

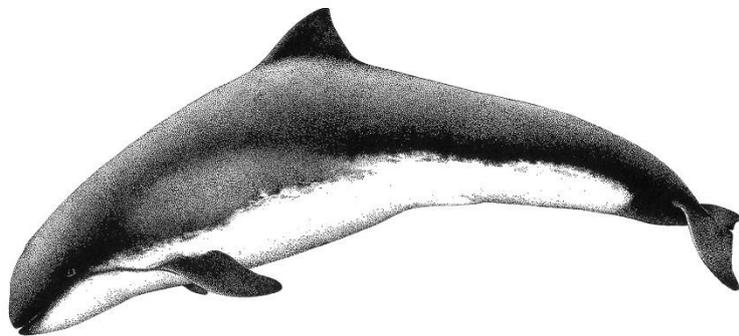
Fachgutachten Artengruppe „Meeressäuger“

für das

Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“

1. bis 3. Untersuchungsjahr

Betrachtungszeitraum: Juni 2012 bis April 2016



OWP Gennaker GmbH



05.05.2022



IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Osterstraße 116
20259 Hamburg
Tel.: +49 40 43213900
Fax: +49 40 432139099

Auftraggeber: OWP Gennaker GmbH
Stephanitorsbollwerk 3
28217 Bremen
Telefon: +49 421 16866-0
E-Mail: info@wpd.de
www.wpd.de

Ansprechpartner: Stefanie Lorenz
Telefon: +49 381 375681-12
E-Mail: s.lorenz@wpd.de

Bearbeitung Fachgutachten Artengruppe „Meeressäuger“

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Osterstraße 116
20259 Hamburg

Projektleiter: [Mandy Wolf](#)
Telefon: +49 381 252312-07
E-Mail: m.wolf@ifaoe.de

Bearbeiter:

Dr. Bente Limmer	Text
Dipl.-Biol. Ina Kammigan	Text, Statistik
M.Sc.-Biol. Anna Meyer-Löbbecke	Text, Statistik
M.Sc.-Biol. Philip Loos	Text, Statistik
Dipl.-Biol. Martin Laczny	Datenbank, Statistik
Dipl.-Biol. Sabrina von Allwörden	Text
Dipl.-Landsch.-ökol. Rita Fürst	GIS-Bearbeitung

Koordination: [Dr. Bente Limmer](#), Dipl.-Biol. Werner Piper

Abbildung Deckblatt: Adulter Schweinswal in der Seitenansicht
(Zeichnung: Dietrich Bürkel, Hamburg)

Revisionsvermerke

Fertigstellungsdatum: 05.05.2022

Version	Datum	Dokument- beschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
0	07.05.2015	Abgabefassung	IKA	AML	MGA
			<i>J. Kammujan</i>	<i>A. H. Lohbecke</i>	<i>P. Gauger</i>
1	03.07.2015	Revision	IKA	MGA	MGA
			<i>J. Kammujan</i>	<i>P. Gauger</i>	<i>P. Gauger</i>
2	11.04.2016	Revision	IKA	MGA	MGA
			<i>J. Kammujan</i>	<i>P. Gauger</i>	<i>P. Gauger</i>
3	29.04.2016	Revision	IKA	MGA	MGA
			<i>J. Kammujan</i>	<i>P. Gauger</i>	<i>P. Gauger</i>
4	18.05.2016	Revision	IKA	FWO	FWO
			<i>J. Kammujan</i>	<i>Wolke</i>	<i>Wolke</i>
5	31.05.2016	Revision	IKA	FWO	FWO
			<i>J. Kammujan</i>	<i>Wolke</i>	<i>Wolke</i>
6	22.07.2016	Revision	IKA	FWO	FWO
			<i>J. Kammujan</i>	<i>Wolke</i>	<i>Wolke</i>
7	28.07.2016	Endfassung	IKA	FWO	FWO
			<i>J. Kammujan</i>	<i>Wolke</i>	<i>Wolke</i>
8	19.08.2016	Endfassung	IKA	FWO	FWO
			<i>J. Kammujan</i>	<i>Wolke</i>	<i>Wolke</i>
9	11.04.2022	Aktualisierte Prüffassung	IKA / BLI	BLI	MAW
			<i>J. Kammujan</i>	<i>M. Wolf</i>	<i>M. Wolf</i>
10	05.05.2022	Revision	IKA		
			<i>J. Kammujan</i>	<i>M. Wolf</i>	<i>M. Wolf</i>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielstellung	1
2	Biologie der vorkommenden Arten.....	3
2.1	Schweinswal (<i>Phocoena phocoena</i>).....	3
2.2	Seehund (<i>Phoca vitulina</i>).....	4
2.3	Kegelrobbe (<i>Halichoerus grypus</i>)	7
3	Beschreibung des Vorhabens.....	10
3.1	Untersuchungsgebiet	10
3.2	Untersuchungskonzept	12
3.3	Zeitplan der Untersuchungen.....	13
4	Untersuchungen zum Vorkommen und der Verbreitung – die Flugtransekterfassung	14
4.1	Vorgaben in Anlehnung an das StUK 3	14
4.1.1	Meeressäugerzählungsflüge	15
4.1.2	Vogelzählungsflüge	16
4.1.3	Digitalflüge.....	17
4.2	Datenaufnahme.....	17
4.2.1	Meeressäugerzählungsflüge	17
4.2.2	Vogelzählungsflüge	25
4.2.3	Digitalflüge.....	32
4.3	Datenauswertung	37
4.3.1	Relative Häufigkeit	37
4.3.2	Berechnung der Dichte und Individuenzahl	37
4.3.3	Bestimmung des Kälberanteils.....	38
4.3.4	Räumliche Verteilung der Schweinswale	38
4.3.5	Verhaltensbeobachtungen und Schwimmrichtungsverteilung	38
4.4	Ergebnisse der Flugtransekterfassungen	39
4.4.1	Schweinswal.....	39
4.4.2	Robben.....	57
4.5	Ergebnisse der Digitalflüge	62
5	Untersuchungen zum Vorkommen und der Verbreitung – die Schiffstransekterzählungen	67
5.1	Vorgaben in Anlehnung an das StUK 3	67
5.2	Datenaufnahme.....	67
5.3	Datenauswertung.....	75
5.4	Ergebnisse der Schiffstransekterzählungen	76
5.4.1	Schweinswal.....	76
5.4.2	Robben.....	93
5.5	Methodendiskussion: Untersuchungen von Meeressäugern vom Schiff.....	96
6	Untersuchungen zur Habitatnutzung	98
6.1	Generelle Methodik.....	98
6.2	Beschreibung der Geräte	99
6.2.1	Kalibrierung der C-PODs.....	100
6.3	Stationäre Ausbringung von C-PODs	100
6.4	Datenauswertung.....	103
6.4.1	C-POD-Einstellungen und Software.....	103

6.4.2	Messeinheiten und Statistik.....	104
6.5	Ergebnisse der Untersuchung zur Habitatnutzung	105
6.5.1	Aufzeichnungsdauer der ausgebrachten C-PODs	105
6.5.2	Validierung der C-POD-Daten.....	107
6.5.3	Häufigkeit und Saisonalität der Gebietsnutzung durch Schweinswale	109
7	Diskussion visueller und akustischer Erhebungen	119
7.1	Schweinswalvorkommen in der Ostsee	119
7.2	Charakterisierung des Untersuchungsgebietes anhand der Daten und Literaturangaben in Bezug auf Schweinswale.....	127
7.2.1	Häufigkeiten und Kälber	127
7.2.2	Akustische Aktivität	130
7.2.3	Saisonalität	135
7.3	Robbenvorkommen in der Ostsee	136
7.4	Charakterisierung des Untersuchungsgebietes anhand der Daten und Literaturangaben in Bezug auf Robben	141
8	Bewertung der Wal- und Robbenbestände.....	144
8.1	Bewertungsmethodik.....	144
8.2	Vorbelastungen	144
8.2.1	Schweinswale.....	144
8.2.2	Seehund und Kegelrobbe.....	149
8.3	Gefährdungssituation	150
8.4	Schweinswalbestand.....	153
8.4.1	Überblick.....	153
8.4.2	Zusammenfassende Bewertung.....	154
8.5	Bestand der Seehund-Population	155
8.5.1	Überblick.....	155
8.5.2	Zusammenfassende Bewertung.....	156
8.6	Kegelrobbenbestand	156
8.6.1	Überblick.....	156
8.6.2	Zusammenfassende Bewertung.....	157
9	Zusammenfassung.....	158
10	Literaturverzeichnis	163
11	Anhang.....	179
11.1	Sichtungskarten Flugtransekterfassungen	179
11.1.1	1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)	179
11.1.2	1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2)	183
11.1.3	2. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)	186
11.2	Sichtungskarten Schiffstransekterfassungen.....	191
11.2.1	1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)	191
11.2.2	1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2)	192
11.2.3	2. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)	193
11.3	Aufwand der Habitatuntersuchungen von Schweinswalen.....	196
11.4	Ausfahrten zur Ausbringung, Wartung und Einholung von C-POD-Verankerungen	201
11.5	Kalibrierung der C-PODs	202

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Geographische Lage des Vorhabengebietes „Gennaker“ ohne Sicherheitszone (Koordinaten der Eckpunkte in dd°mm’ss,sss“; Kartendatum WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	11
Tab. 2: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 1) für die Flugzeug-Transektzählungen für Meeressäuger im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	18
Tab. 3: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 2) für die Flugzeug-Transektzählungen für Meeressäuger (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	19
Tab. 4: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die reinen Meeressäugerflüge im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1) „Gennaker“ im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm’ ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	21
Tab. 5: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die reinen Meeressäugerflüge im Untersu-chungsgebiet (Teilgebiet 2) „Gennaker“ im ersten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm’ ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	22
Tab. 6: Untersuchungsaufwand der reinen Meeressäugerflüge im Teilgebiet 1 und Teilgebiet 2 des Untersuchungsgebietes „Gennaker“. Dargestellt sind die Erfassungsdaten für das erste Untersuchungsjahr (Februar bis September 2013) und zweite Untersuchungsjahr (Februar bis August 2014) im Teilgebiet 1 sowie die Erfassungsdaten für das erste Untersuchungsjahr (Juni 2013 bis Mai 2014) im Teilgebiet 2.....	24
Tab. 7: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 1) für die Flugzeug-Transektzählungen für Vögel im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	26
Tab. 8: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 2) für die Flugzeug-Transektzählungen für Vögel im ersten Jahr dder Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	26
Tab. 9: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die kombinierten Vogel/Meeressäugerflüge im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1) „Gennaker“ im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm’ ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	28
Tab. 10: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 2) „Gennaker“ im ersten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm’ ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	28
Tab. 11: Untersuchungsaufwand der kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge im Teilgebiet 1 und 2 des Untersuchungsgebietes „Gennaker“. Dargestellt sind die Erfassungsdaten für das erste (Dezember 2012 bis Oktober 2013) und zweite Untersuchungsjahr (Februar 2014 bis November 2014) im Teilgebiet 1 sowie für das erste Untersuchungsjahr (Juni 2013 bis Juni 2014) im Teilgebiet 2. Zusätzlich ist ein kombinierter Vogel-/Meeressäugerflug im Untersuchungsgebiet 2 [U2 gemäß Digitalflug] für das dritte Untersuchungsjahr (März 2016) dargestellt.....	30
Tab. 12: Übersicht der digitalen Transektflüge mit DAISI für das Vorhabensgebiet „Gennaker“.....	32
Tab. 13: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes 1 (U1) „Gennaker“ für die digitalen Transektflüge mit DAISI (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	33
Tab. 14: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes 2 (U2) „Gennaker“ für den digitalen Transektflug mit DAISI (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	33

Tab. 15: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes 3 (U3) „Gennaker“ für die digitalen Transektflüge mit DAISI (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm'ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	33
Tab. 16: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die Digitalflüge mit DAISI im Untersuchungsgebiet 1 (U1) „Gennaker“ (Koordinaten in gg° mm' ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).	34
Tab. 17: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für den Digitalflug mit DAISI im Untersuchungsgebiet 2 (U2) „Gennaker“ (Koordinaten in gg° mm' ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).	35
Tab. 18: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die Digitalflüge mit DAISI im Untersuchungsgebiet 3 (U3) „Gennaker“ (Koordinaten in gg° mm' ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).	35
Tab. 19: Anzahl der erfassten Schweinswale während der Vogel- und Meeressäugerflüge im ersten (Teilgebiet 1 und 2), zweiten (Teilgebiet 1) und dritten Untersuchungsjahr (Untersuchungsgebiet 2) (dargestellt sind nur Sichtungen der Hauptzähler in gültigen Abschnitten).	41
Tab. 20: Verhaltensbeobachtungen gesichteter Schweinswale während der reinen Meeressäugerflüge der zweijährigen Basisaufnahme im Teilgebiet 1 und 2 des Untersuchungsgebietes.	55
Tab. 21: Anzahl gesichteter Robben auf den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) sowie dazugehörige relative Häufigkeiten während der dreijährigen Basisaufnahme im Teilgebiet 1 und 2 sowie im Untersuchungsgebiet 2.	61
Tab. 22: Anzahl der erfassten Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Winter und Frühjahr 2016.	62
Tab. 23: Geographische Lage und Flächengröße des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) für die kombinierten ornithologischen und mammalogischen Schiffstransect-Erfassung im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg° mm' ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	68
Tab. 24: Koordinaten und Länge der Schiffstransecte für die kombinierten Vogel- und Meeressäugererfassung im Untersuchungsgebiet „Gennaker“ (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm' ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).	70
Tab. 25: Zusammenstellung der im ersten, zweiten und dritten Jahr der Basisuntersuchung durchgeführten Schiffstransect-Zählungen mit gültigem Beobachtungsaufwand pro Transectfahrt im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) des geplanten OWP „Gennaker“.	72
Tab. 26: Übersicht über die während der Schiffstransect-Zählungen innerhalb des Transectbereichs (nach ESAS 300m) gesichteten Schweinswale pro Monat im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 während der dreijährigen Basisaufnahme.	77
Tab. 27: Übersicht über die während der Schiffstransect-Zählungen außerhalb des Transectbereichs (nach ESAS 300 m) gesichteten Schweinswale pro Monat im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 während der dreijährigen Basisaufnahme.	78
Tab. 28: Übersicht über die während der Schiffstransect-Zählungen im Untersuchungsgebiet „Gennaker“ (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) innerhalb des Transectbereiches gesichteten Schweinswale und die relative Häufigkeit (Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transectstrecke) im ersten, zweiten und dritten Jahr der Basisaufnahme.	81
Tab. 29: Untersuchung der Habitatnutzung von Schweinswalen an der POD-Station „IfAÖ 2“ zwischen Januar 2013 bis Januar 2015 und an der POD-Station „IfAÖ 1“ zwischen Juni 2012 bis Juni 2014 mit Koordinaten (Grad, Dezimalminuten; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).....	101
Tab. 30: Tabellarischer Überblick der Daten hinsichtlich der Ausbringung der POD-Station	

„IfAÖ 2“ im Untersuchungsgebiet.....	102
Tab. 31: Tabellarischer Überblick der Daten hinsichtlich der Ausbringung der POD-Station „IfAÖ 1“ im Untersuchungsgebiet.....	102
Tab. 32: Überblick über Aufzeichnungszeitraum der POD-Station „IfAÖ 2“, schweinswalpositive Tage (% PPD), Anteil schweinswalpositiver Stunden pro Tag (% PPH/Tag), Anteil schweinswalpositiver 10-Minuten Blöcke pro Tag (% PP10M/Tag) und Anteil schweinswalpositiver 1-Minuten Blöcke pro Tag (% PPM/Tag); Januar 2013 bis Januar 2015 (UJ = Untersuchungsjahr).....	110
Tab. 33: Überblick über die Aufzeichnungszeitraum der POD-Station „IfAÖ 1“, schweinswalpositive Tage (% PPD), Anteil schweinswalpositiver Stunden pro Tag (% PPH/Tag), Anteil schweinswalpositiver 10-Minuten Blöcke pro Tag (% PP10M/Tag) und Anteil schweinswalpositiver 1-Minuten Blöcke pro Tag (% PPM/Tag); Juni 2012 bis Juni 2014 (UJ = Untersuchungsjahr).....	110
Tab. 34: Über das 1. und 2. Untersuchungsjahr (UJ) gemittelte Aktivitätsdichte mit Variationsbereich der monatlichen Mittelwerte an der POD-Station „IfAÖ 2“.....	115
Tab. 35: Über das 1. und 2. Untersuchungsjahr (UJ) gemittelte Aktivitätsdichte mit Variationsbereich der monatlichen Mittelwerte an den verschiedenen Unterstationen (IfAÖ 1_o, IfAÖ 1_u, IfAÖ_2) der POD-Station „IfAÖ 1“.....	117
Tab. 36: Statistische Kenngrößen einer ANOVA, die Unterschiede zwischen zwei LMER- Analysen anzeigt (x: nicht signifikant, $p>0,05$; *: signifikant, $p<0,05$; **: hoch signifikant, $p<0,01$).....	118
Tab. 37: Aktivitätsdichte in der Nähe von geplanten und vorhandenen Projekten in der Nord- und Ostsee.....	134
Tab. 38: Intensität anthropogener Nutzungen in der westlichen Ostsee, der Beltsee und dem Kattegat nach ASCOBANS (2012).	145
Tab. 39: Einstufung der im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 1-3) beobachteten Meeressäugerarten nach verschiedenen Roten Listen und Schutzabkommen.	152
Tab. 40: Übersicht über Untersuchungen zu Schweinswaldichte und Bestand im Bereich der westlichen Ostsee oder der Nähe des OWP „Gennaker“.....	154
Tab. 41: Habitatuntersuchungen von Schweinswalen mit Hilfe von C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 2“ während des 1. und 2. Untersuchungsjahres von Januar 2013 bis Januar 2015 (Datenverlust: Aufzeichnung vorzeitig beendet).....	196
Tab. 42: Habitatuntersuchungen von Schweinswalen mit Hilfe von C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 1“ während des 1. und 2. Untersuchungsjahres von Juni 2012 bis Juni 2014 (Aufwand, verwendete ganze Tage und Status - Datenverlust: Aufzeichnung vorzeitig beendet).....	198
Tab. 43: Schiffsausfahrten zur Wartung der C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 2“ zwischen Januar 2013 und Januar 2015.....	201
Tab. 44: Schiffsausfahrten zur Wartung der C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 1“ zwischen Juni 2012 und Juni 2014.....	201

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Adulter Schweinswal beim Auftauchen (Bild: Lutz von der Heyde).....	4
Abb. 2: Seehund auf Helgoland (Bild: Anna Meyer-Löbbecke).....	7
Abb. 3: Kegelrobben auf Helgoland (Bild: Anna Meyer-Löbbecke).....	8
Abb. 4: Lage des Vorhabengebietes „Gennaker“ und der FFH-Gebiete in der 12-Seemeilen-Zone der Ostsee.	10
Abb. 5: Lage des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1 und 2) sowie der Idealtransekte der Flugzeugtransekt-Erfassungen für Meeressäuger im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme für das Vorhabengebiet „Gennaker“ (Untersuchungsgebiet 1 = Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 2 = Teilgebiet 2).	20
Abb. 6: Lage des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1 und 2) sowie der Idealtransekte der Flugzeugtransekt-Erfassungen für Vögel im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme für das Vorhabensgebiet „Gennaker“ (Untersuchungsgebiet 1 = Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 2 = Teilgebiet 2).	27
Abb. 7: Entfernung einzelner Sichtungspunkte in Bändern vom Transekt bei den kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen in Abhängigkeit der Winkelgrade (Flughöhe = 76 m).	31
Abb. 8: Lage des Untersuchungsgebietes (Untersuchungsgebiet 1, 2 und 3) sowie der Idealtransekte der digitalen Transektflüge mit DAISI für das Vorhabensgebiet „Gennaker“.	34
Abb. 9: Gesamtanzahl gesichteter Schweinswale (grau) und Anzahl der auf Jungtiere entfallenden Beobachtungen (orange) aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).	43
Abb. 10: Gesamtanzahl gesichteter Schweinswale (grau) und Anzahl der auf Jungtiere entfallenden Beobachtungen (orange) aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 2 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).	43
Abb. 11: Gesamtanzahl gesichteter Schweinswale (grau) und Anzahl der auf Jungtiere entfallenden Beobachtungen (orange) aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des zweiten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).	44
Abb. 12: Relative Häufigkeit pro beidseitig gültigem Transektkilometer aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).	45
Abb. 13: Relative Häufigkeit pro beidseitig gültigem Transektkilometer aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 2 (Jahreszeiten nach MINOS: Gilles et al. 2007).	45
Abb. 14: Relative Häufigkeit pro beidseitig gültigem Transektkilometer aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des zweiten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).	46
Abb. 15: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.	47
Abb. 16: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.	48
Abb. 17: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.	48
Abb. 18: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.	50
Abb. 19: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel- Meeressäugerflug im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.	50

Abb. 20: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.	51
Abb. 21: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im August 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.	51
Abb. 22: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.	52
Abb. 23: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.	53
Abb. 24: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juli 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.	54
Abb. 25: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juli 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.	54
Abb. 26: Schwimmrichtungsverteilung in Bewegung befindlicher Schweinswale während der reinen Meeressäugerflüge der zweijährigen Basisaufnahme im Teilgebiet 1 und 2 des Untersuchungsgebietes.	56
Abb. 27: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger von Februar bis September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	57
Abb. 28: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge von Dezember 2012 bis Oktober 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	58
Abb. 29: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge von Juni 2013 bis Juni 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).	59
Abb. 30: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger von Februar bis September 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	60
Abb. 31: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge von Februar bis November 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	60
Abb. 32: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 1 am 27.02.2016.	63
Abb. 33: Digitalbild von 3 erfassten Schweinswalen während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 1 auf Transekt 8 am 27.02.2016.	63
Abb. 34: Digitalbild von einer unbestimmten Robbe während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 1 auf Transekt 2 am 27.02.2016.	64
Abb. 35: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 2 am 09.03.2016.	64
Abb. 36: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 am 16.03.2016.	65
Abb. 37: Digitalbild von einem Schweinswal während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 auf Transekt 10 am 16.03.2016.	65
Abb. 38: Digitalbild von einem Schweinswal während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 auf Transekt 10 am 16.03.2016.	66
Abb. 39: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 am 09.04.2016.	66
Abb. 40: Lage des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1 und 2) sowie der Idealtransekte der Schiffstransekt-Erfassung für Vögel und Meeressäuger während der zweijährigen Basisaufnahme für das Vorhabensgebiet „Gennaker“ (Untersuchungsgebiet 1 = Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 2 = Teilgebiet 2).	69
Abb. 41: Lage des erweiterten Teilgebietes 1 sowie der Idealtransekte der Schiffstransekt-Erfassung für Vögel und Meeressäuger während des dritten Untersuchungsjahres für	

das Vorhabensgebiet „Gennaker“	70
Abb. 42: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im Teilgebiet 1 im ersten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Her. = Herbst; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).	84
Abb. 43: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im Teilgebiet 2 im ersten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).....	84
Abb. 44: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im Teilgebiet 1 im zweiten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).....	85
Abb. 45: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im erweiterten Teilgebiet 1 im dritten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).	85
Abb. 46: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im August 2013 (02.08.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	88
Abb. 47: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im September 2013 (03.09.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).....	88
Abb. 48: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im August 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).	89
Abb. 49: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).	89
Abb. 50: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Juli 2014 (18.07.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	90
Abb. 51: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im September 2014 (20.09.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	90
Abb. 52: Sichtungen von Schweinswalen und Kegelrobben während der Schiffstransektzählungen im Herbst und Winter 2015/16 (November/Dezember 2015, Januar 2016) im dritten Jahr der Basisaufnahme (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen, erweitertes Teilgebiet 1).....	91
Abb. 53: Sichtungen von Schweinswalen und Kegelrobben während der Schiffstransektzählungen im Frühjahr 2016 (März/April 2016) im dritten Jahr der Basisaufnahme (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen, erweitertes Teilgebiet 1).	91
Abb. 54: Verteilung der Gruppengröße über alle Sichtungen innerhalb des Transektes (n = 50) während des zweiten Jahres der Basiserfassung im Teilgebiet 1.	92
Abb. 55: Verteilung der Gruppengröße über alle Sichtungen innerhalb des Transektes (n = 61) während des ersten Jahres der Basiserfassung im Teilgebiet 2.	93
Abb. 56: Sichtungen von Robben im Teilgebiet 1 während der Schiffstransektzählungen des ersten Untersuchungsjahres (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen).	94
Abb. 57: Sichtungen von Robben im Teilgebiet 2 während der Schiffstransektzählungen des ersten Untersuchungsjahres (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen).	95
Abb. 58: Sichtungen von Robben im Teilgebiet 1 während der Schiffstransektzählungen des zweiten Untersuchungsjahres (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen).	95
Abb. 59: Außenansicht eines C-POD (Abbildung von www.chelonia.co.uk).	100
Abb. 60: Lage der POD-Stationen „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ östlich des Vorhabensgebietes innerhalb der 12-sm-Zone der deutschen Ostsee.	101
Abb. 61: Skizze des Verankerungssystems einer POD-Station; die Position der Netzauftriebskugeln und der C-PODs sind hier nicht im richtigen Verhältnis dargestellt (Zeichnung: Honnef, Gauger und Loos).	102
Abb. 62: Verfügbarkeit der C-POD-Daten an der POD-Station „IfAÖ 2“ zwischen Januar 2013 und Januar 2015 (grau: Daten in Ordnung; grün: Aufzeichnung vorzeitig beendet).	106

Abb. 63: Verfügbarkeit der C-POD-Daten an der POD-Station „IfAÖ 1“ zwischen Juni 2012 und Juni 2014 (weiß: C-PODs nicht ausgebracht; grau: Daten in Ordnung; rot: C-POD defekt; grün: Aufzeichnung vorzeitig beendet).	106
Abb. 64: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 2“: Boxplots der prozentualen Aktivitätsdichte in % PPH/Tag pro Monat und pro Jahreszeit (obere Grenze der Box: 75% Quartil; untere Grenze der Box: 25% Quartil; innerhalb des senkrechten Strichs sind 95% der Daten; schwarzer Querstrich innerhalb der Box = Median; F = Frühjahr, S = Sommer, H = Herbst, W = Winter)	112
Abb. 65: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 1“: Boxplots der prozentualen Aktivitätsdichte in % PPH/Tag pro Monat und pro Jahreszeit (obere Grenze der Box: 75% Quartil; untere Grenze der Box: 25% Quartil; innerhalb des senkrechten Strichs sind 95% der Daten; schwarzer Querstrich innerhalb der Box = Median; F = Frühjahr, S = Sommer, H = Herbst, W = Winter).	113
Abb. 66: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 2“: Januar 2013 – Januar 2015; Oben: gemäß des Anteils an Stunden pro Tag mit akustischer Aktivität von Schweinswalen (% PPH/Tag); Mitte oben: gemäß des Anteils an 10-Minuten-Intervallen pro Tag (% PP10M/Tag); Mitte unten: gemäß des Anteils an 1-Minuten-Intervallen pro Tag (% PPM/Tag); Unten: prozentualer Aufzeichnungsverlust pro Tag durch Überschreiten des Scanlimits von 4.096 bzw. 65.536 Klicks/Min; smooth.spline (span 0,15).....	114
Abb. 67: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 1“: Juni 2012 – Juni 2014; Oben: gemäß des Anteils an Stunden pro Tag mit akustischer Aktivität von Schweinswalen (% PPH/Tag); Mitte oben: gemäß des Anteils an 10-Minuten-Intervallen pro Tag (% PP10M/Tag); Mitte unten: gemäß des Anteils an 1-Minuten-Intervallen pro Tag (% PPM/Tag); Unten: prozentualer Aufzeichnungsverlust pro Tag durch Überschreiten des Scanlimits von 4.096 bzw. 65.536 Klicks/Min; smooth.spline (span 0,15).	116
Abb. 68: Schweinswal-Verteilungs-Modell beruhend auf Detektionswahrscheinlichkeiten im August (links) und Februar (rechts) nach SAMBAH (2016).....	120
Abb. 69: Untersuchungsgebiete verschiedener Schweinswal-Erfassungen innerhalb der Ostsee. Die Befliegung von HIBY & LOVELL (1996) umfasste annähernd das gleiche Untersuchungsgebiet wie die Befliegung von BERGGREN et al. (2004); Abbildung aus: VERFUß et al. (2009); in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete (Flugzählungen) für den geplanten OWP „Gennaker“	123
Abb. 70: Ergebnisse des statisch akustischen Monitorings in der deutschen Ostsee aus den Jahren 2009 bis 2013. Gezeigt ist die geographische Veränderung der akustischen Aktivitätsdichte (% DPD), aus: GALLUS & BENKE (2014); in Rot: ungefähre Lage des Untersuchungsgebietes der Flugzählungen für den geplanten OWP „Gennaker“	126
Abb. 71: Ergebnisse der Schweinswal-Flugtransekterfassung von Juli 2002 bis Mai 2006 in der deutschen Ostsee. Dargestellt sind die Untersuchungsgebiete für marine Säugetiere (E = hellgrau, F = mittelgrau, G = dunkelgrau), die Flugtransektlinien und die Schweinswalsichtungen aus SCHEIDAT et al. 2008; in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete (Flugzählungen) für den geplanten OWP „Gennaker“	130
Abb. 72: Prozent der schweinswalpositiven Tage pro Monat für die Messpositionen im Untersuchungsgebiet „Rügen“ (westlich und nördlich von Rügen) innerhalb des BfN-Monitorings und des SAMBAH-Projektes zwischen 2011 und 2013 (GALLUS & BENKE 2014).	132
Abb. 73: (A) Anteil schweinswalpositiver Tage (% PPD) und (B) Stunden (% PPH) pro Saison (oben: Sommer, unten: Herbst) an den C-PODs im Rahmen des SAMBAH-Projektes; in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Fläche des OWP „Gennaker“ (aus MIKKELSEN et al. 2016).	133
Abb. 74: Verbreitung von Seehunden in der Ostsee, gezeigt sind reguläre Wurf- und Liegeplätze sowie Einzelnachweise (aus HARDER 2011 bzw. OLSEN et al. 2010, in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete der Flugtransekterfassungen für den OWP „Gennaker“).....	138
Abb. 75: Wanderbewegungen von sieben im polnischen Hel ausgewilderten Kegelrobben (aus PAWLICZKA 2011b), die durch unterschiedlichen Farben gekennzeichnet sind (in Rot: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete der Flugtransekterfassungen für den OWP	

„Gennaker“).....	140
Abb. 76: Positionen von Orten mit beständigen Kegelrobbennachweisen (weiße Kreise) und etablierten Kegelrobbenkolonien (weiße Dreiecke) in der südlichen Ostsee (aus HARDER et al. 2013; Rot: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete der Flugtransekterfassungen für den OWP „Gennaker“).	141
Abb. 77: Potenzielle Liegeplätze für Kegelrobben und Seehunde an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. Aus: (HERRMANN 2012).....	143
Abb. 78: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Mai 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	179
Abb. 79: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Mai 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	180
Abb. 80: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	180
Abb. 81: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	181
Abb. 82: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	181
Abb. 83: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	182
Abb. 84: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.....	183
Abb. 85: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im August 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.....	183
Abb. 86: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2013 (06.10.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.....	184
Abb. 87: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2013 (16.10.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.....	184
Abb. 88: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im April 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.....	185
Abb. 89: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im April 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.....	185
Abb. 90: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juni 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.....	186
Abb. 91: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Mai 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	186
Abb. 92: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	187
Abb. 93: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juli 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	187
Abb. 94: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im August 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	188
Abb. 95: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für	

Meeressäuger im August 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	188
Abb. 96: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	189
Abb. 97: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	189
Abb. 98: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im November 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.....	190
Abb. 99: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Mai 2013 (08.05.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	191
Abb. 100: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Oktober 2013 (13.10.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).....	191
Abb. 101: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).	192
Abb. 102: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).....	192
Abb. 103: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Oktober und November 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).	193
Abb. 104: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Januar 2014 (14.01.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	193
Abb. 105: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Juni 2014 (10.06.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	194
Abb. 106: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Oktober 2014 (11.10.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	194
Abb. 107: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im November 2014 (05.11.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	195
Abb. 108: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im November 2014 (21.11.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).	195
Abb. 109: Versuchsaufbau der Kalibrierung am Deutschen Meeresmuseum (DÄHNE et al. 2011b).	203
Abb. 110: Akustische Eigenschaften der künstlichen Signale der Kalibrierung (DÄHNE et al. 2011b).	203
Abb. 111: Detektionsschwellen [dB] der 13 CPODs, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 2“ eingesetzt wurden.	204
Abb. 112: Detektionsschwellen [dB] der 14 CPODs, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 1“ eingesetzt wurden.	204
Abb. 113: Horizontale Omnidirektionalität der 13 CPODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 2“ genutzt wurden; radiäre Achse: Schalldruck/ Receiving Level [dBre1µPa _{pp}].	205
Abb. 114: Horizontale Omnidirektionalität der 14 CPODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 1“ genutzt wurden; radiäre Achse: Schalldruck/ Receiving Level [dBre1µPa _{pp}].	205
Abb. 115: Darstellung der aufgezeichneten Schalldruckpegel [Logarithmus Naturalis des unreferenzierten 8-bit Wertes] und dem vom Referenz-Hydrophon aufgezeichneten Schalldruck [dB] der 13 C-PODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 2“ genutzt wurden (WAHL et al. 2013).	206
Abb. 116: Darstellung der aufgezeichneten Schalldruckpegel [Logarithmus Naturalis des unreferenzierten 8-bit Wertes] und dem vom Referenz-Hydrophon aufgezeichneten Schalldruck [dB] der 14 C-PODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 1“ genutzt wurden (WAHL et al. 2013).	207

1 Einleitung und Zielstellung

Die OWP Gennaker GmbH plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Gennaker“ in der südlichen deutschen Ostsee, im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern.

Die OWP Gennaker GmbH besitzt seit dem 15.05.2019 eine Baugenehmigung zur Errichtung und zum Betrieb des OWP „Gennaker“ im Wind-Vorranggebiet „Darß“. Das genehmigte Konzept des Vorhabens basiert auf der zum Planungszeitpunkt größtmöglichen Turbine Siemens Wind Power SWT-8.0-154 mit einer Nennleistung von max. 8,4 MW. Der Turbinentyp stand damals an der Schwelle zur Markteinführung. Inzwischen steht jedoch fest, dass der v.g. Turbinentyp zum Zeitpunkt der geplanten Installation nicht mehr zur Verfügung stehen wird. Deshalb wird eine weiterentwickelte Version der Technologie mit einem Rotordurchmesser $D=167\text{m}$ (hier die SG 167 DD) und einer Nennleistung von max. 9 MW zum Einsatz kommen (OWP GENNAKER GMBH 2022). Aufgrund dessen ist die Änderung der bestehenden Genehmigung auf den zum Umsetzungszeitpunkt verfügbaren Anlagentyp vorgesehen. Alle relevanten Projektunterlagen sind auf diese Änderung hin zu prüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren. Das vorliegende Fachgutachten Meeressäuger stellt eine Aktualisierung des Fachgutachtens Artengruppe „Meeressäuger“ für den OPW „Gennaker“ aus dem Jahr 2016 (IFAÖ 2016a) dar.

Das Gebiet des geplanten OWP „Gennaker“ wird vorliegend hinsichtlich des Vorkommens von Schweinswalen, Seehunden und Kegelrobben auf Basis der Daten der ökologischen Basiserfassung sowie aktueller Literaturdaten charakterisiert.

Von Februar 2013 bis August 2014 wurden Daten über das Vorkommen und die Verbreitung mariner Säugetiere mittels speziell konzipierter Zählflüge erhoben, die auch Aussagen über das Vorkommen im Umfeld des geplanten Windparks zulassen. Zusätzliche Daten wurden von Dezember 2012 bis November 2014 während kombinierter Meeressäuger-/Vogelzählungen mittels Schiffs- und Flugtransektzählungen sowie von Februar bis April 2016 mittels Digitalflügen aufgenommen.

Weiterhin wurden akustische Untersuchungen mithilfe von kontinuierlich aufzeichnenden Klickdetektoren (engl.: Cetacean and Porpoise Detectors = C-PODs) durchgeführt. Die gewonnenen Daten werden mit Literaturdaten verglichen, um zu einer Einschätzung des Untersuchungsraumes hinsichtlich seines ökologischen Wertes für marine Säugetiere zu gelangen.

Die Untersuchungen zu den marinen Säugern erfolgten in Anlehnung an die etablierten Untersuchungsstandards des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) für den Offshore-Bereich in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), da für das Küstenmeer derzeit keine Standards existieren.

Darüber hinaus wurden in der deutschen Ostsee öffentlich finanzierte Studien zu Meeressäugern durchgeführt, deren Ergebnisse für die Beurteilung der Wirkfaktoren bzw. die Bewertung der Meeressäugerbestände herangezogen werden. Solche Projekte sind die internationalen visuellen Surveys SCANS (1994), SCANS II (2005), SCANS III (2016) und MiniSCANS (2012)

(HAMMOND et al. 2002, 2013, 2017; SVEEGAARD et al. 2013; VIQUERAT et al. 2014), die SAMBAH-Studie (2016) oder das BfN-Monitoring (GALLUS et al. 2015; NACHTSHEIM et al. 2019; ICES 2018, 2019, 2020, 2021). Da diese Studien nicht immer in räumlicher Nähe zum OWP „Gennaker“ durchgeführt wurden, werden die Ergebnisse differenziert betrachtet. Weitere Referenzen sind dem Literaturverzeichnis (Kapitel 10) zu entnehmen.

Insgesamt wird bei der Auswertung aller verfügbaren Daten neben dem räumlichen, auch der zeitliche Bezug berücksichtigt. Dadurch können die vorgenannten, publizierten Studien gegebenenfalls nur mit Einschränkungen für die Beurteilung der Bestände bzw. der Verbreitung der Meeressäuger im Gebiet des OWP Gennaker genutzt werden.

2 Biologie der vorkommenden Arten

Aus der Gruppe der marinen Säugetiere, also der Walartigen (Cetacea) und der Robbenartigen (Pinnipedia), kommen der Schweinswal, der Seehund und die Ostsee-Kegelrobbe im Bereich der deutschen Ostsee vor. Im Umfeld des OWPs „Gennaker“ kann mit diesen Arten in geringer Anzahl gerechnet werden.

Der Schweinswal (*Phocoena phocoena*) stellt die einzige sich dauerhaft in der Ostsee reproduzierende Walart dar (SCHULZE 1996). Von den drei Robbenarten kommt die Ringelrobbe (*Phoca hispida*) nur im Norden vor, da sie insbesondere zur Fortpflanzung zwingend auf Meereis angewiesen ist (BRÄGER 2011a).

Die Ostsee-Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) kommt ebenfalls hauptsächlich nördlich des 59°-Breitengrades vor, es gibt jedoch auch vereinzelte Vorkommen in der südlichen und westlichen Ostsee.

Für den Seehund (*Phoca vitulina*) bildet die schwedische Insel Öland das östlichste Verbreitungslimit. Die meisten Kolonien befinden sich in der Beltsee und im Kattegat. Die Bestände von Kegelrobbe und Seehund sind nach einer gezielten Ausrottungskampagne Anfang des 20. Jahrhunderts sehr ungleichmäßig verteilt. In vielen Teilen der Ostsee fehlen diese Arten heute.

2.1 Schweinswal (*Phocoena phocoena*)

Das Untersuchungsgebiet liegt vor der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst und reicht bis in die FFH-Gebiete „Kadetrine“ (DE1339-301), „Plantagenetgrund“ (DE1343-301), „Darßer Schwelle“ (DE1540-302), „Darß“ (DE1541-301) und „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE1345-301) hinein. Der Schweinswal wird gemäß Standarddatenbogen als wertgebende Art für diese Gebiete geführt, jedoch zeigen Ergebnisse der SAMBAH-Studie (SAMBAH 2016; CARLÉN et al. 2018), dass das Untersuchungsgebiet einschließlich der genannten FFH-Gebiete am Rande des Verbreitungsgebietes der Schweinswale der dänischen Beltsee liegen (Abb. 68).

Der Schweinswal erreicht eine Länge zwischen 1,4 - 1,8 m bei einem Gewicht von 40 - 60 kg und ist damit die kleinste Walart Mitteleuropas (CARWARDINE 1996).

Wie alle Zahnwale (MORISAKA 2012) orientieren sich Schweinswale mithilfe ihres Biosonars und orten so auch ihre Nahrung (KOSCHINSKI et al. 2008). Über die Echos ihrer Ultraschall-Klicklaute erhalten sie Informationen über ihre Umgebung und Beute. Schweinswale gelten als Nahrungsopportunisten. Abhängig von Region, Jahreszeit und Lebensalter gibt es starke Unterschiede im Beutespektrum (ADELUNG et al. 1997; BENKE et al. 1998; SANTOS et al. 2004; SVEEGAARD et al. 2012). In der Ostsee konnten in der Nahrungswahl bis zu 22 Fischarten nachgewiesen werden, vor allem Dorsche, Grundeln, Heringe und Aalmuttern (GILLES 2008; NABE-NIELSEN et al. 2011; SVEEGAARD et al. 2012).

Schweinswale werden mit drei bis fünf Jahren geschlechtsreif (SØRENSEN & KINZE 1994; ADELUNG et al. 1997). Die Paarungszeit liegt im Juli und August (BÖRJESSON & READ 2003). Nach zehn bis elf Monaten Tragzeit bringen Schweinswalmütter in der deutschen und dänischen Nordsee zwischen Ende Mai und Mitte Juli ein Kalb zur Welt (BENKE et al. 1998; HASSELMEIER

et al. 2004). In der Ostsee kommen die Kälber etwa einen Monat später zur Welt (HASSELMEIER et al. 2004). Insbesondere in den ersten zwei bis drei Jahren ist die Sterblichkeit sehr hoch (LOCKYER & KINZE 2003).



Abb. 1: Adulter Schweinswal beim Auftauchen (Bild: Lutz von der Heyde).

Nach Zufallsbeobachtungen sollen Kälber im Küstenmeer in Wassertiefen unter 20 m geboren werden (SCHULZE 1996). Neuere Erkenntnisse zeigen jedoch, dass auch weiter vor der Küste liegende Gebiete in deutlich größeren Wassertiefen wichtige Aufzuchtgebiete darstellen (GILLES et al. 2012). Schweinswale können etwa 20 Jahre alt werden (LOCKYER & KINZE 2003). Kälber werden etwa acht bis neun Monate lang gesäugt (SCHULZE 1996; PROCHNOW 1998). In der Säugezeit besteht eine enge Bindung von Kalb und Mutter.

Am häufigsten werden einzelne Tiere oder Gruppen von zwei Tieren beobachtet (PROCHNOW 1998). Schweinswale tauchen zwischen 17 Sekunden und 6 Minuten lang und, abhängig von der Wassertiefe im jeweiligen Verbreitungsgebiet, 2 bis 226 m tief (z. B. WESTGATE et al. 1995; ADELUNG et al. 1997; TEILMANN 2000).

2.2 Seehund (*Phoca vitulina*)

Der Seehund kommt in allen Küstengewässern der Nordhalbkugel vor. Der weltweite Bestand wird auf 500.000 bis 600.000 Tiere geschätzt, allerdings gibt es regional aufgrund natürlicher oder anthropogener Einflüsse stark schwankende Bestände (PERRIN et al. 2009). [Analog zu den Seehunden im Wattenmeer ist auch in der südwestlichen Ostsee seit der letzten Staupe-Epidemie im Jahr 2002 ein Bestandsanstieg zu verzeichnen \(TEILMANN et al. 2006; HERRMANN 2012\).](#)

Es werden momentan vier verschiedene „Managementeinheiten“ unterschieden. In den Gewässern der Nord- und Ostsee ist der Nordost-Atlantische Seehund (*Phoca vitulina vitulina*) die vorkommende Unterart (BURNS 2009). Innerhalb der Ostsee können – ähnlich wie beim Schweinswal – genetisch getrennte Populationen unterschieden werden. [Der in der Ostsee vorkommende Seehundbestand wird in vier genetisch getrennte Populationen aufgeteilt: die Kalmarsund Sub-Population zwischen Øland und dem schwedischen Festland in der östlichen](#)

Ostsee, die südwestbaltische Sub-Population entlang der südlichen dänischen und schwedischen Küste, die Kattegat Sub-Population und die Sub-Population im Limfjord, welcher die Nordsee direkt mit dem Kattegat verbindet (HELCOM 2018; OLSEN et al. 2010, 2014).

An der Küste Mecklenburg-Vorpommers gibt es keine ständig genutzten Liegeplätze von Seehunden. Die sporadisch im Untersuchungsgebiet auftretenden Seehunde gehören sehr wahrscheinlich zur Population der südwestlichen Ostsee mit ihrem Verbreitungsschwerpunkt in der Beltsee und im Öresund (ORTHMANN 2000; HERRMANN 2012).

Aufgrund der räumlichen Nähe dürften sie den Liegeplätzen Rødsand und Vitten/Skrollen bzw. Falsterbo zuzuordnen sein (TEILMANN et al. 2003). Diese Liegeplätze werden vor allem während der Sommermonate genutzt (TEILMANN et al. 2006). Die Entfernung dieser Sandbänke zur mecklenburgischen Küste beträgt etwa 50 km.

Bislang ging man von einer großen Ortstreue bei Seehunden aus, mit der die Geschlossenheit verschiedener Populationen erklärt wurde. Dies wird mittlerweile als starke Vereinfachung angesehen, da nicht nur bei Jungtieren ausgedehnte Wanderungsbewegungen festgestellt wurden (PERRIN et al. 2009). Ausgewachsene Seehunde erreichen eine Größe von 120 bis 180 cm und wiegen etwa 45 bis 130 kg, wobei die Männchen größer und schwerer sind als die Weibchen. Männchen erreichen ein maximales Alter von 25 Jahren, Weibchen bis zu 38 Jahren (REIJNDERS et al. 1997). Seehundweibchen werden im Alter von drei bis fünf Jahren geschlechtsreif. Sie bringen nach einer Tragzeit von 11 Monaten zwischen Mai und Ende Juli jedes Jahr in der Regel ein Junges zur Welt. Das Geburtsgewicht liegt bei 9 bis 11 kg (REIJNDERS et al. 1997). Nach der Geburt können die Seehundwelpen bereits schwimmen. Sie werden lediglich drei bis sechs Wochen lang gesäugt, wozu sie das Wasser verlassen müssen. Weibchen bleiben in dieser Zeit in der Nähe der Jungen. Ab Mitte Juli unternehmen sie wieder ausgedehnte Beutezüge. Männchen bilden in dieser Zeit Reviere, in denen sie die Weibchen mit Imponierverhalten und grunzenden, blubbernden, knarrenden Unterwasserrufen umwerben (VAN PARIJS et al. 1999). Die Paarung erfolgt zumeist im Juli.

Seehunde gelten zwar als Nahrungsopportunisten, haben aber auch „Vorlieben“. Zum Beutespektrum gehören pelagische Arten wie Heringe und Franzosendorsche und benthische Arten wie Plattfische, Dorschartige, Grundeln und Sandaale. Die Nahrungspräferenzen schwanken sehr stark jahreszeitlich und zwischen einzelnen Tieren und Kolonien (SCHWARZ & HEIDEMANN 1994; TOLLIT et al. 1998; ORTHMANN 2000; ADELUNG et al. 2004).

Seehunde nehmen ihre Beute mithilfe ihrer Vibrissen, den sinnesempfindlichen Schnurrhaaren, wahr (DEHNHARDT & BLECKMANN 1998). Sie können auch in trüben Gewässern gut sehen. Seehunde können bis zu 13,5 Minuten lang und über 43 m tief tauchen (ADELUNG et al. 2004). Seehunde unternehmen zum Teil ausgedehnte Wanderungen. Jungtiere entfernen sich im ersten Lebensjahr bis zu 500 km vom Geburtsort (THOMPSON et al. 1994). Die zum Teil über längere Zeiträume immer wieder aufgesuchten Nahrungsgebiete von ausgewachsenen Seehunden liegen bis zu 70 km von ihren Ruheplätzen entfernt, meist aber nur 20 bis 40 km vor der Küste (THOMPSON et al. 1996; TOLLIT et al. 1998; ADELUNG et al. 2004; CUNNINGHAM et al. 2009). Telemetrische Untersuchungen von Seehunden am Liegeplatz Rødsand bestätigen

diese Werte auch für die Ostsee. Die besenderten Tiere hielten sich vorwiegend in einem Bereich von etwa 50 km um den Liegeplatz auf (DIETZ et al. 2003).

Manche Gebiete werden von Seehunden über längere Zeiträume immer wieder aufgesucht. Allerdings gibt es saisonale Veränderungen, die möglicherweise die Folge von wechselnder Beuteverfügbarkeit sind.

In der Fortpflanzungs- und Aufzuchtzeit sowie während des Fellwechsels zwischen Juni und September verbringen Seehunde viel Zeit auf Sandbänken, Stränden oder Inseln. Seehunde zeigen saisonale Schwankungen in der Besetzung ihrer Ruheplätze. Während der Geburts- und Säugephase im Sommer verteilen sie sich in kleinen Rudeln auf viele Liegeplätze.

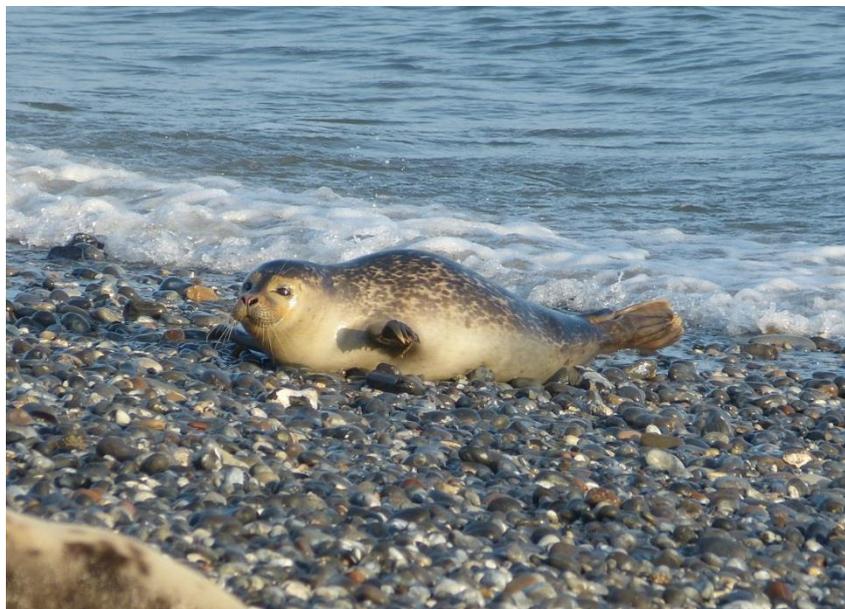


Abb. 2: Seehund auf Helgoland (Bild: Anna Meyer-Löbbecke).

2.3 Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)

Von der Kegelrobbe existieren weltweit zwei Unterarten (THOMPSON & HÄRKÖNEN 2008a). Der weltweite Bestand der Kegelrobbe wurde in den 1980er und 1990er Jahren grob auf 130.000 bis 200.000 Tiere geschätzt, ist aber aufgrund der aktuellen jährlichen Nachwuchsproduktion von etwa 100.000 Welpen wahrscheinlich noch größer (RIEDMAN 1990; HALL & THOMPSON 2009). **Innerhalb der Ostsee kommt nur eine der beiden Unterarten vor, die Ostsee-Kegelrobbe (WOZENCRAFT 2005).** Auch sie wurde, ähnlich wie der Seehund in der Ostsee, gezielt und stark dezimiert (HARDER 2003; HERRMANN et al. 2007). Die Bestände haben sich ostseeweit von über 90.000 Tieren Anfang des 20. Jahrhunderts auf **2009** etwa 22.000 Individuen verringert (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). **Derzeit werden die Bestände in der Ostsee auf etwa 40.000 Tiere geschätzt (ICES 2021).**

Der Großteil der Liegeplätze liegt nördlich des 59°-Breitengrades, südlich dieser Linie kommen nur etwa 600 Tiere vor (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). Auch in der südwestlichen Ostsee konnten wieder Kegelrobben nachgewiesen werden, unter anderem in der Mischkolonie bei Rødsand. Dort wurden im Februar und März 2003 auch zwei Jungtiere gesichtet, was auf Geburten im Gebiet schließen lässt (TEILMANN et al. 2003). **Kegelrobben haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in den nordöstlichen Bereichen der Ostsee (BORKENHAGEN 2011).** Im Zuge einer allgemeinen Bestandszunahme in der Ostsee seit Mitte der 1980er Jahre und der damit verbundenen Ausbreitung in die zentrale und südliche Ostsee (BSH & BMU 2014) ist in den letzten Jahren auch eine Rückkehr der Kegelrobben an die Küsten Mecklenburg-Vorpommerns zu beobachten (HERRMANN 2012). Die Tiere haben sich seitdem in den Gewässern um

Rügen etabliert, wobei sie Liegeplätze im Greifswalder Bodden und am Großen Stubber nutzen, bei denen in den letzten Jahren Tagessummen von bis zu 200 Individuen registriert wurden (WESTPHAL et al. 2019). Entsprechend der Bestandszunahme wurden in 2018 (Kap Arkona) und in 2019 (Wismarer Bucht) erste Geburten in Mecklenburg-Vorpommern registriert (WESTPHAL et al. 2019).

Männliche Kegelrobben können bis zu 2,6 m lang und bis zu 400 kg schwer werden. Weibchen sind mit bis zu 2,0 m und bis zu 250 kg deutlich kleiner (SHIRIHAI & JARRETT 2008). Kegelrobbenweibchen werden mit fünf, Männchen frühestens mit sechs Jahren geschlechtsreif. Aber erst wenn sie acht oder mehr Jahre alt sind, können Männchen gegen Rivalen Weibchen für sich gewinnen (KING 1983; SCHWARZ et al. 2003). Weibchen bringen fast jedes Jahr ein Junges zur Welt (ABT & ENGLER 2009). Sie kommen nach elf Monaten Tragzeit in der Ostsee zwischen Februar und März zur Welt (SCHWARZ et al. 2003). Ein Kegelrobbenweibchen säugt ihr Junges nur etwa 18 Tage lang. Die Jungtiere werden, anders als Seehunde, mit einem weißen Embryonalfell (Lanugo) geboren. Nach etwa vier Wochen ist der erste Fellwechsel abgeschlossen und die Jungtiere können mit ihrem wasserdichten Fell den Geburtsplatz verlassen (BORKENHAGEN 2011). Die Sterblichkeit der Jungen ist besonders hoch. Kegelrobben kehren zur Fortpflanzung meist zu ihrer eigenen Geburtsstätte zurück.



Abb. 3: Kegelrobben auf Helgoland (Bild: Anna Meyer-Löbbecke).

In Nord- und Ostsee gemessene Tauchtiefen von Kegelrobben liegen in Abhängigkeit vom Seegebiet zwischen 11 und 70 m (TOLLIT et al. 1998; MCCONNELL et al. 1999; DIETZ et al. 2003; CHUDZINSKA 2009). Während der meisten Tauchgänge wird der Meeresgrund erreicht, was eine vorwiegend benthische Jagdweise nahe legt (MCCONNELL et al. 1999; SJÖBERG 1999; SJÖBERG & BALL 2000). Als Jagdgebiete dienen Kegelrobben küstennahe und küstenferne Flachwasserbereiche sowie unterseeische Hänge und Riffe (SCHWARZ et al. 2003). Gebiete mit sandigem bis kiesigem Sediment werden in Großbritannien zur Nahrungssuche vorgezogen, weil sich dort fettreiche Sandaale bevorzugt einstellen (MCCONNELL et al. 1999; SCHWARZ et al. 2003). Kegelrobben gelten als Nahrungsopportunisten, d. h. sie nutzen häufige

und leicht verfügbare Beutefische. Das breite Beutespektrum wird daher von regionalen Verhältnissen stark beeinflusst. Bei verschiedenen Analysen wurden zwischen 10 und 25 Fischarten wie Sandaale, dorschartige Fische, Plattfische und Heringe gefunden (TOLLIT et al. 1998; MCCONNELL et al. 1999; SCHWARZ et al. 2003; LUNDSTRÖM et al. 2010).

Bei Kegelrobben wurden mithilfe von auf den Tieren befestigten Satellitensendern unterschiedliche Wandermuster dokumentiert. Neben relativ kleinräumigen Bewegungen werden zum Teil sehr ausgedehnte und mehrere Wochen dauernde Wanderungen zu anderen den Tieren bekannten Kolonien beschrieben (MCCONNELL et al. 1999; KARLSSON 2003; MATTHIOPOULOS et al. 2004; HERRMANN et al. 2007; TEILMANN et al. 2008; EDRÉN et al. 2010b). In Großbritannien wurde festgestellt, dass Kegelrobben diskrete Offshore-Gebiete, meistens relativ nah zur Küste nutzen. Die kleinräumigen Wanderbewegungen, die als Beutezug gedeutet werden, erstrecken sich über zwei bis drei Tage und auf eine Entfernung von ca. 40 bis 50 km vom Ruheplatz. Auch wiederkehrende Ausflüge zu Nahrungsgründen bis in eine Entfernung von 145 km von den Ruheplätzen sind dokumentiert (Reijnders et al. 1997) (THOMPSON et al. 1996; MCCONNELL et al. 1999; MATTHIOPOULOS et al. 2004). In 88% aller Wanderungen kehrten die Tiere zum Ausgangsort zurück. Auf Langstreckenwanderungen wird meist eine Distanz von 75 – 100 km pro Tag zurückgelegt. [Die längste dokumentierte Wanderung umfasste 2100 km \(MCCONNELL et al. 1999\).](#)

[\(DIETZ et al. 2003\)](#) untersuchten die Wanderbewegungen von 6 Kegelrobben des Rødsands (DK) mit Satellitensendern. Diese hatten ein um bis zu 130-fach größeres Streifgebiet als die ebenfalls auf dem Rødsand untersuchten Seehunde. Die Größe des Streifgebiets variierte von 4.160 bis 119.583 km² (95 % Kernel Home Range), was einem Radius (Annahme: Kreisförmiges Streifgebiet) von 36 – 195 km entspricht. Mehrere Tiere streiften bis an die estnischen und schwedischen Küsten und passierten auch das Küstenmeer von M-V. Auch polnische Untersuchungen mit Satellitensendern verdeutlichten den sehr großen Aktionsradius von Kegelrobben.

3 Beschreibung des Vorhabens

3.1 Untersuchungsgebiet

Die OWP Gennaker GmbH plant die Errichtung und den Betrieb des OWP „Gennaker“ in der südlichen deutschen Ostsee, im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern. Das Vorhabensgebiet liegt auf 3 Teilflächen eines im Landesraumentwicklungsprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LEP MV) ausgewiesenen marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen auf See. Aufgrund von Belangen bereits bestehender Nutzungen kann nicht die gesamte LEP-Fläche als Vorhabensgebiet genutzt werden. Die LEP-Fläche entspricht daher der so genannten Bruttofläche und umfasst eine Fläche von insgesamt etwa 123,3 km² (ohne Sicherheitszone). Das eigentliche Vorhabensgebiet entspricht der nutzbaren Nettofläche innerhalb der LEP-Fläche. Es umfasst eine Gesamtfläche von etwa 48,9 km² und befindet sich innerhalb der 12 Seemeilen-Zone. Der Abstand zu den Küstenortschaften auf dem Darß, wie Zingst und Prerow, beträgt etwa 15 km, wie jener von „Baltic 1“. Der kürzeste Küstenabstand zum Darßer Ort beträgt etwa 10 km (Abb. 4).

Die Untersuchungsgebiete der Flug- und Schiffszählungen befinden sich am südwestlichen Rand des Arkonabeckens östlich der Darßer Schwelle sowie im Bereich der Darßer Schwelle. Östlich des Vorhabensgebietes befindet sich das FFH-Gebiet „Plantagenetgrund“ und südwestlich die FFH-Gebiete „Darßer Schwelle“ und „Kadetrinne“. Die Untersuchungsgebiete reichen außerdem noch in die küstenanliegenden FFH-Gebiete „Darß“ und „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ hinein.

Die Untersuchungsgebiete für den geplanten OWP „Gennaker“ teilen sich sowohl für die beobachterbasierten Flugzeug- als auch für die Schiffszählungen zusätzlich in zwei Teilgebiete (Teilgebiet 1 und 2) auf. Im dritten Untersuchungsjahr wurde das Teilgebiet 1 für die Schiffszählungen im Nordwesten erweitert (erweitertes Teilgebiet 1).

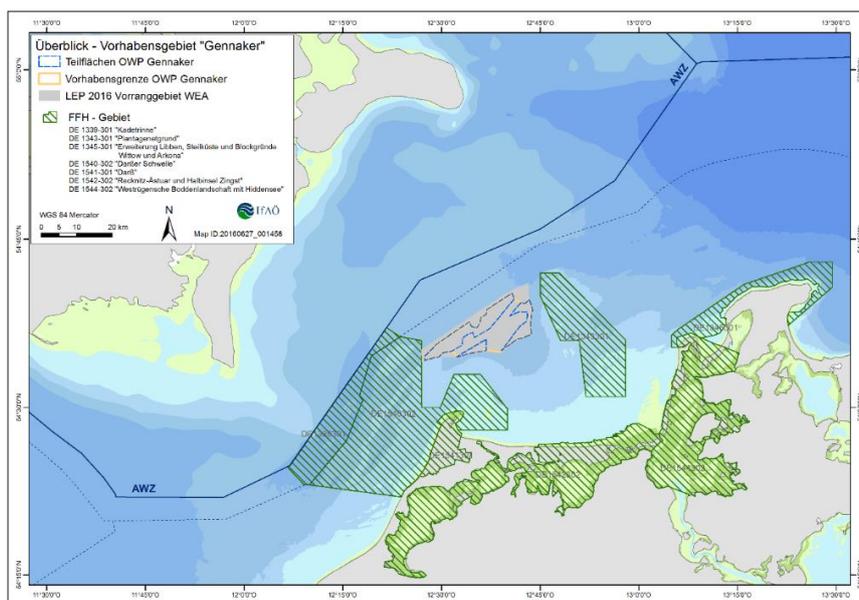


Abb. 4: Lage des Vorhabensgebietes „Gennaker“ und der FFH-Gebiete in der 12-Seemeilen-Zone der Ostsee.

Tab. 1: Geographische Lage des Vorhabengebietes „Gennaker“ ohne Sicherheitszone (Koordinaten der Eckpunkte in dd°mm'ss,sss"; Kartendatum WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Vorhabengebiet „Gennaker“	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
	Eckpunkte	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert
V-01	54° 34' 12,413"	12° 27' 29,150"	6049926,7	335682,0
V-02	54° 34' 33,525"	12° 27' 24,758"	6050581,9	335626,8
V-03	54° 35' 42,285"	12° 29' 20,198"	6052632,0	337774,9
V-04	54° 37' 40,399"	12° 34' 14,167"	6056096,2	343175,5
V-05	54° 37' 14,442"	12° 34' 34,626"	6055281,5	343514,7
V-06	54° 37' 6,924"	12° 35' 25,171"	6055018,0	344413,0
V-07	54° 37' 33,817"	12° 35' 51,943"	6055832,6	344921,5
V-08	54° 38' 2,226"	12° 35' 59,254"	6056705,9	345082,6
V-09	54° 38' 18,065"	12° 36' 44,783"	6057167,5	345915,3
V-10	54° 38' 45,839"	12° 36' 57,564"	6058017,9	346173,6
V-11	54° 39' 56,263"	12° 39' 58,283"	6060085,3	349484,4
V-12	54° 40' 12,346"	12° 40' 44,713"	6060554,7	350332,5
V-13	54° 39' 43,593"	12° 41' 5,340"	6059654,0	350672,6
V-14	54° 39' 20,101"	12° 41' 58,883"	6058896,5	351607,9
V-15	54° 39' 18,590"	12° 42' 45,391"	6058822,6	352439,7
V-16	54° 39' 38,791"	12° 43' 21,920"	6059425,6	353114,4
V-17	54° 39' 11,587"	12° 43' 39,857"	6058574,6	353408,5
V-18	54° 38' 44,669"	12° 43' 52,768"	6057735,3	353612,9
V-19	54° 38' 16,083"	12° 43' 41,001"	6056858,7	353373,5
V-20	54° 37' 41,453"	12° 43' 35,254"	6055792,0	353235,8
V-21	54° 37' 5,820"	12° 43' 35,323"	6054690,8	353201,4
V-22	54° 36' 34,779"	12° 43' 42,809"	6053727,3	353304,7
V-23	54° 36' 16,865"	12° 42' 38,586"	6053211,1	352134,7
V-24	54° 36' 6,619"	12° 41' 28,189"	6052935,9	350861,5
V-25	54° 34' 57,888"	12° 38' 51,028"	6050905,6	347970,9
V-26	54° 35' 6,837"	12° 36' 59,303"	6051249,7	345975,1
V-27	54° 35' 0,986"	12° 35' 48,703"	6051112,1	344701,9
V-28	54° 34' 50,213"	12° 34' 15,394"	6050836,8	343015,7
V-29	54° 34' 33,259"	12° 32' 39,259"	6050372,9	341271,9
V-30	54° 34' 32,609"	12° 32' 17,946"	6050366,2	340888,6
V-31	54° 35' 5,840"	12° 31' 43,410"	6051414,8	340304,8
V-32	54° 35' 3,504"	12° 31' 36,701"	6051346,8	340181,9
V-33	54° 34' 55,554"	12° 30' 24,014"	6051147,3	338868,6
V-34	54° 34' 52,533"	12° 30' 12,603"	6051061,2	338660,5
V-35	54° 34' 31,216"	12° 29' 31,877"	6050428,6	337906,1
V-36	54° 34' 31,172"	12° 29' 26,668"	6050430,5	337812,5
V-37	54° 34' 29,895"	12° 29' 13,913"	6050399,3	337582,1
V-38	54° 34' 28,785"	12° 29' 4,060"	6050371,3	337404,0
V-39	54° 34' 27,573"	12° 28' 54,242"	6050340,2	337226,5

Vorhabengebiet „Gennaker“	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
	Eckpunkte	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert
V-40	54° 34' 25,565"	12° 28' 39,589"	6050287,5	336961,2
V-41	54° 34' 24,100"	12° 28' 29,874"	6050248,5	336785,2
V-42	54° 34' 22,535"	12° 28' 20,206"	6050206,4	336609,9
V-43	54° 34' 20,869"	12° 28' 10,588"	6050161,2	336435,4
V-44	54° 34' 19,105"	12° 28' 1,022"	6050112,8	336261,7
V-45	54° 34' 17,660"	12° 27' 53,618"	6050073,0	336127,2
V-46	54° 34' 16,273"	12° 27' 46,779"	6050034,6	336002,8
V-47	54° 34' 14,262"	12° 27' 37,358"	6049978,5	335831,5

3.2 Untersuchungskonzept

Das Untersuchungskonzept folgt im Wesentlichen den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzeptes („Standard. Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt“ (StUK 3), BSH 2007), die sich u. a. auf die Durchführung von Untersuchungen zum Vorkommen und zur Verbreitung von marinen Säugetieren sowie zur Habitatnutzung in geplanten Offshore-Windparks beziehen (BSH 2007, Kap. 4.1, 5.1 und 6.1), da für das Küstenmeer keine Untersuchungsstandards vorgegeben sind.

Das Untersuchungsprogramm für marine Säugetiere gliedert sich in zwei Schwerpunkte und vier methodische Ansätze. Die rein mammalogischen Untersuchungen bestehen aus beobachterbasierten Flügen, die auf Meeressäugetiere abgestimmt sind sowie aus Akustikuntersuchungen mithilfe von Klickdetektoren. Die gemeinsamen avifaunistisch-mammalogischen Untersuchungen bestehen aus zeitgleichen Sichtbeobachtungen von marinen Säugetieren und Vögeln während der beobachterbasierten Vogelflüge und den Schiffstransekt-Zählungen.

Während der laufenden Untersuchungen wurde das StUK 3 im Oktober 2013 durch die fortgeschriebene Fassung StUK 4 (BSH 2013) ersetzt, welche methodische Änderungen enthielt. Um den Anforderungen des StUK 4 nachzukommen, wurden Zusatzuntersuchungen in Form von Digitalflügen durchgeführt (siehe Kap. 4.1.3, 4.2.3 und 4.5).

3.3 Zeitplan der Untersuchungen

Das vorliegende Fachgutachten fasst Ergebnisse zusammen, die seit Beginn der Untersuchungen von Juni 2012 bis April 2016 gesammelt wurden. Die durch das StUK 3 (BSH 2007) bzw. StUK 4 (BSH 2013) vorgegebenen Methoden kamen in verschiedenen Zeiträumen zum Einsatz (für das Küstenmeer sind bislang keine Untersuchungsmethoden festgelegt).

Die Datenaufnahme für das Teilgebiet 1 des Untersuchungsgebietes wurde in drei Untersuchungsjahren (Juni 2012 bis April 2016) durchgeführt. Für das Teilgebiet 2 des Untersuchungsgebietes wurden die Daten eines Untersuchungsjahres (Juni 2013 bis Juni 2014) aufgenommen.

Die Schiffstransekt-Zählungen zur Erfassung der Vögel und Meeressäuger wurden im ersten und zweiten Untersuchungsjahr für das Teilgebiet 1 des Untersuchungsgebietes zwischen November 2012 und November 2014 durchgeführt. Für die Untersuchungen im dritten Untersuchungsjahr (November 2015 bis April 2016) wurde das Teilgebiet 1 im Nordwesten erweitert (erweitertes Teilgebiet 1). Für das Teilgebiet 2 des Untersuchungsgebietes wurden die Schiffstransekt-Zählungen in einem Untersuchungsjahr zwischen Juni 2013 und Mai 2014 durchgeführt.

Die Vogelflüge und Meeressäugerflüge erfolgten von Dezember 2012 bis November 2014 für das Teilgebiet 1 des Untersuchungsgebietes sowie von Juni 2013 bis Juni 2014 für das Teilgebiet 2 des Untersuchungsgebietes. Im dritten Untersuchungsjahr wurde ein weiterer kombinierter Vogel- /Meeressäugerflug im März 2016 durchgeführt. Das genutzte Transektdesign (Untersuchungsgebiet 2, vgl. Abb. 8) im dritten Untersuchungsjahr weicht sowohl von Teilgebiet 1 als auch von Teilgebiet 2 ab.

Mit dem Wechsel zum StUK 4 (BSH 2013) ergaben sich methodische Änderungen zur Erfassung von marinen Säugern aus der Luft, welche nun durch digitale Flugzeugzählungen erfolgen sollte. Aus diesem Grund wurden im dritten Untersuchungsjahr zusätzlich fünf Digitalflüge von Februar 2016 bis April 2016 absolviert.

Die akustischen Untersuchungen mittels C-PODs begannen an der POD-Station „IfAÖ 1“ im Juni 2012 und endeten im Juni 2014 und an der POD-Station „IfAÖ 2“ im Januar 2013 und endeten im Januar 2015. Die C-PODs wurden an einer POD-Station, die aus vier Spierentonnen und zwei Markerbällen bestand, gemäß POD-Stationenkonzept des BSH (2009b) ausgebracht (Abb. 61).

4 Untersuchungen zum Vorkommen und der Verbreitung – die Flugtransekterfassung

4.1 Vorgaben in Anlehnung an das StUK 3

Seit Beginn der neunziger Jahre werden die Bestände von Schweinswalen in Nord- und Ostsee mittels der Linientransektmethode untersucht (HAMMOND 1986; BUCKLAND et al. 1993, 2001). Dabei werden aufgrund ihrer Effizienz und vergleichsweise geringer Kosten zur großflächigen Bestandserfassung in küstennahen Bereichen hauptsächlich Flugtransekt-Zählungen durchgeführt (GUNNLAUGSSON et al. 1988; HEIDE-JØRGENSEN et al. 1992, 1993; HAMMOND et al. 1995; ADELUNG et al. 1997; DIEDERICHS et al. 2002; GRÜNKORN et al. 2003; SCHEIDAT et al. 2004; THOMSEN et al. 2004; GILLES et al. 2006, 2007). Die Validität und hohe Effizienz dieser Methode führte u. a. dazu, dass Flugtransekt-Zählungen sowohl für die Datenaufnahme im Rahmen von geplanten Schutzgebietsausweisungen durchgeführt, als auch im Zuge von Genehmigungsverfahren für Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee verbindlich vorgeschrieben wurden (BSH 2007, 2013). Eine ausführliche Methodenbeschreibung findet sich in THOMSEN et al. (2004). Die Verteilung der Schweinswale wurde in einem großflächigen Untersuchungsgebiet, welches aus zwei Teilgebieten besteht, anhand von Zählflügen um den geplanten Windpark untersucht. Die verwendete Methodik ist in erster Linie für eine Erfassung von Schweinswalen geeignet und optimiert, Robben können mit dieser Methode nicht systematisch erfasst werden.

4.1.1 Meeressäugerzählungsflüge

Gemäß den Vorgaben des StUK 3 (BSH 2007) wurde versucht, in beiden Teilgebieten und in den beiden ersten Untersuchungsjahren (UJ), jeweils sechs reine Meeressäugerkartierungsflüge durchzuführen. Aufgrund von z. T. lang andauernden Starkwind- und Schlechtwetter-Zeiträumen fanden davon für das Teilgebiet 1 pro Untersuchungsjahr jeweils nur fünf Flüge statt. Für das Teilgebiet 2 konnten sechs reine Meeressäugerkartierungsflüge in dem einen Untersuchungsjahr durchgeführt werden.

Im Teilgebiet 1 wurde im ersten Untersuchungsjahr im Frühjahr 2013 (definitionsgemäß März bis Mai, analog zu den MINOS Projekten, GILLES et al. 2007) ein reiner Meeressäugerflug durchgeführt. Während des Sommers 2013 (definitionsgemäß Juni bis August) fanden zwei reine Meeressäugerflüge statt und im Herbst 2013 (definitionsgemäß Sept. bis Nov.) sowie im Winter 2013 (definitionsgemäß Dez. bis Feb.) erfolgte jeweils ein reiner Meeressäugerflug.

Im Teilgebiet 2 fanden in dem untersuchten Jahr während des Sommers 2013 (definitionsgemäß Juni bis August, analog zu den MINOS Projekten, GILLES et al. 2007) drei reine Meeressäugerkartierungsflüge statt. Im Herbst 2013 (definitionsgemäß Sept. bis Nov.) sowie im Winter 2013/2014 (definitionsgemäß Dez. bis Feb.) konnten aufgrund langandauernder Schlechtwetter-Zeiträume keine reinen Meeressäugerflüge erfolgreich durchgeführt werden. Im Frühjahr 2014 (definitionsgemäß März bis Mai) fanden drei reine Meeressäugerkartierungsflüge statt. Zwei dieser Flüge erfolgten als Nachholflüge für die nicht durchführbaren Flüge im Herbst 2013 und Winter 2013/2014.

Im Teilgebiet 1 wurde im zweiten Untersuchungsjahr im Frühjahr 2014 (definitionsgemäß März bis Mai, analog zu den MINOS Projekten, GILLES et al. 2007) wetterbedingt kein reiner Meeressäugerflug durchgeführt. Während des Sommers 2014 (definitionsgemäß Juni bis August) fanden vier reine Meeressäugerflüge statt, im Herbst 2014 (definitionsgemäß Sept. bis Nov.) erfolgte kein und im Winter 2014 (definitionsgemäß Dez. bis Feb.) ein Meeressäugerflug.

Im dritten Untersuchungsjahr wurden keine reinen Meeressäugerkartierungsflüge durchgeführt.

Die genauen Erfassungstermine sind Tab. 6 zu entnehmen.

4.1.2 Vogelzählungsflüge

Gemäß den Vorgaben des StUK 3 (BSH 2007) wurde sowohl in beiden Teilgebieten als auch in beiden Untersuchungsjahren versucht, jeweils zwölf kombinierte Vogel- / Meeressäugerkartierungsflüge durchzuführen. Aufgrund von z. T. lang andauernden Starkwind- und Schlechtwetter-Zeiträumen fanden davon im Teilgebiet 1 und 2 im ersten Untersuchungsjahr jeweils elf Flüge statt. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden alle zwölf geplanten Flüge im Teilgebiet 1 durchgeführt.

Im Teilgebiet 1 fanden im ersten Untersuchungsjahr im Frühjahr 2013 (definitionsgemäß März bis Mai, analog zu den MINOS Projekten, (GILLES et al. 2007) insgesamt vier und während des Sommers 2013 (definitionsgemäß Juni bis August) drei kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge statt. Im Herbst 2013 (definitionsgemäß Sept. bis Nov.) erfolgten zwei kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge und im Winter 2012/2013 (definitionsgemäß Dez. bis Feb.) wurden ebenfalls zwei kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge durchgeführt.

Im Teilgebiet 2 fanden in dem untersuchten Jahr während des Sommers 2013/2014 (definitionsgemäß Juni bis August, analog zu den MINOS Projekten, GILLES et al. 2007) vier kombinierte Vogel-/Meeressäugerkartierungsflüge statt. Einer dieser Flüge erfolgte als Nachholflug für die nicht durchführbaren Flüge im Winter 2013/2014. Im Herbst 2013 (definitionsgemäß Sept. bis Nov.) fanden drei kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge und im Winter 2014 (definitionsgemäß Dez. bis Feb.) ein kombinierter Vogel-/Meeressäugerflug statt. Zwei Flüge konnten aufgrund der schlechten Wetterbedingungen in der Wintersaison nicht durchgeführt werden. Im Frühjahr 2014 (definitionsgemäß März bis Mai) fanden drei kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge statt.

Im Teilgebiet 1 fanden im zweiten Untersuchungsjahr im Frühjahr 2014 (definitionsgemäß März bis Mai, analog zu den MINOS Projekten, GILLES et al. 2007) insgesamt fünf und während des Sommers 2014 (definitionsgemäß Juni bis August) drei kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge statt. Im Herbst 2014 (definitionsgemäß Sept. bis Nov.) erfolgten drei und im Winter 2014 (definitionsgemäß Dez. bis Feb.) wurde ein kombinierter Vogel-/Meeressäugerflug durchgeführt.

Für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge und die reinen Meeressäugerflüge wurden in beiden Teilgebieten (1 und 2) jeweils unterschiedliche Transekte (Untersuchungsgebiete und Transektkoordinaten vgl. Kap. 4.2) während der ersten zwei Untersuchungsjahre befliegen. Die Daten werden zusammen betrachtet.

Im dritten Untersuchungsjahr fand ein kombinierter Vogel-/Meeressäugerflug im Untersuchungsgebiet 2 (vgl. Abb. 8) im Frühjahr 2016 (definitionsgemäß März bis Mai, analog zu den MINOS Projekten, Gilles et al. 2007) statt.

4.1.3 Digitalflüge

Gemäß den neuen Vorgaben des StUK 4 (BSH 2013) wurden im dritten Untersuchungsjahr ebenfalls digitale Flugzeugzählungen durchgeführt. Zusätzlich zu den beobachterbasierten Meeressäuger- und Vogelzählungsflügen von Dezember 2012 bis März 2016 wurden im Winter 2016 (definitionsgemäß Dez. bis Feb.) zwei und im Frühjahr 2016 (definitionsgemäß März bis Mai) drei Digitalflüge durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet und die Lage der Transekte sind in Abb. 8 dargestellt. Weitere Informationen sind diesbezüglich Tab. 12 bis Tab. 18 zu entnehmen.

4.2 Datenaufnahme

Gemäß dem StUK 3 (BSH 2007) muss ein Untersuchungsgebiet für die Flugerfassung eine Fläche von mindestens 2.000 km² haben und der Abstand zwischen den Transekten sollte zwischen 3 km und 10 km betragen.

4.2.1 Meeressäugerzählungsflüge

Im März 2013 wurde das Transektschema für die reinen Meeressäugerflüge des Teilgebietes 1 nach Westen verschoben, wobei der östliche Transekt gestrichen und ein westlicher Transekt hinzugefügt wurde. Das untersuchte Teilgebiet 1 für die reinen Meeressäugerflüge hatte bis März 2013 eine Ausdehnung von etwa 3.073 km² und ab März 2013 von etwa 3.290 km² (Abb. 5 und Tab. 2). Damit wurde sogar ein größeres Gebiet untersucht, als im StUK 3 (BSH 2007) gefordert. Die Untersuchungsgebiete wurden in 12 Nord-Süd-Transekte eingeteilt, die jeweils einen Abstand von 6 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 504 km bis März 2013 und ca. 540 km ab März 2013 (Abb. 5 und Tab. 4). An jedem Zähltermin wurden – falls wetterbedingt möglich – von Februar 2013 bis August 2014 jeweils 12 Flugtransekte beflogen. Die Koordinaten der Flugtransekte für die verschiedenen Untersuchungsgebiete sind Tab. 4 zu entnehmen.

Das untersuchte Teilgebiet 2 für die reinen Meeressäugerflüge hatte eine Ausdehnung von etwa 2.046 km² (Abb. 5 und Tab. 3). Dieses Teilgebiet wurde in 10 Nord-Süd-Transekte eingeteilt, die jeweils einen Abstand von 6 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 338 km (Tab. 5). An jedem Zähltermin wurden - falls wetterbedingt möglich - von Juni 2013 bis Mai 2014 jeweils 10 Flugtransekte beflogen. Die Koordinaten der Flugtransekte sind Tab. 5 zu entnehmen.

Tab. 2: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 1) für die Flugzeug-Transektzählungen für Meeressäuger im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm'ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Meeressäuger bis 03/2013	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Meeressäuger bis 03/2013					
Untersuchungsgebiet „Gennaker“ Teilgebiet 1 (ca. 3.073 km²)	1	54° 54' 48,46"	12° 21' 38,88"	6069122,53	345401,70
	2	54° 54' 20,26"	13° 29' 00,36"	6020036,09	370250,89
	3	54° 41' 02,01"	13° 28' 32,46"	5988004,00	401711,74
	4	54° 41' 09,53"	13° 17' 22,78"	6001091,57	392258,47
	5	54° 39' 32,53"	13° 17' 19,76"	6040529,11	390170,89
	6	54° 39' 35,90"	13° 11' 45,11"	6045758,82	415531,87
	7	54° 36' 21,90"	13° 11' 39,53"	6021902,03	409506,27
	8	54° 36' 25,01"	13° 06' 05,30"	6028028,52	375415,71
	9	54° 28' 19,99"	13° 05' 52,53"	6018394,50	422453,78
	10	54° 28' 33,86"	12° 26' 59,46"	6043482,66	365035,96
	11	54° 22' 06,40"	12° 26' 57,30"	5996551,46	361473,55
	12	54° 22' 06,40"	12° 21' 23,50"	5997695,27	327477,45
Meeressäuger ab 03/2013					
Untersuchungsgebiet „Gennaker“ Teilgebiet 1 (ca. 3.290 km²)	1	54° 54' 50,16"	12° 16' 03,59"	6073363,60	310587,21
	2	54° 54' 22,58"	13° 23' 24,30"	6023391,93	394300,33
	3	54° 41' 04,70"	13° 22' 56,98"	5992150,27	426491,79
	4	54° 41' 08,40"	13° 17' 21,82"	5999180,17	391248,34
	5	54° 39' 30,59"	13° 17' 18,72"	6037233,71	389054,09
	6	54° 39' 34,02"	13° 11' 44,54"	6042551,38	414904,58
	7	54° 36' 20,54"	13° 11' 38,86"	6019587,49	408789,85
	8	54° 36' 23,71"	13° 06' 05,05"	6025810,38	375105,27
	9	54° 28' 18,67"	13° 05' 52,00"	6016144,10	421884,85
	10	54° 28' 33,61"	12° 27' 00,37"	6045179,68	306193,65
	11	54° 22' 05,80"	12° 26' 56,12"	5995560,37	360255,61
	12	54° 22' 07,78"	12° 15' 50,77"	5999114,58	354979,49

Tab. 3: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 2) für die Flugzeug-Transektzählungen für Meeressäuger (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm'ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Untersuchungsgebiet „Gennaker“ Teilgebiet 2 (ca. 2.046 km²)	1	54° 34' 36,23"	11° 42' 48,01"	6052658,92	287587,72
	2	54° 34' 37,28"	11° 53' 37,99"	6052160,43	299254,01
	3	54° 33' 42,54"	11° 53' 38,13"	6050469,22	299181,71
	4	54° 33' 42,70"	11° 59' 12,13"	6050213,06	305178,56
	5	54° 34' 37,44"	11° 59' 12,12"	6051904,22	305250,81
	6	54° 34' 31,40"	12° 38' 11,18"	6050111,19	347228,12
	7	54° 27' 04,69"	12° 38' 04,74"	6036311,70	346648,39
	8	54° 27' 06,32"	12° 32' 30,68"	6036568,15	340635,23
	9	54° 28' 33,00"	12° 32' 31,83"	6039245,71	340749,44
	10	54° 28' 34,40"	12° 26' 48,73"	6039509,01	334577,19
	11	54° 22' 28,00"	12° 26' 44,49"	6028190,84	334089,98
	12	54° 22' 29,09"	12° 21' 15,87"	6028443,34	328163,52
	13	54° 17' 06,41"	12° 21' 13,09"	6018475,37	327739,06
	14	54° 17' 07,24"	12° 15' 50,18"	6018723,76	321902,70
	15	54° 15' 14,89"	12° 15' 49,46"	6015253,04	321755,02
	16	54° 15' 15,49"	12° 10' 18,65"	6015507,60	315771,34
	17	54° 10' 50,80"	12° 10' 17,52"	6007330,85	315423,01
	18	54° 10' 51,24"	11° 59' 13,21"	6007842,56	303385,24
	19	54° 09' 46,65"	11° 59' 13,23"	6005847,26	303300,44
	20	54° 09' 46,50"	11° 53' 42,01"	6006102,48	297295,47
	21	54° 08' 52,89"	11° 53' 42,14"	6004446,37	297225,09
	22	54° 08' 51,62"	11° 42' 59,01"	6004934,70	285560,29

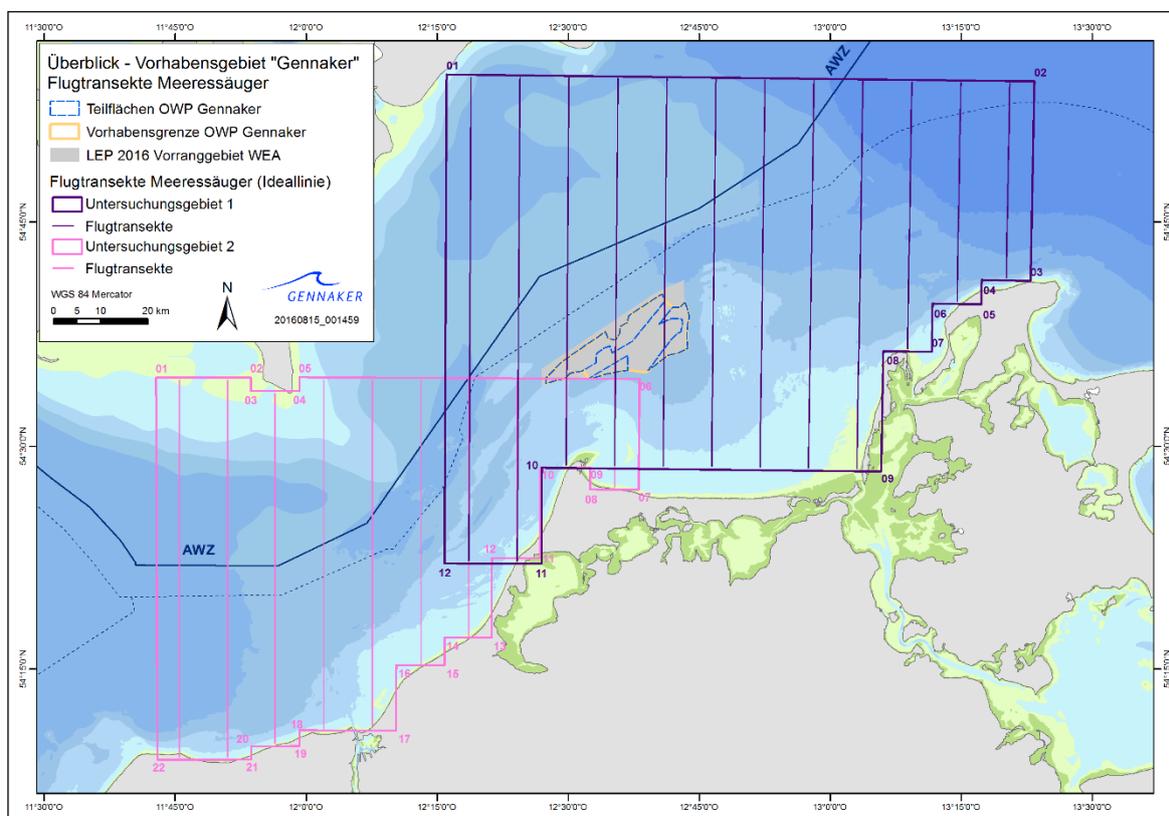


Abb. 5: Lage des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1 und 2) sowie der Idealtransekte der Flugzeugtransekt-Erfassungen für Meeressäuger im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme für das Vorhabensgebiet „Gennaker“ (Untersuchungsgebiet 1 = Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 2 = Teilgebiet 2).

Tab. 4: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die reinen Meeressäugerflüge im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1) „Gennaker“ im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Tran- sekt	START				ENDE				Län- ge [km]	Summe [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts- wert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts- wert		
Meeressäuger bis 03/2013										
1	54° 22' 17,33"	12° 24' 08,86"	6016970,46	313512,44	54° 54' 37,68"	12° 24' 28,17"	6051050,15	334123,79	60,0	ca. 504
2	54° 54' 36,42"	12° 30' 04,94"	6049796,45	310943,04	54° 28' 44,18"	12° 29' 45,88"	6061565,48	352092,67	48,0	
3	54° 28' 42,68"	12° 35' 19,09"	6059945,09	325427,60	54° 54' 34,90"	12° 35' 41,70"	6045821,12	347414,19	48,0	
4	54° 54' 33,12"	12° 41' 18,45"	6043610,21	324160,12	54° 28' 40,93"	12° 40' 52,29"	6055799,88	358275,55	48,0	
5	54° 28' 38,92"	12° 46' 25,48"	6053270,61	331528,55	54° 54' 31,08"	12° 46' 55,19"	6038852,86	360639,26	48,0	
6	54° 54' 28,79"	12° 52' 31,91"	6035702,31	337298,81	54° 28' 36,66"	12° 51' 58,66"	6048298,48	364382,44	48,0	
7	54° 28' 34,15"	12° 57' 31,82"	6044878,10	337536,38	54° 54' 26,23"	12° 58' 08,63"	6032208,70	313901,75	48,0	
8	54° 54' 23,41"	13° 03' 45,32"	6024375,97	415345,22	54° 28' 31,37"	13° 03' 04,97"	6038922,73	375383,44	48,0	
9	54° 36' 33,35"	13° 08' 51,70"	6041276,86	422014,04	54° 54' 20,33"	13° 09' 22,00"	6019594,54	391909,79	33,0	
10	54° 54' 17,00"	13° 14' 58,66"	6013177,00	428509,95	54° 39' 44,05"	13° 14' 31,82"	6059973,82	402608,75	27,0	
11	54° 41' 17,48"	13° 20' 09,64"	6015024,87	379412,72	54° 54' 13,41"	13° 20' 35,30"	6007456,00	404975,41	24,0	
12	54° 54' 09,56"	13° 26' 11,93"	6001410,25	381358,11	54° 41' 13,66"	13° 25' 44,47"	6007703,29	414184,28	24,0	
Meeressäuger ab 03/2013										
1	54° 22' 18,29"	12° 18' 36,79"	6017562,65	341545,46	54° 54' 38,66"	12° 18' 51,68"	6051933,85	357547,91	60,0	ca. 540
2	54° 54' 37,68"	12° 24' 28,17"	6051050,15	334123,79	54° 22' 17,33"	12° 24' 08,86"	6016970,46	313512,44	60,0	
3	54° 28' 44,18"	12° 29' 45,88"	6061565,48	352092,67	54° 54' 36,42"	12° 30' 04,94"	6049796,45	310943,04	48,0	
4	54° 54' 34,90"	12° 35' 41,70"	6045821,12	347414,19	54° 28' 42,68"	12° 35' 19,09"	6059945,09	325427,60	48,0	
5	54° 28' 40,93"	12° 40' 52,29"	6055799,88	358275,55	54° 54' 33,12"	12° 41' 18,45"	6043610,21	324160,12	48,0	
6	54° 54' 31,08"	12° 46' 55,19"	6038852,86	360639,26	54° 28' 38,92"	12° 46' 25,48"	6053270,61	331528,55	48,0	
7	54° 28' 36,66"	12° 51' 58,66"	6048298,48	364382,44	54° 54' 28,79"	12° 52' 31,91"	6035702,31	337298,81	48,0	
8	54° 54' 26,23"	12° 58' 08,63"	6032208,70	313901,75	54° 28' 34,15"	12° 57' 31,82"	6044878,10	337536,38	48,0	
9	54° 28' 31,37"	13° 03' 04,97"	6038922,73	375383,44	54° 54' 23,41"	13° 03' 45,32"	6024375,97	415345,22	48,0	
10	54° 54' 20,33"	13° 09' 22,00"	6019594,54	391909,79	54° 36' 33,35"	13° 08' 51,70"	6041276,86	422014,04	33,0	
11	54° 39' 44,05"	13° 14' 31,82"	6059973,82	402608,75	54° 54' 17,00"	13° 14' 58,66"	6013177,00	428509,95	27,0	
12	54° 54' 13,41"	13° 20' 35,30"	6007456,00	404975,41	54° 41' 17,48"	13° 20' 09,64"	6015024,87	379412,72	24,0	

Tab. 5: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die reinen Meeressäugerflüge im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 2) „Gennaker“ im ersten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Tran- sekt	START				ENDE				Länge [km]	Sum- me [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert		
1	54° 09' 03,17"	11° 45' 31,56"	6005163,61	288343,09	54° 34' 25,04"	11° 45' 31,62"	6052176,71	290507,91	47,1	ca. 338
2	54° 34' 25,56"	11° 50' 58,34"	6051926,17	296372,59	54° 09' 03,69"	11° 50' 58,31"	6004911,76	294268,88	47,1	
3	54° 09' 58,42"	11° 56' 24,35"	6006342,52	300254,56	54° 33' 31,66"	11° 56' 24,37"	6050002,26	302151,66	43,7	
4	54° 34' 25,88"	12° 01' 59,10"	6051419,46	308232,58	54° 10' 54,72"	12° 01' 59,09"	6007822,82	306395,65	43,6	
5	54° 11' 13,02"	12° 07' 33,07"	6008137,85	312470,82	54° 34' 25,66"	12° 07' 33,08"	6051163,43	314226,98	43,1	
6	54° 34' 25,18"	12° 13' 07,68"	6050906,88	320232,43	54° 15' 15,05"	12° 13' 07,67"	6015372,41	318828,39	35,6	
7	54° 17' 07,28"	12° 18' 34,47"	6018610,82	324872,63	54° 34' 24,46"	12° 18' 34,48"	6050656,41	326097,69	32,1	
8	54° 34' 23,48"	12° 24' 08,89"	6050400,02	332099,52	54° 22' 30,00"	12° 24' 08,88"	6028355,29	331285,45	22,1	
9	54° 28' 44,20"	12° 29' 45,91"	6039697,07	337776,18	54° 34' 22,23"	12° 29' 45,92"	6050141,78	338148,20	10,5	
10	54° 34' 20,73"	12° 35' 19,12"	6049886,26	344128,29	54° 27' 17,29"	12° 35' 19,12"	6036802,42	343679,58	13,1	

Für die Zählflüge wurde ein zweimotoriger, sechssitziger Hochdecker vom Typ Partenavia P-68 benutzt. Die Zählflüge wurden bis zu einer Windstärke von maximal 3 Bft (10 kn Windgeschwindigkeit) durchgeführt. Die Flughöhe betrug bei den Meeressäugerflügen 600 Fuß (183 m), die Fluggeschwindigkeit ca. 90 – 100 kn (ca. 180 km/h) (PHIL & FRIKKE 1992; DIEDERICHS et al. 2002; THOMSEN et al. 2004).

Alle Flüge wurden mit jeweils drei Beobachtern durchgeführt. Zwei Beobachter saßen auf den vorderen Plätzen hinter dem Piloten (Partenavia P-68) links und rechts an sog. Fischaugenfenstern („bubble-windows“) und fungierten als Hauptzähler. Durch die Ausstattung mit „bubble-windows“ war es diesen Zählern möglich, einen Bereich ab 90°, also direkt unterhalb des Flugzeuges, bis 30° kontinuierlich abzusuchen¹ (vgl. Abb. 7). Da es bei Linientransektuntersuchungen von entscheidender Bedeutung ist, möglichst viele Tiere in der Nähe der Transektlinie zu erfassen (BUCKLAND et al. 2001), konzentrierte sich der Aufwand der Zähler generell auf den Bereich zwischen 90° und 30°. Sichtungen² in einem Bereich <30° wurden jedoch ebenfalls protokolliert.

Der dritte Beobachter saß in der letzten Sitzreihe (Partenavia P-68) und fungierte als Kontrollzähler für Doppelsichtungen und zur Ermittlung des Erfassungsgrades oberflächennaher Tiere. Da weder der Co-Pilotensitz noch die Plätze dahinter aus technischen Gründen mit „bubble-windows“ ausgestattet werden können, wurde durch den Zähler der Bereich <70° abgesehen. Der dritte Zähler wechselte jeweils auf die Seite mit optimalen Sichtbedingungen. Alle Zähler kartierten unabhängig voneinander, was durch den Einsatz von Ohrstöpseln und Kopfhörern gewährleistet war.

¹ In Abb. 7 ist die Beziehung zwischen Winkelgraden und Distanzen zur Transektlinie dargestellt. Bei einer Flughöhe von 183 m (reine Meeressäugerflüge) entsprechen 45° einer Entfernung von 183 m, bei 30° sind es 316 m und bei 25° bereits 392 m.

² Eine Sichtung ist die Beobachtung eines Einzeltieres oder mehrerer assoziierter Tiere. Zwei gleichzeitig beobachtete Tiere in großer Entfernung zueinander stellen zwei Sichtungen dar, während eine Gruppe beieinander schwimmender Tiere wiederum eine Sichtung bedeutet.

Von Beginn eines Transektfluges an suchten alle drei Zähler ihren jeweiligen Zählbereich kontinuierlich nach Meeressäugern ab. Bei einer Sichtung wurde zunächst die Uhrzeit möglichst sekundengenau (UTC-synchron mit Bord-GPS; Modell LX 20-2000 Flight Recorder, Filser Electronics) auf ein Diktiergerät gesprochen. Der Winkel jeder Sichtung zum Transekt wurde mittels Winkelmessern (Klinometer der Marke Suunto PM-5/360 PC) gemessen und ebenfalls festgehalten. Zusätzlich wurden Daten zu Gruppengröße, Alter, Geschlecht, Schwimmrichtung, Schwimmgeschwindigkeit und generelle Angaben zum Verhalten der Tiere mittels Diktiergerät protokolliert. Die Daten der reinen Meeressäugerflüge wurden später zur weiteren Bearbeitung in eine vom IfAÖ entwickelte ESAS-konforme Datenbank (*Fulmar*) eingetragen. Die geflogene Strecke wurde vom Bord-GPS und zwei zusätzlichen Hand-GPS-Geräten aufgezeichnet und nach dem Flug mit der Software FUGAWI ausgelesen. Danach wurden die Trackdateien aus FUGAWI als txt-Dateien exportiert und die Dateien der reinen Meeressäugerflüge in die o. a. SQL-Datenbank *Fulmar* importiert. Transektanteile mit schlechten Sichtbedingungen auf beiden Seiten wurden nicht ausgewertet.

Die übrigen Zähltransektanteile wurden eingeteilt in ‚zweiseitig‘ bzw. ‚einseitig‘ gültig, bei denen für beide bzw. nur für einen Hauptzähler die Sichtbedingungen akzeptabel waren (s. u.). Die Termine der Erfassungen und den gültigen Untersuchungsaufwand aufgrund der während der Zählungen vorherrschenden Sichtbedingungen zeigt Tab. 6 für die Meeressäugerflüge.

Tab. 6: Untersuchungsaufwand der reinen Meeressäugerflüge im Teilgebiet 1 und Teilgebiet 2 des Untersuchungsgebietes „Gennaker“. Dargestellt sind die Erfassungsdaten für das erste Untersuchungsjahr (Februar bis September 2013) und zweite Untersuchungsjahr (Februar bis August 2014) im Teilgebiet 1 sowie die Erfassungsdaten für das erste Untersuchungsjahr (Juni 2013 bis Mai 2014) im Teilgebiet 2.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)					
Erfassung	Datum	Transektlänge (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand linke Seite (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand rechte Seite (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand beidseitig (km)
Februar 2013	14.02.*	481,29	358,21	310,18	334,20
Mai 2013	01.05.	542,53	542,53	542,53	542,53
Juni 2013	06.06.	542,10	542,10	542,10	542,10
Juli 2013	12.07.	542,13	541,98	542,13	542,06
September 2013	04.09.**	481,67	481,67	481,67	481,67

* Transekte T2, T3 vollständig nicht beflogen/gezählt sowie T1, T4, T5 verkürzt gezählt (zu hohe Seestate)

** Transekt T1 wurde nicht beflogen

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)					
Erfassung	Datum	Transektlänge (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand linke Seite (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand rechte Seite (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand beidseitig (km)
Juni 2013	12.06.	340,12	320,07	339,90	329,99
Juli 2013	24.07.	338,25	336,34	336,34	336,34
August 2013	29.08.	338,20	313,18	338,04	325,61
März 2014	08.03.*	338,58	338,58	245,31	291,95
April 2014	12.04.**	179,30	178,33	178,33	178,33
Mai 2014	26.05.	337,87	267,86	231,92	249,89

* Nachholflug

** Nachholflug, Transekte im Norden verkürzt gezählt (Nebel)

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)					
Erfassung	Datum	Transektlänge (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand linke Seite (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand rechte Seite (km)	Gültiger Untersuchungsaufwand beidseitig (km)
Februar 2014	26.02.	540,22	529,88	529,88	529,88
Juni 2014	07.06.	540,32	512,42	540,32	526,37
Juni 2014	17.06.	540,29	529,99	531,37	530,68
Juli 2014	17.07.	540,37	334,67	540,37	437,52
August 2014	30.08.	543,56	530,26	530,26	530,26

4.2.2 Vogelzählungsflüge

Das untersuchte Teilgebiet 1 für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge hat eine Ausdehnung von etwa 1.656 km² (Abb. 6 und Tab. 7). Dieses Untersuchungsgebiet wurde in 18 Nord-Süd-Transekte eingeteilt, die jeweils einen Abstand von 3 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 552 km (Abb. 6 und Tab. 9).

Um den StUK 3-Vorgaben zu entsprechen (das StUK 3 sieht hier eine Größe des Untersuchungsgebietes von 2.000 km² vor), wurden westlich des Teilgebietes 1 weitere Transekte im Teilgebiet 2 befliegen.

Das untersuchte Teilgebiet 2 für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge hat eine Ausdehnung von etwa 1.503 km² (Abb. 6 und Tab. 8). Dieses Untersuchungsgebiet wurde ebenfalls in 18 Nord-Süd-Transekte eingeteilt, die jeweils einen Abstand von 3 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 501 km (Abb. 6 und Tab. 9).

Die Fläche von Teilgebiet 1 und 2 hat insgesamt eine Ausdehnung von etwa 3.159 km². Die Gesamtlänge der Transekte aus beiden Teilgebieten betrug ca. 1.053 km.

An jedem Zähltermin wurden – falls wetterbedingt möglich – von Dezember 2012 bis November 2014 (Teilgebiet 1) und von Juni 2013 bis Juni 2014 (Teilgebiet 2) jeweils 18 Flugtransekte befliegen. Die Koordinaten der Flugtransekte sind Tab. 9 zu entnehmen.

Im dritten Untersuchungsjahr wurde ein weiterer kombinierter Vogel-/Meeressäugerflug im März 2016 durchgeführt. Das Transektdesign weicht vom Teilgebiet 1 und 2 ab und entspricht dem Transektdesign des Digitalfluges vom 09.03.2016 (Untersuchungsgebiet 2, vgl. Abb. 8). Das beflogene Untersuchungsgebiet hat eine Ausdehnung von ca. 1.295,57 km² und wurde in 12 Nord-Süd-Transekte eingeteilt, welche einen Abstand von 3 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 359,95 km, weil Transekt 4 und 5 ausgelassen wurden (Abb. 8, Tab. 14, Tab. 17).

Tab. 7: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 1) für die Flugzeug-Transektzählungen für Vögel im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm'ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Vögel	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Untersuchungsgebiet „Gennaker“ Teilgebiet 1 (ca. 1.656 km ²)	1	54° 47' 46,57"	13° 18' 59,13"	6063785,82	429765,06
	2	54° 41' 18,60"	13° 18' 46,55"	6016120,35	416424,90
	3	54° 41' 20,38"	13° 15' 59,12"	6018955,35	429060,32
	4	54° 39' 43,39"	13° 15' 56,10"	6058389,99	426674,18
	5	54° 39' 46,76"	13° 10' 21,45"	6064845,40	392433,35
	6	54° 36' 32,76"	13° 10' 15,87"	6041017,83	386305,61
	7	54° 36' 35,86"	13° 04' 41,64"	6045755,78	412078,00
	8	54° 28' 30,84"	13° 04' 28,87"	6037426,72	399182,23
	9	54° 28' 44,71"	12° 28' 23,18"	6063264,36	329616,38
	10	54° 48' 08,92"	12° 28' 36,77"	6001528,73	340972,49

Tab. 8: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 2) für die Flugzeug-Transektzählungen für Vögel im ersten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm'ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Vögel	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Untersuchungsgebiet „Gennaker“ Teilgebiet 2 (ca. 1.503 km ²)	1	54° 25' 32,06"	11° 38' 25,86"	6036071,60	282079,81
	2	54° 25' 33,82"	12° 06' 09,79"	6034793,41	312055,04
	3	54° 28' 47,86"	12° 06' 10,28"	6040788,14	312310,72
	4	54° 28' 47,45"	12° 11' 43,52"	6040532,38	318305,35
	5	54° 32' 01,49"	12° 11' 44,45"	6046526,93	318561,19
	6	54° 32' 00,82"	12° 17' 18,11"	6046271,02	324555,64
	7	54° 35' 14,86"	12° 17' 19,49"	6052265,37	324811,64
	8	54° 35' 13,94"	12° 22' 53,59"	6052009,30	330805,90
	9	54° 36' 50,95"	12° 22' 54,50"	6055006,39	330933,96
	10	54° 36' 49,77"	12° 28' 28,82"	6054750,24	336928,05
	11	54° 25' 30,64"	12° 28' 20,95"	6033771,16	336032,59
	12	54° 25' 31,26"	12° 25' 34,56"	6033898,93	333035,55
	13	54° 22' 17,22"	12° 25' 32,54"	6027904,77	332780,08
	14	54° 22' 17,77"	12° 22' 46,37"	6028032,46	329782,98
	15	54° 20' 40,75"	12° 22' 45,47"	6025035,33	329655,31
	16	54° 20' 41,24"	12° 19' 59,41"	6025162,98	326658,17
	17	54° 17' 27,19"	12° 19' 57,84"	6019168,63	326402,95
	18	54° 17' 27,98"	12° 14' 26,14"	6019423,77	320408,54
	19	54° 15' 50,96"	12° 14' 25,57"	6016426,51	320280,99
	20	54° 15' 51,26"	12° 11' 39,82"	6016554,04	317283,72
	21	54° 14' 14,23"	12° 11' 39,37"	6013556,73	317156,22
	22	54° 14' 14,47"	12° 08' 53,73"	6013684,23	314158,90
	23	54° 11' 00,41"	12° 08' 53,03"	6007689,52	313904,01
	24	54° 11' 00,73"	11° 57' 51,34"	6008199,21	301914,26
	25	54° 09' 23,70"	11° 57' 51,42"	6005201,68	301786,86
	26	54° 09' 21,82"	11° 38' 34,23"	6006093,44	280803,06

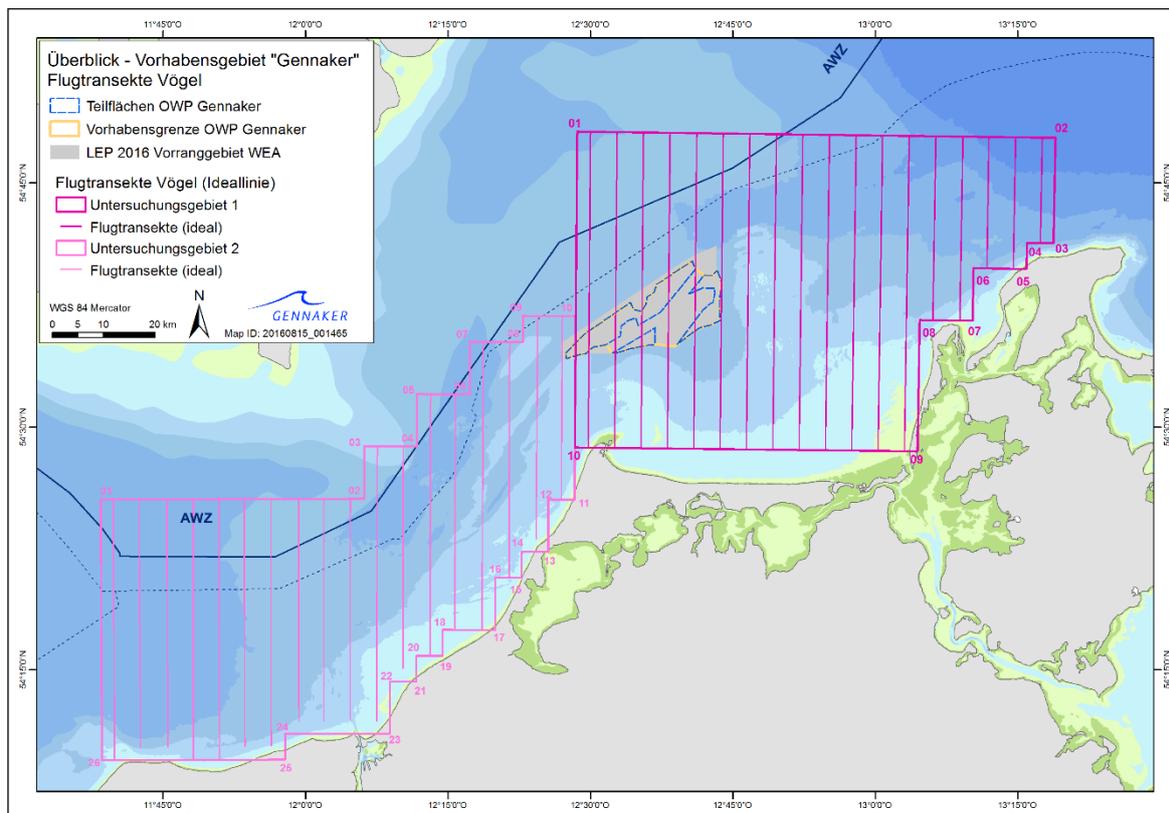


Abb. 6: Lage des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1 und 2) sowie der Idealtransekte der Flugzeugtransekt-Erfassungen für Vögel im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme für das Vorhabensgebiet „Gennaker“ (Untersuchungsgebiet 1 = Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 2 = Teilgebiet 2).

Tab. 9: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die kombinierten Vogel/Meeressäugerflüge im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1) „Gennaker“ im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Tran-sekt	START				ENDE				Länge [km]	Summe [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts-wert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts-wert		
Vogel/Meeressäuger										
1	54° 28' 44,23"	12° 29' 46,64"	6061626,48	352849,14	54° 48' 08,48"	12° 30' 00,87"	6002159,85	304869,02	36,0	ca. 552
2	54° 48' 07,80"	12° 32' 48,63"	5999216,85	352829,20	54° 28' 43,56"	12° 32' 33,08"	6060937,19	339361,65	36,0	
3	54° 28' 42,78"	12° 35' 19,46"	6060102,07	325801,28	54° 48' 07,01"	12° 35' 36,34"	5998275,15	340427,51	36,0	
4	54° 48' 06,05"	12° 38' 24,41"	5997062,29	328370,44	54° 28' 41,83"	12° 38' 06,20"	6059001,79	312578,92	36,0	
5	54° 28' 40,93"	12° 40' 52,93"	6055780,06	358911,03	54° 48' 05,14"	12° 41' 12,47"	5995966,73	316298,72	36,0	
6	54° 48' 04,28"	12° 44' 00,55"	5994987,26	304243,26	54° 28' 40,09"	12° 43' 39,68"	6054771,05	345706,02	36,0	
7	54° 28' 38,95"	12° 46' 25,94"	6053305,01	331987,50	54° 48' 03,14"	12° 46' 48,13"	5991258,19	352071,71	36,0	
8	54° 48' 02,13"	12° 49' 36,18"	5989929,88	339978,08	54° 28' 37,96"	12° 49' 12,66"	6052118,70	318725,47	36,0	
9	54° 28' 36,72"	12° 51' 59,45"	6048377,80	365171,18	54° 48' 00,88"	12° 52' 24,30"	5988219,72	327931,29	36,0	
10	54° 47' 59,65"	12° 55' 12,05"	6089259,41	319609,40	54° 28' 35,51"	12° 54' 45,87"	6046727,77	351598,10	36,0	
11	54° 28' 34,22"	12° 57' 32,30"	6044980,86	338018,44	54° 47' 58,35"	12° 57' 59,80"	6085387,94	366617,02	36,0	
12	54° 47' 57,00"	13° 00' 47,55"	6081832,61	418612,43	54° 28' 32,89"	13° 00' 18,72"	6041170,37	389149,86	36,0	
13	54° 28' 31,42"	13° 03' 05,61"	6038990,92	376023,57	54° 47' 55,52"	13° 03' 35,76"	6079525,03	406922,71	36,0	
14	54° 47' 54,03"	13° 06' 23,80"	6077234,56	395051,81	54° 36' 35,09"	13° 06' 05,00"	6045288,81	375587,40	21,0	
15	54° 36' 34,96"	13° 08' 54,64"	6043983,56	424987,54	54° 47' 53,89"	13° 09' 14,23"	6077225,35	385589,50	21,0	
16	54° 47' 50,86"	13° 11' 59,15"	6071129,18	429898,98	54° 39' 45,86"	13° 11' 45,54"	6062799,77	416275,04	15,0	
17	54° 39' 44,12"	13° 14' 32,80"	6060072,83	403583,36	54° 47' 49,12"	13° 14' 46,97"	6068354,11	417794,11	25,0	
18	54° 47' 47,40"	13° 17' 35,44"	6065632,25	406318,26	54° 41' 19,44"	13° 17' 22,70"	6018054,80	392574,66	12,0	

Tab. 10: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 2) „Gennaker“ im ersten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Tran-sekt	START				ENDE				Länge [km]	Summe [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts-wert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts-wert		
1	11° 39' 54,20"	54° 09' 21,06"	6006001,25	282251,91	54° 25' 30,21"	11° 39' 45,05"	6035946,48	283503,63	30	ca.501
2	11° 42' 37,16"	54° 10' 11,49"	6007420,45	285278,95	54° 25' 32,72"	11° 42' 29,40"	6035884,57	286467,58	28,5	
3	11° 45' 31,17"	54° 10' 11,87"	6007286,37	288433,42	54° 25' 33,10"	11° 45' 24,49"	6035750,06	289621,86	28,5	
4	11° 48' 14,27"	54° 09' 24,19"	6005678,63	291323,01	54° 25' 33,41"	11° 48' 12,43"	6035621,04	292647,35	30	
5	11° 50' 58,29"	54° 09' 24,43"	6005552,24	294297,13	54° 25' 34,93"	11° 50' 53,22"	6035537,28	295545,8	30	
6	11° 53' 37,69"	54° 10' 14,66"	6006975,88	297255,52	54° 25' 35,89"	11° 53' 34,03"	6035438,37	298443,64	28,5	
7	11° 56' 24,30"	54° 10' 15,44"	6006868,28	300276,49	54° 25' 33,93"	11° 56' 21,98"	6035244,99	301466,39	28,4	
8	11° 59' 18,37"	54° 11' 46,56"	6009547,62	303551,69	54° 25' 31,89"	11° 59' 17,08"	6035046,12	304617,84	25,5	
9	12° 01' 54,96"	54° 11' 48,57"	6009489,5	306390,75	54° 25' 31,88"	12° 01' 54,31"	6034925,36	307450,14	25,5	
10	12° 04' 41,98"	54° 11' 50,58"	6009425,24	309418,88	54° 25' 33,89"	12° 04' 42,26"	6034860,74	310478,25	25,5	
11	12° 07' 29,00"	54° 11' 48,35"	6009232,24	312441,49	54° 28' 45,43"	12° 07' 34,37"	6040650,87	313820,52	31,4	
12	12° 10' 16,83"	54° 15' 04,01"	6015154,19	315724,1	54° 28' 47,31"	12° 10' 18,97"	6040588,92	316784,17	25,5	
13	12° 13' 07,89"	54° 15' 53,74"	6016567,56	318879,45	54° 32' 02,88"	12° 13' 11,78"	6046507,52	320131,99	30	
14	12° 15' 41,53"	54° 17' 25,11"	6019281,89	321767,71	54° 32' 02,57"	12° 15' 49,42"	6046386,61	322964,07	27,1	
15	12° 18' 36,07"	54° 17' 28,86"	6019276,39	324927,08	54° 35' 15,64"	12° 18' 44,18"	6052231,02	326332,33	33	
16	12° 21' 25,14"	54° 20' 40,09"	6025069,12	328204,32	54° 35' 13,37"	12° 21' 31,47"	6052046,99	329331,55	27	

Tran- sekt	START				ENDE				Länge [km]	Summe [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts- wert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts- wert		
17	12° 24' 17,75"	54° 23' 05,40"	6029442,95	331485,69	54° 36' 48,65"	12° 24' 28,21"	6054872,92	332611,82	25,5	
18	12° 26' 56,42"	54° 25' 30,69"	6033827,62	334509,66	54° 36' 50,14"	12° 27' 02,91"	6054817,2	335387,73	21	

Für die Zählflüge wurde derselbe Flugzeugtyp und die gleiche Methode angewendet wie bei den reinen Meeressäugerflügen (vgl. Kap. 4.2.1). Abweichend zu den reinen Meeressäugerflügen wurde bei den Vogelflügen in einer Flughöhe von 250 Fuß (76 m) geflogen (PIHL & FRIKKE 1992; DIEDERICHS et al. 2002; THOMSEN et al. 2004).

Sobald auf einem Transekt eine Sichtung erfolgte, wurde wie bei den Meeressäugerflügen die Uhrzeit möglichst sekundengenau (UTC-synchron mit Bord-GPS; Modell LX 20-2000 Flight Recorder, Filser Electronics) auf ein Diktiergerät gesprochen. Es wurde die Entfernung der Sichtung in Bändern aufgenommen (Abb. 7) und die Gruppengröße mittels Diktiergerät protokolliert. Die Daten der kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge wurden später zur weiteren Bearbeitung in eine vom IfAÖ entwickelte Datenbank (*IfAÖ-Flug-Datenbank*) eingetragen. Die geflogene Strecke wurde bei den kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen vom Bord-GPS und einem zusätzlichen Hand-GPS-Gerät aufgezeichnet und nach dem Flug mit der GARMIN-Software MapSource ausgelesen. Danach wurden die Trackdateien aus MapSource als txt-Dateien exportiert und anschließend in die o. a. *IfAÖ-Flug-Datenbank* importiert. In dieser Datenbank werden Transekte mit schlechten Sichtbedingungen auf beiden Seiten nicht ausgewertet. Die Termine der Erfassungen und den gültigen Untersuchungsaufwand („on effort“) aufgrund der während der Zählungen vorherrschenden Sichtbedingungen zeigt Tab. 11 für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge. Weitere Details zur Methode der kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge finden sich im Fachgutachten Seevögel „Gennaker“ (IfAÖ 2016b).

Tab. 11: Untersuchungsaufwand der kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge im Teilgebiet 1 und 2 des Untersuchungsgebietes „Gennaker“. Dargestellt sind die Erfassungsdaten für das erste (Dezember 2012 bis Oktober 2013) und zweite Untersuchungsjahr (Februar 2014 bis November 2014) im Teilgebiet 1 sowie für das erste Untersuchungsjahr (Juni 2013 bis Juni 2014) im Teilgebiet 2. Zusätzlich ist ein kombinierter Vogel-/Meeressäugerflug im Untersuchungsgebiet 2 [U2 gemäß Digitalflug] für das dritte Untersuchungsjahr (März 2016) dargestellt.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Nr.	Datum	Transekt „on effort“ (km)	Untersuchungsgebiet (km ²)
1	12.12.2012 ¹	435	1.305
2	27.02.2013 ²	480	1.440
3	06.03.2013	552	1.656
4	08.04.2013	552	1.656
5	22.04.2013*	552	1.656
6	09.05.2013	552	1.656
7	07.06.2013	552	1.656
8	09.07.2013	552	1.656
9	17.08.2013	552	1.656
10	12.09.2013	552	1.656
11	10.10.2013	552	1.656

¹ aufgrund technischer Probleme verkürzt geflogen (Transekte 1-12 und Beginn Transekt 13 gezählt)

² Transekte 7-12 witterungsbedingt im Norden verkürzt gezählt (Nebel)

* Nachholflug

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)			
Nr.	Datum	Transekt „on effort“ (km)	Untersuchungsgebiet (km ²)
1	07.06.2013	501	1.503
2	09.07.2013	501	1.503
3	22.08.2013	501	1.503
4	13.09.2013	501	1.503
5	06.10.2013	501	1.503
6	16.10.2013 ¹	501	1.503
7	26.02.2014	501	1.503
8	30.03.2014	501	1.503
9	29.04.2014	501	1.503
10	20.05.2014	501	1.503
11	07.06.2014 ²	501	1.503

¹ Reserveflug

² Nachholflug

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Nr.	Datum	Transekt „on effort“ (km)	Untersuchungsgebiet (km ²)
1	18.02.2014	552	1.656
2	06.03.2014	552	1.656
3	13.03.2014*	552	1.656

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Nr.	Datum	Transekt „on effort“ (km)	Untersuchungsgebiet (km ²)
4	16.04.2014	552	1.656
5	29.04.2014*	552	1.656
6	20.05.2014	552	1.656
7	04.07.2014	552	1.656
8	27.07.2014	552	1.656
9	28.08.2014**	336	1.008
10	11.10.2014	552	1.656
11	30.10.2014	552	1.656
12	21.11.2014	552	1.656

* Nachholflug

** Transekt 1-6 nicht befliegen wegen zu hohem Seestate

3. Untersuchungsjahr (Untersuchungsgebiet 2 [gemäß Digitalflug U2])			
Nr.	Datum	Transekt „on effort“ (km)	Untersuchungsgebiet (km ²)
1	09.03.2016*	265	1.295,57 km ²

*Transekt 4 und 5 wurden nicht befliegen

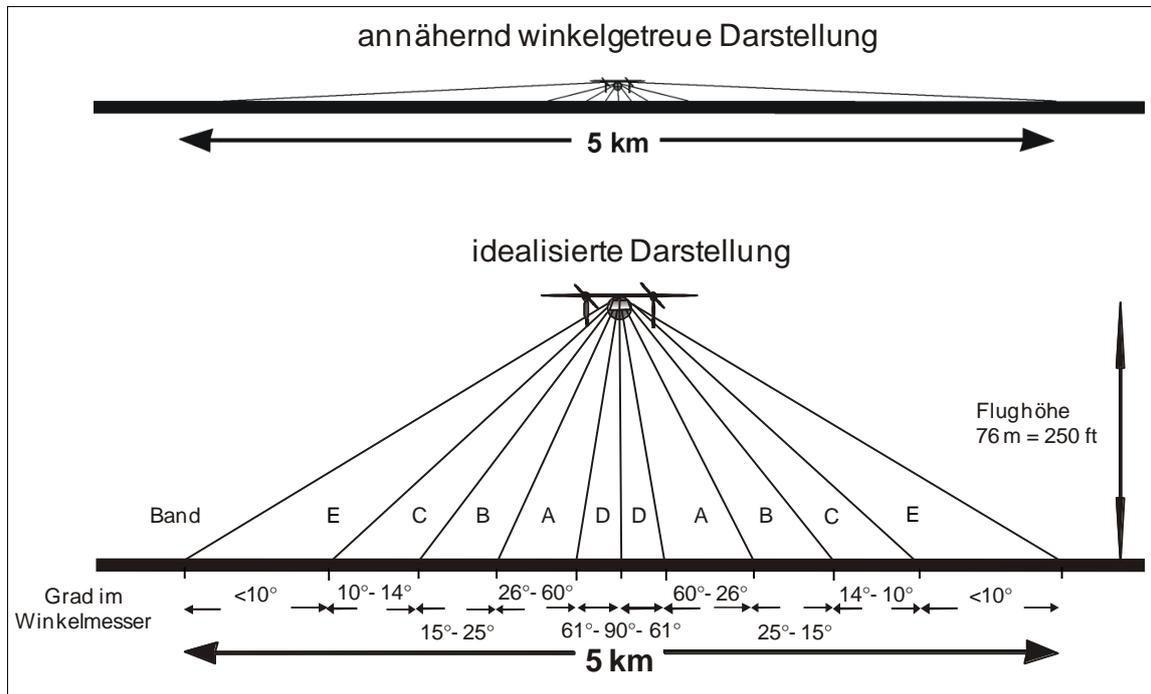


Abb. 7: Entfernung einzelner Sichtungspunkte in Bändern vom Transekt bei den kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen in Abhängigkeit der Winkelgrade (Flughöhe = 76 m).

4.2.3. Digitalflüge

Die Erfassung von marinen Säugern aus der Luft sollte mit dem Wechsel zum StUK 4 (BSH 2013) durch digitale Flugzeugzählungen erfolgen. Daher wurden zur Plausibilisierung der Ergebnisse nach der StUK 3-Methodik zusätzlich zu den beobachterbasierten Meeressäuger- und Vogelzählungsflügen (Kap. 4.2.1 und 4.2.2) fünf Digitalflüge von Februar 2016 bis April 2016 absolviert (Tab. 13 bis Tab. 18 und Abb. 8).

Diese digitalen Transektflüge erfolgten mit dem System DAISI (Digital Aerial Imaging System by IfAÖ) in einer angestrebten Flughöhe von 1.400 ft (426 m). Das Untersuchungsgebiet umfasst drei unterschiedliche Untersuchungsgebiete (Untersuchungsgebiet 1, 2 und 3), welche im Winter und Frühjahr 2016 befliegen wurden (Tab. 12).

Tab. 12: Übersicht der digitalen Transektflüge mit DAISI für das Vorhabensgebiet „Gennaker“.

Digitalflug-Nummer	Flug-Datum	Jahreszeit	Untersuchungsgebiet
1	19.02.2016	Winter	U1
2	27.02.2016	Winter	U1
3	09.03.2016	Frühjahr	U2
4	16.03.2016	Frühjahr	U3
5	09.04.2016	Frühjahr	U3

Das **Untersuchungsgebiet 1** wurde am 19.02. und 27.02.2016 befliegen und hat eine Ausdehnung von ca 256,33 km² (Tab. 13). Das Untersuchungsgebiet 1 wurde in 8 Südwest-Nordost-Transekte eingeteilt, die jeweils einen Abstand von 1 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 256 km (Abb. 8, Tab. 16).

Das **Untersuchungsgebiet 2** wurde ausschließlich am 09.03.2016 befliegen und hat eine Ausdehnung von ca 1.295,57 km² (Tab. 14). Das Untersuchungsgebiet 2 wurde in 12 Nord-Süd-Transekte eingeteilt, die jeweils einen Abstand von 3 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 359,95 km, weil Transekt 4 und 5 ausgelassen wurden (Abb. 8, Tab. 17).

Das **Untersuchungsgebiet 3** wurde am 16.03. und 09.04.2016 befliegen und hat eine Ausdehnung von ca. 264,33 km² (Tab. 15). Das Untersuchungsgebiet 3 wurde in 10 Südwest-Nordost-Transekte eingeteilt, die jeweils einen Abstand von 1 km voneinander besaßen. Die Gesamtlänge der Transekte betrug ca. 258,77 km (Abb. 8, Tab. 18).

Tab. 13: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes 1 (U1) „Gennaker“ für die digitalen Transektflüge mit DAISI (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Untersuchungsgebiet 1 (ca. 256,33 km ²)	1	54° 36' 40,97"	12° 32' 42,18"	6054317,12	341462,28
	2	54° 44' 51,96"	12° 58' 56,45"	6068591,16	370134,29
	3	54° 41' 03,99"	13° 02' 27,15"	6061439,54	373704,12
	4	54° 32' 52,43"	12° 36' 09,90"	6047126,57	344946,81

Tab. 14: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes 2 (U2) „Gennaker“ für den digitalen Transektflug mit DAISI (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Untersuchungsgebiet 2 (ca. 1.295,57 km ²)	1	54° 28' 32,23"	13° 01' 42,54"	6038230,59	372253,68
	2	54° 28' 44,66"	12° 28' 23,16"	6039764,65	336287,68
	3	54° 48' 08,86"	12° 28' 36,74"	6075728,53	337824,83
	4	54° 47' 56,29"	13° 02' 11,57"	6074188,70	373781,92

* Die geographische Lage und Größe des kombinierten Vogel-/Meeressäugerfluges im dritten Untersuchungsjahr (März 2016) entsprechen der geographischen Lage und Größe des Untersuchungsgebietes 2 für den digitalen Transektflug mit DAISI.

Tab. 15: Geographische Lage und Größe des Untersuchungsgebietes 3 (U3) „Gennaker“ für die digitalen Transektflüge mit DAISI (Koordinaten der Eckpunkte in gg°mm’ss,ss“; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Untersuchungsgebiet 3 (ca. 264,33 km ²)	1	54° 36' 02,50"	12° 24' 46,18"	6053434,97	332881,61
	2	54° 41' 55,31"	12° 43' 33,25"	6063637,72	353454,00
	3	54° 41' 48,90"	12° 51' 40,67"	6063165,34	362171,68
	4	54° 39' 06,67"	12° 54' 11,12"	6058070,71	364714,73
	5	54° 33' 42,99"	12° 36' 54,70"	6048661,76	345804,55
	6	54° 33' 50,04"	12° 26' 48,42"	6049261,91	334925,71

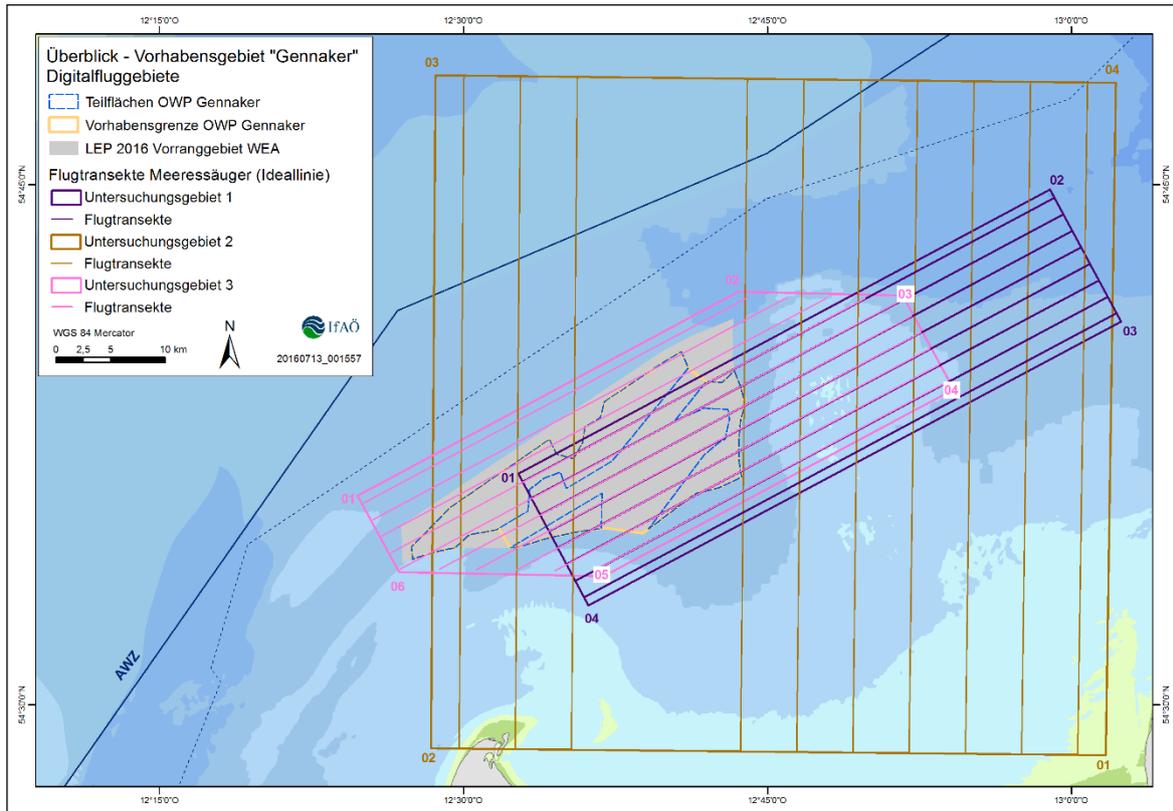


Abb. 8: Lage des Untersuchungsgebietes (Untersuchungsgebiet 1, 2 und 3) sowie der Idealtransekte der digitalen Transektflüge mit DAISI für das Vorhabensgebiet „Gennaker“.

Tab. 16: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die Digitalflüge mit DAISI im Untersuchungsgebiet 1 (U1) „Gennaker“ (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Tran-sekt	START				ENDE				Länge [km]	Summe [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts-wert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechts-wert		
1	54° 41' 17,82"	13° 02' 12,98"	6061873,99	373462,40	54° 33' 07,34"	12° 35' 59,19"	6047593,90	344770,04	32,05	ca. 256
2	54° 33' 35,95"	12° 35' 33,26"	6048494,06	344334,63	54° 41' 46,32"	13° 01' 46,60"	6062767,98	373014,91	32,04	
3	54° 42' 14,82"	13° 01' 20,22"	6063661,98	372567,41	54° 34' 04,57"	12° 35' 07,32"	6049394,23	343899,22	32,02	
4	54° 34' 33,18"	12° 34' 41,37"	6050294,40	343463,82	54° 42' 43,32"	13° 00' 53,82"	6064555,98	372119,92	32,01	
5	54° 43' 11,81"	13° 00' 27,41"	6065449,99	371672,43	54° 35' 01,79"	12° 34' 15,41"	6051194,57	343028,41	32,00	
6	54° 35' 30,40"	12° 33' 49,45"	6052094,74	342593,01	54° 43' 40,31"	13° 00' 00,99"	6066344,00	371224,94	31,98	
7	54° 35' 59,01"	12° 33' 23,47"	6052994,92	342157,62	54° 44' 08,80"	12° 59' 34,57"	6067238,01	370777,46	31,97	
8	54° 44' 37,29"	12° 59' 08,13"	6068132,03	370329,98	54° 36' 27,62"	12° 32' 57,48"	6053895,11	341722,22	31,95	

Tab. 17: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für den Digitalflug mit DAISI im Untersuchungsgebiet 2 (U2) „Gennaker“ (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Transekt	START				ENDE				Länge [km]	Summe [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert		
1	54° 48' 08,48"	12° 30' 00,87"	6075662,96	339326,07	54° 28' 44,23"	12° 29' 46,64"	6039697,60	337789,25	36,00	ca. 359,95
2	54° 48' 07,80"	12° 32' 48,64"	6075536,18	342320,13	54° 28' 43,56"	12° 32' 33,08"	6039571,33	340783,35	36,00	
3	54° 48' 07,01"	12° 35' 36,35"	6075408,00	345313,08	54° 28' 42,78"	12° 35' 19,47"	6039443,66	343776,33	36,00	
6	54° 48' 04,29"	12° 44' 00,55"	6075023,67	354311,14	54° 28' 40,09"	12° 43' 39,68"	6039060,87	352774,50	36,00	
7	54° 48' 03,14"	12° 46' 48,13"	6074892,43	357301,61	54° 28' 38,95"	12° 46' 25,94"	6038930,13	355765,02	36,00	
8	54° 48' 02,13"	12° 49' 36,18"	6074767,22	360300,83	54° 28' 37,96"	12° 49' 12,66"	6038805,44	358764,27	35,99	
9	54° 48' 00,88"	12° 52' 24,30"	6074636,67	363301,08	54° 28' 36,72"	12° 51' 59,45"	6038675,40	361764,56	35,99	
10	54° 47' 59,65"	12° 55' 12,05"	6074508,74	366294,80	54° 28' 35,51"	12° 54' 45,88"	6038547,98	364758,32	35,99	
11	54° 47' 58,35"	12° 57' 59,80"	6074380,65	369288,52	54° 28' 34,22"	12° 57' 32,30"	6038420,41	367752,07	35,99	
12	54° 47' 57,00"	13° 00' 47,55"	6074253,04	372282,34	54° 28' 32,89"	13° 00' 18,72"	6038293,31	370745,93	35,99	

* Die Koordinaten und Transektlängen des kombinierten Vogel-/Meeressäugerfluges im dritten Untersuchungsjahr (März 2016) entsprechen den Koordinaten und Transektlängen des Untersuchungsgebietes 2 für den digitalen Transektflug mit DAISI.

Tab. 18: Koordinaten und Längen der Flugtransekte für die Digitalflüge mit DAISI im Untersuchungsgebiet 3 (U3) „Gennaker“ (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Transekt	START				ENDE				Länge [km]	Summe [km]
	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert		
1	54° 33' 51,94"	12° 36' 24,39"	6048956,83	345269,75	54° 39' 19,69"	12° 53' 53,12"	6058482,49	364404,16	21,37	ca. 258,77
2	54° 39' 48,15"	12° 53' 26,66"	6059376,45	363956,50	54° 33' 52,84"	12° 34' 30,58"	6049054,62	343227,06	23,16	
3	54° 33' 54,07"	12° 32' 37,35"	6049163,27	341195,24	54° 40' 16,62"	12° 53' 00,19"	6060270,41	363508,84	24,93	
4	54° 40' 45,09"	12° 52' 33,70"	6061164,38	363061,18	54° 33' 54,44"	12° 30' 37,51"	6049250,20	339043,90	26,81	
5	54° 33' 55,71"	12° 28' 49,11"	6049358,85	337099,00	54° 41' 13,55"	12° 52' 07,21"	6062058,35	362613,52	28,50	
6	54° 33' 55,35"	12° 26' 51,72"	6049423,73	334990,95	54° 41' 42,01"	12° 51' 40,71"	6062952,32	362165,85	30,36	
7	54° 41' 43,80"	12° 49' 48,36"	6063069,30	360156,49	54° 34' 23,87"	12° 26' 24,64"	6050322,72	334536,73	28,62	
8	54° 41' 44,55"	12° 47' 54,58"	6063155,93	358120,71	54° 34' 52,70"	12° 25' 57,52"	6051231,18	334082,50	26,83	
9	54° 41' 45,29"	12° 45' 57,75"	6063244,88	356030,35	54° 35' 21,02"	12° 25' 31,09"	6052123,80	333640,21	25,00	
10	54° 41' 45,99"	12° 44' 02,39"	6063332,72	353966,19	54° 35' 49,83"	12° 25' 04,39"	6053031,37	333193,87	23,19	

4.2.2.1 Kameraplattform und Bildakquisition

Das modulare Kamerasystem bestand aus einer gyroskopisch stabilisierten Plattform der Firma GGS Speyer, auf der zwei Mittelformatkameras vom Typ PhaseOne IXA180 über Kreuz montiert waren. Gyrostatische Plattform und Kameras waren an einer Rechenanlage mit drei Computern angeschlossen, die zum einen die Bilder beider Kameras speicherten und zum anderen das Flugmanagement und das Loggen der Lagesensoren betrieben. Die Sensoren der Kameras umfassten jeweils 10.320 x 7.752 Zellen bei einer Auflösung von 5,2 Mikron. Die Kameras wurden bei einer Empfindlichkeit von ISO 100, einer Blendenzahl von 3,2 und Belichtungszeiten von <1/1.000 s von der Bodenluke einer Partenavia (D-GKRE, Wismar) aus betrieben. Sie waren auf einem geneigten Sockel montiert, so dass sie zusammen bei einer Flughöhe von ca. 426 m und einer Brennweite von 110 mm (Objektiv Schneider-Kreuznach)

eine Streifenbreite von mindestens 407 m und eine Bodenauflösung von 2 cm lieferten. Das Auslöseintervall betrug im Minimum 1,5 s und ermöglichte bei einer Fluggeschwindigkeit von 50 m/s und einer Bildausdehnung in Flugrichtung von 155 m eine theoretische Überlappung von 48%. Darüber hinaus war im Kamerasystem eine Kompensation zur Bewegungsunschärfe implementiert (FMC – Forward Motion Compensation).

Das anfallende Datenvolumen wurde auf zwei separaten Solid-State-Disks abgelegt. Die Bildtransferrate betrug 40-70 MByte/s und wurde mittels USB 3.0 Schnittstellen realisiert. Aus den sensorspezifischen Rohdaten wurden 16-bit RGB TIFF-Dateien generiert, welche die Metadaten zu den Aufnahmebedingungen enthielten (EXIF). Diese wurden in einem zweiten Schritt in georeferenzierte, orthogonale Luftbildaufnahmen umgerechnet. Aus dem 40-70 MByte Rohmaterial je Bild resultierte ca. 1 GByte georeferenziertes Bildmaterial. Im Anschluss an die Georeferenzierung erfolgte eine Markierung und Editierung der Überlappungsbereiche und eine Zusammenstellung der auswertbaren Bereiche der Luftbildserien. Ab diesem Punkt war eine Sichtung der Bilddateien mit Geoinformationssystemen möglich.

4.2.2.2 Bildauswertung, Objektsuche (Screening)

Die Betrachtung der Bilder zur Vorsortierung erfolgte in einer Vergrößerung von 100%. Dabei wurden mithilfe einer speziell programmierten Software-Applikation Einzelbilder in Raster (50-80 Raster/Bild, abhängig von der effektiv auswertbaren Bildfläche) unterteilt. Jedes Bild wurde innerhalb des vorgegebenen Rasters systematisch durch routinierte Betrachter durchgesehen. Alle gefundenen Objekte, die Hinweise auf einen Meeressäuger (oder Vögel) lieferten, wurden im Programm manuell markiert und dabei automatisch in einer Datenbank mit Angabe der Bildnummer, Transektnummer, Objekt-Klasse (VS = Vogel schwimmend; VF = Vogel fliegend; MM = Meeressäuger; UO = Unbekanntes Objekt, AN = Anthropogen; TR = Trash (Müll)), Objekt-ID-Nummer sowie der geografischen Position (X- und Y-Koordinate) hinterlegt. Zur Qualitätssicherung wurden 10% des Bildmaterials zweifach durchgesehen. Hierbei musste sich mindestens eine Übereinstimmung von 90% ergeben, damit das visuelle Screening als valide angesehen wurde.

4.2.2.3 Artbestimmung, Qualitätskontrolle

Der anschließende Auswertungsschritt beinhaltete die Artbestimmung und Quantifizierung erkannter Meeressäuger. Mindestens zwei Experten führten unabhängig voneinander die Artbestimmung unter Verwendung einer eigens dafür entwickelten Artbestimmungssoftware durch. Kam es zu Diskrepanzen in der Artbestimmung zwischen zwei Experten, wurde ein dritter zur Klärung der Artansprache hinzugezogen.

Für alle auf Gattungs- oder Artniveau bestimmten Meeressäuger wurden analog zu den an der Universität Århus (AG Ib Krag Petersen) verwendeten Kategorien folgende Bestimmungskategorien vergeben:

Kategorie 1: „sicher“: Bei dem betreffenden Meeressäuger handelt es sich zweifelsfrei um die angegebene Art. Alle diagnostischen Merkmale sind erkennbar.

Kategorie 2: „sehr wahrscheinlich“: Bei dem betreffenden Meeressäuger handelt es sich sehr wahrscheinlich um die angegebene Art. Alle erkennbaren Merkmale sprechen für die Bestimmung.

Kategorie 3: „hinreichend wahrscheinlich“: Bei dem betreffenden Meeressäuger handelt es sich mit hinreichender Sicherheit um die angegebene Art. Einzelne Merkmale lassen eine begründete Abgrenzung gegenüber ähnlichen Arten oder Objekten zu.

Für die Meeressäuger waren außerdem die Angabe der Anwesenheit von Jungtieren, die Position in der Wassersäule (an oder unter der Wasseroberfläche) sowie die Bewegungsrichtung relevant.

4.3 Datenauswertung

Die hier vorgestellte Auswertung der Flugtransekterfassung bezieht sich auf die beobachterbasierten Meeressäugerzählungsflüge sowie auf die beobachterbasierten kombinierten Vogel-/Meeressäugerzählungsflüge. Für Auswertung der Digitalflüge wurden die Sichtungszahlen sowie die räumliche Verteilung der Meeressäuger in den drei Untersuchungsgebieten dargestellt. Es wurden keine relativen Häufigkeiten, Dichten und Kälberanteile ermittelt.

4.3.1 Relative Häufigkeit

Für die Ermittlung relativer Häufigkeiten wurden aufgrund der unterschiedlichen Zählbereiche von Haupt- und Kontrollzählern nur die Sichtungen der Hauptzähler genutzt. Dabei wurden bei den kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen nur solche Transekte (vgl. Tab. 11 Transekte „on effort“) bzw. bei den reinen Meeressäugerflügen nur Transektabschnitte (vgl. Tab. 6 „gültiger Untersuchungsaufwand beidseitig“) ausgewertet, die gültige Zählbedingungen aufwiesen. Diese werden im Folgenden als ‚gültige Abschnitte‘ bezeichnet. Aus der Anzahl an insgesamt gesichteten Schweinswalen bzw. Robben und der Summe an beidseitig gültigen Transektkilometern wurde die relative Häufigkeit in Individuen pro Transektkilometer für die verschiedenen Erfassungen ermittelt.

4.3.2 Berechnung der Dichte und Individuenzahl

Eine Dichteberechnung mit dem Softwareprogramm Distance 6.1 R.2 (THOMAS et al. 2009, www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/) nach der Linientransektmethode von BUCKLAND et al. (1993, 2001) konnte nicht durchgeführt werden. Nach BUCKLAND et al. (2001) ist eine Anzahl von 60 bis 80 Sichtungen pro Survey erforderlich, um zu akkuraten Dichteberechnungen zu gelangen. Entspricht die Verteilung der Sichtungsdistanzen den Voraussetzungen für eine Dichteberechnung mit Distance, können jedoch auch Flüge mit weniger Sichtungen einzeln ausgewertet werden. Beide Voraussetzungen wurden geprüft, waren aber sowohl für reine Meeressäugerflüge, als auch für kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge nicht gegeben. Da keine Dichten ermittelt werden konnten, war auch die Berechnung der Gesamtabundanz pro Erfassungstermin für das Untersuchungsgebiet nicht möglich.

4.3.3 Bestimmung des Kälberanteils

Schweinswale bringen ihre Jungen in der Nordsee zwischen Ende Mai und Mitte Juli zur Welt; in der Ostsee etwa einen Monat später (BENKE et al. 1998; HASSELMEIER et al. 2004). Die Neugeborenen sind zum Zeitpunkt der Geburt zwischen 70 – 90 cm lang und erreichen damit oft über die Hälfte der Körperlänge des Muttertieres (ADELUNG et al. 1997; PROCHNOW 1998). Da Schweinswale rasch wachsen (die Körperlänge nimmt im ersten halben Jahr um 25% zu) ist der Größenunterschied zwischen einem adulten Tier und einem Kalb bereits einige Monate nach der Geburt so gering, dass es zu diesem Zeitpunkt nur sehr schwer möglich ist, eine Gruppe von zwei Schweinswalen sicher als Mutter-Kalb-Gruppe anzusprechen (PROCHNOW 1998). In der hier vorliegenden Untersuchung wurden die gesichteten Schweinswale in ‚Adulttiere‘ und Kälber (deutlich kleiner als Adulte) eingeteilt. Der Kälberanteil wird bei ausreichender Datenlage pro Erfassungstermin als relativer Anteil der Kälber bezogen auf die Anzahl aller gesichteten Individuen (Kälber eingeschlossen) errechnet, also auch subadulter und adulter Männchen und Weibchen. Kälberanteile um 15% während der Hauptgeburtenperiode gelten als hoch (SONNTAG et al. 1999; GILLES et al. 2011). Für die sommerliche Hauptgeburtszeit wird als weitere Kenngröße der durchschnittliche Kälberanteil für die Monate Juni, Juli und August (versetzter Geburtszeitpunkt in der Ostsee, HASSELMEIER et al. 2004) berechnet.

Da die Anzahl beobachteter Schweinswale insgesamt und pro Erfassung sowohl während der Meeressäugerflüge als auch der Vogelflüge für die Bestimmung eines Kälberanteils pro Flug zu gering war, wurde der durchschnittliche sommerliche Kälberanteil für die Hauptgeburtszeit berechnet. Auf reinen Meeressäugerflügen werden grundsätzlich nur Meeressäugetiere kartiert. Dies führt insbesondere in Gebieten geringer Schweinswalldichte dazu, dass die Beobachter sich besser auf die Unterscheidung von Jung- und Alttieren konzentrieren können. Auf kombinierten Vogel-/Säugerflügen müssen zum Teil sehr viele Individuen (insbesondere Vögel) gleichzeitig erfasst werden. Daher wurde der sommerliche Kälberanteil hier nur aus den Daten der reinen Meeressäugerflüge berechnet.

4.3.4 Räumliche Verteilung der Schweinswale

Die Zähler protokollierten die Uhrzeiten der Sichtungen möglichst sekundengenau mittels Digitaluhren, die mit dem Bord-GPS abgeglichen waren. Des Weiteren wurde der Transekt angegeben, auf dem die Sichtung erzielt wurde. Die Positionsangaben der Sichtungen ließen sich später durch einen Abgleich der Flugzeug-GPS-Daten mit den Uhrzeiten der Sichtungen bestimmen und wurden mit dem Software-Programm ArcGIS auf Karten übertragen. Da die Sichtungen der Kontrollzähler ausschließlich zur Ermittlung des Korrekturfaktors für Dichtebe-rechnungen dienen, wurden sie in der kartografischen Auswertung nicht berücksichtigt. Die kartografische Auswertung wurde zudem nach Aufwand korrigiert, d. h. es wurden nur Sichtungen dargestellt, die in gültigen Abschnitten erfolgten.

4.3.5 Verhaltensbeobachtungen und Schwimmrichtungsverteilung

Flugtransekterfassungen erlauben bei guten Sichtungsbedingungen (gute Einsehbarkeit der oberen Wasserschicht) die Beobachtung des Verhaltens der kartierten Individuen. Eine repräsentative Darstellung der tatsächlich im Untersuchungsgebiet gezeigten Verhaltensweisen

bzw. der damit verbundenen Habitatnutzung (z. B. jagend oder ruhend) ist allerdings nicht möglich. Schweinswale und Robben nutzen den gesamt dreidimensionalen Raum des Wasserkörpers, und die vom Flugzeug aus getätigten Beobachtungen bilden maximal die obersten zwei Meter desselbigen ab. Auf das Verhalten im weitaus größeren restlichen Teil des Lebensraumes, insbesondere an bodennahen Strukturen wie etwa Riffen (Futtersuche), können keinerlei Rückschlüsse gezogen werden. Eine etwaige Zugrichtung wird punktuell für das kurzzeitig sichtbare Individuum aufgenommen. Die hochgradig mobilen Schweinswale und Robben können diese punktuell protokollierte Schwimmrichtung aber bereits kurze Zeit später nach dem Abtauchen unbemerkt ändern. Eine Ableitung von zeitlich gerichtetem Zugverhalten (Wanderungen), wie etwa bei Zugvögeln, ist auch aufgrund der zeitlich geringen Auflösung der Kartierungsflüge nicht darstellbar.

Für Schweinswale wird in diesem Gutachten lediglich für die reinen Meeressäugerflüge eine Darstellung der Verhaltensbeobachtung und Schwimmrichtungsverteilung vorgenommen. Die Verhaltensbeobachtungen und die Schwimmrichtungsverteilungen werden hier der Vollständigkeit halber zwar dargestellt, jedoch aufgrund der methodischen Restriktionen (s. o.) nicht bewertend interpretiert. Für Robben wird wegen zu geringer Sichtungszahlen auf diese Darstellung verzichtet.

4.4 Ergebnisse der Flugtransekterfassungen

4.4.1 Schweinswal

4.4.1.1 Vorkommen, Gruppengrößen und Kälberanteil

Schweinswale wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes der Meeressäugerflüge (Teilgebiet 1: Februar 2013 bis August 2014; Teilgebiet 2: Juni 2013 bis Mai 2014) und der kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge (Teilgebiet 1: Dezember 2012 bis November 2014; Teilgebiet 2: Juni 2013 bis Juni 2014; Untersuchungsgebiet 2 (vgl. Abb. 8): März 2016) im Untersuchungsgebiet in geringen bis sehr geringen Anzahlen erfasst.

Im Teilgebiet 1 wurden im ersten Untersuchungsjahr 74 Schweinswale gesichtet (fünf Meeressäugerflüge: 33 Tiere, davon 2 Kälber; elf Vogelflüge: 41 Tiere, darunter 5 Kälber). Im Teilgebiet 2 wurden im ersten Untersuchungsjahr während der sechs Meeressäugerflüge 44 Schweinswale gesehen, davon 4 Kälber. Auf elf Vogelflügen wurden 66 Schweinswale gesichtet, darunter 9 Kälber. Während des zweiten Untersuchungsjahres wurden im Teilgebiet 1 insgesamt 81 Tiere beobachtet (fünf Meeressäugerflüge: 55 Tiere, davon 7 Kälber; zwölf Vogelflüge: 26 Tiere, darunter 1 Kalb).

Im **dritten Untersuchungsjahr** wurden im Untersuchungsgebiet 2 keine Schweinswale erfasst (Tab. 19), so dass weitere Auswertungen (z.B. Berechnung der Gruppengröße usw.) für dieses Untersuchungsjahr in den folgenden Kapiteln nicht durchgeführt wurden.

Die durchschnittliche Gruppengröße lag – bei teilweise geringer Stichprobengröße – für die Meeressäugerflüge bei 1,3 (1. Untersuchungsjahr im Teilgebiet 1 und im Teilgebiet 2) bzw. 1,6

Tieren pro Sichtung (2. Untersuchungsjahr im Teilgebiet 1) und für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge bei 1,4 (1. Untersuchungsjahr im Teilgebiet 1 und im Teilgebiet 2) bzw. 1,1 Tieren pro Sichtung (2. Untersuchungsjahr im Teilgebiet 1).

Bei der Interpretation der Ergebnisse bezüglich Kälberanzahl und Phänologie ist zu beachten, dass der Befliegungsaufwand wetterbedingt hauptsächlich auf Frühjahr und Sommer konzentriert war. Besonders die Interpretation des phänologischen Verlaufs der relativen Häufigkeiten ist daher mit Einschränkungen verbunden.

Im ersten Untersuchungsjahr des Teilgebietes 1 erfolgte die Mehrzahl der Sichtungen im Sommer in den Monaten Juni (21 Individuen auf zwei Flügen) und Juli 2013 (16 Individuen auf zwei Flügen) und im Herbst in den Monaten September (17 Individuen auf zwei Flügen) und Oktober 2013 (11 Tiere auf einem Flug). Weitere vereinzelte Sichtungen fanden im Mai 2013 (9 Tiere auf zwei Flügen) statt. Von Dezember 2012 bis April 2013 ergaben sich keine Nachweise von Schweinswalen. Die höchste Anzahl an Schweinswalen wurde mit 16 Individuen im Herbst während eines Vogel-/Meeressäugerfluges im September 2013 ermittelt, während beim Meeressäugerflug im selben Monat nur 1 Tier beobachtet wurde. (vgl. Abb. 9 und Tab. 19).

Jungtiere wurden während ersten Untersuchungsjahres im Teilgebiet 1 lediglich im Juni, Juli und September 2013 nachgewiesen. Insgesamt ergab sich für die sommerliche Hauptgeburtsperiode (Juni bis August, BENKE et al. 1998; HASSELMEIER et al. 2004) anhand der Daten aus den Meeressäugerflügen ein durchschnittlicher Kälberanteil von 7,7%. Die Berechnungen beziehen sich auf eine geringe Stichprobenanzahl von jeweils weniger als 15 Individuen pro Flug (Tab. 19) und sind daher nur eingeschränkt belastbar. Nach der Hauptgeburtszeit wurden auf einem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug weitere 4 Kälber nachgewiesen.

Im Teilgebiet 2 des ersten Untersuchungsjahres erfolgten die Sichtungen im Juni 2013/2014 (30 Individuen auf drei Flügen), Juli 2013 (30 Individuen auf zwei Flügen), August 2013 (17 Individuen auf zwei Flügen), September 2013 (13 Tiere auf einem Flug), Oktober 2013 (15 Tiere auf zwei Flügen) und April 2014 (5 Individuen auf zwei Flügen). Im Februar 2014, März 2014 und Mai 2014 ergaben sich keine Nachweise von Schweinswalen. Die höchste Anzahl an Schweinswalen wurde mit 20 Individuen im Sommer während eines Meeressäugerfluges im Juni 2013 ermittelt. Weitere vereinzelte Sichtungen fanden im April 2014 (4 Individuen auf einem Vogelflug und 1 Individuum auf einem Meeressäugerflug) statt (vgl. Abb. 10 und Tab. 19).

Jungtiere wurden im Teilgebiet 2 im Juli (9 Kälber), August (1 Kalb), September (2 Kälber) und Oktober 2013 (1 Kalb) nachgewiesen. Insgesamt ergab sich für die sommerliche Hauptgeburtsperiode (Juni bis August, BENKE et al. 1998; HASSELMEIER et al. 2004) anhand der Daten aus den Meeressäugerflügen ein durchschnittlicher Kälberanteil von 9,3%. Bei der Aussagekraft für die berechnete Kenngröße des Kälberanteils muss hier berücksichtigt werden, dass diese sich auf eine Gesamtindividuenanzahl von lediglich 43 Tieren (innerhalb der Meeressäugerflüge während der Hauptgeburtsperiode) bezieht (Tab. 19) und daher eingeschränkt belastbar ist. Während der kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge wurden während der Hauptgeburtsperiode ebenfalls Kälber erfasst (Juli 2013), aufgrund der zuvor beschriebenen metho-

dischen Restriktionen (vgl. Kap. 4.3.3) werden diese jedoch nicht für die Berechnung des Kälberanteils berücksichtigt.

Im zweiten Untersuchungsjahr des Teilgebietes 1 ergaben sich gesteigerte Sichtungsraten ebenfalls im Sommer in den Monaten Juli (36 Individuen auf drei Flügen), Juni (22 Individuen auf zwei Flügen) und August 2014 (9 Individuen auf zwei Flügen) und im Herbst im Monat Oktober 2014 (12 Individuen auf zwei Flügen). Weitere einzelne Nachweise ergaben sich im Mai und November 2014 (jeweils 1 Individuum). Von Februar bis April 2014 ergaben sich keine Nachweise von Schweinswalen. Die höchste Anzahl an Schweinswalen wurde mit 26 Individuen im Sommer während eines Meeressäugerfluges im Juli 2014 ermittelt, während bei einem Vogel-/Meeressäugerflug im selben Monat nur 2 Tiere beobachtet wurden (vgl. Abb. 11 und Tab. 19).

Jungtiere wurden im zweiten Untersuchungsjahr lediglich in den Sommermonaten Juni, Juli und August 2014 nachgewiesen. Insgesamt ergab sich für die sommerliche Hauptgeburtsperiode anhand der Daten aus den Meeressäugerflügen ein durchschnittlicher Kälberanteil von 12,7%. Die Berechnungen beziehen sich auf eine geringe Stichprobenanzahl von jeweils weniger als 27 Individuen pro Flug (Tab. 19) und sind daher nur eingeschränkt belastbar. Vor und nach der Hauptgeburtszeit wurden keine Kälber beobachtet.

Tab. 19: Anzahl der erfassten Schweinswale während der Vogel- und Meeressäugerflüge im ersten (Teilgebiet 1 und 2), zweiten (Teilgebiet 1) und dritten Untersuchungsjahr (Untersuchungsgebiet 2) (dargestellt sind nur Sichtungen der Hauptzähler in gültigen Abschnitten).

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)				
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Summe Individuen	davon Kälber	Relative Häufigkeit (n/km)
Dezember 12	V	0	0	0,000
Februar 13	W	0	0	0,000
Februar 13	V	0	0	0,000
März 13	V	0	0	0,000
April 13	V	0	0	0,000
April 13	V	0	0	0,000
Mai 13	W	6	0	0,011
Mai 13	V	3	0	0,005
Juni 13	W	14	1	0,026
Juni 13	V	7	1	0,013
Juli 13	V	4	0	0,007
Juli 13	W	12	1	0,022
August 13	V	0	0	0,000
September 13	W	1	0	0,002
September 13	V	16	4	0,029
Oktober 13	V	11	0	0,020
Summe	-	74	7	-

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)				
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Summe Individuen	davon Kälber	Relative Häufigkeit (n/km)
Juni 13	V	9	0	0,018
Juni 13	W	20	0	0,061
Juli 13	V	18	6	0,036
Juli 13	W	12	3	0,036
August 13	V	6	0	0,012
August 13	W	11	1	0,034
September 13	V	13	2	0,026
Oktober 13	V	4	1	0,008
Oktober 13	V	11	0	0,022
Februar 14	V	0	0	0,000
März 14	W	0	0	0,000
März 14	V	0	0	0,000
April 14	W	1	0	0,006
April 14	V	4	0	0,008
Mai 14	V	0	0	0,000
Mai 14	W	0	0	0,000
Juni 14	V	1	0	0,002
Summe	-	110	13	-

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)				
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Summe Individuen	davon Kälber	Relative Häufigkeit (n/km)
Februar 14	V	0	0	0,000
Februar 14	W	0	0	0,000
März 14	V	0	0	0,000
März 14	V	0	0	0,000
April 14	V	0	0	0,000
April 14	V	0	0	0,000
Mai 14	V	1	0	0,002
Juni 14	W	8	0	0,015
Juni 14	W	14	2	0,026
Juli 14	V	8	1	0,014
Juli 14	W	26	3	0,059
Juli 14	V	2	0	0,004
August 14	V	2	0	0,006
August 14	W	7	2	0,013
Oktober 14	V	6	0	0,011
Oktober 14	V	6	0	0,011
November 14	V	1	0	0,002
Summe	-	81	8	-

3. Untersuchungsjahr (Untersuchungsgebiet 2)				
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Summe Individuen	davon Kälber	Relative Häufigkeit (n/km)
März 2016	V	0	0	0,000
Summe	-	0	0	-

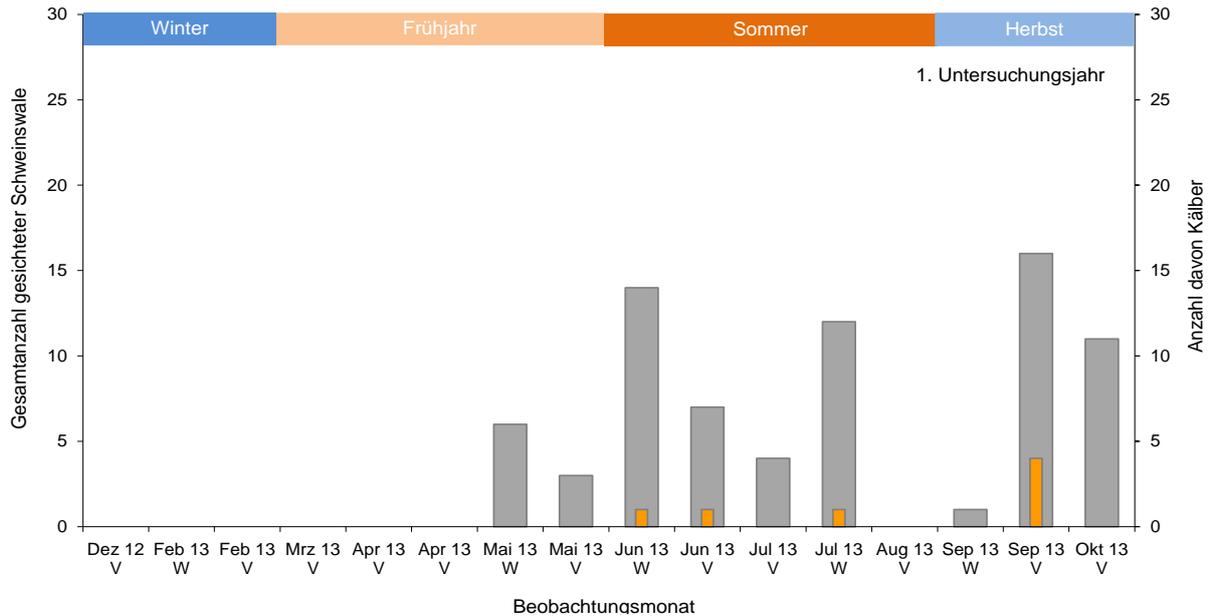


Abb. 9: Gesamtanzahl gesichteter Schweinswale (grau) und Anzahl der auf Jungtiere entfallenden Beobachtungen (orange) aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

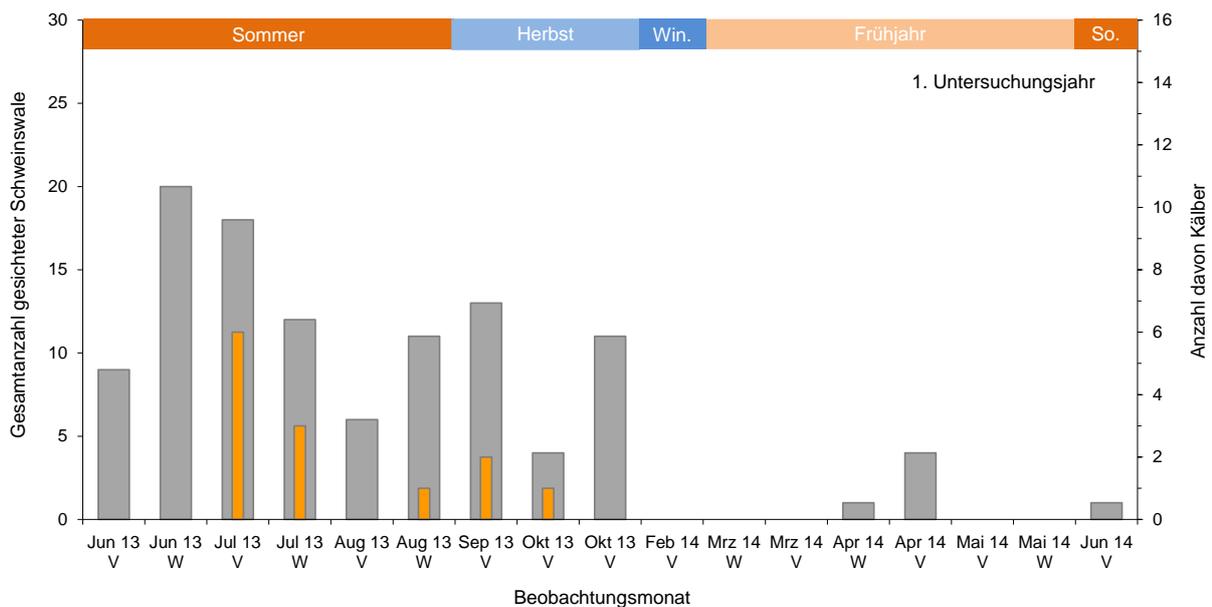


Abb. 10: Gesamtanzahl gesichteter Schweinswale (grau) und Anzahl der auf Jungtiere entfallenden Beobachtungen (orange) aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 2 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

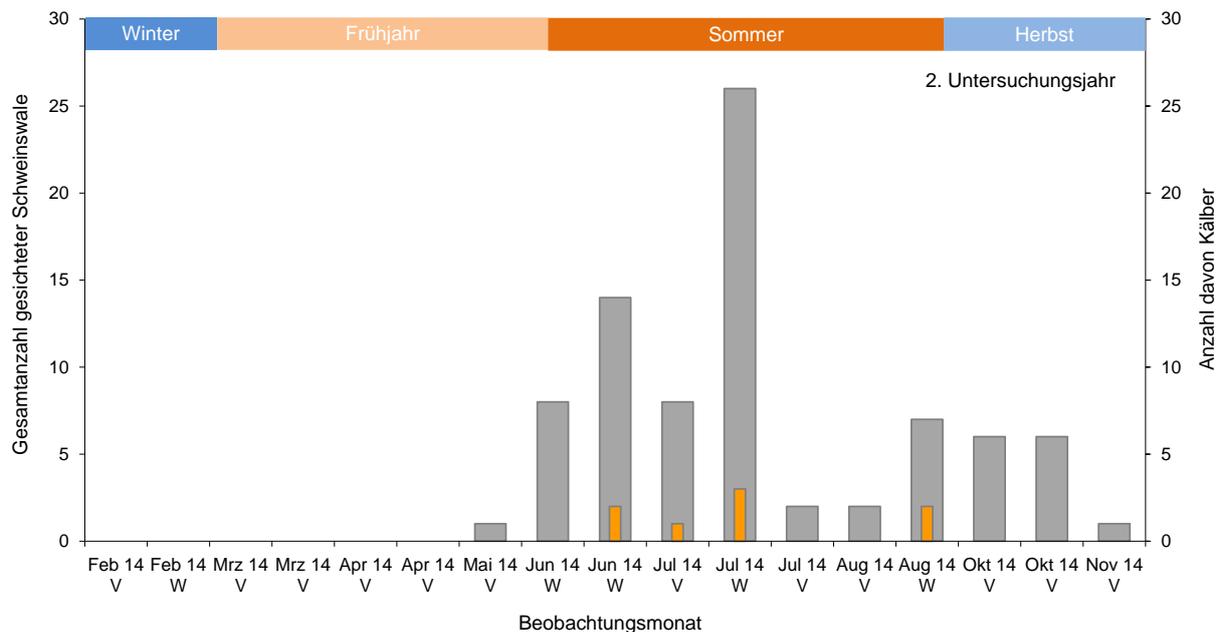


Abb. 11: Gesamtanzahl gesichteter Schweinswale (grau) und Anzahl der auf Jungtiere entfallenden Beobachtungen (orange) aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des zweiten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

4.4.1.2 Relative Häufigkeit

Die Phänologie der relativen Häufigkeiten (Abb. 12 bis Abb. 14) zeigt während des gesamten Untersuchungszeitraumes einen ähnlichen Verlauf wie die reinen Sichtungszahlen (vgl. Abb. 9 bis Abb. 11).

Im ersten Untersuchungsjahr wurden im **Teilgebiet 1** die höchsten relativen Häufigkeiten zwischen 0,020 und 0,029 Individuen/km im Herbst und Sommer erreicht (Juni, Juli, September und Oktober 2013). Im Mai 2013 war der Maximalwert mit 0,011 Individuen/km nur etwa halb so groß. Von Dezember 2012 bis April 2013 ergaben sich keine Nachweise von Schweinswalen (Abb. 12 und Tab. 19).

Im Teilgebiet 2 wurden die höchsten relativen Häufigkeiten zwischen 0,022 und 0,061 Individuen/km im Sommer und Herbst erreicht (Juni, Juli, August, September und Oktober 2013). Im April ergaben sich reduzierte Werte von maximal 0,008 Individuen/km. In den Monaten Februar, März und Mai 2014 ergaben sich keine Nachweise von Schweinswalen (Abb. 13 und Tab. 19).

Im zweiten Untersuchungsjahr lagen im **Teilgebiet 1** die höchsten relativen Häufigkeiten pro Befliegung im Sommer mit Maximalwerten im Juli und Juni 2014 (0,059 und 0,026 Ind./km). Die nächst höheren Werte lagen im Herbst (Oktober 2014) und wiederum im Sommer (August 2014) zwischen 0,011 und 0,013 Ind./km. Im Mai 2014 lag die relative Häufigkeit bei lediglich 0,002 Ind./km. Von Februar bis April 2014 wurden keine Schweinswale gesichtet (Abb. 14 und Tab. 19).

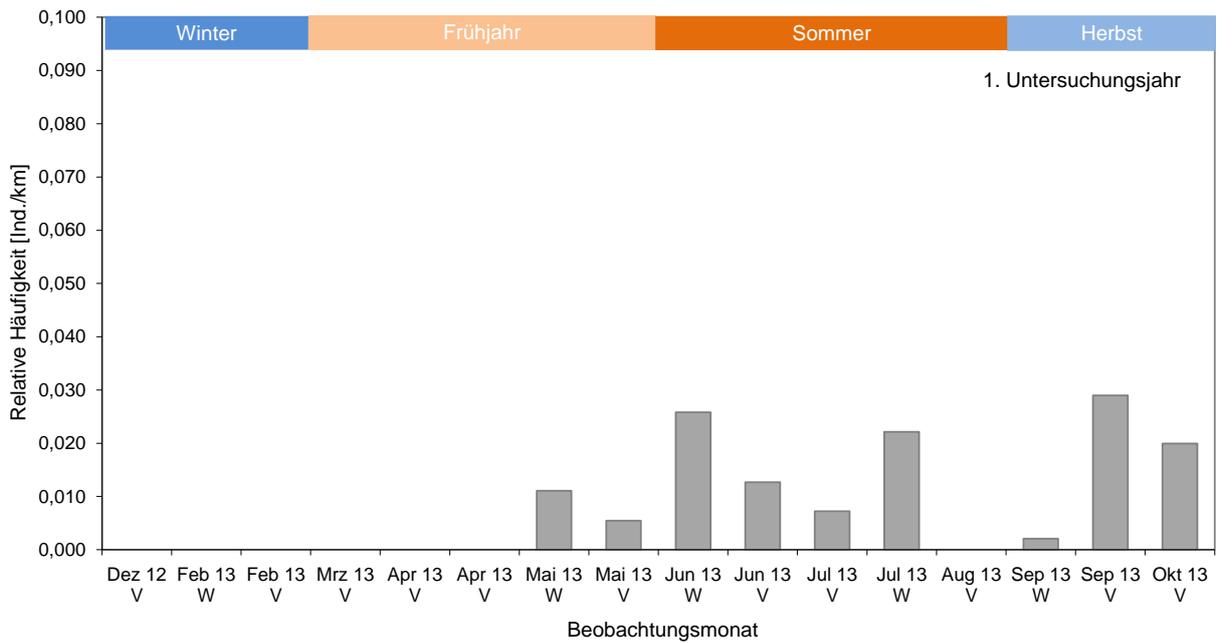


Abb. 12: Relative Häufigkeit pro beidseitig gültigem Transektkilometer aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MI-NOS: GILLES et al. 2007).

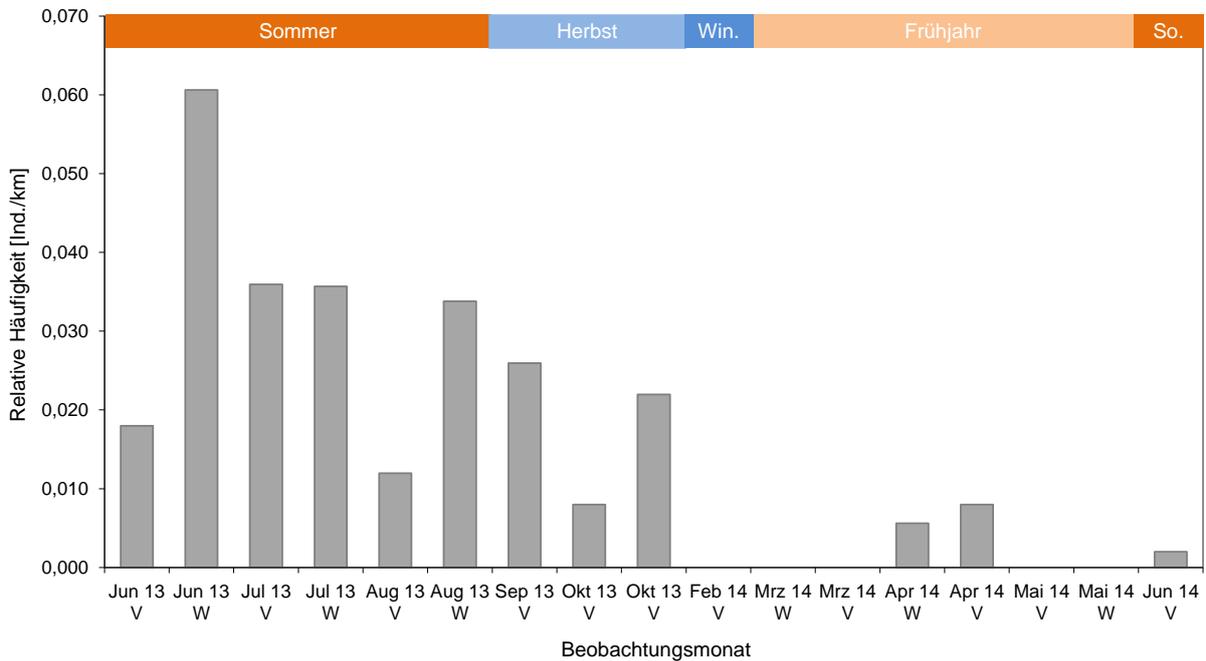


Abb. 13: Relative Häufigkeit pro beidseitig gültigem Transektkilometer aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des ersten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 2 (Jahreszeiten nach MI-NOS: Gilles et al. 2007).

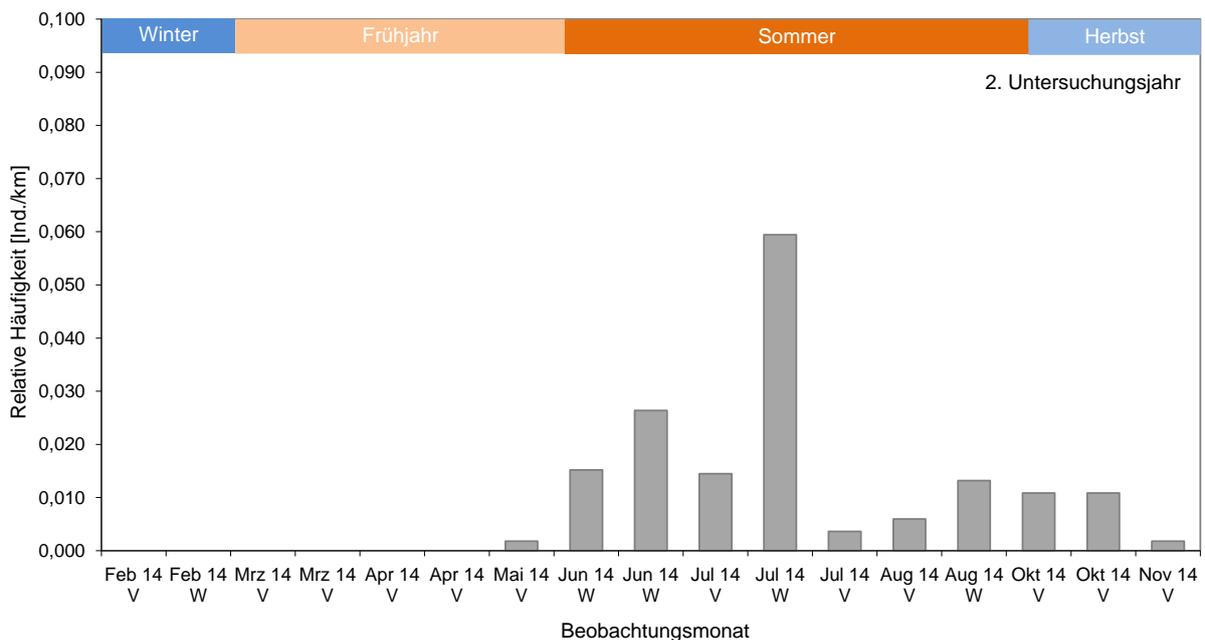


Abb. 14: Relative Häufigkeit pro beidseitig gültigem Transektkilometer aus den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) des zweiten Jahres der Basisaufnahme im Teilgebiet 1 (Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

Abschließend lässt sich für den gesamten Untersuchungszeitraum festhalten, dass Schweinswale vorwiegend im Sommer und Herbst beobachtet wurden. Im Winter wurden in den beiden ersten Untersuchungsjahren keine und im Frühjahr nur sporadisch Schweinswale nachgewiesen. Wenngleich der Untersuchungsaufwand im Winter eingeschränkt war, zeigt sich in den beiden ersten Untersuchungsjahren ein deutlicher Abfall der Sichtungsraten zum Winter und Frühjahr hin. Bei 16 Befliegungen im Frühjahr 2013/2014 wurden in fünf Fällen Sichtungen erzielt und im Winter erfolgte keine Sichtung. Zum Frühsommer hin kommt es in beiden ersten Jahren zu einem sprunghaften Anstieg der Sichtungsraten. Dieses Muster weist auf eine ausgeprägte Saisonalität der Schweinswalpräsenz im gesamten Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und Teilgebiet 2) hin.

4.4.1.3 Räumliche Verteilung der Schweinswale

Die auf den Meeressäugerflügen und kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen erfassten Individuen des ersten Untersuchungsjahres sind für Teilgebiet 1 in Abb. 15 bis Abb. 17 sowie im Anhang 11.1.1 (Abb. 78 bis Abb. 83) kartographisch dargestellt. Die erfassten Individuen für das Teilgebiet 2 sind in Abb. 18 bis Abb. 22 sowie im Anhang 11.1.2 (Abb. 84 bis Abb. 90) kartographisch dargestellt. Für das zweite Untersuchungsjahr des Teilgebietes 1 finden sich kartographische Darstellungen der gesichteten Schweinswale in Abb. 23 bis Abb. 25 sowie im Anhang 11.1.3 (Abb. 91 bis Abb. 98).

Anhand der Punktsichtungskarten des **ersten Untersuchungsjahres von Teilgebiet 1** lässt sich erkennen, dass Schweinswale häufiger im westlichen und zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1) beobachtet wurden als im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1) (alle Punktsichtungskarten außer Abb. 16). Auch unmittelbar innerhalb

des Vorhabensgebietes und in dessen Umfeld wurden Tiere nachgewiesen (Abb. 16, Abb. 17, Abb. 78, Abb. 80 und Abb. 83). Die Mehrzahl der Sichtungen wurde im Sommer und Herbst erzielt, aber auch im Mai 2013 wurden einige Schweinswale im westlichen Bereich des Teilgebietes 1 gesichtet (Abb. 78 und Abb. 79). Auf den Befliegungen im Mai 2013, (Abb. 78 und Abb. 79), Juni 2013 (Abb. 15 und Abb. 80) sowie Oktober 2013 (Abb. 83) erfolgte die Mehrzahl der Nachweise in der westlichen Hälfte des Teilgebietes 1, gehäuft auch im Südwesten u. a. im GGB „Darßer Schwelle“ (Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung). Im zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes wurden im Juli 2013 und September 2013 (Abb. 81 und Abb. 17), zum Teil in der Umgebung bzw. im GGB „Plantagenetgrund“, Schweinswale gesichtet. Im östlichen Bereich wurden vereinzelt Sichtungen erfasst (Abb. 15 und Abb. 83), im Juli 2013 während eines Meeressäugerfluges wurden jedoch vermehrt Schweinswale im zentral-östlichen Teil des Untersuchungsgebietes gesichtet (Abb. 16).

Jungtiere wurden während der Hauptgeburtszeit zwischen Juni und August und auch noch im September 2013 nachgewiesen. Die Nachweise erfolgten über weite Bereiche des Untersuchungsgebietes, vor allem aber im westlichen und zentralen Bereich (Abb. 15, Abb. 16, Abb. 17 und Abb. 80). Auch in der Nähe des Vorhabensgebietes wurden Kälber nachgewiesen (Abb. 17).

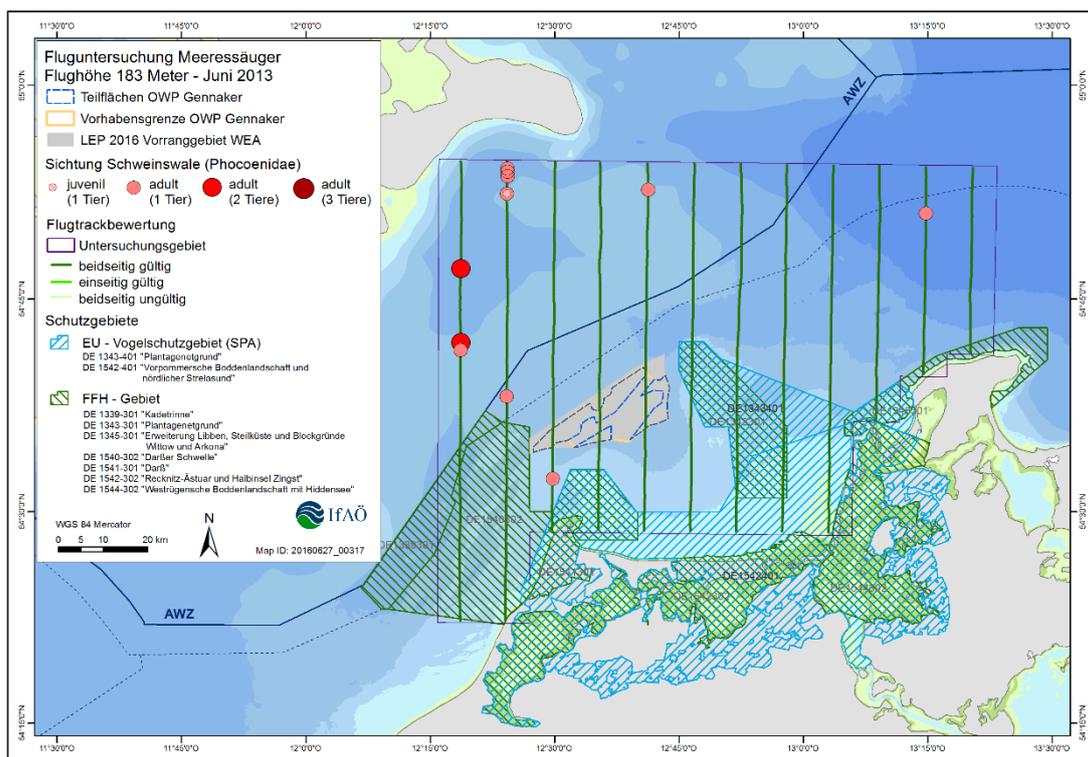


Abb. 15: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

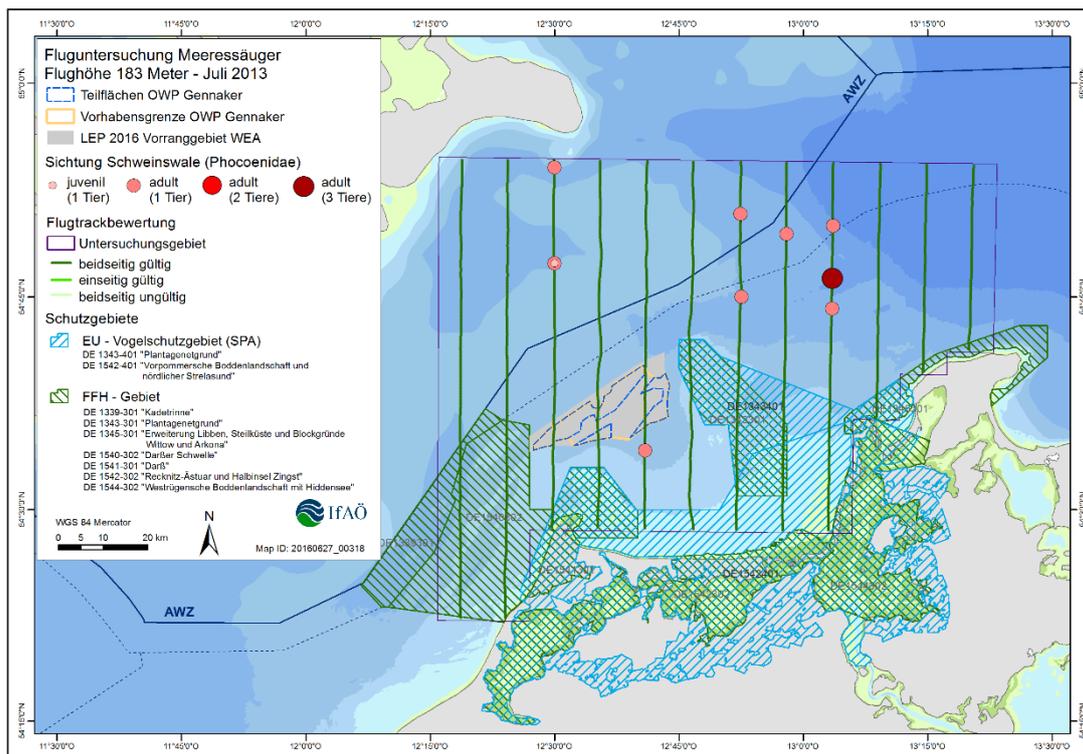


Abb. 16: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

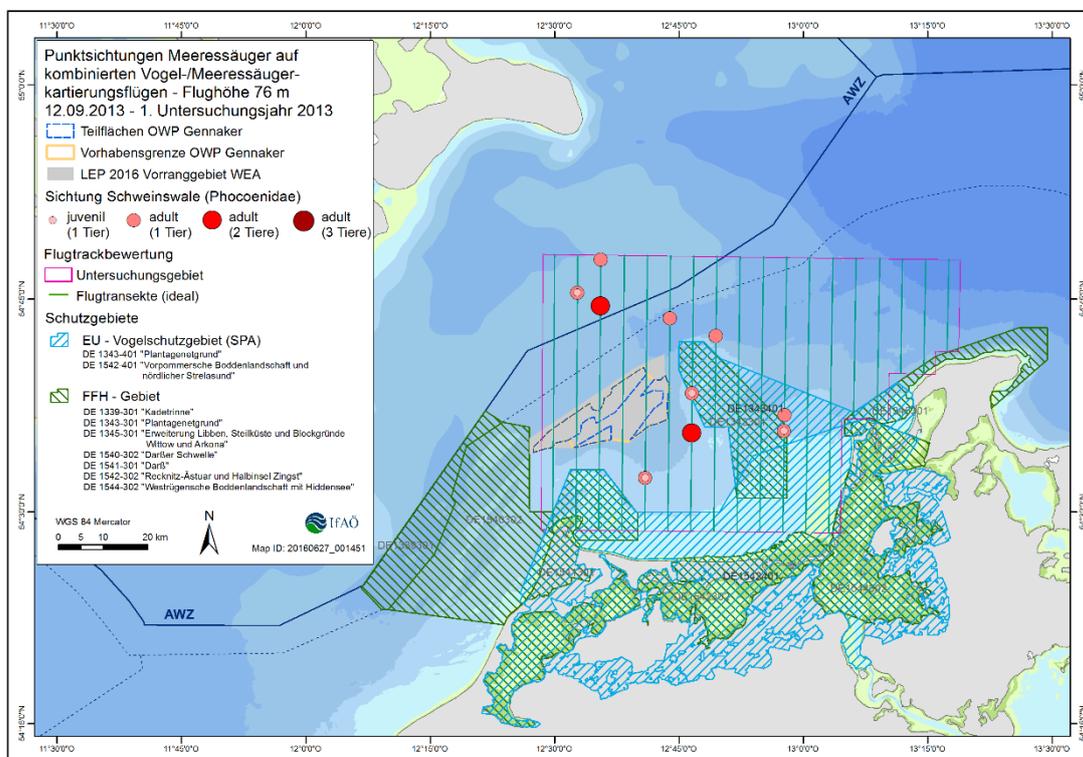


Abb. 17: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

Anhand der Punktsichtungskarten des **ersten Untersuchungsjahres von Teilgebiet 2** lässt sich erkennen, dass Schweinswale nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 2) nachgewiesen wurden (z.B. Abb. 18, Abb. 19, Abb. 20 und Anhang 11.1.2). Der Großteil der Beobachtungen erfolgte in der nördlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes (z.B. Abb. 20, Abb. 21 und Abb. 22). Auch in unmittelbarer Nähe zum Vorhabensgebiet und in dessen Umfeld wurden Tiere nachgewiesen (Abb. 20, Abb. 21 und Abb. 87). In den nächstgelegenen GGB „Darßer Schwelle“ und „Kadetrinne“ wurden ebenfalls regelmäßig Schweinswale gesichtet (z. B. Abb. 20, Abb. 85, Abb. 85 und Abb. 87).

Die Mehrzahl der Sichtungen wurde im Sommer und Herbst 2013 erzielt, aber auch im April 2014 wurden einige wenige Schweinswale im nördlichen Bereich des Teilgebietes 2 gesichtet. Es war keine saisonale Verteilung ableitbar. Auf den Befliegungen im Juni 2013 erfolgten die Mehrzahl der Nachweise in der nordwestlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes (Abb. 18 und Abb. 84).

Im Juli, August und September 2013 wurden bis auf den Vogelflug im Juli tendenziell mehr Schweinswale im Nordosten (Abb. 20, Abb. 21 und Abb. 22) gesichtet. Im Oktober 2013 wurden die Schweinswale während der Erfassung Anfang Oktober im Westen des Untersuchungsgebietes (Abb. 86) und bei der Erfassung Mitte Oktober etwa gleich viele Schweinswale im Nordwesten und Nordosten des Untersuchungsgebietes (Abb. 87) beobachtet.

Jungtiere wurden während der Hauptgeburtszeit zwischen Juni und August sowie im September und Oktober nur vereinzelt im Teilgebiet 2 und nicht in der Nähe des Vorhabensgebietes gesichtet (Abb. 19, Abb. 20, Abb. 22, Abb. 85 und Abb. 86). In den GGB „Darßer Schwelle“ und „Kadetrinne“ kam es zu insgesamt drei Nachweisen von Jungtieren (Abb. 19, Abb. 20 und Abb. 22).

Ein auffälliger Anstieg der Gruppengröße konnte nur auf den Befliegungsterminen im Juni 2013 (Abb. 18), Juli 2013 (Abb. 19) und September 2013 (Abb. 22) beobachtet werden. Hier wurden, bei Sichtungsanzahlen von insgesamt 20, 18 und 13 Individuen, in der nördlichen Hälfte zentral im Teilgebiet 2 (Juni 2013), im westlichen Bereich des untersuchten Gebietes (Juli 2013) und im GGB „Kadetrinne“ (September 2013), Schweinswalgruppen mit einer Gruppengröße von 3 und 4 Tieren nachgewiesen. Bei Schweinswalen wird eine Erhöhung der Gruppengröße z. T. mit Jagdverhalten assoziiert (SCHULZE 1; KINZE et al. 2003). Kleinräumige Konzentrationen von Schweinswalen in Verbindung mit einer Erhöhung der Gruppengröße können möglicherweise durch lokale temporäre Akkumulation von Nahrung (z. B. an Frontsystemen, Riffen oder unterseeischen Hängen) erklärt werden.

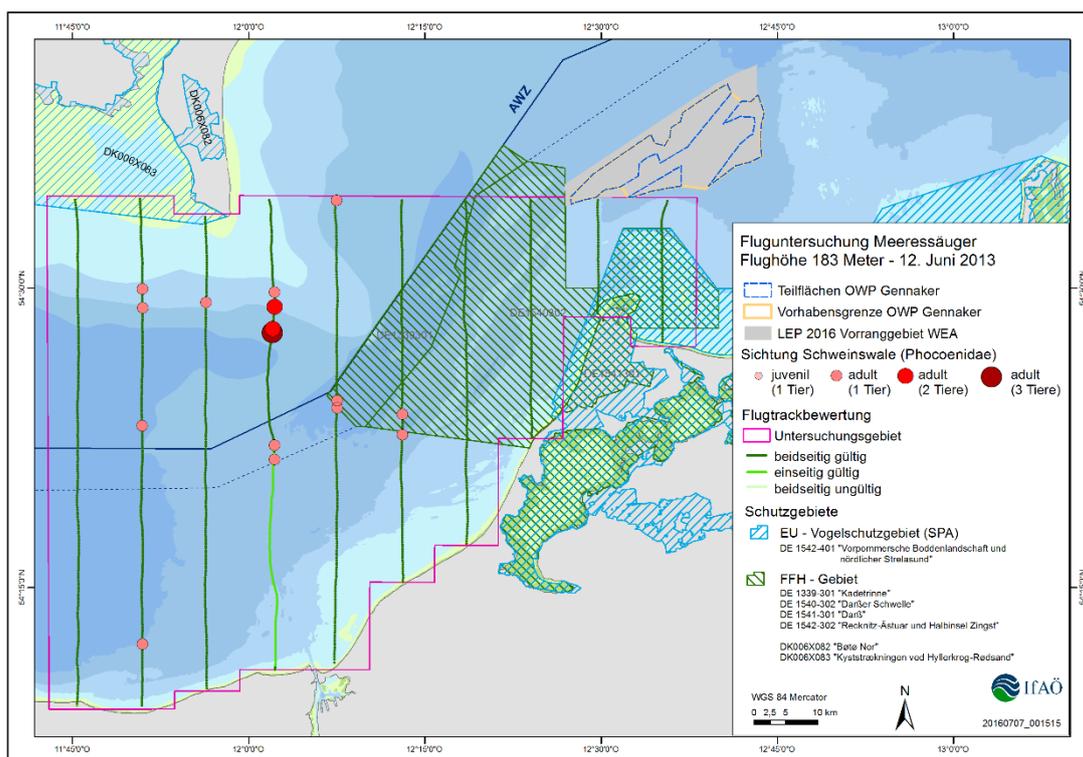


Abb. 18: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

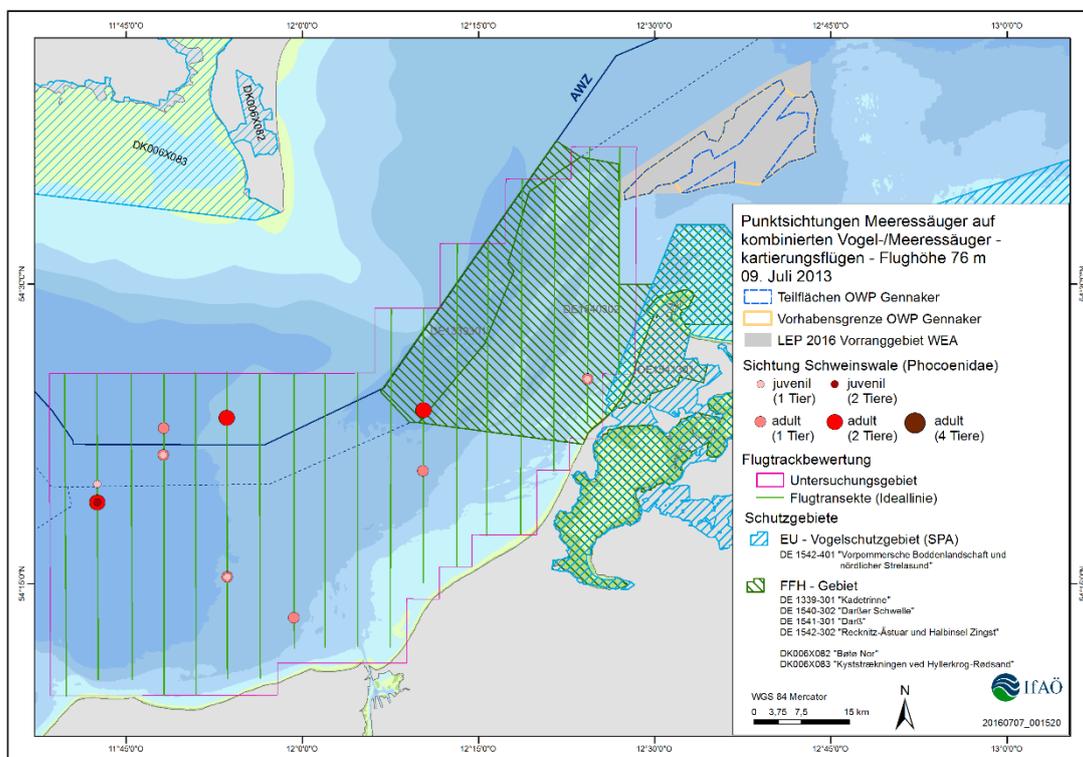


Abb. 19: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel- Meeressäugerflug im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

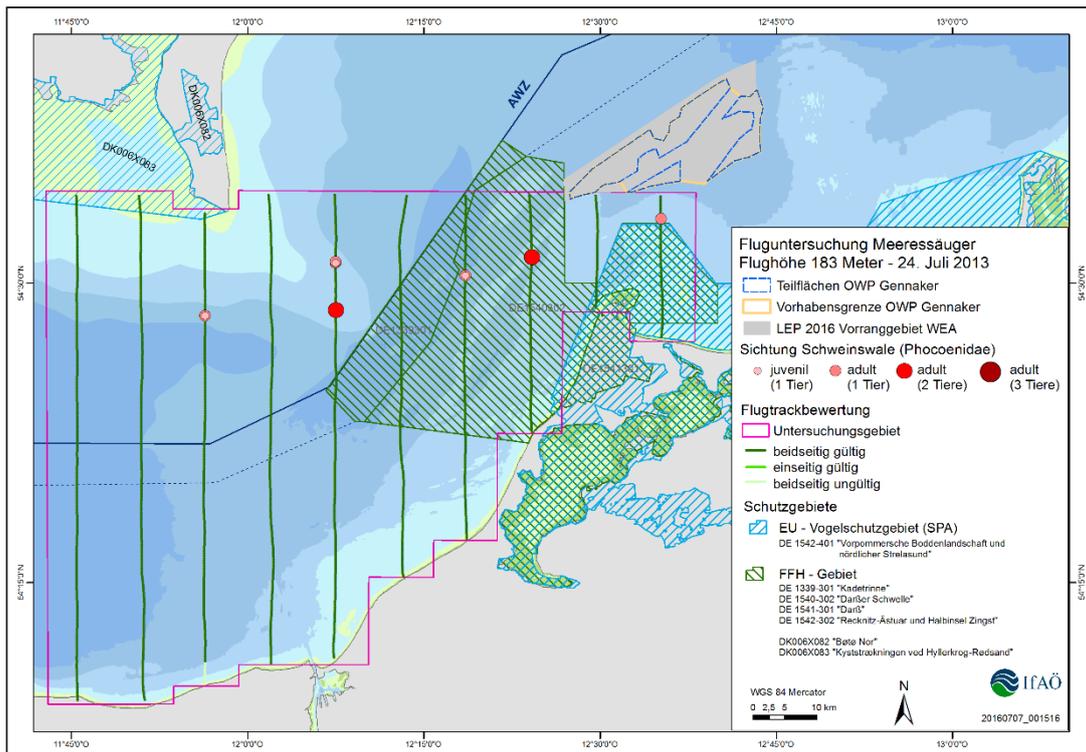


Abb. 20: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

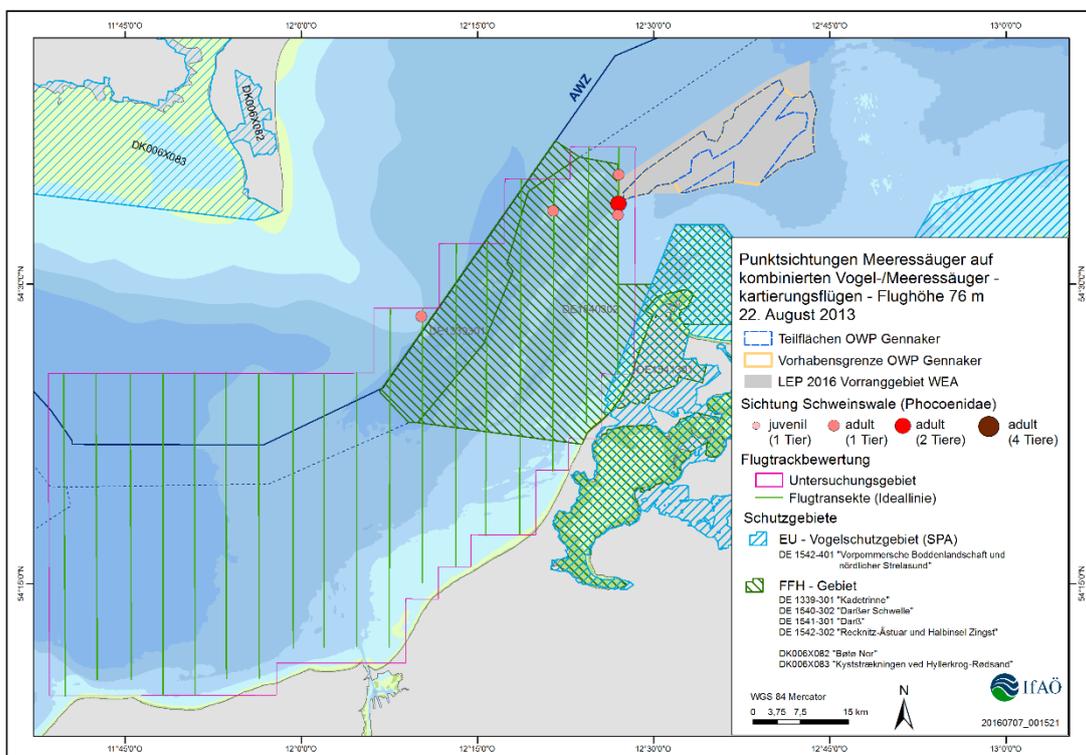


Abb. 21: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im August 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

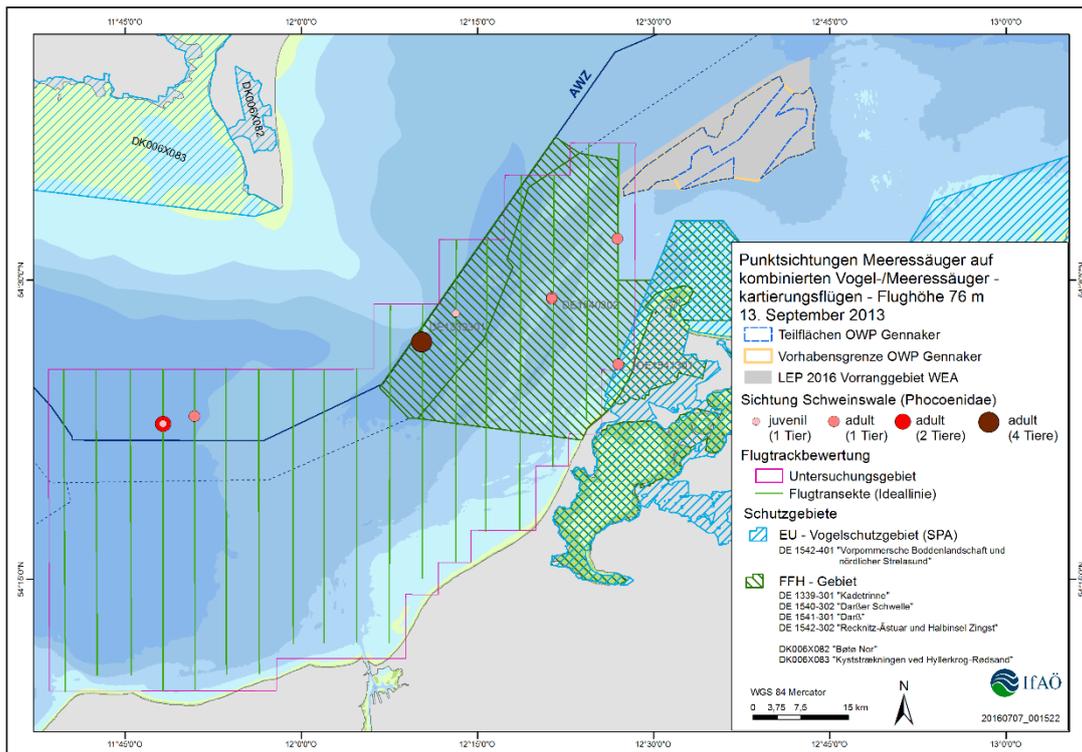


Abb. 22: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

Im zweiten Untersuchungsjahr wurden Schweinswale im gesamten Teilgebiet 1 beobachtet, wobei im Vergleich zum ersten Untersuchungsjahr die Tendenz einer Häufung in der westlichen Hälfte dieses Untersuchungsgebietes nicht bestätigt wurde. Die Tiere wurden vorwiegend im zentralen Bereich des Teilgebietes 1 (z.B. Abb. 23 und Abb. 25), jedoch auch im westlichen (z.B. Abb. 92 und Abb. 97) und östlichen Bereich (z.B. Abb. 95 und Abb. 97) nachgewiesen. Innerhalb des Vorhabensgebietes „Gennaker“ oder in dessen Umfeld wurde im zweiten Untersuchungsjahr ein Tier im Oktober 2014 gesichtet (Abb. 97).

Die Schweinswal-Sichtungen erfolgten im Sommer und Herbst, im Mai 2014 wurde auch 1 Schweinswal zentral im Norden des Teilgebietes 1 beobachtet (Abb. 91). Auf den beiden Befliegungen im Juni 2014 erfolgte die Mehrzahl der Sichtungen in der westlichen Hälfte und im Zentrum des Teilgebietes 1 (Abb. 23 und Abb. 92). Im Juli, August und Oktober 2014 (Abb. 24, Abb. 25, Abb. 93 bis Abb. 97) erfolgten Nachweise im gesamten Teilgebiet 1 sowohl im Westen als auch im Osten des Gebietes. Das gesichtete Tier im November 2014 wurde nördlich in der Mitte des untersuchten Gebietes gesichtet (Abb. 98). Schweinswale wurden im Untersuchungszeitraum regelmäßig in der Umgebung bzw. in den GGB „Darßer Schwelle“ im Südwesten des Teilgebietes 1 und „Plantagenetgrund“ südöstlich des Vorhabensgebietes nachgewiesen (z.B. Abb. 23 bis Abb. 25, Abb. 94 bis Abb. 97).

Jungtiere wurden während der Hauptgeburtszeit zwischen Juni und August im gesamten Teilgebiet 1 nur vereinzelt gesichtet (Abb. 23 bis Abb. 25 und Abb. 95).

Ob die beschriebenen Häufungen im ersten Untersuchungsjahr im westlichen/zentralen Bereich des untersuchten Teilgebietes 1 und in der nördlichen Hälfte des Teilgebietes 2 auf eine räumlich gerichtete Habitatnutzung zurückzuführen ist oder zufälliger Natur ist, kann aufgrund zu geringer Sichtungsraten und der hohen Mobilität von Schweinswalen nicht abschließend interpretiert werden. Ebenfalls ist eine eventuelle Einwanderungs- oder Zugrichtung in oder durch das gesamte Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und Teilgebiet 2) aufgrund zu geringer zeitlicher und räumlicher Auflösung der Daten nicht festzustellen.

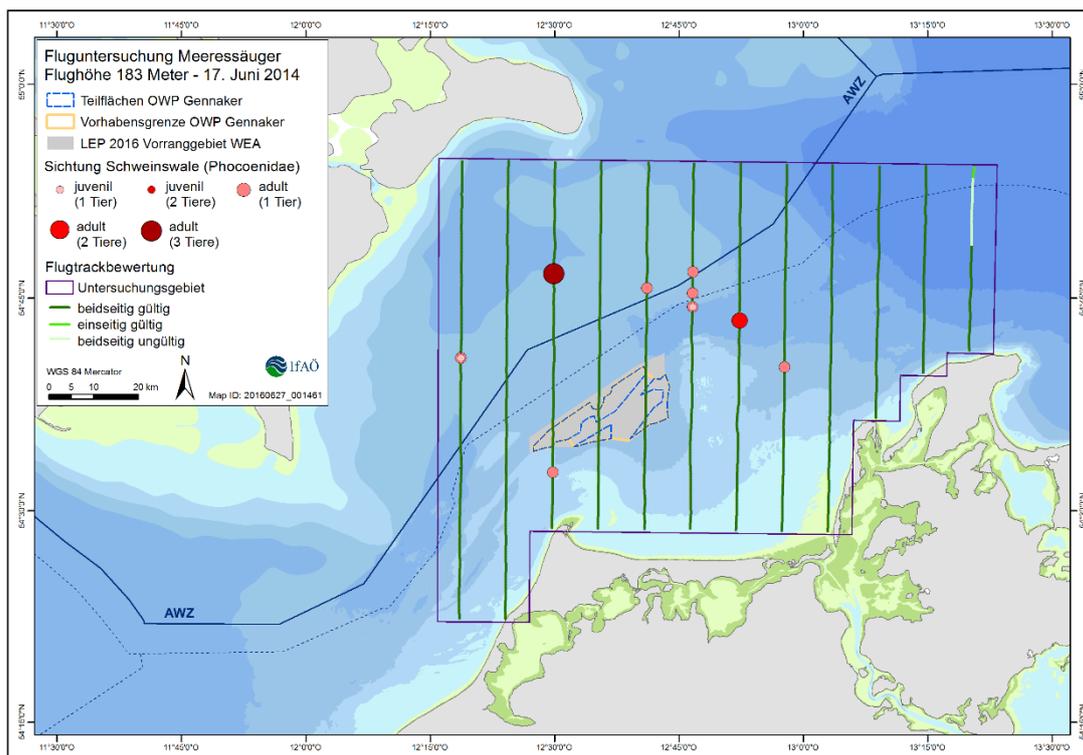


Abb. 23: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

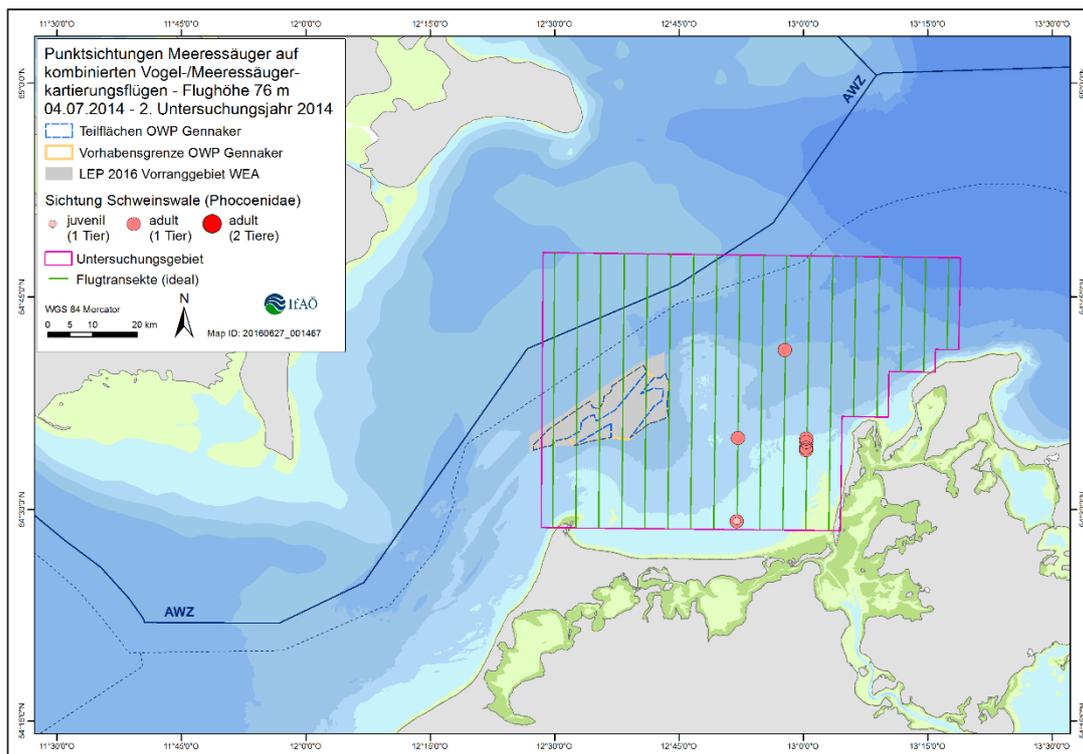


Abb. 24: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransektenerfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juli 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

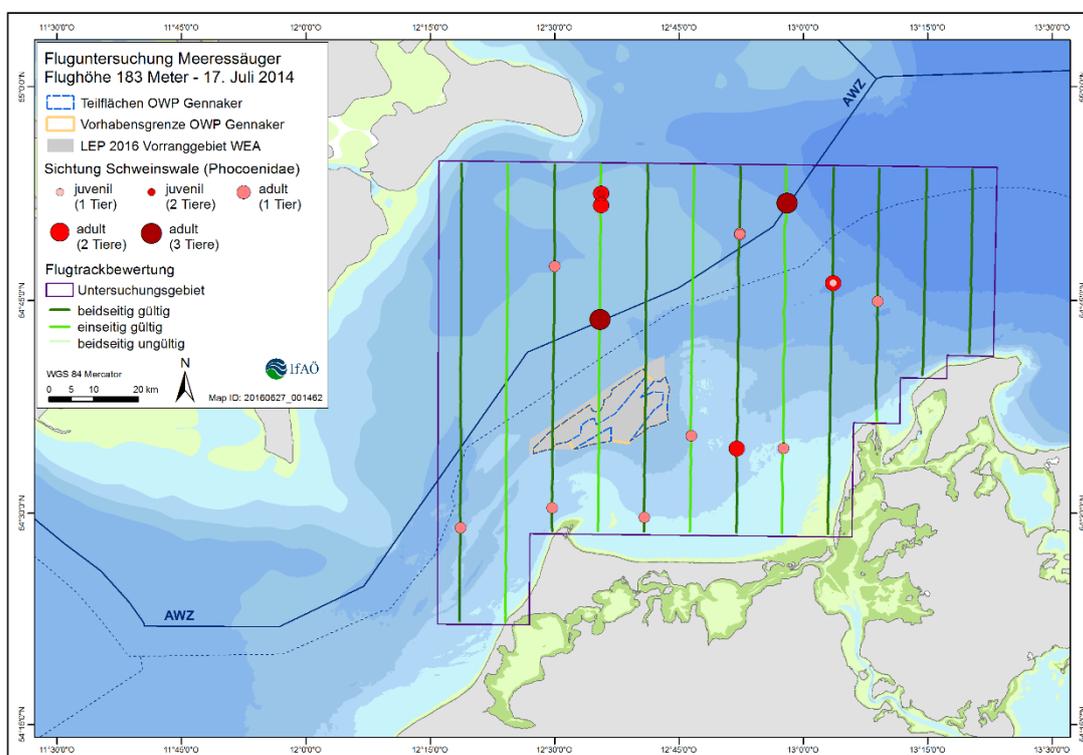


Abb. 25: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransektenerfassung für Meeressäuger im Juli 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

4.4.1.4 Verhaltensbeobachtungen und Schwimmrichtungsverteilung

Das Verhalten der beobachteten Schweinswale ist für die reinen Meeressäugerflüge in Tab. 20 dargestellt. Die Schwimmrichtung wurde für 25 (75,8%, 1. Untersuchungsjahr / Teilgebiet 1), 33 (75,0%, 1. Untersuchungsjahr / Teilgebiet 2) und 41 Individuen (74,6 %, 2. Untersuchungsjahr / Teilgebiet 1) dokumentiert. Weitere 7 (21,2%, 1. Untersuchungsjahr / Teilgebiet 1), 6 (13,6%, 1. Untersuchungsjahr / Teilgebiet 2) und 10 Schweinswale (28,2%, 2. Untersuchungsjahr / Teilgebiet 1) bewegten sich zum Zeitpunkt der Sichtung in keine bestimmte Richtung. Bei 5 Individuen (11,4%, 1. Untersuchungsjahr / Teilgebiet 2) konnte die Schwimmrichtung nicht aufgezeichnet werden. Die Schwimmrichtung ist in Abb. 26 dargestellt.

Tab. 20: Verhaltensbeobachtungen gesichteter Schweinswale während der reinen Meeressäugerflüge der zweijährigen Basisaufnahme im Teilgebiet 1 und 2 des Untersuchungsgebietes.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)		
Verhalten	n Individuen	Anteil [in%]
in moderatem Tempo direktional schwimmend	24	72,7
kreisschwimmend	3	9,1
treibend (keine Fortbewegung)	2	6,1
Kalb an der Seite eines Alttieres	2	6,1
schnelles direktionales Schwimmen	1	3
senkrecht abtauchend	1	3
Summe	33	100
1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)		
Verhalten	Individuen	Anteil [in %]
in moderatem Tempo direktional schwimmend	33	75
Kalb an der Seite eines Alttieres	4	9,1
treibend (keine Fortbewegung)	3	6,8
Kreisschwimmend	3	6,8
Jugend	1	2,3
Summe	44	100
2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)		
Verhalten	n Individuen	Anteil [in %]
in moderatem Tempo direktional schwimmend	31	56,4
schnelles direktionales Schwimmen	6	10,9
treibend (keine Fortbewegung)	6	10,9
kreisschwimmend	5	9,1
Kalb an der Seite eines Alttieres	4	7,3
Kalb frei in einer Gruppe schwimmend	3	5,5
Summe	55	100

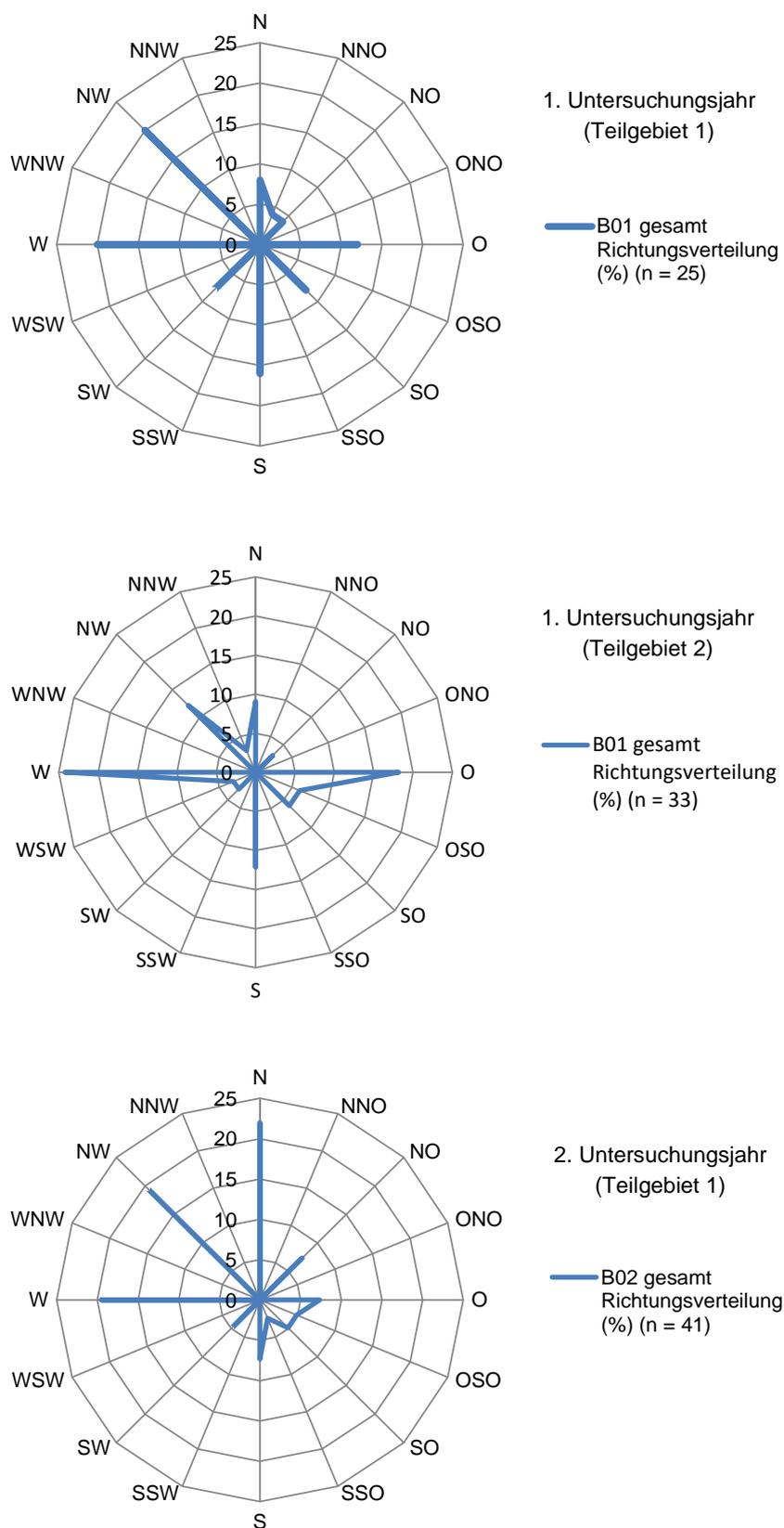


Abb. 26: Schwimmrichtungsverteilung in Bewegung befindlicher Schweinswale während der reinen Meeressäugerflüge der zweijährigen Basisaufnahme im Teilgebiet 1 und 2 des Untersuchungsgebietes.

4.4.2 Robben

Im Teilgebiet 1 wurden Robben nur sporadisch im **ersten Untersuchungsjahr** nachgewiesen. Im März und Juni 2013 wurde auf Vogelflügen jeweils 1 Kegelrobbe gesichtet. Seehunde wurden mit einem Individuum nur im Juli 2013 auf einem Vogelflug beobachtet. Unbestimmte Robben wurden mit jeweils einem Tier auf den Meeressäugerflügen im Mai und Juli 2013 erfasst. Die relativen Häufigkeiten waren mit durchgehend 0,002 Ind./km für alle Robbenarten sehr gering im ersten Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1) (Tab. 21).

Die im ersten Untersuchungsjahr erzielten Sichtungen im Teilgebiet 1 sind kumulativ in Abb. 27 (alle reinen Meeressäugerflüge) und Abb. 28 (alle kombinierten Vogel- und Meeressäugerflüge) kartographisch dargestellt. Robbensichtungen fanden eher im östlichen Bereich des untersuchten Teilgebietes 1 und dort zum Teil auch im GGB „Plantagenetgrund“ statt. Direkt im Vorhabensgebiet wurden keine Tiere beobachtet.

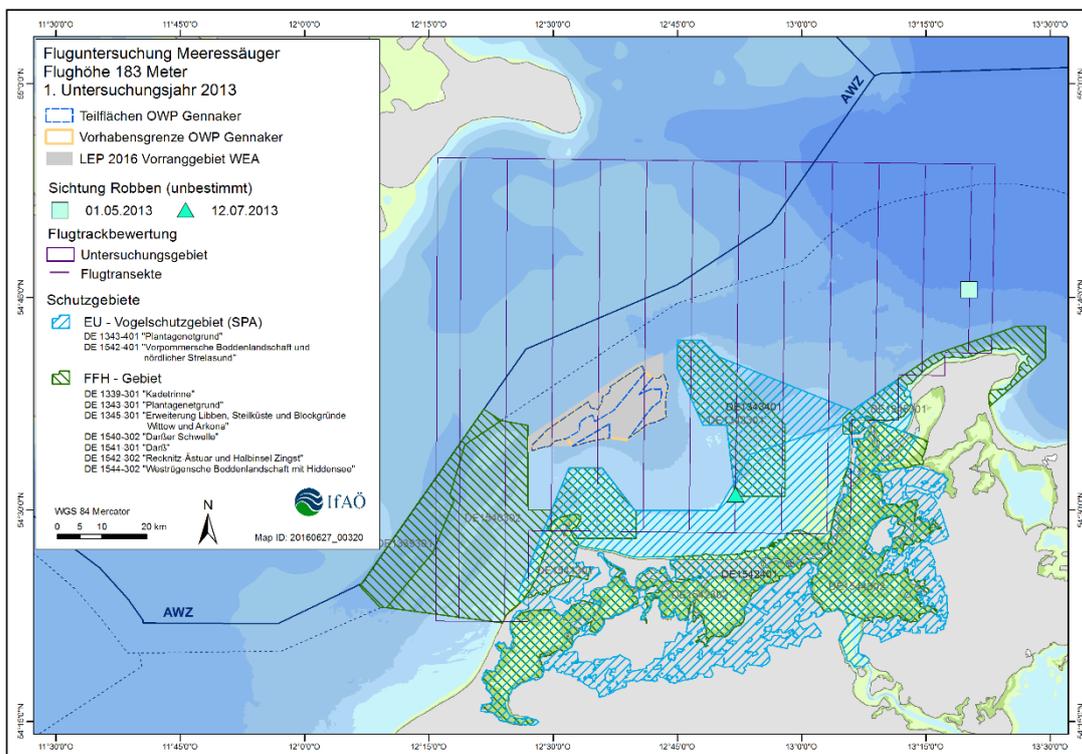


Abb. 27: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger von Februar bis September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

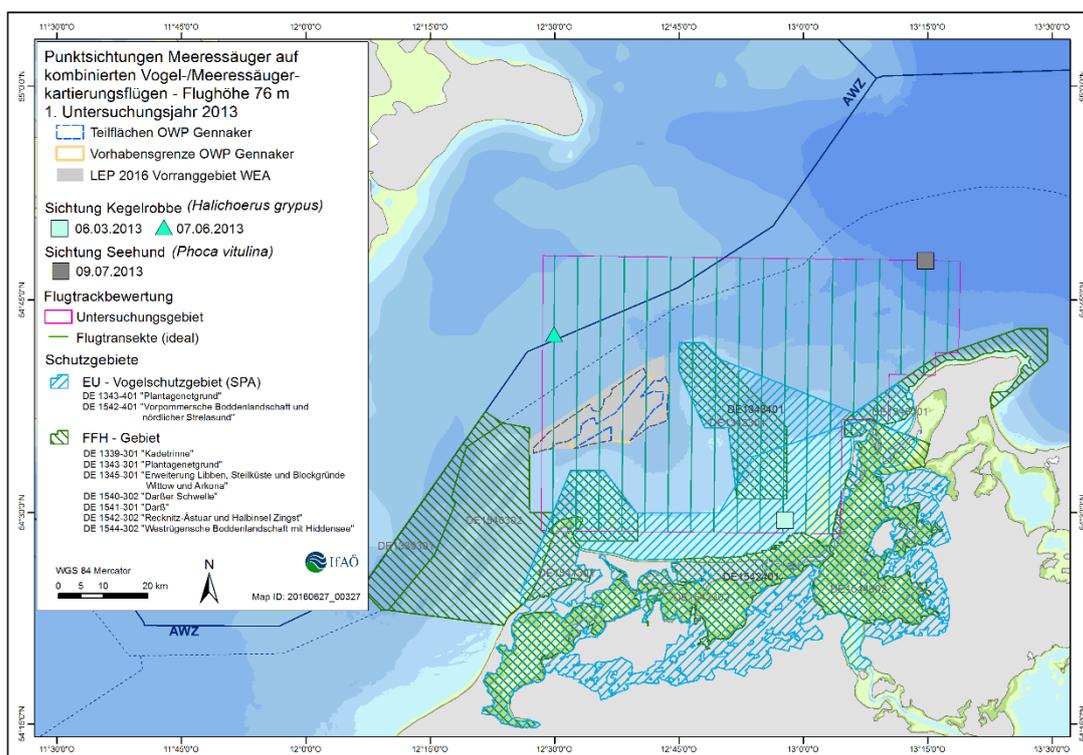


Abb. 28: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge von Dezember 2012 bis Oktober 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

Im Teilgebiet 2 wurde im Rahmen des **ersten Untersuchungsjahres** als einzige Robbe lediglich ein Seehund im September 2013 auf einem Vogelflug gesichtet. Daraus ergibt sich für diesen Monat eine geringe relative Häufigkeit von 0,002 Ind./km (Tab. 21). Diese einzige, Beobachtungszeitraum erzielte Sichtung, ist in Abb. 29 kartographisch dargestellt. Der Seehund wurde im nordöstlichen Bereich des Teilgebietes 2, in der Nähe des GGB „Kadetrinne“ nachgewiesen.

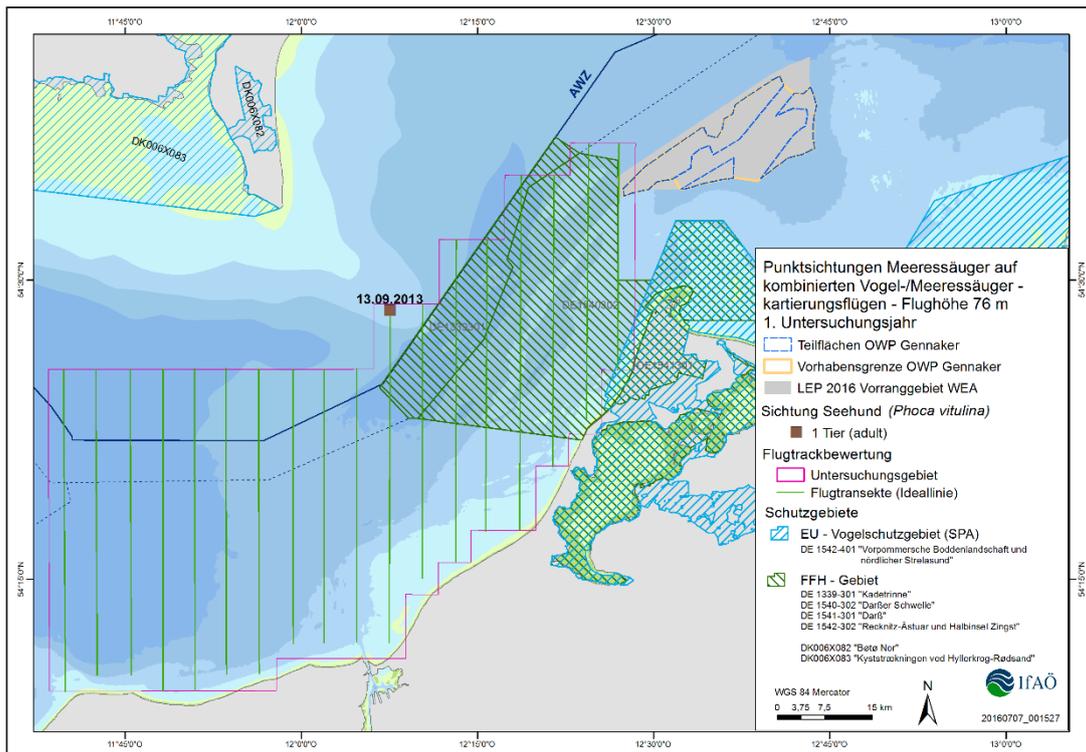


Abb. 29: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge von Juni 2013 bis Juni 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).

Im **Teilgebiet 1** wurden im **zweiten Untersuchungsjahr** ebenfalls nur sporadisch Robben beobachtet. Seehunde wurden im März (2 Tiere) auf einem Vogelflug und Juli 2014 (1 Tier) auf einem Meeressäugerflug nachgewiesen. Eine unbestimmte Robbe wurde im März 2014 gesichtet. Die relativen Häufigkeiten folgen der Phänologie der reinen Sichtungszahlen und waren mit 0,004 (Seehunde im März 2014) bzw. 0,002 Ind./km (Seehund im März 2014 und Robbe im Juli 2014) sehr gering (Tab. 21).

Die im zweiten Untersuchungsjahr erzielten Sichtungen im Teilgebiet 1 sind kumulativ in Abb. 30 (alle reinen Meeressäugerflüge) und in Abb. 31 (alle kombinierten Vogel- und Meeressäugerflüge) kartographisch dargestellt. Die Nachweise erfolgten in der östlichen Hälfte des Teilgebietes 1, wobei die 3 Seehunde im GGB „Plantagenetgrund“ gesichtet wurden.

Im **dritten Untersuchungsjahr** wurden auf dem kombinierten Vogel- und Meeressäugerflug im Untersuchungsgebiet 2 (Abb. 8) im März 2016 keine Robben nachgewiesen (Tab. 21).

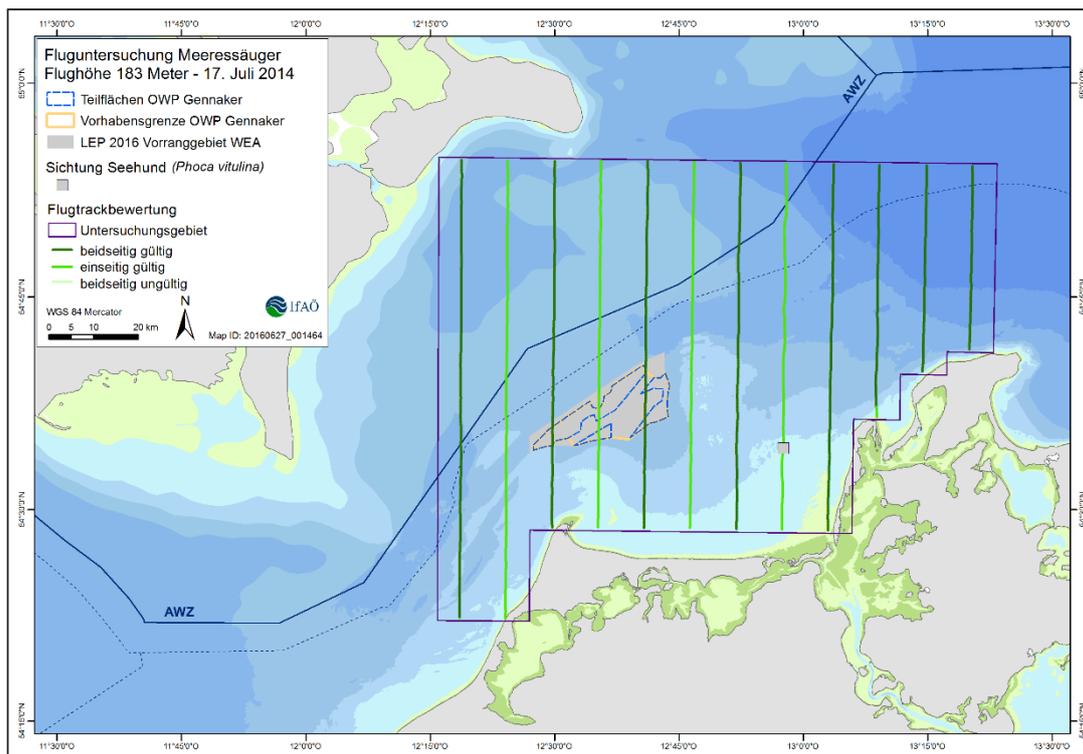


Abb. 30: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger von Februar bis September 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

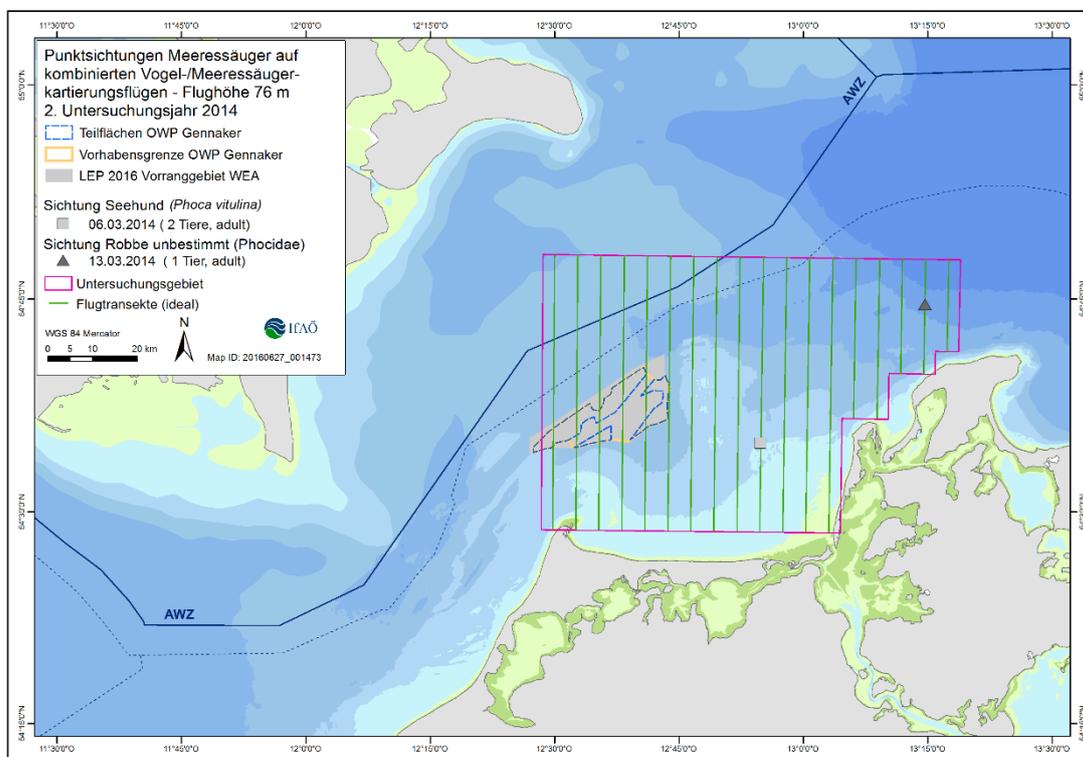


Abb. 31: Punktsichtungskarte für Robben während der Flugtransekterfassung für die kombinierten Vogel-/Meeressäugerflüge von Februar bis November 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

Tab. 21: Anzahl gesichteter Robben auf den Meeressäuger- (W) und Vogelflügen (V) sowie dazugehörige relative Häufigkeiten während der dreijährigen Basisaufnahme im Teilgebiet 1 und 2 sowie im Untersuchungsgebiet 2.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)							
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Seehunde	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Kegelrobben	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Unbestimmte Robben	Relative Häufigkeit (Ind./km)
März 13	V	-	-	1	0,002	-	-
Mai 13	W					1	0,002
Juni 13	V	-	-	1	0,002	-	-
Juli 13	V	1	0,002	-	-	-	-
Juli 13	W	-	-	-	-	1	0,002
1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)							
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Seehunde	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Kegelrobben	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Unbestimmte Robben	Relative Häufigkeit (Ind./km)
September 13	V	1	0,002	-	-	-	-
2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)							
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Seehunde	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Kegelrobben	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Unbestimmte Robben	Relative Häufigkeit (Ind./km)
März 14	V	2	0,004	-	-	-	-
März 14	V	-	-	-	-	1	0,002
Juli 14	W	1	0,002	-	-	-	-
3. Untersuchungsjahr (Untersuchungsgebiet 2)							
Erfassung	Meeressäugerflug/Vogelflug (W/V)	Seehunde	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Kegelrobben	Relative Häufigkeit (Ind./km)	Unbestimmte Robben	Relative Häufigkeit (Ind./km)
März 16	V	-	-	-	-	-	-

Da die Zählflüge speziell auf Schweinswale abgestimmt sind, sind die Sichtungszahlen und relativen Häufigkeiten für Robben nur sehr eingeschränkt belastbar und stellen lediglich das Minimum der tatsächlich das Gebiet nutzenden Robben dar. Weiterhin wurden methodisch bedingt in der Umgebung befindliche potenzielle Liegeplätze nicht miterfasst.

Eine Dichteberechnung wurde für Robben aufgrund zu geringer Sichtungszahlen nicht durchgeführt. Weiterhin ist eine Dichteberechnung für Robben methodisch nicht analog zur Dichteberechnung für Schweinswale durchführbar. Gleichwohl zeigen Sichtungen von insgesamt 2 Kegelrobben, 5 Seehunden und 3 unbestimmten Robben im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme, dass das Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2) von Robben genutzt wird.

4.5 Ergebnisse der Digitalflüge

Während der fünf digitalen Flugzeugzählungen wurden Meeressäuger in sehr geringen Anzahlen im Untersuchungsgebiet (U1, U2 und U3) erfasst. Insgesamt wurden 16 Sichtungen nachgewiesen, welche sich auf vier der absolvierten Digitalflüge verteilen. Auf dem Digitalflug vom 19.02.2016 wurde kein Meeressäuger registriert (Tab. 22).

Die während der Vorsortierung erkannten Meeressäuger wurden von den Experten als Schweinswale, unbestimmte Robben (Kegelrobbe/Seehund) sowie als unbestimmte Meeressäuger bestimmt.

Tab. 22: Anzahl der erfassten Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Winter und Frühjahr 2016.

Digitalflug-Nr.	Flug-Datum	Jahreszeit	Untersuchungsgebiet	Schweinswal	unbestimmte Robbe (Kegelrobbe/Seehund)	unbestimmter Meeressäuger	Meeressäuger-Sichtungen pro Digitalflug
1	19.02.2016	Winter	U1	0	0	0	0
2	27.02.2016	Winter	U1	3	3	1	7
3	09.03.2016	Frühjahr	U2	0	1	2	3
4	16.03.2016	Frühjahr	U3	2	0	0	2
5	09.04.2016	Frühjahr	U3	2	2	0	4

Anhand der Punktsichtungskarten lässt sich erkennen in welchem Bereich des Untersuchungsgebietes (U1, U2, und U3) der digitalen Flugzeugzählungen die Meeressäuger-Sichtungen erfolgten (Abb. 32 bis Abb. 39).

Während der Digitalflüge am 27.02. und 09.03.2016 wurden alle Meeressäuger-Sichtungen ausschließlich östlich des Vorhabensgebietes „Gennaker“ registriert. Die 2 Schweinswal-Sichtungen am 16.03.2016 erfolgten in der Nähe des Vorhabensgebietes, am Rand des Untersuchungsgebietes 3 auf Transekt 10. Am 09.04.2016 wurden 2 unbestimmte Robben im westlichen Teil des Vorhabensgebietes erfasst. Desweiteren wurden während des April-Fluges 2 Schweinswale im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes 3 in der Nähe des Vorhabensgebietes gesichtet.

Erwartungsgemäß wurden keine Schweinswal-Kälber während dieser Winter- und Frühlingsflüge erfasst.

Ergänzend zu den Punktsichtungskarten werden exemplarisch entsprechende Digitalbilder von ausgewählten Meeressäuger-Sichtungen aus dem Umfeld des geplanten OWP „Gennaker“ dargestellt (Abb. 33, Abb. 34, Abb. 37 und Abb. 38).

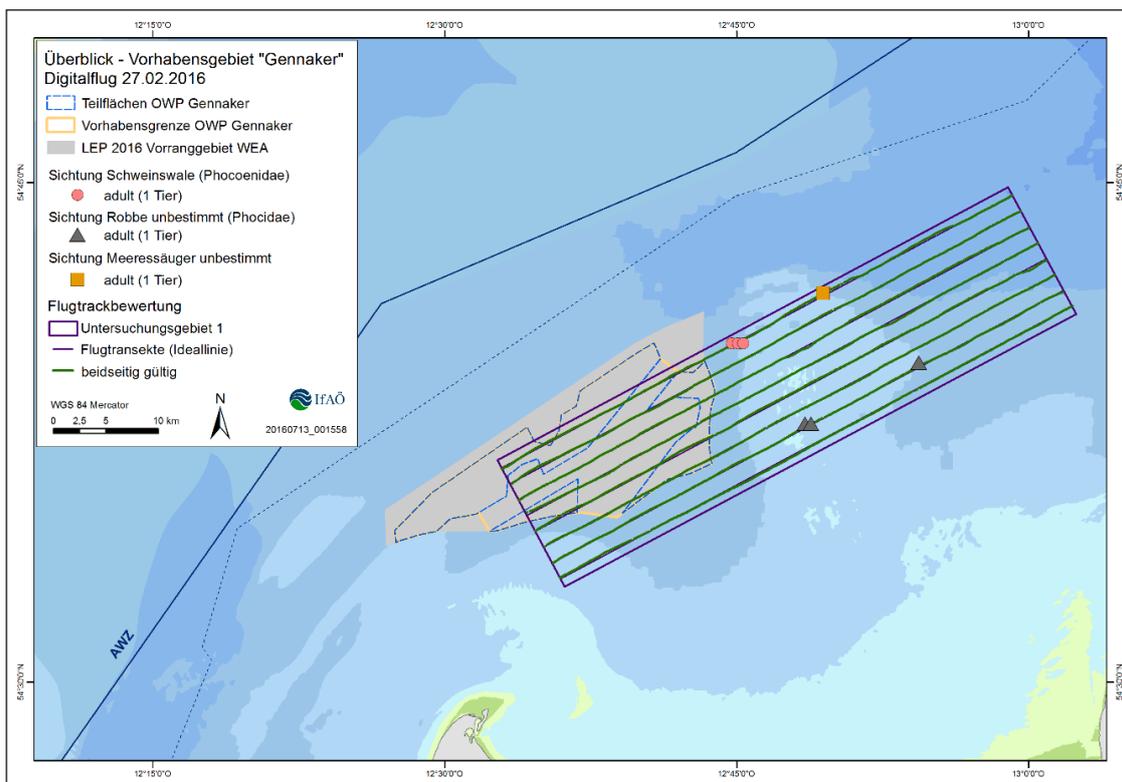


Abb. 32: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 1 am 27.02.2016.

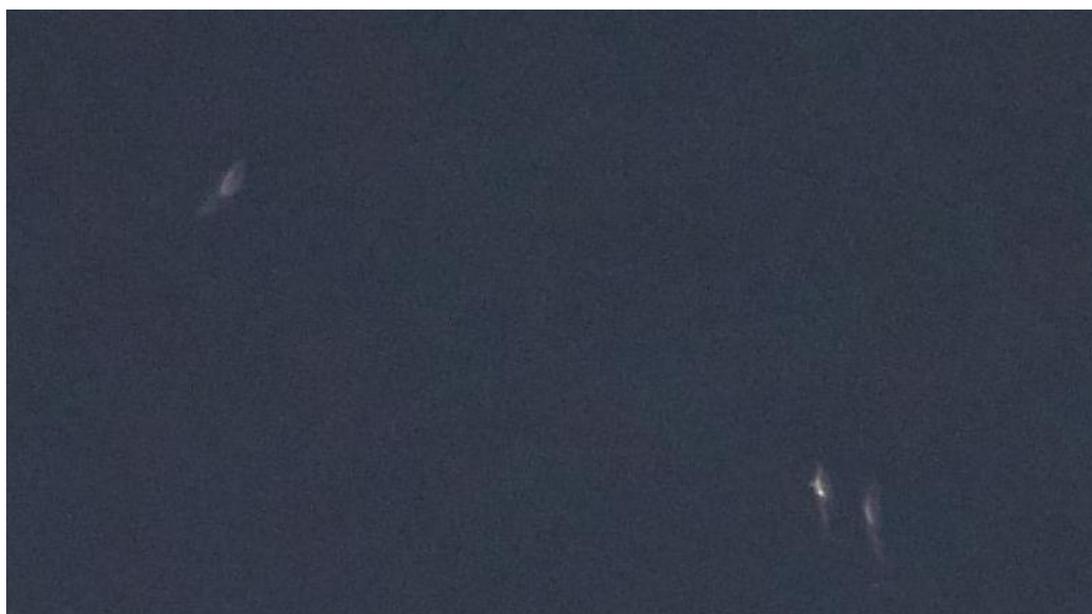


Abb. 33: Digitalbild von 3 erfassten Schweinswalen während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 1 auf Transekt 8 am 27.02.2016.



Abb. 34: Digitalbild von einer unbestimmten Robbe während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 1 auf Transekt 2 am 27.02.2016.

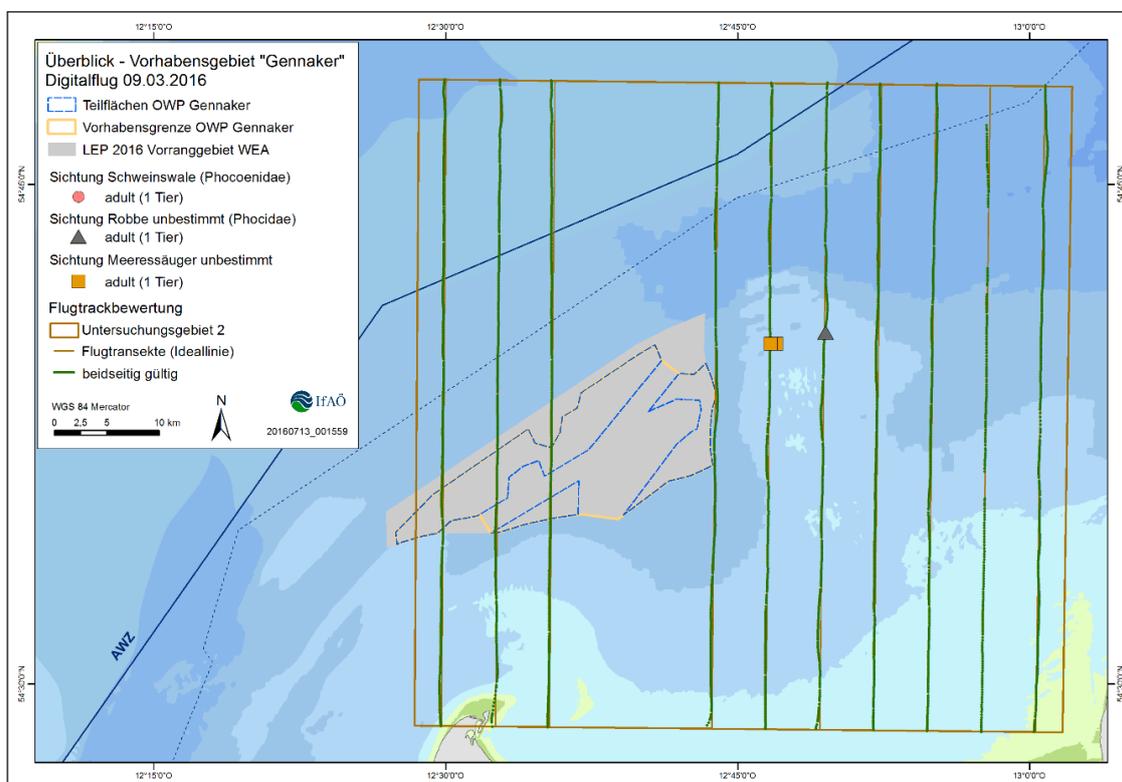


Abb. 35: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 2 am 09.03.2016.

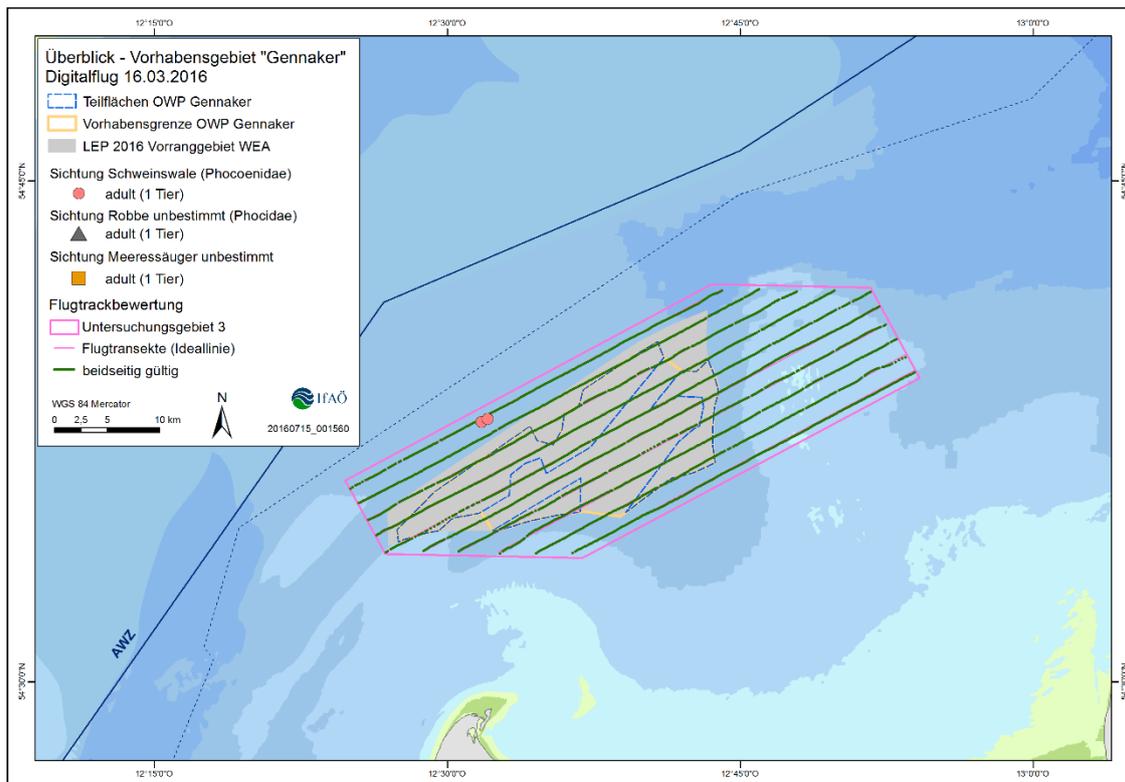


Abb. 36: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 am 16.03.2016.



Abb. 37: Digitalbild von einem Schweinswal während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 auf Transekt 10 am 16.03.2016.



Abb. 38: Digitalbild von einem Schweinswal während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 auf Transekt 10 am 16.03.2016.

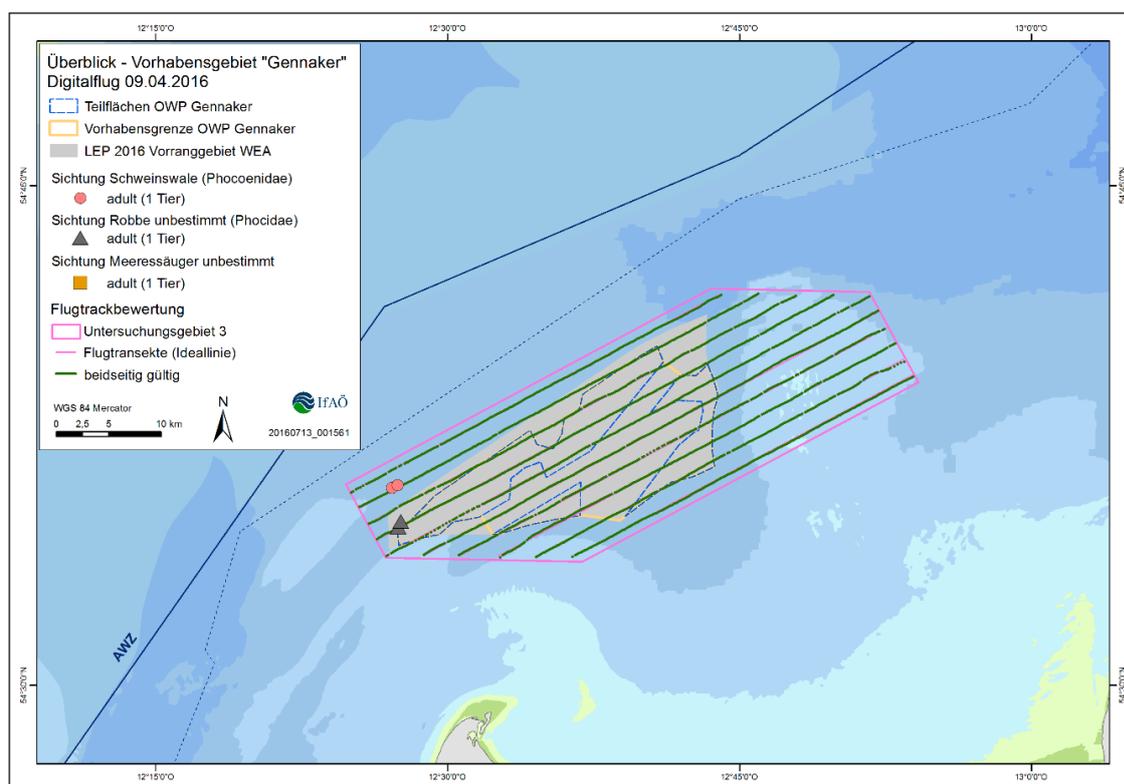


Abb. 39: Punktsichtungskarte für Meeressäuger während der digitalen Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 3 am 09.04.2016.

5 Untersuchungen zum Vorkommen und der Verbreitung – die Schiffstransektzählungen

5.1 Vorgaben in Anlehnung an das StUK 3

Die Erfassung von Seevögeln vom Schiff erfolgt nach dem vom StUK 3 (BSH 2007) geforderten ESAS-Standard („European Seabirds at Sea“), wobei die Meeressäugetiere gleichzeitig miterfasst werden. Die Einzelheiten der Methodik der Datenaufnahme sind im Methodenteil der ornithologischen Untersuchungen (Fachgutachten „Seevögel“, IFAÖ 2016b) beschrieben. Die Schiffstransekte werden dabei für Meeressäugetiere bis zu einem Seestate von 4 gültig gesetzt. Abweichend vom ESAS-Standard wurden Teile der Methodik auf die Erfassung mariner Säugetiere abgestimmt. Der abgesuchte Transektbereich war beispielsweise größer als für Seevögel (nach ESAS 300 m) und es wurde ein für marine Säugetiere konzipierter Zählbogen verwendet (vgl. auch Kap. 5.2). Die Erfassung erfolgt zudem auf einer Fläche, die erheblich größer ist (Teilgebiet 1: 688 km² [erweitertes Teilgebiet 1: 808 km²] und Teilgebiet 2: 416 km²) als im StUK 3 (BSH 2007) gefordert (2x200 km²). Bei der Datenerhebung wird nicht zwischen einem Planungs- und einem Referenzgebiet unterschieden, da das Seegebiet keine vergleichbaren Flächen hinsichtlich Habitatqualität und Rastvogelbestand aufweist. In der Auswertungsphase können Bezüge zum gesamten Untersuchungsgebiet hergestellt werden.

5.2 Datenaufnahme

Die Koordinaten in Tab. 23 und die Übersichtskarten in Abb. 40 und Abb. 41 geben die Lage des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) der Schiffstransekt-Erfassung zum Vorhaben „Gennaker“ wieder.

Die Größe des **Teilgebietes 1** beträgt 688 km². Es wurden sechs in Ost-West-Richtung im Abstand von je 4 km parallel verlaufenden Transekten mit Längen von 24 bis 38 km über das Untersuchungsgebiet gelegt. Die Gesamtlänge der Transekte (ohne Zwischentransekte) betrug für das Teilgebiet 1 etwa 176 km. Die Koordinaten sowie eine Karte der gefahrenen Schiffstransekte finden sich in Abb. 40 und Tab. 24. Die Transekte 5 und 8 weichen jeweils von einer geraden Linie ab, um Flachwassergebieten sowie dem im Betrieb befindlichen Windpark Baltic 1 auszuweichen.

Das **erweiterte Teilgebiet 1** ist 808 km² groß und stellt die Erweiterung des Teilgebietes 1 dar, welches für das dritte Untersuchungsjahr im nordwestlichen Bereich erweitert wurde. Es wurden sechs in Ost-West-Richtung im Abstand von je 4 km parallel verlaufenden Transekten mit Längen von 24 bis 38 km über das Untersuchungsgebiet gelegt. Die Gesamtlänge der Transekte (ohne Zwischentransekte) betrug für das erweiterte Teilgebiet 1 etwa 206 km. Die Koordinaten sowie eine Karte der gefahrenen Schiffstransekte finden sich in Abb. 41 und Tab. 24. Die Transekte 5 und 8 weichen jeweils von einer geraden Linie ab, um Flachwassergebieten sowie dem im Betrieb befindlichen Windpark Baltic 1 auszuweichen.

Die Größe des **Teilgebietes 2** beträgt 416 km². Es wurden acht in Ost-West-Richtung im Abstand von je 4 km parallel verlaufende Transekte mit Längen von 10 bis 18 km über das Untersuchungsgebiet gelegt. Die Gesamtlänge der Transekte (ohne Zwischentransekte) betrug für das Teilgebiet 2 etwa 104 km. Die Koordinaten sowie eine Karte der gefahrenen Schiffstransekte finden sich in Abb. 40 und Tab. 24.

Tab. 23: Geographische Lage und Flächengröße des Untersuchungsgebietes „Gennaker“ (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) für die kombinierten ornithologischen und mammalogischen Schiffstransect-Erfassung im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten der Eckpunkte in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Schiff	Eckpunkte	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
Teilgebiet 1 (ca. 688 km ²)	1	54° 42' 20,91"	12° 36' 58,79"	6021339,19	363709,33
	2	54° 42' 12,03"	12° 59' 18,94"	6007502,47	323260,7
	3	54° 29' 15,98"	12° 59' 00,19"	6015021,4	304730,56
	4	54° 29' 27,66"	12° 25' 40,48"	6033471,77	345781,44
	5	54° 31' 37,02"	12° 25' 41,83"	6049444,92	347665,19
	6	54° 31' 36,17"	12° 29' 24,23"	6048610,89	330110,59
	7	54° 33' 45,53"	12° 29' 25,79"	6064570,89	332256,04
	8	54° 33' 44,57"	12° 33' 08,38"	6063601,41	314934,22
	9	54° 38' 03,28"	12° 33' 11,89"	5992807,35	315588,35
	10	54° 38' 02,20"	12° 36' 54,87"	5989437,71	358810,24
erweitertes Teilgebiet 1 (ca. 808 km ²)	1	54° 42' 12,03"	12° 59' 18,94"	6063637,34	370394,66
	2	54° 29' 15,98"	12° 59' 00,19"	6039665,14	369370,71
	3	54° 29' 27,66"	12° 25' 40,48"	6041199,25	333409,18
	4	54° 31' 37,02"	12° 25' 41,83"	6045195,31	333579,70
	5	54° 31' 37,39"	12° 23' 51,18"	6045280,17	331591,63
	6	54° 35' 56,11"	12° 23' 52,57"	6053273,23	331912,46
	7	54° 35' 55,73"	12° 25' 44,55"	6053187,42	333920,97
	8	54° 38' 05,09"	12° 25' 45,91"	6057183,47	334091,72
	9	54° 38' 03,77"	12° 31' 20,23"	6056927,43	340082,74
	10	54° 40' 13,13"	12° 31' 21,89"	6060923,35	340253,56
	11	54° 40' 11,55"	12° 36' 56,83"	6060666,95	346250,31
	12	54° 42' 20,90"	12° 36' 58,79"	6064662,76	346421,20
Teilgebiet 2 (ca. 416 km ²)	1	54° 32' 52,59"	12° 17' 51,80"	6047847,18	325222,42
	2	54° 32' 50,84"	12° 27' 08,00"	6047420,06	335210,98
	3	54° 26' 22,81"	12° 27' 03,80"	6035433,29	334700,98
	4	54° 26' 23,19"	12° 25' 12,85"	6035517,66	332703,20
	5	54° 24' 13,82"	12° 25' 11,52"	6031521,56	332532,83
	6	54° 24' 14,54"	12° 21' 29,78"	6031691,87	328536,69
	7	54° 19' 55,81"	12° 21' 27,53"	6023699,49	328196,19
	8	54° 19' 56,41"	12° 17' 46,17"	6023869,66	324199,97
	9	54° 17' 47,05"	12° 17' 45,24"	6019873,38	324029,83
	10	54° 17' 47,54"	12° 14' 04,08"	6020043,48	320033,53
	11	54° 15' 38,17"	12° 14' 03,34"	6016047,13	319863,46
	12	54° 15' 38,88"	12° 04' 50,89"	6016471,84	309872,14

	13	54° 22' 06,98"	12° 04' 51,67"	6028461,37	310382,86
	14	54° 22' 06,79"	12° 08' 33,23"	6028291,58	314379,35
	15	54° 24' 16,15"	12° 08' 33,68"	6032288,03	314549,65
	16	54° 24' 15,83"	12° 12' 15,44"	6032117,68	318546,40
	17	54° 26' 25,21"	12° 12' 16,09"	6036114,39	318716,79
	18	54° 26' 24,76"	12° 15' 58,07"	6035943,61	322713,85
	19	54° 30' 43,48"	12° 15' 59,60"	6043936,13	323052,06
	20	54° 30' 43,23"	12° 17' 50,86"	6043850,95	325051,82

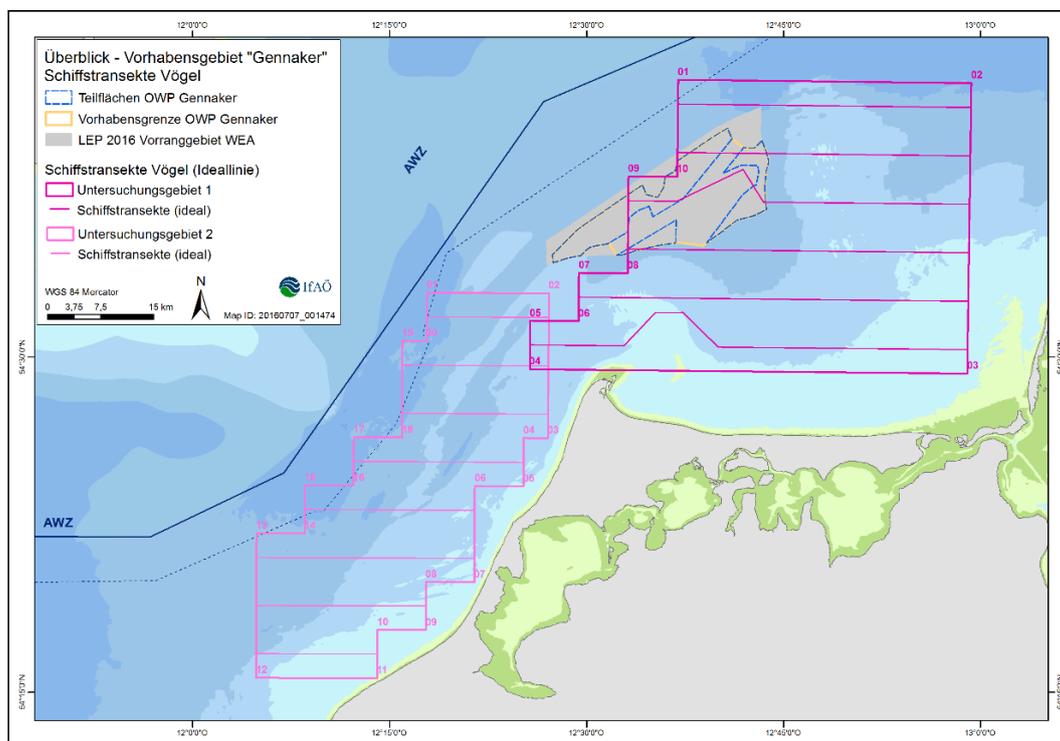


Abb. 40: Lage des Untersuchungsgebietes (Teilgebiet 1 und 2) sowie der Idealtransecte der Schiffstransect-Erfassung für Vögel und Meeressäuger während der zweijährigen Basisaufnahme für das Vorhabensgebiet „Gennaker“ (Untersuchungsgebiet 1 = Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 2 = Teilgebiet 2).

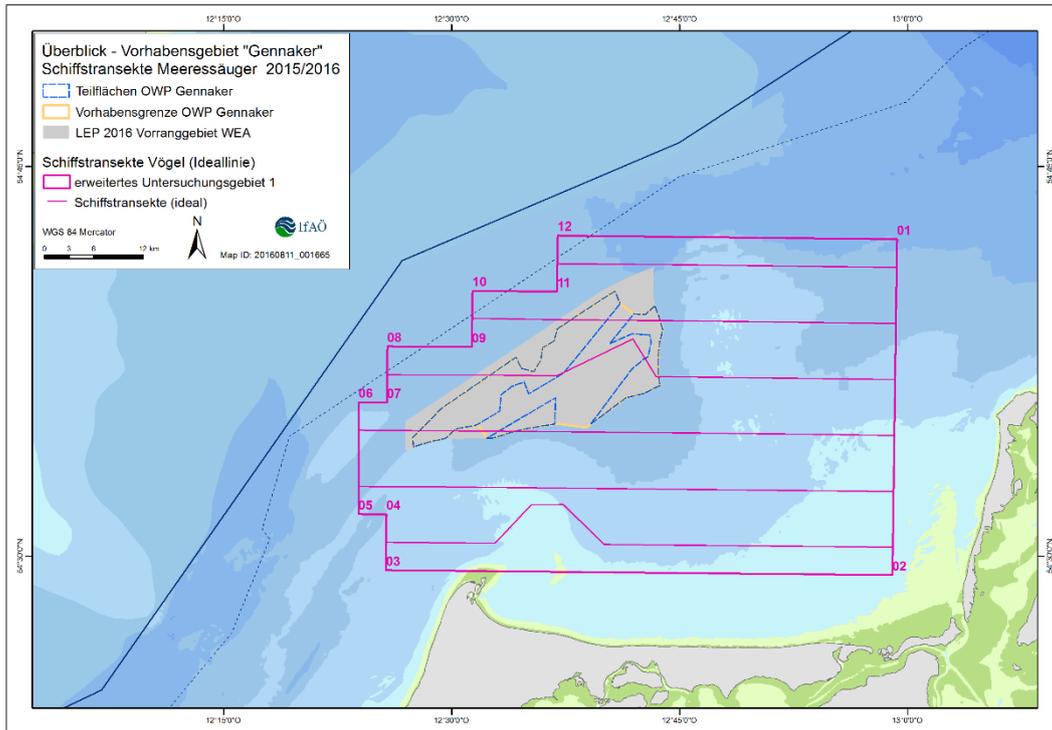


Abb. 41: Lage des erweiterten Teilgebietes 1 sowie der Idealtransekte der Schiffstransekt-Erfassung für Vögel und Meeressäuger während des dritten Untersuchungsjahres für das Vorhabensgebiet „Gennaker“.

Tab. 24: Koordinaten und Länge der Schiffstransekte für die kombinierten Vogel- und Meeressäugererfassung im Untersuchungsgebiet „Gennaker“ (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme (Koordinaten in gg° mm' ss,ss"; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

Teilgebiet	Transekt	START				ENDE				Länge [km]	Summe [km]
		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N		WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N			
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert	Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert		
Teilgebiet 1	3	54° 41' 07,13"	12° 59' 17,17"	5999186,42	321159,54	54° 41' 15,89"	12° 36' 57,80"	6012777,45	362461,80	24	176
	4	54° 39' 07,06"	12° 36' 55,83"	59997725,5	360029,15	54° 38' 58,10"	12° 59' 14,03"	6086528,84	321455,64	24	
	5	54° 36' 48,65"	12° 59' 10,90"	6070481,59	317714,51	54° 36' 58,70"	12° 33' 10,99"	6087675,88	318498,74	30	
	6	54° 34' 49,02"	12° 33' 09,23"	6071181,83	316087,24	54° 34' 39,30"	12° 59' 07,77"	6054608,33	313959,40	28	
	7	54° 32' 30,00"	12° 59' 04,85"	6038814,79	310396,46	54° 32' 40,89"	12° 29' 24,68"	6056671,43	330859,46	32	
	8	54° 30' 32,53"	12° 25' 41,59"	6041768,84	347168,60	54° 30' 20,66"	12° 59' 01,74"	6022963,37	306621,45	38	
Erw. Teilgebiet 1	3	54° 41' 07,19"	12° 59' 17,09"	6061634,54	370304,01	54° 41' 15,88"	12° 36' 57,80"	6062654,22	346335,32	24	206
	4	54° 38' 58,04"	12° 59' 14,30"	6057644,82	370139,74	54° 39' 10,30"	12° 31' 21,11"	6058982,52	340170,97	30	
	5	54° 36' 59,46"	12° 25' 45,22"	6055155,96	334005,08	54° 36' 48,61"	12° 59' 10,92"	6053647,12	369964,40	38	
	6	54° 34' 39,36"	12° 59' 07,81"	6049654,46	369794,06	54° 34' 51,84"	12° 23' 52,34"	6051287,50	331834,84	38	
	8	54° 30' 20,66"	12° 59' 01,70"	6041663,20	369455,21	54° 30' 32,53"	12° 25' 41,59"	6043203,12	333502,53	38	
Teilgebiet 2	3	54° 16' 43,62"	12° 04' 51,03"	6018471,72	309957,38	54° 16' 42,91"	12° 14' 03,71"	6018047,17	319948,56	10	104
	4	54° 18' 53,13"	12° 04' 51,29"	6022472,82	310127,82	54° 18' 52,06"	12° 17' 45,71"	6021881,76	324115,32	14	
	5	54° 21' 02,08"	12° 04' 51,55"	6026456,47	310297,45	54° 21' 00,03"	12° 21' 28,09"	6025683,33	328280,68	18	
	6	54° 23' 11,42"	12° 08' 33,45"	6030288,08	314464,42	54° 23' 09,40"	12° 21' 29,21"	6029679,76	328450,94	14	
	7	54° 25' 20,51"	12° 12' 15,77"	6034115,65	318631,57	54° 25' 18,51"	12° 25' 12,18"	6033519,63	332618,01	14	
	8	54° 27' 29,44"	12° 15' 58,49"	6037941,51	322799,05	54° 27' 27,45"	12° 27' 04,48"	6037430,10	334785,53	12	
	9	54° 29' 38,92"	12° 15' 59,30"	6041941,59	322969,07	54° 29' 36,85"	12° 27' 05,90"	6041427,32	334955,93	12	
10	54° 31' 48,06"	12° 17' 51,33"	6045853,74	325137,31	54° 31' 46,20"	12° 27' 07,32"	6045423,22	335126,34	10		

Die Spezifikationen der Schiffe, die für die Untersuchungen eingesetzt wurden, finden sich im Anhang des Fachgutachtens „Seevögel“ (IfAÖ 2016). Während der Ausfahrten wurden mindestens zwei Beobachter an jeder Seite des Schiffes eingesetzt. Für Beobachtungen im Fernbereich wurden Ferngläser (Vergrößerung 8-10x) benutzt. Zur Anzeige von Start- und Endzeiten einzelner Beobachtungsintervalle und zur Ermittlung genauer Zeitpunkte einzelner Sichtungen wurden Stoppuhren verwendet. Die Daten wurden per Hand in vorgefertigte Beobachtungsprotokolle eingetragen.

Die Schiffstransekt-Untersuchungen wurden im Teilgebiet 1 von November 2012 bis November 2014 mit ein bis drei Transektfahrten pro Monat vorgenommen. Im Teilgebiet 2 erfolgten diese Untersuchungen von Juni 2013 bis Mai 2014 mit ein bis vier Transektfahrten pro Monat. Im dritten Untersuchungsjahr erfolgten die Schiffstransekt-Untersuchungen im erweiterten Teilgebiet 1 von November 2015 bis April 2016 mit jeweils ein bis drei Transektfahrten pro Monat. Es wurden auch solche Tiere erfasst, die sich in einer Entfernung >300 m vom Schiff befanden. Für jede Sichtung wurden Zeitpunkt, Art, Alter, Anzahl, Entfernung zum Schiff sowie Schwimmrichtung angegeben. Zusätzlich wurden ggf. allgemeine Kommentare zur Sichtung eingetragen. Für Schiffstransekt-Erfassungen ist eine Darstellung der vom Schiff aus getätigten Verhaltensbeobachtungen nicht sinnvoll. Die Einschränkungen sind aufgrund des flachen Beobachtungswinkels und der geringeren Sichtungszahlen und der nur kurzzeitigen Beobachtung während des Auftauchens noch größer als bei Beobachtungen vom Flugzeug aus.

In Anlehnung an die Vorgaben des StUK 3 (BSH 2007) waren innerhalb des Untersuchungszeitraumes von November 2012 bis November 2014 im Teilgebiet 1 48 Transektfahrten geplant. Im ersten Untersuchungsjahr wurden im Teilgebiet 1 zwischen dem 27. November 2012 und 22. November 2013 insgesamt 24 Ausfahrten durchgeführt. Im Dezember 2012 sowie Januar 2013 wurden aufgrund anhaltend schlechter Wetterbedingungen auf je einer Fahrt nicht alle Transekte vollständig befahren. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden im Teilgebiet 1 zwischen dem 13. Dezember 2013 und 21. November 2014 insgesamt 24 Ausfahrten durchgeführt. Im Dezember 2013 wurden aufgrund anhaltend schlechter Wetterbedingungen auf einer Fahrt nicht alle Transekte vollständig befahren.

In Teilgebiet 2 waren nach den Vorgaben des StUK 3 (BSH 2007) innerhalb des Untersuchungszeitraumes von Juni 2013 bis Mai 2014 24 Transektfahrten geplant. Zwischen dem 17. Juni 2013 und 30. Mai 2014 konnten insgesamt 24 Ausfahrten durchgeführt werden. Im November und Dezember 2013 sowie Januar 2014 konnten aufgrund schlechter Wetterbedingungen auf je einer Fahrt nicht alle Transekte vollständig befahren werden.

Im erweiterten Teilgebiet 1 wurden im dritten Untersuchungsjahr von November 2015 bis April 2016 12 Transektfahrten durchgeführt. Im Dezember 2015, Januar 2016 und März 2016 konnten aufgrund schlechter Wetterbedingungen nicht alle Transekte vollständig befahren werden.

Eine Zusammenstellung der Fahrten mit dem jeweils gültigen Beobachtungsaufwand ist in Tab. 25 dargestellt.

Tab. 25: Zusammenstellung der im ersten, zweiten und dritten Jahr der Basisuntersuchung durchgeführten Schiffstransekt-Zählungen mit gültigem Beobachtungsaufwand pro Transektfahrt im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) des geplanten OWP „Gennaker“.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Nr.	Datum	Transekte	Transektion effort [km]
1	27.-29.11.2012	T03-T08	176
2	07./08.12.2012	*T04-T08	152
3	16.-18.12.2012	T03-T08	176
4	08./09.01.2013	**T03-T06	106
5	16.-18.01.2013	T03-T08	176
6	23.-25.01.2013	T03-T08	176
7	07.-09.02.2013	T03-T08	176
8	13.-15.02.2013	T03-T08	176
9	04./05.03.2013	T03-T08	176
10	12./13.03.2013	T03-T08	176
11	02./03.04.2013	T03-T08	176
12	15./17.04.2013	T03-T08	176
13	29./30.04.2013	T03-T08	176
14	07./08.05.2013	T03-T08	176
15	17./18.06.2013	T03-T08	176
16	02./03.07.2013	T03-T08	176
17	09./10.07.2013	T03-T08	176
18	02./03.08.2013	T03-T08	176
19	15./16.08.2013	T03-T08	176
20	03./04.09.2013	T03-T08	176
21	17./18.09.2013	T03-T08	176
22	05./06.10.2013	T03-T08	176
23	13./14.10.2013	T03-T08	176
24	20.-22.11.2013	T03-T08	176

* witterungsbedingt nur Teilabschnitte gezählt

** witterungsbedingt nur Teilabschnitte und Transekt 6 verkürzt gezählt

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)			
Nr.	Datum	Transekte	Transekt on effort [km]
1	17.-18.06.2013	T03-T10	104
2	21.-22.07.2013	T03-T10	104
3	26.-27.07.2013	T03-T10	104
4	05.-06.08.2013	T03-T10	104
5	16.-17.08.2013	T03-T10	104
6	03.-04.09.2013	T03-T10	104
7	12.-13.09.2013	T03-T10	104
8	01.-02.10.2013	T03-T10	104
9	15.-16.10.2013	T03-T10	104
10	07.-08.11.2013	T03-T10	104
11	*21./23.11.2013	T03-T09	94
12	*10.-12.12.2013	T03, T04, T05-T10	80
13	17.-18.12.2013	T03-T10	104
14	13.-15.01.2014	T03-T10	104
15	*21.-22.01.2014	T03, T04, T06-T10	86
16	02.-03.02.2014	T03-T10	104
17	11.-12.02.2014	T03-T10	104
18	18.-19.02.2014	T03-T10	104
19	28.02.2014	T03-T10	104
20	24.03.2014	T03-T10	104
21	01.04.2014	T03-T10	104
22	25.04.2014	T03-T10	104
23	09.05.2014	T03-T10	104
24	30.05.2014	T03-T10	104

* witterungsbedingt nur Teilabschnitte gezählt

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Nr.	Datum	Transekte	Transekt on effort [km]
1	13./14.12.2013	*T03-T07	152
2	13.-15.01.2014	T03-T08	176
3	02.-04.02.2014	T03-T08	176
4	11./12.02.2014	T03-T08	176
5	18.-20.02.2014	T03-T08	176
6	28.02 /04.03.2014	T03-T08	176
7	10./11.03.2014	T03-T08	176
8	29./30.03.2014	T03-T08	176
9	03./05.04.2014	T03-T08	176
10	22./23.04.2014	T03-T08	176
11	01./02.05.2014	T03-T08	176
12	17./18.05.2014	T03-T08	176
13	26./31.05.2014	T03-T08	176
14	10.06.2014	T03-T08	176
15	18.07.2014	T03-T08	176

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Nr.	Datum	Transekte	Transekt on effort [km]
16	29.07.2014	T03-T08	176
17	13.08.2014	T03-T08	176
18	29./30.08.2014	T03-T08	176
19	06./07.09.2014	T03-T08	176
20	19./20.09.2014	T03-T08	176
21	11./12.10.2014	T03-T08	176
22	17./18.10.2014	T03-T08	176
23	05./06.11.2014	T03-T08	176
24	17./21.11.2014	T03-T08	176

* witterungsbedingt nur Teilabschnitte gezählt

3. Untersuchungsjahr (erweitertes Teilgebiet 1)			
Nr.	Datum	Transekte	Transekt ¹ „on effort“ [km]
1	05.-07.11.2015	T03-T08	206
2	07.-09.12.2015	T03-T08	192*
3	14.-17.12.2015	T03-T08	206
4	12.-14.01.2016	T03-T08	202
5	22./23.01.2016	T06-T08	114**
6	11./12.02.2016	T03-T08	206
7	27./28.02.2016	T03-T08	201
8	03./04.03.2016	T03-T08	206
9	16./17.03.2016	T03-T08	206
10	21./22.03.2016	T03-T08	180***
11	04./06.04.2016	T03-T08	206
12	23.-24.04.2016	T03-T08	206

¹ Länge der Transekte (206 km) inklusive Umfahrungen des OWP Baltic 1 und einer Untiefe (4 km)

* T04, T05 im Osten nicht vollständig befahren

** T03-05 wetterbedingt nicht befahren

*** T05 nur westlich Baltic 1 befahren

5.3 Datenauswertung

Zwischen mammalogischen und avifaunistischen Bestandsaufnahmen vom Schiff bestehen methodische Unterschiede, die sich auch auf die hier angewandte Auswertungsmethodik auswirken. Die Schwächen der schiffsgestützten Erfassung von Meeressäugern sind die heterogenen Sichtungsbedingungen auf den verschiedenen Transektfahrten. Schweinswal-Surveys erlauben nur bis zu einer Windstärke von 2 - 3 Bft zuverlässige Daten, weil die Tiere sonst hinter Wellenkämmen verschwinden und übersehen werden können (HAMMOND et al. 1995; PALKA 1995; POLACHEK 1995; TEILMANN 1996). Aufgrund dessen wurde für die Datenauswertung vor allem auf die Flugzeugtransekt-Zählungen (Kap. 4) und die C-POD-Studie (Kap. 0) zurückgegriffen. Die Ergebnisse der Schiffstransekt-Zählungen werden mit diesen abgeglichen.

Die bei den Schiffstransekt-Zählungen verwendete ‚line-transect‘-Methode (BUCKLAND et al. 2001), die in wesentlichen Punkten von der Methodik der flugzeuggestützten Untersuchungen abweicht (vgl. Kap. 4), erfordert für akkurate Bestandsberechnungen eine Mindestanzahl von 60 - 80 Sichtungen pro Survey (BUCKLAND et al. 2001). Da die Sichtungszahlen selbst bei vorgenommener Auswertung bei einem Seastate bis einschließlich 4 Bft zu gering waren, konnten die Fahrten mit der Distance-Methode nicht zuverlässig ausgewertet werden. Es wurde folglich auch kein Korrekturfaktor $g(0)$ ermittelt, der untergetauchte Tiere und ihre Reaktion auf das Beobachtungsschiff einbezieht (BUCKLAND & TURNOCK 1992; HAMMOND et al. 1995; TEILMANN 1996; BUCKLAND et al. 2001).

In der Auswertung wurden daher relative Häufigkeiten ermittelt. Dabei wurden die Sichtungen auf den Sichtungsaufwand (pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke) bezogen (EVANS et al. 1993; TEILMANN 1996; BORAN et al. 1999; REID et al. 2003). Die relativen Häufigkeiten wurden für das Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) pro Monat kumulativ ermittelt.

5.4 Ergebnisse der Schiffstransektzählungen

5.4.1 Schweinswal

5.4.1.1 Vorkommen, Gruppengrößen und Kälber

Einen Überblick über alle Schweinswale, die während der Schiffstransektfahrten innerhalb des Transektbereichs im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 gesichtet wurden, gibt Tab. 26. Auch außerhalb des Transektbereichs wurden im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 Schweinswale gesichtet (Tab. 27).

Im **ersten Untersuchungsjahr** wurden im **Teilgebiet 1** insgesamt 11 Schweinswale gezählt. Unter den gesichteten Individuen befand sich 1 Kalb, welches im September 2013 beobachtet wurde. Berücksichtigt man nur die Tiere innerhalb des Transektbereichs, waren es im Teilgebiet 1 7 Tiere, davon 1 Kalb. Bezogen auf alle innerhalb des Transektbereichs erzielten Sichtungen ergab sich im Mittel eine Gruppengröße von 1,8 Schweinswalen pro Sichtung. Außerhalb des Transektbereichs wurden im Teilgebiet 1 4 Schweinswale nachgewiesen, davon war keines ein Jungtier.

Im **Teilgebiet 2** wurden im **ersten Untersuchungsjahr** insgesamt 144 Schweinswale gezählt. Unter den gesichteten Individuen befand sich kein Kalb. Berücksichtigt man nur die Tiere innerhalb des Transektbereichs, waren es im Teilgebiet 2 61 Tiere. Bezogen auf alle innerhalb des Transektbereichs erzielten Sichtungen ergab sich im Mittel eine Gruppengröße von 1,7 Schweinswalen pro Sichtung. Außerhalb des Transektbereichs wurden im Teilgebiet 2 83 Schweinswale nachgewiesen.

Im **zweiten Untersuchungsjahr** wurden im **Teilgebiet 1** insgesamt 55 Schweinswale gezählt. Kälber wurden nicht nachgewiesen. Berücksichtigt man nur die Tiere innerhalb des Transektbereichs, waren es im Teilgebiet 1 50 Tiere, was etwa die siebenfache Menge gegenüber dem Vorjahr ausmacht. Bezogen auf alle innerhalb des Transektbereichs erzielten Sichtungen ergab sich im Mittel eine Gruppengröße von 1,5 Schweinswalen pro Sichtung. Außerhalb des Transektbereichs wurden im Teilgebiet 1 5 Schweinswale nachgewiesen.

Im **dritten Untersuchungsjahr** wurden im **erweiterten Teilgebiet 1** insgesamt 15 Schweinswale gezählt. Kälber wurden nicht nachgewiesen. Berücksichtigt man nur die Tiere innerhalb des Transektbereichs, waren es im erweiterten Teilgebiet 1 11 Tiere. Bezogen auf alle innerhalb des Transektbereichs erzielten Sichtungen ergab sich im dritten Untersuchungsjahr im Mittel eine Gruppengröße von 1,4 Schweinswalen pro Sichtung. Außerhalb des Transektbereichs wurden im erweiterten Teilgebiet 1 4 Schweinswale nachgewiesen.

Tab. 26: Übersicht über die während der Schiffstransekt-Zählungen innerhalb des Transektbereichs (nach ESAS 300m) gesichteten Schweinswale pro Monat im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 während der dreijährigen Basisaufnahme.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)		
Monat	Individuen	davon Kälber
November 2012	0	0
Dezember 2012	0	0
Januar 2013	0	0
Februar 2013	0	0
März 2013	0	0
April 2013	0	0
Mai 2013	2	0
Juni 2013	0	0
Juli 2013	0	0
August 2013	2	0
September 2013	2	1
Oktober 2013	1	0
November 2013	0	0
Summe	7	1

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)		
Monat	Individuen	davon Kälber
Juni 2013	3	0
Juli 2013	3	0
August 2013	23	0
September 2013	25	0
Oktober 2013	4	0
November 2013	3	0
Dezember 2013	0	0
Januar 2014	0	0
Februar 2014	0	0
März 2014	0	0
April 2014	0	0
Mai 2014	0	0
Summe	61	0

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)		
Monat	Individuen	davon Kälber
Dezember 2013	0	0
Januar 2014	3	0
Februar 2014	0	0
März 2014	0	0
April 2014	0	0
Mai 2014	0	0
Juni 2014	6	0
Juli 2014	17	0
August 2014	0	0
September 2014	8	0
Oktober 2014	6	0

November 2014	10	0
Summe	50	0

3. Untersuchungsjahr (erweitertes Teilgebiet 1)		
Monat	Individuen	davon Kälber
November 2015	6	0
Dezember 2015	2	0
Januar 2016	0	0
Februar 2016	0	0
März 2016	3	0
April 2016	0	0
Summe	11	0

Tab. 27: Übersicht über die während der Schiffstransect-Zählungen außerhalb des Transectbereichs (nach ESAS 300 m) gesichteten Schweinswale pro Monat im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 während der dreijährigen Basisaufnahme.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)		
Monat	Individuen	davon Kälber
November 2012	0	0
Dezember 2012	0	0
Januar 2013	0	0
Februar 2013	0	0
März 2013	0	0
April 2013	0	0
Mai 2013	0	0
Juni 2013	0	0
Juli 2013	0	0
August 2013	0	0
September 2013	2	0
Oktober 2013	2	0
November 2013	0	0
Summe	4	0

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)		
Monat	Individuen	davon Kälber
Juni 2013	3	0
Juli 2013	4	0
August 2013	12	0
September 2013	62	0
Oktober 2013	2	0
November 2013	0	0
Dezember 2013	0	0
Januar 2014	0	0
Februar 2014	0	0
März 2014	0	0
April 2014	0	0
Mai 2014	0	0
Summe	83	0

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)		
Monat	Individuen	davon Kälber
Dezember 2013	0	0
Januar 2014	0	0
Februar 2014	0	0
März 2014	0	0
April 2014	0	0
Mai 2014	0	0
Juni 2014	1	0
Juli 2014	3	0
August 2014	0	0
September 2014	0	0
Oktober 2014	1	0
November 2014	0	0
Summe	5	0

3. Untersuchungsjahr (erweitertes Teilgebiet 1)		
Monat	Individuen	davon Kälber
November 2015	0	0
Dezember 2015	0	0
Januar 2016	0	0
Februar 2016	0	0
März 2016	2	0
April 2016	2	0
Summe	4	0

5.4.1.2 Relative Häufigkeit

Im Folgenden wird die relative Sichtungshäufigkeit in Individuen pro beidseitig gültigem Transektkilometer berechnet. Für die Berechnung wurden nur Sichtungen innerhalb des Transektes verwendet, damit eine möglichst hohe Vergleichbarkeit für die unterschiedlichen Sichtungsbedingungen (vor allem Seastate) auf den verschiedenen Transektfahrten gegeben ist.

Im gesamten Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2 sowie erweitertes Teilgebiet 1) wurden zur Ermittlung relativer Häufigkeiten insgesamt 13.105 Transektkilometer (Teilgebiet 1: 4.130 km [1UJ] und 4.200 km [2UJ]; Teilgebiet 2: 2.444 km; erweitertes Teilgebiet 1: 2.331 km), verteilt auf 31 Monate, berücksichtigt. Die Ergebnisse sind in Abb. 42 bis Abb. 45 sowie Tab. 28 zusammengefasst. Die relative Häufigkeit lag im Teilgebiet 1 über alle Transektkilometer beider Untersuchungsjahre gemittelt bei 0,007 Schweinswalen pro km. Im Teilgebiet 2 lag die relative Häufigkeit über alle Transektkilometer gemittelt bei 0,025 Schweinswalen pro km. Im erweiterten Teilgebiet 1 lag die relative Häufigkeit über alle Transektkilometer gemittelt bei 0,005 Schweinswalen pro km.

Wird das **erste Untersuchungsjahr** des **Teilgebietes 1** allein betrachtet, ergab sich eine mittlere relative Häufigkeit von 0,002 Ind./km. Insgesamt war die relative Häufigkeit in Übereinstimmung mit den reinen Sichtungszahlen sehr gering. Ein Maximalwert von 0,011 Ind./km wurde im Mai 2013 erreicht. Im August und September 2013 war die relative Häufigkeit mit jeweils 0,006 Ind./km nur etwa halb so groß. Die bereits sehr geringe relative Häufigkeit sank im Oktober 2013 nochmals um die Hälfte auf 0,003 Ind./km (Abb. 42). In den übrigen Monaten wurden keine Schweinswale innerhalb des Transektes gesichtet (Tab. 28).

Insgesamt war die relative Häufigkeit in Übereinstimmung mit den reinen Sichtungszahlen im **ersten Untersuchungsjahr** des **Teilgebietes 2** gering. Die Maximalwerte mit 0,120 Ind./km und 0,111 Ind./km wurden im September und August 2013 erreicht. Im Juni 2013 war die relative Häufigkeit mit 0,029 Ind./km nur etwa ein Viertel so groß. Die bereits geringe relative Häufigkeit sank im Oktober und November 2013 sowie Juli 2013 nochmals um die Hälfte auf 0,014 bis 0,019 Ind./km (Tab. 28 und Abb. 43). In den Monaten Dezember 2013 bis Mai 2014 wurden keine Schweinswale innerhalb des Transektes gesichtet (Tab. 28).

Für das **zweite Untersuchungsjahr** ergab sich im **Teilgebiet 1** eine mittlere relative Häufigkeit von 0,012 Ind./km. Schweinswalnachweise erfolgten im Sommer in den Monaten Juni und Juli 2014, im Herbst im September, Oktober und November 2014 sowie im Winter im Monat Januar 2014. Die relative Häufigkeit war im Sommer mit 0,048 (Juli 2014) und 0,034 Ind./km (Juni 2014) am höchsten. Damit war der Maximalwert um das etwa fünffache höher als der höchste Wert im Vorjahr im Teilgebiet 1. Im Herbst waren die relativen Häufigkeiten mit 0,028 Ind./km im November 2014, 0,023 Ind./km im September 2014 und 0,017 Ind./km im Oktober 2014 deutlich geringer. Die niedrigsten Werte wurden neben Oktober 2014 im Winter im Januar 2014 mit 0,017 Ind./km erreicht (Abb. 44). Die minimalen Werte lagen noch über dem Maximalwert des Vorjahres (Tab. 28). In den übrigen Monaten wurden keine Schweinswale gesichtet.

Im **dritten Untersuchungsjahr** ergab sich im erweiterten Teilgebiet 1 eine mittlere relative Häufigkeit von 0,005 Ind./km. Schweinswalnachweise erfolgten im Herbst im Monat November 2015, im Winter im Dezember 2015 sowie im Frühjahr im Monat März 2016. Die relative Häufigkeit war im Herbst mit 0,029 Ind./km (November 2015) am höchsten. Im Winter und Frühjahr waren die relativen Häufigkeiten mit 0,005 Ind./km im Dezember 2015 und März 2016 deutlich geringer (Tab. 28 und Abb. 45). In den Monaten Januar, Februar und April 2016 wurden keine Schweinswale innerhalb des Transektes gesichtet (Tab. 28). Im Sommer wurden keine Erfassungen durchgeführt.

Insgesamt waren in Teilgebiet 1 und Teilgebiet 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1, neben einem Maximum im ersten Untersuchungsjahr im Teilgebiet 1 im Mai 2013, höhere relative Häufigkeiten im Sommer und Herbst zu beobachten. Die steigende Schweinswalpräsenz, die im Sommer und Herbst bei den Schiffstransekterfassungen festgestellt wurde, findet sich auch in den Flugdaten der Teilgebiete 1 und 3 wieder (vgl. Abb. 12, Abb. 13, Abb. 14 und Tab. 19). Im Teilgebiet 1 wurden bei den Flugtransekterfassungen in beiden Untersuchungsjahren im Mai relative Häufigkeiten zwischen 0,002 und 0,011 Ind./km, wie bei den Schiffstransekterfassungen im ersten Untersuchungsjahr, beobachtet. In den Wintermonaten wurden im Teilgebiet 1 im ersten Untersuchungsjahr keine Schweinswalnachweise erzielt. Im Teilgebiet 2 wurden im ersten Untersuchungsjahr sowohl im Winter als auch im Frühjahr keine Schweinswale beobachtet. Im erweiterten Teilgebiet 1 wurden im dritten Untersuchungsjahr im Winter und Frühjahr in den Monaten Dezember und März relative Häufigkeiten von 0,005 Ind./km erfasst, während bei der Flugerfassung bei einem Flug im März 2016 keine Tiere beobachtet wurden.

Tab. 28: Übersicht über die während der Schiffstransekt-Zählungen im Untersuchungsgebiet „Gennaker“ (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) innerhalb des Transektbereiches gesichteten Schweinswale und die relative Häufigkeit (Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke) im ersten, zweiten und dritten Jahr der Basisaufnahme.

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Monat	beidseitig gültige Transektstrecke (km)	Anzahl Schweinswale	Relative Häufigkeit (n/km)
November 2012	176	0	0,000
Dezember 2012	328	0	0,000
Januar 2013	458	0	0,000
Februar 2013	352	0	0,000
März 2013	352	0	0,000
April 2013	528	0	0,000
Mai 2013	176	2	0,011
Juni 2013	176	0	0,000
Juli 2013	352	0	0,000
August 2013	352	2	0,006
September 2013	352	2	0,006
Oktober 2013	352	1	0,003
November 2013	176	0	0,000
Summe	4.130	7	0,002

1. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 2)			
Monat	beidseitig gültige Transektstrecke (km)	Anzahl Schweinswale	Relative Häufigkeit (n/km)
Juni 2013	104	3	0,029
Juli 2013	208	3	0,014
August 2013	208	23	0,111
September 2013	208	25	0,120
Oktober 2013	208	4	0,019
November 2013	198	3	0,015
Dezember 2013	184	0	0
Januar 2014	190	0	0
Februar 2014	416	0	0
März 2014	104	0	0
April 2014	208	0	0
Mai 2014	208	0	0
Summe	2.444	61	0,025

2. Untersuchungsjahr (Teilgebiet 1)			
Monat	beidseitig gültige Transektstrecke (km)	Anzahl Schweinswale	Relative Häufigkeit (n/km)
Dezember 2013	152	0	0,000
Januar 2014	176	3	0,017
Februar 2014	528	0	0,000
März 2014	528	0	0,000
April 2014	352	0	0,000
Mai 2014	528	0	0,000
Juni 2014	176	6	0,034
Juli 2014	352	17	0,048
August 2014	352	0	0,000
September 2014	352	8	0,023
Oktober 2014	352	6	0,017
November 2014	352	10	0,028
Summe	4.200	50	0,012

3. Untersuchungsjahr (erweitertes Teilgebiet 1)			
Monat	beidseitig gültige Transektstrecke (km)	Anzahl Schweinswale	Relative Häufigkeit (n/km)
November 2015	206	6	0,029
Dezember 2015	398	2	0,005
Januar 2016	316	0	0,000
Februar 2016	407	0	0,000
März 2016	592	3	0,005
April 2016	412	0	0,000
Summe	2.331	11	0,005

Die Ergebnisse der Schiffstransektfahrten bestätigen, dass im Untersuchungsgebiet eine jahreszeitlich dynamische Nutzung durch Schweinswale vorliegt. Genauere Aussagen über die Phänologie dieser jahreszeitlich variierenden Präsenz sind methodisch bedingt anhand der Schiffsdaten allein nicht ableitbar, sondern nur in Ergänzung mit den anderen hier dargestellten Erfassungsmethoden.

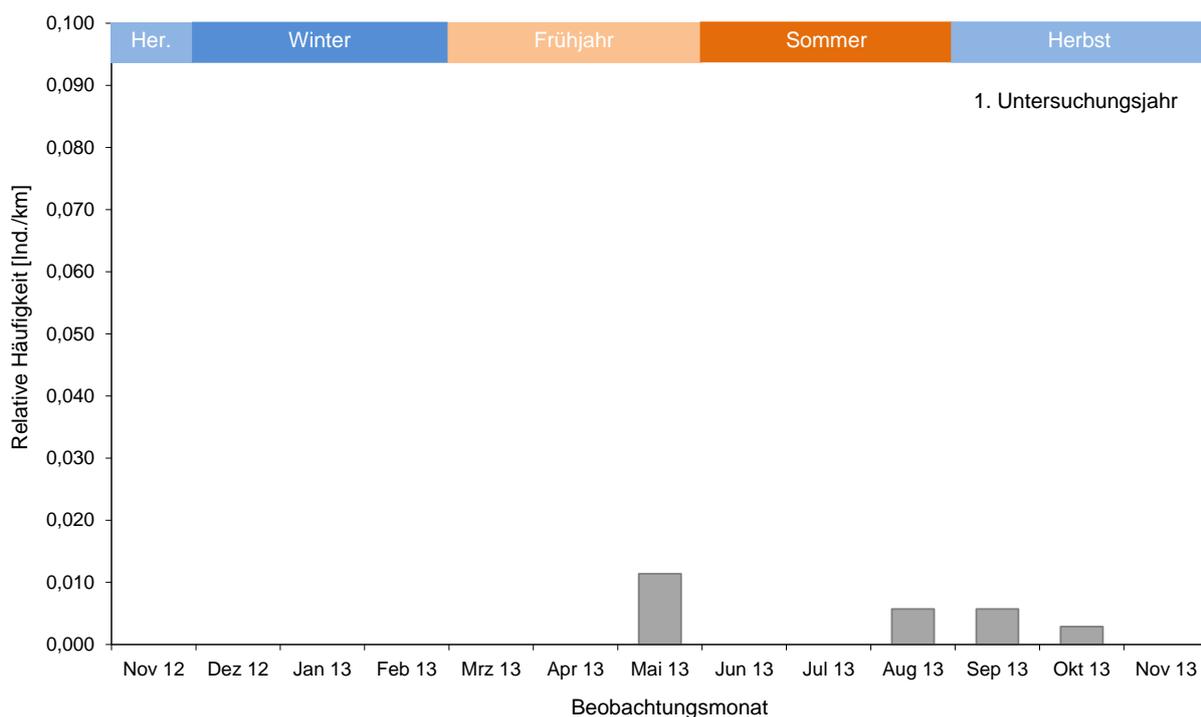


Abb. 42: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im Teilgebiet 1 im ersten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Her. = Herbst; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

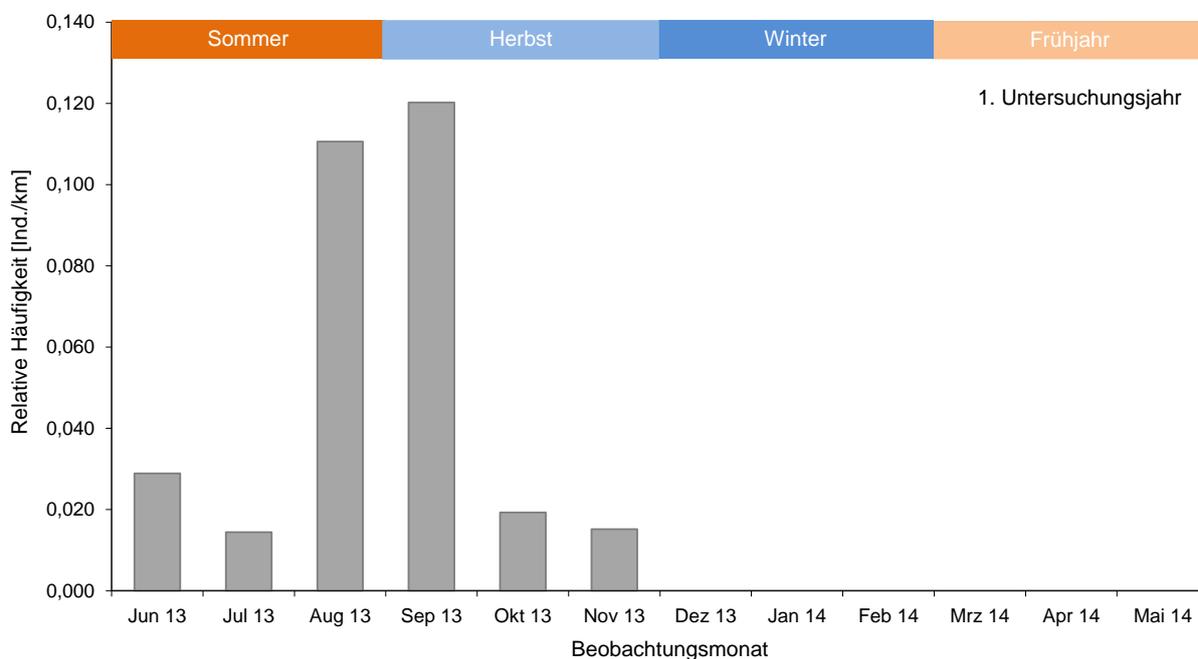


Abb. 43: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im Teilgebiet 2 im ersten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

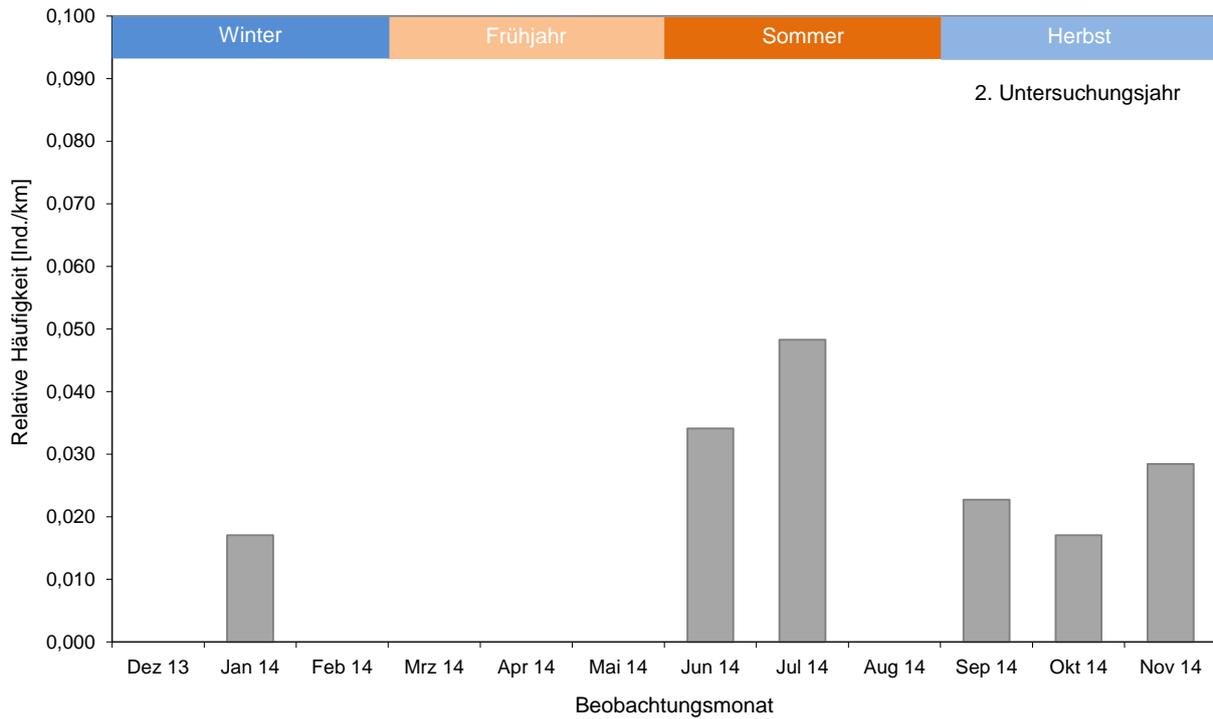


Abb. 44: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im Teilgebiet 1 im zweiten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

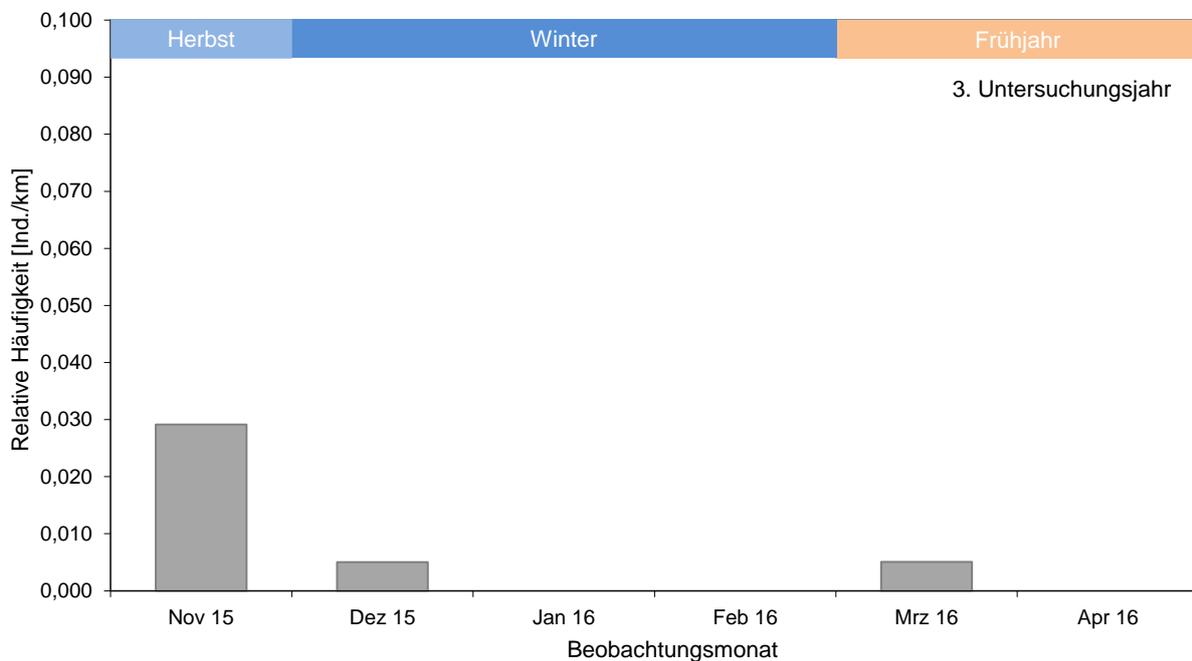


Abb. 45: Monatliche relative Sichtungshäufigkeit von Schweinswalen im erweiterten Teilgebiet 1 im dritten Untersuchungsjahr (in Individuen pro Kilometer beidseitig gültiger Transektstrecke innerhalb des Transektes; Jahreszeiten nach MINOS: GILLES et al. 2007).

5.4.1.3 Räumliche Verteilung und Gruppengröße

Um einen Überblick über die räumliche Verteilung der Schweinswalsichtungen im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2 sowie erweitertes Teilgebiet 1) zu geben, sind im Folgenden die Positionen aller während der Schiffstransekterfassung gesichteten Tiere kartographisch dargestellt. Die Punktsichtungskarten des ersten Untersuchungsjahres von Teilgebiet 1 finden sich in Abb. 46 und Abb. 47 sowie im Anhang (Kap. 11.2.1, Abb. 99 und Abb. 100). Die Punktsichtungskarten des ersten Untersuchungsjahres von Teilgebiet 2 finden sich in Abb. 48 und Abb. 49 sowie im Anhang (Kap. 11.2.2, Abb. 101 bis Abb. 103). Die Sichtungen des zweiten Untersuchungsjahres von Teilgebiet 1 sind in Abb. 50 und Abb. 51 sowie im Anhang dargestellt (Kap. 11.2.3, Abb. 104 bis Abb. 108). Die Punktsichtungskarten des dritten Untersuchungsjahres vom erweiterten Teilgebiet 1 finden sich in Abb. 52 und Abb. 53.

Alle erzielten Beobachtungen (inner- und außerhalb des Transektbereiches) wurden für Teilgebiet 1 pro Fahrt, für Teilgebiet 2 kumulativ pro Monat und für das erweiterte Teilgebiet 1 kumulativ pro Saison (Herbst/ Winter und Frühjahr) dargestellt.

Im **Teilgebiet 1** zeigt die Darstellung aller erzielten Sichtungen **im ersten Untersuchungsjahr** an, dass auch vom Schiff aus Schweinswale in verschiedenen Bereichen des Untersuchungsgebietes nachgewiesen wurden. Direkt im Vorhabensgebiet gab es keine Sichtungen. Die meisten Sichtungen von Schweinswalen sowie die Sichtung eines Jungtieres erfolgten im GGB „Plantagenetgrund“ bzw. dessen unmittelbarer Umgebung (Abb. 46, Abb. 47 und Abb. 100). In den GGB-Gebieten „Darßer Schwelle“ und „Darß“ südwestlich des Vorhabensgebietes wurden ebenfalls Schweinswale beobachtet (Abb. 47 und Abb. 99). Insgesamt wurden Gruppen von ein bis zwei Individuen beobachtet, darunter ein Mutter-Kalb Paar im September 2013 (Abb. 47). Ein Anstieg der Gruppengröße auf mehr als zwei Individuen pro Sichtung wurde während dieses einjährigen Untersuchungszeitraumes im Teilgebiet 1 nicht festgestellt.

Auch im **Teilgebiet 2** wurden im **ersten Untersuchungsjahr** Schweinswale vom Schiff aus in verschiedenen Bereichen des untersuchten Gebietes nachgewiesen (z.B. Abb. 48, Abb. 49, Abb. 101, Abb. 102 und Abb. 103).

Die meisten Sichtungen von Schweinswalen erfolgten im GGB „Darßer Schwelle“, insbesondere im September 2013 (Abb. 49). Im GGB „Kadetrinne“ wurden ebenfalls Schweinswale beobachtet (Abb. 48 und Abb. 49). Insgesamt wurden Gruppen von ein bis sechs Individuen beobachtet. Ein Anstieg der Gruppengröße auf mehr als zwei Individuen pro Sichtung ergab sich im August 2013 und mehrfach im September 2013 (Abb. 48 und Abb. 49).

Bei Schweinswalen wird eine Erhöhung der Gruppengröße z. T. mit Jagdverhalten assoziiert (SCHULZE 1996; KINZE et al. 2003). Kleinräumige Konzentrationen von Schweinswalen in Verbindung mit einer Erhöhung der Gruppengröße können durch gemeinsame Prädation auf vermehrt vorkommende Nahrungsressourcen erklärt werden.

Während des **zweiten Untersuchungsjahres** wurden im **Teilgebiet 1** deutlich mehr Sichtungen erzielt als im ersten Untersuchungsjahr. Die Tiere wurden in verschiedenen Bereichen des untersuchten Gebietes nachgewiesen, jedoch nur im November 2014 (Abb. 107 und Abb.

108) auch in der nördlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes. Jungtiere wurden im Teilgebiet 1 während des zweiten Untersuchungsjahres nicht beobachtet. Direkt im Vorhabensgebiet wurde eine Gruppe von drei Individuen im Januar 2014 nachgewiesen (Abb. 104). Die meisten Sichtungen von Schweinswalen erfolgten in den GGB „Plantagenetgrund“, „Darßer Schwelle“ und „Darß“ bzw. dessen unmittelbarer Umgebung (Abb. 50, Abb. 51, Abb. 105 bis Abb. 108). Insgesamt wurden Gruppen von ein bis drei Individuen beobachtet. Ein Anstieg der Gruppengröße auf drei Individuen pro Sichtung wurde sowohl im Sommer und Herbst als auch im Winter beobachtet (Abb. 50, Abb. 104, Abb. 106 bis Abb. 108). Gruppen mit mehr als drei Individuen pro Sichtung wurden nicht nachgewiesen.

Im **erweiterten Teilgebiet 1** wurden im **dritten Untersuchungsjahr** vom Schiff aus, bis auf ein Individuum im November 2015, alle Schweinswale in der südlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes nachgewiesen (Abb. 52 und Abb. 53). Die meisten Sichtungen von Schweinswalen erfolgten hierbei im oder Nahe des GGB „Darßer Schwelle“ (Abb. 52 und Abb. 53). Im Vorhabensgebiet wurde ein Schweinswal im November 2015 beobachtet (Abb. 52). Insgesamt wurden Gruppen von ein bis zwei Individuen beobachtet.

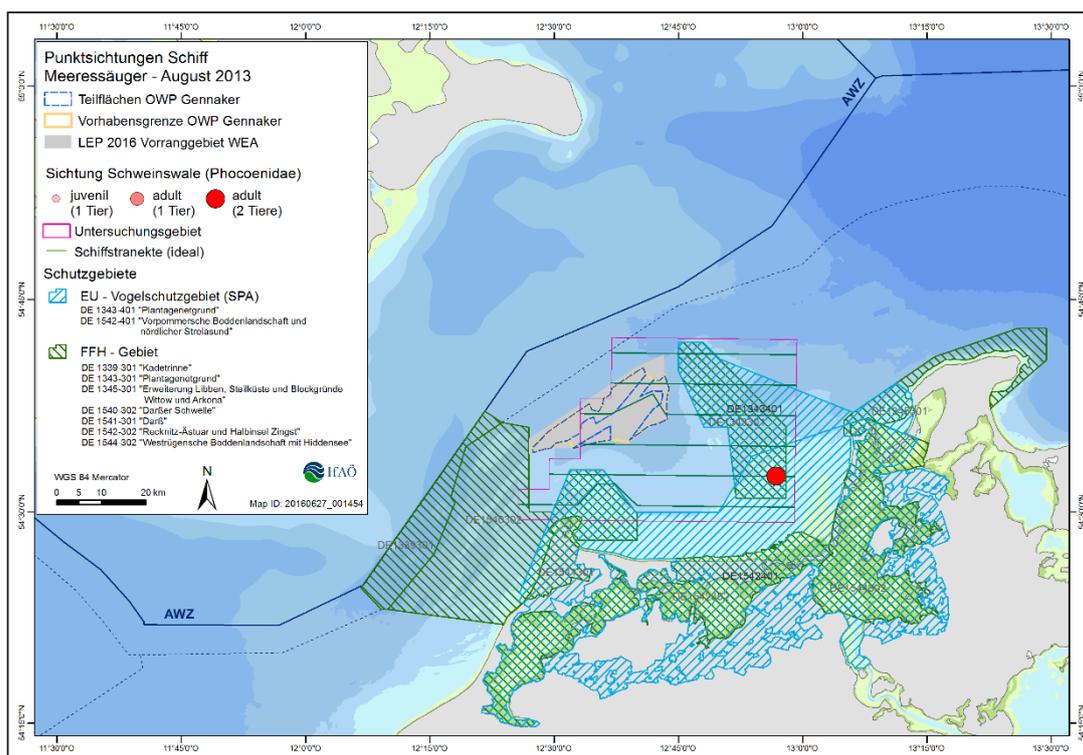


Abb. 46: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstranektzählungen im August 2013 (02.08.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

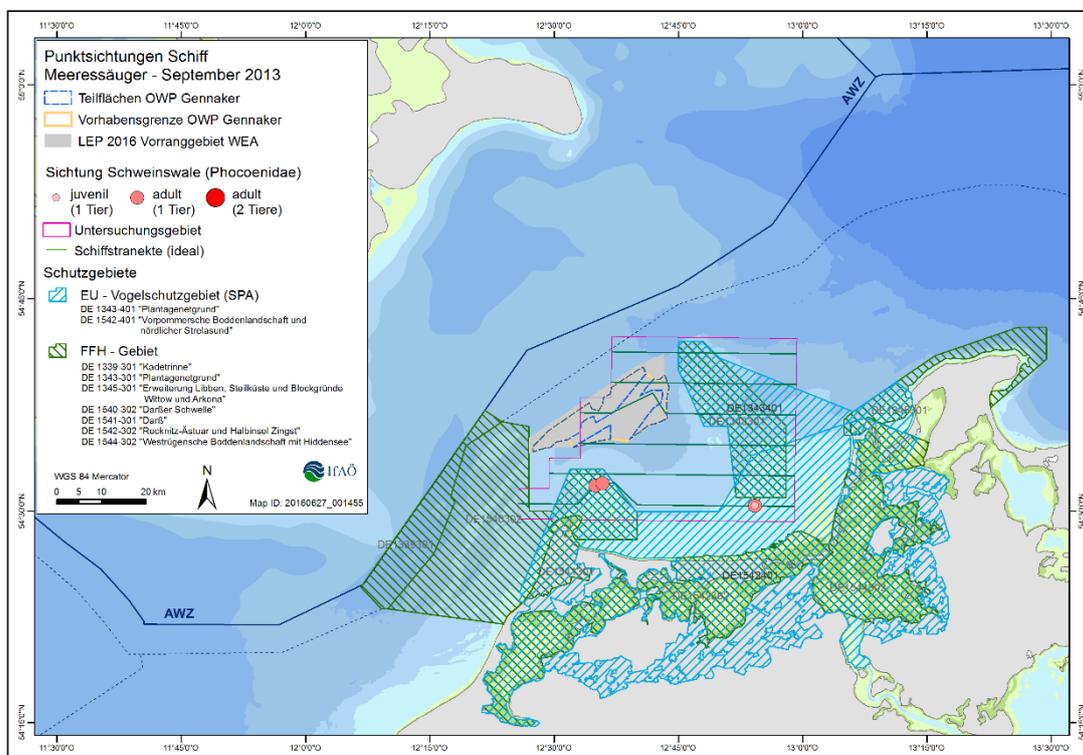


Abb. 47: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstranektzählungen im September 2013 (03.09.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

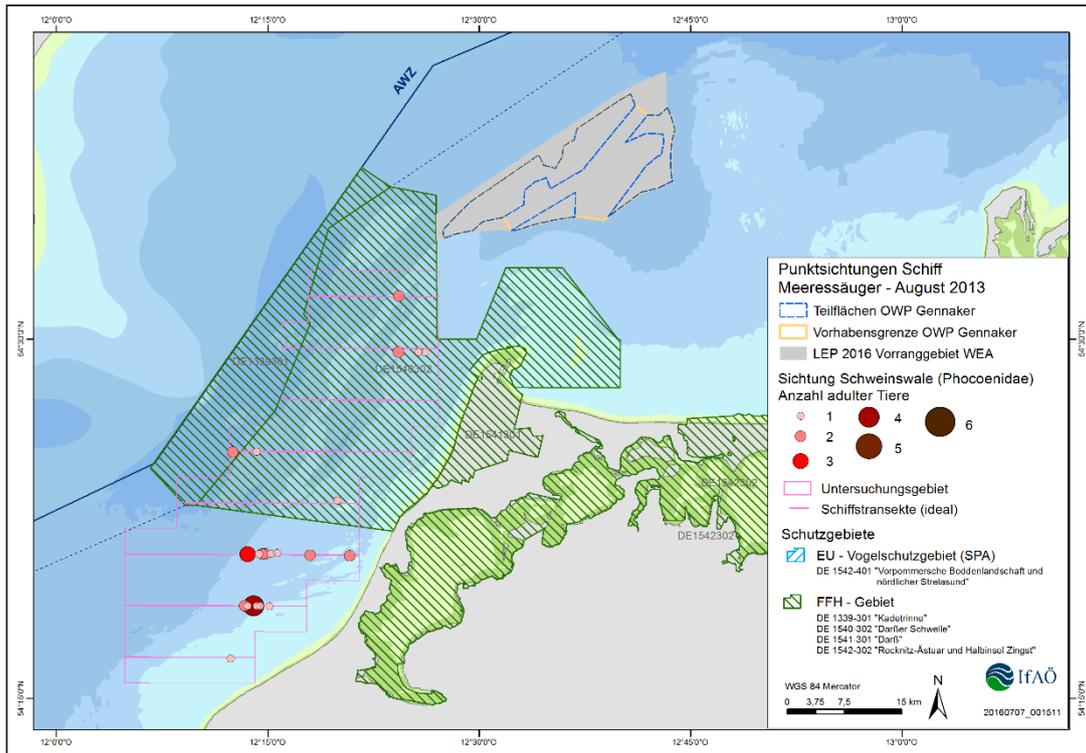


Abb. 48: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im August 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).

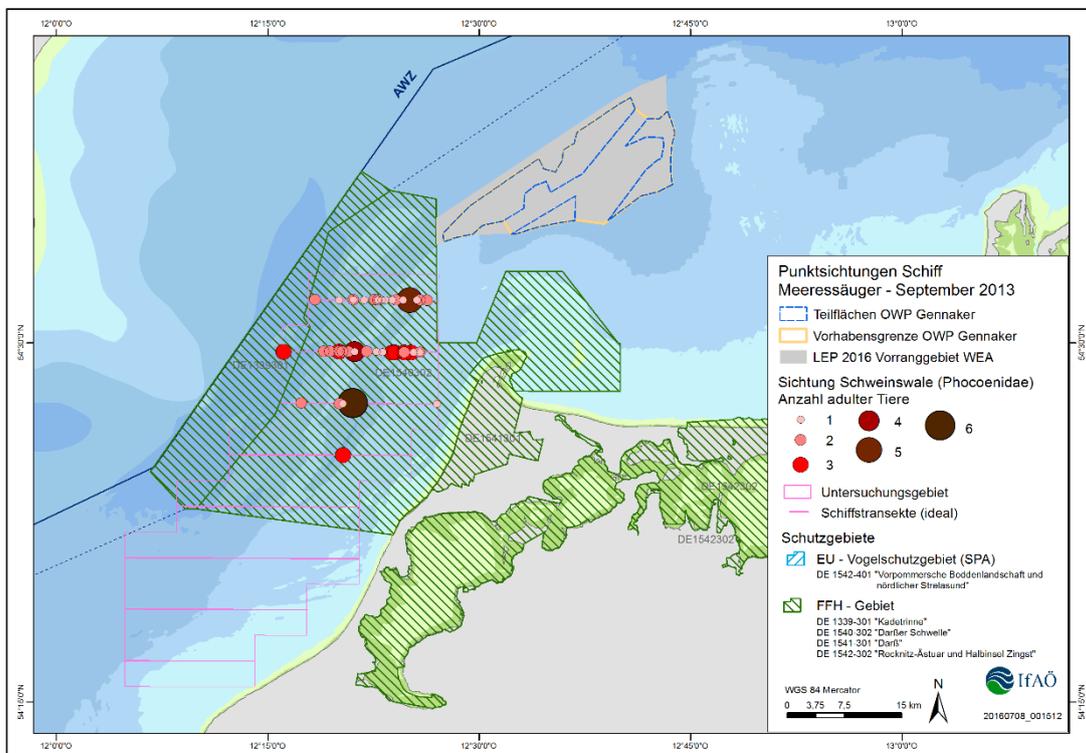


Abb. 49: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).

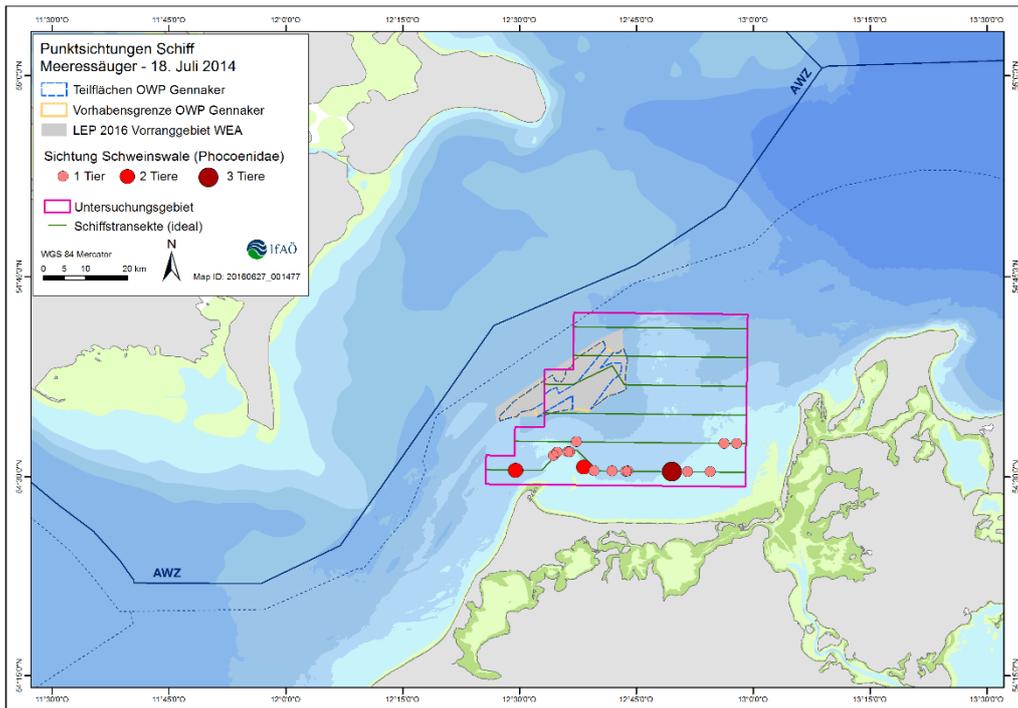


Abb. 50: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransectzählungen im Juli 2014 (18.07.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

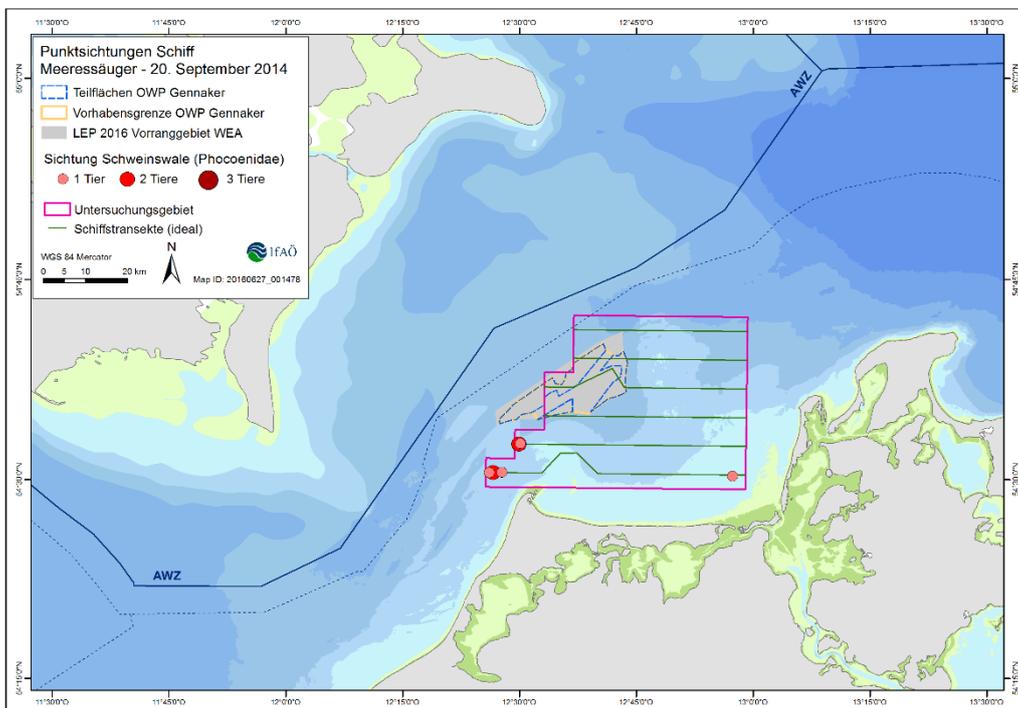


Abb. 51: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransectzählungen im September 2014 (20.09.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

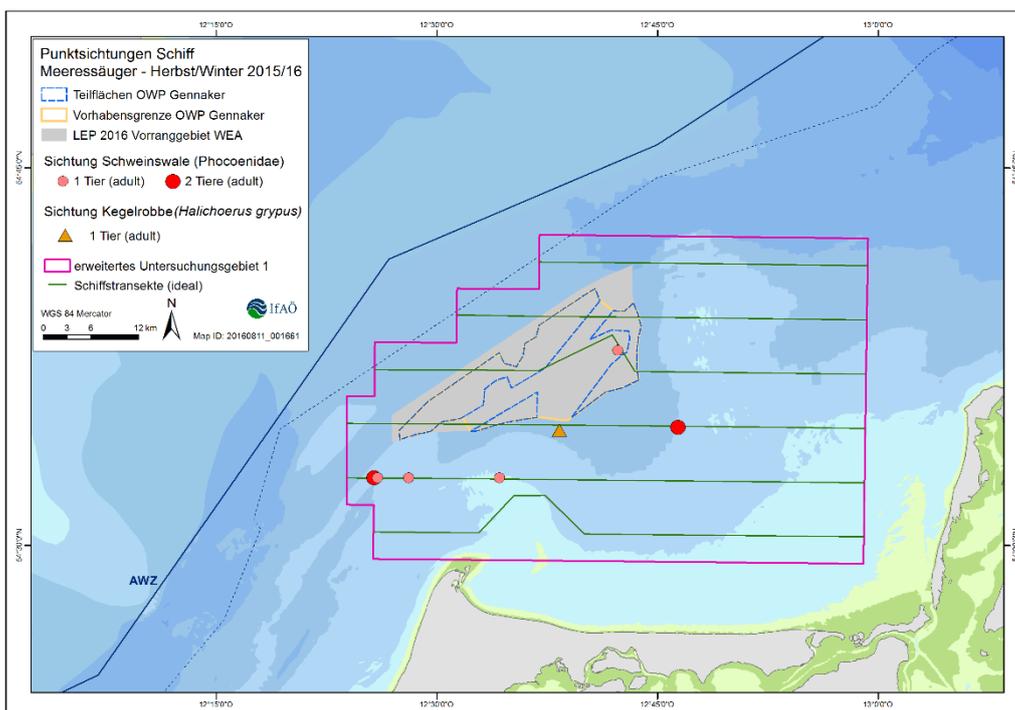


Abb. 52: Sichtungen von Schweinswalen und Kegelrobben während der Schiffstransectzählungen im Herbst und Winter 2015/16 (November/Dezember 2015, Januar 2016) im dritten Jahr der Basisaufnahme (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen, erweitertes Teilgebiet 1).

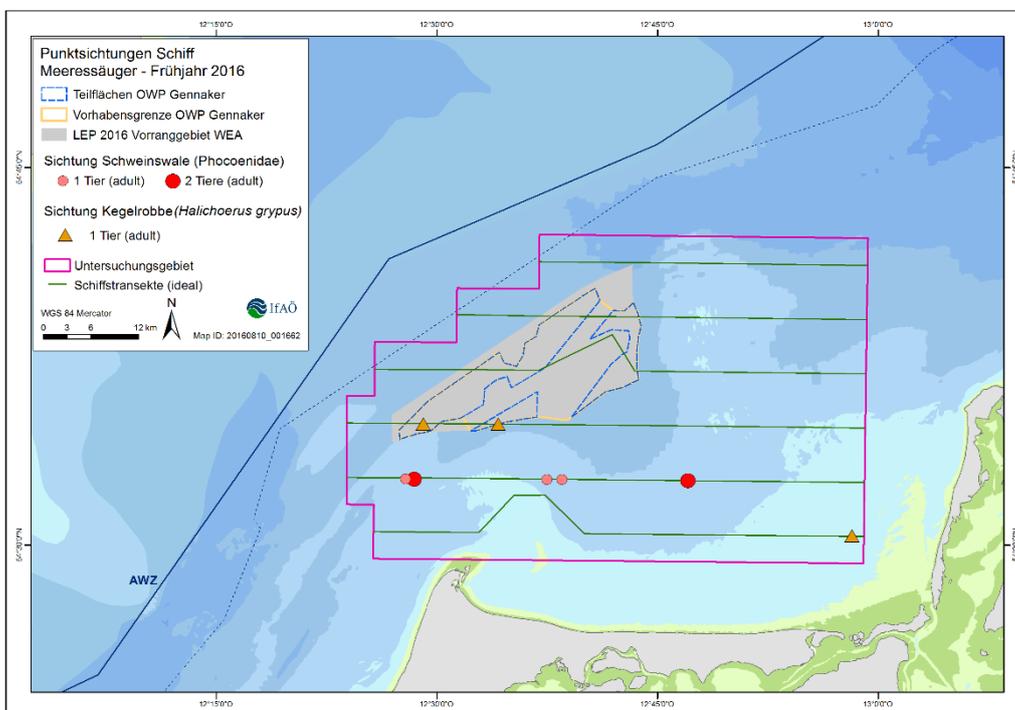


Abb. 53: Sichtungen von Schweinswalen und Kegelrobben während der Schiffstransectzählungen im Frühjahr 2016 (März/April 2016) im dritten Jahr der Basisaufnahme (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen, erweitertes Teilgebiet 1).

Da die Stichprobengröße mit $n = 7$ Tieren (innerhalb des Transektes) zu gering war, wurde für das erste Untersuchungsjahr im **Teilgebiet 1** auf die Ermittlung der Gruppengröße verzichtet. Die Verteilung der Gruppengrößen (Abb. 54) zeigt für das zweite Untersuchungsjahr, dass die meisten Sichtungen auf Einzeltiere (67,6%) entfielen, gefolgt von Zweiergruppen (17,6%) und Dreiergruppen (14,7%).

Da die Stichprobengröße mit $n = 11$ Tieren (innerhalb des Transektes) zu gering war, wurde für das dritte Untersuchungsjahr im **erweiterten Teilgebiet 1** ebenfalls auf die Ermittlung der Gruppengröße verzichtet.

Die Verteilung der Gruppengrößen (Abb. 55) zeigt für das erste Untersuchungsjahr im **Teilgebiet 2**, dass die meisten Sichtungen auf Einzeltiere (50,0%) und Zweiergruppen (38,9%) entfielen.

Wichtig zu berücksichtigen ist, dass die Gruppengröße bei Schiffszählungen, aufgrund von untergetauchten Tieren und wegen des zum Teil asynchronen Auftauchens nur sehr schwer exakt bestimmbar ist. Da dieser Effekt sich mit zunehmender Entfernung vom Beobachter verstärkt, wurden für die Berechnung der Gruppengrößen nur Sichtungen berücksichtigt, die innerhalb des Transektes (nach ESAS 300 m) liegen. Trotz der genannten Restriktionen spiegeln die Ergebnisse sehr gut die Lebensweise des Schweinswals wieder, der im Vergleich zu Delfinen eher einzeln oder in Kleingruppen anzutreffen ist (SCHULZE 1996).

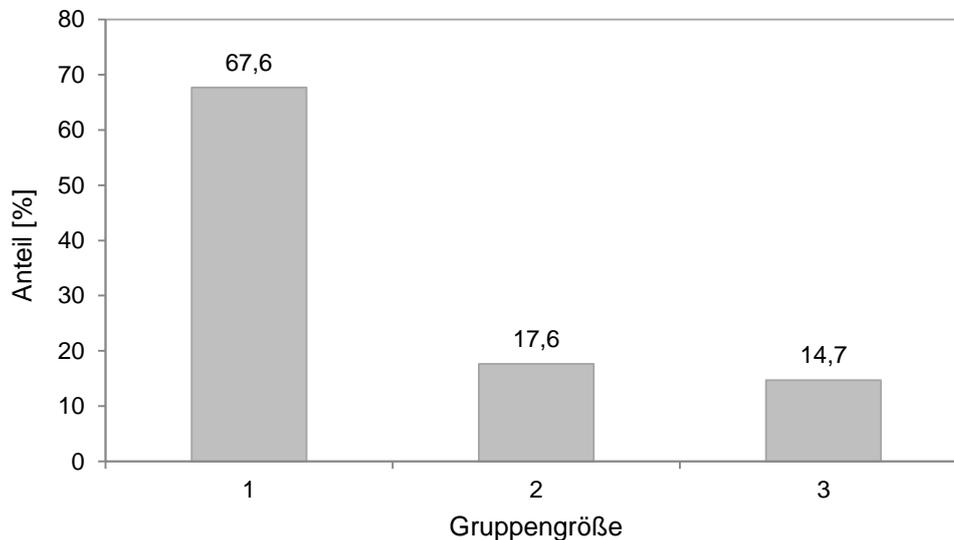


Abb. 54: Verteilung der Gruppengröße über alle Sichtungen innerhalb des Transektes ($n = 50$) während des zweiten Jahres der Basiserfassung im Teilgebiet 1.

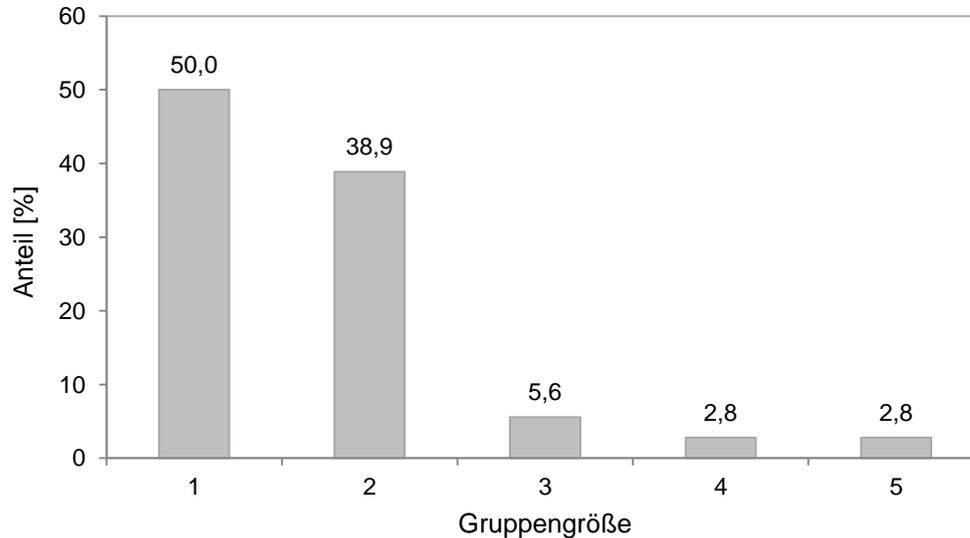


Abb. 55: Verteilung der Gruppengröße über alle Sichtungen innerhalb des Transektes (n = 61) während des ersten Jahres der Basiserfassung im Teilgebiet 2.

5.4.2 Robben

Im **Teilgebiet 1** wurden im **ersten Untersuchungsjahr** während der Schiffstransect-Zählungen 3 Kegelrobben innerhalb des Transektes gesichtet. Die Nachweise erfolgten mit zwei Individuen im Januar 2013 sowie mit einem Individuum im März 2013. Alle 3 Individuen befanden sich in großer räumlicher Nähe zum GGB-Gebiet „Plantagenetgrund“ (Abb. 56).

Im **Teilgebiet 2** wurden im **ersten Untersuchungsjahr** 4 Kegelrobben, 1 Seehund und 1 unbestimmte Robbe erfasst (Abb. 57). Es wurden 2 Kegelrobben innerhalb des Transektes gesichtet. Die Nachweise erfolgten mit je einem Individuum im September und Dezember 2013. Außerhalb des Transektes wurden zusätzlich 2 Kegelrobben, je ein Tier im August 2013 und Februar 2014, gesichtet. Alle 4 Individuen verteilten sich auf ganz unterschiedliche Bereiche des Teilgebietes 2, 3 von den Kegelrobben befanden sich im GGB „Darßer Schwelle“ (Abb. 57). Der eine Seehund wurde im September 2013 und die eine unbestimmte Robbe im August 2013 außerhalb des Transektbereiches beobachtet. Die beiden Tiere befanden sich im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes (Abb. 57).

Im **Teilgebiet 1** wurden im **zweiten Untersuchungsjahr** 1 Seehund, 1 Kegelrobbe und 1 unbestimmte Robbe innerhalb des Transektes beobachtet (Abb. 58). Der Seehund wurde im Mai 2014 im nordöstlichen Bereich des Teilgebietes 1 gesichtet. Die Kegelrobbe wurde im März 2014 im südlichen Bereich des Teilgebietes 1 beobachtet und die unbestimmte Robbe wurde im Juni 2014 zentral im GGB „Plantagenetgrund“ nachgewiesen (Abb. 58).

Im **erweiterten Teilgebiet 1** wurden im **dritten Untersuchungsjahr** 4 Kegelrobben erfasst (Abb. 52 und Abb. 53). Es wurden alle Tiere innerhalb des Transektes gesichtet. Die Nachweise erfolgten mit je einem Individuum im Januar und April 2016 sowie mit zwei Individuen im März 2016. Alle Tiere befanden sich in der südlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes. Drei Kegelrobben wurden im oder Nahe des Vorhabensgebietes nachgewiesen (1 Individuum im Januar, 2 Individuen im März 2016).

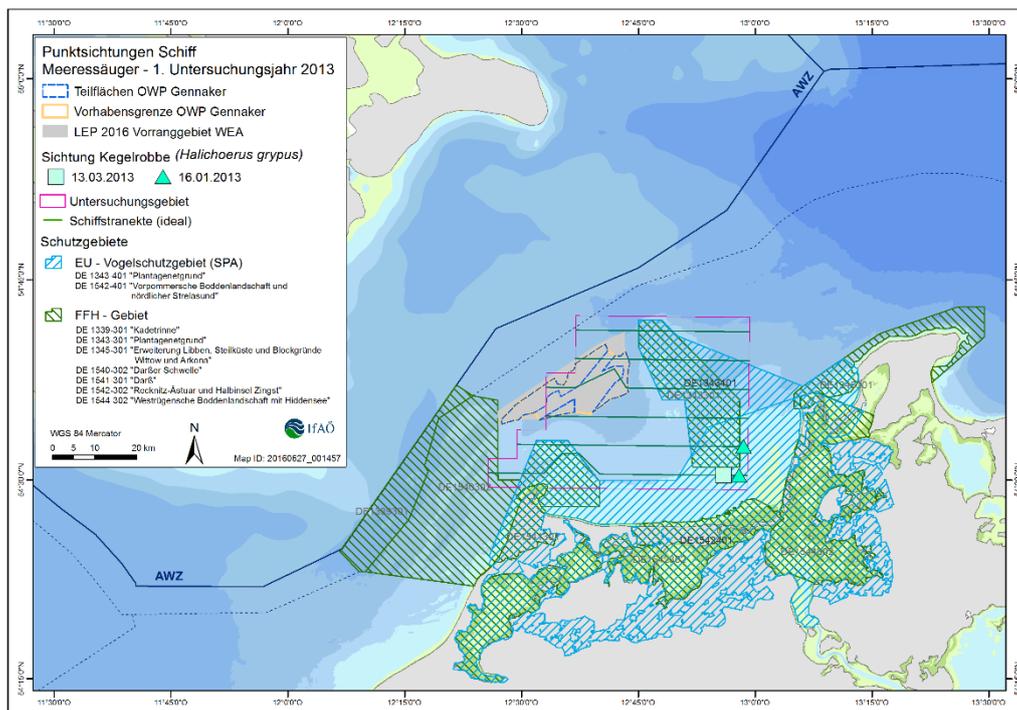


Abb. 56: Sichtungen von Robben im Teilgebiet 1 während der Schiffstransektzählungen des ersten Untersuchungsjahres (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen).

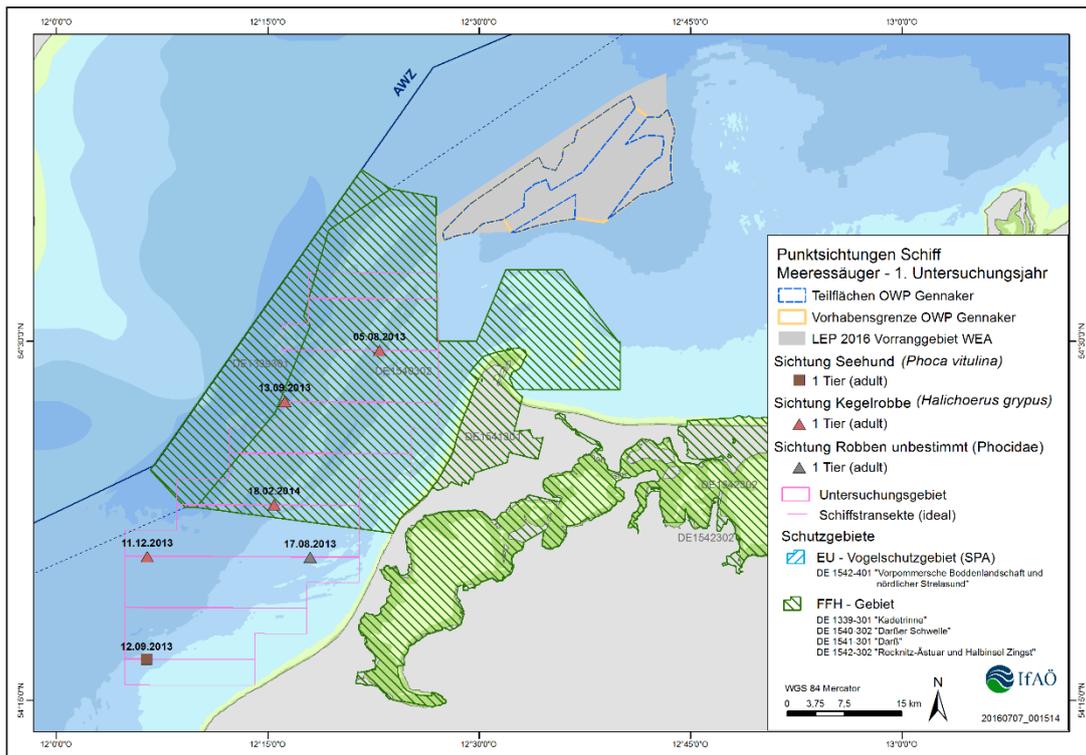


Abb. 57: Sichtungen von Robben im Teilgebiet 2 während der Schiffstranektzählungen des ersten Untersuchungsjahres (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen).

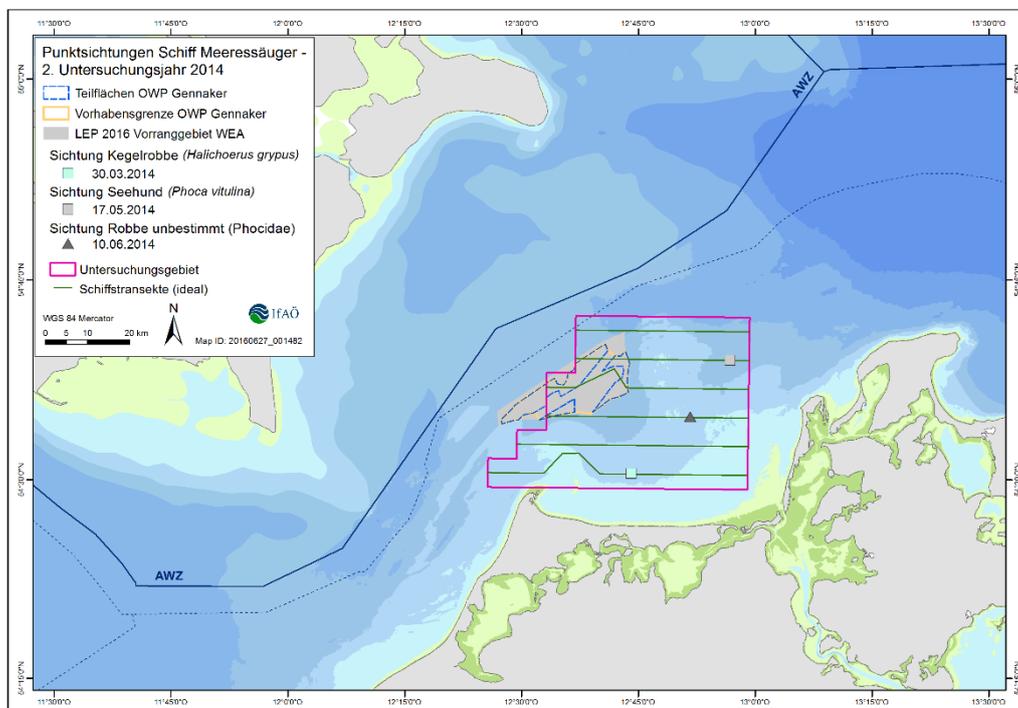


Abb. 58: Sichtungen von Robben im Teilgebiet 1 während der Schiffstranektzählungen des zweiten Untersuchungsjahres (kumulative Darstellung aller gesichteten Individuen).

5.5 Methodendiskussion: Untersuchungen von Meeressäugern vom Schiff

Nach StUK 3 (BSH 2007) waren über einen Zeitraum von zwei Jahren eine Schiffszählung pro Monat und zwölf weitere Schiffszählungen, die in Abhängigkeit vom Gebiet und dem jahreszeitlichem Vorkommen der Arten zu verteilen waren, entsprechend den Methoden für Rastvögel, durchzuführen. Diese 24 Schiffszählungen pro Jahr wurden von November 2012 bis November 2014 im Teilgebiet 1 des Untersuchungsgebietes realisiert. Nach dem StUK 4 (BSH 2013) ergab sich eine Reduktion der nach den Rastvogelvorkommen variablen Schiffszählungen von 12 auf 6 Ausfahrten pro Jahr. Durch das Beibehalten der Methodik aus dem ersten Jahr der Basisuntersuchung wurden im zweiten Untersuchungsjaar im Teilgebiet 1 mehr Schiffszählungen durchgeführt, als es nach StUK 4 (BSH 2013) notwendig war. Auch im Teilgebiet 2 wurden durch das Beibehalten der Methodik mehr Schiffszählungen, als es nach StUK 4 (BSH 2013) notwendig war, durchgeführt. Gemäß StUK 3 wurden im Teilgebiet 2 ebenfalls 24 Schiffszählungen (Juni 2013 bis Mai 2014) realisiert. Im dritten Untersuchungsjaar wurden im erweiterten Teilgebiet 1 ebenfalls mehr Schiffszählungen als notwendig durchgeführt. Es erfolgten 12 Schiffszählungen (November 2015 bis April 2016).

Die Erfassung vom Schiff und die Auswertung der Daten folgte über den gesamten Untersuchungszeitraum nach den Vorgaben des StUK 4. Es wurden im Teilgebiet 1 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 sechs in Ost-West-Richtung verlaufende Transekte mit vier Kilometern Abstand in Bezug auf den erwarteten Rastvogelschwerpunkt am Plantagenetgrund und den daraus resultierenden Gradienten in der Rastvogelverteilung abgefahren. Im Teilgebiet 2 wurden acht in Ost-West-Richtung verlaufende Transekte mit vier Kilometer Abstand abgefahren. Der Transektabstand von 4 km wurde zur Vermeidung von Zählartefakten durch die hohe Fluchtentfernung der im Seegebiet rastenden Trauerenten gewählt.

Wie im StUK 4 vorgegeben, erfolgten die Zählungen nach GARTHE et al. (2002). Bei geeigneten Witterungsverhältnissen (Sea State < 4, Sicht >5 km) erfolgte eine beidseitige Beobachtung von jeweils 300 m breiten Transektstreifen durch je ein Beobacherteam von zwei Personen pro Schiffsseite. Meeressäuger jenseits dieses Bereiches wurden ebenfalls aufgeschrieben und beschrieben. Die Beobachtungen wurden minutengenau den mit GPS ermittelten Positionen zugeordnet. Als Ergebnis wurden korrigierte Dichten (Ind./100 km) und Bestände der vorkommenden marinen Säuger sowie deren räumliche und saisonale Verteilung in den Fachgutachten dargestellt.

Die Untersuchungsgebietsfläche eines Vorhabengebietes muss nach StUK 4 mind. 200 km² betragen. Da im betrachteten Seegebiet sehr heterogene Habitatstrukturen vorliegen, wurde ein sehr großes Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1: 688 km², Teilgebiet 2: 416 km² und erweitertes Teilgebiet 1: 808 km²) befahren, das deutlich über die Forderungen im StUK 4 hinausgeht.

Zwischen den Windparkseiten und dem Rand des Untersuchungsgebietes für die Schiffsuntersuchungen (Teilgebiet 1, Teilgebiet 2 und erweitertes Teilgebiet 1) soll nach StUK 4 ein Abstand von mind. 4 km bestehen (nach StUK 3 waren 2 Seemeilen = 3,9 km vorgegeben). Dieser Forderung wurde in dem betrachteten Untersuchungszeitraum (November 2012 bis No-

vember 2014) für das Vorhabensgebiet „Gennaker“ nicht vollumfänglich entsprochen. Aufgrund der Flächenhistorie ragt der nordwestliche Bereich des Vorhabensgebietes über das untersuchte Teilgebiet 1 der Schiffstransektzählungen hinaus. Das untersuchte Teilgebiet 2 der Schiffstransektzählungen liegt südöstlich des Vorhabensgebietes. In dem dritten Untersuchungsjahr (November 2015 bis April 2016) entspricht das untersuchte erweiterte Teilgebiet 1 für das Vorhabensgebiet „Gennaker“ der Forderung.

6 Untersuchungen zur Habitatnutzung

Da für das Küstenmeer kein Untersuchungsstandard existiert, wurde zu Beginn der Basisaufnahme (Juni 2012) in Anlehnung an das StUK 3 (BSH 2007), dem gültigen Standard für die Untersuchung und Überwachung der einzelnen Schutzgüter in der AWZ, untersucht. Die methodischen Änderungen durch die Veröffentlichung von StUK 4 (BSH 2013) wurden erst während der Basisaufnahme zum Ende des ersten Untersuchungsjahres im Oktober 2013 eingeführt.

Grundsätzlich wird im Rahmen der Basisaufnahme gemäß StUK 4 (BSH 2013) pro Vorhaben das Ausbringen einer POD-Station vorgesehen. Sofern sich jedoch ein Vorhaben in der Nähe (<20 km) eines für den Schweinswal bedeutenden Schutzgebietes befindet, sollen die Daten von mindestens zwei POD-Stationen genutzt werden.

Der OWP „Gennaker“ befindet sich in ca. 4 km Entfernung zum GGB „Kadetrinne“.

Die Schutz- und Erhaltungsziele für das NSG „Kadetrinne“ ergeben sich aus §3 der Schutzgebietsverordnung (NSGKdrV). Dazu gehören u.a. die Erhaltung und Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands der FFH-Art Schweinswal und seiner Habitate (unter anderem durch ASCOBANS Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises in the Central Baltic, ASCOBANS 2016). Für Schweineswale ist die „Kadetrinne“ ein wichtiger Wanderkorridor.

Unabhängig von dieser Auffassung des IfAÖ kann die Vorgabe nach StUK 4 für die Bewertung der Meeressäuger grundsätzlich eingehalten werden, da für die Untersuchung der Habitatnutzung die Daten von den zwei POD-Station „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ ausgewertet wurden.

6.1 Generelle Methodik

Schweinswale orientieren sich unter Wasser mit Hilfe kurzer, hochfrequenter Klicklaute, die sie nahezu kontinuierlich aussenden (AKAMATSU et al. 2007). Anhand der reflektierten Schallwellen taxieren sie ihre Umgebung, spüren ihre Beute auf und kommunizieren untereinander (Echoortung; KOSCHINSKI et al. 2008; VERFUß et al. 2009; TUBBERT-CLAUSEN et al. 2010). In jüngster Zeit wurden verschiedene automatisierte Schweinswal-Klickdetektoren entwickelt, die die Aufzeichnung von Klicks wesentlich vereinfacht haben. Einer von ihnen ist der "porpoise detector" (kurz: POD, Chelonia Ltd., Cetacean Monitoring Systems). In der vorliegenden Untersuchung wurde in Anlehnung an die für den T-POD (Timed Porpoise Detector) erarbeiteten Anweisungen des StUK 3 (BSH 2007) vorgegangen. Da der T-POD jedoch nicht mehr produziert wird, wurde der C-POD (Cetacean and Porpoise Detector), das Folgemodell derselben Firma, für die Untersuchungen zur Habitatnutzung verwendet.

Akustische Methoden liefern Daten zu Aktivitätsdichten von Zahnwalarten und deren Habitatnutzung. Der hier verwendete Begriff „Aktivitätsdichte“ hat sich bei terrestrischen Untersuchungen an Laufkäfern³ eingebürgert und passt auf die mittels Klickdetektoren erhobenen Daten,

³ Besonders aktive Arten werden in Fallen im Vergleich zu weniger aktiven Arten häufiger gefangen, ohne dass dies ein Maß für die wirkliche Häufigkeit der Art in einem Habitat darstellt.

da hier weder absolute noch relative Dichten erfasst werden, sondern vielmehr eine Kombination aus Anwesenheitsdauer bzw. -häufigkeit und akustischem Verhalten. Klickdetektoren können kontinuierlich Daten über die Anwesenheit von Schweinswalen an einem eng begrenzten Standort erheben und sind weitgehend unabhängig von Wetter- und Sichtbedingungen. Somit lassen sich Veränderungen über einen langen Zeitraum und mit hoher zeitlicher Auflösung erfassen. Akustische Untersuchungen sind das Gegenstück zu flugzeug- oder schiffgestützten Methoden, die zwar deutlich größere Gebiete abdecken können, aber lediglich eine Momentaufnahme darstellen. Daher ist eine Kombination beider Methoden sinnvoll (CARSTENSEN et al. 2006; DIEDERICHS et al. 2010; DÄHNE et al. 2013a). Ein Nachteil dieser Methode ist die geringe räumliche Erfassung der C-PODs, da Schweinswallaute nur im Umkreis von ca. 300 m detektiert werden (TREGENZA 2011; BRUNDIERS et al. 2014). Zudem sind die Klicklaute der Schweinswale stark gebündelt, d. h. nach vorne gerichtet mit einem Öffnungswinkel von maximal $16,5^\circ$ (AU et al. 1999; KOBLITZ et al. 2012). Das bedeutet, dass C-PODs die Anwesenheit von Schweinswalen nur aufzeichnen können, wenn diese (1) Klicklaute aussenden, (2) in geeigneter Entfernung zum Gerät schwimmen und (3) ihren Kopf in Richtung des Hydrophons gerichtet halten. Hinsichtlich eines geplanten Standortes für einen OWP liefern diese Geräte wertvolle Informationen über die Saisonalität der Aktivitätsdichte von Schweinswalen, und es kann eine Bewertung aufgrund der Habitatnutzung hinsichtlich der Bedeutung des Gebietes für Schweinswale erfolgen.

6.2 Beschreibung der Geräte

Die C-PODs und die spezielle Bedienungs- und Auswertungssoftware ‚C-POD.exe‘ wurden von Nick Tregenza (Chelonia Ltd., Penzance / U.K.) entwickelt. Der C-POD besteht aus einem Unterwassermikrophon (Hydrophon), Frequenzfiltern, zwei Batterieeinheiten (jeweils vier oder fünf 1,5 V D-Batterien) und einer digitalen Speicherkarte (SD-Karte mit 4 GB Speicher), die in einem 54 bzw. 66 cm langen⁴ und druckresistenten Kunststoffgehäuse untergebracht sind. Das Hydrophon befindet sich unter einer weißen Plastikkappe an einem Ende des Gehäuses; am anderen Ende befindet sich ein Schraubverschluss. Die Befestigung an Bojen, Seilen oder starren Objekten erfolgt durch Schlaufen, die sich am Schraubverschluss und an einer weiteren Sicherung in der Mitte des C-PODs befinden (Abb. 59). Der C-POD ist so tarziert, dass sich das Gerät unter Wasser mit dem Hydrophon nach oben senkrecht aufrichtet. Ein Schwerekraftsensor schaltet die Datenaufzeichnung an, sobald ein vorher eingestellter Winkel unterschritten wird. Dies ist wichtig, um eine Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten. Der Lagewinkel des C-PODs im Wasser wird zudem während der Datenaufnahme aufgezeichnet, was später verwendet werden kann, um mögliche Störereignisse zu erkennen. Der typische Frequenzbereich von Schweinswalklicks liegt zwischen 120 und 150 kHz. C-PODs erfassen einen größeren Frequenzbereich⁵ (20 - 145 kHz, C-POD Version 0 und 20 - 160 kHz, C-POD Version 1). Die aufgezeichneten Laute werden später mittels einer mitgelieferten Software automatisch nach schweinswalspezifischen schmalbandigen, tonalen Signalen abgesehen.

⁴ abhängig von der Anzahl an Batterien

⁵ So wird eine Analyse in Bezug auf die breitbandigeren Delfinklicks ermöglicht.

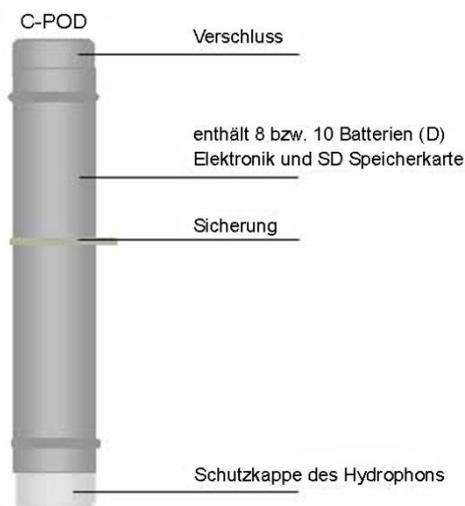


Abb. 59: Außenansicht eines C-POD (Abbildung von www.chelonia.co.uk).

6.2.1 Kalibrierung der C-PODs

In Anlehnung an das StUK 3 (BSH 2007) müssen die Klickdetektoren vor und nach ihrer dauerhaften Ausbringung, und wenn möglich einmal während des Untersuchungszeitraumes, kalibriert werden. Darüber hinaus durchlaufen C-PODs eine Qualitätsprüfung vor der Auslieferung durch den Hersteller Chelonia Limited, bei welcher nicht adäquat arbeitende Geräte neu justiert werden. Bei den hier vorgestellten Untersuchungen wurden insgesamt 16 C-PODs verwendet, die alle am Deutschen Meeresmuseum in Stralsund vor der ersten Nutzung kalibriert wurden. Die Prozedur der Kalibrierung und deren Ergebnisse wurden im Anhang des Gutachtens zusammengefasst (Kap.11.5).

6.3 Stationäre Ausbringung von C-PODs

Die Untersuchungen zur Habitatnutzung von Schweinswalen erfolgten in Anlehnung an die Vorschläge des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie zunächst an einer POD-Station (BSH 2009b). Um dem überarbeiteten Standard StUK 4 zur Erfassungsmethodik für die Basisaufnahme zu entsprechen, wurde eine weitere POD-Station für die Untersuchung zur Habitatnutzung genutzt.

Die POD-Station „IfAÖ 2“ befand sich innerhalb der 12 sm-Zone der Ostsee am östlichen Rand des Vorhabensgebietes und ca. 25 km nordwestlich der Insel Hiddensee. Die POD-Station „IfAÖ 1“ lag ebenfalls innerhalb der 12 sm-Zone der Ostsee 17 km östlich des Vorhabensgebietes und ca. 11,3 km nordwestlich der Insel Hiddensee (Abb. 60 bzw. Tab. 29). Die Daten dieser zwei POD-Stationen liefern Informationen über das räumlich-zeitliche Verteilungsmuster von Schweinswalen und können somit für die Bewertung des geplanten OWP-Vorhabens hinsichtlich der Bedeutung des Schweinswal-Vorkommens genutzt werden.

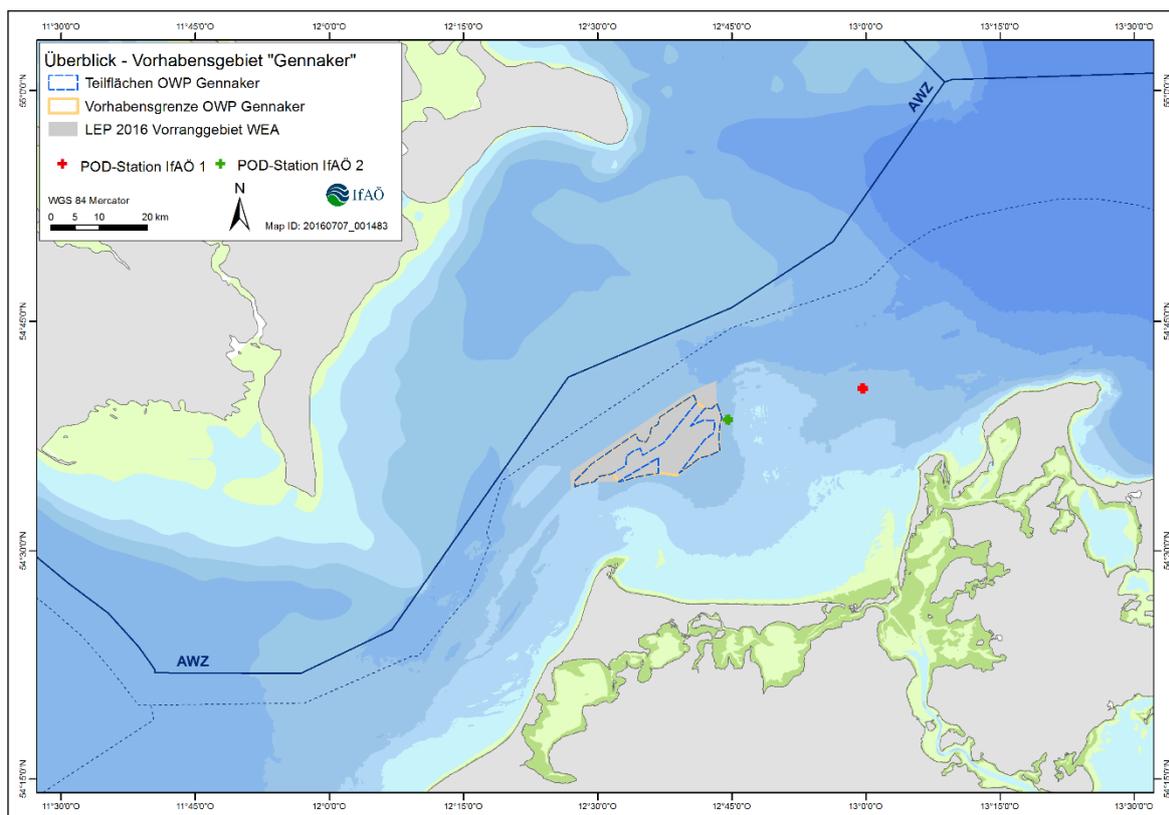


Abb. 60: Lage der POD-Stationen „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ östlich des Vorhabensgebietes innerhalb der 12-sm-Zone der deutschen Ostsee.

Tab. 29: Untersuchung der Habitatnutzung von Schweinswalen an der POD-Station „IfAÖ 2“ zwischen Januar 2013 bis Januar 2015 und an der POD-Station „IfAÖ 1“ zwischen Juni 2012 bis Juni 2014 mit Koordinaten (Grad, Dezimalminuten; Kartendatum: WGS 84; ETRS89 UTM33 N).

POD-Station	Spierentonne	WGS 84, geografisch		ETRS89 UTM33 N	
		Breite (N)	Länge (E)	Hochwert	Rechtswert
„IfAÖ 2“	IfAÖ a	54° 38' 38,52"	12° 44' 29,10"	6052453,97	335100,49
	IfAÖ b	54° 38' 32,10"	12° 44' 29,10"	6041467,43	334701,58
	IfAÖ c	54° 38' 29,88"	12° 44' 42,24"	6037212,03	347664,54
	IfAÖ d	54° 38' 40,74"	12° 44' 42,24"	6055797,67	348285,86
„IfAÖ 1“	IfAÖ a	54° 40' 42,01"	12° 59' 35,95"	6060846,93	370619,45
	IfAÖ b	54° 40' 42,01"	12° 59' 47,11"	6060841,20	370819,29
	IfAÖ c	54° 40' 33,95"	12° 59' 48,93"	6060591,07	370844,73
	IfAÖ d	54° 40' 33,95"	12° 59' 34,97"	6060598,17	370594,85

Tab. 30: Tabellarischer Überblick der Daten hinsichtlich der Ausbringung der POD-Station „IfAÖ 2“ im Untersuchungsgebiet.

Projektabschnitt	Datum
Antrag auf Genehmigung der POD-Station „IfAÖ 2“	03.12.2012
Genehmigung der POD-Station „IfAÖ 2“	10.12.2012
Beginn der Datenaufnahme an der POD-Station „IfAÖ 2“	14.01.2013
Bergung der POD-Station „IfAÖ 2“	22.01.2015

Tab. 31: Tabellarischer Überblick der Daten hinsichtlich der Ausbringung der POD-Station „IfAÖ 1“ im Untersuchungsgebiet.

Projektabschnitt	Datum
Antrag auf Genehmigung der POD-Station „IfAÖ 1“	26.04.2012
Genehmigung der POD-Station „IfAÖ 1“	07.05.2012
Beginn der Datenaufnahme an der POD-Station „IfAÖ 1“	04.06.2012
Bergung der POD-Station „IfAÖ 1“	18.06.2014

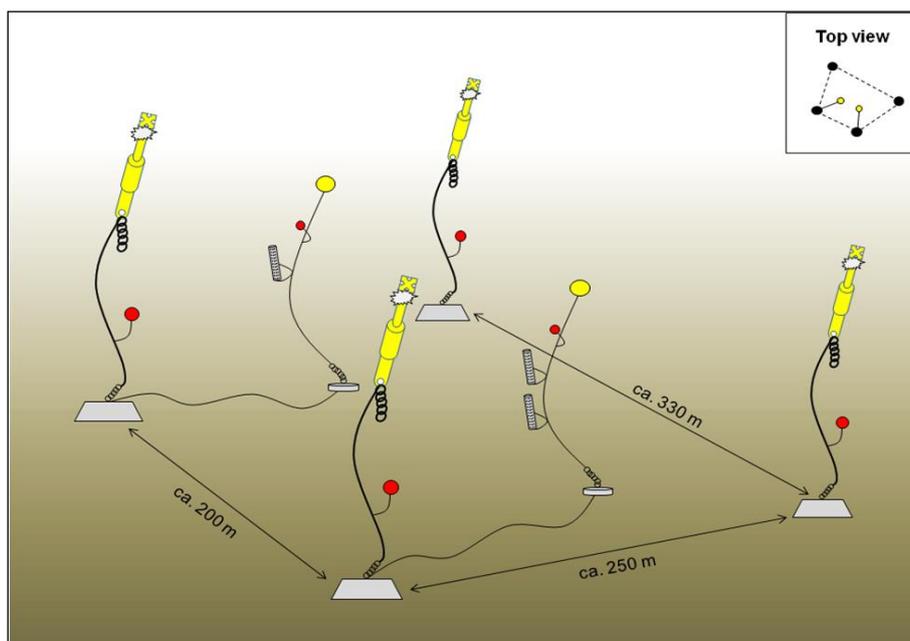


Abb. 61: Skizze des Verankerungssystems einer POD-Station; die Position der Netzauftriebskugeln und der C-PODs sind hier nicht im richtigen Verhältnis dargestellt (Zeichnung: Honnef, Gauger und Loos).

Die Genehmigung von Verankerungen für meereskundliche Untersuchungen im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns erfolgte durch das WSA Stralsund. Die Beantragung der Genehmigung der Messstellen erfolgte am 03. Dezember 2012 („IfAÖ 2“) und am 26. April 2012 („IfAÖ 1“). Die Genehmigung wurde für „IfAÖ 2“ am 10. Dezember 2012 und für „IfAÖ 1“ am 07. Mai 2012 erteilt. Die Ausbringung der zwei POD-Stationen fand am 14. Januar 2013 („IfAÖ 2“) und am 04. Juni 2012 („IfAÖ 1“) statt. Seitdem wurden die C-PODs in regelmäßigen Abständen von vier bis acht Wochen ausgelesen (Tab. 41 und Tab. 31). Dabei wurden die C-PODs einer Position immer durch ein anderes Gerät ersetzt, so dass i. d. R. kein Gerät an

derselben Stelle zweimal hintereinander eingesetzt wurde. Die POD-Stationen wurden am 22. Januar 2015 („IfAÖ 2“) und am 18. Juni 2014 („IfAÖ 1“) geborgen.

Eine POD-Station (Abb. 61) wurde mit vier Spierentonnen als Eckbegrenzung markiert. Von diesen vier Spieren, bzw. Unterstationen, dienten zwei als reine Begrenzungsmarkierung, an den übrigen zwei Spieren wurden jeweils zwei (auf 5 und 10 m Höhe über dem Meeresgrund) bzw. ein C-POD (5 m über Grund) angebracht. Um die Ausbringung zu erleichtern und ein Verwickeln der Seile zu vermeiden, wurden die vier Verankerungen in der Form eines Trapezes ausgebracht, dessen Kantenlängen 200 bis 250 m betragen.

Eine Unterstation wird je durch eine gelbe Spierentonne (N 225/6) markiert, welche eine so-largestützte LED-Leuchte trägt (Sealite SL 70), die alle 20 Sekunden fünfmal leuchtet und bis zu zwei Seemeilen weit sichtbar ist (Kennung FI(5)Y.20s). Darüber befinden sich ein Radarreflektor und ein Warnstellenkreuz. Die Spieren wurden über Stahlseile je an einem 600 kg schweren Ankerstein befestigt. Die verwendeten C-PODs werden durch einen separaten gelben Markerball (Danfender B75 oder B60) gekennzeichnet. Diese beiden Bojen sind an separaten Ankersteinen befestigt, die über eine Bodenleine von 60 m Länge miteinander verbunden sind.

Die Konzeption dieser Verankerung sollte zum einen eine gute Sichtbarkeit der Positionen bei verschiedenen Witterungsbedingungen sicherstellen und zum anderen eine möglichst leichte Wartung der C-PODs ermöglichen. Durch die Verwendung von vier Spierentonnen ist die Chance höher, die POD-Station auch bei schlechtem Wetter zu sichten. Durch die Verwendung von zwei Schwimmkörpern soll sichergestellt werden, dass bei einem Schaden am Material der C-POD noch über das Seil der zweiten Boje gehoben werden kann. Um die Bergung der Geräte zu erleichtern, muss bei der Ausbringung der Verankerung darauf geachtet werden, dass die beiden Bojen möglichst weit voneinander entfernt liegen, so dass sie sich nicht verwickeln können. Des Weiteren wurde darauf geachtet, dass sich die Markerbälle innerhalb des durch die Spierentonnen markierten Trapezes befanden. Wie sich durch regelmäßige Sichtung der Seile und der Anker beim Auswechseln der C-PODs gezeigt hatte, erwiesen sich die benutzten Verankerungen als praktikabel und gegenüber dem Wetter beständig.

6.4 Datenauswertung

6.4.1 C-POD-Einstellungen und Software

Aufgrund von erhöhten Datenverlusten bedingt durch Überschreiten des eingestellten Klicklimits durch Hintergrundlärm wurde in Absprache mit dem Auftraggeber sowie dem Hersteller z.T. von den Standardeinstellungen der C-PODs abgewichen. Die C-PODs wurden mit folgenden Einstellungen programmiert: Das Klicklimit pro Minute lag bei den beiden C-PODs, die auf 5 m über dem Meeresgrund ausgebracht waren, bei 65.536 Klicks/Minute, d.h. dass sobald dieses Limit innerhalb einer Minute erreicht ist, die Datenaufzeichnung bis zum Ende dieser Minute ausgesetzt wird. Der C-POD auf 10 m Höhe über Grund wurde zum Vergleich mit dem Standardsetting von nur 4.096 Klicks/Minute eingestellt. Der High-Passfilter (untere Frequenzgrenze) wurde bei allen Geräten von 20 auf 80 kHz erhöht. Da Schweinswale primär in einem

höheren Frequenzband als 80 kHz Klicks emittieren, ist die Anpassung der Settings bezüglich des Verlustes relevanter Klicks nicht bedenklich. Ein wichtiger Faktor für die Anzahl an aufgezeichneten Klicks ist vermutlich die windinduzierte Strömung, da die Mehrzahl der aufgezeichneten Geräusche bei Sedimentbewegungen über dem Meeresgrund entsteht (N. TREGENZA, Chelonia Ltd., pers. Mitteilung). Eine weitere Quelle sind u. U. sturmbedingte Wellen (BENESCH 2013).

Der Aufzeichnungswinkel lag bei 170 Grad.

Die Daten, die bei diesem Bericht verwendet werden, wurden mit der Version 2.026 der Prozessierungssoftware ‚cpod.exe‘ analysiert (TREGENZA 2011). Dabei werden anhand eines komplizierten statistischen Verfahrens die Klicks einer Tonfolge (Klicktrain) zugeordnet. Hierbei erfolgt eine Einschätzung, ob es sich bei einem einzelnen Klicktrain um ein zufälliges oder ein bedingtes Ereignis handelt. Die Klickserien werden dabei von der Software in vier verschiedene Qualitäts- bzw. Wahrscheinlichkeitsklassen („high“, „moderate“, „low“, „doubtful“) eingeteilt, wobei später in der Analyse nur Klicktrains der beiden höchsten Qualitätsklassen („high“ und „moderate“) verwendet werden. Damit wird verhindert, dass fälschlicherweise als Schweinswalklicks klassifizierte Laute mit in die Auswertung eingehen. Anschließend werden die Klicktrains u.a. aufgrund der aufgezeichneten Frequenzbereiche einer Artengruppe zugewiesen. Hierbei wird zwischen schweinswalartigen, delfinartigen, Sonar und nicht einzuordnenden Klicktrains unterschieden. Vor der weiteren Analyse wurden, auf Empfehlung des Entwicklers, die anhand des primären Algorithmus (KERNO) identifizierten Tonfolgen von Schweinswalen durch den sekundären Klassifikator „Hel1“ validiert. Dies erfolgte, um die Anzahl an „false positives“ zu minimieren⁶. Bei „Hel1“ handelt es sich um einen Algorithmus, der speziell für Schweinswale der östlichen Ostsee von Experten entwickelt wurde, die sich im Rahmen eines Workshops in Hel an der polnischen Ostseeküste trafen (ASCOBANS 2009a). Im Menü „Export“ der C-POD-Software wurden daraufhin alle berücksichtigten Minuten und Tonfolgen als txt-Datei exportiert und in einer SQL-basierten Datenbank verwaltet (PODIS; KLÜVER & IFAÖ 2011).

6.4.2 Messeinheiten und Statistik

Die aufgezeichneten C-POD-Daten wurden in der Analyse, um eine Aussage über die Aktivitätsdichte treffen zu können, auf Schweinswalereignisse innerhalb verschiedener Zeiteinheiten hin untersucht. Die kleinste Einheit stellen dabei schweinswalpositive Minuten (PPM = porpoise positive minutes) dar. Als schweinswalpositive Minuten werden alle Minuten bezeichnet, in denen mindestens eine akustische Detektion eines Schweinswals erfolgte. Aufgrund der geringen Dichte werden PPMs hier zwar auch pro Tag dargestellt, jedoch wird zur Darstellung der Intensität und Saisonalität der Habitatnutzung hauptsächlich auf schweinswalpositive Stunden pro Tag und Tage pro Monat eingegangen. Für die Analyse wurden insgesamt folgende Parameter, je als prozentualer Anteil, verwendet:

⁶ False positives sind Tonfolgen, die als schweinswaltypisch identifiziert wurden, die aber in Wirklichkeit keine waren. Dies ist ein generelles statistisches Problem, aber bei geringen Aktivitätsdichten kann dies zu einer Überbewertung des Vorkommens von Schweinswalen führen. Eine Validierung der Tonfolgen durch Hel1 reduziert dieses Problem.

- Schweinswalpositive Tage während des Untersuchungszeitraumes und pro Monat (% PPD, „porpoise-positive days“),
- Schweinswalpositive Stunden pro Tag (% PPH/Tag),
- Schweinswalpositive 10-Minuten-Intervalle pro Tag (% PP10M/Tag),
- Schweinswalpositive Minuten-Intervalle pro Tag (% PPM/Tag).

Zur statistischen Prüfung unter Benutzung des Statistikprogramms *R* (Version 3.1.2, R DEVELOPMENT CORE TEAM 2014) wurde der Parameter schweinswalpositive Stunden pro Tag (% PPH/Tag) herangezogen. Innerhalb eines Wilcoxon-Rangsummentests (Bonferroni-Korrektur) soll dabei die jahreszeitlichen Schwankungen der Aktivitätsdichte von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet statistisch geprüft werden. In den Analysen wurden nur Tage mit einer 24-stündigen Datengrundlage berücksichtigt, um den Einfluss der Ausbringung und Wartung der Verankerung zu minimieren und unter Berücksichtigung einer potentiellen Tagesrhythmik einen symmetrischen Datensatz zu haben.

Um auszuschließen, dass ein saisonaler Unterschied durch Unterschiede zwischen den verschiedenen POD-Positionen einer Station hervorgerufen wird, wurden mittels einer LMER-Analyse (LMER: „Generalized Linear Mixed-Effects Model“; „lme4-package“ Version 0.99999-0; BATES et al. 2012) jeweils zwei POD-Positionen miteinander verglichen. Pro Positionsvergleich wurden mit LMER zwei Modelle berechnet, deren Ergebnisse anschließend mit einer ANOVA verglichen wurden. Beide Modelle nutzten die Variable „Monat“ als Zufallsfaktor (als Maß für Saisonalität) sowie die Variable „Scan-Limit“ (um die unterschiedlichen C-POD Einstellungen zu berücksichtigen), um den Einfluss der verschiedenen Unterstationen auf die Verteilung auszuschließen. Die Modelle unterschieden sich in der Variable „fixed effect“. So wurde beim ersten Modell diese Variable vom Faktor „POD-Position“ besetzt, beim zweiten Modell wurde dieser Faktor gleich „1“ gesetzt. Bei einem p-Wert < 0,01 in der darauffolgenden ANOVA wurde von einem signifikanten Unterschied zwischen den jeweils getesteten POD-Positionen ausgegangen.

6.5 Ergebnisse der Untersuchung zur Habitatnutzung

6.5.1 Aufzeichnungsdauer der ausgebrachten C-PODs

Am 14. Januar 2013 wurden drei C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 2“ mit den Unterstationen IfAÖ_3_oben, IfAÖ_3_unten und IfAÖ_4 ausgebracht und am 22. Januar 2015 wieder eingeholt. Am 4. Juni 2012 wurden drei C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 1“ mit den Unterstationen IfAÖ_1_oben, IfAÖ_1_unten und IfAÖ_2 ausgebracht und am 18. Juni 2014 wieder eingeholt (Abb. 62 und Abb. 63).

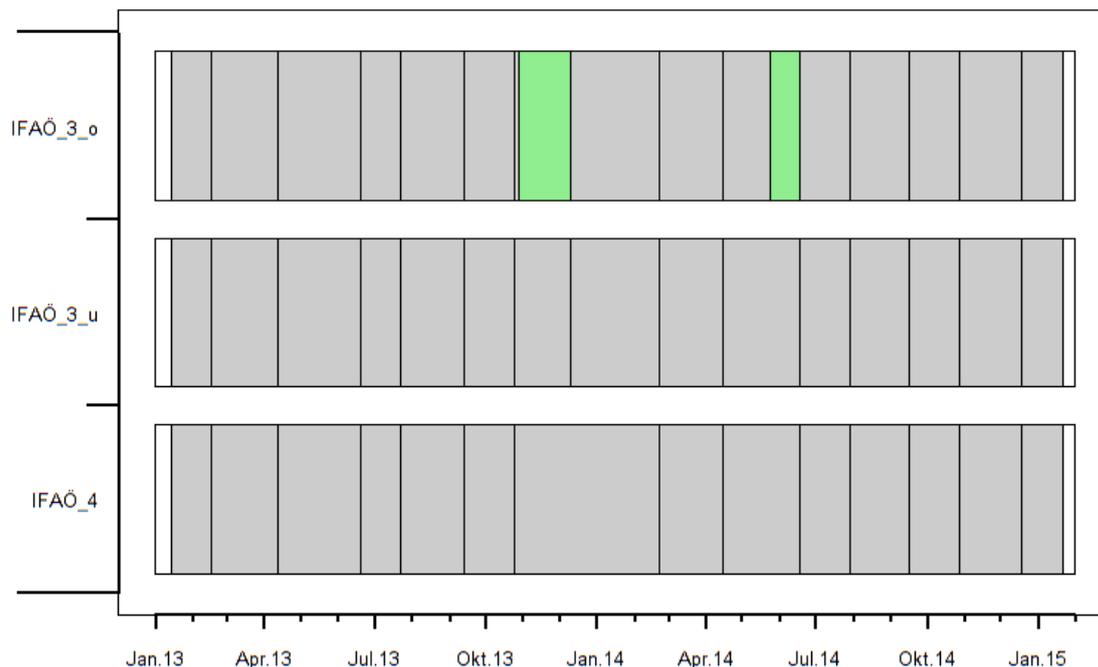


Abb. 62: Verfügbarkeit der C-POD-Daten an der POD-Station „IfaÖ 2“ zwischen Januar 2013 und Januar 2015 (grau: Daten in Ordnung; grün: Aufzeichnung vorzeitig beendet).

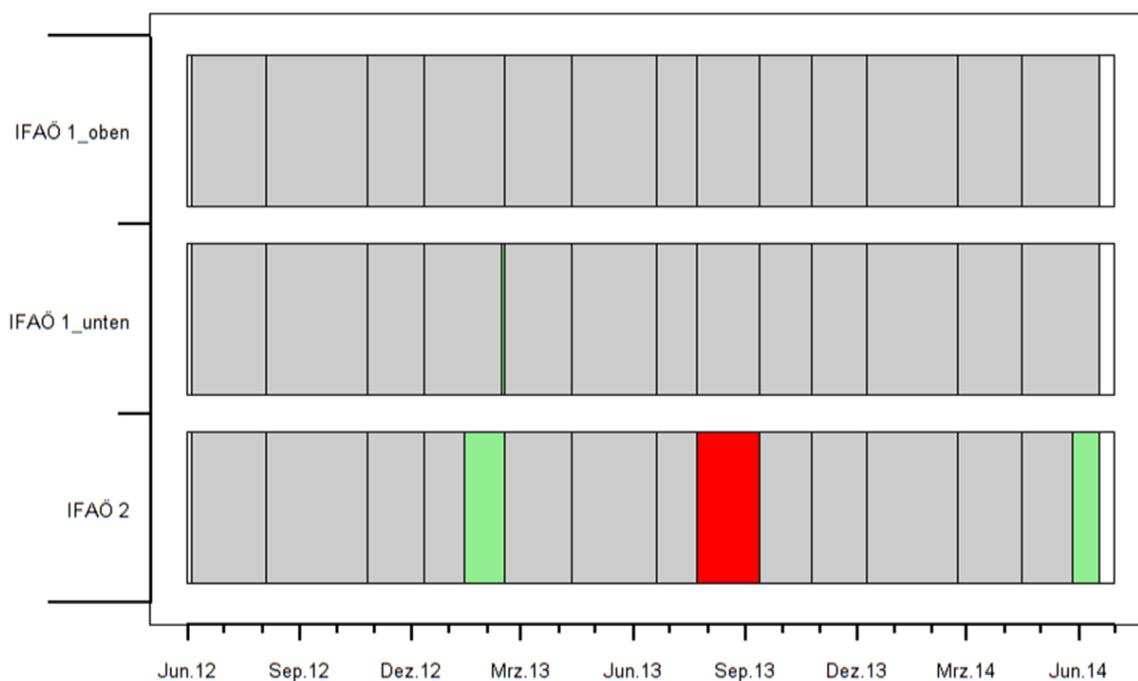


Abb. 63: Verfügbarkeit der C-POD-Daten an der POD-Station „IfaÖ 1“ zwischen Juni 2012 und Juni 2014 (weiß: C-PODs nicht ausgebracht; grau: Daten in Ordnung; rot: C-POD defekt; grün: Aufzeichnung vorzeitig beendet).

Im Laufe des ersten und zweiten Jahres der Basisaufnahme sind Schäden an den zwei POD-Stationen „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ entstanden. Die hierfür bereitgestellten Ersatzmaterialien waren bei der jeweils nächsten Ausfahrt ausreichend, um die Schäden zu beheben. Trotz der Schäden kam es zu keinem einzigen Verlust von C-PODs. An der POD-Station „IfAÖ 2“ kam es an der Unterstation IFAÖ_3_oben zu Datenverlusten, da dort zwischen dem 29.10. und dem 10.12.2013 sowie zwischen dem 24.05. und 18.06.2014 die Aufzeichnung vorzeitig endete (Abb. 62 und Tab. 41). Auch an der POD-Station „IfAÖ 1“ traten Datenlücken auf, da an der Unterstation IfAÖ_2 je ein C-POD zwischen dem 13.01. und dem 16.02.2013 sowie zwischen dem 27.05. und 18.06.2014 die Aufzeichnung vorzeitig beendete (Abb. 63 und Tab. 42). Des Weiteren wurde ein C-POD, der zwischen dem 23.07. und dem 13.09.2013 ausgebracht war, defekt geborgen. Die Wartungsintervalle betragen i. d. R. nicht mehr als vier bis acht Wochen. Bei der Bergung war immer noch genügend Energie in den Batterien vorhanden.

Die hier vorgestellten Daten der POD-Station „IfAÖ 2“ umfassen aufgrund von Datenverlusten sowie durch die Beschneidung des Datensatzes auf ganze Tage einen Zeitraum von 2.103 Tagen. Das sind 94,6% von den insgesamt möglichen 2.223 (3 mal 741) Tagen.

Die Daten der POD-Station „IfAÖ 1“ umfassen aufgrund von Geräte-Defekten sowie durch die Beschneidung des Datensatzes auf ganze Tage einen Zeitraum von 2.081 Tagen. Das sind 93,2% von den insgesamt möglichen 2.232 (3 mal 744) Tagen.

Bei beiden POD-Stationen liegt trotz einzelner Datenlücken ein durchgängiger Datensatz an mindestens einer Unterstation vor.

6.5.2 Validierung der C-POD-Daten

Bei der Überprüfung der Daten wurde nach den ersten Wartungen der zwei POD-Stationen festgestellt, dass bei der POD-Station „IfAÖ 2“ insgesamt 7,9% (bis zu 14,7% an Unterstation IfAÖ_4) und bei der POD-Station „IfAÖ 1“ insgesamt 16,2% des Erfassungszeitraumes nicht abgedeckt wurden, da die C-PODs nach Erreichen des eingestellten Klick-Limits von 4.096 bzw. 65.536 Klicks innerhalb einer Minute die Speicherung bis zum Ende der Minute aussetzten. Daraufhin wurde für die POD-Station „IfAÖ 2“ am 16.02.2013 und für die POD-Station „IfAÖ 1“ am 27.10.2012 das Setup der C-PODs so eingestellt, dass die Untergrenze der Geräusche, die aufgezeichnet werden, von 20 kHz auf 80 kHz erhöht wurde. Da Schweinswale primär in einem höheren Frequenzband als 80 kHz Klicks emittieren, ist die Anpassung der Settings bezüglich des Verlustes relevanter Klicks nicht bedenklich.

Durch diese Anpassungen wurde erreicht, dass für die drei Unterstationen der POD-Station „IfAÖ 2“ insgesamt für den ganzen Untersuchungszeitraum nur 0,8% (1,0% im ersten und 0,5% im zweiten Untersuchungsjahr) der Daten durch das Überschreiten des Klick-Limits verloren gingen; der Datenverlust ist somit als gering einzustufen. Insgesamt waren von einem solchen Datenverlust 58.889 Minuten-Intervalle betroffen. Das entspricht 1,9% des Erfassungszeitraumes.

Je mehr Klicks von Fremdquellen innerhalb einer Minute aufgezeichnet werden, umso schneller ist der pro Minute verfügbare Speicher vergeben. Je früher dies in einer Minute geschieht, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit einen Schweinswal aufzuzeichnen. Deshalb wurde für die POD-Station „IfAÖ 2“ entschieden, dass all jene Tage von der Analyse auszuschließen sind, die mehr als 10% Datenverlust aufwiesen. Daraufhin wurden von 2.103 auswertbaren Tagen noch 2.054 für die Datenanalyse der POD-Station „IfAÖ 2“ berücksichtigt (97,7%) (Tab. 34). Insgesamt wurden, aufgrund von Aufzeichnungslücken, von Datenverlust durch Überschreiten des Klick-Limits sowie des Anspruches nur ganze Tage in der Analyse zu berücksichtigen, 92,4% des maximal möglichen Zeitraumes der POD-Station „IfAÖ 2“ ausgewertet.

Da sich bei der dritten Wartungsfahrt der POD-Station „IfAÖ 1“ am 12.12.2012 herausstellte, dass der Verlust an Daten dennoch 6,4% des Erfassungszeitraums betrug, wurde die Obergrenze der aufzuzeichnenden Geräusche bei zwei von drei C-PODs von 4.096 auf 65.536 Klicks pro Minute erhöht. Durch diese Anpassungen wurde erreicht, dass für die drei Unterstationen der POD-Station „IfAÖ 1“ insgesamt für den ganzen Untersuchungszeitraum nur 5,0% (7,9% im ersten und 2,1% im zweiten Untersuchungsjahr) der Daten durch das Überschreiten des Klick-Limits verloren gingen; der Datenverlust ist somit als gering einzustufen. Insgesamt waren davon 296.514 Minuten-Intervalle betroffen. Das entspricht 9,9% bzw. 206 Tage des Erfassungszeitraumes von der POD-Station „IfAÖ 1“. Insgesamt waren nicht alle Tage gleichförmig vom Phänomen des Datenverlustes betroffen. Tage mit besonders hohen Klickraten wiesen unverhältnismäßig häufiger einen Datenverlust auf als Tage mit wenigen Klicks. Es kann so zu einer Unterschätzung der Aktivitätsdichte kommen. Es besteht die Möglichkeit, dass, wenn viele Geräusche aufgezeichnet wurden, der Algorithmus Schwierigkeiten hat, aus der Menge dieser Daten die Tonfolgen von Schweinswalen richtig zu erkennen. Unabhängig davon kann darüber spekuliert werden, ob Schweinswale Gebiete mit einer hohen Geräuschbelastung meiden, da diese unangenehm oder unpassend für die Jagd sind. Auf der Basis dieser Beobachtungen wurde auch für die POD-Station „IfAÖ 1“ entschieden, dass all jene Tage von der Analyse auszuschließen sind, die mehr als 10% Datenverlust aufweisen. Daraufhin wurden von 2.081 auswertbaren Tagen nur 1.802 für die Datenanalyse der POD-Station „IfAÖ 1“ berücksichtigt (86,6%) (Tab. 33). Insgesamt wurden, aufgrund von Aufzeichnungslücken, von Datenverlust durch Überschreiten des Klick-Limits sowie des Anspruches nur ganze Tage in der Analyse zu berücksichtigen, 80,7% des maximal möglichen Zeitraumes der POD-Station „IfAÖ 1“ ausgewertet.

Ein Grund für das Überschreiten des Klick-Limits von 4.096 (bzw. 65.536) Klicks/Min könnte eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit sein (Sedimenttransport, Bewegung der Ketten, etc.). Ebenfalls könnten sich die geringe Wassertiefe und der daraus resultierende geringere Abstand zur Oberfläche auf die Anzahl aufgezeichneter Geräusche auswirken (u. a. Wellen). Um die Ketten der Spierentonnen als mögliche Geräuschquelle zu eliminieren, wurden diese an allen Spierentonnen im Laufe des Untersuchungszeitraumes durch solide Ballastgewichte (Eisenbahnschienen) ersetzt.

6.5.3 Häufigkeit und Saisonalität der Gebietsnutzung durch Schweinswale

Mithilfe der Klickdetektoren werden Aktivitätsdichten von Schweinswalen bestimmt, die ein Maß für die relative Häufigkeit dieser Tiere in der näheren Umgebung des C-PODs sind. Absolute Häufigkeiten werden nicht errechnet, da mithilfe von C-PODs keine Gruppengrößen quantifiziert werden können. Dennoch kann mit der Aktivitätsdichte die Habitatnutzung des Untersuchungsgebietes charakterisiert werden und es können. Dennoch kann mit der Aktivitätsdichte die Habitatnutzung des Untersuchungsgebietes charakterisiert werden und es können Parallelen zu Daten von flugzeug- und schiffgestützten Zählungen aufgezeigt werden. Eine erste Einschätzung erfolgt über den Parameter „Tage mit akustischer Aktivität von Schweinswalen (PPD)“, gemessen an der Gesamt-Aufzeichnungsdauer der C-PODs.

An der POD-Station „IfAÖ 2“ wurden an insgesamt 47,5% der auswertbaren Tage Klickfolgen von Schweinswalen registriert, im ersten Untersuchungsjahr 44,6%, im zweiten Untersuchungsjahr 50,3% (Tab. 32). Es wurde dabei nicht an allen drei C-PODs der POD-Station „IfAÖ 2“ immer gleichzeitig die Anwesenheit von Schweinswalen festgestellt.

Dieser Parameter (PPD) war an der POD-Station „IfAÖ 1“ innerhalb des ersten und zweiten Jahres der Untersuchungen insgesamt gering: es wurden an insgesamt 38,4% der auswertbaren Tage Klickfolgen von Schweinswalen registriert, im ersten Untersuchungsjahr 32,4% im zweiten Untersuchungsjahr 43,4% (Tab. 33). Auch an der POD-Station „IfAÖ 1“ wurde nicht an allen drei C-PODs immer gleichzeitig die Anwesenheit von Schweinswalen festgestellt. Wenn man alle Tage mit jeweils mindestens einer Detektion an einem der drei C-PODs der POD-Station „IfAÖ 1“ addiert, so wurden Schweinswale an 48,2% der Tage aufgezeichnet. An mindestens zwei C-PODs wurde an 38,0% und an mindestens drei C-PODs an 22,7% der Tage mindestens einmal ein Schweinswal detektiert.

Die C-POD-Auswertungssoftware kann neben „schweinswalartigen“ ebenfalls „delfinartige“ Tonfolgen identifizieren. Die Anzahl delfinartiger Tonfolgen waren an den POD-Stationen „IfAÖ 2“ (1,9% DPD) und „IfAÖ 1“ (0,5% DPD) sehr gering. Delfine treten nur vereinzelt in der Ostsee auf, weshalb eine Detektion als untypisch einzuordnen ist. Außerdem kann die Umstellung des Highpass-Filters von 20 auf 80 kHz die Detektionswahrscheinlichkeit von Delfinen erheblich beeinflussen. Weiterhin wurden während der Flug- und Schiffszählungen keine anderen Zahnwalarten im Untersuchungsgebiet gesichtet. Daher werden die Tonfolgen, die von der Software als delfinartig klassifiziert wurden, nicht weiter für die zwei POD-Stationen „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ analysiert und diskutiert.

Tab. 32: Überblick über Aufzeichnungszeitraum der POD-Station „IfAÖ 2“, schweinswalpositive Tage (% PPD), Anteil schweinswalpositiver Stunden pro Tag (% PPH/Tag), Anteil schweinswalpositiver 10-Minuten Blöcke pro Tag (% PP10M/Tag) und Anteil schweinswalpositiver 1-Minuten Blöcke pro Tag (% PPM/Tag); Januar 2013 bis Januar 2015 (UJ = Untersuchungsjahr).

Stationsteil	UJ	Tage an Daten	PPD (%)	PPH/Tag (%)	PP10M/Tag (%)	PPM/Tag (%)
IFAÖ_3_o	1	296	41,6	5,1	1,4	0,3
IFAÖ_3_u	1	358	46,9	6,5	1,8	0,4
IFAÖ_4	1	346	44,8	5,7	1,6	0,3
Gesamt „IfAÖ 2“	1	1000	44,6	5,8	1,6	0,3
IFAÖ_3_o	2	328	50,6	9,2	2,8	0,6
IFAÖ_3_u	2	361	50,7	9,0	2,7	0,6
IFAÖ_4	2	365	49,6	8,4	2,5	0,5
Gesamt „IfAÖ 2“	2	1054	50,3	8,9	2,7	0,6

Tab. 33: Überblick über die Aufzeichnungszeitraum der POD-Station „IfAÖ 1“, schweinswalpositive Tage (% PPD), Anteil schweinswalpositiver Stunden pro Tag (% PPH/Tag), Anteil schweinswalpositiver 10-Minuten Blöcke pro Tag (% PP10M/Tag) und Anteil schweinswalpositiver 1-Minuten Blöcke pro Tag (% PPM/Tag); Juni 2012 bis Juni 2014 (UJ = Untersuchungsjahr).

Stationsteil	Untersuchungszeitraum				PPD (%)	PPH/Tag (%)	PP10M/Tag (%)	PPM/Tag (%)
	UJ	Aufwand (d)	Daten (d)	(%)				
IFAÖ_1_o	1	361	302	83,7	28,8	3,1	0,8	0,1
IFAÖ_1_u	1	361	280	77,6	33,6	3,7	0,9	0,2
IFAÖ_2	1	361	238	65,9	35,7	3,4	0,9	0,2
Gesamt „IfAÖ 1“	1	1083	820	75,7	32,4	3,4	0,9	0,2
IFAÖ_1_o	2	382	305	79,8	44,6	4,6	1,2	0,3
IFAÖ_1_u	2	382	375	98,2	45,1	5,3	1,5	0,3
IFAÖ_2	2	382	302	79,1	40,1	5,0	1,3	0,3
Gesamt „IfAÖ 1“	2	1146	982	85,7	43,4	5,0	1,4	0,3

Der Anteil eines Tages, an dem pro Unterstation einer POD-Station Schweinswale innerhalb verschiedener Zeitintervalle akustisch detektiert wurden, ist ebenfalls in Tab. 32 und Tab. 33 dargestellt.

Die Aktivitätsdichte betrug für alle Unterstationen der POD-Station „IfAÖ 2“ im ersten Untersuchungsjahr im Mittel 5,8% PPH/Tag, was 1,4 Stunden pro Tag entspricht. Im zweiten Untersuchungsjahr waren es 8,9% PPH/Tag (2,1 Stunden). Die Aktivitätsdichte variierte monatlich gemessen in Stunden (% PPH/Tag) zwischen, im Mittel der drei Unterstationen der POD-Station „IfAÖ 2“, minimalen 0,0 und maximalen 16,0% PPH/Tag im ersten, und 0,0 und 27,9% PPH/Tag im zweiten Untersuchungsjahr (Tab. 34).

Die Aktivitätsdichte betrug für alle Unterstationen der POD-Station „IfAÖ 1“ im ersten Untersuchungsjahr im Mittel 3,4% PPH/Tag, was 0,8 Stunden pro Tag entspricht. Im zweiten Untersuchungsjahr waren es 5,0% PPH/Tag (1,2 Stunden). Gemessen in % PP10M/Tag lag die Aktivitätsdichte bei 0,9% im ersten und 1,4% im zweiten Jahr der Untersuchungen. Die Aktivitätsdichte variierte monatlich gemessen in Stunden (% PPH/Tag) zwischen minimalen 0,0 und maximalen 16,7% PPH/Tag bzw. zwischen 0,0 und 4,9% PP10M/Tag. Sie war dabei über die Monate hinweg nicht konstant, sondern variierte im saisonalen Verlauf (vgl. Tab. 33).

Die gemessene Aktivitätsdichte an den POD-Station „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ wurde trotz einzelner Datenfehler über den gesamten Zeitraum untersucht. Der saisonale Verlauf der Aktivitätsdichte lässt sich demnach als Anteil schweinswalpositive Stunden, 10-Minuten- und 1-Minuten-Intervallen pro Tag beschreiben (% PPH/Tag, % PP10M/Tag, % PPM/Tag). Aufgrund der geringen Aktivitätsdichte wird die Saisonalität im Folgenden aber hauptsächlich in % PPH/Tag (und z. T. auch % PPD/Monat) beschrieben.

In Abb. 64 und Abb. 65 sind die monatlichen Aktivitätsdichten (% PPH/Tag) sowie die Aktivitätsdichten der verschiedenen Jahreszeiten pro Untersuchungsjahr als Box-Plots für die zwei POD-Stationen dargestellt. In Abb. 66 und Abb. 67 ist die Aktivitätsdichte pro Tag in % PPH/Tag, % PP10M/Tag und % PPM/Tag sowie der Aufzeichnungsverlust (in %) durch Überschreiten des Klick-Limits für die zwei POD-Stationen angegeben.

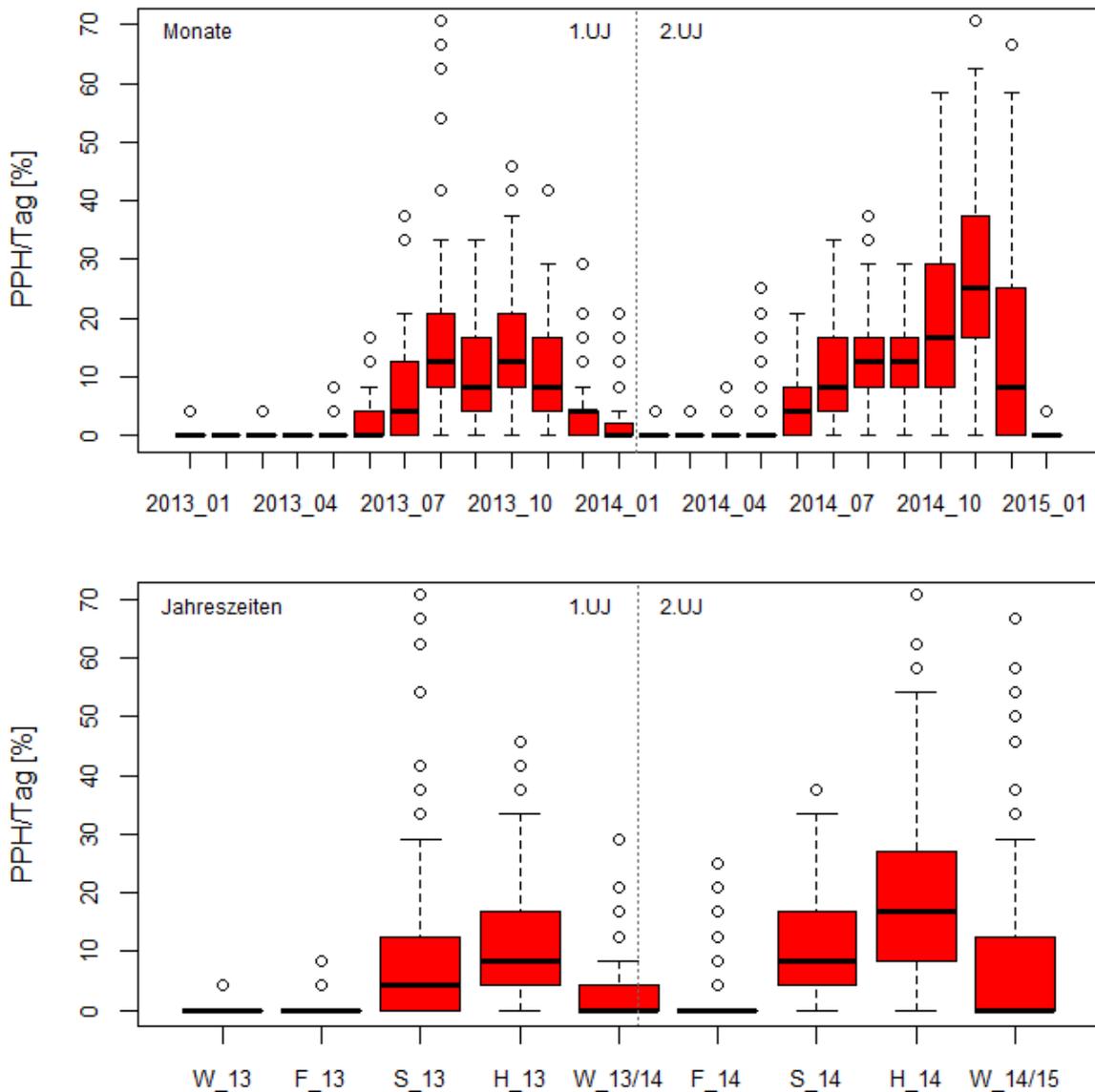


Abb. 64: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 2“: Boxplots der prozentualen Aktivitätsdichte in % PPH/Tag pro Monat und pro Jahreszeit (obere Grenze der Box: 75% Quartil; untere Grenze der Box: 25% Quartil; innerhalb des senkrechten Strichs sind 95% der Daten; schwarzer Querstrich innerhalb der Box = Median; F = Frühjahr, S = Sommer, H = Herbst, W = Winter)

Im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme wurden Aktivitätsdichten von Schweinswalen fast ausschließlich im Herbst (16,5% PPH/Tag bzw. 88,4% PPD) und Sommer (9,4% PPH/Tag bzw. 71,5% PPD) an der POD-Station „IfAÖ 2“ festgestellt. Im Winter (3,9% PPH/Tag bzw. 25,7% PPD) und Frühjahr (0,4% PPH/Tag bzw. 5,9% PPD) wurde nur wenig Schweinswalaktivität detektiert (mittlere Aktivitätsdichte pro Jahreszeit im gesamten Untersuchungszeitraum). Die Aktivitätsdichten (% PPH/Tag) verschiedener Jahreszeiten wiesen dabei je einen statistisch signifikanten Unterschied auf (Wilcoxon-Rangsummentest: $p < 0,001$) (Abb. 64).

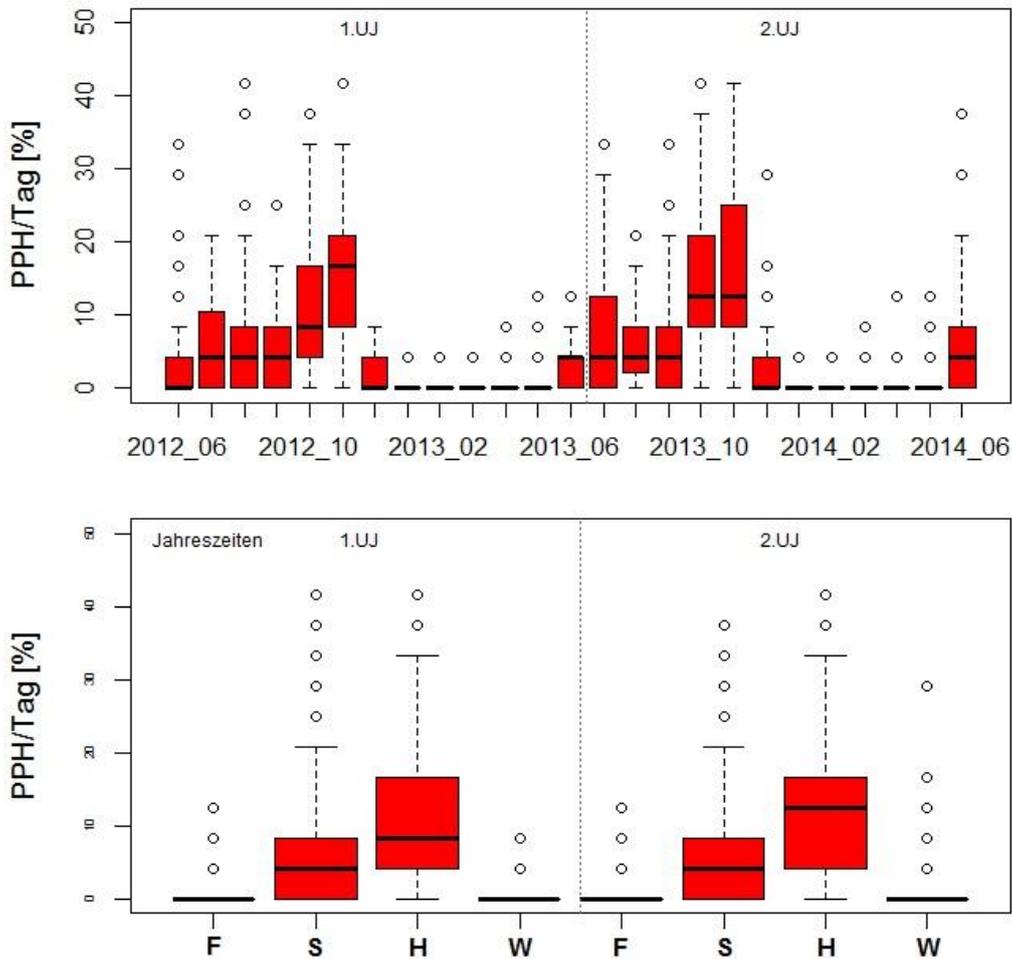


Abb. 65: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 1“: Boxplots der prozentualen Aktivitätsdichte in % PPH/Tag pro Monat und pro Jahreszeit (obere Grenze der Box: 75% Quartil; untere Grenze der Box: 25% Quartil; innerhalb des senkrechten Strichs sind 95% der Daten; schwarzer Querstrich innerhalb der Box = Median; F = Frühjahr, S = Sommer, H = Herbst, W = Winter).

Die Aktivitätsdichten (% PPH/Tag) verschiedener Jahreszeiten bzw. Monate wiesen jeweils einen signifikanten Unterschied auf (Kruskal-Wallis Jahreszeiten: $df = 3$; $\chi^2 = 811,821$; $p < 0,00001$; Kruskal-Wallis Monate: $df = 24$; $\chi^2 = 924,346$; $p < 0,00001$). Insgesamt wurden bei den betrachteten Parametern innerhalb weniger Tage teilweise starke Schwankungen in der Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 1“ beobachtet. Im ersten und zweiten Jahr der Untersuchungen wurden Aktivitätsdichten von Schweinswalen fast ausschließlich im Sommer und Herbst (5,8 bzw. 12,1% PPH/Tag) festgestellt. Im Winter und Frühjahr (0,8 bzw. 0,5% PPH/Tag) wurde nur wenig Schweinswalaktivität detektiert (Abb. 65).

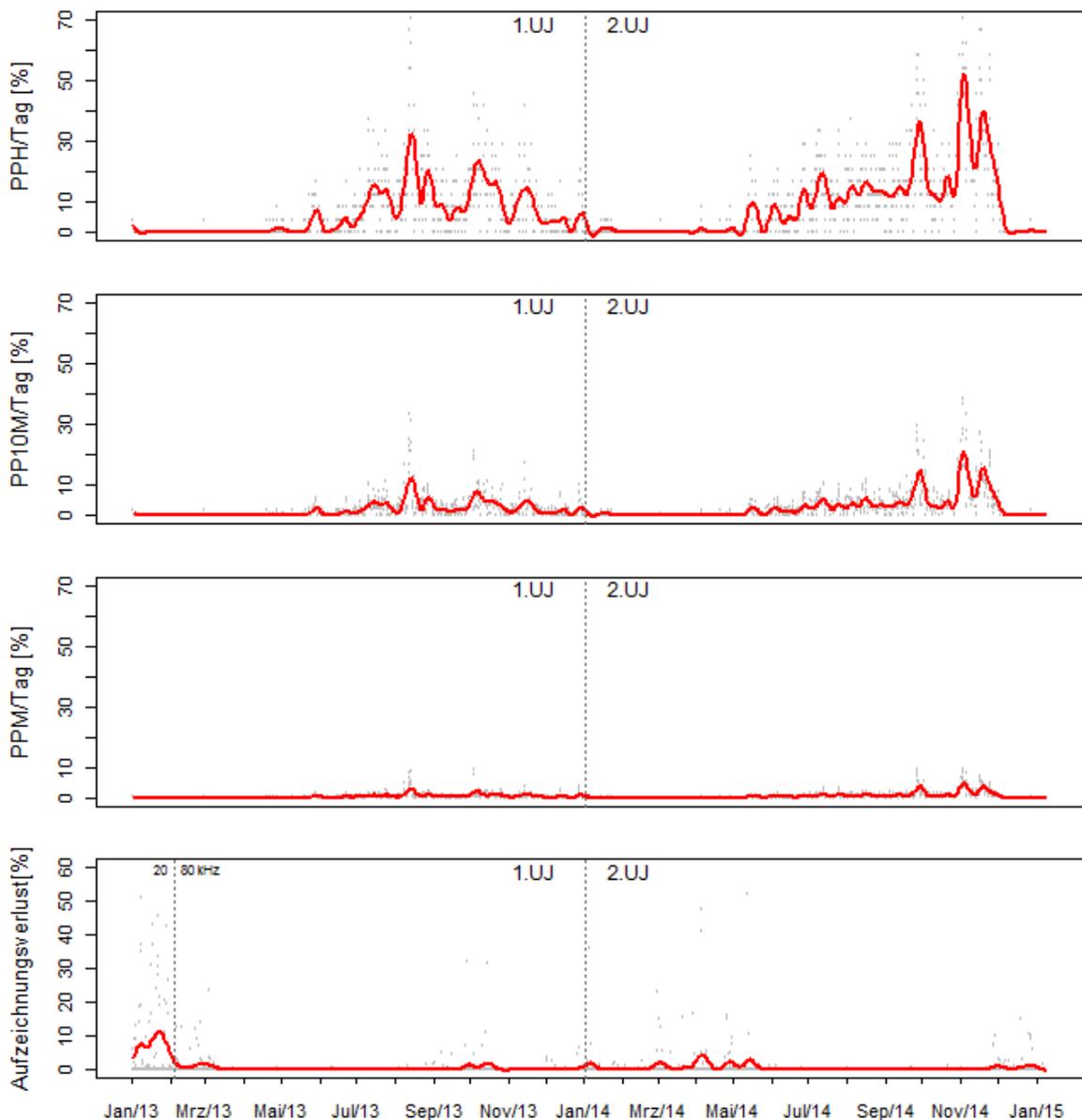


Abb. 66: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 2“: Januar 2013 – Januar 2015; Oben: gemäß des Anteils an Stunden pro Tag mit akustischer Aktivität von Schweinswalen (% PPH/Tag); Mitte oben: gemäß des Anteils an 10-Minuten-Intervallen pro Tag (% PP10M/Tag); Mitte unten: gemäß des Anteils an 1-Minuten-Intervallen pro Tag (% PPM/Tag); Unten: prozentualer Aufzeichnungsverlust pro Tag durch Überschreiten des Scanlimits von 4.096 bzw. 65.536 Klicks/Min; smooth.spline (span 0,15).

Im ersten Jahr der Basisaufnahme schwankte die monatliche Aktivitätsdichte an der **POD-Station „IfAÖ 2“** (über die drei Unterstationen gemittelt) zwischen Januar und Mai 2013 zwischen 0,0 und 0,6% PPH/Tag. Im Juni und Juli 2013 begann die akustische Aktivität anzusteigen und erreichte im August 2013 mit 16,0% PPH/Tag im monatlichen Mittel ihr Maximum. Dabei waren an 86,0% der Tage (% PPD/Monat) Schweinswale anwesend. Zwischen September und November 2013 lag die Aktivitätsdichte zwischen 10,7 und 14,3% PPH/Tag und sank daraufhin im Dezember stark ab (4,7% PPH/Tag) (Abb. 66).

Im zweiten Jahr der Basisaufnahme lag die akustische Aktivität von Schweinswalen an der POD- Station „IfAÖ 2“ zwischen Januar und Mai 2014 wieder, parallel zum Vorjahr, bei geringen Werten von 0,0 bis 2,1% PPH/Tag. Im Juni war dann bereits ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Zwischen Juli und September lag die Aktivitätsdichte auf einem ähnlichen Niveau (12,0 – 12,9% PPH/Tag) und stieg dann im Oktober weiter an. Im November 2014 wurde mit 27,9% PPH/Tag im monatlichen Mittel das Maximum des zweiten Untersuchungsjahres erreicht. Dabei waren 97,8% der Tage schweinswalpositiv (% PPD/Monat). Danach sank die Aktivität wieder und lag im Januar 2015 nur noch bei 0,1% PPH/Tag. Insgesamt ist der saisonale Verlauf der beiden Untersuchungsjahre sehr ähnlich, im zweiten Jahr wurden jedoch insgesamt höhere Aktivitätsdichten verzeichnet (Abb. 66).

Tab. 34: Über das 1. und 2. Untersuchungsjahr (UJ) gemittelte Aktivitätsdichte mit Variationsbereich der monatlichen Mittelwerte an der POD-Station „IfAÖ 2“.

UJ	PPD/Monat (%)	PPH/Tag (%)	PP10M/Tag (%)	PPM/Tag (%)	Darstellung
1	44,6	5,8	1,6	0,3	Mittel Jahr
	0,0 – 91,7	0,0 – 16,0	0,0 – 5,1	0,0 – 1,0	Monatliche Mittel
2	50,3	8,9	2,7	0,6	Mittel Jahr
	1,1 – 97,8	0,0 – 27,9	0,0 – 9,3	0,0 – 2,0	Monatliche Mittel

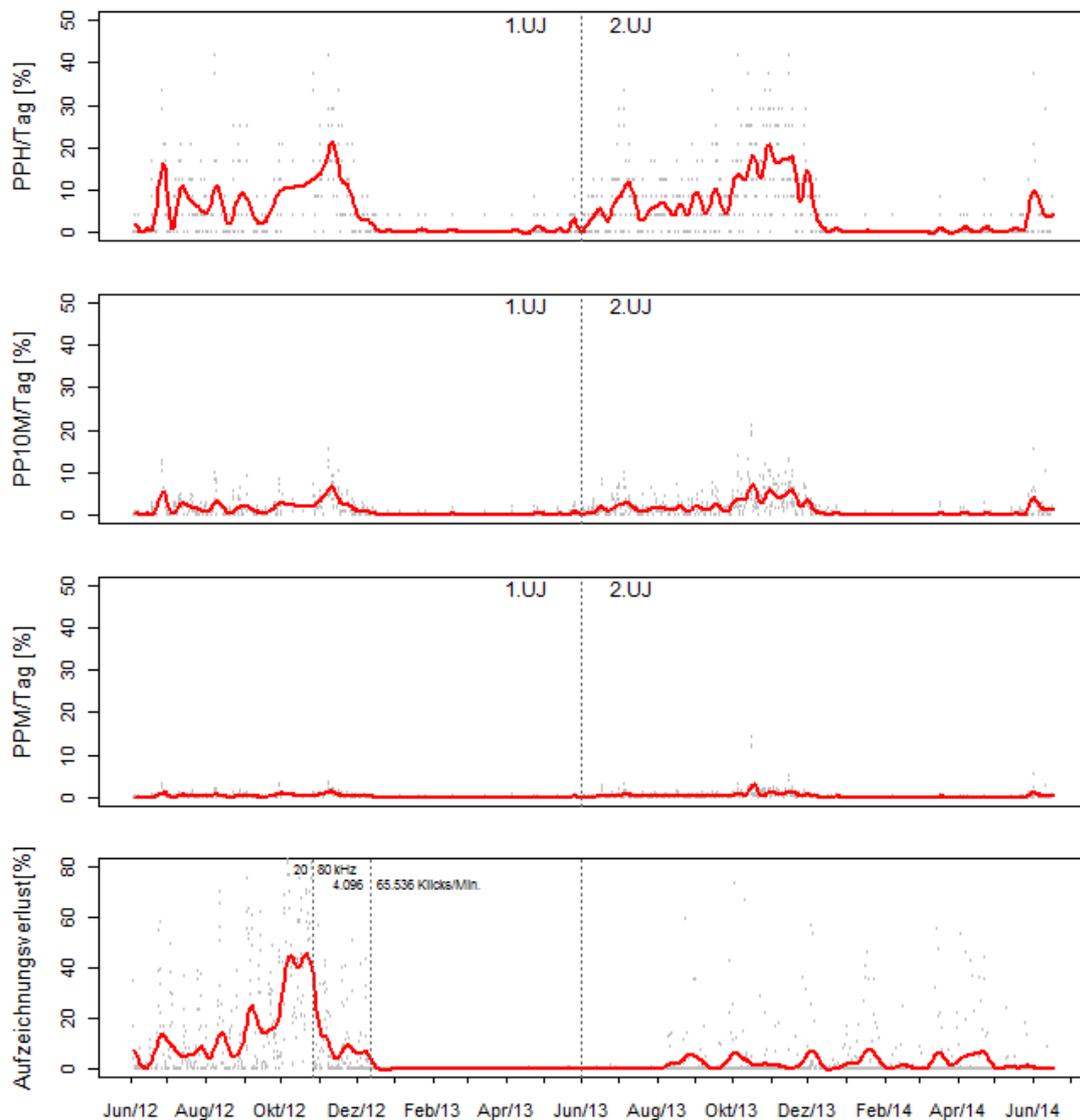


Abb. 67: Aktivitätsdichte an der POD-Station „IfAÖ 1“: Juni 2012 – Juni 2014; Oben: gemäß des Anteils an Stunden pro Tag mit akustischer Aktivität von Schweinswalen (% PPH/Tag); Mitte oben: gemäß des Anteils an 10-Minuten-Intervallen pro Tag (% PP10M/Tag); Mitte unten: gemäß des Anteils an 1-Minuten-Intervallen pro Tag (% PPM/Tag); Unten: prozentualer Aufzeichnungswertverlust pro Tag durch Überschreiten des Scanlimits von 4.096 bzw. 65.536 Klicks/Min; smooth.spline (span 0,15).

Im ersten Jahr der Basisaufnahme schwankte die monatliche Aktivitätsdichte an der **POD-Station „IfAÖ 1“** (über die drei Unterstationen gemittelt) zwischen Juni und August 2012 zwischen 3,9 und 6,8% PPH/Tag. Ab Ende September 2012 begann die akustische Aktivität deutlich anzusteigen und erreichte im November 2012 mit 14,5% PPH/Tag im monatlichen Mittel ihr Maximum im ersten Untersuchungsjahr. Dabei waren an 92,1% der Tage (% PPD/Monat) Schweinswale anwesend. Ab Dezember 2012 fielen die Werte abrupt und deutlich ab auf durchschnittlich 1,4% PPH/Tag; im März 2013 wurde die niedrigste Aktivitätsdichte mit 0,04% PPH/Tag bzw. 1,1% PPD/Monat erreicht. Im April und Mai 2013 waren die Werte immer noch sehr gering (0,4 bis 0,8% PPH/Tag), aber es wurde bereits ein leichter Anstieg detektiert (Abb. 67).

Im zweiten Jahr der Basisaufnahme lag die akustische Aktivität von Schweinswalen an der **POD-Station „IfAÖ 1“** zwischen Juni und September 2013 erneut zwischen 3,6 und 7,7% PPH/Tag. Parallel zum Vorjahr wurde im Herbst das Maximum der monatlichen Aktivitätsdichte erreicht (15,1 bis 15,4% PPH/Tag im Oktober/November). Dabei waren bis zu 93,0% (% PPD/Monat) der Tage schweinswalpositiv. Im Dezember 2013 sanken die Werte bereits deutlich auf durchschnittlich 2,6% PPH/Tag ab; zwischen Januar und März 2014 lagen sie bei je 0,1% PPH/Tag bzw. 1,3 bis 2,3 PPD/Monat. Im April und Mai 2014 wurde ein leichter Anstieg erfasst (0,6 bis 1,0% PPH/Tag), der im Juni 2014 (6,3% PPH/Tag) deutlicher ausgeprägt war (Abb. 67).

Tab. 35: Über das 1. und 2. Untersuchungsjahr (UJ) gemittelte Aktivitätsdichte mit Variationsbereich der monatlichen Mittelwerte an den verschiedenen Unterstationen (IfAÖ 1_o, IfAÖ 1_u, IfAÖ_2) der POD-Station „IfAÖ 1“.

Unter-Station von „IfAÖ 1“	UJ	PPD/Monat (%)	PPH/Tag (%)	PP10M/Tag (%)	PPM/Tag (%)	Darstellung
IfAÖ 1_o	1	28,8	3,1	0,8	0,1	Mittel Jahr
		3,2 – 92,6	0,1 – 13,4	0,0 – 3,6	0,0 – 0,7	Monatliche Mittel
IfAÖ 1_u	1	33,6	3,7	0,9	0,2	Mittel Jahr
		0,0 – 95,2	0,0 – 16,7	0,0 – 4,3	0,0 – 0,8	Monatliche Mittel
IfAÖ 2	1	35,7	3,4	0,9	0,2	Mittel Jahr
		0,0 – 100	0,0 – 13,3	0,0 – 3,1	0,0 – 0,9	Monatliche Mittel
IfAÖ 1_o	2	44,6	4,6	1,2	0,3	Mittel Jahr
		0,0 – 92,3	0,0 -15,7	0,0 – 4,9	0,0 – 1,3	Monatliche Mittel
IfAÖ 1_u	2	45,1	5,3	1,5	0,3	Mittel Jahr
		0,0 – 93,3	0,0 – 16,0	0,0 – 4,6	0,0 – 1,1	Monatliche Mittel
IfAÖ 2	2	40,1	5,0	1,3	0,3	Mittel Jahr
		0,0 – 93,3	0,0 – 16,3	0,0 – 4,5	0,0 – 1,1	Monatliche Mittel

6.5.3.1 Unterschiede zwischen den Unterstationen

Anhand des Parameters % PPH/Tag wurde analysiert, inwieweit Unterschiede in den Aufzeichnungen zwischen den drei C-PODs der Unterstationen der POD-Stationen „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ existierten. Als Zufallsfaktor wurden die Variablen Monat und das eingestellte Klick-Limit in der Berechnung der LMER berücksichtigt.

Die LMER-Analyse zeigte sowohl unter Berücksichtigung des Faktors Monat als auch des eingestellten Klick-Limits keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Unterstationen der **POD-Station „IfAÖ 2“** auf.

Die LMER-Analyse zeigte unter Berücksichtigung des Faktors Monat einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den Unterstationen IfAÖ_1_oben (auf 5 m) und IfAÖ_1_unten (auf 10 m) der **POD-Station „IfAÖ 1“** auf (vgl. Tab. 36). Annähernd signifikante Unterschiede bestanden zwischen der Verankerung IfAÖ_1_oben (auf 5 m) und IfAÖ_2 (auf 10 m) ($p = 0,09$) der POD-Station „IfAÖ 1“, die sich ebenfalls in einer unterschiedlichen Wasserhöhe über Grund befanden.

Unter Betrachtung des eingestellten Klick-Limits (oben=4.096/min, unten=65.536/min) wurden zwischen IFAÖ_1_oben und IFAÖ_1_unten sowie zwischen IFAÖ_1_oben und IFAÖ_2 hochsignifikante Unterschiede aufgezeigt. Stationen in derselben Wassertiefe bzw. mit demselben Klicklimit zeigten keinerlei signifikante Unterschiede.

Zwischen den Aktivitätsdichten, die an den verschiedenen POD-Spielen aufgezeichnet wurden, bestehen meistens nur geringe Unterschiede. Generell kann die räumliche Variabilität von POD-Daten mit einer unterschiedlichen Nutzung kleinräumiger Habitatstrukturen (Steine und Wracks, Bojen, Verankerungen etc.⁷) innerhalb der Reichweite der verschiedenen PODs bzw. Verankerungen (Abstand ca. 200 m) erklärt werden. Da in dem Fall der POD-Station „IfAÖ 1“ die C-PODs direkt übereinander in der Wassersäule hingen, kann davon ausgegangen werden, dass die Nähe zur Wasseroberfläche und den dortigen Geräuschquellen ursächlich ist. Zum anderen könnte auch das unterschiedlich eingestellte Klick-Limit (4.096 und 65.536 Klicks/Minute) eine Auswirkung haben (signifikante Unterschiede zwischen IFAÖ 1_unten bzw. IFAÖ 2 und IFAÖ 1_oben unter Berücksichtigung des Faktors „Scanlimit“).

Tab. 36: Statistische Kenngrößen einer ANOVA, die Unterschiede zwischen zwei LMER-Analysen anzeigt (x: nicht signifikant, $p > 0,05$; *: signifikant, $p < 0,05$; **: hoch signifikant, $p < 0,01$).

Parameter	Faktor	Position A	Position B	Chi ²	Freiheitsgrad	P-Wert	Signifikanz
PPH/Tag [%]	Monat	IfAÖ_1_o	IfAÖ_1_u	6,9829	1	0,0082	**
		IfAÖ_1_o	IfAÖ_2	2,7943	1	0,0946	x
		IfAÖ_1_u	IfAÖ_2	0,0852	1	0,7703	x
PPH/Tag [%]	Klick-Limit	IfAÖ_1_o	IfAÖ_1_u	38,855	1	>0,0001	**
		IfAÖ_1_o	IfAÖ_2	30,181	1	>0,0001	**
		IfAÖ_1_u	IfAÖ_2	0,5454	1	0,4602	x

⁷ Habitatstrukturen an Steinen und Wracks können zu vermehrtem Beutefangverhalten führen, Bojen, Verankerungen, etc. können ein Annäherungsverhalten an Landmarken begünstigen („approach behaviour“, bei dem ein Schweinswal sein Biosonar auf ein bestimmtes Ziel eingestellt hat; vgl. KOSCHINSKI et al. 2008).

7 Diskussion visueller und akustischer Erhebungen

7.1 Schweinswalvorkommen in der Ostsee

Schweinswale führen großräumige Wanderungen durch. Die genauen Wanderrouten und Wanderzeiten sind noch unbekannt. Die Verbreitung und das Vorkommen von Schweinswalen in verschiedenen Teilbereichen der Ostsee ist in unterschiedlichen Studien charakterisiert worden. In der deutschen Ostsee werden verschiedene Teilgebiete durch die Ergebnisse der umfangreichen MINOS, MINOS+ und EMSON Untersuchungen charakterisiert (GILLES et al. 2006, 2007; VERFUß et al. 2007a). Die umfassendsten Daten über das Vorkommen von Meeressäugern in der Umgebung des Vorhabensgebietes „Gennaker“ stellt die Erhebung von SCHEIDAT et al. (2008) zur Verfügung. Zusätzliche Informationen, vor allem über großräumige Trends, geben die drei SCANS-Zählungen von 1994, 2005 und 2016 (HAMMOND et al. 1995, 2013, 2017; SMRU 2006). Der Status der beiden Ostsee-Populationen wird in BENKE et al. (2014) dargestellt und zusammengefasst. Ergänzt wird die Bestandsdarstellung durch aktuelle Literaturdaten durch das BfN-Monitoring (NACHTSHEIM et al. 2019; ICES 2018, 2019, 2020, 2021).

Das weitere Umfeld des Untersuchungsgebietes stellt ein Gebiet dar, das potentiell von zwei verschiedenen Gruppen (Subpopulationen oder aber Managementeinheiten) von Schweinswalen genutzt werden kann (TIEDEMANN 2001; HUGGENBERGER et al. 2009; WIEMANN et al. 2010, 2011; BENKE et al. 2014). Durch genetische „single nucleotide polymorphism“ (SNP)-Analysen wurde nachgewiesen, dass sich die Tiere der Beltregion von denen der zentralen Ostsee deutlich unterscheiden (LAH et al. 2016). Die letztgenannte Gruppe wird als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (HAMMOND et al. 2008; MEINIG et al. 2020). Eine Trennung der Tiere scheint nicht strikt zu sein, da ein Austausch einzelner Individuen zwischen der Nordsee, der Beltregion und der zentralen Ostsee stattfindet (TEILMANN et al. 2011; GALLUS et al. 2012). Einzelne Tiere können durchaus weit wandern, aber müssen sich nicht zwingend dort fortpflanzen, wohin sie gewandert sind. Für einen genetischen Austausch zwischen den Subpopulationen spricht grundsätzlich das Vorkommen mehrerer gemeinsamer genetischer Marker bei Tieren aus der Nordsee und Ostsee (WIEMANN et al. 2010, 2011). SVEEGAARD et al. (2015) haben die Grenze des Hauptverbreitungsgebietes der Beltseepopulation beschrieben. Dabei wurden die Ergebnisse von akustischen, morphologischen und genetischen Untersuchungen sowie die Daten von besenderten Tieren berücksichtigt. Die östliche Verbreitungsgrenze liegt demnach auf der Höhe von Rügen bei 13,5° Ost. Die akustische Detektionshäufigkeit ist westlich dieser Grenze 27,5fach höher als östlich davon. Die Ergebnisse aus dem Projekt SAMBAH (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise), in dessen Rahmen die Daten von 300 C-PODs in der östlichen und zentralen Ostsee zwischen 2011 und 2013 ausgewertet wurden, stützen die These, dass eine östliche Sub-Population existiert, die von der in der Beltsee vorkommenden zu trennen ist (SAMBAH 2016; MIKKELSEN et al. 2016; CARLÉN et al. 2018). Begründet wird dies dadurch, dass während der Paarungszeit im August die Detektionswahrscheinlichkeit eine Diskontinuität zwischen den Inseln Bornholm und Öland aufweist, dort also sehr gering ist. Östlich und westlich dieser Grenzlinie steigen die Detektionsraten an,

weshalb von einer geographischen Isolation während der Reproduktionszeit bzw. Paarungszeit ausgegangen wird (Abb. 68). Die Ergebnisse des mehrjährigen SAMBAH-Projekts zeigen daher eine Änderung im saisonalen Vorkommen von Schweinswalen noch weiter östlich als SVEEGAARD et al. (2015). Sie haben gezeigt, dass sich in den Wintermonaten bis April die Tiere der Population der zentralen Ostsee großflächig verteilen und küstennah vorkommen. Im Sommer zeichnet sich dagegen eine klar definierte Grenze östlich von Bornholm ab. Die Autoren dieser Studie empfehlen die Verlagerung der sommerlichen Populationsgrenze östlich von Bornholm (SAMBAH 2016).

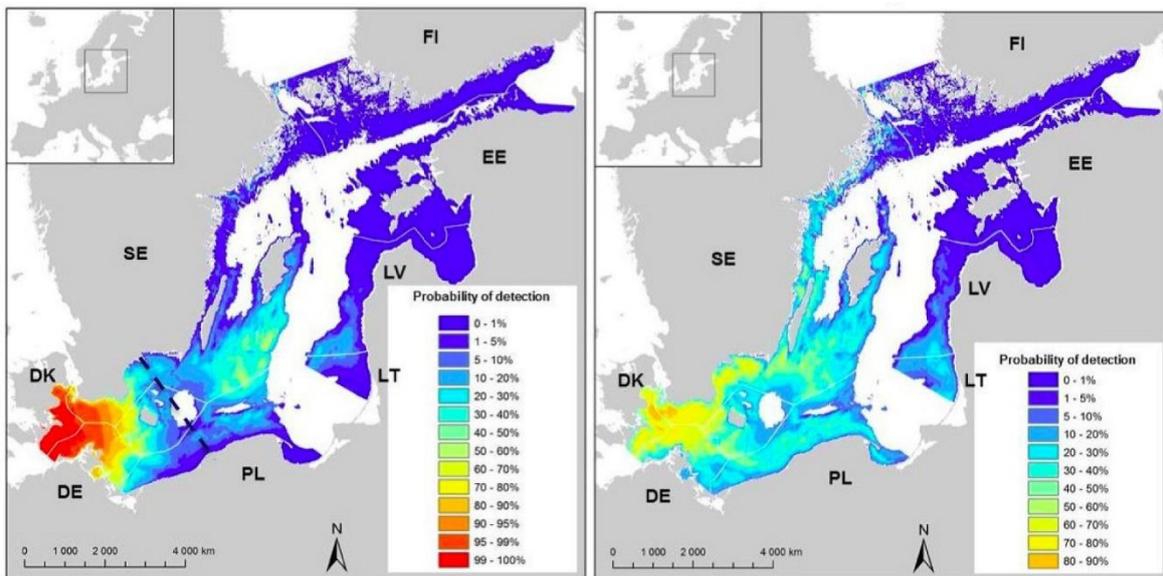


Abb. 68: Schweinswal-Verteilungs-Modell beruhend auf Detektionswahrscheinlichkeiten im August (links) und Februar (rechts) nach SAMBAH (2016). Die gestrichelte Linie (linke Karte) postuliert die Grenze zwischen der Population Baltic Proper und der Beltpopulation in der westlichen Ostsee im Sommer.

Die neuesten populationsgenetischen Untersuchungen von TIEDEMANN et al. (2017) geben weitere Belege für die Hypothese, dass die Schweinswale in der Ostsee zwei Subpopulationen angehören, einer westlichen Subpopulation und einer östlichen Subpopulation. Individuen der dänisch-deutschen Beltsee migrieren auch in die zentrale Ostsee, verpaaren sich aber offenbar selten mit der dort lebenden Subpopulation, so dass die beiden genetischen Cluster bestehen bleiben (TIEDEMANN et al. 2017).

Noch Anfang des 20. Jahrhunderts war der Bestand der östlichen Sub-Population, die von der IUCN als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft wurde (HAMMOND et al. 2008) und sich vermutlich von den Gewässern um Rügen ostwärts bis in die zentrale und östliche Ostsee erstreckt (EVANS & TEILMANN 2009), bedeutend größer. Sie wurde aber durch direkte Bejagung, Beifang in der Fischerei, Eintrag von Umweltgiften, Massensterben während harter Eiswinter und Lärmbelastung stark dezimiert (KOSCHINSKI 2002; BRÄGER 2011b). Der Bestand war in den 1930er Jahren noch so hoch, dass von der polnischen Regierung eine Prämie für jeden getöteten Schweinswal gezahlt wurde. Zwischen 1922 und 1933 wurden an der polnischen Küste jährlich mindestens 600 Tiere getötet, während in der heutigen Zeit Nachweise äußerst selten

geworden sind (PAWLICZKA 2011a). So wurden im Zeitraum von 1990 bis 2009 an der gesamten polnischen Küste nur 136 Tiere registriert, von denen die Mehrzahl auf Totfunde und Beifänge entfiel und nur 21 Schweinswale lebend nachgewiesen wurden (PAWLICZKA 2011a). Eine gesicherte Schätzung der Gesamtabundanz ist für die östliche Sub-Population des Ostsee-Schweinswals nicht verfügbar. Zwei ansatzweise vergleichbare Flugerefassungen aus dem Sommer 1995 und Sommer 2002 im Bereich der zentralen Ostsee zeigen, dass der Bestand mit geschätzten 599 Schweinswalgruppen (Variationskoeffizient = $VK = 0,57$; 95%-Konfidenzintervall = 95%-KI = 200 - 3.300; HIBY & LOVELL 1996) bzw. 93 Schweinswalgruppen ($VK = n.a.$; 95%-KI = 10 - 460; BERGGREN et al. 2004) äußerst gering ist und offenbar weiter abnimmt. Nach einer Schätzung aus dem Jahr 2016 wird der Bestand in der östlichen Ostsee anhand der SAMBAH-Daten auf etwa 500 Individuen (95 % CI: 80-1.091, Sommer) mit einer Dichte von 0,004 Ind./km² im Sommer geschätzt, wovon die meisten im Offshore-Bereich süd-westlich von Gotland detektiert wurden (SAMBAH 2016).

Die Tiere der Beltregion sind wesentlich zahlreicher. TEILMANN et al. (2011) grenzten auf Grundlage von Kern-Aufenthaltsbereichen, welche über Satellitentelemetrie ermittelt wurden, das potenzielle Verbreitungsgebiet in der Beltregion genau ein. Anhand der Sichtungsdaten, die während der SCANS-Surveys I und II 1994 und 2005 ermittelt wurden (HAMMOND et al. 2002, 2013; SMRU 2006), wurde für die westliche Subpopulation eine Gesamtabundanz errechnet. Für die Erfassung von 1994 (SCANS) wurde eine Abundanz von 27.767 Tieren ($VK = 0,45$; 95%-KI = 11.946 - 64.549) ermittelt (HAMMOND et al. 2002). Für die Daten von 2005 (SCANS II) errechneten TEILMANN et al. (2011) eine Gesamtabundanz von 10.865 Walen ($VK = 0,32$; 95%-KI = 5.840 - 20.214) für die westliche Subpopulation. Im Laufe der MiniSCANS-Zählung wurde 2012 eine Abundanz von 18.495 Tieren ($VK = 0,27$; 95%-KI = 10.892 - 31.406) ermittelt (SVEEGAARD et al. 2013; VIQUERAT et al. 2014). Für die Daten von 2016 (SCANS III) wurde eine Abundanz von 42.324 Tieren ($VK = 0,30$; 95%-KI = 23.368 – 76.658) errechnet (HAMMOND et al. 2017). Anhand der SAMBAH-Daten wird für den erfassten Teil der westlichen Population (etwa Darßer Schwelle bis Bornholm) ein Schätzwert von mehr als 21.000 Tieren im Sommer angegeben (95 % CL: 13.461-38.024, SAMBAH 2016), wobei eine Dichte von 0,63 Ind. pro km² basierend auf den akustischen Daten im Sommer modelliert wurde.

Wenngleich die Unterschiede der Bestandsschätzungen aufgrund der hohen Schätzungsgenauigkeit statistisch nicht signifikant sind, so werten die Autoren im Sinne des Vorsorgeprinzips den insgesamt abnehmenden Trend als Rückgang der westlichen Schweinswalpopulation innerhalb der letzten Jahre, und sehen folglich darin ein Anzeichen für eine voranschreitende Dezimierung des Bestandes. Diese Interpretation einer negativen Bestandsentwicklung wird durch die in den letzten Jahren stark ansteigenden Totfundzahlen in den deutschen Gewässern der Ostsee gestützt. So sind die Zahlen von Schweinswaltotfunden an der Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein in den letzten Jahren stark gestiegen (SIEBERT et al. 2009; DÄHNE et al. 2011a; HASSELMEIER et al. 2011). Die Gründe für diese Entwicklung sind bislang nicht vollständig geklärt. Verschiedene Studien zeigen allerdings, dass der unbeabsichtigte Beifang in der Fischerei einen erheblichen Anteil ausmacht (KOSCHINSKI & PFANDER 2009; HERR et al. 2009). Die größten Gefahren drohen Schweinswalen durch das Ertrinken in Fischernetzen (BERGGREN et al. 2002), Umweltverschmutzung (OCHIAI et al. 2013, VAN DE VIJVER et al. 2004), Unterwasserlärm durch Offshore-Installationen (DÄHNE et al.

2013b, 2017) und durch reduzierte Beuteverfügbarkeit (DEMASTER et al. 2001).

Die Flugerfassungen für Schweinswale von HAMMOND et al. (2002) im Sommer 1994 im Rahmen des großräumigen SCANS-Surveys ermittelten für die Untersuchungsgebiete I (inklusive I'), I' und X (Abb. 69 A) mittlere Abundanzen von 36.046 Individuen (VK = 0,34), 5.262 Individuen (VK = 0,25) und 588 Individuen (VK = 0,48). Dies entspricht Dichten von 0,725 Ind. pro km², 0,644 Ind. pro km² und 0,101 Ind. pro km² und gibt den für die Ostsee charakteristischen Dichte-Gradienten mit vom Kattegat her abnehmenden Schweinswaldichten wieder. Im Juli 2005 wurde im Rahmen der weiterführenden SCANS-II-Surveys abermals eine Dichte für die Ostsee ermittelt. Die mittlere Abundanz für das Stratum S (Abb. 69 C) betrug 23.227 Schweinswale (VK = 0,36), was einer Dichte von 0,340 Ind. pro km² entspricht (SMRU 2006). HAMMOND et al. (2017) ermittelten im Sommer 2016 im Rahmen der SCANS-III-Surveys neue Dichten für die Ostsee. Die Abundanz für den Block 2 (Kattegat und Beltsee) betrug 42.324 Schweinswale (VK = 0,30). Dies entspricht einer Dichte von 1,04 Ind. pro km².

Allerdings wurden die Untersuchungsgebiete für SCANS II und SCANS III verändert, was eine direkte Vergleichbarkeit erschwert. Hinzu kommt eine methodische Abweichung, denn die SCANS-II-Dichten und SCANS-III-Dichten (sowie die Dichten der MiniSCANS-Zählungen) wurden auf Schiffstransektfahrten und die SCANS-I-Dichten durch Befliegungen ermittelt.

VIQUERAT et al. (2014) ermittelten mittels schiffsbasierter Erfassungsmethoden im Juli 2012 Werte von 40.475 Tieren (VK = 0,24) bzw. 0,786 Schweinswale pro km² für die Region des Kattegats, der Beltregion sowie der westlichen Ostsee.

Ein weiterer Schiffssurvey wurde von GILLESPIE et al. (2005) im Sommer der Jahre 2001 und 2002 durchgeführt. Dabei wurden sowohl relative Häufigkeiten pro gefahrener 100 Transektkilometer (nachfolgend in Ind./km umgerechnet) ermittelt, als auch mit einem Schlepp-Hydrophon-System akustische Detektionsraten bestimmt. Die erhobenen Daten zeigten ebenfalls die für die Ostsee charakteristische Dichteabnahme von Westen nach Osten. Während im Kleinen Belt (Gebiet 1 in Abb. 69 B) eine relative Häufigkeit von 0,114 Ind./km ermittelt wurde, fiel dieser Wert in der zentralen Ostsee (Gebiet 4 in Abb. 69 B) auf 0,000 Ind./km. In polnischen Küstengewässern wurde trotz des höchsten Sichtungsaufwandes (292 Transektkilometer) nur ein Schweinswal in der Nähe der deutsch-polnischen Grenze gesichtet. Die relative Häufigkeit war auch hier mit 0,003 Ind./km sehr gering. Die akustische Detektionsrate zeigte einen sehr ähnlichen Verlauf mit von Westen nach Osten deutlich abnehmenden und in den beiden östlichen Untersuchungsgebieten (Gebiet 4 & 5 in Abb. 69 B) gegen Null tendierenden Werten. Die Auswertung von Zufallssichtungen zeigt ein ähnliches Bild. So wurde nachgewiesen, dass die Sichtungszahlen pro korrigierter Aufwandeinheit im Bereich der westlichen Ostsee von Nordwesten (Großer Belt) nach Südosten hin (Mecklenburger Bucht) deutlich abnehmen (LOOS et al. 2010, 2011).

Für die Schweinswaldichte in den deutschen Teilgebieten der Ostsee liefern die Flugerfassungen des Instituts für Aquatische und Terrestrische Wildtierforschung (ITAW) im Auftrag des BfN und die im Rahmen der MINOS-Projekte durchgeführten Surveys die beste zeitliche und räumliche Auflösung (SIEBERT et al. 2006; GILLES et al. 2007, 2011, 2014; SCHEIDAT et al. 2008; GILLES & SIEBERT 2009; HASSELMEIER et al. 2011; NACHTSHEIM et al. 2019; ICES 2018,

2019, 2020, 2021). Ergänzend zu diesen visuellen Erfassungen wurde vom Deutschen Meeresmuseum und im Rahmen des Projektes SAMBAH in der gesamten deutschen Ostsee ein mehrjähriges akustisches Monitoring durchgeführt (VERFUß et al. 2007a, b; GALLUS & BENKE 2013, 2014; GALLUS et al. 2015; SAMBAH 2016; MIKKELSEN et al. 2016).

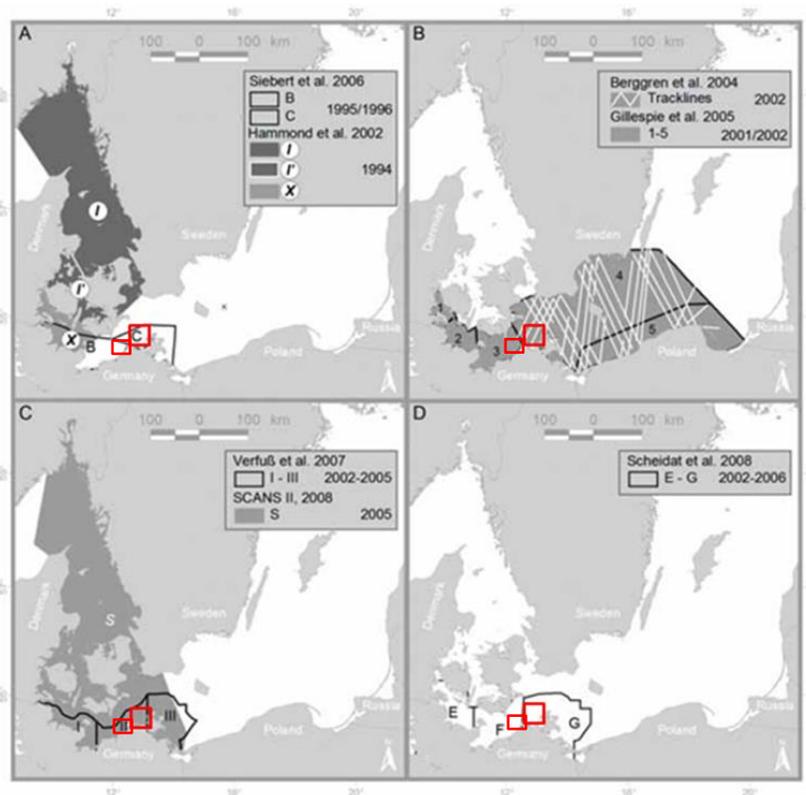


Abb. 69: Untersuchungsgebiete verschiedener Schweinswal-Erfassungen innerhalb der Ostsee. Die Befliegung von HIBY & LOVELL (1996) umfasste annähernd das gleiche Untersuchungsgebiet wie die Befliegung von BERGGREN et al. (2004); Abbildung aus: VERFUß et al. (2009); in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete (Flugzählungen) für den geplanten OWP „Gennaker“.

Die ersten auf deutsche Gewässer zugeschnittenen Flugtransekterfassungen führten SIEBERT et al. (2006) in den Jahren 1995 (Oktober) und 1996 (Juli) durch. Sie ermittelten für das Stratum B (vergleichbar mit Stratum E + F der MINOS-Erfassungen, siehe Abb. 69 A) 1995 eine mittlere Abundanz von 980 Tieren (95%-KI = 360 - 2.880) und für das Stratum C (vergleichbar mit Stratum G der MINOS-Erfassungen, siehe Abb. 69 A) eine mittlere Abundanz von 601 Tieren (95%-KI = 233 - 2.684). Im darauffolgenden Jahr 1996 wurde für Stratum B eine mittlere Abundanz von 1.830 Tieren (95%-KI = 960 - 3.840) ermittelt. Im Stratum C wurden 1996 keinerlei Wale gesichtet, folglich lag die errechnete Abundanz bei 0 Tieren.

Die berechneten Abundanzen von SIEBERT et al. (2006) liegen in einer ähnlichen Größenordnung wie die Abundanzen der MINOS-Erfassungen und zeigen ebenfalls einen auffällig abnehmenden West-Ost-Gradienten.

SCHEIDAT et al. (2008) ermittelten zwischen März 2003 und Mai 2006 für das gesamte Untersuchungsgebiet in der Ostsee (Stratum E, F und G zusammen, Abb. 71) Dichten, die in einem

Bereich von 0,02 - 0,20 Individuen pro km² (Abundanz = 457 – 4.610 Tiere) schwankten. Betrachtet man die einzelnen Strata getrennt, ergibt sich für den Zeitraum von Juli 2002 bis Juni 2006 ein Schwankungsbereich von 0,00 - 1,02 Ind. pro km².

Eine erneute Befliegung im Juni 2008 ergab für das Stratum E eine Dichte von 0,70 Ind. pro km² und für den westlichen Teil des Stratums F einen Wert von 0,40 Ind. pro km² (GILLES & SIEBERT 2009). Der Wert von 0,70 Ind. pro km² in Stratum E ist im Vergleich zu allen anderen ermittelten Werten (95% aller ermittelten Dichten sind <0,43 Ind. pro km²) deutlich höher. Weiterführende Surveys in den Jahren 2010 bis 2011 weisen diese Erhöhung als nicht dauerhaft aus, da die ermittelten Dichten für das Stratum E bei vier Befliegungen zwischen 0,24 bis 0,38 Ind. pro km² schwankten (GILLES et al. 2011). Für den westlichen Teil des Stratums F ergaben sich in 2010 bzw. 2011 Dichten zwischen 0,00 bis 0,42 Ind. pro km² (GILLES et al. 2011). Das fortgesetzte Monitoring mariner Säugetiere zeigte für die Erfassungen des Jahres 2013 eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Vorjahre. Im Stratum E wurde im Juli eine Dichte von 0,29 Ind. pro km² ermittelt, während im Stratum F_West eine Dichte von 0,41 Ind. pro km² errechnet wurde (GILLES et al. 2014).

Im östlichen, um Rügen gelegenen Stratum G wurden nach nahezu allen Befliegungen Dichten von 0,00 Ind. pro km² berechnet. Im Juli 2002 wurde jedoch während der Befliegung eine ungewöhnlich hohe Anzahl von Schweinswalen im Gebiet der Oderbank im östlichen Teil des Stratums G gesichtet, was die Dichte für diesen Flug auf 1,02 Ind. pro km² (VK = 0,73; 95%-KI = 0,06 - 3,19) ansteigen ließ (SCHEIDAT et al. 2008). Die hier festgestellte stark erhöhte mittlere Gruppengröße von 2,63 Tieren pro Sichtung (höchster festgestellter Wert bei den Erfassungen) weist auf die temporäre Verfolgung einer Nahrungsquelle hin, die auf eine kurze, zeitlich begrenzte Einwanderung in das Stratum G schließen lässt. Es ist bekannt, dass Schweinswale, die sonst vorwiegend einzeln oder in Kleingruppen von zwei bis drei Tieren angetroffen werden, sich zum kooperativen Jagen zu größeren Gruppen zusammenschließen (SCHULZE 1996). Nach diesem einmaligen Ereignis tendierte die Sichtungsrate innerhalb des Stratums G mit Dichten < 0,06 Ind. pro km² dauerhaft gegen Null (SCHEIDAT et al. 2008). Auffällig im Stratum G ist der relativ hohe Variationskoeffizient (VK) der berechneten Dichten, der bis auf eine Befliegung immer über 0,8 liegt und damit anzeigt, dass die ermittelten Dichten im Vergleich zu den Dichten der Strata E und F eine geringere statistische Robustheit aufweisen. Dies hängt insbesondere mit der sehr niedrigen Sichtungsrate im Stratum G zusammen, welche die Genauigkeit der Dichteberechnung bei Flugzählungen stark einschränkt. Bei acht der 13 Befliegungen des Stratums G wurden überhaupt keine Schweinswale gesichtet. [Ein Flug im Sommer 2015 ergab eine Dichte von 0,32 Ind. pro km² im westlichen Teil des „Stratum G“ \(NACHTSHEIM et al. 2019\). Auch die neusten visuellen Survey-Daten vom Sommer 2016 bis 2020 zeigen für den Bereich „Mecklenburger Bucht Ost und West“ geringe Dichten von 0,01 bis 0,20 Ind. pro km² auf \(ICES 2018, 2019, 2020, 2021\).](#)

In Verbindung mit den höheren Dichten in den Untersuchungsgebieten E und F (Abb. 71) belegen diese Daten den Dichtegradienten von West nach Ost innerhalb der westlichen Ostsee und zeigen weiterhin an, dass die Reduzierung der Dichte in den Gewässern um Rügen am stärksten ist.

Auf Basis der Daten aus den MINOS und MINOS⁺-Befliegungen konnten SCHEIDAT et al. (2008) keine jahreszeitliche Variation der Schweinswaldichten in der Ostsee ableiten. Dies lag zum einen daran, dass von Oktober bis Februar keine Befliegungen stattfanden und zum anderen daran, dass die Konfidenzintervalle der meisten Befliegungen sich überschneiden und

auf dieser Basis keine signifikanten Unterschiede festgestellt wurden.

VERFUß et al. (2007a, b) wiesen hingegen mittels passivem akustischen Monitoring einen signifikanten Unterschied in der Aktivitätsdichte unterschiedlicher Jahreszeiten nach. Vom Frühjahr zum Sommer hin stieg der Anteil an schweinswalpositiven Tagen (% PPD) an, um dann vom Herbst zum Winter wieder zu sinken. Fasst man die ermittelten Daten der MINOS-Befliegungen nach Jahreszeiten getrennt zusammen, ergibt sich, unter Beachtung der oben genannten Restriktionen, eine ähnliche Tendenz des saisonalen Verlaufs der Schweinswal-Dichten. Im Winter ist die über alle Jahre gepoolte Rasterdichte im gesamten Untersuchungsgebiet am niedrigsten, um dann im Frühling von Westen her anzusteigen und im Sommer ein Maximum zu erreichen (GILLES et al. 2007). Im Herbst sinken die Dichten dann wieder ab, sind aber insgesamt höher als die ermittelten Frühlingsdichten. Da für die Ostsee belegt ist, dass akustische Aktivitätsdichten relativ gut mit den ermittelten Flugdichten korrelieren (SIEBERT & RYE 2008), kann davon ausgegangen werden, dass auch die saisonalen Tendenzen der MINOS-Flugdichten den jahreszeitlichen Verlauf der Schweinswalabundanz wiedergeben, auch wenn diese statistisch nicht signifikant sind.

Weiterführende akustische Untersuchungen belegen die auffällige Saisonalität in den deutschen Gewässern östlich der Darßler-Schwelle. GALLUS & BENKE (2013) wiesen für den Zeitraum 2011/2012 erneut nach, dass die akustische Aktivitätsdichte im Sommer und Herbst am höchsten ist, zum Winter hin deutlich absinkt und bis zum Beginn des Sommers stark reduziert bleibt.

Aktuelle Ergebnisse des Zeitraums von 2009 bis 2013 belegen sowohl den Gradienten mit nach Osten hin abnehmender akustischer Schweinswalaktivität als auch die Saisonalität (Abb. 70). GALLUS & BENKE (2014) ermittelten für diese Langzeit-Datenreihe den grundlegenden Zusammenhang, dass sich der Zeitpunkt des Anstiegs akustischer Schweinswalaktivität verschiebt und die Dauer erhöhter Aktivität sich verkürzt je weiter im Osten die Messstationen liegen. Das grundsätzliche Muster zeigt, dass ein Anstieg der Aktivitätsdichte sich an der Kadetrinne (westlichstes Messgebiet) erstmals im April einstellt, dieser Anstieg ergibt sich um Rügen etwa einen Monat später, während östlich von Rügen erst im Juli ansteigende Aktivitätsdichten zu verzeichnen sind (GALLUS & BENKE 2014). Je weiter östlich die Messstationen sind, desto kürzer ist diese Phase erhöhter akustischer Aktivität, sie endet im Westen (Kadetrinne) im Dezember und im Osten (Adlergrund) bereits im September. GALLUS et al. (2015) erweiterten den Untersuchungszeitraum bis August 2014 und wiesen erneut die Saisonalität und den Gradienten mit nach Osten hin abnehmender Schweinswalaktivität nach. [Zwischen 2011 und 2013 wurden zudem weitere C-PODs im Rahmen des SAMBAH-Projekts auch in der deutschen Ostsee ausgebracht \(SAMBAH 2016, MIKKELSEN et al. 2016\). Nach Abschluss des internationalen Projekts wurden diverse nationale akustische Monitoring-Programme nach SAMBAH-Design weitergeführt. Auch diese Studie bestätigt eine stark ausgeprägte Saisonalität und einen deutlicher West-Ost-Gradient der akustischen Aktivität.](#)

Insgesamt kann festgehalten werden, dass alle ermittelten Schweinswaldichten aus der Ostsee konsequent geringer sind als Dichten aus vergleichbaren Erhebungen in der Nordsee. GILLES et al. (2007) stellten in ihrer vergleichenden MINOS-Untersuchung fest, dass die während der Flugfassung ermittelten Dichten in der Ostsee etwa um den Faktor 10 geringer

waren als in der Nordsee. Untersuchungen für Umweltverträglichkeitsprüfungen von Windparks haben in der Ostsee ähnliche Ergebnisse gebracht. Das zeitliche und räumliche Auflösungsvermögen dieser Untersuchungen ist noch höher einzustufen als das von MINOS, da eine wesentlich kleinere Fläche mit hohem Beobachtungsaufwand, sowohl vom Schiff als auch flugzeuggestützt, kartiert wurde. Für die im MINOS-Stratum G befindlichen OWP-Vorhaben „Baltic 2“, „Arkonabecken Südost“ und „Wikinger“ (ehemals „Ventotec Ost 2“) wurden von November 2001 bis September 2004 insgesamt 155 Schiffstransektfahrten und 54 Flugtransekterfassungen durchgeführt. Die Sichtungsrate von Schweinswalen war mit insgesamt sieben gesichteten Schweinswalen (darunter keine Jungtiere) extrem niedrig und bestätigt die Ergebnisse der MINOS-Erfassungen (BSH 2009a). Das akustische Monitoring mittels T-PODs erbrachte in den Untersuchungsgebieten der OWP-Vorhaben keinerlei Nachweise von Schweinswalen und lieferte damit ähnliche Ergebnisse wie VERFUß et al. (2007a, b) sowie GALLUS & BENKE (2014), die in ihrem östlichsten Untersuchungsbereich ebenfalls geringe bis sehr geringe Aktivitätsdichten von Schweinswalen nachwiesen (Abb. 70).

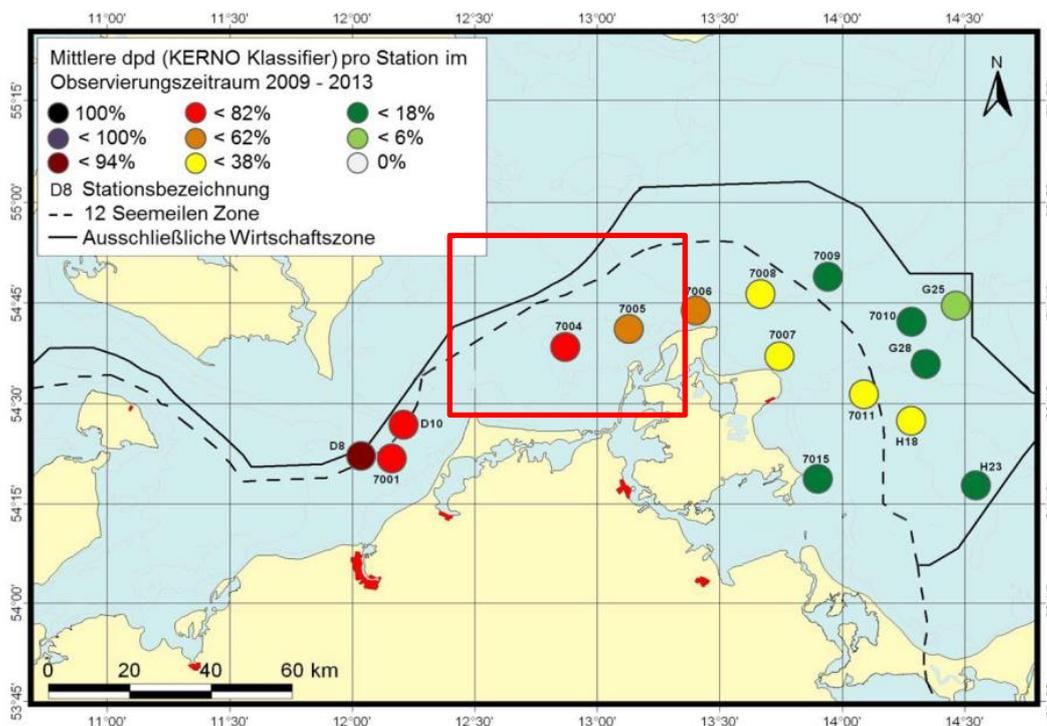


Abb. 70: Ergebnisse des statisch akustischen Monitorings in der deutschen Ostsee aus den Jahren 2009 bis 2013. Gezeigt ist die geographische Veränderung der akustischen Aktivitätsdichte (% DPD), aus: GALLUS & BENKE (2014); in Rot: ungefähre Lage des Untersuchungsgebietes der Flugzählungen für den geplanten OWP „Gennaker“.

7.2 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes anhand der Daten und Literaturangaben in Bezug auf Schweinswale

7.2.1 Häufigkeiten und Kälber

Schweinswale wurden sowohl auf den schiffsgestützten als auch auf den beobachterbasierten und digitalen flugzeuggestützten Zählungen während des hier betrachteten Untersuchungszeitraumes nur in geringen Anzahlen erfasst. Die geringen Sichtungszahlen ließen keine Dichteberechnungen zu, daher wurden z.T. relative Häufigkeiten berechnet (vgl. 4.3.1).

Während der **beobachterbasierten Flugzählungen** wurden im Teilgebiet 1 insgesamt 155 Individuen (1. Untersuchungsjahr: 74 Tiere / 2. Untersuchungsjahr: 81 Tiere) gesichtet. Auf Flügen im Juni, Juli, August und September wurden insgesamt 8 Kälber nachgewiesen. Die auf den Flugzählungen im Teilgebiet 1 ermittelte relative Häufigkeit wies in beiden Untersuchungsjahren Maximalwerte zwischen 0,020 bis 0,059 Ind./km im Sommer bzw. Herbst auf. Im ersten Untersuchungsjahr war der Anstieg im Sommer und Herbst sehr deutlich während im zweiten Untersuchungsjahr bevorzugt im Sommer Anstiege zu verzeichnen waren. Mit Ausnahme des Monats Mai wurde im Winter und Frühjahr durchgehend in beiden Untersuchungsjahren eine Abwesenheit von Schweinswalen beobachtet. Lediglich zum Ende des Frühlings hin ergaben sich im Mai in beiden Untersuchungsjahren leicht steigende relative Häufigkeiten zwischen 0,002 bis 0,011 Ind./km. Anhand der Punktsichtungskarten der Flugtransekterfassungen (Kap. 4.4.1.3) ist im ersten Untersuchungsjahr tendenziell erkennbar, dass Schweinswale eher in der westlichen Hälfte des Teilgebietes 1 beobachtet wurden. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden die Tiere vorwiegend im zentralen Bereich des Teilgebietes 1, jedoch auch im westlichen und östlichen Bereich nachgewiesen. Obwohl die Anzahl der Sichtungen insgesamt gering ist, deutet die räumliche Häufung von Sichtungen im ersten Untersuchungsjahr darauf hin, dass auch mittels der Flugtransekterfassungen der in der Ostsee typische Gradient, mit von Westen nach Osten abnehmender Schweinswalpräsenz, erfasst wurde.

Im Teilgebiet 2 wurden während der Flugzählungen insgesamt 110 Individuen, darunter 13 Kälber im Juli, August, September und Oktober, gesichtet. Die auf den Flugzählungen im Teilgebiet 2 ermittelten Werte zur relativen Häufigkeit hatten ihr Maximum zwischen 0,022 und 0,061 Ind./km im Sommer und Herbst in den Monaten Juni, Juli, August, September und Oktober 2013. Im April und Juni 2014 ergaben sich reduzierte relative Häufigkeiten von bis zu 0,008 Ind./km. Im Februar, März und Mai 2014 wurden keinerlei Schweinswale gesichtet. Bei der Interpretation der Daten muss allerdings berücksichtigt werden, dass wetterbedingt der Hauptsichtungsaufwand auf Frühjahr (sechs Flüge) und Sommer (sieben Flüge) konzentriert war. Im Herbst fanden nur drei Flüge und im Winter nur ein Flug statt.

Im dritten Untersuchungsjahr wurden während der beobachterbasierten Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet 2 keine Schweinswale erfasst. Im dritten Untersuchungsjahr fand lediglich ein Flug im Frühjahr (März 2016) statt.

Während der fünf **digitalen Flugzeugzählungen** im Winter und Frühling 2016 wurden im Untersuchungsgebiet (Untersuchungsgebiet 1,2 und 3) insgesamt 7 Schweinswale gesichtet. Auf den Digitalbildern wurden keine Kälber nachgewiesen.

Bei den **Schiffszählungen** wurden im Teilgebiet 1 insgesamt 66 Tiere (1. Untersuchungsjahr: elf Tiere / 2. Untersuchungsjahr: 55 Tiere) beobachtet, darunter 1 Kalb im September des ersten Untersuchungsjahres. Bei den schiffsgestützten Erfassungen im Teilgebiet 1 wurden während des ersten Untersuchungsjahres Maximalwerte bezüglich der relativen Häufigkeit im Frühjahr mit 0,011 Ind./km (Mai 2013), im Sommer mit 0,006 Ind./km (August 2013) und Herbst mit 0,006 Ind./km (September 2013) beobachtet. Es wurden jedoch insgesamt nur in vier von zwölf Monaten Tiere nachgewiesen. Während des zweiten Untersuchungsjahres wurden wesentlich mehr Schweinswalsichtungen vom Schiff aus im Teilgebiet 1 erzielt. Insgesamt wurden in sechs von zwölf Monaten Tiere nachgewiesen, und der Maximalwert war um das etwa fünffache höher als das Maximum im Vorjahr. Maximalwerte von 0,048 (Juli 2014) bzw. 0,034 Ind./km (Juni 2014) und 0,028 (November 2014) bzw. 0,023 Ind./km (September 2014) wurden hier, wie auch bei den Flugerefassungen der beiden Untersuchungsjahre, im Sommer und im Herbst erreicht. Im Winter und Frühjahr wurde in beiden Untersuchungsjahren nahezu durchgehend eine Abwesenheit von Schweinswalen dokumentiert. Lediglich einmalig ergaben sich im Frühjahr des ersten Untersuchungsjahres Nachweise mit einer relativen Häufigkeit von 0,011 Ind./km (Mai 2013) und im Winter des zweiten Untersuchungsjahres von 0,017 Ind./km (Januar 2014).

Im Teilgebiet 2 wurden bei den schiffsgestützten Erfassungen weitere 61 Tiere innerhalb sowie 83 Individuen außerhalb des Transektbereichs beobachtet. Unter den gesichteten Individuen befand sich kein Kalb. Maximalwerte der relativen Häufigkeit wurden im Herbst mit 0,0120 Ind./km (September 2013) und im Sommer mit 0,111 Ind./km (August 2013) beobachtet. Im Juni 2013 wurde ein deutlich reduzierter Wert von 0,029 Ind./km ermittelt. Noch geringere Werte ergaben sich im Juli, Oktober und November 2013 mit 0,014 bis 0,019 Ind./km. Zwischen Dezember 2013 und Mai 2014 gab es keinerlei Sichtungen. Die steigende Schweinswalpräsenz, die im Sommer und Herbst bei den Schiffstransekterfassungen im Teilgebiet 2 festgestellt wurde, ist näherungsweise deckungsgleich mit den Ergebnissen der Flugzählungen, bei denen jedoch bereits im Frühsommer (Juni 2013) die höchsten relativen Häufigkeiten ermittelt wurden.

Im dritten Untersuchungsjahr wurden im erweiterten Teilgebiet 1 insgesamt 15 Schweinswale gezählt. Kälber wurden nicht nachgewiesen. Innerhalb des Transektbereichs wurden 11 Tiere erfasst. Außerhalb des Transektbereichs wurden 4 Tiere erfasst. Die Schweinswalnachweise erfolgten im Herbst (November 2015), im Winter (Dezember 2015) sowie im Frühjahr (März 2016). Die relative Häufigkeit war im Herbst mit 0,029 Ind./km (November 2015) am höchsten. Im Winter und Frühjahr waren die relativen Häufigkeiten mit 0,005 Ind./km im Dezember 2015 und März 2016 deutlich geringer.

Für die Bewertung des Meeressäugervorkommens im Vorhabensgebiet „Gennaker“ stellt die Erhebung von SCHEIDAT et al. (2008) und das BfN-Monitoring (NACHTSHEIM et al. 2019; ICES 2018, 2019, 2020) die aktuellsten Daten zur Verfügung. Das Vorhabensgebiet liegt im westlichen Teil des Stratum G (Abb. 71) und innerhalb des Gebietes L (Mecklenburger Bucht Ost, vgl. ICES 2019). Im Stratum G wurden über vier Jahre hinweg im Rahmen von 13 Surveys sehr geringe Dichten von unter 0,06 Ind. pro km² gemessen. Ein einziger Flug im Juli 2002 lieferte eine hohe Dichte von 1,02 Ind. pro km². Diese wird allerdings mit der temporären Verfolgung einer Nahrungsquelle in Verbindung gebracht, was durch eine stark erhöhte Gruppengröße bei dieser Befliegung gestützt wird. Auch die aktuelleren Daten des BfN-Monitorings

wiesen seit 2015 auf Sommer-Surveys im Stratum G bzw Gebiet L geringe Dichten von 0,01 bis 0,32 Ind pro km² nach. Akustische und schiffsgestützte Erhebungen (GILLESPIE et al. 2005; VERFUß et al. 2007a) liefern ebenfalls systematisch geringe bzw. gegen Null tendierende relative Häufigkeiten und akustische Aktivitätsdichten. Es wurde jedoch wiederholt nachgewiesen, dass die akustischen Detektionsraten starken saisonalen Schwankungen unterliegen und gesteigerte akustische Aktivität insbesondere im Sommer und Herbst nachweisbar ist. In diesen Jahreszeiten steigt der Anteil an Schweinswalpositiven Tagen pro Monat auf 70% PPD/Monat und mehr (GALLUS & BENKE 2013, 2014; GALLUS et al. 2015).

Die Schweinswale, die in den Gewässern um den geplanten OWP „Gennaker“ vorkommen, könnten sowohl zur westlichen als auch zur östlichen Subpopulation gehören. Denn die Gewässer um Rügen gehören zur Verbreitungsgrenze beider Subpopulationen (EVANS & TEILMANN 2009; SVEEGAARD et al. 2015; SAMBAH 2016). Die Daten von SAMBAH (2016) weisen jedoch auf eine räumliche Trennung zwischen den Schweinswalen der zentralen Ostsee und der westlichen Ostsee/Beltsee im Sommer (Mai - Oktober) hin. Diese saisonale Trennlinie verläuft östlich von Bornholm zwischen Schweden und Polen (Abb. 68; ASCOBANS 2016; SAMBAH 2016). Während des Winterhalbjahrs (November - April) ist eine solch klare Trennung nicht erkennbar. Genaue zeitliche oder räumliche Daten zum eventuellen Wanderverhalten beider Populationen liegen nicht in hinreichendem Maße vor.

Die Ergebnisse der ökologischen Basiserfassung für den geplanten OWP „Gennaker“ ordnen sich gut in den aktuellen Kenntnisstand zum Vorkommen des Schweinswals im Bereich der Darßer Schwelle und nordwestlich von Rügen ein und bestätigen damit die Verbreitungsgrenze der Beltpopulation der Schweinswale in diesem Bereich.

Zusammenfassend ist im Vorhabensgebiet über mehrere Jahre hinweg mittels verschiedener Methoden eine geringe Dichte von Schweinswalen nachgewiesen worden. Dennoch liegen die Gewässer im Aktionsradius des hochgradig mobilen Schweinswals und werden regelmäßig, aber in geringen Dichten, genutzt. Zu beachten ist die ausgeprägte Saisonalität des Vorkommens und gesteigerte Präsenz von Schweinswalen während der Sommer- und Herbstmonate. Die nähere Umgebung des Vorhabensgebietes wird vermutlich als Durchzugsgebiet und/oder Nahrungshabitat genutzt. Das Vorhabensgebiet weist nach jetzigem Kenntnisstand keine gesonderte, dauerhafte Funktion für Schweinswale als Nahrungs- oder Fortpflanzungsgebiet auf. Es ist vorstellbar, dass sich die bedrohte östliche Population durch geeignete Maßnahmen (ASCOBANS 2009a) wieder erholt.

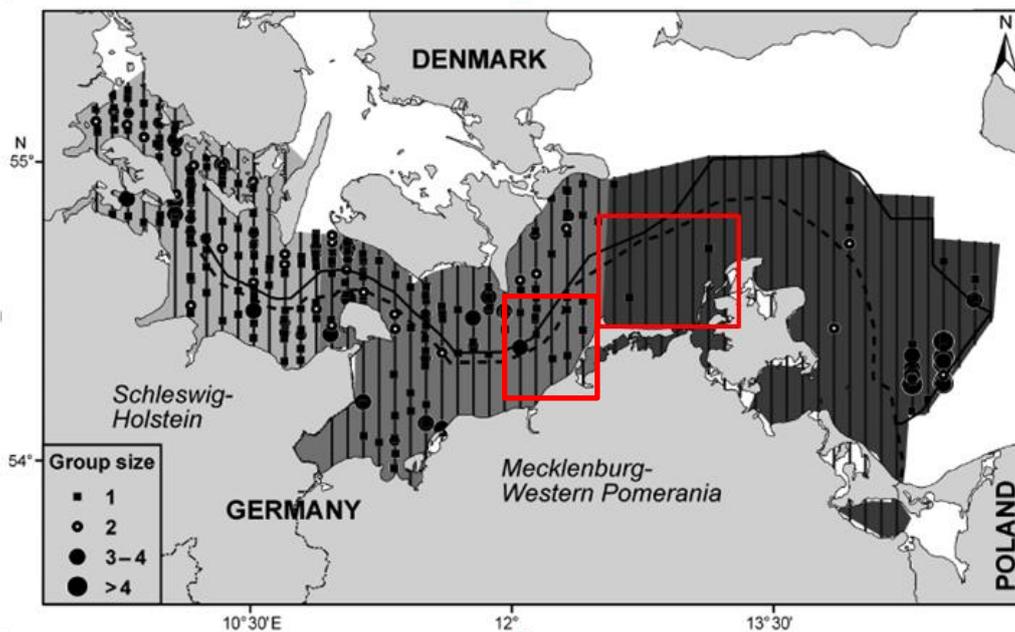


Abb. 71: Ergebnisse der Schweinswal-Flugtransekterfassung von Juli 2002 bis Mai 2006 in der deutschen Ostsee. Dargestellt sind die Untersuchungsgebiete für marine Säugetiere (E = hellgrau, F = mittelgrau, G = dunkelgrau), die Flugtransektlinien und die Schweinswalsichtungen aus SCHEIDAT et al. 2008; in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete (Flugzählungen) für den geplanten OWP „Gennaker“.

7.2.2 Akustische Aktivität

In der vorliegenden Untersuchung wurde gezeigt, dass der geplante OWP „Gennaker“ in einem Gebiet errichtet werden soll, in dem Schweinswale regelmäßig aber nicht ganzjährig nachgewiesen wurden. Die Detektionen von Schweinswalen waren saisonal und wiesen jeweils in beiden Untersuchungsjahren und bei beiden POD-Stationen („IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“) in der zweiten Jahreshälfte zwischen Juli und Dezember ein erhöhtes Vorkommen auf. Die Tiere scheinen das untersuchte Gebiet in der ersten Jahreshälfte größtenteils verlassen zu haben, da es nur sporadisch zu Detektionen kam. Beide POD-Stationen wiesen einen ähnlichen Aktivitätsdichteverlauf auf, wobei an der etwas östlicher gelegene POD-Station „IfAÖ 1“ die Aktivitätsdichte insgesamt etwas geringer ausfiel als an der POD-Station „IfAÖ 2“. Die Aktivitätsdichte lag über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet bei der POD-Station „IfAÖ 2“ bei 47,5% PPD (1. Jahr: 44,6%, 2. Jahr: 50,3%) und bei der POD-Station „IfAÖ 1“ bei 38,4% PPD (1. Jahr: 32,4%, 2. Jahr: 43,4%), was auf eine insgesamt geringe bis mittlere Nutzung des Gebietes hinweist (Tab. 37). Die monatlichen Mittelwerte der Aktivitätsdichte, gemessen in schweinswalpositiven Tagen eines Monats (PPD/Monat), lagen zwischen mehreren Monaten mit vereinzelter oder sogar teils keiner Erfassung und Monaten mit bis zu 97,8% PPD/Monat (an POD-Station „IfAÖ 2“) und 93,0% PPD/Monat (an POD-Station „IfAÖ 1“) (gemittelt über jeweils drei Unterstationen). Die Verwendung kleinerer Intervalle zur Bestimmung der Aktivitätsdichte zeigte, dass die Schweinswale dabei mehrmals am Tag aufgezeichnet wurden (bis zu 27,9% PPH/Tag im November 2014 an POD-Station „IfAÖ 2“ und bis zu 16,7% PPH/Tag an der Unterstation IFAÖ_1_unten der POD-Station „IfAÖ 1“). Die Ergebnisse deuten auf eine saisonal deutlich gesteigerte Nutzung im Sommer und vor allem im Herbst hin. Im Winter und

Frühjahr waren die Detektionen von Schweinswalen gering. Diese Saisonalität wird auch durch neuere Erhebungen (2009 bis 2014) im Rahmen des SAMBAH-Projektes und des BfN-Monitorings für die deutsche Ostsee im Bereich der „Darßer Schwelle“ und Rügen beschrieben. Die höchsten Detektionsraten wurden dort im Sommer und Herbst verzeichnet, während in den Wintermonaten bzw. im frühen Frühjahr die Aktivitätsdichte deutlich reduziert war (GALLUS & BENKE 2013, 2014; GALLUS et al. 2015).

Vergleicht man die Phänologie der beiden POD-Stationen, ist ein nahezu identischer Verlauf zu beobachten. Die Aktivitätsdichte an der etwas östlicher gelegenen POD-Station „IfAÖ 1“ war lediglich etwas geringer als an der POD-Station „IfAÖ 2“. Relevante Unterschiede sind bei einer Entfernung von etwa 17 km zwischen beiden POD-Stationen auch nicht zu erwarten. Die geringeren Schweinswalregistrierungen an der östlich gelegenen POD-Station entsprechen dem Dichtegradienten mit vom Kattegat her Richtung Osten abnehmenden Schweinswaldichten. Geringe Unterschiede können zudem durch die topografischen Gegebenheiten in der Ostsee wie vorhandenen Riffen, Untiefen oder Sandbänken zustande kommen.

Aufgrund der ausgeprägten Saisonalität wird vermutet, dass die Schweinswale den Wanderungen von Beutetieren (u. a. Hering, Kabeljau, KOSCHINSKI 2002; SVEEGAARD et al. 2012) folgen, bzw. zwischen Sommer und Winterquartieren wechseln, um Gebiete in der östlichen und nördlichen Ostsee zu meiden, die Gefahr laufen zu vereisen (SIEBERT et al. 2006; VERFUß et al. 2007a, b; EDRÉN et al. 2010a; BENKE et al. 2014). Die Assoziation von erhöhten Detektionen mit erhöhten Werten an Salinität und Oberflächentemperatur könnte (GALLUS et al. 2012) darauf hindeuten, dass Schweinswale eher marine als brackige Bedingungen bevorzugen. Die winterliche Anwesenheit von Schweinswalen an der deutschen Ostseeküste östlich von Rügen kann so gedeutet werden, dass die Individuen der zentralen Ostsee dort überwintern, während die Tiere der westlichen Ostsee die Gewässer westlich von Rügen verlassen, um in die Beltregion zu wandern (SVEEGAARD et al. 2012; GALLUS et al. 2012; TEILMANN & CARSTENSEN 2012; BENKE et al. 2014). Die geringe akustische Aktivität zwischen Januar und Mai 2013 sowie zwischen Januar und Mai 2014 wie auch die rasche Abnahme der Aktivitätsdichte jeweils im Dezember deutet auf ein Abwandern der Tiere gegen Winter hin, was mit den Beobachtungen in der Literatur hinsichtlich der Tiere der Beltregion im Einklang steht.

Die akustischen Nachweise von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet sind geringer als die aus der Beltregion und der Nordsee. Sie sind jedoch vergleichbar (vgl. Tab. 37) mit den Ergebnissen in einigen benachbarten deutschen und dänischen Ostseegebieten (VERFUß et al. 2007a, b; DIEDERICHS et al. 2008; GALLUS et al. 2012, 2015; TEILMANN & CARSTENSEN 2012; BENKE et al. 2014; GALLUS & BENKE 2014). Detektionsraten von Schweinswalen östlich der „Darßer Schwelle“ im Bereich westlich von Rügen zeigen eine Aktivitätsdichte von durchschnittlich 34% PPD/Monat an (GALLUS et al. 2012), die in Richtung der Beltregion weiter auf bis zu 94% schweinswalpositiver Tage (pro Quartal bzw. als Anteil des gesamten Untersuchungszeitraumes) zunimmt (VERFUß et al. 2007b; DIEDERICHS et al. 2008). Untersuchungen entlang der Kadetrinne zeigten eine durchschnittliche Habitatnutzung von 71% PPD (BENKE et al. 2014). Im Rahmen des BfN-Monitorings bzw. des SAMBAH-Projektes wurden im Bereich westlich bzw. nördlich von Rügen zwischen 2011 und 2013 insgesamt durchschnittlich Werte unter 62 - 82% PPD nachgewiesen. Erhöhte Werte wurden dort an bis zu fünf Stationen hauptsächlich zwischen Juni und Dezember festgestellt (vgl. Abb. 72, GALLUS & BENKE 2014). Die

Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zum OWP-Vorhaben „Gennaker“ zeigen ein sehr ähnliches Bild mit höchsten Werten zwischen Juli und November. Dabei wurden ebenfalls zwischen Januar und Mai nur sehr geringe Aktivitätsdichten detektiert.

An der polnischen Ostseeküste liegt die Aktivitätsdichte bei 8,9% PPD. Im Gegensatz zur deutschen Ostseeküste wurden aber dort die höchsten Aktivitätsdichten zwischen Januar und März (0,8 bis 10,8% PPD/Monat) gemessen (KOSECKA et al. 2013, Tab. 37). Die Aktivitätsdichten an der polnischen Küste lagen im Winter über den sommerlichen Werten und über den Werten östlich von Rügen. Diese Ergebnisse werden mit einem Ausweichverhalten der Tiere der zentralen Ostsee gegenüber der zufrierenden Wasseroberfläche erklärt (KOSECKA et al. 2013; GALLUS et al. 2012, 2015; BENKE et al. 2014). Verminderte Detektionsraten in den Winter- und Frühjahrsmonaten im Untersuchungsgebiet „Gennaker“ entsprechen somit vermutlich eher dem winterlichen Ausweichverhalten in die Beltregion.

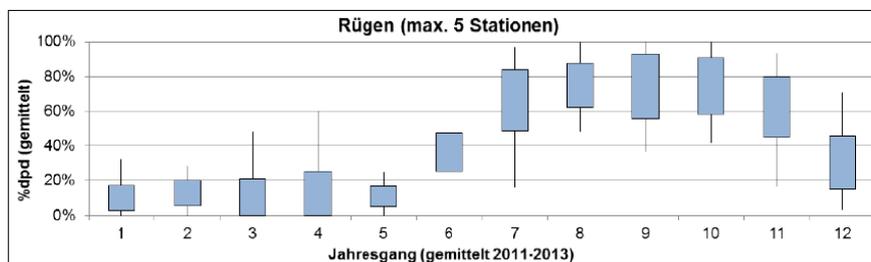


Abb. 72: Prozent der schweinswalpositiven Tage pro Monat für die Messpositionen im Untersuchungsgebiet „Rügen“ (westlich und nördlich von Rügen) innerhalb des BfN-Monitorings und des SAMBAH-Projektes zwischen 2011 und 2013 (GALLUS & BENKE 2014).

Im Rahmen des SAMBAH-Projektes lag die POD-Station 7004 (in der deutschen AWZ) in der unmittelbaren Umgebung der Fläche des geplanten OWP „Gennaker“ (MIKKELSEN et al. 2016, siehe Abb. 73), wo im Sommer und Herbst durchschnittlich zwischen >75 und <88 % PPD nachgewiesen wurden.

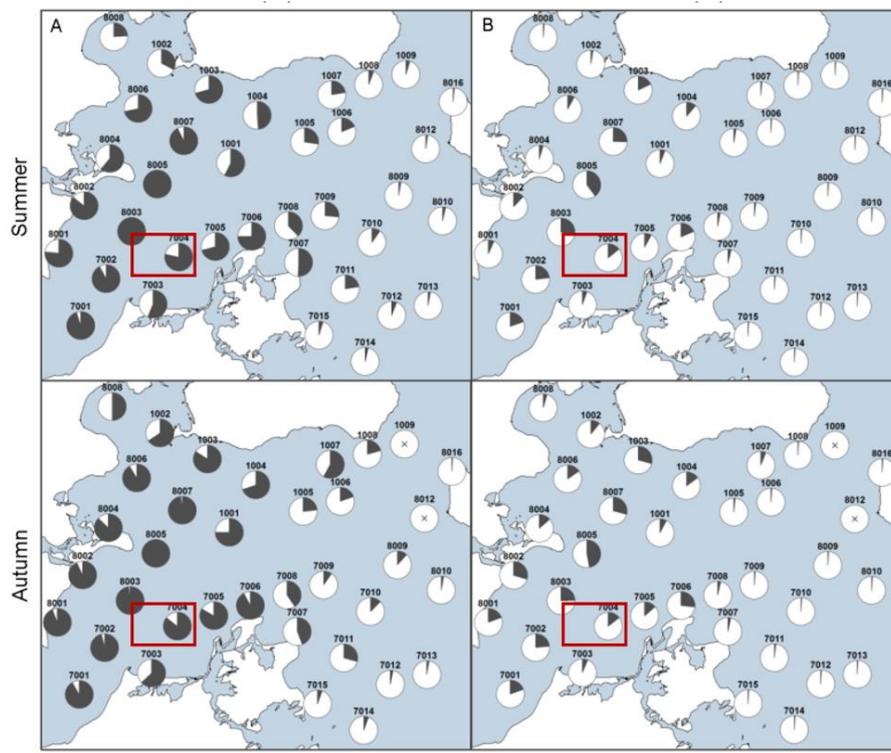


Abb. 73: (A) Anteil schweinswalpositiver Tage (% PPD) und (B) Stunden (% PPH) pro Saison (oben: Sommer, unten: Herbst) an den C-PODs im Rahmen des SAMBAH-Projektes; in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Fläche des OWP „Gennaker“ (aus MIKKELSEN et al. 2016).

Für die Nordsee werden bei mittleren und hohen Dichten vor allem schweinswalpositive 10-Minuten-Blöcke betrachtet (BRANDT et al. 2008, 2009, 2011; DIEDERICHS et al. 2008; GRIEBMANN et al. 2009; SIEBERT et al. 2010). Für Seegebiete in der Ostsee mit geringen Aktivitätsdichten kann es hingegen sinnvoll sein, nur schweinswalpositive Stunden oder schweinswalpositive Tage zu betrachten (VERFUß et al. 2007b; GALLUS et al. 2012). Hochauflösendere Zeitintervalle werden bei Analysen gewählt, bei denen die Reaktion von Schweinswalen auf spezifische anthropogene Einflüsse wie z. B. die Errichtung von Windenergieanlagen oder der Betrieb von Gezeitenkraftwerken (BRANDT et al. 2011; TOLLIT et al. 2011) untersucht oder die Aktivitätsdichte mit Verhaltenskategorien in Relation gebracht werden soll (SIEBERT et al. 2010). Zu berücksichtigen ist auch die im Vergleich zum Gesamtgebiet geringe Detektionsreichweite eines PODs von etwa 300 m beim C-POD (TREGENZA 2011; GAUGER et al. 2012). Ein Mittelwert von 47,5% PPD („IfAÖ 2“) oder von 38,4% PPD („IfAÖ 1“) bedeutet also nicht, dass das Gebiet nur an 47,5% oder 38,4% der Tage im Untersuchungszeitraum von Schweinswalen genutzt wurde, sondern, dass im Umfeld des C-PODs die Tiere nur in diesem Zeitraum sicher erfasst wurden. Die Verwendung mehrerer Intervallgrößen ermöglicht den Vergleich mit anderen Studien. Dies kann einen Hinweis darauf geben, ob sich während eines Zeitabschnitts oder über den gesamten Zeitraum die Habitatnutzung durch Schweinswale geändert hat.

Tab. 37: Aktivitätsdichte in der Nähe von geplanten und vorhandenen Projekten in der Nord- und Ostsee.

Untersuchungsgebiet	Zeitraum	Mittel [%]				Bemerkung	POD	Publikation
		PPD	PPH/Tag	PP10M/Tag	PPM/Tag			
alpha ventus	März - Aug.		37	12		Planungsgebiet	T	DIEDERICHS et al. (2009)
			69	39		Referenzgebiet	T	DIEDERICHS et al. (2009)
„Nysted“ (Ostsee)	Jun. 2005 - Nov. 2006	94	31	7	3	1-11,5% (PP10M/Tag)	T	DIEDERICHS et al. (2008)
„Nysted“ (Ostsee)	2001 - 2011	57,5			0,1 – 0,8	Über alle Jahre gemittelt	T	TEILMANN & CARSTENSEN (2012)
Deutsche Ostsee	Sommer 2002 – Dez. 2005					0,0 – 6,0% PPD/Quartal	T	VERFUß et al. (2007b)
Zentrale Ostsee	März 2005 – Aug. 2007	1,86				Mittel	T	GALLUS et al. (2012)
		0,0 – 25,8				Monatliche Mittel		
Östlich der Darßer Schwelle	März 2005 – Aug. 2007	34,0				Mittel	T	GALLUS et al. (2012) Station REF
		0,0 – 83,3				Monatliche Mittel		
Kadetrinne	2002 - 2012	71				Mittel	T	BENKE et al. (2014)
		0 - 100				Monatliche Mittel		
FINO 3	Juli – Nov.			9,7		Median	C	GRIßMANN et al. (2009)
				11,1		Mittelwert		
				4,1-37,9		Mittelwerte je Station		
Polnische Küste	Aug. 2008 – Dez. 2012	8,9				Mittel	C	KOSECKA et al. (2013)
		0,0 – 10,8				Monatliche Mittel		
„Gennaker“ – „IfAÖ 2“	Jan. 2013 – Jan. 2014	44,6	5,8	1,6	0,3	Mittel	C	vorliegendes Gutachten
		0,0 – 91,7	0,0 – 16,0	0,0 – 5,1	0,0 – 1,0	Monatliche Mittel		
„Gennaker“ – „IfAÖ 2“	Jan. 2014 – Jan. 2015	50,3	8,9	2,7	0,6	Mittel	C	vorliegendes Gutachten
		1,1 – 97,8	0,0 – 27,9	0,0 – 9,3	0,0 – 2,0	Monatliche Mittel		
„Gennaker“ - „IfAÖ 1“	Jun. 2012 – Mai 2013	32,4	3,4	0,9	0,2	Mittel	C	vorliegendes Gutachten
		0 - 100	0 – 16,7	0 – 4,3	0 – 0,8	Monatliche Mittel		
„Gennaker“ „IfAÖ 1“	Jun. 2013 – Jun. 2014	43,4	5,0	1,4	0,3	Mittel	C	vorliegendes Gutachten
		0 – 93,3	0 – 16,3	0 – 4,9	0 – 1,3	Monatliche Mittel	C	

7.2.3 Saisonalität

Während der **Flugtransekterfassungen** wurden im Teilgebiet 1 in den beiden ersten Untersuchungsjahren die ersten Schweinswale im späten Frühjahr (Mai 2013 und 2014) nachgewiesen und ein abrupter Anstieg der relativen Häufigkeit zum Sommer hin beobachtet. Sowohl in Teilgebiet 1 und 2 wurden die höchsten relativen Häufigkeiten in den Sommer- bzw. Herbstmonaten ermittelt. Zum Winter hin erfolgte im Teilgebiet 1 ein deutlicher Abfall und es wurden keine Schweinswale während dieser Jahreszeit nachgewiesen, im Frühjahr wurden nur sporadisch Schweinswale im Teilgebiet 1 nachgewiesen. Im Teilgebiet 2 erfolgten geringe Nachweise im April 2014. Im Februar, März und Mai 2014 ergaben sich auf den Befliegungen keine Nachweise. Auf der einzigen Befliegung im März 2016 erfolgten ebenfalls keine Schweinswalnachweise.

Dieses charakteristische Muster ist mit den Erhebungen der **Schiffstransekterfassungen** im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 nahezu deckungsgleich.

Die Ergebnisse des **akustischen Monitorings** zeigen ebenfalls deutlich gesteigerte Detektionsraten im Sommer und vor allem im Herbst sowie eine scharfe Abnahme zum Winter hin. Im Winter und Frühjahr war die Detektionsrate von Schweinswalen gering.

Trotz der geringen Sichtungsraten, wetterbedingt nicht gleichmäßig über die Jahreszeiten verteilten Flugerfassungen und methodischen Einschränkungen der Schiffserfassungen (vgl. 5.3) kann, aufgrund der Deutlichkeit des saisonalen Musters in drei Untersuchungsjahren (Teilgebiet 1 und erweitertes Teilgebiet 1), in zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungsjahren (Teilgebiet 1), der Übereinstimmung der Flug-, Schiffs- und C-POD-Daten und des positiven Abgleichs mit Literaturdaten, die festgestellte Phänologie als belastbar eingestuft werden.

Für die Schweinswale der westlichen Ostsee bzw. Beltsee ergeben sich Hinweise auf ein im Sommer ostwärts gerichtetes Wanderverhalten in Richtung der Pommerschen Bucht. In den Sommermonaten steigt die akustische Aktivitätsdichte in den Gewässern um Rügen deutlich an (VERFUß et al. 2007a; GALLUS et al. 2011, 2012, 2015; GALLUS & BENKE 2013, 2014; BENKE et al. 2014). Das Verbreitungsgebiet der Schweinswale aus dem Bereich der Beltsee bzw. westlichen Ostsee dehnt sich offenbar im Sommer nach Osten aus, während zum Winter hin eine Rückwanderung in die Beltsee stattfindet (BENKE et al. 2014). Der geplante OWP „Gennaker“ liegt im potenziellen Durchzugsgebiet der postulierten Wanderungsbewegung.

Da die **Digitalflüge** im Winter (Februar) und Frühjahr 2016 durchgeführt wurden, konnte für diese Erfassungsmethode kein saisonales Muster ermittelt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Digitalflug-Erfassungen ein ähnliches saisonales Muster aufzeigen werden wie die beobachterbasierten Flugzeugzählungen.

7.3 Robbenvorkommen in der Ostsee

Für den **Seehund** werden innerhalb der Ostsee, basierend auf molekularbiologischen Untersuchungen und Satellitentelemetrie-Studien, in vier getrennte Management-Einheiten bzw. Sub-Populationen eingeteilt: die Kalmarsund Sub-Population zwischen Øland und dem schwedischen Festland in der östlichen Ostsee, die südwestbaltische Sub-Population entlang der südlichen dänischen und schwedischen Küste, die Kattegat Sub-Population und die Sub-Population im Limfjord, welcher die Nordsee direkt mit dem Kattegat verbindet (HELCOM 2018; OLSEN et al. 2010, 2014). Im Limfjord kommen dabei jedoch Tiere aus zwei Populationen vor, der ursprünglichen Limfjord-Sub-Population und der Tiere aus dem Wattenmeer in der Nordsee (OLSEN et al. 2014). In der gesamten Ostsee wurde der Seehund durch eine zielgerichtete Ausrottungskampagne Anfang des 20. Jahrhunderts stark dezimiert.

Die im westlichen Teil der Ostsee vorkommenden Populationen des Skagerraks, des Kattegats, der Beltsee und der südwestlichen Ostsee waren früher sehr zahlreich in ihren Verbreitungsgebieten vertreten. Um etwa 1890 kamen in diesen Regionen schätzungsweise noch 17.000 Tiere vor. Bis zum Ende der 1930er-Jahre sank die Anzahl durch gezielte Ausrottungskampagnen auf nur noch 2.000 Individuen (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). Die Bestände konnten sich durch hohe Schadstoffbelastungen und weitere Bejagung bis zum Jagdverbot Anfang der 1970er Jahre nicht erholen. [Anfang der 1970er Jahre wurde die Jagd auf Robben dann in der Ostsee verboten und Schutzgebiete wurden eingerichtet. Daraufhin erholten sich die Seehundbestände in der Ostsee nach und nach. Im Kattegat kamen beispielsweise 1979 allein wieder rund 3.100 Seehunde vor \(OLSEN et al. 2010\).](#) Nach der Einrichtung von Schutzgebieten begannen sich die Bestände zu regenerieren und wuchsen mit einer jährlichen Wachstumsrate von 12%, bis es im Jahr 1988 zu einem Massensterben durch den Seehund-Staupe-Virus kam, bei dem jeweils ungefähr die Hälfte der Bestände umkam (HÄRKÖNEN et al. 2006; HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). Anschließend stellte sich abermals eine hohe Wachstumsrate von 13% ein, bis 2002 erneut ein Massensterben durch den Staupe-Virus eintrat. [Daraufhin stieg die Abundanz wieder an, wobei das jährliche Wachstum seither insgesamt geringer ist und zwischen 2003 und 2016 bei durchschnittlich 6-7 % lag \(HELCOM 2018\).](#)

Für das Jahr 2007 wird eine Bestandsgröße der westlichen Seehundpopulation von 10.100 angegeben (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). OLSEN et al. (2010) ermittelten für 2007/2008 für den Kattegat eine Anzahl von ca. 9.600 und für die südwestliche Ostsee von knapp 1.300 Seehunden. Bei einer weiteren Epidemie in 2007, ausgelöst durch einen anderen Erreger als in den Jahren zuvor, verstarben wahrscheinlich abermals einige Tausend Tiere (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). Die sinkende Wachstumsrate im Kattegat wird als Anzeichen gedeutet, dass die hiesige Sub-Population ihre carrying capacity erreicht hat (HELCOM 2018). In der südwestlichen Ostsee sind die drei bedeutendsten Kolonien jene auf Rødsand vor der dänischen Südküste, wo etwa 300 Seehunde leben, bei Avnø östlich des Großen Belts sowie bei Falsterbo im Öresund. Des Weiteren sind die Liegeplätze auf Saltholm im Öresund, bei Bøgestrømmen nahe der Halbinsel Møn und bei Vitten vor der Südküste Dänemarks von Bedeutung (TEILMANN et al. 2006).

Für die in der östlichen Ostsee (Kalmarsund) vorkommende Population, welche sich von den anderen Sub-Populationen genetisch deutlich unterscheidet und von ihnen isoliert lebt, wird für Anfang des 20. Jahrhunderts ein Bestand von etwa 5.000 Tieren angenommen. Durch Bejagung und nachfolgend hohe Schadstoffbelastungen nahm dieser Bestand auf nur noch 100 Tiere in den 1970er-Jahren ab. Nach der erfolgreichen Einrichtung von Schutzzonen in den 1980 und 90er Jahren wuchs die Population jährlich um etwa 7% und betrug im Jahr 2007 etwa 630 Tiere (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). Die Kalmarsund-Population blieb bisher von sämtlichen Staupe-Epidemien verschont (HÄRKÖNEN et al. 2006). Als mögliche Ursachen hierfür werden die deutlichen genetischen Unterschiede dieser Population oder Immunität gegen den Erreger genannt. Nach aktuellstem Stand umfasst die Population wahrscheinlich ca. 1.000 Individuen (Stand 2014; HELCOM 2018).

In Deutschland hatten Seehunde Anfang des 20. Jahrhunderts noch regelmäßige Liegeplätze an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. Bereits 1920 wurde der letzte Seehund erschossen (HERRMANN et al. 2007). Der Seehundbestand auf den nächst gelegenen dänischen Liegeplätzen der südwestlichen Ostsee nahm von 1988 bis 2000 mit einer jährlichen Wachstumsrate von 11,2% zu und betrug 2001 etwa 900 Tiere. Die Staupe-Epidemie im Jahr 2002 führte zu einer zwischenzeitlichen Bestandsabnahme auf ca. 550 Tiere (TEILMANN et al. 2003). Fest etablierte Liegeplätze mit dauerhafter Reproduktion gibt es an der deutschen Küste bis heute nicht (Abb. 74). Jedoch nutzen Seehunde insbesondere die Küste Mecklenburg-Vorpommerns regelmäßig, und vereinzelt kam es auch zu Geburten (BORKENHAGEN 2011; HARDER 2011). Es ist zu vermuten, dass diese Tiere zumindest zum Teil von der Kolonie bei Rødsand stammen, da die Sandbank mit 50 km Entfernung zur mecklenburgischen Küste im Aktionsradius der Tiere liegt.

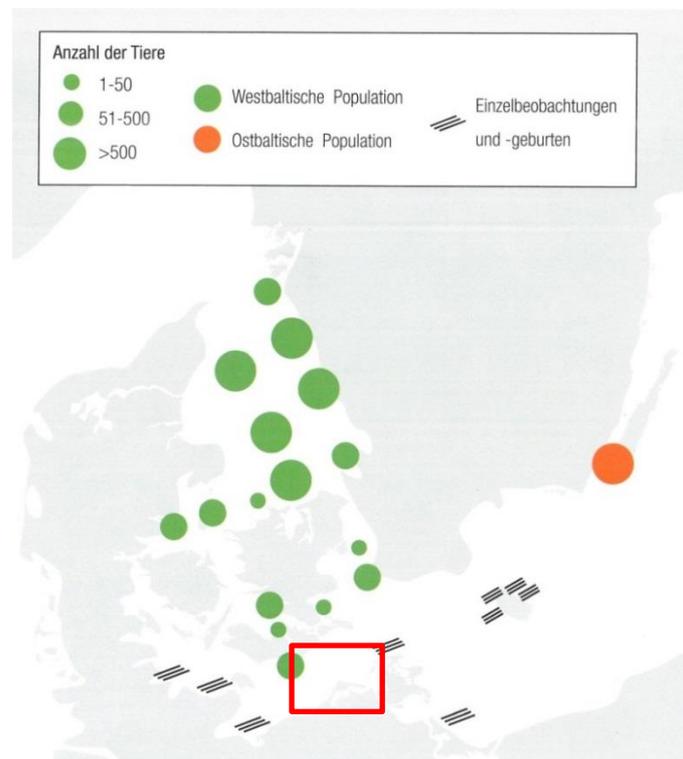


Abb. 74: Verbreitung von Seehunden in der Ostsee, gezeigt sind reguläre Wurf- und Liegeplätze sowie Einzelnachweise (aus HARDER 2011 bzw. OLSEN et al. 2010, in Rot eingefügt: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete der Flugtransekterfassungen für den OWP „Gennaker“).

Die Bestände der **Ostsee-Kegelrobbe** haben sich in der Ostsee durch gezielte Ausrottungskampagnen Anfang des 20. Jahrhunderts sowie weiterhin durch hohe Schadstoffbelastungen von ehemals etwa 90.000 Tieren auf 2.500 Individuen in den 1970er-Jahren verringert. Nachdem Schutzmaßnahmen ergriffen wurden, befindet sich die Gesamtpopulation aktuell in einer Phase der Regeneration. Sie und betrug 2009 etwa 22.000 Individuen (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009) und 2020 etwa 40.000 Tiere (ICES 2021). Südlich des 59°-Breitengrades kommen nur etwa 600 Tiere vor (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009). In der südwestlichen Ostsee konnten ebenfalls wieder Kegelrobben nachgewiesen werden, unter anderem in der Mischkolonie bei Rødsand. Dort wurden im Februar und März 2003 auch zwei Jungtiere nachgewiesen, was auf Geburten im Gebiet schließen lässt (TEILMANN et al. 2003). Im Jahr 2018 wurde am Kap Arkona auf Rügen ein totes Robbenbaby im Lanugofell gefunden. Dieser Fund war der erste Nachweis einer Kegelrobbegeburt an der deutschen Ostseeküste seit mehr als 100 Jahren (VON NORDHEIM et al. 2019). 2019 wurde in der Wismarer Bucht eine weitere Geburt in Mecklenburg-Vorpommern registriert (WESTPHAL et al. 2019). Grundsätzlich halten sich die Ostsee-Kegelrobben während der Fortpflanzungsperiode auf Treibeis im Golf von Riga, dem Finnischen Meerbusen, der nördlichen Ostsee und dem Bottnischen Meerbusen oder auf Felsen in der nordwestlichen Ostsee auf (TEILMANN et al. 2017).

In den deutschen Gewässern der Ostsee wurden in den letzten Jahren (kontinuierliche Erfassung seit 2007) immer häufiger Kegelrobben gesichtet, und es wird von einer im Beginn befindlichen Rückkehr dieser Art in deutschen Küstengewässern ausgegangen (HERRMANN et al. 2007; HERRMANN 2010, 2012; VON NORDHEIM et al. 2011; WESTPHAL et al. 2017). Wenngleich

bisher keine dauerhaften Liegeplätze an Land etabliert sind, so lassen ganzjährige und in ihrer Anzahl steigende Nachweise z. B. am „Großen Stubber“ im Greifswalder Bodden die Annahme zu, dass innerhalb der nächsten Jahre in den deutschen Gewässern der Ostsee permanente Liegeplätze etabliert werden und dort auch wieder Geburten stattfinden (HERRMANN et al. 2007; VON NORDHEIM et al. 2011). Daten aus dem vom BfN geförderten Forschungsprojekt „Kegelrobben der deutschen Ostsee“ zeigen an den Standorten „Großer Stubber“ und vor allem auf der „Greifswalder Oie“ eine deutliche Steigerung der Sichtungen in den letzten Jahren, wobei sich zum Teil 200 bis 300 Tiere gleichzeitig dort aufhielten (WESTPHAL et al. 2019; WESTPHAL 2019). Die Anzahl der gesichteten Tiere an diesen Standorten war im Frühling am höchsten (DÄHNE 2018), wenn die frühjahrslachenden Heringe an die deutsche Ostseeküste wandern. In der gesamten Ostsee ist Hering für die Kegelrobbe die Hauptbeute (LUNDSTRÖM et al. 2007). Danach gehen die Zahlen wieder zurück. Dann suchen die Kegelrobben zum jährlichen Fellwechsel weiter nördlich ruhigere und hochwassersichere Liegeplätze auf. Die nächstgelegenen Liegeplätze liegen bei Rødsand und Christiansø (HELCOM 2018). Bei Christiansø wurde in den letzten Jahren im Mai eine starke Zunahme der Sichtungszahlen festgestellt (2008: 8 Tiere, 2015: 470 Tiere; CHRISTANSØ FELTSTATION 2019). Mit einem nachgewiesenen Aktionsradius von bis zu 850 km (DIETZ et al. 2003) können die beobachteten Tiere sowohl aus der Kolonie auf Rødsand als auch aus den wesentlich individuenreicheren Liegeplätzen nördlich des 59°-Breitengrades stammen. Telemetrische Untersuchungen aus Polen belegen derartige weite Wanderungen von Kegelrobben in der Ostsee (Abb. 75). Die Tiere nutzen dabei insbesondere auch die deutschen Gewässer um die Insel Rügen (Abb. 76), z.B. im Greifswalder Bodden, auf der Greifswalder Oie und auch im Norden Rügens (HARDER et al. 2013). Zwischen 2003 und 2016 betrug die Wachstumsrate der Gesamtpopulation im Durchschnitt 5,3 % und scheint sich der carrying capacity anzunähern (HELCOM 2018). Im Jahr 2019 wurden etwa 38.000 Kegelrobben gezählt, aktuell wird die Population in der Ostsee auf 40.000 Tieren geschätzt (2020), was darauf hindeutet, dass die Population weiter wächst (ICES 2021).

In benachbarten dänischen Gewässern hat sich in den letzten fünf Jahren von Jahr zu Jahr ebenfalls eine erhebliche Steigerung der Kegelrobbenbestände an den Liegeplätzen innerhalb der Erbseninseln (Ertholmene) nordöstlich von Bornholm ergeben (HARDER et al. 2013). Zuletzt wurden dort im Frühjahr 2013 400 Kegelrobben gezählt (WISSENSCHAFTLICHE FELDSTATION CHRISTIANSØ 2014). Weitere Liegeplätze befinden sich z.B. an der schwedischen Küste, wo in Måkläppen bis 460 Kegelrobben und in Utklippan 380 Tiere in 2012 gezählt wurden (vgl. Abb. 76; HARDER et al. 2013).

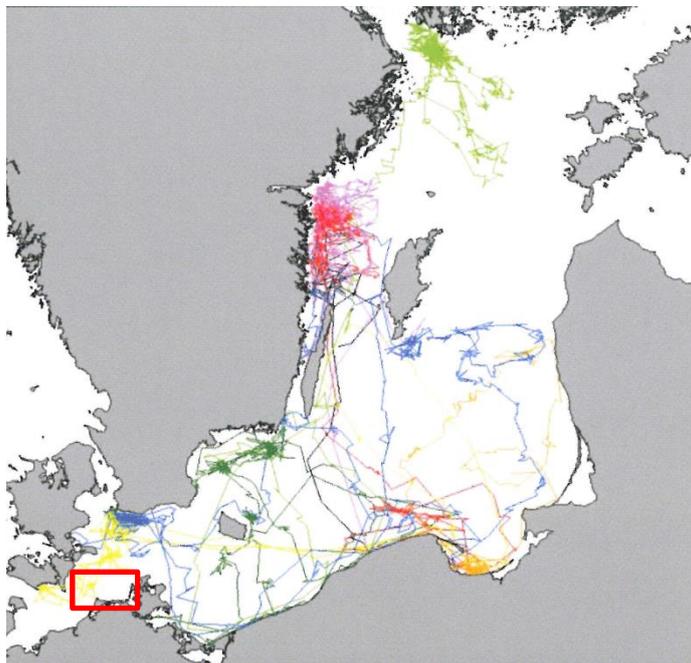


Abb. 75: Wanderbewegungen von sieben im polnischen Hel ausgewilderten Kegelrobben (aus PAWLICZKA 2011b), die durch unterschiedlichen Farben gekennzeichnet sind (in Rot: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete der Flugtransekterfassungen für den OWP „Gennaker“).

Während der gesamten MINOS- und MINOS+-Untersuchungen wurden in der Ostsee (Stratum E, F und G, Abb. 71) im Zeitraum von 2002 bis 2006 nur zwei Robben nachgewiesen. Eine Bestimmung bis auf Artniveau war dabei nicht möglich. Die beiden Sichtungen erfolgten am 02.09.2004 im Stratum F (GILLES et al. 2007). Bei den weiterführenden Befliegungen des BfN-Monitorings in den Jahren zwischen 2008 und 2015 wurden Robben innerhalb der deutschen Ostsee ebenfalls nur in geringen Anzahlen erfasst (GILLES & SIEBERT 2009; GILLES et al. 2011; GILLES et al. 2014; FAIS et al. 2016). Es ist allerdings zu beachten, dass nur Robben aufgenommen wurden, die im Wasser schwammen. Tiere, die auf Sandbänken lagen, wurden nicht gezählt. Für die im MINOS-Stratum G befindlichen OWP-Vorhaben „Baltic 2“, „Arkonabecken Südost“ und „Wikinger“ (ehemals „Ventotec Ost 2“) wurden von November 2001 bis September 2004 insgesamt 155 Schiffstransektfahrten und 54 Flugtransekterfassungen durchgeführt. Die Sichtungsrate von Robben war noch geringer als die von Schweinswalen. Insgesamt wurden nur vier Robben gesichtet, davon zwei Kegelrobben, ein Seehund und eine unbestimmte Robbe (BSH 2009a).



Abb. 76: Positionen von Orten mit beständigen Kegelrobbennachweisen (weiße Kreise) und etablierten Kegelrobbenkolonien (weiße Dreiecke) in der südlichen Ostsee (aus HARDER et al. 2013; Rot: ungefähre Lage der Untersuchungsgebiete der Flugtransekterfassungen für den OWP „Gennaker“).

7.4 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes anhand der Daten und Literaturangaben in Bezug auf Robben

Robben wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes auf den flugzeug- und schiffsgestützten Zählungen sporadisch gesichtet.

Im **Teilgebiet 1** wurden insgesamt 2 Kegelrobben, 4 Seehunde und 3 unbestimmte Robben auf den flugzeuggestützten Zählungen beobachtet. Die relative Häufigkeit lag neben einem Nachweis von Seehunden im März 2014 mit 0,004 Ind./km durchgehend bei 0,002 Ind./km. Während der schiffsgestützten Zählungen wurden in beiden Untersuchungsjahren im Teilgebiet 1 3 Kegelrobben, 1 Seehund und 1 unbestimmte Robbe beobachtet. Die Nachweise der flug- und schiffsgestützten Erfassungen erfolgten bis auf eine Sichtung von 2 Kegelrobben im Januar 2013 ausschließlich im Frühjahr (März und Mai) und Sommer (Juni und Juli).

Im **Teilgebiet 2** konnte auf den flugzeuggestützten Zählungen nur 1 Seehund (September 2013) beobachtet werden. Auf den schiffsgestützten Zählungen wurden 4 Kegelrobben (August, September und Dezember 2013 sowie im Februar 2014), 1 Seehund (im September 2013) und 1 unbestimmte Robbe (im August 2013) nachgewiesen.

Im dritten Untersuchungsjahr wurde auf der einzigen beobachterbasierten flugzeuggestützten Zählung (März 2016) keine Robbe nachgewiesen. Während der digitalen Flugzeugzählungen wurden im Winter (Februar 2016) und Frühjahr (März 2016 und April 2016) jeweils 3 Robben gesichtet. Auf den schiffsgestützten Zählungen wurden im erweiterten Teilgebiet 14 Kegelrobben erfasst. Die Nachweise erfolgten mit je einem Individuum im Januar und April 2016 sowie mit zwei Individuen im März 2016.

Da insbesondere die Zählflüge speziell auf Schweinswale abgestimmt sind, sind die Sichtungszahlen und relativen Häufigkeiten nur sehr eingeschränkt belastbar und stellen lediglich das Minimum der tatsächlich das Gebiet nutzenden Robben dar. Weiterhin wurden methodisch bedingt in der Umgebung befindliche potenzielle Liegeplätze nicht miterfasst. Die Sichtungen von Kegelrobben, Seehunden und unbestimmten Robben belegen jedoch, dass das Gebiet um den geplanten OWP „Gennaker“ von Robben genutzt wird. Es kann angenommen werden, dass es sich bei den Nachweisen von unbestimmten Robben vorwiegend um Seehunde handelte, da diese die deutlich häufigere Art in der südwestlichen Ostsee darstellen.

In der Umgebung des geplanten OWP „Gennaker“ sind bislang drei potenzielle Liegeplätze von Seehunden und Kegelrobben bekannt (Liegeplätze Nr. 7 bis 9 in Abb. 77). Südöstlich des geplanten OWP „Gennaker“ auf der östlichen Seite der Insel Rügen liegen im Bereich des Ausgangs des Greifswalder Boddens fünf von HERRMANN (2012) als potenzielle Liegeplätze identifizierte Bereiche (Abb. 77). Speziell am Großen Stubber (Liegeplatz Nr. 2 in Abb. 77) konnte in den letzten Jahren eine nahezu ganzjährige Anwesenheit von Kegelrobben festgestellt werden (HERRMANN et al. 2007; VON NORDHEIM et al. 2011; HERRMANN 2012). Insbesondere in diesem Bereich könnten sich bei weiter ansteigenden Seehund- und Kegelrobbenpopulationen in der südwestlichen und nordöstlichen Ostsee wieder permanente Liegeplätze entwickeln, die auch zur Reproduktion genutzt werden. Vermehrte Habitatnutzung durch Kegelrobben könnte sich schon innerhalb der nächsten Jahre einstellen, da Kegelrobben einen bis zu 130-fach größeren Aktionsradius haben als Seehunde und innerhalb der Ostsee Streifzüge von bis zu 850 km nachgewiesen wurden (DIETZ et al. 2003).

Einzelne Beobachtungen und Geburten von Seehunden, die innerhalb des Aktionsradius von Seehunden zum Vorhabensgebiet beobachtet wurden, sind für die Küste von Rügen belegt (Abb. 74, HARDER 2011). Eine etablierte reproduzierende Mischkolonie von Kegelrobben und Seehunden befindet sich etwa 80 km westlich des geplanten OWP „Gennaker“ und liegt damit im erweiterten Aktionsradius dieser Tiere.

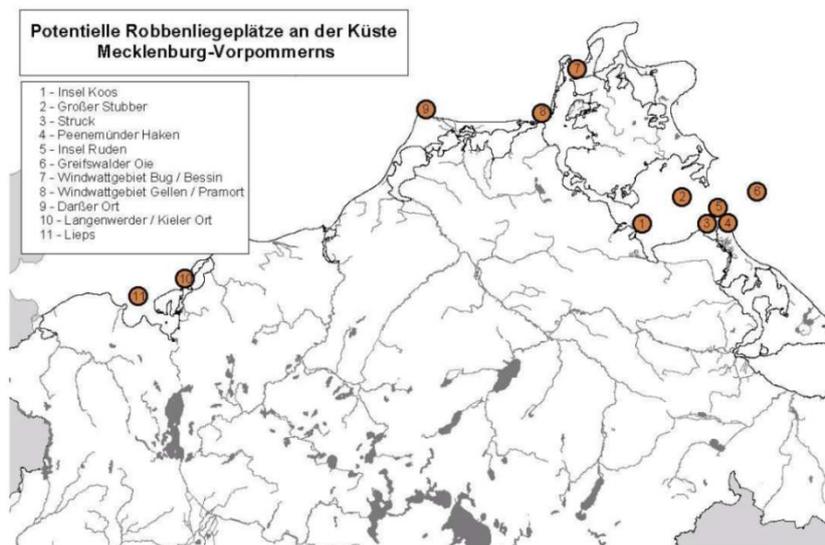


Abb. 77: Potenzielle Liegeplätze für Kegelrobbe und Seehunde an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. Aus: (HERRMANN 2012).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Gewässer um das Vorhabensgebiet „Gennaker“ zum natürlichen Lebensraum von Seehund und Kegelrobbe gehören. Die Dichte bzw. relative Häufigkeit in den untersuchten Gebieten ist auf Basis der vorliegenden Erhebungen und aktueller Literaturodaten jedoch als gering einzuschätzen. Das Vorhabensgebiet und die umgebenden Gewässer liegen im Aktionsradius von Seehunden und Kegelrobben um potenzielle Liegeplätze, die sich momentan im Beginn der Wiederbesiedlung befinden. Auch eine Nähe des Vorhabensgebietes zu potenziellen Liegeplätzen (Liegeplatz Nr. 7, 8 und 9 in Abb. 77) ist gegeben. Eine Nähe zu etablierten reproduzierenden Kolonien ist allerdings weder für den Seehund noch für die Kegelrobbe gegeben.

Das Vorhabensgebiet weist nach jetzigem Kenntnisstand keine gesonderte, dauerhafte oder übergeordnete Funktion als Nahrungs- oder Fortpflanzungsgebiet für Kegelrobbe oder Seehunde auf. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Tiere produktive Habitate wie z. B. das Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB syn. FFH-Gebiet) „Plantagenetgrund“ zur Nahrungssuche aufsuchen.

8 Bewertung der Wal- und Robbenbestände

8.1 Bewertungsmethodik

Die Bewertung der Wal- und Robbenbestände erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung sowie Vielfalt/Eigenart. Dabei wird die **Seltenheit/Gefährdung** anhand der Roten Listen abgeleitet. Weiterhin gehen in diese Bewertung Vorbelastungen mit ein. Die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation ist hoch, wenn Arten der Kategorien "0" ("ausgestorben bzw. verschollen") und "1" ("vom Aussterben bedroht") vorkommen. Sie ist mittel bei den Kategorien "2" ("stark gefährdet") und "3" ("gefährdet") sowie gering bei den Kategorien "potenziell gefährdet" und "nicht gefährdet".

Unter **Vielfalt/Eigenart** werden die **Häufigkeit bzw. Dichte** und die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft betrachtet. Für Schweinswale ist sie, unter Einbeziehung der Ergebnisse aus den SCANS-Zählungen und den MINOS-Projekten (HAMMOND et al. 1995; SMRU 2006; GILLES et al. 2007), hoch bei häufigeren Dichten von über 1,0 Individuen/km², mittel bei 0,5 bis 1,0 Individuen/km² und gering bei Dichten unter 0,5 Individuen/km² (vgl. HAMMOND et al. 1995). Konnte aufgrund geringer Sichtungszahlen keine Dichte berechnet werden, wurde diese als gering eingestuft.

Das Kriterium Natürlichkeit des Bestandes ist beim Schutzgut Säugetiere nicht zweckmäßig. Relevant ist die Funktion, die das Gebiet für den Erhalt der Population der Säugetiere in der Ostsee hat. Daher wird nicht die Natürlichkeit, sondern die **Funktion des Lebensraumes** bewertet. Sie ist dann hoch, wenn das betroffene Gebiet ein Reproduktionsgebiet (Wurfplatz, Jungenaufzuchtgebiet) oder ein anderes für den Erhalt der Population notwendiges Gebiet ist, welches in seiner Funktion nicht von anderen Gebieten der Ostsee ersetzt werden kann. Das Gebiet erreicht mittlere Bedeutung, falls es sich um ein Nahrungs- oder Durchwanderungsgebiet handelt und geringe Bedeutung, wenn keine Bevorzugung durch Säugetiere erkennbar ist. Bei der Bewertung wird die Funktion des Lebensraumes am stärksten gewichtet.

8.2 Vorbelastungen

8.2.1 Schweinswale

Pathologische Untersuchungen haben gezeigt, dass Schweinswale in der westlichen Ostsee eine höhere Rate an Krankheiten, Parasitierung und schweren bakteriellen Infektionen haben als in anderen Seegebieten mit einer geringeren Belastung durch menschliche Aktivitäten (ASCOBANS 2012). Im Vergleich zu anderen Seegebieten werden erhöhte Beeinträchtigungen des Immunsystems und des endokrinen Systems sowie der Gehörorgane in der Nordsee und Ostsee als Hinweis darauf gewertet, dass Schweinswale unter dem kontinuierlichen Druck menschlicher Aktivitäten stehen (JAUNIAUX et al. 1997) oder Interaktionen mit Hormonen vorkommen (KAKUSCHKE et al. 2005; FONFARA et al. 2007; KAKUSCHKE & PRANGE 2007; JAUNIAUX et al. 2010; LIEBEZEIT & DUBAISH 2012).

Für die westliche Ostsee, Beltsee und Kattegat wurde identifiziert, dass Gefährdungen u. a. durch folgende menschlichen Aktivitäten bestehen: Fischerei (Beifang und Überfischung), Offshore-Konstruktionsarbeiten, Gewinnung von Bodenschätzen, Schifffahrt, Militär, chemische Gewässerverschmutzung, Müll und vermutlich Klimawandel (ASCOBANS 2012). Darüber hinaus ist eine ansteigende Lärmbelastung in der westlichen Ostsee, der Beltsee und dem Kattegat zu verzeichnen, die chronischen Stress auslösen kann. Allerdings ist der Kenntnisstand über das Ausmaß der einzelnen sowie der kumulativen Effekte bislang gering. Auch die Schweinswale der östlichen Unterpopulation können zeitweise auf Wanderungen in deutschen Gewässern auftreten. Diese Subpopulation gilt als vom Aussterben bedroht, was vor allem auf zu hohe Beifangraten in der Fischerei zurückzuführen ist (HAMMOND et al. 2008; ASCOBANS 2009a).

ASCOBANS (2009b, 2012) und HELCOM (2010, 2011) bewerten die Nutzungsintensität bezüglich Fischerei, Schifffahrt, Öl- und Gasförderung, Abwassereinleitung, Offshore-Konstruktionsarbeiten und Tourismus in der Ostsee als hoch (Tab. 38). Öl- und Gasförderung spielt in der westlichen Ostsee derzeit eine geringe Rolle, jedoch ist in Kürze mit seismischen Erkundungen im Ostseegebiet zu rechnen, da für manche Seegebiete in der deutschen Ostsee bereits bergrechtliche Aufsuchungserlaubnisse erteilt worden sind.

Tab. 38: Intensität anthropogener Nutzungen in der westlichen Ostsee, der Beltsee und dem Kattegat nach ASCOBANS (2012).

Anthropogene Aktivität	Nutzungsintensität
Fischerei Schifffahrt Öl- und Gasförderung Abwassereinleitungen Offshore-Konstruktionsarbeiten Tourismus Schadstoffeinleitung	hoch
Gewinnung von Bodenschätzen	mittel
Aquakultur Militär	gering

Daraus ergeben sich folgende Vorbelastungen für Schweinswale im näheren und weiteren Umfeld des Untersuchungsraumes (ASCOBANS 2009b, 2012):

- 1) Bestandsreduzierung durch Beifang in der Stellnetzfisherei,
- 2) Mechanische Zerstörung von Habitaten (durch Grundschleppnetze, Kiesgewinnung, Bau von Infrastruktureinrichtungen)
- 3) Übernutzung von Beutefischbeständen
- 4) Lärmbelastungen und anthropogene Störungen (durch Fischerei, Pinger und Seal-scarrer, Schiffsverkehr, Bau von Infrastruktureinrichtungen, Seismik, Militär, Sonar, Kiesgewinnung, touristische Aktivitäten, zivile und militärische Explosionen)
- 5) Schadstoffbelastungen durch Einträge vom Festland, von Schiffen und aus der Luft
- 6) Eutrophierung (indirekte Auswirkungen)
- 7) Klimawandel (Auswirkungen derzeit unklar)

Für die meisten dieser potenziellen Gefährdungen ist eine Quantifizierung der Vorbelastungen kaum möglich. Dies gilt vor allem für die Vorbelastungen durch Lärm, da derzeit unklar ist, zu welchen Zeiten und an welchen Orten in welcher Größenordnung mit Lärm gerechnet werden muss und wie Schweinswale darauf reagieren. Grundsätzlich kommen den Störungen in der Ostsee insbesondere dadurch eine besondere Relevanz zu, da Schweinswale vor allem in bestimmten Hauptkonzentrationsgebieten gefunden werden und somit Ausweichmöglichkeiten nicht generell bestehen (TEILMANN et al. 2008). Lärmkarten, wie Sie für den terrestrischen Bereich vorgeschrieben sind, sollen für die deutsche AWZ erstellt werden, da sie bislang noch nicht vorliegen (BRENSING 2009). Allgemein hat die Lärmbelastung in der jüngeren Vergangenheit in der Ostsee stark zugenommen (ASCOBANS 2012). Es ist in der gesamten Ostsee von einer deutlichen Vorbelastung durch Schiffsverkehr auszugehen, da die Ostsee eines der meistbefahrensten Gewässer der Welt ist (HELCOM 2007). HERR et al. (2005) werten eine negative Korrelation zwischen Schweinswalvorkommen und Verkehrstrennungsgebieten in der Nordsee als Hinweis auf eine Vermeidung derartiger Gebiete. Insgesamt ist der Kenntnisstand bezüglich der Auswirkungen von Schiffs-Schallemissionen gering.

Durch den gegenwärtigen Bau von Offshore-Windparks ist eine weitere Vorbelastung durch Lärm gegeben. Vor allem die beim Impulsrammverfahren auftretenden hohen Schalldrücke bergen ein Risiko für Gehörschäden (GILLES et al. 2009; LUCKE et al. 2009) und sorgen für Störungen und Vermeidverhalten im Umkreis von bis zu 20 km (TOUGAARD et al. 2009; BRANDT et al. 2011; PEHLKE et al. 2012; DÄHNE et al. 2013a). Der Radius der Beeinträchtigung wird hierbei von dem emittierten Schall an der Quelle, der Entfernung zur Schallquelle und vor allem von einer möglichen Schallminderung bedingt (PEHLKE et al. 2012). Die Betriebsgeräusche haben derzeit voraussichtlich keinen großen Einfluss, da sie nur in geringer Entfernung von existierenden Windparks wahrgenommen werden können. Es wurden sowohl negative als auch positive Auswirkungen des Baus von Offshore-Windparks festgestellt. Am OWP „Nysted“ in der dänischen Ostsee wurde z. B. innerhalb eines Zeitraums von 10 Jahren die Wiederbesiedlung einer Windparkfläche durch Schweinswale nach dessen Fertigstellung nicht erreicht. Akustische Erfassungen im Rahmen einer Vergleichsstudie mit BACI Design („Before/After – Control/Impact“) zeigen, dass nach 10 Jahren erst knapp ein Drittel der Ausgangsaktivität erreicht wurde (TEILMANN & CARSTENSEN 2012). Am Windpark „Egmond aan Zee“ vor der holländischen Nordseeküste wurde hingegen eine Zunahme der Aktivitätsdichte im Vergleich zur Basisaufnahme festgestellt, was jedoch größtenteils mit der generellen Zunahme von Schweinswalen vor der holländischen Küste erklärt werden kann (CAMPHUYSEN 2004; HALTERS et al. 2011). Denn es wurde weiterhin festgestellt, dass die Aktivitätsdichte von Schweinswalen nach Fertigstellung des Windparks außerhalb höher war als innerhalb (SCHEIDAT et al. 2011).

Seismische Untersuchungen sind durch die hohe Schallintensität ebenfalls potenziell schädigend und störend. Nach ASCOBANS (2012) fehlen direkte Beweise für langfristige erhebliche Beeinträchtigungen von Schweinswalen. Für das Gegenteil liegen ebenfalls keine Beweise vor. Kurzfristige Störungen bis in Entfernungen von vielen Kilometern sind jedoch nicht von der Hand zu weisen (GORDON et al. 1998; EVANS 1998).

Militärische sowie zivile Sprengungen stellen die lauteste anthropogene Punktschallquelle dar

und können im Umkreis mehrerer Kilometer zu erheblichen Verletzungen bei Meeressäugertieren führen. Zwar werden heutzutage Funde von Altmunition nicht mehr generell gesprengt, aber angesichts der Mengen von hochbrisanter großkalibriger Altmunition in der Ostsee und einem erst langsam erfolgenden Umdenken bei Militär und zivilen Behörden liegt hier eine potenzielle Gefährdung vor, die jedoch aufgrund mangelnder Daten nicht quantifiziert werden kann (KOSCHINSKI & KOCK 2009; KOSCHINSKI 2011).

In der Ostsee spielt die Beifangproblematik eine wesentliche Rolle (ASCOBANS 2009a, 2012). Insbesondere die Grundstellnetzfisherei auf dorschartige Fische, Lachs und Plattfische wird für Beifänge von Schweinswalen verantwortlich gemacht (KOSCHINSKI & PFANDER 2009; KOSCHINSKI & STREMPPEL 2012). Für die westliche Ostsee gibt es keine Erhebungen von Schweinswalbeifängen, da die vorwiegend kleinen Fahrzeuge keine Beobachter mitnehmen müssen (ASCOBANS 2012). Als Folge gibt es eine Fülle von an der Küste angeschwemmten Schweinswalen mit Verdacht auf Beifang (abgeschnittene Flossen, geöffnete Bauchhöhle und Netzmarken auf der Haut), aber kaum noch Beifangmeldungen von Fischern (KOSCHINSKI & STREMPPEL 2012; ASCOBANS 2012). Der Anteil von Totfunden mit Verdacht auf Beifang liegt bei frisch toten Tieren bei 47% (HERR et al. 2009) bis 76% (SIEBERT et al. 2009), regional sogar noch darüber (KOSCHINSKI & PFANDER 2009). Von 2004 bis 2009 stieg die Anzahl von Totfunden von 59 auf 152 Tiere (KOSCHINSKI & STREMPPEL 2012). Basierend auf einem Anteil der von der Fischerei getöteten Tiere von 47% an den Totfunden und einer lokalen Population zwischen 466 Tieren und 1.839 Tieren (GILLES et al. 2007) entspricht dies einer Beifangrate von 3,9 bis 15,2%. Basierend auf anderen Daten errechneten SCHEIDAT et al. (2008) Werte von 1,8 bis 18%. Somit liegt die Beifangrate deutlich über den von der IWC und ASCOBANS für die Schweinswalpopulation als tragbar erachteten Werten von 1% bzw. 1,7% des Bestandes (ASCOBANS 2000; INTERNATIONAL WHALING COMMISSION 2000). [Mittels aufwandskorrigierter Beobachterdaten, die auf Fischereifahrzeugen >15 m Länge gesammelt wurden, wurden für 2014 Beifangwerte von 165-263 Schweinswalen \(OSPAR COMMISSION 2017\) in der Kattegat und Beltsee berechnet. Dies entspricht auf Grundlage der aktuellen Bestandschätzungen \(42.300 Tiere in SCANS III, HAMMOND et al. 2017\) einer jährlichen Beifangrate von 0,39-0,62 % der Tiere dieser Region. Die Datenlücken sind allerdings erheblich und die Beobachterdaten \(insgesamt, Nordsee inkludiert\) stützen sich nur auf 0,28 % des Fischereiaufwandes.](#) Es ist davon auszugehen, dass ein erheblicher Teil des Populationswachstums in der Ostsee durch den jährlichen Beifang aufgehoben wird (vgl. BERGGREN et al. 2002), so dass das Ziel einer Bestandserholung auf 80% der Tragfähigkeit (carrying capacity) des Lebensraums nicht erreicht werden kann. Dies gilt für beide Subpopulationen, wobei der maximale Beifang für die östliche Subpopulation von Wissenschaftlern mit zwei Tieren oder weniger beziffert wird (ASCOBANS 2009a). Aufgrund erheblicher Wissenslücken über die Vermehrungsrate und Kompensationsmechanismen in Bezug auf anthropogene Verluste (z. B. erhöhte Fertilität, Zuwanderung) ist eine genaue Aussage über den Einfluss von Beifang auf die Populationsentwicklung nicht möglich. Zählungen der westlichen Population 1994, 2005 und 2012 ergaben 27.767, 10.865 bzw. 18.495 Tiere (TEILMANN et al. 2011; SVEEGAARD et al. 2013). Auch wenn sich bislang ein Rückgang des Ostseebestandes auf dem 5%-Konfidenzintervall-Niveau nicht zweifelsfrei feststellen lässt, sollte der aufgezeigte Trend ernst genommen werden. Allerdings ist unklar, welche jährlichen Bestandsschwankungen mit der Erfassungsmethode von SCANS

detektiert werden können (vgl. SMRU 2006). Aufgrund der deutlichen Überschreitung der 1% und 1,7% Kriterien ist gemäß des Vorsorgeprinzipes von einer starken Vorbelastung durch Beifang auszugehen.

Ferner sind Schweinswale in ihrem Verbreitungsgebiet und insbesondere in der Ostsee vergleichsweise hohen Belastungen mit lipophilen Verbindungen wie PCB's, DDT und anderen organischen Schadstoffen sowie Schwermetallen ausgesetzt. Der geringe Wasseraustausch und die damit hohe Verweildauer in der Ostsee sind ein spezifisches Problem.

Durch die Nahrungskette akkumulieren sich die Schadstoffe bei Meeressäugetieren (BENKE & SIEBERT 1994; ADELUNG et al. 1997). Es ist bislang nur unzureichend bekannt, wie sich die Schadstoffe auf Schweinswale auswirken (DONOVAN & BØRGE 1995; ADELUNG et al. 1997). Potenziell können sie das Lymphsystem, das endokrine System und Enzyme angreifen und die Tiere somit dauerhaft schädigen (DONOVAN & BØRGE 1995; BEINECKE et al. 2005).

Meeressäugetiere in der Ostsee tragen eine hohe Belastung mit organischen und anorganischen Schadstoffen, insbesondere mit Spurenmetallen und organohalogenen Kohlenwasserstoffen. Bei vielen dieser Substanzen sind die Auswirkungen auf das Ökosystem nur unzureichend untersucht. Besorgniserregende Konzentrationen von Schadstoffen in Meeressäugetieren der Ostsee hat man vor allem bei lipophilen persistenten und bioakkumulativen Stoffen wie PCBs, DDT/DDE, PBDE oder PFCs nachgewiesen (z. B. THRON et al. 2004; BEINECKE et al. 2005; DIETZ et al. 2012). Diese und andere organohalogene Kohlenwasserstoffe mit hohem Molekulargewicht werden im Fettgewebe angereichert und schon über die Muttermilch an Jungtiere weitergegeben. Sie können Immunsystem und Fortpflanzungsfähigkeit von Meeressäugetieren beeinträchtigen (Zusammenfassung in BUSBEE et al. 1999).

Bei Kegelrobben aus der Ostsee wird ein Zusammenhang zwischen verringerter Fruchtbarkeit und hohen PCB Konzentrationen gesehen, der in den 60er und 1970er Jahren zu einem Zusammenbruch der Population führte (HARDING et al. 2007). Bei Schweinswalen aus der Ostsee finden sich Hinweise auf Störungen des Hormonsystems und des Immunsystems und somit indirekt durch hohe Konzentrationen von DDT/DDE, PCB und PBDE verursachte Erkrankungen (THRON et al. 2004; BEINECKE et al. 2005). Obwohl die Belastung von Meeressäugetieren mit einigen „klassischen“ Schadstoffen wie PCB oder DDT zurückgegangen ist (BLOMKVIST et al. 1992; JEPSEN 2001), muss man die potenzielle Schädigung neuer oder bislang wenig untersuchter Schadstoffe (z. B. perfluorierter organischer Säuren, Bis (4-chlorophenyl) Sulfon (BCPS), polybromierte Diphenylether (PBDEs), Hexabromcyclodekan (HBCD)) auf das Ökosystem in Betracht ziehen (GARNAGA 2013). Die Belastung von Meeressäugetieren mit Schwermetallen ist in der Ostsee immer noch hoch (z. B. SIEBERT et al. 1999). KAKUSCHKE et al. (2005) fanden Effekte verschiedener Metalle auf das Immunsystem von Seehunden. Schweinswale der Ostsee sind mit hohen Zink- und Quecksilberkonzentrationen belastet, die ebenfalls mit Störungen des Immunsystems und pathologischen Veränderungen in Verbindung gebracht werden (SIEBERT et al. 1999; STRAND et al. 2005).

Eutrophierung durch Abwassereinleitungen und Ausschwemmung aus landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie diffuser luftgetragener Eintrag von Stickstoff- und Phosphorverbindungen aus Tierhaltung und Verkehr ist ein weiterer anthropogener Belastungsfaktor, der in der Ostsee aufgrund des geringen Wasseraustausches und der speziellen Hydrologie (Salzgehaltssprungschicht, Schwellen und tiefe Becken) und damit verbundener langer Verweildauern spezielle Auswirkungen hat (MACKENZIE 2005). In weiten Bereichen in den Becken der Ostsee leben durch aeroben Abbau und damit verbundene Sauerstoffzehrung und anaeroben Abbau von organischen Stoffen (Produktion von Schwefelwasserstoff) keine Fische mehr. Auch in den Förden ist saisonal ein ähnliches Problem zu beobachten. Für Schweinswale ergibt sich daraus ein indirekter Effekt, da potenzielle Beutefische betroffen sind.

8.2.2 Seehund und Kegelrobbe

Für den Seehund und die Kegelrobbe ergeben sich auf See ähnliche Vorbelastungen wie für den Schweinswal. Die Vorbelastungen an Land sind weitestgehend im Bereich der Störung zu finden, vor allem zur Setzzeit und zum Haarwechsel (Kap. 2.2 und 2.3). VOGEL (1994, 2000) untersuchte das Ausmaß anthropogener Störungen auf Seehunde in Schleswig-Holstein und fand substantielle Gefährdungen durch Ausflugs- und Berufsschiffahrt auf Seehunde an deren Liege- und Wurfplätzen. Die Auswirkungen von Bootsverkehr reichen von Stress durch ständiges Sichern über Änderungen des Aktivitätsmusters bis zur Erhöhung der Jungtiersterblichkeit.

In Bezug auf Unterwasserlärm gelten Robben als empfindlicher für Hörschäden als Zahnwale mit hochfrequenten Echoortungslauten wie der Schweinswal (SOUTHALL et al. 2007). Allerdings gibt es Studien, die Robben eine höhere Toleranz im Verhalten gegenüber verschiedenen Lärmquellen bescheinigen als Zahnwalen (vgl. RICHARDSON et al. 1995). Daraus ergäbe sich allerdings eine größere Gefahr für Hörschäden, insbesondere bei sehr lautem impulshafte Schall.

Kegelrobben jagen oft in der Nähe von Netzen und Fischreusen und können sich in Schleppnetzen und passiven Fischereigeräten wie Stell- und Treibnetzen sowie Reusen verfangen (HELCOM 2001; JEPSEN 2001; SCHWARZ et al. 2003; REIJNDERS et al. 2005; KÖNIGSON et al. 2009). Auch von Seehunden wird ein gelegentlicher Beifang, in den Niederlanden insbesondere von Seehundsjährlingen in Reusen (die küstennah ausgebracht werden) berichtet. [Im Herbst 2017 \(zwischen dem 10. September und dem 4. Dezember 2017\) wurde in der Ostsee im Greifswalder Bodden eine ungewöhnlich große Anzahl von 23 männlichen Kegelrobben registriert, die alle im gleichen Gebiet südöstlich der Insel Rügen gestrandet sind \(WESTPHAL et al. 2018\). Bei 15 Tieren wird anhand einer Obduktion davon ausgegangen, dass es sich um Beifang in Reusen handelte \(DÄHNE et al. 2019\). LYNNERYD et al. \(2005\) extrapolierte, dass im Jahr 2001 die Anzahl der beigefangenen Robben in schwedischen Gewässern bei 462 Kegelrobben, 52 Ringelrobben und 461 Seehunden lag. VANHATALO et al. \(2014\) extrapolierten einen Beifangrate für Finnland, Schweden und Estland im Bereich 1.240 bis 2.860 Robben.](#) Seehunde in der Ostsee sowie im Wattenmeer sind 1988 und 2002 von Staupeepidemien betroffen gewesen, die jeweils erhebliche Bestandsrückgänge von bis zu 50% zur Folge hatten

(HÄRKÖNEN et al. 2006). Die Sterblichkeitsraten variierten allerdings zwischen den beiden Epidemien und den unterschiedlichen Seehundpopulationen. So war beispielsweise die Kalmarsund-Population in beiden Jahren nicht von der Epidemie betroffen. Hierfür werden verschiedene Gründe wie z. B. genetische Unterschiede zwischen den Populationen und auch Immunität diskutiert (HÄRKÖNEN et al. 2006). Kegelrobben sind ebenfalls kaum vom Seehund-Staupe-Virus betroffen. Es gibt zwar Tiere, die Symptome zeigen, aber insgesamt sind Kegelrobben wesentlich weniger anfällig für das Virus. Kegelrobben sind allerdings oftmals Träger des Virus (ohne Symptome) und werden durch ihre Langstreckenwanderungen und gemeinsame Liegeplatznutzung mit Seehunden als möglicher Ausbreitungsvektor diskutiert (HÄRKÖNEN et al. 2006). Im Jahr 2007 brach eine erneute Epidemie mit einem bisher nicht bekannten Virus aus. Dieser Erreger befiel neben Seehunden auch Schweinswale (HÄRKÖNEN et al. 2008). Inwieweit die Belastung mit organischen oder anorganischen Schadstoffen und deren Auswirkungen auf das Immunsystem beim Auftreten von Epidemien eine Rolle spielen, ist nicht geklärt. Nach einem Massensterben sind die Reproduktionsraten zunächst sehr hoch, weil die Kapazitäten des Lebensraumes voll genutzt werden können. Bisher wurden die historischen Bestandszahlen in der Ostsee jedoch weder von Kegelrobben noch von Seehunden erreicht (HÄRKÖNEN & BÄCKLIN 2009).

8.3 Gefährdungssituation

Die Gefährdungssituation von Meeressäugertieren wird durch die Roten Listen und die Einstufung in die Anhänge internationaler Schutzabkommen beschrieben. Durch eine hohe Schutzbedürftigkeit wird in der Regel einer besonderen Gefährdungssituation Rechnung getragen. Die Einstufung in der IUCN Red List (2022) gibt weitgehend die globale Gefährdungssituation wieder, bezieht zum Teil aber auch regionale Besonderheiten mit in die Bewertung ein. Für Deutschland ist die Einstufung nach der Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands (BfN, MEINIG et al. 2020) maßgeblich. Eine regionale Einstufung bietet die Rote Liste der Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns (LABES et al. 1991), deren Geltungsbereich sich auf die 12-Seemeilen-Zone der deutschen Ostsee bezieht. Die HELCOM Red List gibt eine aktuelle Einstufung für die Ostsee wieder (HELCOM 2013). Alle vier Einstufungen finden sich in Tab. 39.

Die **Schweinswal**-Population der zentralen und östlichen Ostsee wird von der IUCN als „vom Aussterben bedroht“ klassifiziert (HAMMOND et al. 2008). Ähnlich verfährt das BfN, das in seiner Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands den Schweinswal insgesamt als „stark gefährdet“ klassifiziert (Tab. 39), aber in einem Sondervermerk der gesamten Ostsee-Population (auch der westlichen Sub-Population) den Status „vom Aussterben bedroht“ zukommen lässt (BfN, MEINIG et al. 2020). Die gesonderte Ausweisung einer höheren Bedrohungsstufe für den Ostsee-Schweinswal erfolgt, unabhängig von der Populationsstruktur innerhalb der Ostsee, aufgrund der erheblichen Vorbelastungen und zu hohen Beifangraten in der Ostsee (siehe Kap. 8.2). In der Roten Liste des Landes Mecklenburg-Vorpommern wird der Schweinswal als „stark gefährdet“ gelistet, wobei in der Veröffentlichung (aktuellster Stand

1991) noch nicht in zwei Subpopulationen unterschieden wurde. In der Roten Liste der gefährdeten Arten der Ostsee (HELCOM 2013) wird die östliche Subpopulation aufgrund ihres deutlichen Rückgangs und der gegenwärtig niedrigen Bestandszahlen als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Die westliche Population wird als „gefährdet“ angesehen.

Der **Seehund** wird aktuell von der IUCN nicht als bedroht eingestuft (LOWRY 2016). Die Autoren weisen aber darauf hin, dass diese Einschätzung den globalen Trend wiedergibt und regional starke Unterschiede vorhanden sein können, die in eine Bewertung mit einfließen müssen. In der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland wird dem Seehund insgesamt der Status „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ bescheinigt (Tab. 39). Allerdings klassifiziert ein Sondervermerk die gesamte Population der südlichen Ostsee als „stark gefährdet“ (BfN, MEINIG et al. 2020). Die Rote Liste der Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns von 1991 stuft den Seehund in der Ostsee noch als „früher heimisch, heute ausgestorben“ ein. Die Rote Liste der gefährdeten Arten in der Ostsee klassifiziert den Seehund in der südlichen Ostsee als nicht bedroht (HELCOM 2013).

Für die **Kegelrobbe** gibt die IUCN den globalen Status wieder und ordnet den weltweiten Bestand als nicht gefährdet ein (Bowen 2016). Vom Bundesamt für Naturschutz wird in der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland (BfN, MEINIG et al. 2020) im Fall der Kegelrobbe eine Aufspaltung vorgenommen. Da die Nordseepopulationen von den Ostseepopulationen auf Unterartniveau getrennt und in ihrer Bestandsentwicklung und Gefährdung unterschiedlich zu bewerten sind, werden beide Subspezies einzeln aufgeführt. Die Baltische Kegelrobbe wird als „stark gefährdet“ klassifiziert (Tab. 39, BfN, MEINIG et al. 2020). In der Roten Liste der Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns von 1991 wird die Kegelrobbe wie der Seehund als „früher heimisch, heute ausgestorben“ eingestuft. Die Rote Liste der gefährdeten Arten in der Ostsee klassifiziert die Kegelrobbe wie den Seehund in der südlichen Ostsee als nicht bedroht (HELCOM 2013). In der Roten Liste der Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns von 1991 wird die Kegelrobbe wie der Seehund als „früher heimisch, heute ausgestorben“ eingestuft. Die Rote Liste der gefährdeten Arten in der Ostsee klassifiziert die Kegelrobbe wie den Seehund in der südlichen Ostsee als nicht bedroht (HELCOM 2013).

Tab. 39: Einstufung der im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 1-3) beobachteten Meeressäugerarten nach verschiedenen Roten Listen und Schutzabkommen.

Arten	Rote Liste (BfN, MEINIG et al. 2020)	Rote Liste MV (LABES et al. 1991)	IUCN (2022)	Rote Liste Ostsee (HELCOM 2013)	FFH-Richtlinie (BfN 2015)	Berner Konvention	Bonner Konvention
Seehund <i>Phoca vitulina</i>	Gefährdung unbekanntes Ausmaßes (G) Sondervermerk: Population südliche Ostsee: stark gefährdet (2)	früher heimisch, heute ausgestorben (0/II)	least concern (Lowry 2016)	vulnerable (Kalmarsund population) least concern (southern Baltic population)	Anhang II und V	Anhang III	Anhang II
Kegelrobbe <i>Halichoerus grypus</i>	Baltische Kegelrobbe: stark gefährdet (2)	früher heimisch, heute ausgestorben (II)	least concern (Bowen 2016)	least concern	Anhang II und V	Anhang III	Anhang II
Schweinswal <i>Phocoena phocoena</i>	stark gefährdet (2) Sondervermerk: Ostsee-Population: vom Aussterben bedroht (1)	stark gefährdet (2)	least concern (BRAULIK et al. 2020) critically endangered Sub-Population der zentralen und östlichen Ostsee (HAMMOND et al. 2008)	vulnerable (Western Baltic subpopulation) critically endangered (Baltic Sea subpopulation)	Anhang II und IV	Anhang II	Anhang II

Die beiden Robbenarten waren durch gezielte Ausrottungskampagnen aus der südwestlichen Ostsee verschwunden und etablieren sich nur sehr langsam wieder. Hohe Schadstoffbelastungen haben in den 1960er und 70er Jahren zu einer weiteren Abnahme geführt (siehe Kap. 7.3 und Kap. 8.2.2). Vor diesem Hintergrund ist die regional höhere Einstufung der beiden Robbenarten als berechtigt anzusehen.

Die Artenschutzbestimmungen der FFH-Richtlinie sind ebenfalls für die in Deutschland vorkommenden Meeressäugerarten relevant. Der Schweinswal ist in Anhang IV (Arten von Gemeinschaftsinteresse, die eines strikten Schutzes bedürfen) gelistet. Der Schweinswal ist ebenfalls in Anhang II gelistet, der hinsichtlich des Gebietsschutzes relevant ist. Die beiden Robbenarten sind in Anhang II und in Anhang V (Arten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können) gelistet.

Weitere internationale Schutzabkommen, in denen die in der Ostsee vorkommenden Arten gelistet sind, sind die Berner Konvention und die Bonner Konvention. Die Berner Konvention umfasst im Anhang II den Schweinswal und im Anhang III den Seehund und die Kegelrobbe (CoE 2002). Anhang II der Berner Konvention bezieht sich auf streng geschützte Tierarten,

die weder gestört noch gefangen, getötet oder gehandelt werden dürfen. Anhang III enthält geschützte Tierarten, die jedoch eingeschränkt gefangen bzw. genutzt werden dürfen.

Die Bonner Konvention listet im Anhang II den Schweinswal, den Seehund und die Kegelrobbenpopulationen in der Ostsee (CMS 2015). In Anhang II der Bonner Konvention sind Tierarten aufgeführt, die zwar nicht vom Aussterben bedroht sind (wie im Anhang I), sich aber in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden und ohne international abgestimmte Schutzmaßnahmen bald zu den vom Aussterben bedrohten Arten gehören könnten.

8.4 Schweinswalbestand

8.4.1 Überblick

Angaben zur Saisonalität und des Vorkommens in verschiedenen Bereichen der Ostsee finden sich in Kap. 7.2. Hier werden kurz die wesentlichen veröffentlichten Bestandszahlen aus der Literatur zusammengetragen, anhand derer die Häufigkeit im Untersuchungsgebiet beurteilt werden soll.

Die Survey-Blöcke der einzelnen Untersuchungen unterscheiden sich insbesondere in der Größe deutlich. Das Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; Untersuchungsgebiet 1-3) der Flugzählungen für den geplanten OWP „Gennaker“ liegt im Süd-Osten innerhalb des Blocks S von SCANS II (Abb. 69 C) und innerhalb des Blocks 2 in SCANS III. Im SCANS I Survey reichten die untersuchten Blöcke nur bis Fehmarn bzw. Trelleborg und waren damit deutlich vom Untersuchungsgebiet entfernt (Abb. 69 A). Die Erhebungen von BERGGREN et al. (2004), HIBY & LOVELL (1996) sowie GILLESPIE et al. (2005) schlossen das Untersuchungsgebiet von „Gennaker“ vollständig mit ein (Abb. 69 B). Die genannten Erfassungen beziehen sich auf große Untersuchungsflächen, die einmalig für einen begrenzten Zeitraum erfasst wurden.

Die wesentlich kleinräumigeren Untersuchungen von SCHEIDAT et al. (2008) sowie SIEBERT et al. (2006) liefern räumlich deutlich höher auflösende Daten (Tab. 40). Weiterhin führten insbesondere SCHEIDAT et al. (2008) viele Befliegungen über längere zusammenhängende Zeiträume durch, was die zeitliche Auflösung im Vergleich zu allen anderen Surveys stark erhöht. Die Untersuchungsgebiete von SCHEIDAT et al. (2008) sowie SIEBERT et al. (2006) sind in Abb. 69 A und D dargestellt.

Das Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; Untersuchungsgebiet 1-3) für die Flugtransektorerfassungen im geplanten OWP „Gennaker“ befindet sich im östlichen Teil von Stratum B und im westlichen Teil von Stratum C von SIEBERT et al. (2006) sowie im Stratum F und G von SCHEIDAT et al. (2008) und NACHTSHEIM et al (2019). Nach dem BfN-Monitoring seit 2019 befindet sich der geplante OWP „Gennaker“ innerhalb des Gebietes L (ICES 2019, 2020, 2021). Das aktuellste Bild für die westliche Ostsee ergibt sich aufgrund der zeitlich und räumlich hohen Auflösung aus den von SCHEIDAT et al. (2008) durchgeführten Befliegungen sowie den Daten des BfN-Monitoring (NACHTSHEIM et al. 2019; ICES 2018, 2019, 2020, 2021). Eine Übersicht über die Zeiträume, Flächengrößen und Ergebnisse der Erfassungen liefert Tab. 40.

Tab. 40: Übersicht über Untersuchungen zu Schweinswalddichte und Bestand im Bereich der westlichen Ostsee oder der Nähe des OWP „Gennaker“.

Untersuchung (Quelle)	Zeitraum	Dichte (Ind./km ²) bzw. relative Häufigkeit (Ind./km)	Bestand (Individuen bzw. Gruppen*)
HIBY & LOVELL (1996)	Juni 1995	k.A.	599*
BERGGREN et al. (2004)	Juli 2002	k.A.	93*
Block 4 (GILLESPIE et al. 2005)	Juni - August 2002	0,000 Ind./km	n.A.
SCANS II Block S (SMRU 2006)	Juni - Juli 2005	0,340 Ind./km ²	23.247
Stratum C (SIEBERT et al. 2006)	Oktober 1995 und Juli 1996	k.A.	601 (Oktober 1995) und 0 (Juli 1996)
Stratum G (SCHEIDAT et al. 2008)	Juli 2002 - Mai 2006	0,000 bis 0,058 Ind./km ² (Nov. 2002 bis Mai 2006) bzw. 1,016 Ind./km ² (Juli 2002)	0 bis 637 (Nov. 2002 bis Mai 2006) bzw. 11.166 (Juli 2002)
MiniSCANS (VIQUERAT et al. 2014)	Sommer 2012	0,79 Ind./km ²	40.475
SCANS III Block 2 (HAMMOND et al. 2017)	Sommer 2016	0,30 Ind./km ²	42.324
BfN-Monitoring, Stratum G_West (NACHTSHEIM et al. 2019)	Aug 2015	0,32 Ind./km ²	1.501
BfN-Monitoring, Pommersche Bucht (ICES 2018)	Sommer 2016	0,01 Ind./km ²	75
BfN-Monitoring, Gebiet L (ICES 2019)	Sommer 2018	0,10 Ind./km ²	304
BfN-Monitoring, Gebiet L (ICES 2020)	Sommer 2019	0,12 Ind./km ²	372
BfN-Monitoring, Gebiet K ICES 2021	Sommer 2020	0,20 Ind./km ²	639

8.4.2 Zusammenfassende Bewertung

Die in Kap. 8.4 und in Kap. 7 dargestellten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Planungsraum des OWP „Gennaker“ in einem Bereich von geringer Präsenz an Schweinswalen liegt. Schweinswale wurden während des Untersuchungszeitraumes zum Teil über Monate hinweg nicht oder nur sporadisch visuell (im Winter und Frühjahr) und nur z. T. akustisch nachgewiesen. Eine jahreszeitliche Dynamik ist insofern ableitbar, als dass visuelle Nachweise hauptsächlich im Sommer und Herbst erfolgten. Akustische Detektionen erfolgten ebenfalls vorwiegend im Sommer und Herbst. Die akustischen Nachweise sind relativ gering im Vergleich zu Gebieten der Beltregion, aber decken sich mit den Daten der Literatur für die Gegend östlich und um die Darßer Schwelle. Die akustischen Erfassungen zeigten nur vereinzelt im Winter und Frühjahr Schweinswalnachweise an.

Insgesamt wird gemäß Kap. 8.1 die Häufigkeit/Dichte als „gering“ bewertet. Diese Einschätzung beruht darauf, dass während der Untersuchungsjahre die Sichtungsraten auf den Flugtransekt- und Schiffstransekterfassungen gering bis sehr gering war. Eine Dichteberechnung war aus diesen Gründen nicht möglich. Die Daten der akustischen Erfassungen bestätigen diese Ergebnisse.

Das Kriterium Seltenheit/Gefährdung wird insgesamt gemäß Kap. 8.1 als „hoch“ bewertet. Die Funktion des Lebensraumes wird mit „mittel“ bewertet, da die Gewässer im und um das Vorhabensgebiet nachweisbar von Schweinswalen genutzt werden und sich in direkter Umgebung (<5 km) potenzielle Nahrungshabitate (GGB „Plantagenetgrund“) befinden. Eine Nutzung beschränkt sich primär auf die Sommer und Herbstmonate und ist nicht intensiv.

Die Gewässer um Rügen stellen die Verbreitungsgrenze beider Subpopulationen dar (EVANS & TEILMANN 2009; GALLUS et al. 2012; BENKE et al. 2014). Daher könnten die erfassten Schweinswale, die in den Gewässern um den geplanten OWP „Gennaker“ vorkommen, der westlichen Subpopulation oder der vom Aussterben bedrohten östlichen Subpopulation (HAMMOND et al. 2008) angehören. Genauere zeitliche oder räumliche Daten zum eventuellen Wanderverhalten beider Populationen liegen aber nicht in ausreichendem Maße vor, um gesicherte Aussagen über die Anwesenheit im Untersuchungsgebiet zu machen.

8.5 Bestand der Seehund-Population

8.5.1 Überblick

Aktuell gibt es in den deutschen Gewässern bzw. Küstenabschnitten der Ostsee keinen etablierten reproduzierenden Seehundbestand bzw. dauerhafte Liegeplätze (BORKENHAGEN 2011; HARDER 2011). Allerdings wurden in den letzten Jahren wieder vermehrt Seehunde an der deutschen Küste nachgewiesen. Die Nutzung nahrungsreicher Habitate innerhalb der deutschen Ostsee erfolgt wahrscheinlich primär durch Individuen der nahegelegenen dänischen Kolonien wie z. B. Rødsand (HARDER 2011). Auf den MINOS-Befliegungen und während des BfN-Monitorings konnten ebenfalls nur vereinzelt Robben nachgewiesen werden (GILLES et al. 2007; GILLES & SIEBERT 2009; GILLES et al. 2011). Nach der gezielten Ausrottungskampagne des Seehundes Anfang des 20. Jahrhunderts in der deutschen Ostsee kann aktuell davon ausgegangen werden, dass eine graduelle Wiederbesiedlung des früheren Lebensraumes erfolgt.

Das Vorhabensgebiet liegt mit einer Küstenentfernung von weniger als 15 km im normalen Aktionsradius von Seehunden (DIETZ et al. 2003). Insgesamt wurden in beiden Untersuchungsjahren im Teilgebiet 1 auf flugzeug- und schiffsgestützten Erfassungen 5 Seehunde nachgewiesen. Weiterhin wurden 4 unbestimmte Robben im Teilgebiet 1 beobachtet. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil dieser unbestimmten Robben Seehunde waren. Im Teilgebiet 2 wurden während des einen Untersuchungsjahres insgesamt 2 Seehunde sowie eine unbestimmte Robbe nachgewiesen.

Im dritten Untersuchungsjahr wurden auf der einen beobachterbasierten Flugzeugzählung und den zwölf schiffsgestützten Zählungen keine Seehunde nachgewiesen. Auf den fünf Digitalflügen wurden 5 unbestimmte Robben nachgewiesen. Es kann davon ausgegangen werden, dass einige dieser Sichtungen auch Seehunde waren.

Weitere Nachweise im Untersuchungsgebiet des geplanten OWPs „Gennaker“ ergeben sich durch Einzelnachweise aus der Literatur (siehe Abb. 74).

8.5.2 Zusammenfassende Bewertung

Die Ergebnisse dieser Studie stimmen mit den Literaturangaben überein, so dass sich trotz der methodischen Einschränkungen der Erfassung von Robben ein geringes Vorkommen von Seehunden im Bereich des geplanten OWP „Gennaker“ feststellen lässt. Als Funktion des Lebensraums kann von einer Nutzung sowohl als Nahrungs- als auch als Durchwanderungsgebiet ausgegangen werden. Die Nähe produktiver Sandbank- und Riffhabitats (z. B. GGB „Plantagenetgrund“) zum Vorhabensgebiet verstärken den Charakter eines Nahrungsgebietes.

Insgesamt wird gemäß Kap. 8.1 die Häufigkeit/Dichte als „gering“, das Kriterium Seltenheit/Gefährdung als „hoch“ und das Kriterium Funktion des Lebensraumes als „mittel“ bewertet.

8.6 Kegelrobbenbestand

8.6.1 Überblick

Innerhalb der deutschen Ostsee gibt es aktuell keine reproduzierende Kegelrobbenkolonie. Jedoch hat sich innerhalb der letzten Jahre im Greifswalder Bodden am Großen Stubber ein regelmäßig genutzter Liegeplatz etabliert (HERRMANN et al. 2007; HERRMANN 2010; VON NORDHEIM et al. 2011). Auch an anderen potenziell geeigneten Liegeplätzen wurden in den letzten Jahren vermehrt Kegelrobben nachgewiesen (HERRMANN 2012). Der große Aktionsradius von Kegelrobben von bis zu 850 km (DIETZ et al. 2003) bedingt eine potenzielle Erreichbarkeit des Vorhabensgebietes von einer Vielzahl von zum Teil weit entfernten Kolonien. Aktuelle Erhebungen im Rahmen des Robbenmonitorings in Mecklenburg-Vorpommern bestätigen die positive Bestandsentwicklung innerhalb deutscher Gewässer (HERRMANN 2012). [Aktuell wird die Population in der Ostsee auf 38.000-40.000 Tieren geschätzt, was darauf hindeutet, dass die Population wächst \(ICES 2021\).](#) Seit 2005 ist eine durchgehende Anwesenheit der Tiere im Greifswalder Bodden, besonders am Großen Stubber, belegt. Seit 2010 steigen auch die Zahlen auf der Greifswalder Oie stetig an. Im März/ April 2019 wurden kurzfristig bis zu 300 Kegelrobben im Greifswalder Bodden gezählt. Im Verlauf des Jahres geht die Zahl auf unter 30 zeitgleich festgestellte Tiere zurück (MEINIG et al. 2020). Während der MINOS- und BfN-Befliegungen wurden seit 2002 nur sporadisch Sichtungen von Robben (keine Differenzierung in Seehunde oder Kegelrobben) gemacht (GILLES et al. 2007; GILLES & SIEBERT 2009; GILLES et al. 2011). In benachbarten dänischen Gewässern hat sich in den letzten fünf Jahren eine erhebliche Steigerung an den Liegeplätzen innerhalb der Erbseninseln (Ertholmene) nordöstlich

von Bornholm (etwa 175 km vom Vorhabensgebiet „Gennaker“ entfernt) ergeben. Auch in anderen Bereichen der dänischen und schwedischen Küste werden wieder ansteigende Zahlen beobachtet (HARDER et al. 2013).

Im Teilgebiet 1 wurden im ersten und zweiten Untersuchungsjahr auf flugzeug- und schiffsgestützten Erfassungen 6 Kegelrobben nachgewiesen. Im Teilgebiet 2 wurden während des ersten Untersuchungsjahres insgesamt 4 Kegelrobben beobachtet. Im dritten Untersuchungsjahr wurden auf der beobachterbasierten Flugzeugzählung im Untersuchungsgebiet 2 keine Kegelrobben nachgewiesen. Auf den zwölf schiffsgestützten Untersuchungen im erweiterten Teilgebiet 1 konnten insgesamt 4 Kegelrobben erfasst werden. Auf den fünf Digitalflügen wurden 5 unbestimmte Robben nachgewiesen. Es kann davon ausgegangen werden, dass einige dieser Sichtungen Kegelrobben waren.

8.6.2 Zusammenfassende Bewertung

Aufgrund der geringen Bestände in der Ostsee ist mit einer geringen Anzahl an Kegelrobben im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen. Die geringen Nachweise während des ersten (Teilgebiet 1 und 2), zweiten (Teilgebiet 1) und dritten Untersuchungsjahres (erweitertes Teilgebiet 1 und Untersuchungsgebiet 1-3) für den geplanten OWP „Gennaker“ bestätigen dies. Allerdings hat in den letzten Jahren der Kegelrobbenbestand in den deutschen und dänischen Gewässern der westlichen Ostsee einen sehr deutlichen Aufwärtstrend gezeigt. Es ist anzunehmen, dass dieser sich innerhalb der nächsten Jahre fortsetzen wird und die Wiederbesiedlung der deutschen und dänischen Liegeplätze im Umfeld des geplanten OWP „Gennaker“ weiter voranschreitet. Die Etablierung permanenter, reproduzierender Kolonien in deutschen Gewässern der Ostsee kann nach jetzigem Kenntnisstand als wahrscheinlich angesehen werden.

Als Funktion des Lebensraums kann, ähnlich wie bei Seehunden, von einer Nutzung sowohl als Nahrungs- als auch als Durchwanderungsgebiet ausgegangen werden. Die Nähe produktiver Sandbank- und Riffhabitats (z. B. GGB „Plantagenetgrund“) zum Vorhabensgebiet verstärken den Charakter eines Nahrungsgebietes.

Insgesamt wird gemäß Kap. 8.1 die Häufigkeit/Dichte als „gering“, das Kriterium Seltenheit/Gefährdung als „hoch“ und das Kriterium Funktion des Lebensraumes als „mittel“ bewertet.

9 Zusammenfassung

Das Ziel der hier vorliegenden Untersuchung ist die Charakterisierung des Vorhabensgebietes des geplanten OWP „Gennaker“ hinsichtlich des Vorkommens von Meeressäugern anhand der Ergebnisse während des Untersuchungszeitraumes von Juni 2012 bis April 2016.

Dazu wurden von Dezember 2012 bis November 2014 insgesamt 16 speziell für Schweinswale konzipierte Zählflüge und 34 kombinierte Vogel-/Meeressäugerflüge durchgeführt, die Aussagen über das Vorkommen dieser Art im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2) zulassen. In dem dritten Untersuchungsjahr wurde lediglich ein kombinierter Vogel-/Meeressäugerflug im März 2016 absolviert (Untersuchungsgebiet 2). Um den methodischen Änderungen des StUK 4 nachzukommen, wurden zusätzlich fünf weitere Digitalflüge von Februar 2016 bis April 2016 absolviert und ausgewertet (Untersuchungsgebiet 1-3). Weiterhin wurden akustische Untersuchungen zur Habitatnutzung durch die Schweinswale mithilfe von Klickdetektoren (C-PODs) durchgeführt. Dabei wurden C-PODs von Anfang Juni 2012 bis Mitte Januar 2015 stationär an zwei POD-Stationen ausgebracht. Die POD-Station „IfAÖ 2“ wurde in der Nähe des Vorhabensgebietes und die POD-Station „IfAÖ 1“ wurde etwa 17 km weiter östlich ausgebracht. Zusätzlich wurden von November 2012 bis April 2016 insgesamt 84 Schiffstransect-Untersuchungen mit ein bis vier Transectfahrten pro Monat vorgenommen, um Daten über das Vorkommen und die Verbreitung von Meeressäugern im Teilgebiet 1 und 2 sowie im erweiterten Teilgebiet 1 aufzunehmen.

Aufgrund der geringen Sichtungszahlen wurden für die Zählflüge und die Schiffstransect-Zählungen keine absoluten Dichten ermittelt. Stattdessen wurden relative Häufigkeiten pro km Transectstrecke errechnet.

Schweinswale

Während der **Flugtransecterfassungen** wurden auf den 16 reinen Meeressäugerflügen insgesamt 132 Schweinswale gesichtet (Teilgebiet 1: 33 Tiere, darunter 2 Kälber (1. UJ) und 55 Tiere, davon 7 Kälber (2. UJ); Teilgebiet 2: 44 Schweinswale, darunter 4 Kälber (1. UJ)). Auf 32 kombinierten Vogel-/Meeressäugerflügen wurden insgesamt 133 Tiere beobachtet (Teilgebiet 1: 41 Tiere, davon 5 Kälber (1.UJ) und 26 Tiere, davon 1 Kalb (2. UJ); Teilgebiet 2: 66 Schweinswale, darunter 9 Kälber (1. UJ)). Auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im dritten Untersuchungsjahr wurden keine Schweinswale erfasst.

Eine Hochrechnung auf die im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2) im ersten und zweiten Jahr der Basisaufnahme vorkommenden Schweinswale wurde aufgrund der geringen Sichtungszahlen nicht durchgeführt. Der Kälberanteil lag bei den reinen Meeressäugerflügen für die sommerliche Hauptgeburtsperiode bei 7,7% (Teilgebiet 1 – 1. UJ), 12,7 % (Teilgebiet 1 – 2. UJ) und 9,3 % (Teilgebiet 2 – 1. UJ).

Für die ermittelten relativen Häufigkeiten ergaben sich im Teilgebiet 1 während des ersten Untersuchungsjahres Maximalwerte von 0,020 und 0,029 Ind./km auf Flügen im Sommer und Herbst (Juni, Juli, September und Oktober 2013). Zwischen Mai und September 2013 lagen die relativen Häufigkeiten ansonsten zwischen 0,002 und 0,013 Ind./km. Von Dezember 2012 bis April 2013 wurden keine Schweinswale nachgewiesen.

Die auf den Flugzählungen im Teilgebiet 2 ermittelten Werte zur relativen Häufigkeit hatten ihr Maximum zwischen 0,022 und 0,061 Ind./km im Sommer und Herbst in den Monaten Juni, Juli, August, September und Oktober 2013. Im April und Juni 2014 ergaben sich reduzierte relative Häufigkeiten von bis zu 0,008 Ind./km. Im Februar, März und Mai 2014 wurden keine Schweinswale gesichtet. Zwischen November 2013 und Januar 2014 konnten wetterbedingt keine Flüge stattfinden.

Im zweiten Untersuchungsjahr ergaben sich im Teilgebiet 1 für die relativen Häufigkeiten Maximalwerte auf den Meeressäugerflügen während des Sommers von 0,026 bis 0,059 Ind./km (Juni und Juli 2014). Ansonsten lagen reduzierte relative Häufigkeiten zwischen Mai und November 2014 zwischen 0,002 und 0,015 Ind./km vor. Zwischen Februar und April 2014 wurden keine Schweinswale gesichtet.

Während der fünf **digitalen Flugzeugzählungen** im Winter und Frühling 2016 wurden im Untersuchungsgebiet (Untersuchungsgebiet 1, 2 und 3) insgesamt 7 Schweinswale gesichtet. Auf den Digitalbildern wurden keine Kälber nachgewiesen.

Bei den **Schiffstransekterfassungen** wurden im gesamten Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2, erweitertes Teilgebiet 1) insgesamt 225 Schweinswale gezählt (Teilgebiet 1: 11 Tiere, darunter 1 Kalb (1. UJ) und 55 Tiere, darunter keine Kälber (2. UJ); Teilgebiet 2: 144 Schweinswale, davon 1 Kalb (1. UJ); erweitertes Teilgebiet 1: 15 Tiere, darunter keine Kälber (3. UJ)).

Wird das erste Untersuchungsjahr des Teilgebietes 1 allein betrachtet, ergibt sich, über diesen Erfassungszeitraum betrachtet, eine mittlere relative Häufigkeit von 0,002 Ind./km. Ein Maximalwert von 0,011 Ind./km wurde im Mai 2013 erreicht. Die Monate August, September und Oktober 2013 wiesen im Vergleich um ein Viertel bis die Hälfte reduzierte relative Häufigkeiten von 0,003 bis 0,006 Ind./km auf. In den restlichen Monaten wurden keine Schweinswale innerhalb des Transektes gesichtet.

Im Teilgebiet 2 hatten die vom Schiff aus ermittelten relativen Häufigkeiten ihr Maximum mit 0,111 und 0,120 Ind./km im Sommer und Herbst in den Monaten August und September 2013. Zuvor ergaben sich für Juni und Juli 2013 geringere relative Häufigkeiten von 0,029 und 0,014 Ind./km. Nach dem deutlichen Anstieg im August und September 2013 kam es im Oktober und November 2013 wieder zu einer Reduktion der relativen Häufigkeiten auf 0,019 und 0,015 Ind./km. Zwischen Dezember 2013 und Mai 2014 wurden keine Schweinswale gesichtet.

Für das zweite Untersuchungsjahr ergibt sich im Teilgebiet 1 eine mittlere relative Häufigkeit von 0,012 Ind./km. Die relative Häufigkeit war im Sommer in den Monaten Juni und Juli 2014 mit 0,034 und 0,048 Ind./km am höchsten. Im Herbst (September bis November 2014) kamen reduzierte, jedoch im Vergleich zum Vorjahr im Teilgebiet 1 höhere, relative Häufigkeiten zwischen 0,017 und 0,028 Ind./km vor. Mit Ausnahme des Monats Januar 2014 (relative Häufigkeit von 0,017 Ind./km) wurden zwischen Dezember 2013 und Mai 2014 keine Schweinswale gesichtet.

Im dritten Untersuchungsjahr ergab sich im erweiterten Teilgebiet 1 eine mittlere relative Häufigkeit von 0,005 Ind./km. Die relative Häufigkeit war im Herbst mit 0,029 Ind./km (November

2015) am höchsten. Im Winter und Frühjahr waren die relativen Häufigkeiten mit 0,005 Ind./km im Dezember 2015 und März 2016 deutlich geringer. Im Sommer wurden keine Erfassungen durchgeführt.

Mittels **C-PODs** wurden an der POD-Station „IfAÖ 2“ in beiden Untersuchungsjahren an insgesamt 47,5% der auswertbaren Tage Klickfolgen von Schweinswalen registriert. Während des ersten Untersuchungsjahres wurden an 44,6% der Tage des Aufzeichnungszeitraumes Tonfolgen von Schweinswalen erfasst. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden an 50,3% der Tage des Aufzeichnungszeitraumes Tonfolgen von Schweinswalen registriert. An der POD-Station „IfAÖ 1“ wurden in beiden Untersuchungsjahren an insgesamt 38,4% der auswertbaren Tage Klickfolgen von Schweinswalen registriert. Während des ersten Untersuchungsjahres wurden an 32,4% der Tage des Aufzeichnungszeitraumes Tonfolgen von Schweinswalen erfasst. Im zweiten Untersuchungsjahr wurden an 43,4% der Tage des Aufzeichnungszeitraumes Tonfolgen von Schweinswalen registriert.

Es lässt sich in beiden Jahren und bei beiden POD-Stationen eine große Variabilität zwischen den Monaten feststellen. So schwankte die monatliche Aktivitätsdichte gemessen in Stunden pro Tag mit akustischer Aktivität (PPH/Tag) an der POD-Station „IfAÖ 2“ im ersten Untersuchungsjahr zwischen 0 und 16,0% (monatliche Mittelwerte) und im zweiten Untersuchungsjahr zwischen 0 und 27,9%. An der POD-Station „IfAÖ 1“ schwankte die monatliche Aktivitätsdichte gemessen in Stunden pro Tag mit akustischer Aktivität (PPH/Tag) im ersten Untersuchungsjahr zwischen 0 und 16,7% (monatliche Mittelwerte) und im zweiten Untersuchungsjahr zwischen 0 und 16,3%.

In beiden Untersuchungsjahren und an beiden POD-Stationen wurden Perioden mit akustischer Aktivität von Schweinswalen primär in den Sommer- und vor allem Herbstmonaten von Juni bis November festgestellt. Abfallende Aktivitäten bis hin zu geringen bzw. keinen Aktivitätsdichten wurden im Winter und Frühjahr zwischen Dezember und Mai bestimmt. Beide POD-Stationen zeigten in der Phänologie einen nahezu identischen Verlauf, wobei die Aktivitätsdichte an der etwas östlicher gelegenen POD-Station „IfAÖ 1“ etwas geringer als an der POD-Station „IfAÖ 2“ war.

Für den gesamten Betrachtungszeitraum lässt sich anhand der erhobenen Daten und eines Literaturabgleiches festhalten, dass Schweinswale im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1; Untersuchungsgebiet 1-3) in geringen Dichten vorkommen. Dennoch ergibt sich ein saisonal ausgeprägtes Nutzungsmuster, was durch alle Untersuchungsmethoden festgehalten wurde. Zum Sommer hin kam es zu einem deutlichen Anstieg der Sichtungs- und Detektionsraten. Dieser setzte sich in den Herbst hinein fort. Zum Winter hin ergab sich eine deutliche Abnahme der Schweinswalnachweise, sodass im Winter und Frühjahr nur sporadisch Schweinswale nachgewiesen wurden. Dieses Muster weist auf eine ausgeprägte Saisonalität der Schweinswalpräsenz im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) hin.

Dieses festgestellte saisonale Vorkommen von Schweinswalen entspricht den saisonalen Vorkommensmustern, wie sie auch in anderen Studien für dieses Seegebiet beschrieben werden, mit Maximalwerten während der Sommer- und Herbstmonate sowie minimalen Detektionsraten im Winter (VERFUß et al. 2007b; BENKE et al. 2014; GALLUS et al. 2015; SAMBAH

2016). Aufgrund großer Gemeinsamkeiten mit saisonalen Mustern, wie sie typischerweise zwischen Fehmarn und Rügen auftreten, ist davon auszugehen, dass die im geplanten OWP „Gennaker“ erfassten Schweinswale der westlichen Beltsee-Subpopulation zuzurechnen sind. Da die Digitalflüge lediglich im Frühjahr und Winter durchgeführt wurden, konnte für diese Methode kein saisonales Muster ermittelt werden.

Robben

Robben wurden von allen Beobachtungsplattformen nur sporadisch gesichtet. Insgesamt wurden während der Meeressäuger- und Vogelflüge im Teilgebiet 1 und 2 sowie im Untersuchungsgebiet 2 2 Kegelrobben, 5 Seehunde und 3 unbestimmte Robben beobachtet. Auf den Digitalflügen konnten insgesamt 6 unbestimmte Robben beobachtet werden (Untersuchungsgebiet 1-3).

Während der Schiffstranssektzählungen wurden zusätzlich 12 Kegelrobben, 2 Seehunde und 2 unbestimmte Robben im Untersuchungsgebiet (Teilgebiet 1 und 2; erweitertes Teilgebiet 1) erfasst.

Die geringen Sichtungszahlen von Robben im Rahmen der vorliegenden Basiserfassung zeigen, dass das Seegebiet um den geplanten OWP „Gennaker“ trotz des allgemeinen Bestandsanstiegs (insbesondere der Kegelrobben) nur selten von Robben genutzt wird. Es ist allerdings zu beachten, dass der Bestand beider Robbenarten über die Jahre weiter zugenommen hat (HELCOM 2018).

Bewertung

Das Kriterium der Seltenheit bzw. der Gefährdung wird für **Schweinswale** mit „hoch“ bewertet, da es eine Vielzahl von Vorbelastungen durch die hohe anthropogene Nutzungsintensität gibt. Für Schweinswale ergibt sich als Vorbelastung im näheren und weiteren Umfeld des Untersuchungsraumes vor allem die Bestandsreduzierung durch unbeabsichtigten Beifang in der Fischerei. Als weitere Faktoren sind mechanische Zerstörung von Habitaten, Übernutzung von Beutefischen, Lärmbelastungen, Schadstoffbelastungen, Eutrophierung und derzeit unklare Auswirkungen durch den Klimawandel zu nennen. Die vorgestellten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass das Vorhabensgebiet des OWP „Gennaker“ in einem Bereich geringer Nutzung durch Schweinswale liegt.

Insgesamt wird die Häufigkeit/Dichte als „gering“, das Kriterium Seltenheit/Gefährdung als „hoch“ und das Kriterium Funktion des Lebensraumes als „mittel“ bewertet.

Das Kriterium der Seltenheit bzw. der Gefährdung wird für **Seehunde** und für **Kegelrobben** mit „hoch“ bewertet. Für Seehund und Kegelrobbe ergeben sich auf See ähnlich hohe Vorbelastungen wie für Schweinswale. Zusätzliche Vorbelastungen zeigen sich bei beiden Robbenarten durch Störungen an Land. Im Bereich des geplanten OWP „Gennaker“ ergab sich ein geringes Vorkommen von Kegelrobben, Seehunden und unbestimmten Robben. Insgesamt wird für beide Robbenarten das Kriterium Häufigkeit/Dichte als „gering“ und das Kriterium Funktion des Lebensraumes als „mittel“ bewertet.

Die fünf Digitalflüge, der eine kombinierte Vogel-/Meeressäugerflug und die zwölf Schiffstranssektzählungen, welche im dritten Untersuchungsjahr 2015/2016 durchgeführt wurden, stützen

die vorherigen Bewertungen des 1. und 2. Untersuchungsjahres und führen nicht zu einer anderen Bewertung.

10 Literaturverzeichnis

- ABT, K. & J. ENGLER (2009): Rapid increase of the grey seal (*Halichoerus grypus*) breeding stock at Helgoland. *Helgoland Marine Research* 63(2):177–180.
- ADELUNG, D., G. HEIDEMANN, K. FRESE, J. DUINKER, E. HAASE & G. SCHULZ (1997): Untersuchung an Kleinwalen als Grundlage eines Monitorings. *Schlussbericht* BMBF-Projekt 03F0139A. Schlussbericht Untersuchungen über Bestand, Gesundheitszustand und Wanderungen der Kleinwalpopulationen (Cetacea) in deutschen Gewässern. Zwischenbericht zum FE-Vorhaben des Bundesministers für Umwelt und Reaktorsicherheit.
- ADELUNG, D., N. LIEBSCH & R.P. WILSON (2004): Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina vitulina*) im Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks. Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich - Endbericht. Teilprojekt 6. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning, Germany.
- AKAMATSU, T., J. TEILMANN, L. MILLER, J. TOUGAARD, R. DIETZ, D. WANG, K. WANG, U. SIEBERT & Y. NAITO (2007): Comparison of echolocation behaviour between coastal and riverine porpoises. *Deep-Sea Res. II* 54: 290–297.
- ANDERSEN, L.W. & M.T. OLSEN (2010): Distribution and population structure of North Atlantic harbor seals (*Phoca vitulina*). *NAMMCO Scientific Publication* 8:15–36.
- ASCOBANS (2000): Proceedings of the third meeting of parties to ASCOBANS. Bristol, United Kingdom 26-28 July 2000. ASCOBANS secretariat, Bonn, Germany.
- ASCOBANS (2009a): ASCOBANS Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises Jastarnia Plan (2009 Revision), as adopted at the 6th Meeting of the Parties to ASCOBANS (2009). ASCOBANS secretariate, Bonn, Germany.
- ASCOBANS (2009b): ASCOBANS conservation plan for harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) in the North Sea. MOP6/Doc.7-02 (AC). ASCOBANS secretariat, Bonn, Germany.
- ASCOBANS (2012). ASCOBANS conservation plan for the harbour porpoise population in the Western Baltic, the Belt Sea and the Kattegat. 7th Meeting of the Parties to ASCOBANS, Brighton, United Kingdom, 22-24 October 2012. ASCOBANS secretariat, Bonn, Germany.
- ASCOBANS (2016): [ASCOBANS Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises Jastarnia Plan \(2016 Revision\), as adopted at the 8th Meeting of the Parties to ASCOBANS \(2016\)](#). ASCOBANS secretariate, Bonn, Germany.
- AU, W.W.L., R.A. KASTLEIN, H.T. RIPPE & N. SCHOONEMAN (1999): The transmission beam pattern and echolocation signal of the harbor porpoise (*Phocoena phocoena*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 105(2):1261–1261.
- BATES, D., M. MAECHLER & B. BOLKER (2012): lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and Eigen++, 2011. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>. R package version 0.999375-42.
- BEINECKE, A., SIEBERT, U., MCLACHLAN, M., BRUHN, R., THRON, K., FAILING, K., et al. (2005): Investigations of the Potential Influence of Environmental Contaminants on the Thymus and Spleen of Harbor Porpoises (*Phocoena phocoena*). *Environmental Science & Technology* 39(11):3933–3938.
- BENESCH, M. (2013): Einfluss von Wellenhöhe und Tidenströmung auf Unterwasserhintergrundschallmessungen in der Nordsee. Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie, Hamburg, Rostock.
- BENKE, H. & U. SIEBERT (1994): Zur Situation der Kleinwale im Wattenmeer und in der südöstlichen Nordsee. In: (Eds.) J.L. LOZAN, E. RACHOR, K. REISE, H.V. WESTERNHAGEN & W. LENZ: Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- BENKE, H., U. SIEBERT, R. LICK, B. BANDOMIR & R. WEISS (1998): The current status of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in German waters. *Archive of Fishery and Marine Research/Archiv für Fischerei- und Meeresforschung* 46(2):97–123.
- BENKE, H., S. BRÄGER, M. DÄHNE, A. GALLUS, S. HANSEN, C.G. HONNEF, M. JABBUSCH, J.C. KOBLITZ, K. KRÜGEL, A.

- LIEBSCHNER, I. NARBERHAUS & U.K. VERFÜß (2014): Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. *Marine Ecology Progress Series* 495: 275-290.
- BERGGREN, P., R. ISHAQ, Y. ZEBÜHR, C. NÄF, C. BANDH & D. BROMAN (1999): Patterns and levels of organochlorines (DDTs, PCBs, non-ortho PCBs and PCDD/Fs) in male harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Baltic Sea, the Kattegat-Skagerrak Seas and the west coast of Norway. *Marine Pollution Bulletin* 38(12):1070–1084.
- BERGGREN, P., P. WADE, J. CARLSTROM & A. READ (2002): Potential limits to anthropogenic mortality for harbour porpoises in the Baltic region. *Biological Conservation* 103(3):313–322.
- BERGGREN, P., L. HIBY, P. LOVELL & M. SCHEIDAT (2004): Abundance of harbour porpoises in the Baltic Sea from aerial surveys conducted in summer 2002. Paper SC/56/SM7 presented to the IWC Scientific Committee.
- BFN (2015): Liste der in Deutschland vorkommenden Arten der Anhänge II, IV, V der FFH-Richtlinie (92/43/EWG). Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
- BLOMKVIST, G., A. ROOS, S. JENSEN, A. BIGNERT & M. OLSSON (1992): Concentrations of sDDT and PCB in seals from Swedish and Scottish waters. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 21(8):539–545.
- BORAN, J.R., P.G.H. EVANS, J.B. REID & S. NORTHRIDGE (1999): Cetaceans in northeastern Atlantic waters: using diverse sightings sources to monitor distribution and relative abundance. In: (Eds.) E.C.M. PARSONS & P.G.H. EVANS: European Research on Cetaceans. *ECS Special Publication Series*, Vol.47. European Cetacean Society, Valencia, Spain.
- BORKENHAGEN, P. (2011): *Die Säugetiere Schleswig-Holsteins*. 1st Auflage. Husum Druck, Husum, 664 Seiten.
- BOWEN, D. (2016): *Halichoerus grypus*. In: IUCN. 2020. Red List of Threatened Species. Version 2021.3. www.iucnredlist.org. Accessed on 08 April 2022.
- BÖRJESSON, P. & A.J. READ (2003): Variation in timing of conception between populations of the harbor porpoise. *Journal of Mammalogy* 84(3):948–955.
- BORKENHAGEN, P. (2011): *Die Säugetiere Schleswig-Holsteins*. Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein 2011, Husum, Germany.
- BRÄGER, S. (2011a): Fischfänger des Nordens – Ringelrobben in der Ostsee. In: BENKE, H. (Hrsg.): *Wale und Robben in der Ostsee. Schriftenreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- BRÄGER, S. (2011b): Die Ostsee-Schweinswale im Spannungsfeld des Artenschutzes. In: BENKE, H. (Hrsg.): *Wale und Robben in der Ostsee. Schriftenreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- BRANDT, M.J., A. DIEDERICHS & G. NEHLS (2008): Fachgutachten Meeressäuger. BioConsult SH. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie für das Sandentnahmegebiet "Westerland III" westlich von Sylt. BioConsult SH, Husum, Germany.
- BRANDT, M.J., A. DIEDERICHS & G. NEHLS (2009): Harbour porpoise responses to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Final report to DONG Energy* BioConsult SH, Husum, Germany.
- BRANDT, M.J., A. DIEDERICHS, K. BETKE & G. NEHLS (2011): Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 421:205–216.
- BRAULIK, G., G. MINTON, M. AMANO & A. BJØRGE (2020): *Phocoena phocoena*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020. Version 2021.3. www.iucnredlist.org. Accessed on 09 April 2022.
- BRENSING, K. (2009): Marine noise pollution in the light of the EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD). In: 2nd International Conference on Progress in Marine Conservation in Europe 2009, Stralsund, Germany.

- BRUNDIERS, K., M. KOST, L. BURT, T. LEN, J. MAC AULAY, C. TIBERI LINQUIST et al. (2014): Detection functions of C-PODs: determining the probability of detecting harbor porpoises using a large hydrophone array. Poster of the 28th Annual Conference of the ECS. Liege, Belgique.
- BSH (2007): Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt. (StUK 3). Stand: Februar 2007. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, Rostock.
- BSH (2009a): Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) Teil Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, Rostock.
- BSH (2009b): Untersuchungen der Habitatnutzung von Schweinswalen mittels POD's nach StUK im Rahmen von Genehmigungsverfahren und Vollzug von Offshore Windparkvorhaben in der deutschen AWZ der Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, Rostock.
- BSH (2013): Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt. (StUK 4). Stand: Oktober 2013. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, Rostock.
- [BSH & BMU \(Eds.\). 2014. Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus - Challenges, Results and Perspectives. Federal Maritime and Hydrographic Agency \(BSH\), Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety \(BMU\). Springer Spektrum, Wiesbaden.](#)
- BUCKLAND, S.T. & S.T. TURNOCK (1992): A robust line transect model. *Biometrics* 48:901–909.
- BUCKLAND, S.T., D.R. ANDERSON, K.P. BURNHAM & J.L. LAAKE (1993): Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman & Hall, London.
- BUCKLAND, S.T., D.R. ANDERSON, K.P. BURNHAM, J.L. LAAKE, D.L. BORCHERS & L. THOMAS (2001): Introduction to distance sampling. Oxford University Press, New York.
- BURNS, J.J. (2009): Harbour Seal and Spotted Seal - *Phoca vitulina* and *Phoca largha*. In: Perrin, W.F., Würsig, B. & J.G.M. Thewissen (Eds.): Encyclopedia of marine mammals - 2nd Ed. Academic Press, Amsterdam.
- BUSBEE, D., I. TIZARD, J. STOTT, D. FERRICK & E. OTT-REEVES (1999): Environmental pollutants and marine mammal health: the potential impact of hydrocarbons and halogenated hydrocarbons on immune system dysfunction. *J. Cetacean Research Special issue* 1:223–248.
- CAMPHUYSEN, K. (2004): The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. *Lutra* 47(1):125–144.
- [CARLÉN, I., L. THOMAS, J. CARLSTRÖM, M. AMUNDIN, J. TEILMANN, N. TREGENZA, J. TOUGAARD, J. C. KOBLITZ, S. SVEEGAARD, D. WENNERBERG, O. LOISA, M. DÄHNE, K. BRUNDIERS, M. KOSECKA, L. A. KYHN, C. T. LJUNGQVIST, I. PAWLICZKA, R. KOZA, B. ARCISZEWSKI, A. GALATIUS, M. JABBUSCH, J. LAAKSONLAIJA, J. NIEMI, S. LYYTINEN, A. GALLUS, H. BENKE, P. BLANKETT, K. E. SKÓRA & A. ACEVEDO-GUTIÉRREZ \(2018\): Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation* 226:42–53.](#)
- CARSTENSEN, J., O.D. HENRIKSEN & J. TEILMANN (2006): Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODs). *Marine Ecology Progress Series* 321:295–308.
- CARWARDINE, M. (1996): *Wale und Delphine*. Delius Klasing & Co, Bielefeld.
- [CHRISTANSØ FELTSTATION \(2019\): http://chnf.dk/flora_fauna/pattedyr.php](http://chnf.dk/flora_fauna/pattedyr.php)
- CHUDZINSKA, M. (2009): Diving behaviour of harbour seals (*Phoca vitulina*) from the Kattegat. Master thesis Aarhus University, Aarhus, Denmark.
- [CMS \(2015\): Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals – Appendix I and II. CMS Secretariat. Bonn, Germany. Effective 8 February 2015. Version posted on 5 June 2015: http://www.cms.int/manage/sites/default/files/document/Appendices_COP11_E_version5June2015.pdf](http://www.cms.int/manage/sites/default/files/document/Appendices_COP11_E_version5June2015.pdf)

- CoE (2002): Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats – Appendix II and III. Council of Europe. Strasbourg. <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-2.htm> and <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-3.htm>.
- CUNNINGHAM, L., J.M. BAXTER, I.L. BOYD, C.D. DUCK, M. LONERGAN, S.E. MOSS & B. MCCONNELL (2009): Harbour seal movements and haul-out patterns: implications for monitoring and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19(4):398–407.
- DÄHNE, M., K. HARDER & H. BENKE (2011a): Totfundmonitorings von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 1990 - 2010. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV). Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Germany.
- DÄHNE, M., K. KRÜGEL, U. VERFUß, A. BRANDECKER, J. SUBKLEW, A. GALLUS, et al. (2011b): Kalibrierung der C-PODs. Kalibrierungsworkshop Stralsund, Meeresmuseum 21.02.2011. Stralsund, Germany.
- DÄHNE, M., U. VERFUß, A. BRANDECKER, U. SIEBERT & H. BENKE (2013a): Methodology and results of calibration of tonal click detectors for small odontocetes (C-PODs). *The Journal of the Acoustical Society of America* 134(3):2514–2522.
- DÄHNE, M.; GILLES, A.; LUCKE, K.; PESCHKO, V.; ADLER, S.; KRÜGEL, K.; SUNDERMEYER, J. & SIEBERT, U. (2013b): Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. – *Environmental Research Letters* 8: 025002.
- DÄHNE, M.; TOUGAARD, J.; CARSTENSEN, J.; ROSE, A. & NABE-NIELSEN, J. (2017): Bubble curtains attenuate noise from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. – *Marine Ecology Progress Series* 580: 221–237.
- DÄHNE, M. (2018): Kegelrobben – Nahrungspräferenzen und Wechselwirkungen mit der Fischerei. Deutsches Meeresmuseum Stralsund. Vortrag am Deutschen Fischereitag 2018 am 29.08.2018, Lübeck.
- DÄHNE, M., WESTPHAL, L., KAST, S., BRÜGGEMANN, A., HERRMANN, A. & V. VON VIETINGHOFF (2019): Totfundmonitoring von Meeressäugetieren an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern - Auswertung von 2016–2017. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV). 19 pp.
- DEHNHARDT, G. & H.M.B. BLECKMANN (1998): Seal whiskers detect water movements. *Nature* (394):235–236.
- DE LUNA, C.J., S.J. GOODMAN, O. THATCHER, P.D. JEPSON, L. ANDERSEN, K. TOLLEY & A. R. HOELZEL (2012): Phenotypic and genetic divergence among harbour porpoise populations associated with habitat regions in the North Sea and adjacent seas. *Journal of Evolutionary Biology* 25(4):674–681.
- DEMASTER, D.P.; FOWLER, C.W.; PERRY, S.L. & RICHLIN, M.F. (2001): Predation and competition: The impact of fisheries on marine-mammal populations over the next one hundred years. – *Journal of Mammalogy* 82 (3): 641–651.
- DIEDERICHS, A., G. NEHLS & I.K. PETERSEN (2002): Flugzeugzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich. *Seevögel* 23(2):38–46.
- DIEDERICHS, A., V. HENNIG & G. NEHLS (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 II: Harbour porpoises. Report from the University of Hamburg and BioConsult SH. BioConsult SH, Husum, Germany.
- DIEDERICHS, A., M.J. BRANDT & G. NEHLS (2009): Basisuntersuchung im Frühjahr 2008 am Offshore-Testfeld „alpha ventus“ - Untersuchungen zu Schweinswalen mit T-PODs - Betrachtungszeitraum: März bis Juli 2008. BioConsult SH, Husum, Germany.
- DIEDERICHS, A., M.J. BRANDT, G. NEHLS, M. LACZNY, A. STRÖH & W. PIPER (2010): Auswirkungen des Baus des Offshore-Testfelds „alpha ventus“ auf marine Säugetiere. BioConsult SH.
- DIETZ, R., J. TEILMANN, O.D. HENRIKSEN & K. LAIDRE (2003): Movements of seals from Rødsand seal sanctuary mon-

- itored by telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. *NERI Technical Report* No. 429. National Environmental Research Institute, Denmark.
- DIETZ, R., F.F. RIGÉT, A. GALATIUS, C. SONNE, J. TEILMANN & R. BOSSI (2012): Spatial trends of perfluorochemicals in harbor seals (*Phoca vitulina*) from Danish waters. *Science of the Total Environment* 414:732–737.
- DONOVAN, G.P. & A. BØRGE (1995): Harbour porpoises in the North Atlantic: edited extract from the report of the IWC scientific committee, Dublin, 1995. In: (Eds.) G.P. DONOVAN & A. BØRGE: Biology of the Phocoenids. *Rep. Int. Whal. Comm. Special issue* 16:3–25. Cambridge, U.K.
- EDRÉN, S.M.C., S.M. ANDERSEN, J. TEILMANN, J. CARSTENSEN, P.B. HARDERS, R.F. DIETZ & L.A. MILLER (2010a): The effect of a large Danish offshore wind farm on harbor and gray seal haul-out behavior. *Marine Mammal Science* 26(3):614–634.
- EDRÉN, S.M.C., M.S. WISZ, J. TEILMANN, R. DIETZ & J. SÖDERKVIST (2010b): Modelling spatial patterns in harbour porpoise satellite telemetry data using maximum entropy. *Ecography* 33(4):698–708.
- EVANS, P.G.H. (1998): Biology of cetaceans of the northeast Atlantic (in relation to seismic energy). In: (Eds.) M. L. TASKER & C. WEIR: Proceedings of the Seismic and Marine Mammals Workshop London, 23-25 June 1998.
- EVANS, P.G.H. & J. TEILMANN (2009): ASCOBANS/HELCOM Small Cetacean Population Structure Workshop. ASCOBANS secretariate, Bonn, Germany.
- EVANS, P.G.H., C. SWANN, E. LEWIS, E. PARSONS, J. HEIMLICH-BORAN & S. HEIMLICH-BORAN (1993): Survey of cetaceans in the minches and Sea of Hebrides, Northwest Scotland. In: (Ed.) P.G.H. EVANS: European Research on Cetaceans, Vol.7. European Cetacean Society, Cambridge, UK.
- FAIS, A., S. VIQUERAT, B. UNGER, H. HERR & U. SIEBERT (2016): [Monitoring von marinen Säugetieren 2015 in der deutschen Nord - und Ostsee. P. 18. Unveröffentlichte Monitoringdaten, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung \(ITAW\), Auftraggeber: Bundesamt für Naturschutz.](#)
- FONFARA, S., U. SIEBERT, A. PRANGE & F. COLIJN (2007): The impact of stress on cytokine and haptoglobin mRNA expression in blood samples from harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87(1):305.
- GALLUS, A. & H. BENKE (2013): [Monitoring von marinen Säugetieren 2012 in der deutschen Nord- und Ostsee: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.](#)
- GALLUS, A. & H. BENKE (2014): [Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.](#)
- GALLUS, A., U.K. VERFUß, M. DÄHNE, I. NABERHAUS & H. BENKE (2011): Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: BENKE, H. (Hrsg.): *Wale und Robben in der Ostsee. Schriftenreihe Meer und Museum, Band 23.* Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- GALLUS, A., M. DÄHNE, U.K. VERFUß, S. BRÄGER, S. ADLER, U. SIEBERT & H. BENKE (2012): Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the “Critically Endangered” Baltic harbour porpoise in German waters. *Endangered Species Research* 18(3):265–278.
- GALLUS, A., K. KRÜGEL & H. BENKE (2015): [Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.](#)
- GARNAGA, G. (2013): Integrated assessment of pollution in the Baltic Sea. *Ekologija* 58(3):331–355.
- GARTHE, S., O. HÜPPOP & T. WEICHLER (2002): [Anleitung zur Erfassung von Seevögeln auf See von Schiffen. Seevögel, Band 23, Heft 2, 47-55.](#)
- GAUGER, M., C. JANSEN, D. HAGEDORN & B. CULIK (2012): Testing POD detection range under optimal field conditions. In: (Eds.) B. MCGOVERN, S. BERROW & E. MCKEOGH: 26th European Cetacean Society Conference, Abstract Book. Galway, Ireland.

- GILLES, A. (2008): Characterization of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) habitat in German waters. Dissertation. Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Germany.
- GILLES, A. & U. SIEBERT (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) Teilbericht: Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Gutachten im Auftrag des BfN. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
- GILLES, A., H. HERR, D. RISCH, M. SCHEIDAT & U. SIEBERT (2006): Erfassung von Meeressäugtieren und Seevögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (EMSON). Teilvorhaben: Erfassung von Meeressäugtieren. Endbericht für das F+E Vorhaben FKZ 802 85 260. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
- GILLES, A., H. HERR, K. LEHNERT, M. SCHEIDAT, K. KASCHNER, J. SUNDERMEYER, U. WESTERBERG & U. SIEBERT (2007): Schlussbericht. Teilvorhaben 2 - Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Schlussbericht. FKZ 0329946 B. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum, Germany.
- GILLES, A., M. SCHEIDAT & U. SIEBERT (2009): Seasonal distribution of harbour porpoises and possible interference of offshore wind farms in the German North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 383:295–307.
- GILLES, A., V. PESCHKO & U. SIEBERT (2011): Monitoringbericht 2010-2011. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Teilbericht marine Säugetiere - Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
- GILLES, A., V. PESCHKO, M. SCHEIDAT & U. SIEBERT (2012): Survey for small cetaceans over the Dogger Bank and adjacent areas in summer 2011. 19th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, AC19/Doc.5-08. Galway, Ireland.
- GILLES, A., S. VIKUERAT & U. SIEBERT (2014): Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. Teilbericht marine Säugetiere - Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
- GILLESPIE, D., P. BERGGREN, S. BROWN, I. KUKLIK, C. LACEY, T. LEWIS, J. MATTHEWS, R. MCLANAGHAN, A. MOSCROP & N. TREGENZA (2005): Relative abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from acoustic and visual surveys of the Baltic Sea and adjacent waters during 2001 and 2002. *Journal of Cetacean Research and Management* 7(1):51.
- GORDON, J.C.D., D. GILLESPIE, J. POTTER, A. FRANTZIS, M.P. SIMMONDS & R. SWIFT (1998): The effects of seismic surveys on marine mammals. Proceedings of the seismic and marine mammal workshop London 23-25 June 1998.
- GRIEBMANN, T., J. RUSTEMEIER, K. BETKE, J. GABRIEL, T. NEUMANN, G. NEHLS, et al. (2009): Erforschung und Anwendung von Schallminimierungsmaßnahmen beim Rammen des FINO 3-Monopiles. Abschlussbericht zum BMU-Vorhaben „Schall bei FINO 3“ FKZ 0325023A und 0325077. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin, Germany.
- GRÜNKORN, T.A., A. DIEDERICH, S. GRUBER & G. NEHLS (2003): Seasonal distribution patterns and density of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Sea Offshore of Sylt, Germany. 17th Annual Conference of the European Cetacean Society, 9-13. March 2003, Las Palmas, Spain.
- GUNNLAUGSSON, T., J. SIGURJONSSON & G.P. DONOVAN (1988): Aerial surveys of cetaceans in the coastal waters off Iceland, June-July 1986. *Rep. int. Whal. Comm.* 38:489–500. Cambridge, U.K.
- HAELTERS, J., F. KERCKHOF, T.G. JACQUES, T. JAUNIAUX & S. DEGRAER (2011): The return of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* to the Belgian part of the North Sea. Poster presentation: RBINS - Marine Ecosystem Management Section. University of Liège, Belgium.
- HALL, A. & D. THOMPSON (2009): Grey Seal – *Halichoerus grypus*. In: Perrin, W.F., Würsig, B. & J.G.M. Thewissen (Eds.): Encyclopedia of marine mammals - 2nd Ed. Academic Press, Amsterdam.

- HAMMOND, P.S. (1986): Line transect sampling of dolphin populations. In: (Eds.) BRYDEN, M.M. & R. HARRISON: Research on dolphins. Clarendon Press, Oxford, UK.
- HAMMOND, P.S., H. BENKE, P. BERGGREN, D.L. BORCHERS, S.T. BUCKLAND, A. COLLET, M.P. HEIDE-JØRGENSEN, S. HEIMLICH-BORAN, A.R. HIBY, M.F. LEOPOLD & N. ØIEN (1995): Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. EU-Project Life 92-2/UK/027. Final report.
- HAMMOND, P.S., P. BERGGREN, H. BENKE, D.L. BORCHERS, A. COLLET, M.P. HEIDE-JØRGENSEN, S. HEIMLICH-BORAN, A.R. HIBY, M.F. LEOPOLD & N. ØIEN (2002): Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology* 39(2):361–376.
- HAMMOND, P.S., G. BEARZI, A. BJØRGE, K. FORNEY, L. KARZMARSKI, T. KASUYA, W.F. PERRIN, M.D. SCOTT, J.Y. WANG, R.S. WELLS & B. WILSON (2008): *Phocoena phocoena* (Baltic Sea subpopulation). In: IUCN (2012): IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. .
- HAMMOND, P.S., K. MACLEOD, P. BERGGREN, D.L. BORCHERS, L. BURT, A. CAÑADAS, G. DESPORTES, G.P. DONOVAN, A. GILLES, J. GILLESPIE, L. HIBY, I. KUKLIK, R. LEAPER, K. LEHNERT, M. LEOPOLD, P. LOVELL, C. ØIEN, C.G.M. PAXTON, V. RIDOUX, E. ROGAN, F. SAMARRA, M. SCHEIDAT, M. SEQUEIRA, U. SIEBERT, H. SKOV, R. SWIFT, M.L. TASKER, J. TEILMANN, O. VAN CANNEYT & J.A. VÁZQUEZ (2013): Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* 164: 107-122.
- HAMMOND, P. S., LACEY, C., GILLES, A., VIQUERAT, S., BÖRJESSON, P., HERR, H., MACLEOD K., RIDOUX V., SANTOS M., SCHEIDAT M., TEILMANN J., VINGADA J. & N ØIEN (2017): Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. ASCOBANS Report.
- HARDER, K. (2003): Information zu Biologie und zum Status der Kegelrobbe in der Ostsee. In: Schwarz, J., Harder, K., von Nordheim, H. & W. Dinter (Hrsg.): Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) an der deutschen Ostseeküste. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
- HARDER, K. (2011): Zum Vorkommen des Nordost-Atlantischen Seehundes in der Ostsee. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. *Schriftreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- HARDER, K., K. MASCHNER, C. HERRMANN, A. GALATIUS, O. KARLSON, A. LIEBSCHNER, H. VON NORDHEIM, S. WOIDIG, I. PAWLICZKA, S. KRZYSTOF & H. BENEKE (2013): Recolonisation of the southern Baltic Sea by the grey seal (*Halichoerus grypus balticus*). 27th Annual Conference of the European Cetacean Society, 8-10. April 2013, Setúbal, Portugal.
- HARDING, K.C., T. HARKONEN, B. HELANDER & O. KARLSSON (2007): Status of Baltic grey seals: Population assessment and extinction risk. *NAMMCO Scientific Publications* 6:33-56.
- HÄRKÖNEN, T. & B.-M. BÄCKLIN (2009): Chapter. 4.2 - Seals. In: HELCOM (Hrsg.): Biodiversity in the Baltic Sea - An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea. - Balt. Sea Environ. Proc. No. 116B: 67-71.
- HÄRKÖNEN, T., R. DIETZ, P. REIJNDERS, J. TEILMANN, K. HARDING, A. HALL, S. BRASSEUR, U. SIEBERT, S. GOODMAN, P.D. JEPSON, T.D. RASMUSSEN, & P. THOMPSON (2006): The 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics in European harbour seals. *Diseases of Aquatic Organisms* 68:115-130.
- HÄRKÖNEN, T., B.M. BÄCKLIN & T. BARRETT (2008): Mass mortality in harbour seals and harbour porpoises caused by an unknown pathogen. *Veterinary Record* 163:555–556.
- HASSELMEIER, I., K.F. ABT, D. ADELUNG & U. SIEBERT (2004): Stranding patterns of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the German North and Baltic Seas: when does the birth period occur? *The Journal of Cetacean Research and Management* 6(3):259–263.
- HASSELMEIER, I., A. GILLES, H. HERR, M. DÄHNE, H. BENKE & U. SIEBERT (2011): Bestandserhebung und Totfundmonitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. Schriftreihe Meer und Museum, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.

- HEIDE-JØRGENSEN, M.P., A. MOSBECH, J. TEILMANN, H. BENKE & W. SCHULTZ (1992): Harbour porpoise densities obtained from aerial surveys north of Fyn and in the Bay of Kiel. *Ophelia* 35(2):133–146.
- HEIDE-JØRGENSEN, M.P., J. TEILMANN, H. BENKE & J. WULF (1993): Abundance and distribution of harbour porpoises *Phocoena phocoena* in selected areas of the western Baltic and the North Sea. *Helgoland Marine Research* 47(3):335–346.
- HELCOM (2001): Triennial review of marine mammal populations in the Baltic Sea - extract from ICES ACME report 2000. Information document HELCOM Nature Conservation and Coastal Zone Management Group meeting, 21-25 May 2001, Sigulda, Latvia.
- HELCOM (2007): HELCOM Baltic Sea Action Plan. HELCOM Ministerial Meeting - 15 Nov 2007, Krakow, Poland.
- HELCOM (2010): Towards a tool for quantifying anthropogenic pressures and potential impacts on the Baltic Sea marine environment. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 125.
- HELCOM (2011): The Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5). *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 128.
- HELCOM (2013): HELCOM Red List of Baltic Sea Species in danger of becoming extinct. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 14. Helsinki, Finland.
- HELCOM (2018): Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report. Online. Downloaded 20.01.2020. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Population-trends-and-abundance-of-seals-HELCOM-core-indicator-2018.pdf>
- HERR, H., A. GILLES, M. SCHEIDAT & U. SIEBERT (2005): Distribution of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the German North Sea in relation to density of sea traffic. 12th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, AC12/Doc.8(P), Brest, France.
- HERR, H., U. SIEBERT & H. BENKE (2009): Stranding numbers and bycatch implications of harbour porpoises along the German Baltic Sea coast. 16th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, AC16/Doc.62 (P), Brugge, Belgium.
- HERRMANN, C. (2010): *Halichoerus grypus* - Kegelrobbe. Steckbriefe für Arten der FFH-Anhänge II und IV der FFH-RL in Mecklenburg-Vorpommern. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Güstrow, Germany.
- HERRMANN, C. (2012): Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Güstrow, Germany.
- HERRMANN, C., K. HARDER & H. SCHNICK (2007): Robben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Ergebnisse des Monitorings vom Februar 2007 bis Mai 2008. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 50:56–69.
- HIBY, L. & P. LOVELL (1996): 1995 Baltic/North Sea aerial surveys - Final report. Conservation Research Ltd.
- HUGGENBERGER, S., H. BENKE & C.C. KINZE (2002): Geographical variation in harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) skulls: support for a separate non-migratory population in the Baltic proper. *Ophelia* 56(1):1–12.
- HUGGENBERGER, S., M.A. RAUSCHMANN, T.J. VOGL & H.H. OELSCHLÄGER (2009): Functional morphology of the nasal complex in the harbor porpoise (*Phocoena phocoena* L.). *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology* 292(6):902–920.
- ICES (2018): Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME), 19-22 February 2018. ICES CM 2018/ACOM 28:120.
- ICES (2019): Working Group on Marine Mammals Ecology (WGMME). ICES Scientific Reports 1:131.
- ICES (2020): Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). ICES Scientific Reports 2:85.
- ICES (2021): Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). ICES Scientific Reports 3(19):162.

- IFAÖ (2014): Fachgutachten Artengruppe "Meeressäuger" für das Offshore-Windparkprojekt "Gennaker". 1. Jahr der Basisaufnahme. Gutachten im Auftrag der OWP Gennaker GmbH.
- IFAÖ (2016a): Fachgutachten Artengruppe „Meeressäuger“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“. 1. bis 3. Untersuchungsjahr. Betrachtungszeitraum: Juni 2012 bis April 2016. IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Hamburg.
- IFAÖ (2016b): Fachgutachten Artengruppe "Seevögel" für das Offshore-Windparkprojekt "Gennaker". 1. - 3. Jahr der Basisaufnahme. Gutachten im Auftrag der OWP Gennaker GmbH.
- INTERNATIONAL WHALING COMMISSION (2000): Report of the Scientific Committee, Annex O. Report of the IWC-ASCOBANS working group on harbour porpoises. *Journal of Cetacean Research and Management* 2:297–304.
- IUCN (2022): The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>.
- JAUNIAUX, T., J.M. BOUQUEGNEAU & F. COIGNOUL (1997): Marine Mammals, Seabirds, and Pollution of Marine Systems. Societe royale des sciences, Liege, Belgique.
- JAUNIAUX, T., K. DAS, J. HAELTERS, T. JACQUES, J. KISZKA, S. PEZERIL, et al. (2010): Relationship between biological, pathological and toxicological parameters and the cause of death in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded on the coast of Belgium and northern France. *CM-International Council for the Exploration of the Sea* 2010(F: 04).
- JEPSEN, P.U. (2001): Conservation and Management of Seal Populations in the Baltic - ACTION PLAN for the implementation of the HELCOM Project on Seals. Report to HELCOM HABITAT, 3rd meeting 29 January - 1 February 2002, Gdynia, Poland. Ministry of Environment and Energy, Danish Forest and Nature Agency, Copenhagen.
- KAKUSCHKE, A. & A. PRANGE (2007): The Influence of Metal Pollution on the Immune System A Potential Stressor for Marine Mammals in the North Sea. *International Journal of Comparative Psychology* 20(2):179-193.
- KAKUSCHKE, A., E. VALENTINE-THON, S. GRIESEL, S. FONFARA, U. SIEBERT & A. PRANGE (2005): Immunological Impact of Metals in Harbor Seals (*Phoca vitulina*) of the North Sea. *Environmental Science & Technology* 39(19):7568–7575.
- KARLSSON, O. (2003): Population structure, movements and site fidelity of grey seals in the Baltic Sea. PhD thesis, Stockholm University, Sweden.
- KING, J.E. (1983): Seals of the world. 2nd edition. Oxford University Press, Oxford.
- KINZE, C.C., T. JENSEN & R. SKOV (2003): Fokus på hvaler i Danmark 2000-2002. *Biologiske Skrifter* nr. 2.
- KINZE, C.C., G. SCHULZE, K. SKÓRA & H. BENKE (2011): Zahnwale als Gastarten in der Ostsee. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. *Schriftreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- KLÜVER, R. & IFAÖ (2011): PODIS. Wollert Information Technology, Hamburg.
- KOBLITZ, J. C., M. WAHLBERG, P. STILZ, P.T. MADSEN, K. BEEDHOLM, K. & H.-U. SCHNITZLER (2012): Asymmetry and dynamics of a narrow sonar beam in an echolocating harbor porpoise. *J. Acoust. Soc. Am.* 131(3), DOI: 10.1121/1.3683254.
- KÖNIGSON, S., S.G. LUNNERYD, H. STRIDH & F. SUNDQVIST (2009): Grey seal predation in cod gillnet fisheries in the central Baltic Sea. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 42:41–47.
- KOSCHINSKI, S. (2002): Current knowledge on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea. *Ophelia* 55(3):167–197.
- KOSCHINSKI, S. (2011): NABU-Stellungnahme: Walschutz in Schleswig-Holstein. Schleswig-Holsteinischer Landtag Umdruck 17/3100.
- KOSCHINSKI, S. & K.H. KOCK (2009): Underwater Unexploded Ordnance – Methods for a Cetacean-friendly Removal of Explosives as Alternatives to Blasting. International Whaling Commission. Contributed by the Federal

- Republic of Germany to the Standing Committee on Environmental Concerns, 61. Annual Meeting of the International Whaling Commission (IWC) Madeira, Portugal.
- KOSCHINSKI, S. & A. PFANDER (2009): By-catch of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic coastal waters of Angeln and Schwansen (Schleswig-Holstein, Germany). AC16/Doc.60 (P). 16th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Brugge, Belgium.
- KOSCHINSKI, S. & R. STREMPER (2012): Strategies for the Prevention of Bycatch of Seabirds and Marine Mammals in Baltic Sea Fisheries. AC19/Doc.4-17 (S). Submitted to the 19th Meeting of the ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Galway, Ireland.
- KOSCHINSKI, S., A. DIEDERICHS & M. AMUNDIN (2008): Click train patterns of free-ranging harbour porpoises acquired using T-PODs may be useful as indicators of their behaviour. *Journal of Cetacean Resource Management* 10(2):147–155.
- KOSECKA, M., K.E. SKÓRA, I. PAWLICZKA, K. RADOMIL, U. VERFUß & N. TREGENZA (2013): Acoustic data reveal the seasonal occurrence of harbour porpoise in the Puck Bay, Southern Baltic. Poster of the 27th Annual Conference of the European Cetacean Society, Sétubal, Portugal.
- LABES, R., EICHSTÄDT, W., LABES, S., GRIMMBERGER, E., RUTHENBERG, H. & LABES, H. (1991): Rote Liste der gefährdeten Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns. 1. Fassung. Die Umweltministerin des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- LAH, L.; D. TRENSE, H. BENKE, P. BERGGREN, T. GUNNLAUGSSON, C. LOCKYER, A. ÖZTÜRK, B. ÖZTÜRK, I. PAWLICZKA, A. ROOS, U. SIEBERT, K. SKÓRA, G. VÍKINGSSON & R. TIEDEMANN (2016): Spatially explicit analysis of genome-wide SNPs detects subtle population structure in a mobile marine mammal, the harbor porpoise. – *PLoS One* 11(10): e0162792.
- LIEBEZEIT, G. & F. DUBAISH (2012): Microplastics in Beaches of the East Frisian Islands Spiekeroog and Kachelotplate. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 89(1):213–217.
- LOCKYER, C. & C. KINZE (2003): Status, ecology and life history of harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in Danish waters. *NAMMCO Scientific Publications* 5:143–176.
- LOOS, P., J.G. COOKE, P. DEIMER, K. FIETZ, V. HENNIG & H.J. SCHÜTTE (2010): Opportunistic sightings of harbour porpoises in the Baltic Sea at large – Kattegat, Belt Sea, Sound, Western Baltic and Baltic Proper. AC17/Doc.5-05 (P), 17th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Cornwall, United Kingdom.
- LOOS, P., P. DEIMER-SCHÜTTE & H.J. SCHÜTTE (2011): Sichtungssurveys von Schweinswalen - Das GSM-Projekt „Wassersportler sichten Schweinswale“. In: BENKE, H. (Hrsg.): *Wale und Robben in der Ostsee. Schriftreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- LOWRY, L. (2016): *Phoca vitulina*. In: IUCN. 2020. Red List of Threatened Species. Version 2021.3. www.iucnredlist.org. Accessed on 08 April 2022.
- LUCKE, K., U. SIEBERT, P.A. LEPPER & M.-A. BLANCHET (2009): Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *The Journal of the Acoustical Society of America* 125(6):4060–4070.
- LUNDSTRÖM, K., O. HJERNE, K. ALEXANDERSSON & O. KARLSSON (2007): Estimation of grey seal (*Halichoerus grypus*); diet composition in the Baltic Sea. *NAMMCO Scientific Publications* 6: 177-196. <https://doi.org/10.7557/3.2733>.
- LUNDSTRÖM, K., O. HJERNE, S.-G. LUNNERYD & O. KARLSSON (2010): Understanding the diet composition of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 67(6):1230–1239.
- LUNNERYD SG, M. HEMMINGSSON, S. TÄRNLUND & A. FJÄLLING (2005): A voluntary logbook scheme as a method of monitoring the by-catch of seals in Swedish coastal fisheries. In *ICES CM (X:04)*. International Council for the Exploration of the Sea, Köpenhagen, Denmark.
- MACKENZIE, B.R. (2005): Anthropogenic impacts on the Baltic Sea: problems and solutions. Presented at International Conference on Biodiversity Science and Governance, Paris, France.

- MATTHIOPOULOS, J., B. MCCONNELL, C. DUCK & M. FEDAK (2004): Using satellite telemetry and aerial counts to estimate space use by grey seals around the British Isles. *Journal of Applied Ecology* 41:476–491.
- MCCONNELL, B., M. FEDAK, P. LOVELL & P. HAMMOND (1999): Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology* 36(4):573–590.
- MEINIG, H., P. BOYE, M. DÄHNE, R. HUTTERER. & J. LANG (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 S.
- MIKKELSEN L., F.F. RIGÉT, L.A. KYHN, S. SVEEGAARD, R. DIETZ, J. TOUGAARD, J.A.K. CARLSTRÖM, I. CARLÉN, J.C. KOBLITZ & J. TEILMANN (2016): Comparing Distribution of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) Derived from Satellite Telemetry and Passive Acoustic Monitoring. *PLoS ONE* 11 (7): e0158788. doi:10.1371/journal.pone.0158788.
- MORISAKA, T. (2012): Evolution of Communication Sounds in Odontocetes: A Review. *International Journal of Comparative Psychology* 25:1–20.
- NABE-NIELSEN, J., J. TOUGAARD, J. TEILMANN & S. SVEEGAARD (2011): Effects of wind farms on harbour porpoise behaviour and population dynamics. Aarhus University, DCE-Danish Centre for Environment and Energy. <http://forskningsbasen.deff.dk/Share.external?sp=S1cb063f8-a2e0-4169-9f99-8e417b02a750&sp=Sau>.
- NACHTSHEIM, D., B. UNGER, N. RAMÍREZ MARTÍNEZ, J. LEMMEL, S. VIQUERAT, A. GILLES & U. SIEBERT (2019): Monitoring von marinen Säugetieren 2015 in der deutschen Nord- und Ostsee. P. 7. Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.
- OCHIAI, M.; NOMIYAMA, K.; ISOBE, T.; MIZUKAWA, H.; YAMADA, T.K.; TAJIMA, Y.; MATSUSHI, T.; AMANO, M. & TANABE, S. (2013): Accumulation of hydroxylated polychlorinated biphenyls (OH-PCBs) and implications for PCBs metabolic capacities in three porpoise species. – *Chemosphere* 92 (7): 803–810.
- OLSEN, M., S. ANDERSEN, J. TEILMANN, R. DIETZ, S. EDREN, A. LINNET & T. HÄRKÖNEN (2010): Status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in southern Scandinavia. *NAMMCO Scientific Publications* 8:77–94.
- OLSEN, M. T., L.W. ANDERSEN, R. DIETZ, J. TEILMANN, T. HÄRKÖNEN & H. R. SIEGISMUND (2014): Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbour seal (*Phoca vitulina*) populations and management units. *Molecular Ecology*, 23: 815–831. doi:10.1111/mec.12644.
- ORTHMANN, T. (2000): Telemetrische Untersuchungen zur Verbreitung, zum Tauchverhalten und zur Tauchphysiologie von Seehunden (*Phoca vitulina vitulina*) des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres. PhD thesis, Universität Kiel, Germany.
- OSPAR COMMISSION (2017): Harbour Porpoise Bycatch. OSPAR's Intermediate Assessment 2017. https://oap-cloudfront.ospar.org/media/filer_public/f3/43/f343edf0-55e0-4ec0-bc92-428f9d9b1745/harbour_porpoise_bycatch_m6.pdf.
- OWP GENNAKER GMBH (2022): Projektbeschreibung – Vorhaben: Offshore-Windpark Gennaker.
- PALKA, D. (1995): Abundance estimate of the Gulf of Maine harbor porpoise. In: (Eds.) G.P. DONOVAN & A. BØRGE: Biology of the Phocoenids. *Rep. Int. Whal. Comm. Special issue* 16:17-50. Cambridge, U.K.
- VAN DE VIJVER, K.I.; HOFF, P.T.; DAS, K.; VAN DONGEN, W.; ESMANS, E.L.; SIEBERT, U.; BOUQUEGNEAU, J.M.; BLUST, R. & DE COEN, W.M. (2004): Baseline study of perfluorochemicals in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from Northern Europe. – *Marine Pollution Bulletin* 48: 992–997.
- VAN PARIJS, S.M., P.M. THOMPSON, D.J. TOLLIT & A. MACKAY (1999): Geographical variation in temporal and spatial vocalization patterns of male harbour seals in the mating season. *Animal Behaviour* 58:1231–1239.
- PAWLICZKA, I. (2011a): Schweinswale in polnischen Gewässern. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. *Schriftreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- PAWLICZKA, I. (2011b): Kegelrobben in polnischen Küstengewässern. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. *Schriftreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.

- PEHLKE, H., G. NEHLS, M.A. BELLMANN, P. GERKE & C. GRUNAU (2012): Projekt: HYDROSCHALL OFF BW II - Entwicklung und Erprobung des „Großen Blasenschleiers“ zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore-Rammarbeiten. FKZ 0325309A/B/C. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin, Germany.
- PERRIN, W.F., B. WÜRSIG & J.G.M. THEWISSEN (2009): Encyclopedia of marine mammals. Academic Press - Elsevier, Oxford, UK.
- PIHL, S. & J. FRIKKE (1992): Counting birds from aeroplane. In: (Eds.) J. KOMDEUR, J. BERTELSEN & G. CRACKWELL: Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. *IWRB Special Publication* 19:8–23.
- POLACHEK, T. (1995): Double team field tests of line transect methods for shipboard sighting surveys for harbor porpoises. In: (Eds.) G.P. DONOVAN & A. BØRGE: Biology of the Phocoenids. *Rep. Int. Whal. Comm. Special issue* 16:51-68. Cambridge, U.K.
- PROCHNOW, G. (1998): Grundlagen für den Schutz von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) im Seegebiet westlich der Inseln Amrum und Sylt. Diplomarbeit, Universität Hamburg.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011): R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- REID, J.B., P.G. EVANS & S.P. NORTHRIDGE (2003): Atlas of cetacean distribution in north-west European waters. Joint nature Conservation Committee, Peterborough, U.K.
- REIJNDERS, P.J.H., E.H. RIES, S. TOUGAARD, N. NORGAARD, G. HEIDEMANN, J. SCHWARZ, et al. (1997): Population development of harbour seals *Phoca vitulina* in the Wadden Sea after the 1988 virus epizootic. *Journal of Sea Research* 38(1-2):161–168.
- REIJNDERS, P.J., K.F. ABT, S. BRASSEUR, K. CAMPHUYSEN, B. REINEKING, M. SCHEIDAT, et al. (2005): Marine mammals. *Wadden Sea quality status report* 19:305–318.
- RICHARDSON, W.J., C.R. GREENE, C.I. MALME & D.H. THOMSON (1995): Marine Mammals and Noise Academic Press. San Diego.
- RIEDMAN, M. (1990): The Pinnipeds. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, Oxford.
- SAMBAH (2016): [Heard but not seen: Sea-scale passive acoustic Survey Reveals a Remnant Baltic Sea Harbour Porpoise Population tha Needs Urgent Protection, Non-technical report. Sambah \(Static Acoustic Monitoring of the Baltic Harbour porpoise\), S: 44.](#)
- SANTOS, M.B., G.J. PIERCE, J.A. LEARMONTH, R.J. REID, H.M. ROSS, I.A.P. PATTERSON, et al. (2004): Variability in the diet of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Scottish waters 1992-2003. *Marine Mammal Science* 20(1):1–27.
- SCHEIDAT, M., A. GILLES & U. SIEBERT (2004): Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee – Teilprojekt 2. In: Enderbericht Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee – Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. FKZ: 0327520. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Germany.
- SCHEIDAT, M., A. GILLES, K.H. KOCK & U. SIEBERT (2008): Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) abundance in the southwestern Baltic Sea. *Endangered species research* 5:215–223.
- SCHEIDAT, M., J. TOUGAARD, S. BRASSEUR, J. CARSTENSEN, T. VAN POLANEN PETEL, J. TEILMANN & P. REIJNDERS (2011): Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters* 6(2):10.
- SCHULZE, G. (1996): Die Schweinswale. Verlag Westarp Wissenschaften, Magdeburg, Germany.
- SCHWARZ, J. & G. HEIDEMANN (1994): Zum Status der Bestände der Seehund- und Kegelrobbenpopulationen im Wattenmeer. In: (Eds.) J.L. LOZAN, E. RACHOR, K. REISE, H.V. WESTERNHAGEN & W. LENZ: Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.

- SCHWARZ, J., K. HARDER, H. VON NORDHEIM & W. DINTER (2003): Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) an der deutschen Ostseeküste. *Angewandte Landschaftsökologie* 54:206.
- SHIRIHAI, H. & B. JARRETT (2008): Meeressäuger – Alle 129 Arten weltweit. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart, Germany.
- SIEBERT, U. & J.H. RYE (2008): Correlation between aerial surveys and acoustic monitoring. In: (Eds.) K. WOLLNY-GOERKE & K. ESKILDSEN: Marine mammals and seabirds in front of offshore wind energy. Teubner Verlag, Wiesbaden, Germany.
- SIEBERT, U., C. JOIRIS, L. HOLSBEEK, H. BENKE, K. FAILING, K. FRESE & E. PETZINGER (1999): Potential Relation Between Mercury Concentrations and Necropsy Findings in Cetaceans from German Waters of the North and Baltic Seas. *Marine Pollution Bulletin* 38(4):285–295.
- SIEBERT, U., A. GILLES, K. LUCKE, M. LUDWIG, H. BENKE, K.H. KOCK & M. SCHEIDAT (2006): A decade of harbour porpoise occurrence in German waters—Analyses of aerial surveys, incidental sightings and strandings. *Journal of Sea Research* 56(1):65–80.
- SIEBERT, U., K. LEHNERT, H. SEIBEL, I. HASSELMEIER, S. MÜLLER, K. SCHMIDT, et al. (2009): Totfundmonitoring von Kleinwalen und Kegelrobben in Schleswig-Holstein (2008): Bericht an da Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum, Germany.
- SIEBERT, U., H. BENKE, A. GILLES, K. LUCKE, V. PESCHKO, S. ADLER, et al. (2010): Ergänzende Untersuchungen zum Effekt der Bau- und Betriebsphase im Offshore-Testfeld „alpha ventus“ auf marine Säugetiere. Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH – StUKplus FKZ 0327689A/FTZ1. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und Deutsches Meeresmuseum Stralsund im Auftrag des BSH., Büsum, Germany.
- SJÖBERG, M. (1999): Behaviour and movements of the Baltic grey seal. Implications for conservation and management. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Science, Umeå, Sweden.
- SJÖBERG, M. & J.P. BALL (2000): Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haulout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? *Canadian Journal of Zoology* 78:1661–1667.
- SMRU (2006): Small Cetaceans in the European North Atlantic and North Sea (SCANS II) - Final Report. LIFE04NAT/GB/000245. Sea Mammal Research Unit, St. Andrews, Scotland.
- SONNTAG, R.P., H. BENKE, A.R. HIBY, R. LICK & D. ADELUNG (1999): Identification of the first harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) calving ground in the North Sea. *Journal of Sea Research* 41(3):225–232.
- SØRENSEN, T.B. & C.C. KINZE (1994): Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. *Ophelia* 39(3):159–176.
- SOUTHALL, B.L., A.E. BOWLES, W.T. ELLISON, J.J. FINNERAN, R.L. GENTRY, C.R. GREENE JR, et al. (2007): Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Aquatic Mammals* 33(4):411–521.
- STRAND, J., M.M. LARSEN & C. LOCKYER (2005): Accumulation of organotin compounds and mercury in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Danish waters and West Greenland. *Science of the Total Environment* 250:59–71.
- SVEEGAARD, S., J. TEILMANN, P. BERGGREN, K.N. MOURITSEN, D. GILLESPIE & J. TOUGAARD (2011): Acoustic surveys confirm the high-density areas of harbour porpoises found by satellite tracking. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 68(5):929.
- SVEEGAARD, S., H. ANDREASEN, K.N. MOURITSEN, J.P. JEPPESEN, J. TEILMANN & C.C. KINZE (2012): Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. *Marine Biology* 159(5):1–9.
- SVEEGAARD, S., J. TEILMANN & A. GALATIUS (2013): Abundance survey of harbour porpoises in Kattegat, Belt Seas

- and the Western Baltic, July 2012. Note from the Danish Centre for Environment and Energy. Aarhus University, Denmark.
- SVEEGAARD, S., A. GALATIUS, R. DIETZ, L. KYHN, J. KOBLITZ, M. AMUNDIN, J. NABE-NIELSEN, M.-H. S. SINDING, L. W. ANDERSEN & J. TEILMANN (2015): Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation* 3 (2015): 839-850.
- TEILMANN, J. (1996): Influence of sea state on abundance estimates of harbour porpoises. In: (Eds.) EVANS, P.G.H. & H. NICE: European Research on Cetaceans. 9th Annual Conference of the ECS, 9-11 February 1995, Lugano, Switzerland.
- TEILMANN, J. (2000): The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in Danish gillnet fishery. PhD thesis, University of southern Denmark, Odense.
- TEILMANN, J. & J. CARSTENSEN (2012): Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery. *Environmental Research Letters* 7(4):045101(10pp).
- TEILMANN, J., R. DIETZ, S.M.C. EDRÉN, O.D. HENRIKSEN & J. CARSTENSEN (2003): Aerial surveys of seals at Rødsand seal sanctuary and adjacent haul-out sites. Research notes from NERI No.188. National Environmental Research Institute, Denmark.
- TEILMANN, J., J. CARSTENSEN, R. DIETZ, S.M. CLERMONT EDRÉN & S. MAY ANDERSEN (2006): Final report on aerial monitoring of seals near Nysted Offshore Wind Farm. Technical report to Energi E2 A/S. Ministry of the Environment Denmark.
- TEILMANN, J., S. SVEEGAARD, R. DIETZ, I.K. PETERSEN, P. BERGGREN & G. DESPORTES (2008): High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark.
- TEILMANN, J., S. SVEEGAARD & R. DIETZ (2011): Status of a harbour population—evidence for population separation and declining abundance. In: (Eds.) S. SVEEGAARD: Spatial and temporal distribution of harbour porpoises in relation to their prey. Dep. of Arctic Environment, NERI. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark.
- TEILMANN, J., C. T. CHRISTIANSEN, S. KJELLERUP, R. DIETZ & G. NACHMAN (2013): Geographic, seasonal, and diurnal surface behavior of harbor porpoises. *Marine Mammal Science* 29: E60–E76.
- TEILMANN, J., A. GALATIUS & S. SVEEGAARD (2017): Marine mammals in the Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 project – Baseline report. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 52 pp. Scientific Report from DCE No. 236. <http://dce2.au.dk/pub/SR236.pdf>
- THOMAS, L., J.L. LAKE, E. REXSTAD, S. STRINDBERG, F.F.C. MARQUES, S.T. BUCKLAND, D.L. BORCHERS, D.R. ANDERSON, K.P. BURNHAM, M.L. BURT, S.L. HEDLEY, J.H. POLLARD, J.R.B. BISHOP & T.A. MARQUES (2009): Distance 6.1. Release “2”. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>.
- THOMPSON, P.M., K.M. KOVACS & B.J. MCCONNELL (1994): Natal dispersal of harbour seals (*Phoca vitulina*) from breeding sites in Orkney, Scotland. *Journal of Zoology* 234(4):668–673.
- THOMPSON, P.M., B.J. MCCONNELL, D.J. TOLLIT, A. MACKAY, C. HUNTER & P.A. RACEY (1996): Comparative distribution, movements and diet of harbour and grey seals from Moray Firth, NE Scotland. *Journal of Applied Ecology* 33:1572–1584.
- THOMSEN, F., M. LACZNY & W. PIPER (2004): Methodik zur Erfassung von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) und anderen marinen Säugern mittels Flugtransekt-Zählungen. *Seevögel* 25(1):3–12.
- THRON, K.U., R. BRUHN & M.S. MCLACHLAN (2004): The influence of age, sex, body condition, and region on the levels of PBDE and toxaphene in harbour porpoises of European waters. *Fresenius Environmental Bulletin*(13):146–155.
- TIEDEMANN, R. (2001): Stock definition in continuously distributed species using molecular markers and spatial au-

tocorrelation analysis. SC/53/SD3, London Paper presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission.

- TIEDEMANN, R., L. LAH & M. AUTENRIETH (2017). Individuenspezifische genetische Populationszuordnung baltischer Schweinswale mittels hochauflösender Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)-Technologie - Abschlussbericht zur Vorlage beim Bundesamt für Naturschutz FKZ: 3514824600. Universität Potsdam, B. f. N. (BfN), Potsdam, 30 Seiten.
- TOLLIT, D., A. BLACK, P. THOMPSON, A. MACKAY, H. CORPE, B. WILSON, et al. (1998): Variations in harbour seal *Phoca vitulina* diet and dive-depths in relation to foraging habitat. *Journal of Zoology* 244(2):209–222.
- TOLLIT, D., J. WOOD, J. BROOME & A. REDDEN (2011): Detection of Marine Mammals and Effects Monitoring at the NSPI (OpenHydro) Turbine Site in the Minas Passage during 2010. Final Report. SMRU Ltd and Acadia University, Wolfville, Canada.
- TOUGAARD, J., J. CARSTENSEN, J. TEILMANN, H. SKOV & P. RASMUSSEN (2009): Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbor porpoises (*Phocoena phocoena* (L.)). *The Journal of the Acoustical Society of America* 126(1):11–14.
- TREGENZA, N. (2011): CPOD.exe: A guide for users.
- TUBBERT-CLAUSEN, K. T., M. WAHLBERG, K. BEEDHOLM, S. DERUITER & P. MADSEN (2010): Click communication in harbour porpoise *Phocoena phocoena*. *Bioacoustics* 20: 1–28.
- VANHATALO, J., M. VETEMAA, A. HERRERO, T. AHO, & R. TIILIKAINEN (2014): By-catch of grey seals (*Halichoerus grypus*) in Baltic fisheries—A Bayesian analysis of interview survey. *PloS one*, 9(11), e113836.
- VERFUß, U.K., M. DÄHNE, A. MEDING, C.G. HONNEF, M. JABBUSCH, S. ADLER, et al. (2007a): Teilprojekt 3 Untersuchungen zur Raumnutzung durch Schweinswale in der Nord- und Ostsee mit Hilfe akustischer Methoden (PODs). In: MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOS plus). Schlussbericht. FKZ 0329946B. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Büsum.
- VERFUß, U.K., C.G. HONNEF, A. MEDING, M. DÄHNE, R. MUNDRY & H. BENKE (2007b): Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87(01):165–176.
- VERFUß, U., S. ADLER, A. BRANDECKER, M. DÄHNE, A. DIEDERICHS, A. GALLUS, et al. (2008): AMPOD Applications and analysis methods for the deployment of T-PODs in environmental impact studies for wind farms: Comparability and development of standard methods. *Final report* FKZ 0327587. Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Germany.
- VERFUß, U.K., S. BRÄGER, M. DÄHNE & H. BENKE (2009): Chapter. 4.1 - Harbour porpoise. In: (Ed.) HELCOM: Biodiversity in the Baltic Sea - An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* 116B:60-66.
- VIQUERAT, S., H. HERR, A. GILLES, V. PESCHKO, U. SIEBERT, S. SVEEGAARD & J. TEILMANN (2014): Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. *Marine Biology* 161: 745-754.
- VIQUERAT, S., A. GILLES, H. HERR, U. SIEBERT, A. GALLUS, H. BENKE & K. KRÜGEL (2015): Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord-und Ostsee. Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
- VOGEL, S. (1994): Ausmaß und Auswirkung von Störungen auf Seehunde. In: J.L. LOZÁN, E. RACHOR, K. REISE, H. VON WESTERNHAGEN & W. LENZ (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. *Blackwell Scientific Publications*:303–308.
- VOGEL, S. (2000): Robben im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. *Schriftreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer*, Heft 12. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning.

- VON NORDHEIM, H., K. MASCHNER & A. LIEBSCHNER (2011): Die Rückkehr der Kegelrobben an die deutsche Ostseeküste. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. *Schriftreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- VON NORDHEIM H., L. WESTPHAL & M. DÄHNE (2019): 2018: Erstmalsiger Nachweis von Kegelrobbengeburt in Mecklenburg-Vorpommern. *Natur und Landschaft. Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege*. Heft 8: 339-345. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart. DOI: 10.17433/8.2019.50153721.339-345.
- WANG, J.Y. & P. BERGGREN (1997): Mitochondrial DNA analysis of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea, the Kattegat–Skagerrak Seas and off the west coast of Norway. *Marine Biology* 127(4):531–537.
- WESTGATE, A.J., A.J. HEAD, P. BERGGREN, H.N. KOOPMAN & D.E. GASKIN (1995): Diving behaviour of harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52(5):1064–1073.
- WESTPHAL, L., A. GALLUS, H. VON NORDHEIM & M. DÄHNE (2017): Photo-ID aids monitoring grey seal (*Halichoerus grypus*) return to their historical sites after absence for 80 years in the German Baltic Sea, Poster presented at the 31st Annual Conference of the European Cetacean Society, Middelfart, Denmark, 29th April – 3rd May 2017.
- WESTPHAL, L., VON VIETINGHOFF, V., VON NORDHEIM, H., BINDERNAGEL, F. & M. DÄHNE (2018): Twelve fatal weeks – elevated grey seal (*Halichoerus grypus*) casualties in the German Baltic Sea in autumn 2017. Poster HM08. 32nd Conference of the European Cetacean Society, La Spezia, Italy.
- WESTPHAL L., A. BRÜGGEMANN & M. DÄHNE (2019): Kegelrobben zurück in Mecklenburg-Vorpommern. Deutsches Meeresmuseum Stralsund. Infoveranstaltung „Robben in Mecklenburg-Vorpommern“ am 31.01.2019. https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/lis_vortrag_19_01_31_westphal.pdf.
- WESTPHAL L. (2019): Rückkehr der Kegelrobben an die deutsche Ostseeküste. Eine Erfolgsgeschichte des Meeresnaturschutzes. Vortrag auf dem 29. Meeresumweltsymposium am 04./05. Juni 2019, Hamburg. https://filebox.bsh.de/index.php/s/guAyQl3ejsMsTdo?path=%2FThemen-block%206%3A%20Mehr%20vom%20Meer.20190605_1435_Westphal_FINAL.pdf
- WIEMANN, A., L.W. ANDERSEN, P. BERGGREN, U. SIEBERT, H. BENKE, J. TEILMANN, et al. (2010): Mitochondrial control region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conservation Genetics* 11(1):195–211.
- WIEMANN, A., L.W. ANDERSEN, P. BERGGREN, U. SIEBERT, H. BENKE, J. TEILMANN, et al. (2011): Gibt es den Ostsee-Schweinswal? - Eine genetische Betrachtung. In: BENKE, H. (Hrsg.): Wale und Robben in der Ostsee. *Schriftreihe Meer und Museum*, Band 23. Deutsches Meeresmuseum, Stralsund, Germany.
- WISSENSCHAFTLICHE FELDESTATION CHRISTIANSØ (2014): Erholmenes fauna: Gråsæl (*Halichoerus grypus*). http://www.chnf.dk/flora_fauna/fauna_main.php, Zugriffsdatum: 20.09.2014.
- WOZENCRAFT, W.C. (2005): Order Carnivora. In: (Eds.) WILSON D.E. & D.M. REEDER: *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed.). Johns Hopkins University Press, Baltimore.

11 Anhang

11.1 Sichtungskarten Flugtransekterfassungen

11.1.1 1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)

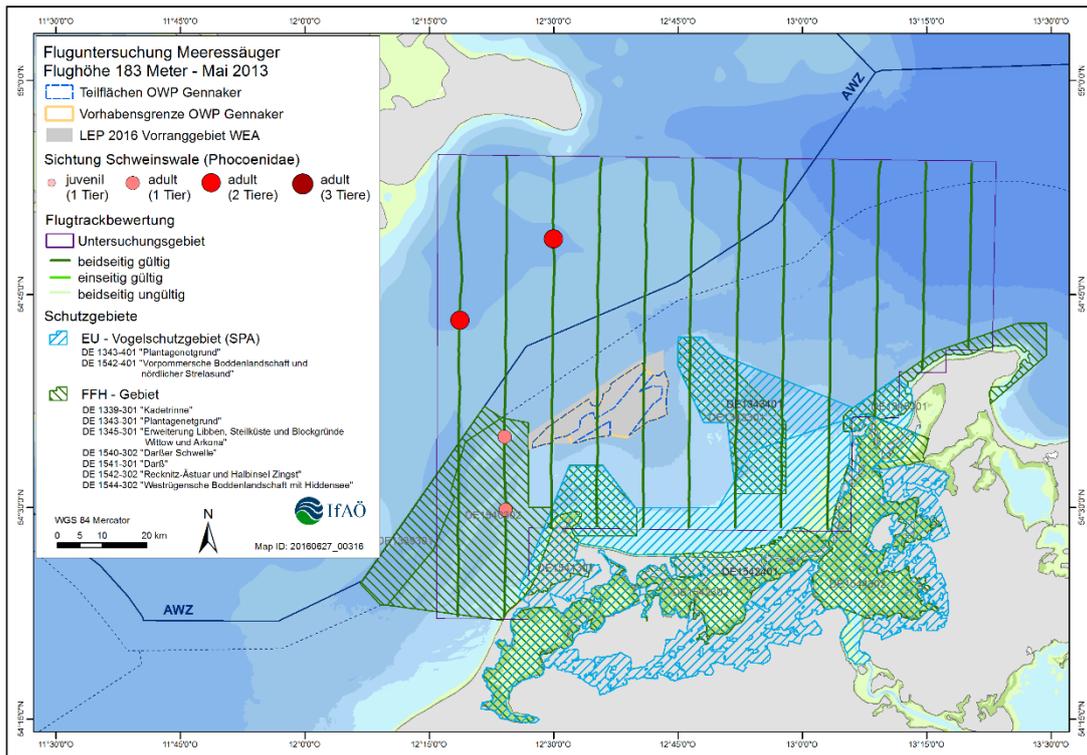


Abb. 78: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Mai 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

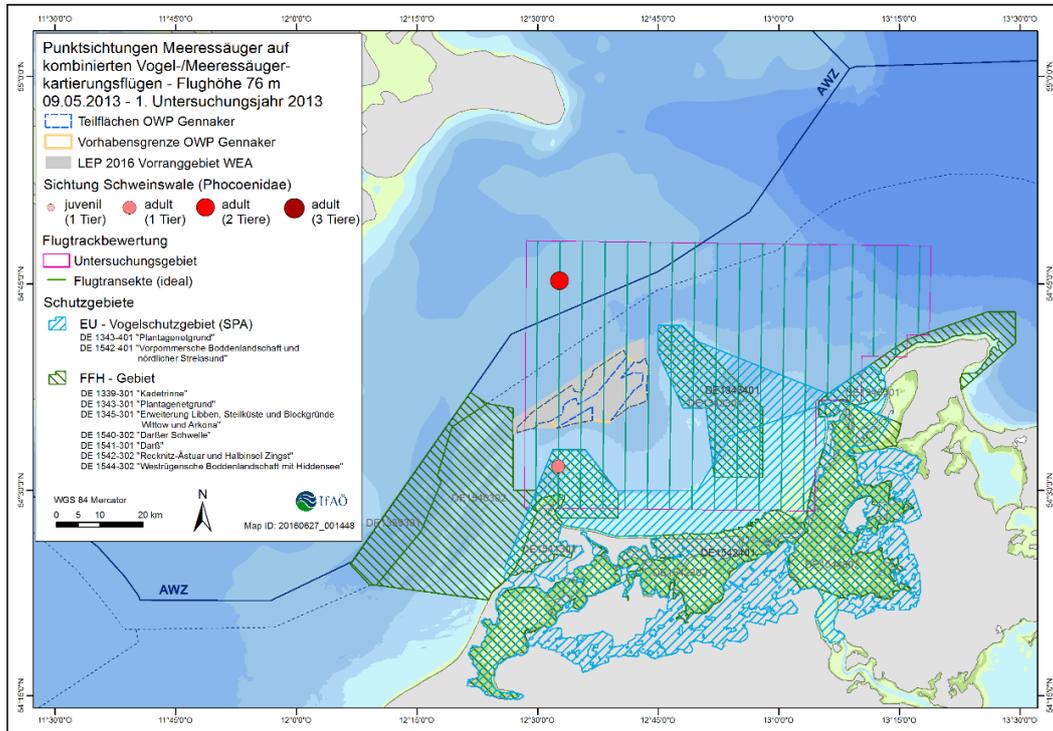


Abb. 79: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Mai 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

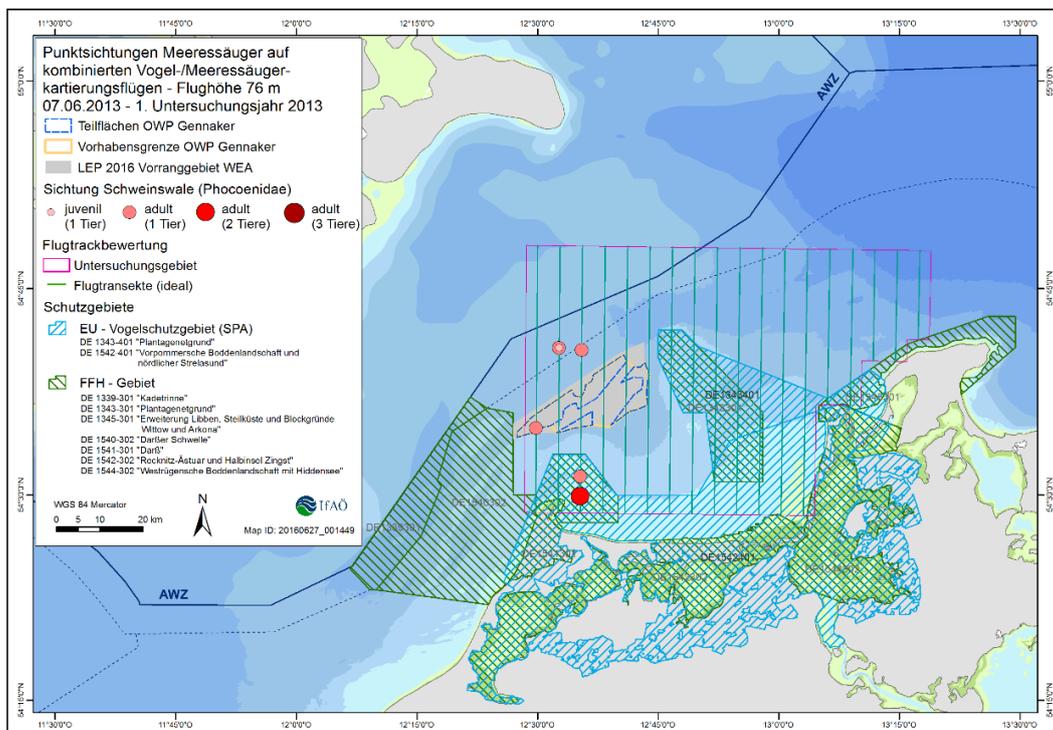


Abb. 80: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

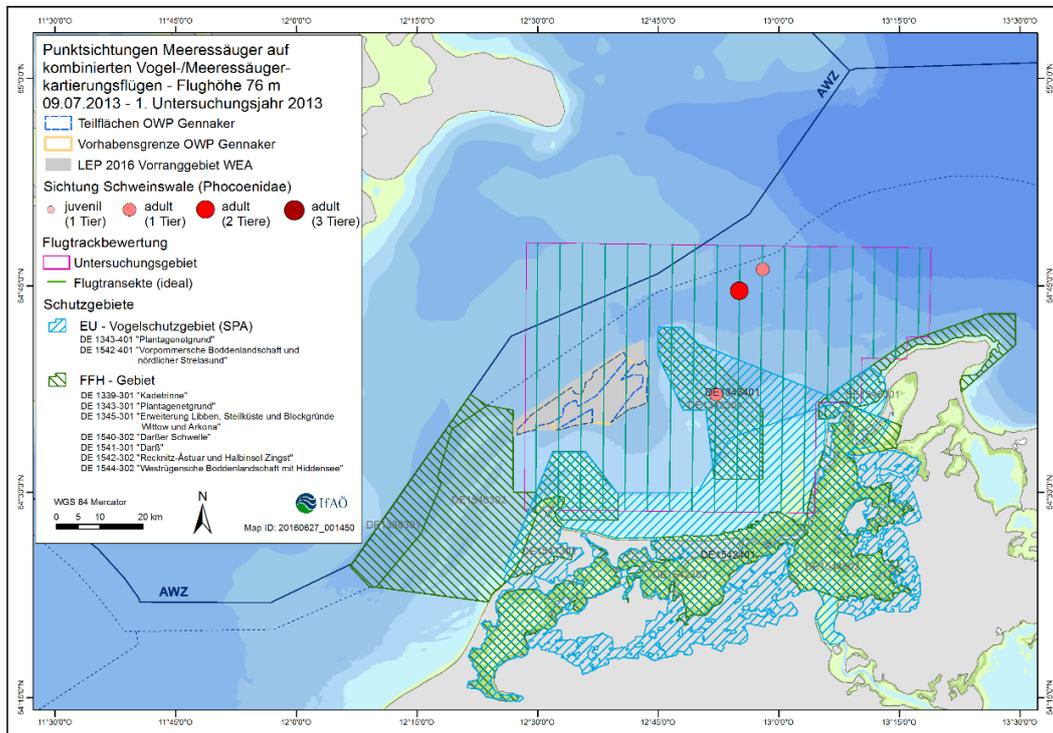


Abb. 81: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

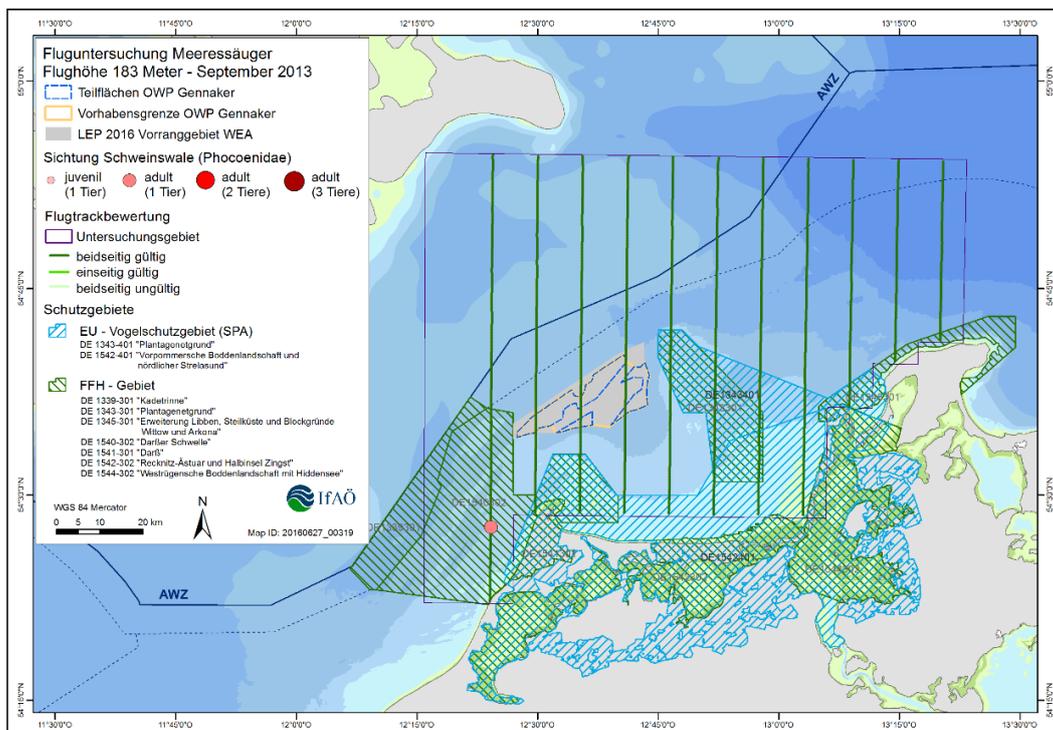


Abb. 82: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im September 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

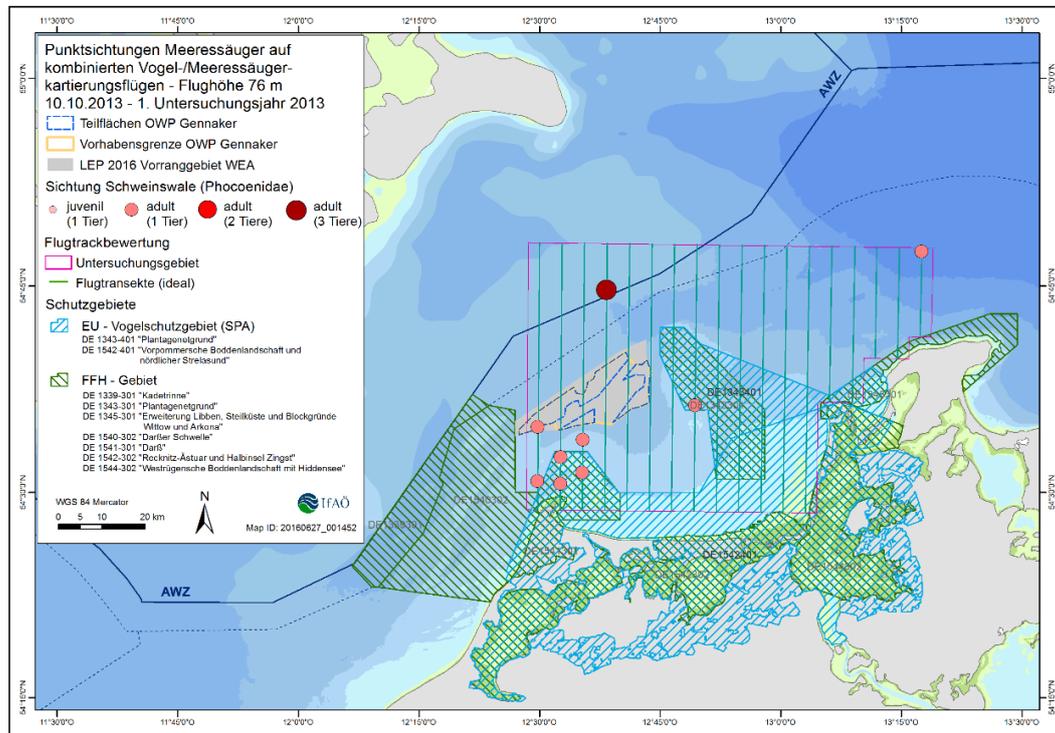


Abb. 83: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

11.1.2 1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2)

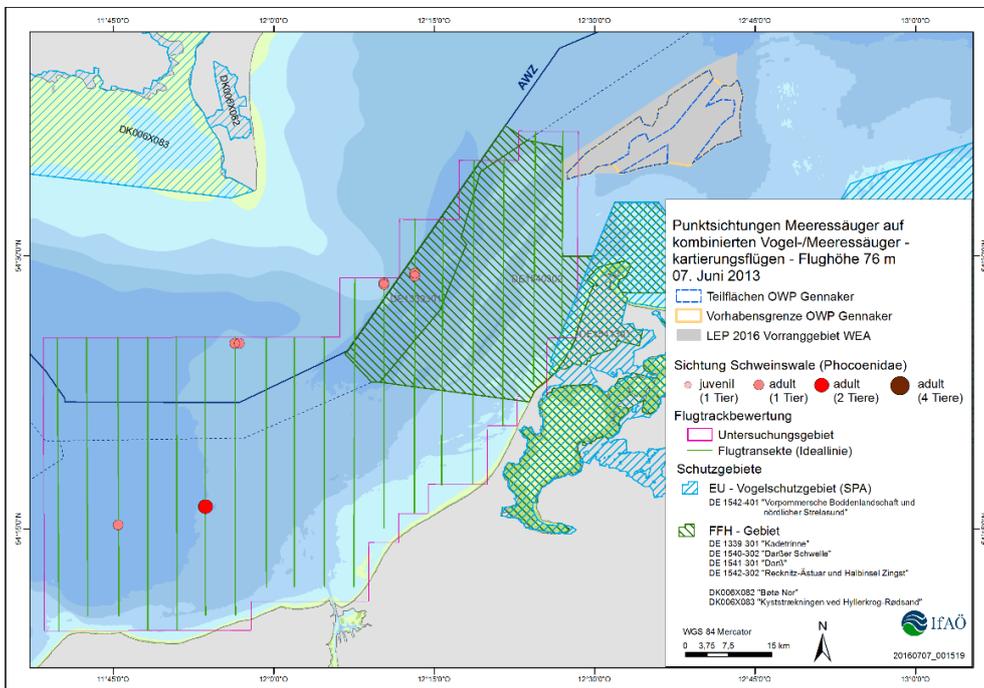


Abb. 84: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

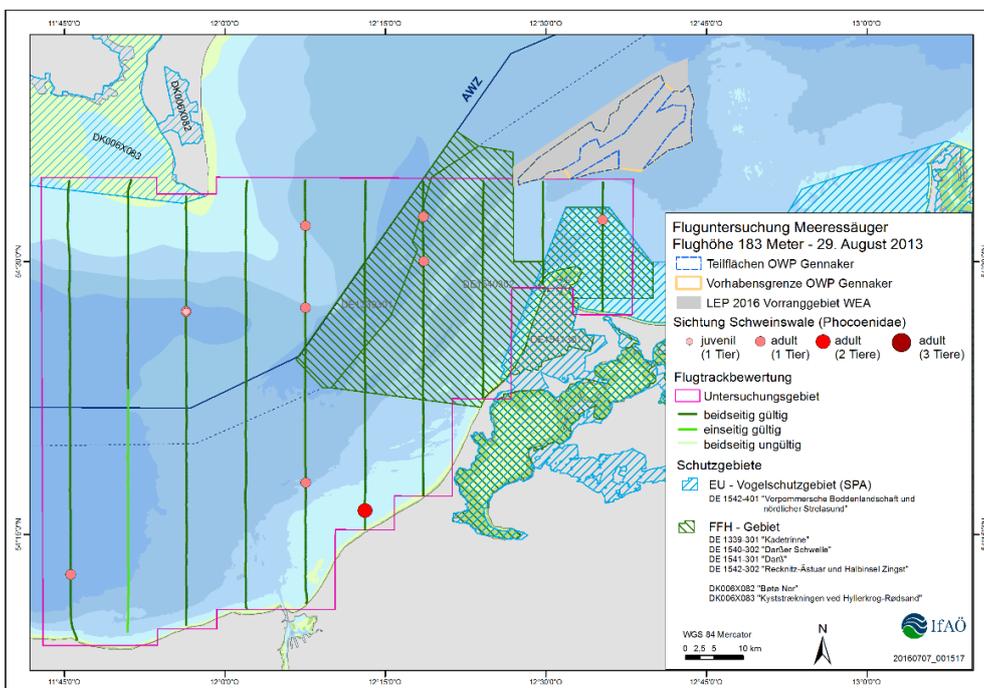


Abb. 85: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im August 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

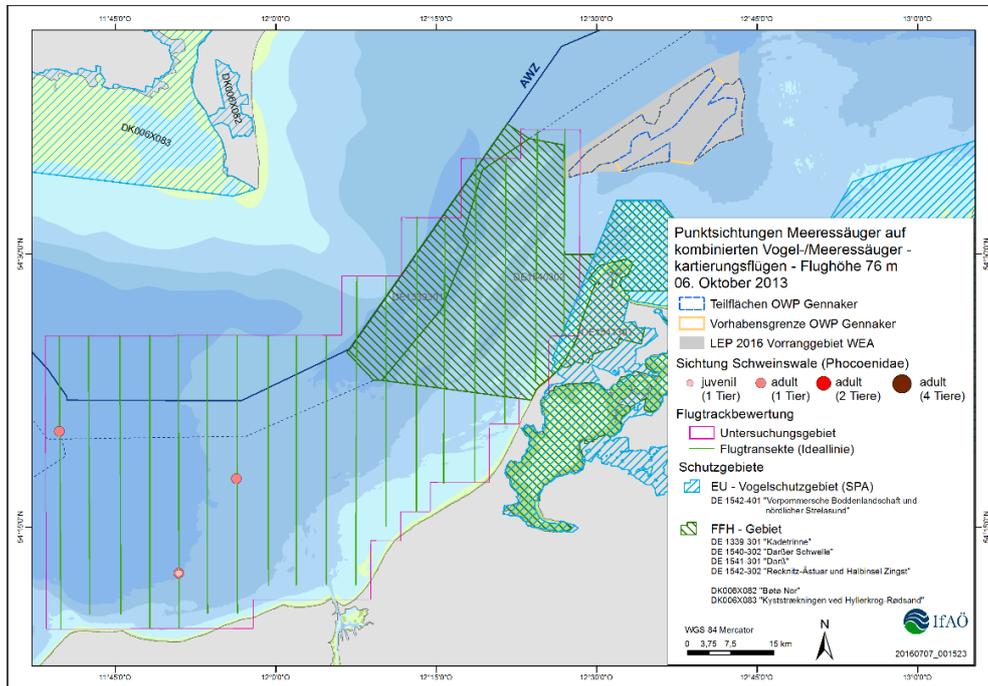


Abb. 86: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2013 (06.10.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

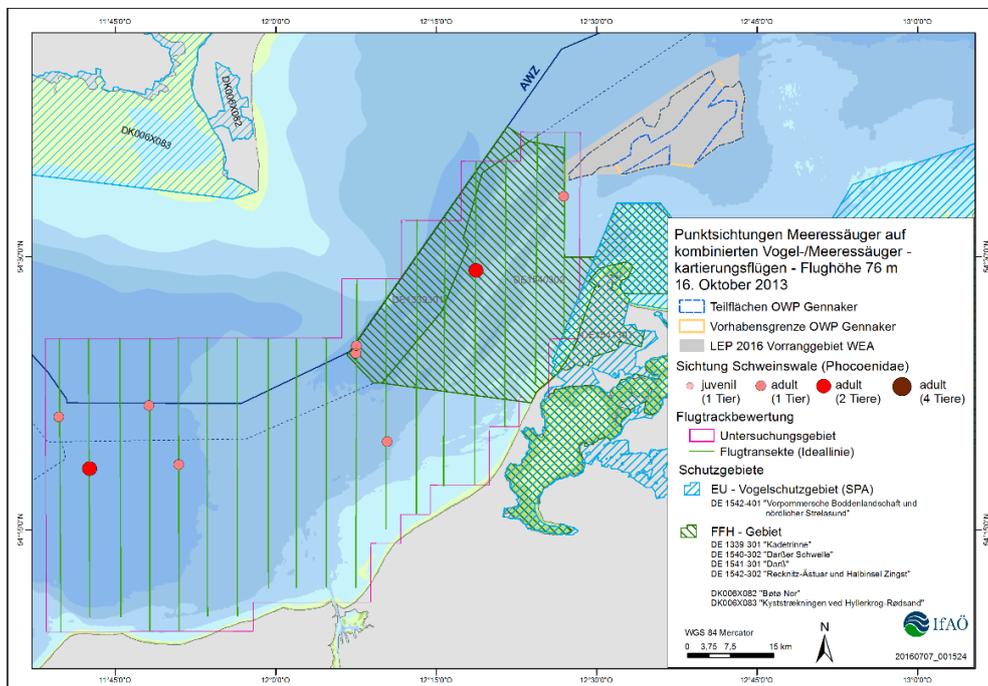


Abb. 87: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2013 (16.10.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

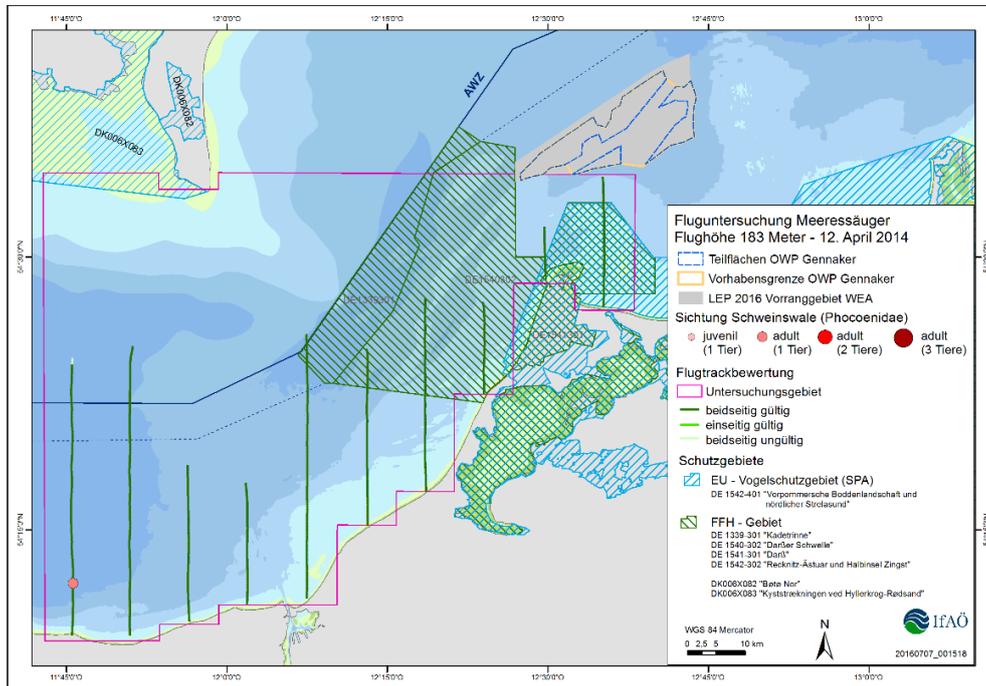


Abb. 88: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im April 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

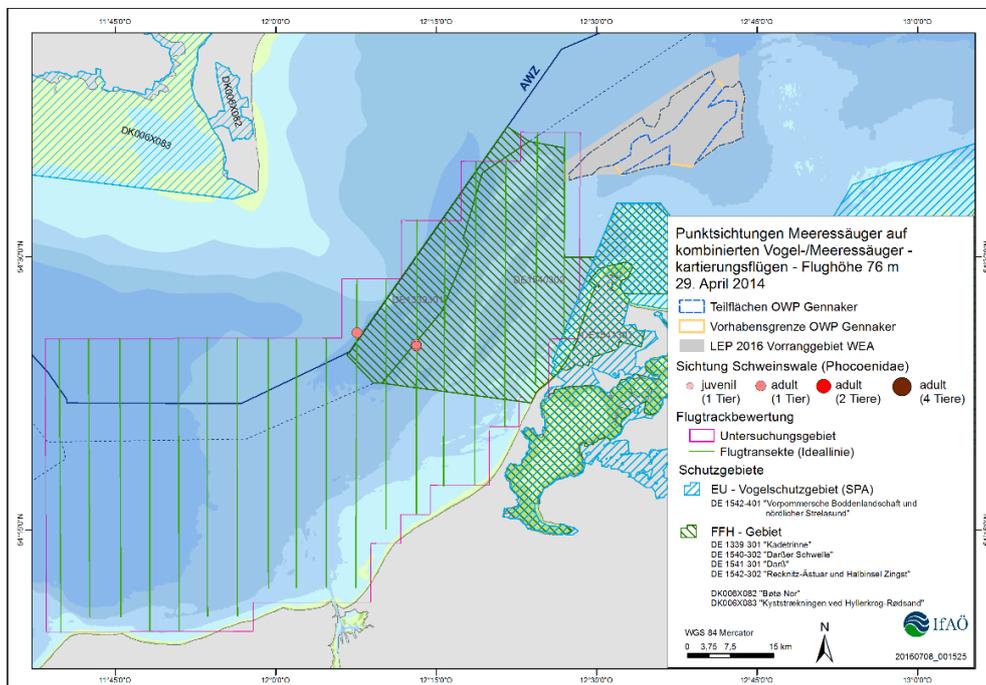


Abb. 89: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im April 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

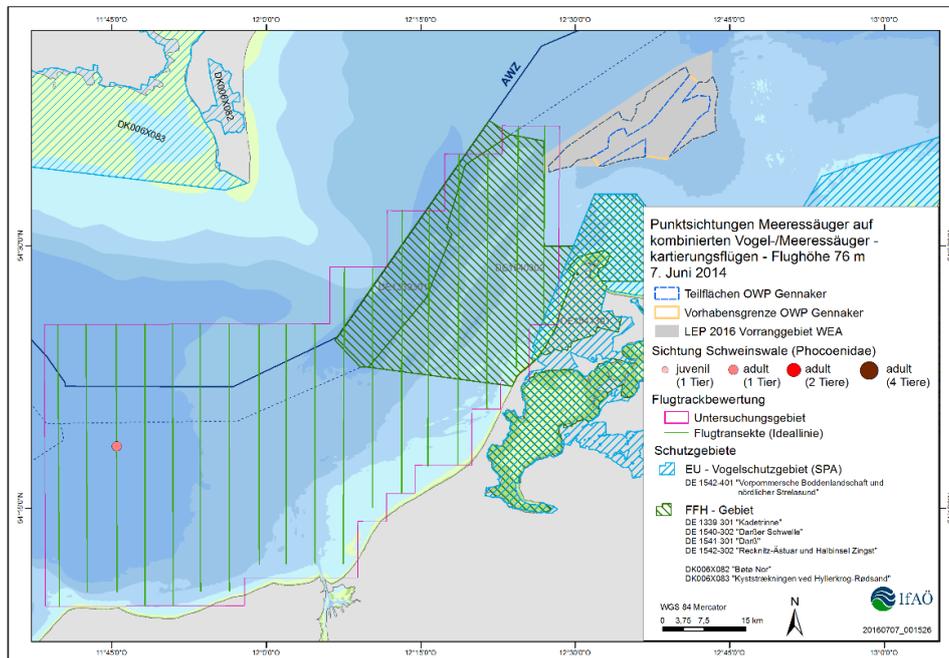


Abb. 90: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juni 2014 im ersten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 2.

11.1.3 2. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)

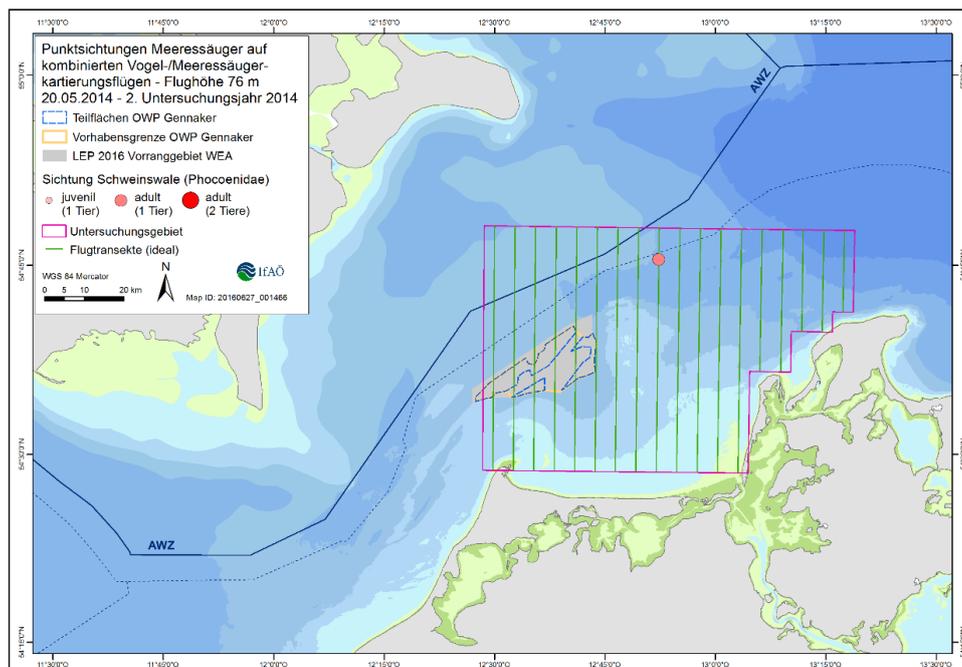


Abb. 91: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Mai 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

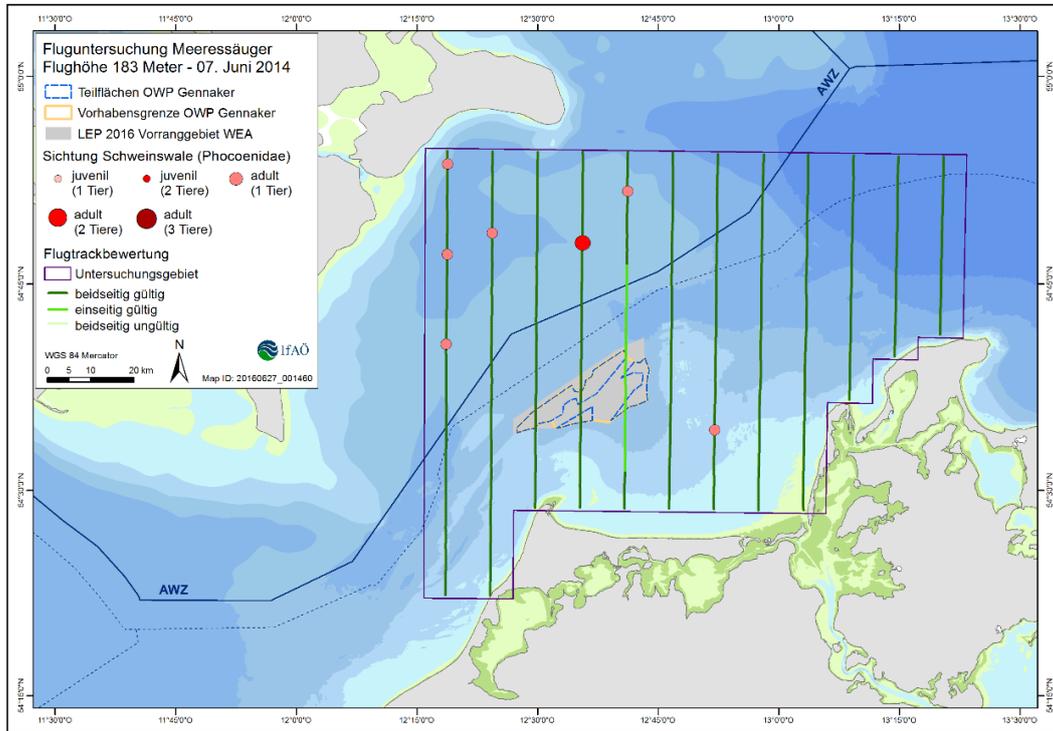


Abb. 92: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im Juni 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

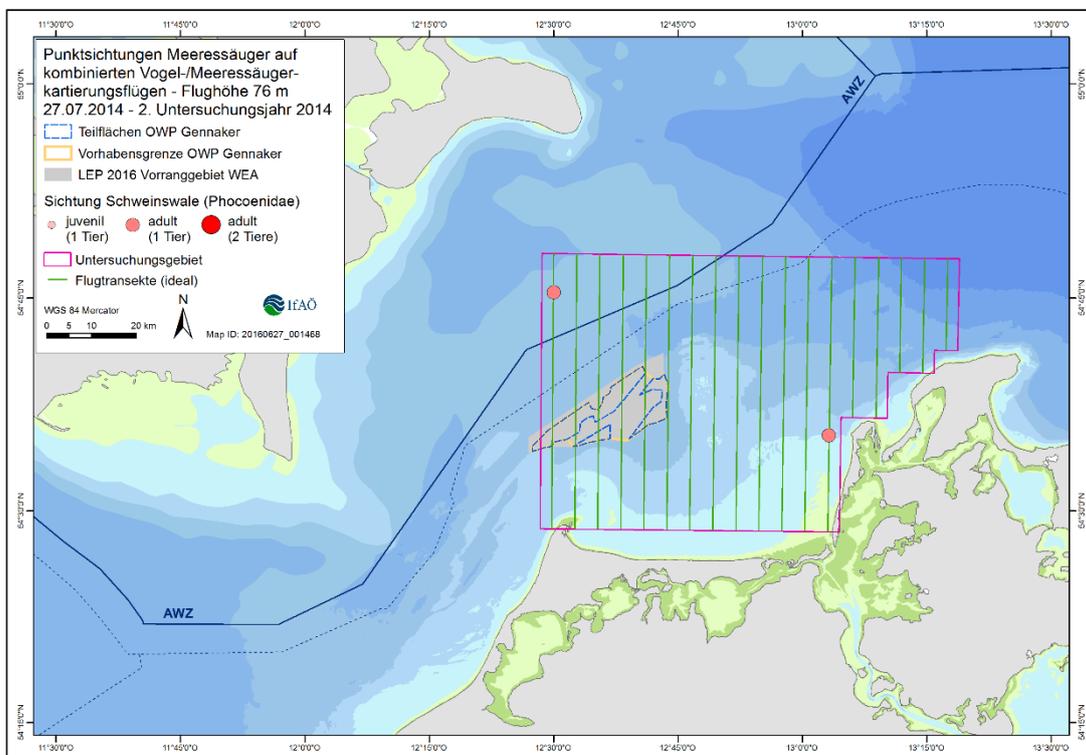


Abb. 93: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Juli 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

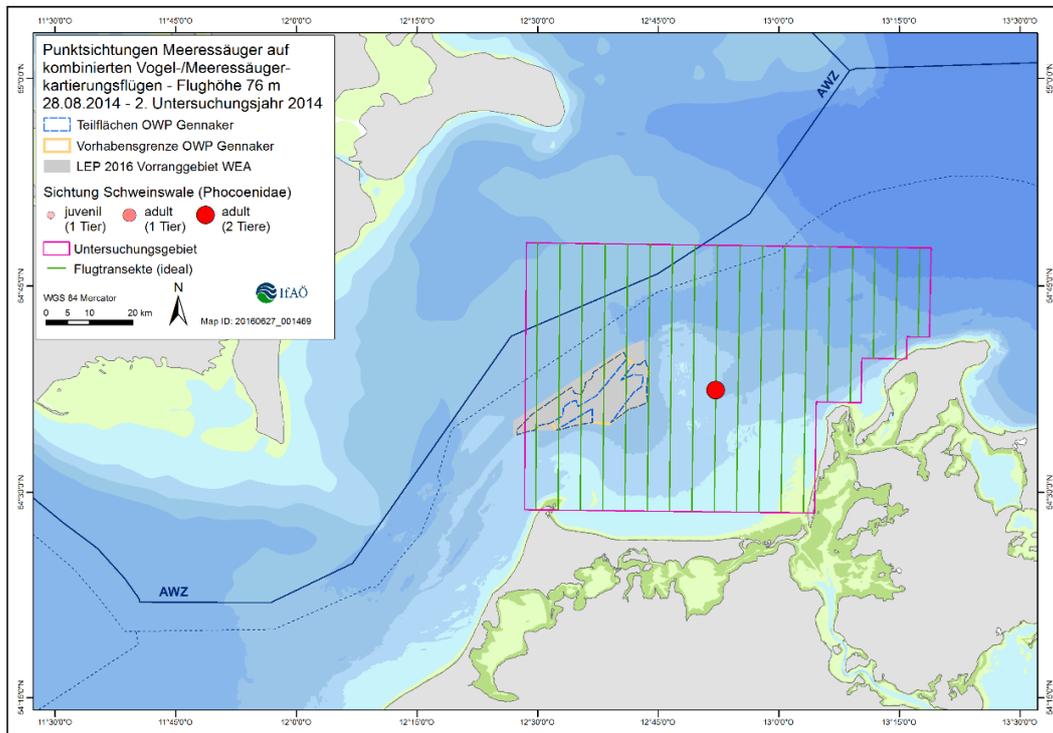


Abb. 94: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im August 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

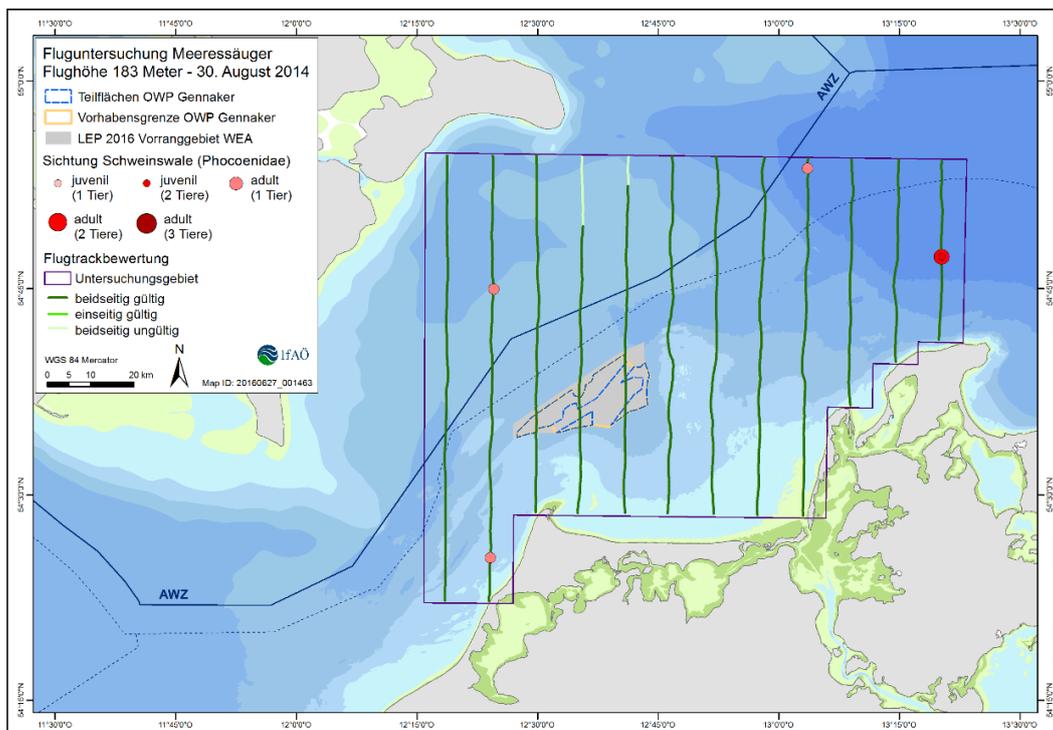


Abb. 95: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung für Meeressäuger im August 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

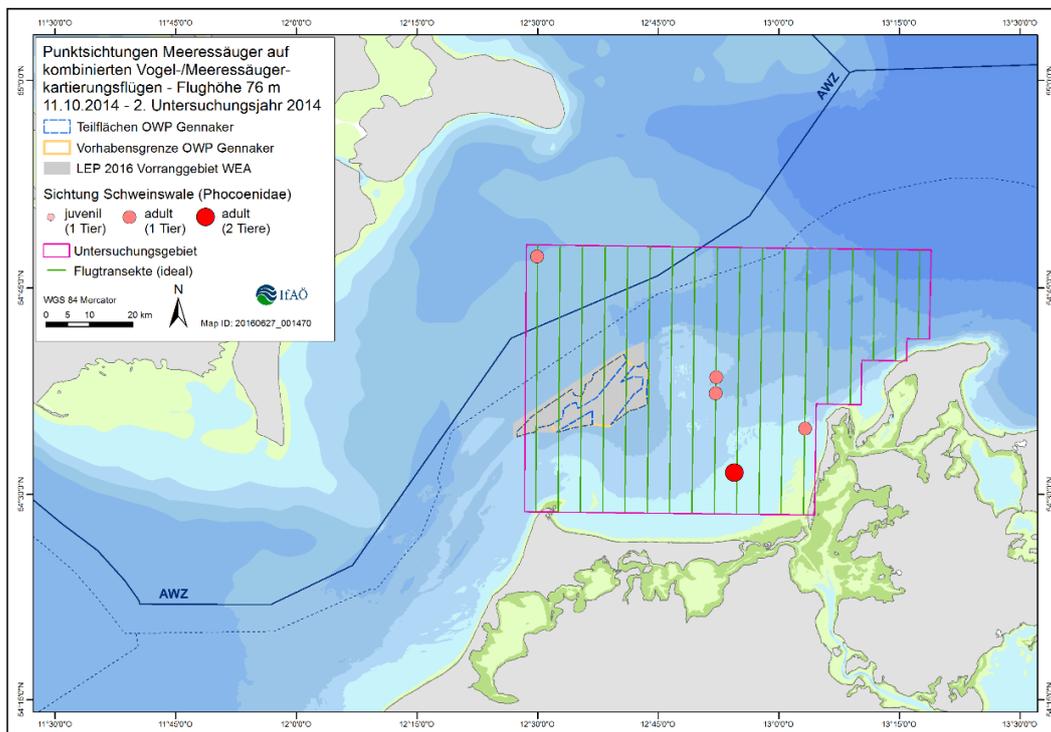


Abb. 96: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

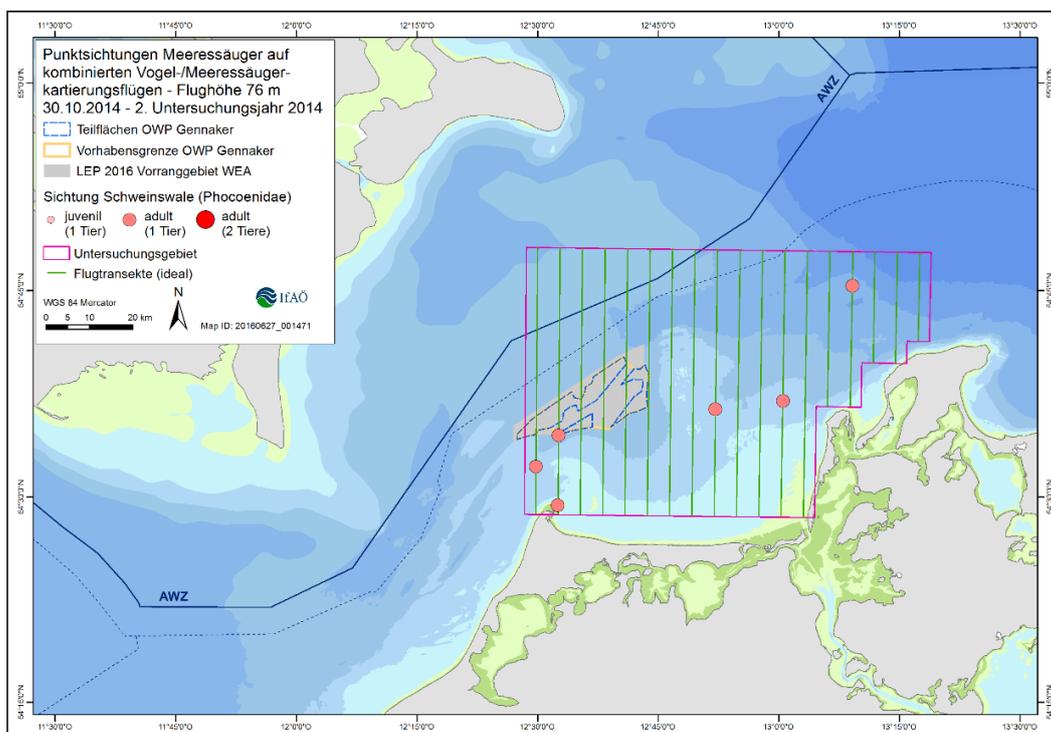


Abb. 97: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransekterfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im Oktober 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

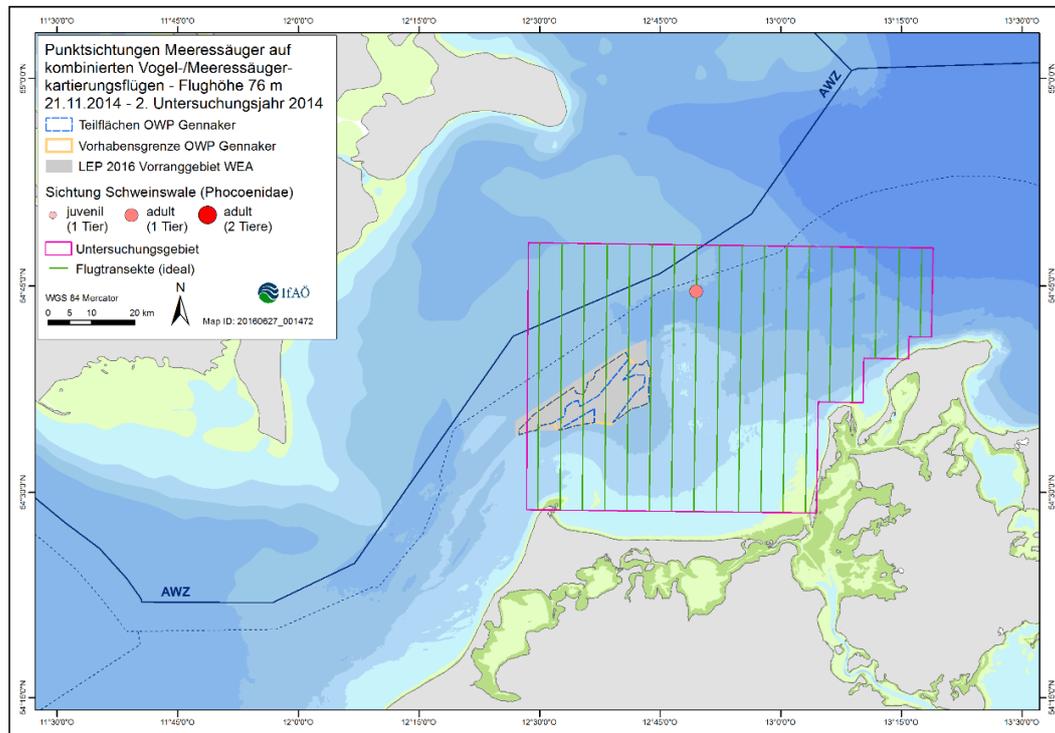


Abb. 98: Punktsichtungskarte von Schweinswalen während der Flugtransektenerfassung auf dem kombinierten Vogel-/Meeressäugerflug im November 2014 im zweiten Jahr der Basisaufnahme im Teilgebiet 1.

11.2 Sichtungskarten Schiffstransekterfassungen

11.2.1 1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)

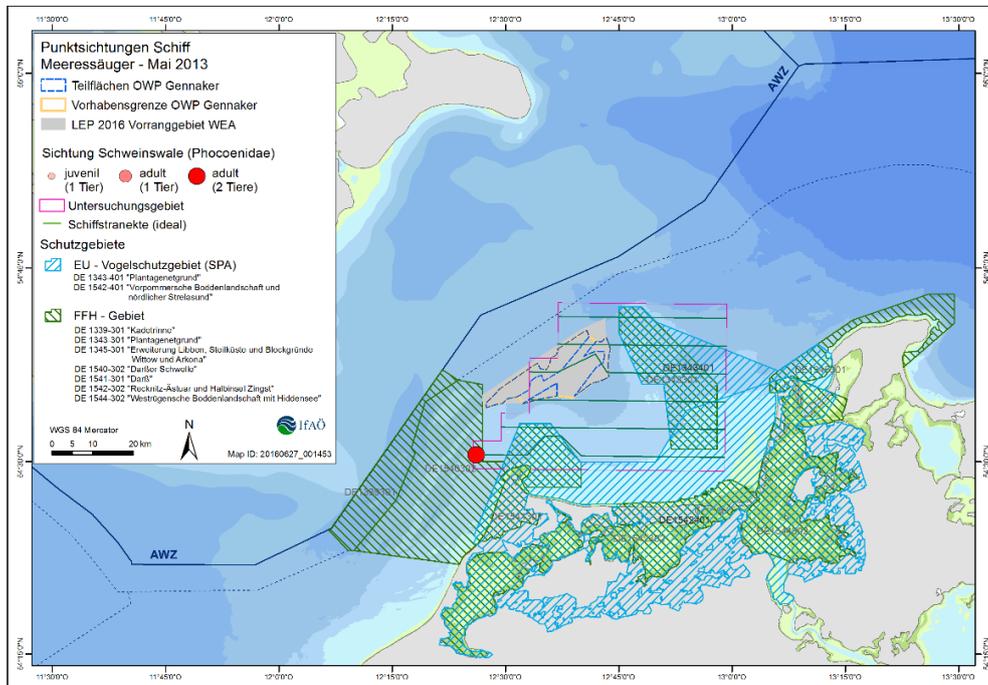


Abb. 99: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransekterfassungen im Mai 2013 (08.05.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

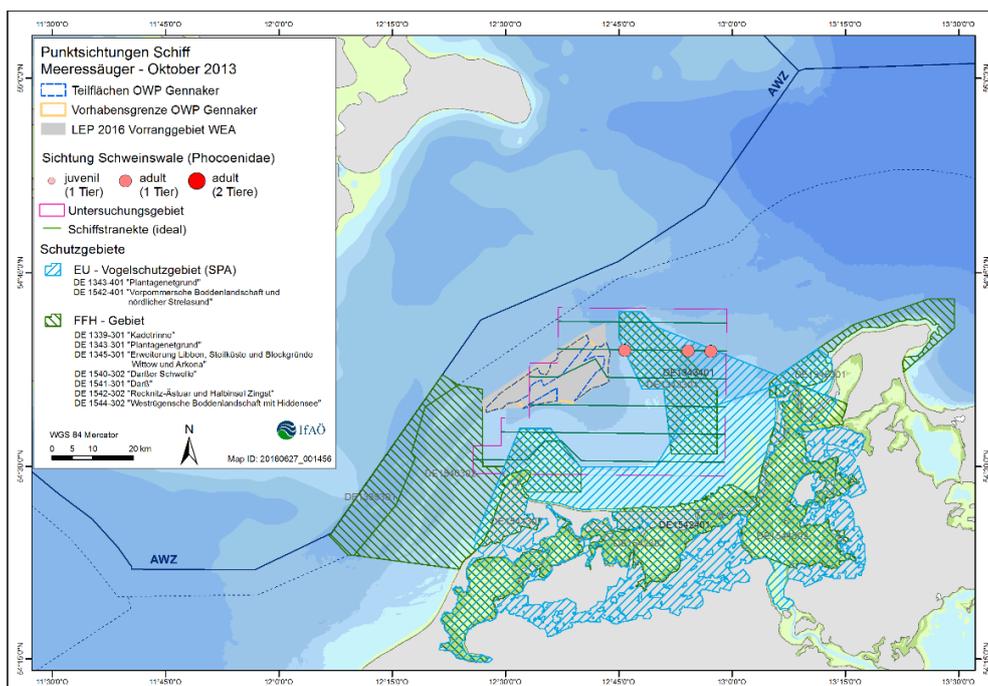


Abb. 100: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransekterfassungen im Oktober 2013 (13.10.2013) im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

11.2.2 1. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2)

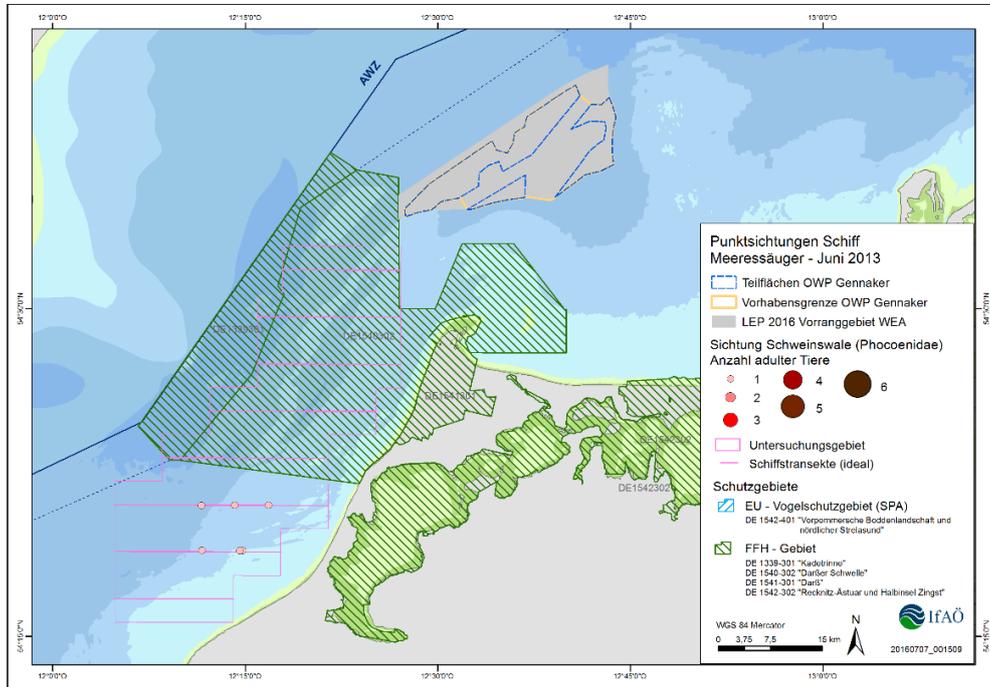


Abb. 101: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Juni 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).

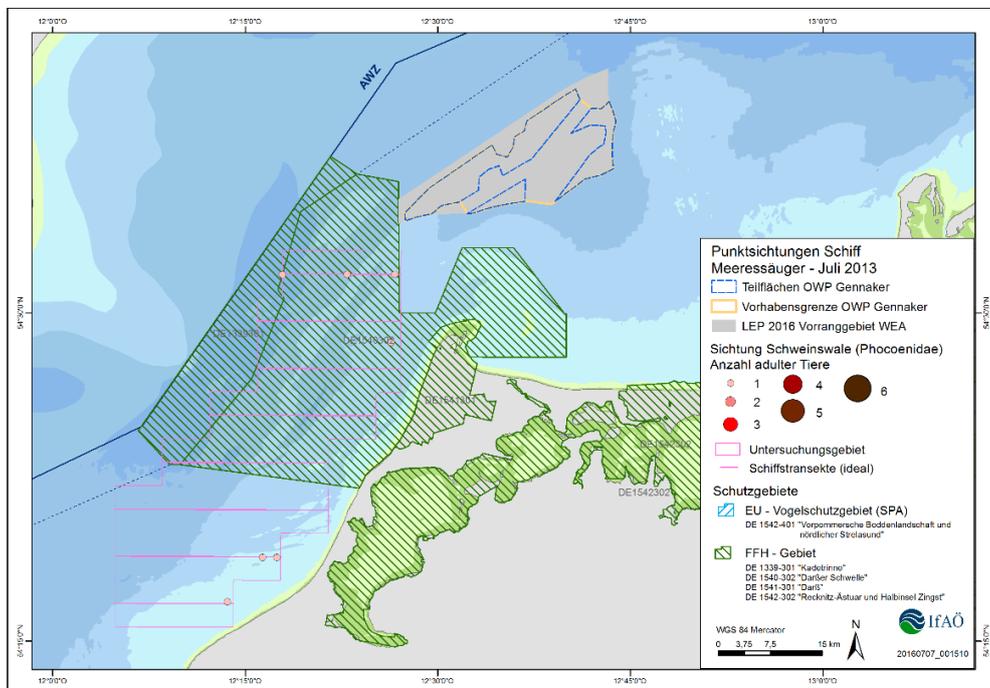


Abb. 102: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Juli 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).

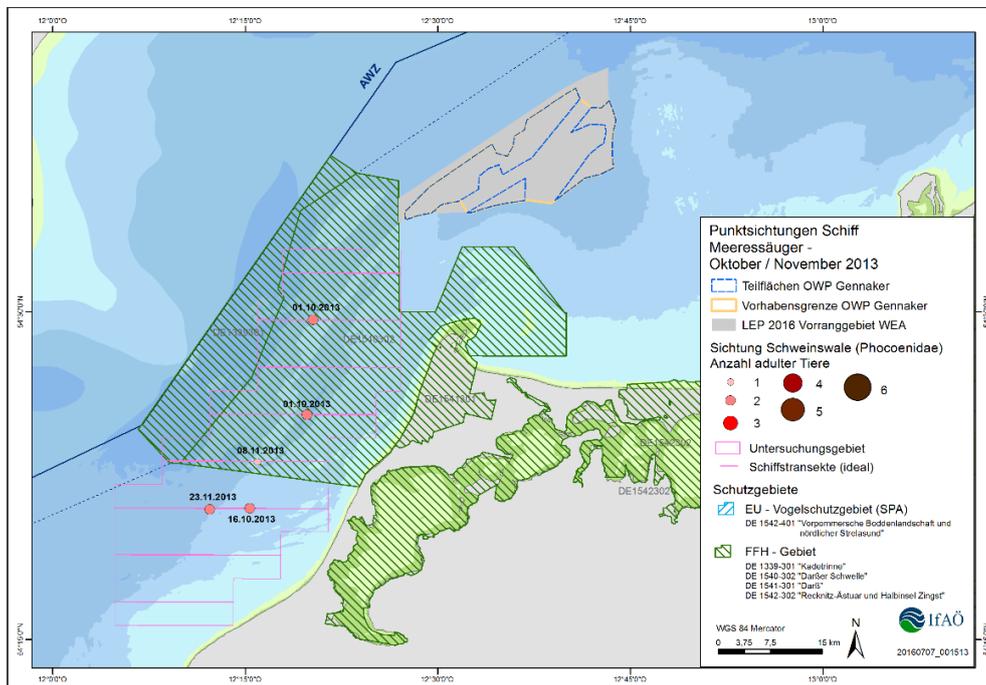


Abb. 103: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Oktober und November 2013 im ersten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 2).

11.2.3 2. Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1)

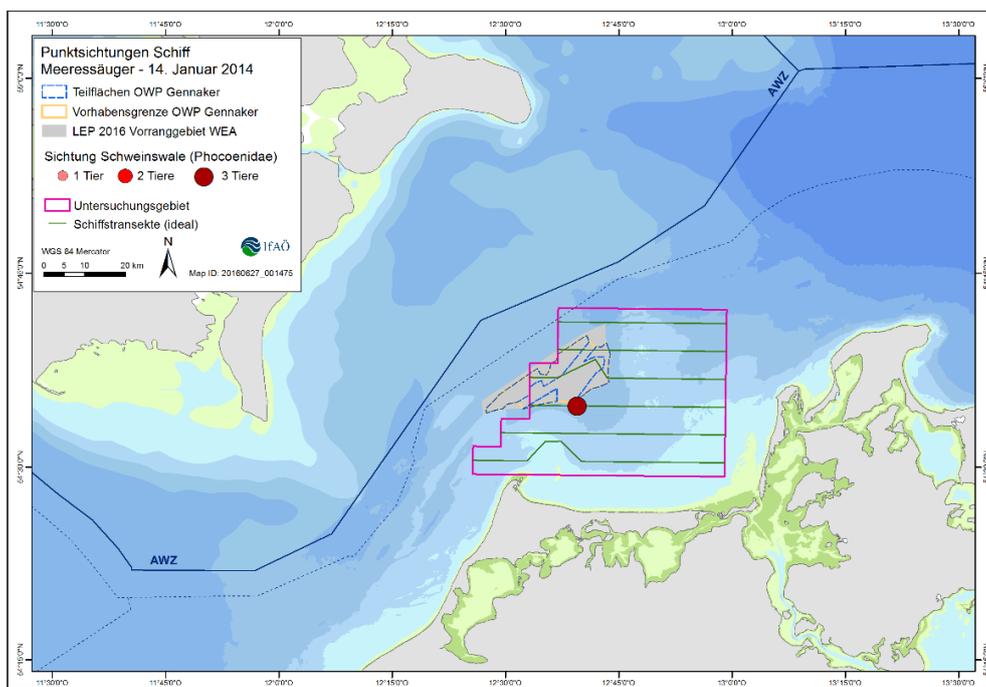


Abb. 104: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Januar 2014 (14.01.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

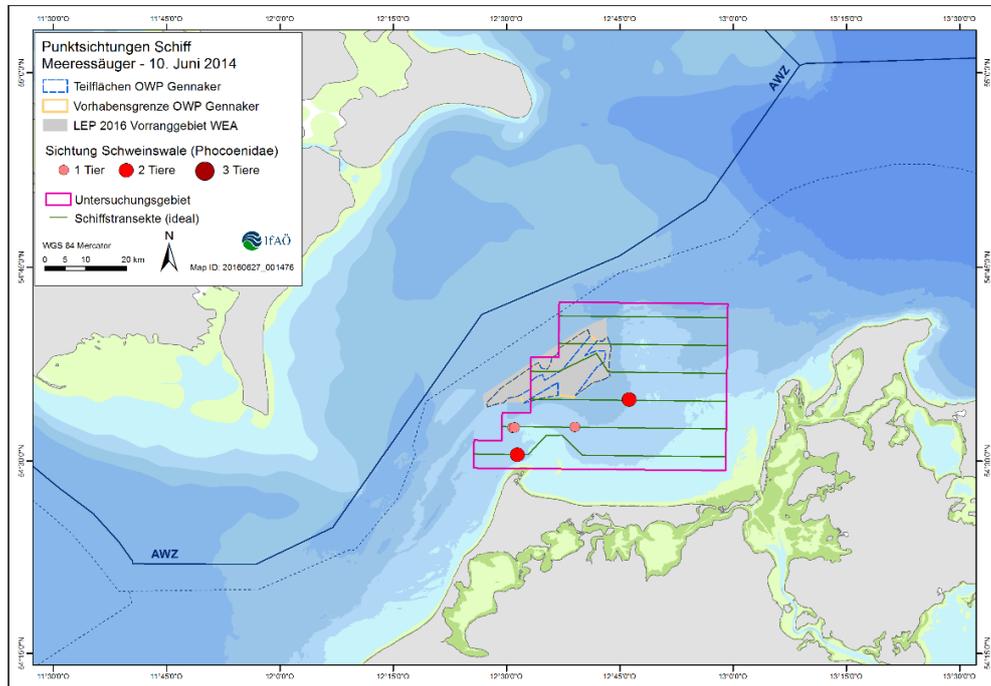


Abb. 105: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Juni 2014 (10.06.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

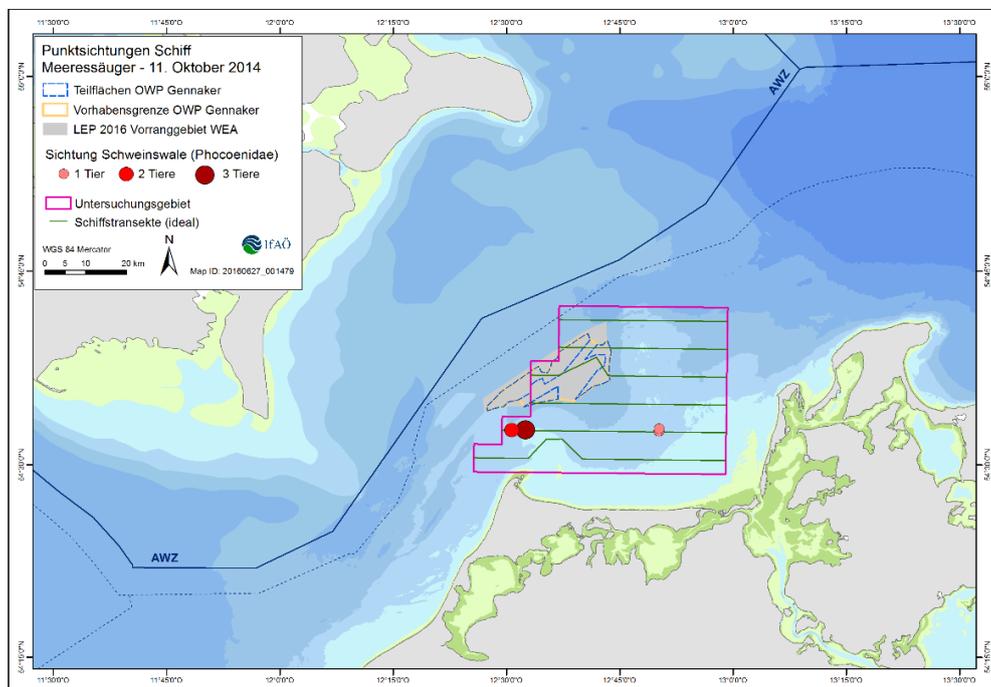


Abb. 106: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransektzählungen im Oktober 2014 (11.10.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

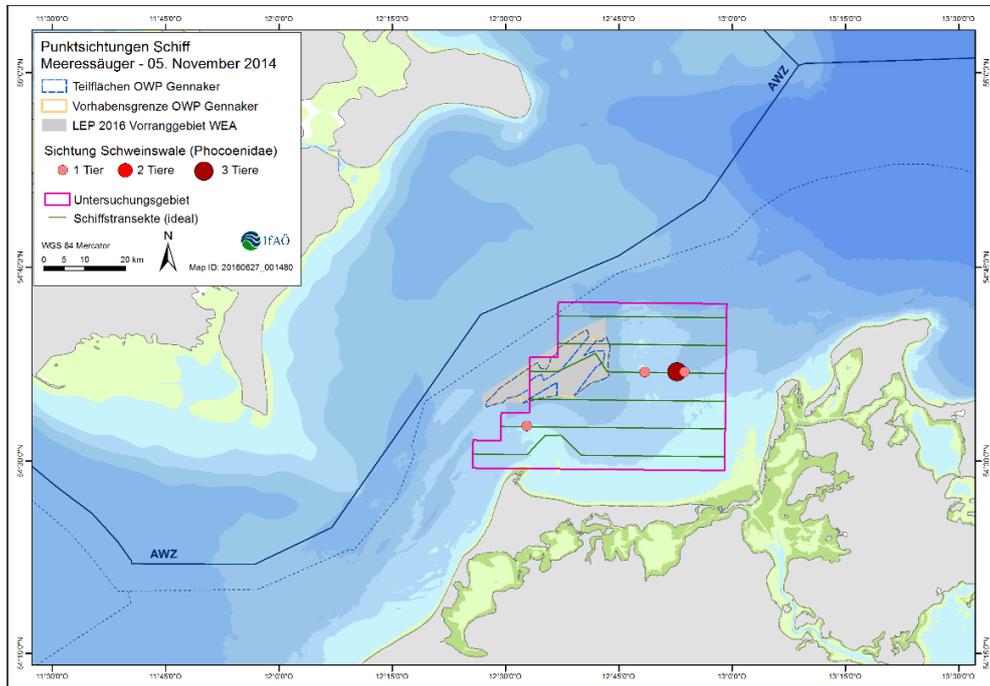


Abb. 107: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransectzählungen im November 2014 (05.11.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

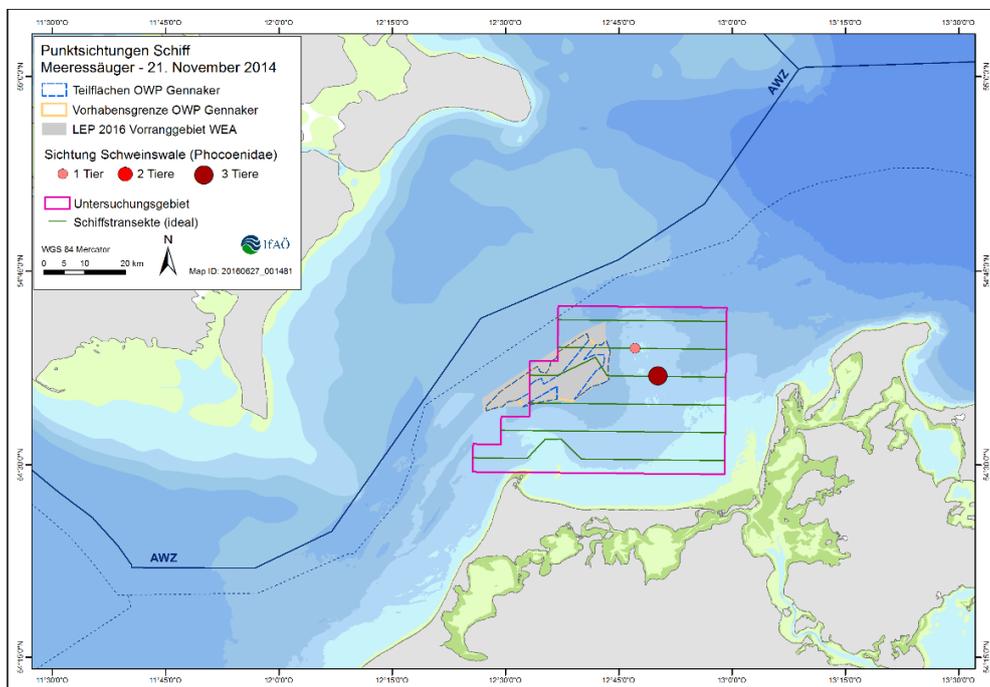


Abb. 108: Sichtungen von Schweinswalen während der Schiffstransectzählungen im November 2014 (21.11.2014) im zweiten Jahr der Basisaufnahme (Teilgebiet 1).

11.3 Aufwand der Habitatuntersuchungen von Schweinswalen

Tab. 41: Habitatuntersuchungen von Schweinswalen mit Hilfe von C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 2“ während des 1. und 2. Untersuchungsjahres von Januar 2013 bis Januar 2015 (Datenverlust: Aufzeichnung vorzeitig beendet).

Unterstation von „IfAÖ 2“	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Länge Ausbringung (d)	Daten Beginn	Daten Ende	Länge Daten (d)	Status	Scanlimit (Klicks/Min)	Höhe über Grund (m)
IFAÖE_3_oben	2136	14.01.2013 09:17	16.02.2013 12:50	33,15	15.01.2013 00:00	15.02.2013 23:59	32	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2136	16.02.2013 14:47	12.04.2013 06:56	54,67	17.02.2013 00:00	11.04.2013 23:59	54	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2165	12.04.2013 07:55	20.06.2013 07:22	68,98	13.04.2013 00:00	19.06.2013 23:59	68	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2165	20.06.2013 08:24	23.07.2013 16:24	33,33	21.06.2013 00:00	22.07.2013 23:59	32	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2136	23.07.2013 16:28	13.09.2013 09:28	51,71	24.07.2013 00:00	12.09.2013 23:59	51	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2255	13.09.2013 15:02	25.10.2013 10:28	41,81	14.09.2013 00:00	24.10.2013 23:59	41	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	0418	25.10.2013 11:26	29.10.2013 10:59	3,98	26.10.2013 00:00	28.10.2013 23:59	3	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	0418	29.10.2013 10:59	10.12.2013 14:22	42,14	-	-	-	Datenverlust	4096	10
IFAÖE_3_oben	1858	10.12.2013 15:39	22.02.2014 06:28	73,62	11.12.2013 00:00	21.02.2014 23:59	73	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2166	22.02.2014 07:27	16.04.2014 07:49	53,01	23.02.2014 00:00	15.04.2014 23:59	52	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	1858	16.04.2014 07:54	24.05.2014 14:07	38,26	17.04.2014 00:00	23.05.2014 23:59	37	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	1858	24.05.2014 14:07	18.06.2014 09:38	24,81	-	-	-	Datenverlust	4096	10
IFAÖE_3_oben	1857	18.06.2014 09:40	30.07.2014 07:50	41,92	19.06.2014 00:00	29.07.2014 23:59	41	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2256	30.07.2014 07:53	17.09.2014 05:34	48,90	31.07.2014 00:00	16.09.2014 23:59	48	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	2136	17.09.2014 07:21	28.10.2014 07:08	40,99	18.09.2014 00:00	27.10.2014 23:59	40	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	1858	28.10.2014 07:11	18.12.2014 08:21	51,05	29.10.2014 00:00	17.12.2014 23:59	50	ok	4096	10
IFAÖE_3_oben	1857	18.12.2014 08:24	22.01.2015 10:59	35,11	19.12.2014 00:00	21.01.2015 23:59	34	ok	4096	10
IFAÖE_3_un- ten	2137	14.01.2013 09:17	16.02.2013 12:51	33,15	15.01.2013 00:00	15.02.2013 23:59	32	ok	65536	5
IFAÖE_3_un- ten	2137	16.02.2013 14:48	12.04.2013 06:56	54,67	17.02.2013 00:00	11.04.2013 23:59	54	ok	65536	5

Unterstation von „IfAÖ 2“	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Länge Ausbringung (d)	Daten Beginn	Daten Ende	Länge Daten (d)	Status	Scanlimit (Klicks/Min)	Höhe über Grund (m)
IFAOE_3_un-ten	2166	12.04.2013 07:54	20.06.2013 07:23	68,98	13.04.2013 00:00	19.06.2013 23:59	68	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2166	20.06.2013 08:24	23.07.2013 16:24	33,33	21.06.2013 00:00	22.07.2013 23:59	32	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2137	23.07.2013 16:27	13.09.2013 09:29	51,71	24.07.2013 00:00	12.09.2013 23:59	51	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2256	13.09.2013 09:30	25.10.2013 10:28	42,04	14.09.2013 00:00	24.10.2013 23:59	41	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	0332	25.10.2013 11:26	10.12.2013 14:45	46,14	26.10.2013 00:00	09.12.2013 23:59	45	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	0332	10.12.2013 15:39	22.02.2014 06:28	73,62	11.12.2013 00:00	21.02.2014 23:59	73	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2136	22.02.2014 07:27	16.04.2014 07:50	53,02	23.02.2014 00:00	15.04.2014 23:59	52	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2255	16.04.2014 07:53	18.06.2014 09:39	63,07	17.04.2014 00:00	17.06.2014 23:59	62	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2166	18.06.2014 09:41	30.07.2014 07:50	41,92	19.06.2014 00:00	29.07.2014 23:59	41	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2167	30.07.2014 07:52	17.09.2014 05:35	48,90	31.07.2014 00:00	16.09.2014 23:59	48	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2138	17.09.2014 07:21	28.10.2014 07:08	40,99	18.09.2014 00:00	27.10.2014 23:59	40	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	1856	28.10.2014 07:12	18.12.2014 08:21	51,05	29.10.2014 00:00	17.12.2014 23:59	50	ok	65536	5
IFAOE_3_un-ten	2166	18.12.2014 08:23	22.01.2015 11:00	35,11	19.12.2014 00:00	21.01.2015 23:59	34	ok	65536	5
IFAOE_4	2138	14.01.2013 11:44	16.02.2013 13:15	33,06	15.01.2013 00:00	15.02.2013 23:59	32	ok	4096	5
IFAOE_4	2138	16.02.2013 15:10	12.04.2013 05:12	54,58	17.02.2013 00:00	11.04.2013 23:59	54	ok	65536	5
IFAOE_4	2167	12.04.2013 06:15	20.06.2013 08:34	69,10	13.04.2013 00:00	19.06.2013 23:59	68	ok	65536	5
IFAOE_4	2167	20.06.2013 09:12	23.07.2013 16:49	33,32	21.06.2013 00:00	22.07.2013 23:59	32	ok	65536	5
IFAOE_4	2138	23.07.2013 16:51	13.09.2013 08:12	51,64	24.07.2013 00:00	12.09.2013 23:59	51	ok	65536	5
IFAOE_4	2167	13.09.2013 09:06	25.10.2013 11:43	42,11	14.09.2013 00:00	24.10.2013 23:59	41	ok	65536	5
IFAOE_4	2255	25.10.2013 12:53	22.02.2014 07:33	119,78	26.10.2013 00:00	21.02.2014 23:59	119	ok	65536	5
IFAOE_4	2167	22.02.2014 08:17	16.04.2014 08:13	53,01	23.02.2014 00:00	15.04.2014 23:59	52	ok	65536	5

Unterstation von „IfAÖ 2“	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Länge Ausbringung (d)	Daten Beginn	Daten Ende	Länge Daten (d)	Status	Scanlimit (Klicks/Min)	Höhe über Grund (m)
IFAEO_4	2256	16.04.2014 08:16	18.06.2014 10:05	63,08	17.04.2014 00:00	17.06.2014 23:59	62	ok	65536	5
IFAEO_4	2138	18.06.2014 10:08	30.07.2014 05:31	41,81	19.06.2014 00:00	29.07.2014 23:59	41	ok	65536	5
IFAEO_4	2165	30.07.2014 07:27	17.09.2014 08:16	49,03	31.07.2014 00:00	16.09.2014 23:59	48	ok	65536	5
IFAEO_4	2255	17.09.2014 08:20	28.10.2014 06:42	40,93	18.09.2014 00:00	27.10.2014 23:59	40	ok	65536	5
IFAEO_4	0332	28.10.2014 06:42	18.12.2014 08:46	51,09	29.10.2014 00:00	17.12.2014 23:59	50	ok	65536	5
IFAEO_4	2256	18.12.2014 08:48	22.01.2015 10:25	35,07	19.12.2014 00:00	21.01.2015 23:59	34	ok	65536	5

Tab. 42: Habitatuntersuchungen von Schweinswalen mit Hilfe von C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 1“ während des 1. und 2. Untersuchungsjahres von Juni 2012 bis Juni 2014 (Aufwand, verwendete ganze Tage und Status - Datenverlust: Aufzeichnung vorzeitig beendet).

Unterstation von „IfAÖ 1“	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Länge Ausbringung (d)	Daten Beginn	Daten Ende	Länge Daten (d)	Status	Scanlimit (Klicks/Min)	Höhe über Grund (m)
IFAEO_1_oben	1858	04.06.2012 15:32	04.08.2012 20:01	61,19	05.06.2012	03.08.2012	60	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	1858	05.08.2012 04:24	27.10.2012 08:32	83,17	06.08.2012	26.10.2012	82	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	1858	27.10.2012 09:37	12.12.2012 09:57	46,01	28.10.2012	11.12.2012	45	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	1858	12.12.2012 11:31	16.02.2013 07:34	65,84	13.12.2012	15.02.2013	65	ok	65536	10
IFAEO_1_oben	1858	16.02.2013 10:35	12.04.2013 09:37	54,96	17.02.2013	11.04.2013	54	ok	65536	10
IFAEO_1_oben	2136	12.04.2013 12:18	20.06.2013 05:16	68,71	13.04.2013	19.06.2013	68	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	2136	20.06.2013 06:03	23.07.2013 15:01	33,37	21.06.2013	22.07.2013	32	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	2255	23.07.2013 15:04	13.09.2013 04:21	51,55	24.07.2013	12.09.2013	51	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	0418	13.09.2013 05:34	25.10.2013 07:39	42,09	14.09.2013	24.10.2013	41	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	1858	25.10.2013 08:58	10.12.2013 09:59	46,04	26.10.2013	09.12.2013	45	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	2138	10.12.2013 11:34	22.02.2014 11:52	74,01	11.12.2013	21.02.2014	73	ok	4096	10
IFAEO_1_oben	1858	22.02.2014 13:08	16.04.2014 05:49	52,7	23.02.2014	15.04.2014	52	ok	4096	10

Unterstation von „IfAO 1“	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Länge Ausbringung (d)	Daten Beginn	Daten Ende	Länge Daten (d)	Statustext	Scanlimit (Klicks/Min)	Höhe über Grund (m)
IFAOE_1_oben	2004	16.04.2014 07:52	18.06.2014 07:39	62,99	17.04.2014	17.06.2014	62	ok	4096	10
IFAOE_1_un-ten	1857	04.06.2012 15:32	04.08.2012 20:01	61,19	05.06.2012	03.08.2012	60	ok	4096	5
IFAOE_1_un-ten	1857	05.08.2012 04:24	27.10.2012 08:33	83,17	06.08.2012	26.10.2012	82	ok	4096	5
IFAOE_1_un-ten	1857	27.10.2012 09:37	12.12.2012 09:58	46,01	28.10.2012	11.12.2012	45	ok	4096	5
IFAOE_1_un-ten	1857	12.12.2012 11:30	13.02.2013 11:59	63,02	13.12.2012	12.02.2013	62	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	1857	13.02.2013 12:00	16.02.2013 07:35	2,82	-	-	-	Datenverlust	65536	5
IFAOE_1_un-ten	1857	16.02.2013 10:34	12.04.2013 09:38	54,96	17.02.2013	11.04.2013	54	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	2137	12.04.2013 12:18	20.06.2013 05:16	68,71	13.04.2013	19.06.2013	68	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	2137	20.06.2013 06:02	23.07.2013 15:02	33,37	21.06.2013	22.07.2013	32	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	2256	23.07.2013 15:03	13.09.2013 04:23	51,56	24.07.2013	12.09.2013	51	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	0332	13.09.2013 05:34	25.10.2013 07:39	42,09	14.09.2013	24.10.2013	41	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	1856	25.10.2013 08:57	10.12.2013 09:58	46,04	26.10.2013	09.12.2013	45	ok	65563	5
IFAOE_1_un-ten	0286	10.12.2013 11:33	22.02.2014 11:52	74,01	11.12.2013	21.02.2014	73	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	2255	22.02.2014 13:08	16.04.2014 06:45	52,73	23.02.2014	15.04.2014	52	ok	65536	5
IFAOE_1_un-ten	2165	16.04.2014 05:51	18.06.2014 07:38	63,07	17.04.2014	17.06.2014	62	ok	65536	5
IFAOE_2	1856	04.06.2012 14:59	05.08.2012 06:17	61,64	05.06.2012	04.08.2012	61	ok	4096	5
IFAOE_2	1856	05.08.2012 07:35	27.10.2012 06:18	82,95	06.08.2012	26.10.2012	82	ok	4096	5
IFAOE_2	1856	27.10.2012 08:05	12.12.2012 08:43	46,03	28.10.2012	11.12.2012	45	ok	4096	5
IFAOE_2	1856	12.12.2012 10:44	13.01.2013 21:59	32,47	13.12.2012	12.01.2013	31	ok	65536	5
IFAOE_2	1856	13.01.2013 22:00	16.02.2013 07:44	33,41	-	-	-	Datenverlust	65536	5

Unterstation von „IfAÖ 1“	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Länge Ausbringung (d)	Daten Beginn	Daten Ende	Länge Daten (d)	Status text	Scanlimit (Klicks/Min)	Höhe über Grund (m)
IFAOE_2	1856	16.02.2013 10:49	12.04.2013 12:48	55,08	17.02.2013	11.04.2013	54	ok	65536	5
IFAOE_2	2138	12.04.2013 13:42	20.06.2013 04:53	68,63	13.04.2013	19.06.2013	68	ok	65536	10
IFAOE_2	2138	20.06.2013 05:40	23.07.2013 14:40	33,37	21.06.2013	22.07.2013	32	ok	65536	10
IFAOE_2	2254	23.07.2013 14:42	13.09.2013 06:34	51,66	-	-	-	POD defekt	65536	5
IFAOE_2	0286	13.09.2013 06:36	25.10.2013 06:12	41,98	14.09.2013	24.10.2013	41	ok	65536	5
IFAOE_2	0286	25.10.2013 07:29	10.12.2013 07:45	46,01	26.10.2013	09.12.2013	45	ok	65536	5
IFAOE_2	2137	10.12.2013 09:19	22.02.2014 11:36	74,09	11.12.2013	21.02.2014	73	ok	65536	5
IFAOE_2	0332	22.02.2014 11:38	16.04.2014 05:00	52,72	23.02.2014	15.04.2014	52	ok	65536	5
IFAOE_2	0418	16.04.2014 05:00	27.05.2014 05:59	41,04	17.04.2014	26.05.2014	40	ok	65536	5
IFAOE_2	0418	27.05.2014 06:00	18.06.2014 06:40	22,03	-	-	-	Datenverlust	65536	5

11.4 Ausfahrten zur Ausbringung, Wartung und Einholung von C-POD-Verankerungen

Tab. 43: Schiffsausfahrten zur Wartung der C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 2“ zwischen Januar 2013 und Januar 2015.

Fahrt Nr.	am	Aktion	Schiff
13/01 P	14.01.2013	Ausbringung	Penck
13/02 P	16.02.2013	Wartung	Penck
13/03 P	12.04.2013	Wartung	Penck
13/04 P	20.06.2013	Wartung	Penck
13/05 P	23.07.2013	Wartung	Penck
13/07 P	13.09.2013	Wartung	Penck
13/08 P	25.10.2013	Wartung	Penck
13/10 P	10.12.2013	Wartung	Penck
14/02 P	22.02.2104	Wartung	Laura
14/04 P	16.04.2014	Wartung	Penck
14/05 P	18.06.2014	Wartung	Krebs Research
14/06 P	30.07.2014	Wartung	Krebs Research
14/07 P	17.09.2014	Wartung	Krebs Research
14/08 P	28.10.2014	Wartung	Krebs Research
14/09 P	18.12.2014	Wartung	Krebs Research
15/01 P	22.01.2015	Einholung	Krebs Research

Tab. 44: Schiffsausfahrten zur Wartung der C-PODs an der POD-Station „IfAÖ 1“ zwischen Juni 2012 und Juni 2014.

Fahrt Nr.	am	Aktion	Schiff
12/01 P	04.06.2012	Ausbringung	Baltic Taucher II
12/02 P	05.08.2012	Wartung	Penck
12/03 P	27.10.2012	Wartung	Penck
12/04 P	12.12.2012	Wartung	Penck
13/02 P	16.02.2013	Wartung	Penck
13/03 P	12.04.2013	Wartung	Penck
13/05 P	20.06.2013	Wartung	Penck
13/06 P	23.07.2013	Wartung	Penck
13/07 P	13.09.2013	Wartung	Penck
13/08 P	25.10.2013	Wartung	Penck
13/10 P	10.12.2013	Wartung	Penck
14/02 P	22.02.2014	Wartung	Laura
14/04 P	16.04.2014	Wartung	Penck
14/05 P	18.06.2014	Einholung	Krebs Research

11.5 Kalibrierung der C-PODs

Bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet „Gennaker“ sind insgesamt 16 C-PODs an den POD-Stationen „IfAÖ 2“ und „IfAÖ 1“ zum Einsatz gekommen. Die Kalibrierung am Deutschen Meeresmuseum wird in einem hierfür konzipierten Testtank (Abb. 109) bei standardisiertem akustischem Umfeld durchgeführt. Die horizontale Omnidirektionalität und die Detektionsschwelle wurden für verschiedene Frequenzen erfasst. Hierfür werden standardisierte künstliche Signale (Abb. 110) emittiert, deren akustische Eigenschaften nur bezüglich der Frequenz bzw. der Lautstärke geändert werden. Die Detektionsschwelle der C-PODs wurde vom Deutschen Meeresmuseum als die Lautstärke definiert, ab der nur noch 50% der emittierten Testsignale aufgezeichnet werden. Die genaue Ermittlung dieses Wertes hat sich jedoch als relativ schwierig und unpräzise erwiesen. Im Rahmen des AMPOD-Projektes hat sich mittlerweile herausgestellt (VERFUß et al. 2008), dass der Schnittpunkt einer linearen Regression, die aus der emittierten Lautstärke (Receiving Levels [dB re 1 μPa_{pp}]) und der vom C-POD gemessene Lautstärke (auf einer nicht referenzierten 8bit-Skala) ermittelt wird, mit der horizontalen Linie des minimalen Messpegel der 8bit-Skala ein geeigneterer Wert für die Detektionsschwelle ist (DÄHNE et al. 2011b; Abb. 115).

Wie aus den bisherigen Kalibrierungsergebnissen des Deutschen Meeresmuseums bekannt ist (VERFUß et al. 2008; DÄHNE et al. 2011b, 2013a), sind die erfassten Detektionsschwellen eines C-PODs weder bei allen Frequenzen gleich hoch, noch weisen sie über den Bereich von 100 bis 140 kHz einen linearen Verlauf auf. Es wird jedoch darauf verwiesen (DÄHNE, pers. Mitteilung), dass in dem für die Erfassung von Schweinswalen relevanten Bereich zwischen 120 und 140 kHz ein linearer Verlauf der Detektionsschwelle vorliegt, wie auch im Fall der hier verwendeten C-PODs zu sehen ist (Abb. 111 und Abb. 112). Somit ist die Verwendung dieser Geräte zum einen unbedenklich und zum anderen liegt ein Wert vor, um eine Interkalibrierung der C-PODs vorzunehmen. Die Detektionsschwellen variieren bei den hier verwendeten C-PODs dabei untereinander in einem Bereich von minimal 0,0 bis maximal 6,8 dB (bei 130 kHz). Die Ergebnisse der horizontalen Kalibrierung werden hier beispielhaft an den Ergebnissen bei 130 kHz dargestellt. Die 16 CPODs weisen eine weitgehend verzerrungsfreie Omnidirektionalität auf, wobei dies dabei vor allem für die C-PODs der Version 1 gilt. Die unterschiedlichen Detektionsschwellen der C-PODs bewirken, dass die Graphen im Kreisdiagramm unterschiedliche Radien aufweisen (Abb. 113 und Abb. 114).

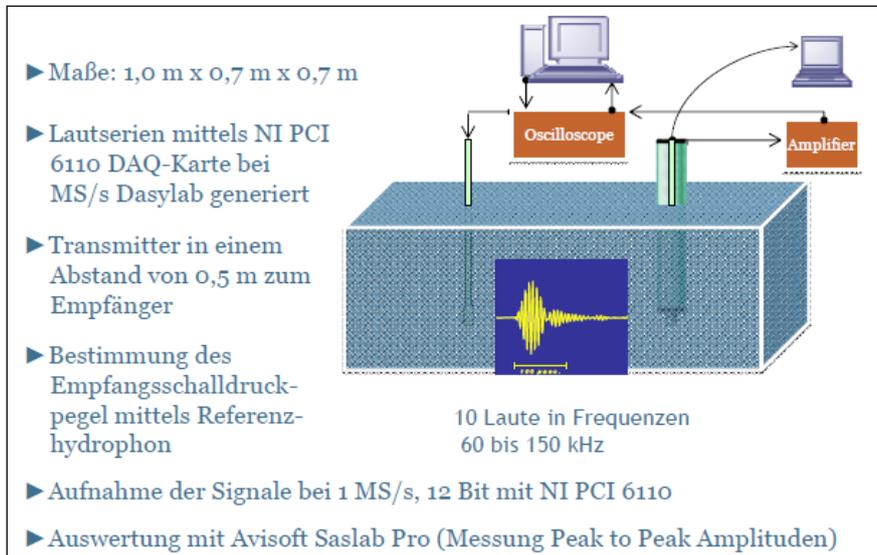


Abb. 109: Versuchsaufbau der Kalibrierung am Deutschen Meeresmuseum (DÄHNE et al. 2011b).

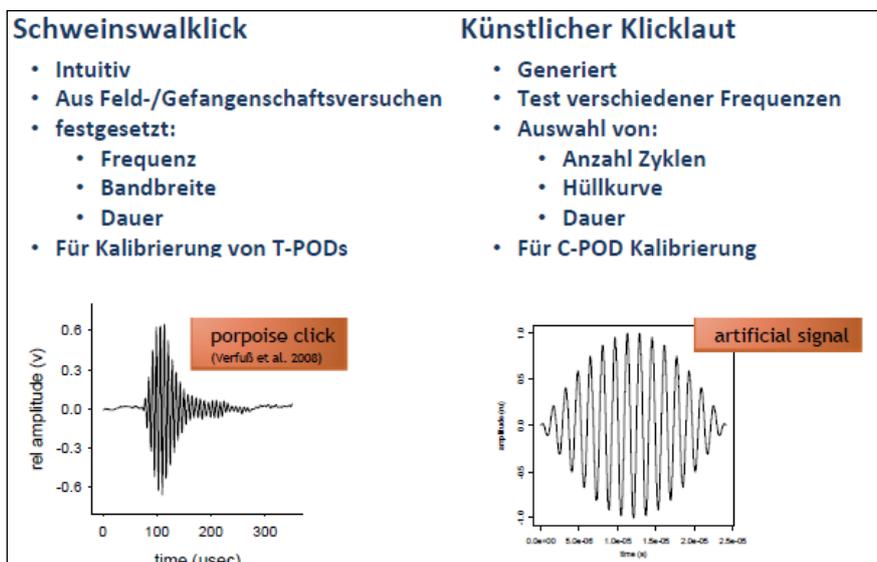


Abb. 110: Akustische Eigenschaften der künstlichen Signale der Kalibrierung (DÄHNE et al. 2011b).

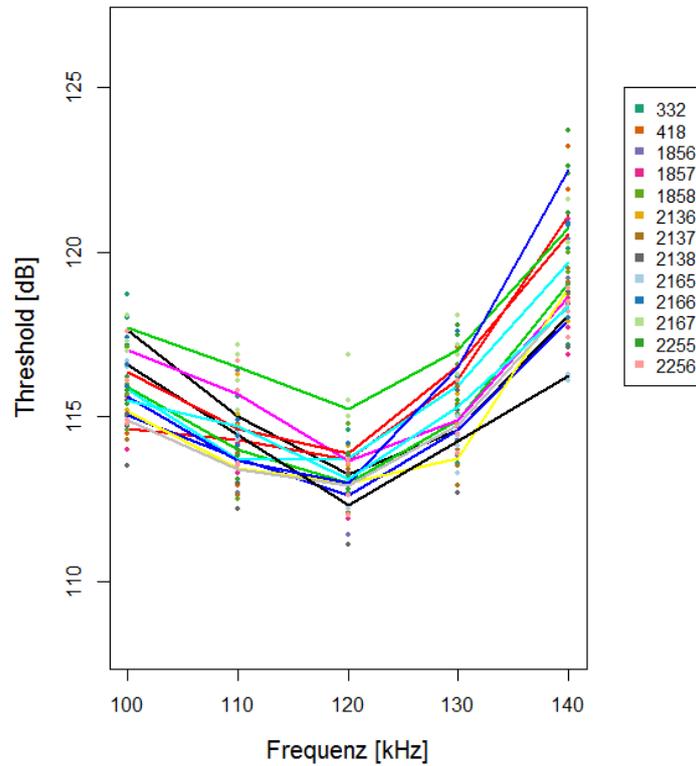


Abb. 111: Detektionsschwellen [dB] der 13 CPODs, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 2“ eingesetzt wurden.

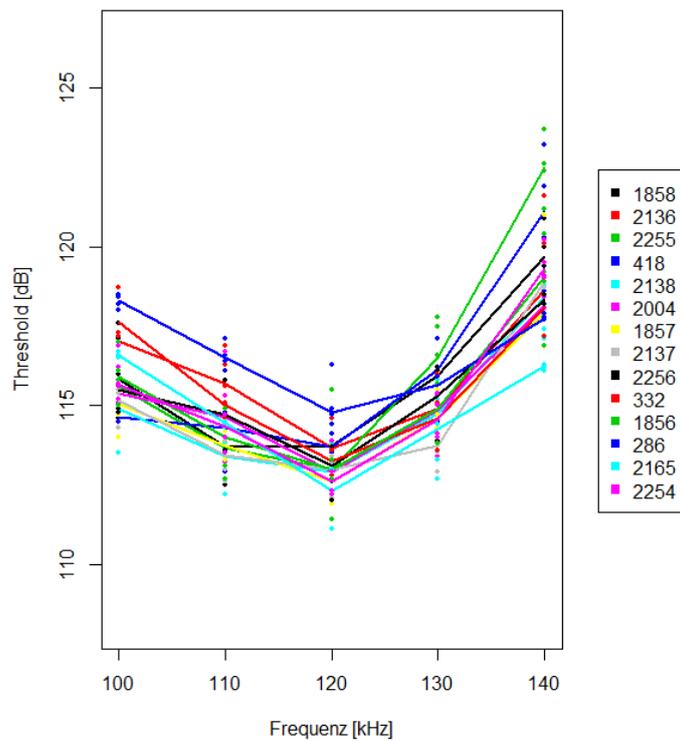


Abb. 112: Detektionsschwellen [dB] der 14 CPODs, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 1“ eingesetzt wurden.

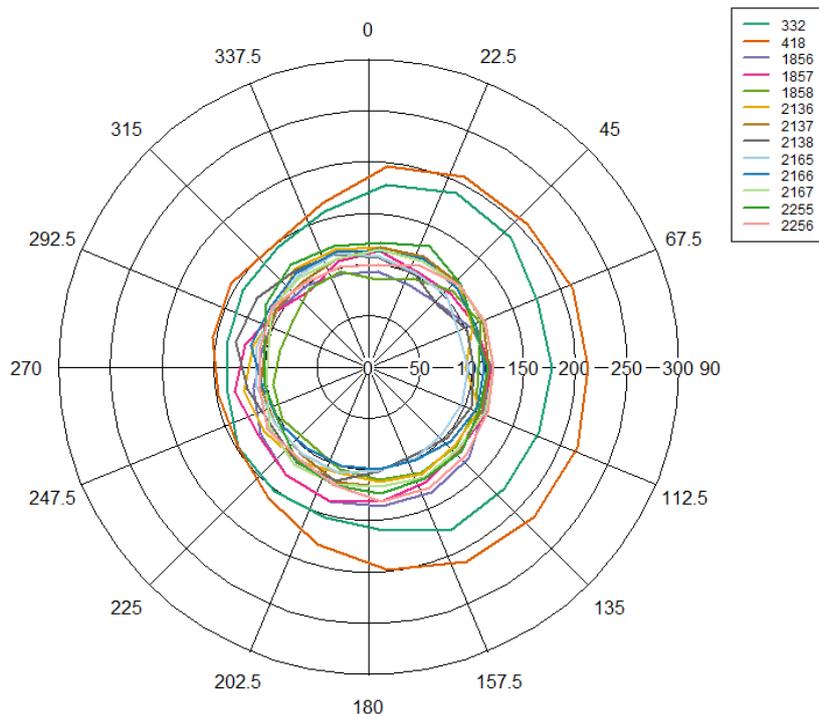


Abb. 113: Horizontale Omnidirektionalität der 13 CPODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 2“ genutzt wurden; radiäre Achse: Schalldruck/Receiving Level [dBre1µPa_{pp}].

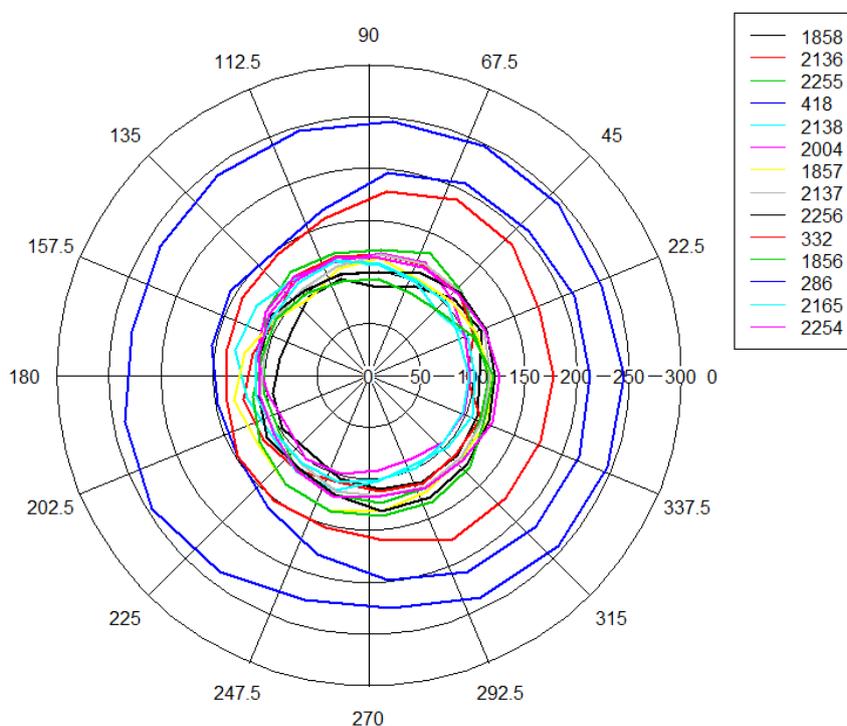


Abb. 114: Horizontale Omnidirektionalität der 14 CPODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 1“ genutzt wurden; radiäre Achse: Schalldruck/Receiving Level [dBre1µPa_{pp}].

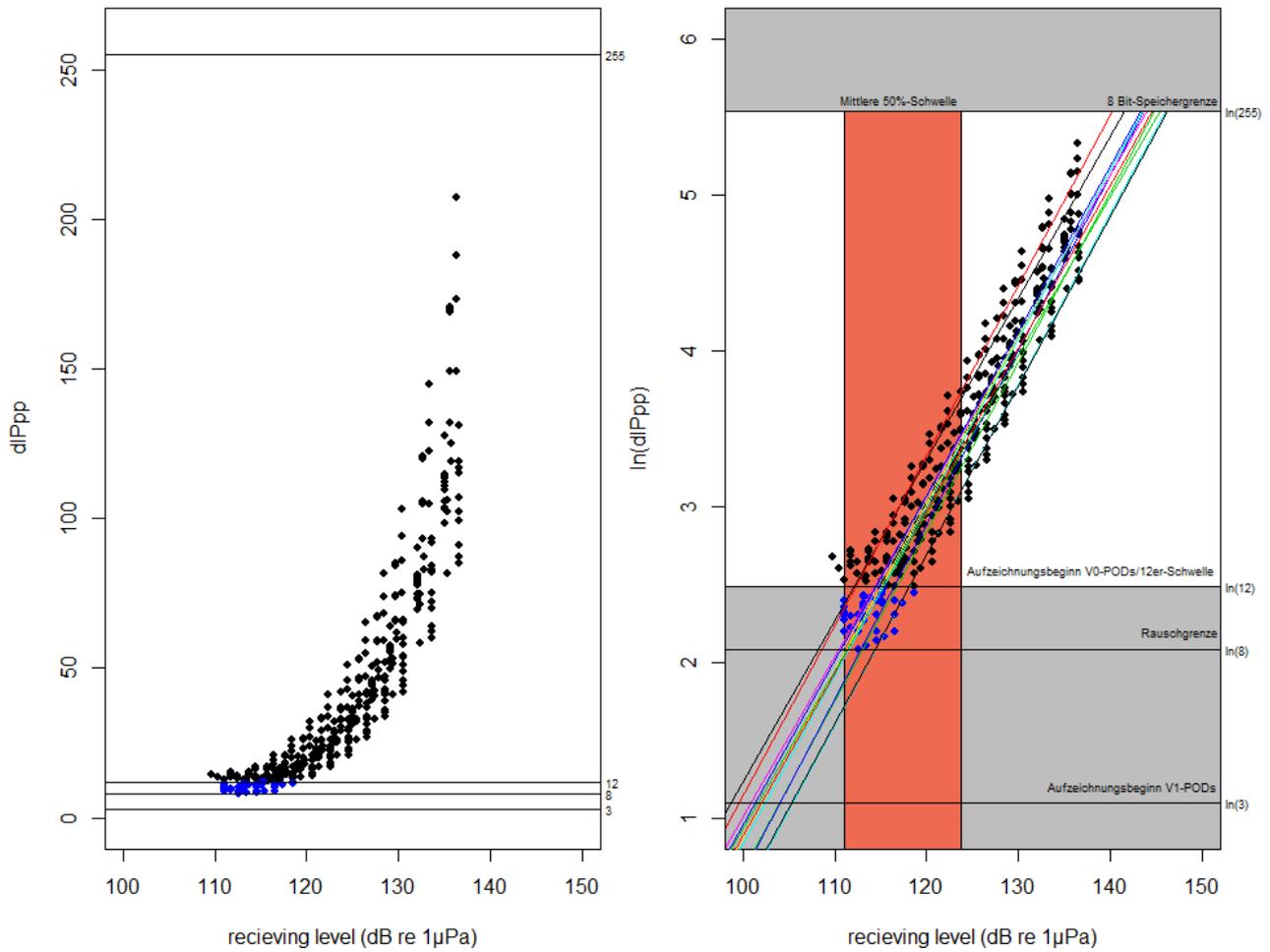


Abb. 115: Darstellung der aufgezeichneten Schalldruckpegel [Logarithmus Naturalis des unreferenzierten 8-bit Wertes] und dem vom Referenz-Hydrophon aufgezeichneten Schalldruck [dB] der 13 C-PODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfAÖ 2“ genutzt wurden (WAHL et al. 2013).

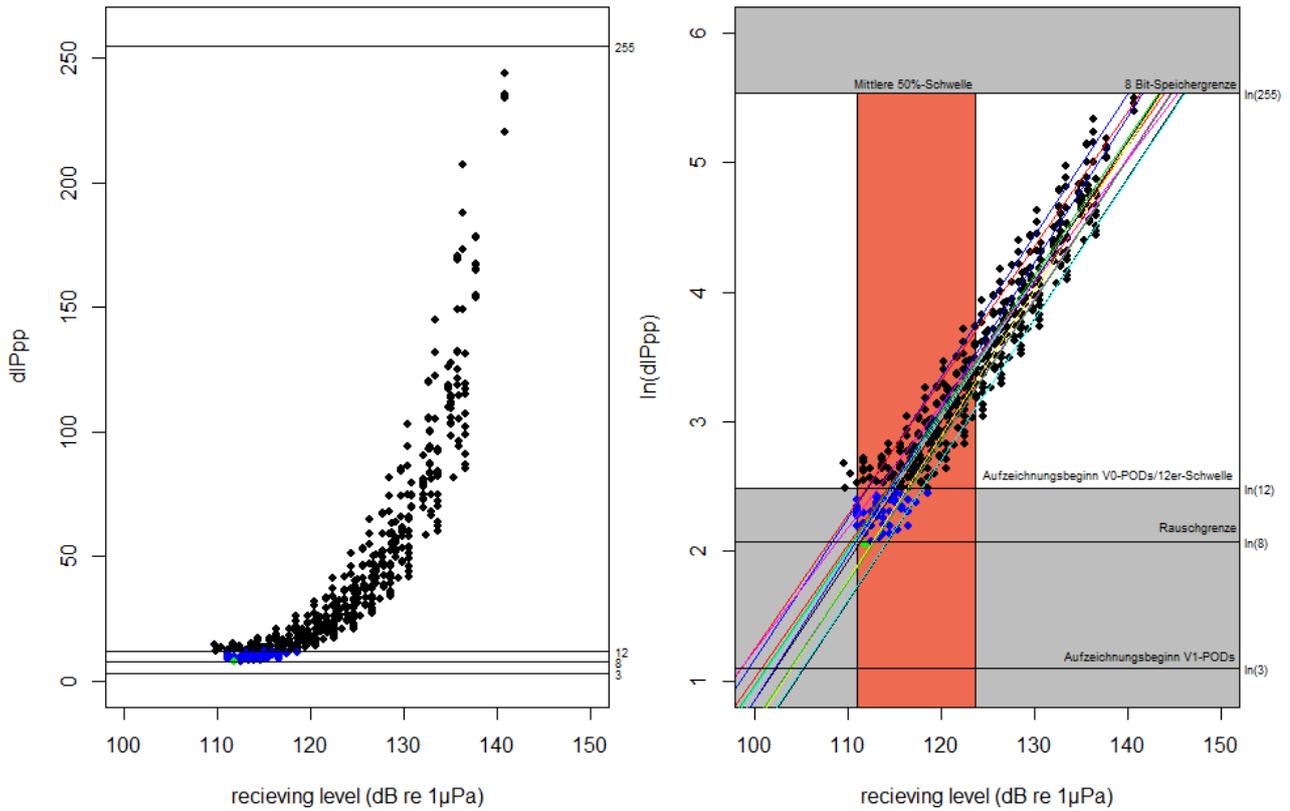


Abb. 116: Darstellung der aufgezeichneten Schalldruckpegel [Logarithmus Naturalis des unreferenzier-ten 8-bit Wertes] und dem vom Referenz-Hydrophon aufgezeichneten Schalldruck [dB] der 14 C-PODs bei 130 kHz, die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung an der POD-Station „IfaÖ 1“ genutzt wurden (WAHL et al. 2013).