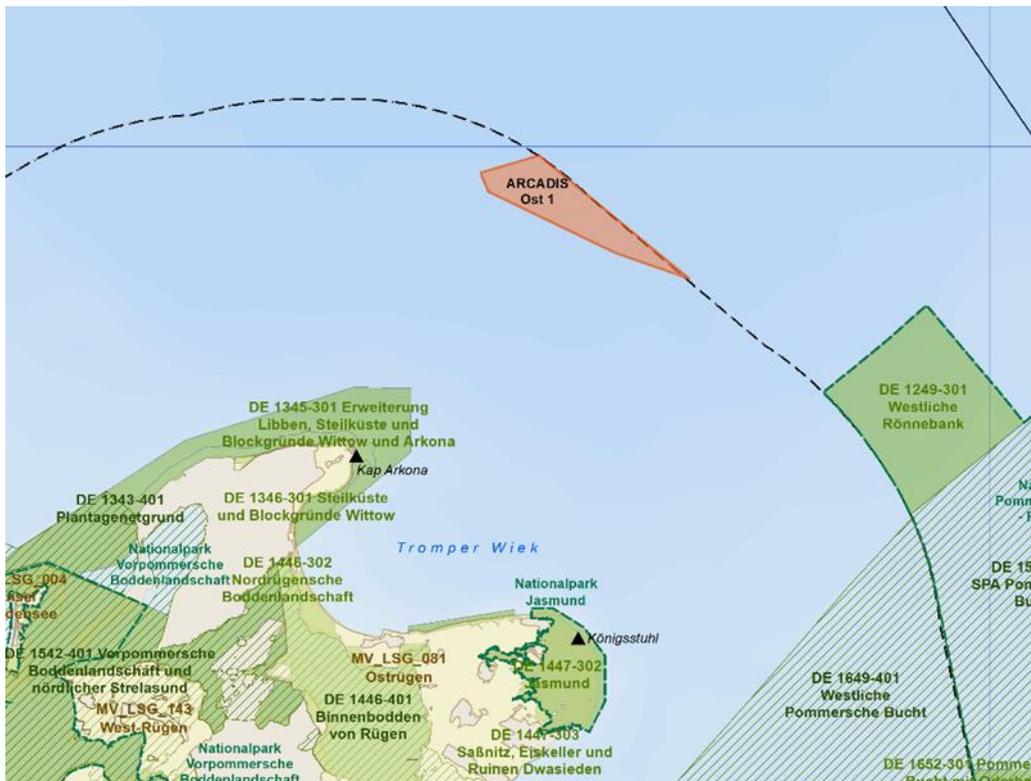


Landschaftspflegerischer Begleitplan

zu den geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“



Parkwind Ost GmbH

Sonnenplatz 1

61118 Bad Vilbel



30.08.2019



IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Carl-Hopp-Str. 4a, 18069 Rostock

Tel.: +49 381 252312-00

Fax: +49 381 252312-29

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Parkwind Ost GmbH
Am Sonnenplatz 1
61118 Bad Vilbel

Ansprechpartner: Stefan Clinck
Telefon: +32 (0)16 240 790
E-Mail: Stefan.Clinck@Parkwind.eu

Landschaftspflegerischer Begleitplan für den Offshore Windpark „ARCADIS Ost 1“

Auftragsnummer: P188058

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a
18069 Rostock

Fachbereichsleiter: Dipl.-Biol. Frank Wolf
Umweltplanung (UP) Tel.: +49 381 252312-32
E-Mail: wolf@ifaoe.de

Projektleiter: M.S. Wayne Brown
Telefon: +49 151 5383 3234
E-Mail: W.Brown@gicon.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ellen Coburger

Fertigstellungsdatum: 30.08.2019

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1	12.04.2019	Prüffassung	ECO	FWO	FWO
2	23.08.2019	Endfassung	ECO	FWO	FWO
3	30.08.2019	Überarbeitung nach Übergabe NOVICOS vom 24.08.2019	ECO	FWO	FWO

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Anlass und Aufgabenstellung	1
2 Vorhabensbeschreibung.....	3
3 Rechtliche Grundlagen	5
4 Methodisches Vorgehen	6
5 Übersicht über den Untersuchungsraum.....	7
5.1 Räumliche Abgrenzung des Untersuchungsraumes	7
5.2 Naturräumliche Einordnung des Untersuchungsraumes	7
5.3 Schutzstatus des Untersuchungsraumes	8
6 Voraussichtliche Umweltwirkungen des Vorhabens	11
6.1 Bau- und rückbaubedingte Wirkungen.....	11
6.2 Anlagebedingte Wirkungen	12
6.3 Betriebsbedingte Wirkungen	13
7 Bestandsdarstellung und -bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild.....	15
7.1 Bestand und Bewertung Schutzgut Boden.....	15
7.2 Bestand und Bewertung Schutzgut Wasser.....	16
7.3 Bestand und Bewertung Schutzgut Klima/Luft	16
7.4 Bestand und Bewertung Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild.....	17
7.5 Bestand und Bewertung Biotoptypen.....	19
7.6 Bestand und Bewertung Makrophytobenthos.....	20
7.7 Bestand und Bewertung Makrozoobenthos.....	20
7.8 Bestand und Bewertung Fische und Rundmäuler	21
7.9 Bestand und Bewertung Rastvögel.....	22
7.10 Bestand und Bewertung Zugvögel	23
7.11 Bestand und Bewertung Meeressäuger	27
7.12 Bestand und Bewertung Fledermäuse	34
8 Eingriffs-Ermittlung – Konfliktanalyse.....	41
8.1 Auswirkungsprognose Schutzgut Boden	41
8.2 Auswirkungsprognose Schutzgut Wasser.....	42
8.3 Auswirkungsprognose Schutzgut Klima/Luft	43
8.4 Auswirkungsprognose Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild	43
8.5 Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere, Lebensraum	44

8.5.1	Marine Biotoptypen	44
8.5.2	Makrophytobenthos.....	45
8.5.3	Makrozoobenthos.....	45
8.5.4	Fische und Rundmäuler	46
8.5.5	Rastvögel	47
8.5.6	Zugvögel	49
8.5.7	Fledermäuse	58
8.5.8	Meeressäuger	59
8.6	Zusammenfassende Darstellung der vorhabensbedingten, eingriffsrelevanten Konflikte	65
8.7	Ergebnisse der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung.....	65
8.8	Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages.....	67
9	Maßnahmen zur Konfliktvermeidung und –minderung	69
9.1	Generelle Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter.....	69
9.2	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Vorhabengebiet	70
9.2.1	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Schutzgut Landschaft/ Landschaftsbild	70
9.2.2	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Makrozoobenthos	71
9.2.3	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fische und Rundmäuler	72
9.2.4	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Rast- und Zugvögel.....	72
9.2.5	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fledermäuse	74
9.2.6	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Meeressäuger	75
10	Ermittlung der Kompensationsverpflichtung	79
10.1	Ermittlung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs	79
10.1.1	Abgrenzung der Eingriffsflächen	79
10.1.2	Ermittlung des Biotopwertes	79
10.1.3	Eingriffstypen und Wirkfaktoren	81
10.1.4	Berücksichtigung des Lagefaktors	82
10.1.5	Berücksichtigung von Versiegelung und Überbauung.....	82
10.1.6	Bilanzierung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs	82
10.2	Ermittlung des additiven Kompensationsbedarfs.....	85
10.2.1	Artbezogene / Faunistische Sonderfunktionen.....	85

10.2.2	Sonderfunktionen des Landschaftsbildes / Landschaftserlebens	89
10.3	Zusammenstellung des Kompensationsflächenbedarfs	91
11	Kompensation der Eingriffe	92
11.1	Vorgaben der HzE marin zur Kompensation von marinen Eingriffen	92
11.2	Kompensationsmaßnahme „Polder Prosnitz“	93
11.2.1	Beschreibung der geplanten Maßnahmen und der Entwicklungsziele	95
11.2.2	Hinweise zum multifunktionalen Kompensationspotenzial	99
11.2.3	Ermittlung des Kompensationsflächenäquivalents	99
11.3	Verfügbarkeit von weiteren Ökokonten mit Eignung für den Zielbereich Küste und Küstengewässer	105
11.4	Kompensation von Eingriffen durch Erwerb von Ökopunkten über terrestrische Ökokonten im Naturraum Ostseeküstenland	106
11.5	Kompensation ggf. verbleibender Eingriffe (Ausgleichszahlung)	108
12	Zusammenfassung	109
13	Abkürzungsverzeichnis	111
14	Literatur- und Quellenverzeichnis	113
15	Maßnahmenblätter	124

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1:	Eckpunktkoordinaten des Vorhabengebietes „ARCADIS Ost 1“ (WGS 84).....3
Tab. 2:	Eckdaten des OWP „ARCADIS Ost 1“ (aus IFAÖ 2013a) mit Gegenüberstellung der aktuellen Planung (Angaben, die über den bisher berücksichtigten Parametern liegen, sind hervorgehoben)4
Tab. 3:	Schutzgutbezogene Untersuchungsräume „ARCADIS Ost 1“ (IFAÖ 2013a)....7
Tab. 4:	Überblick über die in die Prüfung einbezogenen NATURA 2000-Gebiete9
Tab. 5:	Übersicht über mögliche bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren 11
Tab. 6:	Übersicht über mögliche anlagebedingte Wirkfaktoren 12
Tab. 7:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, störungsfreier Betrieb 13
Tab. 8:	Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, Betriebsstörungen.. 14
Tab. 9:	Seevogelbestände im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“.....23
Tab. 10:	Schutzstatus gefährdeter Fledermausarten in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland.....37
Tab. 11:	Über offener See beobachtete Fledermausarten im Ostseeraum (AHLÉN et al. 2009)39
Tab. 12:	Im Vorhabengebiet mit 2 km Puffer (109 km ²) betroffene Anzahlen regelmäßig rastender Seevogelarten.....48
Tab. 13:	Zur Ermittlung der kumulativen Auswirkungen von SKOV et al. (2015) berücksichtigte OWP.53
Tab. 14:	Erwartete Kollisionsraten nachts ziehender Vögel im OWP „Arcadis Ost 1“ ...57
Tab. 15:	Unterwasserschallprognose (Quelle: NOVICOS 2019)59
Tab. 16:	Übersicht zu vorhabensbedingten Wirkungen hinsichtlich des Eintretens erheblicher u./o. nachhaltiger Beeinträchtigungen65
Tab. 17:	Beeinträchtigter Bereich für die Kabelverlegung im OWP „ARCADIS Ost 1“..79
Tab. 18:	Ermittlung der naturschutzfachlichen Wertstufe der Biotoptypen und des durchschnittlichen Biotopwertes nach HzE marin (MLU M-V 2017)80
Tab. 19:	Ermittlung des durchschnittlichen Biotopwertes nach HzE marin (MLU M-V 2017)80
Tab. 20:	Eingriffsflächenäquivalent für Biotopbeseitigung bzw. Biotopveränderung (unmittelbare Wirkungen / Beeinträchtigungen)82
Tab. 21:	Eingriffsflächenäquivalent für Teil-/Vollversiegelung bzw. Überbauung82
Tab. 22:	Eingriffsflächenäquivalent für Teil-/Vollversiegelung bzw. Überbauung83

Tab. 23:	Biotopwertbezogenes Kompensationserfordernis – Parkinterne Verkabelung	83
Tab. 24:	Biotopwertbezogenes Kompensationserfordernis – Parkinterne Verkabelung	84
Tab. 25:	Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe hinsichtlich der Barriere-wirkung auf Zugvögel.....	87
Tab. 26:	Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe hinsichtlich der Scheuch- und Meideeffekte auf Rastvögel.....	88
Tab. 28:	Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe hinsichtlich der Meidewirkung auf Meeressäuger während des Rammens der Fundamente..	89
Tab. 28:	Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe in das Landschaftsbild.....	91
Tab. 29:	Zusammenstellung des Kompensationsflächenbedarfs für den OWP „ARCADIS Ost 1“.....	91
Tab. 30:	Maßnahmetypen für den Zielbereich Küste und Küstengewässer nach HzE marin (MLU M-V 2017)	92
Tab. 31:	Gegenüberstellung von Kompensationsbedarf und KFÄ der Maßnahme „Polder Prosnitz III“	101
Tab. 32:	Bilanzierung der Kompensationsmaßnahme „Renaturierung Polder Prosnitz III“ nach HzE marin auf der Basis von UMWELTPLAN (2008).....	102
Tab. 33:	Gegenüberstellung von Kompensationsbedarf und KFÄ der marinen Ökokonten	106
Tab. 34:	Ökokonten mit Eignung für den Ausgleich von Landschaftsbildeingriffen sowie Eingriffen in faunistische Funktionsbeziehungen der Artengruppe Zugvögel	107

Abbildungsverzeichnis

	Seite	
Abb. 1:	Lage des Windpark-Standortes „ARCADIS Ost 1“ im deutschen Küstenmeer der Ostsee.....	2
Abb. 2:	Parklayout mit 28 Anlagen zu je 9,5 MW Leistung (Quelle: Parkwind, 05.09.2019)	3
Abb. 3:	Naturräumliche Gliederung der Region Vorpommern (GLRP, LUNG M-V 2009)	8
Abb. 4:	Schweinswalsichtungen / km ² im August 2015 (TiHo/ITAW, geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de	29

Abb. 5:	Anteil (%) schweinswalpositiver Tage (Porpoise-Detection Positive Days) (GILLES & GALLUS 2014)	30
Abb. 6:	Anteil (%) schweinswalpositiver Tage (Porpoise-Detection Positive Days) [linke Karten] und der Anteil (%) schweinswalpositiver Stunden (Porpoise-Detection Positive Houres) [linke Karten] (MIKKELSEN et al. 2016)	31
Abb. 7:	Anteil (%) schweinswalpositiver Stunden/Monat (dph/m) in den vier Teilbereichen (GALLUS et al. 2015, Abb. 5)	32
Abb. 8:	Nachweiswahrscheinlichkeit von Schweinswalen pro Monat (%) im Januar. (CARLÉN et al. 2018, aus Abb. 3)	32
Abb. 9:	Sammelpunkte und vermutete Flugkorridore beim Herbstzug (links) und Frühjahrszug (rechts) (SEEBENS et al. 2013)	38
Abb. 10:	Entwicklung der schwedischen Brutpopulation des Kranichs. Linien zeigen den 5jährigen gleitenden Mittelwert	53
Abb. 11:	Verteilung der Vogelaktivität (Individuen/Stunde) im Rotorbereich der AV4 in Abhängigkeit vom Betrieb der Anlage und der Tageszeit (nach SCHULZ et al. 2014)	56
Abb. 12:	Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer prognostizierten 7 MW OWEA in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall (aus ELMER et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund	62
Abb. 13:	Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund	64
Abb. 14:	Lage der Kompensationsmaßnahme „Renaturierung des Polders Prosnitz III“ (UMWELTPLAN 2012)	93
Abb. 15:	Übersichtskarte mit Maßnahmeflächen (Vernässungsflächen, Salzgrünland) (UMWELTPLAN 2012)	96

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Antragstellerin, Parkwind Ost GmbH (vormals KNK WIND GmbH) mit Sitz in Bad Vilbel, am Sonnenplatz 1, plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore Windparks „ARCADIS Ost 1“ in der deutschen Ostsee am Rande der 12 Seemeilen-Zone innerhalb des Küstenmeers, etwa 19 km nordöstlich von Kap Arkona (Insel Rügen).

Am 27. April 2018 hat die Bundesnetzagentur der KNK Wind GmbH im Rahmen der "Ausschreibung für bestehende Projekte nach § 26 WindSeeG, Gebotstermin 01.04.2018" den Zuschlag im Umfang von 247 MW für die Anbindungsleitung OST-2-1 zur Einspeisung von Energie durch Windenergieanlagen des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ erteilt.

Als Ergebnis dieser Vergabe und als Folge der Weiterentwicklung der Offshore-Windparktechnologien beantragt die Antragstellerin die Änderung (im Sinne von § 16 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, entsprechend dem Anhang der 4. BImSchV, Pkt. 1.6.1) der Genehmigung, die am 9. September 2014 vom Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern (BImSchG-Genehmigung) erteilt wurde und die die Errichtung und den Betrieb eines Offshore -Windparks mit 58 Windenergieanlagen des Typs ALSTOM Haliade 150-6MW, einer Umspannplattform (USP) und der internen Parkverkabelung in der Deutschen Ostsee innerhalb des Küstenmeers (12 sm-Zone) vorsah.

Im Rahmen dieser Änderungsgenehmigung erfolgen die Reduzierung der Anlagenstandorte und die Änderung des Anlagentyps der Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie deren Gründungskonstruktion. Daraus resultiert ein geändertes Parklayout mit angepasster parkinterner Verkabelung sowie eine Verschiebung des Standorts der Umspannstation (USP). Die Änderungen erfolgen innerhalb der Eckkoordinaten des genehmigten Offshore- Windparks „ARCADIS Ost 1“. Somit wird der Offshore Windpark „ARCADIS Ost 1“ aus 28 Offshore Windenergieanlagen (OWEA) vom Typ MHI Vestas V174-9.5 MW, einer Umspannstation und 7 Kabelsträngen (40,215 km) zur Verbindung der OWEA mit der USP bestehen.

Im Rahmen des Änderungsantrags zur vorliegenden Genehmigung des OWP „ARCADIS Ost 1“ werden die Umweltunterlagen zur umweltfachlichen Bewertung der geplanten Änderungen vorgelegt.

Im Zuge der Vorhabensänderungen entstehen Eingriffe in Natur und Landschaft gemäß § 14 BNatSchG. Der Träger des Vorhabens ist gemäß § 17 Abs. 4 BNatSchG verpflichtet, die zur Vermeidung, zum Ausgleich und zur Kompensation des Eingriffs sowie in sonstiger Weise nach § 15 BNatSchG erforderlichen Maßnahmen im Fachplan oder in einem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) darzustellen. Die vorliegende Landschaftspflegerische Begleitplanung ist somit Teil des Fachplans im Rahmen des Änderungsantrags nach BImSchG.

Das Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ umfasst eine Fläche von ca. 30 km² innerhalb des Küstenmeeres von Mecklenburg-Vorpommern und befindet sich etwa 19 km nordöstlich von Kap Arkona/Rügen bei Wassertiefen zwischen 41 m und 46 m. Im Norden des OWP „ARCADIS Ost 1“ verläuft die Grenze der 12 Seemeilen-Zone. Das Vorhabengebiet weist in der Nordwest-Südost-Richtung eine maximale Ausdehnung von ca. 15 km und in der Nord-Südrichtung von ca. 3,5 km auf.

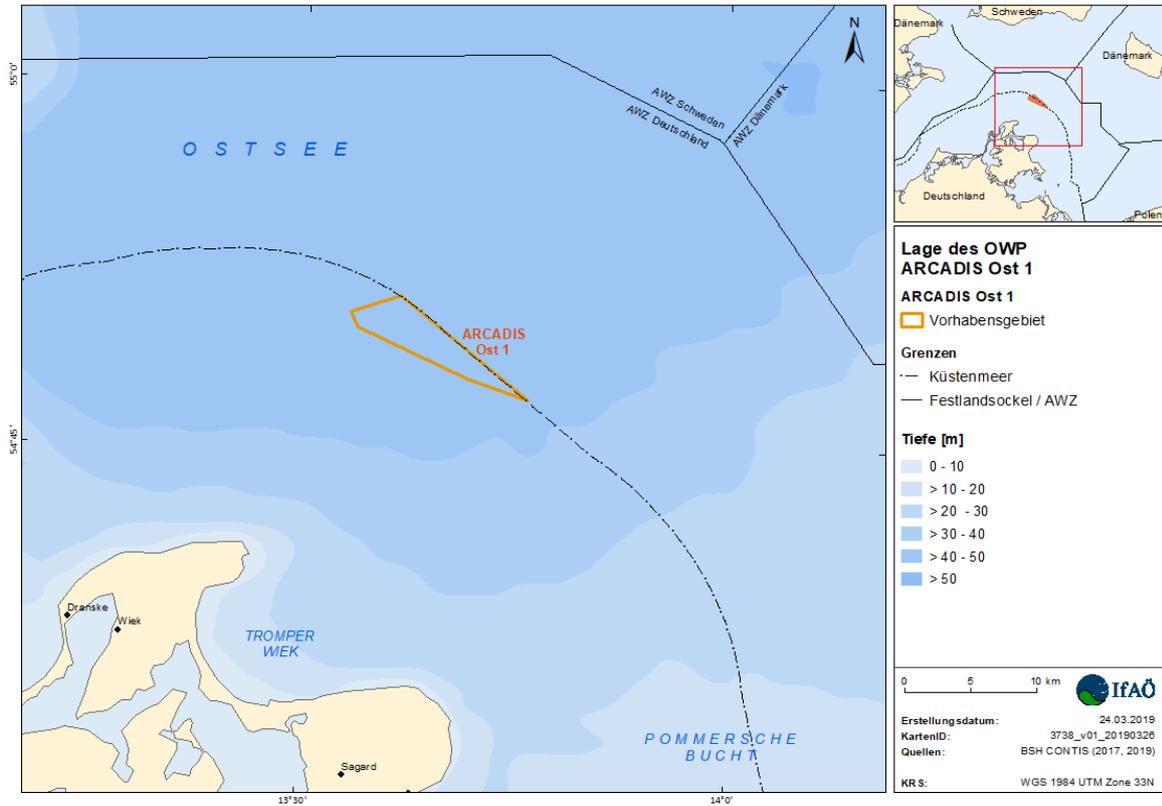


Abb. 1: Lage des Windpark-Standes „ARCADIS Ost 1“ im deutschen Küstenmeer der Ostsee

2 Vorhabensbeschreibung

Im Rahmen des Änderungsantrags erfolgt eine Reduzierung der Anlagenzahl von 58 auf 28 Anlagen vom Typ MHI Vestas V174-9.5 MW sowie die Errichtung der geplanten Umspannstation (USP).

Die aktuelle Ausdehnung des OWP „ARCADIS Ost 1“ umfasst eine Fläche von ca. 30 km² und weist die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Eckpunktkoordinaten auf (Tab. 1).

Tab. 1: Eckpunktkoordinaten des Vorhabensgebietes „ARCADIS Ost 1“ (WGS 84)

Eckpunkt	Länge (geogr., WGS84)	Breite (geogr., WGS84)
1	13°41'35,86"E	54°47'51,14"N
2	13°45'57,9"E	54°47'1,68"N
3	13°36'48,94"E	54°51'13,77"N
4	13°33'19,75"E	54°50'34,75"N
5	13°33'49,74"E	54°49'55,47"N

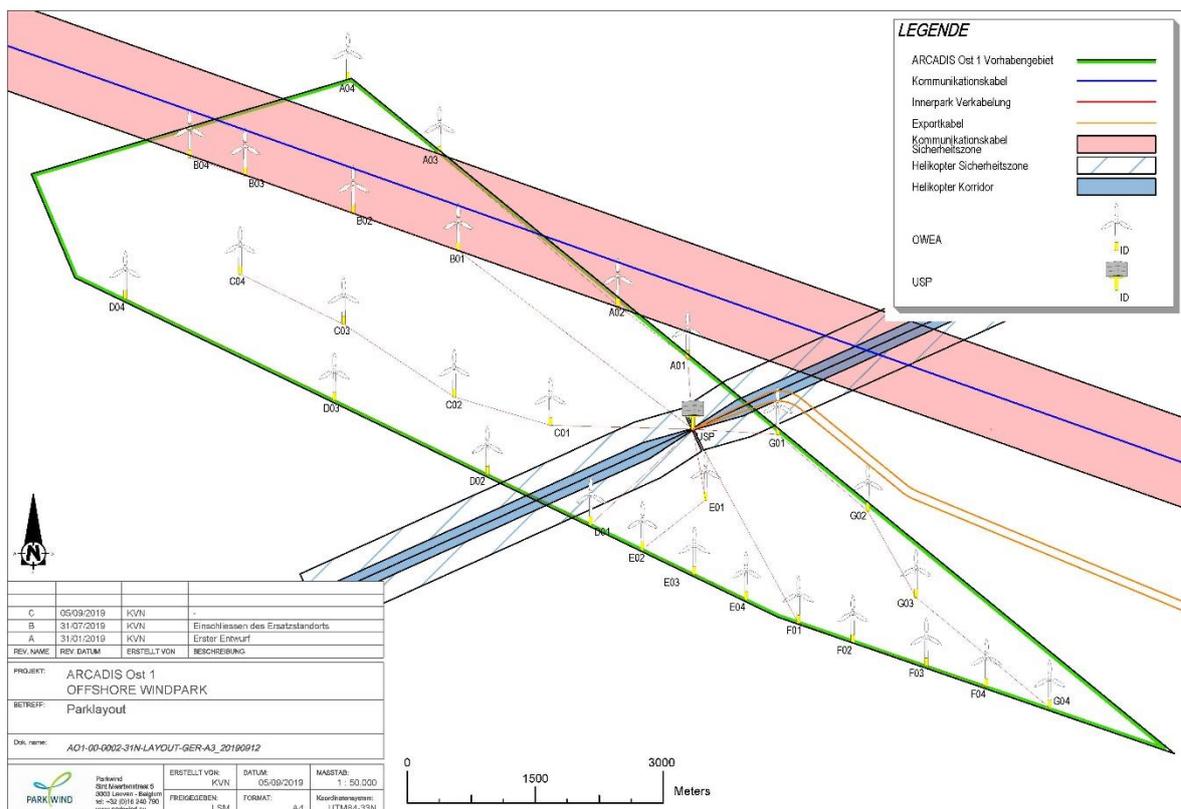


Abb. 2: Parklayout mit 28 Anlagen zu je 9,5 MW Leistung (Quelle: Parkwind, 05.09.2019)

In der nachfolgenden Tabelle wurden die Eckdaten des OWP „ARCADIS Ost 1“ zusammenfassend dargestellt.

Tab. 2: Eckdaten des OWP „ARCADIS Ost 1“ (aus IFAÖ 2013a) mit Gegenüberstellung der aktuellen Planung (Angaben, die über den bisher berücksichtigten Parametern liegen, sind hervorgehoben)

Eckdaten	Genehmigung: ALSTOM Haliade 150-6MW (aus IFAÖ 2013a)	Aktuelle Planung: 9,5 MW-OWEA
Anzahl OWEA	58	28
weitere Bauwerke: Umspannstation	1	1
Nennleistung der OWEA geplant	6 MW	9,5 MW
Abstand zwischen den OWEA	Hauptwindrichtung 700 - 1.300 m, Nebenwindrichtung ca. 600 m	mindestens 661,2 m (3,8 x Rotordurchmesser)
Rotordurchmesser	150 m	174 m
Blattlänge [m]	73,5	85
Rotor-Blattzahl	3	3
Nabenhöhe über MSL	100 m	107 m
Gesamthöhe [m MSL]	175	194 m
Anlagentyp	ALSTOM HALIADE 150-6 MW	MHI Vestas 9,5 MW
Fundament (OWEA)	3-Bein-Jacket, Pfahldurchmesser 2,9 m mit Einbindetiefe von 55 bis 60 m (COWI & IMS 2012a).	Monopfahl, Durchmesser 10 m mit Einbindetiefe von 47m bis 52 m
Fundament Umspannstation (US)	4-Bein-Jacket, Pfahldurchmesser 2,9 m mit Einbindetiefe von ca. 50 m (ARCADIS 2013).	Monopfahl: Durchmesser 10 m Einbindetiefe von ca. 45 m
Kolkschutz	Als Kolkschutzmaßnahmen kommen grundsätzlich grobklastische Schüt- tungen (z. B. verklammerte Wasser- bausteine auf Geotextilmatten) oder flexible Verbundsysteme in Betracht. (ARCADIS 2013)	Kolkschutz als Steinschüttungen mit einem Radius von 12,5 m von der Pfahlwand der Monopfhals
Korrosionsschutz	Beschichtungssystem nach ISO 12944-2	Beschichtungssystem nach DIN EN ISO12944 und ISO 20340

Die sich aus den geplanten Anlagen im OWP „ARCADIS Ost 1“ ergebende Flächeninanspruchnahme am Meeresboden für 28 OWEA und eine USP beträgt mit insgesamt 27.901 m² etwa 0,10 % des Vorhabengebietes.

Das windparkinterne Netz besteht aus 7 Kabelsträngen mit einer Gesamtlänge von 40,215 km, die die Turbinen mit der Umspannstation verbinden. Die Spannung wird 33 kV betragen (Nennspannung 36 kV).

Die Seekabel werden planmäßig in ca. 1,5 m Tiefe im Meeresboden verlegt, wobei aufgrund des anstehenden Schlickbodens von einer größeren Tiefenlage der Kabel ausgegangen werden kann.

3 Rechtliche Grundlagen

Eingriffe in Natur und Landschaft sind gemäß § 14 Abs. 1 BNatSchG "Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können."

Erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sind gemäß § 13 BNatSchG vom Verursacher vorrangig zu vermeiden. Nicht vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen sind durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen oder, soweit dies nicht möglich ist, durch einen Ersatz in Geld zu kompensieren.

Gemäß § 17 Abs. 4 BNatSchG sind vom Verursacher eines Eingriffs „in einem nach Art und Umfang des Eingriffs angemessenen Umfang die für die Beurteilung des Eingriffs erforderlichen Angaben zu machen, insbesondere über:

1. Ort, Art, Umfang und zeitlichen Ablauf des Eingriffs sowie
2. die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, zum Ausgleich und zum Ersatz der Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft einschließlich der Angaben zur tatsächlichen und rechtlichen Verfügbarkeit der für Ausgleich und Ersatz benötigten Flächen.“

Der Träger des Vorhabens ist gemäß § 17 Abs. 4 BNatSchG verpflichtet, die zur Vermeidung, zum Ausgleich und zur Kompensation des Eingriffs sowie in sonstiger Weise erforderlichen Maßnahmen im Fachplan oder in einem landschaftspflegerischen Begleitplan in Text und Karte darzustellen.

4 Methodisches Vorgehen

Die Methodik des vorliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplanes orientiert sich an den „Hinweisen zur Eingriffsregelung für den marinen Bereich“ (kurz: HzE marin, MLU M-V 2017).

Grundlage der Beurteilung der vorhabenbedingten Eingriffe ist eine Analyse und Bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild auf der Grundlage der UVS (IFAÖ 2019a). Die Beschreibung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts sowie des Landschaftsbildes und die Prognose der vorhabenbedingten Beeinträchtigungen werden in Bezug auf folgende Wert- und Funktionselemente vorgenommen:

- Sediment/Boden
- Wasser
- Lokalklima/ Luftgüte
- Pflanzen, Tiere, Lebensraum
- landschaftlicher Freiraum (unzerschnittene Lebensräume)
- Landschaftsbild

Im Rahmen der Bestandsbewertung und in der Konfliktanalyse ist eine Unterscheidung nach betroffenen Funktionen allgemeiner und besonderer Bedeutung vorzunehmen (siehe HzE marin, Kap. 5.8 – MLU M-V 2017).

Für vorhabensbedingte Beeinträchtigungen mit erheblichen und/ oder nachhaltigen Wirkungen ist das Kompensationserfordernis zu ermitteln und es sind Maßnahmen zu dessen Umsetzung zu entwickeln.

Die Herleitung des Umfangs der additiven Berücksichtigung der betroffenen faunistischen Sonderfunktionen folgt Berechnungsansätzen, der für das Pilotvorhaben OWP „Baltic 1“ entwickelt wurden und bereits für den LBP (IFAÖ 2013b) bzw. in UGB (2014) angewandt wurde.

Die additive Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes erfolgt wie im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen auf der Grundlage der „Hinweise zur Eingriffsbewertung und Kompensationsplanung für Windkraftanlagen, Antennen-träger und vergleichbare Vertikalstrukturen“ (LUNG M-V 2006).

5 Übersicht über den Untersuchungsraum

5.1 Räumliche Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Mit Unterrichtung nach § 2a der 9. BImSchV über die voraussichtlich beizubringenden Unterlagen für das Vorhaben (StAUN Stralsund 2007b) legte das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern als zuständige Genehmigungsbehörde u. a. den räumlichen, inhaltlichen und zeitlichen Untersuchungsrahmen auf Grundlage der Informationsunterlagen zum Scoping-Termin, relevanter zusätzlicher Informationen und Stellungnahmen beteiligter Fachbehörden und Träger öffentlicher Belange fest. Der Untersuchungsraum zur Ermittlung der Umweltauswirkungen war schutzgutbezogen zu definieren, da die Wirkungen für die betrachteten Schutzgüter sowie Artengruppen unterschiedliche räumliche Bezüge aufweisen. Bei der Festlegung der Untersuchungsgebiete wurden der direkte Eingriffsbereich des Vorhabens (Vorhabengebiet) und der Raum vorhabensspezifischer Wirkungen (z. B. Trübungen, visuelle und akustische Störreize) berücksichtigt.

Die in Tab. 3 dargestellten, schutzgutbezogenen Untersuchungsräume gelten unverändert auch im Rahmen der geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ fort.

Tab. 3: Schutzgutbezogene Untersuchungsräume „ARCADIS Ost 1“ (IFAÖ 2013a)

Schutzgut	Untersuchungsgebiet
Mensch, Boden, Wasser, Kultur- und Sachgüter, Klima / Luft	beantragte Vorhabensfläche sowie 500 m – Wirkraum
Landschaftsbild	beantragte Vorhabensfläche sowie 20 km – Wirkraum und markante Blickbeziehungen zu projektnahen Küstenstandorten
Pflanzen / Tiere	
Benthos / Biotope und Fische	beantragte Vorhabensfläche sowie 500 m – Wirkraum
Seevögel und Meeressäuger	beantragte Vorhabensfläche mit ca. 20 km – Wirkraum (Rechteck mit Abstand zum Vorhabengebiet von mindestens 20 km und Mindestgröße von 2.000 km ²)

5.2 Naturräumliche Einordnung des Untersuchungsraumes

Gemäß Gutachtlichem Landschaftsrahmenplan Vorpommern (GLRP VP, LUNG M-V 2009) befindet sich der Untersuchungsraum in der Landschaftszone „Arkonasee“ in der Planungsregion Vorpommern. Die östlich der Darßer Schwelle liegenden Küstengewässer weisen durch die eingeschränkten Austauschverhältnisse mit der Beltsee lediglich durchschnittliche Salzgehalte von 8 bis 12 psu auf. Die Phytalgrenze schwankt zwischen 2 m und 17 m Tiefe.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich entsprechend der hierarchischen Ebenen der naturräumlichen Gliederung in der Großlandschaft „Lichtarme Tiefenzone (> 20 m) der äußeren Seegewässer der Arkonasee“ und wird der Landschaftseinheit „Bereiche mit temporärem Sauerstoffmangel

im Tiefenwasser der Arkonasee“ zugeordnet. Auf der unteren Ebene des Naturraums gehört das Untersuchungsgebiet zur Schlickrinne östlich von Saßnitz ("Saßnitzrinne"). Die ausgedehnten Tiefenbereiche der Saßnitzrinne sind durch temporären Sauerstoffmangel charakterisiert, wobei die dominierenden Schlicksubstrate durch variable Wiederbesiedlungszönosen nach Durchmischungsphasen geprägt sind.

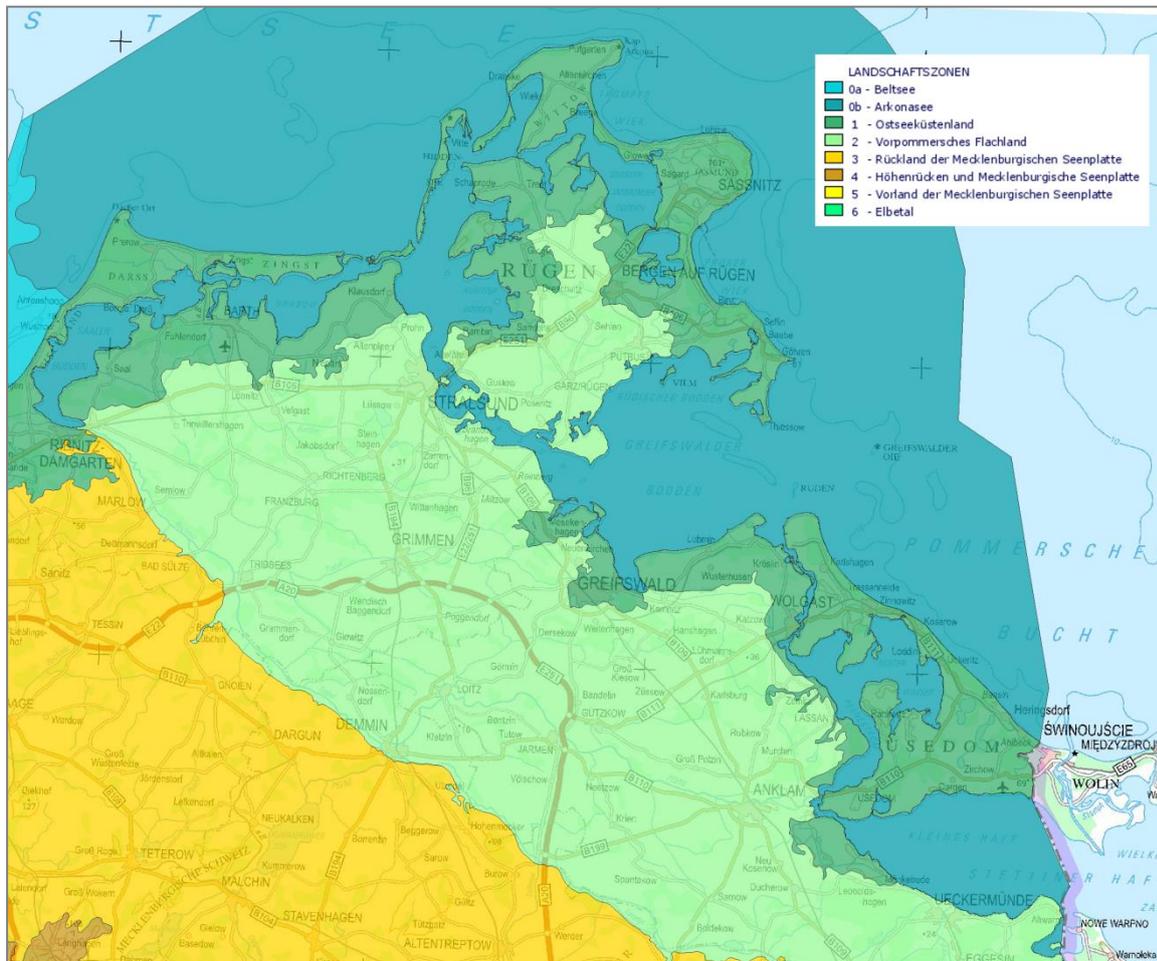


Abb. 3: Naturräumliche Gliederung der Region Vorpommern (GLRP, LUNG M-V 2009)

5.3 Schutzstatus des Untersuchungsraumes

Der Offshore-Windpark 2 „ARCADIS Ost 1“ liegt außerhalb von NATURA 2000-Gebieten. Schutzgebiete nach FFH-Richtlinie (GGB) und EU-Vogelschutzrichtlinie (SPA) befinden sich nur in größeren Entfernungen zum geplanten OWP (IFAÖ 2019c).

Innerhalb des bestätigten Untersuchungsraums von 20 km um den Windpark (siehe UVP-Bericht, IFAÖ 2019a sowie UVS, IFAÖ 2013a) liegen vorwiegend Meeresflächen sowie die Nordostspitze der Halbinsel Wittow rund um das Kap Arkona mit den beiden GGB „Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ und „Steilküste und Blockgründe Wittow“. Ein großer Teil des GGB „Westliche Rönnebank“ liegt ebenfalls innerhalb der 20-km-Wirkzone.

Alle genannten GGB wurden mit der Bekanntmachung in der Liste von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung im Amtsblatt der Europäischen Union L 30/120 vom 02. Februar 2010 bestätigt.

Im genannten Wirkungsbereich befinden sich keine EU-Vogelschutzgebiete (SPA-Gebiete). Es ist jedoch davon auszugehen, dass die in 21 km Entfernung liegenden EU-Vogelschutzgebiete „Pommersche Bucht“ und „Westliche Pommersche Bucht“ durch Flug- und Zugbewegungen der Zielarten in funktionalen Beziehungen zum Vorhabengebiet und dem Untersuchungsraum stehen.

Tab. 4: Überblick über die in die Prüfung einbezogenen NATURA 2000-Gebiete

Status / Code	Gebietsname	kürzeste Entfernung zum OWP
EU-Vogelschutzgebiete/SPA		
EU-Vogelschutzgebiet DE 1649-401 (M-V)	„Westliche Pommersche Bucht“	ca. 21 km
EU-Vogelschutzgebiet DE 1552-401 (AWZ)	„Pommersche Bucht“	ca. 21 km
Gebiete von gemeinschaftlichen Bedeutung (GGB/FFH-Gebiete)		
GGB DE 1345-301 (M-V)	„Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“	ca. 14 km
GGB DE 1346-301 (M-V)	„Steilküste und Blockgründe Wittow“	ca. 18 km
GGB DE 1249-301 (AWZ)	„Westliche Rönnebank“	ca. 11 km

Erläuterung: GGB = Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiet)

Die Schutzgebiete umfassen im Wesentlichen die der Küste vorgelagerten oder küstenfernen Flachgründe und außerdem z. T. auch Küstenbiotope an Land. Wichtigster Schutzgrund (neben den hier nicht näher zu betrachtenden Lebensraumtypen) sind die Artenvorkommen, seien es geschützte Vogelarten oder geschützte Meeressäuger. Die beiden Vogelschutzgebiete dienen insbesondere überwinternden See- und Wasservögeln als auch regelmäßig vorkommenden Zugvogelarten als Rastbiotop und stehen deshalb in engem funktionalem Zusammenhang sowohl untereinander als auch mit den an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern (insbesondere in der Pommerschen Bucht und westlich von Rügen) aneinander gereihten Überwinterungsbiotopen. Eine ähnliche Vernetzung ist für die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung wichtig; diese sind insbesondere Teillebensraum für Meeressäuger (mit unterschiedlicher Bedeutung für Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde).

Mit der Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Pommersche Bucht – Rönnebank“ (NSGPBRV) vom 22. September 2017 (BGBl. I S. 3415) erfolgte die Überführung der GGB „Westliche Rönnebank“, GGB „Adlergrund“, GGB „Pommersche Bucht mit Oderbank“ und des EU-VSG „Pommersche Bucht“ in nationales Recht.

Weitere nationale Schutzgebiete befinden sich im terrestrischen Teil des betrachteten Raumes und umfassen teilweise auch Flachwasserbereiche in Küstennähe, liegen jedoch in relativ großer Entfernung zum geplanten Offshore-Windpark (vgl. Karte des Kartenanhang zum UVP-Bericht, IfAÖ 2019a). Die am nächsten zum OWP „ARCADIS Ost 1“ gelegenen nationalen Schutzgebiete sind das LSG „Ostrügen“ und NSG „Nordufer Wittow mit Hohen Dielen“ in einer Entfernung von ca. 19 km.

Der im Bereich des OWP vorkommende Biotoptyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen (NOT)“ ist kein gesetzlich geschütztes Biotop gemäß § 30 BNatSchG. Für weitere Ausführungen zum gesetzlichen Biotopschutz wird an dieser Stelle auf die Biotopschutzrechtliche Prüfung (BRP, IFAÖ 2019d) verwiesen.

6 Voraussichtliche Umweltwirkungen des Vorhabens

Die in IFAÖ (2013a, Tab. 3- 6) aufgeführten bau- und rückbaubedingten, anlage- sowie betriebsbedingten Wirkfaktoren sind weiterhin zutreffend, die aktuelle Planung führt diesbezüglich zu keinen anderen oder zusätzlichen Aspekten. Der Umweltvorsorge wird dadurch Rechnung getragen, dass das so genannte „worst case“-Szenario zur Beurteilung der Projektwirkungen zugrunde gelegt wird. Damit ist sichergestellt, dass die Maximalwerte der möglicherweise eintretenden Belastungen bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Es werden alle Projektwirkungen betrachtet, deren Eintreten zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht gänzlich ausgeschlossen werden können. Dies beinhaltet sowohl den Havariefall, als auch die unsachgemäße Handhabung von Material, deren Eintretenswahrscheinlichkeit i. d. R. gering ist. Eine Abschätzung dieser Vorhabenswirkungen wird im weiteren Text im Rahmen der Konfliktanalyse vorgenommen (Kap. 7.9).

6.1 Bau- und rückbaubedingte Wirkungen

Die zu erwartenden bau- und rückbaubedingten Vorhabenswirkungen werden nach Art, Intensität und räumlicher Ausdehnung auf der Grundlage des vorliegenden Planungskonzepts für den OWP „ARCADIS Ost 1“ beurteilt. Die folgende Tab. 5 zeigt eine Übersicht der möglichen bau- und rückbaubedingten Wirkfaktoren. Für den Rückbau der Anlagen ist prinzipiell von ähnlichen Wirkungsspektren auszugehen, die sich teils jedoch zeitlich schneller vollziehen und damit eine geringere Wirkungsintensität aufweisen können.

Tab. 5: Übersicht über mögliche bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren

Baumaßnahme sowie Wirkfaktor
1. Baubetrieb allgemein
a) Handhabungsverluste* (Müll, Schadstoffe usw.)
b) erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:
<ul style="list-style-type: none"> • Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge) • Visuelle Unruhe durch Baugeräte und -betrieb (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge) • Schadstoff- und CO₂-Emission • Kollisionsrisiko/Unfall
c) Offshore-Windpark inklusive Sicherheitszone
<ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsverbot** • Befahrungsverbot** • Befeuerung
d) Baustellenbeleuchtung
e) Flächen- und Raumverbrauch durch die Baustelle
2. Installation Fundamente (ggf. mit Kolksschutz)
a) Flächenüberbauung und Raumverbrauch
b) z. B. Rammen, Spülen
<ul style="list-style-type: none"> • Geräuschemission • Vibrationen • Direkte Störung oberflächennaher Sedimente • Verdichtung oberflächennaher Sedimente • Resuspension von Sediment • Bildung von Trübungsfahnen

Baumaßnahme sowie Wirkfaktor
<ul style="list-style-type: none"> • Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen • Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation
3. Errichtung der OWEA und der Umspannplattform
Wie unter 2.
4. Verlegung der parkinternen Seekabel
<ul style="list-style-type: none"> • Querung von vorhandenen Unterwasserkabeln • Direkte Störung oberflächennaher Sedimente • Resuspension von Sediment • Bildung von Trübungsfladen • Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen • Erhöhung oder Reduzierung der Sedimentation • Veränderung der Morphologie/Sedimentstruktur

* Handhabungsverluste sind während der Bauzeit bzw. Wartung als Eintrag von gasförmigen, flüssigen und festen Stoffen in das marine Ökosystem und die darüber liegenden Luftschichten denkbar. Hierzu gehören Öle und Farben, Verpackungsmaterialien, Bauabfälle o. ä. Handhabungsverluste werden bei den verschiedenen Schutzgütern mit verschiedenen Wichtungen betrachtet. So sind beispielsweise für das Schutzgut Klima/Luft nur geringe Auswirkungen vorstellbar, während beispielsweise ein an Plastikresten verendeter Seehund für die Artengruppe Meeressäuger eine große Auswirkung darstellt. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Handhabungsverluste nicht auftreten dürften, da es ein Abfallwirtschaftskonzept ausreichend vor Baubeginn geben wird und Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung vorgeschlagen werden, die eine Entstehung dieser verhindern sollen. Eine Betrachtung der Handhabungsverluste in der UVS erfolgt im Rahmen des worst-case-Szenarios als der ungünstigste anzunehmende Fall.

** Die Möglichkeit eines Befahrensverbotes resultiert aus der Richtlinie der Wasser- und Schifffahrtsdirektion (WSD 2009) und wird hier so angenommen. Das sich daraus ergebende Nutzungsverbot (z. B. der fischereilichen Nutzung) steht in der öffentlichen Diskussion.

6.2 Anlagebedingte Wirkungen

Die zu erwartenden anlagebedingten Vorhabenswirkungen werden nach Art, Intensität und räumlicher Ausdehnung sowie Dauer auf der Grundlage des vorliegenden Planungskonzepts für den OWP „ARCADIS Ost 1“ beurteilt. Diese werden in Tab. 6 zusammengefasst.

Tab. 6: Übersicht über mögliche anlagebedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktor
1. Offshore-Windpark allgemein mit Sicherheitszone (SZ)
<ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsverbot • Befahrensverbot • Befahrung
2. Fundamente (OWEA und Umspannplattform, ggf. mit Kolksschutz)
a) Flächenüberbauung und Raumverbrauch
b) Bildung von Hartsubstrat unter Wasser (Fundament, ggf. Kolksschutz)
c) Hindernis im Wasserkörper mit
<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung des Strömungsregimes • Veränderung des Wellenfeldes • Auskolkung / Sedimentumlagerungen • Freisetzung von Nähr- und evtl. Schadstoffen • Veränderung der Morphologie
3. Umspannplattform, Turm und Gondel sowie Rotor

Wirkfaktor
<ul style="list-style-type: none"> • Hindernis im Luftraum
<ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichnung durch Beleuchtung und Farbgebung; Befeuerung
<ul style="list-style-type: none"> • Sichtbarkeit im Luftraum
<ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Hartsubstrat / Siedlungsfläche über Wasser
4. Parkinterne Verkabelung
<ul style="list-style-type: none"> • Stofffreisetzung aus dem Kabel und der Ummantelung, Armierung
<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Morphologie
<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung des Strömungsregimes (nur bei Deckelung, Abdeckung), der Sedimentverteilung (Sedimentumlagerungen, Auskolkungen u. ä.), der Sedimentdynamik, der Wasserbeschaffenheit (Salz-, Temperatur-, Dichte-, Sauerstoff-, Nährstoff- und Schichtungsverhältnisse)
<ul style="list-style-type: none"> • Flächeninanspruchnahme, Habitatverlust, Habitatveränderung
<ul style="list-style-type: none"> • Sperrungen, Einschränkungen, potenzielle Gefährdungen und Beeinträchtigungen für andere Nutzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Einbringung von Fremdmaterialien in das Sediment, Sedimentverluste, Veränderung der Sedimenteigenschaften
5. Tonnen/Seezeichen
a) Kennzeichnung (Beleuchtung und Farbgebung; Befeuerung)
b) Schaffung von Unterwasser- und Überwasser-Hartsubstratflächen

6.3 Betriebsbedingte Wirkungen

Die betriebsbedingten Wirkungen werden anhand der Kenntnisse des aktuellen Planungsstandes ermittelt. Unabhängig von den durch den Betrieb des Windparks direkt verursachten betriebsbedingten Vorhabenswirkungen entstehen möglicherweise auch Sekundärwirkungen, die überwiegend Schadstoffemissionen (Ver- und Entsorgung, Wartung und Pflege der Anlagen) zur Folge haben können. Des Weiteren werden die zu erwartenden Vorhabenswirkungen im Fall von Betriebsstörungen diskutiert.

Tab. 7: Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, störungsfreier Betrieb

Wirkfaktor
1. Umspannplattform, Fundamente und Turm sowie Rotor stehend
a) Schattenwurf
b) Hindernis im Luftraum
2. Rotor (drehend)
a) Hindernis im Luftraum
b) Veränderungen des Windfeldes
c) Geräuschemission und Vibrationen
<ul style="list-style-type: none"> • Wasser
<ul style="list-style-type: none"> • Luft
d) Visuelle Unruhe durch
<ul style="list-style-type: none"> • Schattenwurf
<ul style="list-style-type: none"> • Lichtreflexionen
<ul style="list-style-type: none"> • Drehbewegung
e) Erhöhung der Sichtbarkeit*
3. Parkinterne Verkabelung
<ul style="list-style-type: none"> • Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse im Sediment (und ggf. im Wasser), Erzeugung von Wärme, Auswirkungen auf Wasser und Boden; Beeinträchtigung von Tierlebensräumen in Kabelnähe

Wirkfaktor
<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung magnetischer Felder (Wanderbarriere)
<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung elektrischer Felder
<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungen von Kontroll- und Inspektionsarbeiten
<ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Wirkungen einer Temperaturerhöhung in der Umgebung der Kabel auf die Sedimentchemie, Fauna und Flora
<ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Wirkungen von elektromagnetischen Feldern, insbesondere auf Fische und Meeressäuger
4. Instandhaltungsarbeiten
a) Handhabungsverluste
b) Geräuschemission/Unruhe durch erhöhten Schiffsverkehr

* gegenüber den OWEA mit stehendem Rotor; Blick wird stärker auf den sich drehenden Rotor gelenkt

Tab. 8 Übersicht über mögliche betriebsbedingte Wirkfaktoren, Betriebsstörungen

Wirkfaktor
1. Reparaturarbeiten
s. baubedingt)
Verschleiß- und witterungsbedingte Wirkungen
2. OWEA
a) Defekte am Rotor
b) Defekte am Turm
c) Defekte an und in der Gondel
<ul style="list-style-type: none"> • Kabelbrand
3. Umspannplattform
a) Defekte an den baulichen Anlagen
b) Defekte an den technischen Einrichtungen
c) Defekte in der Verkabelung
4. Kabel
a) Freispülung des Kabels
Fremdeinwirkung - Unfall
5. Kollisionen
Schiff-OWEA*
6. Kabel, Witterungsbedingte Wirkungen, fremdverursachte Wirkungen
a) Beschädigung der Kabel durch Fremdeinwirkung (vor allem Ankern, Fischerei oder bei anderen Bautätigkeiten)

* Hier werden die Auswirkungen von Anschlägen (Sabotageakten), vorsätzlichen grob fahrlässigen Handlungen, Flugunfällen usw. nicht berücksichtigt, da diese weder vorhersehbar noch in ihren Auswirkungen berechenbar sind.

7 Bestandsdarstellung und -bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild

Die Bestandsanalyse und –bewertung im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans erfolgt auf der Basis des UVP-Berichts (IFAÖ 2019a) in Verbindung mit der Umweltverträglichkeitsstudie (IFAÖ 2013a) und dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (IFAÖ 2013b). Die Ergebnisse werden im LBP ausschließlich zusammenfassend dargestellt. Hinsichtlich der Datengrundlage, methodischen Grundlagen sowie der Bewertungskriterien wird auf die Darstellungen im UVP-Bericht verwiesen.

Entsprechend der „Hinweise zur marinen Eingriffsregelung“ (HzE marin, MLU M-V 2017) werden die Wert- und Funktionselemente dahingehend beurteilt, ob und inwieweit sie von allgemeiner oder besonderer Bedeutung sind.

Eine besondere Bedeutung weisen im marinen Bereich insbesondere folgende Lebens- und Landschaftsräume auf (HzE marin, MLU M-V 2017):

- Lebensräume im Bestand bedrohter Arten (einschl. der Räume, die bedrohte Tierarten für Wanderungen innerhalb ihres Lebenszyklus benötigen),
- natürliche und naturnahe Lebensräume mit ihrer spezifischen Ausprägung an Formen, Arten und Lebensgemeinschaften (z. B. Windwatte, Riffe),
- Landschaftsräume mit Raumkomponenten, die besondere Sichtbeziehungen ermöglichen
- Landschaftsräume mit überdurchschnittlicher Ruhe.

Die Bestandsbewertungen im Rahmen des LBP (IFAÖ 2013b) bestehen grundsätzlich unverändert fort. Aufgrund des Inkrafttretens der marinen Eingriffsregelung – HzE marin (MLU M-V 2017) sind ausschließlich Biotoptypen methodisch neu zu bewerten (siehe Kap. 10.1.2).

7.1 Bestand und Bewertung Schutzgut Boden

Das Vorhabengebiet des geplanten OWP befindet sich im südlichen Randbereich des Arkonabeckens als zentralen tieferen Teil der Arkonasee in der westlichen Ostsee mit Wassertiefen bis zu 53 m.

Das Relief des Meeresbodens ist überwiegend eben (Neigung von 0,006 bis < 0,06 Grad) mit einer kontinuierlichen Absenkung von der Küste zu den küstenfernen Gebieten der äußeren Pommerschen Bucht sowie zum Arkonabecken hin. Der südöstliche Bereich des geplanten OWP weist ein gering bewegtem Relief (> 0,06 bis 0,57 Grad Neigung) (TÜV NORD 2012a) auf.

Hinsichtlich der Morphologie des Gewässergrundes wurden im Bereich des geplanten Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ lediglich geringe Veränderungen durch Einflüsse der Fischerei (Grundschieppnetze) festgestellt.

Das Vorhabengebiet ist durch schluffig-schlickige Sedimente des Arkonabeckens geprägt mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Resuspension von Feinanteilen.

Aufgrund eines hohen Natürlichkeitsgrads von Relief und Sediment sowie geringer bis mäßiger Schadstoff- und mäßiger Nährstoffgehalte wird das Schutzgut im Rahmen des Landschaftspfle-

gerischen Begleitplans als Funktionselement mit **besonderer** Bedeutung bewertet. **Diese Bestandsbewertung entspricht dem genehmigten Stand.** Es liegen keine neuen Erkenntnisse vor, die zu einer geänderten Bestandsbewertung führen könnten.

7.2 Bestand und Bewertung Schutzgut Wasser

Das Vorhabengebiet ist durch einheitliche und ebene Tiefenverhältnisse mit Wassertiefen zwischen 43 und 46 m geprägt.

Im Arkonabecken können aperiodische Sauerstoffmangelereignisse infolge des eingeschränkten horizontalen und vertikalen Wasseraustausches im Arkonabecken nicht ausgeschlossen werden. Eine Beeinflussung der ozeanographischen und teilweise der sedimentologischen Bedingungen in den Becken der zentralen Ostsee (u. a. Arkonasee) erfolgt durch Salzwassereinbrüche aus der Nordsee, wobei ausgesüßtes, sauerstoffarmes bzw. -freies Tiefenwasser ersetzt wird.

Aufgrund der temporären sommerlichen Schichtung des Wasserkörpers liegen die Salzgehalte an der Oberfläche im β -mesohalinen Bereich und in Grundnähe im α -mesohalinen bis polyhalinen Bereich. Die Schichtung des Wasserkörpers im Vorhabengebiet liegt auf der Basis von Temperatur- und Salzgehaltsdaten im Tiefenbereich zwischen 25 und 40 m.

Im Übergang zur Arkonasee herrschen insgesamt mesotrophe Nährstoffverhältnisse und somit eine geringe bis mäßige Eutrophierung vor, wobei ausschließlich im Bereich der Sassnitzrinne der Einfluss der Oder (gering erhöhte Nährstoffe, Schwebstoffgehalt, Schadstoffe) nachweisbar ist.

Im Arkonabecken liegen mittlere Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 3,5 bis 5,5 cm/s vor. Bei Salzwassereinbrüchen erreicht die Strömungsgeschwindigkeit Werte von $\geq 5,5$ cm/s (in Bodennähe max. 14 m/s), wodurch es zur Remobilisierung von Sediment und dem Weitertransport in östliche Richtung kommen kann.

Die Gewässerstruktur im Bereich des geplanten OWP ist nur gering anthropogen beeinflusst (Einfluss der Schleppnetz-Fischerei). Es sind keine extremen Belastungen durch Schadstoffe im Wasser oder im Schwebstoff bekannt,

Der Wasserkörper im südlichen Arkonabecken wird im Rahmen des LBP aufgrund der naturnahen Gewässerstruktur, der gewässertypischen und kaum gestörten bzw. natürlichen Ausbildung des Seebodens/Gewässergrundes bei natürlicher Substratverteilung, der ungestörten Wasseraustauschprozesse als auch der mesotrophen Verhältnisse als Wert- und Funktionselement **besonderer** Bedeutung eingeordnet. **Diese Bestandsbewertung entspricht dem genehmigten Stand.** Es liegen keine neuen Erkenntnisse vor, die zu einer geänderten Bestandsbewertung führen könnten.

7.3 Bestand und Bewertung Schutzgut Klima/Luft

Das Seegebiet ist durch kontinental-gemäßigtes Klima mit einer Jahresdurchschnittstemperatur zwischen 8 bis 9°C, einer durchschnittlichen Jahresniederschlagsmenge von 600 bis 700 mm (für Küstenregion zwischen Fehmarn und der Insel Rügen relevant), einer jährlichen Sonnenscheindauer zwischen 1900 (Vorpommersche Inseln) und 1998 Stunden (Kap Arkona)

Über See wird die Lufttemperatur von der Temperatur der Meeresoberfläche bestimmt, so dass das maritim beeinflusste Klima geringere Temperaturschwankungen als das kontinentale Klima aufweist. Das Seegebiet ist für Abkühlungseffekte und den Abbau der Überwärmung der angrenzenden Landflächen sowie die lufthygienische Ausgleichsfunktion verantwortlich.

Für exponierte Küstenareale liegen die mittleren jährlichen Windgeschwindigkeiten zwischen 5 bis 6 m/s (z. B. Insel Rügen) bei einer Hauptwindrichtung aus West- und Südwest-Sektor.

Das Seegebiet der Pommerschen Bucht wird als „Reinluftgebiet“ mit nur geringer Beeinflussung der Luftgütesituation und damit hoher Wertigkeit aus Sicht der Luftgüte eingeordnet. Die Luftgüteparameter ausgewählter Stationen liegen deutlich unter den Grenzwerten zum vorsorgenden Schutz der menschlichen Gesundheit und hinsichtlich ökologischer Aspekte. Dennoch soll auf eine anthropogene Grundbelastung auch für die so genannten „Reinluftgebiete“ hingewiesen werden, da im europäischen Maßstab eine großräumige Belastung der Luftgüte gegeben ist (atmosphärische Deposition von Nährstoffen, wie Stickstoff und Spurenelementen wie Cd, Cu, Zn, Pb sowie persistente chlororganische Verbindungen und gasförmig auftretendes Quecksilber).

Des Weiteren können im Bereich stark frequentierter Schifffahrtslinien Emissionen von Verbrennungsmotoren auftreten. Der stetige Luftaustausch über der Ostsee bewirkt jedoch einen schnellen Abtransport emittierter Schadstoffe.

Die Klimaverhältnisse des betrachteten Seegebietes weisen zusammenfassend einen hohen Natürlichkeitsgrad mit geringer Schadstoffbelastung auf und werden daher im Rahmen des LBP als Wert- und Funktionselement **besonderer Bedeutung** eingeordnet. **Diese Bestandsbewertung entspricht dem genehmigten Stand.** Es liegen keine neuen Erkenntnisse vor, die zu einer geänderten Bestandsbewertung führen könnten.

7.4 Bestand und Bewertung Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Entsprechend der Einschätzung des Landschaftsbildes nach ARCADIS (2012 in lit.) haben die dem Vorhabengebiet am nächsten liegenden Inseln Rügen und Hiddensee eine herausragende Funktion als Erholungsraum. Ausschlaggebend dafür ist das küstenraumtypische Zusammenspiel von Natur und Landschaft, mit einer besonderen Erholungswirksamkeit. Hervorzuheben ist in diesem Kontext die für die Erholungseignung grundlegende Naturnähe und Unberührtheit des Ensembles Küstenlandschaft/Ostsee. Vielfach sind Blickbeziehungen von den unverbauten Küsten zur Ostsee hin möglich, die keine anthropogene bzw. keine landschaftsuntypische Beeinflussung wie die Überformung durch technische Bauwerke erkennen lassen. Die Offenheit der Inselküstenlandschaft zum Meer bietet die Möglichkeit eines besonderen Erlebens der Landschaft. Die genannten Inseln bieten hervorragende Voraussetzungen zum Erleben dieses einzigartigen maritimen Landschaftsraumes.

Das Bedürfnis nach **Bildung** bzw. Information kann nach MFLN (1995) in einer vielfältigen und spannungsvollen Landschaft gestillt werden, die reich an natürlichen und kulturhistorisch interessanten Elementen ist und die Rückschlüsse über die Landschaftsgenese zulässt. In diesem Zusammenhang kann insbesondere auf die kontrastreichen Wechsel von bewaldeten bzw. offenen (Steil-)Küstenabschnitten im nordöstlichen Bereich der Insel Rügen (Kap Arkona-Königsstuhl-Region) zu den weiten Wasserflächen der Ostsee verwiesen werden. Die Steilküstenabschnitte unterliegen einem phasenhaften Küstenrückgang durch die abiotischen und vom Menschen nicht

beeinflussbaren Prozesse Abrasion, Erosion und Gravitation. Die damit verbundenen geomorphologischen Strukturen (Kreidefelsen, teilweise durchzogen von Schluchten) erlauben dem Betrachter das Nachvollziehen der natürlichen Küstendynamik. Die Kreidefelsen stellen weiterhin eindrucksvolle Zeugen der präglazialen Entwicklung dar, indem sie die eiszeitlichen Ablagerungen überragen (LUNG M-V 2009a). Insgesamt weist das Ensemble Küste / Meer eine vielfältige Landschaftsstruktur im Untersuchungsraum auf, die gleichzeitig leicht zu interpretieren ist.

Heimatverbundenheit bzw. Identifikationsbereitschaft mit der Landschaft entsteht nach MFLN (1995) über den Erhaltungsgrad der Unverwechselbarkeit und der Besonderheiten der Landschaft. Dies kann unter dem Kriterium der Eigenart der Landschaft zusammengefasst werden, dem sich als zentraler Begriff zur Beschreibung des Landschaftsbildes andere Indikatoren wie Vielfalt, Naturnähe oder Schönheit unterordnen lassen (GERHARDS 2002). In diesem Sinne ist insbesondere die Qualität des Landschaftsbildes unter dem Blickwinkel der Empfindlichkeit gegenüber (vorhabenspezifischen) Veränderungen bedeutsam.

Im Folgenden werden stichpunktartig für die Eigenart des Untersuchungsraums wesentliche Merkmale aufgeführt:

- Besondere geographische Lage (Rügen ist die größte Insel Deutschlands, Kap Arkona die nordöstlichste Spitze Deutschlands).
- Offenheit der Inselküstenlandschaft zum Meer, dessen Unbegrenztheit, Weite und Planarität wesentlich das Landschaftserleben prägt.
- Kontrastreicher Wechsel von bewaldeten bzw. offenen (Steil-)Küstenabschnitten im nordöstlichen Bereich der Insel Rügen (Kap Arkona-Königsstuhl-Region) zu den weiten Wasserflächen der Ostsee.
- Natürliche Küstendynamik (Abbruchkanten der Außenküste, aktive Steilküstenabschnitte, Haken- und Nehrungsbildungen).
- Landschaftsbilder, die keine anthropogene bzw. keine landschaftsuntypische Beeinflussung, wie die Überformung durch technische Bauwerke, erkennen lassen.
- Vorhandensein kulturhistorischer Landschaftselemente auf engstem Raum am Kap Arkona.
- Zusammenwirken von natürlichen und kulturhistorischen Landschaftselementen, der natürlichen Küstendynamik und der Ursprünglichkeit bzw. Naturnähe des Untersuchungsraums prägt das besondere Landschaftserleben (spezifischer Totalcharakter der Landschaft).

Die Küstenregionen des Untersuchungsraums weisen nach MFLN (1995) ausschließlich Landschaften mit hoher bis sehr hoher Bewertung der Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildpotentials auf (s. auch <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>). Weiterhin wird der den Küstenräumen vorgelagerte Meeresraum als integraler Bestandteil der Landschaftsbildräume behandelt. Hinsichtlich der Empfindlichkeit des Meeresraumes gegenüber technischer Überprägungen durch Vertikalobjekte ist insbesondere auf die visuelle Transparenz bzw. Einsehbarkeit, die für die Blickbeziehungen von den unverbauten Küsten zur weiten und planaren Ostsee hin gegeben ist, hinzuweisen.

Im gutachtlichen Landschaftsrahmenplan der Region Vorpommern LUNG M-V (2009a) werden als „Landschaftsbereiche mit einer hohen Bedeutung für das Landschaftserleben“ insbesondere unverbaute, naturnahe Küstenabschnitte aufgeführt. Die Küstenregionen des Untersuchungsraums können unter Berücksichtigung der Analyse und Bewertung nach MFLN (1995) zu derartigen Landschaftsbereichen gezählt werden (s. auch <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>). In LUNG M-V (2009a) wird als Leitlinie festgelegt, dass diese Landschaftsbereiche vorrangig vor Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds (z.B. durch Zersiedlung und Zerschneidung sowie die Errichtung landschaftsuntypischer baulicher Anlagen) zu schützen sind.

Anthropogene Überprägungen sind im Seegebiet mittlerweile mit den in Betrieb befindlichen OWPs „WIKINGER“ und „ARKONA“ gegeben. Beide Windparks befinden sich ca. 35 km nordöstlich der Insel Rügen in der deutschen AWZ der Ostsee. Der OWP „WIKINGER“ umfasst insgesamt 70 OWEA und eine Umspannplattform. Im OWP „ARKONA“ wurden 60 Anlagen sowie eine Umspannplattform installiert. Durch die OWPs „WIKINGER“ und „ARKONA“ ist die ungestörte Eigenart und Vielfalt (Landschaftsbildqualität) gerade von exponierten Aussichtspunkten (vgl. Kap Arkona und Königsstuhl) nicht mehr uneingeschränkt gegeben, wobei die Anlagen jedoch ausschließlich bei guten Sichtverhältnissen zu sehen sind und die Anlagen selbst von erhabenen Standorten kaum bewusst wahrgenommen werden. Im direkten Umfeld stehen dem Betrachter weiterhin offene Meeresflächen, die einen ungestörten Blick ermöglichen, zur Verfügung.

Unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen lässt sich zusammenfassend eine hohe Schutzwürdigkeit bzw. Empfindlichkeit des Untersuchungsraumes gegenüber Veränderungen ableiten.

An den unverbauten Stränden, den exponierten Aussichtspunkten sowie auf dem Meer ist die Eigenart und Vielfalt der Landschaft (Landschaftsbildqualität) weitgehend ungestört erhalten, damit wird das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild als **besonderes** Wert- und Funktionselement bewertet. Diese Bestandsbewertung entspricht dem **genehmigten** Stand.

Es liegen keine weiteren Erkenntnisse vor, die zu einer geänderten Bestandsbewertung führen könnten.

7.5 Bestand und Bewertung Biototypen

In Anwendung der marinen Biotopkartieranleitung für M-V (LUNG M-V 2011) ist das Vorhabengebiet ausschließlich dem Biototyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle“ mit dem Biotopcode „NOT“ zuzuordnen.

Dieser Biototyp ist charakteristisch für den Meeresboden der tiefen Becken der Ostsee unter 20 m (Arkonabecken, Saßnitzrinne) mit feinsten Ton- und Schlammteilen. Der Wasserkörper ist zeitweise geschichtet. Der Salzgehalt der bodennahen Wasserschicht liegt durchschnittlich bei 9 psu, die Schwankungsbreite ist gering.

Die tiefen Becken der Ostsee sind makrophytenfrei. Charakteristische Arten sind die Ostsee-Riesenassel *Saduria entomon* und der Flohkrebs *Pontoporeia femorata*. Der Bestand beider Populationen variiert in Abhängigkeit von hydrographischen Bedingungen.

Der Biototyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle“ (NOT) ist kein gesetzlich geschütztes Biotop gemäß § 30

BNatSchG. Für weitere Ausführungen zum gesetzlichen Biotopschutz wird auf die Biotopschutzrechtliche Prüfung (IFAÖ 2019d) verwiesen.

Die weitere umweltfachliche Bewertung des Biotoptyps erfolgt in Kap. 10.1.2 als Basis für die Ermittlung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs.

7.6 Bestand und Bewertung Makrophytobenthos

Das Vorhabengebiet weist auf Grund von Wassertiefen > 20 m keine Eignung als Lebensraum für Makrophyten auf. Die Wassertiefen im Vorhabengebiet liegen mit ca. 41 bis 46 m deutlich unterhalb der euphotischen Zone, so dass erwartungsgemäß keine Nachweise autochtoner Makrophyten im Rahmen der Erfassung des Makrozoobenthosbestandes erfolgten.

Das Vorhabengebiet weist lediglich eine **geringe** Bedeutung des Vorhabengebietes für Makrophyten auf. Diese Bestandsbewertung entspricht dem **genehmigten** Stand.

Es liegen keine weiteren Erkenntnisse vor, die zu einer geänderten Bestandsbewertung führen könnten.

7.7 Bestand und Bewertung Makrozoobenthos

Viele typische Infauna-Arten von für das Vorhabengebiet charakteristischen Schlickbiotopen weisen in der Ostsee eine weite Verbreitung auf. Die regionale Bedeutung der Benthosgemeinschaft des Untersuchungsgebiets ist daher gering.

Viele Ostseearten besitzen eine geringe Habitatspezifität und eine weite ökologischer Potenz und gelten als typisch für die gesamte Ostsee östlich der Darßer Schwelle, wie die im gesamten Untersuchungsraum in hoher Abundanz auftretende Baltische Plattmuschel *Limecola balthica*. Die Artenzahl der Ostsee ist im Vergleich zu echten marinen Bereichen sehr gering. Im aktuellen Vorhabengebiet wurden 35 Taxa der typischen Weichbodenfauna nachgewiesen. Habitatfremde Arten spielten in der Dominanzstruktur keine Rolle. Die Vielfalt und Eigenart der Makrozoobenthos-Gemeinschaft im Vorhabengebiet wurde entsprechend als mittel eingestuft.

Trotz der Einflüsse durch Nährstoffeinträge und daraus folgenden Sauerstoffmangelsituationen unterhalb der Halokline als auch der Einflüsse durch die Schleppnetzfischerei wurde die Natürlichkeit der Benthosgemeinschaft als hoch eingeschätzt.

Im Rahmen der aktualisierten Bestandsbeschreibung und –bewertung wurden im Rahmen der Meereswissenschaftlichen Berichte des IOW veröffentlichte Monitoringdaten für die Probenahmestation OMBMPK4 (Koordinaten: N 55°00,00 und E 14°05,00) in der deutschen AWZ zwischen Rügen und Bornholm und stellvertretend für das (östliche) Arkonabecken einbezogen.

Trotz der räumlichen Entfernung zwischen dem Vorhabengebiet und OMBMPK4 sind die Parameter beider Standorte durchaus vergleichbar.

Nach einem Salzwassereinstrom konnte in den Jahren 2014 und 2015 die höchste Anzahl an Arten an OMBMPK4 nachgewiesen werden.

Für die Jahre 2015 und 2017 wies die Station OMBMPK4 die niedrigsten Abundanzen aller Stationen, die im Rahmen des Monitorings untersucht wurden, mit 389 Ind/m² bzw. 242 Ind/m² auf. Im Vergleich dazu betrug die höchste festgestellte Abundanz im Zeitraum 2014 - 2017 19.003 Ind/m² (2015/Pommersche Bucht).

Im Jahr 2014 waren die Muschel *Limecola balthica* für 74% und der Polychaet *Nephtys hombergii* für 13% der gesamten Biomasse von OMBMPK4 verantwortlich. 2015 zeichnete sich ein ähnliches Bild ab. *Limecola balthica* (61%), *Nephtys ciliata* (15%) und *Nephtys hombergii* (11%) stellten den größten Anteil der Biomasse dar. Im Jahr 2016 waren dagegen die Muscheln *Limecola balthica* (75%) und *Arctica islandica* (17%) bezogen auf die Biomasse die dominanten Arten. 2017 steigerte sich der Anteil von *Limecola balthica* sogar auf 93%. Die Dominanz der Muschel *Limecola balthica* deckt sich mit den Ergebnissen, die im Vorhabengebiet zwischen 2005 und 2010 nachgewiesen wurde (IFAÖ 2013d).

Im Zeitraum von 2006 bis 2017 konnten für die Station OMBMPK4 insgesamt 6 Rote Liste Arten nach RACHOR et al. (2013) nachgewiesen werden. Damit wurden an diesem Standort die dritt-niedrigste Anzahl aller Monitoring-Stationen nachgewiesen.

Auf der Basis der Benthosbefassung des IFAÖ für das Vorhabengebiet zwischen 2005 und 2010 wurden 9 Rote-Liste-Arten erfasst (IFAÖ 2013d).

Abschließend ist festzustellen, dass sich keine Anhaltspunkte ergeben, die zu einer veränderten Bestandsbewertung gegenüber den Antragsunterlagen zur Plangenehmigung führen könnten.

Im Rahmen des LBP wird weiterhin von einer **allgemeinen** Bedeutung des Benthosbestandes ausgegangen.

7.8 Bestand und Bewertung Fische und Rundmäuler

Im Vorhabengebiet erfolgte der Nachweis einer typischen Fischartengemeinschaft (THIEL et al. 1996) von Vertretern der demersalen und benthopelagischen Fischgemeinschaft mit Charakterarten Dorsch, Flunder, Wittling und Scholle als auch der pelagischen Arten Hering und Sprotte. Mit dem Aal (*Anguilla anguilla*) und dem Petermännchen (*Trachinus draco*) erfolgte der Nachweis von zwei Rote-Liste-Arten im Vorhabengebiet. Im Gegensatz zum sporadischen Vorkommen des Petermännchens trat der Aal regelmäßig in den Fängen im Vorhabengebiet auf.

Die Artenvielfalt an Fischen und Rundmäulern weist im Vorhabengebiet eine normale Ausstattung auf. Es handelt sich insgesamt um eine typische Fischgemeinschaft auf Schlick- und Sandböden der südlichen Ostsee.

Zur Aktualisierung dieser Altdaten (2007-2010) wurde Datenmaterial von drei Fischereisurvey des Thünen Institut für Ostseefischerei (TI-OF) aus den Jahren 2016 und 2017 genutzt. Das sind zum einen Daten des BALT-Box-Surveys, auf dem jährlich die Fischfauna in mehreren Boxen, innerhalb der deutschen Ostsee, beprobt wird. Zwei der Boxen Adlergrund (ADL) und Arkona See (ARK) liegen in der Nähe des Vorhabengebietes, die Box Adlergrund im Südosten im flacheren Wasser sowie die Box Arkona See nördlich des Vorhabengebietes in tieferem Wasser. Weitere Survey-Daten aus dem TI-OF lieferte der vom ICES (Internationaler Rat für Meeresforschung) koordinierte internationale Bodenfischsurvey (BITS-Baltic International Trawl Survey) in der Ostsee. Aus dieser Datenmenge wurden die Daten der Hols aus dem ICES-Rechteck 38G3 verwendet.

Während der Untersuchungen in den Jahren 2007-2017 wurden insgesamt 35 Fischarten erfasst, dabei war die Anzahl nachgewiesener Arten während der Untersuchungen vom TI-OF (2016-2017) mit 32 deutlich höher als während der Basisuntersuchungen (2007-2010) mit 21, was auf

den höheren Fischereiaufwand während der TI-OF-Untersuchungen zurückzuführen ist. Insgesamt wurden 13 Arten (Steinpicker, Tobiasfisch, Seehase, Sardelle, Dreistachliger Stichling, Doggerscharbe, Großer Gefleckter Sandaal, Schellfisch, Seeskorpion, Schwarzmundgrundel, Zander, Glattbutt und Grasnadel) nur während der Untersuchungen des TI-OF und drei Arten (Roter Knurrhahn, Rote Meerbarbe und Streifenbarbe) nur während der Basisuntersuchungen erfasst. Diese Arten wurden allerdings unregelmäßig in den Fängen angetroffen und können daher nicht zu den typischen Vertretern der Fischfauna des Untersuchungsgebietes gezählt werden. Die Arten Hering, Dorsch, Kliesche, Wittling, Flunder, Scholle und Sprotte wurden als einzige in allen Kampagnen nachgewiesen.

Von den insgesamt 35 nachgewiesenen Arten wird in der Roten-Liste eine Art (Europäischer Flusssaal) in der Kategorie 2 (stark gefährdet) geführt (THIEL et al. 2013). Bei sechs Arten (Tobiasfisch, Roter Knurrhahn, Grauer Knurrhahn, Doggerscharbe, Großer Gefleckter Sandaal und Seeskorpion) ist die Datengrundlage für eine Gefährdungseinschätzung unzureichend (Kategorie D) (THIEL et al. 2013). Im gesamten betrachteten Untersuchungszeitraum (2007-2017) wurden keine Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) gefangen.

Die Artenvielfalt an Fischen und Rundmäulern weist im Vorhabengebiet eine normale Ausstattung auf. Es handelt sich insgesamt um eine typische Fischgemeinschaft auf Schlick- und Sandböden der südlichen Ostsee.

Dem Bestand an Fischen und Rundmäulern wird eine **allgemeine Bedeutung** im Rahmen des LBP zugeordnet. Die Natürlichkeit der Fischgemeinschaft ist durch den nachweisbaren Einfluss des Fischereidrucks auf die Populationsstruktur charakteristischer Arten beeinflusst.

7.9 Bestand und Bewertung Rastvögel

Im Vorhabengebiet einschließlich 2 km-Pufferzone wurden überwiegend Seetaucher (Stern-, Prachtaucher, Ausnahmeerscheinung: Gelbschnabeltaucher), Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk) und Möwen (Silbermöwe, Mantelmöwe, Sturmmöwe, Zwergmöwe) als Rastvögel festgestellt. Im Untersuchungsgebiet wurden mit Stern- und Prachtaucher sowie Zwergmöwe regelmäßige Vorkommen von drei Arten des Anhangs I festgestellt. Die Mehrzahl der nachgewiesenen Seevogelarten unterliegt dem AEWA mit besonderer Verpflichtung der Bundesrepublik zu artbezogenen Schutzmaßnahmen. Artenspektrum und Bestandsgrößen entsprechen dem Erwartungswert für derartige Tiefenbereiche in der südlichen und westlichen Ostsee.

Im Vorhabengebiet wurden keine Rastvogelkonzentrationen nachgewiesen. Keine Art erreichte Bestandszahlen von internationaler Bedeutung im Untersuchungsgebiet der Schiffszählungen noch im wesentlich größeren der Flugzeugzählungen, woraus sich eine geringe populationsbiologische Bedeutung des Gebiets ableitet (IFAÖ 2013h).

Erwähnenswerte Anzahlen wurden lediglich für Möwen, Alken und Seetaucher erreicht. In der Gesamtbewertung wird dem Vorhabengebiet im Rahmen der vorliegenden Untersuchung infolge der bei den meisten Arten geringeren Dichte eine geringe Bedeutung für Seevögel beigemessen.

Zur Ergänzung der Basisaufnahme wurden Ergebnisse aus dem Seevogelmonitoring im Auftrag des BfN mit schiffsbasierten und visuellen Flugzeugerfassungen durch das FTZ Büsum im Zeitraum 2013-2015 (Quelle: <https://geodienste.bfn.de/seevogelverbreitung>) herangezogen.

Die mittleren Dichten des Seevogelmonitorings stimmen weitestgehend mit den Ergebnissen der Basiserfassung überein. Höhere Bestände wurden 2013-2015 für Sturm- und Mantelmöwe festgestellt. Diese Arten sind hochmobil und zeigen kurzfristige Konzentrationen in Bereichen mit Fischereiaktivität.

Tab. 9: Seevogelbestände im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“.

Art	Bestand im Vorhabengebiet und 2 km Pufferzone (IfAÖ 2013a)	Dichte 2013-2015 (N/km ²)	Bestand im Vorhabengebiet und 2 km Pufferzone 2013-2015
Seetaucher	0-113	0,09	9
Eisente	0	0,34	36
Samtente	0	0,0	0
Trauerente	0	0,0	0
Sturmmöwe	0-143	5,27	561
Silbermöwe	14-2.300	2,74	291
Mantelmöwe	0-186	14,97	1.594
Tordalk	0-71		
Trottellumme	25-95	0-101	1,02

Die Alkenvögel Tordalk und Trottellumme sind im Winter regelmäßig im Seegebiet nördlich Rügens anzutreffen. Das Auftreten größerer Rastbestände bzw. höherer Dichten ist oft kurzfristig und variiert von Jahr zu Jahr. Die Arten sind als Fischfresser mobil und können vorübergehend hohe Dichten erreichen.

Die Vorbelastungen durch die anthropogenen Nutzungen Schiffsverkehr, Fischerei und Militär sind gegenüber den Antragsunterlagen und der Bewertung im Genehmigungsbescheid unverändert. Die räumliche Verteilung der Berufsschiffahrt ist aufgrund der Tiefenverhältnisse konstant. Der Umfang der Fischerei ist von den sich jährlich verändernden Fangbeschränkungen abhängig und insgesamt eher rückläufig.

Im Rahmen des LBP wurde der Bestand an Rastvögeln als Wert- und Funktionselement **allgemeiner** Bedeutung eingeordnet. Diese Bestandsbewertung entspricht dem genehmigten Stand. Es liegen keine neuen Erkenntnisse vor, die zu einer geänderten Bestandsbewertung führen könnten.

7.10 Bestand und Bewertung Zugvögel

Für die Umweltverträglichkeitsuntersuchung wurden im Zeitraum Juli 2005 bis November 2008 Untersuchungen mit Sichtbeobachtungen und Schiffsradargeräten zur Erfassung des sichtbaren und nächtlichen Vogelzuges auf Rügen durchgeführt. Es wurden an etwa 300 Tagen Radar- und Sichtbeobachtungen durchgeführt (jeweils ca. 3.000 Erfassungsstunden). Sichtbeobachtungen des Vogelzuges direkt am Vorhabengebiet vom Schiff aus wurden im Jahr 2008 in ausgewählten zeitlichen Perioden durchgeführt. Als Referenzdaten für die Situation des nächtlichen Vogelzuges im Offshore-Bereich wurden die Radardaten von der Forschungsplattform FINO 2 verwendet. Bei den Untersuchungen standen neben der Erfassung des beteiligten Artenspektrums vor allem sai-

sonale und tageszeitliche Variationen von Zugintensitäten und Flughöhen im Vordergrund. Zudem erfolgten Messungen des Flugverhaltens von Kranichen mit dem Zielfolgeradar „Superfledermaus“ (Herbst 2005 und 2008 sowie Frühjahr 2006).

Insgesamt wurden im Verlaufe aller Jahre 196 Arten registriert. Ein auffällig intensiverer Frühjahrszug war vor allem für Seetaucher, Trauerenten (mit 264.058 Individuen im Frühjahr 2008 die häufigste Art), Eisenten und Greifvögel zu verzeichnen. Einen stärkeren Herbstzug zeigten dagegen viele Limikolen, Zwergmöwen und Seeschwalben. Im Bereich des Vorhabengebietes konnten durch Sichtbeobachtungen 43 (Frühjahr) bzw. 59 (Herbst) Arten registriert werden (deutlich kürzere Erfassungszeit). Die häufigste Art war auch hier die Trauerente. Im Frühjahr konnten bei zeitgleichen Beobachtungen (Rügen, Vorhabengebiet) im Vorhabengebiet nur geringe Anteile der von Rügen aus beobachteten Trauerenten und Seetaucher gezählt werden, im Herbst waren die Anteile dagegen höher (insgesamt aber geringerer Zug im Herbst). In den verschiedenen Zugperioden konnten mit ca. 9.400 bis 17.500 Kranichen zwischen 20 und 35% aller Kraniche dieses Zugweges beobachtet werden.

Der saisonale Verlauf des Tagzuges zeichnete sich bei den meisten Arten (-gruppen) durch eine Konzentration auf die Hauptzugmonate März/April und September/Oktober aus. Hierbei waren jedoch artspezifische Unterschiede in den Zugphänologien zu erkennen. Insbesondere bei Kranichen gab es Massenzugtage, an denen über 50% des gesamten Zuges stattfand. Die tageszeitliche Zugintensität zeigte bei vielen Arten früh morgens die höchsten Werte; Greifvögel erreichten dagegen erst um die Mittagszeit ihre maximalen Intensitäten. Während Trauerenten im Frühjahr früh morgens zogen, lag das Maximum im Herbst dagegen in den Stunden vor Sonnenuntergang. Kraniche starteten im Frühjahr am späten Vormittag, wogegen im Herbst die meisten Vögel in den Stunden vor Sonnenuntergang auf Rügen ankamen. Nach Sichtbeobachtungen stellten für Wasservögel die untersten 10 m die am häufigste genutzte Höhenschicht dar. Dies galt vor allem für Meerestenten, Alken und Seetaucher. Viele Arten flogen im Frühjahr höher als im Herbst (z. B. Sterntaucher, Trauerente, Eiderente, Sperber); bei Gegenwind waren die Flughöhen oft deutlich niedriger als bei Rückenwind. Insbesondere Kraniche zeigten auch windabhängige Flughöhen. Die Zugphänologie konnte bei vielen Arten mit den Windverhältnissen erklärt werden (Zug vor allem bei Rückenwind).

Die mittleren Flughöhen von Kranichen über See lagen im Bereich von ca. 300 bis 340 m (bezogen auf Trupps; kein signifikanter Unterschied zwischen Zugperioden) bzw. 260 bis 310 m (bezogen auf Individuen). Im Herbst 2008 wurden dabei die niedrigsten Flughöhen gemessen. Es flogen 32% (Herbst 2005) bis 38% (Herbst 2008) der Kranichtrupps unterhalb von 200 m. An einem Massenzugtag (15. Oktober 2005) lag die mittlere Flughöhe von 89 Kranichtrupps (mit 5.871 Vögeln) mit 389 ± 166 Metern (MW \pm SD; Min. 103 m; Max. 822 m) deutlich höher. Unterhalb von 100 m wurden keine Vögel registriert, und die meisten Individuen (3.460 Ind. d. h. 58,9%) flogen in der Höhenschicht von 300 bis 500 m (11 % unterhalb von 200 m). Bei Kranichen wurden auch auch Flugrichtungen und –geschwindigkeiten gemessen. Dabei wurde regelmäßig ein Höhengewinn durch kreisende Flugbewegungen auch über der Ostsee beobachtet.

Nach Radarmessungen des nächtlichen Vogelzuges zeigten sich starke saisonale Fluktuationen in den Zugintensitäten. 50% des gesamten Zugeschehens fand dabei in 12 (Herbst 2008) bzw. 13,5 Nächten (Frühjahr 2008) statt. Im Frühjahr wurden im April die höchsten Zugraten erreicht, im Herbst war der Oktober der Monat mit dem stärksten Zug (einheitlich in allen Untersuchungsjahren). Sowohl als Mittel über alle Frühjahrs- und Herbstwerte als auch bezogen auf das Jahr 2008 (beide Saisons komplett abgedeckt) zeigten sich im Frühjahr etwas höhere mittlere Zugraten als im Herbst (2008: Frühjahr $437 \text{ Echos} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$, Herbst $410 \text{ Echos} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$). Für das Jahr 2008 konnten die auf Stundenbasis erfassten Zugraten über die gesamte Saison aufsummiert werden. Dies ergab für das Frühjahr 405.709 Vögel pro Kilometer, für den Herbst zeigte sich mit 484.555 Vögeln pro Kilometer ein etwas höheres Zugvolumen. Die auf Rügen gemessenen Zugraten im Herbst waren vergleichbar mit den zeitgleich auf FINO 2 gemessenen Raten, was auf einen Breitfrontenzug im Herbst schließen lässt.

Der zeitliche Verlauf des nächtlichen Zuges folgte einem deutlichen Muster. In den Stunden nach Sonnenuntergang setzte starker Vogelzug ein, wobei im Frühjahr schon in der zweiten Stunde nach Sonnenuntergang hohe Werte erreicht wurden (Vögel starten in unmittelbarer Umgebung), im Herbst setzte der Zug dagegen erst eine Stunde später ein (nach Ostsee-Überquerung). Vor allem im Herbst wurde ein großer Anteil der Echos in den unteren 200 m registriert (2008: 39%, Frühjahr: 26,5%), wobei im Frühjahr ein deutlicher Unterschied zum Jahr 2006 bestand (39,4% unterhalb von 200 m, jedoch kürzere Messphase). Durch Erfassungsschwächen von Schiffsraddargeräten bei sehr tief fliegenden Vögeln liegen die realen Werte vermutlich deutlich höher. Messungen mit dem Zielfolgeradar „Superfledermaus“ ergaben eine Unterschätzung des Höhenintervalls 0-100 m um ca. 10 bis 15%. Die Höhenverteilungen auf Rügen waren vergleichbar mit den Werten auf FINO 2.

Für die Bewertung der Zugvögel wurde dem Kriterium *Leitlinien und Konzentrationsbereiche* eine **hohe** Bedeutung zugeordnet, da nachts ziehende Landvögel skandinavischer Populationen in sehr hoher Anzahl im Breitfrontenzug die Ostsee überqueren und auf das Untersuchungsgebiet treffen. Deshalb ist zeitweise mit hohen Dichten dieser Vogelgruppe zu rechnen. Hierbei sind auch Arten beteiligt, die abnehmende Bestandstrends bzw. einen hohen Gefährdungsgrad zeigen (v. a. Langstreckenzieher). Eine Konzentration des Vogelzuges in der westlichen Ostsee ist auch für Meerestenten, Seetaucher (besonders Sterntaucher) und Limikolen aufgrund des „Trichtereffektes“ des Ostsee-Verlaufes von Ost nach West zu erwarten. Im Frühjahr kommt es nördlich Rügens zu sehr hohen Zugkonzentrationen von Trauerenten und Sterntauchern, die in einem relativ engen Korridor größtenteils zwischen dem Vorhabengebiet und der Küste entlang flogen. Im Vorhabengebiet selber wurde im Frühjahr nur ein geringer Teil des Zuges von Trauerenten und Seetaucher festgestellt. Im Herbst waren dagegen bei weitaus geringeren Gesamtzahlen auch verhältnismäßig viele Vögel im Bereich des Vorhabengebietes vorhanden.

Der Intensität des Zugeschehens wurde insgesamt eine **mittlere** (Herbstzug, Tagzieher; Greifvögel, Kraniche) bis **hohe** (Frühjahrszug, Nachtzieher) Bedeutung zugeordnet. Mit insgesamt 196 beobachteten Vogelarten (und weiterer, nachts ziehender Arten, die visuell nicht zu erfassen sind) wurde der Bewertungskategorie *Artenzahl* eine **hohe** Bedeutung beigemessen. Viele Arten

besitzen einen hohen Schutz- bzw. Gefährdungsstatus. Insgesamt wurde der Bestand mit **hoch** bewertet.

Im Herbst 2018 erfolgten ergänzende Vogelzuguntersuchungen am Vorhabengebiet vom Schiff aus. An 29 Terminen zwischen dem 21.8. und 17.11.2018 wurden Sichtbeobachtungen und Messungen mit Vertikal- und Horizontalradar nach StUK 4 durchgeführt. Radarmessungen umfassten insgesamt 562 Stunden, von denen 313 Stunden auf die Hellphase und 249 Stunden auf die Dunkelphase entfielen.

Dabei wurden insgesamt 93 Vogelarten nachgewiesen. 86 Arten wurden dabei tagsüber im gerichteten Streckenflug festgestellt, 21 Arten wurden bei Nachtzugverhören registriert. Die zehn häufigsten Arten bei Sichtbeobachtungen am Tag waren Blessgans (727 beobachtete Individuen), Trauerente (481), Silbermöwe (434), Kormoran (409), Erlenzeisig (308), Eiderente (232), Graugans (198), Buchfink (177), Trottellumme (176) und Wiesenpieper (175). Bei den Nachtzugverhören waren die zehn häufigsten Arten Singdrossel (608 registrierte Rufe), Graugans (399), Rotkehlchen (275), Blessgans (269), Amsel (255), Rotdrossel (193), Silbermöwe (35), Bekassine (18), Alpenstrandläufer (17) und Bachstelze (16).

Im Vergleich zu den Sichtbeobachtungen auf Rügen wurden im Herbst 2018 zwei zusätzliche Arten erfasst (Waldohreule und Bergfink). Im Vergleich zu den Daten aus dem Bereich des Vorhabengebietes 2008 wurden im Herbst 2018 21 Arten zusätzlich erfasst (Haubentaucher, Basstöpel, Silberreiher, Graureiher, Weißwangengans, Brandgans, Schnatterente, Flussregenpfeifer, Sanderling, Rotschenkel, Flussuferläufer, Steinwälder, Skua, Dreizehenmöwe, Waldohreule, Sumpfohreule, Wacholderdrossel, Wintergoldhähnchen, Haussperling, Gimpel und Schneeammer). Von diesen wurden drei Arten (Rotschenkel, Steinwälder und Grauschnäpper) ausschließlich während der Nachtzugverhöre festgestellt.

Im Herbst 2018 wurden mittels Vertikalradar in der Hellphase 53,9 % der bis 1.000 m Höhe ziehenden Vögel in der Höhenschicht 0-200 m erfasst. In der Dunkelphase entfielen nachts 18,8 % des Zugaufkommens auf diese Höhenschicht.

Die im Rahmen der Ergänzungsuntersuchungen ermittelten Zugintensitäten sind deutlich geringer als in der UVS (IFAÖ 2013a) zugrunde gelegt. Dies ist durch eine Kombination aus zwei Ursachen zu erklären. Die Untersuchungen nach StUK 4 decken nur einen Teil der gesamten Zugperiode ab, die Messungen im Herbst 2018 betrafen 29 von insgesamt 117 Nächten. Da der Zug nicht gleichmäßig abläuft werden auf diese Weise nicht alle Nächte mit hoher Zugintensität abgedeckt. Außerdem ist anzunehmen, dass die Zugintensität auf See östlich Rügens und damit auch im Vorhabengebiet weniger intensiv ist als an der Küste Rügens, da dort auch küstenparalleler Zug stattfindet. Hinsichtlich des tageszeitliche Auftretens ziehender Vögel und der Abhängigkeit der Zugintensität vom Wetter (Rückenwind) entsprechen die Ergebnisse vom Herbst 2018 der UVS (IFAÖ 2013a).

Anhand der Vertikalradardaten vom Herbst 2018 betrug der Anteil der Vögel im Rotorbereich (20-194 m) am gesamten Vogelzug bis 1.000 m bei Nacht im Mittel 16,0 % und in der Hellphase 49,5 %. Im Vergleich zu den Anteilen, die aus den Daten der UVS berechnet wurden, sind diese

Werte gering. Dieser Unterschied ist mit der geringeren Anzahl Messtage 2018 und der Entfernung von der Küste zu erklären. Die Verwendung der Anteile aus den Daten der UVS ist in diesem Sinne konservativ.

Gegenüber dem LBP (IFAÖ 2013a) ergibt sich aus den Untersuchungen im Herbst 2018 und aktueller Literatur keine Änderung der Bestandsbewertung für Zugvögel. Im Rahmen des LBP ist die Artengruppe Zugvögel als Wert- und Funktionselement **besonderer Bedeutung** einzuordnen. Diese Bestandsbewertung entspricht dem genehmigten Stand. Es liegen keine neuen Erkenntnisse vor, die zu einer geänderten Bestandsbewertung führen könnten.

7.11 Bestand und Bewertung Meeressäuger

Da Meeressäuger in dem betrachteten Seegebiet relativ selten systematisch untersucht wurden, basierten die Analyse und Bewertung auf Literaturangaben zu Zufallssichtungen und –funden, vorhandenen POD-Untersuchungen des Deutschen Meeresmuseums Stralsund, sowie weiteren vorliegenden schiffs- und flugzeuggebundenen Erfassungsergebnissen. Einzubeziehen waren insbesondere Datensammlungen wie die ESAS- bzw. SAS-Datenbank, die MAS-Datenbank, die aufbereitete MINOS-Datenbank und weitere.

Die Aussagen der UVS (2013a) werden für „Meeressäuger“ wie folgt zusammengefasst:

Schweinswal

Ergebnisse aus dänischen Satellitentelemetriestudien belegen, dass Schweinswale aus dänischen Gewässern zwar weit überwiegend westlich der Darßer und Limhamn-Schwelle verbleiben, aber in Einzelfällen auch in Bereiche östlich der Darßer Schwelle vordringen (TEILMANN et al. 2004, später bestätigt durch SVEEGAARD 2006). In den Wintermonaten werden im Bereich der Darßer Schwelle deutlich weniger Schweinswale nachgewiesen als im Sommer (VERFUß et al. 2007b).

Zählflüge des FTZ Büsum 2002 bis 2006 ergaben geringe Vorkommen von Schweinswalen im Arkonabecken. Diese fanden fast ausschließlich im Frühjahr und Sommer statt (s. GILLES et al. 2008, GILLES & SIEBERT 2009). Im Sommer 2002 gab es eine größere Zahl von Nachweisen östlich von Rügen sowie relativ regelmäßige Sichtungen westlich der Darßer Schwelle. Zwischen Darßer Schwelle und Rügen (Kap Arkona) wurden jedoch keine Schweinswale beobachtet (GILLES et al. 2008). Insgesamt belegt die Erfassung durch Befliegungen eine Abnahme der Schweinswaldichte von West nach Ost.

Seit August 2002 erfasst das Deutsche Meeresmuseum Stralsund in der deutschen Ostsee das Vorkommen von Schweinswalen mit Klickdetektoren (so genannten PODs) (BENKE et al. 2006). Entsprechend den Untersuchungsergebnissen nimmt die Häufigkeit der Nachweise von Schweinswalen zu allen Jahreszeiten von West nach Ost kontinuierlich ab (VERFUß et al. 2007a, b). Die PODs nördlich von Rügen erreichten etwas höhere Nachweisraten als die noch weiter östlich gelegenen PODs in der Pommerschen Bucht. Allerdings waren die Nachweisraten über den Gesamtzeitraum auch hier gering und erreichten nur ausnahmsweise Werte von 20%. Im Gebiet nördlich und östlich der Insel Rügen, auf dem Adlergrund und der Oderbank gab es in jedem Untersuchungsjahr unregelmäßig verteilte Tage mit Schweinswalregistrierungen (BENKE et al. 2006, VERFUß et al. 2007a). Die geringe Anzahl von Registrierungen weist auf eine geringe Dichte hin.

Nordöstlich von Rügen wurden während insgesamt 814 Tagen zwischen ca. <6 und <20% mit schweinswalpositiven Tagen erfasst (eine Ausnahme mit höherem Anteil). Nördlich von Rügen wurden an insgesamt 831 Erfassungstagen in 3 Quartalen kein Schweinswal registriert sowie in 12 Quartalen ca. <6 und <20% mit schweinswalpositiven Tagen ermittelt. Zu allen Jahreszeiten ist mit dem Vorkommen von Schweinswalen im Seegebiet vor Arkona und im Arkonabecken zu rechnen.

Nach einer Modellierung (VERFUß et al. 2007) kann für den Bereich des OWP „ARCADIS Ost 1“ abgeleitet werden, dass 2-11% schweinswalpositive Tage pro Monat auftreten.

In den Gewässern nördlich und östlich der Insel Rügen ist ein Jahresgang der Nachweisraten kaum ausgeprägt, d. h. hier sind Schweinswale auch im Sommer selten.

In der Pommerschen Bucht wurden in Wintern mit stärkerer Vereisung mehr Schweinswale als in sehr milden Wintern registriert. Dieses Ergebnis führt zu der Annahme, dass sich im Gegensatz zu den Spätsommermonaten, in denen vermutlich überwiegend Tiere des dänischen Beltseebestandes anzutreffen sind (VERFUß et al. 2007, vgl. auch die Ergebnisse der Satellitentelemetrie), in den Wintermonaten wahrscheinlich überwiegend Tiere des stationären Bestandes der südlichen Ostsee anzutreffen sind. Für diese Hypothese fehlten allerdings molekularbiologische Belege.

Der Schweinswal-Bestand östlich der Darßer Schwelle, wird nach Ansicht verschiedener Autoren als separate Schweinswalpopulation angesehen. WANG & BERGGREN (1997) fanden eine sehr geringe Diversität an Haplotypen und Nukleotiden, was darauf hindeutete, dass die Ostseetiere seit der relativ späten Besiedlung nach der letzten Eiszeit (frühestens vor etwa 8.000 Jahren) nur einen sehr geringen Austausch mit Tieren außerhalb des Gebietes haben. TIEDEMANN et al. (1996) vermuteten aufgrund genetischer Parameter das Vorhandensein einer separaten Ostseepopulation seit ca. 8.500 Jahren mit einem geringen Genaustausch zu Tieren aus weiter entfernten Seegebieten. HUGGENBERGER et al. (2002) schlugen aufgrund von unterschiedlichen Schädelmerkmalen eine Trennung zweier Populationen entlang der Darßer Schwelle vor. Daraufhin wurde allgemein angenommen, dass eine diskrete Population von Schweinswalen in der zentralen Ostsee vorkommt (vgl. ASCOBANS 2002). Unsicherheiten bestanden in der Frage nach den Verbreitungsgrenzen der Populationen, deren Verwandtschaftsbeziehungen und den isolierenden Faktoren. Die stationäre Ostseepopulation war zudem im 20. Jahrhundert auf eine geringe Bestandsgröße mit hohem Aussterberisiko geschrumpft (ASCOBANS 2002).

Nach Untersuchungen von WIEMANN et al. (2009) wurde nach genetischen Untersuchungen eine signifikante Separation der Population der inneren Ostsee von jener der Beltsee nachgewiesen.

Zur **Aktualisierung der Bestandsdarstellung** wurden die Ergebnisse des Schweinswalmonitorings in Nord- und Ostsee berücksichtigt (TiHo-ITAW (2008 – 2016) geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de). Der überwiegende Teil der Untersuchungen berücksichtigt das Vorhabengebiet und sein weiteres Umfeld nicht (z. B. GILLES et al. 2014, VIQUERAT et al. 2014, VIQUERAT et al. 2015). Dies trifft auch auf die europaweite Erfassung im Rahmen von SCANS III 2016 zu (HAMMOND et al. 2017). Im August 2015 und 2016 wurde jeweils ein Erfassungsflug bis an das Vorhabengebiet heran durchgeführt. Im August 2016 wurden keine Schweinswale im Umfeld des Vorhabengebietes festgestellt, im August 2015 konnten in mehreren Rasterquadranten westlich des Vorhabengebietes relativ viele Schweinswale festgestellt werden (Abb. 4). Wie den

tatsächlichen Sichtungskarten (ebenda) zu entnehmen ist, wurden die Rasterwerte nicht als korrigierte Dichten angegeben. Diese ergäbe sich unter Berücksichtigung des Erfassungsfehlers (BORCHERS 2003) und des Verfügbarkeitsfehlers (TEILMANN et al. 2013) und läge deutlich höher.

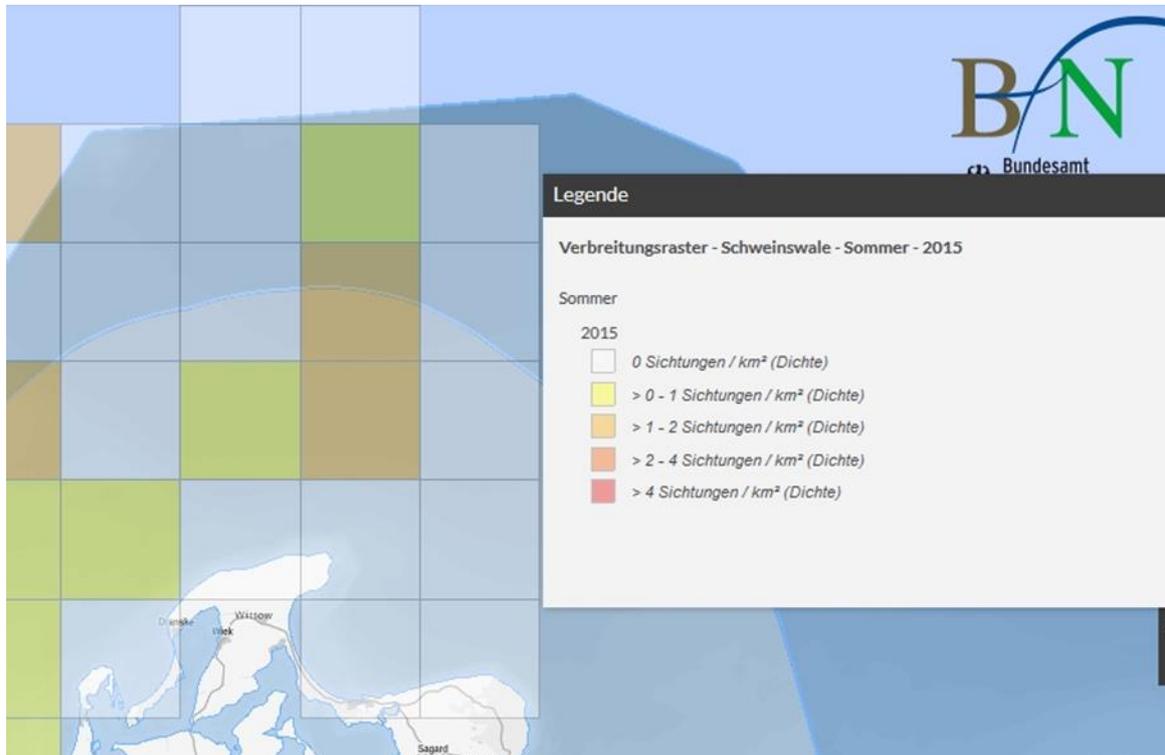


Abb. 4: Schweinswalsichtungen / km² im August 2015 (TiHo/ITAW, geodienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de)

Diese Untersuchungsflächen und -umfänge lassen jedoch keine weitere Interpretation (z.B. annueller Unterschiede) zu.

Längerfristige und großflächigere Untersuchungen wurden mittels der mehrjährigen Untersuchungen des Deutschen Meereskunde Museums von 2002 und 2014 mittels T-PODs und C-PODs (GALLUS et al. 2012, GALLUS & BENKE 2014, BENKE et al. 2014, GALLUS et al. 2015), und im Rahmen des SAMBAH-Projektes (Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise) von Mai 2011 bis Mai 2013 mit C-PODs durchgeführt (AMUNDIN 2016, MIKKELSEN et al. 2016, CARLÉN et al. 2018).

Im Mittel ergaben sich im Umfeld des Vorhabengebietes DPD-Anteile von (6-<18 und 18-<38%) (Abb. 5, GILLES & GALLUS 2014).

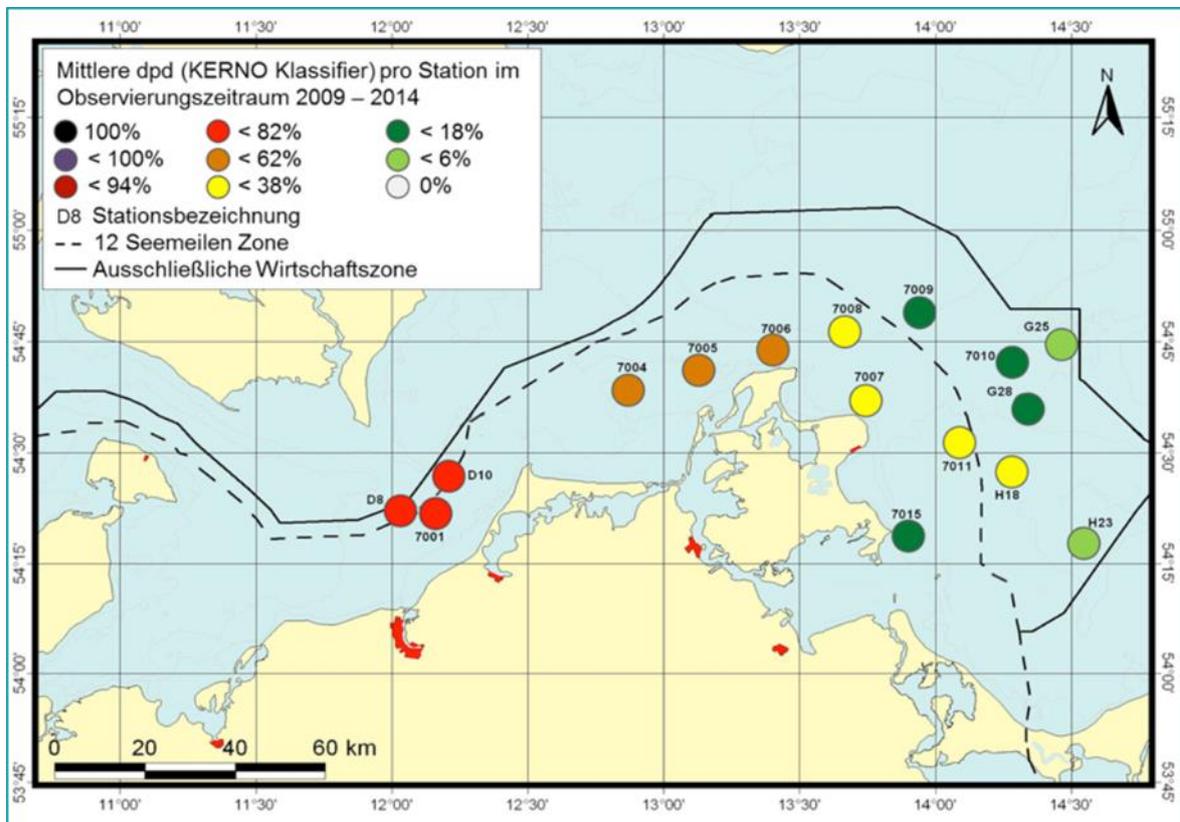


Abb. 5: Anteil (%) schweinswalpositiver Tage (Porpoise-Detection Positive Days) (GILLES & GALLUS 2014)

Die Aktivitätsdichte ist unterschiedlich saisonal verteilt (Abb. 6, MIKKELSEN et al. 2016). So findet sich an der Station 7009 eine im Herbst reduzierte Anwesenheit. Dagegen findet sich dies an der westlich gelegenen Station 7008 nicht.

Beide Stationen zeigen eine geringe stündliche Aktivitätsdichte (Abb. 6, MIKKELSEN et al. 2016) wie sie auch GALLUS et al. (2015) zeigten. Dort liegt das Vorhabengebiet jedoch zwischen den Teilbereichen „Rügen“ und „Adlergrund“ mit deutlich unterschiedlichen Aktivitätsdichten und einer über die Untersuchungsjahre deutlich angestiegenen Aktivitätsdichte im Teilbereich „Rügen“ (Abb. 7).

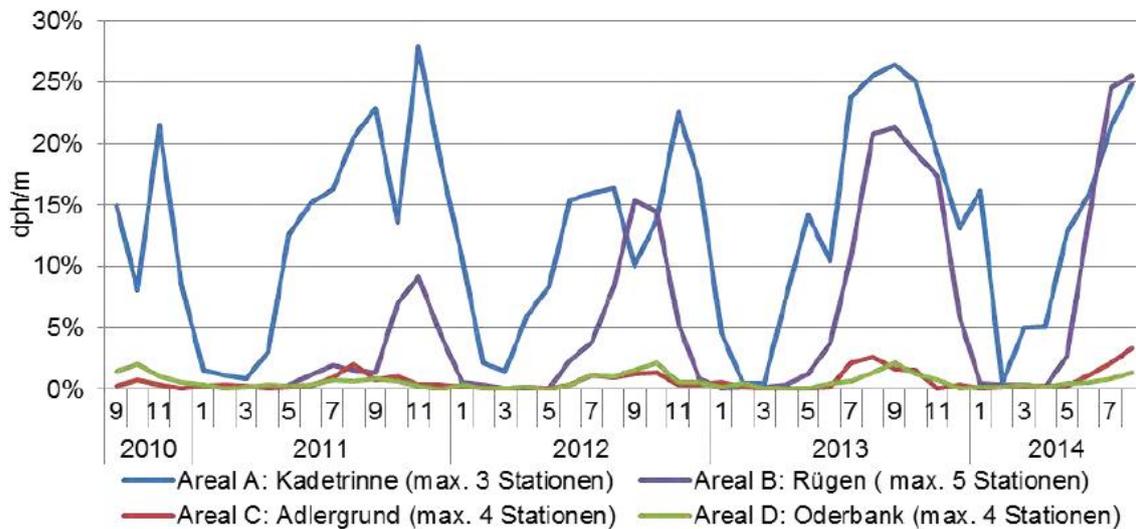


Abb. 7: Anteil (%) schweinswalpositiver Stunden/Monat (dph/m) in den vier Teilbereichen (GALLUS et al. 2015, Abb. 5)

CARLÉN et al. (2018) modellierten großräumig die Nachweiswahrscheinlichkeit von Schweinswalen pro Monat in den einzelnen Monaten. Abb. 8 zeigt exemplarisch einen Ausschnitt der Karte für Januar. Die geringsten Wahrscheinlichkeiten im Vorhabengebiet und seinem Umfeld werden im Februar und März mit ca. 50 % erreicht. In den anderen Monaten liegen die Wahrscheinlichkeiten nah bei 100%.

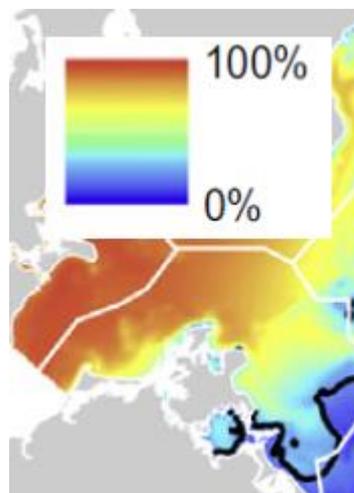


Abb. 8: Nachweiswahrscheinlichkeit von Schweinswalen pro Monat (%) im Januar. (CARLÉN et al. 2018, aus Abb. 3)

Wie bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) angeführt wurde, wird eine Unterteilung der Schweinswalvorkommen in Subpopulationen diskutiert. Während GALATIUS et al. (2012), SVEEGAARD et al. (2015) und WIEMANN et al. (2010) weiter westlich annehmen, kommen CARLÉN et al. (2018) aufgrund der Aktivitätsdichtverteilung zu einer Separation deutlich weiter östlich, definieren diese aber nur für den Zeitraum Mai bis Oktober. Auch BENKE et al. (2014) sehen ein zeitlich räumlich dynamisches Auftreten von Tieren der Beltsee und der zentralen Ostsee im Umfeld Rügens und der Pommerschen Bucht auf Grund von Aktivitätsdichteunterschieden.

Aufgrund neuerer genetischer Analyse separieren LAH et al. (2016) ebenfalls Subpopulationen der Beltsee und der zentralen Ostsee im Bereich Rügen.

Auf Grundlage einer breiteren genetischen Analyse (196 im Vergleich zu 44 Analysen von LAH et al. 2016) kommen TIEDEMANN et al. (2017, auch veröffentlicht in AUTENRIETH et al. 2018) unter Einbeziehung der Ergebnisse von LAH et al. (2016) zu einer flexiblen Abgrenzung der Subpopulationen. Sie kommen zu dem Fazit: „Während die Region Beltsee ausschließlich Schweinswale enthält, die der Beltsee-Subpopulation zugeordnet werden, treten in der inneren Ostsee zwei Subpopulationen auf: Etwa 70-80% der Individuen wurden einer eigenständigen zentralbaltischen Subpopulation zugeordnet, 20-30% wurden der westbaltischen Subpopulation zugeordnet.“

„Die Daten stützen die Existenz zweier demographisch unabhängiger genetischer Cluster. Die Hypothese einer westbaltischen Subpopulation, aus der Einzelindividuen bis in die zentrale Ostsee migrieren, sich allerdings nur wenig mit der dortigen zentralbaltischen Subpopulation vermischen, erklärt die gefundene Genotypenverteilung am besten;“ (TIEDEMANN et al. 2017, S. 21).

Da die Aktivitätsdichteverteilungen keinen direkten Rückschluss auf Populationszugehörigkeiten zulässt und diese, wie auch die satellitentelemetrischen Ergebnisse mit dem Fazit von TIEDEMANN et al. (2017) in Einklang zu bringen ist, muss davon ausgegangen werden, dass im Vorhabengebiet und seinem Umfeld überwiegend Tiere aus der Subpopulation der zentralen Ostsee auftreten.

Es ist zu berücksichtigen, dass die von AMUNDIN (2016) gegebene Populationsschätzung von 497 Ind. Schweinswale in der zentralen Ostsee im Sommer nicht mit den Aussagen von TIEDEMANN et al. (2017) verschnitten werden kann, da sich die jeweiligen räumlichen Abgrenzungen der zentralen Ostsee deutlich unterscheiden.

Kegelrobbe

Der Verbreitungsschwerpunkt der Ostsee-Kegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) liegt in der mittleren und nördlichen Ostsee (HARDER 1996). Die beiden nächstgelegenen Kegelrobbenkolonien liegen in Falsterbo (SE, ca. 70 km vom Untersuchungsgebiet entfernt) und am Rødsand bei Gedser (DK, ca. 120 km entfernt).

Im Greifswalder Bodden, insbesondere im Bereich des Großen Stubber halten sich Kegelrobben inzwischen wieder ganzjährig auf, wobei bis zu 25 Tiere gleichzeitig gesichtet wurden (LUNG M-V 2012b). Im Zeitraum des Monitorings des LUNG M-V (2012) von Dezember 2006 bis März 2012 ist ein deutlich positiver Trend sowie eine ausgeprägte Saisonalität festzustellen. Im Winter (Oktober – Dezember) waren die größten Ansammlungen zu beobachten; Mitte Mai bis Mitte Juni waren am wenigsten Tiere vor Ort. Vom Ruden und der Greifswalder Oie liegen ebenfalls Beobachtungen vor. Auch hier war eine Zunahme der Sichtungen im Monitoringzeitraum zu verzeichnen.

Auch an der Küste der Pommerschen Bucht und der Nordküste Rügens werden regelmäßig Kegelrobben beobachtet (LUNG M-V 2012).

Während der gesamten MINOS- und MINOS+-Untersuchungen konnten in der Ostsee (Stratum E, F und G, östlich der Darßer Schwelle) im Zeitraum von 2002 bis 2006 nur zwei unbestimmte Robben nachgewiesen werden.

Als Jagdgebiete dienen Kegelrobben sowohl küstennahe als auch küstenferne Flachwasserbereiche sowie unterseeische Hänge und Riffe (SCHWARZ et al. 2003). Satellitentelemetriestudien in Großbritannien und Schweden haben gezeigt, dass Kegelrobben weite Wanderungen von manchmal mehreren 100 km zwischen verschiedenen Liegeplätzen zurücklegen. Die Jagdgebiete, die von diesen Liegeplätzen aus aufgesucht werden, können mehr als 50 km von der Küste entfernt liegen. Jagdausflüge dorthin dauern oft mehrere Tage (MCCONNELL et al. 1992, SJÖBERG 1999 zitiert in SCHWARZ et al. 2003). Zwei an der estnischen Küste markierte Kegelrobben wurden im Kattegat wieder gefunden (HARDER 1996).

DIETZ et al. (2003) untersuchten die Wanderbewegungen von sechs Kegelrobben des Rødsand (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.

Am 2. Oktober 2007 wilderte das Fokarium Hel drei Kegelrobben und einen Seehund aus. Die Tiere wurden mit einem Sender versehen, so dass ihre Streifzüge durch die Ostsee anhand immer wieder aktualisierter Aufenthaltspositionen im Internet nachvollzogen werden konnten (<http://www.fokarium.pl/mapy/mapka.php>). Dabei zeigte sich, dass die Robben auch die Gewässer vor Rügen durchwanderten (HERRMANN et al. 2007).

Zur **Aktualisierung der Bestandserfassung** der Kegelrobben ist festzustellen, dass der Rastbestand der Art weiter zugenommen hat. Das Auftreten größerer Anzahlen ist saisonal auf Februar bis Mai beschränkt – die Zeit guten Nahrungsangebotes – während sie in der anschließenden Fellwechselzeit stark abnimmt. Dies wird auf Fellwechselorte im skandinavischen Bereich zurückgeführt (WENDT 2018, WESTPHAL et al. 2017). Die Zunahme der Sichtungszahlen ging nicht mit einer Verlagerung oder Neubesiedlung von Liegeplätzen einher (WENDT 2018).

Im Spätwinter/Frühjahr 2018 wurde erstmals wieder Reproduktion von Kegelrobben im Bereich von Rügen nachgewiesen (Pressemeldung des Deutschen Meeresmuseums Stralsund vom 09.03.2018, WENDT 2018).

Bei der Gesamtbewertung des Bestandes von Meeressäugern für den OWP „ARCADIS Ost 1“ sind einerseits der hohe Gefährdungsgrad der Meeressäugerarten und andererseits das Auftreten in geringen Dichten bzw. die Nutzung des Raumes lediglich als Wandergebiet zusammenzufassen. Dabei sollte die Wertigkeit des Untersuchungsgebietes im räumlichen Kontext mit anderen Ostseegebieten berücksichtigt werden (Vorhandensein von Wurf- und Liegeplätzen und Dauer des Aufenthalts im betrachteten Seegebiet).

Angesichts einer weiterhin mittleren Bestandsbewertung im UVP-Bericht (IFAÖ 2019a), wird dem Bestand an Meeressäugern im Rahmen des LBP unverändert eine **allgemeine Bedeutung** beigemessen.

7.12 Bestand und Bewertung Fledermäuse

Im Zuge der Basisuntersuchung (2005 – 2008) für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wurden keine Fledermauserfassungen durchgeführt. Die Vorhabenträgerin hatte zur Ausräumung der im

Raumordnungsverfahren zu Tage getretenen Erkenntnislücken zum Fledermauszug im betrachteten Seegebiet freiwillig Erfassungen der Fledermäuse mittels einer Horchbox auf der Forschungsplattform FINO II zwischen April und September 2012 (Geräteausfall zwischen 10.08.2012 und 21.08.2012) durchgeführt. Hierbei wurden jedoch keine Fledermausrufe registriert. In den Antragsunterlagen (IFAÖ 2013a, b) wurde mit worst-case-Annahmen auf der Basis von Literaturangaben gearbeitet, welche die wichtigsten überfliegenden Arten berücksichtigten.

Bisherige Untersuchungen wiesen bereits darauf hin, dass Fledermäuse über die Ostsee ziehen und Flüge zur Nahrungssuche auf das offene Meer unternommen werden (BSH 2009a, AHLÉN et al. 2007). Es wurde angenommen, dass das Vorhabengebiet im Frühjahr und Herbst möglicherweise von wandernden Fledermäusen überflogen wird. Der Zug könnte jedoch sehr verstreut stattfinden, so dass nur wenige Tiere über das Vorhabengebiet ziehen (vgl. AHLÉN et al. 2007).

Für die **Aktualisierung der Bestandsdarstellung** von Fledermäusen wurden auf der Basis bereits vorliegender Erkenntnisse zum Fledermauszug aus dem Bereich der südlichen Ostsee im Frühjahr und Herbst (SEEBENS et al. 2013) Untersuchungen mit einem Echtzeiterfassungssystem im Frequenzbereich 15 kHz bis 80 kHz mit Ultraschall-Mikrofonen zur Erfassung des Fledermauszuges (u. a. Artenspektrum, Ereignishäufigkeit, Aktivitätsmaxima) und zur Ermittlung der Bedeutung des Untersuchungsraums als Durchzugsgebiet für Fledermäuse im Offshore-Bereich der Ostsee durchgeführt. Die Erfassung von potenziell wandernden Fledermäusen deckt zunächst ein vollständiges Untersuchungsjahr ab (Herbst 2018 und Frühjahr 2019). Gemäß StUK4 ist die Erfassung zweier vollständiger Jahrgänge zu realisieren. Daher sollen im Herbst 2019 und im Frühjahr 2020 weitere Untersuchungen stattfinden.

Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgt nach den Vorgaben des StUK4 und umfasste die Erstellung einer Liste der beobachteten Fledermausarten, die Darstellung der saisonalen Verteilung der artspezifischen Aktivität, die Darstellung der Rufaktivität im Tagesverlauf und die Verschneidung der Aktivitätsdaten mit den erfassten Wetterdaten.

Zugbewegungen von Fledermäusen über der Ostsee sind anhand von Beringungsfunden bisher nur unzureichend dokumentiert. Dabei sind vor allem Zugrichtungen, Zughöhen und mögliche Zugkorridore in der Ostsee für Fledermäuse bis heute weitgehend unbekannt. Die Datengrundlage ist daher für eine detaillierte Beschreibung von Auftreten und Intensität von Fledermauszug im Offshore-Bereich und denen im FEP für Windenergie aufgenommenen Gebieten und Flächen nicht ausreichend (nach BSH 2019). Im Folgenden wird daher auf allgemeine Literatur und Veröffentlichungen zu Fledermäusen bzw. Fledermauszug über der Ostsee sowie auf Fachgutachten im Rahmen von Genehmigungsverfahren von Offshore-Windparks Bezug genommen, um den aktuellen Kenntnisstand abzubilden.

Im Laufe der Basisaufnahmen zum Offshore-Windparkprojekt „Arkona Becken Südost“ wurden im Rahmen der nächtlichen Vogelzugerfassung im Herbst 2003 und 2004 je eine Fledermaus vom Schiff aus gesichtet (Art und ob diese fliegend oder übertagend gesichtet wurde ist nicht beschrieben). Eine weitere Fledermaus wurde im Herbst 2003 bei den Untersuchungen zum Offs-

hore-Windparkprojekt „WIKINGER“ gesichtet (Art und fliegend oder übertagend nicht beschrieben). Während weiterer Schiffsausfahrten wurden zweimal einzelne Exemplare im Bereich des Gebiets O-1 gesichtet. Im Gebiet O-2 („Baltic Eagle“ und „Ostseeschatz“) wurden mit Hilfe bioakustischer Handerfassungsgeräte am 21.5.2012 drei Fledermausrufe registriert. Im Frühjahr 2011 wurden zusätzlich zwei Rauhautfledermäuse an Bord des für die Vogelerfassungen eingesetzten Schiffes gesichtet. Einige der Sichtungen (ohne Artangabe und ob fliegend oder übertagend) fanden sogar tagsüber statt (BSH 2019).

Eine gute Zusammenfassung des derzeitigen Kenntnisstands liefert das Gutachten „Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste“ im Auftrag des BSH (SEEBENS et al. 2013). Dort werden die Ergebnisse aus unterschiedlichen Erfassungen von Fledermäusen vor der Küste von Mecklenburg-Vorpommern zusammengefasst und diskutiert (u. a. Erhebungen auf der Greifswalder Oie, die Erfassung von der Plattform „Riff Rosenort“ und die Erfassung auf einem Fährschiff). Auf der Arbeitsplattform „Riff Rosenort“ rund 2 km vor der Küste (nördlich von Graal-Müritz) wurden von Mitte Mai bis Mitte Juni 2012 mittels Echtzeit-/Zeitdehnungsdetektoren insgesamt 23 Kontakte von Rauhautfledermäusen und sieben Kontakte von Großen Abendseglern erfasst. Die Nachweise legen Durchzugsaktivitäten nahe. Aufgrund der küstennahen Lage sind allerdings auch Jagdflüge beider Arten auf der Ostsee nicht ausgeschlossen (SEEBENS et al. 2013).

Auf Basis der Ergebnisse dieses Gutachtens wurde die Erfassung des Fledermaus-Zuggeschehens in das aktuelle Standarduntersuchungskonzept (StUK4) aufgenommen, um konkretere Hinweise auf die Bedeutung der AWZ der Ostsee als Durchzugsgebiet für Fledermäuse zu erhalten. Die Untersuchungen sollen parallel zur nächtlichen Ruferfassung der Zugvögel unter dem Einsatz von Fledermaus-Detektoren zur Erfassung der Rufaktivität durchgeführt werden.

Im Zuge der Änderungen des Parklayouts (28 statt 58 OWEA) mit angepasster parkinterner Verkabelung sowie der Verschiebung der Umspannstation, wurde eine Untersuchung der Fledermausbestände vorgenommen. Im Herbst 2018 (Ende August bis Ende September) und im Frühjahr 2019 (Mitte April bis Mitte Juni) wurden auf der Basis von stationären akustischen Erfassungen an Bord eines Schiffes, welches südlich des Vorhabengebietes ankerte, Untersuchungen zum Vorkommen potentiell wandernder Fledermausarten durchgeführt. Die daraus resultierenden Ergebnisse sind in einem Fledermaus-Fachgutachten (IFAÖ 2019e) festgehalten.

Im Herbst 2018 erfolgte die automatische Aufzeichnung von Rufaktivitäten der Fledermäuse in insgesamt 22 Untersuchungs Nächten. Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden 15 Kontakte der Rauhautfledermaus sowie acht Kontakte einer nicht bis auf Artniveau bestimmbareren nyctaloiden Art nachgewiesen.

Im Frühjahr 2019 erfolgte die automatische Aufzeichnung von Rufaktivitäten der Fledermäuse in insgesamt 20 Untersuchungs Nächten. Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden 25 Kontakte der Gattung Pipistrellus (Rauhautfledermaus (=24), Zwergfledermaus (=1)), zwei Kontakte des Großen Abendseglers sowie zwei Kontakte einer nicht bis auf Artniveau bestimmbareren nyctaloiden Art erfasst.

Demzufolge lässt sich aus den Untersuchungsergebnissen ableiten, dass im küstennahen Bereich der südlichen Ostsee bzw. im Untersuchungsgebiet neben einer geringen Zugaktivität auch Nahrungsflüge stationär lebender Fledermausarten stattfinden. Insgesamt wird die Bedeutung des Vorhabengebietes als Durchzugs- und Jagdgebiet für Fledermausarten als gering eingestuft. Für Herbst 2019 und das Frühjahr 2020 sind weitere Untersuchungskampagnen geplant.

Schutzstatus von potenziell ziehenden Fledermausarten

In Deutschland sind insgesamt 25 Fledermausarten heimisch (BSH 2018a), davon 17 in Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V 2019). Der Schutzstatus dieser Arten ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Tab. 10: Schutzstatus gefährdeter Fledermausarten in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland

Art	RL M-V	RL BRD	EG 92/43/EWG	BNatSchG
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	4	*	Anh. IV	streng geschützt
Mückenfledermaus <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	*	D	Anh. IV	streng geschützt
Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	4	*	Anh. IV	streng geschützt
Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	3	V	Anh. IV	streng geschützt
Kleinabendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	1	D	Anh. IV	streng geschützt
Breitflügelfledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	3	G	Anh. IV	streng geschützt
Nordfledermaus <i>Eptesicus nilssonii</i>	G	O	Anh. IV	streng geschützt
Zweifarbflügelmaus <i>Vespertilio murinus</i>	1	D	Anh. IV	streng geschützt
Großes Mausohr <i>Myotis myotis</i>	2	V	Anh. II u. IV	streng geschützt
Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	4	*	Anh. IV	streng geschützt
Teichfledermaus <i>Myotis dasycneme</i>	1	D	Anh. II u. IV	streng geschützt
Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	3	*	Anh. IV	streng geschützt
Große Bartfledermaus <i>Myotis brandtii</i>	2	V	Anh. IV	streng geschützt
Kleine Bartfledermaus <i>Myotis mystacinus</i>	1	V	Anh. IV	streng geschützt
Nymphenfledermaus <i>Myotis alcaethoe</i>	-	1	Anh. IV	streng geschützt
Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>	-	2	Anh. II u. IV	streng geschützt
Wimperfledermaus <i>Myotis emerginatus</i>	-	2	Anh. II u. IV	streng geschützt
Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>	4	V	Anh. IV	streng geschützt
Graues Langohr <i>Plecotus austriacus</i>	-	2	Anh. IV	streng geschützt
Mopsfledermaus <i>Barbastella barbastellus</i>	1	2	Anh. II u. IV	streng geschützt
Große Hufeisennase <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	1	Anh. II u. IV	streng geschützt
Kleine Hufeisennase <i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	1	Anh. II u. IV	streng geschützt
Alpenfledermaus <i>Hypsugo savii</i>	-	D	Anh. IV	streng geschützt
Langflügelfledermaus <i>Miniopterus schreibersii</i>	-	0	Anh. II, IV	streng geschützt
Weißrandfledermaus <i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	*	Anh. IV	streng geschützt

RL M-V: Rote Liste Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns: 0 - Ausgestorben; 1 - Vom Aussterben bedroht; 2 - Stark gefährdet; 3 - Gefährdet; 4 - Potenziell gefährdet; * - bislang wurde keine Einstufung vorgenommen, da erst nach Erscheinen der RL als eigene Art bestätigt (LABES 1991)

RL BRD: Rote Liste der BRD: 0 - Ausgestorben oder verschollen; 1 - Vom Aussterben bedroht; 2 - Stark gefährdet; 3 - Gefährdet; V - Vorwarnliste; G - Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; D - Daten unzureichend; R - extrem selten; - ungefährdet (MEINIG 2009)

BNatSchG: gemäß BNatSchG §10 Abs. 2 Nr. 11 sind „streng geschützte Tierarten“ alle im Anh. IV der RL 92/43/EWG (FFH-RL) genannten Arten

EG 92/43/EWG: Anhänge II u. IV der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie)

Im Zuge der aktuellen Fledermauserfassungen für den OWP „ARCADIS Ost 1“ konnten während der Herbstkampagne 2018 bisher die Arten Rauhautfledermaus und Großer Abendsegler nach-

gewiesen werden. Weitere Aussagen z.B. zur Intensität oder zu weiteren potentiell vorkommenden Arten können zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorgenommen werden, da die Auswertung der Herbstkampagne noch nicht abgeschlossen ist und die gesamte Untersuchung über zwei Jahre erfolgt.

Zum Fledermauszug über die Ostsee ist bislang nur wenig bekannt (BSH 2009, BSH 2015a,b, BSH 2018a). Verschiedene Beringungsstudien sowie einige Direktbeobachtungen ergaben, dass „eine Reihe von Fledermausarten aus Skandinavien und Nordosteuropa jahreszeitliche Wanderungen nach Mitteleuropa unternehmen“ (BACH 2001). Es wird angenommen, dass die Ostsee von Fledermäusen „auf breiter Front überflogen wird“ (WALTER et al. 2007) und der Zug dabei „entlang von markanten Landschaftselementen wie Küstenlinien stattfindet“ (BSH 2009a). Allerdings sind Faktoren wie „Zugrichtungen, Zughöhen, Zugzeiten und vor allem mögliche Zugkorridore in der Ostsee“ (BSH 2009a) bis heute nur wenig erforscht. Viele der zum Fledermauszug durchgeführten Studien stammen aus Skandinavien und zeigen, dass sich migrierende Fledermäuse zur Zeit des Herbstzuges an bestimmten Abflugpunkten entlang der südschwedischen Küste sammeln (Abb. 9) und dann einzeln oder in kleinen Gruppen zu den Winterquartieren in Mittel- und Westeuropa aufbrechen (AHLÉN et al. 2009). Ausgehend von diesen Sammelpunkten werden Flugkorridore angenommen, welche sich auf Grund verschiedener Faktoren (wie z. B. Winddriftung, Ausbreitung durch Jagdflüge) mit zunehmender Entfernung vom Abflugpunkt weiträumig in der Ausrichtung Süd - Südwest auffächern (AHLÉN et al. 2007, SEEBENS et al. 2013). Im Frühjahr fliegen die Fledermäuse vermutlich von exponierten Punkten entlang der deutschen Ostseeküste aus nordwärts, wobei sich u. a. der Darß, die Insel Hiddensee und die Insel Rügen als Sammelpunkte eignen könnten (SEEBENS et al. 2013). Nach ihrer Wanderung über die Ostsee erreichen die Tiere weit verstreut die Küste Südschwedens (AHLÉN et al. 2007, SEEBENS et al. 2013). Es zeigt sich also an der deutschen Ostseeküste ein im Vergleich zu Schweden zeitlich umgekehrtes Bild, d. h. die Fledermäuse treffen im Herbst verstreut ein und sammeln sich im Frühjahr an Punkten, von denen aus sie sich Richtung Skandinavien bewegen (SEEBENS et al. 2013).

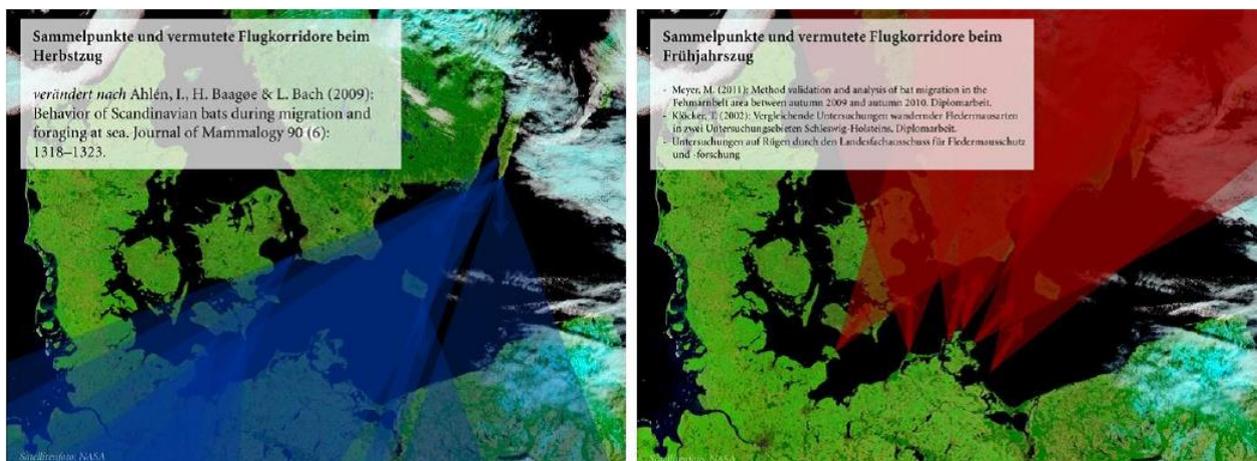


Abb. 9: Sammelpunkte und vermutete Flugkorridore beim Herbstzug (links) und Frühjahrszug (rechts) (SEEBENS et al. 2013)

Durch die oben erwähnte Streuwirkung des Zuges („Breitfrontzug“), ist nicht auszuschließen, dass Einzeltiere oder kleine Gruppen von Fledermäusen im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ zufällig auftreten werden.

Für den Frühjahrszug wird von SEEBENS et al. (2013) ein Flugkorridor ausgehend vom Nationalpark Jasmund auf Rügen in Richtung Bornholm angenommen, welcher das Vorhabengebiet überquert. Auch Untersuchungen und Beobachtungen von Fledermäusen auf der Ostsee-Forschungsplattform FINO 2 unterstützen diese Annahme.

Auf der Basis von Beobachtungen und Beringungsfunden belegen verschiedene Studien, dass einige Fledermausarten wie der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*), die Rohrfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) und der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) weite Strecken von 1.500 bis 2.000 km in einer Saison zurücklegen (HUTTERER et al. 2005, WALTER et al. 2007, AHLÉN et al. 2009, BSH 2009a). Sie gehören damit zu den Fernwanderern (HUTTERER et al. 2005), welche im Frühjahr und Herbst auch über die Ostsee ziehen (SKIBA 2003, BSH 2009a). Langstrecken-Zugbewegungen werden außerdem auch für die Arten Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) angenommen (BSH 2009a).

Tab. 11 zeigt, welche wandernden Arten im Untersuchungsgebiet auftreten werden können.

Tab. 11: Über offener See beobachtete Fledermausarten im Ostseeraum (AHLÉN et al. 2009)

Art	Art (deutsch)	Beobachtete Anzahl	Wandernd oder nicht ziehend
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	93	nicht ziehend
<i>Myotis dasycneme</i>	Teichfledermaus	118	wandernd
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rohrfledermaus	112	wandernd
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	5	wandernd
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	179	Teilzieher
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	12	wandernd
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	277 + 2.989 mit Radar erfasst	wandernd
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	112	nicht ziehend
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel-Fledermaus	113	Teilzieher?
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarfledermaus	40	wandernd
<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	1	nicht ziehend

Zur Bewertung der Kontakte am ankernden Schiff ist auch die Analyse der tageszeitlichen Phänologie hilfreich, um ggf. Zeiträume mit einer erhöhten Aktivitätsdichte erkennen zu können. Die Phänologie im Tagesverlauf gibt Auskunft darüber, ob die Kontakte eher einem ziehenden oder einem lokal Nahrung suchenden Tier zuzuordnen sind. Nur für den Großen Abendsegler ist bisher belegt, dass er auch bei Tag zieht. Für alle anderen Arten wird davon ausgegangen, dass sie den Zug erst mit Dämmerungsbeginn antreten. Wird eine durchschnittliche Fluggeschwindigkeit von 40-50 km/h zu Grunde gelegt, dürften von Rügen aus abfliegende Fledermäuse die Ankerposition des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ im Frühjahr nach ca. einer halben Stunde erreichen, während im Herbst, von Skåne oder Bornholm ausgehend, ca. 1,5 Stunden zum Erreichen der entsprechenden Ankerposition notwendig wären.

Insgesamt kann für die Ostsee-relevanten ziehenden Fledermausarten festgehalten werden, dass Bestände und Verbreitung der Arten vor allem aufgrund der hohen Wanderdynamik bisher nicht abschließend erfasst sind. Es fehlen adäquate Methoden und Überwachungsprogramme, um Bestandsentwicklungen, Wanderungen und Zughbewegungen über dem offenen Meer erfassen und quantifizieren zu können. Nach vorläufigen Ergebnissen des Forschungsvorhabens BATMOVE zeigen sich an Messstandorten nordöstlich Rügens keine erhöhten Kontaktraten ziehender Fledermäuse, die niedrigsten Raten wurden an der Plattform Arkonabecken gemessen (A. SEEBENS-HOYER, Vortrag 26.1.2019).

Auf Basis der bisherigen Erkenntnisse kann für den Fledermauszug über die Ostsee festgehalten werden, dass einige Arten wie Großer Abendsegler, Rauhaufledermaus, Zweifarbfledermaus, Zwergfledermaus und Nordfledermaus über die Ostsee ziehen. Großer Abendsegler und Rauhaufledermaus konnten während der Herbstkampagne 2018 bisher nachgewiesen werden.

Es wird angenommen, dass ein Breitfrontzug entlang von markanten Landschaftselementen wie Küstenlinien stattfindet. Zu Zugrichtungen, Zughöhen, Zugzeiten und vor allem zu möglichen Zugkorridoren in der Ostsee können auf der Basis der vorliegenden Daten und Informationen jedoch weiterhin keine belastbaren Aussagen getroffen werden (BSH 2018a).

Vorbelastungen für Fledermäuse sind im Vorhabengebiet durch den Schiffsverkehr gegeben. Nach Funden auf Schiffen (WALTER et al. 2005) kann angenommen werden, dass Fledermäuse durch Schiffe angelockt werden oder diese zum Rasten aufsuchen. Deutliche Beeinträchtigungen

Insgesamt ist das vorhandene Datenmaterial für den Ostseeraum zum jetzigen Zeitpunkt trotz einzelner Nachweise weiterhin nicht ausreichend, um valide und quantifizierbare Rückschlüsse auf Zughbewegungen von Fledermäusen ziehen zu können. Es ist anhand der vorhandenen Informationen insbesondere nicht möglich, substanzielle Erkenntnisse über ziehende Arten, Zugkorridore, Zughöhen und mögliche Konzentrationsbereiche von Fledermäusen auf dem Zug über die Ostsee zu gewinnen. Bisherige Erkenntnisse weisen lediglich darauf hin, dass Fledermäuse, insbesondere langstreckenziehende Arten, über die Ostsee ziehen.

Eine besondere Bedeutung des Vorhabengebietes auf Basis der laufenden Untersuchungen lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht ableiten.

Im Rahmen des LBP für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ wird dem Schutzgut Fledermäuse unverändert eine **allgemeine** Bedeutung als Wert- und Funktionselement beigemessen.

8 Eingriffs-Ermittlung – Konfliktanalyse

Ausgehend von der Wirkung des Vorhabens (Intensität, zeitliche und räumliche Wirkung) wird eine funktionsbezogene Eingriffsbeurteilung, d. h. eine Prognose der vorhabensbedingten Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und Landschaftsbildes vorgenommen. Sind nur Funktionen mit *allgemeiner* Bedeutung betroffen, erfolgt die Eingriffsbeurteilung ausschließlich auf der Grundlage der Betrachtung der Biotoptypen. Sind Funktionen mit *besonderer* Funktion betroffen, reichen die Biotoptypen als Betrachtungsebene zur Erfassung und Bewertung der Leistungsfähigkeit nicht aus. Die jeweils betroffene besondere Funktion ist gemäß Eingriffsregelung gesondert zu bewerten (HzE marin, MLU M-V 2017, HzE LUNG M-V 2018).

Im Einklang mit den Bestandsbewertungen des LBP (IFAÖ 2013b) zeigt die Prüfung der Zuordnung zu Funktionen mit *allgemeiner* oder *besonderer* Bedeutung der Wert- und Funktionselemente gemäß HzE marin, dass die abiotischen Funktionen Sediment/Boden, Wasser, Klima/Luft sowie Landschaftsbild als auch der Bestand der Zugvögel als Wert- und Funktionselemente *besonderer* Bedeutung einzuordnen sind.

Aufgrund des Inkrafttretens der marinen Eingriffsregelung – HzE marin (MLU M-V 2017) sind ausschließlich Biotoptypen methodisch neu zu bewerten (siehe Kap. 10.1.2).

Im Rahmen der Konfliktanalyse wird grundsätzlich auf die Wirkfaktoren Bezug genommen, die bereits im LBP (IFAÖ 2013b) dargestellt wurden. Es ist nicht davon auszugehen, dass grundsätzliche neue Wirkfaktoren in der Konfliktanalyse zu bewerten sind.

In den nachfolgenden Kapiteln wird auf eine vollständige Darstellung der Auswirkungsprognosen verzichtet. Vielmehr werden ausschließlich die Änderungen der Auswirkungen in Bezug auf die aktuelle Vorhabensbeschreibung herausgestellt.

8.1 Auswirkungsprognose Schutzgut Boden

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für das Schutzgut Boden betrachtet (IFAÖ 2013a, b):

Bau- und rückbaubedingte Wirkfaktoren

- Veränderung des Bodengefüges und Verdichtung von Sedimenten
- Aufwirbelung und Umlagerung von Sedimenten, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen
- Schadstoffemissionen

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Flächenüberbauung
- Sedimentumlagerungen durch Veränderung der Strömungsverhältnisse (Kolkbildung)
- Schadstoffemissionen (Stofffreisetzung aus dem Material des Korrosionsschutzes)
- Nutzungs- und Befahrungsverbot

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Schwingungen – Eigenfrequenz der OWEA
- Schadstoffemissionen evtl. aus verwendeten Materialien und technischen Anlagen / Wasserfahrzeugen für die Wartung und Reparatur
- Wärmeentwicklung der parkinternen Verkabelung

Gegenüber den Bewertungen im LBP (2013b) ist herauszustellen, dass die Änderung der Gründung von Jacketfundamenten zu Monopfhals trotz der Reduzierung der Anlagenzahl von ehemals 58 OWEA auf nun 28 OWEA zu einer Erhöhung der bau- und anlagebedingten Inanspruchnahmen von Boden und Sediment in geringem Umfang führen werden. Für die derzeitig geplante Monopfhalsgründung (OWEA und Umspannplattform) sind Pfähle mit einem Durchmesser von je 10,0 m vorgesehen. Für 28 Windenergieanlagen und eine Umspannstation ergibt sich damit eine Fläche von ca. 2.278 m² gegenüber einer Überbauung von 1.246 m² für 58 OWEA und eine USP im LBP zu den Antragsunterlagen (IFAÖ 2013b).

Um Auskolkungen durch strömungsbedingten Sedimenttransport am Fuß der Fundamente zu vermeiden, ist die Errichtung eines Kolkschutzes mit einem Radius von 35 m (inkl. des Monopfhals) um die Pfähle vorgesehen. Ob Kolkschutz tatsächlich zum Einsatz kommt, hängt noch von der weiteren Planung ab und wird hier als „Worst-Case-Annahme“ betrachtet, für den Fall, dass Kolkschutzmaßnahmen realisiert werden. Daraus ergibt sich eine insgesamt überbaute Fläche von ca. 27.901 m². Sollten Kolkschutzmaßnahmen umgesetzt werden, so können anlagebedingte Sedimentumlagerungen durch Veränderung der Strömungsverhältnisse (Kolkbildung) ausgeschlossen werden.

Aufgrund der geringeren Anlagenzahl verringert sich die Länge der parkinternen Verkabelung von ehemals 79 km auf ca. 40,215 km. Da die Verlegung der parkinternen Verkabelung weiterhin durch Einspülen erfolgen soll, ist insgesamt von einer deutlichen Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch die parkinterne Verkabelung auszugehen.

Zusammenfassend stellt die anlagebedingte Überbauung von Sediment/ Boden im Bereich der Fundamentgründungen und des Kolkschutzes eine erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigung des Sediments/ Bodens und somit einen kompensationsrelevanten Eingriff dar.

Alle weiteren bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen auf die Sediment- und Bodenverhältnisse werden im Rahmen des LBP auch weiterhin als unerheblich und nicht nachhaltig bewertet.

8.2 Auswirkungsprognose Schutzgut Wasser

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für das Schutzgut Wasser betrachtet (IFAÖ 2013a, b):

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenswirkungen

- Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit durch Trübungen
- Remobilisierung und Resuspension von Schadstoffen im Sediment mit Wirkungen auf die Wasserbeschaffenheit (z. B. erhöhte Sauerstoffzehrung)
- Schadstoffemissionen durch den Baubetrieb

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Errichtung von Strömungshindernissen (Einfluss auf Strömung, Stofftransport und Sedimentation)
- Auskolkung

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Schadstoffemissionen
- Wärmeemission

Durch die geplanten Änderungen des Vorhabens ergeben sich gegenüber der Konfliktanalyse des LBP zu den Antragsunterlagen (IFAÖ 2013b) keine andersartigen Bewertungen.

Zusammenfassend werden für die Wasserverhältnisse des Vorhabengebietes bau-, anlage- und betriebsbedingt weiterhin keine erheblichen u./o. nachhaltigen Beeinträchtigungen erwartet.

8.3 Auswirkungsprognose Schutzgut Klima/Luft

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für das Schutzgut Klima/Luft betrachtet (IFAÖ 2013a, b):

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenswirkungen

- Luftschadstoffemissionen durch Schiffsverkehr und den Einsatz von Baumaschinen

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Verwirbelungen, Nachlaufströmungen

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Luftschadstoffemissionen (bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten)

Durch die geplanten Änderungen des Vorhabens ergeben sich gegenüber der Konfliktanalyse des LBP zu den Antragsunterlagen (IFAÖ 2013b) keine andersartigen Bewertungen.

Zusammenfassend werden für das Schutzgut Klima/Luft des Vorhabengebietes bau-, anlage- und betriebsbedingt weiterhin keine erheblichen u./o. nachhaltigen Beeinträchtigungen erwartet.

8.4 Auswirkungsprognose Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren sind für das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild zu verzeichnen:

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenswirkungen

- baubedingter Verkehr (Lärmbelastungen entlang der Transportwege)
- Baubetrieb (Lärm, Lichtemissionen, Bewegungen und sonstige Störreize)

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Veränderung des Landschaftsbildes (Verlust an Naturlandschaft)
- optische Wirkung des Baukörpers
- Beleuchtung und Befeuern

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Geräuschemission
- Drehbewegung, Lichtreflexionen und Schattenwurf der Rotoren (visuelle Unruhe)

Durch die geplanten Änderungen des Vorhabens ergeben sich hinsichtlich bau- und rückbaubedingter Wirkungen keine andersartigen Bewertungen zum LBP als Teil den Antragsunterlagen (IFAÖ 2013b).

Hinsichtlich der anlagebedingten Auswirkungen in Bezug auf das Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild kann eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes nach ARCADIS (2012c) für den Standort Prerow und die weiteren auf den Inseln Rügen und Hiddensee betrachteten Küstenstandorte (Kap Arkona, Schaabe, Glowe, Lohme, Stubbenkammer, Dornbusch) auch unter Berücksichtigung einer größeren Anlagenhöhe von 194 m gegenüber 175 m im Rahmen des Genehmigungsbescheids (STALU VP 2014) ausgeschlossen werden.

Für den Standort mit der geringsten Entfernung zum geplanten OWP – Kap Arkona – wird weiterhin davon ausgegangen, dass der unbefangene Betrachter die Erscheinung des Windparks nicht als einen unangenehmen Blickfang empfinden wird. Die Erscheinung des Windparks wird am Standort Kap Arkona als nicht landschaftsprägend bewertet. Zusammenfassend werden die Landschaftsbildveränderungen als gering eingestuft. Auch bei Dunkelheit sind kaum Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die Befeuerung der Anlagen (am Standort Kap Arkona bei guten Sichtverhältnissen gerade noch wahrgenommen) zu erwarten.

Eine weitere Reduzierung der Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes ist potenziell durch eine bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung möglich, die gemäß § 46 Abs. 2 Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern für UVP-pflichtige Windparks ab 01. Juli 2020 verpflichtend ist, sofern nicht luftfahrtrechtliche Bestimmungen oder luftfahrtbehördliche Anordnungen dies im Einzelfall ausschließen.

Im Rahmen des LBP sind die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen durch die Errichtung der OWEA mit einer Gesamthöhe von 194 m in Verbindung mit Lichtemissionen durch Reflexion und der betriebsbedingten nächtlichen Befeuerung der Anlagen als erheblich im Sinne der Eingriffsregelung zu bewerten.

8.5 Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere, Lebensraum

8.5.1 Marine Biotoptypen

Im marinen Bereich sind Beeinträchtigungen von Biotopen im engen Zusammenhang mit den Beeinträchtigungen des Bodens und des Makrozoobenthos zu sehen.

Für die im Vorhabengebiet vorkommenden Schlicksubstrate der Sedimentationszonen (NOT) sind folgende Auswirkungen zu erwarten, die im Rahmen des LBP als Eingriffe bewertet werden:

- Anlagebedingte Beeinträchtigung von Biotoptypen und Sediment/Boden durch Flächenüberbauung (OWEA, USP, Kolkschutz) im Umfang von 27.901 m².
- Bau- und anlagebedingte Biotopbeeinträchtigung durch Umlagerung und Verdichtung des Sediments, Beeinflussungen der Weichbodenlebensgemeinschaft durch die Ansiedlung von Hartbodenbesiedlern im Umfeld der OWEA und der USP (je Anlage 10 m Radius um Kolkschutz = 41.006 m²). Mit diesem Eingriff werden auch potenziell entstehende Eingriffe in das marine Biotop durch das ggf. erforderliche Aufständern des Installationsschiffs umfasst.
- Bau- und anlagebedingte Beeinträchtigung von Biotoptypen durch die Verlegung der park-internen Verkabelung (Resuspension und Sedimentation, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen) für eine Kabellänge von 40,215 km.

Im Ergebnis der biotopschutzrechtlichen Prüfung (IFAÖ 2019d) wurde festgestellt, dass im Vorhabengebiet „ARCADIS Ost 1“ keine gesetzlich geschützten Biotope nach § 30 BNatSchG und § 20 NatSchAG M-V vorkommen und vorhabensbedingte Beeinträchtigungen geschützter Biotope auszuschließen sind.

8.5.2 Makrophytobenthos

Da keine autochthonen Makrophyten nachgewiesen wurden, können sich nur durch die anlagebedingte Bereitstellung von Hartsubstrat unter Wasser (Fundamente) und durch den Rückbau Auswirkungen auf das Makrophytobenthos ergeben.

Durch die OWEA wird zusätzliches Siedlungssubstrat im Bereich der euphotischen Zone zur Verfügung gestellt. Es kommt zur Ansiedlung von im Vorhabengebiet bislang nicht vorkommenden Makrophytobenthosarten, welche die Fundamentkonstruktionen im oberen Teil der Wassersäule zur Ansiedlung nutzen.

Durch die rückbaubedingte Entfernung des Hartsubstrates (Fundamente und Türme der OWEA und Fundamente der Umspannplattform) wird auch das durch Makrophytobenthos besiedelbare Hartsubstrat wieder aus dem Meeresgebiet entfernt.

Das Vorkommen von Makrophyten kann sich potenziell auf andere Schutzgüter auswirken. Es werden jedoch nur geringe Auswirkungen erwartet.

Die Auswirkungen sind im Rahmen des LBP weder als erheblich noch als nachhaltig zu definieren.

8.5.3 Makrozoobenthos

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für die Artengruppe Makrozoobenthos betrachtet (IFAÖ 2013a, b):

Baubedingte Vorhabenswirkungen

- Flächen- und Raumverbrauch
- Beeinflussungen durch Resuspension und Umlagerung von Sediment, Trübungsfahnen und Vibrationen
- Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Flächenüberbauung und Raumverbrauch
- kleinräumig verändertes Strömungsregime (Hindernis im Wasserkörper)
- künstliches Hartsubstrat unter Wasser (Fundament, ggf. mit Kolkschutz)
- Nutzungsverbot

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Beeinflussung durch Wärmeemissionen
- Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten
- Handhabungsverluste

Gegenüber den Bewertungen im LBP (IFAÖ 2013b) ist herauszustellen, dass die Änderung der Gründung von Jacketfundamenten zu Monopfahls trotz der Reduzierung der Anlagenzahl von

ehemals 58 OWEA auf nun 28 OWEA zu einer Erhöhung der bau- und anlagebedingten Flächeninanspruchnahme als Lebensraum des Makrozoobenthos führen werden. Für die derzeit geplante Monopfahlgründung (OWEA und Umspannplattform) sind Pfähle mit einem Durchmesser von je 10,0 m vorgesehen. Für 28 Windenergieanlagen und eine Umspannstation ergibt sich damit eine Fläche von ca. 2.278 m² gegenüber einer Überbauung von 1.246 m² für 58 OWEA und eine USP im LBP zu den Antragsunterlagen (IFAÖ 2013b). Unter Berücksichtigung von ggf. umzusetzenden Kolkschutzmaßnahmen erhöht sich die beeinträchtigte Fläche des benthischen Lebensraums auf ca. 27.901 m².

Demgegenüber treten im Zuge der Verlegung der parkinternen Verkabelung geringere Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos ein, da die Länge der parkinternen Verkabelung von ehemals 79 km auf ca. 40,215 km verringert wurde.

Im Rahmen des LBP wird im Einklang mit UGB (2014) aufgrund der Regenerationsfähigkeit des Bestandes und der in Bezug zur Windparkfläche lokalen Wirkungen von **unerheblich** nachteiligen Beeinträchtigungen des Benthos im Sinne der Eingriffsregelung ausgegangen.

8.5.4 Fische und Rundmäuler

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für die Artengruppe Fische und Rundmäuler betrachtet (IFAÖ 2013a, b):

Baubedingte Vorhabenswirkungen

- Lärmemissionen
- Lichtemissionen und visuelle Unruhe
- Beeinflussungen durch Trübungsfahnen und Sedimentumlagerungen
- Nutzungs- und Befahrungsverbot
- Handhabungsverluste (Müll, Schadstoffe usw.)

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Flächenüberbauung
- Einbringung von künstlichem Hartsubstrat
- Nutzungs- und Befahrungsverbot
- Veränderung des Wellenfeldes und des Strömungsregimes

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Lärmemissionen und Vibrationen
- Beeinflussungen durch elektromagnetische Felder
- Wärmeemission der parkinternen Verkabelung
- Beeinflussungen durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Während der Bau- und Rückbauphase des Offshore-Windparks sind bedingt durch die Lärmemissionen Fluchtreaktionen oder physiologische Schädigungen von Fischen möglich. Schallmindernde Maßnahmen vermindern auch die Beeinträchtigungen von Fischen und Rundmäulern. Baubedingte Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen sowie Lichtemissionen der Baustelle verursachen nur geringe Auswirkungen.

Die anlagebedingten Auswirkungen werden trotz einer erhöhten Flächenüberbauung durch die Monopfähls und den ggf. vorzusehenden Kolkschutz aufgrund ihrer Kleinräumigkeit in Bezug auf das Vorhabengebiet mit einer Fläche von 30 km² zu nachrangigen Auswirkungen führen.

Der Betrieb der Anlagen wird beispielsweise durch Wärme um die Elektrokabel, Vibrationen und Infraschalleintrag nur zu geringen Auswirkungen auf Fische und Rundmäuler führen (bei Verwendung von Drehstromsystemen und Verzicht auf Antifoulinganstriche).

Ein mögliches Nutzungs- und Befahrungsverbot innerhalb des Offshore-Windparks und einer Sicherheitszone mit einem Wegfall der Fischerei könnte positive Effekte auf die Fischfauna durch Verringerung der fischereilichen Sterblichkeit sowohl bei fischereilichen Zielarten als auch bei nicht genutzten Arten auslösen.

Insgesamt werden für die Fische analog zum LBP als Teil der Antragsunterlagen (IfAÖ 2013b) bau-, anlage- und betriebsbedingt keine erheblichen u./o. nachhaltigen Beeinträchtigungen abgeleitet.

8.5.5 Rastvögel

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für die Artengruppe Rastvögel betrachtet (IfAÖ 2013a, b):

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenswirkungen

- baubedingter Verkehr und Baubetrieb (Lärmbelastungen entlang der Transportwege, visuelle Unruhe)
- Sedimentumlagerung
- Handhabungsverluste

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Scheuch- und Barrierewirkung
- Kollision mit Windenergieanlagen

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Scheuch- und Barrierewirkung (Lärmemissionen, visuelle Unruhe)
- Kollision mit Windenergieanlagen

Für die regelmäßig rastenden Seevogelarten wurden Bestände im Vorhabengebiet mit 2 km Puffer ermittelt (Tab. 9). Die Annahme mittelräumiger und langfristiger Auswirkungen, d. h. eines vollständigen Habitatverlustes auf 106,5 km² ist für die meisten Arten ein dem Vorsorgeprinzip entsprechendes Szenario. Für die als besonders störungsempfindlich bekannten Seetaucher ist dieser Habitatverlust auf 106,5 km² als realistisch anzusehen.

In Bezug auf die Auswirkungen auf Rastvögel ergeben sich keine Änderungen gegenüber der bisherigen Prognose. Mit Ausnahme der Mantelmöwe (0,42-0,47 %) erreicht der Rastbestand bei keiner der regelmäßig rastenden Arten(gruppen) einen Anteil von 0,1 % der biogeographischen Population (WETLANDS INTERNATIONAL 2018; Tab. 12).

Tab. 12: Im Vorhabengebiet mit 2 km Puffer (109 km²) betroffene Anzahlen regelmäßig rastender Seevogelarten.

Art	Biogeografische Population	Bestand im Vorhabengebiet und 2 km Pufferzone		Anteil %
		UVS (IFAÖ 2013a)	2013-2015	
Prachtttaucher <i>Gavia arctica</i>	266.000-473.000	0-95	9	< 0,01
Sterneltaucher <i>G. stellata</i>	216.000-429.000			
Eisente <i>Clangula hyemalis</i>	1.600.000	0	36	< 0,01
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	320.000-550.000	0	0	
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	687.000-815.000	0	0	
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	1.400.000-1.900.000	0-143	561	< 0,01
Silbermöwe <i>L. argentatus</i>	1.300.000-1.600.000	14-2.300	291	< 0,01
Mantelmöwe <i>L. marinus</i>	340.000-378.000	0-186	1.594	< 0,5
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	6.000.000-8.000.000	0-71		
Tordalk <i>Alca torda</i>	187.000-207.000	25-95	109	< 0,1

Die Auswirkungen von OWP auf Rastbestände von Seevögeln sind aufgrund von Untersuchungen an mehreren großen OWP weitgehend bekannt (zusammengefasst in DIERSCHKE et al. 2016). Seetaucher, Meeresenten und Alken zeigen danach eine deutliche Meidung von OWP (DIERSCHKE et al. 2016). Dies wurde bereits in der UVS (IFAÖ 2013a) berücksichtigt.

Durch die Errichtung höherer OWEA sind keine intensiveren Auswirkungen des OWP „ARCADIS Ost 1“ zu erwarten. Die Anlagen in den bisher errichteten OWP, an denen das Meideverhalten von Seevögeln untersucht wurde, haben Gesamthöhen von maximal 150 m. Ein Zusammenhang zwischen der Größe der Meidedistanz und der Anlagenhöhe wurde bisher nicht festgestellt. Aufgrund dieser Datenlage liegen keine Belege dafür vor, dass eine Änderung der geplanten Anlagenhöhe zu einer wesentlichen Änderung der anzunehmenden potenziellen Störradien führen kann.

Ebenso sind keine stärkeren Barrierewirkungen durch die Errichtung höherer OWEA zu erwarten. Seevögel fliegen regelmäßig niedrig und nur zu sehr geringen Anteilen in Höhen über 175 m (COOK et al. 2012). Für Möwen und Kormorane, die unter den Seevögeln der Ostsee die größten Flughöhen aufweisen, ist keine Meidereaktion gegenüber OWP nachzuweisen (DIERSCHKE et al. 2016), so dass diese Vögel nicht von Habitatverlusten oder Barrierewirkungen betroffen sind.

Betriebsbedingt besteht ein erhöhtes Kollisionsrisiko für fliegende Vögel, vorrangig mit den drehenden Rotoren. Die störepfindlichen Seevogelgruppen Seetaucher, Lappentaucher, Meeresenten, Alkenvögel und Zwergmöwe, die OWP weitgehend meiden und umfliegen (DIERSCHKE et al. 2016), haben aufgrund dieser Meidung des Gefahrenbereichs ein geringes Kollisionsrisiko. Das bestätigen Untersuchungen an Eiderenten in den Offshore-Windparks „Utgrunden“ und „Nysted“ und an anderen fliegenden Seevögeln (TULP et al. 1999, PETTERSSON 2005, CHRISTENSEN

et al. 2003, KAHLERT et al. 2004, PETERSEN et al. 2006, BLEW et al. 2008). Zudem sind die Flughöhen dieser Arten über See überwiegend gering, und nur geringe Anteile der Flüge erreichen einen gefährdeten Höhenbereich oberhalb von 20 m (COOK et al. 2012). Im Gegensatz dazu zeigen Kormorane und die meisten Möwenarten keine großräumige Meidung von OWP und auch höhere Anteile von Flughöhen im Rotorbereich (COOK et al. 2012). Aktuelle Untersuchungen in britischen OWP zeigen jedoch auch für die Großmöwenarten Silber-, Herings- und Mantelmöwe ein ausgeprägtes groß- bis kleinräumiges Ausweichverhalten mit Anteilen von 99,6-99,8 % den Rotoren ausweichender Vögel (SKOV et al. 2018).

Aufgrund dieser Ergebnisse ist auch an den aktuell geplanten OWEA im OWP „ARCADIS Ost 1“ von einem geringen Kollisionsrisiko für Seevögel auszugehen.

Die bau- und rückbaubedingten Auswirkungen des Vorhabens (Lärmbelastungen, Lichtemissionen, visuelle Unruhe) wirken zeitlich und räumlich begrenzt mit geringen bis mittleren Intensitäten. Lediglich Sedimentumlagerungen können mittlräumig zu einem kurzfristig geringeren Nahrungsangebot für fischfressende Vögel führen. Durch diese Wirkfaktoren wird daher eine geringe Struktur- und Funktionsveränderung erwartet. Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen bestehen dagegen dauerhaft. Das Risiko von Kollisionen ist lokal und weist in Anbetracht des geringen Kollisionsrisikos für Seevögel eine geringe Intensität auf. Scheuch- und Barriereeffekte wirken mittlräumig mit artspezifisch geringer (Möwen) bis hoher (Seetaucher, Alken) Intensität (IFAÖ 2019a).

8.5.6 Zugvögel

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für die Artengruppe Zugvögel betrachtet (IFAÖ 2013a, b):

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenswirkungen

- Barrierewirkung durch baubedingten Verkehr (Lärmbelastungen entlang der Transportwege, visuelle Unruhe) und Baubetrieb (Lärm, Lichtemissionen, visuelle Unruhe und sonstige Störreize)

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Kollision mit Windenergieanlagen
- Barrierewirkung (Ablenkung und Veränderung des Zugweges)
- Lichtemissionen

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Kollision mit Windenergieanlagen
- Barrierewirkung (Ablenkung und Veränderung des Zugweges)
- Lärmemissionen

Hinsichtlich bau- und rückbaubedingter Vorhabenswirkungen ergeben sich durch die Errichtung höherer Anlagen im Vergleich zu den Antragsunterlagen zur Genehmigung (IFAÖ 2013a, b) keine geänderten Auswirkungen.

Anlagebedingte Auswirkungen

Als anlagebedingte Auswirkung auf Zugvögel wird hier die Wirkung als Barriere und damit Ablenkung und Veränderung des Zugweges behandelt. Die Gefahr von Kollisionen wird als betriebsbedingte Wirkung beurteilt.

Durch die Errichtung höherer Anlagen ergeben sich im Vergleich den Antragsunterlagen zur Genehmigung (IFAÖ 2013a) keine geänderten Auswirkungen. Barrierewirkungen betreffen hauptsächlich Tagzieher in Flughöhen bis 200 m. Die Reaktionen ziehender Wasservögel sind an mehreren OWP dokumentiert: „Yttre Stengrund“ und „Utgrunden“ (Kalmarsund, PETERSSON & STALIN 2003) sowie „Horns Rev“ und „Nysted“ (Dänemark, CHRISTENSEN et al. 2004, KAHLERT et al. 2004). Typischerweise reagieren die Vögel dieser Gruppe in ähnlicher Weise:

1. die (große) Mehrzahl zeigt eine Richtungsänderung und Vorbeiflug am OWP in Entfernungen von meist < 1 km,
2. in der Nähe des OWP fliegende Vögel steigern ihre Flughöhe, insbesondere Kraniche fliegen oft oberhalb der Rotorebene,
3. ein kleinerer Teil der Vögel fliegt durch die Zwischenräume zwischen den OWEA, wenn diese offene „Gassen“ bilden.

Ziehende Kraniche in Rotorhöhe reagierten auf den OWP „EnBW Baltic 2“ teilweise durch Steigerung der Flughöhe und kleinräumiges Umfliegen (SKOV et al. 2015). Ein Teil der beobachteten Kraniche flog auch zwischen den OWEA durch den OWP. Die Barrierewirkung war nach diesen Beobachtungen geringfügig, Berichte über Kollisionen liegen nicht vor. Da Kraniche ihren Zug nach der Überquerung der Ostsee regelmäßig über Land fortsetzen (z. B. über Rügen bis mindestens zur Darß-Zingster Boddenkette) bleibt eine Verlängerung des Flugwegs durch Umfliegen des OWP „ARCADIS Ost 1“ im Rahmen der energetischen Möglichkeiten dieser Vögel. Zudem ziehen Kraniche großenteils höher als 200 m (IFAÖ 2013a).

Auch für tagziehende Greifvögel stellen OWP eine Barriere dar, die überwiegend umflogen wird. Im küstennahen dänischen OWP „Anholt“ wichen 32 % der ziehenden Greifvögel den OWEA bereits weiträumig aus, kleinräumige Ausweichbewegungen wurden aus der Distanz nicht erfasst (JENSEN et al. 2017).

Ein großräumiges Umfliegen von OWP ist mit einer Erhöhung des Energieverbrauches verbunden. Diese hat bei einer einmaligen Verlängerung des Flugweges (z. B. auf dem Zug) auf die daraufhin untersuchten Arten keine wesentlichen Auswirkungen (z. B. MASDEN et al. 2009, 2010). Die Zugstrecken von Vögeln unterliegen generell einer hohen wetterbedingten Variation, und Umwege v. a. durch Winddrift sind ein natürlicher Bestandteil des Vogelzugs. Zugvögel verfügen innerhalb Europas regelmäßig über ausreichende Energiereserven, mit denen sie deutlich längere Strecken zurücklegen können, als die Überquerung der westlichen Ostsee erfordert.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Betriebsbedingt besteht für Zugvögel ein erhöhtes Risiko der Kollision mit den drehenden Rotoren. Generell sind alle Vögel einer Kollisionsgefahr ausgesetzt, die sich in Höhen unter 200 m bewegen. Deren Anteil ist nach Radarmessungen tagsüber deutlich höher (1/2-2/3) als nachts

(bis etwa 1/3). Bei Tag können Hindernisse im Normalfall früher erkannt und umflogen werden (z. B. Landvögel: WINKELMAN 1992 a - d, Wasservögel: TULP et al. 1999, PETERSSON 2001, KAHLERT et al. 2004).

Untersuchungen zu Kollisionen in Windparks an Land sind nicht einfach auf OWP übertragbar. Maßgebliche Unterschiede sind

- das Vorkommen von Massenkollisionen von Nachtziehern mit beleuchteten Bauwerken auf See, die Lichtquellen in einer sonst weitestgehend unbeleuchteten Umgebung darstellen,
- häufigere Starkwind- und Sturmereignisse auf See, die mit geringen Flughöhen und ggf. höherem Kollisionsrisiko verbunden sind,
- fehlende Landemöglichkeiten für ziehende Landvögel erlauben keine Zwischenrast bei einsetzendem schlechtem Wetter.

Tagzieher

Für die meisten Tagzieher ist das Kollisionsrisiko gering. Ziehende Wasservögel und Kraniche fliegen zudem in der großen Mehrheit unterhalb (tagziehende Wasservögel) oder oberhalb (Kraniche) der Rotoreben.

Wasservögel

Meeresenten fliegen zu gewissen Anteilen im unteren Rotorbereich. Aufgrund des deutlich ausgeprägten Ausweichverhaltens gegenüber Offshore-Windparks (s. o.) sind Kollisionen jedoch nur selten zu erwarten. Da die Hindernisse auch nachts erkannt werden (Richtungsanpassung auch nachts, jedoch nicht so exakt wie am Tage, CHRISTENSEN et al. 2004), entstehen kritische Situationen nur bei Schlechtwetterbedingungen, bei denen Meeresenten jedoch überwiegend den Zug unterbrechen oder bei Gegenwind sehr niedrig (unter Rotorhöhe) fliegen.

Eiderenten weichen den OWEA weiträumig aus (s. o.) bzw. passen ihre Flughöhe und -richtung in derart an, dass sie nicht in den Rotorbereich gelangen (FOX et al. 2006, PETERSSON 2005). Nur wenige Individuen gelangen in den Rotorbereich und kollidieren (eine Beobachtung im Kalmarsund). Das Kollisionsrisiko für Eiderenten beträgt im OWP „Nysted“ 1,2 Ind. pro OWEA im Jahr. Dieses Ergebnis ist (in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der durchziehenden Individuen) wahrscheinlich auch auf andere Windparks und Wasservogelarten übertragbar (FOX et al. 2006).

Auch Seetaucher fliegen in geringen Anteilen im potenziellen Gefahrenbereich der OWEA. Aufgrund des stark ausgeprägten Ausweichverhaltens gegenüber Offshore-Windparks (Christensen et al. 2004) sind Kollisionen nur in extremen Ausnahmefällen zu erwarten.

Gänse fliegen zu einem höheren Anteil im Höhenbereich von WEA. Gänse sind vornehmlich Tagzieher, die Hindernisse bereits weithin wahrnehmen und ausweichen können. Deshalb sind Kollisionen nicht wahrscheinlich. An dänischen Leuchttürmen fanden sich innerhalb von 54 Jahren insgesamt nur 37 Ringelgänse und eine Kurzschnabelgans (HANSEN 1954).

Das Kollisionsrisiko von Seevögeln einschließlich Möwen ist gering. Auf dem Zug wurden auch für Fluss- und Küstenseeschwalben Meidereaktionen gegenüber Windparks festgestellt (CHRISTENSEN et al. 2004). Das Vorkommen von Großmöwen ist zudem stark von Fischereiaktivitäten bestimmt, die im OWP stark eingeschränkt sein werden.

Kranich

Kraniche ziehen weit überwiegend bei günstiger Witterung (sehr gute Sicht, schwacher bzw. Rückenwind) und dann zu mindestens 2/3 in Höhen von meistens über 200 m und damit oberhalb der Rotoren (IFAÖ 2013a). Außerdem zeigen sie wie Wasservogel an OWP ein deutliches Ausweichverhalten (s. o., SKOV et al. 2015).

Nur bei Gegenwind fliegen Kraniche in relativ geringen Höhen über die Ostsee, bei starken Gegenwinden auch unterhalb der Rotorebene (eig. Beobachtung nordöstlich von Rügen). Unter diesen Bedingungen, unter denen nur ein geringer Teil der Kraniche die Ostsee überquert, gelangen Vögel ggf. in die Rotorebene. Als überwiegende Tagzieher mit sehr guten visuellen Fähigkeiten können Kraniche die OWEA auch in diesem Fall aus größeren Entfernungen erkennen und umfliegen. Auch in Windparks an Land sind nur wenige Kollisionen von Kranichen bekannt, so dass die Kollisionsgefahr weiterhin als gering eingeschätzt wird.

Im Herbst setzt sich der Kranichzug über der Ostsee bei starken Zugereignissen bis in die Nacht fort, wenn aufgrund eingeschränkter Sichtbeobachtungen ein erhöhtes Kollisionsrisiko besteht. Da der Nachtzug im Herbst 2005 jedoch ausschließlich in Höhen von über 200 m stattfand (mit deutlichem Schwerpunkt über 600 m), ist das Kollisionsrisiko in der Nacht als gering einzustufen.

Das kumulative Kollisionsrisiko ziehender Kraniche an bestehenden und geplanten OWP in der Ostsee wurde von SKOV et al. (2015) abgeschätzt. Demnach würde bei Umsetzung aller dort berücksichtigten Vorhaben der Schwellenwert des *potential biological removal* (PBR) überschritten, so dass negative Folgen für die Population nicht sicher auszuschließen wären. Die Schätzung von SKOV et al. (2015) liefert eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der grenzüberschreitenden kumulativen Auswirkungen der Offshore-Windenergienutzung auf skandinavische Kraniche, beruht jedoch auf einer nicht realistischen Auswahl beantragter OWP (Tab. 13) und macht zwei unzutreffende vereinfachende Annahmen:

- Die Annahme einer gleichmäßigen Verteilung des Zugs zwischen Møn und Bornholm (und damit auch gleicher Kollisionsraten) berücksichtigt nicht die allgemein bekannte Zugbündelung des Kranichs im Seegebiet nördlich von Rügen (BFN 2006). Eine realitätsnähere Schätzung müsste eine abnehmende Zugintensität im Seegebiet nordöstlich von Rügen zugrunde legen.
- Die Annahme, dass 80 % der Kraniche in jeder Jahreszeit die Ostsee in Höhen unter 200 m überqueren ist durch ganzjährige Erfassungen des Kranichzugs nicht zu untermauern (IFAÖ 2013a). Der größte Teil der Kranichpopulation zieht bei günstigem Wind und klarer Sicht und fliegt überwiegend in Höhen >200 m.

Tab. 13: Zur Ermittlung der kumulativen Auswirkungen von SKOV et al. (2015) berücksichtigte OWP

In Betrieb	Genehmigt	Beantragt	In Planung
EnBW Baltic I EnBW Baltic II	Kriegers Flak II Schweden Arcadis Ost 1 WIKINGER ARKONA	Wikinger Nord Baltic Power Adlergrund 500 Ostseeschatz Strom-Nord Baltic Eagle Ostseeperle	Kriegers Flak Dänemark

Die Ergebnisse des schwedischen Brutvogelmonitorings bis 2018 geben keine Hinweise auf ein Ende des Bestandsanstiegs (und damit ggf. eine veränderte Empfindlichkeit) der schwedisch-norwegischen Kranichpopulation. Die schwedische Population wächst demnach weiterhin mit ca. 5 % jährlich (Abb. 10, GREEN et al. 2019). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Indexwerte aus GREEN et al. (2019) keine absoluten Bestandsgrößen darstellen und Extremwerte sowohl oberhalb als auch unterhalb des Mittelwertes aufweisen. Solche Extremwerte können z. B. durch die Witterung oder auch methodisch bedingt sein. Die jährlichen Bestandszunahmen geben GREEN et al. (2019) mit 5,2 % für die Langzeit-Datenreihe und 4,1 % für die standardisierte Erfassung ab 1998 an.

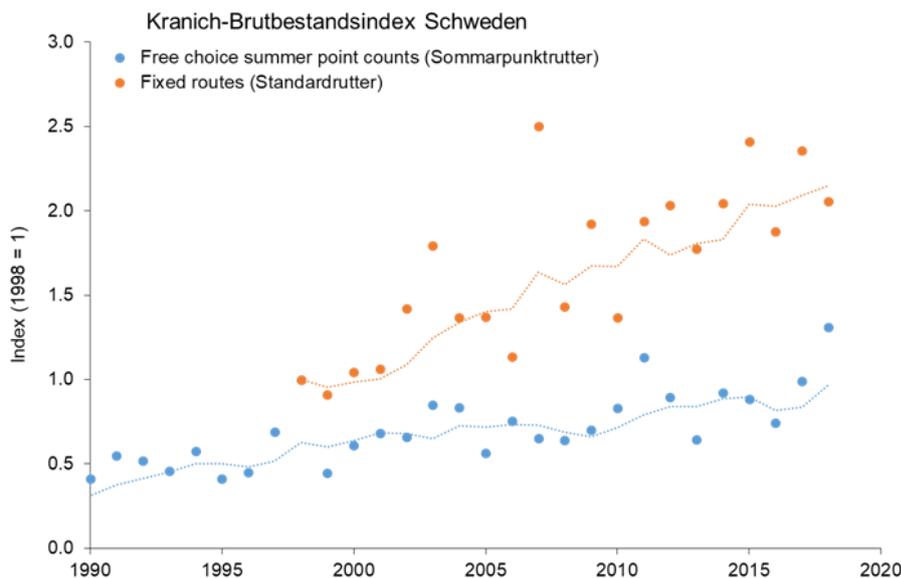


Abb. 10: Entwicklung der schwedischen Brutpopulation des Kranichs. Linien zeigen den 5jährigen gleitenden Mittelwert

Greifvögel

Die meisten segelfliegenden Greifvögel folgen auf dem Zug insbesondere der „Vogelfluglinie“, so dass mit einem geringen Aufkommen dieser Vogelgruppe auf der offenen See zu rechnen ist. Der OWP „ARCADIS Ost 1“ liegt im Herbst außerhalb der Hauptzugrouten von Greifvögeln. Im

Frühjahr ziehen Greifvögel in größerer Zahl von Rügen Richtung Südschweden, die zahlen bleiben im Vergleich zur „Vogelfluglinie“. Bei Gegenwind fanden SKOV et al. (2016) am Fehmarnbelt eine vermehrte Richtungsänderung ziehender Greifvögel beim Abflug von der dänischen Küste in Richtung auf den küstennahen OWP „Rödsand 2“. Anzunehmen ist, dass der OWP in dieser Situation der Überquerung des schmalen Fehmarnbelts als Landmarke angesteuert wurde. Das Verhalten der Vögel nach Erreichen des OWP ist nicht dokumentiert. Allerdings flogen Greifvögel hauptsächlich bei guter Sicht, und bei Rückenwind überwiegend oberhalb der Rotorebene (SKOV et al. 2012) und zeigen an OWP Ausweichverhalten (JENSEN et al. 2017). Die von SKOV et al. (2012) geschätzten Kollisionshäufigkeiten waren gering. Die besondere Gefährdung von Greifvögeln an WEA an Land ist standortabhängig und nicht auf im Streckenflug die Ostsee überquerende Greife übertragen.

Landvögel: aktive Ruderflieger/Tagzieher

Tagziehende Landvögel sind über der offenen See in geringen Höhen in weit geringerem Umfang zu erwarten als nachts ziehende Landvögel (eigene Beobachtungen mittels Zielfolgeradar im Rahmen der UVS-Untersuchungen 2005/2006). Außerdem sind die Sichtverhältnisse tagsüber i. d. R. ausreichend, um Hindernisse zu erkennen. Die allgemein sehr guten Manövrierfähigkeiten von Kleinvögeln lassen weiterhin das Kollisionsrisiko von tagziehenden Landvögeln eher als gering erscheinen. Der OWP „Horns Rev“ wurden von tagsüber ziehenden Landvögel größtenteils überflogen (Ringeltauben, z. T. Drosseln), obwohl manche Tagzieher durchaus in OWP anzutreffen sind (BLEW et al. 2008). Im OWP „alpha ventus“ wurden in den hellen Tagesstunden nur 1,4-2,6 Kollisionen pro Jahr an einer OWEA ermittelt, das entspricht 17-31 Kollisionen im gesamten OWP pro Jahr (SCHULZ et al. 2014). Eine Ausweichrate von Zugvögeln innerhalb des OWP Egmond aan Zee (OWEZ) in der Betriebsphase betrug am Tag nach umfangreichen Sichtbeobachtungen 98 %, d. h. nur 2 % der im OWP fliegenden Vögel wichen den Rotoren nicht aus (KRIJGSVELD et al. 2011). Die geringe Kollisionswahrscheinlichkeit bei tagsüber ziehenden Landvögeln wird auch durch Auswertungen von Leuchtturmanflügen bestätigt (Hansen 1954).

Landvögel: aktive Ruderflieger/Nachtzieher

Aufgrund der hohen Individuenzahlen nachts ziehender Singvögel über der südlichen Ostsee und der nachgewiesenen Lockwirkungen durch beleuchtete Strukturen, zu denen auch Offshore-WEA gehören wird das Kollisionsrisiko für diese Vogelgruppe höher als bei den anderen Vogelgruppen eingeschätzt.

Auswertungen von Leuchtturmanflügen zeigen sehr hohe artspezifische Unterschiede in den Kollisionsraten (HANSEN 1954). 75% aller Anflüge werden von nur fünf Arten gestellt: Feldlerche (24,3%), Singdrossel (15,2%), Rotdrossel (15,0%), Star (12,9%), Rotkehlchen (6,2%; weitere Arten: Wacholderdrossel 3,7%, Amsel 2,6%, Gartenrotschwanz 1,9%, Fitis 1,7%, Bergfink 1,7%, Steinschmätzer 1,4%, Wintergoldhähnchen 1,4%, Trauerschnäpper 1,3%, Gartengrasmücke 1,0%). Bei allen fünf Arten handelt es sich um Nachtzieher (Feldlerche und Star sind z. T. auch Tagzieher), allerdings muss im Fall der Feldlerche berücksichtigt werden, dass diese Art in den untersuchten Jahrzehnten sicherlich noch wesentlich größere Bestände in Schweden besaß als

heutzutage. Auf der Forschungsplattform „Fino 1“ in der Nordsee waren Drosseln die häufigsten Anflugopfer (HÜPPOP et al. 2005). Auf der Forschungsplattform „Fino 2“ in der südlichen Ostsee verunglückten bisher auch weit überwiegend Nachtzieher, darunter der Fitis mit über 50% aller gefundenen Individuen (SCHULZ et al. 2011; IfAÖ, eig. Daten)

Ein erhöhtes Risiko ist für Nachtzieher bei schlechter Sicht anzunehmen, wenn diese in der Dunkelheit die OWEA nicht sehen und ggf. von der Beleuchtung angelockt werden. Die bisher einzige direkte Untersuchung zur Häufigkeit nächtlicher Kollisionen an einem in Betrieb befindlichen OWP erfolgte im OWP „alpha ventus“. Das Artenspektrum des Vogelzugs über der deutschen Bucht unterscheidet sich nicht nennenswert vom Artenspektrum über der westliche Ostsee. In den Jahren 2010-2013 ermittelten SCHULZ et al. (2014) auf der Gondel einer OWEA eine jährliche Anzahl von 6,3-11,4 nächtlichen Vogelkollisionen, von denen zu 97 % Singvögel betroffen waren. Im gesamten OWP (12 OWEA) kollidierten demnach 75-136 nächtlich ziehende Vögel pro Jahr, darunter 73-132 Singvögel. Bei einer Breite des gesamten Windparks von 2,6-2,9 km quer zur Zugrichtung durchquerten danach pro Jahr ungefähr 851.000-1.131.000 Vögel (595.000-812.000 Singvögel) den OWP „alpha ventus“ bei Nacht (unveröffentlichte Daten des IfAÖ). Daraus ergibt sich für den Durchflug durch den Windpark ein Kollisionsrisiko von 0,007-0,016 % (Singvögel: 0,009-0,022 %).

Im Verlauf der dreijährigen Untersuchungen traten unterschiedliche Zugintensitäten, Höhenverteilungen und Wetterbedingungen auf. Dabei traten Vögel im Rotorbereich signifikant häufiger zur Nachtzeit und bei stehendem Rotor auf (Abb. 11). Es bestand kein prinzipieller Unterschied zwischen dem Verhalten der Vögel am Tag und in der Nacht. Sowohl in der Hellphase als auch in der Dunkelheit traten mehr Individuen im Rotorbereich auf, wenn die OWEA stillstand, wobei nachts etwa die doppelte Anzahl an Vögeln nachgewiesen wurde. Nach diesen Ergebnissen weichen Vögel bei Nacht einem sich drehenden Rotor deutlich stärker aus als einem stehenden. Die bei Betrieb im Rotorbereich nachgewiesenen Vögel flogen zu 92 % mit dem Wind durch den Rotor. Mutmaßlich nehmen Vögel die über große Distanzen wahrnehmbare turbulente Nachlaufströmung (wake) der Rotoren wahr und weichen dieser aus. Eine stärkere Meidung von OWEA in Betrieb stellten auch KRIJGSVELD et al. (2011) im OWP OWEZ fest.

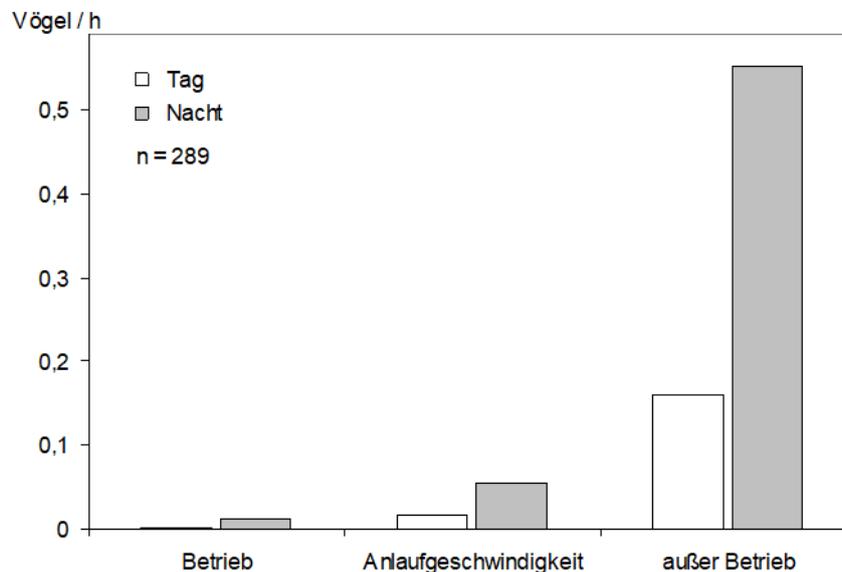


Abb. 11: Verteilung der Vogelaktivität (Individuen/Stunde) im Rotorbereich der AV4 in Abhängigkeit vom Betrieb der Anlage und der Tageszeit (nach SCHULZ et al. 2014)

Die Messungen im OWP „alpha ventus“ umfassten auch einzelne Anlockereignisse mit stark erhöhtem Vogelauftreten im OWP. Bei einem solchen Ereignis in der Nacht vom 01.11. zum 02.11.2010 traten umfangreiche Kollisionen an der benachbarten Forschungsplattform FINO 1 auf, die als Folge der Anlockung durch Licht zu interpretieren sind (AUMÜLLER et al. 2011). Die Messungen mit dem Radar ergaben für die betreffende Nacht vom 01.11. zum 02.11.2010 starken Vogelzug in niedrigen Höhen bis 400 m. Hierbei wurden sowohl im OWP „alpha ventus“ als auch außerhalb hohe Zugintensitäten festgestellt. Dennoch wurden in dieser Nacht keine Vögel im Rotorbereich der in Betrieb befindlichen OWEA AV4 festgestellt. Im Gegensatz dazu wurden in der vorhergehenden Nacht (31.10.-01.11.2010), in der ähnlich hohe Zugintensitäten im OWP herrschten, an der stillstehenden OWEA AV4 sehr viele Vögel mit VARS festgestellt (SCHULZ et al. 2014).

Die Beobachtungen legen ein erhöhtes Meideverhalten im Nahbereich der OWEA nahe, wenn die Rotoren drehen. Sie geben einen Hinweis darauf, dass die von beleuchteten OWEA ausgehende Lockwirkung auf nachziehende Vögel in Kombination mit der erhöhten Meidung durch die drehenden Rotoren deutlich geringer ist als jene von OWEA mit stehenden Rotoren und wahrscheinlich auch von anderen unbewegten, beleuchteten Strukturen wie Offshore-Plattformen.

Vergleichbare Schätzungen der jährlichen Kollisionen und des Zugvolumens erzielten KRIJGSVELD et al. (2011) im niederländischen OWP OWEZ mit 36 OWEA. Hier standen geschätzte 581-1.340 Kollisionen pro Jahr einem Zugvolumen von 5.390.000 Vogelbewegungen (davon 1.866.000 in Rotorhöhe) gegenüber. Das Kollisionsrisiko betrug demnach 0,011-0,025 % (für Vögel in Rotorhöhe: 0,031-0,072 %).

Die neuen Erkenntnisse aus beiden OWP zeigen, dass das Kollisionsrisiko an einer OWEA in Betrieb aufgrund des Meideverhaltens v. a. bei drehenden Rotoren voraussichtlich deutlich geringer ist als an Offshore- Plattformen. Diese weisen durch ihre Bauweise als Gittermast mit zahlreichen drahtverspannten Auslegern bis in 100 m Höhe und entsprechender Beleuchtung wahrscheinlich ein höheres Risiko auf als eine OWEA in Betrieb. Das zeigen auch die an der Plattform FINO 2 beobachteten Kollisionen. Massenkollisionsereignisse, die an Leuchttürmen und Offshore-Plattformen nachgewiesen sind, treten an OWP demnach voraussichtlich deutlich seltener auf.

Unter Verwendung dieser Erkenntnisse zum Meideverhalten, der Radarmessungen zum Vogelzug sowie dem Kollisionsrisiko für einen Rotordurchflug der im OWP „ARCADIS Ost 1“ geplanten OWEA wurden das individuelle Kollisionsrisiko eines durch bzw. über das Vorhabengebiet ziehenden Vogels sowie die jährlich geschätzten Kollisionen berechnet (Tab. 14). Der Anteil nicht ausweichender Vögel wurde von SCHULZ et al. (2014) durch den Vergleich der Zugrate im Luftraum innerhalb eines in Betrieb befindlichen OWP (gemessen mit Radar) und der Zugrate im unmittelbaren Rotorbereich ermittelt. Einen sehr ähnlichen Wert von 2,1 % ermittelten ASCHWANDEN et al. (2018) für nächtlich ziehende Vögel an WEA in der Schweiz. Im OWP OWEZ fanden KRIJGSVELD et al. (2011) eine Ausweichrate von mindestens 0,976, d. h. höchstens 2,4 % der im OWP fliegenden Vögel wichen den Rotoren nicht aus. Demnach beträgt das individuelle Kollisionsrisiko deutlich weniger als 0,1 %. Pro Jahr sind danach ca. **2.799 Kollisionsopfer** zu erwarten.

Tab. 14: Erwartete Kollisionsraten nachts ziehender Vögel im OWP „Arcadis Ost 1“

	Wert	Anzahl bzw. Anteil Vögel je Saison	
		Herbst	Frühjahr
Anteil Echos in Rotorebene (20–194 m Höhe) [%]		34.1%	25.0%
Zugvolumen Nacht auf 15,4 km (Breite OWP)		7.462.147 (100%)	6.247.919 (100%)
Zugvolumen in Rotorebene		2.546.982	1.560.702
Gesamtfläche Höhenband Rotorebene bei Breitfrontzug [m ²]	2.679.600		
Gesamtfläche der Rotoren [m ²]	665.804		
Anteil der Gesamtfläche Rotoren an Rotorebene [%]	24.85%	8.48%	6,21%
Anteil nicht ausweichender Vögel [%] SCHULZ et al. 2014	5.0%	0.42%	0.31%
Kollisionsrisiko / Anteil kollidierender Vögel [%]	5.48%	0.023%	0.017%
Kollisionsmodell (BAND 2012)			
Kollisionen pro Jahr im OWP		1.735	1.063
Kollisionen pro OWEA und Jahr		62	38

Zusammenfassend ist aus diesen Ergebnissen zu schließen, dass die Kollisionsverluste von Nachtziehern in einem ganzen OWP eine ähnliche Größenordnung erreichen wie an einer einzelnen

stehenden Plattform oder einem Feuerschiff (s. o.). Die Verluste an einer einzelnen OWEA sind dagegen weit geringer als an den isolierten Einzelstrukturen.

8.5.7 Fledermäuse

Folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für die Artengruppe Fledermäuse betrachtet (IFAÖ 2013a, b):

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenswirkungen

- baubedingter Verkehr und Bautätigkeit (Licht- und Lärmemissionen, Kollisionsgefahr)

Anlagebedingte Vorhabenswirkungen

- Kollision mit Windenergieanlagen

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Kollision mit Windenergieanlagen
- Lärm- und Lichtemissionen

Hinsichtlich bau- und rückbaubedingter Wirkungen ergeben sich keine maßgeblichen Änderungen gegenüber der Darstellung im LBP als Teil der Antragsunterlagen (IFAÖ 2013b). Dies gilt auch für betriebsbedingte Lärm- und Lichtemissionen.

Kollision mit Offshore-Windenergieanlagen

Mittlerweile gibt aus verschiedenen Studien deutlichere Hinweise darauf, dass ein Fledermauszug über die Ostsee stattfindet (vgl. SEEBENS et al. 2013).

Beachtet werden sollte, dass durch die aktuellen Änderungen (größere Anlage mit größeren Rotoren) der Abstand zwischen Blattspitze und Wasseroberfläche abnimmt (25 m auf 17 m). BARCLAY et al. (2007) zeigten, dass die Zahl verunglückter Fledermäuse im Gegenteil zu Vögeln mit der Höhe der Windenergieanlagen zunahm. Sie führten das auf die geringere Flughöhe von Fledermäusen im Vergleich zu nachfliegenden Vögeln zurück. Für Fledermäuse bedeutet diese Änderung ein höheres Risiko, da sie meist auf einer maximalen Höhe von 40 m ziehen (AHLÉN et al. 2007).

Nach AHLÉN et al. (2007) fliegt die Mehrheit der Fledermäuse bei Nacht und bei milden Windverhältnissen (höchstens 10 m/s) über das Meer, die höchste Aktivität wurde bei weniger als 5 m/s festgestellt, die intensivsten Jagdflüge fanden bei 0 m/s und glatter See statt, also wenn auch die meisten Insekten flogen. Auf offener See sind so niedrige Windgeschwindigkeiten eher selten, so dass die Aktivitäten überwiegend gering sein dürften. Gleichzeitig besteht unter diesen Bedingungen und in Betrieb befindlichen Windenergieanlagen die größte Gefahr für Unfälle.

Die Auswirkungen von Kollisionen sind lokal und dauerhaft. Die Intensität wird vorbehaltlich mit mittel angenommen, da zurzeit keine Kollisionsprognosen vorliegen.

Barrierewirkung

Eine Barrierewirkung und damit eine Ablenkung des Wanderweges ist denkbar, aber bisher für Fledermäuse nicht nachgewiesen.

Insgesamt werden für die Fledermäuse analog zum LBP als Teil der Antragsunterlagen (IFAÖ 2013b) bau-, anlage- und betriebsbedingt **keine erheblichen u./o. nachhaltigen Beeinträchtigungen** abgeleitet.

8.5.8 Meeressäuger

Folgende relevanten bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden für die Artengruppe Meeressäuger betrachtet (IFAÖ 2019a):

Bau- und rückbaubedingte Vorhabenswirkungen

- Baubedingte Schallemissionen und Vibrationen durch Rammarbeiten

Betriebsbedingte Vorhabenswirkungen

- Schallemissionen und Schattenwurf im Betrieb

Baubedingte Lärmemissionen und Vibrationen durch Rammarbeiten

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zum Bau von Offshore-Windparks sind vor Baubeginn u. a. die zu erwartenden Unterwasserschallimmissionen während der Bauphase durch Prognoseberechnungen zu ermitteln. Auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes zu den Fundamentkonstruktionen für das Vorhaben OWP „ARCADIS Ost 1“ (Rammung von Monopfähls mit bis zu 10 m Durchmesser) liegen entsprechende Prognoseberechnungen vor, so dass auch über die planungsrelevanten Pegelgrößen (Einzelereignispegel SEL05 in 750 m und Spitzenpegel L_p, p_k in 750 m) Werte vorliegen. Bei der Gründung und Installation der Anlagen ist die aktuelle Arbeitsmethode nach dem Stand der Technik zu verwenden. Dabei ist durch ein geeignetes Schallschutzkonzept sicherzustellen, dass die Schallemission (Schalldruck SEL05) in einer Entfernung von 750 m den Wert von 160dB (re 1 µPa) nicht überschreitet.

Für das Vorhaben „ARCADIS Ost 1“ ist die Monopfahl-Pfahlgründung vorgesehen, bei der je Anlage ein Pfahl in den Untergrund gerammt wird, wobei das Impulsrammverfahren zum Einsatz kommt. In der Schalltechnischen Untersuchung von NOVICOS (2019) wird für die 28 OWEA eine Monopfahl-Gründung mit Pfählen mit einem Durchmesser von 10 m als Grundlage der Berechnungen berücksichtigt. In Tab. 15 sind die berechneten Werte der Schallprognose (für das Monopfahl-Design 1 mit höheren Werten als worst case-Fall, NOVICOS 2019) zusammengestellt (variabel je nach Untergrundverhältnissen). Die berechneten Einzelereignispegel L_E (SEL) in einer Entfernung von 750 m zur Schallquelle liegen deutlich über dem einzuhaltenden Wert von 160 dB.

Tab. 15: Unterwasserschallprognose (Quelle: NOVICOS 2019)

Rammenergie [kJ]	L _E [dB]
500	170,6-174,9
1.000	173,6-177,9
1.500	175,4-179,7
2.000	176,7-181,0
2.500	177,6-181,9
3.000	178,4-182,7
3.500	179,1-183,4

4.000	179,7-184,0
-------	-------------

Bei der Durchführung der Rammarbeiten für die Pfahlfundamente, muss sichergestellt werden, dass insbesondere Schweinswale während der Bauphase keine Schäden davontragen.

Mit einer Kombination von mehreren Schallschutzsystemen, z. B. Doppelter Blasenschleier und IHC-NMS in Kombination mit einer reduzierten Rammenergie, liegt die Einhaltung der Lärmschutzwerte zurzeit theoretisch im Bereich des Möglichen. Bei Einhaltung der Lärmschutzwerte durch entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung während der Gründung und Installation der Anlagen können die potenziellen Auswirkungen auf den Schweinswal als nicht bedenklich angesehen werden.

Die geeigneten Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte werden durch den Vorhabenträger zu gegebener Zeit in einem vorhabenspezifischen Schallschutzkonzept dargelegt.

Die Auswirkungen des Baulärms sind für Kegelrobben und Schweinswale artspezifisch verschieden. Ganz allgemein lassen sich aber vier Zonen der Wirkungen von Schallemissionen auf marine Säuger unterscheiden (vgl. RICHARDSON et al. 1995):

1. Zone der Hörbarkeit: Schallemissionen können gehört werden, es resultiert hieraus aber keinerlei Verhaltensreaktion.
2. Zone der Reaktion: es erfolgt eine physiologische oder Verhaltensreaktion. Als Verhaltensreaktionen können vorkommen: erhöhte Aufmerksamkeit (Vigilanz), Aufschrecken / Panik, Stressreaktion, Unterbrechung von Verhaltensweisen (Jagen, Ruhen, Wandern, soziale Interaktion), Scheuchwirkung durch Schalleintrag in den Wasserkörper, Vermeidungsreaktion, evtl. kurz- bis langfristige Vertreibung aus dem Habitat.
3. Zone der Maskierung: die Schallquelle ist laut genug, um die Kommunikation, das Sonar mariner Säugetiere zu überdecken (maskieren). Andere Geräusche (Nahrung / Umwelt) können vermindert oder nicht mehr wahrgenommen werden. Tiere oder Populationen können signifikant beeinträchtigt werden.
4. Zone des Hörverlustes: temporärer (TTS) oder dauerhafter Hörverlust (PTS) durch hohe Schalldrücke bzw. lange Einwirkzeiten, in unmittelbarer Nähe zur Schallquelle ist das Signal so stark, dass es ein Tier verletzen und die Höreigenschaften dauerhaft beeinträchtigen kann.

Die genannten Zonen sind abhängig von verschiedenen Parametern wie:

- den Höreigenschaften der untersuchten Art,
- der Ausprägung des Schalls (Impulsschall oder Dauerschall),
- den Pegeln der Schallquellen,
- der Expositionsdauer,
- dem Frequenzspektrum,
- dem Hintergrundschall und

- der Schallausbreitung im Wasserkörper
(z. T. auch über das Sediment).

Die Abgrenzung der Zonen in der Praxis ist allerdings aufgrund der Komplexität der beteiligten Faktoren nicht einfach. Insbesondere Verhaltensreaktionen können intra- und interspezifisch sowie im Vergleich verschiedener Schallereignisse so variabel sein, dass meistens der Schwellenwert des Eintretens von Reaktionen nicht bestimmt werden kann. Auch spielt die Motivation der Tiere offenbar eine entscheidende Rolle (NRC 2003). Bei der Beurteilung in Bezug auf Störungen und Verhaltensreaktionen ist man daher auf Vergleiche mit Studien angewiesen, die Verhaltensreaktionen auf ganz spezielle vergleichbare Schallereignisse untersucht haben.

Unter Berücksichtigung von Meidung- und Minderungsmaßnahmen wurde im Rahmen des UVP-berichts (IFAÖ 2019a) keine erhebliche Struktur- und Funktionsbeeinflussung für Meeressäuger und insbesondere den Schweinswal abgeleitet. Aufgrund der Betroffenheit von geschützten Arten mit großen Raumansprüchen werden die Auswirkungen durch Schallemissionen auf Schweinswale im Einklang mit UGB (2019) jedoch als **erheblich im Sinne der Eingriffsregelung** bewertet.

Anlage- und betriebsbedingte visuelle Unruhe

Eine Befeuern der peripheren Anlagen könnte zu visueller Unruhe und damit zu Verhaltensreaktionen bei Robben führen (erhöhte Vigilanz). Diese würde lokal und dauerhaft auftreten. Die Intensität sowie die Struktur- und Funktionsveränderung ist gering, da die Tiere vermutlich habituiert sind. Die Kennzeichnung, Beleuchtung und Farbgebung haben keine relevanten Auswirkungen. Insgesamt sind die Auswirkungen visueller Unruhe auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsgebietes in ihrer Eignung für Meeressäuger als unerheblich zu bewerten.

Schallemissionen und Schattenwurf im Betrieb

Schalleintrag während der Betriebsphase

Während der Betriebsphase kann Schall indirekt über den Luftweg vom Rotor und anderen Teilen in den Wasserkörper eingetragen werden. Die Geräuschemissionen in der Luft können bei Robben zu Verhaltensänderungen führen, die voraussichtlich jedoch nur von geringer Intensität sein werden (Habituation). In ihrer Auswirkung bedeutsamer sind die in einer OWEA auftretenden Schwingungen, die über den unter Wasser befindlichen Teil des Turmes direkt in den Wasserkörper geleitet werden können. Zusätzlich können auch Geräusche der Generatoren über den Turm direkt in den Wasserkörper abgeleitet werden. KNUST et al. (2003) geben einen Überblick über bisherige Messungen der Schallemission an verschiedenen Anlagen und präsentieren auch Ergebnisse eigener Messungen an der „FINO 1“-Plattform.

Schallmessungen von Anlagen der vorgesehenen Leistungsklasse liegen derzeit nicht vor, so dass auf die Referenzmessungen aus ELMER et al. (2007) von 2 MW Anlagen des Typs Vestas V80 am Standort „Horns Rev I“ zurückgegriffen wird.

Abb. 12 zeigt den direkten Vergleich des prognostizierten Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer Windenergieanlage in verschiedenen Entfernungen mit dem Hintergrundschall am Standort „Alpha Ventus“ bei Volllast und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund.

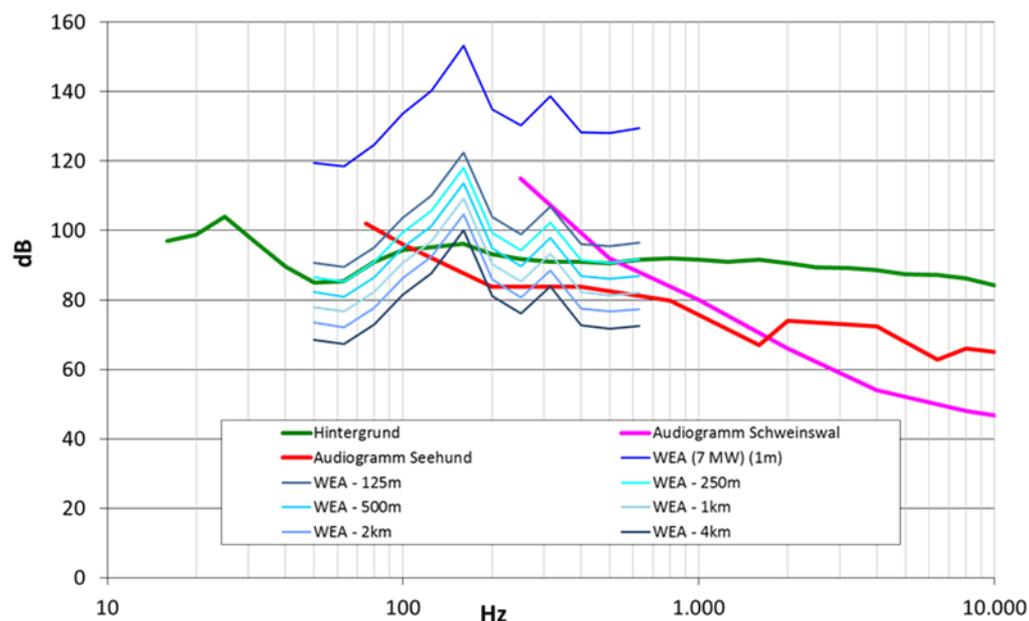


Abb. 12: Vergleich des Dritteloktavbandspektrums von Betriebsgeräuschen einer prognostizierten 7 MW OWEA in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall (aus ELMER et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund

Während beim Schweinswal schon in 125 m Entfernung fast das gesamte Spektrum der Betriebsgeräusche unterhalb der Hörschwelle liegt und die Geräusche damit nicht hörbar sind, ist der Seehund in den tiefen Frequenzen, die ja die maximale Energie im Spektrum der Windenergieanlage besitzen, deutlich empfindlicher. Die Folge ist, dass die Spitze des Spektrums bei 160 Hz noch in einer Entfernung von 2 km Entfernung knapp über der Audiogrammkurve des Seehunds und über dem Hintergrundgeräusch liegt und damit als hörbar erachtet wird. In geringerer Entfernung nimmt die Breite des für Seehunde hörbaren Spektrums zu. Da die Hörbarkeit in dieser Modellrechnung weitestgehend vom Hintergrundgeräusch bestimmt wird, können sich die Hörbarkeitszonen bei geringerem Hintergrundgeräusch vergrößern. Allerdings ist zu beachten, dass bei geringeren Windgeschwindigkeiten, die zu einer Verringerung des Hintergrundgeräusches führen, auch die betrachtete Windenergieanlage leiser wird.

Die Größenordnung der Effektzonen ist größer als der von KNUST et al. (2003) und HENRIKSEN et al. (2001) ermittelten Werte (20 m bzw. 50 m für Schweinswale), allerdings waren dies kleinere WEA. Für Seehunde ermittelten HENRIKSEN et al. (2001) einen Wahrnehmbarkeitsradius von 1.000 m und KNUST et al. (2003) ca. 750 m.

Hörschäden durch Betriebsgeräusche sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu befürchten. Die Quellstärke liegt deutlich unter den von SOUTHALL et al. (2007) aufgestellten Grenzwerten für „non-pulses“¹.

Visuelle Unruhe während der Betriebsphase

Visuelle Unruhe kann durch Schattenwurf an der Umspannstation, durch den Rotor (drehend oder stehend) hervorgerufen werden. Diese kann auch durch Lichtreflexionen des drehenden Rotors sowie durch die Drehbewegungen selbst erzeugt werden. Hiervon werden jedoch nur Seehunde und Kegelrobben beeinflusst. Die Ausdehnung ist lokal, die Dauer ist kurzfristig (Schatten) bis langfristig, die Intensität ist gering, da ausschließlich Einzeltiere betroffen wären und es zu Habituation kommen kann. Die potenziellen Beeinträchtigungen werden als unerheblich im Sinne der Eingriffsregelung bewertet.

Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten

Durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten können Handhabungsverluste, visuelle Unruhe und Geräuschemission durch Wartungsschiffe (bzw. Hubschrauberflüge) und Wartungsarbeiten auftreten. Dabei ist davon auszugehen, dass bei Wartungsarbeiten weniger Schiffe eingesetzt werden als beim Bau, die Wirkungen werden daher im Vergleich tendenziell von geringerer Intensität sein als während der Bauphase.

Effektzone für Hörbarkeit von Schiffsverkehr

Abb. 13 zeigt den direkten Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschaall und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund.

¹ Robben: 218 dB peak, 203 dB SEL; high-frequency cetaceans (u. a. Schweinswale): 230 dB peak, 215 dB SEL; die hier dargestellten RMS-Werte können allerdings nicht direkt verglichen werden. Breitbandpegel für Schiffsärm sind RICHARDSON et al. (1995) zu entnehmen.

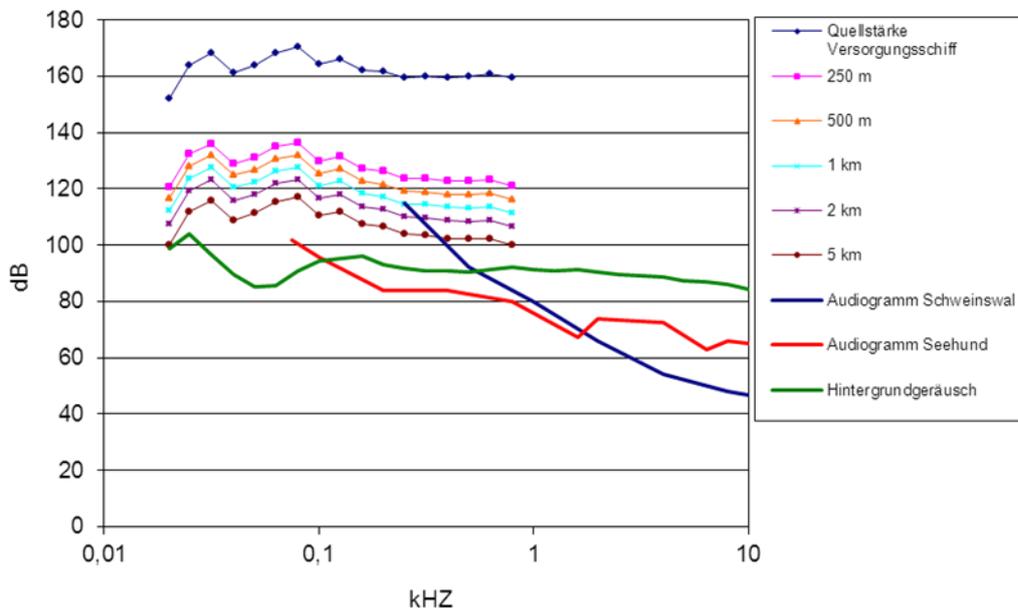


Abb. 13: Vergleich des Dritteloktavbandspektrums eines Versorgungsschiffes in verschiedenen Entfernungen mit dem medianen Hintergrundschall (aus ISD et al. 2007) und den Hörschwellen von Schweinswal und Seehund

Noch in 5 km Entfernung liegt ein großer Teil des Spektrums deutlich (mehr als 10 dB) über dem Hintergrundschall. Oberhalb von 500 Hz ist davon auszugehen, dass Schweinswale das Versorgungsschiff noch wahrnehmen können. Seehunde haben in tieferen Frequenzen ein besseres Hörvermögen. Dies spiegelt sich darin wider, dass schon die Frequenzbereiche von 100 Hz an (niedrigster ermittelter Wert des Audiogramms) in einer Entfernung von 5 km wahrgenommen werden können. Hörschäden durch den exemplarisch betrachteten Schiffslärm sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu befürchten. Die Quellstärke liegt deutlich unter den von SOUTHALL et al. (2007) aufgestellten Grenzwerten für „non-pulses“.

Die Erhöhung der Anzahl von Schiffsbewegungen durch die zusätzlichen Konstruktions- und Versorgungsschiffe des OWP „ARCADIS Ost 1“ wird keine grundsätzlich andere Qualität der Lärmbelastung bewirken. Allerdings ist die Anwesenheit von Schiffen im Vorhabengebiet im Vergleich zu den Schiffsbewegungen in den Verkehrstrennungsgebieten voraussichtlich von längerer Dauer.

Insgesamt sind durch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten lediglich unerhebliche Auswirkungen auf die Strukturen und Funktionen des Untersuchungsraums in ihrer Eignung für Meeressäuger zu erwarten.

8.6 Zusammenfassende Darstellung der vorhabensbedingten, eingriffsrelevanten Konflikte

Nachfolgend werden die vorhabensbedingten Beeinträchtigungen mit erheblicher u./o. nachhaltiger Wirkung zusammenfassend dargestellt, die im Rahmen des LBP als Eingriffe bewertet werden.

Tab. 16: Übersicht zu vorhabensbedingten Wirkungen hinsichtlich des Eintretens erheblicher u./o. nachhaltiger Beeinträchtigungen

Konflikt	Beschreibung
K1	Anlagebedingte Beeinträchtigung von Biotoptypen und Sediment/Boden durch Flächenüberbauung (OWEA, USP, Kolkschutz)
K2	Bau- und anlagebedingte Biotopbeeinträchtigung durch Umlagerung und Verdichtung des Sediments, Beeinflussungen der Weichbodenlebensgemeinschaft durch die Ansiedlung von Hartbodenbesiedlern im Umfeld der OWEA und der USP (je Anlage 10 m Radius um Kolkschutz)
K3	Bau- und anlagebedingte Beeinträchtigung von Biotoptypen durch die Verlegung der parkinternen Verkabelung (Einbringung des Kabels als technische Anlage, Resuspension und Sedimentation, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen)
K4	Baubedingte Beeinträchtigung von Meeressäugern durch Rammschall
K5	Anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigung von Zugvögeln – Vogelschlag/ Kollision mit OWEA
K6	Anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigung von Zugvögeln – Barrierewirkung
K7	Anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigung von Rastvögeln – Scheuchwirkung
K8	Anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die Errichtung der OWEA

8.7 Ergebnisse der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Aufgrund des festgelegten Untersuchungsrahmens und der zu erwartenden Projektwirkungen sind in der FFH-VU (IFAÖ 2019b) folgende NATURA 2000 Gebiete im Küstenmeer und der AWZ näher untersucht worden:

Status / Code	Gebietsname	Entfernung zum OWP
EU-Vogelschutzgebiete/SPA		
SPA DE 1649-401 (M-V)	„Westliche Pommersche Bucht“	ca. 21 km
SPA DE 1552-401 (AWZ)	„Pommersche Bucht“	ca. 21 km
Gebiete von gemeinschaftlichen Bedeutung (GGB/FFH-Gebiete)		

Status / Code	Gebietsname	Entfernung zum OWP
GGB DE 1345-301 (M-V)	„Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“	ca. 14 km
GGB DE 1346-301 (M-V)	„Steilküste und Blockgründe Wittow“	ca. 18 km
GGB DE 1249-301 (AWZ)	„Westliche Rönnebank“	ca. 11 km

Die Analyse der Wirkfaktoren des Projekts ergibt, dass als potenzielle Beeinträchtigungen der Zielarten der EU-Vogelschutzgebiete nach allgemeinem Kenntnisstand lediglich die Barrierewirkung durch die Präsenz des Windparks infrage kommt, die die Austauschbeziehungen zwischen benachbarten Vogelschutzgebieten und damit die Kohärenz der Netzes NATURA-2000 in Frage stellt.

Als einzige relevante projektbedingte Beeinträchtigung der im Meer lebenden Zielarten der FFH-Gebiete wurde die prognostizierte Unterwasserschallbelastung während der Bauarbeiten zur Gründung der OWEA untersucht.

Aufgabe der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (IFAÖ 2019c) ist es, zu prüfen, ob die Erhaltungsziele oder der Schutzzweck der NATURA 2000-Gebiete durch den geplanten OWP beeinträchtigt werden können oder ob dies offensichtlich auszuschließen ist. Die Untersuchung orientiert sich an den vorhandenen aktuellen Regelwerken.

Ergebnisse der FFH-VP:

Austauschbeziehungen zwischen den benachbarten Schutzgebieten sind nicht gefährdet. Erhebliche Beeinträchtigungen von Vögeln als maßgeblicher Bestandteil der EU-Vogelschutzgebiete „Pommersche Bucht“ und „Westliche Pommersche Bucht“ sind auszuschließen. Der OWP „Arcadis Ost 1“ stellt keine Barriere dar, die die Kohärenz des Netzes NATURA 2000 in Frage stellt.

Die von NOVICOS (2019) erstellte Unterwasserschallprognose ist die Grundlage, um die Auswirkungen des baubedingten Rammschalls auf die Meeressäuger abschätzen zu können. Ergebnis ist, dass beim Rammen der Orientierungs-/Grenzwert der Genehmigung (STALU VP 2014) in einer Entfernung von 750 m für den Einzelereignis-Schalldruckpegel SEL von 160 dB re 1 µPa überschritten wird.

Während der Rammarbeiten werden Meeressäuger in einem weiten Umkreis um die Baustelle herum vertrieben. Dieser Effekt kann einige Stunden bis Tage anhalten, wobei bislang nicht bekannt ist, ob die durch Schallbelastung vertriebenen Tiere wieder zurückkommen oder ob andere Individuen in die Bereiche einschwimmen (TOUGAARD et al. 2006).

Potenziell können also für Meeressäuger geeignete Lebensräume in den Schutzgebieten vorübergehend nicht genutzt werden, zumindest in den der Baustelle am nächsten gelegenen Teilen der drei betrachteten Schutzgebiete (GGB).

In der Vorhabenbeschreibung und in NOVICOS (2019, Teil des Antrags) werden Maßnahmen genannt, die die Einhaltung der oben genannten Orientierungs-/Grenzwerte in 750 m ermöglichen.

Für die direkte Minderung des Unterwasserschalls bei der Einbringung der Pfähle ist z. B. ein Blasenschleier möglich. Weiterhin werden im UVP-Bericht baubegleitende Maßnahmen vorgeschlagen, die innerhalb dieser 750 m dafür Sorge tragen, dass Meeressäuger von der Vorhabenswirkung Unterwasserschall nicht betroffen sind (Vergrämung, Rump-Up-Verfahren, akustische und visuelle Beobachtungen).

Aufgrund der Entfernung zu den GGB, der zu erwartenden Unterwasserschallausbreitung und der möglichen Berücksichtigung der vorgeschlagenen Maßnahmen der Vermeidung und Minderung für den Unterwasserschall sind keine Beeinträchtigungen im Sinne einer FFH Unverträglichkeit des Projektes zu erwarten. Die Erhaltungsziele der GGB sind in Bezug auf die maßgeblichen Bestandteile (Schweinswal, Kegelrobbe, Seehund) durch das Projekt nicht gefährdet.

Die Untersuchung der kumulativ zu betrachtenden Projekte und Pläne ergibt, dass das Vorhaben OWP „ARCADIS Ost 1“ nicht zu Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen der betrachteten Schutzgebiete in Verbindung mit anderen Projekten und Plänen führt. Zusammenfassend lassen sich aus den unterschiedlichen Wirkweiten der sich aus den potenziell zusammenwirkenden Projekten ergebenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen keine relevanten kumulativen Effekte ableiten, die im Sinne der FFH-Verträglichkeit zu einer Beeinträchtigung der betrachteten Schutzgebiete führen.

8.8 Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages

Im Rahmen der hier durchgeführten speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung nach § 44 BNatSchG wurden Arten berücksichtigt, die im Vorhabengebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können. Folgende Arten wurden in die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung/ Konfliktanalyse einbezogen:

- Schweinswal
- Fledermäuse (Braunes Langohr, Breitflügelfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Mückenfledermaus, Nordfledermaus, Raufhautfledermaus, Teichfledermaus, Wasserfledermaus, Zweifarbfledermaus und Zwergfledermaus)
- Fische und Rundmäuler (Atlantischer Stör)
- Rastvögel (Eisente, Gryllteiste, Heringsmöwe, Kormoran, Lachmöwe, Mantelmöwe, Mittelsäger, Prachtaucher, Samtente, Silbermöwe, Sterntaucher, Sturmmöwe, Tordalk, Trauerente, Trottellumme, Zwergmöwe)
- Zugvögel

Es sind keine CEF- oder FCS-Maßnahmen notwendig. Für keine der geprüften „streng geschützten Arten“ und Arten des Anhangs IV der FFH-RL bzw. für keine europäische Vogelart sowie für keine der geprüften Fledermausarten sind „Verbotstatbestände“ des § 44 BNatSchG erfüllt. Für den Schweinswal sind einerseits seitens des Vorhabensträgers Minderungsmaßnahmen vorgesehen und andererseits werden im vorliegenden AFB Vermeidungsmaßnahmen zum Schutz von Individuen vorgeschlagen, die v. a. auf eine Reduzierung des Unterwasserlärms abzielen. Die Tötungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) werden vom Vorhaben bei Umsetzung der dargestellten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für den

Schweinswal nicht erfüllt. Unter Einbeziehung dieser, in einem später, rechtzeitig vor dem Bau durch den Vorhabensträger vorzulegenden Schallschutzkonzept, noch weiter zu spezifizierenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, kann bei allen Arten eine dauerhafte Gefährdung der lokalen Populationen ausgeschlossen werden, so dass sich der Erhaltungszustand der Populationen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht verschlechtert. Für die Gruppe der Fische (Atlantischer Stör) sind keine Maßnahmen notwendig. Jedoch kommen die Maßnahmevorschläge bei den Meeressäugern zur Minderung der Unterwasserschallwirkungen auch der geprüften seltenen bis extrem seltenen Fischart zugute. Für Fische, Fledermäuse, Rast- und Zugvögel wurden keine Tatbestände nach § 44 BNatSchG ermittelt. Diese Prüfung zeigt, dass durch das Vorhaben insgesamt keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) eintreten werden.

Tatbestände im Sinne der Tötungsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (betrifft das Töten von Individuen) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Tatbestände im Sinne der Störungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (betrifft Störungen von Individuen) werden vom Vorhaben nicht erfüllt.

Tatbestände im Sinne der Zerstörungs- und Beschädigungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (betrifft die Beschädigung oder Zerstörung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) werden durch das Vorhaben nicht erfüllt.

9 Maßnahmen zur Konfliktvermeidung und –minderung

Gemäß § 13 Satz 1 BNatSchG sind erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vorrangig zu vermeiden. In die technische Planung zum Bau und Betrieb des OWP „ARCADIS Ost 1“ sind daher bereits Optimierungsmaßnahmen zur Vermeidung und Minderung eingeflossen. Im UVP-Bericht (IFAÖ 2019a) und im hier vorliegenden LBP werden die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen mit Verweis auf die entsprechenden oder zusätzlichen Maßnahmen aus dem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag und der Prüfung der FFH-Verträglichkeit dargestellt.

Da der genaue Ablauf des Baus und die technische Ausgestaltung der Offshore-Windenergieanlagen nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht abschließend bekannt sind, sind diese Vorschläge im Zuge der weiteren Planung zu ergänzen und zu konkretisieren.

9.1 Generelle Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter

Bei der Berücksichtigung von möglichen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Umweltauswirkungen haben stets solche Priorität, die ein besonders gefährdetes Schutzgut betreffen, bzw. die Intensität relevanter Auswirkungen auf die Meeresumwelt reduzieren. Die hier aufgezeigten Maßnahmen richten sich an den Träger des Vorhabens und helfen, die Auswirkungen des Vorhabens zu vermeiden, oder, wenn das nicht ohne die Realisierung des Vorhabens in Frage zu stellen möglich ist, zu mindern.

Während des Betriebes gilt es, Verschmutzungen der Meeresumwelt jeglicher Art zu vermeiden. Es geht dabei vorrangig um Maßnahmen, die zur Vermeidung von Havarien und Schiffskollisionen beitragen. Für den Havariefall (besonders Schiffskollision mit OWEA) sind entsprechende Pläne zur Minderung der Umweltschäden zu entwickeln (hoheitliche Aufgabe, nicht die des Vorhabenträgers).

Während der Bau-, Rückbau- und Betriebsphase ist eine weitestgehende Vermeidung von zusätzlichem Schiffs- und Helikopterverkehr anzustreben.

Bei den Transformatoren gibt es ölgekühlte und luftgekühlte Typen. Aus Gründen des Umweltschutzes sollte geprüft werden, ob es technisch sinnvoll ist, luftgekühlte Transformatoren einzusetzen.

Sowohl das Getriebe als auch die anderen Maschinenbauteile in denen sich Öl befindet, sind vollständig geschlossene Systeme. Ein Austreten des Öls ist nur im Havariefall und dies auch nur unter Extrembedingungen, zu erwarten. Es wird vertraglich zugesichert, dass alle Komponenten der OWEA gemäß den einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsvorgaben konzipiert und gefertigt werden und somit entsprechende integrierte konstruktive Vorkehrungen beinhalten, um das ungewollte Freisetzen von Betriebsstoffen in die Meeresumwelt zu verhindern. Des Weiteren werden Sensoren verbaut, die bei Problemen unverzüglich ein Signal übermitteln (KNK Wind 2019). Ein SCADA-System könnte bei unerwünschten Ereignissen wie z.B. Ölaustritt eine Warnmeldung geben. Durch ein fortschrittliches Ölmanagement lassen sich die Ölwechselintervalle für das Getriebe signifikant verlängern. Die Schmierstellen für die Blatt-, Generator- und Azimutlager

werden mit automatischen Schmiersystemen ausgerüstet. Das durch den Schmiervorgang ausgedrückte Altfett wird aufgefangen und im Rahmen von Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt. Insgesamt werden dadurch die Schadstoffemissionen minimiert.

OWEA emittieren bei laufendem Rotor Geräusche, z. B. durch sich drehende Teile wie Getriebe und Generator. Diese Maschinengeräusche können durch schalloptimierende Technologien, wie Schalldämmung und Körperschallentkopplung der einzelnen Bauteile, verringert werden.

Zur Verminderung des Kollisionsrisikos für Schiffe sind folgende Maßnahmen geeignet:

- Der Offshore-Windpark wird als Hindernis in die Luftfahrt- und Seekarten eingetragen.
- Jede OWEA wird mit einer Schnellabschaltung und Notbremseinrichtung ausgerüstet, um bei einer drohenden Kollision und bei Bergungseinsätzen den Rotor in Ruhestellung zu halten.
- Eine OWEA sollte eine kollisionsfreundliche Bauweise haben, um im Kollisionsfall mit einem Schiff möglichst nur kleine Strukturschäden (im Unter- und Überwasserbereich) am Schiff zu verursachen.

Während des Betriebes von OWEA, kann es zu Beeinträchtigungen der Umgebung durch Reflexionen und Schattenwurf infolge der sich bewegenden Rotoren kommen. Um Reflexionen zu vermeiden bzw. wirkungsvoll zu vermindern, werden bei den OWEA die Rotorblattoberflächen mit einem reflexionsmindernden Anstrich versehen.

Im Rahmen baubegleitender Untersuchungen werden die prognostizierten baubedingten Auswirkungen des Vorhabens verifiziert. Die Ergebnisse werden, wenn möglich, noch in der Bauphase genutzt, um die Arbeitsprozesse dahingehend zu optimieren, vermeidbare Beeinträchtigungen der Meeresumwelt abzustellen (im Sinne einer ökologischen Baubegleitung).

Bis zum geplanten Baubeginn werden weitere Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen und erforderlichen Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen durchgeführt und in die technischen Planungen integriert.

Die im Vergleich zu kleineren, sich schneller drehenden Rotoren geringere Drehzahl verursacht eine geringere Beunruhigung des Landschaftsbildes durch Drehbewegungen und kann demzufolge als Verminderungsmaßnahme gewertet werden. Eine reflexionsmindernde Farbgebung vermindert den Reflexionsgrad des Sonnenlichts (Reflexionsgrad beträgt bei lichtgrau ca. 35 % und bei weiß ca. 80 %) und es werden Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaftsbild gemindert. Diese Maßnahme wirkt sich auch für andere Schutzgüter förderlich aus (z. B. Menschen), jedoch nicht für die Artengruppe Zugvögel.

9.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Vorhabengebiet

9.2.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild

Bzgl. Anlagenanordnung, Oberflächenstruktur der Anlagen sowie Beschaffenheit und Drehzahl der Rotoren wurden die Anlagen entsprechend den gegenwärtig bestehenden technischen Mög-

lichkeiten optimiert. Zur besseren Einbindung in das Landschaftsbild und Verminderung von Reflexionen durch die drehenden Rotoren sind kontrast- und reflexionsarme, matte graue Anstriche der Offshore-Windenergieanlagen vorgesehen.

Im Verlauf der weiteren Planung können bzgl. der Befeuerung folgende Maßnahmen zur Minimierung der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes beitragen:

- Nutzung einer bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (vorgeschrieben ab dem 01. Juli 2020)
- Die erforderlichen Gefahrfeuersysteme werden auf die Minimalstärken eingestellt, die den gesetzlichen Anforderungen und den Empfehlungen für Leuchtfeuer entsprechen.
- Die Beleuchtungsintensität sollte entsprechend der witterungsbedingten Sichtweite zentral gesteuert werden. Hierfür sind unter anderem eine Synchronisierung der Signallichter (ungünstig für Vögel) und die Möglichkeit der Variation der Lichtstärke notwendig.
- Der Abstrahlwinkel der Flugsicherheitslichter ist so anzupassen, dass entfernte Küstenstandorte möglichst nicht erfasst werden.

Die so ausgeführten Gefahrfeuersysteme sind von der Küste aus kaum wahrnehmbar und auch bei Dunkelheit sind keine Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes zu erwarten. Weiterhin wird auf die generellen Maßnahmen verwiesen.

9.2.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Makrozoobenthos

Die für die benthische Lebensgemeinschaft prognostizierten negativen Auswirkungen betreffen überwiegend Sedimentumlagerungen und Trübungsfahnen in der Bauphase. Möglichkeiten zur Minderung der negativen Auswirkungen beschränken sich somit auf die Reduktion der Menge resuspendierten Sediments. Dies ist möglich durch:

- Verlegen der parkinternen Verkabelung mittels Pflug, wenn dies machbar sein sollte (nach Möglichkeit nicht mit Hydrojet, der starke Veränderungen im Sediment hinterlässt).

Anlagenbedingte Auswirkungen auf das Makrozoobenthos beschränken sich auf die Fundamente der OWEA und der Umspannstation. Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der anthropogen bedingten Effekte betreffen:

- den Verzicht auf Antifouling-Anstriche gegen möglichen Bewuchs.

Grundsätzlich ist Handhabungsverlusten entgegenzuwirken. Beispielsweise können endokrin wirkende Substanzen unter anderem in Schmierstoffen und Isolatoren enthalten sein, die bei Windparks in signifikanter Größenordnung eingesetzt werden. Der Einsatz solcher Substanzen ist nach Möglichkeit zu minimieren und deren spontaner Freisetzung bei Stör- und Havariefällen entgegenzuwirken. Sowohl bei den notwendigen Schutzanstrichen und den einzusetzenden Öl- und Schmierstoffen werden nur Stoffe verwendet, die den gesetzlichen Vorgaben und dem Stand der Technik entsprechen.

9.2.3 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fische und Rundmäuler

Für das Teil-Schutzgut Fische (einschließlich Rundmäuler) sind zur Reduzierung des Schiffsverkehrs die Arbeitsabläufe zu optimieren. Bezüglich der Minderung des Unterwasserschalls bei Rammarbeiten wird auf die Ausführungen bei den Meeressäugern verwiesen. Weiterhin sind die Lichtemissionen der Bauschiffe auf das erforderliche Mindestmaß zu reduzieren. Zudem sollten die zeitlichen Bauabläufe mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden. Es empfiehlt sich außerdem die Durchführung einer ökologischen Baubegleitung während der gesamten Baumaßnahme.

Anlage- und betriebsbedingt sind Meidungen und Minderungen kaum möglich. Der Eintrag von Müll und Schadstoffen durch Handhabungsverluste bei Reparatur- und Wartungsarbeiten sollte vermieden werden. Bei Einhaltung der geltenden Sicherheitsvorschriften dürften keine Handhabungsverluste auftreten und es dürfte daher auch zu keinen Beeinträchtigungen kommen.

9.2.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Rast- und Zugvögel

9.2.4.1 Vermeidung oder Verminderung bau- und rückbaubedingter Auswirkungen

Während der Bau- bzw. Rückbauphase sind alle Geräusche und Lichtemissionen auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. In Starkwindperioden, in denen die Bauarbeiten voraussichtlich ruhen, sollte nur die erforderliche Notbeleuchtung auf Arbeitsplattformen und ankernden Schiffen betrieben werden. In Nächten mit Stark- oder Massenzugereignissen sollte die Baustellenbeleuchtung bis auf die der Schiffssicherheit dienenden Notbeleuchtung abgeschaltet werden, um das Vogelschlagrisiko zu reduzieren.

9.2.4.2 Vermeidung oder Verminderung anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Vogelschlag

Das höchste Kollisionsrisiko besteht für den nächtlichen Vogelzug insbesondere bei schlechter Sicht. Unter diesen Bedingungen ist damit zu rechnen, dass Zugvögel durch die verpflichtende Sicherheitsbeleuchtung der OWEA (vgl. GDWS 2014) an den OWP angelockt werden. Grundsätzlich ist eine möglichst geringe Lichtintensität sämtlicher Beleuchtungen im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben anzustreben.

Eine Anlockung von Vögeln durch die Blinklichter der Flugsicherheitsbefeuerung soll durch die geplante Installation einer bedarfsgerechten Befeuerung reduziert werden, welche ab dem 01. Juli 2020 verpflichtend eingeführt wird. Zurzeit wird geprüft, welches auf dem Markt verfügbare System eingesetzt wird, die sich vor allem in der Art und Weise unterscheiden, wie sie Flugzeuge erkennen. Die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung würde bewirken, dass die rot blinkenden Flughindernisse nur bei Annäherung von Flugzeugen eingeschaltet werden. Durch die bedarfsgesteuerte Einschaltung würde die rote Flugbefeuerung für die meisten Nächte außer Betrieb bleiben und so die Anlockwirkung des OWP verringert werden. Zudem regen HÖTKER et al. (2004) und der BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008) an, die Beleuchtung auf ein Minimum zu reduzieren und die Intervalle zwischen den einzelnen Lichtimpulsen möglichst groß zu wählen

Eine begrenzte Verminderung des Vogelschlages kann ggf. durch diffuse Beleuchtung der Anlagen erreicht werden, da in diesem Fall die Vögel ohne Blendung die Hindernisse erkennen können. In ähnlicher Weise konnte der Vogelschlag an Leuchttürmen in den letzten Jahrzehnten reduziert werden. Nach WINKELMANN (1992a, c) und BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008) ist auf ein nächtliches Anstrahlen der Windenergieanlagen zur Vermeidung von Kollisionen zu verzichten, da dies auf jeden Fall eine Fernwirkung erzeugt, die insbesondere bei schlechteren Sichtbedingungen auf Zugvögel anziehend wirken kann und so das Vogelschlagrisiko erhöht.

Zur Erhöhung der Sichtbarkeit bei Licht wurde die Kennzeichnung mit schwarzen Mustern senkrecht zur Rotorblattsehne vorgeschlagen, eventuell auch ein schwarzer Anstrich auf einem der drei Rotorblätter. Die Kennzeichnung der Flügelenden erhöht deren Wahrnehmbarkeit zudem bei lateraler Annäherung (HÖTKER et al. 2004). Nicht geeignet zur Vermeidung von Kollisionen ist dagegen UV-reflektierende Farbe, da (entgegen einer verbreiteten Annahme) nur ausgewählte Vogelarten über eine UV-Wahrnehmung verfügen (HÖTKER et al. 2004).

Verschiedene Maßnahmen wurden zur Vergrämung von Vögeln von Flughäfen, landwirtschaftlichen Kulturen und Mülldeponien entwickelt. Für die Offshore-Anwendung werden Geräte zur Abwehr von Möwen und Kormoranen kommerziell angeboten (z. B. <http://www.scaretechglobal.com>). Bisher hat sich jedoch keine Lösung zur Vergrämung von Vögeln an Offshore-Bauwerken als hinreichend wirksam erwiesen. Dies gilt besonders auch für die Nachtzeit. Die getesteten Lösungen erwiesen sich als entweder nicht praktikabel oder wenig wirksam (COOK et al. 2011, MAY et al. 2015).

Eine Abschaltung der OWEA während einiger Stunden oder Nächten bei stark erhöhter Kollisionsgefahr (Auftreten von nächtlichen „Massenzugereignissen“ und gleichzeitig Nebel oder Schlechtwetter) wird vielfach als Maßnahme gegen erheblichen Vogelschlag diskutiert. Allerdings zeigen erste Untersuchungsergebnisse an OWP, dass die Meidung durch Zugvögel auch bei Nacht gegenüber OWEA in Betrieb erheblich stärker ausfällt als bei stehenden Rotoren (KRIJGSVELD et al. 2011, SCHULZ et al. 2014). Die Erforderlichkeit und die Wirksamkeit müssen deshalb vor der Entscheidung über eine Abschaltung überprüft werden.

Nach der gültigen Genehmigung ist der OWP „ARCADIS Ost 1“ zur Vermeidung und Minderung des Vogelschlagrisikos mit Systemen auszustatten, die die Erfassung der Zugintensität in Echtzeit verbunden mit der Möglichkeit der Abschaltung der OWEA gestatten. Zudem Tagsüber sind die OWEA während der Zugperioden (01.02. bis 31.05 sowie 01.08. bis 30.11. eines jeden Jahres von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) bei Sichtweiten < 500 m abzuschalten.

Unter der Annahme einer Signifikanzschwelle für das Tötungsrisiko von 1 % ist weder nach der Auswirkungsprognose (IFAÖ 2019a), noch aufgrund der Erkenntnisse aus den OWP „alpha ventus“ und OWEZ (KRIJGSVELD et al. 2011) über die Meidung sich drehender Rotoren ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko zu erwarten. Das gilt für die Messungen im OWP „alpha ventus“ ausdrücklich auch unter Einschluss von Nächten mit Anlockwirkung des beleuchteten OWP. Das Verlustrisiko liegt so weit unterhalb der Signifikanzschwelle von 1 %, dass diese auch bei einem höheren Anteil kollidierender Vögel deutlich unterschritten würde.

Die höchsten Kollisionszahlen sind nach den Erfahrungen an anderen Offshore-Bauwerken bei nächtlichen Anlockereignissen zu erwarten. Über die Häufigkeit von Anlockereignissen in der Ostsee liegen Erkenntnisse für die Forschungsplattform FINO 2 vor, Häufigkeit und Ausmaß von Anlockereignissen an OWP sind dagegen in der Ostsee nicht näher untersucht. Die Prognose, dass durch den OWP „ARCADIS Ost 1“ kein signifikantes Tötungsrisiko besteht, kann nach Errichtung des OWP „ARCADIS Ost 1“ in einem Monitoring des Vogelzugs und des Kollisionsrisikos mit projektspezifischen Daten überprüft werden. Ein solches Monitoring muss sowohl die Zugintensität am OWP-Standort als auch das Auftreten sowie Verhalten der Vögel im Rotorbereich bei laufenden OWEA ermitteln. Dieses Monitoring ist geeignet,

1. die Unterschreitung der Signifikanzschwelle von 1 % auch an diesem Standort nachzuweisen,
2. im (unwahrscheinlichen) Falle der Überschreitung der Signifikanzschwelle eine weitere Vermeidung bzw. Minderung durch vorübergehende Abschaltungen zu ermöglichen.

Sollte das Monitoring zeigen, dass es entgegen der bisherigen Erkenntnisse dennoch zu einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos (Überschreitung der 1 %-Schwelle) kommt, kann ggf. eine vorübergehende Abschaltung von OWEA des OWP bei erhöhtem Vogelaufkommen im Rotorbereich das Vogelschlagrisiko reduzieren. Die hierfür erforderlichen Parameter werden für den Standort des OWP „ARCADIS Ost 1“ ebenfalls im Monitoring ermittelt.

Barrierewirkung

Eine Vermeidung oder Verminderung der Barrierewirkung ist kaum möglich.

Visuelle Störreize/Scheuchwirkung

Durch einen grauen Anstrich für die Rotoren und Türme würde erreicht werden, dass der Gesamtkörper jeder Einzelanlage bei zunehmender Entfernung mit dem Horizont verschmilzt, gleichzeitig aber das Ausmaß der Anlagen durch die Kennzeichnung von Turm und Rotorspitzen für den Flug- und Schiffsverkehr sichtbar bleibt. Damit würde jedoch die Sichtbarkeit für Zugvögel herabgesetzt, und damit das Kollisionsrisiko ggf. erhöht. Eine solche Maßnahme ist daher nicht zu empfehlen.

9.2.5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Fledermäuse

Das Kollisionsrisiko von Fledermäusen kann durch Abschaltung der Anlagen während der Zeiten mit hoher Fledermausaktivität gemindert werden (LUNG MV 2016). Dazu werden, sofern notwendig, erhöhte Anlaufgeschwindigkeiten für die OWEA festgelegt. Die Zeiträume und die Anlaufgeschwindigkeiten werden standortspezifisch auf der Grundlage eines Monitorings der Fledermausaktivität in den ersten zwei Betriebsjahren festgelegt. Hierzu kommt z. B. das ProBat-Tool der Universität Erlangen zum Einsatz (www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat-direkt.shtml). Als Standard zur Ermittlung der Aktivität hat sich der Einsatz von stationären Horchboxen etabliert.

Nach der gültigen Genehmigung ist der OWP „ARCADIS Ost 1“ zur Vermeidung und Minderung des Fledermausschlages mit Systemen auszustatten, die die Erfassung von Fledermausaktivität in Echtzeit verbunden mit der Möglichkeit der Abschaltung der Anlagen gestatten. Aktuell ist in

Deutschland kein derartiges System in einem OWP in Betrieb oder erprobt. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse zum Fledermauszug in der deutschen Ostsee und im Vorhabengebiet ist im Vergleich zu Standorten an Land begrenzten Fledermausaktivität auszugehen. Daher ist auch nicht zu erwarten, dass es durch Kollisionen im OWP „ARCADIS Ost 1“ zu erheblichen Auswirkungen bzw. einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos für Fledermäuse kommt. Für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wird der Nachweis der Fledermausaktivität durch die im Herbst 2018 begonnenen Untersuchungen erbracht (IFAÖ 2019a).

Die Prognose, dass durch den OWP „ARCADIS Ost 1“ kein signifikantes Tötungsrisiko besteht, kann in einem Monitoring in den ersten zwei Betriebsjahren mit projektspezifischen Daten überprüft werden. Mit dem Monitoring wird ggf. auch ermittelt, ob und in welchem Umfang im Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen erforderlich sind (LUNG MV 2016). Im OWP sind ausschließlich ziehende Fledermäuse zu erwarten, so dass Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nur in den Zugperioden im Frühjahr und Herbst notwendig werden könnten. Aufgrund der begrenzten Fledermausaktivität sind in den ersten zwei Betriebsjahren keine pauschalen Abschaltzeiten notwendig.

9.2.6 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für Meeressäuger

Beim Impulsrammen sind die Lärmschutzwerte bestehend aus einem Wert für den Einzelereignispegel (SEL) von 160 dB_{SEL} und einem Wert für den Spitzenpegel (L_{p, pk}) von 190 dB_{Lp, pk}, jeweils in einer Entfernung von 750 m zur Rammbaustelle einzuhalten. Derzeit sind drei unter Offshore-Bedingungen getestete und bewährte, sekundäre Schallschutzsysteme für Impulsrammverfahren am Markt verfügbar. Dies sind „Großer Blasenschleier“, IHC-Noise Mitigation Screen und Hydro Sound Damper. Die resultierenden Schallminderungen für ein sekundäres Schallschutzsystem liegen zumeist im zweistelligen Dezibel-Bereich. Bei Verwendungen von Kombinationen zweier unabhängiger Schallschutzsysteme können Schallminderungen von 20 dB und teilweise auch mehr erreicht werden.

9.2.6.1 Maßnahmen zur Beobachtung und Vergrämung

Richtlinien für Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei Rammarbeiten von Windenergieanlagen wurden vom britischen Joint Nature Conservation Committee vorgestellt (JNCC 2009). Diese umfassen im Wesentlichen den Einsatz von Beobachtern und passivem akustischen Monitoring, die Ramp-up Prozedur, die Vergrämung mit Hilfe von Pingern bzw. Sealscarern und Restriktionen bzgl. der Arbeiten bei schlechten Sichtbedingungen bzw. nachts. Ziel dieser Maßnahmen, welche im Folgenden kurz vorgestellt werden, ist im Wesentlichen die Beobachtung und Vergrämung aus dem Gefahrenbereich.

Beobachter und passives akustisches Monitoring

Um zu verhindern, dass sich während der schallintensiven Rammarbeiten Meeressäugetiere in dem in jedem Einzelfall zu bestimmenden unmittelbaren Gefahrenbereich (nach JNCC (2009) mindestens 500 m) aufhalten, erfordert das rechtliche Protokoll der Naturschutzbehörde zur Minimierung des Störungs- und Verletzungsrisikos bei Meeressäugetieren durch Schallemissionen von Rammarbeiten (JNCC 2009) den Einsatz von geschulten Beobachtern (marine mammal observers, MMO) und passivem akustischem Monitoring (PAM) mit einem System, das online die Vokalisationen von Meeressäugetieren detektiert. Gemäß JNCC Protokoll soll bei Sichtungen von

Meeressäugetieren in bestimmten Fällen das Rammen unterbrochen werden. Allerdings lassen sich mit einem PAM System lediglich vokalisierende Tiere feststellen, und auch nur dann, wenn sie auf die Hydrophone des Systems gerichtet sind. Vor allem Robben werden wohl nur zufällig erfasst. Auch die visuelle Beobachtung kann keine vollständige Erfassung gewährleisten. Dies gilt vor allem bei schlechter Sicht, hohen Wellen und bei Nacht. Daher kann nur eine Kombination mit weiteren Maßnahmen das Risiko minimieren.

Vergrämung (mit akustischen Vergrämern und Ramp-up Prozedur)

Zur Verminderung der Einflüsse von Rammarbeiten auf Meeressäugetiere können vor Beginn der Arbeiten jeweils Pinger und Sealscarer eingesetzt werden, damit die Tiere aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich verscheucht werden. Pinger erzeugen für Schweinswale unangenehme Signale mit Quellpegeln bis ca. 145 dB, während die zur Abschreckung von Robben an Fischfarmen entwickelten Sealscarer mit ca. 190 dB deutlich lauter sind. Verschiedene Untersuchungen zeigen jedoch, dass auch die akustischen Vergrämer keine vollständige Sicherheit bieten (KOSCHINSKI & CULIK 1997, CULIK et al. 2001, CARLSTRÖM et al. 2009, OLESIUK et al. 2002, YURK & TRITES 2000 GRAHAM et al. 2009).

Zusätzlich zur Vergrämung mit akustischen Geräten kann zu Beginn des Rammens eine Ramp-up Prozedur (soft start) durchgeführt werden, bei der die Schallintensität stufenweise gesteigert wird. Es wird angenommen, dass ein Beginn der Rammarbeiten mit einer geringeren Schlagenergie und einer allmählichen Steigerung der Energie den Tieren im Gefahrenbereich erlaubt, diesen zu verlassen und die Wahrscheinlichkeit minimiert, dass Tiere Schall ausgesetzt sind, der zu Hörschäden führt (JNCC 2009). Diese Annahme ist jedoch nicht durch wissenschaftliche Studien untermauert.

Unterbrechung der Rammarbeiten bei schlechten Sichtbedingungen bzw. nachts

Das Protokoll der JNCC (2009) sieht vor, dass bei schlechten Sichtbedingungen und nachts, d. h. wenn die MMOs Meeressäugetiere nicht hinreichend sicher detektieren können, keine Rammarbeiten begonnen werden sollen. Bereits laufende kontinuierliche Rammungen (bei weniger als 5 Minuten Pause zwischen 2 Schlägen) dürfen jedoch fortgeführt werden.

9.2.6.2 Schallschutzmaßnahmen

Das Ziel der Schallminderungsmaßnahmen ist die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß UBA (2011) in 750 m Entfernung zum Standort der Rammung. KOSCHINSKI & LÜDEMANN (2011, 2013) zeigen eine Vielzahl von technischen Schallminderungsmaßnahmen auf und bewerten deren Entwicklungsstand und Marktverfügbarkeit. Die folgenden Beschreibungen fassen die Ergebnisse der genannten Studien kurz zusammen:

Blasenschleier sind eine effektive und mittlerweile mehrfach in verschiedenen Varianten erprobte Methode, die Schallausbreitung im Wasser zu reduzieren (u. a. CALTRANS 2003, GRIßMANN et al. 2009). Für den großen Blasenschleier wird ein einzelner perforierter Leitungsring um die zu rammende Gründungsstruktur auf den Meeresboden gelegt. In diesen Ring wird Druckluft eingeleitet. Durch regelmäßig angeordnete Löcher strömt die Luft in Form von Blasen nach außen, steigt nach oben und ummantelt die gesamte Gründungsstruktur großräumig. In der deutschen Nordsee wurde der große Blasenschleier im Jahr 2008 bei der Errichtung der „FINO 3“-Plattform eingesetzt. Dargestellt als Breitbandpegel ergab sich eine Schallminderung um ca. 12 dB (SEL)

und um ca. 14 dB (peak) (GRIEBMANN 2009). Für den großen Blasenschleier ist die Pilotphase mit Full-Scale-Test damit abgeschlossen und der Stand der Technik ist nahezu erreicht. Die jüngsten Versuche zur Optimierung der Ausbringungstechnik stammen aus dem OWP „Trianel Windpark Borkum“ (ehemals „Borkum West 2“, vgl. KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2013). Im Herbst 2011/Frühjahr 2012 wurde der Große Blasenschleier in verschiedenen Testkonfigurationen im normalen Errichtungsprozess von 40 Tripods eingesetzt. (KOSCHINSKI & LÜDEMANN 2013). Die besten Ergebnisse erzielte die Variante „Kleiner Lochabstand“ (Schlauchkonfiguration mit Lochgröße 1,5 mm und Lochabstand 0,3 m) mit einer Dämpfung von 11-15 dB (SEL) und 8-13 dB (peak) (BELLMANN 2012). Auch die Erhöhung der Luftmenge hatte einen messbaren Effekt auf die Dämpfungswirkung (BELLMANN 2012).

Beim gestuften Blasenschleier werden die perforierten Luftleitungen in mehreren Ebenen ringförmig um das Fundament angebracht. Dieses System wurde in der deutschen Nordsee im Juni 2009 beim Bau des OWP „alpha ventus“ eingesetzt (GRIEBMANN et al. 2010, ITAP 2010). Wetterbedingt kam jedoch nur der untere Teil des Blasenschleiers zum Einsatz und das System konnte seine Wirkung nur teilweise (in Strömungsrichtung) entfalten. In diesem Bereich wurde eine Schallreduzierung von ca. 12 dB (SEL) und ca. 14 dB (peak) gemessen (GRIEBMANN et al. 2010). Auch für den gestuften Blasenschleier ist die Pilotphase mit Full-Scale-Test damit abgeschlossen und der Stand der Technik ist nahezu erreicht. Weitere Entwicklungsschritte sind Messungen am Testpfahl „Baltic II“ und das ESRa-Projekt (Evaluation von Systemen zur Rammschallminderung an einem Offshore-Testpfahl) noch 2011 in der Ostsee vorgesehen.

Weitere Schallminderungs-Systeme werden ebenfalls im Rahmen des ESRa-Projekts erprobt. Dies sind der Hydroschalldämpfer, der IHC Noise Mitigation Screen, die BEKA-Schale und eine Hülle aus Feuerwehrschräuchen. Die drei letztgenannten zählen zur Kategorie der Schallschutzmäntel, bei denen der Pfahl während der Rammung mechanisch umhüllt wird.

Als weitere Möglichkeit zur Verringerung der Schallpegel während der Rammarbeiten wird die Verlängerung der Impulsdauer, beispielsweise durch die Einbringung einer Sperrschicht oder eines federnden Drahtseils zwischen Hammer und Pfahl genannt. Diese Möglichkeit befindet sich noch im Versuchsstadium; auf Grundlage von Modellierungen wird eine breitbandige Schallreduzierung von bis zu 7 dB erwartet (ELMER et al. 2007).

Die Optimierung der einzelnen Rammkomponenten (Ramme, Schlagenergie, Pfahldurchmesser, Wandstärke) mithilfe der „Transiente Finite Elemente Simulation“ lässt sich aus den technisch möglichen Konstellationen die schalltechnisch günstigste auswählen. Das Verfahren befindet sich im Versuchsstadium. Es liegen keine Anhaltspunkte über die Größe des Schallminderungspotentials dieses Ansatzes vor. Möglicherweise eignet es sich bei Verwendung einer der vorgenannten Systeme als ergänzende Maßnahme.

9.2.6.3 Weitere Maßnahmen für Meeressäuger

Zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen bei einer zeitgleichen Errichtung mehrerer Windparks in der deutschen AWZ und darüber hinaus (im Küstenmeer) ist eine übergeordnete Bauzeitenregelung durchzuführen. So würden Phasen des Rammens und Ruhephasen einander abwechseln und das Meeresgebiet, in welchem Störungen für die Meeressäuger erwartet werden, würde sich nicht vergrößern.

Die Lärmemissionen im Zuge der Rammarbeiten werden entsprechend der Schallprognose über den Lärmschutzgrenzwerten liegen (Einzelereignispegel SEL05 in 750 m: im Bereich von bis 18 dB Überschreitung und Spitzenpegel Lp, pk in 750 m: 36 dB Überschreitung), so dass entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung zu ergreifen sind.

Mit einer Kombination von mehreren Schallschutzsystemen, z. B. Doppelter Blasenschleier und IHC-NMS in Kombination mit einer reduzierten Rammenergie, liegt die Einhaltung der Lärmschutzwerte zurzeit theoretisch im Bereich des Möglichen. Die geeigneten Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte werden durch den Vorhabenträger zu gegebener Zeit in einem vorhabenspezifischen Schallschutzkonzept dargelegt.

10 Ermittlung der Kompensationsverpflichtung

10.1 Ermittlung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs

10.1.1 Abgrenzung der Eingriffsflächen

Auf der Basis der Konfliktanalyse sind die Auswirkungen der folgenden Vorhabensbestandteile als erheblich im Sinne der Eingriffsregelung zu bewerten:

- Biotopverlust durch Überbauung und Versiegelung im Zuge der anlagebedingten Errichtung von 28 Windkraftanlagen und einer Umspannplattform einschließlich des ggf. einzubringenden Kolkschutzes (je Ø 35 m für Monopfahl und Kolkschutz) im Umfang von 27.901 m².
- bau- und anlagebedingte Biotopbeeinträchtigung durch Umlagerung und Verdichtung des Sediments, Beeinflussungen der Weichbodenlebensgemeinschaft durch die Ansiedlung von Hartbodenbesiedlern im Umfeld der OWEA und der USP (je Anlage 10 m Radius um Kolkschutz = 41.006 m²).
- anlagebedingte Biotopbeeinträchtigung durch Einbringung der parkinternen Verkabelung als technische Anlage im Meeresboden auf einer Länge von 40,215 km in Verbindung mit baubedingten Biotopbeeinträchtigungen durch Sedimentumschichtungen, -verdichtung und Teilverlust des Benthos.

Tab. 17: Beeinträchtigter Bereich für die Kabelverlegung im OWP „ARCADIS Ost 1“

Eingriff	Breite [m]
Kabel als technische Anlage im Sediment	0,3
Totalumschichtung des Bodens durch das Einspülgerät, Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft	0,7
Ablagerung von aufgewirbeltem Sediment beiderseits der Kabelfurche bis 20 cm, Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft	2
Komprimierung der Bodenoberfläche durch die Ketten des Trench-Gerätes und teilweiser Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft	1,2
Ablagerung von aufgewirbeltem Sediment außerhalb der Fahrspuren des Trench-Gerätes in 1 – 5 mm Höhe. Teilweiser Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaften	5,8
Summe:	10,00

10.1.2 Ermittlung des Biotopwertes

Die Erfassung der vom Eingriff betroffenen Biotoptypen wurde auf der Grundlage der marinen Biotopkartieranleitung (LUNG M-V 2011) durchgeführt und bildet die Grundlage für die Ermittlung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs.

Nach HzE marin (MLU M-V 2017) ist für vorhabensbedingt betroffene Biotoptypen die natur-schutzfachliche Wertstufe aus Anlage 1 der HzE marin zu entnehmen. Die naturschutzfachliche Wertstufe wird gem. Vorgabe der HzE marin (MLU M-V 2017) über die Kriterien „Regenerationsfähigkeit“ und „Gefährdung“ auf der Grundlage der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen

Deutschlands (RIECKEN et al. 2006) bestimmt. Maßgeblich ist der jeweils höchste Wert für die Einstufung.

Die naturschutzfachliche Wertstufe bildet die Grundlage für die Ableitung des durchschnittlichen Biotopwertes, der für die Berechnung des Kompensationsbedarfs nach HzE marin herangezogen wird.

Die Ermittlung des durchschnittlichen Biotopwertes aus der naturschutzfachlichen Wertstufe erfolgt nach Tab. 18. Mit Ausnahme der Wertstufe 0 wird in der HzE marin (MLU M-V 2017) jeder Wertstufe ein durchschnittlicher Biotopwert zugeordnet².

Aus Anlage 1 der HzE marin ist außerdem die Befristungsfähigkeit von Eingriffen in marine Biotope abzuleiten, die in der weiteren Eingriffs-, Ausgleichsbilanzierung Berücksichtigung findet (siehe Erläuterungen zu befristeten Eingriffen in Kap. 10.1.3).

Im Vorhabengebiet wurde ausschließlich der Biotoptyp „Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle (NOT)“ nachgewiesen. Für diesen Biotoptyp wurden nach HzE marin eine naturschutzfachliche Wertstufe von 2 und ein durchschnittlicher Biotopwert von 3 abgeleitet.

Tab. 18: Ermittlung der naturschutzfachlichen Wertstufe der Biotoptypen und des durchschnittlichen Biotopwertes nach HzE marin (MLU M-V 2017)

Biotoptyp	Code der BfN-Standardbiotoptypen (RIECKEN et al. 2006)	Naturschutzfachliche Wertstufe nach Anl. 1 HzE marin		Durchschnittlicher Biotopwert	Schutzstatus		Befristungsmöglichkeit
		Regenerationsfähigkeit ³	Gefährdung ²		§ 30 BNatSchG	FFH-LRT	
Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle (NOT)	02.02.06.02	1	2	3	-	-	x

Tab. 19: Ermittlung des durchschnittlichen Biotopwertes nach HzE marin (MLU M-V 2017)

Wertstufe (nach Anlage 1 HzE marin)	Durchschnittlicher Biotopwert
0	1 – Versiegelungsgrad ⁴
1	1,5

² Bei Biotoptypen mit Wertstufe „0“ ist in der HzE marin kein Durchschnittswert vorgegeben. Er ist in Dezimalstellen nach o. a. Formel zu berechnen (1 minus Versiegelungsgrad) (MLU M-V 2017).

³ nach RIECKEN et al. (2006)

⁴ Bei Biotoptypen mit Wertstufe „0“ ist kein Durchschnittswert vorgegeben. Er ist in Dezimalstellen nach o. a. Formel zu berechnen (1 minus Versiegelungsgrad) (HzE marin, MLU M-V 2017).

Wertstufe (nach Anlage 1 HzE marin)	Durchschnittlicher Biotopwert
2	3
3	6
4	10

10.1.3 Eingriffstypen und Wirkfaktoren

Die HzE marin unterscheidet zwischen unmittelbaren Eingriffen mit der Folge der vollständigen Biotopbeseitigung oder Biotopveränderung, Funktionsbeeinträchtigungen von Biotopen durch mittelbare bzw. graduelle Eingriffswirkungen (unvollständige Regeneration) sowie befristete Eingriffe.

Ein Eingriff kann als befristet bewertet werden, wenn die Eingriffswirkungen befristet sind und autogene Prozesse zu einer fast vollständigen Wiederherstellung der im Rahmen des Eingriffs beeinträchtigten Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes führen (durch Erhalt bzw. Wiederherstellung von Sedimentstruktur, Bodenprofil, Lebensgemeinschaften). Voraussetzung für die Einstufung als befristet wirkender Eingriff ist, dass keine technische Anlage am Eingriffsort verbleibt und die Regeneration spätestens 15 Jahre nach Eingriffsbeginn fast vollständig abgeschlossen ist.

Zuordnung der vorhabensbedingten Eingriffe in Biotope zu den Eingriffstypen nach HzE marin

Für den Bau und Betrieb des OWP „ARCADIS Ost 1“ wurden Eingriffe durch Überbauung von Biotopen im Zuge der Errichtung der OWEA, der USP und dem Kolkschutz festgestellt, die nach HzE marin als dauerhafte bzw. unmittelbare Beeinträchtigungen zu bewerten sind. Für diese Eingriffe ist ggf. ein Lagezuschlag (Kap. 10.1.4) und ein Versiegelungszuschlag (Kap. 10.1.5) zu berücksichtigen.

Der Teilaspekt der Einbringung des Kabels der parkinternen Verkabelung als technische Anlage im Meeresboden ist ebenfalls als dauerhafte/unmittelbare Beeinträchtigung zu bewerten. Als Eingriffsfläche wird dafür der Kabeldurchmesser (Worst-Case: 0,3 m Durchmesser) auf einer Länge der Verkabelung von 40.215 m angerechnet. Dieser als linear anzusehende Eingriff wird jedoch nicht als Versiegelung von Meeresboden bewertet, so dass der Versiegelungszuschlag an dieser Stelle unberücksichtigt bleibt.

Des Weiteren wurden bau- und anlagebedingte Biotopbeeinträchtigungen durch Umlagerung und Verdichtung des Sediments und Beeinflussungen der Weichbodenlebensgemeinschaft durch die Ansiedlung von Hartbodenbesiedlern im Umfeld der OWEA und der USP (je Anlage 10 m Radius um Kolkschutz) als Eingriff bewertet, wobei auch die ggf. erforderlich werdenden Eingriffsflächen durch das Aufständern des Installationsschiff umfasst sind. Diese Beeinträchtigungen werden als mittelbare und graduelle Eingriffswirkungen bewertet. Die betroffenen Biotopflächen erfüllen jedoch auch weiterhin wesentliche Biotopfunktionen. Die Eingriffsintensität wird als gering erachtet, so dass ein **Wirkfaktor von 0,1** abgeleitet wird.

Die baubedingten Beeinträchtigungen von Biotoptypen durch die Verlegung der parkinternen Verkabelung (Resuspension und Sedimentation, Bildung von Trübungsfahnen, Freisetzung von

Nähr- und Schadstoffen, ohne Kabel als technische Anlage im Meeresboden) werden als befristeter Eingriff bewertet, da von einer vollständigen Regeneration der betroffenen Biotopflächen in maximal 15 Jahren auszugehen ist. Für diesen Eingriff ist ein **Wirkfaktor von 0,1** anzurechnen.

10.1.4 Berücksichtigung des Lagefaktors

Aufgrund der Lage des Vorhabengebietes des OWP „ARCADIS Ost 1“ außerhalb von internationalen und nationalen Schutzgebieten ist nach HzE marin (MLU M-V 2017) ein neutraler Lagefaktor von 1 in die Berechnung des Eingriffsflächenäquivalents für dauerhafte/unmittelbare Beeinträchtigungen einzubeziehen.

10.1.5 Berücksichtigung von Versiegelung und Überbauung

Für Eingriffe, die mit einer Versiegelung bzw. Überbauung verbunden sind, ergeben sich zusätzliche Kompensationsverpflichtungen für Beeinträchtigungen abiotischer Schutzgüter, die durch einen Zuschlag als Ergebnis der Multiplikation der Eingriffsfläche mit dem Faktor 0,2 bzw. 0,5 zu berücksichtigen sind.

10.1.6 Bilanzierung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs

10.1.6.1 Eingriffe durch die anlagebedingte Errichtung der OWEA, USP und dem Kolksschutz

Für Eingriffe durch Überbauung von Biotopen im Zuge der Errichtung der OWEA, der USP und dem Kolksschutz für den Bau und Betrieb des OWP „ARCADIS Ost 1“ ist die Ermittlung des Kompensationsbedarfs aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich.

Tab. 20: Eingriffsflächenäquivalent für Biotopbeseitigung bzw. Biotopveränderung (unmittelbare Wirkungen / Beeinträchtigungen)

Fläche [m²]	Biotoptyp	Biotopwert (Tab. 19)	Lagefaktor	EFÄ - Biotopbeseitigung / Biotopveränderung [m² EFÄ]
OWEA und USP (einschließlich Kolksschutz)				
27.901	Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßler Schwelle (NOT)	3	1	83.704

Tab. 21: Eingriffsflächenäquivalent für Teil-/Vollversiegelung bzw. Überbauung

Teil-/Vollversiegelte bzw. überbaute Fläche [m²]	Zuschlag für Teil-/Vollversiegelung bzw. Überbauung 0,2/0,5	Eingriffsflächenäquivalent für Teil-/Vollversiegelung bzw. Überbauung [m² EFÄ]
OWEA und USP (einschließlich Kolksschutz)		
27.901	0,5	13.951

Für dauerhafte Eingriffe durch die Biotopüberbauung im Zuge der Errichtung der OWEA, der USP und dem Kolksschutz ergibt sich ein Kompensationsbedarf von **97.654 m² (9,765 ha)**.

10.1.6.2 Bau- und anlagebedingte Biotopbeeinträchtigung im Umfeld von OWEA, USP und Kolkenschutz

Wie in Kap. 10.1.1 dargestellt, wird für die bau- und anlagebedingte Biotopbeeinträchtigung durch Umlagerung und Verdichtung des Sediments, Beeinflussungen der Weichbodenlebensgemeinschaft durch die Ansiedlung von Hartbodenbesiedlern im Umfeld der OWEA und der USP einschließlich ggf. erforderlicher Aufstandsflächen für das Installationsschiff eine ringförmige Eingriffsfläche mit dem Radius von 10 m um den Kolkenschutz jeder Anlage angerechnet. Die Eingriffsfläche umfasst insgesamt 41.006 m².

Tab. 22: Eingriffsflächenäquivalent für Teil-/Vollversiegelung bzw. Überbauung

Eingriffsfläche [m ²]	Wirkfaktor für graduelle Biotopbeeinträchtigung	Biotopwert (Tab. 19)	Eingriffsflächenäquivalent [m ² EFÄ]
Bau- und anlagebedingte Biotopbeeinträchtigung im Umfeld von OWEA, USP und Kolkenschutz			
41.006	0,1	3	12.302

Der ermittelte Kompensationsbedarf beträgt **12.302 m² (1,230 ha)**.

10.1.6.3 Eingriffe durch die bau- und anlagebedingte Einbringung der parkinternen Verkabelung

Für Eingriffe durch die Verlegung der parkinternen Verkabelung ist das Kabel selbst als technische Anlage im Meeresboden als dauerhafter Eingriff mit einem Wirkfaktor von 1 zu berechnen, wobei für den linienförmigen Eingriff kein Versiegelungszuschlag zu berücksichtigen ist.

Die analog zum LBP (2013b) einbezogenen Eingriffsflächen hinsichtlich der

- Totalumschichtung des Bodens durch das Einspülgerät mit temporärem Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft,
- der Ablagerung von aufgewirbeltem Sediment beiderseits der Kabelfurche bis 20 cm mit temporärem Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft,
- der Komprimierung der Bodenoberfläche durch die Ketten des Trench-Gerätes und teilweisem temporärem Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft sowie
- der Ablagerung von aufgewirbeltem Sediment außerhalb der Fahrspuren des Trench-Gerätes in 1 – 5 mm Höhe mit teilweisem, temporärem Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaften

werden wie in Kap. 10.1.3 als befristet bewertet und mit einem Wirkfaktor von 0,1 verrechnet.

Tab. 23: Biotopwertbezogenes Kompensationserfordernis – Parkinterne Verkabelung

Eingriff	Breite [m]	Wirkfaktor	durchschn. Biotopwert	EFÄ pro m Kabel
Dauerhafte Eingriffe				
Kabel als technische Anlage im Sediment	0,3	1	3	0,84

Eingriff	Breite [m]	Wirkfaktor	durchschn. Biotopwert	EFÄ pro m Kabel
Befristete Eingriffe				
Totalumschichtung des Bodens durch das Einspülgerät, Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft	0,7	0,1	3	0,21
Ablagerung von aufgewirbeltem Sediment beiderseits der Kabelfurche bis 20 cm, Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft	2	0,1	3	0,6
Komprimierung der Bodenoberfläche durch die Ketten des Trench-Gerätes und teilweiser Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaft	1,2	0,1	3	0,36
Ablagerung von aufgewirbeltem Sediment außerhalb der Fahrspuren des Trench-Gerätes in 1 – 5 mm Höhe. Teilweiser Verlust der Benthos-Lebensgemeinschaften	5,8	0,1	3	1,74
Baubedingter Kompensationsbedarf je lfd. Meter Kabeltrasse				3,81

Tab. 24: Biotopwertbezogenes Kompensationserfordernis – Parkinterne Verkabelung

Länge Kabel [m]	KFÄ- bzw. EFÄ-Bedarf pro m Kabellänge	KFÄ- bzw. EFÄ-Bedarf [ha]
40.215	3,81	15,32

Für die parkinterne Verkabelung ergibt sich in Summe ein Kompensationsbedarf von **15,32 ha** EFÄ.

10.2 Ermittlung des additiven Kompensationsbedarfs

Gemäß den Hinweisen zur marinen Eingriffsregelung (HzE marin, MLU M-V 2017) sind neben der Bilanzierung von Biotopbeeinträchtigungen verschiedene Sonderfunktionen zu ermitteln und ggf. additiv zum multifunktionalen Sockelbetrag der biotopbezogenen Ermittlung des Kompensationsbedarfs zu berücksichtigen. Grundlage der Konfliktbewertung im Hinblick auf die Sonderfunktionen, bilden die Festsetzungen der Genehmigung (STALU VP 2014) sowie die Ergebnisse der Bestandserfassung und –bewertung sowie der Konfliktanalyse.

Da die Eingriffsermittlung und die Kompensation auf Biotope bezogen sind, werden dabei i.d.R. auch jeweils multifunktional die Beeinträchtigungen der Habitate von Arten erfasst, die eng mit dem jeweiligen Biotoptyp verbunden sind, wie die im und auf dem Meeresboden lebenden wirbellosen Tiere (Makrozoobenthos).

Bei betroffenen Funktionen von besonderer Bedeutung sind die damit verbundenen Beeinträchtigungen und die daraus resultierenden Kompensationsmaßnahmen gesondert zu ermitteln. Daraus folgt, dass additive Kompensation notwendig wird, sofern dies aufgrund der Multifunktionalität der übrigen Kompensationsmaßnahmen nicht bereits gegeben ist.

Gemäß HzE marin (MLU M-V 2017) ist der additive Kompensationsbedarf verbal-argumentativ zu bestimmen und zu begründen.

10.2.1 Artbezogene / Faunistische Sonderfunktionen

10.2.1.1 Zugvögel – Individuenverluste durch Kollision an OWEA

Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Individuenverluste durch Vogelschlag erfolgt in Anlehnung an den Ansatz im LBP für das Pilotvorhaben OWP Baltic I (BÜRO FÜR ÖKOLOGISCHE STUDIEN – DR. NORBERT BRIELMANN 2005).

Die Beeinträchtigung faunistischer Sonderfunktionen durch Vogelschlag lässt sich nicht allein durch die Anrechnung der Grundflächen der Rotorräume der Anlagen bemessen, da die Kollisionswahrscheinlichkeit nicht mit hinreichender Sicherheit zu ermitteln ist. Tierverluste verursachen darüber hinaus populationsdynamische Auswirkungen, die in der Eingriffsregelung beachtet werden müssen, auch wenn diese Auswirkungen durch die Populationen toleriert werden.

Zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs bietet sich daher eine Schätzung der Flächengröße an, die für einen zusätzlichen Bruterfolg – Erhöhung der Natalität – in der Größe des prognostizierten Vogelschlages erforderlich wäre.

Da die Habitatanforderungen der verschiedenen Arten natürlich sehr unterschiedlich sind, wird es kaum möglich sein, eine reale Kompensationsfläche, die für alle betroffenen Arten geeignet ist, verfügbar zu machen.

Aus diesem Grund wird der Ansatz gewählt, dass eine Schätzung zunächst abstrakt, d. h., in Form eines reinen Zahlenmodells vorgenommen wird. Diese Modellkalkulation soll sich hinsichtlich des Artenspektrums und der dementsprechenden Brutvogeldichte an den typischen Bedingungen von Biotopen der Küste und des nordostdeutschen Tieflandes orientieren.

Dadurch soll bewirkt werden, dass sich die ermittelten Ergebnisse auf ein Flächenpotential beziehen, in dem ggf. Ersatzflächen verfügbar gemacht werden können.

Das ermittelte Kompensationsflächenäquivalent soll sich auf solche Brutvogelarten beziehen, die auf real verfügbaren Kompensationsflächen zu den wertbestimmenden und landschaftstypischen Arten gehören.

Die Schätzung der erforderlichen Kompensationsfläche wird in folgenden Schritten vorgenommen:

1. Ermittlung eines repräsentativen Durchschnittswertes für die Anzahl Brutpaare der wertbestimmenden Artengemeinschaft pro ha in einem landschaftstypischen Brutgebiet.
2. Ermittlung eines repräsentativen Durchschnittswertes für die Anzahl der Jungvögel pro Brutpaar.
3. Schätzung eines Durchschnittswertes für die mittlere Anzahl von Jungvögeln pro Art und ha mit der Formel: $(\text{mittlere Anzahl Brutpaare} / \text{ha}) * (\text{mittlere Anzahl Jungvögel} / \text{Brutpaar})$.
4. Schätzung eines Durchschnittswertes für die Anzahl der Jungvögel pro ha für die vom Vogelschlag voraussichtlich betroffenen Artenzahl von 14 Arten (LBP 2013b) mit der Formel: $(\text{mittlere Anzahl Jungvögel} / \text{Art} * \text{ha}) * (\text{Anzahl betroffener Arten})$.

Hier wird sich nicht auf das deutlich höhere Artenpotential gut strukturierter nordostdeutscher Landschaftseinheiten bezogen, sondern auf die Anzahl der voraussichtlich betroffenen Arten.

In der weiteren Berechnung findet die Kollisionshäufigkeit Eingang. Im Rahmen der Auswirkungsprognosen (Kap. 8.5.6) wurde eine Zahl von insgesamt **2.799 Kollisionsopfern** pro Jahr für den OWP „ARCADIS Ost 1“ ermittelt.

- | | |
|--|---|
| 1. Repräsentativer Durchschnitt der Anzahl Brutpaare (BP): | 0,5 BP/ha |
| 2. Repräsentativer Durchschnitt der Anzahl Jungvögel (JV) pro Brutpaar, Art und Jahr: | $5 \text{ JV} / \text{BP} * \text{Art} * \text{Jahr}$ |
| 3. Anzahl Jungvögel pro Art, ha und Jahr
$(0,5 \text{ BP} / \text{ha}) * (5 \text{ JV}/\text{BP} * \text{Art} * \text{Jahr}) =$ | $2,5 \text{ JV} / \text{ha} * \text{Art} * \text{Jahr}$ |
| 4. Anzahl Jungvögel der 14 kollisionsgefährdete Arten = | $35 \text{ JV} / \text{ha} * \text{Jahr}$ |
| 5. 2.799 Vögel (Kollisionen) / $35 \text{ JV} / \text{ha} * \text{Jahr} =$ | 79,971 ha |

Für die erheblichen Auswirkungen auf Zugvögel durch Kollision an den OWEA ergibt sich somit ein additiver Kompensationsbedarf von **79,971 ha EFÄ**.

10.2.1.2 Zugvögel – Barrierewirkung

Das Erfordernis größerer Ausweichflüge mit höherer Energiebelastung infolge der Barrierewirkung des OWP wurde in UGB (2014) als Eingriff bewertet, auch wenn die Möglichkeit zum weiträumigen Umfliegen des Windparks besteht.

Für tagziehende Kleinvögel mit geringeren Energiereserven als größere Vogelarten können größere Ausweichflüge höhere Energiebelastungen darstellen. Aufgrund der Lage des Windparks

wurde daher im Genehmigungsbescheid (StALU VP 2014) von einer räumlich begrenzten Barrierewirkung ausgegangen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts auf der OWP-Fläche führt (UGB 2014).

Die Eingriffsfläche von **2.772 ha** entspricht dem Umgriff um die geplanten OWEA zuzüglich eines Puffers von 100 m. Gemäß den Vorgaben der Fachbehörde für Naturschutz (StALU VP, Abt. 4) wird der Eingriff als dauerhaft (Wirkfaktor 1) bewertet.

In Anlehnung an die Herangehensweise im Verfahren zum OWP „Baltic I“ wird ein wertbestimmendes Artenspektrum von 59 Vogelarten, die im Herbst als Zugvogelarten im Vorhabengebiet erfasst wurden, in die Berechnung einbezogen. Dafür wird ein Wirkfaktor von 0,59 in Ansatz gebracht. Da der Windpark keinen vollständigen Riegel bildet, wird für die Eingriffsintensität ein Faktor 0,025 in die Berechnung einbezogen.

In die Berechnung des Kompensationsbedarfs wird außerdem der durchschnittliche Biotopwert einbezogen (siehe Kap. 10.1.2).

Tab. 25: Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe hinsichtlich der Barrierewirkung auf Zugvögel

Barrierewirkung	Fläche [ha]	Wirkfaktor	durchschn. Biotopwert	EFÄ [ha]
Zugvögel (59 wertbestimmende Arten)	2.772	1 x 0,59 x 0,025	3	122,661

Für Barriereeffekte auf Zugvögel ergibt sich somit ein additiver Kompensationsbedarf von **123,99 ha EFÄ**.

10.2.1.3 Scheuch- und Meideeffekte für Rastvögel

Die Bilanzierung des additiven Kompensationsbedarfs für Rastvögel erfolgt auf der Basis des Berechnungsansatzes der Gutachtlichen Empfehlung für den OWP „ARCADIS Ost 1“ (UGB 2014). Im Untersuchungsgebiet traten mit Stern- und Prachtttaucher sowie Zwergmöwe drei Arten des Anhangs 1 der VSchRL im Untersuchungsgebiet der Rastvogelerfassungen auf. Des Weiteren unterliegt die Mehrzahl der nachgewiesenen Seevogelarten dem AEWA, das Deutschland zu Schutzmaßnahmen für die Arten verpflichtet. In Bezug auf das Kriterium Seltenheit und Gefährdung ist somit eine hohe Bedeutung des Untersuchungsgebietes als auch des Vorhabengebietes abzuleiten.

Seetaucher und in geringerer Intensität auch Alken zeigen ein besonders ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks. Für Seetaucher und Alken ist von einer vollständigen Meidung des OWP einschließlich eines angrenzenden Puffers von 2 km bzw. 1 km auszugehen, woraus sich ein Lebensraumverlust von 9.133 ha für Seetaucher und 5.502 ha für Alken bei Pufferung der OWEA ergibt, der im Rahmen der Ermittlung des Kompensationsbedarfs als Eingriffsfläche angerechnet wird.

Als Wirkfaktoren gehen die Dauer des Eingriffs, die betroffene Artenzahl in Relation zum wertbestimmenden Artenspektrum und die Intensität der Beeinträchtigung in die Berechnung ein.

Im Genehmigungsverfahren zum OWP „BALTIC I“ wurde für 100 wertbestimmende Arten (218 nachgewiesene Arten) und 12 Arten mit erheblicher Beeinträchtigung ein Wirkfaktor von 0,01 verwendet. Für den OWP „ARCADIS Ost 1“ ist von insgesamt 100 wertbestimmenden Arten auszugehen (tatsächlich 212 Arten ermittelt). Für vier Arten (Stern- und Prachtaucher, Tordalk, Trottelumme) wurden Habitatverluste und somit erhebliche Beeinträchtigungen abgeleitet. Laut den Ausführungen in UGB (2014) entspricht dies einem Drittel der im Bereich des OWP „BALTIC I“ betroffenen Arten. Da Seetaucher und Alken gesondert bilanziert werden, ist jeweils ein Faktor von 0,0017 anzuwenden. Da von einer vollständigen Meidung der Eingriffsräume auszugehen ist, ist eine Beeinträchtigungsintensität von 100 % anzurechnen. Des Weiteren ist der Eingriff als dauerhaft zu bewerten (Wirkfaktor 1).

Tab. 26: Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe hinsichtlich der Scheuch- und Meideeffekte auf Rastvögel

Scheuch- und Meideeffekte für Artengruppe	Fläche [ha]	Wirkfaktor	durchschn. Biotopwert	EFÄ [ha]
Seetaucher	9.169	1 x 0,0017 x 1	3	46,578
Alken	5.535	1 x 0,0017 x 1	3	28,060

Für Scheuch- und Meideeffekte auf Rastvögel ergibt sich somit ein additiver Kompensationsbedarf von **74,639 ha EFÄ**.

10.2.1.4 Wirkung von Lärm auf Meeressäugetiere

Aufgrund der Betroffenheit von geschützten Arten mit großen Raumansprüchen wurden die Auswirkungen durch Schallemissionen auf Schweinswale im Einklang mit UGB (2019) als erheblich im Sinne der Eingriffsregelung bewertet.

Im Schallschutzkonzept für die Nordsee (BMU 2013) wurde festgestellt, dass es bei der Rammung der Fundamente auch bei Einhaltung des 160 dB-Grenzwertes (SEL), gemessen in 750 m Entfernung, in einem Radius von 8 km um die Schallquelle zu Störungen, insbesondere Meide- und Fluchtverhalten von Schweinswalen kommen wird. Diese Feststellung ist auf die Ostsee nur bedingt übertragbar. In Ermangelung von Festlegungen für die Ostsee wird der Störradius von 8 km jedoch hilfsweise als Eingriffsfläche für die Ermittlung des additiven Kompensationsbedarfs für Schweinswale herangezogen. Für den OWP „ARCADIS Ost 1“ entspricht dies einer Eingriffsfläche von 44.098 ha.

Gemäß UGB (2014) fließt die Rammzeit je Monopfahlfundament in die Berechnung des Kompensationsbedarfs ein. Eine Angabe zur Rammzeit liegt für die Fundamente des OWP „ARCADIS Ost 1“ bisher nicht vor. Hilfsweise wird daher eine Rammzeit von 180 Minuten in Ansatz gebracht. Dieser Wert ergibt sich aus Genehmigungsaufgaben des BSH⁵ in der AWZ, wonach die Dauer

⁵https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/meeresundkuestenschutz/downloads/Fachtagungen/Schallschutz-Bau-Windparks-2012/17_Dahlke.pdf

des Rammens bei der Gründungsvariante Monopfahl einschließlich der Vergrämung und der „soft-start“ Prozedur auf 180 Minuten zu beschränken ist. Diese Rammzeit wird demnach als Worst-Case-Ansatz verwendet.

Unter Einbeziehung eines Prognosezeitraums von 25 Jahren ergibt sich gemäß UGB (2014) ein Wirkfaktor von 0,00040 für die Rammung von 29 Monopfahlfundamenten (28 OWEA zzgl. USP). Unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Meidung und Minderung wird die Eingriffsintensität mit einem Faktor von 0,01 berücksichtigt.

Tab. 27: Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe hinsichtlich der Meidewirkung auf Meeressäuger während des Rammens der Fundamente

Meideeffekte	Fläche [ha]	Wirkfaktor	durchschn. Biotopwert	EFÄ [ha]
Meeressäuger	44.098	0,00040 x 1 x 0,01	3	0,526

10.2.2 Sonderfunktionen des Landschaftsbildes / Landschaftserlebens

Das Vorhaben führt zu anlagebedingten Auswirkungen auf Landschaftsbild und -erleben. Die optische Erscheinung der Anlagen wirkt dauerhaft und ist nach LUNG (2006) als erhebliche Beeinträchtigung zu werten. Die Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs wird nach der landesweit einheitlich anzuwendenden Methode der „Hinweise zur Eingriffsbewertung und Kompensationsplanung für Windkraftanlagen, Antennenträger und vergleichbare Vertikalstrukturen“ (LUNG M-V 2006) durchgeführt. Diese Methodik ist grundsätzlich seit 01.01.2015 außer Kraft. In Ermangelung einer neuen Methodik und Bilanzierungsanweisung findet sie in der Planungspraxis weiterhin Anwendung.

Abgrenzung der visuellen Wirkzone in Abhängigkeit von der Anlagenhöhe

In LUNG (2006), Kap. 3.1 ist die landschaftsbildwirksame Höhe einer WEA als Gesamthöhe (gemessen von der natürlichen Geländeoberkante bis zur Rotorblattspitze) definiert. Auf der Basis einer Anlagenhöhe von 194 m ergibt sich in Anwendung der nachfolgenden Formel ein Radius der Wirkzone von 11.015 m. Bereiche mit Sichtverschattung können unter Offshore-Bedingungen nicht zur Eingrenzung der Wirkzone herangezogen werden.

$$w_r = 1 / \left(9 \times 10^{-5} + (0,011 \times 0,952^h) \right)$$

w_r = Wirkzonenradius in m

h = Gesamthöhe der Anlage

Abgrenzung und Bewertung homogener Landschaftsbildräume innerhalb der Wirkzone

Die Wirkzone wird einheitlich von der Ostsee eingenommen. Meeresbereiche sind in der zu berücksichtigenden LINFOS - Karte: „Kernbereiche landschaftlicher Freiräume (Grundlagen) lfr01“ nicht bewertet. Im Einklang mit den Festlegungen der BImSchG-Genehmigung (StALU VP 2014)

wird die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildes mit der Stufe „sehr hoch“ (= 5) bewertet, weil es sich beim Küstenmeer um eine bisher kaum durch bauliche Anlagen vorbelastete Landschaft handelt.

Da das Meeresgebiet einen ungestörten, großflächigen unzerschnittenen Landschaftsraum darstellt, ist ein Aufschlag von 20% vorzunehmen. Für die Schutzwürdigkeit ist daher der Faktor 6 einzusetzen.

Ermittlung des Beeinträchtigungsgrades

Als „mittlere Entfernung“ (mE) wird nach der Definition in Kap. 4.1.4.1 in LUNG M-V (2006) der vollständige Radius der Wirkzone von 11.015 m angenommen. Die visuelle Wirkzone umfasst daher eine Fläche von 70.249 ha.

Die Berechnung des Beeinträchtigungsgrades erfolgt nach folgender Formel:

$$B = (0,09 * H - 0,2) * (0,1/mE)$$

$$Bn = B + (B/100) * n$$

B = Beeinträchtigungsgrad für eine Anlage

Bn = Beeinträchtigungsgrad für n – Anlagen

H = Gesamthöhe der Anlage (m)

mE = mittlere Entfernung des Landschaftsbildraumes (m)

n = Anzahl der Anlagen

Berücksichtigung von Konstruktionsmerkmalen

Eingriffsverstärkende Merkmale werden durch Zuschläge beim Beeinträchtigungsgrad berücksichtigt. Als besonderes Konstruktionsmerkmal fließt die Befeuering in diese Berechnung ein. Für nächtliche Befeuering mit Feuer W, rot mit 100 cd Lichtstärke ist ein Zuschlag von 20% vorgegeben. Weitere beeinträchtigende Merkmale der Anlagen liegen nicht vor.

Ermittlung des Kompensationsbedarfs Landschaft/Landschaftsbild

Der Kompensationsflächenbedarf (K), in Flächenäquivalenten ausgedrückt, errechnet sich anhand der Formel:

$$K = F * S * B$$

K = Kompensationsflächenbedarf

F = beeinträchtigte Fläche (ha)

S = Schutzwürdigkeitsgrad des Landschaftsbildes

B = Beeinträchtigungsgrad

Im konkreten Fall des OWP „ARCADIS Ost 1“ ergibt sich nachfolgende Berechnung für die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe in das Landschaftsbild:

Tab. 28: Ermittlung des Kompensationsflächenbedarfs für Eingriffe in das Landschaftsbild

Anlagentyp	Höhe [m]	Anlagenzahl	mE [m]	F [ha]	B	Bn	S	K [ha]
V174-9.5 MW	194	28	11.015	70.249	0,0001567	0,000246	6	101,451

Für Eingriffe in das Landschaftsbild ergibt sich demnach ein Kompensationsbedarf im Umfang von **101,451 ha**.

10.3 Zusammenstellung des Kompensationsflächenbedarfs

Aus der Bilanzierung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs sowie unter Berücksichtigung additiver Sonderfunktionen ergibt sich der in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasste Kompensationsflächenbedarf (Eingriffsflächenäquivalente) für Eingriffe durch den Bau und Betrieb des OWP ARCADIS Ost 1.

Tab. 29: Zusammenstellung des Kompensationsflächenbedarfs für den OWP „ARCADIS Ost 1“

Eingriff	Kompensationsflächenbedarf (Eingriffsflächenäquivalent ha)
Multifunktionaler Kompensationsbedarf	
Überbauung / Versiegelung durch OWEA, USP und Kolkschutz	9,765 ha EFÄ
Beeinflussung durch Sedimentumlagerung, Verdichtung und Sekundäreffekte durch Einbringen von Hartboden	1,230 ha EFÄ
parkinterne Verkabelung	15,322 ha EFÄ
Zwischensumme:	26,318 ha EFÄ
Additive Berücksichtigung faunistischer Sonderfunktionen	
Zugvögel (Opfer von Kollisionen)	79,971 ha EFÄ
Zugvögel (Barriereeffekte)	122,661 ha EFÄ
Rastvögel (Scheuch- und Meideeffekte)	74,639 ha EFÄ
Wirkung von Lärm auf Meeressäugetiere	0,526 ha EFÄ
Additive Berücksichtigung des Landschaftsbildes	
Landschaftsbild / Landschaftserleben	101,451 ha EFÄ
Zwischensumme:	379,247 ha EFÄ
Gesamtsumme:	405,565 ha EFÄ

11 Kompensation der Eingriffe

11.1 Vorgaben der HzE marin zur Kompensation von marinen Eingriffen

Die Möglichkeiten des Ausgleichs von Eingriffen im Küstenmeer durch Kompensationsmaßnahmen im marinen Bereich sind aus sachlichen und rechtlichen Gründen deutlich eingeschränkt. Die Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen zum Ausgleich mariner Eingriffe konzentriert sich daher maßgeblich auf den semi-marinen Bereich im Küstenraum. Die Wiederherstellung natürlicher Überflutungsverhältnisse auf heute landwirtschaftlich genutzten Flächen wird grundsätzlich als geeignete Maßnahme der Kompensationsleistung im Küstenraum mit positiven Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des marinen Naturhaushalts angesehen, auch wenn meist andere Funktionen gefördert werden als die ursprünglich beeinträchtigten.

Die Hinweise zur marinen Eingriffsregelung (HzE marin, MLU M-V 2017) beinhalten in Anlage 3 einen abschließenden Maßnahmenkatalog mit Beschreibungen von Maßnahmen für den Zielbereich 5 - Küste und Küstengewässer, die hinsichtlich ihrer Eignung für die Kompensation mariner Eingriffe festgelegt wurden. In Anlage 3 wurden gleichermaßen Anforderungen zur Anerkennung, zur Sicherung und Unterhaltung sowie zum erreichbaren naturschutzfachlichen Wert der Maßnahmen definiert. Die maßgebliche Zielstellung der Kompensationsmaßnahmen besteht in der Wiederherstellung des natürlichen Überflutungsregimes und der Entwicklung von Salzwiesen und Salzlöhrichten.

Naturräumlich befinden sich die Maßnahmen im Grenzbereich zwischen dem Küstenmeer und der Landschaftszone Ostseeküstenland. Die zu entwickelnden Biotoptypenkomplexe werden in der Biotopkartieranleitung nicht hinsichtlich ihrer Lage in östlichen oder westlichen Landesteilen differenziert, so dass die vorgesehenen Maßnahmen zur Kompensation für Eingriffe im marinen Bereich in den marinen Naturräumen „Beltsee“ und „Arkonasee“ anzuerkennen sind.

Gemäß HzE marin (MLU M-V 2017) sind folgende Maßnahmetypen des Zielbereichs Küste und Küstengewässer für die Kompensation mariner Eingriffe geeignet:

Tab. 30: Maßnahmetypen für den Zielbereich Küste und Küstengewässer nach HzE marin (MLU M-V 2017)

Nr.	Maßnahmetyp
5.10	Wiederherstellung des natürlichen Überflutungsregimes im Küstenraum mit Nutzungsverzicht
5.11	Wiederherstellung des natürlichen Überflutungsregimes im Küstenraum mit Nutzungsmöglichkeit
5.20	Entwicklung von Salzgrünland nach Deichrückbau mit gesicherter dauerhafter Nutzung
5.30	Entwicklung von Salzgrünland durch Wiederaufnahme einer dauerhaften Nutzung
5.40	Wiederherstellung mariner Block- und Steingründe
5.50	Verbesserung des Wasseraustauschs zwischen Küstengewässern sowie zwischen Küstengewässern und Strandseen durch Wiederherstellung der Durchlässigkeit von künstlichen Dammbauwerken oder wesentliche Erhöhung der Durchlässigkeit
5.51	Wiederherstellung von Lagunen / Strandseen
5.60	Rückbau von Küstenschutzanlagen zur Wiederherstellung der natürlichen Küstendynamik (Wirkzone 1 bis 3)

11.2 Kompensationsmaßnahme „Polder Prosnitz“

Im Genehmigungsbescheid für den OWP „ARCADIS Ost 1“ (STALU VP 2014) wurde die Umsetzung der Kompensationsmaßnahme „Polder Prosnitz III“ festgelegt.

Für die Kompensationsmaßnahme „Renaturierung des Polders Prosnitz III“ liegt die Genehmigungsplanung im Auftrag der Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH (UMWELTPLAN 2012) vor, ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren wird vorbereitet.

Der Polder Prosnitz III befindet sich auf der Insel Rügen ca. 10 km südöstlich der Hansestadt Stralsund. Der Untersuchungsraum umfasst das Einzugsgebiet des Polders, das sich zwischen Prosnitz im Norden und der Prosnitzer Schanze im Süden erstreckt. Im Westen, Süden und Osten begrenzt der Strelasund das Gebiet.



Abb. 14: Lage der Kompensationsmaßnahme „Renaturierung des Polders Prosnitz III“ (UMWELTPLAN 2012)

Innerhalb des Poldereinzugsgebietes existiert keine geschlossene Ortschaft. Außerhalb der eigentlichen Polderflächen liegen verstreut folgende Wohn- und Ferienhäuser, die auf mehreren, überwiegend unbefestigten Wegen erreichbar sind:

- das Grundstück „Landhaus Prosnitz“ südlich der „Fischertannen“
- das benachbarte Einzelgehöft Prosnitz 10A
- das ehemalige Jugendferienlager der Deutschen Reichsbahn und
- zwei in diesem Bereich errichtete Wohnhäuser (Prosnitz 9)
- das Grundstück Prosnitz 3b

Mit der Prosnitzer Schanze befindet sich am südwestlichen Rand des Polders direkt am Strelasund ein wissenschaftlich und kulturhistorisch bedeutsames Bodendenkmal.

Der Polder ist Bestandteil des Landschaftsschutzgebietes „Südwest-Rügen-Zudar“ (L144). Einige Uferbereiche und die angrenzenden Wasserflächen des Strelasundes sind Bestandteil des angrenzenden EU-Vogelschutzgebietes „Greifswalder Bodden und südlicher Strelasund“ (DE 1747-402).

Bei den Niederungsflächen handelt es sich überwiegend um aufgelassenes Feuchtgrünland, das sich zu einem Land-Schilfröhricht entwickelt hat. Die Röhrichte sind als gesetzlich geschützte Biotope ausgewiesen. Anteilig sind die Niederungsflächen auch mit Gehölzen (Birken, Erlen) bestockt. Die im Untersuchungsgebiet befindlichen Ackerflächen sind ebenfalls größtenteils aufgelassen.

Der Polder befindet sich auf dem Gebiet der Gemeinde Gustow (Amt Bergen auf Rügen).

Die Gewässer 2. Ordnung befinden sich in der Zuständigkeit des Wasser- und Bodenverbandes Rügen mit Sitz in Teschenhagen. Für die Waldflächen ist das Forstamt Rügen mit Sitz in Saßnitz zuständig.

Geologie, Boden und Reliefverhältnisse

Die vermoorten Senken im Poldergebiet weisen eine sehr unregelmäßige Form auf. Diese Form ist typisch für die Sand- und Kiesaufschüttungen auf der flachwelligen Grundmoräne dieses Raumes, die durch Schmelzwasserflüsse entstanden sind. Die Kuppen und langgestreckten Höhenrücken, die teilweise bewaldet sind (Fischertannen), heben sich morphologisch deutlich heraus und prägen mit Höhen von ca. 10 m HN das Landschaftsbild.

Die Moorniederungen werden seit etwa 70 Jahren künstlich entwässert. Ihre Oberfläche ist in diesem Zeitraum um bis zu 1,5 m gesackt! Es wurden maximale Moormächtigkeiten von 4,5 m erkundet. Die anstehenden Seggen- und Schilftorfe werden von geringmächtigen Mudden unterlagert. Die Moorflächen liegen sackungsbedingt anteilig unter dem Außenwasserstand des Strelasundes, die niedrigsten Geländepunkte wurden mit -0,6 m HN eingemessen.

Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Bis Mitte der dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts entwässerten die drei Teilgebiete des heutigen Polders Prosnitz III voneinander getrennt mit natürlicher Vorflut in den Strelasund. Im Zusammenhang mit dem Bau eines elektrisch betriebenen Schöpfwerkes wurden die drei Teilgebiete über Rohrleitungen miteinander verbunden. In den 1960er Jahren wurden aufgrund der schlechten Wasserverhältnisse im Polder die Hauptgräben ausgebaut, die Rohrleitungen erneuert und am Schöpfwerk ein Mahlbüsen angelegt. In den 1980er Jahren waren die Polderflächen infolge unzureichender Gewässerunterhaltung erneut stark vernässt und verschliffen.

Aktuell sind folgende wasserwirtschaftliche Anlagen im Polder bedeutsam:

Schöpfwerk an der Kemlade, vermutlich aus den 1930er Jahren stammend. Mehrere Deiche zum Schutz der Niederungen vor Außenhochwasser:

- Deich am Schöpfwerk (40 m lange Mineralbodenschüttung mit Wegefunktion)
- Deich Prosnitzer Schanze Ost (230 m lange Mineralbodenschüttung mit Gehölzaufwuchs)

- Deich Prosnitzer Schanze West (330 m Mineralbodenschüttung mit Nutzung als Zufahrt zur Prosnitzer Schanze)
- Deiche Gustow-Prosnitz I (BW II 43) und Gustow-Prosnitz II (BW II 44) mit jeweils weniger als 50 m Länge

Mit Ausnahme des Deiches Prosnitzer Schanze West (teilweise fehlendes Vorland, geringe Höhen) ist bei Sturmfluten von einer ausreichenden Schutzwirkung der vorhandenen Deiche für die Niederungsflächen auszugehen.

Die Polderflächen entwässern über die Hauptgräben L72 (Hauptvorfluter) und L72/1 mit 18/15. Die Gräben haben außerdem Bedeutung für die Entwässerung der angrenzenden Ackerflächen und für die Vorflut der Rohrleitungen von bebauten Grundstücken.

Das oberirdische Gesamteinzugsgebiet des Polders Prosnitz III hat eine Größe von 1,30 km². Für die drei Teilpolder wurden folgende Größen ermittelt:

- Teilgebiet 1 (nordöstliches Teilgebiet): 0,50 km²
- Teilgebiet 2 (südwestliches Teilgebiet): 0,51 km²
- Teilgebiet 3 (nordwestliches Teilgebiet): 0,29 km²

Im Rahmen der Biotoptypenkartierung wurden im Untersuchungsraum nachfolgende Biotoptypengruppen angetroffen:

- Wälder,
- Feldgehölze, Alleen und Baumreihen,
- Fließgewässer,
- Stehende Gewässer,
- Waldfreie Biotope der eutrophen Moore, Sümpfe und Ufer
- Grünland und Grünlandbrachen,
- Staudensäume, Ruderalfluren und Trittrasen,
- Acker- und Erwerbsgartenbaubiotope,
- Biotopkomplexe der Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen

11.2.1 Beschreibung der geplanten Maßnahmen und der Entwicklungsziele

Folgende wasserbauliche Maßnahmen sind gemäß Genehmigungsplanung vorgesehen (UMWELTPLAN 2012):

- Rückbau des Schöpfwerkes und Aufgabe des Schöpfwerksbetriebes; Bau eines Rohrdurchlasses im Deich an der Keglade (Teilgebiet 1)
- Bau von Gräben und Rohrdurchlässen im Teilgebiet 2 zur Gewährleistung der natürlichen Vorflut (schnelles Ein- und Ausströmen des Wassers) und zur Querung von Versorgungsleitungen
- Bau eines Durchlasses und Grundräumung von zwei Gräben im Teilgebiet 3 zur Gewährleistung der natürlichen Vorflut (schnelles Ein- und Ausströmen des Wassers)
- Rückbau von Durchlässen
- Erhöhung des östlichen Zufahrtsweges zum Landhaus Prosnitz im Bereich der Querung mit dem Graben L72

- Rückbau und Verfüllung der künstlichen Verbindungen zwischen den drei Teilgebieten

Ziel der wasserbaulichen Maßnahmen ist die Wiederherstellung der natürlichen Vorflut zum Strelasund im Polder Prosnitz III. Dies bedeutet eine Schaffung naturnaher Wasserstände und Wasserbeschaffenheiten in den Moorflächen, eine Initiierung der Torfbildung auf Teilflächen sowie die Wiederherstellung der ökologischen Durchlässigkeit zwischen Bodden und Land (Biotopverbund).

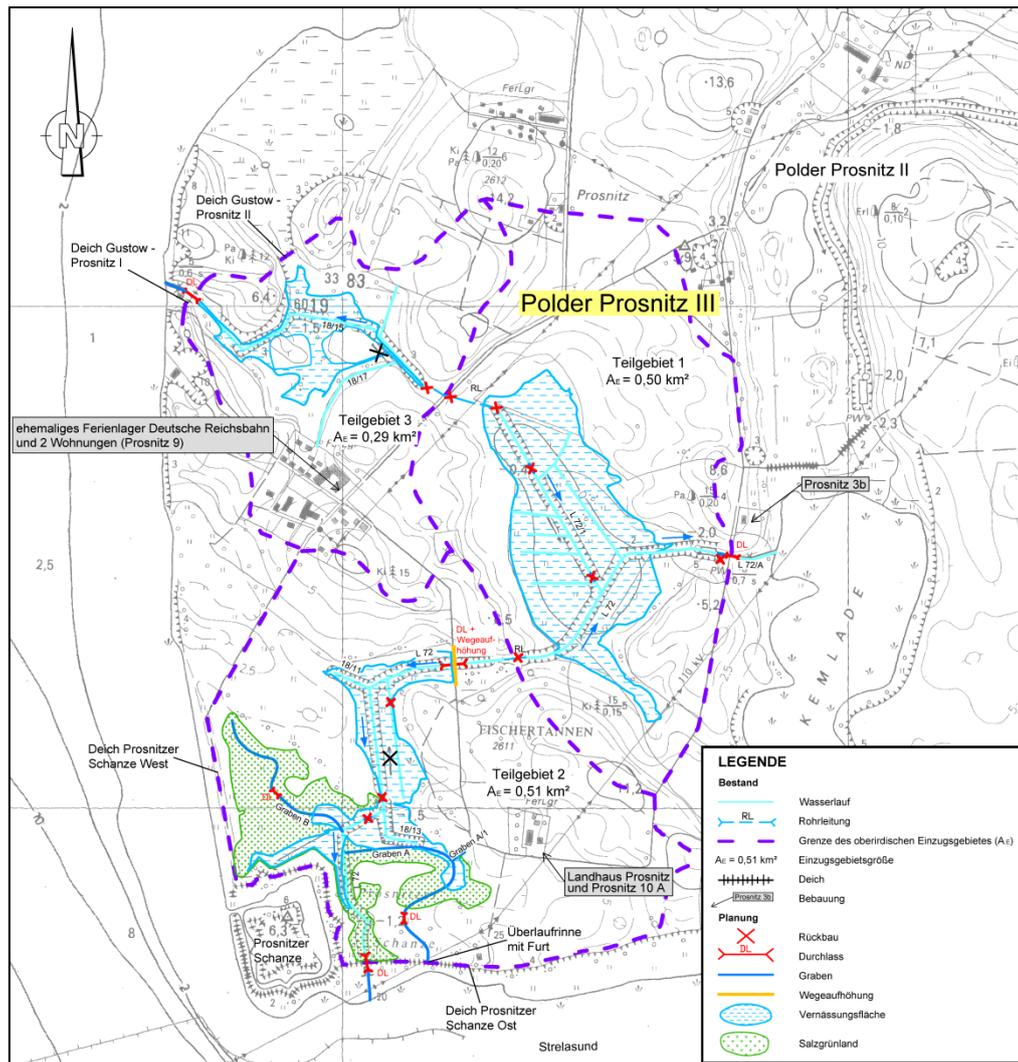


Abb. 15: Übersichtskarte mit Maßnahmeflächen (Vernässungsflächen, Salzgrünland) (UMWELTPLAN 2012)

11.2.1.1 Maßnahme 1: Vernässung

Als Vernässungsflächen werden im Folgenden alle Polderflächen, die unter 0 m HN liegen und die nicht landwirtschaftlich genutzt werden können, bezeichnet. Kleinflächig gehören dazu auch höhergelegene Flächen (0-0,5 m HN), soweit sie aufgrund ihrer Lage und Biotopstruktur nicht als Salzgrünland genutzt werden können (Gehölzflächen, Röhrichte)¹. Nach Umsetzung der wasserbaulichen Maßnahmen wird der mittlere Wasserstand ca. 0,15-0,20 m über dem bisherigen Wasserstand liegen. Die Flächen unterliegen der natürlichen Vorflut, so dass die Wasserstände im

Polder mit den wechselnden Wasserständen und Wasserverhältnissen im Strelasund korrespondieren. Insgesamt kommt es somit zu einer Anhebung der Wasserstände innerhalb der Moorflächen. Des Weiteren wird durch die Anlage von Durchlässen ein Wasseraustausch mit den umliegenden Boddenflächen ermöglicht, so dass das Eindringen salzhaltigen Brackwassers in die bisher vom Bodden abgeschnittenen Flächen möglich wird. Mit dem Wasser wird zukünftig auch ein ständiger Austausch von wassergebundenen Organismen ermöglicht (z. B. Makrozoobenthos).

Pflege und Unterhaltung:

Nach Abschluss der wasserbaulichen Maßnahmen sollen die Flächen der natürlichen Sukzession unterliegen. Pflegemaßnahmen sind nicht erforderlich. Eventuell absterbende Einzelbäume sind im Bestand zu belassen.

Ziel der Maßnahme ist die Wiederherstellung von Küstenüberflutungsbereichen, insbesondere von naturnahen Brackwasserröhrichten.

Entwicklungsprognose:

Der Untersuchungsraum weist aufgrund seiner Standortvielfalt ein relativ breites Spektrum an Biotoptypen auf, welches von großflächigen Schilfröhrichten und Intensivgrünland im Bereich der Niederungen bis zu unterschiedlichen Waldbeständen und Ackerbrachen auf den Mineralstandorten reichen. Je nachdem, welche Biotope von der Maßnahme betroffen sind, werden sich innerhalb des zu betrachtenden Zeitraumes von 25 Jahren (LUNG 1999) unterschiedliche Zielbiotope entwickeln.

Die in den zentralen Teilen bereits bestehenden wasserständigen **Schilfröhrichte** (VRP) werden bestehen bleiben und sich weiter stabilisieren und ausbreiten. Aufgrund des Eindringens von Brackwasser werden sie geringfügigen Änderungen hinsichtlich der Artenzusammensetzung unterliegen. Da sich aus der Diasporenbank der boddenseitigen Schilfröhrichte durch den Wasseraustausch zusätzliche salztolerante Arten ansiedeln können, kommt es zu einer Zunahme der Artenvielfalt. Die Anhebung des Wasserstandes führt nicht zu einem großflächigen Vegetationsausfall, da die Flächen bereits jetzt mehrere Dezimeter überstaut sind und es sich daher um Wasserröhrichte handelt, die gegenüber schwankenden Wasserständen tolerant sind. Auf bisher nicht oder wenig überstauten Teilflächen kommt es durch die Erhöhung des mittleren Wasserstandes um 0,15-0,20 m zu einem Luftabschluss und damit zu einer Initiierung der Torfbildung.

Ackerbrachen befinden sich überwiegend auf höher gelegenen Mineralstandorten und sind somit von der Vernässung nicht bzw. nur randlich betroffen. Auf den randlich der Niederungen betroffenen Flächen (Biotoptypen ABM, RHK, GMF) wird es durch die feuchteren Standortverhältnisse zu einer schrittweisen Umschichtung der Vegetationsbestände und zu einer Ausbreitung von Schilf kommen. Möglich ist auch die Entwicklung feuchter Staudenfluren und Seggenriede oder sonstiger Röhrichte sowie von Weidengebüschen. Dies ist im Wesentlichen von den lokal bestehenden Dominanzverhältnissen im Bereich der Niederungen abhängig.

Im Bereich von **Gehölzbeständen** kann es je nach Baumartenzusammensetzung und Höhe der Überstauung zu einem vorzeitigen Absterben bzw. Umfallen einzelner, insbesondere älterer Bäume führen, die nicht an feuchte oder nasse Standortverhältnisse angepasst sind (z. B. Hybrid-Pappeln, Fichte, Kiefer). Ganze Bestände werden aber nicht absterben. Es wird zur Ausbreitung von Weidengebüschen sowie von Erlen und Eschen kommen. Schwarzerlen sind zwar an feuchte

bis nasse Standortverhältnisse angepasst, eine gewisse Sauerstoffversorgung ist jedoch erforderlich, d.h. die oberen Bodenzentimeter müssen zumindest für einige Monate im Sommerhalbjahr über der Grundwasserlinie liegen. Insbesondere wenn der Stammfuß von Schwarzerlen längere Zeit vollständig unter Wasser steht, kann es zum Absterben einzelner Bäume kommen. Bestehende Bruchwälder und Feuchtgebüsche erfahren durch die zusätzliche Vernässung jedoch insgesamt eine Aufwertung, da sich die an hohe Wasserstände angepassten Bestände stabilisieren können und sich bisherige Wasserstandsschwankungen (Trockenperioden) verringern werden. Somit können sich vermehrt Arten der feuchten und nassen Standorte ausbreiten. Ein plötzliches Absterben größerer Bestände ist nicht zu erwarten.

11.2.1.2 **Maßnahme 2: Vernässung und Entwicklung von Salzgrünland**

Als Flächen für die Entwicklung von Salzgrünland werden alle Flächen im Teilgebiet 3 betrachtet, die eine Geländehöhe von 0-0,5 m HN aufweisen und die aufgrund ihrer Lage (Zugänglichkeit) und Biotopstruktur als Salzgrünland genutzt werden können (keine Gehölzflächen und Röhrichte).

Nach Umsetzung der wasserbaulichen Maßnahmen wird der mittlere Wasserstand ca. 0,15 – 0,20 m über dem bisherigen Wasserstand liegen. Die Flächen unterliegen der natürlichen Vorflut, so dass die Wasserstände im Polder mit den wechselnden Wasserständen und Wasserverhältnissen im Strelasund korrespondieren. Insgesamt kommt es somit zu einer Anhebung der Wasserstände innerhalb der Moorflächen. Des Weiteren wird durch die Anlage von Durchlässen ein Wasseraustausch mit den umliegenden Boddenflächen ermöglicht, so dass das Eindringen salzhaltigen Brackwassers in die bisher vom Bodden abgeschnittenen Flächen möglich wird. Mit dem Wasser wird zukünftig auch ein ständiger Austausch von wassergebundenen Organismen ermöglicht (z. B. Makrozoobenthos).

Pflege und Unterhaltung:

Die Grünlandflächen sind als Dauergrünland zu nutzen und mit einer Besatzstärke von maximal 1,4 GV/ha zu beweiden. Der Weidegang ist auf den Zeitraum zwischen dem 01.05. und dem 30.11. eines Jahres zu beschränken. Die Flächen dürfen nicht umgebrochen werden. Veränderungen der Bodenoberfläche durch Aufschüttungen, Planieren sowie Ausbesserungen an der Grasnarbe sind nicht zulässig. Walzen, Schleppen und sonstige Maßnahmen der Oberflächenbearbeitung sind nur außerhalb der Brutzeit von Wiesenvögeln und während der Zeit des Weideganges erlaubt (Zeitraum zwischen dem 01.07. und dem 30.11. eines Jahres). Die Verwendung von Mineraldünger, Pflanzenschutzmitteln sowie von Gülle ist nicht zulässig. Die Fläche darf nicht unbewirtschaftet liegengelassen werden. Ist eine Beweidung aufgrund der örtlichen landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen nicht möglich, ist zumindest die bisherige Nutzung (Mähwiese) fortzuführen.

Eine Einbeziehung von Teilbereichen der angrenzenden Brachflächen in das Beweidungssystem ist zu begrüßen, wird aber im Rahmen dieser Betrachtung nicht bilanziert.

Ziel der Maßnahme ist die Wiederherstellung von Küstenüberflutungsbereichen, insbesondere von Salzgrünland.

Entwicklungsprognose:

Im zu betrachtenden Zeitraum von 25 Jahren und bei Durchführung einer wie oben beschriebenen extensiven Grünlandnutzung werden sich auf den betreffenden Standorten arten- und strukturreiche Grünlandgesellschaften entwickeln. Die Wiederherstellung der natürlichen Vorflut zum Bodden und damit das periodische Einströmen von brackigem Wasser führt zur Ansiedlung salztoleranter Arten, so dass sich oligohalines Salzgrünland entwickeln wird. Über die vorhandenen und neu zu schaffenden Gräben („Prielsystem“) kann das Brackwasser relativ schnell ein- und wieder ausströmen, so dass es zu keinen großflächigen Ausfallerscheinungen der Vegetation kommen wird. Der Viehtritt in Verbindung mit der periodischen Ablagerung von Sedimenten und Pflanzenmaterial führt über lange Zeiträume zur Ausbildung des typischen Salzweidentorfes.

11.2.2 Hinweise zum multifunktionalen Kompensationspotenzial

Fauna

Es wird ein strukturreicher Biotopkomplex weiterentwickelt, der unterschiedlichsten Habitatansprüchen gerecht wird. Eng verzahnt und kleinräumig wechseln Lebensräume, die ihrer eigenen Entwicklung überlassen werden, mit extensiv genutzten Strukturen, Biotope des Offenlandes wechseln mit Gehölzen sowie nasse, z. T. überstaute mit feuchten bis frischen Standorten. Multifunktional führt die Wiederherstellung der natürlichen Vorflut zum Bodden zu einer Aufwertung der Lebensräume von Tierarten der offenen und bewaldeten Feuchtgebiete sowie insbesondere der Küstenlebensräume wie Küstenröhrichte und Salzgrünländer. Dies betrifft z. B. Brutvogelarten, Amphibien und Insekten sowie den im Gebiet nachgewiesenen Fischotter. Das freie Ein- und Ausströmen des Boddenwassers und damit die Entwicklung von brackwasserbeeinflussten Röhrichte führt zu einer Ausweitung von Lebensräumen insbesondere auch von benthischen Arten der Brackwasserröhrichte.

Boden und Wasser

Multifunktional erfolgt durch die weitgehende Wiederherstellung des naturnahen Wasserhaushaltes, der Stabilisierung und Neuschaffung semiaquatischer Lebensräume und der Initiierung der Torfbildung auf Teilflächen (der ursprünglich natürliche Zustand ist aufgrund der Torfmineralisierung und Moorsackung im betrachteten Zeitraum nicht wiederherstellbar) auch die Kompensation von Eingriffen in besondere Wert- und Funktionselemente der Schutzgüter Boden und Wasser, insbesondere im Bereich von Feuchtgebieten und Küstenlebensräumen. Die Schaffung der natürlichen Vorflut zum Bodden führt zu einer Wiederherstellung von Retentionsflächen und damit zu einer Verbesserung des Nährstoffrückhaltes aus den Boddengewässern.

11.2.3 Ermittlung des Kompensationsflächenäquivalents

Da die aktuelle Ermittlung des Kompensationsbedarfs im hier vorliegenden LBP nach der HzE marin (MLU M-V 2017) erfolgt, wurde durch das StALU Vorpommern die Neubilanzierung der Kompensationsmaßnahme „Polder Prosnitz III“ gefordert.

Die Maßnahmen im Polder Prosnitz III umfassen die Wiederherstellung der natürlichen Vorflut zum Strelasund. Dies bedeutet eine Schaffung naturnaher Wasserstände und Wasserbeschaffenheiten in den Moorflächen, eine Initiierung der Torfbildung auf Teilflächen sowie die Wiederherstellung der ökologischen Durchlässigkeit zwischen Bodden und Land (Biotopverbund)

Die Wiederherstellung der natürlichen Vorflut erfolgt über den Rückbau des Schöpfwerks und über den Ersatz von verrohrten Durchlässen durch offene Gräben.

Im Zuge der Maßnahmenumsetzung werden sich im Polder vorwiegend Schilfröhrichte und Brackwasserröhrichte ausbreiten. In Teilflächen ist eine Entwicklung von Salzgrünland mit weiterer Nutzung als Weideland möglich.

Das Vorhaben ist nach HzE marin daher den Maßnahmen 5.10 - Wiederherstellung des natürlichen Überflutungsregimes im Küstenraum mit Nutzungsverzicht und 5.20 - Entwicklung von Salzgrünland nach Deichrückbau mit gesicherter dauerhafter Nutzung zuzuordnen, wodurch Kompensationswertzahlen von 2 und für das Salzgrünland von 4 realisierbar sind.

Gemäß HzE marin wird die ökologische Aufwertung aus dem voraussichtlichen ökologischen Zustand einer Maßnahme 25 Jahre nach Ersteinrichtung bestimmt. Da viele Biotope zu ihrer Wiederherstellung deutlich längere Regenerationszeiten benötigen, liegt der Kompensationswert des Biotops in aller Regel unter dem Wert des gleichen Biotops, in das eingegriffen wird.

Der Kompensationswert setzt sich aus der **Grundbewertung** (0,6-5,0) und einer **Zusatzbewertung** (0,5 - 1,0) zusammen. Die Zusatzbewertung führt zu einer Erhöhung des Kompensationswertes, wenn weitere Anforderungen bei der Umsetzung erfüllt werden.

Der Kompensationswert wird wie folgt berechnet:

<p>Grundbewertung + Zusatzbewertung + Entsieglungszuschlag + <u>Lagezuschlag</u> = Kompensationswert</p>

Im Zuge der Maßnahme werden durch die Herstellung der natürlichen Vorflut langfristig weitere Nährstoffausträge aus den zu entwickelnden Biotopflächen (insbesondere Intensivgrünländer, Landröhrichte und entwässerte Hochstaudenfluren) vermindert. Aufgrund der Lage der Maßnahmeflächen am Strelasund mit direkter Verbindung zum Greifswalder Bodden, der als LRT 1160 „Flache große Meeresarme und –buchten“ des GGB „Greifswalder Bodden, Teile des Strelasundes und Nordspitze Usedom“ ausgewiesen wurde, dient der Rückhalt von Nährstoffen der Erreichung des günstigen Erhaltungszustands eines FFH-LRT. Auf dieser Basis kann ein Lagezuschlag von 25 % in Ansatz gebracht werden.

Die Ermittlung des aktuellen Kompensationswertes erfolgte auf der Basis der vorliegenden Planunterlagen (UMWELTPLAN 2008). Für die Bewertung des aktuellen Bestands der Biotoptypen wurde die aktuelle Eingriffsregelung (LUNG M-V 2018) herangezogen. Eine Aufwertung wurde ausschließlich für Biotoptypen angesetzt, die durch die Vernässung positiv beeinflusst werden unter Berücksichtigung der Biotopwertigkeit im Bestand.

Im Ergebnis können unter Berücksichtigung eines Lagezuschlags von 25 % **47,11 ha Kompensationsflächenäquivalent (KFÄ)** erreicht werden.

Damit kann der multifunktionale Kompensationsbedarf sowie der additive Kompensationsbedarf für faunistische Funktionsbeziehungen für Lärmwirkungen auf Meeressäuger vollständig erbracht

werden. Des Weiteren erfolgt die anteilige Kompensation hinsichtlich von Scheuch- und Meideeffekten auf Rastvögel.

Tab. 31: Gegenüberstellung von Kompensationsbedarf und KFÄ der Maßnahme „Polder Prosnitz III“

Schutzgut	Bedarf	Planung
Biotopfunktion	26,318 ha EFÄ	Maßnahme „Polder Prosnitz“ 47,112 ha KFÄ
Fauna		
Rastvögel Schweinswal Schall	20,269 ha EFÄ (anteilig) 0,526 ha EFÄ	
Summe	47,112 ha EFÄ	

Neben dem Kompensationsbedarf für Zugvögel und das Landschaftsbild verbleibt für die Artengruppe Rastvögel ein Kompensationsbedarf von 54,370 ha EFÄ, der durch weitere Maßnahmen umzusetzen ist.

Im Übrigen ist der Kompensationsbedarf für Eingriffe durch Barrierewirkungen (122,661 ha EFÄ) und Kollisionen (79,971 ha EFÄ) für die Artengruppe Zugvögel sowie der Kompensationsbedarf für Landschaftsbildeingriffe (101,451 ha EFÄ), die ebenfalls durch weitere Maßnahmen auszugleichen sind.

Tab. 32: Bilanzierung der Kompensationsmaßnahme „Renaturierung Polder Prosnitz III“ nach HzE marin auf der Basis von UMWELTPLAN (2008)

Fläche [m²]	Bestand - Biotoptypen		naturschutz-fachl. Wert-stufe (2018)	Zielbiotop	Wert-stufe	Kompensations-wertstufe	Lagezu-schlag (+25%)	Leistungs-faktor	KFÄ (Planung)
Maßnahme 1: Vernässung und Entwicklung salzbeeinflusster Röhrichte									
Teilfläche 1:									
327	ABM/RHK	Ackerbrache mit Magerkeitszeigern / Ruderaler Kriechrasen	2	VRL	2	1	1,25	1	409
159	BLM	Mesophiles Laubgebüsch	2	BLM	2	0	0	1	0
130	BLR	Ruderalgebüsch	2	BLR	2	0	0	1	0
1.655	RHK/ GMF	Ruderaler Kriechrasen / Frischwiese	2	KVR	2	1	1,25	1	2.069
198	RHU/ RHK	Ruderaler Staudenflur frischer bis trockener Mineralstandorte / Ruderaler Kriechrasen	2	KVR	2	1	1,25	1	248
1.743	VHD/ RHU	Hochstaudenflur stark entwässerter Moor- und Sumpfstandorte / Ruderaler Staudenflur frischer bis trockener Mineralstandorte	2	KVR	2	1	1,25	1	2.179
87.054	VRP/VSZ/BBJ	Schilfröhricht / Standorttypischer Gehölzsaum an Fließgewässern / Jüngerer Einzelbaum	2	VRP/KVR	2	1	1,25	1	108.818
16.360	VWN/VRP	Feuchtgebüsch eutropher Moor- und Sumpfstandorte / Schilfröhricht	3	VWN/VRP	3	0	0	1	0
12.067	WNR FGN	Erlen- (und Birken-) Bruch nasser, eutropher Standorte / Graben mit extensiver bzw. ohne Instandhaltung	3	WNR/FGN	3	1	1,25	1	15.084
141	WYP	Hybridpappelbestand	1	VWN/VRL	3	2	2,5	1	353
119.843	Summe Maßnahme 1, Teilfläche 1:								129.158
Teilfläche 2:									
472	BFX/BLM	Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baumarten / Mesophiles Laubgebüsch	3	BFX/BLM/VWN	3	0	0	1	0
285	BFX	Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baumarten	3	BFX/VWN	3	0	0	1	0
2.263	GFD/GFF/ VRL	Sonstiges Feuchtgrünland / Flutrasen / Schilf-Landröhricht	2	KVR	2	1	1,25	1	2.829
6.010	GIO/GIM	Intensivgrünland auf Moorstandorten / Intensivgrünland auf Mineralstandorten	1	KVR	2	2	2,5	1	15.025

Fläche [m ²]	Bestand - Biotoptypen		naturschutz- fachl. Wert- stufe (2018)	Zielbiotop	Wert- stufe	Kompensations- wertstufe	Lagezu- schlag (+25%)	Leistungs- faktor	KFÄ (Planung)
2.807	GMF/ABM/ ABO	Frischwiese / Ackerbrache mit Magerkeitszei- gern / Ackerbrache ohne Magerkeitszeiger	2	KVR	2	1	1,25	1	3.509
43.738	VRL/VWN/ BFX	Schilf-Landröhricht / Feuchtgebüsch eutropher Moor- und Sumpfstandorte / Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baumarten	2	KVR/VWN/B FX	2	1	1,25	1	54.673
330	VRP/VRL/VSZ/ BBJ	Schilfröhricht / Schilf-Landröhricht / Standorttypi- scher Gehölzsaum an Fließgewässern / Jünge- rer Einzelbaum	2	KVR/VSZ/BB J	2	1	1,25	1	413
2.493	WRR	Naturnaher Waldrand	3	WRR/VWN	3	0	0	1	0
58.398	Summe Maßnahme 1, Teilfläche 2:								76.448
Teilfläche 3:									
219	BFX	Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baum- arten	3	BFX	3	0	0	1	0
2	BLM	Mesophiles Laubgebüsch	2	BLM	2	0	0	1	0
262	RHK/BLR/ BBA	Ruderaler Kriechrasen / Ruderalgebüsch / Älte- rer Einzelbaum	2	VRL/BLR/BB A	2	1	1,25	1	328
12.321	VRP/VRL/VWN /BBA/FGN	Schilfröhricht / Schilf-Landröhricht / Feuchtge- büsch eutropher Moor- und Sumpfstandorte / Äl- terer Einzelbaum / Graben mit extensiver bzw. ohne Instandhaltung	2	KVR/VWN/B BA/FGN	2	1	1,25	1	15.401
7.604	VRP/VWD/VW N/VHD/ VRL/VRR/BLM/ BBA/BBJ	Schilfröhricht / Feuchtgebüsch stark entwässer- ter Standorte / Feuchtgebüsch eutropher Moor- und Sumpfstandorte / Hochstaudenflur stark ent- wässerter Moor- und Sumpfstandorte / Schilf- Landröhricht / Rohrglanzgrasröhricht / Älterer Einzelbaum / Jüngerer Einzelbaum	2	KVR/VWN/B BA/FGN/ KVH/BLM/BB A/BBJ	2	1	1,25	1	9.505
5.842	VSZ/VRP/VRL/ RHK	Standorttypischer Gehölzsaum an Fließgewäs- sern / Schilfröhricht / Schilf-Landröhricht / Ru- deraler Kriechrasen	3	VSZ/KVR	3	0	0	1	0
478	WFD	Erlen- und Birkenwald stark entwässerter Stand- orte	2	WFR	4	1	1,25	1	598
35	WEA	Frischer bis trockener Eichenwald armer bis ziemlich armer Standorte	3	WEV	4	0	0	1	0
69	WXS	Sonstiger Laubholzbestand heimischer Arten	2	WXS/VWN	2	1	1,25	1	86
26.832	Summe Maßnahme 1, Teilfläche 3:								25.918
									Summe Maßnahme 1
									246.900

Fläche [m ²]	Bestand - Biotoptypen		naturschutz- fachl. Wert- stufe (2018)	Zielbiotop	Wert- stufe	Kompensations- wertstufe	Lagezu- schlag (+25%)	Leistungs- faktor	KFÄ (Planung)
Maßnahme 2: Vernässung und Entwicklung von Salzgrünland									
31	ABM	Ackerbrache mit Magerkeitszeigern	2	ABM	2	0	0	1	0
1.796	BFX/BLM	Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baumarten / Mesophiles Laubgebüsch	3	BFX/BLM/VWN	3	0	0	1	0
2.009	BFX	Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baumarten	3	BFX/VWN	3	0	0	1	0
31	BRL	Lückige Baumreihe		BRL		0	0	1	0
31.933	GFD/GFF/ VRL	Sonstiges Feuchtgrünland / Flutrasen / Schilf-Landröhricht	2	KGO	4	3	3,75	1	119.749
18.128	GIO/GIM	Intensivgrünland auf Moorstandorten / Intensivgrünland auf Mineralstandorten	1	KGO	4	4	5	1	90.640
3.923	GMF/ABM/ ABO	Frischwiese / Ackerbrache mit Magerkeitszeigern / Ackerbrache ohne Magerkeitszeiger	2	KVR/KVH	2	1	1,25	1	4.904
16.444	VRL/VWN/ BFX	Schilf-Landröhricht / Feuchtgebüsch eutropher Moor- und Sumpfstandorte / Feldgehölz aus überwiegend heimischen Baumarten	2	KVR/VWN/BFX	2	1	1,25	1	20.555
1.316	VRP/VRL/VSZ/ BBJ	Schilfröhricht / Schilf-Landröhricht / Standorttypischer Gehölzsaum an Fließgewässern / Jüngerer Einzelbaum	2	KVR/VSZ/BBJ	2	1	1,25	1	1.645
521	WKX	Kiefern-mischwald trockener bis frischer Standorte (WKX)	1	VWN	3	2	2,5	1	1.303
322	WVB	Vorwald aus heimischen Baumarten frischer Standorte	1	WVB/VWN	2	2	2,5	1	805
2.401	WRR	Naturnaher Waldrand	3	WRR/VWN	3	0	0	1	0
78.855	Summe Maßnahme 2:								239.600
	Summe Polder Prosnitz III:								471.123

Die Kostenschätzung für die Kompensationsmaßnahme zur Renaturierung des Polders Prosnitz III beläuft sich auf Baukosten in Höhe von **ca. 150.000 €** (UMWELTPLAN 2012, Anlage 2).

11.3 Verfügbarkeit von weiteren Ökokonten mit Eignung für den Zielbereich Küste und Küstengewässer

In der Liste frei verfügbarer Ökokonten von Mecklenburg-Vorpommern⁶ werden für den Zielbereich Küste und Küstengewässer zwei Ökokonten aufgeführt.

Das Ökokonto „Renaturierung der Fischlandwiesen“ (VR-007) der Landgesellschaft M-V umfasst nach Aufstockung der Kompensationsflächenäquivalente um 1 Punkt je m² auf der Grundlage der durchgeführten Beweidung der Maßnahmeflächen gemäß Kompensationsflächenkataster noch 2.748.072 m² (274,807 ha).

Mit Stand vom 29.08.2019 sind im Ökokonto nur 10 ha KFÄ frei verfügbar. Weitere ca. 150 ha KFÄ können voraussichtlich ab 01.01.2021 gebucht werden. Zudem sind zusätzliche ca. 30 ha KFÄ auf der bisher nicht inkludierten Außendeichfläche in Vorbereitung, die Ende 2020 verfügbar sein werden.⁷ Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass ca. 170 ha für den Ausgleich von Eingriffen im Rahmen des OWP „Arcadis Ost 1“ erworben werden können.

Für den Zielbereich Küste und Küstengewässer wird außerdem das Ökokonto „Insel Görmitz“ zur Entwicklung von Salzgrasland auf der Insel Görmitz im Achterwasser vor Usedom benannt.

Laut Aussage des Kompensationsflächenkatasters sind noch 1.093.379 m² (109,338 ha) des Ökokontos verfügbar.

Das Ökokonto „Insel Görmitz“ befindet sich im Naturraum Ostseeküstenland, während die Eingriffe im Naturraum Arkonasee erfolgen. Der Naturraumbezug ist somit nur eingeschränkt über die Verbindung des Achterwassers und den Peenestrom mit Einmündung in den Greifswalder Bodden ableitbar.

Der Ausgangszustand der Kompensationsflächen ist durch aufgelassene Salzweiden und Feuchtgrünländer mit zunehmender Verschilfung bis hin zu geschlossenen Brackwasserröhrichten auf organischen Standorten sowie durch aufgelassene Frischgrünländer mit zunehmender Verbuschung auf organischen und mineralischen Standorten geprägt.

Die Ökokontomaßnahme umfasst gemäß Anerkennungsbescheid der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreis Vorpommern-Greifswald drei Teilgebiete mit einer Gesamtfläche von 517.484 m² und einem Aufwertungspotential von insgesamt 2.62.419 m² Kompensationsflächenäquivalenten (KFÄ).

Ziel der Kompensationsmaßnahme ist die Entwicklung bzw. die Wiederherstellung extensiv genutzter Salzweiden auf nassen Standorten sowie artenreicher Frischgrünländer auf frischen bis feuchten Standorten. Das vorhandene Arteninventar oligohaliner Salzweiden soll erhalten bzw.

⁶ http://www.kompensationsflaechen-mv.de/wiki/index.php/Liste_frei_verf%C3%BCgbarer_%C3%96kokonten

⁷ **schriftliche Information der Landgesellschaft M-V mbH (Frau Dr. Sonja Hennicke) vom 29.08.2019**

verbessert werden. Durch die Offenhaltung des Küstengrünlandes soll der Lebensraum für Brutvögel der Küsten und extensiven Grünländer entwickelt bzw. verbessert werden. Für die Erreichung dieser Ziele ist eine dauerhafte extensive Beweidung mit Rindern als Umtriebsbeweidung zu installieren. Darüber hinaus ist ein Weidemanagement zum Schutz von Wiesenvogelgelegen inklusive Brutvogel- und Biotopmonitoring zu etablieren, mit dem Ziel, insbesondere den Bruterfolg von Limikolen zu erhöhen. Voraussetzung für den Gesamterfolg der vorgesehenen Maßnahmen ist neben der Wiederherstellung der Insellage durch Rückbau des zur Insel führenden Deiches außerdem die Regulierung des Prädationsdrucks durch gezielte jährliche Bejagung.

Aufgrund der Eignung der Ökokonten für den Ausgleich mariner Eingriffe ist vorgesehen, Ökopunkte für den verbleibenden Kompensationsbedarf für die Artengruppe Rastvögel im Umfang von 54,37 ha EFÄ sowie Zugvögel im Umfang von 202,632 ha EFÄ zu erwerben.

Tab. 33: Gegenüberstellung von Kompensationsbedarf und KFÄ der marinen Ökokonten

Schutzgut	Bedarf	Planung
Fauna		Ökokonto
Rastvögel (anteilig)	54,370 ha EFÄ (anteilig)	„Fischlandwiesen“ 170,000 ha KFÄ
Zugvögel (Barriere)	122,661 ha EFÄ	„Insel Görnitz“ 87,002 ha KFÄ
Zugvögel (Kollision)	79,971 ha EFÄ	
Summe	257,002 ha EFÄ	257,002 ha KFÄ

11.4 Kompensation von Eingriffen durch Erwerb von Ökopunkten über terrestrische Ökokonten im Naturraum Ostseeküstenland

Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe in das Landschaftsbild erfolgte nach den Vorgaben der „Hinweise zur Eingriffsbewertung und Kompensationsplanung für Windkraftanlagen, Antennenträger und vergleichbare Vertikalstrukturen“ (LUNG M-V 2006). Im Ergebnis der Bilanzierung wurde ein Kompensationsbedarf von 101,451 ha KFÄ zum Ausgleich von Landschaftsbildeingriffen ermittelt.

Zum Ausgleich von Landschaftsbildbeeinträchtigungen sind in erster Linie Maßnahmen zum Rückbau von funktionslosen technischen Strukturen (nicht mehr genutzte Feuerwachtürme, alte Antennenträger, Schornsteine, Hochsilolanlagen, wasserbauliche Anlagen u. a.) geeignet.

In zweiter Priorität sollten Maßnahmen durchgeführt werden, die zur Anreicherung mit landschaftsbildwirksamen Strukturen führen, z. B. die Anlage oder Wiederherstellung von Hecken, Baumreihen, oder Alleen unter Verwendung von standortgerechten und einheimischen Arten bei der Gehölzauswahl. Grundsätzlich sind jedoch auch nicht auf Gehölzpflanzungen ausgerichtete Maßnahmen, wie die Anlage von naturnahen Wiesen und Weiden auf ehemaligen Ackerstandorten möglich, wenn das Nutzungs- und Pflegemanagement vertraglich für die Standzeit der Vertikalanlagen gesichert ist und mit dieser Maßnahme die Wiederherstellung eines ursprünglichen typischen Landschaftsbildzustandes erreicht werden kann.

Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit von Kompensationsmaßnahmen bzw. Ökokonten für den marinen Raum ist der Erwerb von Ökopunkten aus terrestrischen Ökokonten vorgesehen, die die Anforderungen zur Landschaftsbildaufwertung erfüllen. Um dem geforderten Naturraumbezug zu genügen, werden nachfolgend ausschließlich Ökokonten benannt, die sich im Naturraum Ostseeküstenland befinden.

Tab. 34: Ökokonten mit Eignung für den Ausgleich von Landschaftsbildeingriffen sowie Eingriffen in faunistische Funktionsbeziehungen der Artengruppe Zugvögel ⁸

Reg.-Nr.	Maßnahme	Äquivalente m ² (gesamt)	Äquivalente m ² (verfügbar)
VR-032	Ralswieker Forst Ost	272.816	271.367
VR-033	Ökokonto Saiser Bach Ia	50.951	30.215
VR-034	Ralswieker Forst West	346.295	346.295
VR-038	Naturwald Freesenbruch	160.640	160.640
		Summe:	808.517

Mit dem Erwerb von anteiligen Ökopunkten aus den terrestrischen Ökokonten kann die erforderliche Kompensation von Landschaftsbildeingriffen erbracht werden.

⁸ http://www.kompensationsflaechen-mv.de/wiki/oekokonten_tabelle/oekokonten_tabelle_2.php?order=fae_gesamt

11.5 Kompensation ggf. verbleibender Eingriffe (Ausgleichszahlung)

Sollten Eingriff ggf. nicht durch Maßnahmen der Realkompensation ausgleichbar sein, so sieht § 15 Abs. 6 BNatSchG die Möglichkeit einer Ausgleichszahlung vor, wenn genehmigte Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist durch geeignete Maßnahmen auszugleichen oder zu ersetzen sind.

Die Ersatzzahlung bemisst sich gemäß § 15 Abs. 6 BNatSchG nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchführbaren Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einschließlich der erforderlichen durchschnittlichen Kosten für deren Planung und Unterhaltung sowie die Flächenbereitstellung unter Einbeziehung der Personal- und sonstigen Verwaltungskosten.

Sind diese nicht feststellbar, bemisst sich die Ersatzzahlung nach Dauer und Schwere des Eingriffs unter Berücksichtigung der dem Verursacher daraus erwachsenden Vorteile.

Die Ersatzzahlung ist gemäß § 15 Abs. 6 BNatSchG von der zuständigen Behörde im Zulassungsbescheid festzusetzen. Die Zahlung ist vor der Durchführung des Eingriffs zu leisten.

Für die Ermittlung des Geldwertäquivalents werden die durchschnittlichen Maßnahmekosten bzw. Kosten für den Erwerb von Ökopunkten aus Ökokonten für den Zielbereich Küste und Küstengewässer herangezogen.

Für die Kompensationsmaßnahme „Polder Prosnitz III“ wurden Kosten in Höhe von 150.000 € (UMWELTPLAN 2012, Anlage 2) ermittelt. Bei einem Kompensationsflächenäquivalent von ca. 47 ha ergibt sich ein Preis von ca. 0,32 €/m² KFÄ. Die Kosten für die Ökokonten „Fischlandwiesen“ und „Insel Görnitz“ belaufen sich nach letzten Informationen auf 3,50 €/m² KFÄ bzw. 4 €/m² KFÄ.

Daraus ergibt sich ein gemittelter Wert von 2,61 €/m² KFÄ, der für die Ersatzgeldberechnung herangezogen werden könnte.

Aus der BImSch-Genehmigung zum Vorhaben (StALU VP 2014) ergibt sich gemäß dem in Kap. 2.4.9 (S. 91) dargelegten Kostenanschlag eine Ersatzgeldzahlung von ca. 6.000 €/ha KFÄ (vgl. Kap. II.2.2 auf S. 58).

Unter Bezugnahme auf die Festsetzungen der BImSch-Genehmigung ist demzufolge von einer Höhe des Ersatzgeldes zwischen 0,6 €/m² und 2,61 €/m² KFÄ auszugehen.

Die Ersatzzahlung ist zweckgebunden für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege möglichst in dem betroffenen Naturraum zu verwenden, für die nicht bereits nach anderen Vorschriften eine rechtliche Verpflichtung besteht.

Gemäß § 12 Abs. 4 NatSchAG M-V ist die Ersatzzahlung an das Land Mecklenburg-Vorpommern zu leisten und an die Stiftung Umwelt und Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern weiterzuleiten.

12 Zusammenfassung

Die Antragstellerin, Parkwind Ost GmbH (vormals KNK WIND GmbH) mit Sitz in Bad Vilbel, am Sonnenplatz 1, plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore Windparks „ARCADIS Ost 1“ in der deutschen Ostsee am Rande der 12 Seemeilen-Zone innerhalb des Küstenmeers, etwa 19 km nordöstlich von Kap Arkona (Insel Rügen).

Am 27. April 2018 hat die Bundesnetzagentur der KNK Wind GmbH im Rahmen der "Ausschreibung für bestehende Projekte nach § 26 WindSeeG, Gebotstermin 01.04.2018" den Zuschlag im Umfang von 247 MW für die Anbindungsleitung OST-2-1 zur Einspeisung von Energie durch Windenergieanlagen des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ erteilt.

Im Rahmen der Beantragung der Änderungsgenehmigung für den OWP „ARCADIS Ost 1“ erfolgen die Reduzierung der Anlagenstandorte und die Änderung des Anlagentyps der Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) sowie deren Gründungskonstruktion.

Im Zuge der Vorhabensänderungen entstehen Eingriffe in Natur und Landschaft gemäß § 14 BNatSchG. Der Träger des Vorhabens ist gemäß § 17 Abs. 4 BNatSchG verpflichtet, die zur Vermeidung, zum Ausgleich und zur Kompensation des Eingriffs sowie in sonstiger Weise nach § 15 BNatSchG erforderlichen Maßnahmen im Fachplan oder in einem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) darzustellen. Die vorliegende Landschaftspflegerische Begleitplanung ist somit Teil des Fachplans im Rahmen des Änderungsantrags nach BImSchG.

Die Methodik des LBP zur Ermittlung des multifunktionalen Kompensationsbedarfs ist durch die „Hinweise zur marinen Eingriffsregelung“ (kurz: HzE marin, MLU M-V) vorgegeben. Des Weiteren kommen Verfahren zur Quantifizierung des additiven faunistischen Kompensationsbedarfs für die Artengruppen Rastvögel, Zugvögel und Meeressäuger zur Anwendung, die im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans für den OWP Baltic I entwickelt wurden und bereits im Genehmigungsbescheid (StALU VP 2014) eingesetzt wurden. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe in das Landschaftsbild erfolgte nach den Vorgaben der „Hinweise zur Eingriffsbewertung und Kompensationsplanung für Windkraftanlagen, Antennenträger und vergleichbare Vertikalstrukturen“ (LUNG M-V 2006).

Der Bilanzierung des Kompensationsbedarfs liegen aktualisierte Ausführungen zur Analyse und Bewertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild zugrunde. Der LBP beinhaltet eine Beurteilung der umweltrelevanten Wirkungen des Vorhabens und ermittelt die unvermeidbaren, erheblichen oder nachhaltigen Veränderungen im Sinne von § 14 BNatSchG (Eingriffe in Natur und Landschaft). Daran schließt sich die Darstellung der notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minderung möglicher Eingriffe und die Ermittlung des Kompensationserfordernisses an.

Im Zuge der Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung ergibt sich ein Kompensationsflächenäquivalent (Bedarf) in Höhe von **405,565 ha KFÄ**, das durch die Umsetzung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu kompensieren ist.

Zur Kompensation der Eingriffe ist die Umsetzung der Kompensationsmaßnahme „Polder Prosnitz III“, der Erwerb von Ökopunkten aus den Ökokonten „Fischlandwiesen“ und „Insel Görnitz“ sowie der Erwerb von Ökopunkten aus Ökokonten im Naturraum Ostseeküstenland (Insel Rügen) für Landschaftsbildeingriffe vorgesehen.

Für ein ggf. verbleibendes Eingriffsflächenäquivalent (EFÄ Bedarf) ist die Zahlung von Ersatzgeld erforderlich. Die Ersatzzahlung ist gemäß § 15 Abs. 6 BNatSchG von der zuständigen Behörde im Zulassungsbescheid festzusetzen. Die Zahlung ist vor der Durchführung des Eingriffs zu leisten und zweckgebunden für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege möglichst in dem betroffenen Naturraum zu verwenden.

Für die Ersatzzahlung kann von Kosten zwischen ca. 0,6 €/m² gemäß Festsetzung in der BImSch-Genehmigung (StALU VP 2014, Kap. 2.4.9, S. 91) und einem Wert von 2,61 €/m² (siehe Kap. 11.5) ausgegangen werden.

13 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AFB	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone der BRD
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BRP	Spezielle biotopschutzrechtliche Prüfung
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
ca.	circa
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFH-VU	Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeitsuntersuchung
ggf.	gegebenenfalls
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Ind.	Individuen
Kap.	Kapitel
Km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
LBauO M-V	Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern
m	Meter
MW	Megawatt
NSG	Naturschutzgebiet
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
rd.	rund
s.	siehe
S.	Seite
SuF	Struktur- und Funktionsveränderung
Tab.	Tabelle
TÖB	Träger öffentlicher Belange

u. a.	unter anderem
USP	Umspannstation, Umspannplattform
uNAZ	unbedingte Netzanbindungszusage
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VRL	Vogelschutzrichtlinie
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz
z. B.	zum Beispiel

14 Literatur- und Quellenverzeichnis

AHLÉN, I.; BACH, L.; BAAGØE, H.J. & J. PETTERSSON (2007):

Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Report 5571. July 2007.

AHLÉN, I., H. J. BAAGØE & L. BACH. (2009):

Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90:1318-1323.

AMBROSE, R.F. & T.W. ANDERSON (1990):

Influence of an artificial reef on the surrounding infaunal community. *Marine Biology*; 107: 41-52.

AMUNDIN, M. (2016):

LIFE+ SAMBAH project. Final report covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. Reporting Date 29/02/2016. <http://www.sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf>

ARCADIS (2012c):

Fachgutachten Beschreibung, Visualisierung und Bewertung des Landschaftsbildes für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. ARCADIS Deutschland GmbH, Rostock, 22.11.2012.

ASCOBANS (2002):

Draft Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises (Jastarnia Plan). Bonn, 7 May 2002: 38 pp.

AUTENRIETH, M., HARTMANN S., LAH, L., ROOS, A., DENNIS, A. & R. TIEDEMANN: (2018):

High quality whole genome sequence of an abundant Holarctic odontocete, the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*), *Molecular Ecology Resources* 18(1): 1469-1481. doi = 10.1111/1755-0998.12932

BALLASUS, H., K. HILL & O. HÜPPOP (2009):

Gefahren künstlicher Beleuchtung für ziehende Vögel und Fledermäuse. *Ber. Vogelschutz* 46:127-157.

BELLEBAUM, J. & A. SCHULZ (2006):

Auswertung landesweiter Datenquellen. In: I.L.N. Greifswald & IfAÖ (Hrsg.): Räumliches und zeitliches Muster der Verluste von See- und Wasservögeln durch die Küstenfischerei in Mecklenburg-Vorpommern und Möglichkeiten zu deren Minderung. Greifswald, Neu Broderstorf: 5-40.

BELLMANN, M. (2012):

Die technische Entwicklung von Schallminderungstechnologien: Stand der Forschung (?). Präsentation „Minimierung von Unterwasserschall bei der Gründung von Offshore-Windenergieanlagen: Anforderungen und Möglichkeiten“, IHK Rostock, 28. März 2012. http://www.offshore-stiftung.com/60005/Uploaded/Offshore_Stiftung|2012_03_28_HRO_SOW_Schallschutz_2_Bellmann.pdf (15.11.2012)

BENKE, H.; HONNEF, C.G.; VERFUß, U.; MEDING, A. & M. DÄHNE (2006):

Erfassung von Schweinswalen in der deutschen AWZ der Ostsee mittels Porpoise-Detektoren. Endbericht über das FuE-Vorhaben FKZ 802 85 260. Deutsches Meeresmuseum im Auftrag des BfN. Stralsund, August 2006.

BENKE, H., BRÄGER, S., DÄHNE, M., GALLUS, A., HANSEN, S., HONNEF, C. G. & U.K. VERFUß (2014):

Baltic Sea harbour porpoise populations: Status and conservation needs derived from recent survey results. *Marine Ecology Progress Series*, 495, 275-290. doi:10.3354/meps10538

BFN (2006):

Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nord – und Ostsee. Bundesamt für Naturschutz: 38 S., Februar 2006.

BLEW, J.; HOFFMANN, M.; NEHLS, G. & V. HENNING (2008):

Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev 1, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark (Final report 2008). Universität Hamburg, BioConsult SH, Part I: Birds, October 2008.

BMU (2013):

Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2013.

BORCHERS, D.L. (2003):

Estimation with incomplete detection at distance zero ' $g(0) < 1$ '. In: International workshops. Advanced techniques and recent developments in distance sampling. Centre for Research into Ecological and Environmental Modelling, St Andrews: 102-129.

BRINKMANN, R., I. NIERMANN, O. BEHR, J. MAGES, F. KORNER-NIEVERGELT & M. REICH (2009):

Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Hannover.

BSH (1996):

Naturverhältnisse in der Ostsee. Teil B zu den Ostsee-Handbüchern, I. Teil (Nr. 2001), II. Teil (Nr. 2002) und III. Teil (Nr. 20031) sowie zu den Kattegat-Handbüchern, I. Teil (Nr. 2004) und II. Teil (Nr. 2005). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; Nr. 20032: 293 S.

BSH (2007):

Standarduntersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock, (StUK 3). Stand: Februar 2007. Hamburg: 1-58.

BSH (2006):

Genehmigungsbescheid für den Offshore-Windpark „Arkona-Becken Südost“. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, 15.03.2006.

BSH (2007):

Standarduntersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meereswelt. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock, (StUK 3). Stand: Februar 2007. Hamburg: 1-58.

BSH (2009a):

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 31.10.2009. Hamburg. Hamburg: 475 S., (http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung_in_der_AWZ/index.jsp)

BSH (2012):

Station Arkona Becken - aktuelle und historische Daten.

BSH (2015a):

Änderungsgenehmigung Offshore-Windpark „WIKINGER“ (ehemals Ventotec Ost 2). 29. September 2015. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.

BSH (2015b):

Planfeststellungsbeschluss. Seekabelsysteme 1 bis 6/Querverbindung. 11. August 2015. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.

BSH (2018a):

Entwurf Umweltbericht zum Entwurf Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee. 26. Oktober 2018. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.

BSH (2018b):

Untersuchungsrahmen für die Strategische Umweltprüfung zum Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

CARLÉN, I., THOMAS, L., CARLSTRÖM, J., AMUNDIN, M., TEILMANN, J., TREGENZA, N. & A. ACEVEDO-GUTIERREZ, (2018):

Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226: 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.06.031>.

CMACS (2003):

A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables. COWRIE Report EMF – 012002 66. Ebert, D.A. & Stehmann, M.F.W. (2013). Sharks, batoids and chimaeras of the North Atlantic. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 7, FAO, Rome: 523 pp.

- COOK, A. S. C. P., V. H. ROSS-SMITH, S. ROOS, N. H. K. BURTON, N. BEALE, C. COLEMAN, H. DANIEL, S. FITZPATRICK, E. RANKIN, K. NORMAN, & G. MARTIN (2011):**
Identifying a Range of Options to Prevent or Reduce Avian Collision with Offshore Wind Farms using a UK-Based Case Study. BTO Research Report No. 518. British Trust for Ornithology, Norfolk.
- COOK, A.S.C.P.; JOHNSTON, A.; WRIGHT, L.J. & N.H.K. BURTON (2012)**
A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services Project SOSS-02. BTO Research Report No. 618. BTO, Thetford.
- CHRISTENSEN, T.K.; CLAUSAGER, I. & I.K. PETERSEN (2003):**
Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev 1, and results from the year of construction. NERI-Report 2003, 10th April ed.: 63 pp.
- DIERSCHKE V., FURNESS R. W. & S. GARTHE (2016):**
Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. Biological Conservation; 202: 59-68.
- DIETZ, R.; TEILMANN, J; HENRIKSEN, O.D. & K. LAIDRE (2003):**
Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. NERI Technical Report; No. 429.
- ELMER, K.-H.; GERASCH, W.-J.; NEUMANN, T.; GABRIEL, J.; BETKE, K. & M. SCHULTZ-VON GLAHN (2007):**
Measurement and Reduction of Offshore Wind Turbine Construction Noise. DEWI Magazin Nr. 30, Februar 2007: 33-38.
- FOX, A. D., M. DESHOLM, J. KAHLERT, I. K. PETERSEN, T. K. CHRISTENSEN & I. CLAUSAGER.(2006):**
Final Results of the Avian Investigations at the Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farms. Abstract to the conference: Offshore wind farms and the environment – Horns Rev and Nysted. NERI, National Environment Research Institute, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity, Denmark.
- GALATIUS, A.; KINZE, C. & J. TEILMANN (2012):**
Population structure of harbour porpoises in the Baltic region: evidence of separation based on geometric morphometric comparisons. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 92, pp 1669-1676. doi:10.1017/S0025315412000513.
- GALLUS A, DÄHNE M, VERFUß UK, BRÄGER S, ADLER S, SIEBERT U, BENKE H (2012):**
Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the 'Critically Endangered' Baltic harbour porpoise in German waters. Endang Species Res 18:265-278. <https://doi.org/10.3354/esr00448>
- GALLUS, A. & H. BENKE (2014):**
Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. B. Akustisches. Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. Stand: 17. Januar 2014, im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.
- GALLUS, A., KRÜGEL, K. & H. BENKE (2015):**
Teilbericht B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee, Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Insel Vilm, Stand 03.07.2015: 59-77.
- GDWS (2014):**
Richtlinie „Offshore-Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Version 2.0. Stand: 01. Juli 2014, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken.
- GERHARDS, I. (2002):**
Die Bedeutung der landschaftlichen Eigenart für die Landschaftsbildbewertung. Culterra Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. 2002.
- GILLES, A.; HERR, H.; LEHNERT, K.; SCHEIDAT, M.; KASCHNER, K.; SUNDERMEYER, J.; WESTERBERG, U. & U. SIEBERT (2008):**
MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore - Windkraftanlagen (MINOS plus), Teilvorhaben 2 – „Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee“. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Büsum, Dezember 2007.

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. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und Deutsches Meeresmuseum Stralsund im Auftrag des BfN. Büsum & Stralsund, Mai 2009.

GILLES, A. & A. GALLUS (2014):

Monitoring der Wale in der deutschen Nord- und Ostsee. Vortrag im September 2014 in Stralsund.

GILLES, A.; VIQUERAT, S. & U. SIEBERT (2014):

Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen, Stand: 17. Januar 2014, im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.

GREEN, M., HAAS, F. & LINDSTRÖM, Å. (2019):

Monitoring population changes of birds in Sweden. Annual report for 2018. Department of Biology, Lund University: 92 pp.

HANSEN, L. (1954):

Birds killed at lights in Denmark 1886–1939. Videnskabelige meddelelser, Dansk Naturhistorisk Forening I København 116: 269-368.

HANSEN, K.S., STENBERG, C., MØLLER, P.R. (2012):

Small-scale distribution of fish in offshore wind farms. ICES CM 2012/O:11: 21 S.

HARDER, K. (1996):

Zur Situation der Robbenbestände. In: Lozan et al.: Warnsignale aus der Ostsee. Parey Buchverlag Berlin: 236-242.

HELCOM (2007):

HELCOM Red list of threatened and declining species of lampreys and fishes of the Baltic Sea. Baltic Sea Environmental Proceedings, No. 109: 40 pp.

HELCOM (2018):

State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.

http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2018/07/HELCOM_State-of-the-Baltic-Sea_Second-HELCOM-holistic-assessment-2011-2016.pdf<http://stateofthebalticsea.helcom.fi/>

HENRIKSEN, O.D.; TEILMANN, J. & R. DIETZ (2001):

Does underwater noise from offshore windfarms potentially affect seals and harbour porpoises? In: 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. - Vancouver, Canada Nov 28 - Dec 3, 2001.

HERRMANN, C.; HARDER, K. & H. SCHNICK (2007):

Robben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Ergebnisse des Monitorings vom Februar 2007 bis Mai 2008. Naturschutzarbeit in M-V 50: 56-70.

HERRMANN, A., DÄHNE, M. & H. BENKE (2016):

Totfundmonitoring von Meeressäugetieren an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern - Auswertung von 2013-2015. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG MV). Endfassung: Dezember 2016: 21 S.

HERRMANN, C. (2013):

Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie: 16 S.

HÖTKER, H., THOMSEN, K. M., & H. KÖSTER (2004):

Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Endbericht

HUGGENBERGER S.; BENKE, H. & 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: 1-12.

HÜPPOP, K. & O. HÜPPOP (2005):

Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten von 1960 bis 2001. Vogelwarte 43: 217-248.

HUTTERER, R.; IVANOVA, T.; MEYER-CORDS, C. & L. RODRIGUES (2005):

Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Naturschutz und biologische Vielfalt, Bonn; 28: 162 pp.

HVIDT, C. B.; BECH, M. & M. KLAUSTRUP (2004):

Monitoring programme – status report 2003. Fish at the cable trace. Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand, Bio/consult as.

ICES OCEANOGRAPHY COMMITTEE (2011):

Report of the Advisory Committee, 2011, Book 8. Baltic Sea.

http://www.ices.dk/products/icesadvice/2011/ICES_ADVICE_2011_BOOK_8.pdf.

IFAÖ (2013a):

Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, März 2013.

IFAÖ (2013b):

Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, März 2013.

IFAÖ (2013c):

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, März 2013.

IFAÖ (2013d):

Artenschutzfachbeitrag (AFB) für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, März 2013.

IFAÖ (2013e):

Fachgutachten Benthos zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“ - Betrachtungszeitraum: Herbst 2004 – Herbst 2010. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2013f):

Fachgutachten Fische zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“. Betrachtungszeitraum: Basisaufnahme November 2007 bis November 2010. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2013g):

Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2013h):

Fachgutachten Seevögel zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2013i):

Fachgutachten Fischerei zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“. Betrachtungszeitraum 2004 – 2008. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Neu Broderstorf, Februar 2013.

IFAÖ (2014):

BSH Tabellen (Daten Frühjahr 2014 und Herbst 2014): Zoobenthos & Fische in I. f. a. Ökologie, editor., Neu Broderstorf.

IFAÖ (2019a):

UVP-Bericht zu den geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IFAÖ (2019b):

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zu den geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Rostock.

IFAÖ (2019c):

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) zu den geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock.

IFAÖ (2019d):

Biotopschutzrechtliche Prüfung zu den geplanten Änderungen zur bestehenden Genehmigung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH. Rostock.

JENSEN, F.P.; JACOBSEN, E.M.; BLEW, J. & R. RINGGARD (2017):

Avoidance behaviour of migrating raptors approaching a Danish offshore windfarm. Poster, Conference on Wind energy and Wildlife impacts.

KAHLERT, J.; PETERSEN, I.K.; FOX, A.D.; DESHOLM, M. & I. CLAUSAGER (2004):

Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. – NERI Annual status report 2003. Commissioned by Energi E2 A/S. National Environmental Research Institute: 82 pp.

KNUST, R.; DALHOFF, P.; GABRIEL, J.; HEUERS, J.; HÜPPOP, O. & H. WENDELN (2003):

Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee – Offshore-WEA. In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) [Hrsg.] (2003): Abschlussbericht zum F & E Vorhaben 200 97 106.

KRIGSVELD, K.L.; FIJN, R.C.; JAPINK, M.; VAN HORSSSEN, P.W.; HEUNKS, C.; COLLIER, M.P.; POOT, M.J.M.; BEUKER, D. & S. DIRKSEN (2011):

Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying bird. Bureau Waardenburg report, Culemborg, Netherlands: 10-219.

LAH L, TRENSE D, BENKE H, BERGGREN P, GUNNLAUGSSON P, LOCKYER C, ET AL. (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. doi:10.1371/journal.pone.0162792

LUNG M-V (1999):

Hinweise zur Eingriffsregelung. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, Güstrow, Schriftenreihe des LUNG; 1999/ Heft 3.

LUNG M-V (2006):

Hinweise zur Eingriffsbewertung und Kompensationsplanung für Windkraftanlagen, Antennenträger und vergleichbare Vertikalstrukturen.

LUNG M-V (2009):

Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Vorpommern – Erste Fortschreibung. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V. Güstrow Oktober 2009.

LUNG M-V (2011):

Anleitung für die Kartierung von marinen Biotopen der Küstengewässer in Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow, Dezember 2011.

LUNG M-V (2012):

Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. Güstrow, 2012. http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/robbenmonitoring_mv.pdf.

LUNG MV (2016):

Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe – Teil Fledermäuse. Stand:01.08.2016.

LUNG MV (2018):

Hinweise zur Eingriffsregelung, Neufassung 2018, Güstrow 2018.

LUNG M-V.(2019):

Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, Güstrow.

Link: https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/artenschutz/as_ffh_arten.htm

MASDEN, E. A., HAYDON, D. T., FOX, A. D., FURNESS, R. W., BULLMAN, R., AND DESHOLM, M. (2009):

Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. – ICES Journal of Marine Science, 66: 746-753.

- MASDEN, E. A., FOX, A. D., FURNESS, R. W., BULLMAN, R., & D.T. HAYDON (2010):**
Cumulative impact assessments and bird/wind farm interactions: Developing a conceptual framework. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(1), 1-7.
- MARKONES, N., N. GUSE, K. BORKENHAGEN, H. SCHWEMMER & S. GARTHE.(2015):**
Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Bericht für das Bundesamt für Naturschutz.
- MAURER, D.; KECK, R.T.; TINSMAN, J.C.; LEATHEM, W.A.; WETHE, C.; LORD, C. & T.M. CHURCH (1986):**
Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. *Internationale Revue gesamte Hydrobiologie* 71: 49-63.
- MAY, R. M., O. REITAN, K. BEVANGER, S.-H. LORENTSEN, & T. NYGARD (2015):**
Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42:170-181.
- MCCONNELL, B.J.; CHAMBERS, C.; NICHOLAS, K.S. & FEDAK, M.A. (1992):**
Satellite tracking of grey seals (*Halichoerus grypus*). *J. Zool., Lond.*; 226: 271-282.
- MFABL M-V (2004):**
Raumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern – Entwurf zum 2. Beteiligungsverfahren. Band II: Umwelterklärung. Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2004.
- MFABL M-V (2005):**
Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium f. Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2005.
- MFEIL M-V (2013):**
Landesplanerische Beurteilung zum Raumordnungsverfahren Offshore-Windpark „Arcadis Ost 1“ 2013. Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern. Stand 07. Februar 2013.
- MFLN M-V (1995):**
Landesweite Analyse und Bewertung der Landschaftspotentiale in Mecklenburg-Vorpommern, Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Dezember 1995.
- MIKKELSEN L, RIGÉT FF, KYHN LA, SVEEGAARD S, DIETZ R, TOUGAARD J, ET AL. (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.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT MECKLENBURG-VORPOMMERN (MLU M-V, 2017):**
Naturschutzrechtliche Behandlung von Eingriffen im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern (HzE marin), Schwerin, Februar 2017.
- NELLEN, W. & R. THIEL (1996):**
Kap. 6.4.1 Fische. In: G. Rheinheimer (Hrsg.) *Meereskunde der Ostsee*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 190-196.
- NOVICOS (2019):**
Prognose des Unterwasser-Rammschalleintrages für das Bauvorhaben ARCADIS Ost 1. Rev. 02 vom 24.08.2019. Novicos, Hamburg.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2003):**
Ocean noise and marine mammals. The National Academies Press. Washington D. C. / USA: 192 pp.
- PETTERSSON, J., & T. STALIN (2003):**
Influence of offshore windmills on migration birds in southeast coast of Sweden. Report to GE Wind Energy.
- PETTERSSON, J. (2005):**
The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. Lund University, Sweden.
- RICHARDSON, W.J.; GREENE, C.R.; MALME, C.I. & D.H. THOMSON (1995):**
Marine Mammals and Noise Academic Press. San Diego.

SAMBAH (2016):

Heard But Not Seen – Sea-scale Passive Acoustic Survey Reveals a Remnant Baltic Sea Harbour Porpoise Population that Needs Urgent Protection. SAMBAH non-technical report. LIFE08 NAT/S/00261.

SCHULZ, A.; DITTMANN, T. & T. COPPACK (2014):

Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. Schlussbericht zum Projekt „Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus)“ (BMU; FKZ 0327689A). Neu Broderstorf, 2014.

SCHWARZ, J.; HARDER, K.; NORDHEIM, H. VON & W. DINTER (2003):

Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) an der deutschen Ostseeküste. Angewandte Landschaftsökologie; **54**: 196 S.

SEEBENS, A. (2010):

Informationen zum White-Nose Syndrome (WNS), online verfügbar unter:
<http://www.nachtforscher.de/index.php/service/wns>.

SEEBENS, A.; FUß, A.; ALLGEYER, P.; POMMERANZ, H.; MÄHLER, M.; MATTHES, H.; GÖTTSCHE, M.; GÖTTSCHE, M.; BACH, L. & C. PAATSCH (2013):

Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

SJÖBERG, N.B. & E. PETERSON (2005):

Blankålmärkning. Till hjälp för att förstå blankålens migration i Östersjön. Fiskeriverket informerar, FINFO 3.

SKIBA, R. (2003):

Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. N. Brehm-Bücherei. Westarp Wissenschaften. Hohenwarsleben; Bd. 648: 212 pp.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; JENSEN, N.; DURINCK, J. & T. JOHANSEN (2012):

Rødsand 2 Offshore Wind Farm post construction. Post construction studies on migrating red kite/land-birds. DHI. Report commissioned by E.ON Sweden.

SKOV, H.; DESHOLM, M.; HEINÄNEN, S.; JOHANSEN, T.W. & O.R. THERKILDSEN (2015):

Kriegers Flak Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment. Technical background report Birds and bats. Danish Center for Environment and Energy (DCE) and DHI.

SKOV, H.; HEINÄNEN, S.; NORMAN, T.; WARD, R.M.; MÉNDEZ-ROLDÁN, S. & I. ELLIS (2018):

ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom: 247 pp.

SOUTHALL, B.L.; BOWLES, A.E.; ELLISON, W.T.; FINNERAN, J.J.; GENTRY, R.L.; GREENE JR, C.R.; KASTAK, D.; KETTEN, D.R.; MILLER, J.H.; NACHTIGALL, P.E.; RICHARDSON, W.J.; THOMAS, J.A. & P.L. TYACK (2007):

Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquatic Mammals; **33/4**: 411-521.

STALU VP (2014):

Genehmigung Nr. 0106.2-60.030/05-50 gemäß § 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG i. V. m. Nummer 1.6.1 Anhang 1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV für das Vorhaben „ARCADIS Ost 1“, Stralsund, 09.09.2014,

STAUN STRALSUND (2007b):

Unterrichtung nach § 2a der 9. BImSchV über die voraussichtlich beizubringenden Unterlagen für das UVP-pflichtige Vorhaben der Errichtung und des Betriebes eines Offshore-Windparks vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns nordöstlich vom Kap Arkona (Rügen) (OWP „ARCADIS Ost 1“). Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund. Stralsund, 25.10.2007.

STENBERG, C., STØTTRUP, J.G., VAN DEURS, M., BERG, C.W., DINESEN, G.E., MOSEGAARD, H., GROME, T.M. & LEONHARD, S.B. (2015):

Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. Marine Ecology Progress Series **528**: 257-265.

STEWART, J.(2011):

Evidence of ageclass truncation in some exploited marine fish populations in New South Wales, Australia. Fisheries Research 108: 209-213.

STRANSKY, C. (1998):

A comparison of biomass estimates obtained from small and large-scale groundfish surveys in the North Sea. M.Sc. Thesis. University of Aberdeen, Scotland, UK.

SVEEGAARD, S. (2006):

Selection of Special Areas of Conservation for harbour porpoises in Denmark. M.Sc.Thesis, University of Copenhagen, Denmark.

SVEEGAARD, S., GALATIUS, A., DIETZ, R., KYHN, L., KOBLITZ, J. C., AMUNDIN, M., NABE-NIELSEN, J., SINDING, M.-H. S., ANDERSEN, L. W. AND TEILMANN, J. (2015):

Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking Glob. Ecol. Conserv. 3: 839-850.

TEILMANN, J.; DIETZ, R.; LARSEN, F.; DESPORTES, G.; GEERTSEN, B.M.; ANDERSEN, L.W.; AASTRUP, P.; HANSEN, J.R. & L. BUHOLZER (2004):

Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU; nr. 484.

TEILMANN, J. , CHRISTIANSEN, C. T., KJELLERUP, S. , DIETZ, R. & G. NACHMAN (2013):

Geographic, seasonal, and diurnal surface behavior of harbor porpoises. Mar Mam Sci, 29: E60-E76. doi:10.1111/j.1748-7692.2012.00597.x.

THIEL, R.; WINKLER, H.M. & L. URHO (1996):

Zur Veränderung der Fischfauna. In: J. L. Lozán, R. Lampe, W. Matthäus, E. Rachor, H. Rumohr & H. v. Westernhagen (Hrsg.) Warnsignale aus der Ostsee – wissenschaftlich Fakten. Parey Verlag, Berlin: 181-188.

THIEL, R., WINKLER, H., BÖTTCHER, U., DÄNHARDT, A., FRICKE, R., GEORGE, M., KLOPPMANN, M., SCHAARSCHMIDT, T., UBL, C. & VORBERG, R. (2013):

Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. – In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): 11-76.

TIEDEMANN, R.; HARDER, J.; GMEINER, R. C. & E. HAASE (1996):

Mitochondrial DNA sequence patterns of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the North and the Baltic Sea. Zeitschrift für Säugetierkunde; 61: 104-111.

TIEDEMANN R., LAH L. & M. AUTENRIETH (2017):

Individuenspezifische genetische Populationszuordnung baltischer Schweinswale mittels hochauflösender Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)-Technologie. – Abschlußbericht zur Vorlage beim Bundesamt für Naturschutz FKZ: 3514824600. Potsdam, 2017

TIHo-ITAW (2008 - 2016):

Monitoringberichte Schweinswale 2008-2016. Marines Biodiversitätsmonitoring im Auftrag des BfN. (gedienste.bfn.de/schweinswalmonitoring?lang=de).

TULP, I.; SCHEKKERMAN, H.; LARSEN, J.K.; VAN DER WINDEN, J.; VAN DE HATERD, R.J.W.; VAN HORSSSEN, P.; DIRKSEN, S. & A.L. SPAANS (1999):

Nocturnal flight activity of sea ducks near the windfarm Tunø Knob in the Kattegat. Bureau Waardenburg report nr. 99.64.

TÜV NORD (2012a):

Offshore-Windpark (OWP) „ARCADIS Ost 1“ - Maringeologisches und sedimentologisches Gutachten. Technischer Überwachungs-Verein NORD Umweltschutz GmbH & CO. KG, Rostock, November 2012.

UGB – GENEHMIGUNGSMANAGEMENT GMBH (2014):

Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Umweltauswirkungen gem. § 20 Abs. 1a und 1b 9. BImSchV i.V. m. Nr. 1.6.1 Anlage 1 zum UVPG für das Vorhaben „Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns“, Gutachtliche Empfehlung erstellt im Auftrag des StALU Vorpommern, Rostock, 22.08.2014

UMWELTPLAN (2012):

Renaturierung des Polders Prosnitz III, Genehmigungsplanung im Auftrag der Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH., Stralsund, Oktober 2012.

VERFUß, U.K.; DÄHNE, M.; MEDING, A.; HONNEF, C.G.; JABBUSCH, M.; ADLER, S.; MUNDRY, R.; HANSEN RYE, J.; CHARWAT, H. & H. BENKE (2007):

MINOS 2 Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen (MINOSPlus) – Teilprojekt 3: Untersuchungen zur Raumnutzung durch Schweinswale in der Nord- und Ostsee mit Hilfe akustischer Methoden (PODs). FKZ 0329946C. Schlussbericht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Deutsches Meeresmuseum. Stralsund, November 2007.

VIQUERAT, S.; HERR, H.; GILLES, A.; PESCHKO, V.; SIEBERT, U.; SVEEGAARD, S. & J. TEILMANN (2014):

Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. - Marine Biology April 2014. DOI: 10.1007/s00227-013-2374-6.

VIQUERAT, S.; GILLES, A.; HERR, H. & U. SIEBERT (2015):

Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen, Stand: 03.07.2015), im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz.

WALTER, G., MATTHES, H., & JOOST, M. (2005).

Fledermausnachweis bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat), 3(2): 8-12.

WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2007):

Fledermauszug über Nord- und Ostsee - Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. Nyctalus 12: 221-233.

WANG, J.Y. & P. BERGGREN (1997):

Mitochondrial DNA analyses of Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea, the Kattegatt Skagerrak Seas and off the west coast of Norway. Mar. Biol.; 127: 531-537.

WASMUND, N.; DUTZ, J.; POLLEHNE, F.; SIEGEL, H. & M. ZETTLER (2018):

Biological assessment of the Baltic Sea 2017– Meereswissenschaftliche Berichte No. 108, Rostock-Warnemünde, 2018.

WENDT, J. (2018):

Statusbericht zur Kegelrobbe in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Im Auftrag des LUNG M-V (Stand: 29.06.2018): 36 S.

WESTPHAL, L., GALLUS, A., VON NORDHEIM, H. & M. DÄHNE (2017):

Photo-ID aids monitoring of grey seal (*Halichoerus grypus*) return to their historical sites in the German Baltic Sea. Poster presented at the 31st Annual Conference of the European Cetacean Society. Middelfart, Denmark.

WESTPHAL, L., VON VIETINGHOFF, V., BENKE, H., VON NORDHEIM, H., DÄHNE, M. (2018a):

12 fatal weeks - elevated grey seal casualties in the German Baltic Sea in autumn 2017. Poster presented at the 32st Annual Conference of the European Cetacean Society, La Spezia, Italy, 6th - 10th April 2018.

WESTPHAL, L., VIETINGHOFF, V., BRÜGGEMANN, A., VON NORDHEIM, H., BENKE, H., DÄHNE, M. (2018b):

Increased strandings of dead grey seals (*Halichoerus grypus*) in fall 2017 in Mecklenburg – Western Pomerania: Pathological investigation, legal situation and consequences. Conference contribution at the 111th Annual Meeting of the German Zoological Society, Greifswald, 10th – 14th September 2018.

WETLANDS INTERNATIONAL (2015):

Report on the Conservation Status of Migratory Waterbirds in the Agreement Area. Sixth Edition (AEWA CSR6).

WETLANDS INTERNATIONAL (2018):

Waterbird Population Estimates.

WIEMANN, A.; ANDERSEN, L.W.; BERGGREN, P.; SIEBERT, U.; BENKE, H.; TEILMANN, J.; LOCKYER, C.; PAWLICZKA, I.; SKOŘA, K.; ROOS, A.; LYRHOLM, T.; PAULUS, K.B.; KETMAIER, V. & R. TIEDEMANN (2009):

Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conserv Genet*, RESEARCH ARTICLE, 23.12.2009; DOI 10.1007/s10592-009-0023-x.

WIEMANN, A., L. W. ANDERSEN, P. BERGGREN, U. SIEBERT, H. BENKE, J. TEILMANN, C. LOCKYER, I. PAWLICZKA, K. SKORA, A. ROOS, T. LYRHOLM, K. B. PAULUS, V. KETMAIER UND R. TIEDEMANN (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: 195-211.

WINKELMANN, J. E.(1992a):

"De invloed van de Sepproofwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels; 1. Aanvaringssslachtoffers." RIN-rapport 92(2).

WINKELMANN, J. E.(1992b):

"De invloed van de Sepproofwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 2: nachtelijke aanvaringskansen. DLO-Instituut voor Bos - en Natuuronderzoek." RIN-rapport 92(3).

WINKELMANN, J. E.(1992c):

"De invloed van de Sepproofwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 3: aanvliegedrag overdag. DLO-Instituut voor Bos - en Natuuronderzoek." RIN-rapport 92(4).

WINKELMANN, J. E.(1992d):

"De invloed van de Sepproofwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels: 4: verstoringsonderzoek. - DLO-Instituut voor Bos - en Natuuronderzoek." RIN-rapport 92(5).

Gesetze und Richtlinien

BUNDES NATURSCHUTZGESETZ – BNATSCHG:

vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), in Kraft getreten am 01. März 2010, zuletzt geändert durch Gesetz vom 15.09.2017 (BGBl. I S. 3434) m.W.v. 29.09.2017 bzw. 01.04.2018

GESETZ DES LANDES MECKLENBURG-VORPOMMERN ZUR AUSFÜHRUNG DES BUNDES NATURSCHUTZGESETZES (NATURSCHUTZAUSFÜHRUNGSGESETZ - NATSCHAG M-V):

vom 23. Februar 2010, verkündet als Artikel 1 des Gesetzes zur Bereinigung des Landesnaturschutzrechts vom 23. Februar 2010 (GVOBl. M-V S. 66), letzte berücksichtigte Änderung: § 12 durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221, 228).

GESETZ ZUM SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN UMWELTEINWIRKUNGEN DURCH LUFTVERUNREINIGUNGEN, GERÄUSCHE, ERSCHÜTTERUNGEN UND ÄHNLICHE VORGÄNGE (BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ - BIMSCHG):

in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 8.4.2019 I 432.

NEUNTE VERORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES (VERORDNUNG ÜBER DAS GENEHMIGUNGSVERFAHREN – 9. BIMSCHV):

in der Fassung der Bekanntmachung vom 29. Mai 1992 (BGBl. I S. 1001), zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 8.12.2017 I 3882.

LANDESBAUORDNUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN (LBAUO M-V)

in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Oktober 2015 (GVOBl. M-V 2015, S. 344), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221, 228).

15 Maßnahmenblätter

Maßnahmenblatt (LBP)				1
<p style="text-align: center;"><u>Maßnahmenkategorie</u></p> <p>Vermeidung Verminderung Ausgleich Ersatz</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>				<p style="text-align: center;"><u>Art der Maßnahme</u></p> <p>Verwendung biozidfreier Anstriche</p>
<u>Ziel der Maßnahme:</u>				
Ziel der Maßnahme ist die Vermeidung von Einträgen biologisch schädlicher Stoffe ins Wasser.				
<u>Umfang:</u>				
Oberflächen der Anlagenfundamente (Monopfähls) und der Umspannplattform				
<u>Beschreibung und Bewertung der Maßnahme</u>				
Zur Vermeidung des Eintrags toxischer Verbindungen in das Wasser und in anhaftende Organismen sind ausschließlich biozidfreie Anstriche einzusetzen.				
<u>Zeitpunkt der Durchführung der Maßnahme:</u>				während der Bauausführung
<u>Kosten:</u>				

Maßnahmenblatt (LBP)				2
<u>Maßnahmenkategorie</u> Vermeidung Verminderung Ausgleich Ersatz <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			<u>Art der Maßnahme</u> Minderung von Beeinträchtigungen der Artengruppen Rast- und Zugvögel	
<u>Ziel der Maßnahme:</u>				
Ziel der Maßnahmen ist es, bau-, anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen der Artengruppe Rast- und Zugvögel zu minimieren.				
<u>Umfang:</u>				
<u>Beschreibung und Bewertung der Maßnahme</u>				
<ul style="list-style-type: none"> – Während der Bau- bzw. Rückbauphase sind alle Geräusche und Lichtemissionen auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. – In Starkwindperioden, in denen die Bauarbeiten voraussichtlich ruhen, sollte nur die erforderliche Notbeleuchtung auf Arbeitsplattformen und ankernden Schiffen betrieben werden. – In Nächten mit Stark- oder Massenzugereignissen sollte die Baustellenbeleuchtung bis auf die der Schiffssicherheit dienende Notbeleuchtung abgeschaltet werden. – die Umsetzung bauzeitlicher Vermeidungsmaßnahmen ist im Rahmen der Umweltbaubegleitung zu prüfen und zu dokumentieren – Wahl einer möglichst geringen Lichtintensität sämtlicher Beleuchtung im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben (Richtlinie für Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Windenergieanlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs (WSD 2009) sowie zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (BMVBS 2007)). – Umsetzung einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung gemäß § 46 Abs. 2 Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern sofern technische Lösungen marktverfügbar sind und luftverkehrsrechtliche Belange nicht entgegenstehen. – Kennzeichnung der Flügelenden – Reduktion der erforderlichen Beleuchtung auf ein absolutes Mindestmaß, besonders bei starkem Vogelzug und kollisionsfördernden Wetter- bzw. Sichtbeziehungen. 				
<u>Zeitpunkt der Durchführung der Maßnahme:</u>			während der Bauausführung und nach Inbetriebnahme der Anlagen	
<u>Kosten:</u>				

Maßnahmenblatt (LBP)				3
<u>Maßnahmenkategorie</u>				<u>Art der Maßnahme</u>
Vermeidung <input type="checkbox"/>	Verminderung <input checked="" type="checkbox"/>	Ausgleich <input type="checkbox"/>	Ersatz <input type="checkbox"/>	Verminderung der Beeinträchtigung von Meeressäugern im Zuge der Rammarbeiten
<u>Ziel der Maßnahme:</u>				
Ziel der Maßnahme ist es, Meeressäuger vor auftretenden starken Schallwirkungen zu schützen, die beim Rammen der Monopfähls entstehen.				
<u>Umfang:</u>				
<u>Beschreibung und Bewertung der Maßnahme</u>				
<ul style="list-style-type: none"> – Vor dem Rammen ist das Gebiet im Nahbereich um die Schallquelle (mindestens 500 m) durch geschulte Beobachter (marine mammal observers, MMO) visuell und mit passivem akustischem Monitoring (PAM) nach marinen Säugern abzusuchen. – Bei Registrierung von Schweinswalen sind Vergrämungsmaßnahmen (z.B. pinger) einzusetzen. – Die Rammleistung sollte langsam bis auf das maximale Niveau gesteigert werden („soft-start-procedure“); Dadurch können marine Säuger die Gefahrenzone vor Einsetzen der maximalen Schallstärken verlassen. – Bei schlechten Sichtbedingungen und nachts, d. h. wenn Meeressäugetiere nicht hinreichend sicher detektierbar sind, dürfen keine Rammarbeiten begonnen werden. Bereits laufende kontinuierliche Rammungen (bei weniger als 5 Minuten Pause zwischen 2 Schlägen) dürfen jedoch fortgeführt werden. <p>Für die Gründung und Installation der Anlagen ist diejenige Arbeitsmethode nach dem Stand der Technik zu verwenden, die nach den vorgefundenen Umständen so geräuscharm wie möglich ist. Dabei ist sicherzustellen, dass die Schallemission (Schalldruck SEL) in einer Entfernung von 750 m den Wert von 160 dB re 1 µPa²s und der Spitzenschalldruckpegel den Wert von 190 dB re 1 µPa nicht überschreitet.</p> <p>Die dargestellten bauzeitlichen Vermeidungsmaßnahmen sind im Rahmen der Umweltbaubegleitung umzusetzen, zu prüfen und zu dokumentieren.</p>				
<u>Zeitpunkt der Durchführung der Maßnahme:</u>			während der Bauausführung	
<u>Kosten:</u>				

Maßnahmenblatt (LBP)				4
<u>Maßnahmenkategorie</u> Vermeidung Verminderung Ausgleich Ersatz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>			<u>Art der Maßnahme</u> Polder Prosnitz III	
<u>Lage der Maßnahme</u>				
Insel Rügen, Halbinsel Prosnitz				
<u>Ziel der Maßnahme:</u>				
Ziel der Maßnahme ist die Entwicklung von Lebensräumen auf sehr feuchten bis feuchten Standorten durch Wiederherstellung des natürlichen Wasserregimes und einer anschließenden Nutzungsaufgabe innerhalb der drei Teilflächen des Polders Prosnitz sowie die Etablierung einer extensiven Grünlandnutzung auf einer höher gelegenen Flächen innerhalb Teilfläche 3. Neben der Kompensation von Eingriffen in marine Biotoptypen sind die Maßnahmen multifunktional auch zum Ausgleich/ Ersatz von Eingriffen in die abiotischen Wert- und Funktionselemente Boden, Wasser, Klima/ Luft sowie von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und von Arten- und Lebensgemeinschaften geeignet.				
<u>Umfang:</u>				
20,5 ha Vernässung und Entwicklung salzbeeinflusster Röhrichte, 7,89 ha Vernässung und Entwicklung von Salzgrünland laut Nachbilanzierung gemäß HzE marin 47,11 ha KFÄ				
<u>Beschreibung und Bewertung der Maßnahme</u>				
Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts durch Rückbau des Schöpfwerkes und Herstellung von Durchlässen zwischen Boddengewässer und den Polderflächen; freie Vegetationsentwicklung bzw. extensive Grünlandnutzung in den höher gelegenen Bereichen Ziel der Maßnahme ist die Entwicklung von Lebensräumen auf sehr feuchten bis feuchten Standorten durch Wiederherstellung des natürlichen Wasserregimes und einer anschließenden Nutzungsaufgabe. Eine Ausnahme bilden die höher gelegenen Flächen innerhalb Teilfläche 3. Hier soll auf einer Fläche von 7,89 ha eine extensive Grünlandnutzung (Entwicklung von Salzgrünland) erfolgen. Die in den zentralen Teilen bereits bestehenden wasserständigen Schilfröhrichte bleiben erhalten und breiten sich weiter aus. Das Eindringen von Brackwasser wird zu einer Änderung der Artenzusammensetzung und Erhöhung der Artenzahl führen, da sich aus der Diasporenbank der boddenseitigen Schilfröhrichte durch den Wasseraustausch zusätzliche salztolerante Pflanzenarten ansiedeln können. Die Anhebung des Wasserstandes führt nicht zu einem großflächigen Vegetationsausfall, da die Flächen bereits jetzt mehrere Dezimeter überstaut sind und es sich daher um Wasserröhrichte handelt, die gegenüber schwankenden Wasserständen tolerant sind. Auf bisher nicht oder wenig überstauten Teilflächen kommt es durch die Erhöhung des mittleren Wasserstandes zu einem Luftabschluss und damit zu einer Initiierung der Torfbildung. Auf den an die Schilfbestände angrenzenden und nur randlich von der Vernässung betroffenen Bereichen (Ackerbrachen, Ruderalfluren, frisches Grünland) wird es durch die feuchteren Standortverhältnisse zu einer sukzessiven Entwicklung von Röhrichten und Rieden, feuchten Hochstaudenfluren und Weidengebüschen kommen. Je nach Baumartenzusammensetzung und Höhe der Überstauung ist mit einem vorzeitigen Absterben bzw. Umfallen einzelner, insbesondere älterer Bäume in den auf den Polderflächen stockenden Gehölzbeständen zu rechnen. Die gilt insbesondere für Arten, die nicht an feuchte oder nasse Standortverhältnisse angepasst sind (z.B. Hybrid-Pappel, Fichte, Kiefer). Ganze Bestände werden nicht absterben. Je nach Baumartenzusammensetzung und Höhe der Überstauung ist mit einem vorzeitigen Absterben einzelner, insbesondere älterer Bäume in den auf den Polderflächen stockenden Gehölzbeständen zu rechnen. Zusätzlich wird es zur Ausbreitung von Weidengebüschen sowie Erlen und Eschen kommen. Bestehende Bruchwälder und Feuchtgebüsche erfahren durch die zusätzliche Vernässung eine Aufwertung, da sich die an hohe Wasserstände angepassten Bestände stabilisieren können und sich bisherige Wasserstandsschwankungen (Trockenperioden) verringern werden. Somit können sich vermehrt Arten der feuchten und nassen				

Maßnahmenblatt (LBP)		4
Standorte ausbreiten. Auf den höher gelegenen Flächen des Teilgebietes 3 kann sich durch den Brackwassereinfluss Salzgrünland entwickeln.		
<u>Zeitpunkt der Durchführung der Maßnahme:</u>	während der Bauausführung	
<u>Hinweise für die Unterhaltungspflege:</u>		
<p><i>Maßnahme 1:</i> Nach Abschluss der wasserbaulichen Maßnahmen sollen die Flächen der natürlichen Sukzession unterliegen. Pflegemaßnahmen sind nicht erforderlich. Eventuell absterbende Einzelbäume sind im Bestand zu belassen.</p> <p><i>Maßnahme 2:</i> Die Grünlandflächen sind als Dauergrünland zu nutzen und mit einer Besatzstärke von maximal 1,4 GV/ha zu beweiden. Der Weidegang ist auf den Zeitraum zwischen dem 01.05. und dem 30.11. eines Jahres zu beschränken. Die Flächen dürfen nicht umgebrochen werden. Veränderungen der Bodenoberfläche durch Aufschüttungen, Planieren sowie Ausbesserungen an der Grasnarbe sind nicht zulässig. Walzen, Schleppen und sonstige Maßnahmen der Oberflächenbearbeitung sind nur außerhalb der Brutzeit von Wiesenvögeln und während der Zeit des Weideganges erlaubt (Zeitraum zwischen dem 01.07. und dem 30.11. eines Jahres). Die Verwendung von Mineraldünger, Pflanzenschutzmitteln sowie von Gülle ist nicht zulässig. Die Fläche darf nicht unbewirtschaftet liegengelassen werden. Ist eine Beweidung aufgrund der örtlichen landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen nicht möglich, ist zumindest die bisherige Nutzung (Mähwiese) fortzuführen.</p>		
<u>Bisheriger Eigentümer:</u>	WV AG: Gemeinde Gustow, Gemarkung Prosnitz, Flur 3: Flurstücke 11/2, 15/2, 23 – 34 Gemeinde Gustow, Gemarkung Prosnitz, Flur 4: Flurstücke 1 - 6, 11 – 21, 23, 24, 26, 28, 40/4, 41, 44, 45	
<u>künftiger Eigentümer:</u>	WV AG oder Übetrag an Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern	
<u>Träger der Maßnahme:</u>	Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern	
<u>künftiger Unterhaltungspflichtiger:</u>	Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern	
<u>Kosten:</u>	150.000 € Baukosten (UMWELTPLAN 2012)	