BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE

Miljørapport

at foretage en egnethedsundersøgelse af area-lerne

N-10.1 og N-10.2*

* Dette dokument er maskinoversat til dansk. I tilfælde af uoverensstemmelser mellem den tyske og den dansk version af dokumentet, er det den tyske version, der er gældende.

Hamborg, 22/01/2025

Indhold

Note: Opdatering af arealudviklingsplanen 5

1 Introduktion 6

1.1 Miljøvurderingens juridiske grundlag og opgaver 6

1.2 Kort beskrivelse af indholdet og de vigtigste mål for egnetheds- og præstationsvurderingen 7

1.3 Trinvis planlægningsprocedure - forhold til andre relevante planer, programmer og projekter 8

1.3.1 Introduktion 8

1.3.2 Maritim fysisk planlægning (EEZ) 12

1.3.3 Arealudviklingsplan 12

1.3.4 Egnethedsundersøgelse som en del af den centrale indledende undersøgelse 13

1.3.5 Godkendelsesprocedurer (procedurer for planlægningsgodkendelse og byggetilladelse) for offshore-vindkraftanlæg 13

1.3.6 Sammenfattende oversigter over miljøvurderingerne 15

1.4 Præsentation og overvejelse af målene for miljøbeskyttelse 19

1.4.1 Internationale konventioner om beskyttelse af havmiljøet 19

1.4.2 Globalt gældende konventioner, der direkte eller indirekte tjener til beskyttelse af havmiljøet og modvirkning af klimaforandringer 19

1.4.3 Miljø- og naturbeskyttelseskrav på EU-niveau 19

1.4.4 Miljø- og naturbeskyttelseskrav på nationalt niveau 20

1.5 Metodik for den strategiske miljøvurdering 21

1.5.1 Introduktion 21

1.5.2 Undersøgelsesrum 22

1.5.3 Udførelse af miljøvurderingen 22

1.5.4 Kriterier for tilstandsbeskrivelse og tilstandsvurdering 25

1.5.5 Specifikke antagelser for vurderingen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger 28

1.6 Databaser og indikationer på vanskeligheder med at indsamle dokumenterne 33

2 Beskrivelse og vurdering af miljøstatus 35

2.1 areal ... 35
2.1.1 Datasituation ... 35
2.1.2 Beskrivelse af status ... 35
2.1.3 Vurdering af status ... 37
2.1.4 Arealets betydning for det beskyttede gode ... 38
2.2 Vand ... 38
2.3 Plankton ... 39
2.4 Biotoptyper ... 39
2.4.1 Datasituation ... 39
2.4.2 Beskrivelse af status ... 39
2.4.3 Vurdering af status ... 40
2.4.4 Arealets betydning for den beskyttede ressource ... 40
2.5 Benthos ... 40
2.5.1 Datasituation ... 41
2.5.2 Beskrivelse af tilstand N-10.1 ... 41
2.5.3 Vurdering af tilstand N-10.1 ... 46
2.5.4 Betydningen af areal N-10.1 for det beskyttede aktiv ... 48
2.5.5 Beskrivelse af tilstand N-10.2 ... 48
2.5.6 Vurdering af tilstand N-10.2 ... 53
2.5.7 Betydningen af areal N-10.2 for det beskyttede aktiv ... 54
2.6 Fisk ... 55
2.6.1 Datasituation ... 55
2.6.2 Beskrivelse af status ... 55
2.6.3 Vurdering af status ... 57
2.6.4 Betydningen af arealerne N-10.1 og N-10.2 for den beskyttede ressource ... 64
2.7 Havpattedyr ... 64
2.7.1 Datasituation ... 65
2.7.2 Beskrivelse af status ... 67
2.7.3 Vurdering af status ... 79
2.7.4 Arealets betydning for det beskyttede gode ... 84
2.8 Havfugle og rastende fugle ... 86
2.8.1 Datasituation ... 86
2.8.2 Beskrivelse af status ... 87
2.8.3 Vurdering af status ... 94
2.8.4 Arealets betydning for det beskyttede gode ... 97

2.9 Trækfugle 97
2.9.1 Datasituation 98
2.9.2 Beskrivelse af status 99
2.9.3 Vurdering af status 105
2.9.4 Arealets betydning for det beskyttede gode 108
2.10 Flagermus og flagermustræk 109
2.10.1 Datasituation 109
2.10.2 Beskrivelse af status 109
2.10.3 Vurdering af status 111
2.10.4 Arealets betydning for det beskyttede gode 111
2.11 Biologisk mangfoldighed 111
2.12 Luft 112
2.13 Klima 112
2.14 Landskab 113
2.15 Kulturarv og andre materielle aktiver 113
2.16 Mennesker, herunder menneskers sundhed 114
2.17 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver 114
3 Forventet udvikling, hvis planen ikke gennemføres 117
3.1 areal 117
3.2 Vand 117
3.3 Plankton 117
3.4 Biotoptyper 117
3.5 Benthos 118
3.6 Fisk 118
3.7 Havpattedyr 118
3.8 Havfugle og rastende fugle 119
3.9 Trækfugle 119
3.10 Flagermus og flagermustræk 119
3.11 Biologisk mangfoldighed 120
3.12 Luft 120
3.13 Klima 120
3.14 Landskab 120
3.15 Kulturarv og andre materielle aktiver 121

3.16 Mennesker, herunder menneskers sundhed 121
3.17 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver 121

4 Beskrivelse af de sandsynlige miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen og præsentation af de planlagte undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger 122

4.1 areal 122
4.1.1 Vindmøller og boligplatform 122
4.1.2 Kabelføring på parkeringspladsen 124
4.2 Vand 125
4.3 Plankton 125
4.4 Biotoptyper 125
4.4.1 Vindmøller og boligplatform 126
4.4.2 Kabelføring på parkeringspladsen 126
4.5 Benthos 127
4.5.1 Vindmøller og boligplatform 127
4.5.2 Kabelføring på parkeringspladsen 129
4.6 Fisk 130
4.6.1 Vindmøller og boligplatform 130
4.6.2 Kabelføring på parkeringspladsen 135
4.7 Havpattedyr 137
4.7.1 Vindmøller og boligplatform 137
4.7.2 Kabelføring på parkeringspladsen 148
4.8 Havfugle og rastende fugle 148
4.8.1 Vindmøller og boligplatform 148
4.8.2 Kabelføring på parkeringspladsen 154
4.9 Trækfugle 154
4.9.1 Vindmøller og boligplatform 154
4.9.2 Kabelføring på parkeringspladsen 161
4.10 Flagermus og flagermustræk 161
4.10.1 Vindmøller og boligplatform 161
4.10.2 Kabelføring på parkeringspladsen 162
4.11 Biologisk mangfoldighed 162
4.12 Luft 162
4.12.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen 162

4.12.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser 162
4.13 Klima 163
4.14 Landskab 163
4.15 Kulturarv og andre materielle aktiver 164
4.15.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen 164
4.15.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser 164
4.16 Mennesker, herunder menneskers sundhed 165
4.16.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen 165
4.16.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser 165
4.17 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver 165
4.17.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen 165
4.18 Kumulative effekter 167
4.18.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen 167
4.18.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser 176

5 Vurdering af den sandsynlige indvirkning af planens gennemførelse på havmiljøet i overensstemmelse med gældende lovgivning 178

5.1 Beskyttelse af biotoper (§ 30 BNatSchG) 179
5.1.1 Lovligt beskyttede biotoper på arealet 180
5.1.2 Ødelæggelse/betydelig forringelse af den lovligt beskyttede biotop 180
5.2 Beskyttelse af arter (§ 44 (1) BNatSchG) 180
5.2.1 Forbud mod at dræbe og skade (§ 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG) 180
5.2.2 Forbud mod forstyrrelse (§ 44, stk. 1, nr. 2 BNatSchG) 197
5.2.3 Forbud mod skade (§ 44, stk. 1, nr. 3 BNatSchG) 207
5.3 Områdebeskyttelse (§ 34, stk. 1, sammenholdt med § 36 BNatSchG) 210
5.3.1 Revisionsstandard 211
5.3.2 Datagrundlag 213
5.3.3 Påvirkninger fra byggeri, anlæg og drift af projektet 214
5.3.4 Foreløbig undersøgelse 214
5.3.5 Kompatibilitetstest 215

5.4 Andre trusler mod havmiljøet i form af bekymringer om forurening af havmiljøet ... 231
5.4.1 Udledninger, der er relevante for planlægningen ... 234
5.4.2 Vurdering af de forventede emissioner ... 234
5.5 Andre trusler mod havmiljøet i form af en markant øget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller ... 238
5.6 Trusler mod havmiljøet ... 238
5.6.1 Vand ... 239
5.6.2 Plankton ... 239
5.6.3 Areal, benthos, biotoptyper ... 239
5.6.4 Fisk ... 241
5.6.5 Trækfugle ... 241
5.6.6 Biologisk mangfoldighed ... 241
5.6.7 Luft ... 242
5.6.8 Klima ... 242
5.6.9 Landskab ... 242
5.6.10 Kulturarv og andre materielle aktiver ... 242
5.6.11 Mennesker, herunder menneskers sundhed ... 243
5.6.12 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver ... 243
6 Overordnet vurdering af planen ... 245
7 Afprøvede alternativer ... 246
7.1 Systemkoncept ... 248
7.2 Fundament ... 249
8 Planlagte foranstaltninger til overvågning af planens indvirkning på miljøet ... 250
9 Ikke-teknisk resumé ... 251
9.1 Objekt og anledning ... 251
9.2 Metode til strategisk miljøvurdering ... 252
9.3 Resultatet af vurderingen af de enkelte beskyttede aktiver ... 253
9.3.1 areal ... 253
9.3.2 Vand ... 254
9.3.3 Plankton ... 254
9.3.4 Biotoptyper ... 254
9.3.5 Benthos ... 254

9.3.6 Fisk 255
9.3.7 Havpattedyr 256
9.3.8 Havfugle og rastende fugle 257
9.3.9 Flagermus og flagermustræk 258
9.3.10 Biologisk mangfoldighed 258
9.3.11 Luft 259
9.3.12 Klima 259
9.3.13 Landskab 259
9.3.14 Kulturarv og andre materielle aktiver 259
9.3.15 Beskyttede ressourcer, herunder menneskers sundhed 260
9.3.16 Interaktioner/kumulative effekter 260
9.4 Grænseoverskridende effekter 266
9.5 Vurdering af bevaring af biotoper 266
9.6 Vurdering af bevarelse af arter 266
9.7 Undersøgelse i henhold til loven om territorial beskyttelse 266
9.8 Planlagte foranstaltninger til at undgå, reducere og kompensere for væsentlige negative indvirkninger på havmiljøet 267
9.9 Undersøgelse af alternativer 269
9.10 Planlagte foranstaltninger til overvågning af miljøpåvirkningen af planens gennemførelse 270

10 Referencer 272

Liste over illustrationer

Figur 1: Oversigt over de miljøvurderinger, der skal udføres i hver fase af processen 9
Figur 2: Oversigt over de beskyttede værdier i miljøvurderingerne 11
Figur 3: Emnet for planlægnings- og godkendelsesprocedurerne med fokuspunkter i miljøvurderingen 15
Figur 4: Generel metode til vurdering af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger 24
Figur5 : Bathymetri i område N-10 35
Figur6 : Placering og klassificering af jordprøverne 36
Figur7 : Placering af de identificerede objekter 36
Figur8 : Tykkelse af det marine overfladelag 37
Figur9 : Forekomst af marsvin i den tyske EEZ i Nordsøen 70
Figur 10 : Skema over de vigtigste trækruter over den sydøstlige del af Nordsøen. Vist for efteråret 100

Liste over tabeller

Tabel 1: Oversigt over prioriteringer i miljøvurderinger i planlægnings- og godkendelsesprocessen 16
Tabel 2: Projektrelaterede påvirkninger ved implementering af planen 28
Tabel 3: Modellerede parametre til analyse af arealerne i område N-10 31
Tabel 4: Parametre til analyse af de andre bygninger på arealerne N-10.1 og N-10.2 32
Tabel 5: Absolut antal arter og relative andele af rødlistekategorier af fisk 59
Tabel 6: Samlet artsliste over fundne fiskearter 61
Tabel 7: Bestande af de vigtigste rastende fuglearter i hele den tyske Nordsø og EEZ 90
Tabel 8: Gennemsnitlige migrationsrater (MTR) og antallet af undersøgelsesdage og -timer for de enkelte undersøgelsesmåneder for det første undersøgelsesår fra efteråret 2022 til foråret 2023 103
Tabel 9: Relevante vindmølleparkparametre til vurdering af indvirkningen af modelvindmølleparkscenarier på fiskefaunaen 131

Liste over forkortelser

TFEU	Traktat om Den Europæiske Unions funktionsmåde
ASCOBANS	Aftale om bevarelse af småhvaler i Nordsøen og Østersøen
AWZ	Eksklusiv økonomisk zone
BbergG (Bundesberggesetz)	Den føderale minelov
BfN	Det føderale agentur for naturbeskyttelse
BFO	Føderal sektorplan for offshore
BFO-N	Føderal sektorplan for offshore Nordsøen
BFO-O	Føderal sektorplan offshore Østersøen
BGBl. (Bundesgesetzblatt)	Den føderale lovtidende
BMUV	Forbundsministeriet for miljø, naturbeskyttelse og nuklear sikkerhed og forbrugerbeskyttelse
BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz)	Lov om naturbeskyttelse og landskabspleje
BNetzA	Det føderale netværksagentur for elektricitet, gas, telekommunikation, post og jernbane
BSH	Det føderale søfarts- og hydrografiske agentur
CMS	Konventionen om beskyttelse af migrerende arter af vilde dyr
DUHWAS	Database for undervandsforhindringer i BSH
EMSON	Undersøgelse af havpattedyr og havfugle i den tyske EEZ i Nordsøen og Østersøen
EnWG (Energiewirtschaftsgesetz)	Lov om el- og gasforsyning (lov om energiindustrien)
ETRS	Europæisk terrestrisk referencesystem 1989
EUNIS	Det europæiske naturinformationssystem
EUROBATS	Aftale om bevarelse af europæiske flagermusbestande
F&E (Forschung & Entwicklung)	Forskning og udvikling
FEP (Flächenentwicklungsplan)	Arealudviklingsplan
FFH	Fauna Flora Habitat
FFH-RL	Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter (habitatdirektivet).
FFH-VP	Konsekvensanalyse i henhold til artikel 6, stk. 3, i habitatdirektivet og § 34 i den tyske naturbeskyttelseslov
FPN	Forskningsplatform i Nordsøen
FVU	indledende undersøgelse
HELCOM	Konvention om beskyttelse af havmiljøet i Østersøen (Helsinki-konventionen)
IBA	Vigtigt fugleområde
ICES	Det Internationale Havundersøgelsesråd

IfAÖ (Institut für Angewandte Ökosystemforschung)	Institut for Anvendt Økosystemforskning
IOW	Leibniz-instituttet for Østersøforskning Warnemünde
IUCN	Den Internationale Union for Bevarelse af Naturen og Naturressourcer (World Conservation Union)
K	Kelvin
LAT	Laveste astronomiske tidevand
LRT	Habitattype i henhold til FFH-direktivet
MARPOL	International konvention om forebyggelse af forurening fra skibe
MINOS	Marine varmblodede dyr i Nordsøen og Østersøen: Grundlag for vurdering af havvindmøller
MRO	Maritim fysisk planlægning
MSRL	Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet).
NAO	Nordatlantisk oscillation
NSG (Naturschutzgebiet)	Naturreservat
NN	Normal nul
OSPAR	Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i det nordøstlige Atlanterhav (Oslo-Paris-konventionen)
OWP (Offshore-Windpark)	Havvindmøllepark
PAH	polycykliske aromatiske kulbrinter
POD	Klikdetektor til marsvin
PSU	Praktiske saltholdighedsenheder
SCANNINGER	Forekomsten af småhvaler i Nordsøen og tilstødende farvande
SeeAnlV (Seeanlagenverordnung)	Bekendtgørelse om anlæg i havet ud for grænsen til det tyske søterritorium (bekendtgørelse om offshoreanlæg)
SEL	Niveau for lydbegivenhed
SPA	Special Protected Area
SPEC	Species of European Conservation Concern (vigtige arter for fuglebeskyttelse i Europa)
StUK4	Standard "Undersøgelse af effekterne af havvindmøller"
StUKplus	"Ledsagende økologisk forskning på alpha ventus offs-hore testfeltprojektet"
SUP	Strategisk miljøvurdering
SUP-DIREKTIV	Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/42/EF af 27. juni 2001 om vurdering af bestemte planers og programmers indvirkning på miljøet (SMV-direktivet)
UBA	Det føderale miljøagentur
UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung)	Lov om vurdering af virkninger på miljøet
UVP (Umweltverträglichkeitsprüfung)	Vurdering af miljøpåvirkning

UVS (Umweltverträglichkeitsstudie)	Undersøgelse af miljøpåvirkning
UVU (Umweltverträglichkeitsuntersuchung)	Vurdering af miljøpåvirkning
VO-KVR (Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See)	Regulativ om det internationale reglement til forebyggelse af kollisioner til søs 1972
V-RL	Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle (fuglebeskyttelsesdirektivet)
WEA (Windenergieanlage)	Vindmølle
WindSeeG (Windenergie-auf-See-Gesetz)	Lov om udvikling og fremme af vindenergi på havet (Lov om vindenergi på havet)

Note: Opdatering af arealudviklingsplanen

Vurderingen, som denne miljørapport er baseret på, blev også afsluttet den 22. januar 2025 med afslutningen af egnethedsundersøgelsen.

Arealudviklingsplanen fra 2023 danner grundlag for gennemgangen af arealudviklingsplanen. Udkastet til arealudviklingsplanen af 7. juni 2024 blev også taget i betragtning. Nyere resultater og udviklinger fra denne proces med opdatering og ændring af arealudviklingsplanen er så vidt muligt blevet inddraget.

For godkendelsesprocedurer for offshore-vindkraftanlæg på arealerne N-10.1 og N-10.2 gælder de standardiserede tekniske principper og planlægningsprincipper i den aktuelle version af arealudviklingsplanen, som senest blev offentliggjort på tidspunktet for tildelingen af kontrakten for arealet, under hensyntagen til overgangsbestemmelserne heri.

Status 22. januar 2025

1 Introduktion

I denne miljørapport om egnethedsundersøgelsen af arealerne N-10.1 og N-10.2 skelnes der mellem områderelateret og områdespecifikt indhold. Indhold, der gælder lige meget for begge områder, er sammenfattet for at undgå unødvendige gentagelser. En områdespecifik betragtning foretages i det omfang, områdespecifikke aspekter kræver en separat præsentation.

1.1 Lovgrundlag og miljøvurderingens opgaver

I henhold til § 12, stk. 4, sammenholdt med. § 10, stk. 2, i lov om udvikling og fremme af offshore-vindkraft af 13. oktober 2016 (BGBl. I s. 2258, 2310), som senest er ændret ved artikel 2 i lov af 27. marts 2024 (BGBl. 2024 I nr. 107) (WindSeeG), undersøger Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH) et areals egnethed til opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg. I henhold til § 12, stk. 5, i WindSeeG fastsættes resultatet af egnethedsundersøgelsen og den kapacitet, der skal installeres, ved bekendtgørelse, hvis egnethedsundersøgelsen viser, at arealet er egnet til udbud i henhold til del 3, stk. 5, i WindSeeG. Desuden bestemmes det i henhold til § 12, stk. 5, 2. punktum, WindSeeG i bekendtgørelsen, at realiseringen af offshore-vindkraftanlæg på det centralt forundersøgte areal er nødvendig af hensyn til væsentlige samfundsinteresser og af hensyn til den offentlige sikkerhed. Som en del af egnethedsundersøgelsen gennemføres en miljøvurdering i henhold til lov om vurdering af virkningerne på miljøet i versionen af 18. marts 2021 (BGBl. I s. 540, senest ændret ved artikel 10 i lov af 22. december 2023 (BGBl. 2023 I nr. 409, UVPG), den såkaldte strategiske miljøvurdering (SEA).

Forpligtelsen til at gennemføre en SMV med udarbejdelse af en miljørapport følger af § 35, stk. 1, nr. 1, i UVPG sammenholdt med nr. 1.18 i bilag 5. Nr. 1.18 i bilag 5, hvorefter med deltagelse af offentligheden. Alle beskyttede aktiver skal tages i betragtning i overensstemmelse med § 2 (1) UVPG:

egnethedsvurderinger af et areal og den installerbare kapacitet på arealet i henhold til § 12, stk. 5, i WindSeeG udgør planer eller programmer i UVPG's forstand og er omfattet af SEA-forpligtelsen. I henhold til § 33 i UVPG er SEA en "afhængig del af de officielle procedurer for udarbejdelse eller ændring af planer og programmer". Den officielle procedure for udarbejdelse af planen, i dette tilfælde for egnethedsvurdering, er egnethedsundersøgelsen, da enhver risiko for havmiljøet skal analyseres i denne sammenhæng.

Selve egnetheds- og præstationsvurderingen er "planen" i UVPG's forstand, dvs. den formelt bekræftende handling baseret på resultatet af egnethedsundersøgelsen.

I henhold til artikel 1 i SEA-direktivet 2001/42/EF er formålet med SEA at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau for at fremme bæredygtig udvikling og bidrage til at sikre, at der tages tilstrækkeligt hensyn til miljøet i forbindelse med udarbejdelse og vedtagelse af planer i god tid inden den egentlige projektplanlægning. SEA'en har til opgave at identificere, beskrive og vurdere de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger af planens gennemførelse. Den tjener til at sikre effektive miljøforanstaltninger i overensstemmelse med de gældende love og udføres i overensstemmelse med standardiserede principper såvel som

- mennesker, især menneskers sundhed,

- Dyr, planter og biodiversitet,
- Areal, jord, vand, luft, klima og landskab,
- kulturarv og andre materielle aktiver og
- samspillet mellem de førnævnte beskyttede aktiver.

1.2 Kort beskrivelse af indholdet og de vigtigste mål for egnetheds- og præstationsvurderingen

Med indførelsen af den centraliserede model blev støttesystemet for offshore vindenergi konverteret til en udbudsmodel. Emnet for udbuddene for offshore-vindkraft er arealer i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) i den tyske Nordsø og Østersø, hvor der skal opstilles vindmøller. Arealudviklingsplanen, som går forud for denne egnethedsvurdering, definerer områder og arealerne inden for disse områder og bestemmer den kronologiske rækkefølge, i hvilken områderne udbydes af det føderale netværksagentur (BNetzA). Fastlæggelsen af områderne er baseret på de lovbestemte udbygningsmål i WindSeeG.

BNetzA's udbud af et areal kræver, at dette specifikke areal er egnet til installation af offshore-vindkraftanlæg. Arealets egnethed og den respektive kapacitet, der skal installeres, bestemmes ved lovbekendtgørelse i overensstemmelse med § 12 (5) WindSeeG. Egnethedsvurderingen er foretaget, hvis den forudgående egnethedsundersøgelse viser, at arealet grundlæggende er egnet til opførelse af en vindmøllepark.

Egnethedsvurderingen tjener også som grundlag for den efterfølgende godkendelsesprocedure. Denne indledende undersøgelse af betænkelighederne og kriterierne i godkendelsesproceduren, så vidt muligt uden kendskab til projektets specifikke udformning, har til formål så vidt muligt at undgå en negativ afgørelse i godkendelsesproceduren, da et sådant sent afslag og dermed tabet af arealet ville bringe WindSeeG's primære mål om at øge den installerede kapacitet af offshore-vindkraftanlæg med målværdien i 2030 eller 2045 i fare.

Denne tidlige gennemgang gør det muligt at udskyde spørgsmål, der er relevante for godkendelsen, og at fremskynde de efterfølgende godkendelsesprocedurer. Dette tjener primært til at forenkle administrationen og er også indirekte til gavn for den efterfølgende totalentreprenør.

Hovedindholdet i lovbekendtgørelsen om egnethedsvurdering vil være

- egnethedsvurderingen af de specifikke arealer på tidspunktet for deres udbud i henhold til
  - Del 3 afsnit 5 WindSeeG, og
  - bestemmelse af den effekt, der skal installeres i hvert enkelt tilfælde.

  I henhold til § 10, stk. 2, sammenholdt med. § 5, stk. 3, og § 69, stk. 3, pkt. 1, i WindSeeG er et område egnet til opstilling af vindmøller, hvis

Hovedindholdet i SEA'en for arealerne N-10.1 og N-10.2 er denne miljørapport. Den identificerer, beskriver og vurderer de sandsynlige miljøpåvirkninger fra gennemførelsen af planen for dette areal samt mulige planlægningsalternativer under hensyntagen til planens hovedformål.

- kravene til fysisk planlægning overholdes,
- Der er ingen trussel mod havmiljøet,
- der er navnlig ingen bekymring for forurening af havmiljøet som omhandlet i artikel 1, stk. 1, nr. 4, i De Forenede Nationers havretskonvention (UNCLOS), og
- Der er ikke påvist nogen væsentlig øget risiko for, at fugle kolliderer med vindmøller, som ikke kan afbødes med beskyttelsesforanstaltninger,
- sikkerhed og lethed for (skibs- og luft)trafik, og
- sikkerheden for det nationale forsvar og allianceforsvaret er garanteret,
- det er foreneligt med prioriterede mineaktiviteter,
- der ikke er andre overordnede offentlige eller private interesser, der taler imod,
- enhver udvikling med eksisterende og planlagte kabel-, offshore-, forbindelses-, rør- og andre linjer og
- er kompatibel med eksisterende og planlagte placeringer af omformerplatforme eller transformerstationer, og
- andre krav i henhold til WindSeeG og andre obligatoriske offentligretlige bestemmelser overholdes.

Der udføres især en SEA på spørgsmålet om, hvorvidt der er en risiko for havmiljøet.

Lovbekendtgørelsen om egnethedsvurderingen kan stille krav til efterfølgende projekter, hvis der ellers er bekymring for, at opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg på arealet vil have en negativ effekt på de førnævnte kriterier og bekymringer.

1.3 Trinvis planlægningsprocedure - forhold til andre relevante planer, programmer og projekter

1.3.1 Introduktion

Egnethedsvurderingen er en del af en trinvis planlægningsproces for offshore vindenergi, som tjener formålet med stratificering og begynder med fysisk planlægning som strategisk planlægning for hele den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Herefter følger arealudviklingsplanlægning som et styrende planlægningsinstrument, der har til formål at planlægge udnyttelsen af havvindenergi målrettet og så optimalt som muligt under de givne rammebetingelser ved at fastlægge områder og arealer samt placeringer, ruter og rutekorridorer for nettilslutninger og grænseoverskridende søkabelsystemer.

Dette efterfølges af egnethedsvurderingen. Den danner igen grundlag for den efterfølgende godkendelse. Hvis det fastslås, at et område er egnet til offshore-vindkraftanlæg, udbydes området, og den vindende tilbudsgiver kan indsende en ansøgning om tilladelse (planlægningsgodkendelse eller byggetilladelse) til opførelse og drift af vindmøller på arealet. En strategisk miljøvurdering er påkrævet både i forbindelse med udarbejdelsen af den fysiske udviklingsplan og i forbindelse med udarbejdelsen af arealudviklingsplanen og egnethedsundersøgelsen. En miljøkonsekvensvurdering udføres som en del af godkendelsesproceduren, hvis kravene er opfyldt.

I tilfælde af planlægnings- og godkendelsesprocesser i flere faser reguleres miljøvurderinger af den relevante speciallovgivning (såsom loven om fysisk planlægning (ROG), WindSeeG og den føderale minelov (BBergG) eller mere generelt af § 39 (3) UVPG, som fastsætter, at det ved fastlæggelsen af undersøgelsesrammen skal bestemmes, i hvilken fase af processen visse miljøpåvirkninger skal vurderes som en prioritet. På denne måde undgås flere vurderinger. Der skal tages hensyn til typen og omfanget af miljøpåvirkningerne, de tekniske krav og planens indhold og emne.

Ved efterfølgende planer og efterfølgende godkendelser af projekter, som planen er rammesættende for, skal miljøvurderingen i henhold til UVPG § 39 stk. 3 pkt. 3 begrænses til yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger samt nødvendige opdateringer og uddybende vurderinger.



Figur1 : Oversigt over de miljøvurderinger, der skal udføres i hver fase af processen

Som en del af den trinvise planlægnings- og godkendelsesproces har alle vurderinger det til fælles, at miljøpåvirkninger på de beskyttede aktiver, der er anført i afsnit 2 (1) UVPG, herunder deres samspil, overvejes.

I henhold til definitionen i § 2 (2) UVPG er miljøpåvirkninger i UVPG's forstand direkte eller indirekte påvirkninger af et projekt eller gennemførelsen af en plan eller et program på de beskyttede ressourcer. I overensstemmelse med art. 7, stk. 2, sammenholdt med Bilag IV nr. 10 i SEA-protokollen omfatter dette også grænseoverskridende miljøpåvirkninger, som er lovligt defineret i § 2 (3) i VVM-loven.

I henhold til § 3 UVPG omfatter miljøvurderinger identifikation, beskrivelse og vurdering af de væsentlige virkninger af et projekt, en plan eller et program på de beskyttede værdier. De tjener til at sikre effektive miljøforanstaltninger i overensstemmelse med de gældende love og udføres i overensstemmelse med standardiserede principper og med offentlig deltagelse.

I offshoresektoren er følgende særlige beskyttede varer blevet etableret som underkategorier af de lovligt navngivne beskyttede varer af dyr, planter og biologisk mangfoldighed:

- Benthos
- Plankton
- Fisk
- Havpattedyr
- Avifauna: havfugle/ynglefugle og trækfugle
- Flagermus

Den beskyttede ressource plankton vurderes som en separat beskyttet ressource på niveauet for den fysiske udviklingsplan og arealudviklingsplanen. Som en del af SEA'en for egnethedsundersøgelsen bruges resultaterne i denne henseende i forhold til andre beskyttede aktiver; en områdespecifik vurdering af det beskyttede aktiv plankton finder dog ikke sted.



Figur2 : Oversigt over de beskyttede værdier i miljøvurderingerne

I detaljer er den trinvise planlægningsproces som følger:

1.3.2 Maritim fysisk planlægning (EEZ)

På det højeste og overordnede niveau findes instrumentet for maritim fysisk planlægning. For en bæredygtig fysisk udvikling i den eksklusive økonomiske zone udarbejder BSH på vegne af det ansvarlige forbundsministerium for indenrigsanliggender i samråd med alle andre berørte ministerier fysiske udviklingsplaner, som træder i kraft i form af lovbekendtgørelser. Bekendtgørelsen om fysisk planlægning i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen (AWZROV) i versionen af 19. august 2021 trådte i kraft den 1. september 2021 (Bundesgesetzblatt I s. 3886). Den indeholder også betingede eller midlertidige rumlige definitioner.

§ 17, stk. 1, s. 2, i loven om fysisk planlægning (ROG, BGBl. I, s. 2986, senest ændret ved artikel 1 i loven af 22. marts 2023, BGBl. 2023 I, nr. 88) fastsætter, hvilke bestemmelser der skal træffes i den fysiske udviklingsplan. I henhold til § 8, stk. 1, i ROG skal det organ, der er ansvarligt for den fysiske planlægning, ved udarbejdelsen af den fysiske planlægning gennemføre en SMV, hvor de sandsynlige væsentlige virkninger af den pågældende fysiske planlægning på de beskyttede aktiver, herunder samspillet, skal fastlægges, beskrives og vurderes.

Inden for fysisk planlægning er dybden af vurderingen i SEA'en generelt kendetegnet ved en større analysebredde, dvs. et generelt større antal alternativer, og en mindre analysedybde i form af detaljerede analyser. Især regionale, nationale og globale påvirkninger samt sekundære, kumulative og synergetiske påvirkninger tages i betragtning. SEA'en fokuserer derfor på mulige kumulative effekter, strategiske alternativer og alternativer i stor skala samt mulige grænseoverskridende effekter.

1.3.3 Arealudviklingsplan

Det næste trin er arealudviklingsplanen. De specifikationer, der skal foretages i arealudviklingsplanen, og som skal gennemgås som en del af SEA'en, er afledt af § 5, stk. 1, i WindSeeG. Planen specificerer hovedsageligt områder og steder til vindmøller og den forventede kapacitet, der skal installeres på arealerne. Derudover specificerer arealudviklingsplanen ruter, rutekorridorer og placeringer. Planlægningsmæssige og tekniske principper er også defineret. Selv om disse også tjener til at minimere miljøpåvirkningerne, kan de også føre til påvirkninger, så der kræves en vurdering som en del af SEA'en.

Derudover specificerer arealudviklingsplanen den tidsramme, inden for hvilken arealerne til havvindenergi skal udbydes, og kalenderårene for idriftsættelse. Selvom disse ikke er i fokus i SEA'en, bliver de stadig vigtigere for vurderingen af miljøpåvirkninger i betragtning af det nuværende tilgængelige område. Dybden af vurderingen af sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger er også kendetegnet ved en større undersøgelsesbredde, dvs. et større antal alternativer og i princippet en lavere undersøgelsesdybde. Der foretages heller ingen detaljerede analyser på sektorplanlægningsniveau. Hovedfokus er her på lokale, nationale og globale påvirkninger samt sekundære, kumulative og synergetiske påvirkninger i form af en samlet vurdering.

Som med instrumentet for maritim fysisk planlægning er fokus for vurderingen på mulige kumulative virkninger og mulige grænseoverskridende virkninger. Derudo-

ver er de strategiske, tekniske og rumlige alternativer til udnyttelse af vindenergi og kraftledninger et omdrejningspunkt for vurderingen i arealudviklingsplanen.

1.3.4 Egnethedsundersøgelse som en del af den centrale indledende undersøgelse

Det næste trin i den trinvise planlægningsproces er at foretage en egnethedsundersøgelse af arealerne til offshore-vindkraftanlæg. Kapaciteten, der skal installeres på det pågældende areal, bestemmes også.

I egnethedsundersøgelsen undersøges det i henhold til § 10, stk. 2, i WindSeeG, om opførelsen og driften af offshore-vindkraftanlæg på arealet ikke er i strid med kriterierne for afvisning af udpegningen af et område i arealudviklingsplanen i henhold til § 5, stk. 3, i WindSeeG eller, for så vidt som de kan vurderes uafhængigt af den efterfølgende udformning af projektet, de relevante hensyn til tilladelse i henhold til § 69, stk. 3, første sætning, i WindSeeG.

Både kriterierne i § 5, stk. 3, i WindSeeG og hensynene i § 69, stk. 3, første punktum, i WindSeeG kræver en vurdering af, om havmiljøet er truet. Med hensyn til sidstnævnte hensyn skal det især kontrolleres, om der ikke er nogen forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i De Forenede Nationers havretskonvention af 10. december 1982 (BGBl. 1994 II, s. 1799) (UNCLOS), og om der ikke er nogen dokumenteret væsentligt øget risiko for, at fugle kolliderer med vindmøller, som ikke kan afhjælpes ved hjælp af beskyttelsesforanstaltninger.

Egnethedsundersøgelsen er derfor det instrument, der ligger mellem arealudviklingsplanen og godkendelsesproceduren for offshore-vindkraftanlæg. Den vedrører et specifikt areal, der er udpeget i arealudviklingsplanen, og er derfor meget mere detaljeret end arealudviklingsplanen. Den adskiller sig fra godkendelsesproceduren ved, at der skal anvendes en vurderingsmetode, som er uafhængig af den efterfølgende specifikke mølletype og -layout. Konsekvensprognosen er baseret på modelparametre i 2 scenarier, der svarer til intervallet i arealudviklingsplanen for 2023, og som har til formål at skildre en mulig, realistisk udvikling.

I forhold til arealudviklingsplanen er SEA'en i egnethedsundersøgelsen derfor kendetegnet ved et mindre undersøgelsesområde og en større undersøgelsesdybde. I princippet overvejes færre og mere rumligt begrænsede alternativer. De to primære alternativer er på den ene side egnethedsvurderingen af et areal og på den anden side konstateringen af dets (eventuelt delvise) uegnethed (se § 12, stk. 6, i WindSeeG). Begrænsninger af udviklingens type og omfang, som indgår som krav i egnethedsvurderingen, er ikke alternativer i denne forstand (se afsnit).7

Som en del af egnethedsundersøgelsen er der i miljøvurderingen fokus på at vurdere de lokale påvirkninger af en udbygning med vindmøller i forhold til området og udbygningens placering på arealet.

1.3.5 Godkendelsesprocedurer (procedurer for planlægningsgodkendelse og byggetilladelse) for offshore-vindkraftanlæg

Næste trin efter egnethedsundersøgelsen er godkendelsesproceduren for opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg. Når områdets egnethed er blevet bestemt, og området er blevet udbudt af BNetzA, kan den vindende tilbudsgiver indsende en ansøgning om planlægningsgodkendelse eller

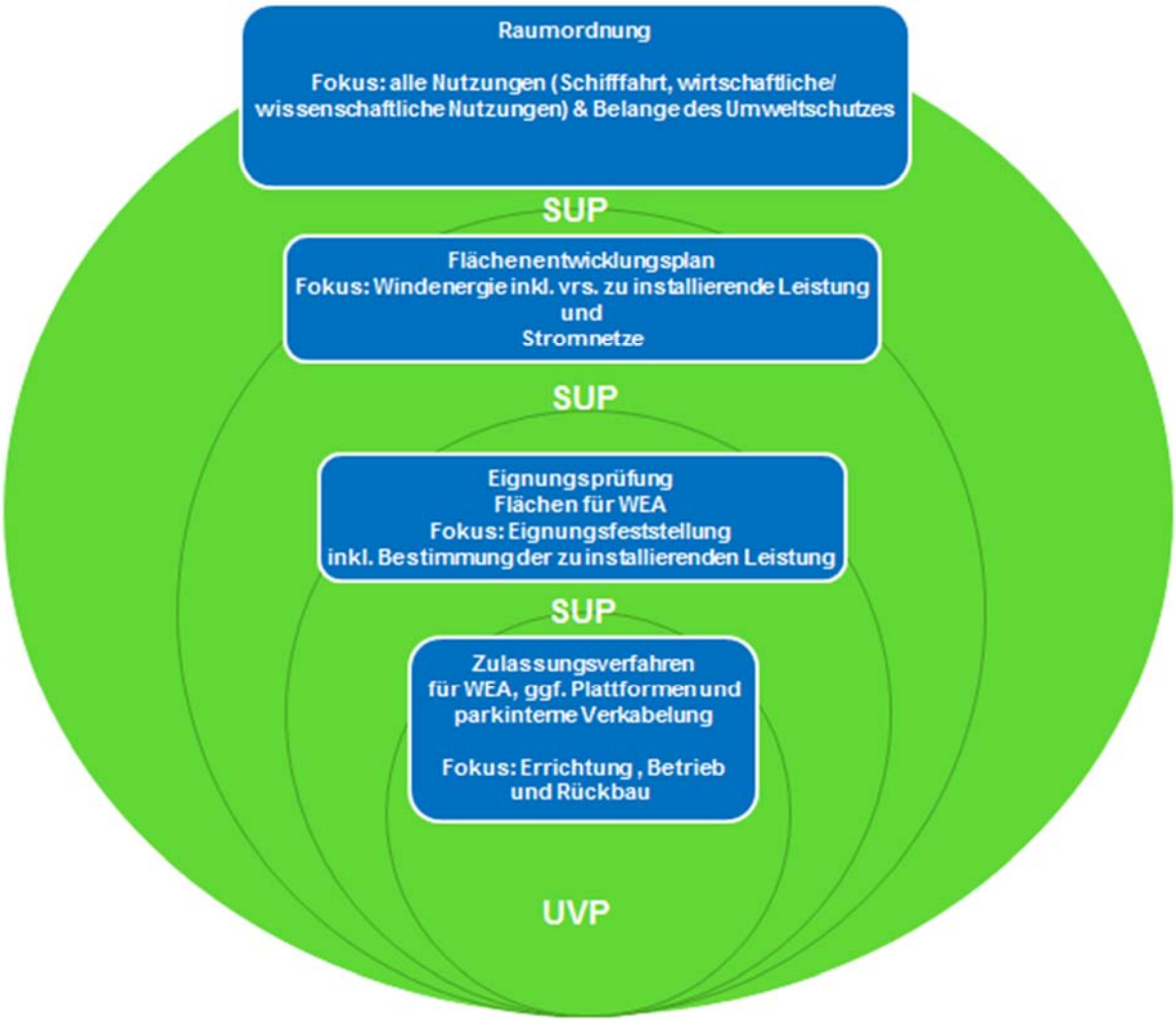
planlægningstilladelse til opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg på det forhåndsscreenede areal i overensstemmelse med § 67, stk. 1, i WindSeeG.

Planen kan kun vedtages eller byggetilladelse gives under visse betingelser, der er anført i § 69 stk. 3 WindSeeG, herunder kun hvis havmiljøet ikke er truet, især hvis der ikke er nogen risiko for forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4 UNCLOS, og hvis fugletrækket ikke bringes i fare.

I henhold til § 24 UVPG udarbejder den kompetente myndighed en sammenfattende redegørelse for bl.a. projektets miljøpåvirkninger og andre miljørelevante forhold.

I henhold til § 16 (1) UVPG skal projektudvikleren indsende en rapport til den kompetente myndighed om projektets sandsynlige miljøpåvirkninger (VVM-rapport), som skal indeholde minimumsoplysninger, f.eks. en beskrivelse af miljøet i det område, der påvirkes af projektet. Pilotvindmøller behandles kun som en del af miljøvurderingen i godkendelsesproceduren og ikke i tidligere faser.

1.3.6 Sammenfattende oversigter over miljøvurderingerne



Figur3 : Emnet for planlægnings- og godkendelsesprocedurerne med fokuspunkter i miljøvurderingen

Tabel1 : Oversigt over fokuspunkter i miljøvurderingerne i planlægnings- og godkendelsesproceduren

Fysisk planlægning	**Arealudviklingsplan**	**Egnethedsundersøgelse**
⇐	**SUP**	⇒
Strategisk planlægning for specifikationerne		**Strategisk miljøvurdering for arealer med vindmøller (WTG)**
Definitioner og emne for revisionen		
• Prioriterede og reserverede områder – for at sikre en sikker og nem skibstrafik, – andre økonomiske anvendelser, især offshore vindenergi og rørledninger – om videnskabelige anvendelser og – at beskytte og forbedre havmiljøet • Mål og principper for fysisk planlægning • Anvendelse af økosystemtilgangen	• Områder til offshore-vindkraftanlæg • Arealer til offshore-vindkraftanlæg, herunder den forventede kapacitet, der skal installeres • Platformens placering • Rute og rutekorridorer for søkabelsystemer • Tekniske og planlægningsmæssige principper	• Egnethedsvurdering af arealet til opstilling og drift af vindmøller, herunder den kapacitet, der skal opstilles • på grundlag af de tildelte og indsamlede data (StUK) og andre oplysninger, der kan bestemmes med en rimelig indsats • Specifikationer, især om udviklingens type, omfang og placering
Analyse af miljøpåvirkningen		
Analyserer (identificerer, beskriver og vurderer) de sandsynlige væsentlige virkninger af planen på havmiljøet.	Analyserer (identificerer, beskriver og vurderer) de sandsynlige væsentlige virkninger af planen på havmiljøet.	Analyserer (fastlægger, beskriver og evaluerer) på grundlag af modelantagelser de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger fra opførelse og drift af vindmøller, som kan vurderes uafhængigt af projektets efterfølgende udformning.

Målrettet retning		
Målet er at optimere de samlede planlægningsløsninger (omfattende pakke af foranstaltninger). Overvejelse af en bredere vifte af anvendelser. Begynder i begyndelsen af planlægningsprocessen for at afklare grundlæggende strategiske spørgsmål, dvs. på et tidligt tidspunkt, hvor der stadig er mere manøvrerum.	For udnyttelse af offshore vindenergi, behandler de grundlæggende spørgsmål i henhold til • Behov eller lovbestemte mål • Formål • Teknologi • Kapaciteter • At finde placeringer til platforme og ruter Søger efter bundter af foranstaltninger uden at vurdere planlægningens miljøkompatibilitet i absolutte termer.	For udnyttelse af offshore vindenergi, omhandler de grundlæggende spørgsmål om • Kapacitet • Det specifikke areals egnethed Vurderer arealets egnethed, især med hensyn til • Type af udvikling • Dimension af udviklingen • Udviklingens placering på arealet
Fungerer hovedsageligt som et styrende planlægningsinstrument for planlægningsmyndighederne med henblik på at skabe en rumlig og miljømæssig kompatibel ramme for alle anvendelser.	Fungerer primært som et styrende planlægningsinstrument for en rumlig og miljøvenlig ramme for realisering af individuelle projekter (vindmøller og netforbindelser, grænseoverskridende søkabler).	Fungerer som et instrument mellem arealudviklingsplanen og godkendelsesproceduren for vindmøller på et bestemt areal.
Dybde af testning		
Kendetegnet ved større bredde i undersøgelsen, dvs. et større antal alternativer, og mindre dybde i undersøgelsen (ingen detaljerede analyser). Tager højde for rumlige, nationale og globale påvirkninger samt sekundære, kumulative og synergetiske påvirkninger i form af en samlet vurdering.	Kendetegnet ved større bredde i undersøgelsen, dvs. et større antal alternativer, og mindre dybde i undersøgelsen (ingen detaljerede analyser). Tager højde for lokale, nationale og globale påvirkninger samt sekundære, kumulative og synergetiske påvirkninger i form af en samlet vurdering.	Kendetegnet ved et mindre undersøgelsesområde, større undersøgelsesdybde (detaljerede analyser). Tager primært hensyn til lokale, nationale eller påvirkninger af nabolande, muligvis yderligere/nye sekundære, kumulative og synergetiske påvirkninger.
Fokus for revisionen		
Kumulative effekter • Overordnet plantegning • Strategiske og storstilede alternativer • Mulige grænseoverskridende effekter	Kumulative effekter • Overordnet plantegning • Strategiske, tekniske og rumlige alternativer • Mulige grænseoverskridende effekter	Lokale effekter af enhver udvikling • Hensyntagen til det specifikke areal • Tekniske og mindre alternativer
Godkendelsesprocedure (planlægningsgodkendelse eller tilladelse) for vindmøller (VVM)		

Genstand for godkendelsesproceduren
Vurdering af miljøpåvirkning ved ansøgning om • opførelse og drift af vindmøller • på det areal, der er defineret i arealudviklingsplanen, og som på forhånd er blevet analyseret og testet for egnethed • i henhold til specifikationerne i arealudviklingsplanen og kravene i egnethedsvurderingen
Vurdering af miljøpåvirkning
Analyserer (bestemmer, beskriver og evaluerer) miljøpåvirkningerne af det specifikke projekt (vindmøller, platforme og kabler i vindmølleparken, hvis det er relevant). I overensstemmelse med § 24 i UVPG udarbejder den kompetente myndighed en sammenfattende præsentation • projektets miljøpåvirkning, • projektets og lokalitetens karakteristika, hvormed væsentlige negative miljøpåvirkninger skal udelukkes, minimeres eller udlignes, • de foranstaltninger, der skal træffes for at forebygge, minimere eller opveje væsentlige negative miljøpåvirkninger, og • erstatningsforanstaltninger for indgreb i natur og landskab (bemærkning: undtagelse i henhold til § 56 (3) BNatSchG)
Målrettet retning
Behandler spørgsmål vedrørende den specifikke udformning ("hvordan") af et projekt (teknisk udstyr, konstruktion) på anmodning af udbudsvinderen/projektlederen.
Dybde af testning
Kendetegnet ved et snævrere undersøgelsesområde, dvs. et begrænset antal alternativer, og en større undersøgelsesdybde (detaljerede analyser). Vurderer projektets miljømæssige forenelighed på det forundersøgte areal og formulerer betingelser. Tager hovedsageligt hensyn til lokale påvirkninger i nærheden af projektet.
Fokus for revisionen
Fokus for undersøgelsen er på • Miljøpåvirkninger fra anlæg og drift • Test i forhold til det specifikke systemdesign • Demontering af anlæg

1.4 Præsentation og overvejelse af målene for miljøbeskyttelse

Vurderingen og egnethedsvurderingen foretages under hensyntagen til de miljøbeskyttelsesmål, der er relevante for planen. Disse giver oplysninger om den miljøtilstand, der tilstræbes i fremtiden med hensyn til de relevante beskyttede goder (miljøkvalitetsmål). Miljøbeskyttelsesmålene kan findes i følgende internationale, fællesskabs- og nationale konventioner og bestemmelser, administrative bestemmelser og strategier, der beskæftiger sig med havmiljøbeskyttelse, og på grundlag af hvilke Forbundsrepublikken Tyskland har forpligtet sig til visse principper og mål:

1.4.1 Internationale konventioner om beskyttelse af havmiljøet

Forbundsrepublikken Tyskland er part i alle relevante internationale konventioner om beskyttelse af havmiljøet.

1.4.2 Globalt gældende aftaler, der direkte eller indirekte tjener havmiljøbeskyttelse og modvirkning af klimaforandringer

- Konventionen om forebyggelse af havforurening ved dumpning af affald og andre stoffer af 29. december 1972 (London-konventionen) og protokollen af 1996 (London-protokollen).
- Konventionen om forebyggelse af forurening fra skibe, 1973, som ændret ved protokollen af 1978 (MARPOL 73/78)
- FN's havretskonvention fra 1982 (UNCLOS)
- Konventionen om biologisk mangfoldighed fra 1992 (Convention on Biological Diversity)
- Stockholm-konventionen om persistente organiske miljøgifte (POP-konventionen) fra 2004
- 1992-rammekonventionen om klimaændringer (UNFCCC) og Kyoto-protokollen fra 1997/2005
- Paris-aftalen fra 2015

1.4.3 Miljø- og naturbeskyttelseskrav på EU-niveau

Der skal tages hensyn til relevant EU-lovgivning:

- Rådets direktiv 337/85/EØF af 27. juni 1985 om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet (direktivet om vurdering af virkningerne på miljøet, VVM-direktivet),
- Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter (habitatdirektivet),
- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger (vandrammedirektivet, VRD),
- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/42/EF af 27. juni 2001 om vurdering af bestemte planers og programmers indvirkning på miljøet (direktivet om strategisk miljøvurdering, SMV-direktivet),
- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for

Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet, MSFD),

- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147/EF om beskyttelse af vilde fugle (fuglebeskyttelsesdirektivet, fugledirektivet).
- Forordninger om bæredygtigt fiskeri under EU's fælles fiskeripolitik, herunder forordning 2013/1380/EU og 2013/1379/EU.
- Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2019/1021 af 20. juni 2019 om persistente organiske miljøgifte
- Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/573 af 7. februar 2024 om fluorholdige drivhusgasser, om ændring af direktiv (EU) 2019/1937 og om ophævelse af forordning (EU) nr. 517/2014

1.4.4 Miljø- og naturbeskyttelseskrav på nationalt niveau

Der er også forskellige lovkrav på nationalt plan, som der skal tages hensyn til i miljørapporten:

- Lov om udvikling og fremme af vindenergi på havet (Lov om vindenergi på havet - WindSeeG)
- Lov om vurdering af virkninger på miljøet (UVPG)
- Lov om forvaltning af vandressourcer (WHG)
- Lov om naturbeskyttelse og landskabsforvaltning (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)
- Den føderale lov om klimabeskyttelse (KSG)
- Bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight", bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Borkum Riffgrund" og bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Dogger Bank" i Nordsøens EEZ
- Forvaltningsplaner for naturbeskyttelsesområderne i den tyske EEZ i Nordsøen
- Den tyske regerings mål for energi- og klimabeskyttelse
- Lov om den internationale konvention om kontrol og forvaltning af skibes ballastvand og sedimenter fra 2004 (ballastvandloven) af 5. februar 2013
- Koncept for beskyttelse af marsvin mod støjforurening under opførelsen af havvindmølleparker i den tyske del af Nordsøen (støjbeskyttelseskoncept, BMU 2013)

1.4.4.1 Regionale aftaler om beskyttelse af havmiljøet

- Trilateralt Vadehavssamarbejde (1978) og Trilateralt overvågnings- og vurderingsprogram fra 1997 (TMAP)
- Konvention om samarbejde mellem Nordsøstaterne om bekæmpelse af forurening af Nordsøen med olie og andre skadelige stoffer, 1983 (Bonnkonventionen)
- UNECE's konvention om vurdering af virkninger på miljøet (VVM) i en grænseoverskridende sammenhæng (Espoo-konventionen) fra 1991 og UNECE's protokol om strategisk miljøvurdering (SEA-protokollen).

- Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i det nordøstlige Atlanterhav 1992 (OSPAR-konventionen)

1.4.4.2 Aftaler, der er specifikke for beskyttede varer

- Konventionen om beskyttelse af Europas vilde dyr og planter samt naturlige levesteder fra 1979 (Bern-konventionen)
- Konventionen om beskyttelse af migrerende arter af vilde dyr fra 1979 (Bonn-konventionen)

Inden for rammerne af Bonn-konventionen blev der indgået regionale aftaler om bevarelse af de arter, der er opført i bilag II, i overensstemmelse med artikel 4, nr. 3, i Bonn-konventionen:

- Aftale om bevarelse af småhvaler i Nord- og Østersøen fra 1991 (ASCOBANS)
- Aftale om bevarelse af spættede sæler i Vadehavet fra 1991
- Aftale om bevarelse af europæiske flagermusbestande fra 1991 (EUROBATS)
- Konventionen om biologisk mangfoldighed fra 1993 (CBD)
- Aftale om bevarelse af afrikansk-eurasiske trækkende vandfugle fra 1995 (AEWA)

1.4.4.3 Den tyske regerings mål for energi- og klimabeskyttelse

I henhold til § 1 i loven om vedvarende energikilder af 21. juli 2014 (BGBl. I s. 1066), som senest blev ændret ved artikel 4 i loven af 3. juli 2023 (BGBl. 2023 I nr. 176) (EEG), skal andelen af elektricitet fra vedvarende energikilder i bruttoelforbruget på Forbundsrepublikken Tysklands område, herunder den tyske eksklusive økonomiske zone (forbundsområde), øges til mindst 80 procent inden 2030.

Målet for udbygningen af offshore vindenergi skal øges til i alt mindst 30 gigawatt inden 2030, mindst 40 gigawatt inden 2035 og mindst 70 gigawatt inden 2045 (jf. § 1, stk. 2, i WindSeeG).

1.5 Metode til strategisk miljøvurdering

1.5.1 Introduktion

SEA'en skal bestemme arten og omfanget af miljøpåvirkningerne under hensyntagen til planens indhold og emne . Det centrale indholdsdokument i den strategiske miljøvurdering er den miljørapport, der skal udarbejdes i henhold til § 40 i UVPG: "Miljørapporten identificerer, beskriver og vurderer de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger og rimelige alternativer. [...] Miljørapporten udarbejdes forud for offentlighedens og myndighedernes deltagelse og indarbejdes i disse procestrin. De yderligere oplysninger, der fremkommer i løbet af proceduren, anvendes i overensstemmelse med § 43 i UVPG til at opdatere oplysningerne i miljørapporten. I henhold til § 40 (3) UVPG foretages der allerede en foreløbig vurdering af miljøpåvirkningen i miljørapporten. Ligesom med VVM'en skal dette udføres på en forsigtig måde i overensstemmelse med lovkravene." (PETERS/BALLA/HESSELBARTH, UVPG-kommentar § 40, randnr. 1)

Denne rapport analyserer de miljømæssige konsekvenser af egnethedsvurderingen for arealerne N-10.1 og N-10.2. Miljøpåvirkningerne af udviklingen af arealet med en ha-

vmøllepark, inklusive alle nødvendige faciliteter, analyseres. Miljøpåvirkningerne analyseres med hensyn til effektive miljøforanstaltninger i henhold til § 3 sammenholdt med § 2, stk. 1 og 2 i VVM-redegørelsen. § 2, stk. 1 og 2 UVPG. I henhold til § 10, stk. 2, sammenholdt med. §§ 5, stk. 3, og § 69, stk. 3, 1. punktum, i WindSeeG skal det sikres, at havmiljøet ikke bringes i fare som følge af planen.

1.5.2 Undersøgelsesrum

I henhold til UVPG § 2, stk. 11 er vurderingsområdet det geografiske område, hvor der kan forventes miljøpåvirkninger, som er relevante for planens vedtagelse. Definitionen afhænger bl.a. af det pågældende beskyttelsesobjekt og er dels begrænset til arealerne N-10.1 og N-10.2, men rækker også ud over deres grænser, f.eks. når der er tale om mobile arter.

1.5.3 Udførelse af miljøvurderingen

Planens sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger skal identificeres og beskrives i henhold til UVPG § 40, stk. 1, og deres betydning skal vurderes.

Beskrivelsen og vurderingen af miljøtilstanden under hensyntagen til arealets funktion og betydning for de enkelte beskyttelsesværdier og udviklingen i tilstanden, hvis planen ikke gennemføres, udgør den referencetilstand, på grundlag af hvilken ændringerne som følge af planen eller programmet kan vurderes (se afsnit).2

Beskrivelsen og vurderingen af de sandsynlige væsentlige virkninger af planens gennemførelse på havmiljøet vedrører også de fremlagte beskyttede aktiver (se afsnit).4

Følgende beskyttede aktiver tages i betragtning:

- Areal
- Gulv
- Vand
- Plankton
- Biotoptyper
- Benthos
- Fisk
- Havpattedyr
- Havfugle og rastende fugle
- Trækfugle
- Flagermus og flagermustræk
- Biologisk mangfoldighed
- Luft
- Klima
- Landskab
- Kulturarv og andre materielle aktiver
- Mennesker, herunder menneskers sundhed
- Interaktioner mellem de beskyttede aktiver

Der udarbejdes en prognose for de projektrelaterede påvirkninger afhængigt af kriterierne for intensitet, omfang og varighed af påvirkningerne. Alt planindhold, der potentielt kan have en væsentlig miljøpåvirkning, analyseres.

De anlægs- og demonteringsrelaterede påvirkninger samt de anlægs- og driftsrelaterede påvirkninger, herunder dem i forbindelse med vedligeholdelses- og reparationsarbejde, tages i betragtning. De sandsynlige miljøpåvirkninger, der skal bestemmes, er både direkte og indirekte påvirkninger af planens gennemførelse (KMENT IN

HOPPE/BECKMANN/KMENT, UVPG-Kommentar, § 40, Rn 51.), herunder sekundære, kumulative, synergetiske, kort-, mellem- og langsigtede, permanente og midlertidige, positive og negative påvirkninger. Sekundære eller indirekte virkninger er dem, der ikke er umiddelbare og derfor måske først bliver effektive efter nogen tid og/eller på andre steder (SCHOMERUS et al. 2006).

Dette efterfølges af en præsentation af mulige interaktioner, en overvejelse af mulige kumulative effekter og potentielle grænseoverskridende påvirkninger.

Generelt anvendes følgende metodiske tilgange i miljøvurderingen:

- Kvalitative beskrivelser og vurderinger af de enkelte beskyttede aktiver
- Kvantitative beskrivelser og vurderinger af de enkelte beskyttede aktiver
- Analyser af resultaterne af den indledende undersøgelse
- Evaluering af studier og faglitteratur
- Visualiseringer
- Værst tænkelige antagelser
- Statistiske evalueringer, modellering og trend-estimater (f.eks. om systemernes state of the art)
- Vurderinger fra eksperter/den specialiserede offentlighed

Betydningen af planens miljøpåvirkning vurderes derefter foreløbigt i henhold til § 40 (3) UVPG med hensyn til effektive miljøforanstaltninger i overensstemmelse med gældende love.

Der findes ingen ensartet definition af begrebet "betydning", da det er et spørgsmål om "individuelt bestemt betydning i hvert enkelt tilfælde", som ikke kan betragtes uafhængigt af de "specifikke karakteristika ved planer eller programmer" (SOMMER 2005, 25 f.). Spørgsmålet om betydning er tæt forbundet med spørgsmålet om den efterfølgende indflydelse på beslutningen om vedtagelse af planen eller programmet i overensstemmelse med § 44 i UVPG (KMENT UVPG, § 40, stk. 54). For egnethedsundersøgelsen og den gældende § 10, stk. 2, sammenholdt med § 5, stk. 3, 69. §§ 5, stk. 3, 69, stk. 3, nr. 1, WindSeeG skal en trussel mod havmiljøet som følge af planens bestemmelser udelukkes, eller hvis havmiljøet skulle blive bragt i fare, ville der være tale om en væsentlig påvirkning. Væsentlige virkninger kan generelt forstås som virkninger, der er alvorlige og væsentlige i den pågældende sammenhæng.

Baseret på kriterierne i bilag 6 i UVPG for vurdering af potentielle (væsentlige) miljøpåvirkninger i den foreløbige vurdering, skal følgende karakteristika anvendes til vurderingen:

- sandsynligheden, varigheden, hyppigheden og reversibiliteten af virkningerne;
- kumulationen med andre miljøpåvirkninger;
- effekternes grænseoverskridende karakter;
- risikoen for menneskers sundhed eller miljøet (f.eks. i tilfælde af ulykker);
- omfanget og den rumlige udstrækning af virkningerne;
- Betydningen og følsomheden af det område, der sandsynligvis vil blive påvirket på grund af dets særlige naturtræk eller kulturarv, overskridelse af miljøkva-

litetsstandarder eller grænseværdier og intensiv arealanvendelse;

- indvirkningen på områder eller landskaber, hvis status er anerkendt som nationalt, fælles eller internationalt beskyttet.

Planens karakteristika i henhold til bilag 6 i UVPG er også relevante, især med hensyn til

- i hvilket omfang planen sætter en ramme for projekter og andre aktiviteter med hensyn til placering, type, størrelse og driftsbetingelser eller gennem udnyttelse af ressourcer;
- i hvilket omfang planen påvirker andre planer og programmer, herunder dem i et planlægningshierarki;
- planens betydning for integrationen af miljøhensyn, især med hensyn til fremme af bæredygtig udvikling;
- de miljøproblemer, der er relevante for planen;
- planens betydning for gennemførelsen af EU's miljølovgivning (f.eks. planer og programmer vedrørende affaldshåndtering eller vandbeskyttelse).

Specialiseret lovgivning specificerer, hvornår en påvirkning når tærsklen for væsentlighed. Tærskelværdier er også blevet udviklet i underordnet lovgivning for at kunne skelne.

Med hensyn til hensyntagen til miljømålene som en del af vurderingen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger af planens gennemførelse henvises til kapitel4 .



Figur4 : Generel metode til vurdering af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger

1.5.4 Kriterier for tilstandsbeskrivelse og tilstandsvurdering

Vurderingen af status for de enkelte beskyttede værdier i kapitel2 er baseret på forskellige kriterier. Vurderingen af de beskyttede aktiver areal/jord, bunddyr og fisk er baseret på aspekterne sjældenhed og truethed, mangfoldighed og individuel karakter samt tidligere forurening. Beskrivelsen og vurderingen af biotoptyper som et beskyttet aktiv udføres på samme måde som statusvurderingerne af de beskyttede aktiver areal/jordbund og bentos. Aspektet mangfoldighed og karakter analyseres dog ikke separat for biotoptyperne, da der er et stærkt overlap med det samme kriterium for bentiske samfund, og en dobbeltvurdering ikke ville give mening. Da havpattedyr, havfugle, rastende fugle og trækfugle er meget mobile arter, er det ikke hensigtsmæssigt at betragte dem på samme måde som disse beskyttede aktiver. For havfugle, rastende fugle og havpattedyr anvendes derfor kriterierne for bevaringsstatus, vurdering af forekomst, vurdering af rumlige enheder og tidligere belastninger. For trækfugle tages der ud over sjældenhed og truethed hensyn til aspekterne vurdering af forekomst og områdets betydning for fugletrækket i stor skala.

De kriterier, der anvendes til at vurdere status for hvert enkelt beskyttet aktiv, er opsummeret nedenfor. Denne oversigt omhandler de beskyttede aktiver, der er hovedfokus for miljøvurderingen.

areal

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Areal af sedimenter på havbunden og fordeling af den morfologiske formopgørelse.
Aspekt: Mangfoldighed og unikhed
Kriterium: Heterogenitet af sedimenterne på havbunden og udvikling af den morfologiske opgørelse over morfologiske former.
Aspekt: Forspænding
Kriterium: Omfanget af menneskeskabt påvirkning af sedimenterne på havbunden og opgørelsen af den morfologiske form.

Vand

Aspekt: Naturlighed
Kriterium: Hydrografiske forhold og vandkvalitet
Aspekt: Forspænding
Kriterium: Omfanget af menneskeskabte belastninger på vandområdet

Biotoptyper

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: national beskyttelsesstatus og fare for biotoptyper i henhold til den røde liste over truede biotoptyper i Tyskland (FINCK et al. 2017).
Aspekt: Forspænding
Kriterium: Omfanget af direkte og indirekte forringelse af biotopstrukturer og -funktioner som følge af menneskelige aktiviteter

Benthos

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Antal sjældne eller truede arter baseret på de identificerede rødlistearter (rødliste AF RACHOR et al. 2013).
Aspekt: Mangfoldighed og unikhed
Kriterium: Antal arter og sammensætning af artssamfund. Det vurderes, i hvilket omfang arter eller samfund, der er karakteristiske for naturtypen, forekommer, og hvor regelmæssigt de forekommer.
Aspekt: Forspænding
Kriterium: Omfanget af direkte og indirekte forringelse af samfundsstruktur og økosystemfunktioner i bentiske samfund som følge af menneskelige aktiviteter.

Fisk

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Andel af arter, der betragtes som truede i henhold til den aktuelle rødliste over marine fisk (THIEL et al. 2013) og for de diadrome arter på rødlisten over ferskvandsfisk (FREYHOF 2009), og som er blevet tildelt rødlistekategorier.
Aspekt: Mangfoldighed og unikhed
Kriterium: Diversiteten i et fiskesamfund kan beskrives ved antallet af arter (α-diversitet, "artsrigdom"). Artssammensætningen kan bruges til at vurdere et fiskesamfunds særpræg, dvs. hvor regelmæssigt arter, der er typiske for habitatet, forekommer. Diversitet og artsrigdom sammenlignes og vurderes mellem den tyske EEZ i Nordsøen og det enkelte areal.
Aspekt: Forspænding
Kriterium: På grund af fjernelsen af målarter og bifangst samt påvirkningen af havbunden i tilfælde af bundberørende fiskemetoder anses fiskeri for at være det mest effektive indledende pres på fiskesamfundet (ICES 2020). Eutrofiering, som fører til en forringelse af levestedernes kvalitet for fisk, tages også i betragtning (BMU 2018).

Havpattedyr

Aspekt: Beskyttelsesstatus
Kriterier: Status i henhold til bilag II og bilag IV i habitatdirektivet og bestemmelserne om beskyttede områder fra 2017 samt følgende internationale bevaringsaftaler: Konventionen om beskyttelse af migrerende arter af vilde dyr (Bonn-konventionen, CMS), ASCOBANS (Aftale om beskyttelse af små hvaler i Østersøen og Nordsøen), Konventionen om beskyttelse af Europas vilde dyr og planter samt naturlige levesteder (Bern-konventionen).
Aspekt: Vurdering af forekomst
Kriterier: Befolkning, befolkningsændringer/tendenser baseret på storskalaundersøgelser, udbredelsesmønstre og tæthedsfordelinger
Aspekt: Evaluering af rumlige enheder
Kriterier: Funktion og betydning af den tyske EEZ og det specifikke areal og dets umiddelbare omgivelser for havpattedyr som migrations-, føde- eller yngleområde
Aspekt: Forspænding
Kriterier: Trusler på grund af menneskeskabte påvirkninger og klimaforandringer.

Havfugle og rastende fugle

Aspekt: Beskyttelsesstatus
Kriterium: Status i henhold til bilag I til fugledirektivet, europæisk rødliste fra BirdLife International
Aspekt: Vurdering af forekomst
Kriterier: Udbredelsesmønster, forekomst, variabilitet
Aspekt: Evaluering af rumlige enheder
Kriterier: Det specifikke areal og dets omgivelsers funktion for ynglefugle, trækfugle, som rasteområde, afstande til beskyttede områder
Aspekt: Forspænding
Kriterium: Eksisterende belastninger/farer på grund af menneskeskabte påvirkninger og klimaforandringer.

Trækfugle

Aspekt: Fugletrækkets betydning i stor skala
Kriterium: Retningslinjer og fokusområder
Aspekt: Vurdering af forekomst
Kriterium: Migration og dens intensitet
Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Antal arter og de involverede arters truede status i overensstemmelse med bilag I i fugledirektivet, AEWA (African-Eurasian Waterbird Agreement) og SPEC (Species of European Conservation Concern).
Aspekt: Forspænding
Kriterium: Eksisterende belastninger/farer på grund af menneskeskabte påvirkninger og klimaforandringer.

1.5.5 Specifikke antagelser for vurderingen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger

Beskrivelsen og vurderingen af de sandsynlige væsentlige virkninger af planens gennemførelse på havmiljøet udføres i forhold til de beskyttede aktiver under hensyntagen til den statusvurdering, der er beskrevet ovenfor.

1.5.5.1 Indvirkningsfaktorer og potentielle effekter

Baseret på de vigtigste påvirkningsfaktorer viser Tabel2 de potentielle miljøpåvirkninger, der danner grundlag for vurderingen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger. Påvirkningerne er differentieret efter, om de er anlægs-/nedbygnings- eller driftsrelaterede, eller om de er forårsaget af selve anlægget.

Tabel2 : Projektrelaterede påvirkninger ved implementering af planen

Beskyttet vare	Effekt	Potentiel indvirkning	Konstruktion/ Nedbrydning	Vedhæftet fil	Betjening
Vindmøller					
Vand	Resuspension af sediment	Ændring af levesteder	X		
	Ændringer i strømme og dønninger	Ændring af levesteder		X	
	Udledning af materiale	Ændring af levesteder			X
Jordbund, areal og biotoptyper	Installation af hårdt underlag (fundamenter)	Ændring af levesteder		X	
	Permanent udnyttelse af jorden	Ændring af levesteder		X	
	Udvaskning/sedimentomfordeling	Ændring af levesteder		X	
Benthos	Dannelse af turbiditetsfaner	Forringelse af bentiske arter	X		
	Resuspension af sediment og sedimentation	Forringelse eller beskadigelse af bentiske arter eller samfund	X		
	Indsættelse af hårdt substrat	Ændringer i levesteder, tab af levesteder		X	
Fisk	Sedimentturbulens og turbiditetsflager	Fysiologiske og skræmmende effekter	X		
	Støjemissioner under pæleramning	Afskrækkelse	X		
	Udnyttelse af jorden	Lokalt tab af levesteder for bundlevende fiskearter		X	
	Indsættelse af hårdt substrat	Tiltrækningseffekter, stigning i artsdiversitet, ændring i artssammensætning		X	
Havpattedyr	Støjemission under pæleramning	Fare, hvis der ikke træffes undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger	X		

Beskyttet vare	Effekt	Potentiel indvirkning	Konstruktion/ Nedbrydning	Vedhæftet fil	Betjening
Havfugle og rastende fugle	Visuel forstyrrelse på grund af anlægsarbejde	Lokale skræmme- og barriereeffekter	X		
	Forhindring i luftrummet	Skræmmeeffekter, der resulterer i tab af levesteder, kollisioner		X	
	Udledning af lys	Tiltrækningseffekt og dermed øget risiko for kollision	X		X
Trækfugle	Forhindring i luftrummet	Kollisioner, barriereeffekt		X	
	Udledning af lys	Tiltrækningseffekt og dermed øget risiko for kollision	X		X
Kabelføring på parkeringspladsen					
Vand	Resuspension af sediment	Ændring af levesteder	X		
Jordbund, areal, biotoptyper	Indsættelse af hårdt substrat (stenfyld)	Ændring af levesteder		X	
Benthos	Udledning af varme	Forringelse/fortrængning af koldtvandselskende arter			X
	Magnetiske felter	Forringelse af bentiske arter			X
	Turbiditetsfaner	Forringelse af bentiske arter	X		
	Placering af hårdt substrat (stenfyld)	Ændring af levesteder, lokalt tab af levesteder		X	
Fisk	Turbiditetsfaner	Fysiologiske og skræmmende effekter	X		
	Magnetiske felter	Forringelse af orienteringsadfærden hos individuelle vandrende arter			X

Ud over påvirkningerne af de enkelte beskyttede aktiver analyseres også kumulative effekter og interaktioner mellem beskyttede aktiver.

1.5.5.2 Akkumuleret vederlag

I henhold til artikel 5, stk. 1, i SMV-direktivet omfatter miljørapporten også en vurdering af kumulative og sekundære virkninger. Kumulative effekter opstår ved samspillet mellem forskellige uafhængige individuelle effekter, som enten lægges sammen på grund af deres samspil (kumulative effekter) eller forstærker hinanden og dermed genererer mere end summen af deres individuelle effekter (synergieffekter) (f.eks. SCHOMERUS et al. 2006). Kumulative og synergistiske effekter kan forårsages af både tidsmæssigt og rumligt sammenfald af effekter fra samme eller forskellige projekter. Individuelle påvirkninger er de anlægsrelaterede påvirkninger samt de anlægs- og driftsrelaterede påvirkninger, hvor påvirkningerne i anlægsfasen overvejende er kortvarige og midlertidige, mens anlægs- og driftsrelaterede påvirkninger kan forekomme permanent.

Vurderingen af kumulative effekter er afledt af en række juridiske forpligtelser:

- § 5, stk. 3, nr. 2 WindSeeG:

"Bestemmelser i henhold til stk. 1, nr. 1 og 2 og 6-11, er ikke tilladt, hvis de er i strid med væsentlige offentlige eller private interesser. Navnlig er disse bestemmelser utilladelige, hvis ... 2. de bringer havmiljøet i fare [...]"

- § 69, stk. 3, nr. 1 WindSeeG:

"Planen kan kun vedtages, hvis havmiljøet ikke bringes i fare."

- UVPG: § 2, stk. 2 UVPG:

"Miljøpåvirkninger i denne lovs forstand er direkte og indirekte påvirkninger af et projekt eller gennemførelsen af en plan eller et program på de beskyttede værdier og fra § 3 UVPG Miljøvurderinger [...] tjener til at sikre effektive miljøforanstaltninger i overensstemmelse med de gældende love, [...]"

- BNatSchG og bekendtgørelser om udpegning af naturbeskyttelsesområder i den tyske EEZ, herunder § 34 (1) BNatSchG (konsekvensanalyse):

"Projekter skal vurderes med hensyn til deres virkninger på bevaringsmålsætningerne for et Natura 2000-område, inden de godkendes eller gennemføres, hvis de hver for sig eller i forbindelse med andre projekter eller planer kan påvirke området væsentligt og ikke direkte tjener til områdets forvaltning"

- § 44, stk. 1, nr. 2 BNatSchG: (forbud mod forstyrrelse)

"[...] der er tale om en væsentlig forstyrrelse, hvis bevaringsstatus for den lokale bestand af en art forringes som følge af forstyrrelsen."

I nogle tilfælde kan specifikke koncepter som f.eks. positionspapiret om kumulativ vurdering af tab af lomhabitat i den tyske Nordsø (BMU 2009) og BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) bruges til den kumulative vurdering.

Vurderingen af de kumulative effekter udføres på grundlag af den beskyttede ejendom på .4.18

1.5.5.3 Interaktioner

Generelt fører påvirkninger af en beskyttet ressource til forskellige konsekvenser og interaktioner mellem de beskyttede ressourcer. Den vigtigste indbyrdes afhængighed mellem de biotiske beskyttede goder er via fødenettet. På grund af habitatets variabilitet og kompleksiteten i fødenettet og materialekredsløbene kan interaktioner kun beskrives meget upræcist generelt.

Information om interaktioner kan findes i kapitel .4.17

1.5.5.4 Antagelser om vindmøller, herunder den kapacitet, der skal installeres

I henhold til § 12, stk. 5, i WindSeeG skal kapaciteten af offshore-vindkraftanlæg, der skal installeres, bestemmes for arealet. Egnethedstesten beskriver, hvordan den kapacitet, der skal installeres pr. areal, bestemmes og specificeres. I det væsentlige kontrolleres det, om den forventede kapacitet, der skal installeres, og som blev fastlagt som en del af arealudviklingsplanen, skal justeres.

De modellerede parametre, der allerede er brugt i miljøvurderingerne til arealudviklingsplanen, er lagt til grund for behandlingen af de beskyttede aktiver i denne SEA, herunder eventuelle vindmøller i fremtiden. For at kortlægge omfanget af den mulige udvikling er vurderingen hovedsageligt baseret på to scenarier. Det første scenarie forudsætter et stort antal små møller, mens det andet scenarie forudsætter et lille antal store møller.

På grund af den tekniske udvikling af møllekomponenterne over vand svarer scenarie 1 og 2 til den underliggende båndbredde for zone 4/5 i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2023 (tabel 2, BSH 2023a).

Den strategiske miljøvurdering tager især hensyn til følgende:

- Installationer, der allerede er i drift (som reference og forspænding)
- Forudsigelse af visse tekniske udviklinger.

Tabel3 : Modellerede parametre til analyse af arealerne i område N-10

Vindmølleparametre	Scenarie 1	Scenarie 2
Kapacitet pr. system [MW]	15	30
Navhøjde [m]	ca. 150	ca. 210
Højde på nederste rotorspids [m]	ca. 30	ca. 35
Rotorens diameter [m]	ca. 240	ca. 350
Samlet højde [m]	ca. 270	ca. 385
Diameter på fundament [m]*	ca. 11,3	ca. 14-18
Diameter på beskyttelse mod udskridning [m]	ca. 51	ca. 63-81

Med hensyn til oplysningerne om navhøjde skal det bemærkes, at mål 3.5.1 (8) i North Sea Spatial Development Plan fastsætter en højdegrænse på 125 meter for vindmøller inden for synsvidde af kysten og øerne.

Da §§ 19, 6 ROG generelt giver mulighed for en afvigelsesprocedure for at afvige fra målene i MRO, og højdegrænsen ikke er relevant for ikke-synlige møller, blev en navhøjde på 210 m brugt som grundlag for scenarie 2.

1.5.5.5 Antagelser om andre bygninger

Følgende modelantagelser er gjort med hensyn til andre faciliteter (Tabel4)

Tabel4 : Parametre for hensyntagen til andre bygninger på arealerne N-10.1 og N-10.2

Parametre	N-10.1	N-10.2
Længde af parkinterne kabler (= 0,12 km/MW*) [km]	240	60
Spændingsniveau for parkinterne kabler [kV].	66	66
Antal vindmøller - Scenarie 1	133	33
Antal vindmøller - Scenarie 2	67	17
Antal transformerplatforme	0	0
Antal boligplatforme	1	1
Overfladeforsegling Fundament inkl. skurbeskyttelse [m²] - Scenarie 1**	2.043	2.043
Overfladeforsegling Fundament inkl. skurbeskyttelse [m²] - Scenarie 2**	5.153	5.153
Overfladeforsegling Beboelsesplatform inkl. skurbeskyttelse [m²]**	1.963	1.963

- Beregningen af længden af den interne kabling i vindmølleparken udføres i sammenhæng med den effekt, der skal installeres på det respektive areal. Den anvendte værdi på 0,12 km/MW blev bestemt ved at beregne den omtrentlige middelværdi af allerede opførte vindmølleparker og eksisterende planer.
** Beregningen af arealudnyttelsen er baseret på antagelsen om et monopælefundament. Det antages, at monopælen og jacket hver især optager omtrent lige meget plads på havbunden.

1.5.5.6 Grundlag for vurdering af alternativer

I overensstemmelse med SEA-direktivets art. 5, stk. 1, pkt. 1, sammenholdt med kriterierne i SEA-direktivets bilag I og UVPG § 40, stk. 2, nr. 8, indeholder miljørapporten en kortfattet beskrivelse af begrundelsen for valget af de undersøgte rimelige alternativer.

Vurderingen af alternativer kræver ikke eksplicit udvikling og vurdering af særligt miljøvenlige alternativer. Snarere skal de alternativer, der er "rimelige" i ovenstående forstand, sammenlignes med hensyn til deres miljøpåvirkninger, så hensynet til miljøet i beslutningen om, hvilket alternativ der skal forfølges, er forståeligt (BALLA et al. 2009). Samtidig skal den indsats, der kræves for at identificere og analysere de pågældende alternativer, være rimelig. Her gælder det, at jo større de forventede miljøpåvirkninger og dermed behovet for konflikthåndtering i planlægningen er, jo mere sandsynligt er det, at der er behov for omfattende eller detaljerede analyser.

Alternativer analyseres allerede som en del af den forudgående SEA for arealudviklingsplanen for 2023 (BSH 2023a). På dette planniveau drejer det sig primært om det konceptuelle/strategiske design, den rumlige placering og tekniske alternativer. Som led i egnethedsundersøgelsen skal der derfor i betydningen stratificering mellem instrumenterne kun tages hensyn til alternativer, der vedrører de specifikke arealer, der skal undersøges i henhold til bestemmelserne i arealudviklingsplanen, her N-10.1 og N-

10.2. Det kan primært være procesalternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer (BALLA et al. 2009). Samtidig er det nøjagtige design af de møller, der skal opstilles på arealet, endnu ikke fastlagt på tidspunktet for egnethedsundersøgelsen. Som en del af SEA'en for egnethedsundersøgelsen bør der derfor kun undersøges alternativer, der vedrører den pågældende lokalitet, og som allerede kan gennemføres uden detaljeret viden om det specifikke byggeprojekt.

1.6 Databaser og indikationer på vanskeligheder med at indsamle dokumenterne

Grundlaget for SEA'en er en beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden i undersøgelsesområdet. Alle beskyttede aktiver skal medtages. Datagrundlaget danner grundlag for vurderingen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger, vurderingen af område- og artsbeskyttelse og vurderingen af alternativer.

I henhold til UVPG § 39, stk. 2, pkt. 2, indeholder miljørapporten de oplysninger, der med en rimelig indsats kan tilvejebringes under hensyntagen til den aktuelle viden og de offentlige bemærkninger, som myndigheden har kendskab til, almindeligt anerkendte vurderingsmetoder, planens indhold og detaljeringsgrad samt dens placering i beslutningsprocessen.

Denne miljørapport er baseret på den miljøvurdering, der er foretaget som led i udarbejdelsen af arealudviklingsplanen for Nordsøens eksklusive økonomiske zone.

I overensstemmelse med kravene i § 10, stk. 2, pkt. 2, i WindSeeG udgør undersøgelsesresultaterne og dokumenterne fra den indledende undersøgelse samt de data, der er indsamlet i denne sammenhæng, det væsentlige grundlag for egnethedsundersøgelsen og er dermed også en del af SEA'en.

I henhold til § 40 (4) UVPG kan oplysninger, der er tilgængelige for den kompetente myndighed fra andre procedurer eller aktiviteter, medtages i miljørapporten, hvis de er egnede til det tilsigtede formål og tilstrækkeligt opdaterede.

På dette grundlag anvendes relevante data fra de godkendelses- og håndhævelsesprocedurer, der gennemføres af BSH, som supplement. Data- og videnssituationen er blevet væsentligt forbedret i de senere år, især som følge af den omfattende dataindsamling i forbindelse med undersøgelser af miljøpåvirkninger og anlægs- og driftsovervågning af havvindmølleprojekter og den ledsagende økologiske forskning.

Sammenfattende blev følgende databaser brugt til miljørapporten:

- Data fra den indledende undersøgelse for arealerne N-10.1 og N-10.2, N-9.1, N-9.2, N-9.3
- Data fra anlægs- og driftsovervågning af eksisterende havvindmølleparker på og omkring arealerne N-10.1 og N-10.2
- Data fra godkendelsesprocedurer for havvindmølleparker i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2
- Videnskabelige publikationer
- Opdagelser og resultater fra nationale forskningsprojekter og ledsagende økologisk forskning
- Resultater fra internationale forskningsprojekter
- Udtalelser fra de specialiserede myndigheder

- Kommentarer fra den (specialiserede) offentlighed

Da datagrundlaget kan variere afhængigt af den beskyttede naturressource, er datagrundlaget beskrevet i begyndelsen af hvert kapitel2 .

I henhold til UVPG § 40, stk. 2, nr. 7, skal der redegøres for vanskeligheder, der er opstået i forbindelse med indsamlingen af oplysningerne, f.eks. tekniske mangler eller manglende viden. Beskrivelsen og vurderingen af de enkelte beskyttede værdier (kapitel2) viser tydeligt, at der på nogle områder stadig er huller i viden. Der er især informationshuller i forbindelse med følgende punkter:

- Langtidseffekter fra driften af havvindmølleparker og tilhørende faciliteter, som f.eks. omformerplatforme
- Data til vurdering af miljøtilstanden for de forskellige beskyttede aktiver i den ydre EEZ.

I princippet er prognoser for udviklingen af det levende havmiljø stadig behæftet med usikkerhed, når planen gennemføres. Der mangler ofte langsigtede dataserier eller analysemetoder, f.eks. til at kombinere omfattende oplysninger om biotiske og abiotiske faktorer for bedre at kunne forstå de komplekse interaktioner i det marine økosystem.

Der er især mangel på detaljeret kortlægning af sediment og biotoper i hele området uden for naturbeskyttelsesområderne i den eksklusive økonomiske zone. Derfor er der ikke noget videnskabeligt grundlag for at vurdere konsekvenserne af den mulige udnyttelse af strengt beskyttede biotopstrukturer.

Derudover mangler der videnskabelige vurderingskriterier for nogle beskyttede ressourcer, både med hensyn til vurderingen af deres status og med hensyn til indvirkningen af menneskeskabte aktiviteter på udviklingen af det levende havmiljø, så der kan tages højde for kumulative effekter i tid og rum.

Dette diskuteres separat for hvert beskyttet gode i kapitlet2 .

2 Beskrivelse og vurdering af miljøstatus

2.1 Areal

Jord som en beskyttet ressource omfatter det øverste lag af havbunden, som beskrives nedenfor med hensyn til dens morfologi, overfladesedimenterne og den overfladenære undergrund. Med hensyn til areal som en beskyttet ressource er der fokus på arealforbrug.

Målet om en økonomisk arealanvendelse forfølges allerede gennem arealudviklingsplanernes angivelser af den rumligt organiserede og pladsbesparende udbygning af offshore-vindkraftanlæg og de nødvendige offshore-forbindelseslinjer (aktuelt: udkast til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024)). Desuden betragtes de beskyttede aktiver af areal og jord samlet. Hvor det er relevant eller nødvendigt, diskuteres arealet som en beskyttet ressource mere detaljeret.

2.1.1 Datasituation

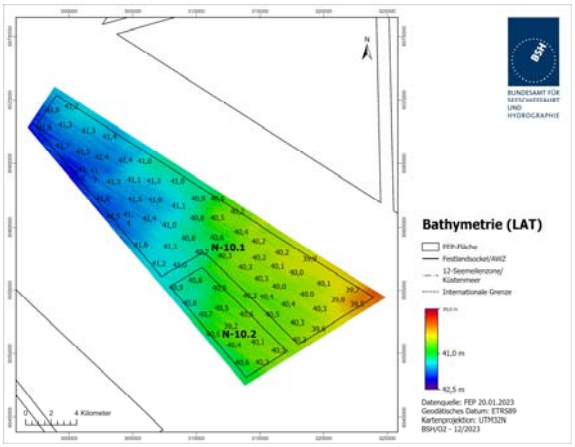
De indledende undersøgelser, der er udført i dette område, danner grundlag for beskrivelsen af overfladesedimenterne og den overfladenære undergrund i område N-10. Disse omfatter grabprøver og videooptagelser samt hydrografiske undersøgelser ved hjælp af multistråleekkolod, side-scan sonar og sedimentekkolod fra 2022 (VBW WEIGT GMBH, 2022).

Kortet over sedimentfordelingen i den tyske Nordsø (LAURER et al. 2014, Project GPDN - Geopotential German North Sea) er tilgængeligt som yderligere datagrundlag.

2.1.2 Beskrivelse af status

2.1.2.1 Geomorfologi

De undersøgte arealer N-10.1 og N-10.2 ligger i den tyske EØZ i Nordsøen, et område med et stort set fladt havbundsrelief. Hele arealet blev undersøgt med et multistråleekkolod. Havbunden i areal N-10.1 stiger svagt fra nordvest til sydøst fra ca. 41,5 m til ca. 39,5 m (LAT). Inden for areal N-10.2 er den gennemsnitlige vanddybde ca. 40,5 m (LAT). Søbunden er flad og er ikke kendetegnet ved nogen pludselige dybdeændringer. Bathymetrien i område N-10 Figur5 .



Figur5 : Bathymetri i område N-10

2.1.2.2 Sedimentfordeling og objekter på havbunden

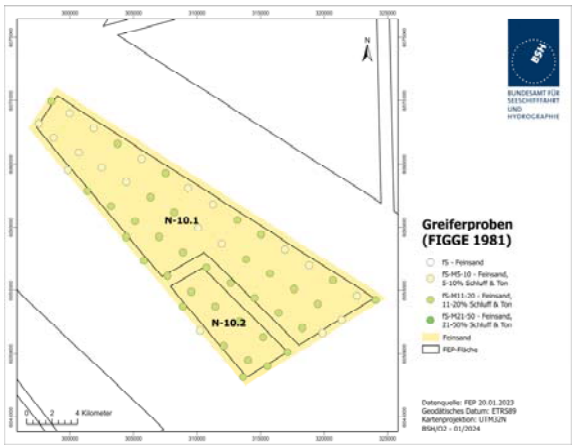
I hele område N-10 blev der foretaget undersøgelser med side-scan sonar, og der blev udtaget sedimentprøver. Sedimentprøverne blev klassificeret i laboratoriet i henhold til DIN17892-4, Folk 1954/1974 og Figge 1981. Kornstørrelsesfordelingen i henhold til DIN17892-4 viser en dominans af den fine sandfraktion med varierende indhold af silt og ler i alle prøver.

Folk 1954/74 klassificerer sedimenterne som leret/siltet sand og sand.

Ifølge Figge-klassifikationen er der tale om finsand med varierende finkornsindhold. Inden for areal N-10.1 er der finsand med silt-

og lerindhold mellem 11 og 20 % og finsand med silt- og lerindhold mellem 5 og 10 %. Areal N-10.2 indeholder finsand med silt- og lerindhold mellem 11 og 20 %. Figur6 viser resultaterne af prøveudtagningen, klassificeret i henhold til FIGGE 1981.

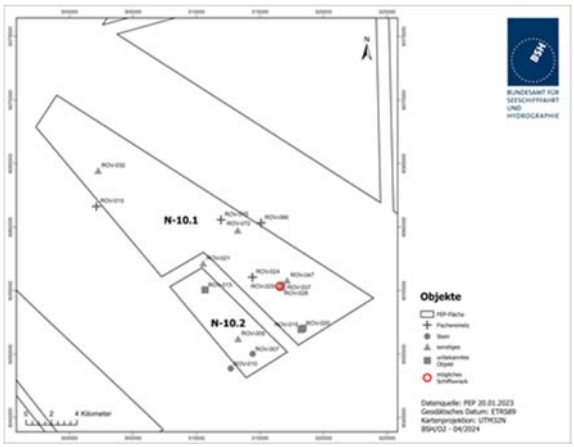
De minimale forskelle mellem sandtyperne, der er klassificeret i henhold til Folk og Figge, kan ikke genkendes på sonarbilledet. Der ses ingen ændringer i backscatter-intensiteterne her, som kunne indikere en ændring i sedimentet.



Figur6 : Placering og klassificering af jordprøverne

Ud over denne meget homogene sedimentsammensætning blev der verificeret 13 objekter i arealet N-10.1, som kunne identificeres som menneskeskabte objekter. Af disse blev to genstande identificeret som fiskenet, en genstand som et muligt bådvrag og otte genstande som metaldele. Vragpositionen ligger delvist mellem nogle af de førnævnte metalgenstande, som formodentlig tilhører et omstrejfende felt fra en tabt last af rotorblade. Yderligere to genstande, der måler ca. 1 m x 1 m x 0,3 m, kunne ikke identificeres klart under ROV-undersøgelsen.

I alt tre objekter blev verificeret i areal N-10.2. Af disse blev en genstand identificeret som en sten (ca. 1 m x 1 m x 0,2 m) og en genstand som en menneskeskabt genstand. Et andet objekt (ca. 0,5 m x 0,5 m x 0,3 m) kunne ikke identificeres tydeligt under ROV-undersøgelsen. Figur7 viser en oversigt over de objekter, der blev identificeret i område N-10.



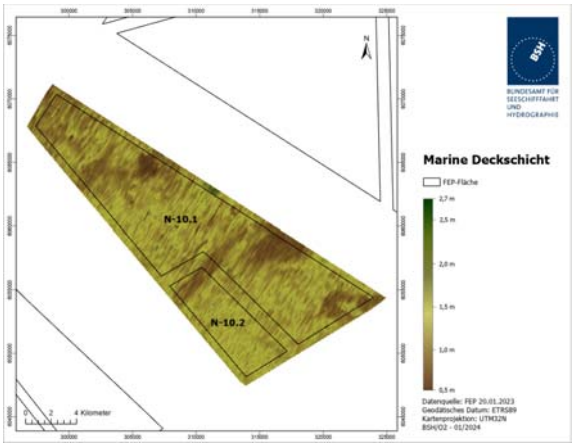
Figur7 : Placering af de identificerede objekter

Tilstedeværelsen af marine erratiske blokke som defineret i BfN's retningslinjer for kortlægning af rev kan udelukkes. Rest- eller reliktsedimenter eller groft sand og grus kan ikke forventes i området.

2.1.2.3 Geologisk struktur i den overfladenære undergrund

Ekkolodsundersøgelserne af sedimentet blev udført som en del af den indledende undersøgelse med en gennemsnitlig profilafstand på ca. 75 meter. I område N-10 er der et ca. 0,5 m til 3 m tykt øvre sandlag (marint toplag, fint og underordnet mellemsand). Under dette lag ligger der yderligere sandsedimenter, hvori der er spredt areelle fordybninger eller kløftstrukturer. Særligt iøjnefaldende er to trug/kanalstrukturer, der løber gennem undersøgelsesområdet i retning SV-NØ. En af disse ligger i den nordvestlige halvdel af området og en anden, som har tendens til at være bredere, i den sydøstlige halvdel.

Under dette findes sand op til den opnåede indtrængningsdybde, formodentlig overvejende fint og fastlejret. Ved bunden af det marine overfladelag forekommer der i enkelte tilfælde særligt stærke refleksionshorisonter. Disse blev også registreret digitalt. Basen af det marine overfladelag er næsten uden undtagelse tydeligt genkendelig. Bunden af trug- eller kanalstrukturerne blev ikke altid nået lokalt på grund af målesystemets begrænsede indtrængningsdybde. Figur8 viser tykkelsen af det marine overfladelag i område N-10.



Figur8 : Tykkelse af det marine overfladelag

2.1.3 Vurdering af status

2.1.3.1 Sjældenhed og truethed

Kriteriet "sjældenhed og fare" tager højde for andelen af overfladesedimenter pr. område og fordelingen af den morfologiske formopgørelse i hele Nordsøen. Sjældenheden af det fine sand og siltede fine sand, der er fremherskende i projektområdet, klassificeres som lav i betragtning af den meget hyppige forekomst af denne sedimenttype i den tyske Nordsø. Morfologiske træk findes ikke på den stort set flade havbund.

2.1.3.2 Mangfoldighed og individualitet

Aspektet "mangfoldighed og unikhed" tager højde for overfladesedimenternes heterogenitet og egenskaberne ved det morfologiske inventar af former.

Diversiteten og karakteren af sedimenterne i område N-10 vurderes som lav på grund af den store forekomst af fine sandstrukturer i Nordsøen og manglen på morfologiske elementer.

2.1.3.3 Forspænding

Sedimentdynamiske processer er en væsentlig naturlig faktor, der påvirker sedimenterne på havbunden. I den sydlige del af Nordsøen kan disse spores tilbage til meteorologiske og klimatiske processer, der styres af Nordatlanten.

En vigtig menneskeskabt påvirkningsfaktor i hele Nordsøen og i projektområdet er bundgarnsfiskeri, som fører til forstyrrelse af de øverste sedimentlag (se kapitel 2.2.4.3 i Nordsøens miljørapport for den fysiske udviklingsplan 2021, BSH 2021).

Søkabler, der allerede er lagt, skal også nævnes som tidligere forurening og er forbundet med potentielle påvirkninger. På den ene side er havbunden i disse områder allerede blevet forstyrret og påvirket lokalt. Som regel resulterer sedimentdynamiske processer dog i en fuldstændig udjævning af installationssporene. For det andet kan det være nødvendigt at fjerne gamle, nedlagte søkabler under anlæggelsen af en vindmøllepark (resuspension af sediment) eller gøre krydsningsstrukturer nødvendige (lokal introduktion af hårdt substrat). To sådanne kabler, der allerede er lagt, krydser areal N-10.1 i midten ("Rømø-Winterton") og i nordvest et søkabel ("Nord"), der forventes at være ude af drift.

De næringsstoffer og forurenende stoffer, der er bundet i sedimentet, udgør en yderligere opstrøms belastning af jorden som en beskyttet ressource. Tendenser i stor skala og på lang sigt er anført i Nordsøens miljørapport for den fysiske udviklingsplan 2021 (afsnit 2.2.3). Ifølge denne forventes koncentrationerne af de fleste organiske eller radioaktive stoffer i sedimenterne i den tyske bugt ikke at udgøre nogen umiddelbar risiko for det marine økosystem. Tungmetalforurening i overfladesedimenterne i den eksklusive økonomiske zone har en tendens til at være faldende eller uden en klar tendens.

Omfanget af den menneskeskabte forurening af sedimenterne og deres morfologi er afgørende for vurderingen af den tidligere forurening af den beskyttede ressource jord. Da den førnævnte tidligere forurening er til stede, men ikke forårsager et tab af økologisk funktion, tildeles sedimenterne i projektområdet en "middel" tidligere forurening.

2.1.3.4 Ammunitionsaffald (UXO)

Rester af ammunition er en mulig kilde til forurening i Nordsøens EEZ. I 2011 udgav en forbundsstatslig arbejdsgruppe en grundlæggende rapport om ammunitionsforurening i tyske havområder, som opdateres hvert år. Ifølge officielle skøn ligger der 1,6 millioner tons gammel ammunition og ammunition af forskellig art på havbunden i Nordsøen og Østersøen. En betydelig del af denne ammunition stammer fra Anden Verdenskrig. Selv efter krigens afslutning blev der dumpet store mængder ammunition i Nordsøen og Østersøen for at afvæbne Tyskland. Baseret på den nuværende viden anslås det, at den tyske Nordsø er forurenet med op til 1,3 millioner tons ammunition. Samlet set er der ikke tilstrækkelige data til rådighed, så det kan antages, at der også kan forventes ammunition i den tyske EØZ (f.eks. rester af minespærringer og kamphandlinger). Placeringen af de kendte ammunitionsdumpningsområder kan findes på de officielle søkort og i rapporten fra 2011 (som også omfatter områder, hvor der er mistanke om ammunitionsforurening).

Rapporterne fra den føderale arbejdsgruppe er tilgængelige på www.munition-im-meer.de.

Oplysninger om historiske formodede korridorer er tilgængelige for arealet. Der blev indsamlet data for disse områder i løbet af den indledende hydrografiske undersøgelse, og resultaterne blev beskrevet i den endelige hydrografiske rapport.

Der kan anmodes om yderligere oplysninger fra flådekommandoen, hvis der er en legitim interesse.

2.1.4 Arealets betydning for det beskyttede gode

Sjældenheden og mangfoldigheden af de lokale sedimenter, der er kategoriseret som "lav", og deres "middel" tidligere forurening af menneskeskabte faktorer, især bundgarnsfiskeri, resulterer i en samlet lav betydning af arealerne N-10.1 og N-10.2 for Nordsøens jordbund som en beskyttet ressource.

2.2 Vand

En områdespecifik beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden er ikke påkrævet for vand som en beskyttet ressource. For arealerne N-10.1 og N-10.2 er der ingen særlige forhold med hensyn til den beskyttede ressource i forhold til en vurdering på tværs af områderne. Med hensyn til påvirkning af næringsstoffer, forurenende stoffer og radioaktive stoffer henvises der derfor til de tværgående forklaringer i Nordsøens

miljørapport i den fysiske udviklingsplan 2021 (afsnit 2.3.7).

2.3 Plankton

Den generelle beskrivelse og vurdering af status for plankton som en beskyttet ressource er ikke specifik for et bestemt område og findes i miljørapporterne om den fysiske udviklingsplan 2021 (afsnit 2.4) og arealudviklingsplanen 2020 (afsnit 2.4) (BSH 2020, 2021). Der henvises til disse kapitler. Der er ingen områdespecifikke tilføjelser for arealerne N-10.1 og N-10.2 med hensyn til plankton som en beskyttet ressource.

2.4 Biotoptyper

Ifølge POTT (1996) er en biotoptype en abstraheret type fra den samlede mængde af lignende biotoper med stort set ensartede betingelser for de biotiske samfund. På landjorden er det habitater, der er kendetegnet ved bestemte plantesamfund. Typificering omfatter abiotiske (i det marine miljø primært sedimentsammensætning og dybdezone) og biotiske karakteristika (forekomst af bestemte arter og samfund).

Den nuværende klassificering af biotoptyper i Nordsøen og Østersøen er blevet offentliggjort af Bundesamt für Naturschutz (BfN) i den røde liste over truede biotoptyper i Tyskland (FINCK et al. 2017).

2.4.1 Datasituation

Hidtil har der ikke været nogen detaljeret områdedækkende kortlægning af biotoptyper uden for naturbeskyttelsesområder i store dele af EEZ, herunder biotoper, der er lovligt beskyttet i henhold til § 30 i den føderale naturbeskyttelseslov (BNatSchG). De første indikationer på fordelingen af biotoptyper i disse områder kommer fra krydsningen af interpolerede sedimentoplysninger (LAURER et al. 2014) med den modellerede fordeling af bentiske samfund (f.eks. PESCH et al. 2008) og biotopkortet fra BfN (pr. februar 2024, jf. BSH 2024).

Mere detaljerede resultater om fordelingen af biotoptyper i arealerne N-10.1 og N-10.2 blev opnået fra de områdedækkende undersøgelser med side-scan sonar (se afsnit 2.1) i kombination med den indledende undersøgelse af bentos, der blev udført i efteråret 2021 og foråret og efteråret 2022 (IFAÖ 2023a, b).

På grund af søområdets homogenitet gælder de følgende generelle beskrivelser for begge arealer i arealudviklingsplan N-10. I modsætning hertil behandles specifikke strukturer i areal N-10.1 og N-10.2 på en områdespecifik basis. Bestandsvurderingen er også områdespecifik.

2.4.2 Beskrivelse af status

Det homogene, finsandede substrat med et siltindhold på overvejende 12-17 %, som er fremherskende i hele området, kan groft kategoriseres som biotoptypen "Sublittoral, flad sandbund i Nordsøen med infauna" (kode 02.02.10.02). På baggrund af de tilstedeværende karakterarter kan begge arealer klart henføres til biotoptypen "Sublittoral, flad sandbund i Nordsøen med *Amphiura filiformis-samfund* - kun åben Nordsø" (kode 02.02.10.02.01) (IFAÖ 2023 a, b). Der er også aspekter af *Nucula nitidosa-samfundet* i området, hvis andel i dominansstrukturen varierer tidsmæssigt og rumligt. På grund af det generelt stærke overlap i artsinventaret for begge samfund og den mellemårlige variation i den rumlige fordeling af de karakteristiske arter er det muligt at lægge større vægt på *Nucula nitidosa-aspektet*, men det er begrænset i tid og rum.

Der blev ikke fundet tegn på lovligt beskyttede biotoper i henhold til § 30 BNatSchG under den indledende undersøgelse. Disse resultater understøtter vurderingen i den strategiske miljøvurdering, der blev udført i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020).

2.4.3 Vurdering af status

Status for de eksisterende biotoptyper vurderes på grundlag af biotoptypernes klassificering som truede i henhold til den røde liste over truede biotoptyper i Tyskland (FINCK et al. 2017) og den nationale beskyttelsesstatus i henhold til § 30 i den tyske naturbeskyttelseslov (BNatSchG) (kriterium "Sjældenhed og truethed") samt den eksisterende belastning fra andre menneskelige aktiviteter (kriterium "Forudgående belastning").

2.4.3.1 Sjældenhed og truethed

Amphiura filiformis-samfundet, der findes i arealerne N-10.1 og N-10.2, er en af de mest udbredte foreninger i den tyske bugt (PESCH et al. 2008). Da det homogene finsand, der forekommer, også er blandt de mest almindelige sedimenter, er biotoptypen "Sublittoral, flad sandbund i Nordsøen med *Amphiura filiformis-samfund* - kun den åbne Nordsø" (kode 02.02.10.02.01), som forekommer i hele område N-10, en af de mest udbredte bentiske habitater i den tyske EØZ. Biotoptypen er medtaget på rødlisten på den akutte advarselsliste (kategori 3-V). Den er kategoriseret som "betinget regenerativ" (kategori B) med en regenerationsperiode på op til 15 år. Ifølge den nuværende viden forekommer der ikke lovligt beskyttede biotoper og biotoper med en højere fareklassificering ifølge FINCK et al. (2017) på nogen af arealerne.

Kriteriet "Sjældenhed og truethed" vurderes som "middel" for arealerne N-10.1 og N-10.2 på grund af den begrænsede kapacitet for regenerering og klassificeringen i den akutte advarselsliste for biotoptypen "Sublittoral, flad sandbund i Nordsøen med *Amphiura* filiformis-samfund".

2.4.3.2 Forspænding

FINCK et al. (2017) nævner ikke nyligt eller historisk tab af areal som hovedårsag til klassificeringen som truet, men snarere den generelle forringelse af (biotiske) habitatfunktioner. De vigtigste årsager til forringelse nævnes som kommercielt fiskeri med aktive fiskeredskaber, eutrofiering af ikke-udnyttede områder og klimainducerede ændringer i abiotiske forhold. Ifølge BMUV (2024) antages det i øjeblikket, at aktivt fiskeri med bundberørende redskaber er den vigtigste kilde til forurening i områder langt fra kysten. Den løbende forringelse af biotopfunktionen på grund af aktivt fiskeri er resultatet af direkte mekanisk stress, omfordeling af sediment og øget turbiditet på grund af resuspension af sedimenter (BMUV 2024). Da det ikke er nødvendigt at antage et usædvanligt højt eller lavt niveau af forurening fra aktivt fiskeri med bundberørende udstyr i område N-10 (BMUV 2024), vurderes den eksisterende forurening i området som "middel".

2.4.4 Arealets betydning for det beskyttede gode

De individuelle kriterier (sjældenhed og truethed eller tidligere belastninger), der hver især er vurderet som "middel", resulterer i en samlet middel vurdering for biotoperne på arealerne N-10.1 og N-10.2.

2.5 Benthos

Benthos er det udtryk, der bruges til at beskrive alle levende samfund på bunden af vandområder, som er bundet til substrato-

verflader eller lever i bløde substrater. Bentiske organismer er en vigtig del af Nordsøens økosystem. De er den vigtigste fødekilde for mange fiskearter og spiller en afgørende rolle i omdannelsen og remineraliseringen af sedimenteret organisk materiale (KRÖNCKE 1995). Nordsøens zoobenthos består af et stort antal systematiske grupper og indtager med sine forskellige livsstrategier og adfærd et stort antal relevante økosystemfunktioner. Samlet set er Nordsøens makrozoobenthos blevet forholdsvis godt undersøgt i flere årtier og gør det derfor også muligt at analysere ændringer på mellemlang og lang sigt.

2.5.1 Datasituation

Datagrundlaget for den grundlæggende tilstandsbeskrivelse og vurdering af makrozoobenthos i Nordsøens EØZ er beskrevet i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020). Den vurdering, der blev foretaget der, blev konkretiseret for arealerne N-10.1 og N-10.2 på baggrund af resultaterne af den indledende undersøgelse af området (IFAÖ 2023a, b). Inventarbeskrivelsen dækker undersøgelseskampagnerne i efteråret 2021 samt foråret og efteråret 2022.

En videoudstyret ROV (Remotely Operated Vehicle) blev brugt til at identificere objekter, der blev fundet ved hjælp af side-scan sonar og multibeam ekkolod (jf. VBV Weigt GmbH 2023b). Videoerne i område N-10 blev ikke primært brugt til at registrere faunaen, men blev systematisk analyseret med hensyn til tilstedeværelsen af epibenthiske organismer.

Tilstandsbeskrivelse og -vurdering udføres separat for arealerne N-10.1 og N-10.2.

2.5.2 Beskrivelse af tilstand N-10.1

Som en del af den indledende undersøgelse af N-10.1 blev der udført undersøgelser af de bentiske samfund (infauna og epifauna) i overensstemmelse med specifikationerne i undersøgelsesrammen for den indledende undersøgelse og StUK4 (BSH 2013) (IFAÖ 2023a). I alt 29 stationer blev undersøgt med en van Veen-grab i efteråret 2021 og 28 infauna-stationer hver i foråret og efteråret 2022. Epifaunaundersøgelserne omfattede 15 træk i efteråret 2021 og 14 træk hver i foråret og efteråret 2022 ved hjælp af et 2 m bomtrawl. Derudover blev bifangsten af hvirvelløs fauna fra 7 m bomtrawlstrækkene taget i betragtning for at registrere den demersale fiskefauna i vurderingen af artsfortegnelsen.

2.5.2.1 Infauna

I alt 204 infaunale taxa blev registreret på areal N-10.1 under den indledende undersøgelse, hvoraf 139 kunne identificeres til art. I de to efterårskampagner blev der registreret 168 (2021) og 146 (2022) taxa. Antallet af registrerede taxa var lidt lavere i foråret 2022 med i alt 133 taxa (IFAÖ 2023a). Det gennemsnitlige antal taxa pr. station var betydeligt højere i undersøgelserne i efteråret 2021 og efteråret 2022 (52 taxa hver) end i foråret 2022 (41 taxa). I modsætning hertil var den gennemsnitlige diversitet omtrent den samme i alle kampagner (efterår 2021: 3,3, forår 2022: 3,3, efterår 2022: 3,54). Den gennemsnitlige jævnhed var heller ikke signifikant forskellig mellem efterår og forår (0,59-0,63).

Skørstjernearten *Amphiura filiformis* og muslingearten *Nucula nitidosa* blev registreret på alle stationer i alle tre kampagner. Af de 117 taxa, der blev identificeret som arter i efteråret 2021, forekom 25 arter meget hyppigt (minimumsforekomst: ≥ 75 %) i

areal N-10.1. Ud over de to ovennævnte arter *blev* følgende otte arter registreret på hver station *Callianassa subterranea, Abra nitida, Varicorbula gibba, Amphictene auricoma, Diplocirrus glaucus, Lumbrineris cingulata, Oxydromus flexuosus* og *Spiophanes bombyx.* Koloniseringsstrukturen i foråret 2022 var lidt anderledes end i efteråret 2021 af sæsonmæssige årsager. Af de 101 arter, der blev fundet, var 21 meget almindelige. Ud over de to ovennævnte arter var det dog kun *Callianassa subterranea, Harpinia antennaria, Lumbrineris cingulata* og *Nephtys hombergii*, der var til stede på alle stationer i foråret 2022. I efteråret 2022 blev der ud over de to ovennævnte arter fundet yderligere seks af de 114 identificerede arter på alle stationer: *Ampelisca tenuicornis, Abra alba, Euspira nitida, Varicorbula gibba, Amphictene auricoma* og *Sthenelais limicola*.

Den gennemsnitlige samlede forekomst på 4.825 ind/m² i efteråret 2022 var betydeligt højere end i efteråret 2021 (1687 ind/m²) og foråret 2022 (1.083 ind/m²). Den eneste eudominante hovedart i efteråret 2021 og foråret 2022 var *Amphiura filiformis* (henholdsvis 55,2 % og 51,1 %). I efteråret 2022 var ud over *Amphiura filiformis* (21,7 %) også *Varicorbula gibba* (28,6 %) og *Amphictene auricoma* (17,2 %) blandt de dominerende hovedarter. I efteråret 2021 og foråret 2022 forekom Varicorbula gibba kun subdominant (henholdsvis 3,2 % og 3,7 %). Andre subdominerende arter var *Abra nitida* (3,5 %) i efteråret 2021 og *Harpinia antennaria* (6 %) og *Nucula nitidosa* (3,3 %) i foråret 2022. Ingen arter var subdominerende i efteråret 2022. Andelen af ledsagende arter varierede mellem 32,5 % i efteråret 2022, 35,9 % i foråret 2022 og 38 % i efteråret 2021.

Den gennemsnitlige samlede biomasse (udtrykt som våd masse) var betydeligt højere i efteråret 2022 (246 g/m²) end i efteråret 2021 (179 g/m²) og foråret 2022 (167 g/m²). I alle kampagner blev der registreret den samme dominerende hovedart, Ge mit hjerte søpindsvin *Echinocardium cordatum*, hvis biomasseandel kun varierede lidt fra år til år (49,8 % til 59,7 %).

Arterne *Echinocardium flavescens* (3,7 %) og *Chaetopterus variopedatus* (3,6 %) blev kun registreret som subdominerende arter i efteråret 2021, *Goneplax rhomboides* (5,7 %) og *Chamelea striatula* (4,7 %) kun i foråret 2022 og *Aphrodita aculeata* (8,2 %) og individer af Mollusca-slægten *Lutraria* (3,8 %) kun i efteråret 2022. Vandremuslingen *Varicorbula gibba* (hhv. 6,6 % og 4,5 %) forekom kun som subdominerende art i efteråret 2021 og foråret 2022 og *Amphiura filiformis* (hhv. 3,4 % og 4,9 %) kun i foråret 2022 og efteråret 2022. Andelen af ledsagende arter var 24,7 % i efteråret 2021, 13,3 % i foråret 2022 og 28,6 % i efteråret 2022.

Infaunasamfundet i areal N-10.1 udviser ikke nogen udtalt rumlig zonering. Sæsonmæssige og mellemårlige forskelle opvejer klart de rumlige forskelle. Ifølge PESCH et al. (2008) ligger området i overgangszonen mellem *Amphiura filiformis-samfundet* og *Nucula nitidosa-samfundet* som defineret af RACHOR & NEHMER (2003). På grund af et stærkt overlap i artsinventaret og den mellemårlige variation i den rumlige fordeling af karakteristiske arter er det ofte ikke muligt at foretage en klar adskillelse af de to samfund (FIORENTINO et al. 2017).

Som den eponymiske karakterart for *Amphiura filiformis-samfundet* blev denne skørstjerneart opdaget i alle kampagner på alle stationer med høje tætheder (mellem 554 og 1.048 ind./m²). Karakterarten *Varicorbula gibba* var også til stede på næsten alle stationer og nåede gennemsnitlige tætheder på

mellem 40 og 1.378 ind/m². Derudover forekom karakterarten *Harpinia antennaria* med gennemsnitlige
med gennemsnitlige tætheder på mellem 16 og 65 ind/m² på mindst 86 % af stationerne pr. kampagne. Den sidste af de tre karakterarter, *Kurtiella bidentata*, blev regelmæssigt fundet (tilstedeværelse 61-93 %) i lave til mellemstore tætheder (10-46 ind./m²).

Desuden forekom de karakteristiske arter eller ledsagerarter *Cylichna cylindracea* og *Chamelea striatula* med 7-55 ind./m² i alle kampagner på næsten alle stationer. Polychaete-arten *Pholoe baltica* blev også regelmæssigt opdaget i lave mængder. I modsætning hertil blev den typiske art *Bathyporeia tenuipes* kun sjældent eller sporadisk fundet. Med undtagelse af den karakteristiske art *Galathowenia oculata* og den typiske art *Ennucula tenuis* (tidligere *Nuculoma tenuis*) blev alle karakterarter, karakteristiske arter og tilknyttede arter af *Amphiura filiformis-samfundet* således registreret i areal N-10.1.

Ud over muslingearterne af samme navn var den karakteristiske polychaete-art *Owenia fusiformis* fra *Nucula nitidosa-samfundet* også almindelig i alle kampagner. Desuden forekom de karakteristiske arter *Abra nitida* og *Phaxas pellucidus* sæsonmæssigt regelmæssigt til hyppigt i tætheder på op til 50 ind./m². Den karakteristiske art *Abra alba* forekom i lave tætheder på nogle få stationer i de første to kampagner. I efteråret 2022 var *Abra alba* meget mere konsekvent til stede i området. Karakterarten *Scalibregma inflatum* forekom hyppigt i efterårskampagnerne i tætheder på op til 91 ind./m². Arten blev ikke fundet i foråret 2022. Med *Ophiura albida* (enkeltfund i foråret 2022) og *Acrocnida brachiata* (ingen registreringer) spillede begge samfundets typiske skørstjernearter ingen rolle i areal N-10.1.

Det bentiske samfund i areal N-10.1 svarer til resultaterne fra regionale undersøgelser af den bentiske kolonisering af den tyske bugt (RACHOR & NEHMER 2003, DANNHEIM et al. 2014) og fra de tilstødende vindmølleparkområder N-9.1, N-9.2 og N-9.3 med hensyn til dominansstruktur, univariate samfundsparametre som antal arter, biodiversitet og total biomasse samt med hensyn til tilordning til et samfund.

2.5.2.2 Epifauna

I areal N-10.1 blev der i undersøgelserne af epibenthos ved hjælp af et 2 m bomtrawl i efteråret 2021 og foråret og efteråret 2022 fundet i alt 70 taxa af epifaunaen, hvoraf 58 kunne identificeres til artsniveau.

Den epibenthiske artsdiversitet var lidt højere i efteråret 2021 (54 taxa påvist) end i foråret 2021 (45 taxa) og efteråret 2022 (36 taxa). Det gennemsnitlige antal arter pr. træk var 18 taxa i efteråret 2021 og foråret 2022 og 16 taxa i efteråret 2022. Kun den almindelige søstjerne *Asterias rubens* var konsekvent til stede på hver station (IFAÖ 2023a). Mellem 8 og 13 arter blev opdaget meget hyppigt (tilstedeværelse ≥ 75 %) i de tre kampagner.

Den gennemsnitlige samlede forekomst var ikke signifikant forskellig mellem undersøgelserne i efteråret 2021 (0,13 ind./m²) og foråret 2022 (0,12 ind./m²), men var lidt lavere i efteråret 2022 med 0,03 ind./m².

Mængden af det epibentiske samfund blev i alle kampagner domineret *af Ophiura ophiura*, som nåede en andel på 61 % i efteråret 2021, 35,6 % i foråret 2022 og 22,9 % i efteråret 2022. Dette blev efterfulgt i varierende rækkefølge af den almindelige søstjerne *Asterias rubens* (9,6 % / 10,3 % / 20,1 %), kamstjernen *Astropecten irregularis* (8,8 % / 28,2 % / 22,9 %) og eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* (4,0 % / 10,9 % / 7,5 %) efter at have domineret i efteråret

2021, foråret 2022 og efteråret 2022. Listen over hovedarter blev i efteråret 2021 suppleret med *Goneplax rhombiodes* (3,6 %), *Liocarcinus holsatus* (3,2 %) og *Liocarcinus depurator* (4,2 %). I foråret 2022 blev antennekrabben *Corystes cassivelaunus* (6,6 %) også registreret som den vigtigste art. I efteråret 2022 optrådte alle fire ovennævnte arter også som hovedarter med dominanser på 3,4 til 7,7 %.

Alle andre kvantitativt registrerede arter opnåede tilsammen en forekomst på mindre end 10 % i alle kampagner (IFAÖ 2023a).

Den gennemsnitlige diversitet af epifaunaen var signifikant forskellig mellem prøvetagningen i efteråret 2021 (1,84) og den i foråret 2022 (2,33), i efteråret 2022 er den i størrelsesordenen af foråret (2,56). Jævnheden var også signifikant højere i foråret og efteråret 2022 (0,74 / 0,86) end i efteråret 2021 (0,61).

Den gennemsnitlige biomasse var mellem 0,44 g/m² (efteråret 2022) og 0,96 g/m² i foråret 2022.

Den dominerende hovedart med hensyn til biomasse i alle kampagner var den almindelige søstjerne *Asterias rubens* med en andel på 46,2-49,9 %. Andre dominerende og subdominerende arter i efteråret 2021 var slangestjernen *Ophiura ophiura* (23,3 %), eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* (4,9 %), svømmekrabben *Liocarcinus depurator* (5,6 %) og *kamstjernen Astropecten irregularis* (5,9 %). I foråret 2022 var dominansstrukturen en smule anderledes end i efteråret 2021. Her blev den almindelige søstjerne *Asterias rubens*' dominans efterfulgt af kamstjernen *Astropecten irregularis* (18,6 %), den almindelige slangestjerne *Ophiura ophiura* (11,4 %), havmusen *Aphrodita aculeata* (8,2 %), eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* (4,7 %) og antennekrebsen *Corystes cassivelaunus* (4,2 %). I efteråret 2022 opnåede ud over *Asterias rubens* også kamstjernen *Astropecten irregularis* (11,9 %), den almindelige slangestjerne *Ophiura ophiura* (5,5 %), *Aphrodita aculeata* (7,8 %) og svømmekrabberne *Liocarcinus depurator* (9,8 %) og *Liocarcinus holsatus* (7,2 %) betydelige biomasseandele (IFAÖ 2023a).

Yderligere oplysninger om det epibentiske artsinventar i arealet blev indhentet fra bifangsterne med 7 m bomtrawl under undersøgelsen af den demersale fiskefauna. I efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022 blev der fanget pigget hjertemusling *Acanthocardia echinata*, dødmandshånd *Alcyonium digitatum*, hvalrokke *Buccinum undatum*, krabbe *Cancer pagurus*, europæisk hummer *Homarus gammarus*, *Metridium senile*, fløjlskrabben *Necora puber*, den lille børstekrabbe *Pilumnus hirtellus* og arten *Rissoides desmaresti*, blev der fundet syv arter, som ikke blev registreret ved hjælp af de bentosspecifikke metoder (IFAÖ 2023a).

De værdier, der blev bestemt i areal N-10.1 for epifaunaens forekomst, biomasse, diversitet, jævnhed og antal taxa, bekræfter den overgangszone i dette søområde, der blev beskrevet af DANNHEIM et al. (2014), og som er vanskelig at henføre til en klynge i stor skala med hensyn til det epibenthiske samfund.

2.5.2.3 Særligt beskyttede arter i henhold til § 1 sætning 1 BArtSchV

Blandt de særligt og strengt beskyttede hvirvelløse arter, der er opført i bilag 1 (til afsnit 1) i BArtSchV, er fire arter, der ifølge RACHOR et al. (2013) er eller var hjemmehørende i det tyske område af Nordsøen. Alle fire arter er rev-typiske eller rev-associerede arter, dvs. de er permanent eller i det mindste midlertidigt (f.eks. til reproduktion) afhængige af tilstedeværelsen af egnede strukturer på den hårde bund.

Ifølge RACHOR et al. (2013) forekommer den nordlige purpursnegl *Nucella lapillus* kun i Helgoland-området. Solstjernen *Crossaster papposus* har også sit udbredelsescenter der i den tyske del af Nordsøen. En historisk eller nylig udbredelse i EEZ er usikker ifølge RACHOR et al. (2013). Udbredelsescentret for det spiselige søpindsvin *Echinus esculentus* i EØZ ligger i området omkring naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight. Der er også fundet enkelte eksemplarer i naturreservatet Borkum-Riffgrund (IOW & AWI 2015). Der er ingen tegn på nogen af disse tre arter i det undersøgte areal. Baseret på den nuværende viden kan forekomsten af disse tre arter i areal N-10.1 udelukkes på grund af deres nylige udbredelse og manglen på egnede habitatstrukturer.

Den fjerde listede art er den europæiske hummer *Homarus gammarus*, hvoraf et enkelt eksemplar blev fanget som bifangst i et træk med 7 m bomtrawl i areal N-10.1 under de standardiserede undersøgelser i den indledende undersøgelse af området (IFAÖ 2023a). Derudover viser de objektrelaterede ROV-billeder (VBW Weigt GmbH 2023a, b) forekomsten af mindst 2 individer ved to kunstige undervandsstrukturer i areal N-10.1 (position WGS84 006° 9.5458' E 54° 36.7281' N; 006° 9.5966' E 54° 36.8011' N). Men da undersøgelserne ikke blev udført specifikt for at registrere bentiske arter, er det ikke muligt at foretage en pålidelig vurdering af hummerbestanden ved disse og de andre objekter i område N-10. Den europæiske hummer anses for at være en revtypisk og stort set stedtro art, som også kan foretage omfattende vandringer.

2.5.2.4 Rødlistede arter

Af de i alt 157 taxa, der blev identificeret til arter, og som blev fundet i in- og epifaunaundersøgelserne og som bifangst i fiskeriet, er i alt 35 arter opført som truede på rødlisten for Tyskland (RACHOR et al. 2013) på grund af deres bestandssituation eller -udvikling. Det svarer til 22,3 % af det samlede antal truede arter.

Fra kategori 0 (uddød eller forsvundet) blev den mindre sadelmusling *Heteranomia squamula* fundet som epizoisk vækst på en epifaunastation i foråret 2022. Kategoriseringen af denne art som "uddød eller forsvundet" i RACHOR et al. (2013) skyldtes formentlig mangel på data fra naturlige og kunstige hårde substrater langt fra kysten. Det kan antages, at der i øjeblikket ikke er nogen oprindelig bestand af denne art i areal N-10.1.

Der blev ikke registreret nogen udryddelsestruede arter (rødlistekategori 1). Den europæiske hummer *Homarus gammarus*, hvalrossen *Buccinum undatum*, den afkortede musling *Mya truncata* og krebsdyret *Upogebia stellata* blev registreret som kritisk truede arter (kategori 2). *Homarus gammarus og Buccinum undatum* blev kun fundet som enkelte eksemplarer ved én lejlighed under fiskeundersøgelserne med 7 m bomtrawl. *Mya truncata* forekom kun i efteråret 2022 med en lille tilstedeværelse. *Upogebia stellata* optrådte kun med en lav forekomst i efteråret 2021. Mængden af den afkortede musling *Mya truncata* (0,5 ind./m²) og krebsdyret *Upogebia stellata* (0,2 ind./m²) var meget lav.

Fem andre arter, der er registreret i areal N-10.1, betragtes som truede (kategori 3). Dødmandshånden *Alcyonium digitatum* blev kun fundet på alle tidspunkter under fiskeundersøgelserne med 7 m bomtrawl med forekomster på mellem 5 og 18 %. Den europæiske børstekrabbe *Pilumnus hirtellus* blev kun dokumenteret i efteråret 2021 under fiskeundersøgelserne med en forekomst på 2 %. I modsætning hertil blev mudderrosen *Sagartia undata* registreret i alle kam-

pagner i epifauna- og i nogle tilfælde infaunaundersøgelserne med forekomster på op til 21 %. Den islandske musling *Arctica islandica* forekom kun i meget små mængder på op til 0,5 ind/m² på nogle få infaunastationer i de to efterårskampagner. Ploychaetaarten *Sigalion mathildae* blev kun registreret i meget lave tætheder på én infaunastation i foråret 2022.

Seksten af de fundne arter er opført som truede i en ukendt grad (kategori G). Seks andre arter betragtes som ekstremt sjældne (kategori R). Kun nogle få af disse arter blev fundet i moderat omfang (overensstemmelse ≥ 50 % i alle kampagner) i areal N-10.1 regelmæssigt i den undersøgte periode. Den almindelige tårnsnegl *Turritellinella tricarinata* og muslingearten *Abra nitida* (begge kategori G) nåede op på henholdsvis 16-25 og 7 til 99 ind./m² i undersøgelseskampagnerne og var de mest almindelige af de konstant truede infaunaarter. Søstjernen *Astropecten irregularis*, der også er klassificeret i kategori G, forekom kun i epifaunaprøverne med stor ensartethed gennem hele observationsperioden.

Samlet set skal det bemærkes, at af de makrozoobenthos-arter, der blev fundet i areal N-10.1, er det kun den europæiske hummer *Homarus gammarus*, der har en beskyttet status i henhold til BArtSchV, og at ingen arter er opført i bilag II og IV i habitatdirektivet.

2.5.3 Vurdering af tilstand N-10.1

De bentiske samfund i Nordsøen, og dermed benthos som en beskyttet ressource, er underlagt både naturlige og menneskeskabte påvirkninger, som kan føre til midlertidige eller permanente ændringer på forskellige rumlige skalaer. Ud over den naturlige sæsonmæssige og mellemårlige variation (f.eks. på grund af hårde vintre) er de vigtigste påvirkningsfaktorer i stor skala eutrofieringseffekter og konsekvenserne af klimaforandringer (BMUV 2023). Den mest betydningsfulde direkte fysiske påvirkning er fiskeri med aktive fiskeredskaber med bundkontakt. Andre påvirkninger, som f.eks. spredning af fremmede arter (neobiota) eller skibsfart, kan forårsage yderligere lokale forstyrrelser.

2.5.3.1 Sjældenhed og truethed

Forekomsten og udbredelsen af sjældne eller truede arter tages i betragtning i forbindelse med kriteriet om sjældenhed og truethed. Klassificeringen af populationens sjældenhed/truethed følger rødlisten i henhold til RACHOR et al. (2013).

I areal N-10.1 blev 35 arter på rødlisten af RACHOR et al. (2013) registreret som truede eller sjældne, hvilket svarer til 22,3 % af alle identificerede arter. Det samlede antal og andelen af sjældne eller truede arter svarer til estimaterne i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020). Enkelte individer af en art (*Heteranomia squamula*), der anses for at være forsvundet (kategori 0), blev fundet som epizoisk vækst på en epifaunastation. Tilstedeværelsen af en oprindelig bestand af denne art på de naturlige substrater kan stort set udelukkes. De forekommende stærkt truede (kategori 2) arter *Homarus gammarus*, *Buccinum undatum*, *Mya truncata* og *Upogebia stellata* blev fundet som isolerede fund eller i lav kontinuitet og udbredelse. Overflod. Af de fem arter, der er kategoriseret som truede (kategori 3), forekom kun én art, slamrosen *Sagartia undata*, i hele undersøgelsesperioden. Ifølge den nuværende viden udgør areal N-10.1 derfor ikke et særligt tilflugtssted for bevarelse af bestanden af nogen arter i rødlistekategori 0-3 i den tyske EØZ i Nordsøen.

Baseret på det gennemsnitlige antal fundne rødlistearter samt deres kontinuitet og tæthed tildeles de bentiske samfund i areal N-10.1 middel betydning med hensyn til kriteriet "sjældenhed og truethed". Denne vurdering er i overensstemmelse med miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020), ifølge hvilken de bentiske samfund, der er identificeret i område N-10, hverken anses for at være sjældne eller truede.

2.5.3.2 Mangfoldighed og individualitet

Dette kriterium vedrører karakteristika for de samfund, der forekommer på areal N-10.1, og deres artsdiversitet. Det vurderer, hvor artsrigt samfundet er, og i hvilket omfang arter, der er karakteristiske for habitatet, præger samfundene. Et sekundært aspekt, der skal overvejes, er indflydelsen af ikke-hjemmehørende arter på samfundet.

Det samfund, der forekommer på areal N-10.1, kan betegnes som *Amphiura filiformis-samfundet*, hvori aspekter af *Nucula nitidosa-samfundet* kun er blandet lokalt og sæsonmæssigt (IFAÖ 2023a). I undersøgelsesperioden var karakteristiske arter og tilknyttede arter fra *Amphiura filiformis-samfundet* dog blandt de dominerende arter i areal N-10.1. Den rumlige og tidsmæssige variation af forekomsterne svarer til de typiske egenskaber ved denne del af Tyske Bugt (DANNHEIM et al. 2014, IFAÖ 2023a). Særlige aspekter som stabile bestande af langlivede muslingearter, særlige forekomster af dybtgående arter eller andre potentielt biotopstrukturerende arter blev ikke identificeret i areal N-10.1. Kun få ikke-hjemmehørende arter forekom i lave tætheder og spillede derfor ikke en væsentlig rolle i samfundsstrukturen.

På baggrund af disse resultater tildeles det bentiske samfund på areal N-10.1 en middel betydning med hensyn til kriteriet om diversitet og karakter. Det betyder, at vurderingerne er i overensstemmelse med miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020), ifølge hvilken der forekommer et bentisk samfund med gennemsnitlig artsdiversitet i nærheden af areal N-10.1.

2.5.3.3 Forspænding

Virkningerne af eksisterende menneskelige aktiviteter på de bentiske samfund i areal N-10.1 er inkluderet i analysen af dette kriterium. Hovedfokus her er på intensiteten af fiskeriet, som er den mest effektive direkte forstyrrelsesvariabel for bentos (f.eks. BMUV 2023, HIDDINK et al. 2019, EIGAARD et al. 2016, BUHL-MORTENSEN et al. 2015 og litteratur citeret deri). Eutrofiering er en anden vigtig forstyrrelsesvariabel i stor skala i vurderingen. Andre forstyrrelsesvariabler som skibstrafik, forurenende stoffer og effekterne af klimaforandringer kan ikke medtages i vurderingen på nuværende tidspunkt. På den ene side er der i øjeblikket mangel på egnede måle- og detektionsmetoder (eller overvågningsprogrammer), og på den anden side overlejres potentielle effekter af de lignende effekter af de vigtigste belastninger og kan derfor ikke betragtes separat med hensyn til deres intensitet.

På grund af den bundkontakttrawling, der finder sted i areal N-10.1, kan det antages, at de fundne dominansstrukturer, især inden for det epibenthiske samfund, er resultatet af menneskeskabt indflydelse. Ifølge ICES (2020a) foregår der fiskeri med især små og store bomtrawl i undersøgelsesområdet. Selvom fiskeriet er faldet i Nordsøen siden begyndelsen af 2000'erne på grund af EU-regler (ICES 2018), har det fortsat en betydelig indflydelse på de bentiske samfund i dette område af Nordsøen (BMUV 2023).

Virkningerne af menneskeskabt eutrofiering af kyst- og havvand har tendens til at være mindre væk fra kysten end i det umiddelbare kystområde, da næringsstofferne hovedsageligt tilføres via floderne. Samlet set er tilførslen af næringsstoffer til Nordsøen blevet reduceret med 50 % siden 1980'erne. Ikke desto mindre blev store dele af den tyske EEZ i Nordsøen klassificeret som eutrof i perioden 2012-2017 (BMU 2023).

Langlivede muslingearter eller andre taxa, der er følsomme over for fysiske forstyrrelser, blev fundet i meget lave tætheder og for det meste i form af små individer i areal N-10.1 under undersøgelserne i efteråret 2021 og i foråret og efteråret 2022. Faunasamfundet var domineret af mange kortlivede, delvist opportunistiske arter og forholdsvis mobile pighuder, som er i stand til hurtigt at rekolonisere fra de omkringliggende områder.

Med hensyn til kriteriet "tidligere forurening" får det bentiske samfund i areal N-10.1 en middel bedømmelse.

2.5.4 Betydningen af areal N-10.1 for det beskyttede aktiv

De individuelle kriterier, der hver især er vurderet til "middel", resulterer i en samlet middel vurdering for det bentiske økosystem i areal N-10.1. Denne vurdering bekræfter den gennemsnitlige samlede vurdering i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020) for arealer i N-10-området.

2.5.5 Beskrivelse af tilstand N-10.2

Som en del af den indledende undersøgelse af N-10.2 blev der udført undersøgelser af de bentiske samfund (infauna og epifauna) i overensstemmelse med specifikationerne i undersøgelsesrammen for den indledende undersøgelse og StUK4 (BSH 2013) (IFAÖ 2023b). På grund af områdets lille størrelse og substratets homogenitet afveg antallet af stationer fra specifikationerne i StUK4. I alt 11 stationer blev undersøgt med en van Veen-grab i efteråret 2021 og 15 infaunastationer hver i foråret og efteråret 2022. Epifaunaundersøgelserne omfattede 5 træk i efteråret 2021 og 8 træk hver i foråret og efteråret 2022 ved hjælp af et 2 m bomtrawl. Derudover blev bifangsten af hvirvelløs fauna fra 7 m bomtrawlstrækkene taget i betragtning for at registrere den demersale fiskefauna ved vurderingen af artsfortegnelsen.

2.5.5.1 Infauna

I alt 169 infaunataxa blev registreret på areal N-10.2 under den indledende undersøgelse, hvoraf 126 kunne identificeres til art. I de to efterårskampagner blev der registreret 111 (2021) og 127 (2022) taxa. Antallet af registrerede taxa var tilsvarende højt i foråret 2022 med i alt 115 taxa (IFAÖ 2023b). Det gennemsnitlige antal taxa pr. station var højere i undersøgelserne i efteråret 2021 og efteråret 2022 (henholdsvis 50 og 53 taxa) end i foråret 2022 (45 taxa). Derimod var den gennemsnitlige diversitet nogenlunde den samme i alle kampagner (efterår 2021: 3,35, forår 2022: 3,56, efterår 2022: 3,68). Den gennemsnitlige jævnhed på var heller ikke signifikant forskellig mellem efterår og forår (0,6-0,65).

Skørstjernearten *Amphiura filiformis*, bløddyrsarterne *Cylichna cylindracea*, *Nucula nitidosa og Varicorbula gibba* og børsteormearten *Amphictene auricoma* blev registreret på alle stationer i alle tre kampagner. Af de 81 taxa, der blev identificeret til art i efteråret 2021, forekom 27 arter meget hyppigt (minimumsforekomst: ≥ 75 %) i areal N-10.2. Ud over de fem arter, der er nævnt ovenfor, *blev* følgende syv arter registreret på hver station *Callianassa subterranea, Abra nitida, Hyala vitrea, Turritellina tricarinata, Lumbrineris cingulata, Nephtys*

hombergii og Spiophanes bombyx. Koloniseringsstrukturen i foråret 2022 var lidt anderledes end i efteråret 2021 af sæsonmæssige årsager. Af de 91 arter, der blev registreret, var 22 meget almindelige. Ud over de to ovennævnte arter var det dog kun *Callianassa subterranea, Harpinia antennaria, Lumbrineris cingulata* og *Nephtys hombergii*, der var til stede på alle stationer i foråret 2022. I efteråret 2022 blev der ud over de to ovennævnte arter fundet yderligere 12 af de 106 identificerede arter på alle stationer: *Ampelisca tenuicornis, Diastylis laevis, Harpinia antennaria, Echinocardium cordatum, Abra alba, Abra nitida, Euspira nitida, Hyala vitrea*, *Phaxas pellucidus*, *Turritellinella tricarinata*, *Diplocirrus glaucus* og *Oxydromus flexuosus*.

Den gennemsnitlige samlede forekomst på 3.889 ind/m² i efteråret 2022 var betydeligt højere end i efteråret 2021 (1.760 ind/m²) og foråret 2022 (1.118 ind/m²). Den eneste eudominante hovedart i efteråret 2021 og foråret 2022 var *Amphiura filiformis* (henholdsvis 50,7 % og 37,9 %). I efteråret 2022 var ud over *Amphiura filiformis* (22,8 %) også *Varicorbula gibba* (23,6 %) og *Amphictene auricoma* (17,7 %) blandt de dominerende hovedarter. *Varicorbula gibba* var også dominerende i efteråret 2021 og foråret 2022 (henholdsvis 10 % og 17,5 %). Subdominerende arter i foråret 2022 var *Harpinia antennaria* (5,4 %) og *Nucula nitidosa* (4,1 %). Der forekom ingen subdominerende arter i efteråret 2021 og 2022. Andelen af ledsagende arter varierede mellem 35 % i foråret 2022, 35,9 % i efteråret 2022 og 39,3 % i efteråret 2021.

Den gennemsnitlige samlede biomasse (udtrykt som våd masse) var betydeligt højere i efteråret 2022 (360 g/m²) end i efteråret 2021 (211 g/m²) og foråret 2022 (237 g/m²). Den samme eudominante hovedart, det almindelige søpindsvin *Echinocardium cordatum*, blev registreret i alle kampagner, og dens biomasseandel varierede kun lidt fra sæson til sæson (36,1 % til 51,8 %). *Varicorbula gibba* (24,4 % til 25,2 %) blev registreret som den dominerende art i alle kampagner. Kun i efteråret 2022 blev arten *Asterias rubens* (10,8 %) og kun i efteråret 2021 blev *Turritellinella tricarinata* (10 %) også registreret som den dominerende art.

Turritellinella tricarinata (henholdsvis 5 % og 7,1 %) forekom fortsat som en subdominerende art i foråret 2022 og efteråret 2022. Arterne *Amphiura filiformis* (3,4 %) og *Goneplax rhomboides* (3,6 %) blev kun registreret som subdominerende arter i efteråret 2022. Andelen af ledsagende arter var 17,8 % i efteråret 2021, 18 % i foråret 2022 og 14,3 % i efteråret 2022.

Infaunasamfundet i areal N-10.2 udviser ikke nogen udtalt rumlig zonering. Sæsonmæssige og mellemårlige forskelle opvejer klart de rumlige forskelle. Ifølge PESCH et al. (2008) ligger området i overgangszonen mellem *Amphiura filiformis-samfundet* og *Nucula nitidosa-samfundet* som defineret af RACHOR & NEHMER (2003). På grund af et stærkt overlap i artsinventaret og den mellemårlige variation i den rumlige fordeling af karakteristiske arter er det ofte ikke muligt at foretage en klar adskillelse af de to samfund (FIORENTINO et al. 2017).

Som den eponymiske karakterart *for Amphiura filiformis-samfundet* blev denne skørstjerneart opdaget i alle kampagner på alle stationer med høje tætheder (mellem 424 og 893 ind./m²). Karakterarten *Varicorbula gibba var* også til stede på alle stationer og nåede gennemsnitlige tætheder på mellem 176 og 918 ind/m². Desuden var karakterarten *Harpinia antennaria* til stede på mindst 82 % af stationerne pr. kampagne med gennemsnitlige tætheder på mellem 9 og 61 ind/m². Den sidste af de tre karakterarter,

Kurtiella bidentata, blev regelmæssigt fundet (tilstedeværelse 80-93 %) i lave til mellemstore tætheder (8-60 ind./m²).

Desuden forekom de karakteristiske arter eller ledsagende arter *Cylichna cylindracea* og *Chamelea striatula* i alle kampagner på alle eller næsten alle stationer med 8-55 ind./m². Polychaete-arten *Pholoe baltica* blev også regelmæssigt påvist i lave mængder. I modsætning hertil blev den typiske art *Bathyporeia tenuipes* kun sjældent eller lejlighedsvis fundet. Med undtagelse af den karakteristiske art *Galathowenia oculata* og den typiske art *Ennucula tenuis* (tidligere *Nuculoma tenuis*) blev alle karakterarter, karakteristiske arter og tilknyttede arter af *Amphiura filiformis-samfundet* således registreret i areal N-10.2.

Ud over muslingearterne af samme navn var den karakteristiske polychaete-art *Owenia fusiformis* fra *Nucula nitidosa-samfundet* også almindelig i alle kampagner. Desuden forekom de karakteristiske arter *Abra nitida* og *Phaxas pellucidus* sæsonmæssigt regelmæssigt til hyppigt i tætheder på op til 69 ind./m². Den karakteristiske art *Abra alba* forekom ikke i den første kampagne og i den anden kampagne kun i lave tætheder på mindre end halvdelen af stationerne. I efteråret 2022 var *Abra alba* meget mere konsekvent til stede i området. Karakterarten *Scalibregma inflatum* forekom i efterårskampagnerne på halvdelen af stationerne i tætheder på op til 13 ind./m². Arten blev ikke fundet i foråret 2022. *Med Ophiura albida* og *Acrocnida brachiata* (ingen registreringer) spillede de to typiske slangestjernearter i samfundet ingen rolle i areal N-10.2.

Det bentiske samfund i areal N-10.2 svarer til resultaterne fra regionale undersøgelser af den bentiske kolonisering af den tyske bugt (RACHOR & NEHMER 2003, DANNHEIM et al. 2014) og fra de tilstødende vindmølleparkområder N-9.1, N-9.2 og N-9.3 med hensyn til dominansstruktur, univariate samfundsparametre som antal arter, biodiversitet og total biomasse samt med hensyn til tilordning til et samfund.

2.5.5.2 Epifauna

I areal N-10.2 blev der registreret i alt 58 taxa af epifaunaen under undersøgelserne med 2 m bomtrawl i efteråret 2021 og i foråret og efteråret 2022, hvoraf 48 kunne identificeres til artsniveau.

Den epibenthiske artsdiversitet var lidt lavere i efteråret 2021 (32 taxa) og efteråret 2022 (29 taxa) end i foråret 2021 (43 taxa). Det gennemsnitlige antal arter pr. træk i efterår 2021 og efterår 2022 var 17 taxa og i foråret 2022 21 taxa. Kun eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* og slangestjernen *Ophiura ophiura* var konsekvent til stede på hver station (IFAÖ 2023b). Mellem 11 og 14 arter blev opdaget meget hyppigt (tilstedeværelse ≥ 75 %) i de tre kampagner.

Den gennemsnitlige samlede forekomst var ikke signifikant forskellig mellem undersøgelserne i efteråret 2021 (0,13 ind./m²) og foråret 2022 (0,15 ind./m²), men var lidt lavere i efteråret 2022 med 0,05 ind./m².

Mængden af det epibentiske samfund blev i de første to kampagner domineret *af Ophiura ophiura*, som nåede en andel på 58,2 % i efteråret 2021, 29,4 % i foråret 2022 og 9,2 % i efteråret 2022. I efteråret 2022 dominerede *Astropecten irregularis* med en andel på 43,7 % (efterår 2021 3,8 % og forår 2022 25,6 %). Derefter fulgte den almindelige søstjerne *Asterias rubens* (10,3 % / 12 % / 18,3 %) og eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* (7,5 % / 16,8 % / 7 %) i varierende rækkefølge af dominans i efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022. Listen over hovedarter blev i efteråret 2021 suppleret med *Goneplax rhombiodes* (6,1 %), *Liocarcinus holsatus* (5,1 %) og *Liocarcinus*

depurator (3,6 %). I foråret 2022 blev antennekrabben *Corystes cassivelaunus* (6,8 %) og pelikanfoden *Aporrhais pespelecani* (3,3 %) også registreret som de vigtigste arter. I efteråret 2022 blev de to Liocarcinus-arter (3,2 og 12,7 %), *Pagurus bernhardus* (7 %) og *Asterias rubens* (18,3 %) også registreret som hovedarter hos alle de fire ovennævnte arter.

Alle andre kvantitativt registrerede arter opnåede tilsammen en forekomst på mindre end 10 % i alle kampagner (IFAÖ 2023b).

Den gennemsnitlige diversitet af epifaunaen var signifikant forskellig mellem prøvetagningen i efteråret 2021 (2,09) og foråret 2022 (2,45), i efteråret 2022 lå den mellem de to værdier (2,26). Jævnheden var ikke signifikant forskellig mellem efteråret 2021 (0,67), foråret 2022 (0,75) og efteråret 2022 (0,77).

Den gennemsnitlige biomasse var mellem 0,71 g/m² (efterår 2022) og 1,50 g/m² i foråret 2022.

Den dominerende hovedart med hensyn til biomasse i alle kampagner var den almindelige søstjerne *Asterias rubens* med en andel på 49-56,6 %. Andre dominerende og subdominerende arter i efteråret 2021 var slangestjernen *Ophiura ophiura* (20,3 %), eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* (3,5 %), svømmekrabben *Liocarcinus depurator* (5,2 %), trapezkrabben *Goneplax rhomboides* (4,5 %) og kamstjernen *Astropecten irregularis* (5,9 %). I foråret 2022 var dominansstrukturen lidt anderledes end i efteråret 2021, idet den almindelige søstjerne *Asterias rubens* blev efterfulgt af kamstjernen *Astropecten irregularis* (15,7 %), havmusen *Aphrodita aculeata* (12,4 %), den almindelige slangestjerne *Ophiura ophiura* (8 %), eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* (6,8 %) og havtasken *Corystes cassivelaunus* (3,5 %). I efteråret 2022 nåede ud over *Asterias rubens* også kamstjernen *Astropecten irregularis* (22,5 %), *Aphrodita aculeata* (4,8 %), eremitkrebsen *Pagurus bernhardus* (3,7 %) og svømmekrabberne *Liocarcinus depurator* (3,8 %) og *Liocarcinus holsatus* (8,1 %) bemærkelsesværdige biomasseandele (IFAÖ 2023b).

Yderligere oplysninger om det epibentiske artsinventar i arealet blev indhentet fra bifangsterne med 7 m bomtrawl under undersøgelsen af den demersale fiskefauna. I efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022 blev den tornede hjertemusling *Acanthocardia echinata*, dødmandshånden *Alcyonium digitatum*, taskekrabben *Cancer pagurus*, den europæiske hummer *Homarus gammarus*, søanemonen *Metridium senile*, den almindelige musling *Mytilus edulis* agg, fløjlskrabben *Necora puber* og jomfruhummeren *Nephrops norvegicus* blev der fundet otte arter, som ikke blev registreret ved hjælp af de bentosspecifikke metoder (IFAÖ 2023b).

De værdier, der blev bestemt i areal N-10.2 for epifaunaens forekomst, biomasse, diversitet, jævnhed og antal taxa, bekræfter den overgangszone i dette søområde, der er beskrevet af DANNHEIM et al. (2014), og som er vanskelig at henføre til en klynge i stor skala med hensyn til det epibenthiske samfund.

2.5.5.3 Særligt beskyttede arter i henhold til § 1 sætning 1 BArtSchV

Blandt de særligt og strengt beskyttede hvirvelløse arter, der er opført i bilag 1 (til afsnit 1) i BArtSchV, er fire arter, der ifølge RACHOR et al. (2013) er eller var hjemmehørende i det tyske område af Nordsøen. Alle fire arter er rev-typiske eller rev-associerede arter, dvs. de er permanent

eller i det mindste midlertidigt (f.eks. til reproduktion) afhængige af tilstedeværelsen af egnede strukturer på den hårde bund. Ifølge RACHOR et al. (2013) forekommer den nordlige purpursnegl *Nucella lapillus* kun i Helgoland-området. Solstjernen *Crossaster papposus* har også sit udbredelsescenter der i den tyske del af Nordsøen. En historisk eller nylig udbredelse i EEZ er usikker ifølge RACHOR et al. (2013). Udbredelsescentret for det spiselige søpindsvin *Echinus esculentus* i EØZ ligger i området omkring naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight. Der er også fundet enkelte eksemplarer i naturreservatet Borkum-Riffgrund (IOW & AWI 2015). Der er ingen tegn på nogen af disse tre arter i det undersøgte areal. Baseret på den nuværende viden kan forekomsten af disse tre arter i areal N-10.2 udelukkes på grund af deres nylige udbredelse og manglen på egnede habitatstrukturer.

Den fjerde listede art er den europæiske hummer *Homarus gammarus*, hvoraf enkelte eksemplarer blev fundet som bifangst i 7 m bomtrawltræk i areal N-10.2 som en del af de standardiserede undersøgelser i den indledende undersøgelse af området (IFAÖ 2023b).

Den europæiske hummer anses for at være en revtypisk og stort set stedtro art, som også kan foretage omfattende vandringer.

2.5.5.4 Rødlistede arter

Af de i alt 154 taxa, der blev identificeret som arter i in- og epifaunaundersøgelserne og som bifangst i fiskeriet, er i alt 23 arter opført som truede på rødlisten for Tyskland (RACHOR et al. 2013) på grund af deres bestandssituation eller -udvikling. Det svarer til 14,9 % af det samlede antal truede arter.

Der blev ikke registreret nogen uddøde eller forsvundne arter (kategori 0) eller arter, der er truet af udryddelse (kategori 1) . Den europæiske hummer *Homarus gammarus* blev registreret som en kritisk truet art (kategori 2). *Homarus gammarus* blev kun fundet én gang under fiskeundersøgelserne med 7 m bomtrawl.

Tre andre arter, der blev registreret i areal N-10.2, betragtes som truede (kategori 3). Dødmandshånden *Alcyonium digitatum* blev kun fundet på alle tidspunkter under fiskeundersøgelserne med 7 m bomtrawl med forekomster på mellem 6 og 13 %. Mudderrosen *Sagartia undata* blev kun registreret i epifaunaundersøgelserne i foråret 2022 med en forekomst på 38 %. Den islandske musling *Arctica islandica* forekom kun i efteråret 2023 på nogle få infauna-stationer i en meget lav forekomst på op til 0,4 ind./m².

Fjorten af de fundne arter er opført som truede i en ukendt grad (kategori G). Fem andre arter anses for at være ekstremt sjældne (rødlistekategori R). Kun få af disse arter blev regelmæssigt fundet i areal N-10.2 i løbet af observationsperioden (konsistens ≥ 50 % i alle kampagner). Den almindelige tårnsnegl *Turritellinella tricarinata* og muslingearten *Abra nitida* (begge kategori G) nåede op på henholdsvis 16-39 og 6-69 ind./m² i undersøgelseskampagnerne og var de mest almindelige af de konstant truede infauna-arter. Den stribede musling *Chamelea striatula*, som også forekommer i store mængder, var mindre almindelig med 8 til 15 ind/m². *Astropecten irregularis*, der også er klassificeret i kategori G, forekom kun i epifauna-prøverne med en høj grad af regelmæssighed i hele observationsperioden.

Samlet set skal det bemærkes, at af de makrozoobenthos-arter, der blev fundet i areal N-10.2, er det kun den europæiske hummer *Homarus gammarus*, der har en beskyttet status i henhold til BArtSchV, og at ingen arter er opført i bilag II og IV i habitatdirektivet.

2.5.6 Vurdering af tilstand N-10.2

De bentiske samfund i Nordsøen, og dermed benthos som en beskyttet ressource, er underlagt både naturlige og menneskeskabte påvirkninger, som kan føre til midlertidige eller permanente ændringer på forskellige rumlige skalaer. Ud over den naturlige sæsonmæssige og mellemårlige variation (f.eks. på grund af hårde vintre) er de vigtigste påvirkningsfaktorer i stor skala eutrofieringseffekter og konsekvenserne af klimaforandringer (BMUV 2023). Den mest betydningsfulde direkte fysiske påvirkning er fiskeri med aktive fiskeredskaber med bundkontakt. Andre påvirkninger, som f.eks. spredning af fremmede arter (neobiota) eller skibsfart, kan forårsage yderligere lokale forstyrrelser.

2.5.6.1 Sjældenhed og truethed

Forekomsten og udbredelsen af sjældne eller truede arter tages i betragtning i forbindelse med kriteriet om sjældenhed og truethed. Klassificeringen af populationens sjældenhed/truethed følger rødlisten i henhold til RACHOR et al. (2013).

I areal N-10.2 blev 23 arter på rødlisten af RACHOR et al. (2013) registreret som truede eller sjældne, hvilket svarer til 14,9 % af alle identificerede arter. Det samlede antal og andelen af sjældne eller truede arter svarer til estimaterne i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020). Den stærkt truede (kategori 2) art *Homarus gammarus* blev kun registreret som et isoleret fund i fiskeundersøgelserne. Af de tre arter, der er kategoriseret som truede (kategori 3), forekom kun dødningehånd *Alcyonium digitatum* i hele undersøgelsesperioden, men kun i forbindelse med fiskeundersøgelserne. Ifølge den nuværende viden udgør areal N-10.2 derfor ikke et særligt tilflugtssted for bevarelse af bestanden i den tyske EØZ i Nordsøen for nogen af arterne i rødlistekategori 0-3.

Baseret på det gennemsnitlige antal fundne rødlistearter og deres kontinuitet og tæthed tildeles de bentiske samfund i areal N-10.2 middel betydning med hensyn til kriteriet "sjældenhed og truethed". Denne vurdering er i overensstemmelse med miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020), ifølge hvilken de bentiske samfund, der er identificeret i område N-10, hverken anses for at være sjældne eller truede.

2.5.6.2 Mangfoldighed og individualitet

Dette kriterium vedrører karakteristika for de samfund, der forekommer på areal N-10.2, og deres artsdiversitet. Det vurderer, hvor artsrigt samfundet er, og i hvilket omfang arter, der er karakteristiske for habitatet, præger samfundene. Et sekundært aspekt, der skal overvejes, er indflydelsen af ikke-hjemmehørende arter på samfundet.

Det samfund, der forekommer på areal N-10.2, kan betegnes som *Amphiura filiformis-samfundet*, hvori aspekter af *Nucula nitidosa-samfundet* også er lokalt blandet (IFAÖ 2023b). I undersøgelsesperioden var de dominerende arter i areal N-10.2 dog overvejende karakterarter, karakteristiske arter og tilknyttede arter af *Amphiura filiformis-samfundet*. Den rumlige og tidsmæssige variation af forekomsterne svarer til de typiske egenskaber ved denne del af den tyske bugt (DANNHEIM et al. 2014, IFAÖ 2023b). Særlige aspekter som stabile bestande af langlivede muslingearter, særlige forekomster af dybtgående arter eller andre potentielt biotopstrukturerende arter blev ikke identificeret i areal N-10.2. Kun få ikke-hjemmehørende arter forekom i lave tætheder og spillede derfor ikke en væsentlig rolle i samfundsstrukturen.

På baggrund af disse resultater tildeles det bentiske samfund på areal N-10.2 en middel betydning med hensyn til kriteriet om mangfoldighed og særpræg. Det betyder, at vurderingerne er i overensstemmelse med miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020), ifølge hvilken der forekommer et bentisk samfund med gennemsnitlig artsdiversitet i nærheden af areal N-10.2.

2.5.6.3 Forspænding

Virkningerne af eksisterende menneskelige aktiviteter på de bentiske samfund i areal N-10.2 er inkluderet i analysen af dette kriterium. Hovedfokus her er på intensiteten af fiskeriet, som er den mest effektive direkte forstyrrelsesvariabel for bentos (f.eks. BMUV 2023, HIDDINK et al. 2019, EIGAARD et al. 2016, BUHL-MORTENSEN et al. 2015 og litteratur citeret deri). Eutrofiering er en anden vigtig forstyrrelsesvariabel i stor skala i vurderingen. Andre forstyrrelsesvariabler som skibstrafik, forurenende stoffer og effekterne af klimaforandringer kan ikke medtages i vurderingen på nuværende tidspunkt. På den ene side mangler der i øjeblikket egnede måle- og opsporingsmetoder (eller overvågningsprogrammer), og på den anden side overlejres potentielle effekter af de lignende effekter af de vigtigste belastninger og kan derfor ikke betragtes separat med hensyn til deres intensitet.

På grund af det bundslæbende trawl, der finder sted i areal N-10.2, kan det På grund af det fiskeri, der finder sted i areal N-10.2, kan det antages, at de fundne dominansstrukturer, især inden for det epibenthiske samfund, er resultatet af menneskeskabt indflydelse. Ifølge ICES (2020a) er det især fiskeri med små og store bomtrawl, der finder sted i undersøgelsesområdet. Selvom fiskeriet er faldet i Nordsøen siden begyndelsen af 2000'erne på grund af EU-regler (ICES 2018), har det fortsat en betydelig indflydelse på de bentiske samfund i dette område af Nordsøen (BMUV 2024).

Virkningerne af menneskeskabt eutrofiering af kyst- og havvand har tendens til at være mindre væk fra kysten end i det umiddelbare kystområde, da næringsstofferne hovedsageligt tilføres via floderne. Samlet set er tilførslen af næringsstoffer til Nordsøen blevet reduceret med 50 % siden 1980'erne. Ikke desto mindre blev store dele af den tyske EEZ i Nordsøen klassificeret som eutrof i perioden 2018-2022 (BMUV 2024).

Langlivede muslingearter eller andre taxa, der er følsomme over for fysiske forstyrrelser, blev fundet i meget lave tætheder og for det meste i form af små individer under undersøgelserne i efteråret 2021 og i foråret og efteråret 2022 i areal N-10.2. Faunasamfundet var domineret af mange kortlivede, delvist opportunistiske arter og forholdsvis mobile pighuder, som er i stand til hurtigt at rekolonisere fra de omkringliggende områder.

Med hensyn til kriteriet "tidligere forurening" får det bentiske samfund i areal N-10.2 en middel bedømmelse.

2.5.7 Betydningen af areal N-10.2 for det beskyttede aktiv

De individuelle kriterier, der hver især er vurderet som "middel", resulterer i en samlet middel vurdering for det bentiske økosystem i areal N-10.2. Denne vurdering bekræfter den gennemsnitlige samlede vurdering i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020) for arealer i N-10-området.

2.6 Fisk

Som den mest artsrige af alle nulevende grupper af hvirveldyr er fisk lige vigtige som rovdyr og byttedyr i marine økosystemer. Bundlevende fisk lever overvejende af hvirvelløse dyr, der lever i og på bunden, mens pelagiske fiskearter næsten udelukkende lever af dyreplankton eller andre fisk. På den måde er den biomasse, der produceres i og på havbunden og i det åbne vand, og den energi, der er bundet i den, også tilgængelig for havfugle og havpattedyr.

En indledende kategorisering af fiskefaunaen kan baseres på de voksnes livsstil. Man kan skelne mellem bundlevende (demersale) arter og dem, der lever i åbent vand (pelagiske). Blandingsformer af disse (benthopelagiske) er også udbredt. Denne skelnen er dog ikke streng: demersale fisk stiger regelmæssigt op i vandsøjlen, mens pelagiske fisk lejlighedsvis holder sig tæt på bunden.

2.6.1 Datasituation

Til egnethedsundersøgelsen af arealerne N-10.1 og N-10.2 anvendes aktuelle data fra de indledende undersøgelser af område N-10 til at beskrive og vurdere fiskene som en beskyttet art. Da der næsten udelukkende foreligger resultater fra bundgarnsfiskeri, men ikke fra pelagiske undersøgelser, er det kun det demersale fiskesamfund, der præsenteres. Der findes ingen data for pelagiske fisk, som repræsenterer artsspektret i sin helhed. En pålidelig vurdering af det pelagiske fiskesamfund er derfor ikke mulig.

En aktuel beskrivelse af de bundlevende fisk i areal N-10.1 og N-10.2 er baseret på data fra efterårskampagnen 2021, forårskampagnen 2022 og efterårskampagnen 2022 i henhold til StUK4 (IFAÖ 2023a, 2023b). De følgende beskrivelser gælder for begge områder af arealudviklingsplan N-10, men hvor det er nødvendigt, behandles arealerne N-10.1 og N-10.2 separat. På grund af den store lighed mellem de forekommende fiskesamfund beskrives aspekterne "sjældenhed og truethed", "mangfoldighed og særpræg" og "eksisterende pres" samlet i tilstandsvurderingen i teksten, men hvor det er nødvendigt, beskrives de for det respektive areal. På grund af fiskesamfundets høje mobilitet og sammenlignelige geologiske og hydrografiske forhold er resultaterne af de indledende undersøgelser af naboområdet N-9 medtaget. Dette omfatter arealerne N-9.1, N-9.2 og N-9.3, som blev forundersøgt på samme tid, samt de to fælles referenceområder NW N-9 og E N-9 (IFAÖ 2022a, 2022b). Arealerne N-9.1, N-9.2 og N-9.3 ligger ca. 9-15 km vest for arealerne N-10.1 og N-10.2.

2.6.2 Beskrivelse af status

For at indsnævre de mulige påvirkninger fra havvindmølleparker (OWP'er) på fisk i kapitel4.6 giver det mening først at skelne mellem arter i henhold til deres levevis og livscyklus. Desuden kan viden om fødeadfærd, reproduktion og brug af levesteder give vigtige oplysninger om, hvor vigtigt et område eller areal er for fisk.

2.6.2.1 Livsstil

Med næsten 60 % udgør bundlevende (demersale) arter den største andel af Nordsøens fiskesamfund, efterfulgt af arter i åbent vand (pelagiske; 20 %) og benthopelagiske (15 %), som hovedsageligt lever tæt på havbunden. Kun ca. 5 % kan ikke henføres til nogen af de tre livsstile på grund af en tæt habitatforbindelse (FROESE & PAULY 2019). Denne kategorisering gælder for fiskenes voksne stadier. De enkelte udviklingsstadier af arterne adskiller sig dog ofte mere i form og adfærd end de samme stadier af forskellige arter. De fleste fiskearter,

der findes i Nordsøen, gennemfører hele deres livscyklus her, fra æg til gydning, og kategoriseres derfor som fastboende, f.eks. sild, rødspætte og hvilling (LOZAN et al. 1990). Andre marine arter som rød og grå knurhane forekommer regelmæssigt i Nordsøen, hovedsageligt om sommeren, men uden tydelige tegn på reproduktion, mens de såkaldte "omstrejfende gæster" forekommer uregelmæssigt og normalt kun som enkelteksemplarer i Nordsøen, uanset årstid, herunder brasen, makrel og helleflynder.

Diadrome arters livscyklus omfatter havet og ferskvand, enten med marine gydepladser og limniske opvækstområder (katadrome, f.eks. ål) eller omvendt (anadrome, f.eks. smelt, finfisk eller laks).

Endelig kan fisk inddeles i funktionelle grupper på baggrund af deres kost, reproduktion eller habitatudnyttelse, hvilket i modsætning til taksonomisk klassificering gør det lettere at beskrive fiskenes funktioner i økosystemet (ELLIOTT et al. 2007).

2.6.2.2 Rumlig og tidsmæssig fordeling

Den rumlige og tidsmæssige fordeling af fisk bestemmes først og fremmest af deres livscyklus og de tilhørende vandringer i de forskellige udviklingsstadier (HARDEN-JONES 1968, WOOTTON 2012, KING 2013). Rammerne for dette sættes af mange forskellige faktorer, der virker på forskellige rumlige og tidsmæssige skalaer. På stor skala har hydrografiske og klimatiske faktorer som dønninger, tidevand og vindinducerede strømme samt Nordsøens storskalacirkulation en indvirkning. På en mellemstor (regional) til lille (lokal) rumtidsskala har vandtemperatur og andre hydrofysiske og hydrokemiske parametre samt fødetilgængelighed, konkurrence inden for og mellem arterne og prædation, som også omfatter fiskeri, en indvirkning. En anden afgørende faktor for fordelingen af fisk i tid og rum er habitatet, som i bredere forstand ikke kun omfatter fysiske strukturer, men også hydrografiske fænomener som fronter (MUNK et al. 2009) og upwelling-områder (GUTIERREZ et al. 2007), hvor byttedyr samler sig og dermed kan igangsætte og opretholde hele trofiske kaskader.

De forskellige menneskelige aktiviteter og påvirkninger er yderligere faktorer, der kan påvirke fiskenes udbredelse. De spænder fra udledning af næringsstoffer og forurenende stoffer til blokering af migrationsruter for vandrende arter og fiskeri samt marine strukturer, som nogle fiskearter bruger som gydesubstrat (spunsvægge til sildeyngel) eller fødekilder (vegetation på kunstige strukturer) (EEA 2015). Desuden kan nogle fiskearter samle sig på nyligt installerede strukturer (COUPERUS et al. 2010). Yderligere oplysninger findes i kapitlet4.6 .

2.6.2.3 Karakterisering af fiskesamfundet

KLOPPMANN et al. (2003) identificerede i alt 39 fiskearter i den tyske EEZ i områderne Borkum-Riffgrund, Amrum-Außengrund, Osthang Elbe-Urstromtal og Doggerbank i maj 2002 under en engangsundersøgelse for at registrere fiskearter, der er opført i bilag II til habitatdirektivet. Denne undersøgelse afslørede en gradvis ændring i fiskesamfundenes artssammensætning fra de kystnære til de havbaserede områder på grund af de hydrografiske forhold. Disse ændringer blev bekræftet af DANNHEIM et al. (2014), som brugte indsats-korrigerede fangsttal til geografisk at afgrænse fire fiskesamfund i den tyske EEZ: De største udgjorde det centrale samfund (ZG), som kunne afgrænses i nord af to samfund af andemad (ES I og ES II) og langs kysten af et kystsamfund (KG). Disse fire fiskesamfund

havde grundlæggende en lignende artssammensætning, men med forskellige, artsspecifikke forekomster. Ising dominerede generelt og forekom meget regelmæssigt, mens rødspætte og ising dominerede i ES II-samfundet langt fra kysten. Rødspætter blev også fundet regelmæssigt i det centrale overgangssamfund. Lyre, dværgtunge og stenbider var karakteristiske for det kystnære samfund af bundfisk. Dværgtunge og lyre blev også regelmæssigt fundet i det centrale overgangssamfund. Artssammensætningen og fordelingen af bundfisk viste gradvise ændringer fra havet til det centrale samfund til de kystnære områder.

RAMBO et al. (2017) giver indikationer på hotspots for diversitet i det demersale fiskesamfund i den nordlige Schlickgrund og Borkum Riffgrund. Mindre mangfoldige områder kan forventes på Doggerbanke og den sydlige Entenschnabel (RAMBO et al. 2017). Område N-10 ligger uden for disse hotspot-områder.

2.6.3 Statusvurdering

Status for det demersale fiskesamfund vurderes på baggrund af

- sjældenhed og truethed,
- mangfoldighed og unikhed og
- forspændingen.

Disse tre kriterier er defineret nedenfor og anvendt på arealerne N-10.1 og N-10.2. Områdets betydning vurderes derefter i forhold til fiskesamfundets livscyklus.

2.6.3.1 Sjældenhed og truethed

Fiskesamfundets sjældenhed og truethed vurderes på baggrund af andelen af arter i de respektive undersøgelser (se kapitel2.6.1), der blev tildelt en af de standardiserede kategorier i henhold til den aktuelle rødliste og den overordnede artsliste for marine fisk (THIEL et al. 2013):

0: Uddød eller forsvundet,
1: truet af udryddelse
2: stærkt truet,
3: truet
G: Fare af ukendt omfang
R: ekstremt sjælden
V: Liste over tidlige advarsler
D: Utilstrækkelige data
*: ikke truet

De relative andele af de arter, der er vurderet på rødlisten i disse vurderingsklasser, sammenlignes med de relative andele af arterne fra de datakilder, der er anført i afsnit2.6.1 . En oversigt kan findes Tabel5 . Der lægges også særlig vægt på den truede situation for arter, der er opført i bilag II til habitatdirektivet.

Arealerne N-10.1 og N-10.2

Under den indledende undersøgelse i efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022 blev der registreret i alt 27 (N-10.1) og 25 (N-10.2) arter. Ifølge THIEL et al. (2013) betragtes ingen arter som uddøde eller forsvundne (0). En truet art, tornskaden, blev registreret på begge arealer (1). Der blev ikke registreret nogen kritisk truede (2) eller truede (3) arter på nogen af arealerne. Udryddelsesstatussen for den store pibefisk, der blev registreret på areal N-10.2, er ukendt (G). Den plettede rokke, der blev registreret i areal N-10.1, betragtes som en ekstremt sjælden art (R). Tre arter på listen over tidlige advarsler (V) blev registreret på begge arealer: torsk, pighvar og tunge. For tre arter (tobis, Lozanos kutling, sandkutling) anses datasituationen i areal N-10.1 for at være utilstrækkelig til en vurdering (D), i areal N-10.2 er det to arter (Lozanos kutling, sandkutling). På areal N-10.1 anses 19 arter for at være i fare (*), på areal N-10.2 anses 17 arter for at være i fare. Den stribede

tunge, som blev opdaget i areal N-10.2, er ikke klassificeret på rødlisten, da denne art ikke anses for at være etableret i den tyske del af Nordsøen.

I det tilstødende søområde N-9 og i begge referenceområder blev der under de indledende fiskebiologiske undersøgelser registreret i alt 43 fiskearter, hvoraf nogle også er klassificeret som truede og ikke blev registreret i område N-10. På grund af arternes høje mobilitet kan deres tilstedeværelse i område N-10 dog ikke udelukkes. Disse arter er beskrevet nedenfor.

Ud over de arter, der allerede er nævnt i den nuværende rødliste ifølge THIEL et al. (2013), blev den kritisk truede (2) kuller og den ekstremt sjældne (R) kuhlirokke registreret i område N-9. Den store slørhales status som truet er ukendt (G). De to arter atlantisk makrel og franskmandstorsk er opført på listen over tidlige advarsler (V). For fire andre arter anses datasituationen for at være utilstrækkelig til en vurdering (D, prydlyre, kortsnudet søhest, havtaske, kulmule). To arter er ikke klassificeret, da de ikke anses for at være etableret i Nordsøen (blåmusling, skalle).

Af de fiskearter, der blev fundet under den indledende undersøgelse **på areal N-10.1**, har i alt 7,4 % en truet status i kategorierne 0-3, G og R (1 og R 3,7 % hver). 11,1 % af arterne er på den tidlige advarselsliste. For yderligere 11,1 % af de registrerede arter kan der ikke fastslås nogen fare på grund af utilstrækkelige data (D). Den største andel (70,4 %) udgøres af ikke-truede arter (Tabel5

De arter, der blev opdaget under de indledende undersøgelser på **areal N-10.2**, viser en lignende fordeling. I alt 8 % af arterne har en truet status i kategorierne 0-3, G og R (1 og G 4 % hver). 12 % af arterne er på den tidlige advarselsliste. For yderligere 8 % af de registrerede arter kan der ikke fastslås nogen fare på grund af utilstrækkelige data (D). En art er ikke klassificeret på rødlisten (4 %). Den største andel (68 %) udgøres igen af ikke-truede arter (Tabel5

Når undersøgelserne i N-9-området tages i betragtning, stiger antallet af arter med en truet status på 0-3, G eller R stiger til 13,8 % (kategori 1 og 2 2,3 % hver, G og R 4,6 % hver). I alt 11,6 % af de registrerede fiskearter er klassificeret som værende på advarselslisten, og datagrundlaget for en vurdering er utilstrækkeligt for 16,3 %. To arter (4,6 %) er ikke klassificeret på rødlisten. 53,5 % af arterne er klassificeret som truede.

Mere end halvdelen af alle registrerede arter er klassificeret som truede på alle undersøgte arealer (Tabel5). Der blev ikke registreret nogen FFH-arter, der er underlagt særlig beskyttelse. Selv uddøde eller forsvundne arter (0) blev ikke registreret i kampagnerne i de aktuelle indledende undersøgelser, hverken på arealerne N-10.1 og N-10.2 eller på areal N-9.

Den truede sømrokke var tidligere en af de mest almindelige rokker i den tyske Nordsøregion og foretrækker sandede, mudrede bunde (ZIDOWITZ et al. 2017). Siden 2018 er der blevet registreret et stigende antal individer under vurderinger af miljøpåvirkninger i den tyske EØZ. Rygsvømmeren blev regelmæssigt registreret under de indledende undersøgelser i areal N-10.1 og havområde N-9. I areal N-10.2 blev tornskaden dog kun registreret under en efterårskampagne med tre individer, men på grund af de hyppige detektioner fra de omkringliggende områder kan en regelmæssig forekomst i areal N-10.2 ikke udelukkes. Den ekstremt sjældne plettede rokke (R) blev også registreret med nogle få individer i område N-10.1, men i mindre antal end i naboområdet N-9. Som bundlevende art foretrækker den

fine sandsedimenter på 30-150 m vanddybde. Voksne individer findes langt fra kysten, mens unge individer har tendens til at forekomme i kystnære områder. Da denne art ikke foretager større vandringer (HEESSEN et al. 2015; ZIDOWITZ et al. 2017), er det også sandsynligt, at den forekommer i arealerne N-10.1 og N-10.2. Gøgerokken blev registreret som et enkelt eksemplar i foråret 2022 i et af de to referenceområder. Den foretrækker dog områder med vanddybder på 50-200 m (ZIDOWITZ et al. 2017). Ifølge tidligere resultater er gøgens hovedudbredelsesområde den vestlige del af Nordsøen fra Themsens munding langs de britiske kyster til nord for Shetlandsøerne (ZIDOWITZ et al. 2017). På grund af de regelmæssige registreringer af forskellige arter af rokker i og omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 kunne dette indikere en betydning over gennemsnittet for denne gruppe af fisk med hensyn til den tyske EEZ i Nordsøen.

Under hensyntagen til den relative andel af rødlistearter fra naboområdet N-9 og på grund af de regelmæssigt registrerede sjældne og truede fiskearter, især forskellige rokkearter, samt deres delvist konstante forekomst, vurderes kriteriet "sjældenhed og truethed" for fiskefaunaen i begge arealer **N-10.1** og **N-10.2 som middel til over middel.**

Tabel5 : Absolutte antal arter og relative andele af rødlistekategorier af fisk

Absolutte antal arter og relative andele af rødlistekategorier af fisk registreret under den indledende undersøgelse (FVU) i arealerne N-10.1 og N-10.2 og under undersøgelser i område N-9, samt deres andel i hele den tyske Nordsø ifølge THIEL et al. (2013).

Rød liste Kategori	**RL Nordsøen (THIEL et al. 2013)**		**N-10.1**		**N-10.2**		**Område N-9[1]**	
	Absolut antal	mere relativ Andel [%]	Absolut antal	mere relativ Andel [%]	Absolut antal	mere relativ Andel [%]	Absolut antal	mere relativ Andel [%]
0: Uddød eller forsvundet	3	2,8	0	0	0	0	0	0
1: Truet med udryddelse	8	7,5	1	3,7	1	4	1	2,3
2: Meget truet	7	6,5	0	0	0	0	1	2,3
3: Udryddelsestruet	2	1,9	0	0	0	0	0	0
G: Fare af ukendt omfang	5	4,7	0	0	1	4	2	4,6
R: Ekstremt sjælden	4	3,7	1	3,7	0	0	2	4,6
V: Liste over tidlige advarsler	7	6,5	3	11,1	3	12	5	11,6
***:** Ikke udryddelsestruet	47	43,9	19	70,4	17	68	23	53,5

Rød liste Kategori	RL Nordsøen (THIEL et al. 2013)		N-10.1		N-10.2		Område N-9[1]	
	Absolut antal	mere relativ Andel [%]	Absolut antal	mere relativ Andel [%]	Absolut antal	mere relativ Andel [%]	Absolut antal	mere relativ Andel [%]
D: Utilstrækkelige data	24	22,4	3	11,1	2	8	7	16,3
Ikke klassificeret					1	4	2	4,6
Samlet antal arter	**107**		**27**		**25**		**43**	

[1]Havområde N-9: Resultater fra de indledende undersøgelser af arealerne N-9.1, N-9.2 og N-9.3 og de tilhørende referenceområder NW N-9 og E N-9 i efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022 (IFAÖ 2022a og b)

2.6.3.2 Mangfoldighed og individualitet

Diversiteten i et fiskesamfund kan beskrives ved antallet af arter (α-diversitet, "artsrigdom"). Artssammensætningen kan bruges til at vurdere et fiskesamfunds særpræg, dvs. hvor regelmæssigt arter, der er typiske for habitatet, forekommer. Diversitet og artsrigdom sammenlignes og vurderes nedenfor mellem hele Nordsøen, arealerne N-10.1 og N-10.2 betragtet sammen og område N-9.

Der er til dato registreret over 200 fiskearter i Nordsøen (YANG 1982, DAAN et al. 1990: 224, LOZAN et al. 1990:> 200, FRICKE et al. 1994, 1995, 1996: 216), selvom de fleste arter er sjældne enkeltfund. Mindre end halvdelen af disse formerer sig regelmæssigt i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) eller findes som larver, ungfisk eller voksne. I henhold til disse kriterier anses kun 107 arter for at være etableret i Nordsøen (THIEL et al. 2013). Fiskesamfundet på sandbunden i den sydlige del af Nordsøen er kendetegnet ved arterne ising, rødspætte, dværgtunge, lammetunge, hvilling, sandkutling, stribet lyre, stenbider og lille tobis (DAAN et al. 1990, REISS et al. 2009).

Der blev registreret i alt 30 arter på arealerne N-10.1 og N-10.2, herunder alle typiske fladfiske- og rundfiskearter (Tabel6). Arterne ising, dværgtunge, lammetunge og rødspætte dominerede fangsterne i løbet af de tre kampagner på begge arealer med deres forekomst og biomasse. I efteråret 2021/2022 var hvilling også en af karakterarterne på begge arealer. I foråret 2022 var grå knurhane også blandt karakterarterne på areal N-10.1. Tilsammen tegnede disse arter sig for mere end 90 % af den samlede forekomst. Derudover var arterne stribet lyre, rødtunge, firskægget knurhane, pighvar, sandkutling, rød knurhane og tunge typiske repræsentanter for den demersale fiskefauna på arealerne N-10.1 og N-10.2.

Fiskesamfundets mangfoldighed og karakteristika i de samtidigt analyserede arealer i område N-9 svarer stort set til dem i areal N-10.1 og N-10.2 (Tabel6). I alt blev der registreret 43 fiskearter under undersøgelserne i område N-9. Artssammensætningen varierede primært med hensyn til individuelle, sjældne arter, hvilket hovedsageligt skyldes den større prøvestørrelse. For eksempel blev blond rokke, gøgrokke, smørfisk, stor pibefisk, kortnæbbet søhest, blåmus, kulmule, stenbider og hugorm hver især kun registreret som enkelteksemplarer i et af de

undersøgte arealer i N-9 eller i referenceområderne. Med hensyn til forekomsten af habitattypiske arter, biodiversitet og dominansforhold er resultaterne for arealerne N-10.1 og N-10.2 i overensstemmelse med dem fra område N-9.

Med hensyn til mængde og biomasse kan den fundne fiskefauna kategoriseres som tilhørende det centrale fiskesamfund (DANNHEIM et al. 2014). Arealerne N-10.1 og N-10.2 er kendetegnet ved en stabil arts- og dominansstruktur, der er typisk for denne Nordsøregion, hvilket bekræftes af resultaterne fra område N-9. Forskellige rokkearter og individuelle repræsentanter for ikke-etablerede arter forekommer dog regelmæssigt i nogle områder. Fiskefaunaens mangfoldighed og individualitet i arealerne **N-10.1** og **N-10.2** vurderes derfor som **gennemsnitlig til over gennemsnitlig.**

Tabel6 : Samlet artsliste over de fundne fiskearter

Samlet artsliste over de fiskearter, der er registreret i projektområde N-10.1 og N-10.2 (FVU H2021, F2022, H2022) og i område N-9 med deres rødlistestatus for Nordsøregionen (RLS) i henhold til THIEL et al. (2013) og deres livshistorie (LW; p=pelagisk, d=demersal).

Fiskearter	Tysk navn	LW	RLS	N-10.1	N-10.2	Område N-9
Agonus cataphractus	Stenplukker	d	*	X	X	X
Ammodytes marinus	Lille tobis	d	D	X		X
Aphia minuta	Glasgrundling	d	*			X
Arnoglossus laterna	Lammetunge	d	*	X	X	X
Belone belone	Hornfisk	p	*		X	X
Buglossidium luteum	Dværgtunge	d	*	X	X	X
Callionymus lyra	Stribet lyrefisk	d	*	X	X	X
Callionymus reticulatus	Ornamental lyrefisk	d	D			X
Chelidonichthys lucerna	Rød knurhane	d	*	X	X	X
Clupea harengus	Sild	p	*	X	X	X
Cyclopterus lumpus	Havhare	d	*			X
Echiichthys vipera	Vipersqueise	d	*			X
Enchelyopus cimbrius	Firskægget haletudse	d	*	X	X	X
Entelurus aequoreus	Stor slange-nål	d	G			X
Eutrigla gurnardus	Grå knurhane	d	*	X	X	X
Gadus morhua	Torsk	d	V	X	X	X
Helicolenus dactylopterus	Blå mund	d	-			X
Hippocampus hippocampus	Kortnæset søhest	d	D			X
Leucoraja naevus	Gøgerokke	d	R			X
Limanda limanda	Dab	d	*	X	X	X
Lophius piscatorius	Havtaske	d	D			X
Melanogrammus aeglefinus	Kuller	d	2			X
Merlangius merlangus	Hvilling	d	*	X	X	X
Merluccius merluccius	Kulmule	d	D			X
Microchirus variegatus	Stribet tunge	d	-		X	
Mikrostomus-kit	Snot-tunge	d	*	X	X	X

Fiskearter	Tysk navn	LW	RLS	N-10.1	N-10.2	Område N-9
Mullus surmuletus	Stribet barbe	d	*	X	X	X
Myoxocephalus scorpius	Havskorpion	d	*	X		X
Pholis gunnellus	Smørfisk	d	*			X
Phrynorhombus norvegicus	Dværgpighvar	d	*	X		
Pleuronectes platessa	Rødspætte	d	*	X	X	X
Pomatoschistus lozanoi	Lozanos kutling	d	D	X	X	X
Pomatoschistus minutus	Sandkutling	d	D	X	X	X
Raja brachyura	Blond stråle	d	-			X
Raja clavata	Pigrokke	d	1	X	X	X
Raja montagui	Plettet rokke	d	R	X		X
Scomber scombrus	Atlantisk makrel	p	V			X
Scophthalmus maximus	Pighvar	d	V	X	X	X
Scophthalmus rhombus	Brill	d	*	X	X	X
Scyliorhinus canicula	Småplettet kattehaj	d	*	X		X
Solea solea	Sål	d	V	X	X	X
Sprattus sprattus	Brisling	p	*	X	X	X
Syngnathus acus	De store søers nål	d	G		X	X
Trachurus trachurus	Træmakrel	p	*	X	X	X
Trisopterus luscus	Franzosendorsch	d	V			X
Samlet antal arter				27	25	43

[1]Havområde N-9: Resultater fra de indledende undersøgelser af arealerne N-9.1, N-9.2 og N-9.3 og de tilhørende referenceområder NW N-9 og E N-9 i efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022.

2.6.3.3 Forspænding

Nordsøen har været intensivt udnyttet af mennesker i århundreder, hvilket betyder, at fiskesamfundet og dets naturlige levesteder er under direkte eller indirekte menneskelig indflydelse. Fiskeri er et af de største pres fra menneskelig aktivitet på fiskefaunaen i Nordsøen (BMU 2018). Eutrofiering fører også til en forringelse af levestedernes kvalitet for fisk (BMU 2018). Skibstrafik eller sand- og grusudvinding kan også have en yderligere negativ indvirkning på fiskesamfundet, selvom virkningerne ikke kan kvantificeres i øjeblikket.

På grund af fjernelsen af forskellige fiskearter og forstyrrelsen af havbunden i tilfælde af fiskerimetoder med bundkontakt anses fiskeri for at være den mest effektive forstyrrelse af fiskesamfundet (ICES 2020b). Fiskeri har to hovedeffekter på økosystemet: forstyrrelse af bundhabitater med bundgarn og fjernelse af fiskerimålarter og bifangstarter, hvoraf nogle kan være beskyttede eller truede (ICES 2020b).

Den følgende vurdering af fiskeriindikatorerne udføres ikke på områdebasis for N-10.1 og N-10.2, men på grundlag af "Greater North Sea ecoregion - Fisheries overview" fra Det Internationale Havundersøgelsesråd kun for hele Nordsøen (ICES 2020a). Omkring 6.600 fiskefartøjer fra 9 nationer fisker i Nordsøen. Samlet set har landingsmængderne været faldende siden 1970'erne, og fiskeriindsatsen er blevet reduceret betydeligt siden 2003. Ud af de 107 arter, der anses for at være etableret i

Nordsøen, fiskes 21 arter kommercielt (THIEL et al. 2013). Ud over rødspætte og tunge er de vigtigste målarter sild, makrel, tobis og torsk (ICES 2020a). I alt 119 bestande blev analyseret af ICES med hensyn til fiskeriintensitet, hvoraf 46 var genstand for en videnskabelig bestandsvurdering. Af de 46 vurderede bestande forvaltes 26 bæredygtigt, 20 anses for at være overudnyttede, og der er endnu ikke defineret referencepunkter for de øvrige 73 bestande. 44 af de 119 bestande blev vurderet med hensyn til deres reproduktionskapacitet (gydebiomasse), og 29 bestande var i stand til at udnytte deres fulde reproduktionskapacitet. For 15 bestande er gydebiomassen ikke tilstrækkelig til en passende afkomsproduktion, og for 75 bestande er der ikke defineret nogen referencepunkter med hensyn til reproduktionskapacitet.

Fiskeriet efter fladfisk i den tyske EEZ er rettet mod rødspætter og tunger, og der anvendes tunge bundredskaber med relativt små masker, hvilket kan resultere i meget høje bifangstrater af små fisk og andre havdyr (ICES 2020a). De størrelsesselektive fiskemetoder og det regelmæssige fiskeri fører til en ændring i fiskebestandenes alders- og størrelsesstruktur (STEWART 2011). I gennemsnit observeres mindre individer og mindre arter som f.eks. lyrefisk og dværgtunge (DAAN et al. 2005, VAN HAL et al. 2010). Ældre, større fisk yder et vigtigt bidrag til bestandens stabilitet på grund af deres uforholdsmæssigt store og levedygtige afkom. Men især store individer bliver kraftigt decimeret af fiskeri. Reproduktionsmulighederne påvirkes også negativt af den hyppige fjernelse af unge fisk, før de bliver kønsmodne (ICES 2007).

Sammen med fiskeri er eutrofiering et af de største økologiske problemer for havmiljøet i Nordsøen (BMU 2018). På trods af reduceret tilførsel af næringsstoffer og lavere koncentrationer af næringsstoffer var den sydlige del af Nordsøen udsat for høje niveauer af eutrofiering i perioden 2006-2014. Eutrofiering kan føre til regionalt iltunderskud på havbunden (ICES 2007). Konsekvenserne af eutrofiering, såsom en øget forekomst af algeopblomstringer og en efterfølgende iltmangel som følge af biomassens død, forværres også af skiftende temperaturregimer med milde vintre og varme somre. Mange arters overlevelse og udvikling af fiskeæg og -larver afhænger af iltkoncentrationen (SERIGSTAD 1987) og kan føre til, at fiskeyngel og -larver dør, hvis der er mangel på ilt. Desuden er tilbagegangen af havgræsenge i de kystnære havområder en konsekvens af den reducerede dybde af lysindtrængning på grund af eutrofiering. Havgræsenge fungerer som vigtige opvækst- og fødeområder for unge fisk af mange arter og har dermed en afgørende funktion for fiskesamfundet (POLTE et al. 2005, POLTE & ASMUS 2006).

Generelt er fiskebestandene i Nordsøen afhængige af miljøforholdene og er udsat for naturlige udsving. De vigtigste påvirkninger af fiskebestandene, fiskeri og klimaændringer (HOLLOWED et al. 2013, HEESSEN et al. 2015), spiller sammen og kan næppe skelnes fra hinanden med hensyn til deres relative indvirkning (DAAN et al. 1990, VAN BEUSEKOM et al. 2018).

På grund af den faldende fiskeriintensitet, den nuværende eutrofieringsbelastning og de naturlige udsving i fiskebestandene kategoriseres forbelastningen af fiskefaunaen i Nordsøen derfor samlet set som **gennemsnitlig**. Denne vurdering understøttes af sammenfatningen af fiskeriindikatorer (ICES 2020a) og økosystemeffekterne af bundfiskeri (WATLING & NORSE 1998, HIDDINK et al. 2006).

2.6.4 Betydningen af arealerne N-10.1 og N-10.2 for den beskyttede ressource

Det altoverskyggende kriterium for betydningen af arealerne N-10.1 og N-10.2 for fisk er forholdet til livscyklus, hvor forskellige stationer med stadiespecifikke habitatkrav er forbundet med mere eller mindre omfattende vandringer mellem dem.

Fiskefaunaen på arealerne N-10.1, N-10.2 og i område N-9 viste en høj grad af ensartethed i deres artssammensætning og dominansstruktur. Længdefrekvensfordelingen af de dominerende fiskearter og den deraf afledte aldersfordeling var også meget ens i alle arealerne (IFAÖ 2022a, b, IFAÖ 2023a, b). I område N-9 samt i arealerne N-10.1 og N-10.2 blev der hovedsageligt fundet unge individer af karakterarterne ising, lammetunge, dværgtunge og rødspætte, eller dyrene var i overgangen fra unge til voksne stadier. Derfor kunne område N-9 og også arealerne N-10.1 og N-10.2 fungere som opvækst- og fødeområde for juvenile stadier. Arterne stribet lyre, grå knurhane, rød knurhane, skrubbe, sandkutling, tunge, stenbider og hvilling dominerede også fangsterne som juvenile eller var i overgangen fra juvenil til voksenstadiet. Disse resultater tyder på, at området kan bruges som opvækst- og fødeområde for forskellige fiskearter (IFAÖ 2022a). Nogle arter, som f.eks. lammetunge og dværgtunge, tilbringer hele deres livscyklus i et område uden at foretage væsentlige vandringer (HEESSEN et al. 2015). Udnyttelse af arealerne N-10.1 og N-10.2 som gydeområde kan derfor forventes. Karakterarterne forekommer i hele den tyske bugt. De er fødegeneralister og r-strateger med høj reproduktionsevne. Der er ingen tegn på specifikke gydeområder for mange etablerede fiskearter. For truede arter, som f.eks. den truede pigrokke, er der på grund af den regelmæssige påvisning indikationer på den særlige betydning af arealerne N-10.1 og N-10.2. Derudover blev der registreret tre andre ekstremt sjældne (gøgrokke, plettet rokke) eller ikke-etablerede (blond rokke) rokkearter i søområde N-9, hvoraf i det mindste den plettede rokke også blev påvist med lave antal individer i areal N-10.1.

Arealerne N-10.1 og N-10.2 anses derfor for at være af gennemsnitlig til over gennemsnitlig betydning som levesteder for fiskefaunaen.

2.7 Havpattedyr

Tre arter af havpattedyr forekommer regelmæssigt i den tyske EEZ i Nordsøen: Marsvin *(Phocoena phocoena*), gråsæler (*Halichoerus grypus*) og spættede sæler (*Phoca vitulina*). Alle tre arter er kendetegnet ved en høj grad af mobilitet. Vandringer, især i søgen efter føde, er ikke begrænset til den eksklusive økonomiske zone, men omfatter også kysthavet og store områder af Nordsøen på tværs af grænserne.

Begge sælarter har deres hvile- og hvalpepladser primært på øer og sandbanker i det kystnære hav, men også på steder længere væk fra kysten, som for eksempel øen Helgoland. For at finde føde foretager de omfattende vandringer i det åbne hav fra deres ankerpladser. På grund af havpattedyrenes høje mobilitet og udnyttelsen af meget store områder er det nødvendigt at overveje forekomsten ikke kun i den tyske EEZ, men i hele området i den sydlige Nordsø.

Af og til observeres der også andre havpattedyr som hvidsidedelfiner (*Lagenorhynchus acutus*), hvidnæsedelfiner (*Lagenorhynchus albirostris*), flaskedelfiner (*Tursiops truncatus*) og vågehvaler (*Balaenoptera acutorostrata*) i den tyske EEZ i Nordsøen.

Havpattedyr er blandt de øverste rovdyr i det marine fødenet. De er derfor afhængige af de lavere komponenter i det marine økosystem: på den ene side af deres direkte fødeorganismer (primært fisk og dyreplankton) og på den anden side indirekte af fytoplankton. Som forbrugere i toppen af fødenettet påvirker havpattedyrene også mængden af fødeorganismer.

2.7.1 Datasituation

Den nuværende datasituation om forekomsten af havpattedyr i dette område af den tyske EØZ i Nordsøen er meget god. De data, der indsamles i forbindelse med BSH-overvågningen, indsamles ved hjælp af standardiserede registreringsmetoder i overensstemmelse med standarden for undersøgelse af havvindmøllers påvirkning af havmiljøet (StUK4, BSH 2013), systematisk kvalitetssikret og anvendt til undersøgelser, hvilket betyder, at den aktuelle viden om forekomsten af havpattedyr i tyske farvande kan klassificeres som meget god. Den gode datasituation muliggør således en pålidelig beskrivelse og vurdering af forekomsten og en evaluering af status. Det skal bemærkes, at til beskrivelse og vurdering af forekomsten af meget mobile arter, såsom marsvin, er data om forekomst i stor skala vigtige, ligesom data, der giver indsigt i den tidsmæssige og rumlige brug af udvalgte levesteder, f.eks. naturbeskyttelsesområder.

Marsvin forekommer året rundt i den tyske EØZ i Nordsøen, men deres forekomst og rumlige fordeling varierer afhængigt af årstiden. Sæler findes også året rundt i den tyske EEZ, men er ikke udsat for så store udsving i deres forekomst på grund af deres faste ankerpladser på de østfrisiske øer og Helgoland.

De store undersøgelser omfatter primært de fire SCANS-undersøgelser (Small Cetacean Abundance in the North Sea and adjacent waters), som dækker hele området i Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, den vestlige del af Østersøen/Bælthavet, Det Keltiske Hav og andre dele af det nordøstlige Atlanterhav. Undersøgelserne, der blev udført som en del af OSPAR's mellemliggende vurdering i 2017, og som også dækker den udvidede Nordsø-region, bør også nævnes.

Tysk farvand er et af de områder i Nordsøen, der er blevet systematisk og intensivt undersøgt for tilstedeværelsen af havpattedyr siden 2000. De fleste data stammer fra StUK4-undersøgelserne (BSH 2013), der udføres som en del af miljøkonsekvensundersøgelser og anlægs- og driftsovervågning af havvindmølleparker. I perioden fra 2009 til 2019 blev et overvågningsnetværk bestående af mere end 20 stationer drevet i den tyske EØZ i Nordsøen til akustisk registrering af marsvins habitatbrug ved hjælp af CPOD'er på vegne af vindmølleparkoperatører. Stationsnetværket har leveret de mest omfattende og værdifulde data til dato om marsvins brug af levesteder i den tyske EEZ i Nordsøen. Denne storstilede undersøgelse giver mulighed for et godt skøn over udnyttelsen af naturlige enheder samt rumlig og tidsmæssig variation i vurderingen af forekomsten. Forekomsten, dvs. den lokale forekomst, er en af de vigtigste faktorer til at beskrive status for den lokale bestand. Akustiske data indsamles også som en del af den indledende undersøgelse og under anlægs- og driftsovervågning.

Siden ændringen i undersøgelsesmetoderne med StUK4 (BSH 2013) i 2013 fra observatørbaserede undersøgelser fra fly til digitale undersøgelser ved hjælp af videoteknologi eller fotografering, er store klynger blevet undersøgt som en del af overvågningen af havvindmølleparker. Disse såkaldte klyngeundersøgelser dækker en stor del af

den tyske EØZ, især værdifulde marsvinehabitater og alle områder med offshore vindenergi.

Derudover er der på vegne af BfN siden 2008 blevet gennemført regelmæssige undersøgelser til luftbåren overvågning af Natura 2000-områder (overvågningsrapporter på vegne af BfN 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2016, 2019, 2020). Data indsamles også som en del af forskningsprojekter, , som undersøger specifikke emner.

De nuværende resultater vedrører forskellige rumlige niveauer:

- Hele Nordsøen og tilstødende farvande: storstilede undersøgelser som en del af SCANS I, II, III og IV fra 1994, 20052016, 2022 og undersøgelser af OSPAR's mellemliggende vurdering fra 2017.
- Natura 2000-områder i den tyske EEZ: Overvågning på vegne af BfN siden 2008 og løbende
- Delområder i den tyske EEZ og kysthavet: forskningsprojekter med forskellige fokuspunkter (herunder MINOS, MINOSplus (2002-2006), StUKplus (2008-2012), undervandsklynge (på vegne af BfN).
- Undersøgelser for at opfylde kravene i UVPG og WindSeeG som led i indledende undersøgelser af områder, BSH-godkendelses- og licensprocedurer og som led i overvågningen af anlægs- og driftsfasen af havvindmølleparker siden 2001 og løbende. Under basisundersøgelserne fra 2001 til 2013 blev størstedelen af de specifikke områder med planlagte havvindmølleparker analyseret visuelt og akustisk. Siden 2014 er disse områder blevet udvidet og tilpasset til de såkaldte klyngeundersøgelser, så der i øjeblikket er tidsmæssige og rumlige data i høj opløsning til rådighed for store områder i den tyske EØZ. Siden 2018 er store områder blevet undersøgt som en del af de indledende undersøgelser til egnethedsvurdering af arealer på vegne af BSH.
- Aktuelle resultater fra mange års anlægs- og driftsovervågning af vindmølleparkerne "BARD Offshore 1", "Veja Mate" og "Deutsche Bucht", som ligger i umiddelbar nærhed af det pågældende areal, er tilgængelige for BSH. Virkningerne af de tre havvindmølleparker blev analyseret intensivt mellem 2014 og begyndelsen af 2021. Resultaterne af de ovennævnte undersøgelser er afgørende for vurderingen af de potentielle virkninger af anlæg og drift på havpattedyr.

BSH har også adgang til de aktuelle resultater fra egnethedsundersøgelsen af arealerne N-9.1 - N-9.3 og fra den foreløbige og endelige rapport om den indledende undersøgelse af område N-10 (IFAÖ et al. 2023, BioConsult SH et al. 2023b, IFAÖ et al. 202). Den indledende undersøgelse løb fra juli 2022 til juni 2024 og omfatter data fra luftundersøgelsen, den skibsbaserede undersøgelse og den passive akustiske undersøgelse ved hjælp af CPOD'er.

Passive akustiske optagelsesdata kommer fra to langtidsmålestationer (S04 og S13).

For at vurdere egnethedsundersøgelsen af arealerne N-10.1 og N-10.2 med hensyn til havpattedyr har BSH også adgang til omfattende aktuelle data fra overvågningen af havvindmølleparker, der allerede er opført og i drift i den tyske EØZ i Nordsøen, for at tage hensyn til kumulative effekter og kategorisere arealets betydning for den respektive lokale population. Ud over de allerede nævnte data fra undersøgelserne af klynge 6 af havvindmølleparkerne "BARD Offshore 1", "Veja Mate" og "German Bight" er data fra andre klyngeundersøgelser i den tyske EEZ i Nordsøen også tilgængelige, herunder "Östlich Austerngrund"-klyngen med vindmølleparkerne "Global Tech 1", "EnBWHoheSee", "Albatros", "Nördlich Borkum"-klyngen med vindmølleparkerne "alpha ventus", "Borkum Riffgrund 1", "Borkum Riffgrund 2", "Gode Wind 1", "Gode Wind 2", "Trianel Windpark Borkum Phase 1 and 2", "Merkur Offshore", "NordseeOne", klyngen "Nördlich Helgoland" med vindmølleparkerne "MeerwindSüdOst", "NordseeOst" og "AmrumbankWest", projektområdet "EnBW He dreiht", vindmølleparken "Butendiek" og klyngen "Westlich Sylt" med vindmølleparkerne "DanTysk" og "Sandbank".

Alle data fra den indledende undersøgelse bestilt af BSH samt data fra overvågningen af vindmølleparkerne, som blev brugt til at vurdere egnethedsundersøgelsen af arealet, er tidsmæssigt og rumligt højt opløste, kvalitetssikrede og sammenlignelige takket være de anvendte standardiserede metoder.

Der er stadig huller i viden i forbindelse med forskning i den mulige biologiske relevans af virkningerne af havvindmølleparker på havpattedyr i den tyske EØZ og i særdeleshed på marsvin. Der er også et fortsat behov for overvågning og vidensgenerering med hensyn til vurdering af interaktioner og mulige kumulative effekter.

2.7.2 Beskrivelse af status

Havpattedyrenes store mobilitet, der afhænger af specifikke forhold i havmiljøet, fører til en stor rumlig og tidsmæssig variation i deres forekomst. Ud over den naturlige variation påvirker klimarelaterede ændringer i det marine økosystem og menneskeskabt udnyttelse også forekomsten af havpattedyr. Både fordelingen og mængden af dyr varierer i løbet af sæsonerne. For at kunne drage konklusioner om sæsonbestemte udbredelsesmønstre og brugen af områder og arealer, effekterne af sæsonbestemte og mellemårlige variationer og indflydelsen af menneskeskabt udnyttelse er det især nødvendigt med langtidsstudier i stor skala i og uden for den tyske EEZ.

2.7.2.1 Marsvin

Marsvinet *(Phocoena phocoena*) er den mest almindelige og udbredte hvalart i de tempererede farvande i Nordatlanten og det nordlige Stillehav samt i nogle randområder som Nordsøen (EVANS 2020). På grund af dens jagt- og dykkeradfærd er marsvinets udbredelse begrænset til kontinentalsokkelhav med vanddybder på mellem 20 og 200 m (READ 1999, EVANS, 2020). Dyrene er ekstremt mobile og kan tilbagelægge store afstande på kort tid. Ved hjælp af satellittelemetri blev det konstateret, at marsvin kan bevæge sig op til 58 km på en dag. De mærkede dyr opførte sig meget individuelt under deres vandring. Mellem og de individuelt udvalgte steder var der vandringer på flere timer til flere dage (READ & WESTGATE 1997).

I Nordsøen er marsvinet den mest udbredte hvalart. De marsvin, der findes i de tyske far-

vande og de tilstødende farvande i den sydlige del af Nordsøen, tilhører generelt en enkelt bestand (ASCOBANS 2005, FONTAINE et al. 2007, 2010).

Det bedste overblik over forekomsten af marsvin i hele Nordsøen gives af de store undersøgelser af småhvaler i nordeuropæiske farvande i 1994, 2005, 2016 og 2022, som blev udført som en del af SCANS-undersøgelserne (HAMMOND et al. 2002, HAMMOND et al. 2013, HAMMOND et al. 2021, Gilles et al. 2023). De store SCANS-undersøgelser gør det muligt at estimere bestandsstørrelsen og -udviklingen i hele Nordsøen, som er en del af levestedet for meget mobile dyr, uden at kræve detaljeret kortlægning af havpattedyr i delområder (sæsonbestemt, regional, lille skala). Antallet af marsvin i Nordsøen i 1994 blev anslået til 341.366 dyr på grundlag af SCANS-I-undersøgelsen. I 2005 blev et større område dækket som en del af SCANS II-undersøgelsen, og derfor blev et større antal på 385.617 dyr estimeret. Antallet beregnet på et areal af samme størrelse som i 1994 var dog ca. 335.000 dyr. Undersøgelsen i 2016 viste en gennemsnitlig forekomst på 345.373 (minimum 246.526, maksimum 495.752) dyr i Nordsøen. Den nuværende undersøgelse viser en forekomst på 338.918 dyr i Nordsøen. Som en del af den statistiske analyse af dataene fra SCANS-III blev dataene fra SCANS I og II genberegnet. Resultaterne af SCANS I, II III og IV indikerer ikke en faldende tendens i forekomsten af marsvin mellem 1994, 2005, 2016 og 2022 (Gilles et al. 2023), men udelukker det heller ikke. Den regionale fordeling i 2005 og 2016 adskiller sig dog fra fordelingen i 1994, idet der i 2005 blev talt flere dyr i den sydvestlige del end i den nordvestlige del (LIFE04NAT/GB/000245, Final Report, 2006), og i 2016 blev der registreret en høj forekomst i hele området omkring Den Engelske Kanal. Resultaterne af SCANS III-undersøgelsen kan opsummeres som følger: Den beregnede Den beregnede forekomst af marsvin i Nordsøen i 2016 var 345.000 (variationskoefficient CV = 0,18) dyr og er derfor sammenlignelig med forekomsten i 2005 med 355.000 (CV= 0,22) og i 1994 med 289.000 (CV= 0,14) dyr. Der blev dog observeret en yderligere forskydning af bestanden mod den sydøstlige kyst af Storbritannien og Den Engelske Kanal i 2016. Dette skift betyder, at bestandene i de tyske farvande i Nordsøen er i tilbagegang (HAMMOND et al. 2021). En indledende analyse af forskningsdata og data fra den nationale overvågning af naturreservater indikerer også et skift i bestanden, hvor forfatterne overvejer flere faktorer og især flytning af fiskebestande som en mulig årsag til den observerede ændring (GILLES et al. 2019).

De nuværende resultater fra SCANS IV falder inden for intervallet af beregnede forekomster (338.918, CV = 0,17), men der er endnu ingen modellerede tæthedsfordelinger tilgængelige i løbet af denne undersøgelse , så der kan på nuværende tidspunkt ikke siges noget om, hvorvidt tendensen til en bestandsforskydning til den sydvestlige del af Nordsøen fortsætter ind i Den Engelske Kanal, eller om den observerede bestandsforskydning er aftagende eller påvirker et andet område.

Mængderne beregnet i SCANS I, II, III og IV er også sammenlignelige med den statistiske værdi på 361.000 (CV= 0,20) fra modelleringen af data fra 2005 til og med 2013 som led i en undersøgelse af GILLES et al. (2016). Dette giver et meget godt overblik over de sæsonmæssige udbredelsesmønstre for marsvin i Nordsøen. Data fra årene 2005 til og med 2013 fra Storbritannien, Belgien, Holland, Tyskland og Danmark blev analyseret sammen i undersøgelsen. Data fra

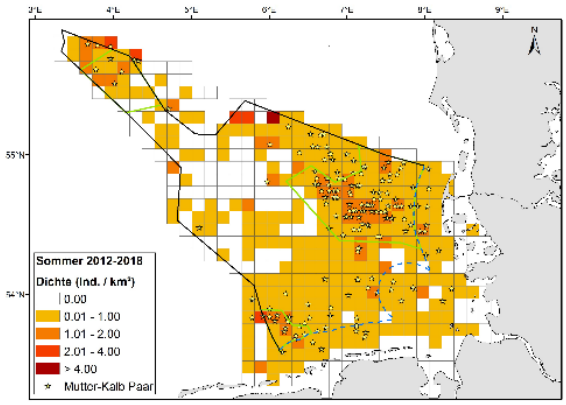
store og grænseoverskridende visuelle undersøgelser, såsom dem, der blev indsamlet som en del af SCANS-II- og Dogger Bank-projekterne, samt omfattende data fra mindre nationale undersøgelser (overvågning, UVS) blev valideret, og sæsonbestemte habitatrelaterede udbredelsesmønstre blev forudsagt (GILLES et al. 2016). Resultaterne af habitatmodelleringen blev verificeret og bekræftet i undersøgelsen ved hjælp af data fra akustiske undersøgelser. Denne undersøgelse er en af de første, der ikke kun tager højde for dynamiske hydrografiske variabler som overfladetemperatur, saltholdighed og klorofyl, men også for tilgængeligheden af føde, især for tobis. Tilgængeligheden af føde blev modelleret ud fra dyrenes afstand til kendte tobis-habitater i Nordsøen. Habitatmodelleringen viste markant høje tætheder i området vest for Doggerbanke, især om foråret og sommeren. Undersøgelsen konkluderer, at marsvinenes udbredelsesmønstre i Nordsøen viser den store rumlige og tidsmæssige variation i de hydrografiske forhold, dannelsen af fronter og den dermed forbundne fødetilgængelighed.

2.7.2.1.1 Forekomst af marsvin i den tyske del af Nordsøen

Arealerne N-10.1 og N-10.2 i område N-10 (Arealudviklingsplan 2020) ligger nord for trafikseparingsplanerne og sydøst for sejlrute 10 i den tyske EØZ og er en del af marsvinets levested i Nordsøen. Området i territorialfarvandet og den tyske EEZ ud for de nordfrisiske øer, især nord for Amrum og nær den danske grænse, bruges intensivt af marsvin, især i sommermånederne (SIEBERT et al. 2006). Desuden bekræftes tilstedeværelsen af kalve altid i sommermånederne.

De omfattende undersøgelser af udbredelsen og forekomsten af marsvin og andre havpattedyr, som blev udbredelse af marsvin og andre havpattedyr, der blev udført som en del af MINOS- og MINOSplus-projekterne mellem 2002 og 2006 (SCHEIDAT et al. 2004, GILLES et al. 2006), har givet et første overblik over de tyske farvande i Nordsøen. Baseret på resultaterne af MINOS-undersøgelserne (Scheidat et al. 2004) blev mængden af marsvin i de tyske farvande i Nordsøen estimeret til 34.381 dyr i 2002 og 39.315 dyr i 2003. Ud over den udprægede tidsmæssige variation blev der også observeret en stærk rumlig variation. Sæsonanalysen af dataene har vist, at op til 51.551 dyr kan have været midlertidigt til stede i den tyske EEZ i Nordsøen, f.eks. i maj/juni 2006 (GILLES et al. 2006). Siden 2008 er marsvinets udbredelse blevet bestemt som en del af overvågningen af Natura 2000-områder. Selvom forekomsten varierer fra år til år, er den altid høj, især i sommer- og forårsmånederne. I maj 2012 blev der registreret 68.739 dyr, hvilket er den højeste bestand, der nogensinde er registreret i den tyske del af Nordsøen (GILLES et al. 2012).

En nylig evaluering af data fra overvågningen af Natura 2000-områder og fra forskningsprojekter har bekræftet resultaterne af SCANS III-undersøgelsen og vist, at marsvinebestanden i den tyske EEZ i Nordsøen har ændret sig i de senere år. Ændringerne i bestanden er mere udtalt i området omkring naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight end i den sydlige del af den tyske EEZ (GILLES et al. 2019). De seneste overvågningsdata fra BfN fra sommeren 2019 (NACHTSHEIM et al., 2020) viser en forekomst på 27.725 (95 % CI 20.151-39.690) dyr i hele Nordsøen. En øget forekomst blev især registreret i den sydvestlige del af Nordsøen, dvs. i Natura 2000-området "Borkum Riffgrund"; som forventet blev der set mor-kalv-par i Natura 2000-området "Sylt Outer Reef" (Figur9



Figur9 : Forekomst af marsvin i den tyske EEZ i Nordsøen

Forekomst af marsvin i den tyske EEZ i Nordsøen baseret på data fra overvågning af naturbeskyttelsesområder og fra forskningsprojekter fra 2012 til og med 2018 (GILLES et al., 2019).

Samlet set er der sket en ændring i udbredelsen og mængden af marsvinebestanden i den tyske EEZ, hvilket indikerer et skift fra Sylt Outer Reef - Eastern German Bight NSG til Borkum Riffgrund NSG (NACHTSHEIM et al. 2021). Denne ændring er i overensstemmelse med resultaterne fra SCANS III, som allerede har bekræftet et skift i marsvinebestanden i den sydvestlige del af Nordsøen (HAMMOND et al. 2021). Årsagerne til ændringen er endnu ikke klare.

2.7.2.1.2 Forekomst i naturreservaterne

På baggrund af resultaterne af MINOS- og EMSON-undersøgelserne (undersøgelser af havpattedyr og havfugle i den tyske EØZ i Nordsøen og Østersøen) blev der defineret tre områder af særlig betydning for marsvin i den tyske EØZ. Disse blev anmeldt til EU som beskyttede offshore-områder i henhold til habitatdirektivet og anerkendt af EU som områder af fællesskabsbetydning (SCI) i november 2007: Doggerbank (DE 1003-301), Borkum Riffgrund (DE 2104-301) og i særdeleshed Sylt Outer Reef (DE 1209-301). Siden 2017 har de tre områder i den tyske EØZ i Nordsøen været anerkendt som naturbeskyttelsesområder:

- Bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Borkum Riffgrund" (NSGBRgV), Bundesgesetzblatt I, I s. 3395 af 22.09.2017,
- Bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Doggerbank" (NSGDgbV), Bundesgesetzblatt I, I s. 3400 af 22/09/2017,
- Bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Sylt ydre rev - østtyske bugt" (NSGSylV), Bundesgesetzblatt I, I s. 3423 af 22/09/2017, senest ændret ved bekendtgørelse om ændring af udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Sylt ydre rev - østtyske bugt" (NSG-SylV, Bundesgesetzblatt, del I, nr. 397 af 04/12/2024).

Naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" er det vigtigste udbredelsesområde for marsvin i den eksklusive økonomiske zone. De højeste tætheder registreres ofte her i sommermånederne. Naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" fungerer som yngleområde. I perioden fra 1. maj til slutningen af august registreres der et stort antal kalve i naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight. Resultater fra overvågningen af Natura 2000-områder samt fra overvågningen af havvindmølleparker har vist en høj forekomst af marsvin i de beskyttede områder, især i området ved Sylt Outer Reef (GILLES et al. 2014). BfN-overvågningen for 2019 (NACHTSHEIM et al. 2020) registrerede et fald i marsvinebestanden i Sylt Outer Reef til fordel for bestanden i det beskyttede område Borkum Riffgrund.

Naturreservatet "Borkum Riffgrund" er meget vigtigt for marsvin om foråret og til dels i de første sommermåneder. Dette kan også ses i de data, der er indsamlet som en del af klyngestudierne i "Nördlich Borkum"-klyngen. Her blev der i undersøgelsesårene 2013-2019 identificeret en gradient, der falder fra vest til øst og viser øgede tætheder, især i det sydvestlige område, som omfatter Natura 2000-området "Borkum Riffgrund". Denne gradient afspejles i både luftdataene og de akustiske data (IFAÖ et al. 2021). Klyngeundersøgelsen viser også et regelmæssigt tilbagevendende mønster i andelen af kalve, dvs. en top kan genkendes ca. hvert fjerde år med en kalveandel på op til 13,4 % (2014; IFAÖ et al. 2021).

Aktuelle resultater fra overvågningen af Natura 2000-områder viser dog en ændring i bestandene i den tyske EEZ, som også påvirker naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" i særdeleshed. Ændringen i forekomsten og fordelingen i Natura 2000-områderne indikerer et skift i bestanden fra Sylt Outer Reef til Natura 2000-området "Borkum Riffgrund"; ikke desto mindre spiller Sylt Outer Reef en vigtig rolle som et beskyttet område for marsvin (NACHTSHEIM et al. 2020, 2021, GILLES et al. 2019). Hverken BfN-overvågningsrapporten eller Nachtsheim et al. 2021 angiver specifikke årsager til skiftet i bestanden og peger på behovet for at undersøge årsager og kumulative effekter, der kan forklare ændringerne.

BMU har på baggrund af resultaterne understreget betydningen af området i naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight i støjbeskyttelseskonceptet for marsvin og defineret et hovedkoncentrationsområde for marsvin i sommermånederne (BMU 2013).

2.7.2.1.3 Forekomst i arealerne N-10.1 og N-10.2

For at beskrive forekomsten af havpattedyr i arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser er aktuelle data fra den indledende undersøgelse for perioden juli 2022 til juni 2024 tilgængelige på vegne af BSH. Derudover har BSH resultaterne fra klyngeovervågningen af de nærliggende vindmølleparker "BARD Offshore 1", "Veja Mate" og "Deutsche Bucht" (klynge 6) fra 2014 til 2021 samt resultaterne fra klyngeovervågningen af de nærliggende vindmølleparker "Global Tech 1", "EnBW Hohe See" og "Albatros" (klynge Östlich Austerngrund) fra 2012 til 2018. Ved at inkludere data fra de to klyngeundersøgelser i undersøgelsen af naboarealerne kan den mellemårlige og sæsonmæssige variabilitet vurderes godt. Desuden er resultaterne af undersøgelserne som en del af egnethedsundersøgelsen for arealerne N-9.1, N-9.2 og N-9.3 inkluderet på grund af sammenfaldende proportioner af det undersøgte område.

Et undersøgelsesområde med et areal på 3.008,3 km² og transektafstande på mellem 31,6 km og 60,0 km pr. flyvning (i alt ca. 804,6 km) blev dækket fra flyet ved hjælp af digitale videoundersøgelser som en del af FVU. Der blev udført ti flyundersøgelser i begge undersøgelsesår, som er tilgængelige for at beskrive udbredelsen og mængden af havpattedyr i arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser. Flyvningerne dækkede henholdsvis 14,6 % og 14,1 % af det samlede undersøgelsesområde. Undersøgelsesområdet dækker ubebyggede områder som dele af N-7, N-9, N-10, N-11, N-12, men også en del af havmølleparken "BARD Offshore 1" og de nærliggende havmølleparker "EnBWHoheSee", "Albatros" og "Global Tech 1".

For at bestemme gradienter og sæsonmønstre i habitatudnyttelsen blev der brugt data fra den akustiske undersøgelse af marsvin fra to langsigtede CPOD-overvågningsstationer S04 (inden for område N-10) og S13 i en afstand af 107 km fra projektområdet.

Endelig blev der også taget højde for observationer af havpattedyr fra den skibsbaserede undersøgelse af rastende fugle.

Den foreløbige rapport om forekomsten af havpattedyr i forbindelse med den indledende undersøgelse af arealerne N-10.1 og N-10.2 indeholder en detaljeret beskrivelse af de gennemførte undersøgelser (IFAÖ et al. 2023).

Den højeste tæthed, der blev observeret under luftundersøgelserne, var 0,74 ind./km² i marts 2023, mens den laveste tæthed var 0,02 ind./km² i oktober 2022. Der var færre sæsonudsving i undersøgelsens andet år, men generelt var der ikke noget konstant, tilbagevendende mønster. I den sæsonmæssige observation af individuelle gitterceller med hensyn til udbredelsesmønsteret blev der fundet tætheder på 2-3 ind./km² i to gitterceller i foråret 2023 og tætheder på 1-2 ind./km² i syv andre gitterceller. De fleste observationer sker også om foråret. Der kunne beregnes en tæthed for 72 % af gittercellerne om foråret. I undersøgelsens andet år var der kun én gittercelle med en tæthed på 1-2 individer/km² i foråret 2024. I foråret 2024 blev der set marsvin i 73 % af netcellerne.

I modsætning hertil blev marsvin observeret i omkring 33 % af de undersøgte gitterceller i efteråret 2022, og kun én gittercelle havde en tæthedsværdi på 1-2 ind./km². I undersøgelsens andet år var tallet 34 %. I vinteren 2022/2023 blev der registreret færrest gitterceller med marsvineobservationer, nemlig 14 %, med tætheder på 1-2 individer/km² i fem gitterceller. I vinteren 2023/2024 var værdien den samme på 13 %, men én gittercelle havde en værdi på mere end 4 ind./km². I sommeren 2022 blev marsvin set i ca. 39 % af de undersøgte gitterceller med tætheder på over 1 ind./km² i de yderste nordvestlige, nordøstlige og sydøstlige dele af det undersøgte areal. For sommeren 2023 (kun én flyvning) kunne der beregnes tætheder for omkring 24 % af gittercellerne fordelt over hele undersøgelsesområdet baseret på observationerne. Der blev nu fundet højere tætheder i de østlige og sydlige dele af undersøgelsesområdet. I sommeren 2024 var andelen af gitterceller, hvor der blev observeret marsvin, 18 %. Der kan ikke udledes noget sæsonmønster af de data, der præsenteres her, og der kan heller ikke identificeres nogen fordelingscentre, da den overordnede fordeling er heterogen i løbet af året og ikke ligner hinanden fra år til år. Marsvinobservationer er vist i selve arealerne N-10.1 og N-10.2. Et relativt højt antal observationer fandt sted under en luftundersøgelse den 9. marts 2023, hvor i alt 169 marsvin blev observeret i hele undersøgelsesområdet

FN10. De resulterende tætheder i de to arealer er dog lave til mellemstore i løbet af året.

Sammenlignet med de maksimale tætheder, der blev bestemt som en del af egnethedsundersøgelsen for arealerne N-9.1 til N-9.3, er de maksimale tætheder for FVU af arealerne N-10.1 og N-10.2 lavere: Tætheden for de flybaserede undersøgelser (FN6_7, egnethedsundersøgelse N-9) varierede fra 0,02 ind./km² til 1,43 ind./km², mens tætheden for undersøgelsesområdet (FN10_11, egnethedsundersøgelse N-9) varierede fra 0,03 ind./km² til 1,24 ind./km². En lighed mellem de undersøgte områder til egnethedsundersøgelsen af arealerne N-9.1 til N-9.3 (IFAÖ et al. 2022) og arealerne N-10.1 og N.10.2 er dog, at der ikke kan identificeres noget rumligt fordelingscenter; fra et sæsonmæssigt perspektiv forekommer højere tætheder i begge tilfælde om foråret (marts) og delvist i sommermånederne.

I det sydvestlige undersøgelsesområde for luftundersøgelserne (FN6_7, egnethedsundersøgelse N-9) blev der i undersøgelsesåret 2019/2020 registreret 265 marsvin, herunder 8 kalve, ved hjælp af videobaserede undersøgelser. I undersøgelsesåret 2020/2021 blev der registreret 656 marsvin, hvoraf 56 var kalve, for det meste i juni.

I det nordlige undersøgelsesområde (FN10_11) blev der registreret 233 marsvin, herunder 21 kalve, i undersøgelsesåret 2018/2019, de fleste af dem i juni I det samme undersøgelsesområde blev der set 422 marsvin, herunder 14 kalve, i det følgende år (2019/2020).

I modsætning hertil blev der registreret i alt 1108 marsvin i løbet af FVU for arealerne N-10.1 og N-10.2 mellem juli 2022 og juni 2024 (1. undersøgelsesår 543, 2. undersøgelsesår 565). I månederne fra juli til midten af september 2022 og fra midten af maj til midten af juni 2023 blev der registreret 246 marsvin med en andel på 18 kalve. I undersøgelsens andet år blev der registreret i alt 320 marsvin med en andel på 15 kalve mellem juli 2023 og september 2023 og maj 2024 og juni 2024. Det kan ses, at andelen af kalve ikke er særlig høj og ligger inden for intervallet af kalveobservationer for de områder, der blev undersøgt som en del af egnethedsundersøgelsen for arealerne N-9.1 til N-9.3.

Den akustiske undersøgelse inden for rammerne af FVU for arealerne N-10.1 og N-10.2 omfatter detektioner på station S04 inden for projektområderne og station S13 i en afstand af 107 km inden for naturreservatet "Sylt Outer Reef". Detektionsraterne inden for naturreservatet var i gennemsnit 19,63 % DPM10M/dag i undersøgelsens første år og 16,6 % DPM10M/dag i undersøgelsens andet år og er derfor som forventet højere end de gennemsnitlige detektionsrater på de arealer, der skal testes (8,48 % DPM10M/dag i undersøgelsens første år, 11,2 % DPM10M/dag i undersøgelsens andet år).
dag i undersøgelsens andet år). I sæsonanalysen var detektionsraten på station S13 (naturreservat) højest i efteråret i det første undersøgelsesår med 24,1 % DPM10M/dag, mens den højeste detektionsrate på station S04 var 13,8 % DPM10M/dag i sommeren i det første undersøgelsesår. I undersøgelsens andet år var værdien om efteråret 23,3 % DPM10M/dag på station S13 og 19 % på station S04. På station S13 er detektionsraterne også på et højt niveau hele året sammenlignet med station S04. De eneste undtagelser er juli og august 2023, hvor detektionsraten på station S04 var højere end på station S13. Det skal dog bemærkes, at der

kun var tre fulde detektionsdage til rådighed for juli måned. En sammenligning med resultaterne fra egnethedsundersøgelsen for arealerne N-9, som også omfatter stationerne S02 og S03, viser følgende: Akustisk detektion på stationerne S02 (beliggende 17 km fra område N-10), S03 (beliggende 26 km fra område N-10) og S04 (beliggende inden for område N-10), som alle er i samme naturlige enhed, viste, at detektionsraterne (% DPM10M/dag eller detektionspositive 10-minutters intervaller pr. dag) er højest i vintermånederne og lavest om efteråret, hvilket er anderledes for station S04, da de højeste detektionsrater findes her om sommeren. Sammenlignet med station S13 (naturreservat) er detektionsraterne på de tre stationer mod vest dog altid lavere, med små sæsonudsving. I modsætning hertil forbliver detektionsraterne på station S13 høje hele året, med undtagelse af februar 2024. Højere detektionsrater forekom i foråret, sommeren og efteråret og adskilte sig dermed fra vinteren og de andre stationer S02, S03 og S04, hvor de højeste detektionsrater blev registreret om vinteren (IFAÖ et al. 2022). Det sæsonmæssige mønster fra den passive akustiske detektion fra egnethedsundersøgelsen af arealerne N-9.1 til N-9.3 bekræftes derfor ikke i FVU af arealerne N-10.1 og N.10.2. Det skal dog bemærkes i begge undersøgelser (egnethedsundersøgelse N-9 og FVU N-10.1 og N-10.2), at dette område af EEZ bruges hele året rundt med varierende intensitet. Andelen af detektionspositive dage i de respektive testår er altid højere end 95 %.

Evalueringen af CPOD-dataene fra det store stationsnetværk som en del af GESCHA II-undersøgelsen viste, at det centrale område i den tyske bugt, hvor arealerne N-10.1 og N-10.2 også ligger, havde de laveste detektionsrater generelt sammenlignet med andre områder og lokaliteter i næsten alle sæsoner inden for GESCHA II-undersøgelsesområdet. Kun om vinteren var forskellene mindre udtalte, og værdierne var til dels på samme niveau som i andre områder i den tyske EEZ. De højeste værdier i GESCHA II-undersøgelsen blev registreret om vinteren med maksimale værdier i februar og begyndelsen af marts, før der skete et kraftigt fald i registreringsgraden i løbet af foråret. Værdierne steg derefter igen om sommeren. Årstidsvariationen (men ikke intensiteten) er derfor meget lig den i det sydvestlige område af EEZ nord for Borkum, hvor de højeste vinterværdier i den tyske bugt blev registreret generelt (ROSE et al. 2019).

Oplysninger om forekomsten af marsvin i den del af den tyske EØZ, hvor areal N-9.3 ligger, stammer også fra den operationelle overvågning af projekterne "BARD Offshore 1", "Veja Mate", "Deutsche Bucht", "EnBW HoheSee" og "Albatros" samt fra overvågningen af projektområdet "EnBW He Dreiht". Højere tætheder forekom hovedsageligt i foråret og sensommeren, lavere tætheder hovedsageligt i efteråret og den tidlige vinter. De årlige gennemsnitlige absolutte tætheder i undersøgelsesårene 2008 til 2013 lå mellem 0,34 ind./km² og 0,98 ind./km², hvilket var lidt til betydeligt højere end de værdier, der blev registreret i årene 2004-2006.

I klyngen "Östlich Austerngrund" og projektområdet "EnBW He Dreiht" var de sidste tæthedsværdier (2020) mellem 0,20 og 0,81 ind./km², mens overvågningen i fase III af klynge 6 med OWP'erne "BARD Offshore 1", "Veja Mate" og "Deutsche Bucht" viste tætheder mellem 0,07 og 0,78 ind./km² fra 2018 til 2021. Den sæsonbestemte tendens fra tidligere år afspejles også i de seneste data.

Resultaterne fra den akustiske overvågning, der er udført siden 2008 og frem til i dag, bekræfter forekomsten af marsvin. Desuden

viser resultaterne fra den akustiske overvågning, at der også kan være et højt aktivitetsniveau for marsvin i vintermånederne. Mens der blev registreret en relativt stabil marsvinebestand i årene 2005-2012, faldt bestanden i de følgende år. Først i slutningen af 2016 var der en støt stigning i forekomsten af marsvin i det centrale område af den tyske EØZ i Nordsøen (endelig rapport om anlægsfasen af OWP "BARD Offshore 1", PGU 2014, Cluster Monitoring Cluster 6, rapport fase I (01/15 - 03/16) for OWP'erne "BARD Offshore 1", "Veja Mate" og "Deutsche Mate"), "Veja Mate" og "Deutsche Bucht", PGU 2017, miljøovervågning i klyngen "Östlich Austerngrund" årsrapport 2016 - april 2015 - marts 2016, miljøovervågning i klyngen "Östlich Austerngrund" og projektområdet "EnBW He Dreiht").

Endelig giver den endelige rapport fra klyngeovervågningen af de nærliggende havmølleparker for perioden 2014 til 2021 et meget godt overblik til at karakterisere forekomsten af marsvin i arealerne N-10.1 og N-10.2 (PGU 2021). Klyngeanalyserne giver mulighed for pålideligt at vurdere mellemårlig og sæsonbestemt variation over flere år samt effekter fra driften af vindmølleparkerne.

Den digitale undersøgelse for årene 2014 til 2021 viser, at arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i et område med en ret lav forekomst sammenlignet med de vestlige og sydlige områder af den tyske EØZ.

Tætheden forbliver altid under 1 ind./km². Der er også en stærk sæsonvariation med højere forekomst om vinteren og foråret. Der er også observeret lejlighedsvise undtagelser fra de sædvanlige mønstre (PGU 2021).

Akustisk registrering ved hjælp af CPOD'er på permanente stationer uden for vindmølleparkerne (S02, S03) og i vindmølleparkområderne (individuelle POD'er "BARD Offshore", "Veja Mate" og "Deutsche Bucht") under drift viste, at der i gennemsnit blev registreret flere eller det samme antal marsvinepositive 10 minutter om dagen (pp10m/d) på de individuelle POD-stationer inden for vindmølleparkerne end på de permanente stationer uden for vindmølleparkerne. (PGU 2021). Dette er tilfældet for alle sæsoner, den eneste undtagelse er undersøgelsen i sommeren 2019, hvor der samlet set blev registreret færre marsvin i både de akustiske og visuelle undersøgelser sammenlignet med de andre år (PGU 2021).

Under hensyntagen til den mellemårlige og sæsonmæssige variation blev der ikke identificeret nogen virkninger af opførelsen og driften af de tre havvindmølleparker. De observerede udsving er typiske for dette område af den tyske EØZ (PGU 2021).

Den uregelmæssige og lave andel af kalve, der blev observeret i 2008-2020 i dette område af den tyske EEZ, hvor arealerne N-10.1 og N-10.2 også ligger, tyder ikke på, at området er særlig vigtigt for artens reproduktion.

2.7.2.2 Spættede sæler og gråsæler

Den spættede sæl *(Phoca vitulina*) er den mest udbredte sælart i Nordatlanten og findes langs kystområderne i hele Nordsøen. Egnede uforstyrrede fortøjninger er af afgørende betydning for forekomsten af spættet sæl. I den tyske del af Nordsøen er det især sandbanker, der bruges som hvilepladser (SCHWARZ & HEIDEMANN 1994). Telemetriske undersøgelser viser, at især voksne spættede sæler sjældent bevæger sig mere end 50 km væk fra deres sædvanlige hvilepladser (TOLLIT et al. 1998; Jones et al. 2015). På fourageringsture kan spættede sæler tilbringe dage på åbent hav og tilbagelægge flere hundrede kilometer

(VANCE et al. 2021). I OSPAR Intermediate Assessment 2017, som dækker årene 1992 til 2014 og området for den udvidede Nordsø, blev der rapporteret om en forekomst på over 64.000 individer i den sidste tælling i 2014 (OSPAR 2017). Denne værdi refererer til optællinger af dyr, der er ude af vandet på tidspunktet for fældning (primært august). Som sådan repræsenterer denne optælling en minimumsværdi. Hele Vadehavet er et vigtigt levested for den spættede sæl, som udgør omkring 40 % af bestanden i hele Nordsøen. Den tidsmæssige analyse af den spættede sæl fra 1992 til 2014 viser stigende bestande for de fleste kyststrækninger i den udvidede Nordsø, hvor bestanden af spættede sæler blev tredoblet i hele Vadehavet fra 1992 til 2014. På nogle andre kyststrækninger, som f.eks. Nordirlands kyst, er der dog en faldende bestandstendens i denne periode.

Gråsæler kan undertiden foretage meget lange vandringer mellem forskellige hvilepladser i hele Nordsøregionen (MCCONNELL et al. 1999). THOMPSON et al. (1996) rapporterer om vandringer mellem hvilepladser på 125-356 km. Jagtture rapporteres at være op til 145 km. Et nyligt eksempel dokumenterer gråsælernes omfattende vandringer selv i hvalpestadiet (Peschko et al. 2020). Bestandsestimater for den udvidede Nordsø er vanskelige: Gråsælernes vandringer fra den britiske kyst til Vadehavet og tællinger, der kun finder sted i nogle områder af den udvidede Nordsø på fældningstidspunktet (slutningen af marts/begyndelsen af april), er årsager til dette. Et bestandsestimat fra 2008 for hele området i den udvidede Nordsø (undtagen Norge) er angivet i OSPAR Intermediate Assessment (2017): Omkring 100.000 dyr. Dette estimat er dog baseret på sommertællinger i fældningssæsonen for spættede sæler, hvor der også blev talt gråsæler. Tendensen for gråsælen samt antallet af kolonier, der er etableret i området i den udvidede Nordsø, beskrives som stabil eller positiv i OSPAR-rapporten.

Regelmæssige optællinger af både spættede sæler og gråsæler udføres trilateralt (Danmark, Tyskland, Holland) i Vadehavet og på Helgoland i de respektive hvalpesæsoner. Følgende tal er angivet for den spættede sæl for 2023 (GALATIUS et al. 2023): 9.334 unger. Det svarer til en stigning på 10 % i forhold til året før, men er under toppen på 9.945 unger i 2021. Antallet af voksne spættede sæler er angivet til 22.621 dyr. Det er nogenlunde det samme som i 2010 OG et fald på 4 % i forhold til året før Tilsvarende angives følgende tal for gråsæler (SCHOP et al. 2023): 2.515 unger, hvilket svarer til en stigning på 10 % i forhold til året før. Antallet af voksne gråsæler er angivet til 10.544. Det svarer til en stigning på 18 % i forhold til året før. Forfatterne påpeger dog, at dette også omfatter vandrende dyr fra den britiske kyst og ikke tager højde for dyr, der befinder sig på havet. Det er dog stadig muligt at orientere sig eller sammenligne med tidligere år.

Variationer i antallet på de respektive steder forklares med udsving mellem de enkelte undersøgelsesområder eller med dagsafhængige udsving (f.eks. på grund af vejr- og forstyrrelseseffekter på de respektive undersøgelsesdage). forstyrrelseseffekter) på de respektive undersøgelsesdage.

2.7.2.2.1 Forekomst af sæler i den tyske Nordsø

Særligt for den tyske del af Vadehavet findes der tilsvarende oplysninger om bestanden af spættet sæl og gråsæl i Vadehavets overvågningsrapporter (GALATIUS et al. 2023, SCHOP et al. 2023): I Vadehavet i Slesvig-Holsten blev der talt 4.305 unger af spættet sæl i 2023 (+12 % i forhold til 2022).

Niedersachsen og Hamborg registrerede tilsammen et lille fald i forhold til året før med 2.059 unger (-5 % i forhold til 2022). Der blev rapporteret om 7.936 voksne spættede sæler i Slesvig-Holsten i 2023 (-5 % i forhold til 2022) og 5.639 i Niedersachsen og Hamborg tilsammen (+17 % i forhold til 2022). Samlet set er antallet af spættede sæler i Niedersachsen og Hamborg under maksimum på 7.553 fra 2019. Sammenlignet med antallet langs Slesvig-Holstens kyst er det nuværende antal (7.936 individer) også under maksimum på 10.746 fra 2020. Gråsælunger blev registreret i Niedersachsen med 393 individer og på Helgoland med 684 individer (fald i 2022/2023 med henholdsvis næsten 9 % og stigning med 12 % i forhold til 2021/2022). 2022). En ung sæl blev registreret på Slesvig-Holstens kyst. Antallet af voksne gråsæler ved Niedersachsens kyst steg med næsten 26 % til 1.190 observerede dyr. På Helgoland er det aktuelle tal 1.420 gråsæler. I Vadehavet i Slesvig-Holsten blev der registreret 176 dyr. Det betyder, at alle kystområder i Tyskland, hvor gråsæler har deres fortøjninger, har oplevet en stigning i forhold til det foregående år 2021/2022. Udsving i antallet af observerede dyr tilskrives udsving mellem fortøjningerne langs kysten eller de varierende forhold på den respektive undersøgelsesdag (vejr, forstyrrelser, forskelligt antal dyr i vandet). Formelt set ligger fortøjningerne langs de østfrisiske øer uden for EEZ (med undtagelse af Helgoland), men bestandsregistreringerne bør alligevel nævnes her, da både spættet sæl og gråsæl fouragerer uden for de østfrisiske øer i deres aktionsradius. Forekomsten af sæler i den tyske EØZ er beskrevet i den endelige rapport fra det andet delprojekt af MINOS og MINOSplus (GILLES et al. 2007). I alt 249 sæler blev registreret i den tyske EEZ i perioden 2002-2006. Modelleringen baseret på dette resulterer i de højeste tætheder i kystområdet og faldende tætheder med stigende afstand fra kysten. På samme måde beskriver -undersøgelsen af HERR et al. (2009) en faldende tæthed af sæler med stigende afstand fra kysten. Undersøgelsen viser dog også, at den tyske EØZ rent faktisk besøges af sæler. Flere undersøgelser har vist, at sæler vandrer fra Vadehavet til den åbne Nordsø på jagt efter føde (RIES 1993, ADELUNG et al. 2006, LIEBSCH et al. 2006) og bliver der i en vis periode (TOUGAARD et al. 2008). At sæler besøger områder inden for EEZ bekræftes af klyngestudierne af klyngerne "Klynge 6" og "Nord for Borkum", som diskuteres i henholdsvis kapitlerne0 og2.7.2.2.3 .

2.7.2.2.2 Forekomst af sæler i naturreservater

På baggrund af resultaterne af MINOS- og EMSON-undersøgelserne (undersøgelser af havpattedyr og havfugle i den tyske EØZ i Nordsøen og Østersøen) blev der defineret tre områder i den tyske EØZ, som er af særlig betydning for marsvin, men som også synes at være vigtige for sæler (HERR et al. 2009).

Disse områder er anført i kapitel2.7.2.1.2 med yderligere oplysninger.

Den ovennævnte undersøgelse af HERR et al. (2009) giver en oversigt over observationsdata fra luftundersøgelser fra 2002-2007 i Figur1 . Denne oversigt viser sælernes brug inden for og omkring de udpegede naturbeskyttelsesområder. Dette kan ses tydeligst i naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight". I de respektive naturreservatbekendtgørelser er den spættede sæl og gråsælen opført som beskyttede arter i henholdsvis § 3 og § 4. Kun i naturreservatbekendtgørelsen for naturreservatet "Doggerbank" nævnes den spættede sæl som en anden havpattedyrsart ud over marsvinet.

Resultaterne af BfN's overvågning giver også oplysninger om forekomsten af sæler i naturreservaterne:

BfN-overvågningen i "Stratum D" talte i alt 203 sæler mellem 2009 og 2015 (IFAÖ et al. 2020c). Det undersøgte areal er dog større end naturreservatet "Borkum Riffgrund". Rapporten afslører ikke, hvor mange sæler der faktisk var til stede i naturreservatet. Sæler er ikke længere opført i de nyere BfN-rapporter om registrering af havpattedyr i Nordsøen og Østersøen. Rapporten om klyngestudiet "Nördlich Borkum" giver et indblik i tilstedeværelsen af sæler i naturreservatet "Borkum Riffgrund" som supplement til dataene fra BfN's overvågningsprogram (IFAÖ et al. 2020c):

Klyngerapporten viser en syd-nordlig gradient med udgangspunkt i de østfrisiske øer for årene 2014-2019. Øgede tætheder vises for naturreservatet i vintermånederne i årene 2014-2019. Alene for 2019 viser det årlige gennemsnit øgede tætheder direkte i naturreservatet. I alt 355 sæler (242 spættede sæler, 64 gråsæler og 49 ubestemte sæler; BIOCONSULT SH & IFAÖ 2014) blev observeret under luftundersøgelser mellem 2008 og 2013 som en del af StUK plus-overvågningsprogrammet i testfeltet "alpha ventus". Også her er det undersøgte areal større end naturreservatet "Borkum Riffgrund". Hvor mange af de i alt 355 dyr, der blev registreret i luftundersøgelserne inden for naturreservatet, fremgår ikke af rapporten. Det er dog tydeligt, at arealet på og omkring naturreservatet i et vist omfang udnyttes af sæler.

2.7.2.2.3 Forekomst af sæler på arealet N- 10.1 og N-10.2

Rapporterne fra fase 1-3 af klyngeundersøgelserne i klynge 6 blev brugt til at illustrere forekomsten af sæler på arealerne N-10.1 og N-10.2. Derudover blev resultaterne af egnethedsundersøgelsen for arealerne N-9.1 til N-9.3 og resultaterne af den indledende undersøgelse for arealerne N-10.1 og N-10.2 brugt.

I forbindelse med FVU af de pågældende arealer blev der gennemført 10 flyvninger mellem juli 2022 og juni 2024. Ingen undersøgelsesflyvning kunne finde sted i december 2022 og februar 2023. Ingen sæler blev set under en undersøgelsesflyvning i april 2023. Under de andre undersøgelsesflyvninger svingede sæltætheden mellem 0,002 og 0,019 ind./km². De to maksima var i marts og maj 2023 og i september 2023 og april 2024. På grund af det lave antal observationer er tæthederne betydeligt lavere end de tætheder, der er bestemt for marsvin, selv når man tager højde for, at der ikke er nogen korrektionsfaktor for sæler. Fordelingen af sæler i det undersøgte område indikerer ikke et udbredelsescenter. Et dyr blev set inden for projektområdet i hvert undersøgelsesår. Under skibsundersøgelserne var der 4 sælobservationer i det første undersøgelsesår og 5 observationer i det andet undersøgelsesår.

Rapporterne fra klyngeundersøgelserne i klynge 6 (PLANUNGSGRUPPE GRÜN et al. 2017, 2018, 2021) dækker en periode fra 2015 til 2020. I alt 64 sæler blev registreret i undersøgelsesområdet via luftundersøgelserne og 23 sæler via de skibsbaserede undersøgelser. I foråret 2020 blev der registreret lidt flere observationer (22 dyr) under luftundersøgelserne end i de andre år og sæsoner. På grund af det lave antal observationer blev der ikke foretaget yderligere analyser. En tæthedsberegning for perioden 2018 til 2020 er tilgængelig for den flybaserede undersøgelse. De beregnede tætheder ligger mellem 0 og 0,068 ind./km² og er derfor i nogle tilfælde højere end i arealerne N-10.1 og N-10.2.

Som en del af den digitale undersøgelse for den indledende undersøgelse N-9 (IFAÖ et al. 2022) blev der registreret i alt 25 spættede sæler, 4 gråsæler og 55 ubestemte sæler i det sydlige undersøgelsesområde FN6_7, som støder direkte op til arealerne N-10.1 og N-10.2, i perioden fra juli 2019 til slutningen af juni 2021. Tæthedsberegninger viste et maksimum på 1 individ pr. kvadratkilometer i individuelle celler i løbet af foråret og sommeren. Om efteråret og vinteren var tætheden 0 individer pr. kvadratkilometer. I område N-9 blev der set 5 sæler mellem juli 2019 og slutningen af juni 2021. Størstedelen af observationerne var i den sydlige og østlige del af undersøgelsesområdet. Under skibstransektundersøgelserne var der i alt 18 observationer i begge år (4 spættede sæler, 12 gråsæler, 2 ubestemte sæler).

Arealerne N-10.1 og N-10.2 eller periferien bruges af sæler i små antal og uregelmæssigt. Der er ingen genkendelig sæsonmæssig regelmæssighed i fordelingen og mængden på disse arealer.

Dette er i overensstemmelse med resultaterne af andre lufttransektundersøgelser: Når afstanden fra kysten øges, falder antallet af sælobservationer og de beregnede tætheder. Det betyder, at områder længere væk fra kysten ser ud til at være mindre vigtige for sæler. (GILLES et al. 2007, HERR et al. 2009). På trods af alt dette skal man huske på, at både skibsbaserede og flybaserede transektundersøgelser ikke giver kontinuerlig dataindsamling over tid, som CPOD'er, men blot repræsenterer et øjebliksbillede.

2.7.2.3 Andre havpattedyr

I arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser forekommer andre arter af havpattedyr kun sporadisk. Under den indledende undersøgelse blev der registreret i alt 21 hvidnæsedelfiner (*Lagenorhynchus albirostris*) i undersøgelsesområdet via luftundersøgelser, 8 af dem i det første og 13 i det andet år af undersøgelsen. Under undersøgelserne fra skibet blev der set to individer i det første år og i alt 21 individer i 4 grupper i det andet år. Observationerne fandt sted i februar og marts i undersøgelsesåret 2023 samt i december 2023 og mellem februar og april 2024.

2.7.3 Vurdering af status

Datasituationen, som er blevet opbygget siden 2002, giver mulighed for en god vurdering af betydningen og tilstanden af omgivelserne til arealerne N-10.1 og N-10.2 som levested for havpattedyr.

2.7.3.1 Marsvin

2.7.3.1.1 Beskyttelsesstatus

Marsvin er beskyttet under flere internationale bevaringsaftaler. De falder ind under beskyttelsesmandatet i det europæiske habitatdirektiv (direktiv 92/43/EØF) om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter, i henhold til hvilket der udpeges særlige områder til beskyttelse af arterne. Marsvinet er opført i både bilag II og bilag IV i habitatdirektivet. Som en bilag IV-art nyder den generel streng artsbeskyttelse i overensstemmelse med artikel 12 og 16 i habitatdirektivet.

Marsvinet er også opført på bilag II til konventionen om beskyttelse af migrerende arter af vilde dyr (Bonn-konventionen, CMS). Bevaringsaftalen ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas) blev også vedtaget i regi af CMS. Derudover bør konventionen om beskyttelse af Europas vilde dyr og planter samt naturlige levesteder (Bern-konventionen) nævnes, hvor marsvinet er opført i bilag II.

I Tyskland er marsvinet opført på den røde liste over truede dyr (MEINIG et al. 2020). Her er det kategoriseret som truet i kategori 2 (kritisk truet). Forfatterne påpeger, at klassificeringen som truet i Tyskland er resultatet af en fælles vurdering af truede arter i Nordsøen og Østersøen. Forekomsten i Nordsøen registreres ved hjælp af skibs- og flybaserede undersøgelser og beskrives som stabil. Der er en lille stigning i forekomsten i naturreservatet Borkum-Riffgrund (PESCHKO et al. 2016, citeret i MEINING et al. 2020). Men på grund af den fortsatte trussel fra bifangst i garn, miljøgifte og støj er forfatterne nået frem til den konklusion, at status bør kategoriseres som "Truet" på trods af den overordnede stabile kortsigtede bestandstendens (MEINIG et al. 2020).

På baggrund af resultaterne af forskningsprojekter (MINOS og EMSON) blev der defineret tre områder af særlig betydning for marsvin i den tyske EØZ. Disse blev anmeldt til EU som beskyttede havområder i henhold til habitatdirektivet og anerkendt af EU som områder af fællesskabsbetydning (SCI) i november 2007: Doggerbank (DE 1003-301), Borkum Riffgrund (DE 2104-301) og i særdeleshed Sylt Outer Reef (DE 1209-301). Siden 2017 har de tre områder i den tyske EEZ i Nordsøen været anerkendt som naturbeskyttelsesområder (se). 2.7.2.1.2

Bevaringsmålene for naturbeskyttelsesområderne i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen omfatter opretholdelse og genoprettelse af en gunstig bevaringsstatus for de arter, der er opført i habitatdirektivets bilag II, især marsvin, gråsæl og spættet sæl, og bevarelse af deres levesteder (NSGBRgV, 2017. Bundesgesetzblatt, del I, nr. 63, 3395).

2.7.3.1.2 Evaluering af forekomsten

Bestanden af marsvin i Nordsøen er gået tilbage i løbet af de sidste par århundreder. Situationen for marsvinet er generelt blevet forværret selv i tidligere tider. I Nordsøen er bestanden hovedsageligt faldet på grund af bifangst, forurening, støj, overfiskeri og fødebegrænsning (ASCOBANS 2005, EVANS 2020). Der mangler dog konkrete data for at kunne forudsige en trendudvikling. Det bedste overblik over udbredelsen af marsvin i Nordsøen findes i "Atlas of the Cetacean Distribution in North-West European Waters" (REID et al. 2003). I det forbindelse med beregning af forekomst eller bestandsstørrelse på grundlag af flyundersøgelser eller ture påpeger forfatterne, at den lejlighedsvise observation af en stor ansamling (gruppe) af dyr inden for et område, som registreres på kort tid, kan føre til antagelsen af urealistisk høje relative tætheder (REID et al. 2003). Det er særligt vanskeligt at genkende udbredelsesmønstre eller beregne populationer på grund af dyrenes store mobilitet.

Data fra de store undersøgelser, der er udført som en del af forskningsprojekter og siden 2008 som en del af overvågningen af områder i Natura 2000 på vegne af BfN, viser en betydelig stigning i marsvinetætheden fra 2002-2012 i den sydlige tyske del af Nordsøen (GILLES et al. 2014). I området ved Sylt Outer Reef viser trendanalysen også stabile bestande om sommeren i årene 2002-2012 (GILLES et al. 2014). Især det vestlige område viser en positiv tendens for foråret og sommeren, mens der ikke kan påvises nogen klar tendens om efteråret. Tætheden af marsvin i det østlige område har været stort set konstant i årenes løb, og der er identificeret betydelige forskelle mellem hotspots i vest og lavere tætheder i den sydøstlige Tyske Bugt.

De nuværende resultater fra de store klyngeundersøgelser af havvindmølleparker tyder ikke på en faldende tendens i antallet

af marsvin eller ændringer i de sæsonmæssige udbredelsesmønstre i den tyske EEZ i Nordsøen fra 2001 til i dag. Disse datasæt repræsenterer dog altid kun et delområde af den tyske EEZ. De flerårige data fra CPOD-stationsnetværket bekræfter marsvins kontinuerlige brug af habitaterne (ROSE et al. 2019).

En EEZ-dækkende vurdering er udført i Nachtsheim et al (2021): En aktuel vurdering af bestandsudviklingen i de tyske farvande i Nordsøen baseret på data fra overvågningen af naturbeskyttelsesområder og fra forskningsprojekter fra 2012 til 2018 har vist en bestandsændring. Der blev beskrevet faldende tendenser for hele EEZ (-1,79 %/år), i naturreservaterne Sylt Outer Reef - Eastern German Bight og Dogger Bank og i det centrale område af German Bight. Der har udviklet sig en positiv tendens i området omkring naturreservatet "Borkum Riffgrund" og i område N-1, N-2 og N-3. Årsagerne til bestandsforskydningen er endnu ikke kendt og kan være relateret til virkningerne af menneskelige aktiviteter såvel som til forskydninger i fiskebestande (NACHTSHEIM et al. 2021, GILLES et al. 2019). Aspektet af bestandsforskydning er også i overensstemmelse med resultaterne fra SCANS I-, II-, III- og IV-undersøgelserne, som også beskriver en bestandsforskydning mod den sydøstlige kyst af Storbritannien og Den Engelske Kanal. Der ser således ud til at være et fænomen i større skala, som kun delvist indfanges af observationen af den tyske EEZ. De store SCANS I-, II-, III- og IV-undersøgelser gør det ikke muligt at drage nogen konklusioner om en faldende marsvinebestand. Bestanden af marsvin i hele Nordsøen har ikke ændret sig væsentligt med hensyn til antal siden 1994, men har ændret sig med hensyn til fordeling.

2.7.3.1.3 Evaluering af rumlige enheder

Arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i den naturlige enhed "Nordvesttyske Bugt (ud for Østfrislands EØZ)" med vanddybder mellem 30-40 meter. Dette område er af mindre betydning for marsvinet, især i sammenligning med naturreservaterne "Sylt Outer Reef" og "Borkum Riffgrund". Generelt er der stadig en nord-sydgående tæthedsgradient af marsvin fra det nordfrisiske til det østfrisiske område. Tætheden er for det meste lav til middel. De højeste tætheder i de flybaserede og skibsbaserede undersøgelser er om foråret (februar/marts) uden for ynglesæsonen, som begynder omkring midten af maj. Undersøgelser ved hjælp af passiv akustisk overvågning viser maksimale detektionsrater om vinteren (december), også uden for ynglesæsonen. Sammenlignet med naturreservaterne "Sylt Outer Reef" og "Borkum Riffgrund" samt andre dele af EEZ er både tætheder og detektionsrater dog lavere i dette område af EEZ og dermed også i arealerne N-10.1 og N-10.2. Selvom der også forekommer observationer af kalve i dette undersøgelsesområde, kan de kategoriseres som lave med hensyn til det absolutte antal. Der er ingen indikationer på en kontinuerlig særlig funktion, f.eks. som yngleområde. Område N-10 ser ud til at blive brugt kontinuerligt i løbet af året med varierende intensitet (lav til middel), formodentlig som fourageringsog passageområde. Betydningen af de to arealer N-10.1 og N-10.2 er kategoriseret som middel.

2.7.3.1.4 Forspænding

Marsvinbestanden i Nordsøen er under pres fra en række forskellige menneskeskabte aktiviteter, ændringer i det marine økosystem, sygdomme og klimaforandringer.

Det primære pres på havpattedyr kommer fra fiskeri, fra angreb fra andre havpattedyr, fra fysiologiske effekter på reproduktion og fra sygdomme, der kan være forbundet med

høje niveauer af forurenende stoffer og fra undervandsstøj. Den største trussel mod marsvinebestandene i Nordsøen kommer fra fiskeri, nemlig gennem bifangst i hildingsgarn og bundtrawl, nedfiskning af rovfiskebestande på grund af overfiskning og den dermed forbundne reduktion i fødeudbuddet (EVANS 2020). En analyse af dødsfald og strandinger fra 1991-2010 fra de britiske øer identificerede årsagerne som følger: 23 % infektionssygdomme, 19 % delfinangreb, 17 % bifangst, 15 % sult, 4 % strandede levende, og hos 22 % kan dødsårsagen ikke fastslås (EVANS 2020). En lignende undersøgelse af PCB-værdierne i dødfund og strandinger fra 1990 til 2017 kom frem til følgende lignende konklusion: 31 % bakterielle eller andre infektioner, 23 % bifangst, 0,01 % fødselskomplikationer, 0,05 % traumer, 15 % angreb fra andre havpattedyr (WILLIAMS et al. 2020).

Ud over forurening forårsaget af udledning af organiske og uorganiske forurenende stoffer eller olieudslip er bestanden også truet af sygdomme (af bakteriel eller viral oprindelse) og klimaforandringer (især indvirkningen på det marine fødenet).

Nuværende menneskeskabte anvendelser i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 med høje niveauer af støjforurening omfatter skibstrafik, seismisk efterforskning, militær brug og sprængning af ikke-transportabel ammunition. Risici for havpattedyr kan opstå under opførelsen af vindmølleparker og platforme med dybe fundamenter, især på grund af støjemissioner under installationen af fundamenterne, hvis der ikke træffes afhjælpende eller undgående foranstaltninger.

2.7.3.2 Spættede sæler og gråsæler

2.7.3.2.1 Beskyttelsesstatus

Gråsælen og den spættede sæl er opført i bilag II og V i habitatdirektivet (direktiv 92/43/EØF). Bilag II indeholder arter, for hvilke der skal udpeges særlige beskyttelsesområder.

I den nuværende rødliste over pattedyr i Tyskland er gråsælen klassificeret fra truet kategori 2 (kritisk truet) til kategori 3 (truet) (MEINIG et al. 2020).

Den spættede sæl er klassificeret som kategori G (trussel af ukendt omfang). Forfatterne bekræfter, at bestandene i den tyske del af Nordsøen og Østersøen bør betragtes separat. På grund af den positive bestandsudvikling for den spættede sæl i Nordsøen bør den klassificeres separat som "ikke truet".

De to sælarter er også opført på bilag III (beskyttede dyrearter, der er underlagt restriktioner for fangst og udnyttelse) i Bern-konventionen (CoE 2002). Den spættede sæl er også opført på bilag II (dyrearter i en ugunstig bevaringsstatus, som snart kan blive truede arter uden internationalt koordinerede bevaringsforanstaltninger) i Bonnkonventionen (CMS-SEKRETARIATET 2015).

For Tyskland er klassificeringen i henhold til BfN's røde liste over truede dyr, planter og svampe i Tyskland (MEINIG et al. 2020) afgørende.

Begge sælarter er også opført i naturreservatbekendtgørelserne for de tre naturreservater i Nordsøen. De kan findes i henholdsvis § 3 og § 4 som en beskyttet art. Kun i reservatbekendtgørelsen for naturreservatet "Doggerbanke" er den spættede sæl nævnt som en yderligere havpattedyrsart ved siden af marsvinet.

2.7.3.2.2 Evaluering af forekomsten

Bestanden af spættet sæl viser en positiv tendens for de fleste kystområder i den udvidede Nordsø (OSPAR 2017). Positive tendenser kan også ses på en mindre skala

(Vadehavet) fra begyndelsen af undersøgelserne i 1975 til 2020 (GALATIUS et al. 2020). Fra 2021 og frem til den nuværende undersøgelse i 2023 er antallet faldende (GALATIUS et al. 2023). Det nuværende bestandstal for Vadehavet er nogenlunde det samme som i 2010 og repræsenterer et fald på 4 % i forhold til året før. Ligesom i 2021 er andelen af unger på sit højeste niveau siden registreringen af unger fra 2000 og frem. Tilsvarende angives følgende tal for gråsælen (SCHOP et al. 2023): 2.515 unger, hvilket svarer til en stigning på 10 % i forhold til det foregående års tal. Antallet af voksne gråsæler er angivet til 10.544. Det svarer til en stigning på 18 % i forhold til året før. Både voksne og unger har nået et historisk højt niveau. Bestanden af gråsæler i Nordsøen generelt, men også langs Vadehavets kyster, ser derfor stadig ud til at være på et højt niveau (sammenlignet med 1975) på trods af nedgangen i Vadehavet i de sidste tre år.

Tendensen i gråsælens udbredelse og antallet af etablerede kolonier i den udvidede Nordsø beskrives som stabil eller positiv i løbet af OSPAR-rapporten (OSPAR 2017). I Vadehavet ved Hollands, Tysklands og Danmarks kyster bekræftes denne tendens på en mindre rumlig skala (SCHOP et al. 2023): For kystområderne i Vadehavet kan bestanden således vurderes som positiv. Det samlede antal er dog betydeligt lavere sammenlignet med antallet af spættede sæler i det tyske Vadehav.

2.7.3.2.3 Evaluering af rumlige enheder

Arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i den naturlige enhed "Nordvesttyske Bugt (offshore Østfrisiske EEZ)" med vanddybder på mellem 30-40 meter. Sammenlignet med områderne omkring sandbankerne på de nordfrisiske og østfrisiske øer er området af forholdsvis mindre betydning. Ligesom hele den eksklusive økonomiske zone bruges dette område også i mindre omfang til fouragering og som migrationsområde.

2.7.3.2.4 Forudgående belastninger

Intensiv jagt på sæler, som var almindelig indtil begyndelsen af sidste århundrede, er nu irrelevant. I dag skal fiskeri betragtes som et eksisterende pres, da det har en begrænsende effekt på føderessourcerne, men også i form af bifangst af havpattedyr i fiskeredskaber. For rapporteringsåret 2018 rapporterede ICES-ekspertgruppen 15 gråsæler som bifangst på i den udvidede Nordsø (ICES 2020). Rapporten antager dog en undervurdering af bifangstmængden, da overførslen af data er ufuldstændig. I skarp kontrast hertil giver en rapport om det danske garnfiskeri en gennemsnitlig, ekstrapoleret bifangst på 411 sæler om året i Nordsøen (LARSEN et al. 2021). Som allerede nævnt refererer dette tal kun til det danske garnfiskeri og ikke til andre landes fiskerflåder. Beregningerne er baseret på registrering af bifangst på udvalgte fiskefartøjer. Det kan derfor antages, at den faktiske bifangst af sæler i Nordsøen sandsynligvis er meget højere end angivet i ICES-rapporten. En omfattende og robust kvantificering af bifangst som et eksisterende pres på sæler er ikke mulig på nuværende tidspunkt. Det samme gælder for andre eksisterende belastninger, som kun kan oplistes kvalitativt her. Andre præforureninger, der bør nævnes her, er skadelige stoffer, f.eks. polychlorerede biphenyler (PCB), di-chlordiphenyltrichlorethan (DDT), men også tungmetaller som kviksølv, der ophobes i sæler som øvre rovdyr via byttefisk. Et reduceret immunforsvar mod patogener på grund af forurenende stoffer er blevet beskrevet (KAKUSCHKE & PRANGE 2007). Negative effekter af forskellige tungmetaller på immunsystemet er blevet påvist hos spættede sæler fra Nordsøen (KAKUSCHKE et al. 2009). Sælerne blev

ramt af hundesyge-epidemier *(phocine distemper virus*) i 1988 og 2002. Immunotoksiske forurenende stoffer kan også have spillet en rolle i den forbindelse (HALL et al. 2006).

Syd og sydøst for projektområdet er der flere OWP'er og en trafikseparingsplan. Mængden af skibsfart i området med trafikseparingsplanen og servicetrafikken i de eksisterende vindmølleparker kan betragtes som forstyrrelser. I deres undersøgelse præsenterer JONES et al. (2017) overlapningen mellem skibsstøj og udbredelsen af gråsæler. Ifølge modelleringen bør dyrene udsættes for kumulative enkeltstående niveauer (Sound Exposure Level - SEL) over en tilsvarende tidsperiode, hvilket kan føre til en midlertidig tærskelforskydning (TTS). I modsætning hertil viser en nyere undersøgelse af gråsæler, at dyrene i undersøgelsen ikke på noget tidspunkt blev udsat for skibsstøj, der overskred tærsklen for en TTS (TRIGG et al. 2020). MIKKELSEN et al. (2019) viste også, hvordan gråsæler, der var udstyret med hydrofoner og sensorer til tredimensionel bevægelsesregistrering, ændrede deres dykkeradfærd ved tilstedeværelse af skibsstøj. Det vides ikke, om sådanne adfærdsændringer har nogen negativ indvirkning på det enkelte dyr (TRIGG et al. 2020). Det er ikke muligt at kvantificere denne potentielle præeksponering.

Undersøgelser viser også, at støj fra nedramning af pæle kan have en negativ effekt (THOMPSON et al. 2013, HASTIE et al. 2015). Begge undersøgelser blev udført i britisk farvand, og der blev ikke anvendt støjreducerende foranstaltninger. Denne type præeksponering kan dog undgås ved at træffe passende støjreducerende foranstaltninger under nedramningsarbejdet. Der anvendes støjreducerende foranstaltninger i den tyske EØZ under nedramning af pæle. Det er ikke muligt at kvantificere, i hvilken udstrækning meget mobile havpattedyr præforurenes af støjinput fra territorialfarvande uden støjdæmpning.

Andre tidligere belastninger skyldes seismisk efterforskning, militær anvendelse eller sprængning af ikke-transportabel ammunition og klimaforandringer (især med indvirkning på det marine fødenet). Samlet set kan det antages, at både den spættede sæl og gråsælen er udsat for et middelhøjt niveau af eksisterende pres.

2.7.4 Arealets betydning for det beskyttede gode

2.7.4.1 Betydningen af arealerne N-10.1 og N-10.2 for marsvin

Baseret på den nuværende viden kan det antages, at den tyske EØZ bruges af marsvin til gennemsejling, hvile og også som føde- og områdespecifikt yngleområde. På baggrund af de tilgængelige resultater kan det konkluderes, at den eksklusive økonomiske zone i nogle områder er af mellemstor til stor betydning for marsvin. Habitatudnyttelsen varierer i forskellige områder af den eksklusive økonomiske zone. Havpattedyr og selvfølgelig marsvin er meget mobile arter, der bruger store områder forskelligt i deres søgen efter føde, afhængigt af de hydrografiske forhold og fødeudbuddet.

De undersøgelser, der er udført som en del af den indledende undersøgelse, overvågningen af Natura 2000-områderne og klyngeundersøgelserne til overvågning af havvindmølleparker, bekræfter altid en lav til middel forekomst med mellemårlige udsving og kun meget svage sæsonudsving for området i den tyske EØZ, hvor arealerne N-10.1 og N-10.2 er beliggende.

Arealerne N-10.1 og N-10.2 bruges af marsvin med forskellig intensitet, men ikke desto

mindre regelmæssigt til krydsning og hvile eller - afhængigt af det sæsonbestemte fødeudbud - som fourageringsområder.

På grund af de få observationer af mor-kalv-par kan anvendelse som yngleområde udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

Ifølge den nuværende viden er arealerne N-10.1 og N-10.2 af middel betydning for marsvin:

- Arealet bruges af marsvin hele året rundt til at krydse, hvile og sandsynligvis som fødesøgningsområde.
- Den sæsonmæssige udnyttelse af arealet varierer fra år til år. Udnyttelsen er højere i vintermånederne og om foråret.
- Forekomsten af marsvin i arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser er lavere end den høje forekomst i farvandet vest for Sylt eller også nord for Borkum.
- Brug af dette areal som ynglepladsområde er udelukket, da der blev set relativt få mor-kalv-par i absolutte tal.

Der er ingen indikationer på, at arealet og dets omgivelser har en særlig funktion for marsvin.

2.7.4.2 Betydningen af arealerne N-10.1 og N-10.2 for sæler

En række undersøgelser henviser til den faldende betydning af områder, der ligger i stigende afstand fra hvilepladserne langs kysten (THOMPSON et al. 1996, MCCONNELL et al. 1999, DIETZ et al. 2003, GILLES et al. 2007, HERR et al. 2009; VANCE et al., 2021). Den lave forekomst af spættede sæler, især gråsæler, i område N-10 under den indledende undersøgelse af området fra 2022 til 2023 bekræfter dette (BIOCONSULT SH et al., 2023a). En øget forekomst af sæler langs kystområderne i den tyske EEZ kan f.eks. ses i Fig. 1 fra HERR et al. (2009). Undersøgelser bekræfter dog også betydningen af offshore-områder for fødesøgning, f.eks. dyr, der svømmer fra Vadehavet til den åbne Nordsø (RIES 1993, ADELUNG et al. 2006, LIEBSCH et al. 2006). Der er endda indikationer på, at fødesøgning næsten udelukkende finder sted i områder længere væk fra kysten (LIEBSCH 2006, TOUGAARD et al. 2006). En række forfattere angiver en foretrukken fourageringsradius på 50-60 km omkring fortøjningerne (THOMPSON & MILLER 1990, THOMPSON et al. 1998). Det er dog også kendt fra sådanne eksperimenter, at både spættede sæler og gråsæler kan bevæge sig langt over 100 km fra deres hvilepladser under deres fourageringsture (THOMPSON et al. 1996, LOWRY et al. 2001), og at visse fjerntliggende områder endda regelmæssigt besøges under fourageringsture. Især lavvandede områder og undersøiske sandbanker er kendt for at være sådanne steder (THOMPSON & MILLER 1990). Lejlighedsvis brug af arealerne N-10.1 og N-10.2 til fouragering kan derfor ikke udelukkes. Arealerne N-10.1 og N-10.2 kan også blive krydset under en længere migration. For eksempel er det kendt fra en telemetriundersøgelse, at spættede sæler svømmer fra den nordfrisiske kyst til Doggerbanke (ADELUNG et al. 2004). Et andet eksempel er unge gråsæler efter fravænning, som med stigende jægererfaring også bevæger sig over lange afstande, for eksempel fra Helgoland til den britiske kyst (PESCHKO et al. 2020). Sammenfattende kan det siges, at arealerne N-10.1 og N-10.2 eller periferien til en vis grad bruges af sæler, men som dataene viser, kun i lille grad eller meget lille for gråsælen. Det virker derfor

plausibelt, at arealerne N-10.1 og N-10.2 kun er af mindre betydning for sæler.

2.8 Havfugle og rastende fugle

I henhold til "Kvalitetsstandarder for brug af ornitologiske data i fysisk planlægning" (DEUTSCHE ORNITHOLOGEN-GESELLSCHAFT 1995) er rastende fugle "fugle, der opholder sig i et område uden for yngleterritoriet, normalt i længere tid, f.eks. for at fælde, fodre, hvile eller overvintre". Fouragerende besøgende er defineret som fugle, "der regelmæssigt fouragerer i det undersøgte område, ikke yngler der, men yngler eller kunne yngle i den bredere region".

Havfugle er fuglearter, der overvejende er bundet til havet og kun kommer på land for at yngle i korte perioder. Det gælder f.eks. stormfugle, suler og alkefugle (lomvier, alkefugle). Andre havfugle, som f.eks. terner og måger, har en mere kystnær udbredelse end de førnævnte arter.

2.8.1 Datasituation

BSH har en lang række data til rådighed for egnethedsundersøgelsen af arealerne N-10.1 og N-10.2 med hensyn til havfugle og rastefugle. Dette stammer primært fra den tilgængelige endelige rapport om de beskyttede arter af rastefugle fra den indledende undersøgelse af arealerne N-10.1 og N-10.2 bestilt af BSH (IFAÖ et al. 2024), som en del af hvilken der blev udført store flyveundersøgelser i undersøgelsesområde FN10 og skibsundersøgelser i undersøgelsesområde SN10 fra juli 2022 til juni 2024. Derudover kan der anvendes langtidsundersøgelser i de omkringliggende vindmølleparkområder (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2018, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2019a, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020, BIOCONSULT SH et al. 2021).

Vigtige oplysninger om den omfattende forekomst af havfugle i den tyske EØZ i Nordsøen stammer fra de undersøgelser af områder, der er blevet udført på vegne af Forbundsstyrelsen for Naturbeskyttelse i de senere år (f.eks. MARKONES et al. 2015). Derudover anvendes omfattende videnskabelig litteratur og evalueringer om forskellige specifikke emner, herunder adfærdsmæssige reaktioner på havvindmøller.

Samlet set kan det eksisterende datagrundlag vurderes som meget godt. Dog er vidensniveauet om følgende aspekter af effektprognosen stadig utilstrækkeligt:

- Den artsspecifikke kollisionsrisiko for havfugle med havvindmøller kan kun delvist forudsiges og vurderes i øjeblikket i driftsfasen i overensstemmelse med StUK4 samt i igangværende forskningsprojekter.
- Adfærdsændringer og tilvænningseffekter hos arter, der er følsomme over for forstyrrelser i den tyske EØZ, er kun blevet undersøgt, siden de første store kommercielle vindmølleparker, herunder omformerplatforme, blev taget i brug. Den operationelle overvågning er stadig i gang.

Virkningerne af forstyrrelser eller tab af levesteder på artens populationsniveau er stadig utilstrækkeligt kendt og vil kun blive analyseret på grundlag af de data, der nu er indsamlet.

2.8.2 Beskrivelse af status

2.8.2.1 Rumlig fordeling, tidsmæssig variation og antal af havfugle og rastende fugle i den tyske del af Nordsøen

Havfugle er meget mobile og er derfor i stand til at søge føde over store områder og forfølge artsspecifikke byttedyr som fisk over lange afstande. Den høje mobilitet fører - afhængigt af de specifikke forhold i havmiljøet - til en høj rumlig og tidsmæssig variation i forekomsten af havfugle. Fordelingen og mængden af fugle varierer i løbet af sæsonerne.

Udbredelsen af havfugle i Tyske Bugt bestemmes især af afstanden til kysten eller ynglepladserne, de hydrografiske forhold, vanddybden, bundens beskaffenhed og fødeudbuddet. Forekomsten af havfugle påvirkes også af stærke naturbegivenheder (f.eks. storme) og menneskeskabte faktorer som tilførsel af næringsstoffer og forurenende stoffer, skibsfart og fiskeri. Som forbrugere i den øverste del af fødenettet lever havfugle af artsspecifikke fisk, makrozooplankton og bentiske organismer. De er derfor direkte afhængige af forekomsten og kvaliteten af benthos, zooplankton og fisk.

Som en række undersøgelser har vist, er nogle områder i det tyske søterritorium og dele af Nordsøens EEZ af stor betydning for havfugle og vandfugle, ikke kun nationalt, men også internationalt, og blev meget tidligt identificeret som områder af særlig betydning for havfugle, såkaldte "Important Bird Areas - IBA" (f.eks. SKOV et al. 1995, HEATH & EVANS 2000). Her skal især afsnit II af naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" nævnes, som blev udpeget som særligt beskyttet område (SPA) i henhold til fugledirektivet (79/409/EØF) ved bekendtgørelse af 22. september 2017. De nuværende planer omfatter et nyt delområde III inden for naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" mod vest for at beskytte de rødstrubede og sortstrubede lommer (BMUV 2022; https://www.bmuv.de/gesetz/referentenentwurf-der-ersten-verordnung-zur-aenderung-der-verordnung-ueber-die-festsetzung-des-naturschutzgebietes-sylter-aussenriff-oestliche-deutsche-bucht, besøgt den 8. januar 2025).

Med hensyn til artsgruppen lom blev der i foråret identificeret et hovedkoncentrationsområde i den tyske bugt vest for Sild som led i en omfattende evaluering og vurdering af eksisterende datasæt. Afgrænsningen af hovedkoncentrationsområdet blev valgt således, at alle vigtige og kendte regelmæssige forekomster er inkluderet (BMU 2009).

I den tyske Nordsøs eksklusive økonomiske zone er der 19 havfuglearter, som regelmæssigt registreres som rastende fugle i stort antal. Den følgende Tabel7 indeholder bestandsestimater for de vigtigste havfuglearter i EEZ og hele den tyske Nordsø i de sæsoner med den største forekomst. Detaljerede beskrivelser af den sæsonmæssige og rumlige forekomst af de mest almindelige havfugle- og rastefuglearter samt arter af særlig betydning for naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" i den eksklusive økonomiske zone i Nordsøen findes i de tilsvarende kapitler i miljørapporten om arealudviklingsplanen for den tyske del af Nordsøen 2020 (BSH 2020).

2.8.2.2 Forekomst af havfugle og rastende fugle i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2

De havfugleundersøgelser, der blev udført som en del af den indledende undersøgelse af arealerne N-10.1 og N-10.2, viser, at der

findes et havfuglesamfund her, som det kan forventes på grund af de fremherskende vanddybder og hydrografiske forhold, afstanden fra kysten og for de stedsspecifikke påvirkninger.

Forekomsten af havfugle bestemmes i høj grad af alkefugle og måger, som forekommer hele året rundt i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2. De mest almindelige arter omfatter lomvie (*Uria aalge*), alke (*Alca torda*), ride (*Rissa tridactyla*) og sildemåge (*Larus fuscus*).

Alkefugle er den mest almindelige gruppe af havfugle i dette område af den tyske bugt. Lomvier (*Uria aalge*) og alkefugle (*Alca torda*) er særligt fremtrædende her.

I undersøgelserne af arealerne N-10.1 og N-10.2 dominerede lomvier det rastende fuglesamfund i både skibs- og flyundersøgelserne. På grund af det høje antal uidentificerede individer i flyvetransektundersøgelserne gav det dog kun mening at analysere tæthederne på artsniveau i skibsundersøgelserne, hvor størstedelen af lomvierne kunne identificeres på artsniveau. Langt de højeste månedlige tætheder af lomvier blev registreret med 9,22 individer/km² i begyndelsen af juli 2023 og 8,33 individer/km² i september 2023. I undersøgelsens andet år blev der registreret månedlige tætheder på > 4 ind./km² i fire måneder mellem juli og november. Den højeste sæsonbestemte tæthed var 7,55 individer/km² i efteråret 2023, efterfulgt af foråret 2023 med 3,62 individer/km². I den artsspecifikke vinter var tætheden i undersøgelsens første år dog den laveste med overvejende < 1 individ/km², hvilket må betragtes som en atypisk fænologi for offshore-områderne (MENDEL et al. 2008, MARKONES et al. 2015). I undersøgelsens andet år havde vinteren en højere sæsonbestemt tæthed på 1,39 individer/km² og rangerede efter efteråret. På grund af den relative nærhed til de britiske ynglekolonier kan den sporadiske tæthed i sensommeren, som kan kategoriseres som meget høj, muligvis tilskrives forekomsten af unge lomvier fra disse kolonier, som spredes i Nordsøen efter ynglesæsonens afslutning (BIOCONSULT SH et al. 2023b). Andre undersøgelser i forbindelse med undersøgelser af miljøpåvirkninger og overvågning indikerer også lejlighedsvis forekomst af unge lomvier i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 i perioden efter yngletiden (MARKONES & GARTHE 2011, MARKONES et al. 2014, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE-WINDPARK 2015, BIOCONSULT SH et al. 2021). Samlet set var den rumlige fordeling af lomvier i skibets undersøgelsesområde omfattende i alle sæsoner med isolerede huller, hvilket betyder, at der ikke kunne identificeres nogen fokuspunkter. Nyere modellering af Peschko et al. (2024) har vist, at efterårsbestanden af lomvier er koncentreret i den tyske EØZ, hvor området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i den sydlige ende af dette fokus. De til tider meget høje tætheder om efteråret indikerer en øget betydning af området for lomvien (BIOCONSULT SH et al. 2023b). Lomvier er dog ikke bundet til specifikke habitater uden for ynglesæsonen. Dette understøttes af det faktum, at omfattende hvile- og fourageringshabitater anvendes i hele Nordsøen, lomvier er også meget mobile under ungfuglenes opfostring, og forekomsten viser stor rumlig og tidsmæssig variation (CAMPHUYSEN 2002, DAVOREN et al. 2002, VLIESTRA 2005, CRESPIN et al. 2006, FREDERIKSEN et al. 2006). Området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 er ligesom store dele af den eksklusive økonomiske zone en del af lomviens storskala-habitat i Nordsøen på grund af dets karakteristika.

Typiske tætheder blev bestemt for alkefugle baseret på strandingsundersøgelser fra

skibe. De maksimale registrerede tætheder var 1,17 individer/km² i februar 2023 og 1,23 individer/km² i begyndelsen af april 2023. Foråret er sæsonen med den højeste sæsonbestemte tæthed på 1,23 individer/km². Om foråret blev der registreret nogle sammenhængende gitterceller med tætheder > 2-5 ind./km² og en gang > 5 ind./km². Om vinteren var udbredelsen mindst lige så stor som om foråret, idet der blev foretaget fem undersøgelser i vinteren 2022/2023 og kun én i foråret 2023 (i april) (IFAÖ et al. 2024). Den højeste månedlige tæthed blev registreret om vinteren med 1,17 ind./km² (februar 2023) og 0,97 ind./km² (december 2023). Selvom udbredelsen i skibets undersøgelsesområde var omfattende i de to nævnte sæsoner, var den stedvis ujævn. I sommeren 2023 og i efteråret 2022 og 2023 blev der næsten ikke observeret alkefugle. Forekomsten viste en karakteristisk fænologi, der svarer til placeringen af område N-10. Forholdet mellem alke og lomvier i undersøgelsens første år, som forskød sig i forhold til litteraturdataene (MENDEL et al. 2008), er dog bemærkelsesværdigt. Andelen af alkefugle sammenlignet med lomvier, der blev registreret her, var betydeligt højere (BIOCONSULT SH et al. 2023b).

Tabel7 : Bestande af de vigtigste rastende fuglearter i hele den tyske Nordsø og EEZ

Bestande af de vigtigste rastende fuglearter i hele den tyske Nordsø og EØZ i de sæsoner med størst forekomst i henhold til MENDEL et al. (2008). Forårsbestande af rødstrubet lom ifølge SCHWEMMER et al. (2019), forårsbestande af sortstrubet lom ifølge GARTHE et al. (2015).

Tysk navn (videnskabeligt navn)	**Sæson**	**Lager Tyskland Nordsøen**	**Lager dt. AWZ**
Stjernedykker *(Gavia stellata)*	Vinter	3.600	1.900
	Forår	22.000	16.500
Sortstrubet lom *(Gavia arctica)*	Vinter	300	170
	Forår	1.600	1.200
Gannet *(Morus bassanus)*	Sommer	1.400	1.200
Stormmåge med sort ryg *(Larus marinus)*	Vinter	15.500	9.000
	Efterår	16.500	9.500
Sildemåge *(Larus fuscus)*	Sommer	76.000	29.000
	Efterår	33.000	14.500
Måge *(Larus canus)*	Vinter	50.000	10.000
Dværgmåge med sort ryg *(Hydrocoloeus minutus)*	Vinter	1.100	450
Sortbenet krybskytte *(Rissa tridactyla)*	Vinter	14.000	11.000
	Sommer	20.000	8.500
Sandterne *(Thalasseus sandvicensis)*	Sommer	21.000	130
	Efterår	3.500	110
Havterne *(Sterna hirundo)*	Sommer	19.500	0
	Efterår	5.800	800
Fjordterne *(Sterna paradisaea)*	Sommer	15.500	210
	Efterår	3.100	1.700
Knivskarv *(Alca torda)*	Vinter	7.500	4.500
	Forår	850	800
Guillemot *(Uria aalge)*	Vinter	33.000	27.000
	Forår	18.500	15.500

I flyundersøgelserne for arealerne N-10.1 og N-10.2 blev den maksimale månedlige tæthed på 9,11 individer/km² registreret for artsgruppen alkefugle i juli 2023. Dette falder sammen med den meget høje tæthed af lomvier, der blev registreret under skibsundersøgelserne. Tætheden af alkefugle kan derfor muligvis også tilskrives unge lomvier fra britiske kolonier. Lomvier var til stede

hele året rundt. Efteråret 2023 med 6,70 individer/km² og foråret med 4,91 individer/km² registrerede de højeste sæsonmæssige tætheder. Forekomsten af alkefugle i flyveundersøgelsesområderne svarede således stort set til den forventede fænologi som beskrevet af MENDEL et al. (2008) og Gerlach et al. (2019), med tæthedsmaksima om foråret og efteråret. En overvejelse af den rumlige fordeling viser en storstilet forekomst af alcider med sæsonmæssigt varierende fokuspunkter i de undersøgte områder. Et klart udbredelsescenter kunne ikke identificeres på grund af den forskellige fordeling i årstiderne (IFAÖ et al. 2024).

Sildemåger forekommer i vid udstrækning i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 og er den mest almindelige mågeart i det pågældende område. Styrken af deres forekomst varierer fra sæson til sæson. Om vinteren blev sølvmåger kun observeret sporadisk i undersøgelserne af arealerne N-10.1 og N-10.2; de højeste tætheder blev registreret om efteråret. De langt højeste månedlige tætheder blev også bestemt efter flyvetransektundersøgelser i august (1,18 ind./km²) og september 2022 (1,16 ind./km²) (IFAÖ et al. 2024). Derfor blev den højeste sæsonbestemte tæthed på 0,75 ind./km² registreret i efteråret 2022. De andre månedlige værdier var betydeligt lavere med 0,61 (juli 2022) og færre individer pr. kvadratkilometer. I juli 2023 var tætheden højest ifølge strandundersøgelser med 1,54 individer/km². Dette blev efterfulgt af juli 2022 med 1,53 ind./km², august 2022 med 1,19 ind./km² og juni 2024 med 0,85 ind./km²; et maksimum på 0,45 ind./km² blev registreret i de andre måneder (IFAÖ et al. 2024). Den højeste sæsonbestemte tæthed på 0,88 individer/km² blev observeret i efteråret 2022. Den rumlige fordeling var kun næsten fuldstændig om efteråret, i de andre sæsoner var den pletvis til sporadisk. Sildemågen, som er en typisk skibsfølger, er ofte påvirket af fiskeriaktivitet og afslører derfor ikke noget fordelingsmønster ud over dette. De høje bestandstal i område N-10 kan kategoriseres som karakteristiske (IFAÖ et al. 2024).

Samlet set er ride den anden og tredje mest almindelige art i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 efter luft- og skibsundersøgelser og blev registreret i alle sæsoner. Langt den højeste månedlige tæthed blev registreret i luftundersøgelsesområdet i august 2023 med 3,51 ind./km². Den næstlaveste tæthed blev registreret under skibstransektundersøgelserne og var 1,84 individer/km² i december 2023. Den højeste sæsonbestemte tæthed efter luftundersøgelser blev registreret i efteråret 2023 med 1,52 ind./km², mens den højeste sæsonbestemte tæthed efter skibsundersøgelser blev nået i foråret 2023 med 0,76 ind./km². (IFAÖ et al. 2024). Den rumlige forekomst af sorthovedet måge viste kun skiftende rumlige centre under flyundersøgelserne i de sæsoner med den højeste forekomst. Samlet set kan forekomsten med overvejende mellemstore og lejlighedsvis høje tætheder kategoriseres som karakteristisk for det pågældende havområde (BIOCONSULT SH et al. 2023b).

Hættemåge (*Larus canus*), sildemåge (*Larus argentatus*) og stormmåge (*Larus marinus*) forekommer regelmæssigt, om end overvejende i meget lave tætheder på < 0,2 individer/km² i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2. Vinteren var sæsonen med det højeste antal individer for alle tre arter; følgelig blev de højeste månedlige tætheder registreret i vintermånederne (BIOCONSULT SH et al. 2023b). I november 2022 blev der registreret 0,15 individer/km² for hættemåge og 0,09 individer/km² for stormmåge, mens tallet for sildemåge var 0,22 in-

divider/km² i november 2023 under lufttransektundersøgelserne. I skibstransektundersøgelserne var de højeste tætheder 0,10 individer/km² for stormmågen (oktober 2023 og januar 2024), 0,27 individer/km² for sølvmågen (januar 2024) og 0,29 individer/km² for hættemågen (marts 2024; IFAÖ et al. 2024). Rumlige udbredelsescentre for de tre mågearter kunne ikke identificeres, ikke mindst på grund af de lave tætheder. Lokalt forhøjede koncentrationer er formentlig ofte forbundet med fiskeriaktiviteter og bør betragtes som usædvanlige fænomener (IFAÖ et al. 2024).

Dværgmåger (*Hydrocoloeus minutus*) findes hovedsageligt i den tyske bugt som trækfugle under deres træk til ynglområderne i Østeuropa fra slutningen af marts og på deres træk til overvintringsområderne i Vesteuropa fra slutningen af september (MENDEL et al. 2008). I tråd med resultaterne om øget forekomst i migrationsperioder blev de højeste månedlige tætheder registreret i april for N-10.1 og N-10.2 i henhold til begge undersøgelsesmetoder: 0,20 individer/km² (2023) i henhold til flyvetransektundersøgelser og 0,49 individer/km² (2024) i henhold til skibstransektundersøgelser. Typisk for arten blev de højeste tætheder registreret i migrationsperioden om foråret, og der blev næsten ikke observeret nogen dværgmåger i de andre måneder. Ifølge eksperterne kan der forventes højere tætheder, hvis undersøgelsesdagene falder sammen med en bølge af dværgmågetræk. Undersøgelsesområdet spiller kun en mindre rolle som vinterrasteplads for dværgmåger (IFAÖ et al. 2024).

Almindelige lomvier kan findes i den tyske bugt fra efterår til forår. Om sommeren er de normalt helt fraværende. På grund af ligheden mellem den rødstrubede lom (*Gavia stellata*) og den sortstrubede lom (*Gavia arctica*) grupperes de to arter ofte sammen som almindelige lommer i yderligere overvejelser. Andelen af individer, der rent faktisk er identificeret til artsniveau, indikerer dog en dominerende forekomst af den rødstrubede lom, der ofte overstiger 90 % sammenlignet med den sortstrubede lom (MENDEL et al. 2008, MARKONES et al. 2015).

I undersøgelserne af arealerne N-10.1 og N-10.2 forekom de højeste sæsonbestemte tætheder i vinteren 2022/2023 med 0,04 individer/km² efter flyvetransektundersøgelser og 0,02 individer/km² efter skibstransektundersøgelser, efterfulgt af forårstætheder på henholdsvis 0,02 og 0,01 individer/km². Bortset fra en undersøgelse med 0,01 individer/km² i efteråret 2023 blev der slet ikke registreret lomvier under skibstransektundersøgelserne i de andre sæsoner og kun nogle få under flyvetransektundersøgelserne. Den højeste månedlige tæthed for begge undersøgelsesmetoder blev registreret i januar 2023 med 0,05 (fly) og 0,07 (skib) individer/km² (IFAÖ et al. 2024).

Regelmæssige fordelingscentre inden for undersøgelsesområderne og især på eller i umiddelbar nærhed af arealerne N-10.1 og N-10.2 kunne ikke skelnes (BIOCONSULT SH et al. 2023b). Sammenlignet med tætheder i hovedkoncentrationsområdet for lom var de registrerede tætheder her relativt lave. Den umiddelbare nærhed af arealerne N-10.1 og N-10.2 ser ikke ud til at være af særlig betydning som rasteområde for lomvier på grund af den lave forekomst og ujævne fordeling.

Havterner forekommer i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 samt i hele Tyske Bugt, primært i migrationsperioderne om foråret og efteråret. Om sommeren er deres tilstedeværelse koncentreret i kystnære områder tæt på ynglekolonierne i Vadehavet. Om vinteren findes de ingen steder i den tyske del af Nordsøen (MENDEL et al. 2008).

De højeste månedlige og dermed sæsonbestemte tætheder af *sandterne* (*Thalasseus sandvicensis*) blev registreret i undersøgelserne af arealerne N-10.1 og N-10.2 om foråret, i migrationsperioden til yngleområderne. Den højeste månedlige tæthed på 0,14 individer/km²ifølge flyvetransektundersøgelser blev observeret i april 2024·Den højeste sæsonbestemte tæthed på 0,07 individer/km² blev dokumenteret i foråret 2024. I skibsundersøgelserne blev den højeste månedlige tæthed på 0,04 ind./km² registreret i maj og september 2023. Den højeste sæsonbestemte tæthed blev også dokumenteret her i foråret (2023) med 0,02 ind./km². Ud over de månedlige maksimale tætheder blev der næsten udelukkende ikke registreret sandterner overhovedet eller med tætheder på 0,01 individer/km² (IFAÖ et al. 2024).

Havterne og fjordterne (*Sterna hirundo, Sterna paradisaea*), som ofte er svære at skelne fra hinanden og derfor ofte registreres sammen, blev fundet under flyvetransektundersøgelserne i foråret 2024 med en sæsonbestemt tæthed på 0,55 ind./km², hvor den højeste månedlige tæthed på 0,55 ind./km² blev registreret i april 2024. I efteråret 2023 blev der også registreret månedlige tætheder på op til 0,20 individer/km². I strandundersøgelserne blev den højeste sæsonbestemte tæthed nået i foråret 2024 med 0,69 individer/km², med en maksimal månedlig tæthed på 0,80 individer/km² i maj. I efteråret 2022 blev der målt en sæsonbestemt tæthed på 0,10 ind./km², hvor den højeste månedlige tæthed i dette undersøgelsesår var 0,20 ind./km² i juli. Forekomsten af havterner og fjordterner, der kun blev observeret i migrationsperioderne om efteråret og foråret, er karakteristisk for offshore-placeringen af område N-10 (BIOCONSULT SH et al. 2023b).

Suler (*Morus bassanus*) forekommer i undersøgelsesområdet og i hele den tyske bugt hele året rundt, selvom de højeste tætheder nås om sommeren (MENDEL et al. 2008). Den højeste sæsonbestemte tæthed efter lufttransektundersøgelser blev også registreret i sommeren 2022 med 0,12 ind./km², og den højeste månedlige tæthed ved hjælp af denne undersøgelsesmetode blev registreret i november 2022 med 0,17 ind./km². I skibsundersøgelserne blev den højeste månedlige tæthed registreret i oktober 2022 og august 2023 med 0,43 ind./km², og den højeste sæsonmæssige tæthed blev registreret i efteråret 2022 med 0,25 ind./km², efterfulgt af sommeren 2023 med 0,24 ind./km² (IFAÖ et al. 2024). Hverken fly- eller skibsstrandundersøgelserne afslørede en fokal fordeling i undersøgelsesområderne. Snarere blev der observeret en artstypisk bred fordeling af suler om sommeren (BIOCONSULT SH et al. 2023b). Dette tyder ikke på, at område N-10 er særlig vigtigt for suler.

Havlitter (*Fulmarus glacialis*) er en typisk offshore-fugl og findes hovedsageligt offshore i den eksklusive økonomiske zone uden for 30 m dybdekontur. Deres udbredelsescentre er dog stærkt afhængige af de hydrografiske egenskaber ved Nordsøens vand og fødetilgængelighed og er derfor tilsvarende variable (CAMPHUYSEN & GARTHE 1997, MENDEL et al. 2008, MARKONES et al. 2015). Under undersøgelserne på arealerne N-10.1 og N-10.2 blev den hidtil højeste månedlige tæthed ifølge flyvetransektundersøgelser registreret i august 2022 med 1,36 ind./km² og dermed også den højeste sæsonbestemte tæthed i sommeren 2022 med 0,67 ind./km². I efteråret 2023 blev der opnået en sæsonbestemt tæthed på 0,14 ind./km², hvor den højeste månedlige tæthed for dette undersøgelsesår var 0,33 ind./km² i november 2023. Gennem hele undersøgelsesperioden

blev havterner observeret hyppigere i den nordlige og nordvestlige del af flyveundersøgelsesområdet. De høje tætheder der om sommeren er i overensstemmelse med litteraturbaserede forventninger. Under skibsundersøgelserne blev de højeste tætheder registreret tidligere på året, hvilket tyder på en tidsmæssigt variabel storstilet udnyttelse af N-10-området (IFAÖ et al. 2024).

På grund af vanddybderne på 30-40 m forekommer havænder, der dykker efter føde, som f.eks. almindelig ryle (*Melanitta nigra*), kun meget sporadisk som rastende fugle i dette område af den tyske bugt. Deres udbredelse er koncentreret i kystnære og lavvandede områder i den tyske Nordsø (MENDEL et al. 2008). Almindelig ryle var en meget sjælden undtagelse under undersøgelserne af arealerne N-10.1 og N-10.2 (IFAÖ et al. 2024).

Kjover, som omfatter arterne *pomarinekjove (Stercorarius pomarinus)*, kjove (*Stercorarius skua*) og parasitkjove (*Stercorarius parasiticus*), blev kun meget lejlighedsvis set med enkelte individer i undersøgelserne af arealerne N-10.1 og N-10.2 (IFAÖ et al. 2024). Området omkring område N-10 er derfor ikke et af deres foretrukne levesteder og er derfor af mindre betydning for disse arter.

Sorthovedet måge (*Chroicocephalus ridibundus*) er ikke en typisk offshore-art og blev hovedsageligt observeret under lufttransektundersøgelserne i tilsvarende lave månedlige tætheder på maksimalt 0,13 individer/km² (august 2022). I skibsundersøgelserne blev den højeste månedlige tæthed observeret i marts 2024 med 0,43 individer/km². Den højeste sæsonbestemte tæthed blev registreret i foråret 2024 med 0,21 individer/km². Samlet set blev der ikke observeret hættemåger i de fleste måneder inden for undersøgelsesperioden for begge undersøgelsesmetoder. Der blev ikke observeret nogen rumlige koncentrationer i arealerne N-10.1 og N-10.2 (IFAÖ et al. 2024).

Observationer af lappedykkere *(Podiceps cristatus)*, som ikke kan identificeres, er en meget sjælden undtagelse i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 (IFAÖ et al. 2024).

2.8.3 Vurdering af status

De seneste års undersøgelsesindsats giver mulighed for en god vurdering af betydningen og tilstanden af omgivelserne til arealerne N-10.1 og N-10.2 som levested for havfugle og rastende fugle.

2.8.3.1 Beskyttelsesstatus

Af de havfuglearter, der regelmæssigt observeres i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2, om end nogle gange i lave tætheder, er rødstrubet lom, sortstrubet lom, dværgmåge og de tre ternearter sandterne, havterne og fjordterne opført i bilag I til EU's fugledirektiv, som allerede nævnt. Rødstrubet lom, sortstrubet lom, dværgmåge, krybskytte og havterne er også placeret i SPEC-kategori 3 (ikke begrænset til Europa, men med negative populationstendenser og ugunstig bevaringsstatus), sølvmåge i SPEC-kategori 2 (arter, hvis globale populationer er koncentreret i Europa, og som har en ugunstig bevaringsstatus i Europa) og alk i SPEC-kategori 1 (europæiske arter, der er globalt truede) (BirdLife International 2017). Sortand, havterne og krybskytte er klassificeret som "truet" (VU - sårbar) i henhold til den aktuelle paneuropæiske status for truede arter (BirdLife International 2021). På rødlisten over ynglefugle i Tyskland er sandterne og havterne opført i "Kategori 1 - truet af udryddelse". Havterne og klyde er opført i "Kategori 2 - kritisk truet" (RYSLAVY et al. 2020). Den rødstrubede lom er opført

som kritisk truet på rødlisten over trækfuglearter i Tyskland (HÜPPOP et al. 2013).

For vurderingsaspektet af bevaringsstatus er samfundet af havfugle og rastende fugle, der findes i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2, derfor højst af middel betydning.

2.8.3.2 Evaluering af forekomsten

I de bredere omgivelser i arealerne N-10.1 og N-10.2 domineres havfuglene af måger og alkefugle, som beskrevet i kapitlet2.8.2 . Lomvier, alke, sølvmåger og krybskytter er de hyppigst observerede arter. Arter, der er opført i fugledirektivets bilag I, såsom lomvier, terner og dværgmåger, bruger kun området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 som fourageringsområde i gennemsnit og hovedsageligt i migrationsperioderne. For lomvier er dette område ikke et værdifuldt rastehabitat eller et foretrukket rasteområde i den tyske bugt. Det vigtigste rasteområde for lomvier i den tyske bugt ligger vest for Sild. På grund af deres hovedsageligt kystnære udbredelse er arealerne N-10.1 og N-10.2 også af mindre betydning for terner. Da et højere antal dværgmåger ikke kan udelukkes under trækbølgerne, er arealerne N-10.1 og N-10.2 samlet set af middel betydning for denne art på trods af deres lave betydning som overvintringsområder. På grund af en vanddybde på 30-40 m er fødesøgende dykænder, som f.eks. almindelig ryle, meget sjældne i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2. Midlertidigt kan der forventes højere tætheder af stormfugle i de dybere områder i hele område N-10, men målt i forhold til sommerbestanden i den tyske EØZ i Nordsøen skal andelen vurderes som lav. I henhold til resultaterne fra litteraturen (MENDEL et al. 2008) viste suler også en øget forekomst i sommer- og efterårsmånederne. Arealerne N-10.1 og N-10.2 er derfor af middel betydning for stormfugle og suler. Arealerne N-10.1 og N-10.2 er kun af mindre betydning for mere kystorienterede mågearter som hættemåge, stormmåge og sildemåge. Isolerede højere forekomster er sandsynligvis forbundet med fiskeriaktiviteter, som det er tilfældet for sildemåge, dværgmåge og hættemåge. Sildemåge og krybskytte blev registreret som de mest almindelige arter sammen med lomvie med mellemstore til nogle gange høje tætheder i undersøgelsesområderne. Arealerne N-10.1 og N-10.2 er af middel betydning for dem. For alkefugle som lomvie og alke er området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 en del af det store habitat i den tyske bugt. På grund af de konstant forekommende mellemstore til høje tætheder og den tilbagevendende øgede betydning af området i tiden efter ynglesæsonen er arealerne N-10.1 og N-10.2 af middel til stor betydning for alkefugle. Der blev dog ikke identificeret nogen specifikke distributionscentre.

På baggrund af den nuværende viden kan forekomsten af havfugle og rastende fugle i arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser samlet set vurderes som middel.

2.8.3.3 Evaluering af rumlige enheder

Typiske havfuglearter i Nordsøens EØZ blev identificeret i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 (BSH 2020). Forekomst og fordeling var baseret på artsspecifikke habitatkrav og fænologier. Terner, dværgmåger og lappedykkere bruger kun arealet som kortvarige trækfugle. Alkefugle, krybskytter, stormfugle, suler og stormmåger bruger hovedsageligt arealet uden for ynglesæsonen, potentielt over en længere periode med svingende udnyttelsesintensitet (BIOCONSULT SH et al. 2023b). Omgivelserne til

arealerne N-10.1 og N-10.2 er ikke særlig vigtige for ynglefugle på grund af afstanden til ynglekolonierne ved kysterne eller på Helgoland. Lejlighedsvis observeres unge lomvier fra de britiske kolonier i den videre omegn af arealerne N-10.1 og N-10.2. En øget betydning for lomvier i tiden efter ynglesæsonen blev også observeret i de nuværende undersøgelser af område N-10. En særlig funktion af de bredere omgivelser af arealerne N-10.1 og N-10.2 som fourage-rings- eller yngleområde kan dog ikke fastslås på grundlag af de hidtidige resultater, især med hensyn til den storstilede og individstærke forekomst i den tyske Nordsø.

Arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger også 70 km fra det europæiske fuglereservat "Østtyske Bugt" (delområde II af naturreservatet "Sylt ydre rev - Østtyske Bugt") og 47 km fra den i øjeblikket planlagte udvidelse af området (fremtidigt delområde III af naturreservatet "Sylt ydre rev - Østtyske Bugt"). Afstanden til hovedkoncentrationsområdet for lomvier er 35 km.

2.8.3.4 Forspænding

Arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i umiddelbar nærhed af andre planlagte og flere allerede realiserede vindmølleprojekter. Det andet energiproduktionsområde SEN-1 ligger direkte mod sydøst. De allerede realiserede vindmølleparker "Global Tech I", "EnBW Hohe See" og "Albatros" (område N-8) ligger knap 8 km mod sydøst. Projektområdet for vindmølleparken "EnBW He Dreiht" ligger sydvest for dem i område N-7. Sydvest for arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger område N-9, som endnu ikke er udbygget, i en afstand af ca. 7 km; mod nordøst, i samme afstand, ligger arealerne N-12.1 og N-11.1, som også endnu ikke er udbygget.2, ligger område N-6 med vindmølleparkerne "BARD Offshore 1", "Veja Mate" og "Deutsche Bucht", der i øjeblikket er i drift , og arealerne N-6.6, N-6.7 og N-6.8, som stadig skal udvikles. Sammen med andre strukturer såsom omformerstationer og forskningsplatforme repræsenterer disse projekter en allerede eksisterende påvirkning af havfugle og rastende fugle i form af en øget risiko for kollision og en forringelse af arealerne i deres funktion som raste- og fødeområder. Skibstrafikken udgør også en opstrøms påvirkning. Den korteste side af areal N-10.1 grænser op til skibsruten SN10, mens ingen side af areal N-10.2 grænser op til den. Samlet set kan der forventes en relativt lav og frem for alt ikke-kanaliseret skibstrafik, selv om den midlertidigt kan øges afhængigt af de overlappende anlægsperioder for de arealer, der skal udvikles. Desuden har fiskeri i Nordsøen en indvirkning på tilgængeligheden af føderessourcer og forekomsten af havfuglearter, der er kendt for at følge skibe, men som også er følsomme over for forstyrrelser, og påvirker havbunden gennem bundtrawling. Ændringer i økosystemet kan også bringe bestande af havfugle og rastende fugle i fare. Følgende faktorer kan forårsage ændringer i det marine økosystem og dermed også for havfugle og rastende fugle:

- Klimaforandringer: Ændringer i vandtemperaturen ledsages blandt andet af ændringer i vandcirkulationen, planktonfordelingen og sammensætningen af fiskefauna og bentos. Plankton, benthos og fiskefauna tjener som fødekilde for havfugle og rastende fugle. Men på grund af usikkerheden om klimaændringernes effekt på de enkelte økosystemkomponenter er det næppe muligt at forudsige klimaændringernes effekt på havfugle og rastende fugle.

- Fiskeri: Det kan antages, at fiskeri har en betydelig indflydelse på sammensætningen af havfuglesamfundet i EEZ og dermed også i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2. Fiskeri kan reducere eller endda begrænse fødeudbuddet, hvis havfugle og fiskeri har de samme målarter. Selektiv fangst af fiskearter
eller fiskestørrelser kan så føre til ændringer i fødeudbuddet for havfugle og rastende fugle.
- Skibsfart: Havfugle og rastende fugle reagerer forskelligt på skibstrafikken afhængigt af arten. Den største skræmmeeffekt ses hos arter, der er følsomme over for forstyrrelser, som f.eks. lomvie og almindelig ryle (MENDEL et al. 2019, FLIESSBACH et al. 2019, BURGER et al. 2019). Der er også risiko for olieforurening.
- Tekniske strukturer (off havvindmøller, platforme): Tekniske strukturer kan have en lignende indvirkning på arter, der er følsomme over for forstyrrelser, som skibstrafik. Desuden er der en stigning i mængden af skibstrafik, f.eks. på grund af forsyningsrejser. Der er også en risiko for kollision med sådanne strukturer.

Desuden kan eutrofiering, ophobning af forurenende stoffer i havets fødenet og affald, der flyder i vandet, f.eks. dele af fiskenet og plastikstykker, udgøre en trussel mod havfugle og rastefugle. Epidemier af viral eller bakteriel oprindelse udgør også en trussel mod bestandene af havfugle og rastende fugle.

Den eksisterende forurening af arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser skal vurderes som middel på grund af de beskrevne påvirkninger.

2.8.4 Arealets betydning for det beskyttede gode

Der blev identificeret et havfuglesamfund i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2, som det kan forventes i betragtning af den geografiske placering og de hydrografiske forhold. Arealerne N-10.1 og N-10.2 er af lav til delvis middel betydning som trækområde for beskyttede arter som lomvier, terner og dværgmåger, af middel til selektivt høj betydning som rasteområde for typiske offshore-arter som alk og ride, og af lav betydning for fouragerende ynglefugle og de beskyttede områder, der ligger i større afstand. Samlet set vurderes betydningen af arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser som middel.

2.9 Trækfugle

Fugletræk refererer normalt til periodiske træk mellem yngleområdet og et separat ikke-ynglende område, som i tilfælde af fugle på højere breddegrader normalt omfatter vinterkvarteret. Da fugletrækket finder sted hvert år, kaldes det også årlig migration og er udbredt over hele verden. I denne sammenhæng taler vi også om årlige trækfugle, som flytter mellem deres yngle- og overvintringsområder hvert år. Ofte besøges en eller flere mellemdestinationer på trækket mellem yngle- og vinterkvarterne, hvad enten det er artsspecifikt i forbindelse med fældningen, for at finde gunstige fødeområder eller af andre årsager. Der

skelnes mellem kort-, mellem- og langdistancetrækkere baseret på den tilbagelagte afstand og fysiologiske kriterier (ALERSTAM 1990, BAIRLEIN 2022, BERTHOLD 2000, NEWTON 2007, NEWTON 2020). Denne kategorisering er dog temmelig subjektiv og kan ændre sig afhængigt af, hvilken region der betragtes (BAIRLEIN 2022). Med hensyn til Europa omfatter kortdistancetrækkere primært arter, der yngler i Nord- og Centraleuropa og overvintrer i Storbritannien, Vest- og Sydeuropa og nord for Sahara. Mellem- og langdistancetrækkere dækker derimod generelt afstande mellem yngleområder i Arktis, Sibirien og Nordeuropa og overvintringsområder i Centraleuropa, Centralafrika og det sydlige Afrika. Migrationsstrategier er dog ikke obligatoriske, men kan variere afhængigt af sted og population, så der kan være fastboende, kort-, mellem- og langdistancemigranter inden for en art (BAIRLEIN 2022). Uanset om de er kort-, mellem- eller langdistancetrækkere, flyver mange individer over den tyske bugt to gange om året på grund af dens centrale placering i trækrutesystemet (østatlantisk fugletrækrute, HÜPPOP et al. 2019).

2.9.1 Datasituation

BSH har et tilstrækkeligt datagrundlag for egnethedsundersøgelsen af arealerne i område N-10 med hensyn til den beskyttede ressource "trækfugle". Dette skyldes primært den indledende undersøgelse (FVU) (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024) for område N-10 på vegne af BSH. Som en del af FVU blev fugletrækket i de vigtigste trækperioder i undersøgelsesperioden fra juli 2022 til juni 2024 undersøgt ved hjælp af radarundersøgelser, visuelle observationer og optagelse af natlige trækopkald i overensstemmelse med standardundersøgelseskonceptet (StUK4). Yderligere data kan fås fra området N-9, der ligger ca. 20 km sydvest for N-10, og som blev forundersøgt mellem efteråret 2019 og foråret 2021 (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2022).

Generelt skal det bemærkes, at de metoder, der kræves af StUK4, kun kan indfange dele af en kompleks trækbegivenhed. Visuelle observationer giver oplysninger om fuglenes art, antal og trækretning i løbet af dagen, men trækhøjden over 200 meters højde er vanskelig at bestemme. Observationer af natlige trækopkald giver oplysninger om de kaldende arter, selv om antallet af individer forbliver ubestemt. Selv om radarundersøgelser kan give pålidelige oplysninger om træk, giver de ikke mulighed for artsspecifik registrering, bestemmer ikke det nøjagtige antal dyr og registrerer kun træk op til en højde på 1.000 m, højst 1.500 m. Fugletrækket kan dog beskrives fyldestgørende ved at kombinere dataene.

Dataserier fra forskellige undersøgelser af fugletrækket over den tyske bugt er også tilgængelige for at klassificere fugletrækket i N-10-området inden for det overordnede fugletræksmønster (DIERSCHKE 2001, HÜPPOP & HÜPPOP 2002, HÜPPOP & HÜPPOP 2004, HÜPPOP et al. 2004, HÜPPOP et al. 2005, HÜPPOP & HÜPPOP 2011, HÜPPOP et al. 2012, WELCKER 2019).

På grund af de ovennævnte metodologiske begrænsninger og de generelle vanskeligheder ved at registrere et dynamisk fænomen som fugletræk er der stadig huller i vores viden om følgende punkter:

- På nogle områder mangler der stadig tilstrækkelig viden om virkningerne af offshore-strukturer. Resultater fra kystnære havområder og på land kan kun overføres i meget begrænset omfang på grund af de forskellige forhold.

- Den artsspecifikke risiko for kollision og kvantificering af bird strike for trækfugle med/ved havvindmøller er stort set ukendt.
- Der findes kun få undersøgelser af de mulige barriereeffekter af havvindmøller og af artsspecifik adfærd over for dem.

2.9.2 Beskrivelse af status

2.9.2.1 Fugletræk over den tyske bugt - rumlig fordeling og tidsmæssig variation af trækfugle

Ifølge tidligere estimater trækker flere 10-100 millioner fugle over den tyske bugt hvert år (EXO et al. 2003, HÜPPOP et al. 2005). Den største andel af disse er sangfugle, hvoraf størstedelen krydser Nordsøen om natten (HÜPPOP et al. 2005, HÜPPOP et al. 2006). Størstedelen af fuglene har deres ynglepladser i Norge, Sverige, Finland og Danmark. For vandfugle og vadefugle strækker yngleområderne sig dog langt mod nordøst i Palæarktis og mod nord og nordvest til Svalbard, Island og Grønland.

Nordsøen ligger på trækruten for mange fuglearter (HÜPPOP et al. 2012, HÜPPOP & HÜPPOP 2011). Mellem 2014 og 2020 blev der i gennemsnit registreret 255 (mellem 246 og 261) arter om året på Helgoland, hvoraf i gennemsnit kun 44 arter (43 til 49) også ynglede på Helgoland (DIERSCHKE et al. 2016-2021). Hvis alle sjældenheder medregnes, er der i alt registreret mere end 377 fuglearter på Helgoland siden 1990 (DIERSCHKE et al. 2020).

Ifølge tidligere resultater kan trækfuglebegivenheder generelt inddeles i to fænomener: bredfrontstræk og træk langs trækruter (smalfrontstræk). Det er kendt, at de fleste trækfuglearter i det mindste flyver over store dele af deres trækområder i en bred front.

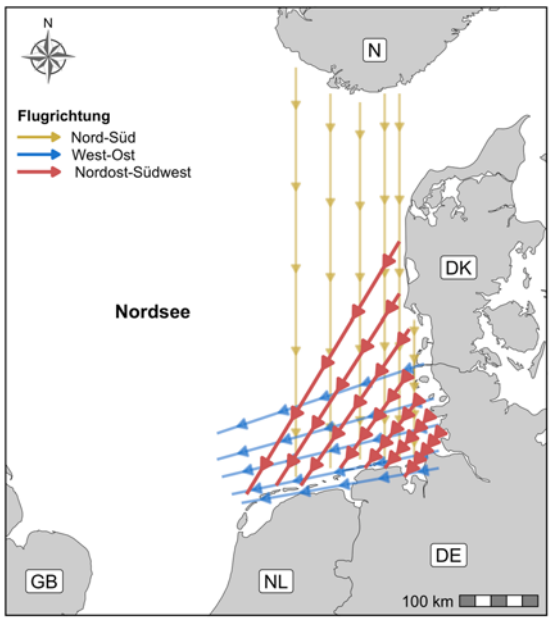
Ifølge KNUST et al. (2003) gælder dette også for Nordsøen og Østersøen. Især arter, der vandrer om natten, og som ikke kan ledes af geografiske strukturer på grund af mørket, vandrer over havet i en bredfrontsmigration, hvor det antages, at intensiteten af migrationen falder havværts fra kysten.

Bredfrontsmigration er typisk for både natlig og daglig migration af sangfugle. En nylig tværprojektanalyse af fugletrækdata fra to samtidigt undersøgte havvindmølleprojekter viste, at de målte trækintensiteter for nattrækket over Nordsøen, som er domineret af sangfugle, i gennemsnit var højere ved vindmølleprojektet nær kysten end ved vindmølleprojektet langt fra kysten (WELCKER 2019).

For sangfugle, der primært trækker om dagen, viser observationer af trækplaner på Helgoland en lavere trækintensitet end på Sylt eller Wangerooge (HÜPPOP et al. 2009). Radarobservationer bekræfter bl.a. en faldende intensitet af det limikolske træk mod offshore-området (LEOPOLD et al. 2004, HÜPPOP et al. 2006). DIERSCHKEs (2001) sammenlignende undersøgelser af det synlige daglige træk af vadefugle og vandfugle mellem Helgoland og den (tidligere) Nordsøforskningsplatform (FPN), der ligger 72 km vest for Sylt, indikerer også en gradient mellem kysten og den åbne Nordsø. Denne antagelse understøttes af BeoFINO's endelige rapport (HÜPPOP et al. 2005), da resultaterne af de visuelle observationer viser en klar koncentration af vandfugle nær kysten.

FølgendeFigur10Figur viser en skematiseret oversigt over den brede front over den sydøstlige del af Nordsøen. Det skal her understreges, at afstandene mellem linjerne

for de enkelte vandringsstrømme kun angiver retningen af en gradient. Man bør under ingen omstændigheder drage konklusioner om størrelsen af de rumlige tendenser ud fra figuren. Linjernes tykkelse visualiserer også kun kvalitativt forskellene i intensitet mellem vandløbene.



Figur10 : Skema over de vigtigste trækruter over den sydøstlige del af Nordsøen . Vist for efteråret.

Ifølge den nuværende viden dominerer den sæsonbestemte nordøst-sydvestlige eller sydvest-nordøstlige migration over et stort område (røde linjer iFigur10), selvom der kan være visse forskelle i migrationsretningen og graden af kystorientering. AVITEC RESEARCH GBR (2020) identificerede også en klar hovedvandringsretning mod syd-sydvest om efteråret (migration) i deres undersøgelser ved hjælp af radar på forskningsplatformen FINO1 mellem 2014-2019. Om foråret kunne en klar nordøstlig trækretning genkendes, men kun om natten, når ingen havfugle var aktive og ledte efter føde.

Den sæsonmæssige intensitet af migrationen er tæt forbundet med de arts- eller populationsspecifikke livscyklusser (BAIRLEIN 2022, BERTHOLD 2000). Ud over disse stort set endogent kontrollerede årlige rytmer i trækaktiviteten bestemmes det faktiske trækforløb primært af vejrforholdene. Vejrfaktorer påvirker også den højde og hastighed, som fuglene trækker i. Generelt venter fuglene på gunstige vejrforhold (f.eks. medvind, ingen nedbør, god sigtbarhed) til deres træk for at optimere det i energimæssig forstand. Derfor er fugletrækket koncentreret om enkelte dage eller nætter i efteråret eller foråret. Ifølge resultaterne af et F&E-projekt trækker halvdelen af alle fugle kun på 5-10 % af alle dage (KNUST et al. 2003, se også HÜPPOP et al. 2005, Welcker 2019).

Yderligere detaljerede beskrivelser af det store fugletræk over Tyske Bugt findes i miljørapporterne om udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) og arealudviklingsplanen 2021 (BSH 2021).

2.9.2.2 Fugletræk i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2

2.9.2.2.1 Spektrum af arter

Som en del af undersøgelserne af arealerne inden for N-10-området blev der i alt registreret 90 fuglearter i undersøgelsesperioden fra efteråret 2022 til foråret 2024 ved hjælp af visuelle observationer i lysfasen. I samme periode blev der registreret 44 fuglearter under natlige trækundersøgelser (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Havfugle dominerede trækket i dagtimerne i undersøgelserne i område N-10. Gruppen af måger dominerede trækket i den lyse fase og tegnede sig for relative andele på mellem 34 % (forår 2023) og 48 % (efterår 2023) af alle registrerede fugle. Blandt mågerne var sølvmåge (2.699 individer), ride (2.108 individer) og stormsvale (406 individer) de mest almindelige arter, efterfulgt af sildemåge, stormmåge, dværgmåge og dværgmåge i

lave frekvenser (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Andre arter eller artsgrupper, der blev observeret regelmæssigt og i større antal, omfattede suler (2.151 individer), havlitter (576 individer), stormfugle (465 individer), lomvier (395 individer) og alke (211 individer), hvis relative andel af det samlede antal arter varierede fra år til år. Derudover er der ubestemte taxa på artsniveau, f.eks. hav- og kystterner (1.345 individer) eller alkefugle/lomvier (195 individer). Ud over størstedelen af havfuglene blev der også registreret 471 stære (341 individer i marts 2023). Alle andre arter blev registreret med i alt mindre end 200 individer i den lyse fase (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Ifølge resultaterne af registreringen af trækopkald dominerede sangfuglene trækaktiviteten i den mørke fase. Deres relative andel af de respektive samlede kald svingede mellem 73 % (1.219 kald) i foråret 2023 og 96 % (1.424 kald) i foråret 2024. Deres relative andel var 87 % (4.807 kald) i efteråret 2022 og 85 % (3.879 kald) i efteråret 2023.

Vadefugle var den næstmest almindelige artsgruppe med i alt 1.364 kald. Derefter fulgte måger med 317 kald registreret i hele undersøgelsesperioden og terner med i alt 213 kald, selvom terner kun blev registreret om efteråret.

De hyppigste fuglekald på artsniveau blev foretaget af rødben (4.751 kald), solsort (3.277 kald), sangdrossel (1.319 kald) og stær (990 kald). 200 kald blev foretaget af rødben (362 kald) og østershøne (223 kald). Alle andre arter blev registreret med færre end 200 kald (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

2.9.2.2.2 Trækkraftintensiteter

Baseret på de vertikale radarundersøgelser for område N-10 viste fugletrækket betydelige udsving i løbet af undersøgelsesperioden fra efteråret 2022 til foråret 2024. Dette var tilfældet for både dag- og nattrækket, hvor der regelmæssigt forekom et stærkt fugletræk i den mørke fase (Tabel8, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Togpriser i løbet af dagen

I løbet af dagen svingede de gennemsnitlige månedlige migrationsrater mellem 21 ekkoer/(h*km) i juli 2022 og 199 ekkoer/(h*km) i september 2023. Med hensyn til registreringsperioderne varierede de gennemsnitlige migrationsrater i løbet af dagen næsten ikke og var 56 ekkoer/(h*km) i efteråret 2022 og 55 ekkoer/(h*km) i foråret 2023. I det andet optagelsesår var den gennemsnitlige migrationsrate i efteråret 2023 106 ekkoer/(h*km), hvilket var mere end tre gange så højt som den gennemsnitlige migrationsrate i foråret 2024 med 29 ekkoer/(h*km).

Flere dage med højere togmængder med gennemsnitlige toghastigheder (MTR) mellem 120 og 250 ekkoer/(h*km) forekom hovedsageligt i august 2022 og 2023 samt i marts og september 2023. Den højeste gennemsnitlige daglige migrationshastighed blev målt den 17. august med 325 ekkoer/(h*km). Den højeste maksimale migrationsrate på over 1.291 ekkoer/(h*km) blev registreret i marts 2023. Der var også enkelte dage med gennemsnitlige migrationshastigheder på over 120 ekkoer/(h*km) i november 2022 og april 2023. På alle andre registreringsdage var værdierne under 120 ekkoer/(h*km) eller betydeligt lavere (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Der blev også observeret større udsving i trækhastighederne, som blev målt ved hjælp af visuelle observationer. For eksempel blev der ikke registreret nogen fugle under de visuelle observationer den 8. maj

2013. På denne dag kunne der dog kun foretages visuelle observationer på mindre end 50 % af de samlede registreringsenheder. Den højeste gennemsnitlige trækhastighed målt ved visuelle observationer blev registreret den 17. marts 23 med 64,5 fugle i timen. Ellers var trækintensiteten målt ved visuel observation ret ens på tværs af registreringsperioderne. Om efteråret var de gennemsnitlige trækhastigheder 12,3 fugle/time i 2022 og 24,6 fugle/time i 2023 og om foråret 15,3 fugle/time i 2023 og 15,0 fugle/time i 2024.

Togpriser om natten

De natlige trækintensiteter, der blev bestemt med radar, varierede også betydeligt mellem de enkelte dage og måneder. På tværs af alle registreringsperioder (efteråret 2022 til foråret 2024) svingede de gennemsnitlige månedlige trækhastigheder mellem 14 ekkoer/(h*km) i juli 2023 og 354 ekkoer/(h*km) i september 2023.

I efteråret 2022 var den gennemsnitlige vandringshastighed 67 ekkoer/(h*km). De højeste gennemsnitlige trækrater blev målt om natten den 13.-14. oktober med 380 ekkoer/(h*km) og den 12.-14. november med ca. 260 ekkoer/(h*km). Disse tre nætter var også kendetegnet ved høj kaldsaktivitet. Den højeste maksimale migrationsrate på 1.822 ekkoer/(h*km) blev også registreret natten mellem den 13. og 14. oktober.

Sammenlignet med efteråret 2022 var den gennemsnitlige migrationsrate i efteråret 2023 mere end dobbelt så høj med 141 ekkoer/(h*km). I efteråret 2023 var september kendetegnet ved en stærk migrationsfase. Den højeste værdi blev registreret natten mellem den 13. og 14. september med 944 ekkoer/(h*km). Gennemsnitlige natlige migrationsrater på mellem 300 og 400 ekkoer/(h*km) var allerede blevet registreret i de foregående dage. I efteråret 2023 var den højeste maksimale migrationsrate 2.814 ekkoer/(h*km).

Inden for det første optagelsesår blev der registreret højere natlig trækaktivitet (i intervallet ca. 300 til 500 ekkoer/(h*km)) i foråret 2023 sammenlignet med efteråret 2022 i alle optagelsesmåneder. Som følge heraf var den gennemsnitlige natlige migrationsrate på 187 ekkoer/(h*km) i foråret 2023 også højere end i efteråret 2022 (se ovenfor, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

I foråret 2023 var den højeste målte gennemsnitlige trækhastighed 508 ekkoer/(h*km) og blev registreret natten mellem den 21. og 22. marts. Den maksimale timeværdi for foråret på 1.176 ekkoer/(h*km) blev også registreret denne nat. Migrationshastigheder på gennemsnitligt over 400 ekkoer/(h*km) blev registreret om natten den 19.-20. marts, 5.-6. april og 21.-22. maj. Desuden blev der registreret over 300 ekkoer/(h*km) en nat i marts og to nætter i maj. Gennemsnitlige migrationshastigheder på over 200 ekkoer/(h*km) blev målt på yderligere tre nætter i maj.

I foråret 2024 blev der registreret høje trækhastigheder på 300-400 ekkoer/(h*km) på to nætter i midten af marts og en nat i slutningen af maj. På alle andre undersøgelsesnætter var migrationsraten under 200 ekkoer/(h*km) og var i de fleste tilfælde forholdsvis lav.

Sammenligningen af trækaktivitet (radarobservationer) om dagen og om natten viste, at de gennemsnitlige trækrater om natten i foråret og efteråret var højere end de trækrater, der blev målt om dagen. Der var ingen signifikant forskel i sammenligningen af migrationsrater om natten og dagen i hele registreringsperioden fra juli 2022 til slutningen af maj 2024. Ved sammenligning inden for trækperioder (forår eller efterår) blev der fundet en signifikant forskel mellem

fugletræk om natten og fugletræk om dagen for foråret, men ikke for efteråret (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Tabel8 : Gennemsnitlige migrationsrater (MTR) og antallet af undersøgelsesdage og -timer for de enkelte undersøgelsesmåneder for det første undersøgelsesår fra efteråret 2022 til foråret 2023.

Måneder	**Dag**					**Nat**				
	MTR, Gennemsnitlig værdi	Max. MTR/dag	Max. MTR/time.	N Dage	N Timer	MTR, Gennemsnitlig værdi	Max. MTR/nat	Max. MTR/time.	N Nætter	N Timer
22. juli	21	30	95	4	62	23	72	124	5	30
22. august	114	151	379	7	106	72	206	443	8	55
22. sep-	32	45	205	8	99	43	122	215	7	63
22. okto-	40	81	306	8	82	80	380	1.822	7	80
22. no-	61	133	376	8	59	102	262	839	7	84
23. marts	87	254	1.291	7	72	178	508	1.176	7	70
23. april	50	124	393	7	97	148	461	902	6	48
23. maj	34	74	241	9	122	225	486	992	8	46
I alt	**55**	**254**	**1.291**	**58**	**699**	**113**	**508**	**1.822**	**55**	**476**

Tabel 9: Gennemsnitlige migrationsrater (MTR) og antallet af undersøgelsesdage og -timer for de enkelte undersøgelsesmåneder for det andet undersøgelsesår fra efteråret 2023 til foråret 2024

Måneder	Dag					Nat				
	MTR, Gennemsnitlig værdi	Max. MTR/dag	Max. MTR/time.	N Dage	N Timer	MTR, Gennemsnitlig værdi	Max. MTR/nat	Max. MTR/time.	N Nætter	N Timer
23. juli	59	106	209	5	79	14	22	57	3	18
23. august	163	325	539	7	114	56	171	272	7	51
23. sep-	199	268	798	7	98	354	944	2.814	7	59
23. okto-	44	55	288	6	57	158	274	1.056	5	58
23. no-	51	110	253	8	59	21	60	284	5	56
24. marts	32	75	484	7	81	138	422	993	6	60
24. april	23	34	150	8	108	58	134	263	9	72
24. maj	31	65	324	7	116	108	304	590	7	44
I alt	**75**	**325**	**798**	**55**	**712**	**121**	**944**	**2.814**	**49**	**418**

2.9.2.2.3 Togets højder

Den radarbaserede observation af trækhøjdefordelingen af natlige fugletræk i område N-10 viste ikke kun forskelle mellem efterår og forår, men også mellem månederne inden for de to undersøgelsesperioder (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

I efteråret 2022 fandt det natlige fugletræk generelt sted i lavere højder end i foråret 2023. I månederne juli til september 2022 blev fugletrækket primært registreret i den nedre del af 400 m-området. I de følgende måneder oktober og november fløj størstedelen af de registrerede fugle i de nederste 100 m. Det skal her bemærkes, at på grund af interferens mellem radarstrålen og bølgerne undervurderes de trækintensiteter, der registreres af radar under 100 m. I marts 2023 foregik fugletrækket også hovedsageligt i de nederste 100 m. I april og maj blev mellemhøjdeområder mellem 300 og 600 m foretrukket.

I undersøgelsens andet år blev fugletrækket hovedsageligt registreret i de nederste 100 m i de fleste efterårsmåneder (juli til november 2023). I foråret 2024 blev der i lighed med foråret 2022 registreret et højere træk i de mellemste højdeintervaller mellem 300 og 600 m.

Et kig på den procentvise fordeling af natlige trækrater viste, at i alt 48 % af fugleekkoerne blev registreret under 300 m og 61 % under 400 m i hele undersøgelsesåret 2022/2023. I undersøgelsesåret 2023/2024 var andelen af fugle, der blev registreret under 300 m, 48 %. 60 % af fugleekkoerne blev registreret under 400 m.

I løbet af dagen blev højdeintervallet op til 100 m hyppigst besøgt både forår og efterår,

mens andelen af fugle i intervallet under 100 m var højest i august og november 2022. I større højder (400-800 m) blev fugletrækket kun registreret i stort antal i marts og september 2023. Den procentvise fordeling viste, at i alt 70 % af fuglene under 300 m og i alt 77 % af fuglene under 400 m blev registreret i løbet af dagen i det første registreringsår. I det andet undersøgelsesår var andelen af registrerede fugle under 300 m i alt 71 % og under 400 m i alt 75 %.

En præference for det lavere højdelag i løbet af dagen blev også bekræftet af visuelle observationer (op til 200 m). Andelen af fugle, der fløj under 20 m, varierede fra 81 % i efteråret 2022 til 89 % i foråret 2023. Andelen af fugle, der fløj meget lavt (≤ 5 m), var højere i foråret 2023 (54 %) og foråret 2024 (56 %) end i efteråret 2022 (45 %) og efteråret 2023 (42 %). I alle måneder blev størstedelen af individerne registreret i flyvehøjder på ≤ 5 m under visuelle observationer.

2.9.2.2.4 Retning af træk

De flyveretninger, der blev dokumenteret i de visuelle observationer, resulterede i en gennemsnitlig trækretning mod sydvest for efteråret 2022 og efteråret 2023 og en gennemsnitlig trækretning mod nordøst for foråret 2023 og foråret 2024. Inden for de enkelte registreringsperioder var der små forskelle i fordelingen af flyveretninger mellem månederne. I de fleste efterårsmåneder (august, september og oktober) var den primære trækretning sydvest. Kun i november 2022 og 2023 og i juli 2023 var der afvigelser med en sydlig til sydøstlig eller vestlig til nordvestlig flyveretning. I løbet af foråret skiftede hovedtrækretningen fra øst/nordøst i marts til nordøst i april og nord/nordøst i maj (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

2.9.3 Vurdering af status

Vurderingen af trækfuglenes status og betydningen af område N-10 og dets omgivelser for fugletrækket er baseret på følgende evalueringskriterier:

- Fugletrækkets betydning i stor skala
- Evaluering af forekomsten
- Sjældenhed og truethed
- Forspænding

Medmindre andet er angivet, henviser de følgende forklaringer til fugletrækket som helhed.

2.9.3.1 Betydning i stor skala

Fugletræk kan forventes over Nordsøen hele året rundt, hvor størstedelen af fuglene trækker i løbet af få dage og nætter i de vigtigste trækperioder om foråret og efteråret (HÜPPOP et al. 2005, HÜPPOP et al. 2010, HÜPPOP et al. 2012). Fugletrækket over Tyske Bugt har som regel form af et bredt fronttræk med en tendens til kystnær orientering (HÜPPOP et al. 2005, HÜPPOP et al. 2010, HÜPPOP et al. 2012). Analyser af trækintensiteter registreret over store områder ved hjælp af vertikale radarenheder viser, at der er et fald i trækhastighederne med afstanden op til 100 km fra kysten, især for fugle, der trækker om natten (, WELCKER 2019, KNUST 2003). Område N-10 ligger mere end 120 km fra fastlandet i et område af EEZ langt fra kysten og dermed uden for et hovedfugletrækområde (BfN 2020).

Til sammenligning er de gennemsnitlige natlige migrationsrater i område N-10 på 113 ekkoer/(h*km) for undersøgelsens første år og 121 ekkoer/(h*km) for undersøgelsens andet år i samme størrelsesorden som migrationsraterne i område N-9, 15 km mod sydvest, som var 120 ekkoer/(h*km) for undersøgelsesperioden 2019/2020 og 57 ekkoer/(h*km) for undersøgelsesperioden

2020/2021 (IBL UMWELTPLANUNG 2022a). Lignende gennemsnitlige natlige vandringshastigheder på 90 ekkoer/(h*km) og 128 ekkoer/(h*km) blev også målt i 2019 og 2020 i område N-6, som grænser op til N-10 ca. 35 km mod syd (IBL MILJØPLANLÆGNING 2022b).

I modsætning hertil er de gennemsnitlige natlige migrationsrater, der er bestemt for område N-10 (

Tabel8 ogTabel9), lavere end de migrationsrater, der blev målt i 2018/19 (203 ekkoer/(h*km)) og 2019/2020 (234 ekkoer/(h*km)) inden for areal N-7.2, som ligger syd for N-10 (ca. 40 km) og tættere på kysten (IBL UMWELTPLANUNG 2021). Gennemsnitlige natlige migrationshastigheder på 219 ekkoer/(h*km) blev også registreret i 2018 på forskningsplatformen FINO 1, der ligger endnu længere sydpå (ca. 75 km fra N-10) (AVITEC RESEARCH GbR 2019).

Selvom de migrationsrater, der blev brugt til sammenligning, ikke blev registreret i samme år som for N-10, kan det antages, at migrationsintensiteten falder med stigende afstand fra kysten (HÜPPOP et al. 2010, WELCKER 2019). Område N-10 og dets omgivelser er derfor af middel betydning.

2.9.3.2 Evaluering af forekomsten

Fugletræk forekommer regelmæssigt i nærheden af område N-10 i træktiderne. Lejlighedsvis er der stærkere trækbegivenheder i løbet af dagen og om natten med den intensitet, der er typisk for stedet. De fastlagte trækhastigheder er i overensstemmelse med de overordnede fugletrækmønstre over den tyske bugt (se detaljerede forklaringer i BSH 2020, BSH 2021 og BSH 2024).

Trækaktiviteten og dens intensitet i nærheden af område N-10 anses derfor for at være af middel betydning.

2.9.3.3 Sjældenhed og truethed

I alt 106 fuglearter blev registreret under de visuelle observationer og kaldsundersøgelser i N-10-området. På tværs af alle de undersøgte trækperioder blev der registreret 17 arter, der er opført i bilag I til det europæiske fugledirektiv, herunder rødstrubet og sortstrubet lom, rørhøg, fiskeørn, klyde, hjejle og strandhjejle, havlit, strandskade, dværgmåge, fjordterne, havterne og fjordterne, bramgås, mosehornugle, skovskade og lille fluesnapper (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Arterne sortstrubet lom, rørhøg, fiskeørn, klyde, hjejle, mosehornugle, træløber og lille fluesnapper forekom kun i området med< 10 individer. Selv for fiskeørnen, som har en lille ynglebestand på mindst 8.400 par i Europa (svarende til 16.800 voksne fugle, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017), udgør et enkelt registreret individ ikke en relevant andel af den samlede bestand.

Rødstrubet lom, bramgås, hjejle og dværgmåge var repræsenteret med mellem 51 og 125 individer. Storspove og skovsneppe blev observeret med færre end 50 individer. Andelen af individer registreret under visuelle observationer i den biogeografiske bestand er derfor meget lav og udgør maksimalt 0,02-0,04 % for f.eks. dværgmåge (biogeografisk bestand 96.000-180.000 individer, WETLANDS INTERNATIONAL 2023) i et undersøgelsesår, mens andelen er endnu lavere for de andre nævnte arter.

Af ternerne i slægten *Sterna* blev 102 havterner og 147 fjordterner identificeret til artsniveau i det andet undersøgelsesår (2023/2024), hvilket svarer til et forhold på

1:1,4. Derudover blev der observeret 915 ubestemte hav- og kystterner og 19 terner, der ikke kunne henføres til en slægt. Hvis man antager, at disse også kan henføres til de to arter i forholdet 1:1,4, giver det i alt 477 havterner og 687 fjordterner.

Dette resulterer i en andel på 0,02-0,04 % af den biogeografiske population af fjordterne, hvoraf individer fra både den syd- og vesteuropæiske population (170.000-220.000 individer, WETLANDS INTERNATIONAL 2023) og den nordeuropæiske population (1.100.000-1.800.000 individer, WETLANDS INTERNATIONAL 2023) kan forekomme i undersøgelsesområdet. Havternerne, der forekommer i den tyske bugt, kan henføres til den vestlige eurasiske bestand, som i øjeblikket anslås at have en bestandsstørrelse på 2.600.000-4.400.000 individer (WETLANDS INTERNATIONAL 2023). Således blev 0,03 % eller mindre af den biogeografiske bestand registreret i N-10-området.

Der blev observeret betydeligt flere individer af sandterne i det første år af undersøgelsen end i det andet år. Det første undersøgelsesår er derfor taget i betragtning til den følgende populationsreference. Hvis det tages i betragtning, at de 55 ubestemte terner i det første undersøgelsesår også omfattede sandterner, vil antallet af 88 sandterner, der er bestemt til artsniveau, stige til ca. 100 individer. Med en anslået bestandsstørrelse på 170.000 til 200.000 individer i Vesteuropa (WETLANDS INTERNATIONAL 2023) ville andelen her være 0,05-0,06 % af den biogeografiske bestand.

Mange af de fuglearter, der blev registreret i mindst ét undersøgelsesår med > 100 individer under de visuelle observationer, blev kun registreret i små andele, i nogle tilfælde langt under 0,1 % af den biogeografiske bestand. Disse omfattede havterne, sangsvane, almindelig ryle, sorthovedet måge, stormmåge, sølvmåge, sorthovedet måge, sorthalset måge, lomvie, alk og stær (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Med en andel på 0,30-0,32 % (1.810 individer) af den biogeografiske bestand (560.000-610.000 individer, WETLANDS INTERNATIONAL 2024) var sølvmågen den hyppigst repræsenterede art. I modsætning til sangfugle, som passerer Nord på deres træk, bruger havfugle som sildemågen også undersøgelsesområdet til at søge føde. Der kan derfor have været flere optællinger af enkeltindivider.

Sammenfattende kan det siges, at N-10-området bruges af flere arter, der er klassificeret som sjældne eller truede, men at disse enten kun forekommer uregelmæssigt som enkeltobservationer
eller forekommer i små antal i forhold til den samlede bestand. I den samlede vurdering skal det bemærkes, at undersøgelserne kun blev udført på et tilfældigt grundlag på nogle få dage i migrationsperioderne. Det må derfor antages, at de nævnte antal individer og estimerede andele af den biogeografiske bestand er minimumsværdier, der kun tillader en grov kategorisering.

I betragtning af antallet af arter, der er registreret i nærheden af område N-10 i forhold til artsspektret for fugletræk over hele den tyske bugt (se kapitel2.9.2), tildeles arealerne inden for område N-10 middel betydning med hensyn til sjældenhed og truethed.

2.9.3.4 Forspænding

Menneskeskabte faktorer bidrager på mange måder til trækfuglenes fare og dødelighed og kan påvirke bestandsstørrelsen og de nuværende trækmønstre i et komplekst samspil.

De vigtigste menneskeskabte faktorer, der øger dødeligheden blandt trækfugle, er ulovlig og lovlig jagt, ødelæggelse af levesteder, kollisioner med menneskeskabte strukturer og, for vandfugle og havfugle, miljøforurening fra olie eller kemikalier (CAMPHUYSEN et al. 1999, BAIRLEIN 2022). De forskellige faktorer har en kumulativ effekt, hvilket gør det vanskeligt at afgøre betydningen af de enkelte faktorer. Især i Middelhavslandene foregår der stadig en statistisk set utilstrækkeligt registreret del af jagten (HÜPPOP & HÜPPOP 2002, BAIRLEIN 2022). BirdLife International antager, at mellem 11-36 millioner trækfugle bliver dræbt af ulovlig jagt i Middelhavsområdet hvert år (i BAIRLEIN 2022).

En anden hovedårsag til nedgangen i bestandene af trækfugle er tabet af naturlige levesteder og den dermed forbundne mangel på føde. Hovedårsagen til dette er udnyttelsen af arealer til intensivt landbrug (BAIRLEIN 2022).

I de seneste årtier er andelen af fugle, der dræbes indirekte af mennesker, også steget kraftigt, hvor kollisioner med bygninger og køretøjer er hovedårsagen (HÜPPOP & HÜPPOP 2002, LOSS et al. 2015). Undersøgelser af kollisionsofre ved fire fyrtårne i den tyske bugt viser, at sangfugle dominerer blandt ofrene. Stære og drosler (sangdrosler, rødben, enebærdrosler og solsorte) er særligt fremtrædende blandt de omkomne. Lignende resultater findes for forskningsplatformene FINO1 (HÜPPOP et al. 2016) og NORDSEE (MÜLLER 1981) eller tidligere fyrtårne på den danske vestkyst (HANSEN 1954). I alt 767 døde fugle (34 arter) blev fundet under 45 ud af 160 besøg på forskningsplatformen FINO1 mellem oktober 2003 og december 2007. Drosler og stære var hyppigst repræsenteret med tilsammen 85 %. De pågældende arter er kendetegnet ved natlige træk og relativt store bestande. Det er påfaldende, at næsten 50 % af de kollisionsofre, der blev registreret på FINO1, blev fundet på kun tre undersøgelsesdage (Hüppop et al. 2016). Det kan antages, at en kort periode med gunstige vejrforhold forud for de tre undersøgelsesdage førte til, at mange fugle trak væk (HÜPPOP et al. 2016, HAEST et al. 2019). Derudover kan sidevind og dårlig sigtbarhed under trækket på havet have ført til en reduktion af flyvehøjden og øget tiltrækning af den oplyste platform (HÜPPOP et al. 2016).

Global opvarmning og klimaforandringer har også målbare effekter på fugletrækket, f.eks. gennem ændringer i fænologien eller ændrede ankomst- og afgangstider, selvom disse er artsspecifikke og varierer fra region til region (jf. BAIRLEIN & HÜPPOP 2004, BAIRLEIN 2022). Der er også dokumenteret klare sammenhænge mellem store klimacyklusser som den nordatlantiske oscillation (NAO) og tilstanden hos sangfugle, der fanges på forårstrækket (HÜPPOP & HÜPPOP 2003). Klimaforandringer kan påvirke forholdene i yngle-, raste- og overvintringsområder eller tilgængeligheden af disse delhabitater (BAIRLEIN 2022).

Samlet set vurderes den eksisterende forurening som middel til høj.

2.9.4 Arealets betydning for det beskyttede gode

Samlet set er område N-10 og dets omgivelser af middel betydning for fugletrækket, baseret på kriterierne for tilstandsvurdering og evalueringen af dem.

2.10 Flagermus og flagermustræk

Flagermus er kendetegnet ved en meget høj grad af mobilitet. Mens flagermus kan bevæge sig op til 60 km om dagen i søgen efter føde, er der flere hundrede kilometer mellem rede- eller sommeropholdssteder og vinterdvaler (HUTTERER et al. 2005, ALCALDE et al. 2021). Flagermusenes trækbevægelser på jagt efter rigelige fødekilder og egnede rastepladser observeres meget ofte på land (MESCHEDE et al. 2016). Flagermus kan også regelmæssigt observeres i kystområdet og på øerne i Nordsøen i løbet af deres migrationsperioder (RYDELL et al. 2014, SEEBENS-HOYER et al. 2021, BACH et al. 2022a, BACH et al. 2022b). Flagermus forekommer også regelmæssigt på Helgoland, hvor dyrene bruger øen til at hvile og søge føde på grund af de eksisterende bygninger og vegetation (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Der er forholdsvis få systematiske undersøgelser af trækbevægelser over den tyske bugt uden for 12-sømilezonen (HÜPPOP et al. 2019). De få tilgængelige undersøgelser indikerer dog en uregelmæssig forekomst af flagermus i migrationsperioder over den åbne Nordsø (Boshamer & Bekker 2008, HÜPPOP & HILL 2016, LAGERVELD et al. 2017).

2.10.1 Datasituation

Datagrundlaget for flagermustrækket over Nordsøen er ikke tilstrækkeligt til en detaljeret beskrivelse af forekomsten og intensiteten af flagermustrækket i offshore-området i almindelighed og i offshore-miljøet i område N-10 i særdeleshed. I det følgende henvises der til generel litteratur om flagermus, resultater fra systematiske undersøgelser på Helgoland samt akustiske undersøgelser fra forskningsplatformen FINO1 og andre informationskilder for at afspejle den aktuelle videnstilstand. I lyset af behovet for yderligere viden om flagermusenes træk over Nordsøen kan følgende konstateres:

- Der er mangel på viden om kvaliteten og kvantiteten af trækkende flagermusbestande i Nordsøen.
- I øjeblikket mangler der stadig tilstrækkelig viden om virkningerne af offshore-strukturer. Resultater fra det kystnære hav og på land kan kun overføres i meget begrænset omfang på grund af de forskellige forhold.
- Den artsspecifikke risiko for kollision for flagermus med offhavvindmøller er stort set ukendt.

2.10.2 Beskrivelse af status

Flagermusenes trækbevægelser finder generelt sted periodisk eller sæsonmæssigt. Flagermusenes trækadfærd er meget varierende. På den ene side kan forskellene være arts- og kønsspecifikke. På den anden side kan migration og migrationsadfærd variere meget, selv inden for populationer af samme art (FLEMING & EBY 2003, KRAUEL & McCRACKEN 2013). Baseret på deres trækadfærd inddelte HUTTERER et al. (2005) flagermus i sedentære, kort-, mellem- og langdistancetrækkende arter, svarende til inddelingen af fugle.

I deres søgen efter rede-, føde- og hvilesteder og på træk til deres dvale- eller yngleområder trækker flagermus ofte langs korridorer som vandløb, bjergkæder, søer og kystlinjer (BAERWALD & BARCLEY 2009, FURMANKIEWICZ & KURSCHARSKA 2009, KRAUEL & McCRACKEN 2013, MESCHEDE et al. 2016). Langdistance-migrationer er dog kun

blevet undersøgt i ringe grad, og migrationsruter er næsten ikke blevet beskrevet for flagermus (POPA-LISSEANU & VOIGT 2009). Dette gælder især for trækbevægelser over åbent hav. I modsætning til fugletrækket, som er blevet dokumenteret gennem omfattende undersøgelser, er flagermusenes træk stort set uudforsket på grund af deres natlige adfærd og manglen på egnede metoder eller særlige overvågningsprogrammer i stor skala. AHLÉN et al. (2009) kunne for Østersøen vise, at skandinaviske flagermus fulgte kystlinjen til bestemte udgangspunkter om efteråret og derefter formodentlig fløj over Østersøen ad den korteste rute. En nylig undersøgelse af BACH et al. (2022b) viser for Nordsøen, at de flagermus, der blev mærket til undersøgelsen, hovedsageligt bevægede sig over land eller med en stærk kystorientering.

De langdistancetrækkende arter omfatter stor dværgflagermus *(Nyctalus noctula)*, pipistrelflagermus (*Pipistrellus nathusii*), tofarvet flagermus (*Verspertilia murinus*) og lille dværgflagermus (*Nyctalus leisleri*). Der registreres regelmæssigt træk over en afstand på 1.500 til 2.000 km for disse fire arter (HUTTERER et al. 2005, KRAUEL & McCRACKEN 2013).

Der er også mistanke om langdistancetræk hos myggen (*Pipistrellus pygmaeus*) og pipistrelflagermusen (*Pipistrellus pipistrellus*) (KRAUEL & McCRACKEN 2013). Nogle langdistancetrækkende arter forekommer i Tyskland og andre lande, der grænser op til Nordsøen, og de er jævnligt blevet fundet på øer og lejlighedsvis i nærheden af skibe og platforme i Nordsøen.

Baseret på observationer af flagermus på Helgoland anslås antallet af flagermus, der trækker over den tyske Nordsø om efteråret, til at være mindst 5.300 individer (SKIBA 2007). Beregninger viser, at omkring 1.100 af disse individer trækker fra Danmark (Sydvestjylland) til Nordsøen (SKIBA 2011).

Visuelle observationer, f.eks. ved kysten eller på skibe og offshore-platforme, giver indledende indikationer, men er næppe egnede til fuldt ud at registrere trækadfærden hos nataktive flagermus og flagermus, der trækker over havet. Registrering af flagermusenes ultralydskald ved hjælp af egnede detektorer (såkaldte "batdetektorer") giver gode resultater på land om flagermusenes forekomst og trækbevægelser (SKIBA 2003, HEIN 2017). Brugen af flagermusdetektorer til akustisk registrering af flagermustræk på forskningsplatformen FINO1 resulterede kun i registrering af mindst 28 individer mellem august 2004 og december 2015 (HÜPPOP & HILL 2016).

Når man registrerer flagermustræk over åbent hav, opstår der ud over den generelle forekomst, artssammensætning og trækruter også et spørgsmål om, i hvilke højder flagermusene trækker for at kunne vurdere en eventuel risiko for kollision med havvindmølleparker. De individer, der blev registreret af HÜPPOP & HILL (2016), blev registreret mellem 15-26 m over havets overflade, afhængigt af placering og metode, hvilket omfatter området mellem den nederste spids af rotorbladet og vandoverfladen i de fleste vindmølleparker. BRABANT et al. (2019) undersøgte forekomsten af flagermus ved havvindmølleparken Thornton Bank i Belgien ved hjælp af flagermusdetektorer 16 m og 93 m over havets overflade. Kun 10 % af de i alt 151 flagermusregistreringer, og dermed betydeligt færre end ved 16 m, blev registreret i større højder.

I alt 25 flagermusarter er hjemmehørende i Tyskland, og de er alle beskyttede arter i henhold til europæisk lovgivning. Af disse kategoriserer den aktuelle rødliste over pattedyr (MEINIG et al. 2020) én art som

"ekstremt sjælden", én art som "truet i ukendt omfang", tre arter som "sårbare", fire arter som "kritisk truede" og tre arter som "truede". Den langvingede flagermus *(Miniopterus schreibersii*) er kategoriseret som "uddød eller forsvundet". Af de arter, der hidtil er blevet registreret hyppigere i hav- og kystområder i Tyskland, er den almindelige troldflagermus (*Nyctalus noctula*) på listen over tidlige advarsler. I alt ni arter, herunder pipistrelflagermus *(Pipistrellus pipistrellus*) og pipistrelflagermus *(Pipistrellus nathusii*), er klassificeret som "truede". Datasituationen anses for at være utilstrækkelig til en vurdering af den truede status for den almindelige troldflagermus (*Nyctalus leisleri*) og den tofarvede flagermus (*Vespertilio murinus*).

2.10.3 Vurdering af status

De tilgængelige data for område N-10 er utilstrækkelige til at drage konklusioner om trækbevægelser, trækretninger, trækhøjder, trækkorridorer og mulige koncentrationsområder for flagermus. Tidligere resultater bekræfter kun, at flagermus, især arter, der trækker over lange afstande, såsom troldflagermus, flyver over Nordsøen (HÜPPOP & HILL 2016, LAGERVELD et al. 2017). På denne baggrund mangler der i øjeblikket et videnskabeligt og teknisk grundlag for nøjagtigt at beskrive forekomsten af flagermus i nærheden af område N-10 og dermed flagermusens status som beskyttet art.

2.10.4 Arealets betydning for den beskyttede ressource

På trods af de utilstrækkelige data for flagermus i område N-10 kan den tilgængelige litteratur bruges til en grov vurdering af arealets betydning.

På grund af områdets beliggenhed væk fra kysten og den stærke kystnære orientering af flagermustrækket i Nordsøområdet (f.eks. LAGERVELD et al. 2017, SEEBENS-HOYER et al. 2021, BACH et al. 2022a) kan det antages, at arealerne i område N-10 kun er af mindre betydning for flagermustrækket.

2.11 Biodiversitet

Biologisk mangfoldighed (eller biodiversitet) omfatter mangfoldigheden af levesteder og samfund, mangfoldigheden af arter og den genetiske mangfoldighed inden for arter (artikel 2 i konventionen om biologisk mangfoldighed fra 1992, BEGON & TOWNSEND 2021). Biodiversitet er i centrum for offentlighedens opmærksomhed. Arternes mangfoldighed er resultatet af over 3,5 milliarder års evolution, en dynamisk proces med udryddelse og artsdannelse. Af de ca. 1,7 millioner arter, som videnskaben har beskrevet til dato, findes omkring 250.000 i havet, og selv om der er betydeligt flere arter på land end i havet, er havet mere omfattende og fylogenetisk mere udviklet end landjorden med hensyn til dets fylogenetiske biodiversitet. Af de 33 kendte dyrefyla findes 32 i havet, hvoraf 15 udelukkende er marine (VON WESTERNHAGEN & DETHLEFSEN 2003).

Den marine mangfoldighed kan ikke observeres direkte og er derfor vanskelig at vurdere. Værktøjer som net, grabber, fælder eller optiske og akustiske optagelsesmetoder skal bruges til at estimere den. Brugen af sådanne anordninger kan dog altid kun give et udsnit af det faktiske artsspektrum, og netop det, som den respektive registreringsmetode er specifik for. Da Nordsøen som et relativt lavvandet randhav er lettere tilgængeligt end f.eks. dybhavet, har der i omkring 150 år fundet intensiv hav- og fiskeriforskning sted, hvilket har ført til en øget viden om dens flora og fauna. Det gør det muligt at trække på inventarlister og artskataloger for at dokumentere eventuelle ændringer

(VON WESTERNHAGEN & DETHLEFSEN 2003). Ifølge resultaterne fra Continuous Plankton Recorder (CPR) er der i øjeblikket identificeret omkring 450 forskellige planktontaxa (fytoplankton og zooplankton) i Nordsøen (EDWARDS et al. 2005). Der kendes i alt omkring 1.600 arter af makrozoobenthos i den tyske del af Nordsøen (ZETTLER et al. 2018). Taksonomisk tilpasning, naturlig indvandring og antropogent introducerede arter på den ene side og fortrængning og udryddelse på den anden side betyder, at dette antal forbliver variabelt. Ifølge YANG (1982) består Nordsøens fiskefauna af 224 fiske- og lampretarter. For den tyske Nordsø nævnes 189 arter (FRICKE et al. 1995), hvoraf 107 anses for at være etablerede (THIEL et al. 2013). I Nordsøens EEZ forekommer 19 havfugle og rastende fugle regelmæssigt i større bestande.

Af disse er tre arter opført i bilag I til EU's fugledirektiv (V-direktivet).

Med hensyn til den aktuelle tilstand for biodiversiteten i Nordsøen er der utallige indikationer på ændringer i biodiversiteten og artsstrukturen på alle systematiske og trofiske niveauer i Nordsøen. Ændringerne i biodiversiteten skyldes hovedsageligt menneskelige aktiviteter såsom fiskeri og havforurening samt klimaændringer (se oplysninger om de specifikke beskyttede arter i tidligere kapitler, jf. også BMUV 2024).

Rødlister over truede dyre- og plantearter har en vigtig overvågnings- og advarselsfunktion i denne sammenhæng, da de angiver status for populationerne af arter og biotoper i en region. Rødlisterne viser, at 32,2 % af alle aktuelt vurderede makrozoobenthos-arter i Nordsøen og Østersøen (RACHOR et al. 2013) og 27,1 % af de fisk og lampretter, der er etableret i Nordsøen (THIEL et al. 2013, FREYHOF 2009), er tildelt en rødlistekategori. Havpattedyr udgør en artsgruppe, hvor alle repræsentanter i øjeblikket er kategoriseret som mindst truede (MEINIG et al. 2020), og hvor flaskehalsdelfinen allerede er forsvundet fra den tyske Nordsø (VON NORDHEIM et al. 2003). Af de 19 regelmæssigt forekommende havfugle og rastefugle er tre arter opført i bilag I til fugledirektivet. Generelt skal alle vilde, hjemmehørende fuglearter bevares og dermed beskyttes i henhold til fugledirektivet.

2.12 Luft

En områdespecifik beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden er ikke påkrævet for luft som en beskyttet ressource. For arealerne N-10.1 og N-10.2 er der ingen særlige forhold med hensyn til den beskyttede ressource i forhold til en vurdering på tværs af områderne. En tværgående beskrivelse og vurdering af denne beskyttede ressource var genstand for den strategiske miljøvurdering i Nordsøens miljørapport for den fysiske udviklingsplan 2021 (BSH 2021, kapitel 2.13). Der henvises til denne.

2.13 Klima

For arealerne N-10.1 og N-10.2 er der ingen særlige forhold med hensyn til det beskyttede aktiv i forhold til en vurdering på tværs af områderne. En tværgående beskrivelse og vurdering af denne beskyttede ressource var genstand for den strategiske miljøvurdering i Nordsøens miljørapport for den fysiske udviklingsplan 2021 (BSH 2021, kapitel 2.14). Der henvises til denne.

Klima forstås som en sammenfatning af vejrfænomener, der karakteriserer den gennemsnitlige temperatur i atmosfæren på et sted eller i et område (Deutscher Wetterdienst 2023). Dette omfatter de overordnede statistiske karakteristika (middelværdier, hyppigheder, ekstreme værdier) over

en længere periode, generelt baseret på en periode på 30 år, den såkaldte normalperiode (Deutscher Wetterdienst 2023).

Den Tyske Bugt ligger i den ekstratropiske vestenvindszone. Klimaet er præget af fugtige, tempererede atlantiske luftmasser. Men på grund af nærheden til det europæiske kontinent har det også kontinentale karakteristika, f.eks. med en tydelig årlig variation i lufttemperaturen.

Detaljerede oplysninger om klimaet i den tyske bugt kan findes i "North Sea Handbook, South-Eastern Part" (BSH 2023). Den viser middel- og ekstremværdier for de meteorologiske elementer lufttryk, vind (retning og hastighed), lufttemperatur, relativ luftfugtighed, sigtbarhed, skydække og nedbør.

Klimaet har altid været foranderligt i fortiden. Der har været mindre og større klimasvingninger afhængigt af ændringer i solstrålingens styrke, jordens baneparametre, fordelingen af land/hav på jorden og atmosfærens sammensætning. Siden industrialiseringens begyndelse har menneskeheden ændret klimaet, især gennem udledning af strålingsaktive gasser (eller drivhusgasser) som $CO_{(2)}$.I Tyskland og kystområderne er den årlige gennemsnitstemperatur allerede steget med 1,6 K siden 1881 (hvor man begyndte at foretage regelmæssige optegnelser) (Deutscher Wetterdienst 2022). Der har ikke været nogen signifikant tendens i vindhastigheden siden 1881 (Krieger et al. 2020). I stedet er der multidekadiske udsving, dvs. længere faser med lavere eller højere vindhastigheder.

2.14 Landskab

Med hensyn til beskrivelsen og vurderingen af status for det beskyttede landskab henvises til bemærkningerne i afsnit 2.15 i Nordsøens miljørapport om arealudviklingsplanen 2021 og de supplerende bemærkninger i afsnit 2.15 i Nordsøens miljørapport om udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024). De ubebyggede arealer N-10.1 og N-10.2 ligger i Nordsøens eksklusive økonomiske zone i en afstand af mere end 100 km fra kysten.

2.15 Kulturarv og andre materielle aktiver

Der kan være indikationer på mulige materielle aktiver eller kulturarv, for så vidt som den rumlige placering af vrag er kendt i BSH's vragdatabase og registreret i BSH's søkort.

Der er ingen oplysninger om vrag i BSH's database over undervandshindringer (DUWHAS) for område N-10. Der er dog en post i DUWHAS for en tabt last på fjorten rotorblade.

De side-scan sonarbilleder, der blev taget som en del af den indledende undersøgelse, blev analyseret med hensyn til mulige objekter og jordstrukturer. Objekter og jordstrukturer, der kunne genkendes i dataene, blev kortlagt (enten direkte i den såkaldte vandfaldstilstand i optagelsessoftwaren eller fra side scan sonarmosaikker med en opløsning på 25 x 25 cm). Positionerne blev også sammenlignet med de samtidigt optagne multistråle-ekkoloddata og identificeret ved hjælp af visuelle metoder (video).

Resultaterne af disse undersøgelser viser et hidtil ukendt objekt på areal N-10.1 (position 54°36.7272'N, 006°09.5431'E WGS84). Ifølge monumentvurderingen fra Mecklenburg-Vorpommerns statslige kontor for kultur og monumentbeskyttelse, Niedersachsens statslige kontor for monumentbeskyttelse og Slesvig-Holstens arkæologiske statslige kontor dateret 4. april 2024 er dette et muligt lille bådvrag. De tilgængelige data gør det dog ikke muligt at identificere objektet klart. Den nævnte position ligger i det

spredte felt af en tabt last af rotorblade og kunne derfor være en del af denne last. Undersøgelsesresultaterne for areal N-10.2 viser ingen tidligere ukendte vrag.

2.16 Mennesker, herunder menneskers sundhed

En områdespecifik beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden er ikke påkrævet for den beskyttede ressource mennesker, herunder menneskers sundhed. For arealerne N-10.1 og N-10.2 er der ingen særlige forhold med hensyn til det beskyttede gode i forhold til en vurdering på tværs af områderne. En tværgående beskrivelse og vurdering af dette beskyttede gode var genstand for den strategiske miljøvurdering i Nordsøens miljørapport for den fysiske udviklingsplan 2021 (BSH 2021, kapitel 2.17). Der henvises til denne.

Undersøgelsen af forholdet mellem menneskers sundhed og atmosfæriske miljøforhold er emnet for human biometeorologi. Relevante interaktioner findes især inden for følgende områder:

- Stråling,
- Temperatur og
- luftkvalitet.

Inden for stråling er hovedfokus på UV-stråling med en erythemisk effekt. Dette er relevant i sommermånederne omkring middagstid og kan føre til solskoldning.

I det termiske område er den kortbølgede solstråling, den langbølgede stråling fra atmosfæren, lufttemperaturen, vindhastigheden og luftfugtigheden de variabler, der bestemmer menneskets termiske komfort. Ud fra dette perspektiv kategoriseres området omkring Den Tyske Bugt som et stimulerende klima, hvilket har en positiv effekt på menneskers sundhed.

Inden for luftkvalitet er forurenende stoffer fra forskellige kilder, der har en negativ indvirkning på den menneskelige organisme, relevante på den ene side. På den anden side har maritime aerosoler en positiv effekt på menneskers sundhed. Generelt kan området ved Den Tyske Bugt beskrives som lavt på forurenende stoffer og rigt på maritime aerosoler.

2.17 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver

De forskellige komponenter i det marine økosystem, fra bentiske og pelagiske mikrober til havpattedyr og havfugle, påvirker hinanden gennem komplekse processer. De individuelt beskrevne biologiske aktiver plankton, benthos, fisk, havpattedyr og fugle er indbyrdes afhængige i det marine fødenet og påvirker hinanden på en række forskellige måder.
Her spiller både top-down- og bottom-up-processer en afgørende rolle i reguleringen af populationsstørrelser og dynamikken i disse beskyttede ressourcer. Disse processer er ofte integrerede og bestemmer, hvordan energi og næringsstoffer strømmer gennem fødenettet, og hvordan de forskellige niveauer i fødekæden påvirker hinanden. I bottom-up-processer understøtter primærproducenter som f.eks. fytoplankton hele fødekæden. Ændringer i deres produktivitet, f.eks. på grund af lys- og næringsstoftilgængelighed, kan have stor indflydelse på populationsdynamikken i fødenettet. En stigning i næringsstoffer kan føre til øget vækst af alger og fytoplankton, som igen kan øge bestandene af planteædere og dermed rovdyr eller reducere dem på grund af iltmangel. I top-down-processer påvirkes strukturen og dynamikken i et økosystem fra de øverste trofiske niveauer (de øverste rovdyr) og nedad. I denne tilgang kontrollerer rovdyrene bestandene af planteædere eller

primære forbrugere, som igen påvirker producentniveauet (f.eks. fytoplankton og havgræs). Rovdyr-byttedyr-forhold eller trofiske forhold mellem størrelses- eller aldersgrupper af en art eller konkurrence mellem arter regulerer således balancen i det marine økosystem. For eksempel havde nedgangen i torskebestanden i Østersøen en positiv effekt på udviklingen af brislingebestanden (ÖSTERBLOM et al. 2006). Et fald i antallet af rovdyr kan føre til en stigning i bestanden af planteædere, hvilket igen kan føre til overudnyttelse af primærproducenter og muligvis til et kollaps i den lokale vegetation eller algebestand. Det viser, hvordan ændringer i både toppen og bunden af fødenettet kan have dybtgående effekter på den overordnede økosystemstruktur (HEITHAUS et al. 2008).

Det skal også nævnes her, at den tidsmæssige og rumlige rækkefølge af udviklingsfaserne for forskellige økosystemkomponenter er af afgørende betydning. For eksempel er fiskelarvernes vækst direkte afhængig af den tilgængelige biomasse af plankton, og havfuglenes ynglesucces afhænger blandt andet af tilgængeligheden af egnede fisk (art, længde, biomasse, energiværdi). Forstyrrelser i denne trofiske sekvens kan især skade organismernes tidlige udviklingsstadier.

Ud over de komplekse interaktioner i fødenettet interagerer arter med hinanden gennem forskellige former for adfærd. Her skelnes der mellem negative interaktioner (f.eks. parasitisme eller amensalisme) og en række neutrale/positive interaktioner som f.eks. kommensalisme (en art drager fordel af det), dannelse eller forbedring af levesteder og interaktioner, som begge arter drager fordel af (mutualisme).

Naturlige faktorer

Abiotiske faktorer har en betydelig indflydelse på arternes udbredelse og forekomst. For eksempel spiller dynamiske hydrografiske strukturer, frontdannelse, vandlagdeling og strømme en afgørende rolle for tilgængeligheden af føde (stigning i primærproduktionen). Det omfattende "regimeskift" i Nordsøens økosystem i 1980'erne blev sandsynligvis udløst af store ændringer i hydro-meteorologiske påvirkninger, såsom en stigning i havets overfladetemperatur og muligvis en ændring i vindstyrke og -retning i slutningen af 1970'erne, og resulterede i vidtrækkende ændringer i artssammensætning og biodiversitet fra plankton til fisk (BEAUGRAND 2004).

Ekstraordinære begivenheder som storme og isvintre påvirker også de trofiske forhold i havets fødenet. Biotiske faktorer som opblomstring af giftige alger, parasitangreb og epidemier påvirker også hele fødekæden.

Opvarmningen af vandmasserne som følge af klimaforandringerne skrider særligt stærkt frem i Nordsøen. Nogle af konsekvenserne kan allerede forudses, som f.eks. den ændrede sammensætning af fiskesamfundet på grund af indvandring af sydlige arter eller udvandring af arter, hvis optimale temperatur overskrides.

Menneskeskabt forspænding

Menneskeskabte aktiviteter har også en afgørende direkte eller indirekte indflydelse på samspillet mellem arterne i det marine økosystem. Selv før de første vindmøller blev bygget, var Nordsøen et af de mest intensivt udnyttede økonomiske havområder i verden (EMEIS et al. 2015).

Kommercielt fiskeri i Nordsøen har ført til overfiskning af især store rovfisk og til en

øget forekomst af fisk på et lavere trofisk niveau (PAULY et al. 1998, SGUOTTI et al. 2022). Overfiskning af fiskebestande begrænser fødeudbuddet for top-rovdyr som havfugle og havpattedyr, som er nødt til at finde nye føderessourcer. Samtidig kan gopler blive ekstremt udbredte.

Skibsfart og havbrug udgør også en yderligere faktor, der kan føre til ændringer i havets fødenet gennem indførelsen af ikke-hjemmehørende arter. Udledning af næringsstoffer og forurenende stoffer via floder og atmosfæren har også en indvirkning på marine organismer og kan føre til ændringer i de trofiske forhold.

Naturlige eller menneskeskabte påvirkninger påvirker derfor marine fødenet og kan ændre og muligvis bringe det marine økosystems tilstand i fare.

3 Forventet udvikling, hvis planen ikke gennemføres

Den generelle beskrivelse af den sandsynlige udvikling af de beskyttede værdier, hvis planen ikke gennemføres, er ikke specifik for området i Nordsøens miljørapport for arealudviklingsplanen for 2020 (kapitel 3). Der henvises til dette kapitel. Specifikke aspekter for arealerne N-10.1 og N-10.2 behandles i de følgende kapitler om beskyttede aktiver. Nordsømiljørapporten for arealudviklingsplanen 2023 og Nordsømiljørapporten for udkastet til arealudviklingsplanen af 7. juni 2024 (BSH 2024) vurderede kun yderligere eller andre væsentlige påvirkninger i forhold til Nordsømiljørapporten for arealudviklingsplanen 2020. Som følge heraf blev der ikke identificeret yderligere eller andre væsentlige påvirkninger i forhold til den manglende gennemførelse af arealudviklingsplanen 2023.

3.1 areal

De beskyttede aktiver jord og areal ville blive påvirket, både hvis der blev udført byggeprojekter, og hvis de ikke blev udført i område N-10. Hvis planen ikke gennemføres, vil den beskyttede ressource jord blive permanent påvirket af påvirkningerne fra fiskeri med jordkontakt (se også afsnit3.4). Dette er primært forbundet med direkte forstyrrelse af overfladesedimenter samt deres resuspension og den tilhørende potentielle tilførsel af forurenende stoffer. Under gennemførelsen af planen vil disse påvirkninger kun forekomme midlertidigt under anlægsfasen af vindmøller, platforme og søkabelsystemer, men der vil være en permanent lokal forsegling af havbunden.

3.2 Vand

Hvis der ikke gennemføres et anlægsprojekt i område N-10, vil vandet som beskyttet ressource blive påvirket i mindre grad af den generelle landbaserede tilførsel af næringsstoffer og forurenende stoffer til den tyske del af Nordsøen. Der kan også være yderligere mindre påvirkninger på grund af tilførsler fra havet, f.eks. fra skibsfart og offshoreindustrien.

3.3 Plankton

En generel beskrivelse af den forventede udvikling af plankton som en beskyttet ressource, hvis planen ikke gennemføres, findes i Nordsøens miljørapport for Arealudviklingsplan 2020 (afsnit 3.3, BSH 2020). Der henvises til dette kapitel. Der er ingen områdespecifikke tilføjelser for område N-10 med hensyn til plankton som beskyttet ressource.

3.4 Biotoptyper

Baseret på den nuværende viden vil de beskyttede biotoptyper i arealerne N-10.1 og N-10.2 fortsat blive udnyttet uden begrænsninger af eksisterende anvendelser, hvis planen ikke implementeres. Dette omfatter især aktivt fiskeri med bundberørende udstyr, som kan føre til forstyrrelse af havbunden og øget turbiditet og dermed til løbende forringelse af biotopfunktionen (BMUV 2024). På baggrund af de juridiske rammer og den nuværende praksis forventes det derimod, at implementeringen af planen vil reducere fiskeriintensiteten på arealet ( ). Formen og omfanget af fiskeriudnyttelsen vil afhænge af den fremtidige regulering af GDWS i overensstemmelse med § 74 WindSeeG i forbindelse med § 7 (2) og (3) Ordinance. § 7 (2) og (3) i bekendtgørelsen om det internationale reglement til forebyggelse af sammenstød på havet 1972 (VO-KVR), som vil

blive udstedt for den sikkerhedszone, der regelmæssigt etableres omkring havvindmølleparker.

Hidtil er fiskeri eller brug af visse fiskeredskaber (såsom fiskestænger, bundgarn, trawl og drivgarn eller lignende udstyr) og forankring inden for sikkerhedszonen regelmæssigt blevet begrænset under hensyntagen til de betydelige bekymringer, der opstår som følge af navigationsbestemmelserne. I henhold til den føderale kompensationsforordning af 14. maj 2020 (Bundesgesetzblatt I s. 1088) kan passivt fiskeri med kurve og ruser i sikkerhedszonen uden for de bebyggede vindmølleparkområder undtages herfra, hvis det passive fiskeredskab befinder sig på havbunden.

På baggrund af hensynet til anlæggenes og skibsfartens sikkerhed kan der også i fremtiden forventes sammenlignelige navigationsregler i lignende situationer. Det er tænkeligt, at passivt fiskeri med ruser og kurve ikke vil blive begrænset uden for det område af sikkerhedszonen, hvor selve anlæggene befinder sig. Hvis planen ikke gennemføres, vil biotopstrukturerne ikke længere kunne genoprettes i samme omfang på grund af den forventede betydelige begrænsning af fiskeriet.

3.5 Benthos

Hvis planen ikke gennemføres, vil bentos især blive påvirket af de ubegrænsede virkninger af fiskeri, herunder forstyrrelse af havbunden og øget turbiditet. Derudover har andre stressfaktorer som eutrofiering og klimaforandringer en ubegrænset indvirkning på samfundet.

Vindmølleparkområdets funktion som refugium for de bentiske samfund, som kan forventes ved gennemførelse af planen på grundlag af de juridiske rammer og tidligere praksis med hensyn til sejladsregler og de deraf følgende fiskerirestriktioner (se afsnit3.4), ville ikke længere eksistere, hvis planen ikke blev gennemført. De lokalt begrænsede langtidseffekter af indførelsen af hårdt substrat gennem fundamenterne og de tidsmæssigt og rumligt begrænsede effekter af anlæg og drift på strukturen i blødbundssamfundene ville på den anden side ikke længere være gældende.

3.6 Fisk

Hvis planen ikke gennemføres, vil den beskyttede ressource fisk blive påvirket af andre anvendelser, især af den ubegrænsede påvirkning fra fiskeri, på samme måde som den beskyttede ressource benthos.

Vindmølleområdets potentielle funktion som tilflugtssted for fisk, som kan forventes, hvis planen gennemføres på grundlag af de juridiske rammer og den tidligere praksis med fiskerirestriktioner (se kapitel3.4), vil ikke længere eksistere, hvis planen ikke gennemføres.

Den trinvise planlægningsproces og de standardiserede tekniske og planlægningsmæssige principper gør det muligt at identificere potentielle miljøpåvirkninger på et tidligt tidspunkt. Det sikrer en bedre beskyttelse af fiskefaunaen, end hvis planen ikke gennemføres.

3.7 Havpattedyr

Havpattedyr ville fortsat blive påvirket af forskellige anvendelser, såsom skibsfart og fiskeri, selv hvis der ikke blev realiseret havvindmøller på arealerne N-10.1 og N-10.2.

Virkningerne af naturlig variation som følge af klimaforandringer på havpattedyr er komplekse og vanskelige at forudsige. Alle arter,

inklusive de største rovdyr, som omfatter havpattedyr, vil blive indirekte påvirket af klimaforandringernes mulige indvirkning på det marine fødenet. Det allerede nævnte skift i marsvinebestanden kan også være forbundet med klimaforandringer. Samlet set er denne udvikling dog uafhængig af opførelsen og driften af havvindmøller på arealerne N-10.1 og N-10.2.

3.8 Havfugle og rastende fugle

Selv hvis planen ikke blev gennemført, ville de beskyttede arter af havfugle og rastende fugle blive påvirket delvist som beskrevet af påvirkningerne fra forskellige anvendelser, som f.eks. skibsfart og fiskeri. Virkningerne af klimaændringer på de berørte arter er komplekse og vanskelige at forudsige. Alle arter vil blive indirekte påvirket af mulige effekter af klimaforandringer på deres fødeorganismer, især fisk. Overordnet set er denne udvikling dog uafhængig af, om planen gennemføres eller ej.

Hvis planen ikke implementeres, vil egnetheden af de pågældende arealer, N-10.1 og N-10.2, ikke blive bestemt, og de vil derfor ikke blive udviklet. Som følge heraf ville potentielle projektrelaterede påvirkninger af havfugle og rastende fugle, såsom kollisioner med vindmøller eller undgåelse af arealet ved en vindmøllepark i område N-10, ikke forekomme. Tidligere påvirkninger fra allerede realiserede projekter og andre anvendelser i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 ville dog fortsat eksistere.

3.9 Trækfugle

Selv hvis planen ikke blev gennemført, ville trækfugle stadig blive påvirket af forskellige anvendelser, som f.eks. skibsfart og fiskeri, som beskrevet i kapitel2.9.3.4 .

Virkningerne af klimaforandringer, som er komplekse og vanskelige at forudsige, vil også fortsat påvirke de pågældende arter. Alle arter vil blive indirekte påvirket af mulige virkninger af klimaforandringer på levesteder og føderessourcer. For område N-10 vil dette især påvirke fiskeædende havfugle. Overordnet set er denne udvikling dog uafhængig af, om planen gennemføres eller ej.

Hvis planen ikke implementeres, vil egnetheden af det pågældende område N-10 ikke blive bestemt, og det vil derfor ikke blive udviklet. Som følge heraf vil potentielle projektrelaterede påvirkninger af trækfugle, såsom kollisioner med vindmøller eller en mulig barriereeffekt forårsaget af vindmølleparker, ikke forekomme. Tidligere påvirkninger fra allerede realiserede projekter og andre anvendelser i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 ville dog fortsat eksistere.

3.10 Flagermus og flagermustræk

Flagermusenes trækbevægelser over Nordsøen er stadig dårligt dokumenteret og stort set uudforsket. Der mangler konkrete oplysninger om trækkende arter, trækkorridorer, trækhøjder og trækkoncentrationer. Tidligere resultater bekræfter kun, at flagermus, især arter, der trækker over lange afstande, flyver over Nordsøen. Nogle trusler mod flagermusbestande kan dog udledes på baggrund af tidligere resultater, herunder flagermusenes udbredelse og habitatpræferencer. Ud over tab af levesteder på grund af skovrydning, landbrug og urbanisering er klimaforandringer en af de største trusler mod flagermus (FRICK et al. 2020). For eksempel kan man forvente tab af rastepladser langs trækruter, decimering af ynglehabitater og ændringer i fødevareforsyningen. Forsinket fødetilgængelighed kan

have særlige konsekvenser for flagermusenes reproduktive succes (FESTA et al. 2023). Udryddelsen af insekter som følge af klimaforandringerne vil også have en øget negativ indvirkning på flagermusene. Overordnet set er denne udvikling dog uafhængig af, om planen gennemføres eller ej.

Hvis planen ikke gennemføres, vil det pågældende område N-10's egnethed ikke blive afgjort, og det vil derfor ikke blive bebygget. Som følge heraf vil potentielle projektrelaterede påvirkninger af flagermus, som f.eks. risikoen for kollision med installationer, ikke forekomme. I betragtning af de utilstrækkelige data, der er til rådighed, er det vanskeligt at foretage en endelig vurdering. Baseret på den viden, der i øjeblikket er tilgængelig for den tyske bugt, antages det, at populationer af flagermus sandsynligvis vil udvikle sig på samme måde, hvis planen ikke gennemføres, som hvis den gennemføres.

3.11 Biologisk mangfoldighed

Store konsekvenser af klimaforandringerne kan også forventes i havene. Da mange marine økosystemer er følsomme over for klimaforandringer, har det en indvirkning på biodiversiteten. Der kan ske et skift i artsspektret. For eksempel kan man forestille sig en stærk indflydelse på populationstætheden og -dynamikken hos fisk, hvilket igen vil have betydelige konsekvenser for fødenet. Overordnet set er denne udvikling dog uafhængig af planens gennemførelse.

Lokale virkninger på mangfoldigheden af levesteder og biodiversitet, f.eks. på grund af indførelsen af hårdt substrat gennem vindmøllernes fundamenter og skrabebeskyttelse, ville ikke forekomme, hvis planen ikke blev gennemført. På den anden side ville der heller ikke ske nogen genopretning af bentos- og fiskesamfundene med tilsvarende påvirkninger af biodiversiteten på grund af den regelmæssigt beordrede suspension af fiskeriet, hvis planen ikke blev gennemført. Der kan ikke forventes store påvirkninger af biodiversiteten, selv hvis planen ikke gennemføres.

3.12 Luft

Med stigende udnyttelsesintensitet øges også skibstrafikken i Nordsøen, hvilket kan have en negativ indvirkning på luftkvaliteten. Denne udvikling er stort set uafhængig af opførelsen af vindmølleparker på arealerne N-10.1 og N-10.2. Uden opførelsen af vindmølleparken ville der dog være mindre vedvarende energi til rådighed. Det betyder, at konventionelle energikilder stadig vil skulle bruges til energiproduktion, hvilket vil have en negativ indvirkning på luftkvaliteten afhængigt af typen, f.eks. i tilfælde af kulfyret energi.

3.13 Klima

Afhængigt af udviklingen i den fremtidige udledning af drivhusgasser vil klimaændringerne også fortsætte på arealerne N-10.1 og N-10.2. Der kan forventes en yderligere temperaturstigning. Andre meteorologiske parametre vil også ændre sig med en stigning i nedbøren om vinteren og et lille fald om sommeren (Deutscher Wetterdienst 2022). Der bør heller ikke være nogen langsigtet tendens i vindhastigheden i fremtiden (GANSKE et al. 2016).

3.14 Landskab

Med hensyn til beskrivelsen af udviklingen af landskabet som et beskyttet aktiv henvises der til forklaringerne i afsnit 3.2.10 i Nordsøens miljørapport om den fysiske udviklingsplan 2021. Derudover gøres der

opmærksom på, at der skal tages hensyn til det vurderingssystem, der følger af den føderale kompensationsforordning og dens bilag, og at der sandsynligvis skal bestilles funktionsspecifikke kompensationsforanstaltninger, når planen implementeres på godkendelsesniveau (for yderligere detaljer, se kapitlerne4.14 og).5.6.9

3.15 Kulturarv og andre materielle aktiver

Et muligt vrag af en lille båd er blevet identificeret på areal N-10.1 (se afsnit2.15). Ifølge den fælles vurdering fra Mecklenburg-Vorpommerns statslige kontor for kultur og monumentbeskyttelse, Niedersachsens statslige kontor for monumentbeskyttelse og Slesvig-Holstens statslige arkæologiske kontor dateret 4. april 2024 er det ikke muligt at klassificere bådvraget som et arkæologisk monument baseret på de tilgængelige data. Kulturarvsevalueringen anbefaler at beskytte bådvraget med en udelukkelseszone, indtil der foreligger yderligere oplysninger. Der er ikke kendskab til vrag i areal N-10.2.

Hvis planen ikke gennemføres, vil kulturarven (som regel vrag), men også andre materielle værdier, i høj grad blive påvirket af fiskeriet. Afhængigt af deres type og størrelse kan de blive beskadiget eller ødelagt af fiskeri med bundkontakt. Dette gælder især for ukendte kulturelle og materielle aktiver.

3.16 Mennesker, herunder menneskers sundhed

Menneskers sundhed påvirkes ikke direkte af planen.

3.17 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver

Det antages, at samspillet mellem de beskyttede goder vil udvikle sig på samme måde, hvis planen ikke gennemføres, som hvis den gennemføres. Derfor henvises der her til kapitel2.17 .

4 Beskrivelse af de sandsynlige miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen og præsentation af de planlagte undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger

Ifølge UVPG § 40, stk. 2, nr. 5, skal miljørapporten beskrive de sandsynlige væsentlige indvirkninger på miljøet i overensstemmelse med § 3 sammenholdt med § 2, stk. 1 og 2, i UVPG. UVPG § 2, stk. 1 og 2.

Ifølge UVPG § 40, stk. 2, nr. 6, skal miljørapporten beskrive de foranstaltninger, der er planlagt for at forebygge, begrænse og så vidt muligt opveje væsentlige skadelige indvirkninger på miljøet som følge af planens eller programmets gennemførelse.

I det følgende beskrives først de forventede miljøpåvirkninger fra anlæg og drift af en OWP på arealerne N-10.1 og N-10.2 for hver beskyttet ressource. Derefter præsenteres de planlagte undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger. For vurdering af planens miljøpåvirkninger i overensstemmelse med gældende lovgivning, herunder den juridiske vurdering af nødvendigheden af undgåelses- og afhjælpningsforanstaltningerne, henvises til kapitel5 .

4.1 areal

4.1.1 Vindmøller og boligplatform

4.1.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Vindmøller og platforme installeres i dag næsten udelukkende som dybe fundamenter. Med dybe fundamenter forankres fundamentet til en vindmølle eller platform i havbunden ved hjælp af en eller flere stålpæle. Fundamentpælene rammes som regel ned i jorden.

For at beskytte mod udvaskning installeres der primært udvaskningsbeskyttelse i form af stenfyld omkring fundamentelementerne, eller fundamentpælene slås dybere ned i jorden.

Vindmøllerne og platformene har en lokal miljøpåvirkning med hensyn til jord som en beskyttet ressource. Sedimentet påvirkes kun permanent i umiddelbar nærhed af installationen af fundamentelementerne (muligvis inklusive beskyttelse mod udskridning) og den deraf følgende arealanvendelse.

Konstruktionsrelaterede effekter

Under fundamenteringen af vindmøller og platforme bliver sedimenter kortvarigt hvirvlet op, og der dannes turbiditetsfaner. Omfanget af resuspensionen afhænger hovedsageligt af jordens finstofindhold. Overfladesedimenterne i område N-10 er fint sand med forskelligt finkornsindhold mellem 5-20 % på areal N-10.1 og 11-20 % på areal N-10.2. Derfor vil det resuspenderede sediment aflejres direkte på byggepladsen eller relativt hurtigt i dens umiddelbare nærhed. Udsagnene på er baseret på en verbal argumentation på grund af overfladesedimenternes sammensætning. På grund af fortyndingseffekten forårsaget af de bundnære strømme forbliver de forventede negative virkninger af øget turbiditet relativt begrænsede i lille skala.

På kort sigt kan forurenende stoffer og næringsstoffer frigives fra sedimentet til bundvandet. Den potentielle tilførsel af

forurenende stoffer til vandsøjlen fra oprørt sediment vurderes at være lav på grund af den overvejende lave andel af fine korn og den generelt lave forurenende belastning af sedimenterne i EØZ (se afsnit 2.3.6 Nordsøens miljørapport om den fysiske udviklingsplan 2021, BSH 2021) og den relativt hurtige resedimentering af sandet.

Påvirkninger i form af mekanisk belastning af jorden på grund af forskydning, komprimering og vibrationer, som kan forventes i anlægsfasen, forekommer i lille skala. Udgravning af byggegruber kan være nødvendig som en del af de forberedende foranstaltninger til gravitationsfundamenter. Fjernelsen af den opgravede jord vil have en negativ indvirkning på yderligere arealer.

Systemrelaterede effekter

Installationen af fundamenterne til dybtliggende vindmøller eller platforme medfører, at havbunden i begrænset omfang bliver permanent forseglet. De berørte områder omfatter hovedsageligt diameteren af fundamentspælene med eventuel nødvendig beskyttelse mod udvaskning. Den mest almindelige fundamentvariant er monopælen. Med en monopældiameter på 11,3 eller maks. 18 m, inklusive udvaskningsbeskyttelse, udnyttes et areal på 2.043 eller 5.153 m² pr. mølle (scenarie 1 eller 2, seTabel3).

Samspillet mellem fundamenter og hydrodynamik kan føre til permanent, strøminduceret hvirvling og omlejring af sandede sedimenter i umiddelbar nærhed af møllerne og platformene. Der kan forekomme udvaskning i umiddelbar nærhed af anlæggene. I henhold til resultaterne fra de ledsagende geologiske undersøgelser i offshore-testfeltet "alpha ventus" (LAMBERS-HUESMANN & ZEILER 2011) og på forskningsplatformene FINO1 og FINO3 vil dette ske lokalt omkring de enkelte fundamentspæle (lokal udvaskning). På grund af jordbundsforholdene i område N-10 og den forventede rumligt begrænsede omkreds af udvaskningen forventes der ingen væsentlige substratændringer.

4.1.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) specificerer påvirkningsundgående, påvirkningsreducerende og påvirkningskompenserende foranstaltninger i sine planlægningsprincipper. Planlægningsprincip 7.1.5 "Minimering af uddybnings- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger" fastslår, at uddybnings- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal reduceres til et minimum.

4.1.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.1.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Konstruktionsrelaterede effekter

Driftspåvirkningerne er stort set de samme som for vindmøller og platforme. Mulig dannelse af grøfter kan også føre til en ændring i morfologien langs kabelruten.

Systemrelaterede effekter

Installationen af interne parkkabler er ofte forbundet med opførelsen af krydsende strukturer. Det resulterer i, at pladsen optages af hårdt underlag.

Operationelle effekter

Under drift opvarmes det omgivende sediment radialt omkring kabelsystemerne i både jævnstrøms- og trefasede søkabelsystemer. Varmeafgivelsen skyldes kabelsystemets termiske tab under energitransmission. For at sikre overholdelse af "2 K-kriteriet" - dvs. en maksimal temperaturstigning på 2 grader i 20 cm under havbundens overflade - blev et tilsvarende princip om opvarmning af sedimentet allerede inkluderet i BFO-N og videreført i arealudviklingsplanen. Energitab fra kabelsystemer afhænger af en række faktorer, f.eks. transmissionsteknologien og sedimentets termiske modstand. I den tyske EØZ og også i N-10-området forekommer der overvejende vandmættet sand, hvis specifikke termiske modstand ligger i intervallet 0,4-0,7 KmW-1 under hensyntagen til forskellige kilder (SMOLCZYK 2001, BARTNIKAS & SRIVASTAVA 1999, VDI 1991, BARNES 1977). Kabelsystemernes udlægningsdybde er også afgørende for temperaturudviklingen i det overfladenære sedimentlag.

4.1.2.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Individuelle planlægningsprincipper for søkabelanlæg findes i udkast til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) under nr. 7.13.

Planlægningsprincip nr. 7.13.1 foreskriver f.eks., at søkabelsystemer så vidt muligt skal samles og lægges parallelt. Planlægningsprincip nr. 7.10.3 indeholder obligatoriske afstandsbestemmelser for søkabelsystemer og deres ruter.

Derudover omhandler planlægningsprincippet i nr. 7.13.3 "Krydsning af sejlruter" følgende:

- "Søkabler bør føres ad den kortest mulige rute gennem trafikseparerингssystemer, deres fortsættelser og Kiel-Østersø-ruten, hvis parallelføring til eksisterende strukturer ikke er mulig."

Desuden nævnes brugen af en skånsom installationsmetode under planlægningsprincip nr. 7.13.5:

- "I henhold til § 17d (1a) EnWG kan alle teknisk egnede metoder anvendes til opførelse af ONAS [note: offshore-forbindelseslinjer]. For at beskytte havmiljøet bør den mindst indgribende af de tilgængelige installationsmetoder vælges, så længe dette muliggør parallel installation af flere ONAS og rettidig installation. [...]"

Under planlægningsprincip nr. 7.1.7 stilles der krav til opvarmning af sedimenter, som der henvises til på dette punkt.

4.2 Vand

4.2.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveauet for vurderingen af arealets egnethed.

Vindmølleprojekternes miljøpåvirkninger af vand som en beskyttet ressource er beskrevet i Nordsøens miljørapporter for arealudviklingsplanen for 2020 og 2023 (BSH 2020 og 2023a, afsnit 4.2). Der henvises til disse. For arealerne N-10.1 og N-10.2 er der ingen områdespecifikke tilføjelser med hensyn til vand som en beskyttet ressource.

4.2.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Planlægningsprincip nr. 6.1.12 i arealudviklingsplanen for 2023 fastsætter blandt andet, at emissioner skal undgås eller, hvis de er uundgåelige, reduceres. Dette omfatter især, at spildevand fra sanitære faciliteter, køkkener og vaskerier skal opsamles korrekt, føres i land og bortskaffes i overensstemmelse med de gældende regler for bortskaffelse af affald. Intet drænvand med et olieindhold på mere end 5 mg pr. liter udledes til havmiljøet. Desuden må skumkoncentrater, der anvendes på helikopterlandingsdæk til fremstilling af slukningsskum, ikke indeholde perfluorerede eller polyfluorerede kemikalier.

Desuden står der ordret følgende i dette planlægningsprincip:

> "[...] (b) Dumpning og udledning af affald i havmiljøet skal forbydes, medmindre det er specificeret i dette planlægningsprincip.
>
> (c) Den korrosionsbeskyttelse, der anvendes af totalentreprenøren, skal være så forureningsfri og lavemissions som muligt.
>
> (d) Der skal anvendes et lukket kølesystem til køling af anlægget, som ikke medfører udledning af kølevand eller andet materiale i havmiljøet. [...]"

4.3 Plankton

Virkningerne af opførelsen og driften af en havmøllepark på plankton som en beskyttet ressource er uafhængige af det specifikke areal. Hensynet til plankton som beskyttet ressource varetages derfor allerede på et områdeuafhængigt niveau i arealudviklingsplanen. Nordsøens miljørapport om udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) udelukkede allerede enhver væsentlig negativ indvirkning på plankton som en beskyttet ressource. En yderligere vurdering af de miljømæssige konsekvenser af planens gennemførelse er derfor ikke nødvendig her.

4.4 Biotoptyper

Ifølge den nuværende viden er der ingen biotoper, der er beskyttet i henhold til § 30 BNatSchG, i område N-10 (se afsnit5.1).

Den følgende beskrivelse og vurdering af de sandsynlige væsentlige påvirkninger fokuserer derfor på de biotoptyper, der er til stede og i nogle tilfælde truede ifølge FINCK et al. (2017, se afsnit).2.4

På grund af deres identiske biotopegenskaber og sammenlignelige påvirkninger betragtes de to arealer N-10.1 og N-10.2 sammen i det følgende.

4.4.1 Vindmøller og boligplatform

4.4.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Anlægsrelaterede midlertidige forringelser af biotopfunktionen opstår på grund af sedimentopvirvling og -omfordeling. Mulige anlægsrelaterede påvirkninger af de beskyttede biotoptyper kan skyldes direkte arealanvendelse samt habitatændringer på grund af udvaskning og som følge af indførelsen af hårde substrater. Baseret på den nuværende viden vil arealtabet i hvert enkelt tilfælde være langt under 1 % af områdets areal (se afsnit4.18.1). De potentielle habitatændringer som følge af udvaskning og tilførsel af hårde substrater forbliver begrænset til nærheden af anlæggene.

4.4.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Spule- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal reduceres til et minimum i overensstemmelse med planlægningsprincip 7.1.5 (a) i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), der er specificeret i dens begrundelse.

I tilfælde af skur- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal totalentreprenøren begrænse indførelsen af hårdt substrat til det minimum, der er nødvendigt for at skabe beskyttelsen, for at minimere indvirkningen på havmiljøet.

Der må kun anvendes fyld af natursten eller inerte og naturlige materialer til beskyttelse mod udskridning. Brug af alternativer, der især er baseret på plast eller plastlignende materialer (f.eks. geotekstil-sandbeholdere, (genbrugte) plastnet fyldt med natursten, betonmåtter dækket med plast), skal undgås.

4.4.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.4.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

De forventede påvirkninger fra anlægsfasen af parkens interne kabler er stort set de samme som for vindmøllerne. Sedimentopvirvling og -omfordeling vil føre til en midlertidig forringelse af biotopfunktionen i umiddelbar nærhed af anlægsområdet. En langsigtet eller permanent ændring af biotopstrukturen vil ikke forekomme ifølge den nuværende viden. Permanente planterelaterede påvirkninger kan opstå som følge af opførelsen af krydsningsstrukturer. Som regel er sådanne kabelkrydsninger sikret med en stenfyldning, som permanent repræsenterer et hårdt substrat, der er fremmed for stedet. Dette repræsenterer et tab af område for de biotoper, der naturligt forekommer i området, og som er domineret af bløde substrater. Det indførte hårde substrat giver også et nyt levested for bentiske organismer med en affinitet for hårde sub-

strater og kan føre til en ændring i artssammensætningen og dermed til en ændring i biotopens funktion.

4.4.2.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Planlægningsprincip 7.1.5 i udkast til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) med tilhørende begrundelse foreskriver, at udskridnings- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal reduceres til et minimum.

I tilfælde af skur- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal totalentreprenøren begrænse indførelsen af hårdt substrat til det minimum, der er nødvendigt for at skabe beskyttelsen, for at minimere indvirkningen på havmiljøet.

Som hovedregel bør kabelbeskyttelse udføres med fyldninger af natursten eller inerte og naturlige materialer. Brug af kabelbeskyttelsessystemer, der indeholder plast, er kun tilladt i undtagelsestilfælde og skal holdes på et minimum.

4.5 Benthos

Opførelsen og driften af vindmøllerne, en beboelsesplatform og kablerne i parken samt selve møllerne kan have en indvirkning på makrozoobenthos.

Arealerne N-10.1 og N-10.2 er af middel betydning med hensyn til forekomsten af sjældne og truede arter og karakteristika for de tilstedeværende biocoenoser. Det identificerede infaunasamfund kan kategoriseres *som tilhørende Amphiura filiformis-samfundet*, men indeholder også aspekter af *Nucula* nitidosa-samfundet. Det har dog ingen særlige kendetegn. På grund af overvægten af siltrigt fint sand er begge samfund typiske for den tyske Nordsø. Det epibentiske samfund i område N-10 er heller ikke særlig artsrigt, men er helt sikkert specielt med enkelte registreringer af den europæiske hummer (*Homarus gammarus*).

De tværgående anlægs-, installations- og driftsmæssige påvirkninger af planen er anført i detaljer i miljørapporten om arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020) og opsummeres nedenfor. Derudover diskuteres områdespecifikke konkretiseringer.

4.5.1 Vindmøller og boligplatform

4.5.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Konstruktionsrelaterede effekter

De dybe fundamenter til vindmøllerne og beboelsesplatformen vil forstyrre havbunden, hvirvle sediment op og forårsage dannelse af turbiditetsflager. Dette kan føre til forringelse eller beskadigelse af bentiske organismer eller samfund i umiddelbar nærhed af møllerne, så længe anlægsaktiviteterne står på. Efter småskaladrift aflejres sandindholdet igen og kan føre til forringelse af makrozoobentosen på grund af tildækning.
tildækning.

Store, mobile epibentiske arter er forholdsvis ufølsomme over for sådanne påvirkninger, da deres høje mobilitet gør det muligt for dem at flygte, og de påvirkes derfor mindre end stillesiddende arter.

Et særligt tilfælde er den europæiske hummer (*Homarus gammarus*), som er mobil, men territorial og derfor har en høj affinitet til

undervandsstrukturer (se vurderingen af artens bevarelse i afsnit).5.2

Systemrelaterede effekter

I området omkring møllerne og den tilhørende udskylningsbeskyttelse vil der ske en arealinddragelse på grund af landforsegling i det omfang, der er beskrevet for de to scenarier i afsnit1.5.5.4 og dermed et fuldstændigt tab af levesteder for blødbundsbiotoper. Derudover kan indførelsen af hårde substrater og ændringer i strømningsforholdene omkring anlæggene og platformen resultere i ændringer i det bentiske samfund. I umiddelbar nærhed af anlæggene kan de bentiske samfund blive påvirket af en ændring fra tidligere mindre mobile og fastsiddende arter til mobile arter på grund af sedimenterosion og en stigning i antallet af rovdyr (f.eks. krabber, men også hummere).

Introduktionen af kunstige, hårde substratstrukturer skaber yderligere bosættelsesplads for bentiske arter. De nye hårde substrater vil blive koloniseret passivt ved larvedrift eller i enkelte tilfælde ved aktiv indvandring, primært fra de allerede færdiggjorte nabovindmølleparker, fra naturlige hårde substrater eller fra andre kunstige hårde substrater. Ledsagende undersøgelser af andre OWP'er viser, at typiske hjemmehørende arter overvejende etablerer sig (IFAÖ 2022b). Kun de øverste meter af vindmøllerne direkte under vandoverfladen viser en øget andel af neozoer. Til dato er der dog ikke dokumenteret nogen kolonisering af neozoer, der ikke tidligere har etableret sig i tyske farvande (IFAÖ 2022b).

Operationelle effekter

Baseret på den nuværende viden forventes der ingen driftsmæssige påvirkninger af vindmøllerne og beboelsesplatformen på makrozoobenthos.

4.5.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Spule- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal reduceres til et minimum i overensstemmelse med planlægningsprincip 7.1.5 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), som er specificeret i dens begrundelse.

I tilfælde af skur- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal totalentreprenøren begrænse indførelsen af hårdt substrat til det minimum, der er nødvendigt for at skabe beskyttelsen, for at minimere indvirkningen på havmiljøet.

Der må kun anvendes fyld af natursten eller inerte og naturlige materialer til beskyttelse mod udskridning. Brug af alternativer, der især er baseret på plast eller plastlignende materialer (f.eks. geotekstil-sandbeholdere, (genbrugte) plastnet fyldt med natursten, betonmåtter dækket med plast), skal undgås.

4.5.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.5.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Konstruktionsrelaterede effekter

Der kan forventes lokal sedimentforskydning, sedimentturbulens og turbiditetsflager i forbindelse med installationen af parkens interne kabler. Dette kan resultere i et midlertidigt tab af levesteder for bentiske arter eller forringelse af eller skade på bentiske organismer eller samfund under anlægsaktiviteter i nærheden af kabelsystemerne. Intensiteten og den rumlige dimension af de mulige påvirkninger af bentiske organismer afhænger af de anvendte installationsmetoder. Søkabelsystemernes lineære karakter fremmer dog rekolonisering fra de uforstyrrede kantområder, uanset installationsmetoden. Det er også tilfældet, at store, mobile epibentiske arter er forholdsvis ufølsomme over for sådanne anlægsrelaterede påvirkninger. På grund af deres høje mobilitet er de i stand til at flygte og er derfor mindre udsatte for påvirkningen end stillesiddende arter.

Bentiske organismer kan også blive midlertidigt påvirket af frigivelse af næringsstoffer og forurenende stoffer i forbindelse med resuspension af sedimentpartikler.

Systemrelaterede effekter

For selve kabelgravene forventes en midlertidig installationsrelateret forringelse af makrozoobenthos, da kabelgrave normalt fyldes op naturligt på grund af sedimentdynamik. Nødvendige kabelkrydsninger er på den anden side sikret med kunstigt introduceret hård jord, som repræsenterer en permanent arealanvendelse for blødbundssamfundene. Det ikke-hjemmehørende hårde sub-

strat giver også et levested for hårdbundsarter, der ikke er typiske for området. I lighed med vindmøllerne kan dette have indvirkning på blødbundssamfundet omkring stenbunkerne.

Operationelle effekter

Under driften kan havbunden direkte omkring kabelsystemet opvarmes, hvilket kan påvirke artssamfundene i området omkring kabelruterne. Afhængigt af de respektive arters følsomhed og opvarmningens intensitet kan dette føre til øget aktivitet, stressrelaterede adfærdsændringer, afskrækkelse eller øget dødelighed.

Elektromagnetiske felter kan føre til adfærdsændringer hos organismer, der kan orientere sig efter jordens magnetfelt eller opfatte elektromagnetiske felter (f.eks. store krebsdyr, ALBERT et al. 2020). Intensiteten af adfærdsændringen afhænger primært af feltets styrke og individets afstand til emissionskilden.

4.5.2.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Planlægningsprincip 7.1.5. i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) med tilhørende begrundelse foreskriver, at uddybnings- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal reduceres til et minimum som konsekvensreducerende foranstaltninger i forhold til makrozoobenthos.

I tilfælde af skur- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal totalentreprenøren begrænse indførelsen af hårdt substrat til det minimum, der er nødvendigt for at skabe beskyttelsen, for at minimere indvirkningen på havmiljøet.

Som hovedregel bør kabelbeskyttelse udføres med fyldninger af natursten eller inerte og naturlige materialer. Brug af kabelbeskyttelsessystemer, der indeholder plast, er kun tilladt i undtagelsestilfælde og skal holdes på et minimum.

Med hensyn til opvarmning af sedimentet i umiddelbar nærhed af kablerne foreskriver planlægningsprincip 7.1.7 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), at potentielle negative virkninger på havmiljøet forårsaget af kabelinduceret opvarmning af sedimentet skal reduceres så meget som muligt ved udlægning af søkabelsystemer. Det såkaldte "2 K-kriterium", som angiver en maksimal tolerabel temperaturstigning i sedimentet på 2 grader (Kelvin) ved en sedimentdybde på 20 cm, skal overholdes som en forsigtighedsværdi for naturbeskyttelse. I henhold til § 17d (1b) EnWG er en større opvarmning tilladt, hvis den ikke varer mere end ti dage om året eller påvirker mindre end en kilometer af offshore-forbindelseslinjen.

4.6 Fisk

4.6.1 Vindmøller og boligplatform

Fiskefaunaen i område N-10 har en typisk artssammensætning for den tyske bugt. Det demersale fiskesamfund i det omgivende havområde er også domineret af fladfiskearter. Ifølge den nuværende viden udgør det planlagte område ikke et gunstigt levested for nogen af de fiskearter, der er beskyttet i henhold til habitatdirektivet.

4.6.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

To projektspecifikke scenarier anvendes som grundlag for vurderingen af anlægsrelaterede påvirkninger og anlægs- og driftsrelaterede effekter af en vindmøllepark på fiskesamfundet (se kapitel1.5.5.4). De parametre, der er relevante for fiskefaunaen, er vist i Tabel9. I scenarie 1 er planlægningen baseret på 166 vindmøller, mens der i scenarie 2 overvejes opstilling af 84 større møller.

Mulige effekter af de forskellige vindmølleparkfaser på fiskefaunaen præsenteres nedenfor og overføres til påvirkningskriterierne for de to modelvindmølleparker.

Tabel9 : Relevante vindmølleparkparametre til vurdering af virkningerne af modelvindmølleparkscenarierne på fiskefaunaen

Parametre	Scenarie 1	Scenarie 2
Antallet af installationer	166	84
Diameter på fundament [m]	11,3	max. 18
Diameter beskyttelse mod udskridning [m]	51	max. 81
Areal af fundament inkl. skurbeskyttelse [m²]	2043	max. 5153

På grund af byggeriet

- Støjemissioner fra pæleramning af fundamenterne
- Sedimentation og turbiditet

Støjemissioner

Alle fiskearter og deres livsstadier, der er undersøgt til dato, kan opfatte lyd som partikelbevægelser og trykændringer (KNUST et al. 2003, KUNC et al. 2016, WEILGART 2018, POPPER & HAWKINS 2019). Afhængigt af intensiteten, frekvensen og varigheden af lydhændelser kan lyd have en direkte negativ indvirkning på fiskenes udvikling, vækst og adfærd eller tilsidesætte akustiske miljøsignaler, som nogle gange er afgørende for fiskenes overlevelse (KUNC et al. 2016, WEILGART 2018). Tidligere dokumentation for lydens indvirkning på fisk stammer dog hovedsageligt fra laboratorieundersøgelser (WEILGART 2018). Omfanget af opfattelsen og mulige artsspecifikke adfærdsreaktioner i det marine habitat er kun blevet undersøgt i ringe grad til dato. De anlægs- og nedtagningsrelaterede virkninger af vindmølleparker på fiskefaunaen er begrænsede i forhold til rum og tid. Det er sandsynligt, at korte, intense støjhændelser i anlægsfasen - især under installationen af de etablerede fundamenttyper - kan skræmme fiskene væk. I den belgiske EØZ viste DE BACKER et al. (2017), at lydtrykket under nedramning af pæle var tilstrækkeligt til at forårsage indre blødninger og barotrauma i svømmeblæren hos torsk. Denne effekt blev observeret i en afstand af 1.400 m eller nærmere fra en støjkilde fra pæleramning uden nogen form for støjbeskyttelse, hvor dyrene blev holdt i bure (DE BACKER et al. 2017). Sådanne undersøgelser viser, at det er muligt at forstyrre eller endda dræbe enkelte fisk i nærheden af nedramningssteder.

Efter midlertidig fortrængning vil fiskene sandsynligvis vende tilbage, når de støjintensive anlægsforanstaltninger er afsluttet.

Planlægningsprincipperne 6.1.9 og 6.1.11 i arealudviklingsplanen 2023 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) om afværge- og begrænsningsforanstaltninger for støjemissioner, som oprindeligt blev indført for at beskytte havpattedyr,

bruges som grundlag for analysen af vindmølleparkscenarierne. Varigheden af anlægsaktiviteterne og de tilhørende støjemissioner er sammenlignelige i begge scenarier. I scenarie 1 er varigheden af nedramningen af de enkelte vindmøller kortere end i scenarie 2 på grund af de mindre fundamenter, men installationen af et større antal mindre møller tager samlet set længere tid, hvilket betyder, at den samlede varighed af nedramningen i begge scenarier antages at være ens. Risikoen for skader på fisk i nærheden af nedramningsstederne kan øges i det første scenarie på grund af det større antal nedramningssteder med pludseligt opståede støjniveauer. Den forudgående afskrækkelse bør dog få dyrene til at flygte.

Sedimentation og turbiditet

Anlægsaktiviteterne af vindmøllefundamenterne og kablerne i parken forårsager sedimentturbulens og turbiditetsflager, som kan forårsage fysiologiske forstyrrelser og skræmmeeffekter, om end i en begrænset periode og afhængigt af arten. Omfanget afhænger i høj grad af sedimentsammensætningen på arealet, de anvendte byggemetoder og antallet af vindmøllefundamenter. Udtalte turbiditetsfjer kan ikke forventes på grund af den lave andel af ler-siltfraktionen.

Rovdyr, der jager i åbent vand, såsom makrel og skovmakrel, undgår områder med høj sedimentbelastning og undgår dermed risikoen for gælleadhæsion (EHRICH & STRANSKY 1999). En trussel mod disse arter som følge af resuspension af sediment synes derfor ikke at være sandsynlig på grund af deres høje mobilitet. Der kan heller ikke forventes nogen forringelse af bundlevende fisk på grund af deres gode svømmeegenskaber og tilhørende undvigelsesmuligheder. Der blev endda observeret øget fødesøgningsaktivitet hos rødspætte og tunge efter stormfremkaldt sedimentomrøring (EHRICH et al. 1998). I princippet er fisk dog i stand til at undgå forstyrrelser på grund af deres udprægede sensoriske evner (sidelinje) og deres høje mobilitet, hvilket betyder, at voksne fisk sandsynligvis ikke vil blive påvirket negativt. Æg og larver, hvor modtagelse, bearbejdning og realisering af sansestimuli endnu ikke er udviklet eller kun er svagt udviklet, er generelt mere følsomme end voksne artsfæller. Efter befrugtning udvikler fiskeæg en hud, der gør dem modstandsdygtige over for mekaniske stimuli, f.eks. hvirvlende sedimenter (HELFMAN et al. 2009). Under sedimentering af det udsatte substrat er den største risiko for fiskefaunaen tildækning af fiskeyngel, der er aflejret på bunden. Dette kan resultere i en underforsyning af ilt til æggene og kan, afhængigt af graden af effektivitet og varighed, føre til beskadigelse eller endda død af ynglen (se DAVENPORT & LÖNNING 1980). Arter som lampret og dværgtunge tilbringer hele deres livscyklus i et område uden at foretage markante vandringer og er derfor meget tilbøjelige til at gyde i disse områder (HEESSEN et al. 2015). Sådanne arter kan være mere påvirkede af sedimentation og turbiditet. Desuden kan suspenderet sediment klæbe til pelagiske fiskeæg og dermed føre til, at æggene synker hurtigere ned i områder med ugunstige iltkoncentrationer, som det allerede er observeret for torskeæg (CORELL et al. 2023; WESTERBERG et al. 1996). Fiskelarver er mere følsomme over for suspenderet sediment end fiskeæg (ENGELL-SØRENSEN OG SKYT 2001). WESTERBERG et al. (1996) viste allerede højere dødelighed for fiskelarver end for fiskeæg i eksperimenter og formodede, at larvernes gæller blev blokeret af sedimentet. Selv før de dødelige koncentrationer blev nået, viste larverne reaktioner som reaktion på den øgede sedimentbelastning, hvilket gav en hurtigere dødelighed.

Skader på gydningen kan dog ikke forventes for de fleste af de fiskearter, der forekommer i EØZ og dermed i område N-10, da de har deres gydepladser på lavt vand uden for EØZ.

Selvom koncentrationen af suspenderede partikler kan nå niveauer, der er skadelige for visse organismer, anses virkningerne på fisk for at være relativt lave, da sådanne koncentrationer kun forekommer i et begrænset tidsrum og rum og hurtigt nedbrydes igen af fortyndings- og spredningseffekter (HERRMANN & KRAUSE 2000). Dette gælder også for mulige stigninger i koncentrationen af næringsstoffer og forurenende stoffer som følge af resuspension af sedimentpartikler (ICES 1992, ICES WGEXT 1998).

Jo flere anlægsaktiviteter, der finder sted på arealerne N-10.1 og N-10.2, jo større er potentialet for sedimentation og turbiditetsflager. Derfor kan der forventes øget sedimentation i umiddelbar nærhed af de 166 fundamentstrukturer i det første scenarie sammenlignet med opførelsen af 84 WTG'er i det andet scenarie. I scenarie 1 skal flere vindmøller derfor også forbindes med kabler inden for vindmølleparken, hvilket betyder, at sedimentsuspensionen er større end i scenarie 2, især når søkablerne er installeret. Sedimentturbulens er begrænset i tid og rum, hvilket betyder, at eventuelle negative effekter kun er midlertidige.

Systemrelateret

- Udnyttelse af jorden
- Indsættelse af hårdt substrat
- Forventet begrænsning af fiskeri

Udnyttelse af jorden

Når vindmøllefundamenterne er færdige, vil en del af arealet ikke længere være tilgængeligt for bundfiskesamfundet. Der vil ske et tab af levesteder for bentiske fiskearter og deres fødekilde, makrozoobentos, på grund af lokal overbygning.

Arealforbruget for alle vindenergikonvertere (inkl. skurbeskyttelse) for projekt N-10.1 og N-10.2 er henholdsvis 2.043 m² og 2.247 m² (+ 10 %) i det første scenarie. I det andet scenarie vil arealinddragelsen for alle WTG'er, herunder beskyttelse mod udskridning, være større på henholdsvis 5.153 m² og 5.668 m² (+ 10 %). I begge scenarier vil der blive brugt yderligere 1.963 m² land til platformene (inkl. beskyttelse mod udvaskning). For den demersale fiskefauna og deres fødekilde, benthos, ville et større areal af levesteder blive bevaret, hvis det første modelvindmølleparkscenarie blev implementeret.

Indsættelse af hårdt substrat

Opførelsen af vindmølleparker ændrer habitatstrukturen på arealet ved at introducere hårdt substrat (fundamenter, skuringsbeskyttelse). Størstedelen af undersøgelserne observerede en tiltrækningseffekt af kunstige rev på fisk (METHRATTA & DARDICK 2019). GLAROU et al. (2020) analyserede 89 videnskabelige undersøgelser af kunstige rev, hvoraf 94 % fandt positive eller ingen
effekter af kunstige rev på mængden og biodiversiteten af fiskefaunaen. I 49 % af undersøgelserne blev der registreret en lokalt øget fiskemængde efter anlæggelsen af kunstige rev. Årsagerne til den øgede fiskemængde på kunstige rev kan muligvis være den lokalt mere omfattende tilgængelighed af føde og beskyttelse mod strøm og rovdyr (GLAROU et al. 2020).

Hvor attraktive kunstige substrater er for fisk, afhænger af størrelsen på det hårde substrat, der introduceres (OGAWA et al. 1977). På grund af afstanden mellem de enkelte vindmøllefundamenter kan det antages, at hvert enkelt fundament, uanset

fundamenttype, fungerer som et separat substrat, og at effekten ikke dækker hele vindmølleparkens område.

COUPERUS et al. (2010) brugte hydroakustiske metoder til at påvise en op til 37 gange større koncentration af pelagiske fisk i nærheden (0-20 m) af vindmøllefundamenter sammenlignet med områderne mellem de enkelte vindmøller. REUBENS et al. (2013) fandt betydeligt højere koncentrationer af franzosendorschen ved vindmøller end over det omgivende bløde substrat, som hovedsageligt levede af vegetationen på fundamenterne. Aktuelle resultater fra belgiske havvindmøller viser også øgede fisketætheder af forskellige arter, såsom rødspætte, tunge og stribet lyre, inden for havvindmøllerne (DEGRAER et al. 2020).

OWP'er kan ikke kun udgøre et samlingssted for forskellige fiskearter, men også øge produktiviteten for nogle arter på arealet. Nylige biologiske undersøgelser har vist, at torsk formerer sig i vindmølleparkerne i den nordlige Helgoland-klynge (GIMPEL et al. 2023). Dette bevis tjener som indikation på OWP'ers indvirkning på produktiviteten og bør undersøges nærmere.

I forhold til modelvindmøllepark-scenarierne kunne tilstedeværelsen og mængden af fiskearter stige i scenarie 1 på grund af det højere antal møller og dermed potentielt øge biodiversiteten i arealerne N-10.1 og N-10.2 mere end i scenarie 2. Som følge af kolonisering af bentiske hvirvelløse dyr kunne flere fiskeindivider samle sig i nærheden af de 166 WTG'er end ved de 84 WTG'er. Følgevirkningerne ville så være, som beskrevet, et forbedret fødegrundlag, højere biodiversitet, men også et øget fødepres eller en ændring i dominansforholdene.

Forventet begrænsning af fiskeri

Den forventede begrænsning af fiskeriet på arealerne N-10.1 og N-10.2 (se kapitel3.4) baseret på de juridiske rammer og den nuværende praksis kan have en yderligere positiv effekt på fiskefaunaen. Ud over reveffekten kan den øgede fiskemængde også være fiskemængden også være relateret til restriktionerne på fiskeri i arealerne. Negative fiskerieffekter, såsom forstyrrelse af havbunden og fangst og bifangst af mange arter, vil blive elimineret eller ikke forekomme i samme omfang. På grund af det manglende eller reducerede fisketryk kan fiskesamfundet som helhed komme sig, og aldersstrukturen i fiskefaunaen inden for projektområdet kan vende tilbage til en mere naturlig fordeling, hvilket øger antallet af ældre individer. Især lokale fiskearter ville nyde godt af den reducerede fiskeriudnyttelse. Efter ni års forskning i det belgiske OWP C-Power peger DE BACKER et al. på en refugieeffekt for visse fiskearter (DEGRAER et al. 2020).

Der er stadig behov for yderligere forskning for at kunne overføre eventuelle effekter til fiskenes populationsniveau.

Uanset udformningen af den fremtidige vindmøllepark, baseret på de juridiske rammer og tidligere praksis (se kapitel3.4), vil fiskeri sandsynligvis blive forbudt eller væsentligt begrænset på hele arealerne N-10.1 og N-10.2, så forstyrrelser af fiskeriet vil blive elimineret eller forekomme i mindre grad.

4.6.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Der er ikke planlagt specifikke foranstaltninger til at undgå, reducere eller kompensere for påvirkningen af fisk. Den sandsynlige begrænsning af fiskeriet i projektområdet baseret på nuværende praksis (se kapitel3.4) er en indirekte afhjælpning af påvirkningen. Fangst og bifangst af fisk i

projektområdet vil sandsynligvis blive elimineret. På lang sigt kan dette resultere i en genopretning af fiskebestandene og rekolonisering af sjældne arter (se HALPERN 2014, ZIDOWITZ et al. 2017).

Den største del af fiskesamfundet nyder godt af afskrækkelsesforanstaltninger i anlægsfasen, såsom en langsom forøgelse af pæleramningsenergien gennem såkaldte "soft-start"-procedurer, som er bestilt specielt til havpattedyr og også udløser en flugtreaktion hos fisk.

4.6.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.6.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

På grund af byggeriet

- Støjemissioner
- Sedimentation og turbiditet

Under anlægsfasen af søkabelsystemer kan fiskefaunaen midlertidigt blive skræmt væk af støj og vibrationer forårsaget af brugen af skibe og kraner samt af installationen af kabelsystemerne. Desuden kan der opstå anlægsrelaterede turbiditetsfaner nær bunden, og der kan ske en lokal sedimentforskydning, som især kan skade fiskeyngel og -larver. De økologiske effekter af turbiditetsfloder på fisk er beskrevet i detaljer i kapitlet4.6.1.1 . Effekterne på fisk i områder med omfordeling af sediment er begrænsede i tid og rum.

Jo flere anlægsaktiviteter, der finder sted på arealerne N-10.1 og N-10.2, jo højere er støjemissionerne og sedimentationen. I scenarie 1 skal flere WTG'er forbindes med kabler inden for vindmølleparken, hvilket betyder, at sedimentomrøringen er større end i scenarie 2, især når søkablerne skylles ind. Som følge heraf er en mulig forringelse af fiskefaunaen mere sandsynlig i scenarie 1 end i scenarie 2. Sedimentopvirvlingen er begrænset i tid og rum, så forringelser forekommer kun midlertidigt. Desuden er fiskene tilpasset resuspension af sediment i Nordsøen på forskellige måder.

Plante-relateret

- Ændring af levesteder på grund af kabelkrydsninger

Der kan forventes en lokal ændring i fiskesamfundet som følge af stenopfyldningen i området for de planlagte rørledningskrydsninger.

Operationel

- Opvarmning af sedimentet
- Elektriske/elektromagnetiske felter

Opvarmning af sedimentet

Med hensyn til opvarmning af sedimentet i umiddelbar nærhed af kablerne fastsætter planlægningsprincip 7.1.7 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), at potentielle negative virkninger på havmiljøet forårsaget af kabelinduceret opvarmning af sedimentet skal reduceres så meget som muligt ved udlægning af søkabelsystemer. Det såkaldte "2 K-kriterium", som angiver en maksimal tolerabel temperaturstigning i sedimentet på 2 grader (Kelvin) ved en sedimentdybde på 20 cm, skal overholdes som en forsigtighedsværdi for naturbeskyttelse. I henhold til § 17d (1b) EnWG er en større opvarmning tilladt, hvis den ikke varer mere end ti dage om året eller påvirker mindre end en kilometer af offshore-forbindelseslinjen.

Elektriske/elektromagnetiske felter

Det kan ikke udelukkes, at der opstår magnetfelter ved drift af søkabler. Direkte elektriske felter forekommer ikke på en væsentlig målbar måde i hverken jævnstrøms- eller trefasede søkabelsystemer. Magnetfelter fra de enkelte kabelsystemer ophæver stort set hinanden i bipolare (frem- og returleder) eller tretrådede kabelkonfigurationer. Modellering af jævnstrøms søkabelsystemer resulterede i værdier på 11 til maks. 15 µT ved havbundens overflade (PGU 2012a, PGU 2012b). Til sammenligning er jordens naturlige magnetfelt 30 til 60 µT, afhængigt af placeringen. På grund af den lavere belastningsstrøm og tretrådsteknologien kan der antages et svagere magnetfelt for trefasede kabelsystemer end for jævnstrømskabelsystemer. Værdier på mindre end 10 µT kan forventes for trefasede kabelsystemer. De stærkeste magnetfelter opstår direkte over kabelsystemet. Felternes styrke aftager relativt hurtigt med stigende afstand fra kabelsystemet. VAN HAL et al. (2022) fandt ingen effekter af kabler på mængden af fladfisk og elasmobrancher, der blev undersøgt.

For en række fiskearter, især vandrende arter som laks og flodål, er det dokumenteret, at de orienterer sig efter jordens magnetfelt. Disse arter kan opfatte elektriske felter, hvilket i nogle tilfælde kan føre til adfærdsændringer (MARHOLD & KULLINK 2000). Ifølge KULLINK & MARHOLD (1999) er den mulige forringelse af orienteringsadfærden hos voksne individer forårsaget af dette højst kortvarig, da fisk er afhængige af forskellige miljøparametre, som i kombination er ansvarlige for orienteringsevnen.

Elektromagnetisk følsomme arter omfatter f.eks. sømrokke (*Raja clavata*), som man regelmæssigt stødte på i løbet af den indledende undersøgelse i område N-10. Adfærdsændringer (øget bevægelsesaktivitet) blev påvist for denne art i forskellige undersøgelser i umiddelbar nærhed af kablet, men disse mesokosmosundersøgelser gjorde det ikke muligt at drage nogen konklusioner om de positive eller negative virkninger af EMF på elasmobrancher (GILL et al. 2009). ALBERT et al. (2021) fandt heller ingen signifikante adfærdsændringer hos unge pigrokker som reaktion på EMF. Baseret på de nuværende resultater kan der ikke

påvises nogen klare negative virkninger af EMF fra OWF-kabler på fiskearter (f.eks. SVENDSEN et al. 2022, ÖHMAN et al. 2007).

Den nuværende viden tyder på en kortvarig og lille indflydelse af elektriske felter på bruskfisks adfærd, men det er ikke muligt at drage nogen konklusioner om betydelige negative adfærdsændringer eller dødelighed og dermed populationsdynamik. Men da forskningen i dette emne stadig er i sin vorden (jf. GILL og DESENDER 2020; TAORMINA et al. 2018, HERMANS et al. 2023), bør dette aspekt fortsat være et vurderingskriterium for fisk i fremtiden.

4.7 Havpattedyr

Baseret på den nuværende viden kan det antages, at den tyske EØZ bruges af marsvin til gennemsejling, hvile og også som føde- og områdespecifikt yngleområde. Baseret på de tilgængelige resultater, især fra de nuværende undersøgelser af havvindmølleparker og overvågningen af Natura 2000-områder, kan det konkluderes, at arealerne N-10.1 og N-10.2 er af middel betydning for marsvin. Arealerne N-10.1 og N-10.2 er af lav betydning for spættede sæler og gråsæler.

Havpattedyr, især det lydfølsomme marsvin, kan blive negativt påvirket af støjinputtet under realiseringen af havvindmøller ved installation af pælefunderede fundamenter til havvindmøller, transformerstationer, beboelsesplatforme og omformerplatforme, hvis der ikke træffes støjbeskyttelsesforanstaltninger. Alternative funderingsmetoder er i øjeblikket ved at blive udviklet eller er endda blevet realiseret i nogle tilfælde, f.eks.
jacket-sugespande på egnede steder. Sugespande fastgøres til jorden på grund af trykforskellen mellem det eksterne vandtryk og det interne undertryk i en tom, pumpet stålcylinder. Installationen af såkaldte sugespandsmonopæle er dog problematisk og endnu ikke tilgængelig for serieanvendelse. Hidtil er vibrationsmetoden kun blevet brugt til testformål på nogle få steder og er heller ikke tilgængelig til serieanvendelse. Derudover udvikles og forbedres støjbeskyttelsesforanstaltninger som f.eks. boblegardinsystemer, IHC-beklædningsrøret og Hydro Sound Damper (HSD)-systemet løbende, hvilket BSH mener er en nødvendighed i forhold til de skiftende pæle- og ramningshammerdimensioner.

4.7.1 Vindmøller og boligplatform

4.7.1.1 Miljøpåvirkning ved implementering af planen

4.7.1.1.1 Konstruktionsrelaterede effekter

Marsvin, gråsæler og spættede sæler kan blive truet af støjemissioner under opførelsen af havvindmøller, hvis der ikke træffes undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger. Afhængigt af fundamenteringsmetoden kan der udsendes impulsstøj eller kontinuerlig støj. Impulsstøj, som f.eks. opstår ved ramning af pæle med hydrauliske hamre, er blevet grundigt undersøgt. Den nuværende viden om impulsstøj bidrager væsentligt til udviklingen af tekniske støjreduktionssystemer. I modsætning hertil er den nuværende viden om indførelsen af kontinuerlig støj som følge af installationen af fundamentspæle ved hjælp af alternative metoder meget begrænset.

Det føderale miljøagentur (UBA) anbefalede tilbage i 2011, at man overholder støjbeskyttelsesværdierne ved konstruktion af fundamenter til havvindmøller. Lydhændelsesniveauet (SEL) bør ikke overstige 160 dB (re 1 µPa²s) uden for en cirkel med en radius på

750 m omkring nedramnings- eller installationsstedet. Det maksimale maksimale lydtrykniveau bør ikke overstige 190 dB (re 1 µPa), hvis det er muligt. UBA-anbefalingen indeholder ikke yderligere specifikationer af SEL-støjbeskyttelsesværdien (https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlung-von-laermschutzwerten-bei-errichtung-von, status: maj 2011, sidst besøgt 08/2023).

Den støjbeskyttelsesværdi, der anbefales af UBA, er allerede blevet udviklet på grundlag af forarbejde i forskellige projekter (UNIVERSITY OF HANOVER, ITAP & FTZ 2003). Af forsigtighedsgrunde blev der taget højde for "sikkerhedsmarginer", f.eks. på grund af den tidligere dokumenterede interindividuelle variation i hørefølsomhed og frem for alt på grund af problemet med gentagen eksponering for høje lydimpulser, som vil forekomme, når fundamenter nedrammes (ELMER et al. 2007). Pæleramningsarbejde, som kan tage flere timer, har et langt højere skadespotentiale end et enkelt pæleramningsslag. Det er i øjeblikket uklart, hvor stor en reduktion af ovennævnte grænseværdi, der skal anvendes på en række individuelle hændelser. En reduktion på 3 dB til 5 dB for hver tidobbelt stigning i antallet af pæleramningsimpulser diskuteres blandt eksperter. På grund af usikkerhederne i vurderingen af påvirkningens varighed, der er vist her, er den grænseværdi, der anvendes i godkendelsespraksis, strengere end den grænseværdi, der er foreslået af SOUTHALL et al. (2007) for hvalarter, der har god hørelse i det højfrekvente område.

De videnskabelige resultater, der har ført til anbefaling eller fastsættelse af såkaldte støjbeskyttelsesværdier, er for det meste baseret på observationer af andre hvalarter (SOUTHALL et al. 2007, SOUTHALL et al. 2019, SOUTHALL et al. 2021) eller på eksperimenter med marsvin i fangenskab ved hjælp af såkaldte airguns eller air pulsers (LUCKE et al. 2009).

Resultater om marsvins akustiske modstandsdygtighed blev opnået som en del af MINOSplus-projektet. Efter sonikering med et maksimalt maksimalt lydtrykniveau ($L_{(pk-pk)}$)) på 200 dB re 1 µPa og et lydhændelsesniveau på 164 dB re 1 µPa²/s blev der for første gang påvist en midlertidig forskydning af høretærsklen (såkaldt TTS) hos et dyr i fangenskab ved 4 kHz. Det blev også vist, at høretærskelforskydningen varede i mere end 24 timer. Der blev registreret adfærdsændringer hos dyret fra et maksimalt lydtrykniveau på 174 dB re 1 µPa (LUCKE et al. 2009). Ud over den absolutte lydstyrke bestemmer signalets varighed dog også effekten på stresstærsklen. Eksponeringsgrænsen falder med stigende varighed af signalet, dvs. at permanent eksponering kan forårsage skade på dyrenes hørelse selv ved lavere lydstyrker (KASTELEIN et al. 2021).

BSH har specificeret og standardiseret kravene fra UBA-anbefalingen (UBA 2011) og fra resultaterne af forskningsprojekter med hensyn til støjbeskyttelsesværdier som led i etableringen af en måleforskrift for registrering og vurdering af undervandsstøj fra havvindmølleparker. I BSH's måleforskrifter for undervandsstøjmålinger er SEL_{05}-værdien defineret som vurderingsniveau, dvs. 95 % af de målte individuelle lydhændelsesniveauer skal ligge under den statistisk bestemte $SEL_{(05)\text{-værdi}}$(BSH 2011).

I den samlede vurdering af de tilgængelige tekniske oplysninger antager BSH derfor, at lydhændelsesniveauet (SEL_{05}) uden for en cirkel med en radius på 750 m omkring nedramnings- eller installationsstedet ikke må overstige værdien på 160 dB (re 1 µPa²s) for at kunne udelukke negative virkninger på marsvin med den nødvendige sikkerhed.

Uden brug af støjreducerende foranstaltninger kan væsentlige negative virkninger på havpattedyr under ramning af fundamenterne ikke udelukkes (se kapitel4.7.1.2.1 for støjreducerende foranstaltninger).

Et grundlæggende krav i den nuværende vurderingspraksis anvendes også i den strategiske miljøvurdering af arealerne N-10.1 og N-10.2 med hensyn til påvirkningsfaktoren støj: Forbud i henhold til artsbeskyttelsesloven er ikke opfyldt, hvis grænseværdierne i BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) overholdes. Denne vurdering er baseret på scenarier til og med scenarie 2. Overholdelse af grænseværdierne forudsættes for begge scenarier. Scenarie 2 omfatter pæle med en diameter på mellem 14 m og 18 m. Generelt gælder det, at jo større pælediameteren er, desto større er støjinputtet. Pælediametrene fra scenarie 2 er endnu ikke blevet brugt i praksis. Det er ikke muligt at lave en pålidelig prognose for, op til hvilken diameter støjgrænserne kan overholdes. BSH antager i øjeblikket, at med stigende pælediametre som nævnt i det øvre grænseområde i scenarie 1 samt pælediametrene i scenarie 2, vil yderligere teknisk udvikling med hensyn til støjreduktionssystemer eller alternative funderingsmetoder være nødvendig. Empiriske data og erfaringer med støjbeskyttelsesforanstaltninger vil til enhver tid blive taget i betragtning. Konkretiseringen kan dog først finde sted, når planlægningsparametrene er fastlagt. Dette skal sikre, at de grænseværdier, der er fastsat i BMU's støjbeskyttelseskoncept, overholdes. Kun under forudsætning af, at disse grænseværdier overholdes, kan forbuddene i henhold til artsbeskyttelsesloven udelukkes.

Andre havpattedyr

I princippet gælder de overvejelser, der er anført i detaljer for marsvin med hensyn til støjforurening fra anlæg og drift af havvindmøller, for alle andre havpattedyr, der forekommer i arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser. Artsspecifikke høretærskler, følsomhed og adfærdsmæssige reaktioner varierer dog betydeligt blandt havpattedyr. Forskellene i opfattelsen og evalueringen af lydhændelser blandt havpattedyr er baseret på to komponenter: For det første er de sensoriske systemer både morfoanatomisk og funktionelt artsspecifikt forskellige. Som følge heraf hører og reagerer havpattedyrarter forskelligt på lyd. For det andet afhænger både opfattelses- og reaktionsadfærd af det respektive habitat (KETTEN 2004). Havpattedyrs kontekstrelaterede opfattelse og reaktion er også blevet brugt i nyere undersøgelser til at udvikle tærskelværdier (SOUTHALL et al. 2021).

Sæler anses generelt for at være tolerante over for lydaktivitet, især når der er rigeligt med føde. Der er dog blevet observeret flugtreaktioner under seismiske aktiviteter i telemetriske undersøgelser (RICHARDSON 2004). Med hensyn til hvidnæse, som lejlighedsvis er blevet fundet i den tyske EØZ og også i undersøgelsesområdet for de her behandlede arealer, antages det, at udsagnene om marsvin kan overføres. Det skyldes, at hvidnæsede delfiners høreevne svarer til marsvins (Nachtigall et al., 2007).

4.7.1.1.2 Drifts- og anlægsrelaterede effekter

Ifølge den nuværende viden har driftsstøj fra vindmøller ingen væsentlig indvirkning på meget mobile dyr som f.eks. havpattedyr. Desuden har de undersøgelser, der er udført som en del af driftsovervågningen af havvindmølleparker, hidtil ikke givet offshore-vindmølleparker har indtil videre ikke givet nogen indikationer på undgåelse af vindmølleparkrelateret skibstrafik. Undgåelse er indtil videre kun blevet observeret under installationen af fundamenterne,

hvilket muligvis kan relateres til det store antal køretøjer og deres forskellige driftsforhold på byggepladsen. Vindmølleparkrelateret skibstrafik blev analyseret mere detaljeret som en del af SEA'en for den nuværende arealudviklingsplan (BSH 2024).

Eventuelle effekter er begrænset til møllens umiddelbare nærhed og afhænger af lydudbredelsen i det specifikke område og ikke mindst af tilstedeværelsen af andre lydkilder og baggrundsstøj som f.eks. skibstrafik (MADSEN et al. 2006). Dette bekræftes af resultater fra eksperimentelt arbejde med marsvins opfattelse af lavfrekvente akustiske signaler ved hjælp af simuleret driftsstøj fra havvindmøller (LUCKE et al. 2007). De aktuelle resultater fra overvågningen af undervandsstøj i havvindmølleparker og deres omgivelser viser også, at støjemissionerne fra driften af møllerne ikke kan skelnes tydeligt fra baggrundsstøjen efter en afstand på blot nogle få hundrede meter. Selv i en afstand af 1 km fra vindmølleparken måles der altid højere støjniveauer end i vindmølleparkens centrum. De standardiserede målinger af det kontinuerlige lydinput fra driften af vindmølleparkerne har vist, at undervandslyden fra møllerne ikke kan skelnes klart fra andre lydkilder, som f.eks. bølger eller skibsstøj, selv på korte afstande. Det var også stort set umuligt at skelne vindmølleparkrelateret skibstrafik fra den generelle omgivende støj, som er forårsaget af forskellige støjkilder såsom anden skibstrafik, vind og bølger, regn eller andre anvendelser (MATUSCHEK et al. 2018).

Alle målinger viste, at det ikke kun er havvindmøller, der udsender lyd i vandet, men også forskellige naturlige lydkilder som vind og bølger (permanent baggrundslyd) kan registreres i vandet i bredbånd og bidrage til den permanente baggrundslyd i bredbånd.

Måleforskrifterne for registrering og analyse af undervandsstøj (BSH 2011) kræver en niveauforskel på mindst 10 dB mellem impuls- og baggrundsstøj for en teknisk entydig beregning af impulsstøj under nedramningsarbejde. Der er dog ikke noget minimumskrav til beregning eller vurdering af kontinuerlige lydmålinger på grund af manglende erfaring og data. I det luftbårne lydområde kræves en niveauforskel på mindst 6 dB mellem system- og baggrundsstøj for en entydig vurdering af system- eller driftsstøj. Hvis denne niveauforskel ikke opnås, er en teknisk entydig vurdering af systemstøjen ikke mulig, eller systemstøjen kan ikke skelnes klart fra baggrundsstøjniveauet.

De tilgængelige resultater fra målingerne af undervandsstøj viser, at et sådant 6 dB-kriterium baseret på luftbåren støj kun kan opfyldes i umiddelbar nærhed af en af møllerne. Dette kriterium er dog ikke længere opfyldt selv i kort afstand fra vindmølleparkens kant. Som følge heraf skiller støjen fra driften af møllerne sig ikke tydeligt ud fra den eksisterende omgivende støj fra et akustisk synspunkt uden for projektområderne.

Som en del af et forskningsprojekt bestilt af BSH (F&U-projektet "OWF Noise") blev dataene fra undervandsstøjmålingerne ved alle vindmølleparker i drift analyseret og efterfølgende evalueret (Bellmann et al., 2023). De hidtidige resultater fra forskningsprojektet har bekræftet følgende:

- Typen af fundament (monopæl, jacket osv.) har tilsyneladende ingen indflydelse på den udsendte lyd. Monopæl-vindmøller larmer eller larmer ikke mere end andre fundamenttyper.

- Gearløse WTG'er er muligvis noget mere støjsvage end turbiner med gearkasser, men bestemt ikke mere larmende.

WTG'ernes nominelle effekt: Der blev ikke observeret nogen stigning i lydniveauet med den nominelle effekt. I stedet blev der i området fra 2 MW til 8 MW registreret et fald i niveauet på 2 til 3 dB.

Den biologiske relevans af kontinuerlig støj for marine arter og i særdeleshed for marsvin er endnu ikke afklaret med sikkerhed. Kontinuerlig støj er resultatet af emissioner fra forskellige menneskeskabte anvendelser, men også fra naturlige kilder. Reaktioner fra dyr i umiddelbar nærhed af en kilde som f.eks. et skib i bevægelse kan forventes og kan lejlighedsvis observeres. Sådanne reaktioner er endda afgørende for overlevelse, f.eks. for at undgå kollisioner. I modsætning hertil kan reaktioner, der ikke blev observeret i umiddelbar nærhed af lydkilder, ikke længere tilskrives en bestemt kilde.

Langt de fleste adfærdsændringer er resultatet af en række forskellige påvirkninger. Støj kan være en mulig årsag til adfærdsændringer. Adfærdsændringer er dog primært drevet af dyrets overlevelsesstrategi for at fange føde, undslippe rovdyr og kommunikere med artsfæller. Derfor sker adfærdsændringer altid situationsbestemt og i varierende grad.

Der er indikationer i litteraturen på mulige adfærdsændringer på grund af skibsstøj (WISNIEWSKA et al. 2018, BENHEMMA-LE GALL et al. 2021), selvom resultaterne er baseret på en meget lille stikprøvestørrelse og dermed en individuel dyrerespons (WISNIEWSKA et al. 2018) eller ikke kan overføres til byggepladserne, herunder støjdæmpende foranstaltninger i den tyske EØZ (BENHEMMA-LE GALL et al. 2021). Konklusioner om betydningen af adfærdsændringer baseret på disse to undersøgelser er derfor ikke håndgribelige. Betydningen af en potentiel forstyrrelse forårsaget af servicetrafik er derfor ikke baseret på individet, som godt kan vise undgåelsesreaktioner på et skib, der nærmer sig, men på indvirkningen på hele befolkningen. I den forstand kan det ifølge den nuværende viden ikke antages, at servicetrafikken forårsager væsentlige forstyrrelser. Det følgende er en indledende overvejelse om servicetrafik, som for første gang indgår i arealudviklingsplanen for 2023.

En evaluering af skibstrafikdata (via AIS) ved udvalgte transekter, såkaldte gates, i den tyske EØZ som led i opdateringen af arealudviklingsplanen viste, at mere end 70 % af trafikken ikke er knyttet til vindmølleparker, og at trafikken samlet set er koncentreret på skibsruten SN10 og trafikseparationsordningerne VTG Terschelling og VTG GBWA. Det blev også vist, at der er betydelige forskelle mellem servicetrafikken i anlægsfasen og under driften af vindmølleparkerne. Servicetrafikken reduceres betydeligt i driftsfasen og er sæsonbestemt med større mængder i sommermånederne. Et andet vigtigt resultat af analysen er, at daglige serviceture er karakteristiske for de mere kystnære vindmølleparker i zone 1 og vindmølleparkerne ud for den østfrisiske kyst. Derimod bruges der også andre logistikkoncepter til at servicere vindmølleparkerne i zone 3, hvor de pågældende arealer ligger. For eksempel anvendes beboelsesskibe og beboelsesplatforme.

Overvågningsresultaterne fra driften af havvindmølleparker i den tyske EØZ i Nordsøen og andre resultater fra undersøgelser giver heller ikke nogen indikationer på undvigelse eller adfærdsændringer, der kunne tyde på en væsentlig forstyrrelse på grund af driften af havvindmølleparken.

Havvindmølleparker, der ligger i områder med en høj forekomst af marsvin, bliver fortsat besøgt af dem. Dette resultat gælder både for havvindmølleparker i marsvinets hovedudbredelsesområde i den tyske bugt, såsom "Butendiek", og for havvindmølleparker i områder uden for dette område, såsom den relevante overvågning af havvindmølleparkerne "Deutsche Bucht", "VejaMate" og "BARD Offshore 1" i umiddelbar nærhed af arealerne N-10.1 og N-10.2 (PGU 2021). Resultaterne fra perioden 2014 til 2021 som en del af overvågningen af driftsfasen for de tre havvindmølleparker "BARD Offshore 1", "Veja Mate" og "Deutsche Bucht" understøtter antagelsen om, at driften af havvindmølleparkerne, herunder servicetrafik (med forsynings- og vedligeholdelseskøretøjer), ikke har nogen indvirkning på hverken forekomsten og fordelingen eller udnyttelsen af marsvinenes levesteder. For eksempel viser akustiske undersøgelser højere detektionsrater for marsvin i vindmølleparksområderne end uden for vindmølleparkerne (PGU 2021).

Resultaterne af en undersøgelse af marsvins udnyttelse af havvindmølleparker under drift fra den hollandske havvindmøllepark "Egmont aan Zee" bekræfter også denne observation. Ved hjælp af akustisk registrering blev marsvins brug af vindmølleparkens areal og to referenceområder observeret før opførelsen af møllerne (baselineundersøgelse) og i to på hinanden følgende år af driftsfasen. Resultaterne af undersøgelsen bekræfter en markant og statistisk signifikant stigning i den akustiske aktivitet i det indre område af vindmølleparken i driftsfasen sammenlignet med aktiviteten eller brugen under baselineundersøgelsen (SCHEIDAT et al. 2011). Stigningen i marsvineaktivitet inden for vindmølleparken under driften oversteg markant stigningen i aktivitet i begge referenceområder. Stigningen i udnyttelsen af vindmølleparkens areal var signifikant uafhængig af sæsonudsving og mellemårlig variation. Forfatterne til undersøgelsen ser en direkte sammenhæng mellem tilstedeværelsen af vindmøllerne og den øgede brug af marsvin. De mistænker årsagerne for at være faktorer som en berigelse af fødevareforsyningen gennem en såkaldt "reveffekt" eller en beroligelse af arealet på grund af fraværet af fiskeri og intensiv skibsfart eller muligvis en positiv kombination af disse faktorer.

Resultaterne fra undersøgelserne i driftsfasen af "alpha ventus"-projektet viser også en tilbagevenden til udbredelsesmønstre og forekomster af marsvin, der er sammenlignelige - og i nogle tilfælde højere - end dem fra basisundersøgelsen i 2008.

Det er kendt fra olie- og gasplatforme, at tiltrækningen af forskellige fiskearter fører til en berigelse af fødeudbuddet (FABI et al. 2004; LOKKEBORG et al. 2002). Akustiske undersøgelser i umiddelbar nærhed af platforme har også vist en stigning i marsvins aktivitet i forbindelse med fødesøgning om natten (TODD et al. 2009). Det kan derfor antages, at det potentielt øgede fødeudbud i nærheden af vindmøllerne og transformerplatformen med stor sandsynlighed vil have en tiltrækkende effekt på havpattedyr.

Med hensyn til spættede sæler og gråsæler er der ingen indikationer fra overvågningen af driftsfasen af eksisterende havvindmølleparker i den eksklusive økonomiske zone, der tyder på, at de undgår arealerne eller ændrer adfærd.

4.7.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere

kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Med hensyn til støjbeskyttelsesforanstaltninger og andre undgåelses- og afbødningsforanstaltninger (såkaldte konfliktundgåelses- eller afbødningsforanstaltninger, jf. eller afbødende foranstaltninger, jf. bl.a. LAU IN FRENZ/MÜGGENBORG, BNatSchG, § 44, stk. 3) er indeholdt i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024). Planlægningsprincip nr. 7.1.4 indeholder bestemmelser om støjminimering. Totalentreprenøren skal især bruge den arbejdsmetode, der er så støjsvag som muligt under de fremherskende omstændigheder i overensstemmelse med det aktuelle tekniske niveau.

Under hensyntagen til det projektspecifikke strukturelle design af et specifikt projekt defineres og overvåges en række konkretiseringskrav regelmæssigt som en del af håndhævelsesprocessen. I henhold til § 77 stk. 3 nr. 1 WindSeeG skal der i anlægsfasen og i de første ti år af driften foretages en overvågning af møllernes anlægs- og driftsmæssige virkninger på havmiljøet. Opfyldelsen af de støjbeskyttelsesrelaterede krav overvåges nøje under opførelsen i overensstemmelse med standarddesignet.

4.7.1.2.1 Foranstaltninger med hensyn til anlægsrelaterede påvirkninger

Den nuværende tekniske udvikling inden for reduktion af undervandsstøj viser, at brugen af egnede systemer kan reducere eller endda helt undgå impulsive støjinput (BELLMANN 2020).

BSH har data fra konstruktion af fundamenter ved hjælp af impulsramning ledsaget af teknisk støjreduktion fra mere end 20 havvindmølleparker i den tyske EØZ i Nordsøen og Østersøen. Tendensen siden 2012 har været mod stadig større monopæle i vanddybder på 40 meter. Udviklingen af den tekniske støjminimering har gjort enorme fremskridt siden 2012. I forbindelse med gennemførelsen af de allerede realiserede projekter er det blevet klart, at en effektiv reduktion af impulsstøj er resultatet af støjreduktionskoncepter i flere trin, der er tilpasset det specifikke sted og projekt.

Resultaterne fra allerede realiserede vindmølleparker har bekræftet, at kun et holistisk koncept med velkoordinerede komponenter kan føre til effektiv støjbeskyttelse og pålidelig overholdelse af støjgrænseværdierne og specifikationerne fra BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013). Det optimale design af blot ét af de anvendte tekniske systemer, som f.eks. boblegardiner, er generelt ikke tilstrækkeligt, hvis andre komponenter viser sig at være suboptimale i brug.

For at undgå væsentlig forstyrrelse af marsvinet foreskriver BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013), at støjintensivt arbejde skal koordineres i tid og rum, så højst 10 % af den eksklusive økonomiske zone udsættes for forstyrrende impulsstøj. Desuden skal væsentlig forringelse af naturbeskyttelsesområdernes bevaringsformål og bevaringsmålsætninger udelukkes med den nødvendige sikkerhed ved at sikre, at højst 10 % af et naturbeskyttelsesområdes areal udsættes for støj. I perioden fra 1. maj til 31. august i naturbeskyttelsesområder med en særlig ynglefunktion, såsom område I "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" og i hovedudbredelsesområdet, der er udpeget som et reserveret område for marsvinet i overensstemmelse med den fysiske udviklingsplan 2021, må støjforureningen ikke engang overstige 1% af arealet. BMU's støjbeskyttelseskoncept med alle ovennævnte krav danner grundlaget for de

foranstaltninger, der skal træffes for at minimere det anlægsrelaterede impulsive støjinput.

I udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) er det fastsat, at specifikationerne fra støjbeskyttelseskonceptet fra forbundsministeriet for miljø, naturbeskyttelse, nuklear sikkerhed og forbrugerbeskyttelse (BMU 2013) skal overholdes ved ramning af fundamenter (planlægningsprincip 7.1.4 lit. b). Derfor skal de af UBA anbefalede og af BSH bindende støjbeskyttelsesværdier, der består af et dobbelt kriterium for et lydhændelsesniveau (SEL) på 160 dB re 1µPa² s (uvægtet) og et spidslydtryksniveau (SPLpeak-peak) på 190 dB re 1µPa i en afstand af 750 m, overholdes. I de områder, hvor der forekommer højere lydtryk, skal der træffes passende foranstaltninger for at sikre, at der ikke er dyr til stede på tidspunktet for lydbegivenhederne (afskrækkelse). Dette skal verificeres ved at overvåge støjemissionerne og marsvin, hvilket skal specificeres under godkendelsesprocessen.

I udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) er det desuden fastsat, at totalentreprenøren skal vælge et anlægsdesign, der er så lavt som muligt med hensyn til driftsstøj i henhold til det aktuelle tekniske niveau (planlægningsprincip 7.1.4 lit. i). Disse krav begrænser den rumlige og tidsmæssige udbredelse af den udsendte lyd, så der i overensstemmelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (se forklaringer i begyndelsen af dette kapitel) til enhver tid er tilstrækkeligt med alternative levesteder til rådighed, og en eventuel fortrængning af marsvin fra anlægsområdet kun er midlertidig.

I udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) er det desuden fastsat, at sprængninger generelt ikke er tilladt. Hvis det ikke kan undgås at sprænge for at fjerne ikke-transportabel ammunition, skal der i god tid forinden indsendes et støjbeskyttelseskoncept til BSH (planlægningsprincip 7.1.4 lit. h). Dette krav har til formål at forhindre, at marsvin dræbes eller skades.

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Den obligatoriske overvågning i § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG kan sikre, at ovennævnte krav gennemføres og er effektive, dvs. at marsvin er uden for det område, hvor der potentielt kan forekomme en midlertidig ændring af høretærsklerne, og at støjgrænserne overholdes.

På grund af den grad af støjreduktion, der kræves og er angivet i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), kan det antages, at der uden for det område, hvor der ikke kan forventes marsvin på grund af de afskrækkelsesforanstaltninger, der skal udføres, ikke vil være nogen dødelig og heller ikke nogen langsigtet forringende støjpåvirkning.

I den efterfølgende godkendelsesprocedure vedtages disse specifikationer regelmæssigt i form af instruktioner. Under hensyntagen til det projektspecifikke strukturelle design defineres og overvåges en række konkretiseringskrav regelmæssigt. Effektiv støjbeskyttelsesstyring, især brugen af egnede støjreduktionssystemer i overensstemmelse med specifikationerne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH2024) og de regelmæssige efterfølgende påbud i den individuelle godkendelsesprocedure fra BSH og under hensyntagen til specifikationerne fra støjbeskyttelseskonceptet fra BMU (2013), betyder, at der ikke kan forventes negative påvirkninger af

pæleramningsarbejdet på den lokale population af marsvin.

Kravene i arealudviklingsplanen og de senere påbud i godkendelsen for at sikre kravene til artsbeskyttelse koordineres med BSH i løbet af implementeringen og justeres om nødvendigt. Følgende støjreducerende og miljøbeskyttende foranstaltninger påbydes regelmæssigt som en del af godkendelsesprocessen:

- Udarbejdelse af en støjprognose under hensyntagen til de sted- og anlægsspecifikke specifikke egenskaber (grundlæggende design) før byggestart,
- Valg af installationsmetode med det laveste støjniveau i henhold til det aktuelle tekniske niveau og de eksisterende forhold,
- Udarbejdelse af et konkret støjbeskyttelseskoncept for udførelse af pæleramningsarbejde, der er skræddersyet til de valgte fundamentstrukturer og byggeprocesser, i princippet to år før byggestart , under alle omstændigheder før indgåelse af kontrakter vedrørende de støjrelaterede komponenter
- Brug af støjreducerende foranstaltninger under installationen. Det kan være støjdæmpende systemer væk fra pælen (boblegardinsystem) og/eller tæt på pælen i henhold til den nyeste viden og teknologi,
- Hensyntagen til hammerens egenskaber, anvendelse af en støjoptimeret nedramningsproces, fortrinsvis efter princippet om høj slagfrekvens ved lav energi og mulighederne for at styre nedramningsprocessen under nedramningen,
- Koncept til at skræmme dyrene væk fra fareområdet (i det mindste inden for en radius af 750 m omkring nedramningsstedet),
- Koncept til kontrol af effektiviteten af afskrækkende og støjreducerende foranstaltninger,
- Topmoderne systemdesign for at minimere driftsstøj.

Som allerede beskrevet ovenfor skal der ifølge udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept anvendes afskrækkelsesforanstaltninger og en "soft-start"-procedure i overensstemmelse med de regelmæssige ordrer i godkendelsesproceduren for at sikre, at dyr i nærheden af pæleramningsarbejdet har mulighed for at bevæge sig væk eller undgå det i god tid.

Det skal bemærkes, at typen af afskrækkelse er tilpasset marsvinets hørelse og ikke forårsager yderligere forstyrrelse.

Nye undersøgelser har tydeligt vist, at sælskrabere har et stort skadespotentiale (FINDLAY et al. 2021, TODD et al. 2021). Schaffeld et al. (2019) beskriver endda skadespotentialet for individuelle impulser fra et sådant system. Indtil 2017 blev systemer bestående af pingere også brugt på byggepladser i den tyske EØZ til at skræmme dyr væk fra farezonen på grund af mangel på alternativer. Undersøgelser har dog vist, at SealScarers effektive radius strækker sig langt ud over den ønskede afstand på 750 meter (BRANDT et al. 2013). Derudover kan det ikke udelukkes, at selvom skade eller drab på individer effektivt undgås, kan

forstyrrelseseffekten på op til 7 km modvirke de positive effekter af støjreduktion på en uønsket måde (ROSE et al. 2019). Siden 2017 har der været tekniske alternativer til rådighed i form af konfigurerbare systemer som Fauna Guard eller APD (Acoustic Porpoise Deterrent)-systemer, som allerede er blevet brugt flere gange. Brugen af dem blev overvåget ved hjælp af omfattende og passende foranstaltninger, der bestod i at registrere den udsendte lyd samt marsvinenes aktivitet. Evalueringen af resultaterne fra overvågningen viste, at de nye konfigurerbare afskrækkelsessystemer er meget velegnede til at drive dyr væk fra nærheden af nedramningssteder og dermed beskytte dem mod skader eller endda død (VOß et al. 2021). Det skal bemærkes, at de detektionspositive minutter er tæt på nul, hvis der opnås en implementeringstid på mindst 25 minutter (VOß et al. 2023). Af disse grunde er afskrækkelse ved hjælp af konfigurerbare systemer specificeret som en del af håndhævelsesprocessen.

Brugen af det konfigurerbare afskrækkelsessystem ledsages af overvågningsforanstaltninger. Som en del af en undersøgelse blev de data, der blev indsamlet som en del af overvågningen fra fem byggeprojekter i 2018 og 2019, evalueret på tværs af alle projekter, og effekten af det konfigurerbare afskrækkelsessystem blev analyseret. I den første del af undersøgelsen blev resultaterne fra de ledsagende undervandslydmålinger til detektering af FaunaGuard-systemet analyseret. Det er en udfordring at opdage afskrækkelse ved hjælp af FaunaGuard på grund af systemets højfrekvente signaler og baggrundsstøjen på byggepladserne. Det var dog muligt at detektere systemets signaler ved hjælp af smalbåndsanalyser. Derudover viste det sig, at det kun er muligt at teste enhedernes funktionalitet med online undervandslydmålinger. Målingerne kan kun udføres i nogle få minutter i afstande på op til 1.000 meter, normalt fra boblegardinskibet. Ud fra et akustisk-fysisk synspunkt viser resultaterne, at signalerne fra det konfigurerbare system til afskrækkelse af marsvin kan modtages i umiddelbar nærhed af byggepladsen (ROSEMEYER et al. 2021).

I den anden del af undersøgelsen blev data fra effektivitetskontrollen af afskrækkelsen ved hjælp af akustisk registrering af marsvineaktivitet med CPOD'er i afstande på 750 og 1.500 m omkring det respektive nedramningssted og ved faste målestationer i udkanten af sikkerhedszonen analyseret. Det blev vist, at afskrækkelse af marsvin er effektiv op til en afstand på 1.500 m fra nedramningsstedet, og at detektionsraten reduceres til næsten nul efter 20 til 25 minutter. Længere opsætningstider for afskrækkelsessystemet fører til større afskrækkelsesradier på næsten 2.500 meter. Undersøgelsen konkluderer, at en ændring af afskrækkelsessystemet fra såkaldte SealScarers til et system, der kan konfigureres til at afskrække marsvin, såsom FaunaGuard-systemet eller APD-systemet, er et stort skridt i retning af at minimere de negative bivirkninger ved nedramning af pæle (VOß et al. 2021).

Som en del af godkendelsesproceduren kan denne eller en anden type afskrækkelse bestilles, hvis den viser sig at være mere egnet baseret på den aktuelle viden og det aktuelle tekniske niveau.

Den efterfølgende totalentreprenørs valg af støjreducerende foranstaltninger skal baseres på det aktuelle videnskabelige og tekniske niveau og på de erfaringer, der allerede er gjort i forbindelse med andre offshore-projekter. Praktiske erfaringer med anvendelse af tekniske, støjreducerende systemer og erfaringer med styring af ramningsprocessen i forbindelse med impulshammerens egenskaber blev især opnået

under funderingsarbejdet i projekterne "Butendiek", "Borkum Riffgrund I", "Sandbank", Gode Wind 1 og 2", "NordseeOne", "Veja Mate", "Arkona Becken Südost", "Merkur Offshore" og andre. En aktuel undersøgelse bestilt af BMU (BELLMANN et al. 2020) giver en tværgående projektevaluering og præsentation af resultaterne fra alle tekniske støjreduktionsforanstaltninger, der er anvendt i tyske projekter til dato.

Resultaterne fra den meget omfattende overvågning af anlægsfasen af 20 havvindmølleparker har bekræftet, at foranstaltningerne til at undgå og minimere forstyrrelse af marsvin ved rammestøj kunne implementeres effektivt, og at kravene fra BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) blev opfyldt på en pålidelig måde. Den daværende viden tog højde for byggepladser på vanddybder på 22-41 m, i jord med homogene sandede til heterogene og vanskeligt gennemtrængelige profiler og pæle med en diameter på op til 8,1 m. Det har vist sig, at industrien har fundet løsninger i de forskellige metoder til effektivt at harmonisere installationsprocesser og støjbeskyttelse. I øjeblikket testes pæle med en diameter på mere end 8,1 meter og alternative funderingsmetoder og støjreduktionssystemer.

Ifølge den nuværende planlægning forventes opførelsen af møllerne i arealerne N-10.1 og N-10.2 at finde sted i 2030. I afsnit 4.18 i denne miljørapport blev kumulative påvirkninger som følge af parallelt rammningsarbejde i de to arealer N-10.1 og N-10.2 behandlet. Vurderingen af sådanne kumulative påvirkninger finder sted på det opstrøms niveau i udviklingen af arealudviklingsplanen. I arealudviklingsplanen for 2023 blev vurderingen af kumulative påvirkninger udført som en del af den strategiske miljøvurdering (Miljørapport, arealudviklingsplan for 2023, afsnit 12.4.3).

I henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG skal de ansvarlige gennemføre en overvågning af møllernes anlægs- og driftspåvirkninger på havmiljøet i anlægsfasen og i de første ti års drift. Overvågningen kan bruges til at kontrollere prognoserne i denne miljørapport og i en efterfølgende VVM som en del af godkendelsesprocessen og om nødvendigt foretage justeringer. I den efterfølgende godkendelse fra BSH bestilles der regelmæssigt mere detaljerede overvågningsforanstaltninger og støjmålinger.

Nye resultater bekræfter, at reduktion af støjinput gennem brug af tekniske støjminimeringssystemer klart reducerer forstyrrelseseffekter på marsvin. Minimeringen af effekterne vedrører både den rumlige og tidsmæssige udstrækning af forstyrrelserne (BRANDT et al. 2016).

4.7.1.2.2 Foranstaltninger med hensyn til drifts- og anlægsrelaterede påvirkninger

I udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) er det fastsat, at der i overensstemmelse med det aktuelle tekniske niveau skal vælges et mølledesign, der er så støjsvagt som muligt under de givne omstændigheder (planlægningsprincip 7.1.4). Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesprocedurerne for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

BSH har aktuel viden om de nuværende møllers støjemissioner under drift. For eksempel indikerer de nuværende resultater, at der ikke er nogen stigning i støjemissioner med stigende nominel effekt af møllerne (større møller). En yderligere forøgelse af møllernes størrelse kan antages. Det er ikke muligt at forudsige, i hvilket omfang dette og

eventuelle designjusteringer vil føre til en stigning i støjemissionerne.

I henhold til § 77 stk. 3 nr. 1 WindSeeG skal den efterfølgende totalentreprenør foretage en overvågning af møllernes anlægs- og driftspåvirkninger på havmiljøet i anlægsfasen og i de første ti års drift af møllerne og straks indsende de opnåede data til Federal Maritime and Hydrographic Agency og Federal Agency for Nature Conservation. Overvågning kan bruges til at registrere og vurdere eventuelle sted- og projektspecifikke påvirkninger.

4.7.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.7.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

I installationsfasen, som er begrænset i tid og rum, kan den anlægsrelaterede skibstrafik have en kortvarig skræmmeeffekt på enkelte dyr. Disse virkninger går dog ikke ud over de forstyrrelser, der generelt er forbundet med langsomme skibsbevægelser. Eventuelle ændringer i sedimentstrukturen og de tilhørende midlertidige og rumligt begrænsede ændringer i bentosen har ingen væsentlig indvirkning på havpattedyr, da de søger efter deres bytte i store områder.

Operationel opvarmning af sedimentet har ingen direkte indvirkning på meget mobile dyr som f.eks. havpattedyr. Indflydelsen af elektromagnetiske felter fra søkabler på havpattedyrs migrationsadfærd er stort set ukendt (GILL et al. 2005). Men da styrken af de magnetfelter, der opstår, er betydeligt lavere end styrken af jordens naturlige magnetfelt, kan man ikke forvente nogen væsentlig effekt på havpattedyr.

4.8 Havfugle og rastende fugle

4.8.1 Vindmøller og boligplatform

4.8.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Hvis arealerne N-10.1 og N-10.2 egnethedsvurderes, og der realiseres et havmølleprojekt på dette areal, kan der opstå følgende generelle påvirkninger:

På grund af byggeriet

Under opførelsen af offshore-vindkraftanlæg kan der forventes påvirkninger af havfugle og rastende fugle (f.eks. DIERSCHKE & GARTHE 2006), selv om deres art og omfang vil være begrænset i tid og rum.

Arter, der er følsomme over for forstyrrelser, kan reagere på byggepladsen eller trafikken på byggepladsen med undgåelsesadfærd. Installationsprocessen kan resultere i turbiditetsfjer. Tiltrækningseffekter på grund af belysningen på byggepladsen og byggepladskøretøjer kan heller ikke udelukkes.

Operationel og systemrelateret

Opstillede vindmøller kan udgøre en hindring i luftrummet og også forårsage kollisioner med vertikale strukturer (såsom rotorer og støttestrukturer på vindmøller) hos havfugle og rastende fugle (GARTHE 2000). Det er vanskeligt at estimere omfanget af sådanne hændelser til dato, da det antages, at størstedelen af de kolliderende fugle ikke lander på en fast struktur (HÜPPOP et al. 2006). En arts kollisionsrisiko bestemmes af faktorer som manøvredygtighed, flyvehøjde og den del af tiden, der bruges på at flyve (GARTHE & HÜPPOP 2004). Kollisionsrisikoen for havfugle og rastende fugle skal derfor vurderes forskelligt for hver art.

Det kan antages, at arter, der er følsomme over for forstyrrelser, vil undgå vindmølleparkområderne i et artsspecifikt omfang i vindmølleparkernes driftsfase. Som følge af den forventede begrænsning af fiskeriet i arealerne N-10.1 og N-10.2 baseret på de juridiske rammer og tidligere praksis (se kapitel3.4) kan det ikke udelukkes, at fiskebestandene vil komme sig i løbet af driftsfasen. Ud over indførelsen af hårdt substrat kan udvalget af fiskearter derfor øges og udgøre et attraktivt fødegrundlag for havfugle, der er på udkig efter føde.

De tilsvarende højdeparametre for møllerne er en vigtig indikator for at estimere en mulig kollisionsrisiko for havfugle og rastende fugle med offshore-vindkraftanlæg på havet. I egnethedsundersøgelsen undersøges derfor to scenarier i overensstemmelse med den aktuelle tekniske udvikling med hensyn til dimensionerne af fremtidige vindmøller, analogt med arealudviklingsplanen, som tager højde for mulige relevante mølleparametre (se kapitel1.5.5.4). Ifølge scenarie 1 vil der blive anvendt vindmøller med en navhøjde på 150 meter og en rotordiameter på 240 meter, som dermed vil nå en totalhøjde på 270 meter. Ifølge scenarie 2 anvendes vindmøller med en navhøjde på 210 m, en rotordiameter på 350 m og en totalhøjde på 385 m. Det betyder, at det nederste rotorfrie område fra vandoverfladen til den nederste rotorbladspids ville være 30 m i scenarie 1 og 35 m i scenarie 2. Som en del af StUK-plus-projektet blev flyvehøjdefordelingen for i alt syv arter af havfugle og rastende fugle bestemt ved hjælp af en afstandsmåler i "TESTBIRD"-projektet. Hættemåge, sølvmåge og stormmåge fløj i højder på 30-150 m i størstedelen af de registrerede flyvninger. I modsætning hertil blev arter som krybskytte, stormmåge, dværgmåge og sangsvane hovedsageligt observeret i lavere højder på op til 30 m (MENDEL et al. 2015). Et studie ved Thanet Offshore Wind Farm i England undersøgte også fordelingen af flyvehøjder for suler, krybskytter og arterne stormmåge, svartbag og dværgmåge ved hjælp af en afstandsmåler (SKOV et al. 2018). Målingerne af flyvehøjden for hættemåger og suler var sammenlignelige med dem, der blev bestemt af MENDEL et al. (2015). Dværgmåger blev derimod for det meste observeret i en højde på omkring 33 meter.

Generelt er store og små måger meget manøvredygtige og kan reagere på vindmøller med passende undvigemanøvrer (GARTHE & HÜPPOP 2004). Dette blev også vist af undersøgelsen af SKOV et al. (2018), hvor den umiddelbare, småskala og storskala undvigeadfærd hos de pågældende arter blev undersøgt ud over flyvehøjden. Desuden afslørede undersøgelserne ved hjælp af radar og varmebilledkameraer lav natlig aktivitet. Kollisionsrisikoen om natten på grund af tiltrækningseffekter forårsaget af vindmøllernes belysning kan derfor også vurderes som lav.

For arter, der er følsomme over for forstyrrelser, såsom rødstrubet og sortstrubet lom og lomvie, anses risikoen for kollision for at være meget lav, da de ikke flyver direkte ind i eller i nærheden af vindmølleparker på grund af deres undvigeadfærd (BIOCONSULT SH et al. 2020, GARTHE et al. 2018).

De terner, der er opført i fugledirektivets bilag I, er heller ikke i fare for at kollidere med møllerne, da de foretrækker at flyve i lav højde og er ekstremt manøvredygtige flyvere (GARTHE & HÜPPOP 2004).

Samlet set forventes realiseringen af offshore-vindkraftanlæggene i scenarie 1 og 2 på arealerne N-10.1 og N-10.2 at resultere i en øget kollisionsrisiko for havfugle og rastende fugle, hvis flyvehøjde er inden for de roterende rotorblades rækkevidde.

Arter, der er følsomme over for forstyrrelser, kan forventes at undgå vindmølleparkområderne i et artsspecifikt omfang i vindmølleparkernes driftsfase.

Rødstrubede og sortstrubede lommer udviser en stærk undgåelsesadfærd over for havvindmølleparker. En nylig undersøgelse udført af FTZ på vegne af BSH og BfN, som tog højde for data fra overvågning af vindmølleparker i EØZ samt forskningsdata og data fra Natura 2000-overvågning, fandt et statistisk signifikant fald i antallet af lommer i alle bebyggede områder i EØZ op til 10 km fra periferien af en vindmøllepark (GARTHE et al. 2018). Dette var også resultatet af en undersøgelse bestilt af BWO, som anvendte et ændret datagrundlag og andre statistiske analysemetoder sammenlignet med FTZ-undersøgelsen (BIOCONSULT SH et al. 2020). I begge undersøgelser blev der ikke observeret total undgåelse, men snarere delvis undgåelse med stigende lomtæthed op til en afstand på 10 km fra en vindmøllepark. Som følge heraf ændrede den rumlige fordeling af lomvier inden for hovedkoncentrationsområdet sig og er mindre omfattende efter opførelsen af OWP'er inden for og i udkanten af hovedkoncentrationsområdet med et koncentrationspunkt i den størst mulige afstand fra OWP'erne. Begge undersøgelser bekræfter den fortsatte store betydning af hovedkoncentrationsområdet for lomvier (BIOCONSULT SH et al. 2020, GARTHE et al. 2018). Selv efter at have forlænget datatidsserien for den undersøgelse, der blev udført på vegne af BWO, med yderligere tre år indtil 2021, er der indtil videre ikke identificeret nogen overordnet tendens i lomviebestanden i hovedkoncentrationsområdet (BIOCONSULT SH et al. 2022).

I de tidlige beslutninger om individuelle godkendelsesprocedurer blev en skræmmeafstand på 2 km (defineret som en fuldstændig undgåelse af vindmølleparkområdet inklusive en bufferzone på 2 km) brugt som grundlag for at kvantificere tabet af levesteder for lomvier. Antagelsen om et habitattab på 2 km var baseret på data fra overvågningen af den danske vindmøllepark "Horns Rev" (PETERSEN et al. 2006). Undersøgelsen af GARTHE et al. (2018) viser mere end en fordobling af skræmmeafstanden til et gennemsnit på 5,5 km. Denne skræmmeafstand eller beregnede komplette habitattab er baseret på den rent statistiske antagelse, at der ikke forekommer lomvier op til en afstand af 5,5 km fra en havvindmøllepark. Undersøgelsen bestilt af BWO viste et teoretisk habitattab på 5 km for vindmølleparkprojekter i hele det undersøgte område, hvilket giver et sammenligneligt resultat. Den individuelle analyse af et nordligt og et sydligt delområde viste regionale forskelle med et teoretisk habitattab på 2 km i det sydlige delområde. For vindmølleparkprojekter i det nordlige delområde, som omfatter det vigtigste koncentrationsområde, blev den beregnede overordnede værdi på 5 km bekræftet (BIOCONSULT SH et al. 2020).

Der er ingen klare resultater fra det nærliggende område N-8, som undersøges som en del af klyngestudierne "Östlich Austerngrund", om lomviernes undgåelsesadfærd over for vindmølleparker i drift. Eksperterne tilskriver dette det lave antal observationer af lomvier i dette område af EØZ, som ikke er en del af lomviernes fødeområde og foretrukne habitat på grund af områdets og omgivelsernes karakteristika (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2018). Undgåelseseffekter er heller ikke blevet statistisk bevist for de undersøgelser, der ledsager opførelsen af OWP-projekterne i klyngen "Östlich Austerngrund". Eksperterne udelukker dog ikke helt klyngens undgåelseseffekter på lomvier, men antager, at disse ikke kan påvises på grund af den naturligt lave forekomst

af lomvier og undersøgelsesområdernes lille skala (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2019a, IBL UMWELTPLANUNG et al. 2020). Det kan antages, at yderligere undersøgelser vil give et klarere billede af lomviernes undvigeadfærd i dette område af EEZ.

Efter analyse af fly- og skibsundersøgelsesdata fra 5 års drift af OWP "Butendiek" kan det antages, at terner undgår OWP-arealet samt en svag delvis undgåelse af det omkringliggende område op til 2 km (BIOCONSULT SH 2022). Baseret på undersøgelsesresultaterne fra driftsfasen af vindmølleparkklyngen "Nördlich Borkum" er den beregnede undgåelsesafstand mellem 0,6 km for skibsundersøgelser og 1,4 km for flyundersøgelser (IFAÖ et al. 2020b). Der blev ikke registreret nogen statistisk signifikant undgåelseseffekt i den operationelle overvågning af OWP "Global Tech I" i klyngen "Östlich Austerngrund". Dette skyldes hovedsageligt det lave antal registrerede individer, som ikke tillader pålidelig statistisk påvisning af signifikante undvigelseseffekter (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2018).

For lomvien, som er udbredt i den tyske del af Nordsøen, viser tidligere resultater, at reaktionerne på havvindmølleparker afhænger af forskellige faktorer. DIERSCHKE et al. (2016) har samlet resultater om havfugles adfærd fra 20 europæiske vindmølleparker. De undersøgte studier viste, at lomvier ser ud til at reagere forskelligt afhængigt af, hvor en havvindmøllepark er placeret. I de undersøgte vindmølleparker blev der observeret fuldstændig undgåelse af arealet, delvis undgåelsesadfærd, der strakte sig ind i tilstødende områder, eller slet ingen undgåelsesadfærd (DIERSCHKE et al. 2016). Forfatterne tilskriver disse forskelle tilgængeligheden af føde på det pågældende sted. MENDEL et al. (2018) tilføjer et sæsonbestemt aspekt til lomviernes undvigeadfærd. Ved hjælp af digitale flyvetransektstudier i området nord for Helgoland fandt forfatterne forskelle i undvigeadfærd før og under ynglesæsonen. Om foråret blev der f.eks. observeret en betydelig reduktion i tætheden op til 9 km fra vindmølleparkprojekterne nord for Helgoland, mens der ikke blev fundet nogen effektradius i ynglesæsonen. MENDEL et al. (2018) forbinder disse forskelle med den reducerede aktionsradius og tilknytningen til ynglekolonien på Helgoland i ynglesæsonen. Om foråret er lomvierne derimod uafhængige af en specifik aktionsradius og udviser generelt en mere vestlig orienteret fordeling (MENDEL et al. 2018). Resultaterne fra MENDEL et al. (2018) blev videnskabeligt publiceret af PESCHKO et al. (2020, 2020a). Resultaterne af GARTHE et al. (2022), som oprindeligt blev præsenteret som foreløbige resultater på havmiljøsymposiet den 19. maj 2022, blev for nylig offentliggjort med hensyn til lomvie i PESCHKO et al. (2024). Ud over data fra miljøovervågningen af havvindmølleparker i den tyske EØZ i Nordsøen omfatter datagrundlaget også forskningsdata og data fra havfugleovervågning bestilt af BfN. Undersøgelsen identificerede betydelige undvigelseseffekter for lomvier om efteråret op til en gennemsnitlig afstand på 19,5 km (18 til 21 km) fra vindmølleparkens grænse. Inden for denne radius blev der observeret tæthedstab på 79 % i gennemsnit, med en reduktion på 76 % inden for en radius på 10 km, 80 % inden for en radius på 5 km og endda 91 % inden for en radius på 1 km. Om vinteren var effekten mindre vidtrækkende med en gennemsnitlig reduktion på 51 % inden for en radius på 16,5 km (15 til 18 km). PESCHKO et al. (2024) konkluderer, at op til 69 % af forekomsten af lomvier i den tyske EØZ kan blive påvirket af tab af levesteder, hvis havvindenergien udbygges i overensstemmelse med den fysiske udviklingsplan

fra 2021. Derudover fandt den nyligt offentliggjorte undersøgelse af Szostek et al. (2024) signifikante gennemsnitlige radier på 6 til 12 km om efteråret, hvor et "beregnet fuldstændigt habitattab" på 4,5 km for lomvie om efteråret blev beregnet for første gang. Undersøgelsen viser også et "beregnet fuldstændigt habitattab" for alkefuglen om efteråret, selvom det med en radius på 3 km er mindre end for lomvien. Undersøgelsen identificerede også regionale forskelle i undgåelsesadfærd, hvor lomvierne viste stærkere undgåelsesreaktioner i nogle områder end i andre. Disse forskelle kan skyldes lokale faktorer som f.eks. tilgængeligheden af føderessourcer, vindmølleklyngens struktur eller nærheden til vigtige habitater som f.eks. ynglekolonier eller hvileområder.
eller hvileområder.

Analyserne af GARTHE et al. (2022) viste også signifikante undgåelsesafstande for alke, suler og havterner, men kun op til 3 km væk fra vindmølleparken og op til 6 km for havterner. Generelt var effektstørrelsen, dvs. procentdelen af individer, der var påvirket af habitattab, afhængig af årstiden. Denne sæsonbestemthed samt en sæsonbestemt respons (undgåelse, tiltrækning, ligegyldig adfærd) var også tydelig hos ride og dværgmåge. Hos sidstnævnte art blev der observeret undgåelseseffekter op til 15 km væk om sommeren, mens der blev fundet en tiltrækningseffekt op til 3 km væk om efteråret. En tiltrækningseffekt blev også fundet hos krybskytter om vinteren, også op til 3 km væk. Om foråret viste arten derimod en undgåelsesreaktion inden for den samme effektive radius.

Undersøgelser fra driftsfasen af tyske havvindmølleparker bekræfter den undgåelsesadfærd i lille skala, der tidligere er observeret i disse havvindmølleparker i form af delvis undgåelse af suler, lomvier og alke samt dværgmåger (IFAÖ et al. 2020b, PGU 2021a, BIOCONSULT SH 2022).

I det femte år af driftsfasen for OWP "Butendiek" blev der beregnet en undgåelsesafstand på ca. 4 km for de arter, der blev analyseret sammen som lomvier og alkefugle på grundlag af fly- og skibsundersøgelsesresultaterne. Undgåelsesområdet, der blev bestemt ud fra skibsundersøgelsen, var mellem 2,8 og 5,4 km, og mellem 3,4 og 6,4 km fra flyundersøgelsen (BIOCONSULT SH 2022). Den beregnede undgåelsesafstand for havsule var mellem 2,2 km for skibsundersøgelserne og 3,4 km for flyundersøgelserne; for dværgmåge mellem 4,3 km (flyundersøgelser) og 3,2 km (skibsundersøgelser; BIOCONSULT SH 2022). Sammenlignelige værdier blev opnået fra undersøgelserne på "Östlich Austerngrund"-klyngen fra den operationelle overvågning af OWP "Global Tech I" (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2018): For suler blev der fundet signifikante undvigelseseffekter mellem 2 km (skibsundersøgelser) og 3,4 km (flyvetransektundersøgelser). For dværgmåger blev der observeret signifikant lavere tætheder op til 3 km fra OWP sammenlignet med uden for dette område, men en pålidelig undgåelsesafstand kunne ikke estimeres (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2018). Ingen undgåelsesafstand kunne bestemmes statistisk for lomvie- og alk-arterne, der blev analyseret sammen. Der blev dog observeret betydeligt lavere tætheder op til 6 km og stigende tætheder i større afstande fra OWP (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2018). Undersøgelser fra driftsfasen af vindmølleparkklyngen "Nördlich Borkum" viser, at dværgmåger bruger vindmølleparkområderne mindre i driftsfasen; derudover kan en undvigelsesreaktion ikke tydeligt genkendes (IFAÖ et al. 2020b). For sangsvane blev en undgåelsesafstand på op til 2 km statistisk bestemt ud fra den fælles analyse af fly- og skibsundersøgelserne. For de

arter, der blev analyseret samlet som alke, lomvier og alke, indikerer de forskellige analysemetoder i klyngen "Nord for Borkum" en undgåelsesafstand på mindst 4 km; undgåelsesafstande kunne ikke beregnes. Under anlægs- og driftsfasen blev alkefugle, lomvier og suler observeret i lavere tætheder inden for OWP'erne i "Klynge 6", og tætheder steg med stigende afstand fra vindmølleparken fra 1 km (PGU 2021a). Dværgmåger blev ikke registreret inden for OWP'erne, men i umiddelbar nærhed af projekterne.

En individuel analyse af de nyere resultater fra OWF-overvågning i den tyske EØZ viser lavere undvigelseseffekter end den kombinerede analyse af overvågnings- og forskningsdata af GARTHE et al. (2022), i det mindste for lomvie og suler.

I Belgien blev der under den første todages skibsbaserede overvågning af alle belgiske havvindmølleparker i februar 2021 for første gang observeret et stort antal suler, alke og lomvier inden for vindmølleparkerne (VANERMEN et al. 2021). Alle vindmølleparkerne var i driftsfasen; det seneste projekt blev taget i brug i slutningen af 2020. Forfatterne siger, at der er behov for yderligere forskning for at afgøre, om disse observationer er et episodisk øjebliksbillede eller de første indikationer på en tilvænningseffekt. En tidligere offentliggjort undersøgelse rapporterede en betydelig undgåelse af de belgiske vindmølleparker "Thorntonbank" og "Bligh Bank" og et tilsvarende betydeligt reduceret antal suler, lomvier og alkefugle i umiddelbar nærhed af vindmølleparkerne (VANERMEN et al. 2016). Begge vindmølleparker havde en tiltrækningseffekt på hættemåger. For tre arter blev dette kun observeret ved en af de to vindmølleparker: Sølvmåge, sildemåge (begge "Bligh Bank") og sandterne ("Thornton Bank"). Krybskytter undgik den ene vindmøllepark, mens de havde en tendens til at blive tiltrukket af den anden. Dataene stammer fra 5 års driftsovervågning af "Bligh Bank" OWP og 3 års driftsovervågning af "Thorntonbank" OWP. En forlængelse af dataserien med tre år bekræftede resultaterne fra Thorntonbank OWP (VANERMEN et al. 2019). Overvågning i den skotske havvindmøllepark "Robin Rigg OWF" afslørede ingen ændringer i forekomsten af lomvier i vindmølleparken i løbet af undersøgelsesperioden, selvom det skal bemærkes, at vindmølleparken var placeret meget tæt på en ynglekoloni, og at der derfor ikke kunne forventes nogen effekter (VALLEJO et al. 2017). Undersøgelsesperioden strakte sig over lidt over 10 år, hvoraf de sidste 24 måneder faldt inden for driftsfasen og efterfulgte en 18 måneders anlægsfase.

Med alle de ovennævnte resultater om undvigelseseffekter for de pågældende arter skal det bemærkes, at disse er delvise undvigelser og ikke fuldstændige undvigelser op til de tilsvarende afstande. Et "beregnet totaltab" er indtil videre kun blevet bestemt for artsgruppen lom og for lomvie og alk (BIOCONSULT SH et al. 2020, GARTHE et al. 2018, Szostek et al. 2024).

4.8.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Med hensyn til mulige tiltrækningseffekter på grund af belysning under anlæg og drift og den dermed forbundne risiko for kollision indeholder arealudviklingsplanen for 2023 specifikationer. Planlægningsprincip 6.1.12

om undgåelse af emissioner og minimering af uundgåelige emissioner, herunder lysemissioner, er inkluderet i arealudviklingsplanen for 2023. Begrundelsen for planlægningsprincip 6.1.12 specificerer, at der skal tilvejebringes så miljøvenlig belysning som muligt under driften af WTG'er og omformerplatforme for at minimere tiltrækningseffekter så vidt muligt under hensyntagen til kravene til sikker skibs- og lufttrafik og arbejdssikkerhed, såsom at tænde og slukke for hindringsbelysningen efter behov, vælge passende lysintensiteter og spektre eller belysningsintervaller. Planlægningsprincip 6.1.12 gælder også for andre platforme end omformerplatforme.

Denne foranstaltning er ikke tænkt som en afværgeforanstaltning for havfugle og rastende fugle, men kan føre til en gradvis reduktion af tiltrækningseffekten og dermed risikoen for kollision for arter, der midlertidigt tiltrækkes af vindmøller.

Arealudviklingsplanen 2023 foreskriver desuden en tidsmæssig koordinering af pæleramningsarbejdet (planlægningsprincip 6.1.9 og den tilhørende begrundelse samt planlægningsprincip 6.1.11 i forbindelse med konceptet for beskyttelse af marsvin mod støjforurening ved anlæg af vandkraftværker i den tyske del af Nordsøen).

Denne foranstaltning har især til formål at beskytte havpattedyr (se kapitlerne 4.7.1.2 og 5.2.1.1), men kan også reducere forstyrrelsen af følsomme havfuglearter og rastende fugle ved at begrænse skibenes samtidige bevægelser i anlægsfasen.

4.8.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.8.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

I installationsfasen, som er begrænset i tid og rum, kan den anlægsrelaterede skibstrafik forårsage kortvarige udvaskningseffekter. Disse effekter går dog ikke ud over de forstyrrelser, der generelt er forbundet med langsomme skibsbevægelser. Lokale effekter på fødetilgængeligheden er også mulige på grund af anlægsrelaterede turbiditetsfjer eller ændringer i sediment og bentos i området omkring krydsningsstrukturerne.

4.9 Trækfugle

Følgende generelle påvirkninger kan forekomme, hvis arealerne i område N-10 egnethedsvurderes, og der realiseres havmølleprojekter på disse arealer:

4.9.1 Vindmøller og boligplatform

4.9.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Konstruktionsrelaterede effekter

De vigtigste negative virkninger i anlægsfasen kan skyldes lysemissioner og visuel forstyrrelse. Afhængigt af arten kan disse have forskellige grader af skræmme- og barriereeffekter på trækkende fugle. Belysningen fra anlægsmaskinerne kan dog også tiltrække
effekter for trækfugle og øge risikoen for kollisioner (REBKE et al. 2019, DIERSCHKE et al. 2021, BURT et al. 2023).

Investerings- og driftseffekter

Mulige effekter af havvindmølleparker i N-10 området i driftsfasen kan være, at de udgør

en barriere for trækkende fugle eller en kollisionsrisiko (KRIJGSVELD et al. 2009, BRABANT et al. 2015, HÜPPOP et al. 2016, WELCKER & NEHLS 2016). At flyve rundt eller andre ændringer i flyveadfærd kan føre til højere energiforbrug, hvilket kan påvirke fuglenes fitness og dermed deres overlevelsesrate eller ynglesucces (MASDEN et al. 2009, BRUST et al. 2019, KELSEY et al. 2021). For yderligere detaljer om barriereeffekten henvises til afsnit 4.18 på . Kollisionshændelser kan forekomme på lodrette strukturer (såsom rotorer og støttestrukturer på vindmøller). Dårlige vejrforhold - især om natten og ved kraftig vind - øger risikoen for kollisioner (HÜPPOP et al. 2016, HÜPPOP et al. 2019). Derudover er der mulige blændings- eller tiltrækningseffekter på grund af møllernes sikkerhedsbelysning, som kan føre til desorientering af fugle (REBKE et al. 2019, DIERSCHKE et al. 2021, JÄGERBAND & SPOELSTRA 2023). Desuden kan manøvredygtigheden for fugle, der fanges i kølvandsstrømme og luftturbulens ved rotorerne, blive påvirket (DÜRR 2011). For de førnævnte påvirkninger kan det antages, at følsomheden og risikoen varierer fra art til art. Derfor vurderes farepotentialet artsspecifikt i forbindelse med analysen af de sandsynlige væsentlige påvirkninger i område N-10. En artsspecifik vurdering er i de fleste tilfælde ikke mulig på grund af metodiske begrænsninger i undersøgelser af fugletræk. For eksempel er artsidentifikation ikke mulig i undersøgelser, der bruger konventionelle skibsradarer, som dem, der blev brugt i den indledende undersøgelse af område N-10 (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Tærskelværdien på en procent af den biogeografiske population, som ofte anvendes af eksperter i avifaunistiske vurderinger af trækkende vandfuglearter, anvendes som referenceværdi for vurderingen (WAHL et al. 2007, GÜPNER et al. 2020). I mangel af andre pålidelige kriterier anvendes denne internationalt anerkendte acceptgrænse for vandfugle, vadefugle og havfugle også for andre artsgrupper for at kvantificere indvirkningen (BSH 2020).

De tilsvarende højdeparametre for møllerne er en vigtig indikator for estimering af en mulig kollisionsrisiko for trækfugle med offshore-vindkraftanlæg. I egnethedsundersøgelsen analyseres derfor to scenarier i overensstemmelse med den aktuelle tekniske udvikling med hensyn til dimensionerne af fremtidige vindenergikonvertere, analogt med arealudviklingsplanen 2023, som tager højde for mulige relevante mølleparametre (se kapitel1.5.5.4). Ifølge scenarie 1 vil der blive anvendt vindmøller med en navhøjde på 150 m og en rotordiameter på 240 m, som derfor vil nå en totalhøjde på 270 m. Ifølge scenarie 2 vil der blive anvendt vindmøller med en navhøjde på 210 m, en rotordiameter på 350 m og en totalhøjde på 385 m. Det betyder, at det nederste rotorfrie område fra vandoverfladen til den nederste rotorbladspids ville være 30 m i scenarie 1 og 35 m i scenarie 2. De større dimensioner i scenarie 2 øger også rotorens fejede areal. Hvis man antager, at den installerede kapacitet forbliver den samme, reduceres antallet af møller, hvis der bruges større møller, så rotorens fejede areal samlet set forbliver det samme. Det højere antal møller kan dog øge risikoen for kollision.

Vurderingen af konfliktpotentialet for fugletræk er differentieret efter artsgrupper på grund af de forskellige livsstile, flyveegenskaber og trækadfærd (dag- og nattrækkere). Som en del af den følsomhedsvurdering, der skal udføres, skal der også tages hensyn til sjældenhed hed, truethed og reproduktionsstrategi. I den følgende analyse af individuelle arter og artsgrupper tages der kun hensyn til dem, der er blevet registreret i et betydeligt antal individer i nærheden af

område N-10 (for detaljer, se kapitel). 2.9.2.2

Generelt skal det bemærkes, at de følgende beregninger af bestandsprocenter for de arter, der forekommer i område N-10, er baseret på data, der kun er indsamlet på få stikprøvedage. De repræsenterer derfor kun minimumsværdier. Det faktiske antal individer er sandsynligvis højere i de fleste tilfælde. Sammenligningerne mellem bestandsstørrelser og de antal, der er registreret i undersøgelsesområdet, gør det derfor kun muligt at drage begrænsede konklusioner og bruges som en vejledning baseret på den nuværende viden.

Måger

I nærheden af område N-10 dominerede måger trækaktiviteten i den lyse fase i tidligere undersøgelsesperioder (se kapitel 2.9.2.2.1). Bestandene af de mest almindelige mågearter er generelt store. Sølvmåge var den mest almindelige mågeart i alle registrerede trækperioder (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024). Størrelsen af den biogeografiske bestand af den dominerende underart i Tyskland, *Larus fuscus intermedius*, anslås i øjeblikket til 560.000-610.000 individer (WETLANDS INTERNATIONAL 2023). Blandt mågerne er sildemågen den eneste art, der er klassificeret i SPEC-kategori 2 (arter koncentreret i Europa med negativ bestandsudvikling og ugunstig bevaringsstatus). Både underarten *Larus argentatus argentatus* og *Larus argentatus argenteus* forekommer i den tyske del af Nordsøen. Størrelsen af de to populationer er estimeret til henholdsvis 860.000-1.000.000 individer og 740.000-780.000 individer (WETLANDS INTERNATIONAL 2023).

Som en del af forskningsprojekter viste målinger af flyvehøjden med afstandsmålere, at størstedelen af de store mågearter som sildemåge, dværgmåge og stormåge fløj i højder på 30-150 meter. I modsætning hertil blev dværgmåger som ride og hættemåger hovedsageligt observeret i højder på op til 30 m (MENDEL et al. 2015, SKOV et al. 2018).

Generelt er store og små måger meget manøvredygtige og kan reagere på vindmøller med passende undvigemanøvrer (GARTHE & HÜPPOP 2004). Dette blev også vist i undersøgelsen af SKOV et al. (2018), hvor den umiddelbare, småskala og storskala undvigeadfærd hos de pågældende arter blev undersøgt ud over flyvehøjden. Måger kan også lande på vandet under dårlige vejrforhold og vente på bedre trækforhold.

I henhold til artikel 4, stk. 1, i EU's fugledirektiv (direktiv 2009/147/EF) skal der træffes særlige beskyttelsesforanstaltninger (især udpegning af beskyttede områder) for levestederne for de arter, der er opført i direktivets bilag 1. Derudover kræver artikel 4, stk. 2, i fugledirektivet, at medlemsstaterne træffer passende foranstaltninger for yngle-, fælde-, overvintrings- og rasteområder for regelmæssigt forekommende trækfuglearter, der ikke er opført i bilag 1. Der er dog ingen generelt gældende og bindende liste over disse trækfuglearter, der skal beskyttes. Klassificeringen af arterne i de europæiske SPEC-kategorier (Species of European Conservation Concern) og arternes status i henhold til handlingsplanen for "Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds" (AEWA) giver dog indikationer på deres bevaringsværdi.

Virkningerne på de arter, der kræver særlig beskyttelse i henhold til bilag I, og andre arter, der kræver beskyttelse i henhold til artikel 4, stk. 2, i EU's fugledirektiv, analyseres og vurderes i detaljer nedenfor.

Med hensyn til indvirkningen på de arter, der er opført i bilag I til fugledirektivet, gælder følgende:

Artsgruppe Terner

Terner var en af de mere almindelige artsgrupper i undersøgelserne i område N-10. Havterne (*Sterna hirundo*) og fjordterne *(Sterna paradisaea*) blev observeret i et forhold på ca. 1:1,4, men i de fleste tilfælde kunne de ikke skelnes tydeligt fra hinanden.

Størrelsen af de biogeografiske bestande af havterner og fjordterner anslås til henholdsvis 1.270.000-2.020.000 og 2.600.000-4.400.000 individer. (WETLANDS INTERNATIONAL 2023). For undersøgelsesåret 2023/2024 resulterer det ovennævnte forhold på 1:1,4 i alt 477 havterner og 687 fjordterner. Dette svarer til 0,02-0,04 % af den biogeografiske population af havterner og 0,03 % af den biogeografiske population af fjordterner (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Undersøgelserne, der ledsager anlæg og drift i det nærliggende område N-8, som undersøges som en del af klyngestudierne "Östlich Austerngrund", bekræfter den tidligere viden om, at terner hovedsageligt foretrækker højdeintervallet på de nederste 20 m og dermed under de antagne scenarier for fremtidige vindmøller i område N-10 (BIOCONSULT SH et al. 2023).

Løve-artsgruppe

Lomgruppen omfatter arterne rødstrubet lom (*Gavia stellata*) og sortstrubet lom (*Gavia arctica*). De respektive relevante biogeografiske populationer omfatter anslået 210.000-340.000 individer (smålom) og 390.000-590.000 individer (storlom) (WETLANDS INTERNATIONAL 2023). Lappedykkere anses for at være særligt følsomme over for forstyrrelser og udviser udpræget undvigeadfærd over for havvindmølleparker i deres hvileperiode (se kapitel 4.8.1.1). Ifølge GARTHE & HÜPPOP (2004) er rødstrubet og sortstrubet lom klassificeret som meget følsomme over for vindmølleparker. På grund af deres undgåelsesadfærd kan kollisionsrisikoen vurderes som meget lav. Rødstrubet lom blev observeret regelmæssigt, men kun i meget små antal individer under fugletrækundersøgelsen i den indledende undersøgelse af område N-10. Der blev kun observeret fire individer af sortstrubet lom i hele undersøgelsesperioden under fugletrækundersøgelsen (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024). Desuden flyver lomvier hovedsageligt tæt på vandoverfladen og i en maksimal højde på omkring 10 meter (GARTHE & HÜPPOP 2004).

Dværgmåge *(Hydrocoloeus minutus)*

Dværgmågen er også en art, der er opført i bilag I til fugledirektivet og betragtes derfor separat fra de andre mågearter, der er observeret i nærheden af arealerne i område N-10.

Ifølge de nuværende skøn består den biogeografiske bestand af dværgmåger af 96.000-180.000 individer (WETLANDS INTERNATIONAL 2023). I nærheden af område N-10 blev der observeret 42 individer i det første undersøgelsesår (19 individer i det andet undersøgelsesår), de fleste af dem i oktober 2022 (16 individer) og april 2023 (12 individer) (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024). Dette svarer til ca. 0,02-0,04 % af den biogeografiske bestand. Undersøgelser af flyvehøjder ved hjælp af afstandsmålere viste, at dværgmåger foretrækker flyvehøjder i de nederste 30 m (MENDEL et al. 2015). Undersøgelser fra det omkringliggende område bekræfter, at dværgmåger hovedsageligt bruger højdeintervallet op til 20 m og dermed under de rotoromåder, der antages her (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2019b, BIOCONSULT SH et al. 2023). Når dværgmåger hviler, udviser

de en let undgåelsesadfærd over for havvindmølleparker. GARTHE & HÜPPOP (2004) klassificerede dværgmågen som relativt ufølsom over for havvindmølleparker, til dels på grund af dens ekstreme manøvredygtighed.
vindmølleparker på land.

Med hensyn til indvirkningen på de arter, der skal beskyttes i henhold til artikel 4, stk. 2, i EU's fugledirektiv, gælder følgende:

Artsgruppe Gæs og ænder

Fra gruppen af gæs og ænder, der er beskyttet eller truet i henhold til mindst en af de ovennævnte aftaler eller fareanalyser, blev den almindelige ryle (*Melanitta nigra*) observeret i et betydeligt antal i nærheden i område N-10 under den indledende undersøgelse af området.

I henhold til AEWA har skeand status som truet B 2a (populationer med mere end 100.000 individer, som kræver særlig opmærksomhed på grund af koncentrationen på et lille antal steder i hver fase af deres årlige cyklus). Størrelsen af den biogeografiske bestand af almindelig ryle anslås i øjeblikket til 687.000-815.000 individer (WETLANDS INTERNATIONAL 2023).

Sortænder blev registreret under de visuelle observationer af fugletrækket i den indledende undersøgelse af område N-10 i alle undersøgelsens måneder. I det andet undersøgelsesår (efteråret 2023 og foråret 2024) blev der observeret i alt 367 sortænder (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024). Det svarer til i alt ca. 0,05 % af den biogeografiske bestand.

Almindelige ryler er hovedsageligt dagtrækkere. Det kan derfor forventes, at de er i stand til at genkende og flyve uden om lodrette forhindringer i god tid på grund af deres gode visuelle evner. De visuelle observationer i område N-10 viste, at en stor del af dagtrækket finder sted under 20 m, med størstedelen af observationerne < 5 m (se kapitel 2.9.2.4**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). I betragtning af de mulige scenarier for møllerne finder dagstrækket for det meste sted under den nederste rotorbladspids.

Artsgruppe af vadefugle

Forskellige arter af vadefugle blev registreret i nærheden af område N-10 under fugletrækundersøgelserne i undersøgelsesåret 2022/2023, både om natten og om dagen. Ifølge den natlige registrering af kald kunne 9 % af kaldene i efteråret 2023 og 23 % i foråret henføres til gruppen af vadefugle (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024). Om efteråret blev der hørt 18 arter, hvor vibe *(Pluvialis squatarola*), dobbeltbekkasin (*Gallinago gallinago*) og almindelig ryle (*Calidris alpina*) var de hyppigst repræsenterede med henholdsvis 97, 86 og 68 kald. Om foråret blev 11 arter identificeret på artsniveau, hvoraf østershøne (*Haematopus ostralegus*, 207 kald), strandskade (60 kald) og sandløber (*Actitis hypoleucos*, 60 kald) blev registreret hyppigst.

Sangfugle

Sangfugle dominerer det natlige fugletræk. Dette fremgår især af registreringen af trækopkald for område N-10 i efteråret 2022, hvor 87 %, og i foråret 2024, hvor 96 % af opkaldene kom fra sangfugle. Når man tager hensyn til trækadfærd, er der en særlig kollisionsrisiko for natlige træk af småfugle på grund af træk i mørke, store trækmængder og den stærke tiltrækningseffekt af kunstige lyskilder (BALLASUS et al. 2009, HÜPPOP et al. 2016, JÄGERBAND & SPOELSTRA 2023).

Generelt flyver trækfugle højere i godt vejr end i dårligt vejr (f.eks. regn eller dårlig sigtbarhed; KNUST 2003, HÜPPOP et al. 2005, WELCKER & VILELA 2019). Det er også kendt, at de fleste fugle venter på godt vejr

til deres trækbeslutning og vælger afgangsforhold (f.eks. gunstig medvind), så de kan flyve lange afstande i det bedst mulige vejr (BAIRLEIN 2022). I en nylig undersøgelse fandt BRUST et al. (2019), at individer, der blev længere ved mellemlandinger langs kysten, havde en tendens til at krydse Nordsøen langs en offshore-rute i stedet for at følge kystlinjen. Resultatet tyder på, at individer, der hvilede længere, ventede på vejrforhold, der var gunstige for migration over det åbne hav.

Under de klare vejrforhold, som fuglene foretrækker under trækket, er sandsynligheden for kollision med vindmøller også ret lav. På den anden side udgør uventet tåge og regn, som fører til dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder, en potentiel fare. Sammenfaldet mellem dårlige vejrforhold og såkaldte massemigrationsbegivenheder er særligt problematisk. Ifølge oplysninger fra forskellige undersøgelser af miljøpåvirkninger forekommer massetræk, hvor fugle af forskellige arter flyver over Nordsøen på samme tid, omkring 5 til 10 gange om året (WELCKER 2019, WELCKER & VILELA 2019). I gennemsnit er to til tre af dem forbundet med dårligt vejr. En analyse af alle eksisterende fugletrækstudier fra den obligatoriske overvågning af havvindmølleparker i Nordsøen og Østersøens eksklusive økonomiske zone (observationsperiode 2008-2016) bekræfter, at særligt intensivt fugletræk falder sammen med ekstremt dårlige vejrforhold i mindre end 1 % af tilfældene (WELCKER & VILELA 2019).

De mest almindelige arter, der er registreret som trækfugle i N-10 området, er først og fremmest drosler som solsort, rødben og sangdrossel (se kapitel2.9.2.2). Det store antal drosselarter, der krydser området, stammer formodentlig fra individrige ynglebestande. Baseret på hovedtrækretningen SV eller NØ krydses den tyske bugt hovedsageligt af sangfugle fra den fennoskandiske region. De påviste trækfugle er derfor højst sandsynligt overvejende kan tilskrives ynglebestandene i Nordeuropa. Der findes i øjeblikket ingen nyere skøn over bestandsstørrelserne i de nordeuropæiske ynglebestande. De følgende tal fra begyndelsen af 2000-tallet kan derfor i bedste fald bruges til at anslå størrelsesordenen. Ifølge BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) er de nordeuropæiske ynglebestande af rødben estimeret til 3.250.000 til 5.500.000 og sangdrosler til 3.300.000 til 5.700.000. Ifølge de tilgængelige undersøgelser i N-10-området forekommer de listede sangfuglearter ikke i betydeligt antal i undersøgelsesområdet. I betragtning af størrelsen af de nordeuropæiske ynglebestande er undersøgelsesområdet af mindre betydning for sangfuglebestande under trækket.

Det må dog forventes, at belysningen af møllerne vil have en tiltrækkende effekt, især på fugle, der trækker om natten, og at nogle fugle vil flyve ind i møllerne eller i det mindste blive påvirket af blænding. Sikkerhedsbelysningen på platforme kan også føre til kollisioner med sangfugle, der trækker om natten, på grund af tiltrækningseffekten. Undersøgelser af fyrtårne i Danmark har vist, at havfugle og vandfugle sjældent nærmer sig lyskilderne, men i stigende grad småfuglearter som stære, sangdrosler og sanglærker, når sigtbarheden er dårlig (HANSEN 1954). I et nyligt studie undersøgte REBKE et al. (2019) indflydelsen af forskelligt farvede og forskelligt belyste lyskilder på natlige sangfugletræk ved forskellige niveauer af skydække. Resultatet var, at fuglene blev tiltrukket af kontinuerlig snarere end blinkende belysning. Forfatterne anbefalede også brug af rødt lys i overskyet vejr for at reducere tiltrækningseffekten under dårlige sigtbarhedsforhold.

Risikoen for fuglekollisioner på grund af tiltrækningseffekten af belysning fra vindmøller og platforme synes især at eksistere for de ovennævnte droslearter, som er rige på individer (HÜPPOP et al. 2016). En generel trussel mod ynglebestandene fra Fennoskandien kan derfor ikke anerkendes som følge af projekter i N-10-området.

Overordnet set skal man huske på, at det nuværende datagrundlag giver anledning til en vis usikkerhed, især for den gruppe af sangfugle, der trækker om natten. Usikkerheden skyldes hovedsageligt, at der i øjeblikket ikke findes nogen systematisk registreret videnskabelig viden om artsspecifik trækadfærd under dårlige vejrforhold (mod- og sidevind, regn, tåge), undvigeadfærd og dens efterfølgende virkninger samt reelle tab som følge af kollisioner i havvindmølleparker (for yderligere detaljer, se afsnittet4.18 om kumulative overvejelser).

4.9.1.2 Foranstaltninger til at undgå, afbøde og udligne konsekvenser

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) indeholder specifikationer vedrørende mulige tiltrækningseffekter fra belysning under anlæg og drift og den dermed forbundne risiko for kollision. Planlægningsprincippet 7.1.3 indeholder specifikationer for at undgå emissioner og reducere uundgåelige emissioner, herunder lysemissioner. I begrundelsen til planlægningsprincip 7.1.3 specificeres det, at der under driften af WTG'erne og omformerplatformene skal tilvejebringes en så miljøvenlig belysning som muligt for at minimere tiltrækningseffekterne så vidt muligt under hensyntagen til kravene til sikker skibs- og lufttrafik og arbejdssikkerhed, såsom at tænde og slukke hindringsbelysning efter behov, vælge passende lysintensiteter og -spektre eller belysningsintervaller. Planlægningsprincip 7.1.3 gælder også for andre platforme end omformerplatforme.

Disse foranstaltninger er nødvendige for at reducere den visuelle forstyrrelse forårsaget af belysning af anlægsudstyr, vindmøller og platforme og for at minimere mulige tiltrækningseffekter og den tilknyttede risiko for kollisioner, der påvirker sangfugle, der trækker om natten (REBKE et al. 2019, DIERSCHKE et al. 2021).

Desuden er der i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) lagt op til en tidsmæssig koordinering af pæleramningsarbejdet (planlægningsprincip 7.1.4 og den tilhørende begrundelse samt planlægningsprincip 7.1.7 i forbindelse med konceptet for beskyttelse af marsvin mod støjforurening ved anlæg af vandkraftværker i den tyske del af Nordsøen). Koordineringen er med til at sikre, at anlægsarbejdet udføres rettidigt, og at anlægsfartøjernes lystid minimeres.

Med hensyn til de resterende usikkerheder, der er beskrevet på4.9.1.1 , henvises der til planlægningsprincip 7.1.6 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024). I henhold til dette princip skal der installeres avancerede kollisionsdetektionssystemer på flere repræsentative møller for at overvåge fuglekollisioner med vindmøller i havmølleparker inden for alle arealer, der er defineret i arealudviklingsplanen. Dette planlægningsprincip gælder også for arealerne i område N-10. Det skal bemærkes, at overvågning af kollisioner ikke i sig selv udgør en undgåelses- eller afværgeforanstaltning. Hvis det i modsætning til den ak-

tuelle konsekvensprognose viser sig, at kollisionsrisikoen er væsentligt forøget, kan der udstedes påbud i henhold til § 79, stk. 3, i WindSeeG. I dette tilfælde gør kollisionsovervågning det muligt at udlede afhjælpende foranstaltninger, der er specifikt tilpasset resultaterne af overvågningen.

4.9.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.9.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Udlægning af søkabler og konstruktion af platforme og deres drift forventes ikke at have nogen væsentlig indvirkning på trækfugle (BSH 2020). Hvis overhovedet, er forstyrrelsen forårsaget af anlægsfartøjer under anlægsarbejdet minimal og kun midlertidig. Når kablerne er lagt, vil de ikke have nogen indvirkning på trækfugle, der rejser over N-10-området.

4.10 Flagermus og flagermustræk

4.10.1 Vindmøller og boligplatform

4.10.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Ligesom på land er der en potentiel fare for flagermus ved at flyve mod vindmøller (eller konstruktionsfartøjer), når de jager insekter, der tiltrækkes af sikkerhedsbelysningen (HÜPPOP & HILL 2016, PETERSON 2016). Dette øger risikoen for kollision og risikoen for at blive skadet af roterende rotorblade. Desuden kan manøvredygtigheden for flagermus, der fanges i kølvandsstrømme og luftturbulens ved rotorerne, blive påvirket.

Flagermusenes trækbevægelser over Nordsøen er stadig dårligt dokumenteret og stort set uudforsket (SEEBENS-HOYER et al. 2021). Tidligere undersøgelser viser, at flagermus, især langdistancetrækkende arter, flyver i området omkring kystlinjen og Nordsø-øerne (RYDELL et al. 2014, SEEBENS-HOYER et al. 2021, BACH et al. 2022a). Registreringer af flagermus over den åbne Nordsø er meget sporadiske, og der mangler specifikke oplysninger om trækkende arter, trækkorridorer, trækhøjder og trækkoncentrationer (HÜPPOP et al. 2019, SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Nye resultater præsenteret af SEEBENS-HOYER et al. på havmiljøsymposiet 2023 bekræfter dog, at forekomsten af flagermus falder med afstanden fra kysten (jf. LAGERVELD et al. 2017). For eksempel blev der kun registreret nogle få individer i området omkring forskningsplatformene FINO1 og FINO3, som ligger henholdsvis ca. 45 km og 80 km fra kysten. Til sammenligning ligger projektområde N-10 over 130 km fra kysten. Desuden er der indikationer på, at flagermus observeret ved FINO1 ikke specifikt fløj til Nordsøens EEZ, men drev til havs på grund af fralandsvind (HÜPPOP & HILL 2016).

På baggrund af disse resultater kan det på nuværende tidspunkt antages, at vindmølleprojekter i område N-10 ikke vil have en negativ indvirkning på udviklingen af flagermusbestande.

Det skal dog bemærkes, at der stadig er huller i viden om flagermusenes trækadfærd i den tyske EØZ. Den artsspecifikke risiko for, at flagermus kolliderer med havvindmøller, er også stadig stort set ukendt.

4.10.2 Kabelføring på parkeringspladsen

4.10.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

På baggrund af de nuværende data kan det antages, at der ikke vil være nogen negativ indvirkning på flagermus fra anlæg og drift af den interne kabling af vindmølleprojekter i område N-10. Hvis overhovedet, er forstyrrelsen forårsaget af anlægsfartøjer under anlægsarbejdet minimal og kun midlertidig. Efter installationen vil kablerne ikke have nogen indvirkning på flagermus, der potentielt flyver over arealerne i område N-10.

4.11 Biologisk mangfoldighed

Mulige påvirkninger af biodiversitet som en beskyttet ressource behandles i de enkelte biologiske beskyttede ressourcer, som i Nordsøens miljørapport for arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020).

4.12 Luft

4.12.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveauet for vurderingen af arealets egnethed.

Anlægs- og driftsrelateret skibstrafik til de fremtidige projektområder i område N-10 og driften af vindmølleparkerne kan have en negativ indvirkning på luftkvaliteten på grund af forurenende emissioner og varmetilførsel. Vindmøllerne vil resultere i tab af klimarelevante åbne vandområder og ændringer i det lokale klima. Brugen af dieselgeneratorer i anlægsfasen kan føre til tilførsel af varme og forurenende stoffer, hvis møllerne midlertidigt skal drives med dieselgeneratorer.

4.12.2 Undgåelse af konsekvenser, -lindrende og udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren. Planlægningsprincip nr. 6.1.12 i arealudviklingsplanen 2023 indeholder bestemmelser om reduktion af emissioner.

Især planlægningsprincip nr. 6.1.12 lit. h henviser til overholdelse af de relevante europæiske krav til anvendelse af fluorholdige drivhusgasser, hvis formål er at reducere emissioner af fluorholdige drivhusgasser fra elektrisk koblingsudstyr. Derudover skal der tages hensyn til opdateringen af de europæiske krav på grund af ikrafttrædelsen af den nye forordning 2024/573 den 11. marts 2024, som i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) (se begrundelse for planlægningsprincip 7.1.3 Emissionsreduktion).

Derudover er følgende fastsat i planlægningsprincip nr. 6.1.12 lit. i:

Dieselgeneratorer, der anvendes på platforme, skal certificeres med hensyn til emissionsgrænserne i henhold til trin III i MARPOL bilag VI, regel 13, punkt 5.1.1, eller i henhold til emissionsstandarder, der svarer til de emissionsstandarder, der er defineret i MARPOL bilag VI, regel 13, punkt 5.1.1. Brug af dieselgeneratorer til nødstrømsforsyning på vindmøller skal undgås.

Siden 1. januar 2015 har der været strenge regler for skibsfart i Nordsøen som et emissionsovervågningsområde, det såkaldte "Sulphur Emission Control Area" (SECA). I henhold til bilag VI, regel 14 i MARPOL-konventionen må skibe kun bruge tung brændselsolie med et maksimalt svovlindhold på 0,1 %. Alle skibe, der anvendes under projektet, er forpligtet til at overholde MARPOL-konventionen.

4.13 Klima

Der kan forventes en ændring i vindfeltet, når vindmølleparker tages i brug på arealerne N-10.1 og N-10.2. Vindmøller i drift fjerner kinetisk energi fra vindfeltet, hvilket fører til en reduktion af vindhastigheden i vindmølleparken. Denne reducerede vindhastighed fortsætter i kølvandet på vindmølleparken. Samtidig er der også en prælagringseffekt, som fører til en reduktion af vindhastigheden opstrøms for vindmølleparken. Desuden øges turbulensen i vindmølleparken og i kølvandet (MAAS 2023).

På den anden side har vindmølleparker en positiv indvirkning på det (globale) klima, hvis de erstatter konventionelle former for energiproduktion, der udleder drivhusgasser fra blandt andet afbrænding af fossile brændstoffer.

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveauet for vurderingen af arealets egnethed.

Der forventes ingen effekter på klimaet fra opførelsen og driften af vindmøller, en platform og kablerne i parken, da der ikke forekommer målbare klimarelevante emissioner hverken under opførelsen eller driften.

Tværtimod må det forventes, at CO_2-besparelserne i forbindelse med udbygningen af havvindenergi vil have en positiv indvirkning på klimaet på lang sigt. Det betyder, at udviklingen af klimaet som beskyttelsesgode er uafhængig af, om anlægsprojekterne i område N-10 realiseres eller ej.

Planlægningsprincip 6.1.12 lit. h i arealudviklingsplan 2023 fastlægger, at kravene i Europa-Parlamentets og Rådets forordning 517/2014 af 16. april 2014 om fluorholdige drivhusgasser, som siden er blevet erstattet af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/573 af 7. februar 2024, som trådte i kraft den 11. marts 2024, skal overholdes. I koblingsanlæg, køle- og klimaanlæg og brandsikringssystemer skal der anvendes brændstoffer, der har det lavest mulige drivhusgaspotentiale. Især bør der anvendes koblingsanlæg uden svovlhexafluorid ($SF_{(6)}$), hvor det er teknisk muligt og tilgængeligt.

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

4.14 Landskab

Med hensyn til beskrivelsen af planens forventede virkninger på det beskyttede landskab henvises til forklaringerne i kapitel 4.2.10 i Nordsøens miljørapport om den fysiske udviklingsplan 2021 og de supplerende forklaringer i kapitel 4.13 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024). og specificeres som følger:

Realiseringen af havvindmølleparker har en indvirkning på landskabet, da det ændres af opførelsen af vertikale strukturer og sikkerhedsbelysning. Selvom område N-10 ligger mere end 100 kilometer fra Nordsøkysten, hvilket betyder, at de planlagte møller ikke

længere vil være synlige fra land (se afsnit2.14), vil den visuelle påvirkning fra strukturer over vand seroverfladen (vindmøller, omformerstationer) ikke desto mindre forblive. Den specifikke effekt af strukturerne og vurderingen heraf er afgørende for udformningen af en eventuel kompensation og afhænger i høj grad af det specifikke design af vindmølleparken på arealet. Derfor kan vurderingen her ikke afsluttes uafhængigt af den efterfølgende udformning af projektet.

4.15 Kulturarv og andre materielle aktiver

4.15.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Under de indledende undersøgelser af areal N-10.2 blev der fundet et hidtil ukendt objekt, muligvis et bådvrag (se kapitel2.15). Det ligger i det spredte felt af en tabt last af rotorblade. Ifølge vurderingen fra Mecklenburg-Vorpommerns statslige kontor for kultur og monumentbeskyttelse, Niedersachsens statslige kontor for monumentbeskyttelse og Slesvig-Holstens statslige arkæologiske kontor dateret den 4. april 2024 tillader de tilgængelige data ikke en klar klassificering af objektet. Det kan ikke udelukkes, at objektet er et kulturelt aktiv.

Der er ikke kendskab til yderligere indikationer på kultur- eller materielle aktiver på areal N-10.1. Ikke desto mindre kan tilstedeværelsen af yderligere kulturelle eller materielle værdier ikke helt udelukkes på nuværende tidspunkt. Det samme gælder for areal N-10.2, hvor der ikke er kendte indikationer på kultur- eller materielle værdier.

Under opførelsen af anlæggene (f.eks. jordforberedende foranstaltninger eller installation af nedrammede pæle) eller nedlægning af parkens interne kabler (f.eks. gennem forberedende anlægsforanstaltninger eller installation af kabler) kan hidtil ukendte genstande, der er klassificeret som kulturarv, eller andre materielle aktiver blive beskadiget eller ødelagt.

Baseret på den nuværende viden forventes der ingen driftseffekter.

4.15.2 Undgåelse af konsekvenser, -lindrende og udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Specifikt for kulturaktiver fastsætter planlægningsprincip 6.1.8 i arealudviklingsplanen for 2023, at der skal tages hensyn til kendte steder med kulturaktiver ved valg af sted eller rute. Tilladelses- og håndhævelsesmyndigheden kan træffe foranstaltninger til at beskytte kulturværdier og samtidig sikre den overordnede offentlige interesse i udbygningen af offshore-vindkraftanlæg, hvis der opdages hidtil ukendte kulturværdier i havbunden under planlægningen eller anlæggelsen af vindmøller, platforme eller søkabelsystemer. De myndigheder, der er ansvarlige for bevarelse af historiske monumenter og arkæologi, bør inddrages på et tidligt tidspunkt i tilfælde af opdagelser.

Udkastet til egnethedsvurdering fastsætter, at der skal opretholdes en eksklusionszone omkring bådvraget (§ 4).

4.16 Mennesker, herunder menneskers sundhed

4.16.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Der vil blive etableret en sikkerhedszone omkring hver af de kommende vindmølleparker, som generelt vil være omfattet af et sejladsforbud for skibe over 24 meter. Det betyder, at vandområdet generelt ikke vil være tilgængeligt for yderligere brug i anlægs- og driftsfasen.

Opførelsen og driften af vindmølleparker har indflydelse på de medarbejdere, der arbejder i den pågældende vindmøllepark.

Vindmøllerne kan forårsage visuel visuel forstyrrelse på grund af roterende bevægelser og skygger. Støj fra byggeriet kan også forventes.

Yderligere påvirkninger af mennesker og deres livsmiljø på grund af aktiviteter til søs, f.eks. som følge af skibsforlis, kan forekomme uden for projektområdet, især på øerne og langs kysterne.

4.16.2 Undgåelse af konsekvenser, -lindrende og udlignende foranstaltninger

Planlægningsområdet ligger i et område, der ikke eller kun i meget ringe grad bruges af rekreative brugere.

Med hensyn til virkningerne på medarbejderne i projektområdet skal de relevante arbejdsmiljøbestemmelser, især dem i den føderale stat, overholdes.

4.17 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver

4.17.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

I princippet kan alle ændringer som følge af et projekts virkninger på en beskyttet ressource føre til efterfølgende virkninger og interaktioner. For eksempel har påvirkninger af de abiotiske miljøforhold (registreret via de beskyttede aktiver jord og vand) normalt også effekter på de respektive biotiske beskyttede aktiver i disse habitater. For eksempel kan lækager af forurenende stoffer reducere vand- og/eller sedimentkvaliteten og blive absorberet af bentiske og pelagiske organismer fra det omgivende medium. Desuden kan direkte eller indirekte ændringer i individuelle biologiske aktiver overføres til andre biologiske aktiver via den trofiske kaskade i fødenettet.

Følgende aspekter kan udløse efterfølgende effekter i den trofiske kaskade og dermed forårsage relevante interaktioner mellem de forskellige komponenter i det levende havmiljø (WANG et al. 2023, GALPARSORO et al. 2022, DEGRAER et al. 2020):

- Ændringer i artssammensætningen eller dominansstrukturen på lavere trofiske niveauer som følge af ændringer i abiotiske miljøforhold (fytoplankton og zooplankton, benthos),
- Ændring i tilgængelig biomasse på lavere trofiske niveauer , herunder fald i fødevarekvalitet (især fytoplankton, men også benthos),
- Tab eller tilbagegang af nøglearter (grupper) i fødenettet (plankton, benthos, fisk),

- Ændringer i årstidsrækkefølgen (fytoplankton, zooplankton),
- Tab eller tilbagegang af topprædatorer (havfugle, havpattedyr),
- Ændring i sammensætningen af topprædatorer gennem tiltrækning og undgåelse (fisk, benthos, muligvis havfugle, havpattedyr).
- Etablering af ikke-hjemmehørende arter (fyto- og zooplankton, benthos, fisk).

Listen over aspekter, der er anført ovenfor, hævder ikke at være udtømmende og indeholder kun potentielt relevante aspekter for de forventede påvirkninger. Ved vurdering af påvirkninger og samspil mellem de beskyttede aktiver skal der altid tages hensyn til, at de enkelte påvirkningsfaktorer allerede har en kumulativ, synergistisk eller antagonistisk effekt på det respektive beskyttede aktiv (se kapitlerne4.5 til4.10). Det er derfor ikke hensigtsmæssigt at tage særskilt hensyn til de enkelte påvirkningsfaktorer ved vurderingen af samspillet. Derfor overvejes primært de interaktioner, der kan opstå i anlægs- og driftsfasen, nedenfor.

Det skal dog understreges, at faktiske virkninger, der væsentligt overstiger de direkte virkninger på de beskyttede aktiver på grund af afledte virkninger, næppe er blevet undersøgt til dato og endnu ikke er blevet kvantificeret. De følgende kommentarer er derfor begrænset til en beskrivelse af potentielle følgevirkninger.

Konstruktionsfasen

På grund af akustiske forstyrrelser (støjemissioner) vil topprædatorer både i luften (havfugle og rastende fugle) og i vandet (marsvin, fisk) undgå arealet og det omkringliggende område i anlægsfasen. Samtidig kan visuelle stimuli (lysemissioner) tiltrække havfugle. På grund af forstyrrelsens kortvarige karakter kan der ikke forventes væsentlige efterfølgende virkninger på fødenettet, forudsat at der anvendes passende undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger, der er specifikke for de beskyttede arter, og at der ikke er nogen væsentlig forstyrrelse på populationsniveau.

I anlægsfasen af vindmølleparker og -platforme eller ved udlægning af søkabelsystemer sker der også en omfordeling af sedimentet, og der opstår turbiditetsflager. Dette fører til lokal forstyrrelse af makrozoobentosen og kortvarig afskrækkelse af fisk. Sedimentomlejringen fører til øget dødelighed af bentos i området omkring kabelgravene og anlæggets arbejdsområde, hvilket resulterer i et reduceret lokalt fødeudbud for bentofage fisk. Samtidig bliver beskadigede eller døde individer dog også skyllet op til sedimentoverfladen, så fødeudbuddet kan øges på kort sigt. En væsentlig effekt på fødenettet kan dog udelukkes på grund af påvirkningens kortvarige og småskala karakter. Da turbiditetsfladerne også er meget små og kortvarige og forbliver i de nedre vandlag, kan der ikke forventes nogen virkninger på de pelagiske samfund, der kan udløse nogen betydelige efterfølgende virkninger i den trofiske kaskade.

Driftsfase

Mulige interaktioner mellem de biologiske aktiver i driftsfasen af OWP omfatter mulige ændringer i tilstedeværelsen og sammensætningen af top-rovdyr (top-down-kontrol) gennem afskrækkelses- og tiltrækningseffekter samt ændringer i sammensætningen af samfund på lavere trofiske niveauer (bottom-up-kontrol).

Havfugle og rastende fuglearter viser forskellige inter- og intraspecifikke reaktioner på tilstedeværelsen og driften af vindmølleparker på havet. Mens enkelte arter viser klare undvigelsesreaktioner (f.eks. lomvier), flyver store måger f.eks. ofte direkte ind i vindmølleparker. Hos suler er begge former for adfærd f.eks. blevet påvist hos forskellige individer. For marsvin er det på den anden side stadig uklart, om der også kan være individuelt forskellige adfærdsmønstre. Resultaterne af forskellige undersøgelser er i øjeblikket modstridende. Lokale effekter af den muligvis ændrede tæthed og artssammensætning af rovdyr på de primære byttedyr (generelt pelagiske fisk) er mulige, men kan ikke kvantificeres på grund af den nuværende datasituation.

På den anden side kan andre direkte og indirekte effekter af vindmølleparker også føre til en lokal stigning i fiskefaunaen, hvilket igen kan føre til en øget tæthed af bytteorganismer og dermed til tiltrækningseffekter for rovdyr. En sådan refugieeffekt kan fremmes af udelukkelsen af aktivt fiskeri inden for vindmølleparkernes sikkerhedszoner og af det ændrede eller øgede fødeudbud for benthofagiske fisk og topprædatorer (GIMPEL et al. 2023). Ændringen i fødeudbuddet skyldes på den ene side arealanvendelsen og det dermed forbundne tab af endo- og epibentisk blødbundsfauna og på den anden side koloniseringen af kunstig hårdbund med en epifauna, der generelt er rig på individer og biomasse. Det øgede fødeudbud tiltrækker ikke kun bentiske og benthofage fisk, men også store mobile hvirvelløse dyr som den europæiske hummer og taskekrabben. Begge arter kan udøve et ekstra fødepres på bl.a. muslinger, især i nærheden af de kunstige hårdbunde, og dermed lokalt ændre den funktionelle sammensætning af den bentiske cenose.

Effekter fra det ekstra, delvist selektive fødepres fra de overvejende filtrerende organismer på de vertikale hårdbundsstrukturer samt sekundære effekter fra øget turbulens og turbiditet kan føre til en ændring i samfundsstrukturen i fytoplankton- og zooplanktonsamfundet i nærheden af pi les. Det er dog endnu ikke muligt fuldt ud at vurdere omfanget af disse ændringer og deres mulige konsekvenser for fødenettet. I sidste ende mangler der for alle de interaktioner og økosystemeffekter, der er beskrevet her, stadig det nødvendige datagrundlag til at beskrive eller vurdere virkningerne endeligt.

4.18 Kumulative effekter

I det følgende afsnit undersøges det, om der kan forventes væsentlige miljøpåvirkninger af de beskyttede aktiver på grund af akkumuleringen af påvirkninger i overensstemmelse med forklaringerne i afsnit 1.1.

4.18.1 Forventede miljøpåvirkninger ved implementering af planen

Areal, benthos, biotoper

En væsentlig del af miljøpåvirkningerne fra udviklingen af arealet, opførelsen af boligplatformen og parkens interne søkabelsystemer på de beskyttede aktiver jord, bunddyr og biotoper vil finde sted i anlægsperioden og i et rumligt begrænset område omkring det respektive anlæg. Da de enkelte anlæg generelt ikke bygges samtidig, vil der ikke være nogen kumulative anlægsrelaterede effekter, der overstiger summen af de respektive lokale effekter.

Mulige kumulative påvirkninger af havbunden, som kan have en direkte indvirkning på bentos- og biotoptyperne, er resultatet af

summen af den permanente direkte arealanvendelse af vindmøllernes og platformenes fundamenter samt de udlagte kabelsystemer. For at estimere det direkte arealforbrug er der foretaget en grov beregning nedenfor ved hjælp af modelvindmølleparkscenarierne (kapitel1.5.5.4) og antagelserne vedrørende andre installationer. Den beregnede arealanvendelse er baseret på økologiske aspekter, dvs. beregningen er baseret på det direkte økologiske funktionstab eller den mulige strukturelle ændring af arealet som følge af installationen af fundamenterne og kabelsystemerne. I området omkring kabelgraven vil påvirkningen af sedimentet og de bentiske organismer dog hovedsageligt være midlertidig. I tilfælde af krydsning af særligt følsomme biotoptyper såsom rev eller artsrige grus-, grovsand- og stenbede må der antages en permanent forringelse.

Baseret på den tildelte kapacitet på 2.000 MW for areal N-10.1 og 500 MW for areal N-10.2 og en antaget kapacitet pr. mølle på 15 MW (modelvindmøllepark scenarie 1) og 30 MW (modelvindmøllepark scenarie 2), er det omtrentlige antal møller for areal N-10 mellem 166 møller (scenarie 1) og 84 møller (scenarie 2).

Baseret på modelvindmølleparkparametrene resulterer arealet af N-10.1 inklusive en antaget skurbeskyttelse og en beboelsesplatform i en overfladeforsegling på 273.682 m² (scenarie 1) og 347.214 m² (scenarie 2). Sammenlignet med det samlede areal af N-10.1 på ca. 105,7 km² resulterer modelvindmølleparkscenarierne i en beregnet arealforsegling på mellem 0,18 % (Scenarie 1) og 0,23 % (Scenarie 2). For det ca. 31 km² store areal N-10.2 resulterer dette i en arealforsegling på 69.382 m² (Scenarie 1, svarer til 0,22 %) og 89.964 m² (Scenarie 2, svarer til 0,29 %).

Beregningen af funktionstabet på grund af den parkinterne kabling blev udført i overensstemmelse med den angivne effekt under antagelse af en 1 m bred kabelgrav. Baseret på dette konservative skøn resulterer en midlertidig værdiforringelse på 240.000 m² for areal N-10.1 med en antaget længde på 240 km parkintern kabling, hvilket svarer til en midlertidig arealudnyttelse på 0,16 % af det samlede areal af N-10.1 i begge scenarier. For areal N-10.2 antages en længde på 60 km kabling inden for parken. Det formodede resulterende midlertidige tab af areal er 60.000 m², hvilket svarer til 0,19 % af areal N-10.2.

Summen af arealinddragelse af faciliteterne, skurvognen og en boligplatform og midlertidig arealinddragelse af kabelgraven til parkens interne kabler resulterer i en estimeret påvirkning på 0,34-0,39 % af det samlede areal af N-10.1 og 0,42-0,48 % af arealet af N-10.2 for de betragtede scenarier.

Hvis der som en forsigtighedsforanstaltning inddrages 10 % mere jord til forsegling og kabelgravning, hvilket f.eks. kan være resultatet af den tekniske udvikling (worst case-scenario), vil i alt 0,37-0,43 % af areal N-10.1 og 0,46-0,53 % af areal N-10.2 blive påvirket.

Fisk

Vindmølleparkerne i den sydlige del af Nordsøen kan have en additiv effekt ud over deres umiddelbare placering, hvilket bliver særligt relevant med et øget antal parker og udvidelsen af større klynger. Flere aspekter skal tages i betragtning her.

Den generelle artssammensætning i fiskefaunaen kan ændre sig, når arter med andre habitatpræferencer end de etablerede arter, f.eks. revlevende arter, finder mere gunstige levevilkår og forekommer hyppigere. I den danske vindmøllepark Horns Rev blev der

syv år efter opførelsen observeret en horisontal gradient i forekomsten af arter på hårdt substrat mellem de omgivende sandområder og i nærheden af møllefundamenterne: Klippeaborre, ålekvabbe og stenbider forekom meget hyppigere nær vindmøllefundamenterne end på de omgivende sandområder (LEONHARD et al. 2011). Belgiske undersøgelser viser, at fiskearter, der er tilpasset sandbund, såsom rødspætte, tunge og stribet lyre, også forekommer hyppigere i nærheden af vindmøller, forudsat at skurvognen har lave stentætheder og dermed tilstrækkelige sandområder (DEGRAER et al. 2020).

Samling i nærheden af vindmøllerne blev også observeret hos kommercielt udnyttede torsk, hvor større individer i bedre kondition blev fundet i OWP end uden for (GIMPEL et al. 2023). Analyser af maveindhold afslørede et betydeligt mere varieret fødevarespekter hos dyrene i OWP sammenlignet med dem, der blev fanget uden for OWP.

Der er også indikationer på, at torskens produktivitet stiger i arealerne (GIMPEL et al. 2023). Hvis reproduktionsraten for de enkelte arter stiger, er det muligt, at der sker en migration af "overskudsindivider" ("spillover-effekt") til de omkringliggende områder (LANGHAMER 2012). For at kunne forudsige virkningerne af den igangværende udbygning af havvindmøller på fiskefaunaen på en pålidelig måde er der behov for yderligere resultater om akkumulering og aggregering af de forskellige fiskearter i OWP. Yderligere forskningsresultater om arter, der er i bedre stand og har øget produktivitet i OWP, ville også give vigtige oplysninger til vurdering af kumulative effekter.

Samlet set kan de mulige virkninger af en omfattende udvidelse af offshore vindenergi og den tilhørende ophobning af lokale påvirkninger være:

- Øget biomasse af forskellige fiskearter
- en ændring i artssammensætningen med fiskearter, der er tilpasset revstrukturer
- bedre tilstand hos forskellige fiskearter på grund af et større og mere varieret fødegrundlag
- en stigning i antallet af ældre individer på grund af det forventede fald i fiskeritrykket.

Havpattedyr

Den kumulative virkning på havpattedyr, især marsvin, kan primært opstå på grund af støjforurening under installationen af fundamenter ved hjælp af impulsramning. For eksempel kan havpattedyr påvirkes betydeligt, hvis nedramning af pæle udføres samtidigt på forskellige steder i EEZ, uden at der er tilstrækkeligt med tilsvarende alternative habitater til rådighed.

Realiseringen af havvindmølleparker og -platforme er hidtil sket relativt langsomt og gradvist. I perioden fra 2009 til og med 2018 blev der udført pæleramningsarbejde i 20 vindmølleparker og på otte omformerplatforme i den tyske EØZ i Nordsøen. Siden 2011 er alt pæleramningsarbejde blevet udført ved hjælp af tekniske støjreduktionsforanstaltninger. Siden 2014 er støjbeskyttelsesværdierne blevet overholdt pålideligt og endda undergået takket være den vellykkede brug af støjreduktionssystemer (BELLMANN et al. 2020).

Størstedelen af byggepladserne var placeret i en afstand af 40 til 50 kilometer fra hinanden, hvilket betyder, at der ikke var nogen overlapning af støjintensivt pæleramningsarbejde, der kunne have ført til kumulative effekter. Kun i forbindelse med de to direkte naboprojekter Meerwind Süd/Ost og Nordsee Ost i område N-4 var det nødvendigt at

koordinere nedramningsarbejdet, herunder afværgeforanstaltningerne.

Evalueringen af lydresultaterne med hensyn til lydudbredelse og den mulige resulterende kumulation har vist, at udbredelsen af impulsiv lyd er stærkt begrænset, når der anvendes effektive lydreducerende foranstaltninger (DÄHNE et al. 2017).

De aktuelle resultater om de mulige kumulative effekter af rammestøj på forekomsten af marsvin i den tyske EØZ i Nordsøen stammer fra to undersøgelser fra 2016 og 2019, der blev bestilt af den tyske forening for offshore vindenergi (BWO). Som en del af de to undersøgelser blev de omfattende data fra overvågningen af anlægsfaserne for havvindmølleparker analyseret og evalueret på tværs af alle projekter ved hjælp af akustiske og visuelle/digitale undersøgelser af marsvin (BRANDT et al. 2016, BRANDT et al. 2018, DIEDERICHS et al. 2019). Som en del af blev der beskrevet nye evalueringsmetoder, og komplekse statistiske analyser blev udført på en robust måde. Allerede kendte sæson- og områdespecifikke aktivitetsmønstre blev genbekræftet. Der blev dog også identificeret stærke mellemårlige og rumlige udsving i marsvineaktiviteten. Formålet med den anden undersøgelse (GESCHA 2) var at evaluere mulige effekter af de optimerede tekniske støjdæmpningsforanstaltninger fra perioden 2014 til og med 2016 med hensyn til forstyrrelse af marsvin i form af fortrængning.

Undersøgelsen konkluderer, at den optimerede brug af tekniske støjreduktionsforanstaltninger siden 2014 og den deraf følgende pålidelige overholdelse af grænseværdien ikke har ført til nogen reduktion i fortrængningseffekterne på marsvin sammenlignet med fasen fra 2011-2013 med støjreduktionssystemer, der endnu ikke var blevet optimeret. Der blev ikke observeret nogen reduktion i fortrængningseffekterne fra et støjniveau på 165 dB (SEL_{05}re 1µPa²s i en afstand af 750 m). Forskydningseffekterne blev evalueret analogt med GESCHA 1-undersøgelsen fra 2016 (perioden 2011 til og med 2013) baseret på rækkevidde og varighed før, under og efter pæleramning. Forfatterne fremsatte fem hypoteser for at forklare resultaterne (ROSE et al. 2019):

- Marsvinets stereotype reaktion kan føre til, at dyrene forlader området over et bestemt lydniveau og ikke vender tilbage i et stykke tid, uanset hvordan lydemissionerne forløber.
- Fortrængningseffekter ved brug af Seal Scarer er mere intense end den effektivt isolerede støj fra pæleramning.
- Skibstrafik og anden byggepladsrelateret støj fører til fortrængningseffekter.
- Installationer (nedramning af pæle), der udføres meget kort tid efter hinanden med mindre end 24 timers mellemrum, fører til forskydning.
- Forskelle mellem levestederne og i forbindelse med fødevareforsyningen, men også forskelle i kvaliteten af data har indflydelse på undersøgelsens resultater.

Efter at have vurderet de nuværende resultater antager BSH, at de observerede undgåelseseffekter på marsvin i installationsfasen skyldes en række byggepladsrelaterede faktorer og naturlige processer. Det kan dog antages, at undgåelsesvirkningerne ville være større i mangel af effektiv teknisk støjreduktion og overholdelse af støjbeskyttelsesværdier. Reduktion af ram-

mestøj ved kilden er så meget desto vigtigere, som det siden 2014 er blevet mere og mere tydeligt, at offshore-byggepladser oplever øget aktivitet på grund af optimering og fremskyndelse af logistik- og byggeprocesser, hvilket potentielt kan betyde yderligere forstyrrelseskilder for marsvinet.

Resultaterne fra overvågningen blev altid taget i betragtning som en del af håndhævelsesprocessen. For eksempel besluttede myndighederne i BSH og BfN at skifte fra pingere og SealScarers til konfigurerbare afskrækkelsessystemer som FaunaGuard-System eller APD-systemet i 2018. Brugen af det nye FaunaGuardSystem blev intensivt overvåget, dataene blev analyseret, og resultaterne bliver evalueret som en del af en undersøgelse. Analysen af data fra fem vindmølleparkprojekter har bekræftet, at brugen af et konfigurerbart afskrækkelsessystem fører til effektiv afskrækkelse af marsvin inden for en radius på 1,25 km omkring nedramningsstedet og en samtidig reduktion i detektionsraten op til afstande på 2,5 km, hvilket repræsenterer et betydeligt mindre indflydelsesområde og dermed betydeligt mindre habitattab sammenlignet med sælskræmmeren (VOß et al. 2021). Ifølge Voß (2023) er detektionsraten for marsvin efter APD'ens påvirkningsperiode næsten 0 og opfylder derfor formålet.

Arealudviklingsplanen for 2023 analyserede også mængden af servicetrafik på udvalgte steder og skibsruter i nærheden af havvindmølleparkerne. Analyserne viser, at skibstrafikken hovedsageligt er koncentreret langs trafikseparingssystemerne og skibsruterne. Samlet set udgør den ikke-OWP-relaterede skibstrafik 70 % om sommeren og 80 % om vinteren af al skibstrafik i de analyserede porte. Andelen af OWP-servicetrafik er relevant i områderne tæt på OWP; i alle andre tilfælde, som f.eks. skibsruter, dominerer andre skibstyper.

I nærheden af område N-10 er der i øjeblikket hovedsageligt ustyret skibstrafik med lav tæthed. Skibstrafikken er særlig lav sammenlignet med tællingerne på skibsruterne eller i de allerede bebyggede områder. Der er kun lidt eller ingen servicetrafik her. Den observerede trafik viser ikke nogen udtalt sæsonbestemthed. Portene er dog også placeret i et område, hvor dækningen af AIS-dataene ikke længere kan garanteres med absolut pålidelighed.

Havfugle og rastende fugle

Lodrette strukturer som platforme eller havvindmøller kan have forskellige virkninger på rastende fugle, f.eks. tab af levesteder på grund af en skræmme- og forstyrrelseseffekt eller en øget risiko for kollision. Disse virkninger er allerede blevet analyseret i kapitel4.8.1 på et stedsspecifikt grundlag og under hensyntagen til de mulige tekniske scenarier med hensyn til mølleparametrene. En yderligere projektspecifik vurdering vil blive udført som en del af miljøkonsekvensvurderingen for det enkelte projekt og overvåget som en del af den efterfølgende obligatoriske overvågning af anlægs- og driftsfasen af havmølleparkprojekter. For rastende fugle kan tab af levesteder som følge af de kumulative virkninger af flere strukturer eller havvindmølleparker være særligt betydelige.

For at kunne vurdere betydningen af kumulative virkninger på havfugle skal eventuelle virkninger analyseres på et artsspecifikt grundlag. Især arter, der er opført i fugledirektivets bilag I, arter i del II af naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" og arter, for hvilke der allerede er etableret en undgåelsesadfærd over for strukturer, skal tages i betragtning med hensyn til kumulative virkninger.

Ved vurderingen af de kumulative effekter af realiseringen af havvindmølleparker skal

der tages særligt hensyn til artsgruppen lom, herunder de truede og samtidig følsomme arter rødstrubet og sortstrubet lom (GARTHE et al. 2018). GARTHE & HÜPPOP (2004) bekræfter lomviernes meget høje følsomhed over for strukturer. Når man overvejer kumulative effekter, skal der tages højde for både nabovindmølleparker og dem, der ligger i den samme sammenhængende funktionelle rumlige enhed, som er defineret af fysisk og biologisk vigtige egenskaber for en art (f.eks. hvile-, fældnings-, fodrings- eller opvækstområde). Ud over selve strukturerne skal der også tages højde for påvirkninger forårsaget af skibstrafik (herunder drift og vedligeholdelse af kabler og platforme). Aktuelle resultater fra undersøgelser bekræfter den skræmmende effekt, som skibe har på lomvier. Rødstrubet og sortstrubet lom er blandt de mest følsomme fuglearter i den tyske del af Nordsøen over for skibstrafik (MENDEL et al. 2019, FLIESSBACH et al. 2019, BURGER et al. 2019).

Siden 2009 har BSH udført kvalitative vurderinger af kumulative effekter på lomvier som en del af godkendelsesprocedurerne ved hjælp af hovedkoncentrationsområdet i overensstemmelse med BMU's positionspapir (2009).

Definitionen af hovedkoncentrationsområdet for lom i den tyske EEZ i Nordsøen som en del af BMU's positionspapir (2009) er en vigtig foranstaltning for at sikre artsbeskyttelse for de følsomme arter rødstrubet og sortstrubet lom. BMU besluttede, at hovedkoncentrationsområdet skulle bruges som benchmark for den kumulative vurdering af tab af lomviehabitat i fremtidige godkendelsesprocedurer for havvindmølleparker.

Hovedkoncentrationsområdet tager højde for forårsperioden, som er særlig vigtig for arten. Baseret på de data, der var tilgængelige på det tidspunkt, hvor hovedkoncentrationsområdet blev defineret i 2009, husede hovedkoncentrationsområdet ca. 66 % af lomviebestanden i den tyske Nordsø eller ca. 83 % af EEZ-bestanden om foråret og er derfor særlig vigtig med hensyn til populationsbiologi (BMU 2009) og en vigtig funktionel komponent i det marine miljø med hensyn til havfugle og rastende fugle. Afgrænsningen af hovedkoncentrationsområdet for lomvier er baseret på datasituationen, som anses for at være meget god, og på ekspertanalyser, som nyder bred videnskabelig accept. Området omfatter alle områder med meget høj lomtæthed og størstedelen af områderne med høj lomtæthed i Tyske Bugt. Betydningen af hovedkoncentrationsområdet for lomvier i den tyske Nordsø og inden for EEZ blev bekræftet på ny i lyset af aktuelle bestandsberegninger (BIOCONSULT SH et al. 2022, SCHWEMMER et al. 2019).

Aktuelle resultater fra den operationelle overvågning af havvindmølleparker og forskningsprojekter viser konsekvent, at lomviernes undgåelsesadfærd over for havvindmølleparker er langt mere udtalt, end det blev forventet i de oprindelige godkendelsesbeslutninger for vindmølleparkprojekterne. Et "matematisk totaltab" af levesteder inden for en radius af 5,5 km omkring havvindmølleparker er nu accepteret (se kapitel 4.8.1). Den rumlige påvirkning fra havvindmølleparker i hovedkoncentrationsområdet er derfor allerede større end oprindeligt antaget (jf. BSH 2020a).

Området, hvor arealerne N-10.1 og N-10-.2 ligger, bruges kun i begrænset omfang af lomvier i migrationsperioderne, ifølge . Ifølge den nuværende viden ligger dette areal og dets omgivelser uden for de vigtigste hvileområder for lomvier i den tyske del af Nordsøen.

På baggrund af de tilgængelige data fra forskningsprojekter og overvågning af vindmølleklynger er BSH kommet til den konklusion, at arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser ikke er af stor betydning for lomviebestanden i den tyske del af Nordsøen. Arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i en afstand af > 25 kilometer fra hovedkoncentrationsområdet vest for Sylt. Yderligere kumulative virkninger fra opførelsen af en vindmøllepark på arealerne N-10.1 og N-10.2 forventes derfor højst at være ubetydelige.

Overvågning og forskning har givet nyere eller mere opdaterede resultater og oplysninger om nogle havfuglearters undvigeadfærd, især lomvien, som er blevet indarbejdet i overvejelserne i afsnit 4.8.1. Overordnet set varierer viden om lomviernes undvigeadfærd fra sted til sted. Undersøgelsen af Szostek et al. (2024) viste i øjeblikket betydelige undvigelsesradier på 6 til 12 km om efteråret, hvorved der blev beregnet et "beregnet fuldstændigt habitattab" med en radius på op til 4,5 km for lomvien. Et "beregnet fuldstændigt habitattab" om efteråret blev også bestemt for alk, selvom det med en radius på 3 km er mindre end for lomvie. Supplerende modellering af Peschko et al. (2024) viste, at tab af tæthed om efteråret i gennemsnit var op til 79 % inden for en radius af 19,5 km fra havvindmølleparker, og at et udbredelsesmæssigt fokus for lomviebestanden om efteråret ligger i den tyske EØZ. Området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i den sydlige ende af dette tyngdepunkt. I lyset af disse nye resultater kan det ikke udelukkes, at en OWP på arealerne N-10.1 eller N-10.2 kan have betydelige undgåelseseffekter på lomvier, især om efteråret. Lomvier er dog ikke bundet til specifikke habitater uden for ynglesæsonen. Dette understøttes af det faktum, at omfattende hvile- og fourageringshabitater anvendes i hele Nordsøen, at lomvier er meget mobile, selv når de leder unge fugle, og at forekomsten viser en høj rumlig og tidsmæssig variation (CAMPHUYSEN 2002, DAVOREN et al. 2002, VLIESTRA 2005, CRESPIN et al. 2006, FREDERIKSEN et al. 2006). På grund af placeringen af arealerne i område N-10 i udkanten af lomviens udbredelsesfokus i den tyske EØZ og de yderligere forklaringer ovenfor er vurderingen i SEA'en af udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) fortsat gyldig med hensyn til disse arealer. Der henvises til bemærkningerne der. Den videre udvikling af resultaterne om lomviernes undvigeadfærd skal tages i betragtning på godkendelsesniveau, især i betragtning af den øgede betydning af arealerne N-10.1 og N-10.2 for lomvier og alkefugle som helhed i tiden efter ynglesæsonen.

Trækfugle

Den potentielle trussel mod fugletrækket skyldes ikke kun påvirkningerne fra projekterne i område N-10, men også kumulativt i forbindelse med andre planlagte, godkendte eller allerede opførte vindmølleprojekter i nærheden af område N-10 eller i de vigtigste trækretninger.

Området omkring område N-10 er allerede bebygget med havvindmølleparker. Syd og sydøst for område N-10 ligger de syv vindmølleparker "Deutsche Bucht", "Veja Mate", "BARD Offshore 1" (område N-6), "He Dreiht" (område N-7), "Albatros", "Hohe See" og "Global Tech 1" (område N-8), som enten er under opførelse eller i drift. Arealerne N-6.6 og N-6.7 og N-7.2, hvis egnethed til opførelse og drift af en havvindmøllepark blev fastlagt i den 2. og 3. havvindmøllebekendtgørelse, ligger ved siden af disse vindmølleparker.

Område N-9 (sydvest) og områderne N-11 og N-12 (nordøst) ligger i hovedtrækretningen for de fugle, der trækker i område N-10.

Alle tre områder er øremærket til fremtidig brug af vindenergi i arealudviklingsplanen for 2023.

Holland har allerede udpeget området NL 5-Oost (Doordewind Site I og Site II) i den hollandske EØZ, der støder direkte op til områderne N-6 og N-9 syd og sydvest for N-10, hvilket betyder, at skibsruten SN6, der er udpeget i den fysiske udviklingsplan fra 2021, ikke længere kan forlænges ind i den hollandske EØZ.

Ifølge Hollands udkast til Nordsøprogrammet 2022-2027 er arealet af det planlagte NL 5-Oost-område ca. 385,5 km² med en forventet kapacitet på 4 GW og en tilsvarende effekttæthed på ca. 10,4 MW/km². I et groft skøn vil der med 15 MW-møller blive opstillet ca. 267 møller i området, eller ca. 200 møller for 20 MW-møller. Det antages, at møllerne kan have en totalhøjde på mellem 270 og 300 meter med en rotordiameter på mellem ca. 240 og 270 meter. På grund af nedlæggelsen af skibsruten SN6 er det nye område N-6.8 blevet udpeget til fremtidig brug af vindenergi i arealudviklingsplanen for 2023. Som følge heraf vil trækkende fugle, især under forårstrækket, møde et større samlet område med vindenergianvendelse, som ud over NL 5-Oost-området (Doordewind Site I og Site II) i den hollandske EØZ omfatter områderne N-6, N-7, N-9 og område N-6.8 i den tyske EØZ. Disse områder ville blive efterfulgt af yderligere vindmølleparker i fuglenes hovedtrækretning (nordøst til sydvest), hvis område N-10, N-11, N-12 og N-13 blev udviklet (udkast til arealudviklingsplan dateret 7. juni 2024 (BSH 2024)).

På land og til havs kolliderer fugle med en række forskellige forhindringer og under varierende miljøforhold (ERICKSON et al. 2005, DREWITT & LANGSTON 2008, LOSS et al. 2015). Mange arter trækker over havet, nogle gange i stort antal (se kapitel2.9.2.1), så kollisioner med havvindmøller kan ikke helt udelukkes, selv under gunstige sigtbarhedsforhold. Desuden er det rimeligt at antage, at risikoen for kollisioner øges betydeligt, når der pludselig opstår dårligt vejr. På grund af manglende viden om forholdet mellem migrationsintensitet og kollisionsrater med WTG'er forbliver dette aspekt usikkert.

Potentielt farlige situationer omfatter uventet tåge og regn, som fører til dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder. Sammenfaldet mellem dårlige vejrforhold og såkaldte massetræk er særligt problematisk . Forskningsresultater fra forskningsplatformen FINO1 viste, at de fleste fugle flyver under 200 meter på regnfulde nætter. Dette er inden for vindmøllernes farezone (se Tabel3). Desuden fløj fuglene højere om efteråret ved god sigtbarhed (> 10 km) end ved middel sigtbarhed (3 til 10 km) (HÜPPOP et al. 2005).

Selvom kollisioner med vindmøller ikke helt kan udelukkes for dagtrækkende fugle og havfugle, indebærer mørke og/eller ustabile vejrforhold generelt en højere risiko for kollision på tværs af alle arter (se kapitel 4.9.1). Ud over lys- og vejrforhold og flyvehøjde påvirkes kollisionsrisikoen af, om en art undgår en vindmøllepark, dvs. flyver udenom eller over den, eller om den flyver over den.
eller flyver over den, eller om den flyver igennem den.

Nogle arter undgår vindmølleparker ved at flyve vandret eller lodret rundt om dem. Ud over observationer på land er denne adfærd også blevet påvist til havs (f.eks. KAHLERT et al. 2004, HORCH & KELLER 2005, AVITEC RESEARCH GBR 2020). Undgåelsesadfærd forekom i forskellige retninger, men der blev ikke observeret nogen omvendt migration (KAHLERT et al. 2004). For

eksempel blev der observeret undgåelsesadfærd hos ænder, suler, alkefugle og krybskytter (AVITEC RESEARCH GBR 2020). Da undgåelsesadfærd i stor skala er en reaktion hos nogle fuglearter på individuelle vindmølleparker (f.eks. MASDEN et al. 2009, AVITEC RESEARCH GBR 2020, IFAÖ et al. 2020a), kan kumulative effekter føre til en udvidelse af trækfuglenes trækrute. Ud over artsspecifik adfærd skal der derfor også tages højde for vindmølleparkers placering i forhold til de vigtigste trækretninger i tilfælde af en potentiel forringelse af fugletrækket i form af en barriereeffekt.

Når man ser på de vigtigste trækretninger nordøst til sydvest for efterårstrækket og sydvest til nordøst for forårstrækket, ligger de ovenfor beskrevne projektområder NL-5 Oost, N-6, N-7, N-8, N-9, N-11, N-12 og N-13 i trækretningen, så disse kan have barriereeffekter i kumulation med arealerne i område N-10.

Hvis man tager højde for de vigtigste trækretninger fra nordøst til sydvest eller omvendt, kan forekomsten af barriereeffekter resultere i undvigelsesbevægelser på mere end 50 km. Hvis der tages højde for stærkere østlige eller vestlige komponenter, resulterer undvigelsesbevægelser af større omfang (> 100 km), hvis den oprindelige trækrute genoptages efter undvigelsesbevægelsen. En ekstra trækafstand på 50-100 km virker lille i betragtning af nogle arters non-stop flyveafstande på flere 1.000 km (BERTHOLD 2000, BAIRLEIN 2022). Ikke desto mindre kræver det altid ekstra energi at flyve rundt om vindmølleparker. I mangel af kompensation (f.eks. ved at hvile på trækruten) kan det øgede energiforbrug have indflydelse på reproduktionssuccesen og i værste fald på overlevelsen (KELSEY et al. 2021, RÜPPEL et al. 2023).

Meget store, sammenhængende vindmølleparkområder, som dem der er planlagt i de tyske og nærliggende eksklusive økonomiske zoner (EEZ'er), gør horisontal undvigelse stadig vanskeligere. Selv om undvigelse over lange afstande grundlæggende er en del af det artsspecifikke adfærdsrepertoire hos nogle arter , bliver overflyvning eller gennemflyvning mere sandsynlig.

Især for den gruppe af sangfugle, der hyppigst registreres i område N-10, og som primært trækker om natten, er der stadig usikkerhed om, hvorvidt der forekommer makroundvigelse i stor skala (SCHULZ et al. 2014, WELCKER & VILELA 2019), eller om sangfuglene flyver gennem havvindmølleparker (OWP'er) i en vis afstand fra de enkelte vindmøller og deres komponenter (meso- og mikroundvigelse) (SCHULZ et al. 2014, AVITEC RESEARCH GBR 2019). Flyvning gennem OWP'erne kan føre til øgede kollisioner. Baseret på den nuværende viden kan der dog ikke generelt antages en kausalitet mellem trækrater og kollisionsrater for WTG'er, dvs. høje trækrater er ikke nødvendigvis forbundet med høje kollisionsnumre (absolut antal kolliderende fugle) eller kollisionsrater (relativ andel af kolliderende fugle i forhold til det samlede antal trækkende fugle). Som regel starter fugle deres træk i klart vejr og holder pauser, når vejret forværres (f.eks. RÜPPEL et al. 2023). I betragtning af de foretrukne gode vejr- og sigtbarhedsforhold kan det antages, at fuglene genkender WTG'erne og foretager undvigemanøvrer, hvilket betyder, at antallet af dødsfald er lavt, selv når trækintensiteten er høj (jf. ASCHWANDEN et al. 2018). På den anden side kan den potentielle risiko for kollision stige betydeligt under vejrforhold, der er mindre gunstige for fugletrækket, især hvis fuglene tiltrækkes til farezonen af møllelys (AUMÜLLER et al. 2011). Trækrater kan derfor ikke bruges til at estimere kollisionsrelateret dødelighed,

og relativt lavere trækrater betyder heller ikke automatisk en lavere kollisionsrisiko. Hvorvidt en potentielt øget flyvning gennem vindmølleparker vil være forbundet med en øget kollisionsrate, forbliver derfor usikkert på grund af den nuværende utilstrækkelige datasituation.

4.18.2 Undgåelse af konsekvenser, -lindrende og udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Marsvin i havnen

De kumulative virkninger af opførelsen af havvindmøller og transformerstationen i dette projekt på marsvinebestanden er taget i betragtning i overensstemmelse med kravene i BMU's støjbekæmpelseskoncept fra 2013. Alt pæleramningsarbejde koordineres i overensstemmelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013), så mindre end 10 % af arealet i den tyske EØZ i Nordsøen og mindre end 10 % af arealet i det nærmeste naturbeskyttelsesområde "Borkum Riffgrund" påvirkes af pæleramningsstøj. Målet er altid at bevare tilstrækkelige alternative steder i de beskyttede områder, i tilsvarende habitater og i hele den tyske EEZ.

De kumulative påvirkninger kan kun tages i betragtning på niveauet for arealudviklingsplanen, hvis alle områder og arealer i den tyske EØZ i Nordsøen tages i betragtning. I miljørapporten for udkastet til arealudviklingsplanen af 7. juni 2024 (BSH 2024) samt i miljørapporten for arealudviklingsplanen 2023 blev de kumulative påvirkninger fra anlæggelsen af fundamenterne ved hjælp af impulsramning undersøgt.

Anlægsarbejdet på de to arealer i område N-10 blev præsenteret som scenarie 3 og scenarie 4, hvor scenarie 4 blev udelukket på grund af det for store antal samtidige rammesteder. Anlægsarbejdet på arealerne N-10.1 og N-10.2 vil finde sted i 2029. Ifølge scenarie 3 i den kumulative analyse (Miljørapport, Arealudviklingsplan 2023, afsnit 4.18) vil det areal, der påvirkes af dette, være op til 2.800 km² (2.036 km² med overlapning af de støjpåvirkede områder). I scenarie 1 ville 9,8 % (7,1 % med overlapning af de støjpåvirkede områder) af habitatet derfor blive påvirket af forstyrrende rammestøj og ville derfor ligge under målet på 10 % i støjbekæmpelseskonceptet. Hvis der er mere end fem byggepladser med nedramningsarbejde inden for et år, vil den supplerende bestemmelse blive suppleret i de efterfølgende godkendelsesprocedurer, således at maksimalt fem til otte nedramningssteder kan være aktive på samme tid. En reduktion er nødvendig for så vidt muligt at undgå mulige overlapninger af nedramningsarbejde på grund af tekniske eller vejrrelaterede forsinkelser samt for at kunne tage højde for andre potentielt samtidige impulsive hændelser i EØZ og for at sikre, at der er tilstrækkeligt med alternative levesteder til rådighed i overensstemmelse med støjbeskyttelseskonceptet i BZM (2013).

I den underordnede godkendelsesprocedure vil den tidligere ordning for koordinering af parallelle nedramningsarbejder blive opretholdt for at undgå kumulative effekter af støjinput fra nedramningen. Som en del af håndhævelsesprocessen vil BSH forbeholde sig ret til at koordinere nedramningsarbejdet efter behov. En sådan koordinering har allerede fundet sted i tidligere år og er

en integreret del af BSH's håndhævelsespraksis. Koordinering af parallelle nedrammingsarbejder er fastsat som et af flere planlægningsprincipper i arealudviklingsplanen. Desuden indeholder arealudviklingsplanen af 7. juni 2024 (BSH 2024) som planlægningsprincip, at der skal anvendes støjreducerende foranstaltninger, at ramningens varighed skal begrænses, at der principielt ikke skal foretages sprængninger, og at der så vidt muligt skal anvendes støjsvage anlægskonstruktioner, jf. planlægningsprincip nr. 7.1.7.

Trækfugle

For at håndtere den resterende prognoseusikkerhed både på niveauet for arealerne i område N-10 (se afsnit 4.9.1.2) og i en kumulativ betragtning foreskriver planlægningsprincip 7.1.6 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) overvågning for at måle fuglekollisioner (se afsnit 4.9.1.2 for detaljer). I henhold til planlægningsprincip 7.1.6 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) skal der altid foretages kollisionsovervågning for OWP. Det gælder derfor også for arealerne i område N-10.

Det skal bemærkes, at kollisionsovervågning ikke i sig selv udgør en afværge- eller afbødningsforanstaltning. Kollisionsovervågning i henhold til udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) specificerer overvågningsforpligtelsen i henhold til § 77 (3) nr. 1 WindSeeG med hensyn til påvisning af trækfugle. Arealudviklingsplanen er bindende for godkendelsesmyndigheden i godkendelsesproceduren. Kollisionen detektion vil blive specificeret yderligere som en del af godkendelsesproceduren. Hvis kollisionsrisikoen i modsætning til den aktuelle konsekvensprognose viser sig at være væsentligt forøget, kan der udstedes påbud i henhold til § 79, stk. 3, i WindSeeG. I dette tilfælde gør kollisionsovervågning det muligt at udlede målrettede stedsspecifikke afhjælpningsforanstaltninger.

5 Vurdering af den sandsynlige indvirkning af planens gennemførelse på havmiljøet i overensstemmelse med gældende lovgivning

Den foreløbige vurdering af planens miljøpåvirkning foretages i henhold til § 40, stk. 3 UVPG med henblik på effektive miljøbeskyttelsesforanstaltninger i henhold til § 3 sammenholdt med § 2, stk. 1 og 2. § 2, stk. 1 og 2 i overensstemmelse med gældende lovgivning.

De teknisk-juridiske krav til egnethed, som også indeholder krav til beskyttelsen af de i § 2, stk. 1, nævnte beskyttede goder, er vigtige her. UVPG indeholder ingen selvstændige materielle juridiske krav, der er uafhængige af de tekniske juridiske krav (se Landmann/Rohmer UmweltR/Wulfhorst, 105. EL september 2024, UVPG § 25 stk. 5, beck-online). De juridiske krav konkretiseres af underordnede juridiske bestemmelser samt af tekniske og politiske vurderingsstandarder (Peters/Balla/Hesselbarth, Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, UVPG § 40 Rn.29, beck-online). Det resterende vurderingsrum skal udfyldes videnskabeligt (ibid.).

Miljøpåvirkningerne som led i egnethedsundersøgelsen skal derfor først vurderes i henhold til § 12, stk. 4, pkt. 1 og stk. 5, pkt. 3 og 4, § 10, stk. 2, sammenholdt med § 5, stk. 3, pkt. 2, nr. 2, og § 69, stk. 3, nr. 1, WindSeeG. § 5, stk. 3, 2. punktum, nr. 2, og § 69, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG. Det skal derfor undersøges, om der er en risiko for havmiljøet.

Med hensyn til fauna og flora, herunder med hensyn til biodiversitet, økosystemets ydeevne og funktionalitet, herunder regenerativ kapacitet og bæredygtig udnyttelseskapacitet for naturlige aktiver, samt mangfoldighed, individuel karakter og skønhed og rekreativ værdi af naturen og landskabet (§ 1 BNatSchG), kan en trussel mod det marine miljø under alle omstændigheder udelukkes, hvis de mere specifikke bestemmelser i den føderale naturbeskyttelseslov i denne henseende er opfyldt (jf. 29. april 2021 - 4 C 2/19, stk. 28, NVwZ 2021, 1630 (1633), beck-online), se vurderingerne i henhold til bestemmelserne i BNatSchG i afsnit5.1 til5.3 . Andre potentielle trusler mod havmiljøet, især med hensyn til bekymring for forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i De Forenede Nationers havretskonvention af 10. december 1982 (BGBl. 1994 II, s. 1799) (se § 12, stk. 4, sætning 1, og stk. 5, sætning 3 og 4, § 10, stk. 2, sammenholdt med § 69, stk. 3, nr. 1). 69, stk. 3, nr. 1, litra a, WindSeeG), med hensyn til en påvist væsentligt øget kollisionsrisiko for fugle med vindmøller (se § 12, stk. 4, første punktum, og stk. 5, tredje og fjerde punktum, § 10, stk. 2, sammenholdt med § 69, stk. 3, nr. 1, WindSeeG). § 69 stk. 3 nr. 1 lit. b WindSeeG) og andre skadelige virkninger på beskyttelsesobjekter i henhold til § 2 stk. 1 UVPG behandles i overensstemmelse med de juridiske krav i afsnit5.4 til5.61.5 , for så vidt som de ikke allerede er omfattet af vurderingerne i henhold til BNatSchG.

5.1 Beskyttelse af biotoper (§ 30 BNatSchG)

I henhold til § 72 stk. 2 WindSeeG skal § 30 stk. 2 sætning 1 i BNatSchG anvendes med det forbehold, at enhver væsentlig forringelse af biotoper i henhold til § 30 stk. 2 sætning 1 i BNatSchG så vidt muligt skal undgås. Dette har til formål at harmonisere interesserne for udbygningen af offshore vindenergi og naturbeskyttelse (BT-Drs. 20/1634, s. 102). I henhold til § 7 stk. 2 nr. 4 BNatSchG er en biotop levestedet for et samfund af vilde dyr og planter. I henhold til § 30 BNatSchG er biotoper, der kræver særlig beskyttelse på grund af deres sjældenhed, deres fare eller deres særlige betydning som levested for bestemte dyre- eller plantearter, beskyttet ved lov (HENDRISCHKE/KIEß IN SCHLACKE GK-BNatSchG, § 30, stk. 8). I henhold til § 56 (1) BNatSchG gælder bestemmelserne i den tyske naturbeskyttelseslov principielt også i den tyske EØZ.

I henhold til § 30 stk. 2 pkt. 1 BNatSchG er alle handlinger, der kan medføre ødelæggelse eller anden væsentlig forringelse af bl.a. de marine biotoptyper, der er nævnt i § 30 stk. 2 pkt. 1 nr. 6 BNatSchG, generelt forbudt. I § 30 stk. 2 nr. 6 BNatSchG er de lovmæssigt beskyttede kyst- og havbiotoper oplistet. Potentielt relevante for arealer i EEZ er rev, sublittorale sandbanker, artsrige grus-, grovsand- og stenbede samt mudderflader med kedelig bundmegafauna. Sidstnævnte er endnu ikke blevet registreret i EØZ på grund af fraværet af den artsgruppe af søpunge, der kendetegner biotopen.

Den juridiske beskyttelse af disse biotoper gælder direkte uden behov for yderligere administrativ udpegning af området. Forklaringer og definitioner af de enkelte biotoptyper kan findes i begrundelsen til den tyske naturbeskyttelseslov (BT-Drs. 14/6378, s. 66 ff.; BT-Drs. 16/12 274, s. 63). BfN har også udgivet kortlægningsvejledninger for forskellige marine biotoptyper. Desuden kan "Interpretation Manual of European Habitats - EUR27" (HENDRISCHKE/KIEß i SCHLACKE GK-BNatSchG, § 30, stk. 11) anvendes til biotoper, der også repræsenterer fauna-flora-habitat-habitattyper (f.eks. rev, sandbanker).

Den direkte og permanente udnyttelse af en biotop, der er beskyttet i henhold til § 30 BNatSchG, er generelt en væsentlig forringelse. Baseret på metoden fra LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) kan en påvirkning i enkelte tilfælde kategoriseres som ikke væsentlig, hvis forskellige kvalitativt-funktionelle, kvantitativt-absolutte og relative kriterier er opfyldt under hensyntagen til alle påvirkningsfaktorer og kumulative overvejelser. En central komponent i denne vurderingsmetode er orienteringsværdier for kvantitative-absolutte arealtab af en påvirket biotopforekomst, som ikke må overskrides afhængigt af dens samlede størrelse. En orienteringsværdi på 1 % er blevet fastsat som den maksimale værdi for relativt arealtab.

I denne biotopbeskyttelsesvurdering undersøges det, om der på arealet eller i undersøgelsesområdet findes lovligt beskyttede biotoptyper i henhold til § 30 i Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), og i så fald om forbuddet mod ødelæggelse og forringelse vil blive overholdt ved planens gennemførelse.

På baggrund af den nuværende viden vil gennemførelsen af planen ikke resultere i ødelæggelse
eller væsentlig forringelse af en biotop, der er beskyttet i henhold til § 30 BNatSchG.

5.1.1 Lovligt beskyttede biotoper på arealet

Tilstedeværelsen af sublittorale sandbanker, artsrige grus-, grovsand- og rullestensbede samt omfattende rev kan udelukkes på grund af morfologien i område N-10 og det overvejende siltede finsand (afsnit2.4). Der blev ikke identificeret nogen objekter i de geofysiske undersøgelser (se afsnit2.1), der svarer til specifikationerne i BFN-kortlægningsinstruktionerne (2018) for revbiotopens undertype "marine erratiske sten". Som følge heraf kan lokale forekomster af biotopen også udelukkes på baggrund af den nuværende viden.

Substratet svarer grundlæggende til specifikationerne i BFN-kortlægningsvejledningen (2011) for biotopen "mudderflader med kedelig bundmegafauna". Den obligatoriske forekomst af søpunge i henhold til kortlægningsvejledningen (BFN 2011) kan dog udelukkes, så forekomsten af denne lovligt beskyttede biotop er også udelukket.

5.1.2 Ødelæggelse/betydelig forringelse af den lovligt beskyttede biotop

På baggrund af den nuværende viden er der ingen grund til at frygte ødelæggelse eller væsentlig forringelse af lovligt beskyttede biotoper på grund af manglen på disse biotoper i arealerne N-10.1 og N-10.2. Hvis der i efterfølgende undersøgelser på nedstrømsniveauer identificeres marine erratiske blokke som defineret i BFN-kortlægningsretningslinjerne (2018), skal disse undgås i planlægningen af mølleplaceringerne og parkens interne kabler i en afstand, der udelukker enhver væsentlig forringelse.

5.2 Beskyttelse af arter (§ 44 (1) BNatSchG)

§ 39 BNatSchG regulerer den generelle beskyttelse af alle vilde arter. I henhold til §§ 44 ff. BNatSchG gælder der særlige bestemmelser for dyr af særligt eller strengt beskyttede arter. Disse standarder gælder også i den tyske EEZ i henhold til § 56 (1) BNatSchG.

Det undersøges, om gennemførelsen af planen, dvs. opførelse og drift af vindmøller på arealerne N-10.1 og N-10.2, er i overensstemmelse med § 44, stk. 1 BNatSchG. Et areal er ikke egnet, hvis opførelsen og driften af vindmøller er i strid med et af forbuddene i § 44 stk. 1 BNatSchG, og kravene til en undtagelse i henhold til §§ 44 og 45 BNatSchG ikke er opfyldt.

Det tekniske design af det specifikke projekt er ikke bestemt på niveau med arealets egnethed. Vurderingen af artsbevarelse kan derfor heller ikke afspejle disse detaljer.

I artsbeskyttelsesvurderingen er en vurdering baseret på standarden for praktisk rimelighed nødvendig, men også tilstrækkelig. Myndigheden behøver ikke at være sikker på, at der ikke opstår negative virkninger (BVerwG, dom af 9. juli 2009 - 4 C 12/07, NVwZ 2010, 123, 132).

5.2.1 Forbud mod at dræbe og skade (§ 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG)

§ 44 stk. 1 nr. 1 BNatschG indeholder forskellige forbud, hvor fokus i nærværende sag er begrænset til forbuddet mod at dræbe og skade. Baggrunden herfor er, at disse førnævnte varianter er særligt relevante i forbindelse med opførelse og drift af vindmøller. I henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG er det især forbudt at skade eller dræbe vilde dyr af særligt beskyttede arter.

I henhold til § 7, stk. 2, nr. 13 BNatSchG er særligt beskyttede arter dyre- og plantearter, der er opført i bilag A eller B til Washingtonkonventionen (Rådets forordning (EF) nr. 338/97 af 9. december 1996 om beskyttelse af vilde dyr og planter ved kontrol af handelen hermed (EFT L 61 af 3. marts 1997, s. 1, L 100 af 17. april 1997, s. 72, L 298 af 1. november 1997, s. 70, L 113 af 27. april 2006, s. 26), dyre- og plantearter, der er opført i bilag IV til konventionen om international handel med udryddelsestruede vilde dyr og planter, senest ændret ved forordning (EF) nr. 709/2010 (EUT L 212 af 12. august 2010, s. 1). April 2006, s. 26), senest ændret ved forordning (EF) nr. 709/2010 (EUT L 212 af 12. august 2010, s. 1), dyre- og plantearter opført i bilag IV til habitatdirektivet (direktiv 92/43/EØF), europæiske fuglearter og (i forbindelse med § 54, stk. 1, i BNatschG) de arter, der er opført i bekendtgørelsen om beskyttelse af vilde dyr og planter (Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV). Europæiske fuglearter er naturligt forekommende fuglearter i Europa i henhold til artikel 1 i direktiv 2009/147/EF, § 7, stk. 2, nr. 12 BNatSchG.

Adgangsforbuddet i § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG er individrelateret og kan derfor ikke relativiseres i forhold til befolkningen (Gellermann i Landmann/Rohmer UmweltR, 105. udg. sept. 2024, BNatSchG § 44 stk. 9 med yderligere henvisninger). I henhold til § 44 stk. 5 sætning 2 nr. 1 BNatSchG udgør uundgåelige forringelser af naturen og landskabet i henhold til § 15 stk. 1 BNatSchG en overtrædelse af forbuddet mod drab og beskadigelse i henhold til stk. 1 nr. 1, bl.a. for de dyrearter og europæiske fuglearter, der er opført i habitatdirektivets bilag IV, hvis forringelsen som følge af indgrebet eller projektet ikke væsentligt øger risikoen for at dræbe eller skade eksemplarer af de berørte arter, og denne forringelse ikke kan undgås ved at anvende de nødvendige, fagligt anerkendte beskyttelsesforanstaltninger. Bestemmelsen i § 44 stk. 5 nr. 1 BNatSchG indskrænker overtrædelsen af § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG i overensstemmelse med retspraksis vedrørende drifts-, men også bygge- og anlægsrelaterede risici (BVerwG, Urt. v. 13.05.2009, 9 A 73/07, pkt. 86; BVerwG, dom af 08.01.2014, 9 A 4/13, pkt. 99), således at det uundgåelige tab af enkelteksemplarer som følge af et projekt ikke automatisk og altid udgør en overtrædelse af forbuddet mod at dræbe og beskadige.

Betydningskriteriet, som skal udfyldes på grundlag af en vurderende overvejelse, og som er baseret på Forbundsforvaltningsdomstolens retspraksis (BVerwG, dom af 9. juli 2008 - 9 A 14.07 - BVerwGE 131, 274 stk. 91, af 6. april 2017 - 4 A 16.16 - NuR 2018, 255 stk. 73 ff. og af 27. november 2018 - 9 A 8.17 - BVerwGE 163, 380 stk. 98 ff. 91, af 6. april 2017 - 4 A 16.16 - NuR 2018, 255 pkt. 73 ff. og af 27. november 2018 - 9 A 8.17 - BVerwGE 163, 380 pkt. 98 f.) og standardiseret i § 44, stk. 5, pkt. 2, nr. 1 BNatSchG (jf. Jaenicke, Aktuelle Rechtsfragen der bauplanungsrechtlichen Zulässigkeit von Windenergieanlagen an Land, ZUR 2023, s. 291 (s. 293)), tager hensyn til, at der allerede er en generel risiko for drab og skader for dyr uafhængigt af projektet, som ikke kun skyldes det generelle naturlige miljø, men også kan være socialt passende og derfor skal accepteres, hvis den er forårsaget af mennesker, men kun påvirker enkeltpersoner. Det skyldes, at dyrelivet ikke eksisterer i et uberørt landskab, men i et landskab, der er formet af mennesker. Omstændigheder, der spiller en rolle i vurderingen af betydningen, er især artsspecifik adfærd, hyppig brug af det gennemskårne område og effektiviteten af planlagte beskyttelsesforanstaltninger samt andre kriterier, der vedrører arternes biologi (jf. Domme af 9. juli 2008 - 9 A 14.07 -

BVerwGE 131, 274 para. 91, af 6. april 2017 - 4 A 16.16 - NuR 2018, 255 para. 73 ff. og af 27. november 2018 - 9 A 8.17 - BVerwGE 163, 380 para. 98 f.).

5.2.1.1 Havpattedyr

Som beskrevet i kapitlet2.7.3 forekommer marsvinet, en art opført i habitatdirektivets bilag II (dyre- og plantearter af fællesskabsbetydning, hvis bevarelse kræver udpegning af særligt beskyttede områder) og IV (dyre- og plantearter af fællesskabsbetydning, der kræver streng beskyttelse), på arealerne N-10.1 og N-10.2. Derudover er den spættede sæl og gråsælen hjemmehørende pattedyr, der er opført i habitatdirektivets bilag II og særligt beskyttede arter i henhold til den tyske artsbeskyttelsesforordning (bilag 1 BArtSchV). De 21 hvidnæsede delfiner, der blev set i undersøgelsesområdet, er også strengt beskyttede arter i henhold til habitatdirektivets bilag IV. Med hensyn til hvidnæse, som lejlighedsvis er blevet fundet i den tyske EØZ og også i undersøgelsesområdet for de her behandlede arealer, antages det, at udsagnene om marsvin er overførbare. Det skyldes, at hvidnæsede delfiners høreevne svarer til marsvins (Nachtigall et al., 2007).

Marsvin findes i varierende antal i løbet af året. Spættede sæler og gråsæler forekommer i mindre antal og uregelmæssigt. Udnyttelsen af havpattedyr varierer meget i de enkelte områder i arealudviklingsplanen i den tyske EØZ i Nordsøen. På grund af beliggenheden og udnyttelsen af de relevante arter er område N-10 af middel betydning for marsvin, mens det er af lav betydning for gråsæler og spættede sæler (se kapitel2.7.4).

Med hensyn til den artsbeskyttelsesretlige vurdering i henhold til § 44 stk. 1 BNatSchG er det især relevant, at opførelsen og driften af anlæggene på arealerne N-10.1 og N-10.2 vil være forbundet med støjemissioner. Projektets virkninger med hensyn til støjemissioner skal vurderes i henhold til artsbeskyttelsesloven.

5.2.1.1.1 Marsvin

I henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG er det forbudt at dræbe eller skade en særligt beskyttet art i henhold til § 7 stk. 2 nr. 13 lit. b sublit. aa BNatSchG i forbindelse med bilag IV i habitatdirektivet. Bilag IV i Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Som nævnt ovenfor er marsvinet en strengt beskyttet art i henhold til habitatdirektivets bilag IV. Det betyder, at der skal foretages en vurdering af de varianter af § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG, der er særligt relevante for vindmøller - nemlig om forbuddet mod at dræbe eller skade marsvin påvirkes.

Marsvinet bruger frekvensområdet mellem 80 og 150 kHz til kommunikation og ekkolokalisering og hører dermed til gruppen af meget højfrekvente hvaler (SOUTHALL et al. 2021). Overdreven støjeksponering kan føre til et permanent eller midlertidigt skift i marsvins høretærskler, hvilket kan begrænse dyrenes ekkolokalisering.

Ud over støj udgør bifangst en stor trussel mod marsvinet, ligesom sygdomme, angreb fra andre havpattedyr, berigelse af fødeorganismer med forurenende stoffer og mikroplast (EVANS 2020).

(1) Konstruktionsrelateret

Med hensyn til opførelsen af vindmøller på arealet og den mulige nedramning af fundamenterne er det især vigtigt at vurdere, om den resulterende støjforurening vil resultere i, at et individ af den strengt beskyttede art bjørnefisk skades eller dræbes. I 2013 offentliggjorde BMU et støjbeskyttelseskoncept for den tyske EØZ i Nordsøen for bedre at kunne vurdere en mulig overtrædelse af forbuddet mod at skade svinefisken. BMU's

støjbeskyttelseskoncept er en fortolkningshjælp til det udefinerede juridiske begreb "overtrædelse" i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG. Ifølge BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) er der ikke tale om en overtrædelse af § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG i betydningen af lovovertrædelsesvarianten "overtrædelse", hvis de fastsatte støjbeskyttelsesværdier, der består af et dobbelt kriterium for et lydhændelsesniveau (SEL) på 160 dB re 1µPa² s (uvægtet) og et maksimalt lydtrykniveau (SPLpeak-peak) på 190 dB re 1µPa i en afstand af 750 m, overholdes. I de områder, hvor der forekommer højere lydtryk, skal der træffes passende foranstaltninger for at sikre, at der ikke er dyr til stede på tidspunktet for lydbegivenhederne (f.eks. afskrækkelse).

I sine udtalelser antager BfN regelmæssigt, at der ifølge den nuværende viden opstår skader i form af midlertidigt høretab hos marsvin, når dyrene udsættes for et enkeltstående lydtrykniveau (SEL) på 164 dB re 1 µPa²s eller et spidsniveau på 200 dB re 1 µPa.

Hvis fundamenterne drives uden brug af undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger, kan det antages, at de angivne grænseværdier vil blive overskredet. I tidligere projekter i den tyske EØZ blev der målt individuelle hændelsesniveauer på op til 182 dB i en afstand af 750 m uden støjbeskyttelsessystemer (JURETZEK et al. 2021, ROSE et al. 2019). Pæleramning uden undgåelses- og afbødningsforanstaltninger kan derfor antages at øge risikoen for skader på marsvin i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG. En øget risiko for drab i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG er også mulig som en sekundær konsekvens af hørenedsættelse.

§ 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG indeholder et privilegium. Der foreligger en overtrædelse af § 44 stk. 1 BNatSchG ved uundgåelige forringelser på grund af indgreb i naturen og landskabet (som f.eks. opførelsen af havvindmølleparker i den eksklusive økonomiske zone) i henhold til § 15 stk. 1 BNatSchG.
For vindmølleparker på land i den eksklusive økonomiske zone, se *Schrader*, i: BeckOK Umweltrecht, Giesberts/Reinhardt, BNatschG § 14 stk. 4 ff. om begrebet indgreb), hvis bl.a. risikoen for drab og skader ikke øges væsentligt, og dette indgreb ikke kan undgås ved at anvende de nødvendige, teknisk anerkendte beskyttelsesforanstaltninger.

Kun uundgåelige tab af enkelteksemplarer skal undtages fra forbuddet mod at dræbe og skade (jf. BT-Drs. 18/11939, 17). Den tilsvarende uundgåelighed forudsætter en passende anvendelse af de "nødvendige, teknisk anerkendte beskyttelsesforanstaltninger" (*Gläß*, i: BeckOK Umweltrecht, Giesberts/Reinhardt, BNatschG § 44 para. 70a med henvisning til BT-Drs. 18/11939, 17). Hvis denne tilgang lægges til grund, er der ingen væsentlig stigning i risikoen for skade og drab, når de nødvendige anerkendte tekniske beskyttelsesforanstaltninger, såsom undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger, anvendes, da der kun ville være uundgåelige tab af individuelle eksemplarer, hvis der overhovedet er nogen.

Teknisk anerkendte beskyttelsesforanstaltninger skal undersøges. Ifølge BfN's vurdering og BMU's støjbeskyttelseskoncept er der tilstrækkelig sikkerhed for, at overholdelse af de angivne grænseværdier på 160 dB for støjhændelsesniveauet ($SEL_{(05)}$) og 190 dB for spidsniveauet i en afstand af 750 m fra emissionspunktet ikke vil føre til drab og skader på marsvin i henhold til § 44 (1) nr. 1 BNatSchG.

BfN antager, at der anvendes passende midler, såsom afskrækkelse og soft-start-procedurer, for at sikre, at der ikke er marsvin

til stede inden for en radius på 750 m omkring nedramningsstedet. BSH er enig i denne vurdering.

Udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) indeholder angivelser af støjbeskyttelsesforanstaltninger og andre undgåelses- og afbødningsforanstaltninger (såkaldte konfliktundgåelses- eller afbødningsforanstaltninger, jf. eller afbødende foranstaltninger, jf. bl.a. LAU i FRENZ/MÜGGENBORG, BNatSchG, § 44, stk. 3).

Planlægningsprincip 7.1.4 lit. b i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) foreskriver, at BMU's støjbeskyttelseskoncept skal overholdes, når der køres fundamenter. Det betyder, at grænseværdierne på 160 dB for støjhændelsesniveauet og 190 dB for spidsniveauet, som kræves af BMU (2013) og BfN, skal overholdes. Dette krav er også nødvendigt fra BSH's synspunkt for at undgå en midlertidig forskydning af høretærsklerne (for den tekniske begrundelse for grænseværdierne, se afsnit4.7.1.2). Da arealudviklingsplanen er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG, er der ikke behov for en yderligere specifikation i WindSeeV.

Sprængninger resulterer normalt i, at de førnævnte grænser overskrides betydeligt. Udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) fastlægger i planlægningsprincip 7.1.4 lit. h, at sprængning generelt ikke er tilladt. Hvis det ikke kan undgås at sprænge for at fjerne ikke-transportabel ammunition, skal der i god tid forinden forelægges et støjbeskyttelseskoncept for BSH. Også i denne henseende er der ikke behov for yderligere specifikationer i WindSeeV af de ovennævnte grunde.

I henhold til planlægningsprincip 7.1.4 i udkast til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) skal den arbejdsmetode, der er så støjsvag som muligt under de givne omstændigheder, også anvendes i overensstemmelse med det aktuelle tekniske niveau, og i henhold til litra d i planlægningsprincip 7.1.4 skal varigheden af nedramningsprocessen, herunder skræmning, holdes på et minimum. Dette har til formål at minimere påvirkningen. I henhold til litra g i planlægningsprincip 7.1.4 i arealudviklingsplanen skal der som led i den efterfølgende godkendelsesprocedure bestilles en overordnet koordinering af nedramningsarbejdet med hensyn til tid og rum for at undgå eller minimere væsentlige kumulative virkninger under hensyntagen til de projektspecifikke rammebetingelser. Dette minimerer de kumulative virkninger, dvs. forstyrrelsesradius holdes så lille som muligt, og faktisk forstyrrelse undgås (se kapitel4.7 for detaljer om den tekniske begrundelse). Da arealudviklingsplanen er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6 (9) sætning 2 WindSeeG, er det ikke nødvendigt med yderligere krav i WindSeeV.

Planlægningsprincip 7.1.4 lit. b i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), ifølge hvilket kravene i støjbeskyttelseskonceptet fra forbundsministeriet for miljø, naturbeskyttelse, nuklear sikkerhed og forbrugerbeskyttelse (BMU, 2013) skal overholdes ved nedramning af fundamenter (planlægningsprincip 7.1.4 lit. b) i forbindelse med 7.2 i konceptet foreskriver, at der skal træffes passende foranstaltninger for at sikre, at der ikke er dyr til stede i områder, hvor lydtrykket er højere end de ovennævnte lydgrænseværdier på tidspunktet for lydbegivenhederne (afskrækkelse).

Det skal bemærkes, at ifølge retspraksis "kan en foranstaltning, der er pålagt for at undgå risikoen for drab (§ 44 I nr. 1 BNatSchG), såsom afskrækkelse af en art

[...], også opfylde elementerne i forbuddet mod forstyrrelse i henhold til § 44 I nr. 2 BNatSchG, hvis den finder sted i de beskyttede perioder og er betydelig" (BVerwG, dom af 27. november 2018 - 9 A 8/17 4. hovednote).

Udviklingen af nye konfigurerbare afskrækkelsessystemer, såsom Fauna Guard System eller APD System (se kapitel4.7.1.2), åbner for første gang mulighed for at tilpasse afskrækkelsen af marsvin og sæler på en sådan måde, at det med sikkerhed kan udelukkes, at lovovertrædelsen drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, BNatSchG realiseres, uden at lovovertrædelsen forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, BNatSchG samtidig realiseres. Som en del af godkendelsesproceduren kan denne eller en anden form for afskrækkelse bestilles, hvis den viser sig at være mere egnet baseret på det aktuelle vidensniveau og det tekniske niveau. Derudover påbydes der regelmæssigt overvågning og støjmålinger af de nødvendige undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger som en del af den individuelle godkendelsesprocedure (såkaldt effektivitetskontrol).

De bindende undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger, der er fastlagt i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) for godkendelsesproceduren i henhold til § 6 stk. 9 sætning 2 WindSeeG og regelmæssigt fastlagt af BSH som en del af den individuelle godkendelsesprocedure, forhindrer opfyldelsen af de artsbeskyttelsesretlige forbud i § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG med den nødvendige sikkerhed.

(2) Anlægs- og driftsforhold

I henhold til den nuværende viden, baseret på de aktuelt målte værdier for driftsstøj i kombination med marsvinets hørelse, vil hverken driften af møllerne eller udlægningen og driften af den parkinterne kabelføring have nogen væsentlige negative virkninger, der opfylder kriterierne for drab og skader i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG (for tekniske detaljer, se kapitel4.7.2). For at sikre, at den fremtidige udvikling (kraftigere møller, større diametre osv.) ikke medfører negative påvirkninger, er det i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) fastlagt, at der i overensstemmelse med det aktuelle tekniske niveau skal vælges et mølledesign, der er så støjsvagt som muligt under de givne omstændigheder (arealudviklingsplanens princip 7.1.4). Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesproceduren for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 i WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren. Et separat krav i udkastet til egnethedsvurderingen er derfor ikke nødvendigt.

5.2.1.1.2 Andre havpattedyr (gråsæl, spættet sæl)

Ifølge § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG er det i henhold til § 7 stk. 2 nr. 13 lit. c, § 54 stk. 1 BNatSchG i forbindelse med § 1 sætning 1 BArtSchV forbudt at dræbe eller skade hjemmehørende havpattedyr. § 1 sætning 1, bilag 1 BArtSchV som særligt beskyttede arter. Dette omfatter især den spættede sæl og gråsælen.

(1) Konstruktionsrelateret

Hvis pæleramningsarbejdet udføres uden anvendelse af undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger (afskrækkelse, teknisk støjreduktion), kan der antages en øget risiko for at dræbe og skade gråsæler og spættede sæler i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG.

Den privilegerede status i § 44 stk. 5 sætning 2 nr. 1 BNatSchG gælder dog også her for visse projekter, som f.eks. opførelsen af

en havvindmøllepark. For ikke at overskride "væsentlighedstærsklen", se ovenfor, og dermed med den nødvendige sikkerhed kunne udelukke realiseringen af forbuddet mod at dræbe og skade i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG, er det derfor nødvendigt at anvende undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger.

På baggrund af de nødvendige undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger, der er beskrevet for marsvin i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), kan det antages, at forbuddet i § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG heller ikke er opfyldt for spættede sæler og gråsæler, da marsvin er mere følsomme over for støjforurening.

Derudover har arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser ingen særlig betydning for spættede sæler og gråsæler. De nærmeste hyppigt besøgte hvalpe- og fortøjningssteder ligger mere end 90 kilometer væk på Helgoland og de østfrisiske øer. Med hensyn til spættede sæler og gråsæler er der ingen indikationer fra overvågningen af driftsfasen af eksisterende havmølleparker i EØZ, der tyder på, at de undgår arealerne eller ændrer adfærd.

Samlet set kan det på grund af de førnævnte afstande til kaste- og fortøjningspladser og de førnævnte krav i arealudviklingsplanen 2023, som er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6 stk. 9 sætning 2 WindSeeG og regelmæssigt specificeres i godkendelsen, antages, at forbuddet i § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG ikke vil blive overholdt med hensyn til spættede sæler og gråsæler som følge af opførelsen af møllerne på arealerne N-10.1 og N-10.2.

(3) Anlægs- og driftsforhold

Arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger langt væk fra de kendte hvalpe- og fortøjningspladser for gråsæler og spættede sæler. På grundlag af de ovennævnte krav i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (regelmæssigt specificeret i godkendelsen), som er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6 (9) sætning 2 WindSeeG, antages det derfor, at forbuddet i § 44 (1) nr. 1 BNatSchG ikke er opfyldt med hensyn til spættede sæler og gråsæler ved driften af møllerne, hvis støjemissioner ikke har potentiale til at dræbe eller skade dem på arealerne N-10.1 og N-10.2.

5.2.1.2 Avifauna

I forbindelse med industrianlæg, især vindmøller, kan tab af fugleindivider ikke udelukkes. Forbuddet mod at dræbe og skade fugle i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG er derfor også af særlig relevans her. I henhold til § 44 stk. 5 sætning 2 nr. 1 BNatSchG er forbuddet mod at dræbe og skade fugle ikke opfyldt, hvis risikoen for at dræbe og skade fugle ikke øges væsentligt, og denne forringelse ikke kan undgås ved at anvende de nødvendige, fagligt anerkendte beskyttelsesforanstaltninger (generelle oplysninger, se ovenfor i kapitel 5.2.1).

En væsentlig forøgelse af risikoen for drab kræver bevis for, at denne risiko øges væsentligt ved driften af anlægget; det er ikke tilstrækkeligt, at enkelte eksemplarer f.eks. skades ved kollisioner, eller at der overhovedet er fundet eksemplarer af de berørte arter i påvirkningsområdet (se BVerwG, dom af 9. juli 2009 - 4 C 12.07 - Buchholz 442.40 § 8 LuftVG nr. 35 para. 42). I den forbindelse skal det bl.a. tages i betragtning, at fugletrækket i sig selv er forbundet med mange farer, og at individerne i en population er genstand for udvælgelse.

Dødeligheden for unge fugle kan være mellem 60 % og 80 % for små fuglearter, mens den naturlige dødelighed er lavere for større arter. De enkelte arter har også forskellige reproduktionsrater. Derfor kan tabet af individer have forskellige konsekvenser for hver art. Med hensyn til kollisionsrelaterede tab af enkeltindivider har Forbundsforvaltningsdomstolen i sin retspraksis om væsentlighedskriteriet, som nu er fastsat i § 44, stk. 5, 1. pkt. 5 sætning 1 i den tyske naturbeskyttelseslov (BNatSchG), at forbuddet mod at dræbe og skade ikke er opfyldt, hvis et projekt/en plan i det mindste på grund af afværgeforanstaltninger ikke medfører en væsentligt øget risiko, dvs. forbliver under risikotærsklen i et risikoområde, der altid er forbundet med et sådant projekt i det naturlige miljø (se BVerwG, dom af 9. juli 2008 - 9 A 14.07, NVwZ 2009, 302, Ls.). Der kan ikke kræves en nulrisiko, hvorfor kravet om, at de planlægningsgodkendte beskyttelsesforanstaltninger i sig selv skal undgå kollisioner med næsten 100 % sikkerhed, er for vidtgående (BVerwG, dom af 28. april 2016 - 9 A 9/15, NVwZ 2016, 1710, para. 141).

I henhold til § 7 stk. 2 nr. 13 lit. b sublit. bb BNatSchG betragtes europæiske fuglearter som særligt beskyttede arter i henhold til BNatSchG. Det er forbudt at dræbe eller skade europæiske fuglearter i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG. Europæiske fuglearter omfatter alle arter, der forekommer naturligt i Europa.

Europæiske fuglearter forekommer i varierende tætheder i nærheden af område N-10, herunder rødstrubet lom, sortstrubet lom, dværgmåge, sandterne, havterne og fjordterne, som er beskyttet i henhold til bilag I i fugledirektivet, samt andre regelmæssigt forekommende arter såsom sølvmåge, sorthalset krykkje, havterne, sangsvane, lomvie og alk.

Alle hidtidige resultater tyder på, at arealerne i område N-10, inklusive omgivelserne, er af middel betydning for havfugle. Område N-10 ligger uden for koncentrationscentre for forskellige fuglearter, der er opført i fugledirektivets bilag I, såsom lomvier, dværgmåger og terner.

Ud over de ovennævnte havfuglearter blev der kun observeret et lille antal europæiske vadefuglearter i nærheden af område N-10 (se afsnit 2.9 og 4.9). Der blev observeret fem arter (klyde, hjejle, strandskade og almindelig ryle), der er opført i bilag I til det europæiske fugledirektiv. På grund af det lave antal og det faktum, at vadefugle generelt trækker langs kysten af det tyske Vadehav, er område N-10 og dets omgivelser af mindre betydning for vadefugle.

Desuden trækker en betydelig del af de bestande af sangfugle, der yngler i Nordeuropa, over Nordsøen som led i et bredfrontstræk. I modsætning til det kystnære hav kender man ikke retningslinjer og koncentrationsområder for fugletræk i EEZ. Der er indikationer på, at trækintensiteten falder med afstanden fra kysten (se kapitel2.9.3.1). Arealerne i område N-10 ligger mere end 120 kilometer fra fastlandet og er inklusive deres omgivelser af middel betydning for trækkende fuglearter.

I det følgende undersøges de arter, for hvilke en væsentligt øget kollisionsrisiko ikke kan udelukkes på forhånd, f.eks. på grund af den observerede hyppighed af brug af området eller artsspecifik adfærd, i detaljer for arealerne i område N-10 (se indledningen til kapitel5.2.1 for disse kriterier).

(1) Konstruktionsrelateret

Kollisioner eller skader kan primært forekomme på roterende rotorer (se kapitlerne 4.8.1.1 og 4.9.1.1), som generelt endnu ikke findes eller ikke er i drift i anlægsfasen. En forholdsvis lav potentiel risiko for kollision

med eksisterende strukturer eller skibe i anlægsfasen af OWP'er i N-10-området er begrænset for avifauna både rumligt og tidsmæssigt. Selv for arter med en højere risiko for kollision med vindmøller kan en væsentligt øget risiko for at blive dræbt i anlægsfasen derfor udelukkes fra starten, hvilket betyder, at individuel hensyntagen til arterne ikke er nødvendig. En væsentlig realisering af forbuddet mod beskadigelse eller drab i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1, stk. 5 sætning 2 nr. 1 BNatSchG kan derfor med den nødvendige sikkerhed udelukkes for alle havfugle- og rastefuglearter samt fugletrækket i anlægsfasen.

(2) Operationel og systemrelateret

5.2.1.2.1 Løver

Hovedudbredelsesområdet for lomvier i den tyske del af Nordsøen ligger omkring 35 kilometer vest for Sild (BMU 2009).

Bestandstætheden af rastende lomvier i nærheden af område N-10 var derfor forholdsvis lav, med de højeste sæsonbestemte tætheder, der er typiske for arten, om foråret (kapitel2.8). Området blev ikke fundet at være af særlig betydning for lomvier.

Som arter, der er meget følsomme over for forstyrrelser, har begge lomarter (rødstrubet og sortstrubet lom, *Gavia stellata* og *Gavia arctica*) meget høje værdier i Wind Turbine Sensitivity Index (WSI) ifølge GARTHE & HÜPPOP (2004). I dette indeks anvendes ni faktorer, der vurderer generel adfærd, flyveadfærd og bevaringsstatus, som grundlag for en samlet vurdering af følsomheden over for vindmøller. Ifølge dette indeks har den sortstrubede lom den højeste WSI af alle de betragtede arter, tæt fulgt af den rødstrubede lom. Deres dårlige manøvredygtighed og udprægede flyveaktivitet mellem forskellige hvile- og fourageringsområder kunne i princippet betyde en øget risiko for kollision. Begge arter udviser dog en stærk undgåelsesadfærd over for vertikale strukturer (såsom rotorer og støttestrukturer på havvindmøller), som beskrevet i detaljer i afsnit 4.8.1 4.8.1.1landvindmøller (WTG'er)) (DIERSCHKE et al. 2016, GARTHE et al. 2018, BioConsult SH et al. 2020), hvilket reducerer risikoen for kollision med WTG'er. Lommer flyver også primært tæt på vandoverfladen i højder på omkring 10 m (GARTHE & HÜPPOP 2004). Da lomvier derfor generelt foretrækker de lavere flyvehøjder, vil de hovedsageligt bevæge sig under rotorområdet, som begynder i en højde på 30 m i scenarie 1 og 35 m i scenarie 2, selv hvis de i stigende grad vænner sig til vindmøllerne (se afsnit4.8.1.1). En væsentligt øget risiko for kollision kan derfor ikke antages. Lommer kan også lande på vandet under trækket, selv under ugunstige vejrforhold, og vente på bedre trækforhold.

På grund af den forholdsvis lave forekomst i projektområdet og den påviseligt udprægede undvigeadfærd over for havvindmøller samt anvendelsen af lave flyvehøjder under rotorområdet kan det derfor antages, at risikoen for drab og skader på individer af artsgruppen lom ikke øges væsentligt i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG. På baggrund af den nuværende viden kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at forbuddet mod drab og skade i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG i forhold til lomvier ikke realiseres ved driften af vindmølleparkerne på arealerne N-10.1 og N-10.2.

5.2.1.2.2 Suler og havhest

Som typiske havfuglearter, der tilbringer størstedelen af deres liv på havet og bruger meget marine habitater (MENDEL et al. 2008), betragtes suler (*Morus bassanus*) og havterner (*Fulmarus glacialis*) sammen i ét afsnit.

Suler er en vigtig ynglefugl på Helgoland og har vist en konstant stigende ynglebestand, siden de første ynglepar slog sig ned der i 1991 (DIERSCHKE et al. 2011, DIERSCHKE et al. 2023). Senest er antallet af ynglepar faldet med næsten halvdelen fra 1.485 i 2022 til 887 i 2023 (pers. Kom. Jochen Dierschke / Institut for Fugleforskning "Vogelwarte Helgoland"). Dette falder sammen med udbruddet af fugleinfluenza i sulernes ynglekoloni på Helgoland (juni 2022) (LANE et al. 2023). Undersøgelser af hele den tyske Nordsø over en periode på 12 år (2003/04-2015/16) viste en positiv bestandsudvikling med en vinterbestand på 3.300 individer (GERLACH et al. 2019). Suler er delvise migranter, hvilket betyder, at individer kan forekomme i den tyske Nordsø på ethvert tidspunkt (MENDEL et al. 2008). Trækkende dyr når undersøgelsesområdet N-10 relativt sent om foråret, opholder sig der hovedsageligt om sommeren og efteråret og falder markant om vinteren, når bestanden flytter mod sydvest. Der blev observeret høje månedlige tætheder mellem juli og november 2022 som en del af havfugle- og rastefugleundersøgelserne i nærheden af område N-10. Der blev dog ikke identificeret nogen særlig betydning af området (IFAÖ et al. 2024).

Suler er dagaktive og anses for at være særligt gode flyvere, der også kan glide med vinden. Forskellige undersøgelser på Helgoland har vist, at suler foretrækker at flyve i højder mellem 0-50 m over vandoverfladen (HÜPPOP et al. 2004, DIERSCHKE & DANIELS 2003, MENDEL et al. 2008). På grund af deres relativt gode manøvredygtighed anses de dog ikke for at være særligt udsatte for kollisioner og befinder sig i det nedre mellemområde af WSI (GARTHE & HÜPPOP 2004).

Ligesom sangsvanen yngler havternen udelukkende på Helgoland i Tyskland, men med et meget lavt og faldende antal ynglepar. Med 25 par i 2021, 23 i 2022 og 25 i 2023 var antallet for nylig stabilt på et lavt niveau (DIERSCHKE et al. 2023, pers. Com. Jochen Dierschke / Institut for Fugleforskning "Vogelwarte Helgoland"). Ifølge ekspertvurderinger faldt den vinterrastende bestand i den tyske Nordsø kraftigt mellem 1980/81 og 2015/16 og ligger på omkring 3.700 individer (GERLACH et al. 2019). Undersøgelserne af havfugle og rastende fugle i nærheden af område N-10 viste ikke nogen særlig betydning for den nordlige havørn. Ifølge GARTHE & HÜPPOP (2004) kan havternen kategoriseres som mindre modtagelig for kollisioner med tekniske strukturer som f.eks. vindmøller. Den har kun middel manøvredygtighed og udviser en forholdsvis høj natlig flyveaktivitet. Men da dyrene kun flyver i meget lave højder (mindre end 10 m) over vandet (GARTHE & HÜPPOP 2004), når de sjældent rotorområdet, som begynder i en højde af 30 m i scenarie 1 og 35 m i scenarie 2 (se afsnit 4.8.1.1). Selvom kollisioner ikke helt kan udelukkes, anses de for usandsynlige på grund af de generelt lave og variable tætheder, der er typiske for de hydrografiske forhold i nærheden af område N-10 (kapitel2.8.2) og på grund af de lave flyvehøjder.

Suler og stormfugle kan også lande på vandet under trækket, selv under dårlige vejrforhold, og vente på bedre trækforhold.

På grund af den forholdsvis lave og variable forekomst i projektområde N-10 og den lave følsomhed over for kollisioner med havvindmøller kan det derfor antages, at kollisionsrisikoen i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG ikke er væsentligt øget for suler og havterner.

På grundlag af den nuværende viden kan det derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at forbuddet mod skade eller drab i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG ikke

vil blive realiseret i forhold til suler og havterner gennem driften af vindmølleparker på arealet i område N-10.

5.2.1.2.3 Måger (dværgmåger, tretåede måger og Larus-måger)

Måger er overvejende dagaktive (SKOV et al. 2018) og er vidt udbredt i Tyske Bugt og i nærheden af område N-10 (kapitel 2.8).

Som en del af forskningsprojekter afslørede målinger af flyvehøjde ved hjælp af afstandsmålere, at størstedelen af de store mågearter som sølvmåge, sildemåge og stormmåge fløj i højder på 30-150 meter. I modsætning hertil blev dværgmåger som ride, stormmåge og dværgmåge hovedsageligt observeret i højder på op til 30 m (MENDEL et al. 2015, SKOV et al. 2018).

Generelt er store og små måger meget manøvredygtige og kan reagere på vindmøller med passende undvigemanøvrer (GARTHE & HÜPPOP 2004). Dette blev også vist i undersøgelsen af SKOV et al. (2018), hvor den umiddelbare, småskala og storskala undvigeadfærd hos de pågældende arter blev undersøgt ud over flyvehøjden. I princippet kan man antage en højere kollisionsrisiko om natten end om dagen på grund af den dårligere synlighed af rotorerne og den mulige tiltrækning fra møllernes belysning. Undersøgelserne ved hjælp af radar og termiske kameraer afslørede dog lav natlig aktivitet (SKOV et al. 2018). Kollisionsrisikoen om natten kan derfor også samlet set vurderes som lav. Måger kan også lande på vandet under trækket, selv under dårlige vejrforhold, og vente på bedre trækforhold.

Ifølge GARTHE & HÜPPOP (2004) har dværgmåger en WSI-værdi i den nederste tredjedel. De er meget manøvredygtige og flyver normalt om dagen (GARTHE & HÜPPOP 2004). I nærheden af område N-10 kan de forventes som trækfugle i trækti-den; om vinteren spiller området næsten ingen rolle for denne art.

Den sortbenede krybskytte befinder sig også i den nedre del af WSI (GARTHE & HÜPPOP 2004). Aktuelle resultater om undgåelsesadfærd viser, at denne art reagerer forskelligt på OWP'er ved både at tiltrække og fortrænge dem (GARTHE et al. 2022). En lille stigning i dødeligheden på grund af installationer eller operationer er derfor i princippet mulig.

Men da dværgmåger er adrætte flyvere med stor manøvredygtighed, næsten udelukkende flyver om dagen og overvejende i området under rotorerne (her fra 30 m) (GARTHE & HÜPPOP 2004), kan risikoen for kollision med havvindmøller klassificeres som lav (se også MENDEL et al. 2008).

Larus-måger er en af de mest almindelige artsgrupper i offshore-området. De er hovedsageligt aktive om dagen eller i skumringen. Stormmåger og sildemåger er også kendt for at følge fiskefartøjer om natten i søgen efter føde (MENDEL et al. 2008). Tiltrækningseffekter fra vindmøller er derfor også mulige for disse arter. Der findes aktuelle resultater om undgåelsesadfærd for dværgmåger, ifølge hvilke denne art reagerer forskelligt med både tiltrækning og fortrængning (GARTHE et al. 2022). Ifølge GARTHE & HÜPPOP (2004) er *Larus-måger* dog manøvredygtige flyvere og befinder sig i det midterste til nederste område af WSI. Tydelige undvigelsesmanøvrer under flyvning blev også bekræftet som en del af ORJIP-forskningsprojektet (SKOV et al. 2018). *Larus-måger* trækker hovedsageligt over korte afstande, og nogle er delvise migranter, hvilket betyder, at ikke alle individer deltager i de periodiske trækbevægelser, men nogle forbliver i nærheden af ynglekolonien hele året rundt (MENDEL et al. 2008). De foretrukne flyvehøjder overlapper delvist

med rotorområdet for de planlagte vindmøller (ifølge SKOV et al. 2018: flyvehøjder på op til 150 m). På grund af den høje manøvredygtighed skal der dog ikke antages en væsentligt øget risiko for kollision. Derudover kan implementeringen af planlægningsprincip 6.1.12 lit. a i arealudviklingsplanen 2023 til undgåelse og reduktion af (lys)emissioner, konkretiseret ved dens begrundelse, også gradvist reducere mulige tiltrækningseffekter og dermed kollisionsrisikoen (se kapitel 4.8.1.2 i denne miljørapport). Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesprocedurerne for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

Som følge heraf kan der på grund af deres generelle flyveadfærd og deres store udbredelse ikke identificeres nogen væsentligt øget kollisionsrisiko i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG for nogen af de betragtede mågearter. På baggrund af den nuværende viden kan det derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at forbuddet mod skade eller drab i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG ikke vil blive realiseret for de betragtede mågearter som følge af driften af vindmølleparkerne på arealerne N-10.1 og N-10.2.

5.2.1.2.4 Lomvie og alk

I undersøgelserne af havfugle og rastende fugle i nærheden af område N-10 dominerede alkefugle (lomvier og alke) havfuglesamfundet og var konstant repræsenteret (kapitel 2.8). En øget betydning af området blev indikeret for tiden efter ynglesæsonen (kapitel 2.8).0

Alkefugle har kun begrænset manøvredygtighed, men er ikke særligt aktive om dagen eller om natten. Som regel flyver de fladt over havoverfladen (MENDEL et al. 2008) og når kun undtagelsesvis frem til vindmøllernes rotorområde. Desuden har nylige undersøgelser vist stærke undgåelseseffekter for lomvier og betydeligt mindre udtalte undgåelseseffekter for alkefugle (GARTHE et al. 2022, PESCHKO et al. 2024, Szostek et al. 2024). Under trækket kan de lande på vandet selv under ugunstige vejrforhold og vente på bedre forhold. Kollisionsrisikoen for alkefugle kan derfor kategoriseres som meget lav.

På grund af deres generelle flugt- og undvigeadfærd over for havvindmøller kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at kollisionsrisikoen for alkegruppen ikke øges væsentligt, og at forbuddet mod at dræbe og skade fugle i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 i BNatSchG ikke bliver realiseret.

5.2.1.2.5 Terner

I nærheden af område N-10 blev der fundet terner i lave til gennemsnitlige tætheder, som er typiske for arten, især i trækperioderne om foråret og efteråret (kapitel2.8 og). 2.9

Terner er aktive om dagen; den natlige flyveaktivitet er normalt lav. Terner har tendens til at flyve lavt over vandoverfladen, ofte i en højde på under 25 m (KRÜGER & GARTHE 2001, BIOCONSULT SH 2022), og dermed overvejende under rotorområdet på 30 eller 35 m i begge scenarier. De udviser en høj grad af flyveaktivitet, især i ynglesæsonen. De er gode flyvere med stor manøvredygtighed og dermed evnen til at undvige (MENDEL et al. 2008). Under trækket kan ternerne også lande på vandet under dårlige vejrforhold og vente på bedre trækforhold.

På grund af deres flyve- og trækadfærd, især deres høje manøvredygtighed, lave natlige trækaktivitet, lave flyvehøjde og indikationerne på undgåelsesadfærd i forhold til

havvindmølleparker, kan det antages, at kollisionsrisikoen i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG ikke er væsentligt øget for terneartsgruppen, og derfor vil forbuddet mod drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG ikke blive realiseret.

5.2.1.2.6 Waders

I projektområde N-10 blev nogle få vadefuglearter kun registreret i små antal individer under fugletrækundersøgelserne i tidligere undersøgelsesår, både om natten og om dagen (se kapitlerne2.9 og4.9). Blandt vadefuglene var strandskade (223 kald), hjejle (108 kald), vibe (102 kald), strandskade (185 kald), dobbeltbekkasin (128 kald), rødben (115 kald) og strandskade (134 kald) de hyppigst registrerede arter i løbet af de to undersøgelsesår (IBL Umweltplanung et al. 2024).

På grund af det lave antal vadefugle i projektområdet N-10 kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at kollisionsrisikoen for artsgruppen vadefugle ikke øges væsentligt, og at forbuddet mod drab og beskadigelse i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1, stk. 5 sætning 2 nr. 1 BNatSchG derfor ikke realiseres.

5.2.1.2.7 Sangfugle

Sangfugle dominerer det natlige fugletræk (kapitel 2.9). På grund af træk i mørke, store trækmængder og den stærke tiltrækningseffekt fra kunstige lyskilder kan oplyste offshore-strukturer udgøre en øget kollisionsrisiko for småfuglenes natlige træk (BALLASUS et al. 2009, HÜPPOP et al. 2016). Derfor viste de natlige radarobservationer i område N-10, at mellem 38 % (scenarie 1, se Tabel3) og 53 % (scenarie 2, se Tabel3) af fuglene fløj inden for rotorernes højdeområde i det første år af undersøgelsen (2022/2023) og mellem 37 % (scenarie 1) og 52 % (scenarie 2) i det andet år af undersøgelsen (2023/2024) (IBL UMWELTPLANUNG et al. 2024).

Generelt flyver trækfugle højere i godt vejr end i dårligt vejr (f.eks. tåge eller regn). Det er også kendt, at de fleste fugle normalt starter deres træk i godt vejr og er i stand til at vælge deres afgangsforhold på en sådan måde, at de sandsynligvis når deres destination i det bedst mulige vejr (BSH 2020). I en nylig undersøgelse fandt BRUST et al. (2019), at individer, der blev længere ved mellemlandinger langs kysten, var mere tilbøjelige til at krydse Nordsøen ad en offshore-rute.
De valgte en off-shore-rute i stedet for at følge kystlinjen. Dette resultat tyder på , at individer, der rastede længere, ventede på vejrforhold, der var gunstige for migration over det åbne hav. I betragtning af de klare vejrforhold, som fuglene foretrækker til deres træk, kan sandsynligheden for en kollision med vindmøller anses for at være ret lav.

På den anden side udgør uventet tåge og regn, som fører til dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder, en potentiel faresituation. Sammenfaldet mellem dårlige vejrforhold og såkaldte massetræk er særligt problematisk. Ifølge oplysninger fra forskellige miljøpåvirkningsundersøgelser forekommer massetræk, hvor fugle af forskellige arter flyver over Nordsøen på samme tid, omkring 5 til 10 gange om året og er sjældent forbundet med dårligt vejr (WELCKER 2019, WELCKER & VILELA 2019, kapitel 4.9). En analyse af alle eksisterende undersøgelser af fugletræk fra den obligatoriske overvågning af havvindmølleparker i Nordsøen og Østersøens EØZ (observationsperiode 2008-2016) bekræfter, at særligt intensivt fugletræk falder sammen med ekstremt dårlige vejrforhold i mindre end 1 % af tilfældene (WELCKER & VILELA 2019).

Det skal tages i betragtning, at vindmøllernes belysning har en tiltrækkende effekt, især på fugle, der trækker om natten i dårligt vejr. Det kan få de tiltrækkende individer til at flyve ind i møllerne eller i det mindste blive påvirket af blænding. I et nyligt studie undersøgte REBKE et al. (2019) indflydelsen af forskelligt farvede og forskelligt belyste lyskilder på natlige sangfugletræk ved forskellige niveauer af skydække. Resultatet var, at fuglene var mere tiltrukket af kontinuerlig end af blinkende belysning. Forfatterne anbefalede også brug af rødt lys i overskyet vejr for at reducere tiltrækningseffekten under dårlige sigtbarhedsforhold.

Det er nødvendigt så vidt muligt at undgå tiltrækningseffekter og dermed kollisioner af nattrækkende arter med havvindmøller. Arealudviklingsplan 2023 fastlægger i planlægningsprincip 6.1.12 lit. a og den tilhørende begrundelse, at (lys)emissioner skal undgås eller, hvis de er uundgåelige, reduceres for at minimere tiltrækningseffekter så vidt muligt (for detaljer, se4.9.1.2). Planlægningsprincip 6.1.12 lit. a i arealudviklingsplanen 2023 fastsætter tilstrækkeligt specifikke krav, der binder godkendelsesmyndigheden i godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG. Der er derfor ikke behov for en separat regulering i 5. WindSeeV.

Ud over lys- og vejrforhold og flyvehøjde spiller det en væsentlig rolle for kollisionsrisikoen, om en art undgår en vindmøllepark, dvs. flyver rundt om eller over den eller flyver igennem den. I den kumulative betragtning af store, sammenhængende vindmølleparker, som dem der er planlagt i de tyske og tilstødende EØZ'er, bliver det mere sandsynligt at flyve over eller igennem (se kapitel4.18.1). For gruppen af sangfugle er det usikkert, om de vil flyve rundt om store områder (makroundvigelse) (SCHULZ et al. 2014, WELCKER & VILELA 2019) eller flyve gennem havvindmølleparker i en vis afstand fra de enkelte vindmøller og deres komponenter (meso- og mikroundvigelse) (SCHULZ et al. 2014, AUMÜLLER et al. 2019). Baseret på nuværende viden kan der dog ikke generelt antages en proportionalitet mellem trækrater og kollisionsrater, selv i tilfælde af fugle, der flyver gennem vindmølleparker, dvs. høje trækrater ledsages ikke nødvendigvis af høje kollisionsantal (absolut antal kolliderende fugle) eller kollisionsrater (relativ andel af kolliderende fugle i forhold til det samlede antal trækkende fugle) (for detaljer, se kapitel4.18.1). I henhold til aktuelle afgørelser fra højere retsinstanser er høje trækrater alene ikke tilstrækkelige til at fastslå en væsentligt øget risiko for drab og skader (se OVG Koblenz, dom af 31. oktober 2019, NVwZ-RR 2020, 726 (om kollisionsrisikoen for traner på land med vindmøller, der er placeret i trækkorridoren)).

På baggrund af de nuværende resultater (se afsnit4.18.1) kan det ikke antages, at kollisionsrisikoen for gruppen af sangfugle er væsentligt forøget, og at forbuddet mod skade og drab i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG er opfyldt. For gruppen af sangfugle er det dog på grund af manglende empiriske resultater om forholdet mellem trækintensitet og kollisionsrater ved WEA stadig usikkert, om en potentielt øget flyvning gennem vindmølleparkerne ville være forbundet med en øget kollisionsrate.

Disse usikkerheder behandles i arealudviklingsplanen, som specificerer forpligtelsen i § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG til at udføre overvågning med hensyn til registrering af trækfugle. Forslaget til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) specificerer i planlægningsprincip 7.1.6, at der skal gennemføres en kollisionsundersøgelse for at

overvåge fuglekollisioner med vindmøller (se kapitel4.9.1.2 i denne miljørapport).

Arealudviklingsplanen er bindende for den tilladelsesudstedende myndighed i tilladelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG. Kollisionsdetektering er yderligere specificeret i godkendelsesproceduren. Derfor er der ikke behov for en separat regulering i 5. WindSeeV.

Hvis det i modsætning til den nuværende konsekvensprognose viser sig, at kollisionsrisikoen er væsentligt øget, kan BSH udstede ordrer i henhold til § 79 WindSeeG.

5.2.1.3 Flagermus og flagermustræk

Alle 25 flagermusarter, der forekommer i Tyskland, skal betragtes som særligt beskyttede arter i henhold til § 7 stk. 2 nr. 13 lit. b sublit. aa BNatSchG sammenholdt med bilag IV. Bilag IV i Fauna-Flora-Habitat-direktivet som en særligt beskyttet art i henhold til BNatSchG. Det er i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG forbudt at dræbe eller skade dem.

De tilgængelige data om forekomsten af flagermus i Nordsøens EEZ er for fragmenterede og derfor utilstrækkelige til at drage præcise konklusioner om trækbevægelser, rumlige og tidsmæssige trækmønstre og trækintensitet. Tidligere resultater bekræfter kun, at flagermus, især arter, der trækker over lange afstande (f.eks. troldflagermus eller dværgflagermus), flyver over Nordsøen (kapitel).2.10

En ny undersøgelse præsenteret af SEEBENS-HOYER et al. på havmiljøsymposiet 2023 viser, at registreringen af flagermus falder med afstanden fra kysten. Fra en afstand på ca. 45 km eller 80 km fra kysten (forskningsplatformene FINO1 og FINO3) blev der kun registreret nogle få individer (jf. LAGERVELD et al. 2017). Derudover blev de fleste flagermus observeret under undersøgelser på FINO1-platformen på nætter med fralandsvind (HÜPPOP & HILL 2016). Forfatterne fortolker dette som et udtryk for, at dyrene ikke kystområder, men drev ind i den eksklusive økonomiske zone.

Baseret på disse resultater kan det for projektområde N-10, med en afstand til kysten på over 120 km, antages, at der ikke vil være en højere koncentration af flagermus selv i migrationsperioderne. Individuelle kollisioner af flagermus med anlægsfartøjer, off-
havvindmøller eller platforme kan ikke helt udelukkes på baggrund af de nuværende data. Der er dog ingen konkrete indikationer på kollisioner med havvindmøller.

På baggrund af den nuværende viden, især afstanden til kysten, kan det ikke antages, at opførelsen og driften af vindmølleparkprojekter i område N-10 vil øge kollisionsrisikoen for flagermus væsentligt og dermed føre til realisering af drab og skader på flagermus i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG.

5.2.1.4 Hvirvelløse havdyr

Blandt de særligt og strengt beskyttede hvirvelløse arter, der er opført i bilag 1 (til afsnit 1) i BArtSchV, er fire arter, der ifølge RACHOR et al. (2013) er hjemmehørende i den tyske del af Nordsøen eller var. Alle fire arter er revtypiske arter, dvs. de er permanent eller i det mindste med henblik på reproduktion afhængige af tilstedeværelsen af egnede strukturer på den hårde bund. Ifølge RACHOR et al. (2013) forekommer den nordlige purpursnegl *Nucella lapillus* kun i Helgolandområdet. Solstjernen *Crossaster papposus* har også sit udbredelsescenter der for den tyske del af Nordsøen. En historisk eller nylig udbredelse af denne art i EEZ er usikker

ifølge RACHOR et al. (2013). Udbredelsescentret for det spiselige søpindsvin *Echinus esculentus* i EØZ ligger i området omkring naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight. Der er også fundet enkelte eksemplarer i naturreservatet "Borkum-Riffgrund" (IOW & AWI 2015). Baseret på den nuværende viden kan forekomsten af disse tre arter i område N-10 udelukkes på grund af deres nylige udbredelse og manglen på egnede habitatstrukturer.

Den fjerde listede art er den europæiske hummer *Homarus gammarus*. I begge arealer (N-10.1 og N-10.2) blev der i efteråret 2022 foretaget individuelle registreringer af denne art ved hjælp af et 7 m bomtrawl (IFAÖ 2023a, b). Derudover viser de objektrelaterede ROV-undersøgelser (VBW Weigt GmbH 2023) forekomsten af mindst 2 individer ved to forskellige kunstige strukturer i areal N-10.1 (position WGS84 006° 9.5458' E 54° 36.7281' N; 006° 9.5966' E 54° 36.8011' N). I modsætning hertil indeholdt de objekter og strukturer, der blev undersøgt i areal N-10.2, ingen hummere. Indfødte populationer af den europæiske hummer *Homarus gammarus* er under særlig beskyttelse i henhold til § 1, sætning 1, bilag 1 BArtSchV. Den er dog ikke underlagt streng beskyttelse, jf. paragraf 1, sætning 2, bilag 1 BArtSchV.

5.2.1.4.1 Europæisk hummer *Homarus gammarus*

I henhold til § 44 stk. 1 nr. 1, § 7 stk. 2 nr. 13 lit. c, § 54 stk. 1 BNatSchG i forbindelse med. § 1 sætning 1, bilag 1 BArtSchV er det som særligt beskyttet art forbudt at dræbe eller skade dyr fra de oprindelige bestande af den europæiske hummer *Homarus gammarus.*

Den europæiske hummer er en stort set stedtro, hårdbundselskende art, der også kan foretage vandringer på op til 40 km gennem andre habitater og derfor er i stand til at kolonisere andre egnede habitater i EØZ, f.eks. med udgangspunkt i moderpopulationen nær Helgoland (KRONE 2023). I den eksklusive økonomiske zone finder den europæiske hummer ifølge den nuværende viden kun et egnet levested på kunstige rev (især vrag), hvor den regelmæssigt opdages (KRONE & SCHRÖDER 2011). Individer af den europæiske hummer *Homarus gammarus*, der forekommer i den eksklusive økonomiske zone, tilhører derfor en hjemmehørende population i henhold til bilag 1 i den tyske artsbeskyttelsesforordning, fodnote 7.

Forbuddet mod at dræbe og skade i henhold til § 44 stk. 1 nr. 1 BNatSchG er individrelateret og kan derfor ikke relativiseres i forhold til befolkningen (*Gläß* in: BeckOK UmweltR, Giesberts/Reinhardt, BNatSchG § 44 stk. 15).

For at undgå uforholdsmæssige og uhensigtsmæssige resultater kan forudsigelige individuelle tab dog undtages fra forbuddet mod aflivning i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatschG. Forbuddet mod aflivning skal fortolkes således, at tab af dyr kun er omfattet, hvis kollisionsrisikoen for eksemplarer af de berørte arter øges betydeligt på grund af det pågældende projekt (f.eks. kollisioner med motorkøretøjer under et vejbyggeri) (se BVerwG, NVwZ 2010, s. 44-62 (s. 49) para. 58; *Gläß* in BeckOK UmweltR, Giesberts/Reinhardt, BNatSchG § 44 para. 16a).

Der er en øget risiko for død og tilskadekomst primært på grund af direkte ødelæggelse af de naturlige og kunstige hårde substrater, der fungerer som hvile- og levested for hummeren. Dette omfatter direkte fysisk påvirkning fra teknisk udstyr under forbere-

dende arbejde på havbunden, ved nedramning af fundamenter og ved udlægning af skrabebeskyttelse samt direkte fangst med bundtrawl under dens vandringer.

På den ene side kan ødelæggelsen af hummerens hvileplads og habitat indirekte føre til død eller skade på grund af tabet af hvilepladsen, hvilket dog ville falde ind under forbuddet mod skade i henhold til § 44 stk. 1 nr. 3 BNatSchG (se om opfyldelsen af flere elementer i lovovertrædelsen: *Gellermann* i Landmann/Rohmer, UmweltR, BNatSchG § 44 stk. 21). På den anden side kan det ikke udelukkes, at en hummer bliver direkte dræbt eller skadet under ødelæggelsen af hvilepladsen og habitatet. På grund af den europæiske hummers evne til at flygte er der ingen risiko for at blive begravet af bløde sedimenter (silt, sand). Der er i øjeblikket en øget risiko for at dræbe og skade den europæiske hummer i område N-10 på grund af den høje intensitet af fiskeri med mobilt udstyr, der har kontakt med jorden.

Når de har forladt den pelagiske livsfase som larver, foretrækker hummere en skjult livsstil mellem naturlige eller kunstige hårde substrater (KRONE 2023 og referencer deri). Denne levevis udsætter dem for en højere risiko for at blive dræbt og såret, hvis disse habitater bliver direkte forstyrret (se ovenfor om påvirkningsveje under opførelsen af vindmøller).

De objektrelaterede ROV-billeder (VBW Weigt GmbH 2023) bekræfter tilstedeværelsen af mindst 2 hummere på to forskellige positioner i areal N-10.1 (1. position WGS84 006° 9.5458' E 54° 36.7281' N; 2. position 006° 9.5966' E 54° 36.8011' N). Derudover bruges begge arealer (N-10.1 og N-10.2) af hummere, i det mindste midlertidigt. Der er individuelle beviser fra begge arealer fra fisketurene med 7 m bomtrawl.

(1) Konstruktionsrelateret

I forbindelse med opførelsen af fundamenterne, udvaskningssikringen og anlæggelsen af parkens interne kabler vil der være en direkte fysisk påvirkning af sedimenterne, som udgør en risiko for at dræbe og skade den europæiske hummer, hvis individerne ikke kan bevæge sig hurtigt nok væk fra det berørte område og rammes direkte af de strukturer/substrater, der skal installeres, eller det udstyr, der anvendes. En væsentlig forøgelse i henhold til § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG kan dog ikke antages. Det samlede areal, der er direkte berørt af anlægsarbejdet, udgør betydeligt mindre end 1 % af det samlede areal, og der lægges som regel ikke flere fundamenter på samme tid. På grund af den europæiske hummers evne til at flygte og det lille areal er risikoen for direkte påvirkning meget lav.

I areal N-10.1 blev den europæiske hummer opdaget på to positioner (1. position WGS84 006° 9.5458' E 54° 36.7281' N; 2. position 006° 9.5966' E 54° 36.8011' N). Positionen WGS84 006° 9.5458' E 54° 36.7281' N ligger i areal N-10.1 nær et objekt, der kunne være et muligt lille bådvrag (centerkoordinat 54°36.7272'N, 006°09.5431'E WGS84), ifølge vurderingen af monumentvurderingen af 4. april 2024. Det formodede bådvrag ligger dog i det spredte felt af en tabt last af rotorblade, så genstanden kunne også kategoriseres som en del af denne last. En nøjagtig identifikation af objektet er dog ikke mulig på nuværende tidspunkt baseret på de tilgængelige data. Observationen af en hummer på på position 006° 9.5966' E 54° 36.8011' N er i nærheden af objekter af metallisk oprindelse (sandsynligvis vragrester). I forbindelse med konstruktion og opførelse af en vindmøllepark på areal N-10.1 kan de ovennævnte kunstige genstande blive ødelagt eller beskadiget.

eller skader på de førnævnte kunstige strukturer kan forekomme.

Selv hvis strukturerne skulle blive forringet i løbet af anlægsarbejdet, kan det antages, at den europæiske hummer ville være i stand til at bevæge sig væk fra den berørte struktur i god tid og skifte til et andet hårdt substrat på grund af dens evne til at flygte som beskrevet ovenfor.

Generelt skal opdateringer om disse objekter kontrolleres i godkendelsesproceduren, da det ikke kan udelukkes, at hummerne kun koloniserer de respektive strukturer midlertidigt. Hvis der foreligger ny viden om forekomsten af europæiske hummere i areal N-10.1 eller deres adfærd, skal denne tages i betragtning i den videre godkendelsesprocedure, jf. E. WindSeG.

Under hensyntagen til den viden, der er tilgængelig på det aktuelle tidspunkt i den flerfasede planlægningsprocedure, kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at den anlægsrelaterede risiko for at dræbe eller skade den europæiske hummer ikke øges væsentligt, se § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG. Det er derfor højst usandsynligt, at forbuddet mod at dræbe og skade den europæiske hummer i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG vil blive realiseret. Desuden kan det på baggrund af tidligere praksis (jf. f.eks. kapitel 3.3) antages, at fiskeri med grundberøring i vid udstrækning vil blive udelukket fra areal N-10.1 i anlægsfasen, således at den eksisterende risiko for drab og skade samtidig reduceres midlertidigt.

Det kan derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at den konstruktionsrelaterede risiko for at dræbe og skade den europæiske hummer ikke øges væsentligt i henhold til § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG, og at der derfor ikke vil være nogen overtrædelse af forbuddet mod at dræbe og skade den europæiske hummer i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1 BNatSchG.

(2) Anlægs- og driftsforhold

Baseret på den nuværende viden forventes møllerne og parkens interne kabler ikke at have nogen indvirkning på den europæiske hummer i driftsfasen, der vil føre til en væsentligt øget risiko for død eller tilskadekomst. Under normal drift vil der ikke være nogen yderligere fysisk forstyrrelse af habitatet. Installationen af natursten som beskyttelse mod udvaskning og, om nødvendigt, krydsningsstrukturer vil potentielt skabe nye levesteder for den europæiske hummer. Der forventes ikke væsentlige materiale- og energiudledninger, som kan skade hummeren.

Det kan derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at den anlægs- og driftsrelaterede risiko for drab og skader for den europæiske hummer ikke øges væsentligt, og at forbuddet i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 BNatSchG derfor ikke vil blive realiseret.

5.2.2 Forbud mod forstyrrelse (§ 44, stk. 1, nr. 2 BNatSchG)

I henhold til § 44 (1) nr. 2 1. halvsætning BNatSchG må vilde dyr af strengt beskyttede arter og europæiske fuglearter ikke forstyrres væsentligt i yngle-, opvækst-, fældnings-, vinter- og trækperioderne.

Arter, der er opført i bilag A til Washingtonkonventionen (forordning (EF) nr. 338/97), dyre- og plantearter, der er opført i bilag IV til habitatdirektivet (direktiv 92/43/EØF) og (i forbindelse med § 54, stk. 2, BNatSchG) strengt beskyttede arter i henhold til den føderale artsbeskyttelsesforordning, er strengt beskyttet i henhold til § 7, stk. 2, nr. 14 BNatSchG. Europæiske fuglearter er naturligt forekommende fuglearter i Europa i

henhold til artikel 1 i direktiv 2009/147/EF, § 7, stk. 2, nr. 12 BNatSchG.

En forstyrrelse i standardens forstand er enhver påvirkning af dyrenes psykiske velbefindende, der udløser en adfærdsreaktion som f.eks. frygt, flugt eller skræmmereaktioner hos dyrene (Gellermann i Landmann/Rohmer, UmweltR, BNatSchG, § 44, stk. 10 med yderligere henvisninger).

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, 2. halvdel af Bundesnaturschutzgesetz (BNatschG) anses en væsentlig forstyrrelse for at have fundet sted, hvis bevaringsstatus for den lokale population af en art forringes som følge af forstyrrelsen.

Ifølge begrundelsen for ændringen af den tyske naturbeskyttelseslov i 2007 omfatter "[e]n lokal bestand [...] de (delvise) levesteder og aktivitetsområder for individerne af en art, som er rumligt og funktionelt forbundet på en måde, der er tilstrækkelig i forhold til artens (levesteds)krav. En forringelse af bevaringsstatus skal især antages, hvis chancerne for overlevelse, ynglesucces eller reproduktionskapacitet reduceres, hvorved dette skal analyseres og vurderes på et artsspecifikt grundlag for hvert enkelt tilfælde" (begrundelse for ændringen af den føderale naturbeskyttelseslov i 2007, BT-Drs. 16/5100, s. 11). Ifølge vejledningen om den strenge beskyttelsesordning for dyrearter af fællesskabsinteresse i henhold til habitatdirektivet, som blev offentliggjort af Europa-Kommissionen den 12. oktober 2021, opstår der en forstyrrelse i henhold til artikel 12 i habitatdirektivet, hvis den pågældende handling reducerer chancerne for overlevelse, reproduktionssucces eller reproduktionskapacitet for en beskyttet art, eller hvis denne handling fører til en reduktion af dens rækkevidde (EUROPA-KOMMISSIONEN 2021 Kapitel 2, afsnit 37). På den anden side skal lejlighedsvis forstyrrelse uden forudsigelig negativ indvirkning på de pågældende arter ikke betragtes som forstyrrelse i henhold til artikel 12 i habitatdirektivet.

Det er derfor afgørende, om virkningerne af forstyrrelsen under hensyntagen til omstændighederne i det enkelte tilfælde og den pågældende arts bevarelsessituation ser ud til at have en negativ indvirkning på den lokale populations bevaringsstatus (Gellermann i Landmann/Rohmer UmweltR, BNatSchG, § 44, stk. 13 med henvisning til OVG Berlin NuR 2009, 898 (899), blandt andre). Dette er f.eks. tilfældet, hvis individer af sjældne eller stærkt truede arter forstyrres, hvis der er tale om forstyrrede individer af små lokale populationer, eller hvis alle dyr i den pågældende population påvirkes af forstyrrelsen (Gellermann i Landmann/Rohmer UmweltR, 105. udg. sept. 2024, BNatSchG § 44 stk. 13). På den anden side kan en arts store udbredelse med muligvis stærke lokale populationer af individer (BVerwG NuR 2008, 633 para. 258) eller eksistensen af alternative habitater med lav forstyrrelse, som kan bruges af dyrene, tale imod en betydelig forstyrrelse, hvis disse alternative habitater ikke allerede er optaget af individer af arten (se BVerwG NuR 2014, 638 para. 61, Gellermann in Landmann/Rohmer UmweltR BNatSchG, § 44 para. 13).

5.2.2.1 Havpattedyr

5.2.2.1.1 Marsvin

I henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG er det forbudt at forstyrre marsvinet som strengt beskyttet art i henhold til § 7 stk. 2 nr. 14 lit. b BNatSchG sammenholdt med bilag IV væsentligt. Habitatdirektivets bilag IV i yngle-, opvækst-, fældnings-, dvale- og vandringsperioderne. Der er tale om en væsentlig forstyrrelse, hvis bevaringsstatus for den lokale population af en art forringes

som følge af forstyrrelsen. Med hensyn til hvidnæset delfin henvises der til sammenligneligheden med marsvin, som er beskrevet på5.2.1.1.1 .

(1) Konstruktionsrelateret

a) Eksistensen af en yngle-, opvækst-, fældnings-, vinterdvale- eller migrationsperiode

I Nordsøens EEZ er naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" det område, der fungerer som yngleplads for marsvin i sommermånederne (maj-august) (se kapitel0). Der registreres et stort antal kalve mellem 1. maj og slutningen af august. Naturreservatet ligger i det vigtigste koncentrationsområde for marsvin (se BMU's støjbeskyttelseskoncept, bilag 1).

Det vigtigste koncentrationsområde for marsvin ligger i en afstand af ca. 29 km fra område N-10.

b) Betydelig forstyrrelse

Med hensyn til opførelsen af vindmøllerne og den mulige ramning af fundamenterne er det især nødvendigt at undersøge, om den deraf følgende støjforurening medfører en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2 BNatSchG. Betydelig forstyrrelse er juridisk defineret i § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG. Den foreligger, hvis bevaringsstatus for den lokale population af en art forringes som følge af forstyrrelsen. BMU's støjbekæmpelseskoncept angiver, hvornår marsvin forstyrres væsentligt. I henhold til støjbekæmpelseskonceptet skal forbuddet mod forstyrrelse overvejes på sæsonbasis. Det antages, at i den særligt følsomme ynglesæson (maj til august) kan væsentlig forstyrrelse kun udelukkes, hvis hovedkoncentrationsområdet (se BMU's støjbekæmpelseskoncept, bilag 1) holdes fri for sådanne støjintensive anlægsforanstaltninger, hvor kumulativt mere end 1 % af arealet ligger inden for forstyrrelsesradius. Arealerne i forstyrrelsesradius for alle projekter, hvor anlægsfasen for fundamentet til projektet allerede er begyndt og endnu ikke er afsluttet, kumuleres. Uden for den følsomme periode er der ingen væsentlig forstyrrelse, hvis der er tilstrækkelige arealer, der ikke er påvirket af rammestøj, til rådighed for marsvinet. Det antages, at disse arealer altid er tilstrækkeligt tilgængelige,

- hvis højst 10 % af arealet i den tyske EEZ i Nordsøen ligger inden for forstyrrelsesradius for den OWP, der er under anlæg, og
- grænseværdien for impulsiv lyd (bredbåndslydeventniveau (SEL) på 160 dB re 1 µPa² s eller spidslydtryksniveau ($SPL_{peak-peak}$) på 190 dB re 1 µPa overholdes i en afstand af 750 m fra det sted, hvor lyden genereres, hvilket, hvis det overholdes, også garanterer en ikke-signifikant

stigning i risikoen for død og tilskadekomst.

Ifølge de undersøgelser, der henvises til i BMU's støjbeskyttelseskoncept, kan der på grundlag af ventetiderne påvises en signifikant effekt på marsvin med ubegrænset rammestøj (alpha ventus) op til 16,4 km; der blev ikke fundet nogen signifikante effekter i en afstand af 21 km (BMU 2013). Scenarie 2 i arealudviklingsplanen 2023 antager et berørt areal på ca. 6.760 km² med parallelle anlægsarbejder på maksimalt otte byggepladser med ubegrænset rammestøj. Dette ville svare til ca. 24 % af den lokale befolknings habitat, hvilket ville resultere i en betydelig forstyrrelse, da mere end 10 % af habitatet ville blive påvirket.

Den regelmæssige gennemførelse af undgåelses- og afværgeforanstaltninger reducerer det forurenede område til maksimalt 1.600 km², hvilket ville svare til 5,6 % af habitatet, hvis scenarie 2 blev brugt som grundlag for dimensioneringen af vindmøllerne i arealudviklingsplanen for 2023. Som følge af undgåelses- og afbødningsforanstaltninger vil målet om, at mindre end 10 % af det samlede areal af den eksklusive økonomiske zone skal påvirkes af støjemissioner, derfor blive opfyldt. Ud over de foranstaltninger, der allerede er truffet for at undgå opfyldelse af forbuddene mod drab og skade, er det nødvendigt at koordinere de lydintensive aktiviteter i tid og rum, så det kan sikres, at højst 10 % af arealet i den tyske EØZ i Nordsøen påvirkes af støj, der forårsager forstyrrelser. (BMU 2013). BfN kommer også til samme konklusion i sine udtalelser i forbindelse med godkendelses- og håndhævelsesprocedurer og undersøgelse af eksistensen af en forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

Som følge heraf kan væsentlige forstyrrelser i henhold til § 44 (1) nr. 2 BNatSchG udelukkes med den nødvendige sikkerhed ved at anvende de førnævnte støjbeskyttelses- og støjreduktionsforanstaltninger i overensstemmelse med arealudviklingsplanen 2023 og udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), koordineringen af støjintensive arbejder over tid og de regelmæssigt specificerede påbud i tilladelserne.

(2) Anlægs- og driftsforhold

a) Eksistensen af en yngle-, opvækst-, fældnings-, vinterdvale- eller migrationsperiode

I Nordsøens EEZ er naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" det område, som marsvin bruger som yngleområde i sommermånederne (maj-august) (se kapitel0). Der registreres et stort antal kalve mellem 1. maj og slutningen af august. Det vigtigste koncentrationsområde for marsvin i den tyske EEZ er også af særlig betydning på grund af ynglesæsonen mellem maj og august. Disse områder ligger i en afstand af omkring 29 kilometer fra arealerne N-10.1 og N-10.2.

b) Betydelig forstyrrelse

Aktuelle resultater fra overvågning af undervandsstøj i havvindmølleparker og deres omgivelser viser, at støjemissionerne fra driften af møllerne ikke kan skelnes klart fra baggrundsstøj, selv efter en afstand på nogle få hundrede meter.

Selv i en afstand af 1 km fra vindmølleparken måles der altid højere lydniveauer end i vindmølleparkens centrum. De standardiserede målinger af det kontinuerlige lydinput forårsaget af driften af vindmølleparkerne har tydeligt vist, at undervandslyden fra møllerne ikke kan skelnes klart fra andre lydkilder, såsom bølger eller skibsstøj, selv på korte afstande.

På grund af de lave støjemissioner fra vindmøller under drift, der er beskrevet i kapitlet4.7 , og specifikationen af et moderne

mølledesign, der reducerer driftsstøjen i overensstemmelse med det tilsvarende planlægningsprincip 7.1.4 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), kan der på baggrund af den nuværende viden ikke forventes negative langtidseffekter fra støjemissioner fra møllerne for marsvin, hvis møllerne udformes regelmæssigt.

For driftsfasen af de enkelte projekter i areal N-10.1 og N-10.2 er en passende overvågning i henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG obligatorisk for at kunne registrere og vurdere eventuelle sted- og projektspecifikke påvirkninger.

Under hensyntagen til planlægningsprincip 7.1.4 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), som er bindende i godkendelsesproceduren, kan det ikke med den nødvendige sikkerhed antages, at marsvin vil blive forstyrret væsentligt af driften af havvindmøller i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2 BNatSchG på baggrund af den nuværende videnstilstand.

5.2.2.1.2 Andre havpattedyr

For andre havpattedyr, især gråsæler og spættede sæler, skal det bemærkes, at opfyldelse af forbuddet i § 44 stk. 1 nr. 2 BNatschG ikke kan forventes udelukkende på grund af de nævnte afstande til kaste- og fortøjningssteder. På baggrund af udkastet til arealudviklingsplanen af 7. juni 2024 (BSH 2024), som er bindende i godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, s. 2 WindSeeG, og som regelmæssigt specificeres i godkendelsen, kan det desuden antages, at forbuddet i § 44, stk. 1, nr. 2 BNatSchG ikke vil blive opfyldt med hensyn til spættede sæler og gråsæler som følge af opførelsen og driften af møllerne på arealerne N-10.1 og N-10.2.

5.2.2.2 Avifauna

I henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatschG er det forbudt at forstyrre europæiske fuglearter væsentligt i yngle-, opvækst-, fælde-, overvintrings- og trækperioderne. Der er tale om en væsentlig forstyrrelse, hvis bevaringsstatus for den lokale population af en art forringes som følge af forstyrrelsen.

I det følgende diskuteres de arter eller artsgrupper, der potentielt påvirkes på grund af den observerede hyppighed af brug af området eller artsspecifik adfærd, på samme måde som i kapitel5.2.1.2 . For generelle oplysninger om de fuglearter, der forekommer i nærheden af N-10, henvises til kapitlerne2.8.2.2 og2.9.2.2 .

Da havvindmøller findes og drives året rundt som faste strukturer, og anlægsfasen normalt varer mindst et år, kan det fra starten antages, at avifaunaen potentielt vil blive påvirket i yngle-, opvækst-, fældnings-, overvintrings- eller migrationsperioderne under anlæg og drift af en vindmøllepark på arealerne i område N-10.

(1) Konstruktionsrelateret

I anlægsfasen kan forstyrrelser forårsages af selve byggepladserne og trafikken på byggepladserne. Installationsprocessen kan føre til turbiditetsflager eller ændringer i sediment og bentos i området omkring krydsningsstrukturerne for kabler, hvilket kan reducere tilgængeligheden af føde for havfugle i området omkring byggepladsen. Tiltrækningseffekter eller undvigelseseffekter på grund af belysning af byggepladsen og byggekøretøjer kan heller ikke udelukkes. Disse kan forstyrre dyrene.

For avifaunaen som helhed er de førnævnte potentielle påvirkninger i anlægsfasen af OWP'er på arealet i område N-10 imidlertid rumligt og tidsmæssigt begrænsede og kan vurderes som lave. Dette er især tilfældet for

trækfugle, som kun vil passere byggepladsen i kort tid under deres træk. De havfugle, der forekommer i nærheden af N-10, søger deres bytte i store områder i vandsøjlen og er i stand til at reagere på lokale og midlertidige forstyrrelser ved at foretage undvigemanøvrer (afsnit4.8). En væsentlig forstyrrelse med en negativ effekt på bestandens status ville være mulig, hvis den havde en storstilet og langsigtet effekt, eller hvis der var identificeret et udbredelsescenter i området omkring N-10. Dette er ikke tilfældet for de pågældende arter (se kapitlerne2.8.2.2 og2.9.2.2). Selv for arter, der er særligt følsomme over for forstyrrelser, kan en væsentlig forstyrrelse i anlægsfasen derfor på forhånd udelukkes, så det ikke er nødvendigt at tage individuel hensyn til arterne. På grundlag af den nuværende viden kan det derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at forbuddet mod væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG ikke vil blive realiseret for alle arter af havfugle, rastende fugle og trækfugle i anlægsfasen. Derudover kan implementeringen af planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen 2023 til undgåelse og reduktion af (lys)emissioner og koordinering af pæleramningsarbejdet (se kapitel4.8.1.2 for detaljer) gradvist reducere mulige forstyrrelser af havfugle- og rastefuglearter i anlægsfasen. Arealudviklingsplanen er bindende for tilladelsesprocedurerne for havvindmølleparker i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren.

(2) Operationel og systemrelateret

5.2.2.2.1 Løver

Den rødstrubede lom (*Gavia stellata*) og den sortstrubede lom (*G. arctica*), som tilhører lomgruppen, er udbredte trækkende havfuglearter på den nordlige halvkugle med yngleområder i boreale og arktiske områder i Europa, Asien og Nordamerika. Den globale bestand af smålom anslås til 200.000-600.000 individer, hvoraf ca. 42.100-93.000 par udgøres af den europæiske ynglebestand (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017). Mellem 53.800-87.800 ynglepar antages for den sortstrubede lom i Europa. Den globale bestand består af omkring 275.000-1.500.000 individer (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017). Rødstrubet og sortstrubet lom er blandt de arter, der er opført i bilag I til det europæiske fugledirektiv, og ifølge BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017) er de opført i SPEC-kategori 3 ("Udbredte arter, der ikke er koncentreret i Europa, men som udviser negative tendenser og ugunstig bevaringsstatus").

GARTHE & HÜPPOP (2004) bekræfter lomviernes meget høje følsomhed over for strukturer. Deres stærke undgåelsesadfærd over for havvindmølleparker er blevet bekræftet og yderligere karakteriseret i flere undersøgelser, som er beskrevet i detaljer i kapitel4.8.1 . Det videnskabeligt accepterede "beregnede samlede tab", dvs. en radius omkring en havvindmøllepark, hvor der teoretisk set ikke forekommer flere lomvier på grund af den samlede undgåelseseffekt, er 5,5 km (BIOCONSULT SH et al. 2020, GARTHE et al. 2018). For projekter i område N-10 betyder de hidtidige resultater, at der er stor sandsynlighed for undgåelseseffekter på lomvier.

Lommer bruger den tyske EEZ som overvintrings- og migrationsområde (MENDEL et al. 2008). De højeste tætheder nås om foråret. På grundlag af, hvad der anses for at være en meget god datasituation og tekniske analyser, der nyder bred videnskabelig accept, blev et hovedkoncentrationsområde for lom vest for Sylt afgrænset

og defineret som en del af et BMU-positionspapir (2009). Området omfatter alle områder med meget høj og størstedelen af områderne med høj lomtæthed i den tyske bugt og repræsenterer den naturlige og funktionelle enhed for den lokale bestand af lomvier i den tyske EEZ i Nordsøen (BMU 2009).

Baseret på de data, der var tilgængelige på det tidspunkt, hvor hovedkoncentrationsområdet blev etableret i 2009, husede hovedkoncentrationsområdet ca. 66 % af lomviebestanden i den tyske Nordsø og ca. 83 % af EEZ-bestanden om foråret og er derfor særlig vigtig med hensyn til populationsbiologi (BMU 2009) og en vigtig funktionel komponent i havmiljøet med hensyn til havfugle og rastende fugle. I lyset af de aktuelle bestandsberegninger er betydningen af hovedkoncentrationsområdet for lomvier i den tyske Nordsø og i EØZ steget yderligere (SCHWEMMER et al. 2019). Definitionen af hovedkoncentrationsområdet for lomvier i den tyske EØZ i Nordsøen som en del af BMU's positionspapir (2009) er en vigtig foranstaltning til at sikre artsbeskyttelse for de følsomme arter rødstrubet og sortstrubet lom. BMU præciserede, at hovedkoncentrationsområdet skal bruges som benchmark for den kumulative vurdering af tab af lomviehabitater i fremtidige godkendelsesprocedurer for havvindmølleparker.

Område N-10 ligger i en afstand af ca. 30 km fra hovedkoncentrationsområdet for lomvier. I dette område af EEZ er antallet af lomvier generelt lavt sammenlignet med hovedkoncentrationsområdet, hvilket også er blevet bekræftet af undersøgelser i nærheden af område N-10 (kapitel).2.8.2

På grund af den store afstand mellem område N-10 og hovedkoncentrationsområdet og det lave antal lommer i område N-10 vil kun få individer blive påvirket af den forventede forstyrrelse. Der er derfor ikke tale om en væsentlig forstyrrelse af smålom og storlom i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG.

5.2.2.2.2 Lomvie og alk

Den almindelige lomvie (*Uria aalge*) er en af de mest almindelige havfuglearter på den nordlige halvkugle og har en ynglebestand på omkring 2,46-3,17 millioner individer i Europa. De vigtigste yngleområder er Islands og De Britiske Øers klippekyster, hvor sidstnævnte har omkring 1,4 millioner individer (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017). Undersøgelser af lomvier har vist, at individer fra disse store kolonier trækker til den sydlige og østlige del af Nordsøen for at søge føde i tiden efter yngletiden (TASKER et al. 1987). Den nordvesteuropæiske bestand, som ynglefuglene på Helgoland tilhører, anslås til omkring 471.000 individer (NAGY & LANGENDOEN 2018).

Den eneste ynglekoloni af lomvier i den tyske del af Nordsøen ligger på Helgoland. Mellem 2009 og 2021 steg bestanden af ynglepar der med gennemsnitligt 5 % om året (Dierschke et al. 2023). I øjeblikket blev der talt 4.435 ynglepar på Helgoland i 2023; i 2022 var der 4.007, i 2021 4.726 (Dierschke et al. 2023, pers. komm. Kom. Jochen Dierschke / Institut for Fugleforskning "Vogelwarte Helgoland"). Om sommeren opholder dyrene sig for det meste i umiddelbar nærhed af ynglekolonien og forekommer kun i lave tætheder inden for en radius af 30 km. Om efteråret og vinteren spreder lomvierne sig i stigende grad til offshore-området med vanddybder mellem 40-50 (MENDEL et al. 2008).

Alkefuglen (*Alca torda*) er en anden almindelig alkefugl i Nordsøen sammen med lomvien. Den europæiske bestand anslås til omkring 1 million individer. Den største andel, omkring 60 %, yngler på Islands klippekyster, efterfulgt af andre vigtige yngleo-

områder på de britiske øer og i Norge (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017). Den eneste ynglekoloni i Tyskland ligger på Helgoland. Bestanden der steg med et årligt gennemsnit på 13 % mellem 2009 og 2021 og lå på 84 ynglepar i 2021 (Dierschke et al. 2023). En stigning fra 74 til 114 ynglepar blev også observeret fra 2022 til 2023 (pers. Kom. Jochen Dierschke / Institut for Fugleforskning "Vogelwarte Helgoland"). Alkefugle begrænser deres fødesøgning til den umiddelbare nærhed af ynglestedet i ynglesæsonen. Vinterens ynglebestand i den tyske del af Nordsøen anslås til 20.000 individer (GERLACH et al. 2019). Dyrene har en tendens til at holde sig inden for 20 meters dybde (MENDEL et al. 2008). På grund af den geografisk begrænsede udbredelse af yngleområder er alkefuglen opført på rødlisten over ynglefugle (NABU 2021) i kategorien "R" (arter med geografiske begrænsninger). Ynglekolonien på Helgoland er dog meget lille og derfor ikke afgørende for forekomsten af alk i den tyske del af Nordsøen.

For lomvie og alke er området omkring lokalitet N-10 en del af storskala-habitatet i den tyske EØZ i Nordsøen. Nylige modelleringer af PESCHKO et al. (2024) har vist, at efterårsbestanden af lomvier er koncentreret i den tyske EØZ, hvor området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i den sydlige ende af dette fokus. Der blev fundet typiske mellemstore til høje tætheder med indikationer på øget betydning i perioden efter ynglesæsonen (afsnit 2.8). Den indledende undersøgelse af lokalitet N-10 om forekomsten af lomvier og alke i området på arealet resulterer således ikke i nogen væsentlige afvigelser fra antagelsen i SEA'en for arealudviklingsplanen for 2023.

Som beskrevet i afsnit4.8.1 har individuelle ledsagende undersøgelser ved OWP'er indtil videre identificeret forskellige undvigelsesreaktioner hos lomvier. Baseret på storstilet modellering af undvigelseseffekter i den tyske EØZ i Nordsøen blev undvigelsesreaktioner modelleret op til en afstand på 21 km fra vindmølleparken (PESCHKO et al. 2024). På baggrund af disse nye resultater kan det ikke udelukkes, at en OWP i areal N-10.1 eller N-10.2 kan have betydelige undvigelseseffekter på lomvier, især om efteråret. Med hensyn til område N-10 skal det endnu en gang påpeges, at det kun ligger i udkanten af artens udbredelsescenter i den tyske EØZ. Det kan derfor antages, at virkningerne på bestanden her vil være mindre end i centrum af hovedudbredelsesområdet, og det synes derfor usandsynligt, at der kan forventes væsentlige negative virkninger på bestandsniveau.

Det antages derfor ikke, at der er tale om en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatschG af lomvie og alk. Den videre udvikling af resultaterne om lomviens undvigeadfærd skal tages i betragtning på godkendelsesniveauet.

5.2.2.2.3 Suler og havhest

Ynglebestanden af suler (*Morus bassanus*) i Europa anslås til omkring 323.000 ynglepar (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017). Helgoland er det eneste ynglested for suler i den tyske bugt. Andre europæiske yngleområder findes langs den norske kyst og på den velkendte skotske ø Bass Rock. Som en meget mobil art udnytter suler omfattende fødeområder inden for en radius af op til 120 km fra ynglekolonien (MENDEL et al. 2008). Selvom den nordlige suler findes over et stort område, nogle gange i isolerede tilfælde, er den opført på rødlisten i kategorien "R" (arter med geografisk koncentration) på grund af den høje koncentration af yngleområder (NABU 2021). Dens bestand betragtes dog som "ikke truet" (mindst truet,

LC) i henhold til de europæiske truethedskategorier (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021).

Havternen (*Fulmarus glacialis*) er en typisk offshore-fugl og er til stede hele året rundt i den tyske EØZ. Hovedudbredelsesområdet er offshore ud over 30 meters dybdekontur (MENDEL et al. 2008). Den europæiske ynglebestand er anslået til 3.380.000-3.500.000 ynglepar. Arten er opført som "truet" (EN) eller "sårbar" (VU) på den europæiske rødliste og EU's rødliste28 (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021).

Til dato ved man ikke meget om havternernes reaktioner på havvindmølleparker under opførelse eller i drift, da de generelt lave observationsrater og utilstrækkelige data ikke gør det muligt at drage nogen pålidelige konklusioner. En WSI i det laveste interval indikerer dog en meget lav følsomhed over for havvindmølleparker (GARTHE & HÜPPOP 2004). Der findes også få, statistisk insignifikante undersøgelser af suler, som tyder på en potentiel undgåelsesadfærd over for vindmøller (afsnit 4.8). Klare udsagn mislykkes ofte på grund af artens øgede mobilitet og, i lighed med i tilfældet med den nordlige havhest, de tilhørende lave observationsrater og små prøver. Der er fund af undvigelseseffekter op til 2 km fra undersøgelserne i klyngen "Nord for Borkum". Som med andre arter er dette et tilfælde af delvis undgåelse (IFAÖ et al. 2017, IFAÖ et al. 2018, IFAÖ et al. 2019, IFAÖ et al. 2020b). Den aktuelle analyse af GARTHE et al. (2022) viser dog også stærk fortrængning for suler og havterner, om end på små afstande. Afhængigt af sæsonen blev tætheden beregnet til at være op til 81 % lavere i en afstand af 1 km og op til 43 % lavere i en afstand af 5 km for suler. For stormfugle er tætheden reduceret med 91 % i en afstand af 1 km og op til 84 % i en afstand af 5 km. Dette indikerer, at der er sandsynlighed for forstyrrelser i nærheden af vindmølleparker i N-10-området.

Begge arter er vidt udbredte i EEZ. Undersøgelserne i nærheden af område N-10 identificerede heller ikke nogen centre for forekomst, men snarere de typiske tætheder af de to arter for dette område af EEZ (kapitel2.8.2.2).

På grund af deres store udbredelse, deres høje fleksibilitet i habitatudnyttelsen og det lave antal individer, der påvirkes af en mulig forstyrrelse, kan der ikke antages en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG for suler og havterner.

5.2.2.2.4 Måger (dværgmåger, tretåede *måger* og *Larus-måger*) og terner

Måger er generelt udbredte i Nordsøen og kan observeres nær kysten eller til havs afhængigt af arten. Tætheder bestemt for de enkelte arter kan derfor afvige meget fra hinanden.

I henhold til den aktuelle paneuropæiske status for truede arter betragtes dværgmågen som "truet" (VU - sårbar) (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021). Dværgmågen er en art, der er opført i bilag I til det europæiske fugledirektiv, ligesom sandternen, havternen og fjordternen, der regelmæssigt forekommer i den tyske EØZ.

Generelt udviser måger og terner ingen klar adfærd over for havvindmøller. For eksempel fandt den aktuelle analyse af GARTHE et al. (2022) en sæsonbestemt respons for ride og sildemåge. Hos sidstnævnte art blev der fundet undgåelseseffekter op til 15 km væk om sommeren, mens der blev fundet en tiltrækningseffekt op til 3 km væk om efteråret. Der blev også fundet en tiltrækningseffekt hos krybskytter om vinteren, også op til 3 km væk. I modsætning hertil viste arterne en undgåelsesreaktion inden for den samme effektive radius om foråret.

For dværgmåger blev der fundet undgåelsesafstande på mellem 4,3 km (flyveundersøgelser) og 3,2 km (skibsundersøgelser; OWP Butendiek; BIOCONSULT SH 2022) og betydeligt lavere tætheder op til 3 km væk fra OWP (OWP Global Tech I; IBL UMWELTPLANUNG et al. 2018) i undersøgelser af individuelle vindmølleparkprojekter. For terner blev der observeret delvis undgåelse på korte afstande (BIOCONSULT SH 2022; IFAÖ et al. 2020b). Disse resultater tyder på, at der kan være små forstyrrelseseffekter af vindmølleparker i N-10-området på måger og terner. Disse varierer sæsonmæssigt for nogle arter.

På grund af arternes store udbredelse i EØZ, hvor forekomsterne i området for område N-10 er klassificeret med typiske tætheder, og mågernes og ternernes generelt lave følsomhed over for forstyrrelser (GARTHE & HÜPPOP 2004, FLIESSBACH et al. 2019), kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at der ikke vil være nogen væsentlig forstyrrelse og dermed ingen realisering af forstyrrelsesfakta i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatschG for disse artsgrupper.

5.2.2.2.5 Sangfugle

Trækket af sangfugle udgør størstedelen af fugletrækket om foråret og efteråret over projektområdet N-10 og Nordsøen (se kapitel2.9). Der skal skelnes grundlæggende mellem dag- og nattrækkende fugle. Mens dagtrækkere primært orienterer sig efter landemærker som kystlinjer og øer, trækker størstedelen af sangfuglene om natten i et bredfrontstræk over Tyske Bugt. Det natlige bredfrontstræk går normalt i nordøstlig eller sydvestlig retning, selvom der er tegn på, at trækintensiteten falder med afstanden fra kysten (WELCKER 2019).

På vej til yngle- og overvintringsområderne møder fuglene også havvindmølleparker (som dem, der er planlagt i område N-10), der kan have en skræmme- og barriereeffekt på trækfuglene. Nogle arter reagerer ved at flyve vandret rundt om det forstyrrede område. At flyve rundt om området betyder en forlængelse af trækruten, hvilket kan føre til et højere energiforbrug. Der kan ikke forventes negative påvirkninger, når der flyves rundt om en enkelt vindmøllepark over en samlet afstand på flere 1.000 km (BERTHOLD 2000, BAIRLEIN 2022) (MASDEN 2009, HÜPPOP et al. 2019). Der kan dog opstå effekter på konditionen og i ekstreme tilfælde på reproduktionssuccesen (KELSEY, HÜPPOP & BAIRLEIN, 2021; RÜPPEL et al. 2023), hvis trækruten forlænges betydeligt på grund af flere nærliggende vindmølleparker (eller vindmølleparkområder, se kapitel 4.18) ved at flyve rundt om store områder (FOX et al. 2006, MASDEN et al. 2009, HÜPPOP et al. 2019).

Ved en direkte overflyvning ville trækruten over den tyske bugt være ca. 150 km (BRUST & HÜPPOP 2022). Men trækket foregår naturligvis ikke i en lige linje. Trækkende fugle foretager ændringer og kursjusteringer flere gange langs trækruten (KELSEY et al. 2021). Længden af trækruten er derfor generelt genstand for en vis variation, som påvirkes af naturlige faktorer som vinddrift (HORTON et al. 2016). Normalt kan de fleste trækfugle kompensere for den ekstra indsats, der er forårsaget af vejrforholdene, ved at hvile længere. I denne sammenhæng viste KELSEY et al. (2021), at 91 % af de solsorte, de undersøgte, og som mellemlandede på Helgoland under trækket, havde energireserver nok til at fortsætte deres træk til i det mindste det nærmeste fastland. Ifølge forfatternes beregninger havde 36 % af individerne endda energireserver nok til at flyve yderligere 400 km uden mellemlanding under gode vejrforhold. Med hensyn til en mulig barriereeffekt af vindmølleparker og en forlænget trækafstand på mere end 100 km,

når de betragtes kumulativt, kan det antages, at de ekstra energitab, der opstår, kan dæmpes eller kompenseres af ekstra hvileperioder på en til to dage, i det mindste i tilfælde af kortdistancetrækkere som solsorte. Resultaterne tyder på, at andre arter (f.eks. langdistancetrækkere) også udviser en lignende adfærd . Derfor kan man ikke forvente en øget dødelighed, der overstiger den naturlige, i forbindelse med en mulig barriereeffekt.

Selv om der kan forekomme en forstyrrelse, kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at der ikke vil være en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG i form af en forringelse af bevaringsstatus for de trækkende sangfuglebestande. Det betyder, at forbuddet i § 44, stk. 1, nr. 2 BNatSchG ikke er opfyldt.

5.2.2.3 Flagermus

I henhold til § 7 stk. 2 nr. 14 lit. b BNatSchG i.V.m. Bilag IV i Fauna-Flora-Habitat-direktivet er de 25 flagermusarter, der findes i Tyskland, strengt beskyttede arter. I henhold til § 44 (1) nr. 2 BNatSchG må strengt beskyttede arter ikke forstyrres væsentligt i yngle-, opvækst-, fældnings-, dvale- og migrationsperioderne. Der er tale om en væsentlig forstyrrelse, hvis bevaringsstatus for den lokale bestand af en art forringes som følge af forstyrrelsen. Det betyder, at de 25 flagermusarter, der findes i Tyskland, er omfattet af beskyttelsen i § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG.

Generelt ved man meget lidt om flagermusenes trækadfærd på grund af deres natlige livsstil (HÜPPOP et al. 2019). Dette gælder især for Nordsøens EØZ og dermed også for arealerne i N-10-området.

De få systematiske undersøgelser, der er udført i den åbne Nordsø (HÜPPOP & HILL 2016, SEEBENS-HOYER et al. 2021, LAGERVELD et al. 2023), gør det i øjeblikket ikke muligt at drage konklusioner om de nøjagtige trækbevægelser og intensiteten af flagermustrækket.

En ny undersøgelse præsenteret af SEEBENS-HOYER et al. på havmiljøsymposiet 2023 viser, at registreringen af flagermus falder med afstanden fra kysten (se også LAGERVELD et al. 2017). Fra en afstand på ca. 45 km eller 80 km fra kysten (forskningsplatformene FINO1 og FINO3) blev der kun opdaget nogle få individer. Desuden blev de fleste flagermus observeret under undersøgelser på FINO1 på nætter med fralandsvind (HÜPPOP & HILL 2016). Forfatterne konkluderer ud fra dette, at dyrene ikke specifikt fløj til offshoreområderne, men drev ind i EEZ.

På baggrund af disse resultater kan det for projektområde N-10, med en afstand til kysten på over 120 km, antages, at der ikke vil være nogen højere koncentration af flagermus, selv i migrationsperioderne.

På baggrund af den nuværende viden kan det derfor ikke med den nødvendige sikkerhed antages, at opførelsen og driften af en vindmøllepark på arealet vil medføre en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatschG.

Hvis der dukker nye erfaringer og resultater op fra forskningsprojekter eller fra vindmølleparker, der allerede er i drift, vil der blive taget hensyn til disse i den videre godkendelsesprocedure.

5.2.3 Forbud mod skade (§ 44, stk. 1, nr. 3 BNatSchG)

I henhold til § 44 stk. 1 nr. 3 BNatSchG er det forbudt at fjerne, beskadige eller ødelægge yngle- eller rastepladser for vilde dyr af særligt beskyttede arter fra naturen.

Ynglesteder er steder, der er nødvendige for en vellykket reproduktion fra parring til lokal

opdræt af ungerne (Lau i: FRENZ/MÜGGENBORG, § 44 para. 34; se også i detaljer Gellermann i: LANDMANN/ROHMER, BNatSchG § 44 stk. 16).

Hvilepladser er steder, som dyr trækker sig tilbage til for at regulere varmen, hvile, sove eller anden rekreation, som skjulested eller for at beskytte sig. (Lau i: FRENZ/MÜGGENBORG, § 44 stk. 34). Rastepladsen giver mulighed for et ophold, der opfylder de artsspecifikke krav og ikke kun er midlertidigt og fri for forstyrrelser (BVerwG, dom af 28. april 2016 - 9 A 9/15 - BVerwGE 155, 91-129, para. 151; BVerwG, dom af 12. marts 2008 - 9 A 3.06 - BVerwGE 130, 299 para. 222 og af 18. marts 2009 - 9 A 39.07 - BVerwGE 133, 239 para. 66). Kun det objekt, der tjener som yngle- eller hvilested, såsom reder, huler osv., og de strukturer, der direkte tjener disse, såsom ørne- og huletræer, yngleklipper, vægflader, tagrender osv., er beskyttet, men ikke det bredere rumlige miljø (Lau i: FRENZ/MÜGGENBORG, § 44 stk. 36).

Forbuddet mod skade er derfor stedsspecifikt.

Kun potentielle yngle- eller rasteområder er ikke omfattet, da der ikke henvises til individer (BVerwG, dom af 12. marts 2008 - 9 A 3/06 - BVerwGE 130, 299-383, para. 222). Det samme gælder for områder, der er blevet forladt af arter, som ikke er stedbundne (ibid.). Levesteder, der ikke anvendes permanent, men regelmæssigt, skal vurderes anderledes (ibid. med yderligere henvisninger). Det er derfor afgørende, om der kan forventes en tilbagevendende brug i henhold til arternes vaner (BVerwG, dom af 18. marts 2009 - 9 A 39/07 - BVerwGE 133, 239-280, para. 66).

Yngle- og rastepladser kan skabes naturligt eller kunstigt (Kratsch, i: SCHUMACHER/FISCHER-HÜFTLE, BNatSchG, 2. udg. 2011, § 44, stk. 32; LAU, stk. 35).

Beskadigelse og ødelæggelse af yngle- og rasteområder er forbudt. Under alle omstændigheder omfatter skader fysiske påvirkninger, der har en skadelig virkning på levestedernes funktion (se Lau i: FRENZ/MÜGGENBORG, § 44 para. 36; Gellermann i: LANDMANN/ROHMER, BNatSchG § 44 stk. 21).

I henhold til § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 3 BNatSchG er der ikke tale om en overtrædelse af skadesforbuddet, hvis dyrearter, der er opført i habitatdirektivets bilag IV, litra a, europæiske fuglearter eller arter, der er omfattet af en bekendtgørelse i henhold til § 54, stk. 1, nr. 2 BNatSchG, påvirkes, og den økologiske funktion af de yngle- og rasteområder, der påvirkes af indgrebet eller projektet, fortsat opfyldes i den rumlige sammenhæng. Der er tale om en funktionel bevarelse, hvis habitatets funktion bevares fuldt ud for de berørte individer med deres habitater, f.eks. hvis der er yderligere egnede ynglepladser til rådighed i området for det fuglepar, der opholder sig i et yngleområde, eller hvis de stilles til rådighed uden tidsmæssig afbrydelse gennem kompenserende foranstaltninger (BVerwG, dom af 18. marts 2009 - 9 A 39/07 - BVerwGE 133, 239-280, para. 67). Reproduktions- eller rastesuccesen for de berørte individer må ikke reduceres (OVG Lüneburg, dom af 27. august 2019 - 7 KS 24/17 - para. 359, juris).

5.2.3.1 Havfugle og rastende fugle

Der er ingen kendte yngle- eller rastepladser for havfugle og rastefugle i det potentielle påvirkningsområde for OWP, der skal anlægges i område N-10, hvilket er maksimalt 15 til 20 km baseret på de aktuelt statistisk

verificerbare undgåelsesafstande for de mest følsomme havfuglearter (GARTHE et al. 2022). Realiseringen af skadesforbuddet i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3 BNatSchG kan derfor udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

5.2.3.2 Trækfugle og flagermus

Der er ingen kendte yngle- eller rastepladser for trækfugle og flagermus i projektområdet N-10. Realiseringen af skadesforbuddet i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3 BNatSchG kan derfor udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

5.2.3.3 Havpattedyr

Der er ingen kendte yngle- eller rastepladser for havpattedyr i det område, der påvirkes af den for havpattedyr relevante rammestøj fra et OWP, der opføres på arealerne N-10.1 og N-10.2. Realiseringen af skadesforbuddet i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3 BNatSchG kan derfor udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

5.2.3.4 Europæisk hummer

I henhold til § 44 stk. 1 nr. 3, § 7 stk. 2 nr. 13 lit. c, § 54 stk. 1 BNatSchG sammenholdt med § 1 sætning 1, bilag 1 BArtSchV. § 1 sætning 1, bilag 1 BArtSchV, er det især forbudt at beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområder for de oprindelige bestande af den europæiske hummer *Homarus gammarus* som en særligt beskyttet art.

Den europæiske hummer *Homarus gammarus* er afhængig af tilstedeværelsen af strukturer på den hårde bund for at kunne yngle og foretrækker også at bruge huler i og under strukturer på den hårde bund som hvilesteder (i KRONE 2023). Det største kendte permanente yngleområde for den europæiske hummer i den tyske del af Nordsøen er på Helgolands klippehylde. Der kan potentielt være andre isolerede yngleområder i kysthavet. Ifølge den nuværende viden forekommer den europæiske hummer næsten udelukkende på kunstige strukturer (især vrag, KRONE & SCHRÖDER 2011) i de lavvandede blødbundsbiotoper i EEZ og dermed også i og omkring område N-10. Revne fiskenet og andre kunstige strukturer kan også potentielt bruges som midlertidige levesteder af store krabbearter, forudsat at de er store, grove og stabile, hvilket især er tilfældet, når nettene er forankret til vrag (DÜRSELEN et al. 2014). En permanent anvendelse af vrag og andre egnede kunstige strukturer som hvile- eller ynglesteder i henhold til § 44 stk. 1 nr. 3 BNatSchG kan derfor ikke *på forhånd udelukkes*.

a) Hvileplads

I areal N-10.1 er der kendskab til et objekt, som kunne være et lille bådvrag (centerkoordinat 54°36.7272'N, 006°09.5431'Ø), i henhold til vurderingen i monumentvurderingen af 4. april 2024. Det formodede bådvrag ligger dog i det spredte felt af en tabt last af rotorblade, så en kategorisering af objektet som en del af denne last ville også være mulig. En nøjagtig identifikation af objektet er dog ikke mulig på nuværende tidspunkt baseret på de tilgængelige oplysninger. Ikke desto mindre er objektet i betragtning af dets karakter som et tilflugtssted for hummere af tilstrækkelig betydning som et hvilested i henhold til § 44 stk. 1 nr. 3 BNatSchG. Derudover har ROV-billeder (position WGS84 006° 9.5458' E 54° 36.7281' N) bekræftet tilstedeværelsen af mindst en hummer i nærheden af stedet.

Mindst et andet individ blev også opdaget på position 006° 9.5966' E 54° 36.8011' N af ROV-billeder. Positionen ligger i nærheden af objekter af metallisk oprindelse (sandsynligvis vragrester). På grund af materialets art (sandsynligvis metal), objekternes størrelse (flere kvadratmeter) og den kolonisering af koloniale, siddende epibenthos, der allerede

har fundet sted, kan det antages, at de kunstige hårdbundsstrukturer er stabile i deres position og vil forblive der i lang tid. Det kan derfor antages, at disse objekter bruges permanent som hvilepladser af den europæiske hummer.

b) Ingen beskadigelse/ødelæggelse eller fjernelse af hvilestedet

Det skal undersøges, om en beskadigelse eller ødelæggelse af rastepladsen eller dens fjernelse fra naturen kan udelukkes med den nødvendige sikkerhed. Beskadigelse og ødelæggelse forudsætter en fysisk påvirkning af de beskyttede levesteder, der har en skadelig virkning på deres funktion (Lau i: FRENZ/MÜGGENBORG, § 44, stk. 37). Fjernelse fra naturen er givet, hvis det beskyttede levested fjernes fra dyret ved en menneskeskabt handling i en betydelig tidsperiode, og det dermed mister sin funktion i økosystemet (Lau i: FRENZ/MÜGGENBORG, § 44 stk. 37).

Potentielt bådvrag som hvilested

Beskadigelse eller ødelæggelse af det ovennævnte potentielle vrag som hvilested eller fjernelse af det fra naturen kan udelukkes på baggrund af den nuværende viden. Dette skyldes, at afsnit 4 i udkastet til egnethedsvurdering foreskriver en udelukkelseszone omkring objektet med en radius på 50 meter omkring midtpunktet (midtpunktskoordinat 54°36.7272'N, 006° 09.5431'E WGS84). Ingen påvirkning af havbunden eller det fundne objekt (potentielt bådvrag) er tilladt i eksklusionszonen. Som det ser ud nu, er det potentielle bådvrag derfor også beskyttet som hvilested for mindst én europæisk hummer.

Hvis det på et senere tidspunkt på grundlag af nye resultater fastslås, at det potentielle bådvrag ikke er et kulturelt aktiv, og at udelukkelseszonen derfor ikke er nødvendig, skal artsbeskyttelsesvurderingen af hummeren og dens hvileplads opdateres på dette grundlag, og eventuelle foranstaltninger, der kræves i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen, skal træffes.

Under hensyntagen til beskyttelsen af det potentielle vrag ved hjælp af en egnethedsvurdering mod ødelæggelse, fjernelse eller beskadigelse af dette hvilested på grund af byggeri kan realiseringen af forbuddet mod beskadigelse i henhold til § 44 stk. 1 nr. 3 BNatSchG derfor udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

Andre genstande som hvilested

Med hensyn til metalgenstandene, som kan være affald, vides det endnu ikke, hvad der skal ske med de to genstande. Ud fra den nuværende viden er der dog ingen grund til at antage, at rastepladserne vil blive fjernet. Desuden er specifikke projektparametre såsom parkens layout stadig ukendte på nuværende tidspunkt. På denne baggrund kan det på nuværende tidspunkt ikke antages, at den nævnte struktur vil blive ødelagt/fjernet eller beskadiget som følge af anlægsarbejdet. Da der ikke foreligger en konkret risiko, kan det med den nødvendige sikkerhed udelukkes, at forbuddet mod skader i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3 BNatschG bliver overholdt, selv om disse strukturer i øjeblikket anvendes som hvilepladser af mindst én europæisk hummer. Skulle der på godkendelsesniveau fremkomme andre resultater, skal der tages hensyn til disse.

5.3 Områdebeskyttelse (§ 34, stk. 1, sammenholdt med § 36 BNatSchG)

I henhold til § 36 sætning 1 nr. 2 sammenholdt med § 34 stk. § 34 stk. 1 nr. 1

BNatSchG skal planer vurderes for deres forenelighed med bevaringsmålsætningerne for et Natura 2000-område, inden de vedtages eller gennemføres, hvis de enkeltvis eller i forbindelse med andre projekter eller planer må antages at kunne påvirke området væsentligt. Dette gælder også for udpegninger uden for området, som enkeltvis eller i kombination med andre projekter eller planer kan have en væsentlig negativ indvirkning på områdets bevaringsmålsætninger. Natura 2000-netværket omfatter områder af fællesskabsbetydning (fauna-flora-habitatområder) i henhold til fauna-flora-habitatdirektivet og de særligt beskyttede områder (SPA) i henhold til fugledirektivet.

5.3.1 Revisionsstandard

I henhold til § 5, stk. 3, nr. 5, i lov om vindenergi på havet er udpegninger ikke tilladt, hvis arealet ikke er foreneligt med fredningsformålet i en fredningskendelse, der er udstedt i henhold til § 57 i den tyske naturbeskyttelseslov. I § 5, stk. 3, nr. 5, 2. hs. Lov om vindenergi på havet præciserer, hvornår en sådan forenelighed kan antages. I henhold til dette er specifikationer tilladte, hvis de ikke kan føre til væsentlig forringelse af de komponenter i området, der er relevante for bevaringsformålet med den respektive bevaringsområdeforordning i overensstemmelse med § 34 stk. 2 BNatSchG, eller hvis de opfylder kravene i § 34 stk. 3 til stk. 5 BNatSchG. På denne baggrund er det nødvendigt at undersøge, om bestemmelserne i henhold til § 36 sætning 1 nr. 2 i forbindelse med § 34 stk. § 34 stk. 2 BNatSchG kan føre til væsentlige forringelser af et område i dets bestanddele, der er relevante for bevaringsmålsætningerne eller formålet med beskyttelsen. Det skal også bemærkes, at der i tilfælde af en nødvendig vurdering skal tages hensyn til den overordnede offentlige interesse i opførelsen af offshore-vindkraftanlæg og offshore-forbindelseslinjer og deres betydning for den offentlige sikkerhed i overensstemmelse med § 1, stk. 3, i Offshore Wind Energy Act (Bt.-Drs. 20/1634, s. 70).

Hvis væsentlige negative virkninger ikke kan udelukkes med sikkerhed på grundlag af en foreløbig vurdering, skal der foretages en konsekvensanalyse i henhold til § 34 ff. BNatSchG skal der foretages en yderligere afklaring. Konsekvensvurderingen foretages på grundlag af de bevaringsmål, der er defineret for området på . Begrebet "bevaringsmålsætninger" defineres i § 7, stk. 1, nr. 9 BNatSchG som målsætninger, der er fastsat for et område med henblik på at opretholde eller genoprette en gunstig bevaringsstatus for en naturtype af fællesskabsbetydning, en art, der er opført i habitatdirektivets bilag II, eller i fugledirektivets artikel 4, stk. 2, eller bilag I (direktiv 2009/147/EF).

I fuglereservater er referencepunktet for konsekvensvurderingen bevarelsen af fugle, der er opført i bilag I til fugledirektivet, og trækfugle i overensstemmelse med artikel 4, stk. 2, i fugledirektivet, til hvis bevarelse reservatet er udpeget. Med hensyn til bevaringsformålet for et fuglereservat er kun den gunstige bevaringsstatus for de beskyttede fuglearter, som skal bevares eller genoprettes, et egnet kriterium til vurdering af spørgsmålet om væsentlig forringelse. Eventuelle tab af individer, som ikke resulterer i, at arten ikke længere udgør et levedygtigt element i det habitat, som den tilhører, under hensyntagen til data om populationsdynamik, er irrelevante (VGH Kassel NVwZ 2009, 343). Hvis en regulering af et beskyttet område har til formål at bevare visse fuglearter i fugledirektivets bilag I og genoprette levesteder og stabile levedygtige bestande af disse fuglearter, og hvis den un-

derliggende anmeldelse af området indeholder oplysninger om, at området også er vigtigt for andre fuglearter, kan sidstnævnte undtagelsesvis kun være relevant for konsekvensvurderingen, hvis disse fuglearter er karakteristiske arter for den nævnte naturtype (BVerwG NVwZ 2007, 1054 (1073); BVerwGE 130, 299 (329)). Begrænsningen af konsekvensvurderingen til de fuglearter, der karakteriserer området og bestemmer bevaringsmålsætningerne, svarer til det juridiske krav om, at projektet skal kontrolleres for dets forenelighed med bevaringsmålsætningerne for området, før det godkendes (OVG Koblenz DVBl. 2008, 321 (321 f.)).

Den relevante vurdering har et snævrere omfang end de andre SEA'er, da den er begrænset til at vurdere foreneligheden med de bevaringsmål, der er defineret for det beskyttede område, dvs. den er stedsspecifik.

Som en del af denne SEA undersøges foreneligheden af udviklingen og driften af vindmøller på arealerne N-10.1 og N-10.2 med bevaringsformålene for de enkelte naturbeskyttelsesområder separat i forhold til bevaringsobjekter og beskyttede områder.

Den her gennemførte konsekvensvurdering for arealerne N-10.1 og N-10.2 finder sted på det højere niveau af egnethedsundersøgelsen og erstatter ikke vurderingen på det specifikke projektniveau med kendskab til de specifikke projektparametre, som gennemføres som en del af godkendelsesproceduren. I den forbindelse må der forventes yderligere undgåelses- og afværgeforanstaltninger, hvis disse vurderes som nødvendige af konsekvensvurderingen i forbindelse med godkendelsesproceduren for at udelukke en forringelse af Natura 2000-områdernes bevaringsmålsætninger eller de beskyttede områders bevaringsformål gennem anvendelse i eller uden for et naturbeskyttelsesområde. Foreneligheden inden for rammerne af egnethedsundersøgelsen skal analyseres på grundlag af de tidligere tests, der er udført for naturbeskyttelsesområderne eller områder.

Forud for deres udpegning som beskyttede havområder i henhold til § 20, stk. 2, og § 57 i den tyske naturbeskyttelseslov blev naturbeskyttelsesområderne i den eksklusive økonomiske zone optaget på den første opdaterede liste over områder af fællesskabsbetydning i den atlantiske biogeografiske region i henhold til artikel 4, stk. 2, i habitatdirektivet ved EU-Kommissionens beslutning af 12. november 2007 (EU-Tidende 15. januar 2008, L 12/1). 2 i habitatdirektivet (EU-Tidende 15. januar 2008, L 12/1), hvilket betyder, at der allerede er foretaget en konsekvensvurdering af fauna-flora-habitat som en del af den føderale offshoreplan for den tyske EEZ i Nordsøen (BSH 2017). Senest er der gennemført en konsekvensvurdering i henhold til § 34 (1) BNatSchG for påvirkningen af område N-10 på naturbeskyttelsesområderne som en del af SEA for arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023a, side 76-90).

Genstanden for konsekvensvurderingen er generelt naturtyperne i henhold til habitatdirektivets bilag I, herunder deres karakteristiske arter, arter i henhold til habitatdirektivets bilag II eller fuglearter i henhold til fugledirektivets bilag I og artikel 4, stk. 2, herunder deres levesteder eller lokaliteter samt biotiske og abiotiske lokalitetsfaktorer, rumligt-funktionelle forhold, strukturer, lokalitetsspecifikke funktioner eller særlige træk, som er vigtige for de ovennævnte naturtyper og arter.

For så vidt som et Natura 2000-område er en beskyttet del af naturen og landskabet i henhold til § 20 stk. 2 BNatSchG, afledes standarderne for forenelighed af formålet med beskyttelsen og de bestemmelser, der er udstedt til dette formål, hvis der allerede

er taget hensyn til de respektive bevaringsmål. For beskyttede natur- og landskabsområder i henhold til § 20 stk. 2 BNatSchG gælder § 34 stk. 1 til 6 BNatSchG kun i det omfang, at beskyttelsesbestemmelserne, herunder bestemmelserne om undtagelser og dispensationer, ikke indeholder strengere bestemmelser for projekters tilladelighed, § 34 stk. 7 BNatSchG.

Det skal undersøges, om specifikationerne kan føre til væsentlige forringelser af et Natura 2000-område i dets **komponenter, der er relevante** for bevaringsmålsætningerne.

Forringelser er påvirkninger af det beskyttede område, som har en negativ indvirkning på det beskyttede levested eller de beskyttede arter under hensyntagen til bevaringsmålsætningerne og formålet med beskyttelsen. Målestokken for vurderingen af betydningen af forringelser af et område er derfor de bevaringsmål, der er defineret for det pågældende område (Lüttgau/Kockler, i: BeckOK Umweltrecht, Giesberts/Reinhardt, 53. udgave, pr. 1. juli 2019, § 34 BNatSchG, randnr. 5-6). Principielt er enhver forringelse af bevaringsmålene væsentlig og skal vurderes som en forringelse af området som sådan (BVerwG, dom af 17. januar 2007 - 9 A 20/05, NVwZ 2007, 1054, para. 41). Betydningen kan altid kun afgøres fra sag til sag, hvor de kriterier, der skal anvendes, omfatter påvirkningens omfang, intensitet og varighed. Definitionen af gunstig bevaringsstatus i henhold til habitatdirektivet eller, hvis de er tilgængelige, specifikke bevaringsmål fra en forordning om beskyttede områder eller en forvaltningsplan kan give vejledning til vurdering af, om omfanget af en forringelse skal klassificeres som væsentlig. I forbindelse med artikel 6, stk. 3, i habitatdirektivet er det kun forringelser, der ikke påvirker et bevaringsmål negativt, der er irrelevante.

Den "**gunstige bevaringsstatus**" for et habitat opført i bilag I eller en art opført i bilag II til habitatdirektivet er defineret i artikel 1, litra e) og i), i habitatdirektivet i overensstemmelse med § 7, stk. 1, nr. 10 i BNatSchG. Afgørende er her, i hvilket omfang betydningen af virkningerne af planens bestemmelser allerede kan vurderes på niveauet for den strategiske miljøvurdering på grundlag af de tilgængelige data og anvendelsen af modelparametre. Hvorvidt planens bestemmelser kan føre til negative virkninger på naturtyper, skal vurderes på et forudsigeligt grundlag under hensyntagen til projektspecifikke virkninger.

Begrebet bevaringsstatus' stabilitet omfatter genoprettelsesmuligheder i betydningen evnen til at vende tilbage til den oprindelige ligevægt efter en forstyrrelse. Hvis bevaringsstatus forbliver stabil (under hensyntagen til dens potentiale for genopretning), kan det antages, at selv om den nuværende bevaringsstatus er ugunstig, er der udsigt til at forbedre den i fremtiden.

5.3.2 Datagrundlag

Miljørapporten, der præsenteres her, er baseret på de data, der præsenteres i de relevante underkapitler i kapitlet2 . for de respektive beskyttede aktiver. I henhold til den metode, der anvendes på SEA-niveau, er disse egnede til at identificere og vurdere mulige indvirkninger på bevaringsmålene eller på de komponenter i Natura 2000-områderne, der er relevante med henblik på beskyttelse, eller til at fastsætte en ramme for efterfølgende planlægningsniveauer.

Yderligere datagrundlag er de respektive forvaltningsplaner, der blev offentliggjort i Bundesgesetzblatt den 13. maj 2020, og standarddatabladene for beskyttede områder.

5.3.3 Påvirkninger fra byggeri, anlæg og drift af projektet

Bestemmelserne har virkninger, der kan påvirke bevaringsmålene for de Natura 2000-områder, der er under vurdering. Der skal skelnes mellem forskellige påvirkningsfaktorer afhængigt af udpegningen.

Påvirkningerne og de undgåelses- og afbødningsforanstaltninger, der skal gennemføres for de bevaringsformål, der skal vurderes, er beskrevet i de relevante underkapitler i kapitlet4 . og i det følgende kapitel .5.3.5

5.3.4 Foreløbig undersøgelse

Som led i en foreløbig vurdering skal det undersøges, om der er mulighed for, at planens bestemmelser vil påvirke et Natura 2000-område væsentligt, eller om dette **ikke klart kan udelukkes** på grundlag af objektive omstændigheder (jf. BVerwG, dom af 17. 01. 2007 - 9 A 20.05 - Westumfahrung Halle - præmis 58 med henvisning til EF-Domstolens domme af 20. oktober 2005 - C-6/04 - ECR 2005, I-9017, præmis 54 og af 10. januar 2006 - C-98/03 - ECR 2006, I-53 præmis 40). Den foreløbige vurdering skal derfor klarlægge, om der er projektrelaterede virkninger, der kan påvirke et eller flere Natura 2000-områder , og om der er mulighed for, at disse virkninger kan have en væsentlig negativ indvirkning på et område med hensyn til de elementer, der er relevante for bevaringsmålsætningerne eller formålet med beskyttelsen. I modsætning til den egentlige konsekvensvurdering i snæver forstand er vurderingsstandarden for den foreløbige vurdering derfor i første omgang kun den alvorlige bekymring for betydelige negative virkninger på Natura 2000-områder (BVerwG, afgørelse af 26. november 2007 - 4 BN 46/07, stk. 7). I det følgende foretages en tilsvarende væsentlighedsvurdering for naturreservatet "Doggerbank" med hensyn til naturtyper og beskyttede arter.

I § 3 NSGDgbV formuleres fredningsformålet for hele naturreservatet "Doggerbanke". I henhold til § 3 stk. 1 NSGDgbV er formålet med beskyttelsen at realisere bevaringsmålsætningerne for Natura 2000-området. I henhold til § 3 NSGDgbV skal bevaring og genopretning af områdets særlige økologiske værdier og funktioner beskyttes, især den naturtype, der kendetegner området i henhold til bilag I i Fauna-Flora-Habitatdirektivet "Sandbanker med kun svag permanent overskylning af havvand" (EU-kode 1110) og bestandene af marsvin og sæler.

Habitattyper i henhold til bilag 1, Fauna-Flora-Habitat-direktivet

Muligheden for væsentlig forringelse af fauna-flora-habitat-habitattyperne er udelukket for Doggerbanke naturreservat.

Den korteste afstand mellem arealerne N-10.1 og N-10.2 og naturreservatet "Doggerbanke" er over 100 kilometer. Afstanden ligger langt uden for de afdriftsafstande, der diskuteres i faglitteraturen, så der kan ikke forventes nogen frigivelse af turbiditet, næringsstoffer og forurenende stoffer, der kan påvirke naturbeskyttelses- og fauna-flora-habitatområderne i deres komponenter, der er relevante for bevaringsmålsætningerne eller formålet med beskyttelsen. Da de øvrige forventede bygge-, anlægs- og driftspåvirkninger, der er relevante for fauna-flora-habitattyperne, også er små, kan væsentlige negative virkninger på fauna-flora-habitattypen "sublittoral sandbanke" med dens karakteristiske biocoenoser og truede arter udelukkes.

Beskyttede arter af havpattedyr

Der er heller ingen alvorlig bekymring for, at opførelsen og driften af møllerne på de specifikke arealer N-10.1 og N-10.2 vil have en væsentlig negativ indvirkning på beskyttede pattedyrarter i naturreservatet "Doggerbanke" som følge af de påvirkninger, der er relevante for havpattedyr. Denne vurdering tager også højde for samspillet med de eksisterende vindmøller fra havvindmølleparkerne i umiddelbar nærhed med hensyn til deres relevans for bevaringsformålene og bevaringsmålene for naturbeskyttelsesområderne.

En konsekvensvurdering i snæver forstand er ikke påkrævet på grund af den store afstand mellem arealerne N-10.1 og N-10.2, der er beregnet til udnyttelse af havvindenergi, og naturreservatet "Doggerbanke". Afstanden til naturreservatet "Doggerbanke" er mere end 100 kilometer. Ifølge de undersøgelser, der er nævnt i BMU's støjbeskyttelseskoncept, indikerer ventetiderne en signifikant effekt på marsvin med ubegrænset rammestøj (Alpha Ventus) op til 16,4 km ifølge bar; der blev ikke fundet nogen signifikante effekter i en afstand af 21 km (BMU 2013). Afstandene er derfor langt under afstanden til naturreservatet "Doggerbanke".

5.3.5 Kompatibilitetstest

Konsekvensvurderingen konkluderer, at der ikke sker en væsentlig forringelse af beskyttede Natura 2000 områder som følge af planens bestemmelser.

I henhold til resultaterne af den foreløbige vurdering er de beskyttede områder "Borkum Riffgrund" og "Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht", der ligger i den tyske EØZ, genstand for vurderingen. Vurderingen er baseret på de førnævnte vurderingskriterier. I henhold til bestemmelserne i § 5, stk. 3, nr. 5, i loven om vindenergi på havet skal det undersøges, om planens bestemmelser kan føre til væsentlige negative virkninger på et Natura 2000-område i dets komponenter, der er relevante for bevaringsmålsætningerne eller bevaringsformålet, § 34, stk. 2, i BNatSchG. I henhold til § 34 stk. 1 sætning 1 BNatSchG skal vurderingen ikke kun tage hensyn til virkningerne af de specifikke bestemmelser, men også til deres samspil med andre planer og projekter.

Hvis et Natura 2000-område er udpeget som naturbeskyttelsesområde, afledes standarderne for forenelighed af bevaringsformålet og de bestemmelser, der er udstedt til dette formål, hvis der allerede er taget hensyn til de respektive bevaringsmål (§ 34 stk. 1 BNatSchG). Projekter og planers forenelighed med fredningsformålet i den pågældende bekendtgørelse skal vurderes, selv om de ligger uden for de beskyttede områder som såkaldte "naboprojekter" (LANDMANN/ROHMER, § 34 BNatSchG, stk. 10) (jf. f.eks. § 5 stk. 4 NSGBRgV).

5.3.5.1 Sylt Outer Reef Protected Area - den østlige tyske bugt

5.3.5.1.1 Oversigt over det beskyttede område og de elementer, der er relevante for dets bevarelse

(1) Områdebeskrivelse og placering af projektet

Naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" har et areal på 5.603 km² og ligger i den sydlige del af Nordsøen. Det omfatter de ydre rev ud for Sild og Amrum og moræneryggen på den nordøstlige flanke af Elbens gletsjerdal. Naturreservatet er opdelt i tre områder I, II og III, hvor område I omfatter området "Sylts ydre rev", område II området "Den østlige tyske bugt" og område III området "Den centrale tyske bugt nordvest for øen Helgoland". Område I indeholder underområderne Ia og Ib. Område I har

et areal på 5.311,30 km², område II har et areal på 3.133,39 km², og område III har et areal på 1.226,60 km².

Konsekvensvurderingen af planen er baseret på bevaringsformålene for naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight". I henhold til § 1 NSGSylV kombinerer naturreservatet området "Sylt Outer Reef" og det europæiske fuglereservat "Eastern German Bight" og er opdelt i tre områder i overensstemmelse med § 2 (4) NSGSylV: Område I udpeger området "Sylt Outer Reef", område II området "Eastern German Bight" og område III området "Central German Bight north-west of the island of Heligoland". Bekendtgørelsen af 4. december 2024 ændrede bekendtgørelsen om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" og udvidede naturbeskyttelsesområdet til at omfatte delområde III (NSGSylV, Federal Law Gazette, Part I, No. 397, 4. december 2024).

(2) Områdets beskyttede formål (i overensstemmelse med NSG-VO sammenholdt med forvaltningsplanen)

I henhold til § 3 stk. 1 NSGSylV er formålet med beskyttelsen at realisere bevaringsmålsætningerne for Natura 2000-områderne. I henhold til § 3 stk. 2 nr. 3 NSGSylV skal bevaring og genopretning af områdets specifikke økologiske værdier og funktioner beskyttes, især bestandene af marsvin, gråsæler, spættede sæler og havfuglearter samt deres levesteder og naturlige populationsdynamik.

Afsnit 3 i NSGSylV formulerer fredningsformålet for hele naturbeskyttelsesområdet "Østtyskebugten".

I henhold til afsnit 3 i NSGSylV er formålet med beskyttelsen at

(1. Realisering af bevaringsmålene for Natura 2000-områderne gennem permanent bevarelse af havområdet, mangfoldigheden af dets levesteder, samfund og arter, der er relevante for disse områder, og den særlige karakter af de lavvandede områder i den sydlige del af Nordsøen ud for de nordfriske øer og skråningerne af Elbens gletsjerdal mod vest,

(2) bevarelse eller om nødvendigt genopretelse af områdets specifikke økologiske værdier og funktioner, navnlig

1. Dens karakteristiske morfodynamik og hydrodynamik, der er præget af tidevandsstrømmen og tilstrømningen af Elbens vand,

2. En naturlig eller næsten naturlig udvikling af artsrige grus-, grovsand- og stenbede samt udvikling af mudderflader med kedelig bundmegafauna,

3. Bestandene af marsvin, gråsæler, spættede sæler og havfuglearter samt deres levesteder og naturlige bestandsdynamik,

4. de forskelligartede, artsrige og tæt forbundne bentiske samfund i den centralvestlige del af det beskyttede område (delområde Ia), som er kendetegnet ved en særlig økologisk sammenkobling af rev, groft og mellemgroft sand og bentiske samfund i området ved Amrumbank (delområde Ib), der ikke eller kun i meget ringe grad er påvirket af menneskelig udnyttelse, og

5. Funktionen for forbindelsen mellem bentiske samfund i den tyske bugt.

Den officielle bekendtgørelse af forvaltningsplanen for naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" i den tyske EØZ Nordsøen blev offentliggjort i Forbundsbladet den 13. maj 2020 (BAnz AT 13. 05 2020 B11, Forvaltningsplan for naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" (MPSyl)). Gennemførelsen af foranstaltningsprogrammet i

forvaltningsplanen vil blive yderligere specificeret i dens udformning.

Tidligere belastninger eller trusler/belastninger og menneskeskabte aktiviteter er nævnt i standarddataformularen under nr. 4.3 (SDS 07/2020, EU-Tidende, L 198/41) og i forvaltningsplanen. Ifølge oplysningerne fra standardformularen finder der menneskeskabte aktiviteter sted inden for området. Disse omfatter sand- og grusudvinding, skibsfart, militærøvelser, olie- og gasefterforskning, højspændingsledninger, fiskeri (fælder, kurve, lystfiskeri), vandsport og andre anvendelser. Påvirkninger, der kommer ind i området udefra, omfatter havvandsforurening og luftforurening.

(3) Bevaringsmål i forhold til beskyttede arter

Bevaringsmålene for naturreservatet Sylt Outer Reef er forskellige i de tre delområder I, II og III og behandles derfor separat nedenfor.

I henhold til § 5, stk. 1, nr. 1 og 2 i NSGSylV, bevaring eller om nødvendigt genoprettelse af en gunstig bevaringsstatus for fuglearter, der er opført i bilag I til fugledirektivet (rødstrubet lom, sortstrubet lom, sandterne, havterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne, sandterne og sandterne), terne) og regelmæssigt forekommende trækfuglearter (havhest, havsule, almindelig ryle, kjove, stormmåge, sølvmåge, sorthovedet måge, lomvie, alk) er blandt bevaringsmålene for naturreservatet i område II.

Bekendtgørelsen specificerer derefter for område II under § 5 stk. 2 nr. 1 til nr. 4 SGNSylV, hvad der især kræves for at beskytte levestederne og for at sikre overlevelse og reproduktion af de fuglearter, der er anført i § 5 stk. 1 SGNSylV, samt funktionerne i område II i overensstemmelse med stk. 1. Dette kræver især bevarelse eller, hvor det er nødvendigt, genopretning:

- Nr. 1: de kvalitative og kvantitative populationer af fuglearter med henblik på at opnå en gunstig bevaringsstatus under hensyntagen til naturlig populationsdynamik og populationstendenser; der bør tages særligt hensyn til fuglearter med en negativ populationstendens i deres biogeografiske population,
- Nr. 2: De vigtigste organismer, der tjener som fødekilder for fuglearter, især deres naturlige bestandstæthed, aldersklassefordeling og udbredelsesmønstre,
- Nr. 3: den øgede biologiske produktivitet, der er karakteristisk for området ved de vertikale frontformationer og de geo- og hydromorfologiske forhold med deres artsspecifikke økologiske funktioner og effekter, og
- Nr. 4: Levestedernes naturlige kvalitet med deres respektive artsspecifikke økologiske funktioner, deres mangel på fragmentering og deres rumlige indbyrdes forhold samt uhindret adgang til tilstødende og nærliggende havområder.

I henhold til § 5a, stk. 1, nr. 1 og 2, i NSGSylV omfatter bevaringsmålene for naturreservatet i område III bevarelse eller om nødvendigt genoprettelse af en gunstig bevaringsstatus for de arter af rødstrubet lom (Gavia stellata, EU-kode A001) og sortstrubet lom (Gavia arctica, EU-kode A002), der forekommer i området og er beskyttet i henhold til bilag I til direktiv 2009/147/EF, samt områdets funktion som føde-, overvintrings-, fælde-, træk- og rasteområde for de nævnte arter.

Den ændrede bekendtgørelse fastsætter derefter for område III under § 5a stk. 2, at § 5 stk. 2 gælder tilsvarende for at beskytte levestederne og for at sikre overlevelse og reproduktion af de fuglearter, der er anført i § 5a stk. 1 nr. 1, og for at beskytte område III i dets funktioner, der er anført i § 5a stk. 1 nr. 2. Derfor er det især nødvendigt at bevare eller om nødvendigt genoprette området:

- Nr. 1: de kvalitative og kvantitative populationer af fuglearter med henblik på at opnå en gunstig bevaringsstatus under hensyntagen til den naturlige populationsdynamik og populationstendenser; fuglearter med en negativ populationstendens i deres biogeografiske population skal tages i særlig betragtning,
- Nr. 2: De vigtigste organismer, der tjener som fødekilder for fuglearter, især deres naturlige bestandstæthed, aldersklassefordeling og udbredelsesmønstre,
- Nr. 3: den øgede biologiske produktivitet, der er karakteristisk for området ved de vertikale frontformationer og de geo- og hydromorfologiske forhold med deres artsspecifikke økologiske funktioner og effekter, og
- Nr. 4: Levestedernes naturlige kvalitet med deres respektive artsspecifikke økologiske funktioner, deres mangel på fragmentering og deres rumlige indbyrdes forhold samt uhindret adgang til tilstødende og nærliggende havområder.

Arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger i en afstand af 70 kilometer fra det europæiske fuglereservat "Eastern German Bight" (delområde II af naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight") og 47 kilometer fra delområde III af naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight". En fjernvirkning af et projekt på arealerne N-10.1 og N-10.2 på bevaringsformålene og bevaringsmålsætningerne for delområde II og delområde III i naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" kan på grund af den store afstand udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

Derfor er det kun påvirkningerne på delområde I, der undersøges nærmere i det følgende. Denne vurdering udføres for de identificerede arter marsvin, spættet sæl og gråsæl og de bevaringsmål, der gælder for dem.

I henhold til § 4, stk. 3, nr. 1 til 5, i NSGSylV fastsætter forordningen mål for at sikre bevarelse og genoprettelse af de havpattedyrarter, der er nævnt i § 3, stk. 2, i NSGSylV - marsvin, spættet sæl og gråsæl - samt bevarelse og genoprettelse af deres levesteder i område I.

Bevarelse og om nødvendigt restaurering:

- Nr. 1: de naturlige populationstætheder af disse arter med henblik på at opnå en gunstig bevaringsstatus, deres naturlige rumlige og tidsmæssige fordeling, deres sundhedstilstand og reproduktionsevne under hensyntagen til den naturlige populationsdynamik, den naturlige genetiske mangfoldighed inden for populationen i området og de genetiske udvekslingsmuligheder med populationer uden for området,
- Nr. 2: af området som et stort set uforstyrret levested, der er upåvirket af lokal forurening, for de arter af havpattedyr, der er nævnt i stk. 1, nr. 2, og navnlig som et særligt vigtigt yngle-,

opvækst-, føde- og vandringshabitat for marsvin i den sydlige del af Nordsøen.
migrationshabitat for marsvin i den sydlige del af Nordsøen,

- Nr. 3: ufragmenterede levesteder og mulighed for indvandring af de i stk. 1 nr. 2 nævnte arter af havpattedyr i danske farvande,
til det direkte tilstødende marsvinereservat i delstaten Slesvig-Holsten og til de beskyttede områder i Vadehavet og ud for Helgoland,
- nr. 4: de væsentlige føderessourcer for de arter af havpattedyr, der er nævnt i stk. 1, nr. 2, navnlig de naturlige populationstætheder, aldersklassefordelinger og udbredelsesmønstre for de organismer, der tjener som føderessourcer for disse arter af havpattedyr, og
- Nr. 5: En høj vitalitet hos individer og en artstypisk aldersstruktur hos fiske- og cyklostompopulationer samt de rumlige og tidsmæssige fordelingsmønstre og populationstætheder af deres naturlige føderessourcer.

Det nuværende datagrundlag for forekomsten af marsvin i den tyske EØZ i Nordsøen og også i naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" blev præsenteret i kapitlet2.7.1 , fremgår også af de tilsvarende kapitler i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) og kan betegnes som meget godt. Der er også et meget godt datagrundlag til rådighed for vurderingen af de potentielle virkninger af havvindmølleparker baseret på resultaterne af effektovervågningen for at opfylde kravene i tilladelser og beslutninger om planlægningsgodkendelse. Vurderingen af artsbeskyttelsen tager også hensyn til planlægningsprincippet 7.1.4 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), der er præsenteret i miljørapporten i kapitel5.2 , og anbefalingerne fra BfN, ifølge hvilke grænseværdierne i BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) skal overholdes (se også planlægningsprincip 7.8 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024) for at undgå og afbøde væsentlige negative miljøpåvirkninger og overvågningsforanstaltninger. De førnævnte databaser er egnede til at registrere og vurdere projektrelaterede virkninger på bevaringsmålene eller på de komponenter i Natura 2000-områderne, der er relevante med henblik på beskyttelse. Derudover gælder forvaltningsplanen for naturbeskyttelsesområdet og det aktuelle standarddatablad (BAnz AT 13. maj 2020 B11, forvaltningsplan for naturbeskyttelsesområdet "Borkum Riffgrund" (MPBRg; De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDS af 07/2020).

a) Beskyttede arter af havpattedyr

Område I i naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" er kongruent med Natura 2000-området "Sylt Outer Reef" (DE 1209-301). Område I har et areal på 5.314 km².

Tre arter af havpattedyr findes i Natura2000-området "Sylt Outer Reef" i varierende grad af udbredelse: Marsvin, spættet sæl og gråsæl (De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDS af 07/2020):

Phocoena phocoena (marsvin): Datakvaliteten er klassificeret som god og er baseret på undersøgelser. Bestanden i området tæller mellem 1.001 og 10.000 individer, hvorved den relative størrelse eller tæthed af bestanden i området i forhold til den lokale bestand

er mellem 15 % og 100 %. God bevarelse er givet. Bestanden er ikke isoleret inden for udbredelsesområdet. Den samlede vurdering resulterer i en fremragende værdi.

Phoca vitulina (spættet sæl). Datakvaliteten er klassificeret som dårlig. Bestanden i området tæller mellem 101 og 250 individer, og den relative størrelse eller tæthed af bestanden i området i forhold til den lokale befolkning anslås til at være mellem 0 og 2 %. God bevarelse er givet. Bestanden er ikke isoleret inden for udbredelsesområdet. Den samlede vurdering resulterer i en fremragende værdi.

Halichoerus grypus (gråsæl). Datakvaliteten er klassificeret som dårlig. Den anslåede bestand i området består af mellem 11 og 50 individer, og den relative størrelse eller tæthed af bestanden i området i forhold til den lokale bestand anslås til at være mellem 0 og 2 %. God bevarelse er givet. Bestanden er ikke isoleret inden for udbredelsesområdet. Den samlede vurdering resulterer i en god værdi.

Natura 2000-området "Sylt Outer Reef" er det vigtigste område for marsvin i den tyske del af Nordsøen. Området har en særlig funktion som yngleområde for marsvin. Regelmæssige observationer af mor-kalv-par i sommermånederne understreger områdets særlige betydning.

Dette område er af stor betydning som fødeområde for spættede sæler og gråsæler.

Ifølge den nuværende videnskabelige viden findes også habitattyperne i habitatdirektivets bilag I "Rev" (EU-kode 1170) med en andel på 2,9 % og "Sandbanke" (EU-kode 1110) med en andel på 1,7 %.

Repræsentative og karakteristiske bentiske samfund for naturtyperne "sandbanke" og "rev" forekommer i området. Med hensyn til bentiske samfund er det et regenereringsområde, der giver føde til blandt andet havfugle og fisk.

Område I er kendetegnet ved stor habitatdiversitet og tilstedeværelsen af forskellige truede biotoptyper. Området er også af international betydning som raste-, føde- og overvintringsområde for havfugle (De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDS af 07/2020). Ud over de arter, der er opført i habitatdirektivets bilag II, indeholder standarddatabladet også en liste over andre karakteristiske arter.

Blandt de marine pattedyrarter har marsvinet en betydelig forekomst i naturreservatet og betragtes som en indikator- eller nøgleart fra et naturbeskyttelsesperspektiv med hensyn til vurderingen af virkningerne af -planen.

b) Andre arter

Alosa fallax (finne). Habitatarten finfish fauna-flora er opført som en pelagisk vandrende art i naturreservatet Sylt Outer Reef. Artens udbredelsescenter ligger imidlertid i flodernes udmundinger, hvilket betyder, at den ikke forventes at forekomme i væsentlig grad i det pågældende projektområde. Især de følsomme gyde- og opvækstområder ligger i de limniske farvande.

Lampetra fluviatilis (*flodlampret*). Flodlampretten vigtigste udbredelsesområder er vandløb og floder inde i landet. Nordsøens kystregion bruges som migrationskorridor. I Nordsøen lever flodlampretten parasitisk på andre fisks kropsvæv. Der findes ingen kvantitativt egnet påvisningsmetode, så der kan ikke siges noget om forekomsten i Nordsøen. De følsomme reproduktions-, opvækst- og vandringsområder ligger dog uden for det pågældende projekt.

(4) Bevaringsmål i forhold til beskyttede naturtyper

For at beskytte de i stk. 3, nr. 1, nævnte naturtyper, herunder deres karakteristiske arter, fastsættes der i § 4, stk. 2, i NSGSylV mål for bevaring eller om nødvendigt genoprettelse af de i stk. 3, nr. 1, nævnte naturtyper.

1. Den økologiske kvalitet af habitatstrukturer og deres arealudstrækning,

2. den naturlige kvalitet af disse levesteder med stort set naturlig fordeling, populationstæthed og dynamik i populationerne af de karakteristiske arter og den naturlige karakter af deres biocoenoser,

3. habitaternes ubeskårne natur og deres funktion som regenerationsområder, især for bundfauna, og

4. Områdets funktion som udgangspunkt og spredningskorridor for genkolonisering af omkringliggende områder med bentiske arter og samfund.

(5) Det beskyttede områdes funktionelle forhold til andre Natura 2000-områder

Som beskrevet i forvaltningsplanen er der et tæt funktionelt samspil mellem naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight og de beskyttede havområder i kystforbundsstaterne og nabolandene. Der er også samspil med de andre beskyttede havområder i den tyske EEZ i Nordsøen. På grund af sin størrelse og beliggenhed har område I en vigtig forbindelses- og trædestensfunktion for spredningen af bentiske arter i den tyske bugt. Det udgør et bindeled mellem de biotiske samfund i den centrale del af Nordsøen og i det slesvig-holstenske kysthav. Revene fungerer især som trædesten til Helgoland-revene og sikrer forekomsten af karakteristiske arter med en stor aktionsradius. Det beskyttede område er et vigtigt migrationshabitat for marsvin, som er forbundet med Doggerbanke, Borkum Riffgrund og det såkaldte marsvinsreservat. Naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight bidrager også til sammenhængen i Natura 2000-netværket på grund af dets betydning for adskillige havfuglearter (BAnz AT 13.05.2020 B11, MPSyl).

5.3.5.1.2 Undersøgelse af de projektrelaterede forringelser

Vurderingen på grundlag af de relevante videnskabelige resultater har vist, at planens bestemmelser ikke kan føre til væsentlige negative virkninger på området Sylt Outer Reef - Eastern German Bight i dets komponenter, der er relevante for bevaringsmålsætningerne eller bevaringsformålet, § 34, stk. 2 BNatSchG. I henhold til § 34 stk. 1 sætning 1 BNatSchG blev der ved vurderingen ikke kun taget hensyn til virkningerne af planens bestemmelser, men også til deres samspil med andre planer og projekter.

(1) Forringelse af beskyttede arter

Hvorvidt planens bestemmelser kan føre til negative virkninger på beskyttede arter, skal vurderes prognostisk under hensyntagen til projektspecifikke virkninger.

a) Marsvin

Marsvinet er en strengt beskyttet art, som har vist sig at være særligt følsom over for impulsstøj. Vurderingen af potentielle negative virkninger på marsvin på grund af støjinput er baseret på BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen. BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen udgør rammen for vurdering af virkningerne af havvindmølleparker og den tilhørende infrastruktur med hensyn til beskyttelse af områder for at opfylde kravene i den nationale implementering af habitatdirektivet (92/43/EØF) og den tyske naturbeskyttelseslov (BNatSchG).

På baggrund af BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen kan der antages en væsentlig påvirkning af området, hvis mindst 10 % af området ligger inden for forstyrrelsesradius (hvis grænseværdien for lydhændelsesniveauet (SEL) på 160 dB re 1 µPa² s eller det maksimale lydtrykniveau (SPL) på 190 dB re 1 µPa) observeres i en afstand af 750 m). Som en del af implementeringen af havstrategirammedirektivet (MSFD, 2008/56/EF) bruges marsvinet også nationalt og regionalt inden for rammerne af OSPAR- og HELCOM-konventionerne som en indikatorart til vurdering af menneskeskabte påvirkninger, f.eks. dem, der kan forårsages af havvindmølleparker. Fra et naturbeskyttelsesperspektiv er brugen af såkaldte indikatorarter en standardprocedure til at analysere og evaluere menneskeskabte påvirkninger i den nødvendige dybde og om nødvendigt træffe foranstaltninger til at beskytte marine habitater og arter. Baseret på den nuværende viden er foranstaltninger til beskyttelse af marsvinet effektive og egnede til at sikre beskyttelsen af den spættede sæl og gråsælen. Især kan det antages, at foranstaltninger til at forhindre marsvins død, skade eller forstyrrelse også er til gavn for beskyttelsen af andre dyrearter, f.eks. fisk.

(aa) Relevante impact-faktorer

De effekter, der er beskrevet i afsnittet4.7 , skyldes støjemissioner under anlægsarbejdet.

(bb) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålsætningerne

Opdateringen af den geografiske udviklingsplan i 2021 indeholder også bestemmelser om udpegning af et reserveret område for marsvin på i den tyske EØZ i Nordsøen. Det reserverede område repræsenterer det vigtigste koncentrationsområde for marsvin i den følsomme periode fra 1. maj til 31. august, som blev identificeret som en del af udviklingen af BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013). Marsvinets sæsonbegrænsede område omfatter område I af naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" og dets omgivelser. Fra et fysisk synspunkt dækker reservatområdet således generøst området af frontsystemet vest for de nordfrisiske øer. Frontsystemet breder sig meget dynamisk ind i det reserverede område på grund af vejr og strøm og sikrer øget produktivitet og et rigt fødeudbud for topprædatorer som marsvinet og mange havfuglearter. Ved at udpege det sæsonbestemte område tager den fysiske udviklingsplan en forebyggende foranstaltning for at sikre marsvinets føderige alternative habitat uden for område I i naturreservatet.

I henhold til den nuværende viden kan virkningerne af støjintensivt pæleramningsarbejde i umiddelbar nærhed af naturreservatet forventes, hvis der ikke træffes støjforebyggende og støjreducerende foranstaltninger. For at udelukke væsentlige påvirkninger, især gennem forstyrrelse af bestandene i naturreservatet og bestanden af de respektive arter, er det nødvendigt at gennemføre strenge støjbeskyttelsesforanstaltninger. Den fysiske udviklingsplan og arealudviklingsplanen indeholder en række principper og mål i denne henseende. Som en del af artsbeskyttelsesvurderingen blev der også beskrevet støjbeskyttelsesforanstaltninger i overensstemmelse med det aktuelle videnskabelige og tekniske niveau, hvis anvendelse i henhold til den aktuelle viden udelukker enhver væsentlig forstyrrelse af populationen i naturbeskyttelsesområderne.

I 2008 indførte BSH bestemmelser i sine godkendelsesbekendtgørelser, der indeholder bindende grænseværdier for impulsstøj fra nedramningsarbejde. Indførelsen af de

bindende grænseværdier er baseret på resultater om udløsning af midlertidige høretærskelforskydninger hos marsvin (LUCKE et al., 2008, 2009). Overholdelse af grænseværdierne (160 dB single sound event level (SEL_{05}) re 1µPa2s og 190 dB re 1µPa i en afstand af 750 m) overvåges af BSH ved hjælp af standardiserede måle- og evalueringsmetoder. Yderligere støjbeskyttelsesforanstaltninger med hensyn til koordinering af parallelle nedramningsarbejder og til reduktion af påvirkningen af naturbeskyttelsesområder er også afledt af BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) og oprettes som en del af egnethedsundersøgelsen og bestilles og overvåges nøje af BSH i de individuelle godkendelsesprocedurer, tilpasset de sted- og projektspecifikke egenskaber. Siden 2011 er alt pæleramningsarbejde i de tyske farvande i Nordsøen og Østersøen blevet udført ved hjælp af støjdæmpningssystemer. Overvågning af de støjdæmpende foranstaltninger har vist, at de har været meget effektive siden 2014, hvilket betyder, at en betydelig forstyrrelse af bestandene og den dermed forbundne forringelse af den lokale befolkning i den tyske EØZ i Nordsøen kan udelukkes.

(2) Forringelse af beskyttede naturtyper i henhold til bilag 1, Fauna-Flora-Habitat-direktivet

Muligheden for en væsentlig forringelse af fauna-flora-habitat-typerne kan udelukkes for naturreservatet Sylt Outer Reef - Eastern German Bight.

Den korteste afstand fra område N-10 til naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" i den tyske EØZ er ca. 28 km. Afstanden ligger langt uden for de i faglitteraturen diskuterede afdriftsafstande, så der kan ikke forventes nogen frigivelse af turbiditet, næringsstoffer og forurenende stoffer, der kan påvirke naturbeskyttelses- og fauna-flora-habitatområderne i deres komponenter, der er relevante for bevaringsmålene eller formålet med beskyttelsen. Da de øvrige forventede anlægs-, installations- og driftspåvirkninger, der er relevante for fauna-flora-habitattyperne, også har en virkning i lille skala, kan væsentlige negative virkninger på fauna-flora-habitattyperne "rev" og "sublitoral sandbanke" i naturbeskyttelsesområdet med deres karakteristiske og truede biocoenoser og arter udelukkes.

(3) Vurdering af andre planers og projekters forringelse af bevaringsmålsætningerne (kumulativ vurdering)

Kumulative effekter fra parallelle nedramningsarbejder på andre arealer i den tyske EØZ i Nordsøen undgås gennem passende koordinering. I overensstemmelse med kravene i BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) vil den overordnede koordinering sikre, at

a) altid mindre end 10 % af arealet af den tyske EEZ i Nordsøen og

b) mindre end 10 % af arealet af det nærmeste Natura 2000-område "Sylt Outer Reef"

(c) mellem maj og august påvirkes mindre end 1 % af marsvinets hovedkoncentrationsområde af støj fra nedramning af pæle.

Denne foranstaltning vil sikre, at dyrene altid vil have tilstrækkeligt med egnede levesteder uden støjforurening fra nedramning af pæle.

5.3.5.1.3 Resultat af konsekvensanalysen

Vurderingen af planens potentielle virkninger med hensyn til udviklingen af arealerne N-10.1 og N-10.2 har vist, at der ikke vil være væsentlige negative virkninger forbundet med opførelsen af møllerne eller udlægningen og driften af søkabelsystemerne. En

forringelse af bevaringsformålene for naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" ved opførelse og drift af havvindmøller i arealerne N-10.1 og N-10.2 i overensstemmelse med planlægningsprincipperne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) og under hensyntagen til passende foranstaltninger i forbindelse med gennemførelsen kan udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

Udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) indeholder omfattende krav, især i planlægningsprincipperne 7.1.4 og 7.8 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013). Da arealudviklingsplanen er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG, er der ikke behov for yderligere specifikationer i WindSeeV.

Ikke desto mindre vil projektets forenelighed med bevaringsformålene og bevaringsmålene blive undersøgt igen i løbet af den efterfølgende godkendelsesprocedure under hensyntagen til planlægningsprincipperne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) og på grundlag af de konkrete oplysninger fra de fremtidige totalentreprenører om projektets strukturelle design og mulige tidsmæssige overlapninger med støjintensive arbejder i andre projekter, og foranstaltninger vil blive tilpasset, hvis det er nødvendigt.

5.3.5.2 Borkum Riffgrund naturreservat

5.3.5.2.1 Oversigt over det beskyttede område og de elementer, der er relevante for dets bevarelse

(1) Områdebeskrivelse og placering af projektet

Naturreservatet "Borkum Riffgrund" ligger nord for de østfrisiske øer Borkum og Juist i Nordsøen og dækker et område på 625 km². Vanddybden varierer fra 18 til 33 meter. Det er en del af det sammenhængende europæiske økologiske netværk "Natura2000" og er registreret som et område af fællesskabsbetydning (under identifikationsnummeret DE 2104-301) i overensstemmelse med Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Naturreservatet grænser op til Holland mod vest og det tyske kysthav mod syd (12 sømilegrænsen). Det består af en sandbanke dannet af reliktsedimenter, som kan betragtes som en fortsættelse af den Oldenburg-Østfrisiske grundmoræne fra Saale-istiden. I nord og øst var afgrænsningen baseret på formen og fordelingen af sandbankens biocoenoser med overvejende mellemgroft til groft sand.

Den officielle bekendtgørelse af forvaltningsplanen for naturbeskyttelsesområdet "Borkum Riffgrund" i den tyske EØZ Nordsøen blev offentliggjort i Forbundsbladet den 13. maj 2020 (BAnz AT 13. maj 2020 B11, Forvaltningsplan for naturbeskyttelsesområdet "Borkum Riffgrund" (MPBRg)). Gennemførelsen af foranstaltningsprogrammet i forvaltningsplanen vil blive yderligere specificeret i dens udformning.

(2) Områdets beskyttede formål (i overensstemmelse med NSG-VO sammenholdt med forvaltningsplanen)

Med hensyn til havpattedyr er formålet med beskyttelsen i henhold til § 3, stk. 1, NSGBRgV realiseringen af bevaringsmålsætningerne for Natura 2000-området. I henhold til § 3, stk. 2, nr. 3, sammenholdt med stk. 2 NSGBRgV er bevarelsen og om nødvendigt genoprettelsen af en gunstig bevaringsstatus for de arter, der er opført i habitatdirektivets bilag II, marsvin *(Phocoena phocoena*, EU-kode 1351), gråsæl (*Halichoerus grypus*, EU-kode 1364) og spættet sæl (*Phoca vitulina*, EU-kode 1365) samt finke (*Alosa fallax*, EU-kode 1103).

I naturreservatet "Borkum Riffgrund" er de naturtyper, der kendetegner området i henhold til habitatdirektivets bilag I, sandbanker med kun ringe permanent oversvømmelse af havvand (EU-kode 1110) og rev (EU-kode 1170) i henhold til § 3, stk. 3, i NSGBRgV.

(3) Bevaringsmål i forhold til beskyttede arter

Det følgende er en vurdering af de identificerede arter marsvin, gråsæl og spættet sæl og de bevaringsmål, der gælder for dem.

I henhold til artikel 3, stk. 3, i NSGBRgV er bevarelse eller genoprettelse af en gunstig bevaringsstatus for de arter, der er opført i bilag II til habitatdirektivet, finke (*Alosa fallax*, EU-kode 1103), marsvin *(Phocoena phocoena*, EU-kode 1351), gråsæl (*Halichoerus grypus*, EU-kode 1364) og spættet sæl (*Phoca vitulina*, EU-kode 1365), en del af bevaringsformålet . I henhold til stk. 5 kræver beskyttelsen af de arter, der er nævnt i stk. 3, nr. 2 (fin marsvin, gråsæl, spættet sæl), især bevarelse eller, om nødvendigt, genoprettelse af

1. De naturlige populationstætheder af disse arter med henblik på at opnå en gunstig bevaringsstatus, deres naturlige rumlige og tidsmæssige fordeling, deres sundhedstilstand og deres reproduktionsevne under hensyntagen til den naturlige populationsdynamik, den naturlige genetiske mangfoldighed inden for populationen og mulighederne for genetisk udveksling med populationer uden for området,

2. området som et stort set uforstyrret levested for de pattedyrarter, der er nævnt i stk. 3, nr. 2, som er upåvirket af lokal forurening, og især som et nationalt vigtigt levested for marsvin i det østfrisiske vadehav,

3. ufragmenterede levesteder og mulighed for migration af de pattedyrarter, der er omhandlet i stk. 3, nr. 2, i den tyske del af Nordsøen, navnlig til de tilstødende beskyttede områder i Vadehavet, samt til hollandske farvande og til de beskyttede områder i Vadehavet og ud for Helgoland,

4. de væsentlige føderessourcer for de pattedyrarter, der er nævnt i stk. 3, nr. 2, navnlig de naturlige populationstætheder, aldersklassefordelinger og udbredelsesmønstre for de organismer, der tjener som føderessourcer for disse havpattedyrarter, og

5. En høj vitalitet hos individerne og en artstypisk aldersstruktur i bestandene af fisk og cyklostomer samt de rumlige og tidsmæssige fordelingsmønstre og populationstætheder af deres naturlige føderessourcer.

Som en del af denne kompatibilitetsvurdering tager BSH hensyn til data fra de indledende undersøgelser, alle data fra den såkaldte klynge 6 fra årene 2015 til og med 2020 og data fra overvågningen af naturbeskyttelsesområder på vegne af BfN. En liste over datakilderne findes i afsnit 2.7.1. I henhold til den metode, der anvendes på SEA-niveau, er de underliggende data egnede til at identificere og vurdere potentielle virkninger på bevaringsmålene eller på de komponenter i Natura 2000-områderne, der er relevante med henblik på beskyttelse, eller til at fastsætte en ramme for downstream-planlægningsniveauer.

Vurderingen af artsbeskyttelsen tager også hensyn til planlægningsprincippet 7.1.4 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), der er præsenteret i miljørapporten under afsnit 5.2, og anbefalingerne fra BfN, ifølge hvilke grænseværdierne i BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) skal overholdes (se også planlægningsprincippet 7.8 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024) for at undgå og afbøde væsentlige negative miljøpåvirkninger og overvågningsforanstaltninger.

Derudover gælder forvaltningsplanen for naturreservatet og det aktuelle standard-datablad (BAnz AT 13.05.2020 B11, Forvaltningsplan for naturreservatet "Borkum Riffgrund" (MPBRg; De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDS af 07/2020).

a) Beskyttede arter af havpattedyr

Tre arter af havpattedyr findes i Natura2000-området "Borkum Riffgrund" i varierende grad: Marsvin, spættet sæl og gråsæl (De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDS af 07/2020):

Phocoena phocoena (marsvin): Datakvaliteten er klassificeret som god og er baseret på undersøgelser. Bestanden i området tæller mellem 251 og 500 individer og repræsenterer dermed kun 0-2 % af den lokale bestand i den tyske EEZ i Nordsøen ifølge standarddatabladet fra 07/2020. Bevaringsstatus i området er angivet som gennemsnitlig på grund af tidligere pres. Bestanden er ikke isoleret inden for udbredelsesområdet, men befinder sig i udkanten af udbredelsesområdet. Den samlede vurdering resulterer i en god værdi.

Phoca vitulina (spættet sæl). Datakvaliteten er kategoriseret som dårlig eller et groft skøn. Bestanden i området tæller mellem 11 og 50 individer og udgør en lille andel på 0-2 % af den anslåede lokale bestand. Bevaringsstatus i området er god. Bestanden er ikke isoleret inden for udbredelsesområdet. Den samlede vurdering resulterer i en god værdi.

Halichoerus grypus (gråsæl). Datakvaliteten er klassificeret som dårlig. Bestanden er estimeret til 0 til 5 individer. Bevaringsstatus i området er god. Bestanden er ikke isoleret inden for udbredelsesområdet. Den samlede vurdering resulterer i en god værdi.

I henhold til § 5, stk. 6, første punktum, i NSGBRgV skal kravene i § 5, stk. 1 til 4, i NSGBRgV overholdes ved denne revision.

Vurderingen af virkningerne af realiseringen af havvindmøller og tilhørende faciliteter inden for arealerne N-10.1 og N-10.2 er baseret på bevaringsformålene for det nærmeste beskyttede område i den tyske EØZ "Borkum Riffgrund". I henhold til § 3 (1) og (2) NSGBRgV er det generelle formål med beskyttelsen den permanente bevarelse af havområdet, mangfoldigheden af dets levesteder, samfund og arter, der er relevante for dette område, og den særlige mangfoldighed af havbunden og dens sedimenter.

Beskyttelsen omfatter bevarelse eller om nødvendigt genoprettelse af områdets specifikke økologiske værdier og funktioner, især dets naturlige hydrodynamik og morfodynamik, en naturlig eller næsten naturlig karakter af artsrige grus-, grovsand- og stenbede, bestandene af marsvin, gråsæler og spættede sæler, herunder deres levesteder og naturlige populationsdynamik, samt dets funktion som bindeled og trædesten for økosystemerne i Atlanterhavet, Den Engelske Kanal og det østfrisiske Vadehav.

Endelig fastsætter forordningen i henhold til § 3, stk. 5, nr. 1 til 5, NSGBRgV mål for at sikre bevarelse og genoprettelse af de havpattedyrarter, der er nævnt i § 3, stk. 2, NSGBRgV: marsvin, spættet sæl og gråsæl, samt bevarelse og om nødvendigt genoprettelse af deres levesteder.

b) Andre arter

Alosa fallax (finke). Selvom arten er til stede, er der ingen tilgængelige data, hvilket betyder, at det ikke er muligt at estimere populationens størrelse. Bevaringsstatus er kategoriseret som god. Bestanden er ikke isoleret inden for udbredelsesområdet. Den samlede vurdering resulterer i en god værdi på grund af de nævnte usikkerheder (De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDS af 07/2020).

(4) Bevaringsmål i forhold til beskyttede naturtyper

For at beskytte de naturtyper, der er anført i stk. 3, nr. 1, herunder deres karakteristiske arter, fastsætter § 3, stk. 4, i NSGBRgV mål

for bevarelse eller om nødvendigt genopretning af de naturtyper, der er anført i stk. 3, nr. 1.

1. Den økologiske kvalitet af habitatstrukturer og deres arealudstrækning,

2. Den naturlige kvalitet af levestederne med stort set naturlig fordeling, populationstæthed og dynamik i populationerne af de karakteristiske arter og den naturlige karakter af deres biocoenoser,

3. Manglen på fragmentering og den mosaiklignende sammenfletning af habitater og deres funktion som regenereringsområder, især for bundfauna,

4. funktionen som udgangspunkt og spredningskorridor for genkolonisering af omkringliggende områder med bentiske arter og samfund, og

5. de forskelligartede substrat- og habitatstrukturer med deres tætte mosaiklignende sammenfletning af sandbund og revsamfund samt småskala gradienter inden for disse samfund.

(5) Det beskyttede områdes funktionelle forhold til andre Natura 2000-områder

I nogle tilfælde er der tætte funktionelle interaktioner mellem naturreservatet "Borkum Riffgrund" og de andre beskyttede havområder i den tyske EØZ i Nordsøen - naturreservaterne "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" og "Doggerbank" - samt med beskyttede havområder i kystdelstaterne og nabolandene - især nationalparken "Niedersächsisches Wattenmeer". Naturreservatet "Borkum Riffgrund" bidrager således til sammenhængen i Natura 2000-netværket.

5.3.5.2.2 Undersøgelse af de projektrelaterede forringelser

Vurderingen på grundlag af de relevante videnskabelige resultater har vist, at planens bestemmelser ikke kan føre til en væsentlig forringelse af området Borkum Riffgrund med hensyn til de komponenter, der er relevante for bevaringsmålsætningerne eller beskyttelsesformålet, § 34, stk. 2 BNatSchG. I henhold til § 34 stk. 1 sætning 1 BNatSchG skal der ved vurderingen ikke kun tages hensyn til virkningerne af planens bestemmelser, men også til deres samspil med andre planer og projekter.

(1) Negative virkninger på beskyttede arter

Hvorvidt planens bestemmelser kan føre til negative virkninger på beskyttede arter, skal vurderes prognostisk under hensyntagen til projektspecifikke virkninger.

a) Marsvin

Marsvinet er en strengt beskyttet art, som har vist sig at være særligt følsom over for impulsiv støj. Vurderingen af potentielle negative virkninger på marsvin på grund af støjforurening er baseret på BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen. BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen udgør rammen for vurdering af

virkningerne af havvindmølleparker og den tilhørende infrastruktur med hensyn til beskyttelse af områder for at opfylde kravene i den nationale gennemførelse af habitatdirektivet (92/43/EØF) og den tyske naturbeskyttelseslov (BNatSchG).

På baggrund af BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen kan der antages en væsentlig påvirkning af området, hvis mindst 10 % af området ligger inden for forstyrrelsesradius (hvis grænseværdien for lydhændelsesniveauet (SEL) på 160 dB re 1 µPa² s eller det maksimale lydtrykniveau (SPL) på 190 dB re 1 µPa) observeres i en afstand af 750 m). Som en del af implementeringen af havstrategirammedirektivet (MSFD, 2008/56/EF) bruges marsvinet også nationalt og regionalt inden for rammerne af OSPAR- og HELCOM-konventionerne som en indikatorart til vurdering af menneskeskabte påvirkninger, som f.eks. dem, der kan forårsages af havvindmølleparker. Brugen af såkaldte indikatorarter er en almindelig procedure fra et naturbeskyttelsesperspektiv for at kunne analysere og evaluere menneskeskabte påvirkninger i den nødvendige dybde og om nødvendigt træffe foranstaltninger til at beskytte marine habitater og arter.

(aa) Relevante impact-faktorer

De effekter, der er beskrevet i afsnittet4.7 , skyldes støjemissioner under anlægsarbejdet.

(bb) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålsætningerne

Denne vurdering har vist, at støj fra nedramning af pæle under installation af fundamenter til havvindmøller og platforme kan have en betydelig indvirkning på havpattedyr, især marsvin, hvis der ikke træffes støjdæmpende foranstaltninger. For at undgå væsentlige påvirkninger, især gennem forstyrrelse af lokalbefolkningen og bestanden af de respektive arter, skal der gennemføres strenge støjdæmpende foranstaltninger. Udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) indeholder en række krav i denne henseende (planlægningsprincipper 7.1.4 og 7.8 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 sammenholdt med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013)). Som en del af vurderingen af artsbeskyttelsen blev der også beskrevet støjdæmpende foranstaltninger i overensstemmelse med det videnskabelige og teknologiske stade, hvis anvendelse ifølge den nuværende viden udelukker enhver væsentlig forstyrrelse af populationen i areal N-10.1 og N-10.2, i deres nærhed og i den tyske EØZ i Nordsøen. I 2008 indførte BSH bestemmelser i sine godkendelsesmeddelelser, der indeholder bindende grænseværdier for impulsstøj fra nedramning af pæle. Indførelsen af de bindende grænseværdier er baseret på resultater om udløsning af midlertidige høretærskelforskydninger hos marsvin (LUCKE et al., 2008, 2009). Overholdelse af grænseværdierne (160 dB single sound event level (SEL05) re 1µPa2s og 190 dB re 1µPa i en afstand af 750 m) overvåges af BSH ved hjælp af standardiserede måle- og evalueringsmetoder. Yderligere støjbeskyttelsesforanstaltninger på med hensyn til koordinering af parallelle nedramningsarbejder og for at reducere påvirkningen af naturbeskyttelsesområder er også afledt af BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) og oprettes som en del af egnethedsundersøgelsen og bestilles og overvåges nøje af BSH i de individuelle godkendelsesprocedurer, tilpasset de sted- og projektspecifikke egenskaber. Siden 2011 er alt pæleramningsarbejde i tyske farvande i Nordsøen og Østersøen blevet udført ved hjælp af støjreduktionssystemer. Overvågningen af de støjdæmpende foranstaltninger har vist, at de har været meget effektive

siden 2014, så en betydelig forstyrrelse af bestandene og en tilhørende forringelse af den lokale befolkning i den tyske EØZ i Nordsøen kan udelukkes.

(2) Forringelse af beskyttede naturtyper i henhold til bilag 1, Fauna-Flora-Habitat-direktivet

En væsentlig forringelse af fauna-flora-habitat-habitattyperne kan udelukkes for naturreservatet Borkum Riffgrund.

Den korteste afstand fra område N-10 til naturreservatet "Borkum Riffgrund" i den tyske EØZ er omkring 58 kilometer. Afstanden ligger langt uden for de afdriftsafstande, der diskuteres i faglitteraturen, så der kan ikke forventes nogen frigivelse af turbiditet, næringsstoffer og forurenende stoffer, der kan påvirke naturbeskyttelses- og fauna-flora-habitatområderne i deres komponenter, der er relevante for bevaringsmålene eller formålet med beskyttelsen. Da de øvrige forventede bygge-, anlægs- og driftspåvirkninger, der er relevante for fauna-flora-habitattyperne, også har en lille effekt, kan væsentlige negative virkninger på fauna-flora-habitattyperne "rev" og "sublittoral sandbanke" i naturbeskyttelsesområdet med deres karakteristiske og truede biocoenoser og arter udelukkes.

(3) Vurdering af andre planers og projekters forringelse af bevaringsmålsætningerne (kumulativ vurdering)

Kumulative effekter fra parallelle nedrammingsarbejder på andre arealer i den tyske EØZ i Nordsøen undgås gennem passende koordinering. I overensstemmelse med kravene i BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) vil den overordnede koordinering sikre, at

a) altid mindre end 10 % af arealet af den tyske EEZ i Nordsøen og

b) mindre end 10 % af arealet af det nærmeste Natura 2000-område "Borkum Riffgrund" påvirkes af støj fra nedramning af pæle.

Denne foranstaltning vil sikre, at dyrene altid vil have tilstrækkeligt med egnede levesteder uden støjforurening fra nedramning af pæle.

5.3.5.2.3 Resultat af kompatibilitetstesten

Vurderingen af planens potentielle påvirkninger i forhold til udviklingen af arealerne N-10.1 og N-10.2 har vist, at der ikke vil være væsentlige negative påvirkninger i forbindelse med opførelsen af møllerne eller udlægning og drift af søkabelsystemer. En forringelse af bevaringsformålene for naturbeskyttelsesområdet "Borkum Riffgrund" som følge af opførelse og drift af havvindmøller samt kabellægning inden for parken i arealerne N-10.1 og N-10.2 i overensstemmelse med planlægningsprincipperne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) og under hensyntagen til passende foranstaltninger inden for rammerne af gennemførelsen kan udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

Udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) indeholder omfattende krav, især i planlægningsprincipperne 7.1.4 og 7.8 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013). Da arealudviklingsplanen er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG, er der ikke behov for yderligere specifikationer i WindSeeV.

Ikke desto mindre vil projektets forenelighed med bevaringsformålene og bevaringsmålene blive undersøgt igen og om nødvendigt tilpasset foranstaltninger som en del af den underordnede godkendelsesprocedure under hensyntagen til planlægningsprincipperne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) og på grundlag af de konkrete oplysninger fra de fremtidige totalentreprenører med hensyn til projektets strukturelle udformning og mulige tidsmæssige overlapninger med støjintensive arbejder i andre projekter.

5.4 Andre trusler mod havmiljøet i form af bekymringer om forurening af havmiljøet

Opførelsen og driften af en havvindmøllepark på arealerne N-10.1 og N-10.2 udgør ikke en trussel mod havmiljøet i henhold til § 69, stk. 3, sætning 1, nr. 1, litra a, i WindSeeG i form af forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i De Forenede Nationers havretskonvention (UNCLOS).

UNCLOS, der blev indgået i 1982 og trådte i kraft i 1994, omtales også som "havets forfatning" på grund af sin brede regulering (jf. også målsætningen formuleret i præamblen til UNCLOS, para. 1, om at "regulere alle spørgsmål vedrørende havretten") og omfattende deltagelse, og danner rammen (jf. Art. 311 para. 2 UNCLOS) for andre aftaler, der yderligere konkretiserer de generelle forpligtelser under UNCLOS (CHURCHILL, LOWE og SANDERS, The Law of the Sea, 2022, s. 603 ff.). På havmiljøområdet drejer det sig primært om MARPOL-konventionen, London-konventionen om forebyggelse af havforurening ved dumpning af affald og andre stoffer fra 1972, herunder protokollen fra 1996, og for Nordatlanten - herunder Nordsøen - OSPAR-konventionen (jf. kun OSPAR-konventionens art. 2, art. 4 og art. 5 samt bilag III).

I henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i UNCLOS betyder forurening af havmiljøet "menneskets direkte eller indirekte tilførsel af stoffer eller energi til havmiljøet [...], som medfører eller kan medføre skadelige virkninger såsom skade på levende ressourcer og havets fauna og flora, fare for menneskers sundhed, hindring af maritime aktiviteter, herunder fiskeri og andre legitime anvendelser af havet, forringelse af havvandets

brugsværdi og forringelse af miljøets herlighedsværdier".

Begrebet havmiljø i henhold til art. 1, stk. 1, nr. 4, UNCLOS defineres både i henhold til den fremherskende internationale opfattelse i den folkeretlige doktrin (se TANAKA, i PROELSS, UNCLOS: A Commentary, art. 1, stk. 13; Churchill, Lowe og Sanders, THE LAW of the Sea, 2022, s. 620 ff. 13; CHURCHILL, LOWE og SANDERS, The Law of the Sea, 2022, s. 620 ff.) såvel som i det tyske retssystem i henhold til Forbundsforvaltningsdomstolens retspraksis (BVerwG, dom af 29. april 2021 - 4 C 2/19, NVwZ 2021, 1630 para. 27). Ifølge Forbundsforvaltningsdomstolens retspraksis "omfatter havmiljøet ikke kun de grundlæggende miljøelementer såsom havvandets kvalitet, hydrografien og sedimentforholdene, men især havets flora og fauna" (ibid., para. 28).

Begrebet energi i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i UNCLOS skal også fortolkes bredt i overensstemmelse med formålet med forordningen og omfatter også alle ikke-materielle virkninger, såsom dem, der er forårsaget af varme, lys, elektriske og elektromagnetiske virkninger, lyd eller vibrationer (Spieth i Offshore Wind Energy Law, § 48 WindSeeG, afsnit 66; Churchill, Lowe og Sanders, The Law of Sea, 2022, s. 621). eller vibrationer (SPIETH i Offshore Wind Energy Law, § 48 WindSeeG, para. 66; CHURCHILL, LOWE AND SANDERS, The Law of the Sea, 2022, s. 621; se også TANAKA, i PROELSS, UNCLOS: A Commentary, Art. 1 para. 13).

Udtrykket "stoffer" i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i UNCLOS omfatter faste, flygtige og gasformige stoffer (CHURCHILL, LOWE OG SANDERS, The Law of the Sea, 2022, s. 621). Selve anlæggene og de andre komponenter, der er nødvendige for deres konstruktion, udgør ikke stoffer i henhold til artikel 1, stk. 4, i UNCLOS i den periode, hvor de anvendes (SPIETH i Offshore Wind Energy Law, afsnit 48 WindSeeG, punkt 65).

Da både den grundlæggende overtrædelse af fare for havmiljøet i henhold til § 69 stk. 3 nr. 1 WindSeeG og standardeksemplet på bekymring for forurening af havmiljøet skal henføres til fareforebyggelseslovgivningen, er en blot hypotetisk mulighed for skade, der ikke er knyttet til konkrete beviser, ikke tilstrækkelig til at realisere elementet i overtrædelsen (BRANDT/GAßNER om den tidligere forordning § 3 SeeAnlV para. 33). Der kræves snarere en tilstrækkelig sandsynlighed, som kan være så meget desto lavere, jo større omfanget af den forventede skade er, og jo højere værdien af den berørte beskyttede ejendom er (BRANDT/GAßNER, ibid.).

Anvisninger på, hvornår der ifølge UNCLOS opstår eller kan opstå skadelige virkninger af indførelsen af stoffer, findes i kommentarerne til de foranstaltninger, der skal træffes af staterne i henhold til art. 194, stk. 1, UNCLOS (se TANAKA, i PROELSS, UNCLOS: A Commentary, art. 1, stk. 12; CZYBULKA, i PROELSS, UNCLOS: A Commentary, art. 194, stk. 12 f.). Art. 194 para. 1 UNCLOS siger:

> "Staterne skal hver for sig eller i fællesskab træffe alle foranstaltninger, der er i overensstemmelse med denne konvention, og som er nødvendige for at forebygge, begrænse og kontrollere forurening af havmiljøet, uanset kilden, ved hjælp af de mest hensigtsmæssige midler, de har til rådighed, og i overensstemmelse med deres evner, og de skal bestræbe sig på at samordne deres politikker i denne henseende."

I henhold til artikel 194, stk. 3, i UNCLOS skal disse foranstaltninger "omfatte alle årsager til forurening af havmiljøet. Sådanne

foranstaltninger skal bl.a. omfatte foranstaltninger, der tager sigte på så vidt muligt at minimere

a) udslip fra jorden, fra eller gennem luften eller ved dumpning af giftige eller skadelige stoffer eller af forurenende stoffer, navnlig persistente stoffer [...].

d) forurening fra andre anlæg og udstyr, der opererer i havmiljøet, navnlig foranstaltninger til forebyggelse af ulykker og håndtering af nødsituationer, til sikring af sikkerheden til søs og til regulering af sådanne anlægs eller sådant udstyrs udformning, konstruktion, udstyr, drift og bemanding."

Af denne bestemmelse, som skal fortolkes i lyset af udviklingen i den internationale miljølovgivning siden UNCLOS' ikrafttræden (se TANAKA, i PROELSS, UNCLOS: A Commentary, Art. 1 para. 13; CHURCHILL, LOWE AND SANDERS, The Law of the Sea, 2022, s. 622), følger det, at forsigtighedsprincippet - på trods af at det ikke er nævnt i teksten til UNCLOS - har en høj status (se også retspraksis fra Den Internationale Havretsdomstol (ITLOS), *Responsibilities and obligations of States with respect to activities in the Area*, Advisory Opinion, 1. februar 2011, ITLOS Reports 2011, pp. 10 para. 125 ff. (om anerkendelse på den dybe havbund); og *MOX Plant (Ireland v. United Kingdom)*, Provisional Measures, Order of 3 December 2001, ITLOS Reports 2001, s. 95 para. 84, ifølge hvilken "prudence and caution" kan etablere forpligtelser for parterne; se også SCOTT, i: The Oxford Handbook of the Law of the Sea, 2015, s. 482 ff. om tendensen til omfattende anerkendelse i (international) havret). Det primære mål er at forhindre skade på beskyttelsesgenstandene. Dette skal primært opnås ved at forhindre indføring/udslip af skadelige stoffer og energi.

På den anden side giver dette også indikationer for de tilladte krav: Hvis undgåelse ikke er mulig, og en udledning ikke er uacceptabel fra starten, skal den holdes på et minimum. En begrænsning, der er rimelig for forureneren, er en begrænsning, der faktisk er mulig i henhold til det aktuelle tekniske niveau.

Ifølge Forbundsforvaltningsdomstolens retspraksis "giver artikel 194, stk. 5, i UNCLOS, ifølge hvilken de foranstaltninger, der er nødvendige for at beskytte og bevare sjældne eller skrøbelige økosystemer og levesteder for truede, truede eller kritisk truede arter eller andre former for havfauna og -flora, er blandt de foranstaltninger, der træffes i overensstemmelse med del XII, bestemmelserne en naturbeskyttelseskarakter som en åbningsklausul" (BVerwG, Urt. v.. 29. april 2021 - 4 C 2/19, NVwZ 2021, 1630 para. 27, med henvisning til Proelß i GRAF Vitzthum, Hdb. d. Seerechts, 2006, kap. 3 para. 265 f.; Hafner i GRAF VITZTHUM, Hdb. d. Seerechts, 2006, kap. 5 para. 29 ff.; Kieß, i GK-BNatSchG 2. udg. 2017, § 56 para. 15; Heselhaus i FRENZ/MÜGGENBORG, BNatSchG, 3. udg. 2021, § 56 para. 31; SCHUBERT, Maritimes Infrastrukturrecht, 2015, 43 ff.)

Ud over niveauet for international lovgivning skal kravene i EU-lovgivningen også overholdes.

I henhold til havstrategirammedirektivet er EU's medlemsstater forpligtet til at opnå eller opretholde en god miljøtilstand i havmiljøet senest i 2020 (artikel 1, stk. 1, i havstrategirammedirektivet) for at bevare biodiversiteten og skabe og opretholde mangfoldige og dynamiske oceaner og have, der er rene, sunde og produktive.

De følgende miljømål er udviklet ved hjælp af en økosystemtilgang til forvaltningen af

menneskelig aktivitet og i overensstemmelse med forsigtighedsprincippet og princippet om, at forureneren betaler:

- Hav, der ikke er påvirket af menneskeskabt eutrofiering
- Hav uden forurening fra skadelige stoffer
- Oceaner uden forringelse af marine arter og levesteder på grund af påvirkningen fra menneskelige aktiviteter
- Hav med bæredygtige og omhyggeligt udnyttede ressourcer
- Oceaner uden affaldsforurening
- Havene påvirkes ikke af menneskeskabte energitilførsler
- Hav med naturlige hydromorfologiske egenskaber (jf. BMU 2012).

Den 25. juni 2020 fremlagde Europa-Kommissionen en rapport til Europa-Parlamentet og Rådet om gennemførelsen af havstrategirammedirektivet (direktiv 2008/56/EF) (EU COM (2020) 259). Den indeholder en opgørelse over de vigtigste resultater og udfordringer i den første implementeringscyklus af havstrategirammedirektivet. MSFD er i øjeblikket i sin anden implementeringscyklus og er ved at blive revideret. Ifølge OSPAR-kommissionens filer skal der også tages alle mulige skridt for at forhindre forurening (jf. kun OSPAR-strategien 2030 og OSPAR-kommissionens omfattende sekundære lovgivning om forurening).

5.4.1 Udledninger, der er relevante for planlægningen

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt i forbindelse med vurderingen af arealets egnethed. Ikke desto mindre kan visse emissioner forventes på regelmæssig basis.

Med hensyn til forekomsten af disse regelmæssige emissioner henvises der til forklaringerne i kapitel 4:

- Luft se kap. 4.12
- Klima se kapitel 4.13
- Lys se kap. 4.8,4.9 og 4.10
- Varme se kapitlerne4.1 og 4.5

og til kommentarerne under 5.4.2.

For vurdering af støjrelaterede effekter på havpattedyr henvises til forklaringerne i del 4.7 og 5.2.

5.4.2 Vurdering af de forventede emissioner

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveauet for vurderingen af arealets egnethed. På baggrund af de emissioner, der opstår under den almindelige drift af en havvindmøllepark, er dog nødvendig for at sikre overholdelse af forpligtelsen i § 10, stk. 2, nr. 2, litra a, § 69, stk. 3, nr. 1, litra a, i WindSeeG sammenholdt med artikel 1, stk. 1, nr. 4, i UNCLOS. Art. 1 stk. 1 nr. 4 UNCLOS for at sikre overholdelse af forpligtelsen til at undgå eller (hvor det er uundgåeligt) reducere emissioner.

Tilladelsesmyndigheden er bundet af arealudviklingsplanen (arealudviklingsplan) i tilladelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG. For så vidt som arealudviklingsplanen indeholder relevante planlægningsprincipper, eventuelt begrundet, er tilladelsesmyndigheden forpligtet til at gennemføre disse. Separate bestemmelser i egnethedsvurderingen er ikke påkrævet i disse tilfælde. Med hensyn til opvarmning af sedimentet forårsaget af kablerne skal der anvendes passende dækhøjder for at sikre, at en driftsmæssig temperaturstigning i sedimentet på mere

end 2 Kelvin i en dybde på 20 cm under havbundens overflade kan udelukkes. Hvis 2 K-kriteriet overholdes, kan en væsentlig forringelse af de relevante beskyttede aktiver udelukkes i henhold til den aktuelt gældende tekniske konsensus.

På baggrund af den nuværende viden vurderes påvirkningerne af de materielle emissioner til havmiljøet, der er beskrevet nedenfor, som langsigtede, små og af lav intensitet, forudsat at den nyeste teknologi implementeres og minimeringskravet overholdes (se afsnit 6.1.12 "Emissionsreduktion" i arealudviklingsplanen 2023). De strukturelle og funktionelle ændringer er mindre.

Detaljer om de emissioner, der opstår under normal drift af en havvindmøllepark, kan findes i de følgende forklaringer. Derudover henvises der til den respektive begrundelse for det relevante planlægningsprincip i arealudviklingsplanen for 2023.

5.4.2.1 Generel undgåelse eller reduktion af emissioner

Emissioner kan forekomme under design, konstruktion, drift, vedligeholdelse og demontering af systemerne og platformene, f.eks. gennem lækage af driftsmaterialer (herunder hydraulikolier, smørefedt, transformerolier og diesel til nødstrømsgeneratorer eller slukningsmidler) eller under påfyldning af brændstof. Regn- og drænvand kan forurenes af de driftsmaterialer, der findes i platformens systemer (f.eks. driftsmaterialer, der frigives på grund af lækager). Sikkerhedsforanstaltninger som f.eks. indkapslinger, dobbeltvæggede tanke, drypbakker og styringskoncepter er derfor nødvendige for at forhindre skadelige miljøpåvirkninger.

Planlægningsprincip 6.1.12 i arealudviklingsplanen for 2023 foreskriver derfor, at emissioner skal undgås og minimeres.

5.4.2.2 Strukturelle og operationelle forholdsregler og sikkerhedsforanstaltninger

Miljøskadelige emissioner kan i høj grad forekomme i anlægsfasen, f.eks. i form af støjemissioner og ophvirvling af sediment, når vindmøllernes og platformenes fundamentstrukturer graves ned i havbunden. Under driften af møllerne kan der f.eks. slippe driftsmaterialer som smøremidler ud. smøremidler. Dyr kan også tiltrækkes af møllernes lys, hvilket øger risikoen for kollisioner.

I henhold til planlægningsprincip 6.1.12 lit. a i arealudviklingsplanen 2023 skal strukturelle anlæg derfor planlægges og implementeres på en sådan måde, at hverken deres konstruktion eller deres drift forårsager undgåelige emissioner i henhold til det aktuelle tekniske niveau eller, for så vidt som generering af emissioner er uundgåelig på grund af de foranstaltninger, der er nødvendige for at opfylde sikkerhedskravene til skibs- og lufttrafik, for eksempel, forårsager de mindst mulige negative virkninger på havmiljøet og ikke genererer elektromagnetiske bølger, der er i stand til at forstyrre funktionaliteten af standardnavigations- og kommunikationssystemer og frekvensområder for korrektionssignaler. Der skal udføres en emissionsundersøgelse for at registrere de emissioner, der forårsages af den respektive design- og udstyrsvariant, eller for at undgå dem.

5.4.2.3 Affald

Affald, der opstår på bemandede platforme, er tænkeligt. Affald i bredere forstand kan også omfatte spildevand og drænvand. Disse stoffer er skadelige for dyr og planter og kan have en skadelig virkning på havmiljøet, hvis de udledes eller tilføres havvandet.

Ifølge planlægningsprincip 6.1.12 litra b Arealudviklingsplan 2023 er dumpning og udledning af affald i havmiljøet derfor forbudt, medmindre det er angivet i dette planlægningsprincip.

5.4.2.4 Beskyttelse mod korrosion

Korrosionsbeskyttelse indebærer ofte brug af galvaniske anoder, der består af metallegeringer. De metaller, der frigives fra de galvaniske anoder, kan være skadelige for dyr og planter. Det gælder især zink, cadmium, bly, kobber og kviksølv. På grund af de galvaniske anoders funktionsprincip frigives der permanent metaller i havmiljøet. De kan ophobes der og forårsage miljøskadelige virkninger. Det skal dog tages i betragtning, at tilførsler fra korrosionsbeskyttelse kan spredes gennem fordelings- og fortyndingsprocesser i de enkelte miljøområder i Nordsøen og ikke nødvendigvis skal ophobes lokalt og føre til skadelige koncentrationer.

I henhold til planlægningsprincip 6.1.12 lit. c Arealudviklingsplan 2023 skal den korrosionsbeskyttelse, der anvendes af totalentreprenøren, derfor være så forureningsfri og lavemissions som muligt.

5.4.2.5 Køling af systemet

Havvandskølesystemer kan kræve brug af biocider eller antifoulingmidler, som er skadelige for organismer, og som kan have en skadelig virkning på havmiljøet, hvis de udledes eller tilføres havvandet. Der er etableret lukkede kølesystemer uden kontinuerlig udledning af stoffer på platformene med henblik på systemkøling. Kun i begrundede undtagelsestilfælde, hvor den nødvendige kølekapacitet ikke kan opnås med lukkede systemer (f.eks. omformerplatforme), kan der anvendes "åbne" havvandskølesystemer i overensstemmelse med det aktuelle tekniske niveau. For at sikre, at disse systemrelevante kølesystemer er driftsklare på lang sigt, tilsættes der undertiden biocider (normalt natriumhypoklorit) for at beskytte rør og pumper mod marin begroning. Havkølevandet ledes derefter tilbage i havet; det resterende biocidindhold og dets nedbrydningsprodukter er derefter genstand for lokale fordelings- og fortyndingsprocesser. Med hensyn til risikopotentialet ved brug af biocid henvises til kommentarerne i udkastet til miljørapport til arealudviklingsplanen af 7. juni 2024 (BSH 2024), vedrørende Nordsøen, i afsnit 5.4.

I henhold til planlægningsprincip 6.1.12 litra d i Arealudviklingsplan 2023 skal der derfor anvendes et lukket kølesystem til køling af anlægget, som ikke medfører udledning af kølevand eller andre materielle udledninger til havmiljøet.

5.4.2.6 Spildevand

Spildevand kan især opstå på bemandede platforme. På bemandede platforme bliver spildevand fra sanitære faciliteter, tøjvask og kantinedrift enten behandlet i certificerede spildevandsrensningsanlæg eller opsamlet i spildevandsopsamlingstanke og bortskaffet på land.
eller opsamles i spildevandsopsamlingstanke og bortskaffes på land. Spildevandsrensningsanlægget skal være topmoderne og reducere kvælstof- og fosforforbindelser. Spildevandet opsamles på ubemandede platforme og bortskaffes på land.

Ifølge planlægningsprincip 6.1.12 litra e i arealudviklingsplanen 2023 skal totalentreprenøren derfor opsamle spildevandet (sort og gråt vand) fra sanitære faciliteter, medicinske faciliteter, køkkener og vaskerier på en professionel måde, transportere det til land og bortskaffe det der i overensstemmelse med de gældende regler for affaldsbortskaffelse.

5.4.2.7 Afløbssystemer og olieudskillere

Drænvand er skadeligt for dyr og planter på grund af olierester og kan have en skadelig virkning på havmiljøet, hvis det ledes ud i havvandet. Regn- og drænvand kan være olieholdigt eller forurenet med kemikalier (f.eks. på grund af lækager) som følge af de driftsmaterialer, der findes i platformens systemer. Der anvendes derfor letvæskeseparatorer (olieudskillere) til at reducere olieindholdet i dette spildevand. I henhold til den tekniske tilgængelighed og den aktuelle implementeringsstatus kan olieindholdet reduceres til 5 ppm.

Ifølge planprincip 6.1.12 litra f i arealudviklingsplanen 2023 må drænvand ikke have et olieindhold på mere end 5 milligram pr. liter, når det udledes.

5.4.2.8 Slukningsskum på landingsdæk til helikoptere

Noget slukningsskum indeholder perfluorerede og polyfluorerede kemikalier. De er skadelige for dyr og planter og kan have en skadelig effekt på havmiljøet, hvis de udledes i havvandet.

Ifølge planprincip 6.1.12 litra g i Arealudviklingsplan 2023 må helikopterlandingsdæk derfor ikke indeholde perfluorerede eller polyfluorerede kemikalier til fremstilling af slukningsskum.

5.4.2.9 Fluorerede drivhusgasser i koblingsanlæg, køle- og luftkonditioneringssystemer og brandsikringssystemer

Fluorerede drivhusgasser, især svovlhexafluorid (SF6), er særligt skadelige for miljøet, da de har et særligt stærkt drivhusgaspotentiale.

I henhold til planlægningsprincip 6.1.12 litra h i arealudviklingsplan 2023 skal kravene i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 517/2014 af 16. april 2014 om fluorholdige drivhusgasser, som siden er blevet erstattet af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/573 af 7. februar 2024, som trådte i kraft den 11. marts 2024, overholdes. Driftsmaterialer med det lavest mulige drivhusgaspotentiale bør anvendes i koblingsudstyr, køle- og klimaanlæg og brandsikringssystemer. Især bør der anvendes koblingsudstyr uden svovlhexafluorid (SF6), hvor det er teknisk muligt og tilgængeligt.

5.4.2.10 Dieselgeneratorer

Dieselbrændstof og de luftforureninger, der opstår ved brug af det, er skadelige for dyr og planter og kan have en skadelig effekt på havmiljøet.

I henhold til planlægningsprincip 6.1.12 litra i i Arealudviklingsplan 2023 skal dieselgeneratorer, der anvendes på platforme, certificeres i overensstemmelse med emissionsgrænseværdierne i MARPOL bilag VI, regel 13, afsnit 5.1.1 eller i overensstemmelse med emissionsstandarder, der svarer til de emissionsstandarder, der er defineret i MARPOL bilag VI, regel 13, afsnit 5.1.1. Brug af dieselgeneratorer til nødstrømsforsyning på vindmøller skal undgås.

5.4.2.11 Minimering af udvaskning og kabelbeskyttelse

Skuring og kabelbeskyttelse ændrer havbundens struktur, hvilket kan have en potentielt skadelig effekt på havmiljøet.

I henhold til planlægningsprincip 6.1.10 i arealudviklingsplanen for 2023 skal udvaskning og kabelbeskyttelse derfor minimeres.

5.5 Andre trusler mod havmiljøet i form af en markant øget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller

Det undersøges, om der er en risiko for havmiljøet i henhold til § 69, stk. 3, sætning 1, nr. 1, litra b, i WindSeeG i form af en væsentligt øget risiko for, at fugle kolliderer med vindmøller, som ikke kan afbødes ved hjælp af beskyttelsesforanstaltninger.

Beskyttelsen af dyrelivet som en del af havmiljøet er konkretiseret i loven gennem det lovgivningsmæssige eksempel på den betydeligt øgede risiko for, at fugle kolliderer med vindmøller. Ud over forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i UNCLOS fremhæver denne tilføjelse til lovovertrædelsen en del af denne beskyttede ressource som et eksempel.

Denne overtrædelse forudsætter, at en vis tærskelværdi beviseligt er overskredet. Der er ikke defineret lovbestemte tærskler i denne henseende. Standarden for "væsentlig forøgelse" under hensyntagen til undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger anvendes i den fysiske planlægning (definition af afsnit 2.4 (6) Fugletrækkorridorer) og er også kendt fra forbuddet mod at dræbe og skade arter i henhold til artsbeskyttelsesloven, se § 44 stk. 5 sætning 2 nr. 1 BNatSchG. Artsspecifik adfærd, hyppig brug af det gennemskårne område og effektiviteten af planlagte beskyttelsesforanstaltninger samt i givet fald andre kriterier vedrørende artens biologi spiller en rolle i vurderingen af betydningen (BVerwG, afgørelse af 7. januar 2020 - 4 B 20.19, BeckRS 2020, 1633, stk. 5).

En betydelig stigning kræver bevis for, at denne risiko - i dette tilfælde risikoen for, at fugle kolliderer med vindmøller - øges betydeligt af møllens drift (BVerwG, afgørelse af 7. januar 2020 - 4 B 20.19, BeckRS 2020, 1633, stk. 5). Skader på enkelte eksemplarer ved kollision med rotorbladene er under alle omstændigheder ikke tilstrækkelige (Spieth/Lutz-Bachmann, Offshore-Windenergierecht 2018, WindSeeG § 3, stk. 52), men der skal foretages en vurderende afvejning (BVerwG, afgørelse af 7. januar 2020 - 4 B 20.19, BeckRS 2020, 1633, stk. 5). Dette skyldes, at signifikanstærsklen ikke overskrides, hvis risikotærsklen for kollisioner forbliver inden for et risikoområde, der altid er forbundet med driften eller opførelsen af et anlæg i det naturlige miljø, under hensyntagen til skadeforebyggende og afhjælpende foranstaltninger, og som kan sammenlignes med den risiko, som individuelle eksemplarer af de respektive arter altid udsættes for i forbindelse med generelle naturbegivenheder (jf. Dom af 9. juli 2008 - BVerwG 9 A 14.07 - BVerwGE 131, 274 para. 91; ligeledes EU-Domstolen, dom af 20. maj 2010 - sag C-308/08 - ECR 2010, I-4281 para. 57 f.; BVerwG, dom af 8. januar 2014 - 9 A 4.13, para. 99).

Med hensyn til de fuglearter, der bruger og er beskyttet i området, kan der henvises til resultaterne af artsbeskyttelsesvurderingen i afsnit 5.2.1.2 og 5.2.2.2 for vurderingen af § 69 stk. 3 nr. 1 lit. b WindSeeG, da der her anvendes en mindst lige så streng vurderingsstandard.

5.6 Trusler mod havmiljøet

Som en del af den grundlæggende overtrædelse af fare for havmiljøet skal alle virkninger af anlægget og virkningerne forbundet med selve anlæggets eksistens på de beskyttede aktiver i havmiljøet undersøges, for så vidt som de ikke allerede er omfattet af forureningsovertrædelsen eller vedrører en betydelig stigning i kollisionsrisikoen for fugle med vindmøller (på Seean-

lagenverordnung Brandt / Gaßner, SeeAnlV2002, § 3 para. 54.) eller for så vidt som de ikke allerede er omfattet af de mere specifikke standarder, især naturbeskyttelseslovgivningen (BVerwG Urt. v. 29.04.2021 - 4 C 2.19, BeckRS 2021, 22360 para. 28; NVwZ 2021, 1630 para. 28, beck-online).

Den grundlæggende lovovertrædelse er også en del af fareforebyggelsesloven (Brand/Gaßner, SeeAnlV 2002, § 3, stk. 33). En konkret fare i henhold til fareforebyggelsesloven er enhver situation, som, hvis det objektivt forventede hændelsesforløb fortsætter uhindret, med tilstrækkelig sandsynlighed vil føre til skade på den beskyttede ejendom i en overskuelig fremtid. En skade kan kun antages, hvis en bestemt væsentlighedstærskel for en forringelse af havmiljøet overskrides. Dette følger af erkendelsen af, at offshore-vindkraftanlæg såvel som forbindelseslinjer er industrielle anlæg, der ikke kan bygges og drives uden at påvirke miljøet og naturen. (BerlKommEnR/Uibeleisen/Groneberg, 4. udg. 2018, WindSeeG § 48 randnr. 49).

5.6.1 Vand

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveau med vurderingen af arealets egnethed. Væsentlig forringelse af vand som en beskyttet ressource er udelukket i Nordsøens miljørapport for arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020). Der henvises også til afsnit 5.4.

5.6.2 Plankton

Virkningerne af opførelsen og driften af en havmøllepark på plankton som en beskyttet ressource er uafhængige af det specifikke areal. Hensynet til plankton som beskyttet ressource varetages derfor allerede på et områdeuafhængigt niveau i arealudviklingsplanen. En væsentlig negativ indvirkning på plankton som en beskyttet ressource blev allerede udelukket i Nordsøens miljørapport for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020). En yderligere vurdering af de miljømæssige konsekvenser af planens gennemførelse er derfor ikke nødvendig på niveauet for vurderingen af arealets egnethed.

5.6.3 Areal, benthos, biotoptyper

Da de beskyttede aktiver areal, benthos og biotoper påvirkes af de samme påvirkningsfaktorer, og vurderingerne af deres intensitet og den deraf følgende evaluering af den mulige væsentlige forringelse af de beskyttede aktiver stort set er den samme, betragtes de sammen på dette tidspunkt.

Kompenserende foranstaltninger som en del af risikovurderingen findes i planlægningsprincipperne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024). I henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 i WindSeeG er arealudviklingsplanen bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker.
havvindmølleparker. Den tilladelsesudstedende myndighed er derfor forpligtet til at implementere kravene i arealudviklingsplanen som en del af tilladelsesproceduren. Et separat krav i egnethedsvurderingen er derfor ikke nødvendigt.

De sandsynlige anlægsrelaterede virkninger af installationen af vindmøllerne og kablerne i parken skal vurderes som små og kortvarige for de beskyttede aktiver areal, bentos og biotoper, selv i kumulative termer. I løbet af anlægsaktiviteterne vil der ske en resuspension af sedimenter i umiddelbar nærhed af møllerne samt en mekanisk forstyrrelse af jordens morfologiske og sedimentologiske sammensætning og dermed også en forringelse eller beskadigelse af bentiske organismer gennem direkte fysisk påvirkning eller tildækning. På grund af den punktuelle

eller lineære karakter af forringelserne og sammensætningen af den biocoenose, der i øjeblikket forekommer på arealet, bliver de berørte områder hurtigt rekoloniseret. Væsentlig strukturel eller funktionel forringelse af jordbundsegenskaber, bentiske samfund og biotoper som følge af anlægsrelaterede påvirkninger kan derfor udelukkes på baggrund af den nuværende viden.

Forseglingen af overflader, indførelsen af hårde substrater og ændringen af strømforholdene omkring anlæggene vil føre til morfologiske ændringer i havbunden og ændringer i det bentiske samfund.

Samlet set er der under hensyntagen til en forsigtig stigning på 10 % på grund af offshore-strukturerne et arealforbrug på op til 0,25 % i areal N-10.1 og maksimalt 0,32 % i areal N-10.2. Den permanente overbygning eller forsegling af arealer medfører et fuldstændigt tab af funktion af jorden og de bentiske samfund. Derudover kan koloniseringsstrukturen i umiddelbar nærhed af vindmøllerne ændre sig på grund af strømningsinducerede ændringer i habitatkarakteristika, indflydelsen af hårdbundsarter på blødbundssamfundet og mulige tiltrækningseffekter af rovdyr i hele driftsfasen. Baseret på den nuværende viden vil de små ændringer i artsinventaret dog ikke resultere i nogen væsentlig forringelse af den bentiske biodiversitet eller funktionaliteten af de bentiske samfund og biotoper i område N-10.

I udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) er der f.eks. anført kompenserende foranstaltninger som uddybnings- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger i overensstemmelse med planlægningsprincip 7.1.5, som er specificeret i den tilhørende begrundelse. Planlægningsprincippet foreskriver, at udvasknings- og kabelbeskyttelsesforanstaltninger skal minimeres.

På baggrund af den nuværende viden kan der ikke forventes driftsmæssige påvirkninger fra vindmøller på sedimenter og makrozoobenthos, når der tages højde for påvirkningsreducerende funktioner og foranstaltninger.

Under drift kan det øverste sedimentlag på havbunden også opvarmes direkte over kabelsystemet. Med hensyn til opvarmning af sedimentet i umiddelbar nærhed af kablerne fastsætter planlægningsprincip 7.1.7 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) for eksempel, at potentielle negative virkninger på havmiljøet forårsaget af kabelinduceret sedimentopvarmning skal reduceres så meget som muligt ved udlægning af søkabelsystemer. Det såkaldte "2-K-kriterium", som angiver en maksimal tolerabel temperaturstigning i sedimentet på 2 grader (Kelvin) ved en sedimentdybde på 20 cm, skal overholdes som en forsigtighedsværdi for naturbevarelse. I henhold til § 17d, stk. 1b, i energiloven er en større opvarmning tilladt, hvis den ikke varer mere end ti dage om året eller påvirker mindre end en kilometer af offshore-forbindelseslinjen. Hvis 2-K-kriteriet er opfyldt, kan man ifølge den nuværende viden generelt udelukke negative virkninger på de øverste sedimentlag og den fauna, der lever i dem. I områder, hvor der forekommer dybtgående arter (f.eks. *Callianassa* spp.), kan den større eksponering af individer i dybere sedimentlag for kabelvarmen føre til stressrelaterede adfærdsændringer, til afskrækkelse eller i ekstreme tilfælde til øget dødelighed hos disse potentielt strukturdannende arter. Når man tager i betragtning, at disse virkninger forekommer i meget lille skala, dvs. kun nogle få decimeter på hver side af kablet, forventes der ifølge den nuværende viden ingen væsentlige virkninger på de bentiske samfund.

På baggrund af de tilgængelige data og prognoser i henhold til den aktuelle videnskabelige viden og gennemførelsen af passende afværge- og beskyttelsesforanstaltninger, som f.eks. de bindende planlægningsprincipper i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), kan der ikke konstateres nogen væsentlig forringelse af de beskyttede værdier areal, benthos og biotoper.

Som følge af yderligere teknisk udvikling, herunder større eller flere møller end dem, der er taget i betragtning i scenarierne, kan et større tab af areal end det, der er taget i betragtning her, ikke helt udelukkes. Men selv i et worst case-scenarie med yderligere 10 % tab af areal kan det ikke antages, at bentos, biotoper og areal forringes væsentligt. Inklusive kabelgravene til parkens interne kabler ville arealinddragelsen i et sådant tilfælde påvirke i alt 0,37-0,43 % af areal N-10.1 og 0,46-0,53 % af areal N-10.2.

5.6.4 Fisk

Mulige negative virkninger på fiskesamfundet er primært forårsaget af det støjintensive pæleramningsarbejde i anlægsfasen. Som beskrevet i kapitlet4.6.1.2 reagerer størstedelen af fiskesamfundet på afskrækkelsesforanstaltninger i anlægsfasen (såsom en langsom stigning i pæleramningsenergi gennem såkaldte "soft-start"-procedurer), som især er bestilt til havpattedyr, men som også udløser en flugtreaktion hos fisk.

Turbiditetsfladerne i anlægsfasen forekommer i lille skala og i kort tid i området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2. Som beskrevet i detaljer i kapitlet4.6 har hverken vindmøllernes strukturer eller kablerne en væsentlig negativ indvirkning på fisk.

Anlæg og drift af et vandkraftværk på arealerne N-10.1 og N-10.2 forventes ikke at bringe fisk som en beskyttet art i fare.

5.6.5 Trækfugle

Ifølge Forbundsforvaltningsdomstolens retspraksis skal der ikke kun antages en forringelse i form af en trussel mod fugletrækket, afhængigt af den pågældende fugleart og dens bevaringsstatus, hvis offshoreanlæg på grund af deres placering på en traditionel trækrute giver anledning til frygt for særligt store tab som følge af birdstrikes; det kan også overvejes, hvis den økologiske kvalitet af de raste-, fælde- eller overvintringssteder, der er vigtige for bevarelsen af fuglearterne, påvirkes af opførelsen eller driften af et havanlæg, især på grund af skræmmeeffekten.
eller overvintringssteder, der er vigtige for bevarelsen af fuglearter, især på grund af anlæggets skræmmeeffekt. For en mere detaljeret definition af begrebet fare for havmiljøet ved at forringe fugletrækket i denne forstand anbefales det at henvise til bestemmelserne i naturbeskyttelsesloven (BVerwG Urt. v. 29. april 2021 - 4 C 2.19, BeckRS 2021, 22360 para. 28; NVwZ 2021, 1630 para. 28, beck-online).

Derfor kan en trussel mod fugletrækket generelt udelukkes, hvis forbuddene i henhold til den føderale naturbeskyttelseslov, der gælder for rastende og trækkende fugle, ikke overtrædes. Dette er tilfældet for arealerne N-10.1 og N-10.2 (se afsnit ,5.2.1.25.2.2.2 og).5.2.3.2

5.6.6 Biodiversitet

Projektets påvirkninger beskrives i detaljer for de enkelte beskyttede aktiver som nøgleaspekter af biodiversitet (afsnit 4.1 til 4.10), idet der tages højde for kumulative effekter (afsnit 4.18) og interaktioner mellem de beskyttede aktiver (afsnit 4.17).

Sammenfattende forventes den planlagte udbygning af havvindenergi og de tilhørende nettilslutninger på baggrund af den nuværende viden ikke at have nogen væsentlig indvirkning på biodiversiteten.

5.6.7 Luft

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveau med vurderingen af arealernes egnethed. Generelt er en væsentlig negativ indvirkning på luft som en beskyttet ressource allerede blevet udelukket i Nordsøens miljørapport for arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020). En yderligere vurdering af de miljømæssige konsekvenser af planens gennemførelse er derfor ikke nødvendig her.

5.6.8 Klima

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveau med vurderingen af arealernes egnethed. Generelt udelukkede miljørapporten for arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020) allerede en væsentlig negativ indvirkning på klimaet som en beskyttet ressource. Der henvises også til afsnit 5.4. Der er derfor ikke behov for en yderligere vurdering af de miljømæssige konsekvenser af planens gennemførelse.

5.6.9 Landskab

Selvom område N-10 ligger mere end 100 kilometer fra Nordsøkysten, hvilket betyder, at de planlagte møller ikke længere vil være synlige fra land (se afsnit2.14), vil den visuelle påvirkning fra strukturer over vandoverfladen (WTG'er, omformerstationer) ikke desto mindre forblive og påvirke det marine landskab. Hvis vurderingssystemet i den føderale kompensationsforordning (BkompV) anvendes, vil denne visuelle påvirkning af strukturer over vandoverfladen i det marine område generelt blive vurderet som høj (III) på grund af den rumlige udstrækning og varigheden af forringelsen på flere år. Det faktum, at disse strukturer stort set er skjult for den "gennemsnitlige" observatørs øje på grund af deres store afstand fra kysten og øerne, er allerede taget i betragtning ved kategoriseringen af det forringede landskab i værdikategori 2 (lav) i § 15 (1) nr. 3 BKompV (se begrundelse for BKompV § 15, Bundestag printed paper 19/17344, s. 172). Ifølge tabellen i bilag 3 til BKompV betyder kombinationen af værdiniveau 2 og høj påvirkningsintensitet (III), at der kan forventes en væsentlig påvirkning af landskabet, som skal kompenseres funktionsspecifikt i henhold til § 9, stk. 2, i BKompV. Vurderingen kan dog ikke afsluttes på egnethedsvurderingsniveauet uden kendskab til de konkrete mølleparametre, jf. windSeeG § 10, stk. 2, nr. 2. Hvordan den konkrete kompensation skal tilrettelægges, afhænger af vurderingen af påvirkningens intensitet, som er afhængig af vindmølleparkens konkrete udformning. Denne vurdering vil blive foretaget på grundlag af de specifikke projektparametre, dvs. især antallet af møller og deres højde, på godkendelsesniveau. Det kan dog allerede påpeges, at reel kompensation generelt ikke er mulig for master, tårne eller andre høje strukturer, der er højere end 20 meter, hvilket betyder, at der derefter vil blive krævet økonomisk kompensation (se § 13, stk. 2, i BKompV).

5.6.10 Kulturarv og andre materielle aktiver

Et muligt vrag af en lille båd er kendt på areal N-10.1 (se kapitel). 2.15

Ifølge den fælles monumentvurdering af 4. april 2024 fra Mecklenburg-Vorpommerns statslige kontor for kultur og monumentbeskyttelse, Niedersachsens statslige kontor for monumentbeskyttelse og Slesvig-Holstens

statslige arkæologiske kontor er det ikke muligt at klassificere bådvraget på grundlag af de tilgængelige data, især da det potentielle bådvrag ligger i det spredte felt af en tabt last af rotorblade og kunne være en del af denne last. Kulturarvsevalueringen anbefaler at beskytte det potentielle bådvrag med en eksklusionszone, indtil en mere detaljeret kategorisering er mulig. Som en forsigtighedsforanstaltning bør vragets placering derfor beskyttes, indtil det er kategoriseret mere detaljeret.

Det kan ikke udelukkes, at det mulige bådvrag er et objekt af arkæologisk eller historisk karakter. Det kan blive beskadiget eller ødelagt ved opførelsen af en havvindmøllepark (se kapitel).4.15.1

Som en forsigtighedsforanstaltning skal vragets placering derfor beskyttes, indtil det er blevet kategoriseret mere detaljeret. § 4 i udkastet til egnethedsvurdering indeholder bestemmelser om en eksklusionszone.

Udelukkelseszonen er kun defineret i lille skala omkring vraget. Det samlede areal på 0,00785 km², der er udelukket fra udvikling for areal N-10.1, svarer til 0,005 % af det samlede areal af areal N-10.1. Det antages derfor, at de definerede udelukkelseszoner højst begrænser mulige vindmølleparklayouts ubetydeligt. Udelukkelseszonen er ikke placeret ved neuralgiske punkter (søkabelsystemer, omformerplatforme osv.) eller ved deres beskyttelsesområder. Dermed sikres også den overordnede offentlige interesse i opførelsen af offshore-vindkraftanlæg, jf.

Der er ingen yderligere indikationer på kulturværdier i areal N-10.1. Alligevel kan tilstedeværelsen af kulturværdier eller materielle værdier ikke helt udelukkes på nuværende tidspunkt. På baggrund af de hidtidige resultater af de indledende undersøgelser, under hensyntagen til de ovennævnte planlægningsprincipper i arealudviklingsplanen, som er bindende i godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG (se kapitel4.15.2) og overholdelse af kravet i egnethedsvurderingen om at overholde udelukkelseszonen for det kendte objekt i areal N-10.1, som kan klassificeres som et bådvrag (afsnit 4), kan der ikke forventes væsentlige påvirkninger af areal N-10.1. Forudsat at disse krav er opfyldt, er der ingen risiko for havmiljøet med hensyn til den kulturarvsbeskyttede ejendom for areal N-10.1.

For areal N-10.2 skal det bemærkes, at der ikke er nogen kendte indikationer på kulturelle eller materielle aktiver på dette areal. Ikke desto mindre kan tilstedeværelsen af kulturelle eller materielle aktiver ikke helt udelukkes på nuværende tidspunkt. Der forventes ingen væsentlige påvirkninger med hensyn til areal N-10.2.

5.6.11 Mennesker, herunder menneskers sundhed

De specifikke, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveau med vurderingen af arealets egnethed. Generelt udelukkede miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020) allerede enhver væsentlig negativ indvirkning på mennesker. En yderligere vurdering af de miljømæssige konsekvenser af planens gennemførelse er derfor ikke nødvendig her.

5.6.12 Interaktioner mellem de beskyttede aktiver

På grund af habitatets variation og kompleksiteten i fødenettet og materialekredsløbene kan interaktioner kun beskrives meget upræcist til dato.

I princippet skal det dog bemærkes for SE-A'en, at der ikke blev identificeret nogen væsentlige virkninger for nogen af de biologiske aktiver. Baseret på den nuværende viden kan der derfor ikke forventes nogen væsentlige virkninger fra interaktioner, der kan bringe havmiljøet i fare, hvis planen gennemføres. De tilgængelige data er dog i øjeblikket utilstrækkelige til en endelig vurdering.

6 Overordnet vurdering af planen

Sammenfattende kan der på niveauet for egnethedsundersøgelsen ikke forventes væsentlige påvirkninger af havmiljøet som følge af anlæg og drift af offshore-vindkraftanlæg, herunder de nødvendige faciliteter. I overensstemmelse med udelukkelseszonen i henhold til afsnit 4 i udkastet til egnethedsvurdering og planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen 2023, som er bindende for godkendelsesmyndigheden i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum, kan væsentlige påvirkninger undgås ved at gennemføre et projekt på arealet. Undgåelses- og afhjælpningsforanstaltningerne og deres virkninger er beskrevet i detaljer i kapitel4 for de respektive beskyttede aktiver og vurderet i kapitel5 som en del af de juridiske vurderinger.

På baggrund af ovenstående beskrivelser i kapitel3 og4 og vurderinger i kapitel5 kan det for den strategiske miljøvurdering konkluderes, også med hensyn til eventuelle interaktioner, at der ifølge den nuværende viden i forbindelse med egnethedsundersøgelsen ikke kan forventes væsentlige påvirkninger af havmiljøet inden for undersøgelsesområdet fra anlæg og drift af havmølleparker på arealerne N-10.1 og N-10.2 uden kendskab til de specifikke projektparametre.

7 Afprøvede alternativer

I overensstemmelse med SEA-direktivets art. 5, stk. 1, pkt. 1, sammenholdt med kriterierne i SEA-direktivets bilag I og UVPG § 40, stk. 2, nr. 8, indeholder miljørapporten en kortfattet beskrivelse af begrundelsen for valget af de undersøgte rimelige alternativer.

I princippet kan forskellige typer af alternativer overvejes i forbindelse med en vurdering af alternativer, især strategiske, rumlige eller tekniske alternativer. Forudsætningen er altid, at de er rimelige eller seriøst værd at overveje. Det er derfor ikke nødvendigt at undersøge alle tænkelige alternativer. Men det er heller ikke længere tilstrækkeligt kun at identificere, beskrive og evaluere de alternativer, der er "seriøst tilgængelige" eller "ligefrem byder sig til". Forpligtelsen til at undersøge strækker sig derfor til alle alternativer, der "ikke er åbenlyst (...) fjerne" (LANDMANN & ROHMER 2018). Vurderingen af alternativer kræver ikke eksplicit udvikling og vurdering af særligt miljøvenlige alternativer. Snarere bør de alternativer, der er "rimelige" i ovenstående forstand, sammenlignes med hensyn til deres miljøpåvirkninger, så hensynet til miljøet i beslutningen om, hvilket alternativ der skal forfølges, er forståeligt (BALLA et al. 2009).

Samtidig skal den indsats, der kræves for at identificere og analysere de pågældende alternativer, være rimelig. Der gælder følgende: Jo større de forventede miljøpåvirkninger og dermed behovet for konflikthåndtering i planlægningen er, desto mere sandsynligt er det, at der er behov for omfattende eller detaljerede analyser.

Bilag 4 nr. 2 i lov om vurdering af virkninger på miljøet (UVPG) indeholder eksempler på vurdering af alternativer med hensyn til projektets udformning, teknologi, placering, størrelse og omfang, men henviser udtrykkeligt kun til projekter. Ifølge (HOPPE 2018) bør den plan- og programrelaterede vurdering af alternativer fokusere på konceptalternativer og stedsrelaterede alternativer og udelukke anlægsspecifikke alternativer undtagen i sjældne undtagelsestilfælde. Samtidig skal man være opmærksom på, om alternative plan- eller programkoncepter allerede er blevet behandlet på et højere planlægningsniveau med hensyn til synergieffekterne af afhjælpning i henhold til § 39, stk. 3, i UVPG.

Alternativer er allerede blevet analyseret som en del af den forudgående SEA for arealudviklingsplanen for 2023 (BSH 2023a). På dette planniveau var det primært det konceptuelle/strategiske design, den rumlige placering og de tekniske alternativer.

Fokus for denne revision af arealudviklingsplanen er overvejelser om alternativer til fastlæggelse af de arealer, der er nødvendige for at nå det lovbestemte udbygningsmål for havvindenergi: Arealerne sammenlignes og bestemmes ved hjælp af naturbeskyttelseskriterier. Det areal, der er defineret i arealudviklingsplanen, repræsenterer planlægningsområdet for egnethedsundersøgelsen, der følger definitionen i arealudviklingsplanen. Omfanget af det efterfølgende projekt er derfor i høj grad allerede fastlagt i arealudviklingsplanen, primært ved definitionen af arealet og den forventede kapacitet, der skal installeres på arealet.

Denne fastlæggelse af arealerne til offshore vindenergi danner igen udgangspunktet for de yderligere specifikationer i arealudviklingsplanen med hensyn til de nødvendige nettilslutningssystemer. På det nuværende niveau af egnethedsundersøgelsen er det derfor hverken nødvendigt eller rimeligt at undersøge alternative steder til det nuværende planlægningsområde, det areal,

der er defineret i arealudviklingsplanen. En sådan undersøgelse ville uundgåeligt være i strid med arealudviklingsplanens "struktur", som består af de vindmølleparker og nettilslutninger, der i øjeblikket er i drift eller under konkret planlægning, samt arealudviklingsplanens synkroniserede specifikationer for arealer og nettilslutningssystemer, der er baseret på disse.

Undersøgelsen af alternative placeringer ville derfor være uegnet til at realisere planens mål om at fastlægge egnethedsundersøgelsen for det område, der skal undersøges, i den rækkefølge, der er angivet i arealudviklingsplanen for udbuddet (§ 9, stk. 1, nr. 2, WindSeeG). Undladelse af vurdering af rumlige alternativer svarer også til de "synergieffekter af stratificering", der er beskrevet i § 39 (3) UVPG, som kan reducere vurderingen af alternativer betydeligt (HOPPE 2018). Vurderingen af alternativer som en del af SEA'en for arealudviklingsplanen (offentliggjort den 20. januar 2023) ser ud til at være tilstrækkelig opdateret og detaljeret til dette formål.

Som en del af egnethedsundersøgelsen bør der derfor kun tages hensyn til alternativer, der vedrører de specifikke arealer, der skal vurderes i henhold til bestemmelserne i arealudviklingsplanen, i dette tilfælde N-10.1 og N-10.2, i betydningen stratificering mellem instrumenterne. Det kan primært være procesalternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer (BALLA et al. 2009).

Samtidig er den nøjagtige udformning af de faciliteter, der skal opføres på arealet, endnu ikke fastlagt på tidspunktet for egnethedsundersøgelsen. Undersøgelsen af alternativer med hensyn til den specifikke udformning af det efterfølgende projekt kan derfor kun finde sted i den efterfølgende godkendelsesprocedure. På dette tidspunkt skal der derfor kun undersøges alternativer, der vedrører det pågældende areal, og som allerede kan foretages uden detaljeret viden om det specifikke byggeprojekt. Det drejer sig "ikke om alternativer for hele planen, men om varianter for individuelle planlægningsbestemmelser eller den pågældende implementeringstype" (HOPPE 2018).

Der skal skelnes mellem disse og foranstaltninger til at undgå, reducere og kompensere for væsentlige negative virkninger af planen på havmiljøet. Kun "omplanlægning, der fører til en væsentlig ændring af planlægningskonceptet og dermed til en ny planvariant (...), er underlagt vurderingen af alternativer" (BALLA et al. 2009). Den tilsvarende "omplanlægning", der ikke fører til tilsvarende nye planvarianter, præsenteres som undgåelses- og afhjælpningsforanstaltninger i kapitel8 .

De resterende tænkelige alternativer, som ikke allerede er endeligt behandlet i arealudviklingsplanen, og som ikke blot udgør foranstaltninger, og som kan tænkes på det pågældende abstraktionsniveau uden kendskab til det konkrete projekt, forekommer derfor begrænsede. Som det fremgår, er de begrænset til proceduremæssige alternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer.

På denne baggrund synes brugen af forskellige møllekoncepter, der adskiller sig med hensyn til deres fysiske parametre, at være et seriøst alternativ. På grund af det forventede antal strukturer, der skal opføres på arealet, og deres indvirkning på havmiljøet synes variationen af mølleparametre at være særlig vigtig for vindmøller. For at opnå den kapacitet på 2.000 MW på areal N-10.1 og 500 MW på areal N-10.2, som er fastlagt som en del af egnethedsundersøgelsen (§ 12, stk. 4 WindSeeG) og specificeret i bekendtgørelsen (§ 12, stk. 5, sætning 1 WindSeeG), kan projektudvikleren anvende forskellige møller, der er

tilgængelige på markedet på tidspunktet for projektplanlægningen. I betydningen "omfattende informationsindsamling" (HOPPE 2018) kan gennemførelsen af projektet evalueres ved hjælp af modelparametre for modsatrettede koncepter: På den ene side for en implementering med små anlæg, en tilsvarende relativt lav produktionskapacitet og dermed et større antal anlæg eller på den anden side med store, kraftige anlæg og dermed et mindre antal anlæg; se kapitel . 1.5.5.4

Det er også muligt at overveje alternativer med hensyn til funderingen af bygningskonstruktionerne (vindmølle og boligplatform), selv uden at kende det specifikke projekt; se kapitel7.2 . På grund af de grundlæggende virkninger af valget af fundamenttype på designet og miljøpåvirkningerne repræsenterer sammenligningen af fundamentvarianter et alternativ, ikke blot en foranstaltning til at reducere eller undgå påvirkninger af havmiljøet. De øvrige tekniske udformninger af anlæggene, som f.eks. udformningen af udvaskningsbeskyttelsen eller korrosionsbeskyttelsen, betragtes derimod som foranstaltninger til at undgå, reducere eller kompensere for miljøpåvirkninger og beskrives i overensstemmelse hermed i kapitel8 .

En nulvariant skal kun tages i betragtning som en del af vurderingen af alternativer, hvis den er "rimelig", dvs. hvis den tager hensyn til målene og det geografiske anvendelsesområde. I det foreliggende tilfælde ville denne nulvariant betyde, at arealet ikke er egnet til et udbud. Dette forudsætter, at der også er tale om en forringelse af de relevante kriterier og interesser, hvis egnethedsvurderingen omfatter krav til det efterfølgende projekt. Dette er ikke tilfældet for arealerne N-10.1 og N-10.2, da de relevante negative effekter kan udelukkes af specifikationerne. Nulvarianten er derfor ikke et rimeligt alternativ og skal ikke undersøges, da den ikke ville være "i overensstemmelse med målene for planlægningen" (HOPPE 2018).

Den sandsynlige udvikling i miljøtilstanden, hvis planen ikke blev gennemført, dvs. uden at der opstilles og drives offshore-vindkraftanlæg på arealet, er beskrevet som benchmark i kapitel3 for vurderingen af miljøpåvirkningerne i kapitel4 .

Det forekommer ikke hensigtsmæssigt at overveje alternativer med hensyn til parkens interne kabler, da der ikke er nogen rimelige alternativer med hensyn til deres tekniske design (transmissionsspændinger og standardiserede kabelsystemer specificeret i arealudviklingsplanen) eller installation (udlægning på havbunden er udelukket på grund af manglende beskyttelse af kablet).

7.1 Systemkoncept

Vindmøller, der er kendetegnet ved forskellige parametre, kan bruges til at gennemføre projektet. For at kunne sammenligne og evaluere alternativer virker det fornuftigt at evaluere modelvindmølleplaner, der viser det udvalg af vindmøller, der er tilgængelige eller vil være tilgængelige i fremtiden.

Tilsvarende modelscenarier blev allerede introduceret i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2023 (BSH 2023a). Disse scenarier bruges også i denne vurdering under hensyntagen til den tekniske udvikling, der er beskrevet i afsnittet1.5.5.4 og anvendt på arealerne N-10.1 og N-10.2.

De to alternative scenarier adskiller sig især med hensyn til antallet af møller, der skal opstilles i område N-10 for at opnå den kapacitet, der skal installeres (scenarie 1: ca. 166 møller sammenlignet med scenarie 2: ca. 84 møller) samt navhøjde og rotordiameter, som resulterer i den samlede højde af

de enkelte vindmøller (ca. 270 m sammenlignet med 385 m).

Vurderingen af disse alternativer eller scenarier udføres i forhold til den enkelte beskyttede ressource i kapitel .4

Derfor er ingen af de to scenarier klart at foretrække på grund af deres lavere miljøpåvirkning. I stedet er vurderingen forskellig afhængigt af den beskyttede ressource. Scenarie 2 er f.eks. mere gunstigt med hensyn til jord og bentos, da det lavere antal vindmøller også betyder, at der indføres mindre skurbeskyttelse i form af hårdt substrat uden for området pr. mølle. For avifauna forventes det lavere antal møller og det mindre areal, der dækkes af rotorbladene i scenarie 1, på den anden side at have en lidt lavere indvirkning.

7.2 Fundament

Som beskrevet i kapitlet1.5.5.4 antages vindmøllernes fundamenter at være rammede pælefundamenter i forbindelse med denne vurdering. I princippet er det muligt at anvende andre fundamenttyper. I enkelte tilfælde eller til testformål er andre varianter allerede blevet realiseret eller planlagt i den tyske EØZ.

Sugespand, vibropæle eller gravitationsfundamenter diskuteres som mulige alternativer til fundamenter til vindmøller. Borede pæle er dog udelukket i den sandede jord i den tyske EEZ i Nordsøen, da den nødvendige borevæske ikke kan tilbageholdes i borehullet i den porøse sandede undergrund.

Der findes kun meget begrænsede oplysninger om de pågældende fundamenttyper. Især er der utilstrækkelig viden fra overvågning af sammenlignelige offshoreanlæg. For eksempel kan de forskellige fundamenttyper ikke sammenlignes med hensyn til deres støjemissioner under anlæg og drift, da der kun er begrænset viden om både støjemissionerne i forbindelse med anlæg og den kontinuerlige støj under drift. BSH antager, at de nævnte funderingsmetoder er mindre støjende end konventionel pæleramning. De nævnte funderingsmetoder svarer dog ikke til det aktuelle tekniske niveau. For eksempel er den endelige dybde endnu ikke nået, når der vibreres i pælen. I tilfælde af gravitationsfundamenter skal yderligere effekter, såsom forsegling af store arealer og den dermed forbundne ændring af havbundens funktioner, også undersøges med hensyn til miljøkompatibilitet. Der er heller ikke tilstrækkelig information til rådighed i denne henseende.

Det er derfor ikke muligt at analysere disse alternativer i detaljer, da de nødvendige oplysninger ikke kan fremskaffes med en rimelig indsats, og grundlægningsmetoderne ikke svarer til det aktuelle tekniske niveau.

Desuden er de nævnte fundamentvarianter hver især egnede til forskellige jordtyper og vanddybder, så de respektive forhold på arealet skal også tages i betragtning ved valg af fundament. Evalueringen af jorden med hensyn til dens undergrundsegenskaber udføres dog ikke som en del af egnethedsundersøgelsen; den indledende undersøgelse kan højst afsløre en jordtilstand, der ikke er eller er mindre egnet til visse fundamentteknologier (DEUTSCHER BUNDESTAG 2016).

For at vurdere, om en af de nævnte funderingsmetoder er egnet til det specifikke areal, er der behov for yderligere undersøgelser, som skal fastlægges og analyseres i hvert enkelt tilfælde.

8 Planlagte foranstaltninger til overvågning af planens indvirkning på miljøet

De potentielle væsentlige virkninger på miljøet som følge af planens gennemførelse skal overvåges i overensstemmelse med afsnit 45 i UVPG. Dette har til formål at gøre det muligt at identificere uforudsete negative påvirkninger på et tidligt tidspunkt og træffe passende afhjælpende foranstaltninger.

Derfor skal miljørapporten i henhold til § 40, stk. 2, nr. 9 i UVPG angive de foranstaltninger, der påtænkes til overvågning af de væsentlige virkninger af planens gennemførelse på miljøet. BSH er ansvarlig for overvågningen, da det er den myndighed, der er ansvarlig for SEA (se § 45, stk. 2, i UVPG). I henhold til § 45, stk. 5 i UVPG kan eksisterende overvågningsmekanismer anvendes for at undgå dobbeltarbejde i forbindelse med overvågningen.

Med hensyn til de planlagte overvågningsforanstaltninger skal det bemærkes, at den faktiske overvågning af potentielle påvirkninger af havmiljøet først kan begynde, når planen er gennemført, dvs. når projekterne på arealerne N-10.1 og N-10.2 er realiseret. I henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG skal de ansvarlige gennemføre en overvågning af møllernes anlægs- og driftspåvirkninger af havmiljøet i anlægsfasen og i de første ti års drift. Overvågningen kan bruges til at kontrollere prognoserne i denne miljørapport og den efterfølgende VVM som en del af godkendelsesprocessen og om nødvendigt foretage justeringer.

Den naturlige udvikling af havmiljøet, herunder klimaændringer, må ikke ignoreres, når resultaterne af overvågningsforanstaltningerne evalueres. Samtidig kan der ikke udføres generel forskning inden for rammerne af overvågningen. Derfor er projektrelateret overvågning af projektets effekter på arealet og dets omgivelser af særlig betydning.

Hovedopgaven med at overvåge denne plan i forbindelse med arealudviklingsplanen og de individuelle godkendelsesprocedurer er at samle og evaluere resultaterne fra de forskellige overvågningsfaser. Vurderingen vil også vedrøre de uforudsete væsentlige påvirkninger af planens gennemførelse på havmiljøet og revisionen af prognoserne i miljørapporten. Den planlagte procedure herfor, de planlagte foranstaltninger til overvågning af planernes potentielle påvirkninger og de nødvendige data er beskrevet i miljørapporten om udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) for den tyske del af Nordsøen i kapitel 8 om de potentielle påvirkninger af områder og arealer til offshore-vindkraftanlæg (BSH 2023a).

9 Ikke-teknisk resumé

9.1 Objekt og anledning

I henhold til § 12, stk. 4, første punktum, sammenholdt med § 10, stk. 2, i WindSeeG undersøger BSH et areals egnethed til opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg som grundlag for egnethedsvurderingen af arealet ved hjælp af en bekendtgørelse. Som en del af egnethedsundersøgelsen gennemføres en miljøvurdering i henhold til lov om vurdering af virkningerne på miljøet i den version, der blev offentliggjort den 18. marts 2021 (BGBl. I s. 540), som senest blev ændret ved artikel 10 i lov af 22. december 2023 (BGBl. 2023 I nr. 409) (lov om vurdering af virkningerne på miljøet - UVPG), den såkaldte strategiske miljøvurdering (SEA). Hoveddokumentet for den strategiske miljøvurdering er denne miljørapport. Denne identificerer, beskriver og vurderer de sandsynlige væsentlige virkninger, som gennemførelsen af planen (plan betyder her egnethedsvurdering), dvs. opførelsen og driften af havvindmølleparker på arealerne N-10.1 og N-10.2, vil have på miljøet, samt mulige planlægningsalternativer, under hensyntagen til planens hovedformål.

Egnethedsvurderingen er en del af en planlægningskaskade. Forud for den går den specialiserede fysiske planlægning som en grov overordnet plan for alle anvendelser i den tyske EØZ og arealudviklingsplanen som et vigtigt styringsinstrument for en velordnet udbygning af havvindenergien. På grundlag af arealudviklingsplanen, som definerer områder og arealer til offshore vindenergi samt ruter og korridorer til nettilslutninger, foretager BSH indledende analyser af områderne og kontrollerer deres egnethed.

Den bekendtgørelse, der skal udstedes på grundlag af en positiv egnethedsundersøgelse, indeholder ud over den grundlæggende egnethedsvurdering og den kapacitet, der skal installeres, specifikationer for projektet på arealet, hvis egnethed ellers skulle nægtes på grund af negative virkninger på havmiljøet eller andre hensyn, der skal undersøges, § 12, stk. 5 WindSeeG.

Egnethedsvurderingen i forbindelse med den underliggende egnethedsundersøgelse danner grundlag for den efterfølgende godkendelse. Hvis et områdes egnethed til udnyttelse af offshore-vindkraftanlæg er fastslået, sendes arealet i udbud, og den vindende tilbudsgiver kan indsende en ansøgning om godkendelse (myndighedsgodkendelse eller byggetilladelse) til opførelse og drift af vindmøller på arealet.

SEA'en er her relateret til miljøvurderingerne af de forudgående og efterfølgende planlægningsniveauer. Mens vurderingen af sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger i de opstrøms strategiske miljøvurderinger af den maritime fysiske planlægning og arealudviklingsplanen var kendetegnet ved et større undersøgelsesomfang og i princippet en lavere undersøgelsesdybde, og fokus for vurderingen var på evalueringen af kumulative virkninger og undersøgelsen af geografiske alternativer, undersøger SEA'en for egnethedsundersøgelsen virkningerne på havmiljøet af et havmølleprojekt på det specifikke areal. Derudover skal resultaterne af den statslige indledende undersøgelse af det pågældende areal bruges til egnethedsundersøgelsen; vurderingsdybden øges derfor i forhold til de opstrøms planer.

Egnethedsundersøgelsen og gennemførelsen af SEA som grundlag for egnethedsvurderingen ved bekendtgørelse sker under hensyntagen til miljøbeskyttelsesmålene. Disse giver oplysninger om den miljøtil-

stand, der skal opnås i fremtiden (miljøkvalitetsmål). Miljøbeskyttelsesmålene kan udledes af en samlet oversigt over de internationale, EU- og nationale konventioner og bestemmelser, der omhandler beskyttelse af havmiljøet, og på grundlag af hvilke Forbundsrepublikken Tyskland har forpligtet sig til visse principper og mål.

9.2 Metode til strategisk miljøvurdering

Denne miljørapport bygger på den metode, der allerede er brugt til SEA af de føderale offshore sektorplaner (BFO) og arealudviklingsplanen, og udvikler den yderligere med hensyn til de specifikationer, der er foretaget i egnethedsvurderingen.

Denne SEA fastlægger, beskriver og vurderer primært, om opførelsen og driften af en havvindmøllepark på arealet kan have en væsentlig indvirkning på de pågældende beskyttede aktiver. Hvis der kan forventes påvirkninger, vurderes det også, om disse kan opvejes af foranstaltninger, og om de ikke i sig selv vil udgøre en væsentlig negativ påvirkning. Selvom nogle foranstaltninger også tjener til at minimere miljøpåvirkninger, kan de også føre til påvirkninger, så det er nødvendigt med en vurdering.

Vurderingen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger omfatter sekundære, kumulative, synergetiske, kort-, mellem- og langsigtede, permanente og midlertidige, positive og negative påvirkninger i forhold til de beskyttede aktiver. Grundlaget for vurderingen af potentielle påvirkninger er en detaljeret beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden. SEA'en udføres på grundlag af resultaterne af arealudviklingsplanen for Nordsøen (BSH 2023a) for følgende beskyttede aktiver:

- Areal
- Gulv
- Vand
- Plankton
- Biotoptyper
- Benthos
- Fisk
- Havpattedyr
- Havfugle og rastende fugle
- Trækfugle
- Flagermus
- Biologisk mangfoldighed
- Luft
- Klima
- Landskab
- Kulturarv og andre materielle aktiver
- Mennesker, herunder menneskers sundhed
- Interaktioner mellem de beskyttede aktiver

Beskrivelsen og vurderingen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger er baseret på de beskyttede aktiver. Alt planindhold, der potentielt kan have en væsentlig miljøpåvirkning, analyseres.

Både de anlægs- og nedtagningsrelaterede samt de anlægs- og driftsrelaterede effekter tages i betragtning. Der tages også højde for påvirkninger, der kan opstå under vedligeholdelses- og reparationsarbejde. Dette efterfølges af en præsentation af mulige inter-

aktioner, en overvejelse af mulige kumulative effekter og potentielle grænseoverskridende påvirkninger.

Påvirkningerne vurderes på baggrund af tilstandsbeskrivelsen og tilstandsvurderingen samt det pågældende areals funktion og betydning for de enkelte beskyttelsesværdier. Prognosen er baseret på kriterierne for intensitet, omfang og varighed af virkningerne.

Som en del af konsekvensprognosen antages visse parametre for SEA'ens hensyntagen til de beskyttede aktiver. For at kortlægge omfanget af mulige (realistiske) udviklinger er vurderingen hovedsageligt baseret på to scenarier. Scenarie 1 forudsætter et stort antal små møller, mens scenarie 2 forudsætter et lille antal store møller, hver med forskellige parametre såsom antal møller, navhøjde, højde på den nederste rotorspids, rotordiameter, totalhøjde, diameter på fundamenttyper og beskyttelse mod udvaskning. For detaljer om parametrene i scenarie 1 og 2 henvises til forklaringerne i kapitel1.5.5.4 .

9.3 Resultatet af vurderingen af de enkelte beskyttede aktiver

9.3.1 areal

Overfladesedimenterne i arealerne N-10.1 og N-10.2 har en stort set homogen sedimentsammensætning og en strukturløs havbund. Det er et fint sandområde med varierende finkornsindhold på maks. 20 %, som det ofte findes i Nordsøen.

Vindmøller har en meget lokal miljøpåvirkning med hensyn til jorden som en beskyttet ressource. Sedimentet påvirkes kun permanent i umiddelbar nærhed af installationen af fundamentelementerne, herunder eventuel beskyttelse mod udvaskning, og den deraf følgende arealanvendelse.

Under opførelsen af vindmøller og nedlægning af kabler i parken omrøres sedimenter kortvarigt, og der dannes turbiditetsfjer. Omfanget af resuspensionen afhænger hovedsageligt af finkornsindholdet i jorden, som er ret lavt inden for arealerne N-10.1 og N-10.2 med et indhold på maks. 20 %. I disse områder vil størstedelen af det frigjorte sediment relativt hurtigt bundfælde sig direkte i interventionsområdet eller i umiddelbar nærhed. Suspensionsindholdet falder hurtigt til de naturlige baggrundsværdier på grund af sedimentation af de oprørte sedimentpartikler og fortyndingseffekter. En væsentlig eller langvarig ændring i sedimentets sammensætning kan ikke forventes. De udsagn, der præsenteres her, er baseret på en verbal argumentativ tilgang baseret på sammensætningen af overfladesedimenterne. Ifølge den nuværende viden foreligger der ingen konkrete videnskabelige resultater eller publikationer.

Baseret på tidligere erfaringer i Nordsøens EØZ kan samspillet mellem fundamenterne og hydrodynamikken i umiddelbar nærhed af møllerne føre til permanent oprøring og omfordeling af sedimenter. På grund af det forventede rumligt begrænsede omfang af udvaskning kan der ikke forventes væsentlige ændringer af substratet.

På kort sigt kan der frigives forurenende stoffer og næringsstoffer fra sedimentet til bundvandet. En mulig frigivelse af forurenende stoffer fra det overvejende sandede sediment i område N-10 anses ikke for at være sandsynlig på grund af den relativt lave andel af finstof og de lave koncentrationer af tungmetaller i sedimentet.

Påvirkninger i form af mekanisk belastning af jorden gennem forskydning, komprimering og vibrationer, som kan forventes i anlægsfasen, vurderes at være lave på grund af deres lille skala.

9.3.2 Vand

En tværgående beskrivelse og vurdering af vand som en beskyttet ressource og en beskrivelse af miljøpåvirkningerne på denne beskyttede ressource blev givet i Nordsøens miljørapporter for arealudviklingsplanen for 2020 og 2023 (BSH 2020 & 2023, kapitel 2.3). Der henvises til disse. Væsentlig forringelse af vand som beskyttet ressource er udelukket i miljørapporten for arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020).

9.3.3 Plankton

Miljørapporten om udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) udelukkede allerede enhver væsentlig negativ indvirkning på plankton som en beskyttet ressource. En yderligere vurdering af de miljømæssige konsekvenser af planens gennemførelse er derfor ikke nødvendig her.

9.3.4 Biotoptyper

Vindmøllernes og søkablernes mulige påvirkninger af den beskyttede biotoptype kan skyldes direkte brug af disse biotoper, tildækning af dem ved sedimentering af materiale, der frigives under anlægsarbejdet, eller potentielle habitatændringer.

Anlægsrelaterede forringelser på grund af turbiditet og tildækning vil sandsynligvis være små og midlertidige på grund af den fremherskende sedimentsammensætning, da det frigjorte sediment hurtigt vil bundfælde sig. Permanente habitatændringer er begrænset til det umiddelbare område omkring fundamenterne og krydsningsstrukturerne for kabelkrydsninger. De nødvendige kabelkrydsninger og beskyttelsen af fundamenterne mod udvaskning er sikret med stenfyld, som er et permanent hårdt substrat, der ikke er hjemmehørende på stedet. Det giver et nyt levested for bundlevende organismer, der elsker hårdt substrat, og kan føre til en ændring i artssammensætningen. Disse små habitatændringer forventes ikke at have en væsentlig indvirkning på de beskyttede biotoptyper.

Andelen af arealanvendelse er betydeligt mindre end 1 % og vil derfor sandsynligvis heller ikke føre til væsentlige negative virkninger.

9.3.5 Benthos

Arealerne N-10.1 og N-10.2 er ikke af enestående betydning med hensyn til artsinventaret af bentiske organismer. Det bentiske samfund, der er identificeret i begge områder, viser heller ingen særlige karakteristika. Det repræsenterer et overgangssamfund bestående af to samfund, der er typiske for disse sedimenter og udbredte i den tyske del af Nordsøen. Det fundne artsinventar og antallet af rødlistearter viser, at arealerne N-10.1 og N-10.2 er af gennemsnitlig betydning for bentiske organismer. Detaljer om statusbeskrivelsen af arealerne N-10.1 og N-10.2, herunder forekomsten af rødlistearter, kan findes i afsnittene2.5.2 og2.5.5 .

De dybe fundamenter til vindmøller og platforme fører til forstyrrelse af havbunden, resuspension af sediment og dannelse af turbiditetsflager. Resuspensionen af sediment og den efterfølgende sedimentation kan forringe eller beskadige benthos i umiddelbar nærhed af fundamenterne, så længe anlægsaktiviteterne står på. På grund af den fremherskende sedimentsammensætning

vil disse forringelser dog kun have en lille effekt og være tidsbegrænsede. Som regel falder koncentrationen af suspenderet materiale meget hurtigt med afstanden. Forseglingen af lokale områder og indførelsen af hårde substrater i umiddelbar nærhed af konstruktionerne kan føre til langsigtede ændringer i artssammensætningen.

Installationen af parkens interne kabler forventes også kun at forårsage små og kortvarige forstyrrelser af bentos på grund af sedimenthvirvler og turbiditetsflager i området omkring kabelruterne. Mulige effekter på bentos afhænger af den anvendte installationsmetode. I tilfælde af den forholdsvis skånsomme installation ved hjælp af indskylningsmetoden kan der kun forventes mindre forstyrrelser af bentos i området omkring kabeltracéet. Der kan forventes lokal omfordeling af sediment og turbiditetsflager i den periode, hvor søkabelsystemerne installeres. På grund af den fremherskende sedimentsammensætning i Nordsøens EØZ vil det meste af det frigjorte sediment sætte sig direkte på byggepladsen eller i dens umiddelbare nærhed.

Benthiske habitater vil blive direkte overbygget i området med stenfyldninger til kabelkrydsninger. Det resulterende tab af levesteder er permanent, men i lille skala. Der skabes et hårdt substrat, som er fremmed for stedet, hvilket kan forårsage små ændringer i artssammensætningen. Derudover kan det bentiske samfund drage fordel af den forventede reduktion i fiskeriet og udvikle sig til et mere naturligt samfund i arealerne N-10.1 og N-10.2.

Under drift kan der ske en opvarmning af det øverste sedimentlag på havbunden direkte over kabelsystemet. Hvis kablet lægges i tilstrækkelig dybde, og der anvendes avancerede kabelkonfigurationer, vil 2-K-kriteriet være opfyldt, hvilket betyder, at virkningerne af kabelinduceret sedimentopvarmning generelt vil være små. Baseret på den nuværende viden forventes der derfor ingen væsentlige påvirkninger af bentiske samfund. De samme antagelser gælder for elektriske og elektromagnetiske felter.

Anlægs- og driftspåvirkningerne er små og stort set kortvarige. Imidlertid strækker arealanvendelsen og indførelsen af hårdt substrat ved OWP-fundamenterne og -platformene samt ved krydsningsstrukturerne mellem de udlagte kabelsystemer sig over hele driftsperioden. For detaljer om tab af areal forårsaget af anlægs- og driftsforanstaltninger, se kapitel4.18.1 . Samlet set forventes der ingen væsentlige påvirkninger af bentos.

9.3.6 Fisk

Fiskefaunaen i arealerne N-10.1 og N-10.2 er kendetegnet ved en artssammensætning, der er typisk for den centrale del af Nordsøen. I alle områder er det demersale fiskesamfund præget af typiske fladfisk og rundfisk. Arealet kunne være et gunstigt levested for elasmobrancher på grund af den regelmæssige påvisning af forskellige truede rokkearter. Ifølge den nuværende viden forventes den planlagte opførelse af en vindmøllepark med interne kabler dog ikke at have en væsentlig indvirkning på fisk som en beskyttet art. Virkningerne af opførelsen af vindmølleparken på fiskefaunaen er rumligt og tidsmæssigt begrænset. Under anlægsfasen af vindmøllerne og nedlægningen af søkablerne kan sedimentturbulens og dannelsen af turbiditetsfjer midlertidigt påvirke fiskefaunaen i mindre omfang. På grund af de fremherskende sediment- og strømforhold forventes vandets turbiditet at falde hurtigt igen. Baseret på den nuværende viden er påvirkningen derfor begrænset i forhold til rum og tid og er ikke væsentlig. Desuden kan der i anlægsfasen

forekomme midlertidige flugtreaktioner hos fisk på grund af støj og vibrationer. Støjemissioner minimeres ved hjælp af afhjælpende foranstaltninger såsom afskrækkelse og boblegardiner. Effekterne af elektromagnetiske felter på fisk er hidtil kun blevet undersøgt i begrænset omfang, men der kan ikke påvises nogen klare negative effekter på nuværende tidspunkt. Yderligere lokale effekter på fiskefaunaen kan skyldes de ekstra hårde substrater, der indføres som følge af ændringer i habitatet. Fiskesamfundet mister en del af sit habitat på grund af opførelsen af vindmølleparken. Hvirvelløse bunddyr slår sig ned på de indførte strukturer og leverer føde til fiskene. Derudover kan fiskesamfundet drage fordel af mulige begrænsninger i fiskeriet på grund af de forventede navigationsregler og samle sig på arealerne N-10.1 og N-10.2. Uanset vindmøllepark-scenariet vil opførelsen af en vindmøllepark ikke have nogen væsentlig negativ indvirkning på fiskefaunaen.

9.3.7 Havpattedyr

Baseret på den nuværende viden kan det antages, at den tyske EEZ bruges af marsvin til gennemsejling, hvile og også som føde- og områdespecifikt yngleområde. På baggrund af de tilgængelige resultater kan det konkluderes, at EEZ i nogle områder er af middel til stor betydning for marsvin. Udnyttelsen varierer i underområderne af den eksklusive økonomiske zone. Dette gælder også for spættede sæler og gråsæler. Arealerne N-10.1 og N-10.2 er af middel betydning for marsvin og af lav betydning for gråsæler, spættede sæler og hvidnæsedelfiner.

Risici for havpattedyr kan forårsages af støjemissioner under nedramning af fundamenterne til havvindmøller. havvindmøller. Uden brug af støjreducerende foranstaltninger kan betydelige negative virkninger på havpattedyr under nedramning af pæle ikke udelukkes. Nedramning af pæle til off havvindmøller vil derfor kun blive tilladt i den egentlige godkendelsesprocedure, hvis der anvendes effektive støjdæmpende foranstaltninger. Til dette formål indeholder udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) (planlægningsprincipper 7.1.4 og 7.8 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 sammenholdt med BMU's støjbeskyttelseskoncept) specifikationer til beskyttelse af det levende havmiljø mod impulsive støjinput.

Disse foreskriver, at installationen af fundamenterne skal udføres ved hjælp af effektive støjdæmpende foranstaltninger for at overholde de gældende støjbeskyttelsesværdier. I den specifikke godkendelsesprocedure kræves der omfattende støjdæmpningsforanstaltninger og overvågningsforanstaltninger for at overholde de gældende støjbeskyttelsesværdier (lydhændelsesniveau (SEL) på 160 dB re 1µPa²s og maksimalt spidsniveau på 190 dB re 1µPa i en afstand af 750 m fra nedramnings- eller installationsstedet). Der skal træffes passende foranstaltninger for at sikre, at der ikke er havpattedyr til stede i nærheden af nedramningsstedet.

Den aktuelle tekniske udvikling inden for dæmpning af undervandsstøj viser, at støjens indvirkning på havpattedyr kan reduceres betydeligt ved hjælp af passende foranstaltninger. BMU's støjbeskyttelseskoncept har også været i kraft siden 2013. I henhold til støjbeskyttelseskonceptet skal nedramningsarbejdet koordineres på en sådan måde, at tilstrækkeligt store områder, især inden for marsvinets hovedkoncentrationsområde i sommermånederne, holdes fri for støjrelaterede påvirkninger. Væsentlige påvirkninger af havpattedyr

som følge af driften af havvindmøller og beboelsesplatformen kan udelukkes på baggrund af den nuværende viden.

De principper og mål, der allerede er fastlagt i arealudviklingsplanen, er med til at reducere truslen mod marsvin i vigtige føde- og yngleområder.

Efter gennemførelsen af de afværgeforanstaltninger til overholdelse af gældende støjbeskyttelsesværdier, der blev fastlagt som et planlægningsprincip i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024), og som skal påbydes som en del af egnethedsvurderingen af arealerne N-10.1 og N-10.2 og i godkendelsesproceduren, forventes opførelsen og driften af de planlagte havvindmøller på nuværende tidspunkt ikke at have nogen væsentlige negative virkninger på havpattedyr. De planlagte havvindmøller forventes på nuværende tidspunkt ikke at have nogen væsentlige negative virkninger på havpattedyr. Der forventes ingen væsentlige påvirkninger af havpattedyr fra udlægning og drift af søkabelsystemer.

9.3.8 Havfugle og rastende fugle

Ifølge den nuværende viden er området omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 af middel betydning for rastende og fouragerende havfugle. Generelt er der identificeret typiske havfuglearter i Nordsøens EEZ (BSH 2020), men ofte kun i lave tætheder. Dette skyldes hovedsageligt, at områdets karakteristika ikke svarer til de artsspecifikke foretrukne forhold for nogle havfuglearter.

Påvirkninger i anlægsfasen på grund af skræmmeeffekter forventes at være lokale og højst midlertidige. På grund af fuglenes høje mobilitet kan væsentlige påvirkninger udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

Vindmøller kan have en permanent forstyrrende og skræmmende effekt på arter, der er følsomme over for forstyrrelser, som f.eks. rødstrubet og sortstrubet lom og lomvie.

Med hensyn til lomvier viser de nuværende resultater en mere udtalt undgåelsesadfærd over for eksisterende vindmølleparker end oprindeligt forventet. Indtil videre er der ingen resultater om tilvænningseffekter for lomvier. For arealerne N-10.1 og N-10.2 betyder dette specifikt, at det ikke kan udelukkes, at en OWP på arealerne N-10.1 eller N-10.2 vil have undgåelseseffekter på lomvier. I betragtning af den lave sæsonmæssige og rumlige forekomst af lomvier i nærheden af arealerne N-10.1 og N-10.2 kan væsentlige påvirkninger dog udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

For lomvier er arealerne N-10.1 og N-10.2 en del af det store habitat i den tyske EØZ. Som beskrevet i kapitel4.8.1 er den nuværende viden om lomviernes undvigeadfærd heterogen. Nyere undersøgelser, især af Peschko et al. (2024), viser dog, at der om efteråret kan forekomme betydelige undvigelseseffekter op til en gennemsnitlig radius på 19,5 km (18-21 km). Inden for denne radius blev der observeret tæthedstab på op til 79 %, og de stærkeste effekter blev observeret tæt på vindmølleparkerne. Om vinteren er undvigelseseffekten mindre udtalt, men strækker sig stadig op til 16,5 km (15-18 km) væk med et gennemsnitligt tab af tæthed på 51 %. Disse resultater tyder på, at lomviens undgåelsesafstand er større end tidligere antaget og varierer med årstiden. Undersøgelsen af Szostek et al. (2024) tilføjer, at der for første gang blev beregnet et "beregnet fuldstændigt habitattab" om efteråret op til en radius på 4,5 km, hvilket indikerer et særligt højt forstyrrelsespotentiale inden for denne afstand. På baggrund af disse nye resultater kan det ikke udelukkes, at en OWP i areal N-10.1 eller N-10.2 kan have undgåelseseffekter på lomvien, især

om efteråret. Med hensyn til område N-10 skal det endnu en gang påpeges, at det kun ligger i udkanten af artens udbredelsescenter i den tyske EØZ. Det kan derfor antages, at virkningerne på bestanden her vil være mindre end i centrum af hovedudbredelsesområdet, og at det derfor er usandsynligt, at der kan forventes væsentlige negative virkninger på bestandsniveau. De potentielle virkninger på efterårsbestanden af lomvier i den tyske EØZ skal tages i betragtning på godkendelsesniveau. Trækfugle

Samlet set er område N-10 og dets omgivelser af middel betydning for fugletrækket.

Mulige effekter kan være, at vindmøllerne udgør en barriere eller en kollisionsrisiko. Under de klare vejrforhold, som fuglene foretrækker under trækket, er sandsynligheden for kollision med vindmøller eller en platform lav. Dårlige vejrforhold, som f.eks. tåge eller regn, øger risikoen. Samlet set viste den artsspecifikke individuelle vurdering, at man på baggrund af den nuværende viden kan udelukke væsentlige påvirkninger fra vindmølleparker på arealerne i N-10-området for de trækfuglearter, der forekommer i projektområdet, eller deres relevante biogeografiske populationer.

Det skal bemærkes, at der er en vis usikkerhed, både på niveauet for område N-10 og i en kumulativ analyse, især for den hyppigst registrerede gruppe af sangfugle, som primært trækker om natten.

Usikkerheden skyldes hovedsageligt, at der i øjeblikket ikke er nogen systematisk registreret videnskabelig viden om artsspecifik migrationsadfærd under dårlige vejrforhold (mod- og sidevind, regn, tåge), undvigeadfærd og dens efterfølgende effekter samt reelle tab på grund af kollisioner i havvindmølleparker.

For at imødegå den resterende prognoseusikkerhed både på niveauet for område N-10 og i en kumulativ betragtning indeholder planlægningsprincip 7.1.6 i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) bestemmelser om overvågning for at måle fuglekollisioner. I henhold til dette princip skal der installeres avancerede kollisionsdetektionssystemer ved flere repræsentative møller inden for alle områder, der er defineret i arealudviklingsplanen, for at overvåge fuglekollisioner med vindmøller i havmølleparker.

9.3.9 Flagermus og flagermustræk

Flagermusenes trækbevægelser over Nordsøen er stadig dårligt dokumenteret og stort set uudforsket. Der mangler konkrete oplysninger om trækkende arter, trækkorridorer, trækhøjder og trækkoncentrationer. Tidligere resultater bekræfter, at flagermus, især arter, der trækker over lange afstande, flyver over Nordsøen. Desuden er der indikationer på, at flagermus primært trækker over land eller med en stærk kystnær orientering.

Risici for individer som følge af kollisioner med vindmøller og platforme kan ikke udelukkes. I henhold til den nuværende viden er der ingen resultater om mulige betydelige negative virkninger på flagermustrækket over Nordsøens EØZ.

9.3.10 Biologisk mangfoldighed

Biologisk mangfoldighed omfatter mangfoldigheden af levesteder og samfund, mangfoldigheden af arter og den genetiske mangfoldighed inden for arter (artikel 2 i KONVENTIONEN OM BIOLOGISK MANGFOLDIGHED fra 1992). Biodiversitet er i centrum for offentlighedens opmærksomhed.

Med hensyn til den aktuelle tilstand for biodiversiteten i Nordsøen er der rigelig dokumentation for ændringer i biodiversiteten og

artssammensætningerne på alle systematiske og trofiske niveauer i Nordsøen. Disse skyldes hovedsageligt menneskelige aktiviteter, såsom fiskeri og havforurening, eller klimaforandringer. I denne sammenhæng har rødlister over truede dyre- og plantearter en vigtig overvågnings- og advarselsfunktion, da de angiver status for populationerne af arter og biotoper i en region. Mulige påvirkninger af biodiversiteten diskuteres i miljørapporten under de enkelte beskyttede aktiver (kapitlerne4.1 til4.10). Sammenfattende kan det siges, at der ud fra den nuværende viden ikke kan forventes nogen væsentlige påvirkninger af biodiversiteten fra den planlagte udbygning af havvindenergi og de tilhørende nettilslutninger.

9.3.11 Luft

De specifikke emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark er endnu ikke kendt på niveauet for vurderingen af arealets egnethed. Selvom anlægs- og driftsfaktorer, såsom den tilknyttede skibstrafik og driften af selve vindmølleparkerne, kan have en negativ indvirkning på luftkvaliteten, er en væsentlig negativ indvirkning generelt udelukket, som det kan læses i kapitel 4 i miljørapporten om arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020).

9.3.12 Klima

På trods af de ukendte parametre for en vindmøllepark på niveauet for egnethedsundersøgelsen udelukkes en væsentlig negativ indvirkning generelt, som det kan læses i kapitel 4 i miljørapporten om arealudviklingsplanen for 2020 (BSH 2020). Der forventes heller ingen negative effekter på klimaet fra anlæg og drift af vindmøller og kabling inden for parken på arealerne N-10.1 og N-10.2, da der ikke forekommer målbare klimarelevante emissioner hverken under anlæg eller drift. Tværtimod forventes CO_2-besparelserne i forbindelse med udbygningen af havvindenergi at have en positiv indvirkning på klimaet på lang sigt.

9.3.13 Landskab

Realiseringen af havvindmølleparker har en indvirkning på landskabet, da det ændres af opførelsen af lodrette strukturer og sikkerhedsbelysning.

Det faktum, at disse strukturer stort set er skjult for den "gennemsnitlige" observatørs øje på grund af deres store afstand fra kysten og øerne, tages i betragtning ved at kategorisere det forringede landskab som værdiniveau 2 (lavt) i § 15 (1) nr. 3 i den føderale kompensationsforordning (BKompV) (se begrundelse til BKompV § 15, Bundestagspapir 19/17344, s. 172).

Hvordan den konkrete kompensation skal tilrettelægges, afhænger af vurderingen af påvirkningens intensitet, som er afhængig af vindmølleparkens konkrete udformning. Denne vurdering er dog ikke mulig på konsekvensvurderingsniveau uden kendskab til de konkrete mølleparametre, jf. vindmøllebekendtgørelsens § 10, stk. 2, nr. 2. Vurderingen vil blive foretaget på grundlag af de specifikke projektparametre, dvs. især antallet af møller og deres højde, på godkendelsesniveauet. Det kan dog allerede påpeges, at reel kompensation generelt ikke er mulig for master, tårne eller andre høje strukturer, der er højere end 20 meter, hvilket betyder, at der derefter vil blive pålagt monetær kompensation (se § 13, stk. 2, i BKompV).

9.3.14 Kulturarv og andre materielle aktiver

I området omkring areal N-10.1 blev et hidtil ukendt objekt, muligvis et lille bådvrag, iden-

tificeret på en position. Ifølge kulturarvsevalueringen er det dog ikke muligt at foretage en klar kategorisering af objektet på baggrund af de tilgængelige data. Kulturarvsevalueringen anbefaler at beskytte objektet med en eksklusionszone, indtil det kan kategoriseres mere præcist. Der forventes ingen væsentlige påvirkninger fra anlæg og drift af faciliteterne som følge af foranstaltninger til beskyttelse af den kulturelle ejendom.

Hvis planen ikke gennemføres, vil kulturarven (som regel vrag) og andre materielle værdier hovedsageligt blive påvirket af fiskeriet.

9.3.15 Beskyttede ressourcer, herunder menneskers sundhed

Arealerne N-10.1 og N-10.2 er af mindre betydning for menneskers sundhed og trivsel. Der er ingen direkte anvendelse til rekreation og fritid. Mennesker påvirkes ikke direkte af planen. En væsentlig negativ indvirkning på mennesker som et beskyttet gode blev allerede udelukket i miljørapporten for arealudviklingsplanen for 2020, specifikt i kapitel 4 (BSH 2020). Eventuelle fremtidige aktiviteter i det nærliggende andre energiproduktionsområde SEN-1 mod øst forventes ikke at ændre denne vurdering. Selvom betydningen som arbejdsmiljø vil blive øget med udviklingen af arealerne N-10.1 og N-10.2, vurderes den at være ret lav, som det allerede fremgår af miljørapporten for arealudviklingsplanen 2020 (jf. afsnit 2.17) og i miljørapporten for arealudviklingsplanen for Nordsøen 2021 (jf. afsnit 2.17). Derudover vil vandområdet for den respektive fremtidige vindmøllepark ikke længere være tilgængeligt for andre anvendelser på grund af et generelt forbud mod sejlads med skibe, der er længere end 24 meter.

9.3.16 Interaktioner/kumulative effekter

Generelt fører påvirkninger af en beskyttet ressource til forskellige konsekvenser og interaktioner mellem de beskyttede ressourcer. Den vigtigste indbyrdes afhængighed mellem de biotiske beskyttede goder er via fødenettet. Mulige interaktioner i anlægsfasen skyldes sedimentflytning og turbiditetsfjer samt støjemissioner. Disse interaktioner forekommer dog kun på meget kort sigt og er begrænset til nogle få dage eller uger.

Planterelaterede interaktioner, f.eks. gennem indførelse af hårdt substrat, forventes at være permanente, men kun lokale. Dette kan føre til en mindre ændring i fødevareforsyningen.

På grund af habitatets variabilitet kan interaktioner generelt kun beskrives meget upræcist. I princippet kan det siges, at der på baggrund af den nuværende viden ikke kan forventes nogen interaktioner, der kan bringe havmiljøet i fare. De tilgængelige data er dog i øjeblikket utilstrækkelige til en endelig vurdering.

Kumulative virkninger er resultatet af samspillet mellem forskellige uafhængige individuelle virkninger, der enten lægges sammen på grund af deres samspil (kumulative virkninger) eller forstærker hinanden og dermed genererer mere end summen af deres individuelle virkninger (synergetiske virkninger). Kumulative og synergetiske effekter kan være forårsaget af både tidsmæssigt og rumligt sammenfald af effekter fra samme eller forskellige projekter.

9.3.16.1 Areal, benthos og biotoptyper

En væsentlig del af miljøpåvirkningerne fra udviklingen af arealet, opførelsen af boligplatformen og søkabelsystemerne i parken på de beskyttede ressourcer jord, benthos

og biotoper vil udelukkende forekomme i anlægsperioden (dannelse af turbiditetsfjer, sedimentflytning osv.) og i et rumligt begrænset område. De enkelte påvirkninger er overvejende kortvarige og lokale.

Mulige kumulative påvirkninger af havbunden, som kan have en direkte indvirkning på bentos- og biotoptyperne, er resultatet af summen af den permanente direkte arealanvendelse af vindmøllernes og platformenes fundamenter samt de udlagte kabelsystemer. For at estimere det direkte arealforbrug er der foretaget en grov beregning nedenfor ved hjælp af modelvindmølleparkscenarierne (kapitel1.5.5.4) og antagelserne vedrørende andre installationer. Den beregnede arealanvendelse er baseret på økologiske aspekter, dvs. beregningen er baseret på det direkte økologiske funktionstab eller den mulige strukturelle ændring af arealet som følge af installationen af fundamenterne og kabelsystemerne. I området omkring kabelgraven vil påvirkningen af sedimentet og de bentiske organismer dog hovedsageligt være midlertidig. I tilfælde af krydsning af særligt følsomme biotoptyper som f.eks. rev eller artsrige grus-, grovsand- og stenbede må man regne med en permanent forringelse.

Baseret på modelvindmølleparkparametrene har arealet af N-10.1, inklusive en antaget skurbeskyttelse og en beboelsesplatform, en arealforsegling på 273.682 m² (scenarie 1) og 347.214 m² (scenarie 2). Sammenlignet med det samlede areal af N-10.1 på ca. 105,7 km² resulterer modelvindmølleparkens scenarier i en beregnet arealforsegling på mellem 0,18 % (Scenarie 1) og 0,23 % (Scenarie 2). For det ca. 31 km² store areal N-10.2 resulterer dette i en arealforsegling på 69.382 m² (Scenarie 1, svarer til 0,22 %) og 89.964 m² (Scenarie 2, svarer til 0,29 %).

Beregningen af funktionstabet på grund af parkens interne kabling blev udført i overensstemmelse med den angivne kapacitet, idet der blev antaget en 1 m bred kabelgrav. Baseret på dette konservative skøn resulterer en midlertidig værdiforringelse på 240.000 m² for areal N-10.1 med en antaget længde på 240 km intern parkkabling, hvilket svarer til en midlertidig arealudnyttelse på 0,16 % af det samlede areal af N-10.1 i begge scenarier. Der antages en længde på 60 km intern parkkabling for areal N-10.2. Det antagne resulterende midlertidige tab af areal er 60.000 m², hvilket svarer til 0,19 % af areal N-10.2.

Summen af arealinddragelse af faciliteterne, skurvognen og en boligplatform og midlertidig arealinddragelse af kabelgraven til parkens interne kabler resulterer i en estimeret værdiforringelse på 0,34-0,39 % af det samlede areal af N-10.1 og 0,42-0,48 % af arealet af N-10.2 for de betragtede scenarier.

Hvis der som en forsigtighedsforanstaltning inddrages 10 % mere jord til forsegling og kabelgravning, hvilket f.eks. kan være resultatet af den tekniske udvikling (worst case-scenario), vil i alt 0,37-0,43 % af areal N-10.1 og 0,46-0,53 % af areal N-10.2 blive påvirket.

I henhold til den nuværende viden kan der således ikke forventes nogen væsentlige negative virkninger, selv ikke i kumulation, som ville bringe havmiljøet i fare med hensyn til havbunden og bentos.

9.3.16.2 Fisk

Vindmølleparkerne i den sydlige del af Nordsøen kan have en additiv effekt ud over deres umiddelbare placering. For eksempel kan artssammensætningen eller dominansforholdene ændre sig, så arter med andre habitatpræferencer end de etablerede arter, f.eks. revdyr, finder mere gunstige levevilkår

og forekommer hyppigere. Andre mulige effekter af en omfattende udvidelse af havvindenergi og den dermed forbundne ophobning af lokale påvirkninger kan være

- en ændring i artssammensætning og -diversitet
- yderligere etablering og spredning af fiskearter, der er tilpasset revstrukturer,
- en stigning i antallet af ældre individer på grund af det forventede fald i fiskeritrykket,
- bedre forhold for fiskene på grund af et større og mere varieret fødegrundlag.

Der er behov for yderligere forskningsresultater og dataanalyser for at kunne forudsige effekterne af den igangværende energiomstilling på fiskefaunaen på en pålidelig måde.

Fisk er et vigtigt bindeled mellem forskellige trofiske niveauer i det komplekse marine fødenet. De omdanner deres føde (plante- og dyreplankton, bentiske organismer og mindre fisk) til energi, som derefter er tilgængelig for de højere niveauer i fødenettet. Det er derfor, at visse fiskearter er den vigtigste fødekilde for mange havfugle og havpattedyr. Baseret på den nuværende viden er det dog endnu ikke muligt at forudsige, hvilke effekter eventuelle ændringer i de enkelte elementer af fiskesamfundet vil have på fødenettet som helhed.

9.3.16.3 Havpattedyr

Kumulative påvirkninger af havpattedyr, især marsvin, kan forekomme primært på grund af støjforurening under nedramning af pæle. Disse beskyttede arter kan blive væsentligt påvirket af det faktum, at der ikke er tilstrækkelig plads til at manøvrere, hvis der udføres pæleramning på samme tid på andre arealer i EØZ.

Planens kumulative virkninger på marsvinebestanden vurderes i overensstemmelse med kravene i BMU's støjbeskyttelseskoncept fra 2013. Pæleramningsaktiviteter, der har potentiale til at forstyrre marsvinet gennem støjemissioner i naturbeskyttelsesområderne eller i hele Nordsøens EEZ, koordineres på en sådan måde, at andelen af det berørte areal altid forbliver under 10 % eller i perioden fra 1. maj til 31. august under 1 % i delområde I i naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight" og i naturbeskyttelsesområdet "Dogger Bank".

9.3.16.4 Havfugle og rastende fugle

Vertikale strukturer som platforme eller havvindmøller kan have forskellige virkninger på rastende fugle, f.eks. tab af levesteder på grund af en skræmme- og forstyrrelseseffekt eller en øget risiko for kollision. Disse virkninger er allerede blevet overvejet i kapitel 4.8.1 på et stedsspecifikt grundlag og under hensyntagen til de mulige tekniske scenarier med hensyn til mølleparametrene. En yderligere projektspecifik vurdering vil blive udført som en del af miljøkonsekvensvurderingen for det enkelte projekt og overvåget som en del af den efterfølgende obligatoriske overvågning af anlægs- og driftsfasen af havmølleparkprojekter. havvindmølleprojekter. For rastende fugle kan tab af levesteder som følge af de kumulative virkninger af flere strukturer eller havvindmølleparker være særligt betydelige.

For at kunne vurdere betydningen af kumulative virkninger på havfugle skal eventuelle virkninger analyseres på et artsspecifikt grundlag. Især arter, der er opført i fugledirektivets bilag I, arter i del II af naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern

German Bight" og arter, for hvilke der allerede er etableret en undgåelsesadfærd over for strukturer, skal tages i betragtning med hensyn til kumulative virkninger.

Ved vurderingen af de kumulative effekter af realiseringen af havvindmølleparker skal der tages særligt hensyn til artsgruppen lom, herunder de truede og samtidig følsomme arter rødstrubet og sortstrubet lom (GARTHE et al. 2018). GARTHE & HÜPPOP (2004) bekræfter, at lomvier har en meget høj følsomhed over for strukturer. Når man overvejer kumulative effekter, skal der tages højde for både nabovindmølleparker og dem, der ligger i den samme sammenhængende funktionelle rumlige enhed, som er defineret af fysisk og biologisk vigtige egenskaber for en art (f.eks. hvile-, fældnings-, føde- eller opvækstområde). Ud over selve strukturerne skal der også tages højde for påvirkninger forårsaget af skibstrafik (herunder drift og vedligeholdelse af kabler og platforme). Aktuelle resultater fra undersøgelser bekræfter den skræmmende effekt, som skibe har på lomvier. Rødstrubet og sortstrubet lom er blandt de mest følsomme fuglearter i den tyske del af Nordsøen over for skibstrafik (MENDEL et al. 2019, FLIESSBACH et al. 2019, BURGER et al. 2019).

Siden 2009 har BSH gennemført kvalitative vurderinger af kumulative effekter på lomvier som en del af godkendelsesprocedurerne ved hjælp af hovedkoncentrationsområdet i overensstemmelse med BMU's positionspapir (2009).

Definitionen af hovedkoncentrationsområdet for lom i den tyske EEZ i Nordsøen som en del af BMU's positionspapir (2009) er en vigtig foranstaltning for at sikre artsbeskyttelse for de følsomme arter rødstrubet og sortstrubet lom. BMU præciserede, at hovedkoncentrationsområdet skal bruges som benchmark for den kumulative vurdering af tabet af lomviehabitat i fremtidige godkendelsesprocedurer for havvindmølleparker.

Hovedkoncentrationsområdet tager højde for forårsperioden, som er særlig vigtig for arten. Baseret på de data, der var tilgængelige på det tidspunkt, hvor hovedkoncentrationsområdet blev defineret i 2009, husede hovedkoncentrationsområdet ca. 66 % af lomppopulationen i den tyske Nordsø eller ca. 83 % af EEZ-populationen om foråret og er derfor særlig vigtig med hensyn til populationsbiologi (BMU 2009) og en vigtig funktionel komponent i havmiljøet med hensyn til havfugle og rastende fugle. Afgrænsningen af hovedkoncentrationsområdet for lomvier er baseret på datasituationen, som anses for at være meget god, og på ekspertanalyser, som nyder bred videnskabelig accept. Området omfatter alle områder med meget høj lomtæthed og størstedelen af områderne med høj lomtæthed i Tyske Bugt. Betydningen af hovedkoncentrationsområdet for lomvier i den tyske Nordsø og inden for EEZ blev bekræftet på ny i lyset af aktuelle bestandsberegninger (BIOCONSULT SH et al. 2022, SCHWEMMER et al. 2019).

Aktuelle resultater fra den operationelle overvågning af havvindmølleparker og forskningsprojekter viser konsekvent, at lomviernes undgåelsesadfærd over for havvindmølleparker er langt mere udtalt end forventet i de oprindelige beslutninger om godkendelse af vindmølleparkprojekterne. Et "matematisk totaltab" af levesteder inden for en radius af 5,5 kilometer omkring havvindmølleparker er nu videnskabeligt accepteret. Den rumlige påvirkning fra havvindmølleparker i hovedkoncentrationsområdet er derfor allerede større end oprindeligt antaget (jf. BSH 2020a).

Området, hvor arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger, bruges dog kun i begrænset omfang af lomvier som vandringsområde i migrationsperioderne. Ifølge den nuværende viden ligger dette areal og dets omgivelser uden for de vigtigste hvileområder for lomvier i den tyske del af Nordsøen.

På baggrund af de tilgængelige data fra forskningsprojekter og overvågning af vindmølleklynger er BSH kommet til den konklusion, at arealerne N-10.1 og N-10.2 og deres omgivelser ikke er af stor betydning for lomviebestanden i den tyske del af Nordsøen. Arealerne ligger i en afstand af > 25 km fra hovedkoncentrationsområdet vest for Sylt. Yderligere kumulative virkninger fra opførelsen af en vindmøllepark på arealerne N-10.1 og N-10.2 forventes derfor højst at være ubetydelige.

Nyere og opdaterede resultater og oplysninger om undvigeadfærd hos nogle havfuglearter, især lomvie, er tilgængelige fra overvågning og forskning og er blevet indarbejdet i overvejelserne. Overordnet set er viden om lomviernes undvigeadfærd heterogen. Undersøgelsen af Szostek et al. (2024) viste aktuelle signifikante undvigelsesradier på 6 til 12 km om efteråret med et "beregnet fuldstændigt habitattab" på op til 4,5 km for lomvien. Et "beregnet fuldstændigt habitattab" blev også bestemt for alk om efteråret, selvom det med en radius på 3 km er mindre end for lomvie. På grund af størrelsen af den nordvesteuropæiske lomviebestand og dens store udbredelse i den tyske EØZ kan ingen funktionel rumlig enhed defineres som et raste-, fælde-, føde- eller opvækstområde i henhold til den nuværende viden. I miljøkonsekvensvurderingen af det enkelte projekt skal der lægges særlig vægt på den videre udvikling af viden om lomviernes undvigeadfærd, især i betragtning af arealerne N-10.1 og N-10.2 for lomvier og alkefugle som helhed i tiden efter ynglesæsonen.

9.3.16.5 Trækfugle

Risikopotentialet for fugletrækket skyldes ikke kun påvirkningerne fra projekterne i område N-10, men også kumulativt i forbindelse med andre planlagte, godkendte eller allerede opførte vindmølleprojekter i nærheden af område N-10 eller i de vigtigste trækretninger.

Området omkring område N-10 er allerede bebygget med havvindmølleparker. Syd og sydøst for området ligger de syv vindmølleparker "Deutsche Bucht", "Veja Mate", "BARD Offshore 1" (område N-6), "He Dreiht" (område N-7), "Albatros", "Hohe See" og "Global Tech 1" (område N-8), som i øjeblikket er under opførelse eller i drift.

Områderne N-9 (sydvest), N-11 og N-12 (nordøst) ligger i hovedtrækretningen for de fugle, der trækker i område N-10. Alle tre områder er øremærket til fremtidig brug af vindenergi i arealudviklingsplanen for 2023.

Under normale trækforhold for trækfugle kan det antages, at fuglene genkender forhindringer og undgår dem. Risikoen for kollisioner for fugle, der trækker om dagen, og havfugle anses generelt for at være lav.

Potentielt farlige situationer omfatter uventet tåge og regn, som fører til dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder. Sammenfaldet mellem dårlige vejrforhold og såkaldte massetræk er særligt problematisk. Forskningsresultater fra forskningsplatformen FINO1 viste, at de fleste fugle flyver under 200 meter på regnfulde nætter. Dette er inden for vindmøllernes farezone. Desuden fløj fuglene højere om efteråret med god sigtbarhed (> 10 km) end med middel sigtbarhed (3 til 10 km) (HÜPPOP et al. 2005).

Kumulative effekter kan også føre til en udvidelse af trækfuglenes trækrute. Den potentielle forringelse af fugletrækket i form af en barriereeffekt afhænger af mange faktorer, især skal der tages hensyn til vindmølleparkernes orientering i forhold til de vigtigste trækretninger. Hvis hovedtrækretningen antages at være fra sydvest til nordøst og omvendt, danner nabovindmølleparker i samme eller et andet område en ensartet udvikling, der kan føre til en barriereeffekt. Det er kendt, at nogle arter undgår vindmølleparker, dvs. flyver horisontalt rundt om eller over dem. Ud over observationer på land er denne adfærd også blevet påvist offshore (f.eks. KAHLERT et al. 2004, HORCH & KELLER 2005, AVITEC RESEARCH GBR 2020). Undgåelsesadfærd forekom i forskellige retninger, men der blev ikke observeret nogen omvendt migration (KAHLERT et al. 2004). For eksempel blev der observeret undgåelsesadfærd hos ænder, suler, alke og krybskytter (AVITEC RESEARCH GBR 2020).

Når man betragter hovedvandringsretningerne nordøst til sydvest for efterårsmigration og sydvest til nordøst for forårsmigration, ligger det hollandske projektområde NL-5 Oost og områderne N-6, N-9, N-11, N-12 og N-13 i den tyske EEZ i vandringsretningen, hvorfra barriereeffekter kunne udgå i kumulation med arealerne i område N-10.

Når man tager højde for de vigtigste trækretninger fra nordøst til sydvest eller omvendt, resulterer undvigelsesbevægelser på ca. 40-45 km, når der opstår barriereeffekter. Hvis der tages højde for stærkere østlige eller vestlige komponenter, er undvigelsesbevægelserne mindre, hvis den oprindelige migrationsrute genoptages efter undvigelsesbevægelsen.

Ved en direkte overflyvning ville trækruten over den tyske bugt være ca. 150 km (BRUST & HÜPPOP 2022). Men trækket foregår naturligvis ikke i en lige linje. Trækkende fugle foretager ændringer og kurskorrektioner flere gange langs trækruten (KELSEY et al. 2021). Længden af trækruten er derfor generelt genstand for en vis variation, som er påvirket af naturlige faktorer som vinddrift (HORTON et al. 2016). De fleste trækfugle er normalt i stand til at kompensere for den ekstra indsats, der kræves på grund af vejrforholdene, ved at hvile i længere perioder. Det er derfor usandsynligt, at et eventuelt ekstra energibehov vil bringe fugletrækket i fare.

Det skal bemærkes, at der ikke findes tilstrækkelige empiriske data om undgåelsesadfærd for den gruppe af sangfugle, der hyppigst registreres i N-10-området, og som primært trækker om natten. Det er derfor stadig usikkert, om der forekommer undgåelse i stor skala (makroundgåelse) (SCHULZ et al. 2014, WELCKER & VILELA 2019), eller om sangfugle flyver gennem havvindmølleparker (OWP'er) i en vis afstand fra de enkelte vindmøller (meso- og mikroundgåelse) (SCHULZ et al. 2014, AVITEC RESEARCH GBR 2019). Flyvning gennem OWP'erne kan resultere i en øget risiko for kollision. Hvorvidt en øget risiko er forbundet med en øget kollisionsrate, er stadig uklart på grund af den nuværende mangel på data.

På baggrund af den eksisterende viden om de forskellige fuglearters trækadfærd og den nuværende viden kan det ikke antages, at der vil være en væsentlig trussel mod fugletrækket fra anlæg og drift af vindmølleparker på arealerne i område N-10, når der tages højde for de havmølleprojekter, der allerede er godkendt eller under planlægning. Flyvning omkring eller gennem projekterne forventes på nuværende tidspunkt ikke at have en væsentlig negativ effekt på den videre udvikling af bestandene.

Det skal her tages i betragtning, at denne prognose er baseret på den nuværende videnskabelige og teknologiske tilstand under antagelser, der endnu ikke er egnede til at give et tilfredsstillende grundlag for fugletræk. Der er især huller i viden om artsspecifik trækadfærd under dårlige vejrforhold (regn, tåge), og hvordan dette påvirker risikoen for kollisioner.

9.4 Grænseoverskridende effekter

SEA'en konkluderer, at projekterne i område N-10 på nuværende tidspunkt ikke forventes at have nogen væsentlig indvirkning på de områder i nabolandene, der grænser op til den tyske EEZ i Nordsøen.

Med hensyn til havfugle og rastende fugle anføres det også, at område N-10 ikke er af særlig betydning for havfugle og rastende fugle, og at de enkelte arters forudsigelige reaktioner ikke forventes at have en væsentlig negativ indvirkning på de lokale bestande. Lejlighedsvis observeres unge lomvier fra de britiske kolonier i nærheden af område N-10. En øget betydning for alkefugle i tiden efter ynglesæsonen blev også observeret i de nuværende undersøgelser på område N-10. Det nærmeste EU-fuglereservat "Friese Front" på den hollandske side ligger mere end 60 kilometer væk, så en grænseoverskridende langdistanceeffekt af OWP'er i N-10-området på dette reservat kan også udelukkes.

9.5 Vurdering af bevaring af biotoper

Da der på arealerne N-10.1 og N-10.2 ifølge den nuværende viden ikke forekommer biotoper, der er beskyttet i henhold til § 30 i Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), kan væsentlige negative virkninger på lovligt beskyttede biotoper i henhold til § 30 stk. 2 BNatSchG udelukkes (for detaljer se kapitel).5.1

9.6 Vurdering af bevarelse af arter

Artsbeskyttelsesvurderingen i henhold til § 44 stk. 1 BNatSchG konkluderer i miljørapportens kapitel5.2 , at overholdelsen af planlægningsprincipperne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) og de afværge- og afhjælpningsforanstaltninger, som BSH regelmæssigt fastsætter som led i den individuelle godkendelsesprocedure, på grundlag af den nuværende viden med den nødvendige sikkerhed vil forhindre opfyldelsen af de artsbeskyttelsesretlige forbud.

9.7 Undersøgelse i henhold til loven om territorial beskyttelse

Vurderingen af planens potentielle påvirkninger med hensyn til udviklingen af arealerne N-10.1 og N-10.2 har vist, at der ikke vil være nogen væsentlige negative påvirkninger i forbindelse med opførelsen af anlæggene og udlægningen og driften af søkabelsystemerne.

I den tyske EEZ i Nordsøen ligger naturreservaterne "Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht" (Sylts ydre rev - den østlige tyske bugt) ca. 29 km fra arealerne N-10.1 og N-10.2, "Borkum Riffgrund" (Borkum Revgrund) 59 km væk, "Doggerbank" 108 km væk og "Niedersächsisches Wattenmeer Nationalpark" i kysthavet, som ligger mere end 80 km væk.

En væsentlig forringelse af naturreservatet "Doggerbanke" kan allerede udelukkes på grund af den lange afstand på over 100 kilometer fra arealerne N-10.1 og N-10.2, så her

blev der kun foretaget en foreløbig vurdering (screening).

På grund af afstanden på mere end 29 km mellem arealerne N-10.1 og N-10.2 og naturreservaterne "Borkum Riffgrund" og "Sylter Außenriff- Östliche Deutsche Bucht" kan bygge-, anlægs- og driftsrelaterede påvirkninger af fauna-flora-habitattyperne "rev" og "sandbanke" med deres karakteristiske og truede biocoenoser og arter udelukkes. Afstanden til arealerne N-10.1 og N-10.2 ligger langt uden for de i faglitteraturen omtalte afdriftsafstande, således at der ikke kan forventes udledning af turbiditet, næringsstoffer og forurenende stoffer, som kan forringe natur- og fauna-flora-habitatområderne i deres bestanddele, der er relevante for bevaringsmålsætningerne eller formålet med beskyttelsen. Det samme gælder for fisk og cyklostomer på grund af afstandene til områderne.

En væsentlig forringelse af naturbeskyttelsesområderne i den tyske EØZ "Borkum Riffgrund" og "Sylter Außenriff - Östliche Deutsche Bucht" med hensyn til marsvin, gråsæler og spættede sæler, der er beskyttet der, kan også udelukkes med den nødvendige sikkerhed under hensyntagen til planlægningsprincipperne i udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) for støjbeskyttelse og under hensyntagen til passende foranstaltninger som en del af implementeringen. Især kan eventuelle virkninger fra anlægsrelaterede støjemissioner effektivt forhindres ved at specificere støjreduktionsforanstaltninger og koordinere med anlægsforanstaltninger fra andre projekter.

I denne henseende indeholder udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024) omfattende krav i planlægningsprincipperne 7.1.4 og 7.8 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013), som er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2 WindSeeG. Med hensyn til de havfuglearter, der er beskyttet i naturreservatet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight", kan en væsentlig negativ påvirkning også udelukkes med den nødvendige sikkerhed på grundlag af den aktuelle viden på grund af afstanden.

9.8 Planlagte foranstaltninger til at undgå, reducere og kompensere for væsentlige negative indvirkninger på havmiljøet

I henhold til UVPG § 40, stk. 2, indeholder miljørapporten en beskrivelse af de planlagte foranstaltninger til at forebygge, minimere og så vidt muligt kompensere for væsentlige negative miljøpåvirkninger som følge af planens gennemførelse. Mens enkelte undgåelses-, afbødnings- og kompensationsforanstaltninger allerede kan gennemføres på planlægningsniveau, kommer andre først i spil under den faktiske gennemførelse.

Med hensyn til planlægning af undgåelses- og afbødningsforanstaltninger indeholder arealudviklingsplanen allerede rumlige og tekstlige specifikationer, der tjener til at undgå eller reducere væsentlige negative påvirkninger på havmiljøet fra gennemførelsen af arealudviklingsplanen i overensstemmelse med de miljøbeskyttelsesmål, der er fastsat deri. Bestemmelserne i arealudviklingsplanen er taget i betragtning i egnethedsundersøgelsen. På grund af den specifikke områdehenvisning kan foranstaltningerne også konkretiseres her, eller der kan specificeres yderligere foranstaltninger. I den efterfølgende godkendelsesprocedure

tilføjes så projekt- eller områdespecifikke foranstaltninger, der vedrører det specifikke planlagte projekt.

Som led i egnethedsundersøgelsen kan foranstaltninger i henhold til § 12, stk. 5, pkt. 3 i WindSeeG foreslås som krav til det efterfølgende projekt med henblik på egnethedsvurdering af arealet, hvis opførelse og drift af vindenergianlæg på arealet ellers kan forventes at have en negativ indvirkning på kriterier og hensyn i henhold til § 10, stk. 2 i WindSeeG.

Vurderingen af arealets egnethed i forhold til en trussel mod havmiljøet er bl.a. baseret på data fra den indledende undersøgelse.

For at undgå risici for havmiljøet på grund af støjemissioner skal der træffes foranstaltninger, især under opførelsen af anlæggene. Disse skal sikre, at arbejdet udføres så stille og kortvarigt som muligt, samtidig med at grænseværdierne for lydtrykniveauet ($SEL_{(05)}$) og det maksimale lydtrykniveau overholdes. Dette princip, især overholdelse af grænseværdier på 160 dB for lydhændelsesniveauet (SEL_{05}) og 190 dB for spidsniveauet i en afstand af 750 m fra emissionspunktet, kan allerede specificeres i planlægningsprincip 7.1.4 i forslaget til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024, se begrundelse til planlægningsprincippet), selv uden kendskab til de specifikke mølletyper. I henhold til § 6, stk. 9, i WindSeeG er arealudviklingsplanen også bindende som en del af egnethedsundersøgelsen. Godkendelsesmyndigheden vil senere pålægge mere specifikke detaljer, f.eks. om de maksimalt tilladte tidsperioder, baseret på viden om de anvendte mølle- og fundamenttyper.

Totalentreprenørerne for de havvindmølleparker, der skal gennemføres parallelt, skal koordinere deres respektive rammningsarbejder for at undgå forstyrrelser i henhold til § 44 stk. 1 nr. 2 BNatSchG.

Sammen med planlægningsdokumenterne skal totalentreprenøren indsende dokumenter om konsekvensanalysen i henhold til § 15 BNatSchG og om kompensation i henhold til BKompV (kompensationskoncept: præsentation af de planlagte kompensationsforanstaltninger og diskussion af indholdet af kompensationsforanstaltningerne) for at give godkendelsesmyndigheden det grundlag, der kræves i henhold til § 15 BNatSchG for at kunne træffe afgørelse om den planlagte påvirknings lovlighed.

De nødvendige søkabelsystemer skal designes og lægges på en sådan måde, at de negative virkninger på havmiljøet forårsaget af kabelinduceret opvarmning af sedimentet minimeres. Det skal sikres og påvises i godkendelsesproceduren, at sedimentet over kabelsystemet ikke opvarmes med mere end to Kelvin i en dybde af 20 cm under havbundens overflade. Godkendelsesmyndigheden vil senere påbyde den minimale overlejring, der skal skabes med kendskab til de specifikke parametre - eventuelt differentieret i henhold til underafsnit. Proceduren for udlægning af søkabelsystemer skal vælges på en sådan måde, at det bestilte minimumsdække opnås med mindst mulig miljøpåvirkning.

For at forhindre forurening af havmiljøet skal der træffes foranstaltninger under planlægningen og gennemførelsen af anlæggene for at undgå eller reducere materielle emissioner under opførelse og drift. Disse foranstaltninger skal sikre, at der ikke udledes undgåelige emissioner af forurenende stoffer, støj og lys til havmiljøet i overensstemmelse med det aktuelle tekniske niveau. Hvis sådanne emissioner er nødvendige og uundgåelige på grund af sikkerhedskravene til skibs- og flytrafik, skal det sikres, at de

forårsager så lidt forringelse som muligt. Den mindst mulige påvirkning skal f.eks. sikres gennem valg af brændstoffer, strukturelle sikkerhedssystemer, passende overvågningsforanstaltninger samt organisatoriske og tekniske forholdsregler. Dette gælder især for områderne brændstofskift, brændstofpåfyldning, korrosionsbeskyttelse, spildevand, drænvand, de anvendte dieselgeneratorer samt udvaskning og kabelbeskyttelse.

Der henvises til de respektive kapitler i denne miljørapport for oplysninger om de individuelle krav, der er relevante for de enkelte beskyttede aktiver inden for SEA'ens anvendelsesområde.

9.9 Undersøgelse af alternativer

I overensstemmelse med art. 5, stk. 1, pkt. 1, i SMV-direktivet sammenholdt med kriterierne i bilag I, litra h), i SMV-direktivet og § 40, stk. 2, nr. 8, i VVM-loven indeholder miljørapporten en kortfattet beskrivelse af begrundelsen for valget af de undersøgte rimelige alternativer.

I princippet kan forskellige typer af alternativer overvejes i forbindelse med en vurdering af alternativer, især strategiske, rumlige eller tekniske alternativer. Forudsætningen er altid, at de er rimelige eller seriøst værd at overveje.

Alternativer undersøges allerede som en del af den forudgående SEA for udkastet til arealudviklingsplan af 7. juni 2024 (BSH 2024). På dette planniveau drejer det sig primært om det konceptuelle/strategiske design, den rumlige placering og de tekniske alternativer.

Som en del af egnethedsundersøgelsen skal der derfor kun tages hensyn til alternativer, der vedrører det specifikke areal, der skal vurderes i henhold til bestemmelserne i arealudviklingsplanen, i dette tilfælde N-10.1 og N-10.2, i betydningen stratificering mellem instrumenterne. Det kan primært være procesalternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer (BALLA et al. 2009). Samtidig er det nøjagtige design af de faciliteter, der skal opføres på arealet, endnu ikke fastlagt på tidspunktet for egnethedsundersøgelsen. Undersøgelsen af alternativer med hensyn til den specifikke udformning af det efterfølgende projekt kan derfor kun finde sted i den efterfølgende planlægningsgodkendelsesprocedure. På dette tidspunkt bør der derfor kun undersøges alternativer, der vedrører det pågældende areal, og som allerede kan gennemføres uden detaljeret kendskab til det specifikke byggeprojekt. Realiseringen af projektet med forskellige anlægskoncepter baseret på modelscenarier kan overvejes. De to alternative scenarier adskiller sig især med hensyn til det arealrelaterede antal møller, der skal opstilles for at opnå den kapacitet, der skal installeres (scenarie 1: ca. 166 møller sammenlignet med scenarie 2: 84 møller) samt navhøjde og rotordiameter, som resulterer i den samlede højde af de enkelte vindmøller (ca. 270 m sammenlignet med 385 m).

Derfor er ingen af de to scenarier klart at foretrække på grund af deres lavere miljøpåvirkning. I stedet er vurderingen forskellig afhængigt af den beskyttede ressource. Scenarie 2 er f.eks. mere fordelagtigt med hensyn til jord og bentos, da det lavere antal vindmøller også betyder, at der indføres mindre skurbeskyttelse i form af hårdt substrat uden for området pr. mølle. For avifauna forventes det lavere antal møller og det mindre areal, der dækkes af rotorbladene i scenarie 1, på den anden side at have en lidt lavere indvirkning.

Et andet alternativ er at evaluere brugen af forskellige fundamenttyper. Mulige alternativer til fundering af møller ved hjælp af pælefundamenter i den tyske EØZ i Nordsøen omfatter sugespand, vibro-pæle eller gravitationsfundamenter.

I henhold til den nuværende status skal det bemærkes i scenarie 2, at de grænseværdier, der skal overholdes for støjbeskyttelse, overskrides ved brug af den tidligere teknologi til pælefundamenter på grund af den øgede fundamentdiameter. Der er derfor behov for yderligere udvikling af fundamenterne til møllerne i dette scenarie.

Der findes kun meget begrænsede oplysninger om de pågældende fundamenttyper. Især er der utilstrækkelig viden fra overvågning af sammenlignelige offshoreinstallationer. For eksempel kan de ovennævnte fundamenttyper ikke sammenlignes med hensyn til deres støjemissioner under konstruktion og drift, da der kun er begrænset viden om både støjemissioner i forbindelse med konstruktion og den kontinuerlige støj under drift. BSH antager, at de nævnte funderingsmetoder er mindre støjende end konventionel pæleramning. De nævnte funderingsmetoder svarer dog ikke til det aktuelle tekniske niveau.

Det er derfor ikke muligt at analysere disse alternativer i detaljer, da de nødvendige oplysninger ikke kan fremskaffes med en rimelig indsats, og grundlægningsmetoderne ikke svarer til det aktuelle tekniske niveau.

9.10 Planlagte foranstaltninger til overvågning af miljøpåvirkningen af planens gennemførelse

De potentielle væsentlige virkninger på miljøet som følge af planens gennemførelse skal overvåges i overensstemmelse med afsnit 45 i UVPG. Dette har til formål at gøre det muligt at identificere uforudsete negative påvirkninger på et tidligt tidspunkt og træffe passende afhjælpende foranstaltninger.

Derfor skal miljørapporten i henhold til § 40, stk. 2, nr. 9 i UVPG angive de foranstaltninger, der er planlagt til overvågning af de væsentlige virkninger af planens gennemførelse på miljøet. BSH er ansvarlig for overvågningen, da det er den myndighed, der er ansvarlig for SEA (se § 45, stk. 2, i UVPG). Eksisterende overvågningsmekanismer kan anvendes, som det er hensigten i § 45, stk. 5, i UVPG, for at undgå dobbeltarbejde i forbindelse med overvågningen.

Med hensyn til de planlagte overvågningsforanstaltninger skal det bemærkes, at den faktiske overvågning af de potentielle påvirkninger af havmiljøet først kan begynde, når planen er gennemført, dvs. når projekterne på arealerne N-10.1 og N-10.2 er realiseret. Der kan dog ikke gennemføres generelle undersøgelser som led i overvågningen i henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG. Derfor er en projektrelateret overvågning af projektets virkninger på arealet og dets omgivelser af særlig betydning.

Hovedopgaven for overvågningen af egnethedsvurderingen i forbindelse med arealudviklingsplanen og godkendelsesprocedurerne for de enkelte planer er at sammenfatte og evaluere resultaterne fra de forskellige overvågningsfaser. Vurderingen vil også vedrøre uforudsete væsentlige påvirkninger af planens gennemførelse på havmiljøet og revisionen af prognoserne i miljørapporten. Den planlagte procedure herfor, de planlagte foranstaltninger til overvågning af planernes potentielle påvirkninger samt de nødvendige metoder og data er beskrevet i kapitel 9.9 i miljørapporten om arealudviklingsplanen 2023 for den tyske del af Nordsøen, suppleret med kommentarerne i kapitel 10 i udkastet til miljørapport

om arealudviklingsplanen af 7. juni 2024 for
den tyske del af Nordsøen.

10 Referencer

ADELUNG D, KIERSPEL MAM, LIEBSCH N, MÜLLER G, WILSON RP (2006). Udbredelse af spættede sæler i den tyske bugt i forhold til havvindmøller. I: Köller J, Köppel J, Peters W. (Eds) Offshore wind energy. Research on environmental impacts. Springer, Heidelberg, s. 65-75

ADELUNG D., LIEBSCH N, WILSON RP (2004): IN MINOS ENDELIGE RAPPORT (2004): Marine varmblodede dyr i Nordsøen og Østersøen: grundlaget for vurderingen af havvindmølleparker. Nationalpark Slesvig-Holsten-Vadehavet, vol. 2, 335-418

AHLÉN, I., BAAGØE, H.J. & BACH, L. (2009) Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. Journal of Mammalogy 90, 1318-1323.

AHRENDT K & SCHMIDT A (2009): Modellering af havvindmøllers påvirkning af abiotiske stoffer i Nordsøen. Kontoret for Miljø og Kystlinje Kystlinjerapporter 14. s.

ALBERT L, DESCHAMPS F, JOLIVET A, OLIVIER F, CHAUVAUD L, CHAUVAUD S (2020) A current synthesis on the effects of electric and magnetic fields emitted by submarine power cables on invertebrates. - Marine Environmental Research 159: 104958.

ALBERT, L., OLIVIER, F., JOLIVET, A., CHAUVAUD, L., & CHAUVAUD, S. (2021). Indsigt i adfærdsreaktionerne hos unge sømrokker *Raja clavata* på magnetfelter med vekselstrøm og jævnstrøm. Journal of Fish Biology, 100(3), 645-659.

ALCALDE, J.T., JIMÉNEZ, M., BRILA, I., VINTULIS, V., VOIGT, C.C. & PĒTERSONS, G. (2021) transcontinental 2200 km migration of a nathusius' pipistrelle (pipistrellus nathusii) across europe 85, 161-163.

ALERSTAM T (1990) Fugletræk. Cambridge University Press, Cambridge, 420 sider.

ASCHWANDEN, J., STARK, H., PETER, D., STEURI, T., SCHMID, B. & LIECHTI, F. (2018) Bird collisions at wind turbines in a mountainous area related to bird movement intensities measured by radar. *Biological Conservation* 220, 228-236.

ASCOBANS (2005) Workshop on the Recovery Plan for the North Sea Harbour Porpoise, 6-8 december 2004, Hamburg, rapport udgivet 31.01.2005, 73 sider.

AUMÜLLER, R., BOOS, K., FREIENSTEIN, S., HILL, K., & HILL, R. (2011). Beskrivelse af en bird strike-begivenhed og dens årsager ved en forskningsplatform i den tyske bugt. *Ornitologisk Institut*, *49*, 9-16.

AVITEC RESEARCH GBR (2019) "Cluster Nördlich Borkum" StUK-Monitoring of the year 2018. Ekspertrapport om beskyttelse af trækfugle. Bestilt af Umweltuntersuchung Nördlich Borkum GmbH (UMBO), Osterholz-Scharmbeck.

AVITEC RESEARCH GBR (2020) "Cluster Nördlich Borkum" Slutrapport StUK-Monitoring med præsentation af resultater for 2019. Ekspertrapport om beskyttelse af trækfugle. Bestilt af Umweltuntersuchung Nördlich Borkum GmbH (UMBO), Osterholz-Scharmbeck.

BACH, L., BACH, P., DONNING, A., GÖTTSCHE, M., GÖTTSCHE, M., KESEL, R. & REIMERS, H. (2022a) Bat migration along the Wadden Sea islands of the southern German Bight. Nyctalus (N.F.) 20, 14-28.

BACH, P., VOIGT, C.C., GÖTTSCHE, M., BACH, L., BRUST, V., HILL, R., HÜPPOP, O., LAGERVELD, S., SCHMALJOHANN, H. & SEEBENS-HOYER, A. (2022b) Offshore and coastline migration of radio-tagged Nathusius' pipistrelles. Conservation Science and Practice 4, e12783.

BAERWALD, E.F. & BARCLAY, R.M.R. (2009) Geografisk variation i aktivitet og dødelighed hos trækkende flagermus ved vindenergianlæg. Journal of Mammalogy 90, 1341-1349.

BAIRLEIN, F. (2022) Den store bog om fugletræk. En omfattende oversigt. Aula-Verlag, Wiebelsheim.

BAIRLEIN, F. & HÜPPOP, O. (2004) Migrerende brændstof og globale klimaforandringer. Advances in Ecology Research 35, 33-47.

BALLA S, WULFERT K, PETERS HJ (2009) Umweltbundesamt: Leitfaden zur Strategischen Umweltprüfung (SUP) Dessau-Roßlau 2009.

BALLASUS, H., HILL, K. & HÜPPOP, O. (2009) Farer ved kunstig belysning for trækkende fugle og flagermus. Rapporter om fuglebeskyttelse, 127-157.

BARNES CC (1977) Submarine Telecommunication and Power Cables. P. Peregrinus Ltd, Stevenage.

BARTNIKAS R & SRIVASTAVA KD (1999) Power and Communication Cables", McGraw Hill, New York.

BEAUGRAND G. (2004). Regimeskiftet i Nordsøen: Beviser, årsager, mekanismer og konsekvenser. *Prog. oceanogr*. 60, 245-262. doi: 10.1016/j.pocean.2004.02.018

BELLMANN M. A., BRINKMANN J., MAY A., WENDT T., GERLACH S. & REMMERS P. (2020) Undervandsstøj under impulsramning af pæle: Indflydelsesrige faktorer på pæleramningsstøj og tekniske muligheder for at overholde støjdæmpningsværdier. Støttet af forbundsministeriet for miljø, naturbeskyttelse og nuklear sikkerhed (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)), FKZ UM16 881500. Bestilt og administreret af det føderale søfarts- og hydrografiske agentur (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)), ordre nr. 10036866. Redigeret af itap GmbH.

Benhemma-Le Gall, A., Graham, I. M., Merchant, N. D., & Thompson, P. M. (2021). Marsvinenes reaktion på nedramning af pæle og skibsaktiviteter under opførelsen af havvindmølleparker. *Frontiers in Marine Science*, *8*, 664724.

BERTHOLD P (2000) Vogelzug - Eine aktuelle Gesamtübersicht, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 280 sider.

BFN, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018) BfN-kortlægningsguide for "rev" i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ). Beskyttet biotop i henhold til § 30, stk. 2, sætning 1 Nr. 6 BNatSchG, fauna-flora-habitat - bilag I-habitattype (kode 1170). 70 sider.

BFN, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2011) Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres-und Küstenbereich - Definition und Kartieranleitung, Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, 5 p.

BIOCONSULT SH & IFAÖ (2014). Offshore Test Site Alpha Ventus, ekspertrapport: Havpattedyr. Final Report: From baseline to wind farm operation, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Hamburg, Husum, Tyskland.

BIOCONSULT SH (2022) OWP "Butendiek" 5. undersøgelsesår i driftsfasen. Rastende fugle. Rapporteringsperiode: juli 2019 til maj 2021. Upubliceret rapport bestilt af Deutsche Windtechnik AG, Husum, januar 2022.

BIOCONSULT SH, IBL UMWELTPLANUNG & IFAÖ (2020) Divers (Gavia spp.) in the German North Sea: Changes in Abundances and Effects of Offshore Wind Farms. Udarbejdet for Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore e.V.

BIOCONSULT SH, IBL UMWELTPLANUNG & IFAÖ (2021) Indledende undersøgelse af område N-9. Rapport 2019-2021 (juli 2019 - juni 2021). Resultater af de økologiske undersøgelser for de beskyttede arter af rastende fugle. Ekspertise på vegne af det føderale maritime og hydrografiske agentur. Version V0.1. Husum, 17. december 2021.

BIOCONSULT SH, IBL UMWELTPLANUNG & IFAÖ (2022) Divers (Gavia spp.) in the German North Sea: Recent Changes in Abundance and Effects of Offshore Wind Farms. En opfølgende undersøgelse af dykkernes forekomst og udbredelse baseret på data fra flyundersøgelser i den tyske del af Nordsøen. Udarbejdet for Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore e.V. Version v1.0. Husum, august 2022.

BIOCONSULT SH GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2023) Umweltmonitoring im Cluster "Östlich Austerngrund" und Vorhabengebiet "EnBW He Dreiht" Jahresbericht 2021/22. Resultater af de økologiske undersøgelser for trækfugle. Upubliceret ekspertrapport. Bestilt af EnBW Hohe See GmbH & Co KG, EnBW Albatros GmbH & Co KG, EnBW He Dreiht GmBH.

BIOCONSULT SH GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2023a) Indledende undersøgelse N-10 - Delrapport 2022 - 2023, resultater af de økologiske undersøgelser for havpattedyr. Bestilt af det føderale søfarts- og hydrografiske agentur

BIOCONSULT SH GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2023b) Flächenvoruntersuchung N-10 - Zwischenbericht 2022 - 2023 (juli 2022 - juni 2023), Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency, 275 s.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017) Europæiske fugle, hvis bevarelse giver anledning til bekymring. Bestande, tendenser og nationale ansvarsområder.

BMU, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009) Position paper of the Federal Ministry for the Environment on the cumulative assessment of loon habitat loss due to offshore wind farms in the German EEZ of the North Sea and Baltic Sea as a basis for an agreement between the BfN and the BSH, BMU 09.12.2009.

BMU, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2013) Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept).

BMU, FORBUNDSMINISTERIET FOR MILJØ, NATURBESKYTTELSE OG NUKLEAR SIKKERHED (2018): Gennemførelse af havstrategirammedirektivet. Direktiv 2008/56/EF om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet). Tilstanden i de tyske farvande i Nordsøen - Rapport i henhold til § 45j sammenholdt med §§ 45c, 45d og 45d. §§ 45c, 45d og 45e i den tyske vandlov, 191 sider.

BMUV, FORBUNDSMINISTERIET FOR MILJØ, NATURBESKYTTELSE, NUKLEAR SIKKERHED OG FORBRUGERBESKYTTELSE (2022): Udkast til den første bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelsen om udpegning af naturbeskyttelsesområdet "Sylt Outer Reef - Eastern German Bight".

BMUV, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ NUKLEARE SICHERHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2024) Zustand der deutschen Nordseegewässer 2023. Forbundsministeriet for Miljø, Naturbeskyttelse og Nuklear Sikkerhed, Afdeling WR I 5, Meeresumweltschutz, Internationales Recht des Schutzes der marinen Gewässer, www.meeresschutz.info

BOSHAMER, J.P.C. & BEKKER, J.P. (2008) Nathusius' pipistreller (Pipistrellus nathusii) og andre arter af flagermus på offshore-platforme i den hollandske del af Nordsøen. Lutra 51, 17-36.

BRABANT, R., LAURENT, Y., POERINK, B.J. & DEGRAER, S. (2019) Aktivitet og adfærd hos Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* i lav og stor højde i en havvindmøllepark i Nordsøen. Acta Chiropterologica 21, 341-348.

BRABANT, R., VANERMEN, N., STIENEN, E.W.M. & DEGRAER, S. (2015) Towards a cumulative collision risk assessment of local and migrating birds in North Sea offshore wind farms. Hydrobiologia 756, 63-74.

BRANDT MJ, HÖSCHLE C, DIEDERICHS A, BETKE K, MATUSCHEK R, NEHLS G (2013) SEAL SCARERS AS A TOOL TO DETER HARBOUR PORPOISES FROM OFFSHORE CONSTRUCTION SITES. MAR ECOL PROG SER 475:291-302. HTTPS://DOI.ORG/10.3354/MEPS10100

BRANDT MJ, DRAGON AC, DIEDERICHS A, BELLMANN M, WAHL V, PIPER W, NABE-NIELSEN J & NEHLS G (2018) DISTURBANCE OF HARBOUR PORPOISES DURING CONSTRUCTION OF THE FIRST SEVEN OFFSHORE WIND FARMS IN GERMANY. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES 596: 213-232.

BRANDT, M.J., DRAGON, A.-C., DIEDERICHS, A., ET AL. (2016). EFFEKTER AF OFFSHORE PÆLERAMNING PÅ MARSVINSFOREKOMSTER I DEN TYSKE BUGT. OFFSHORE FORUM WIND ENERGY: HAMBURG, TYSKLAND.

BRASSEUR S., CARIUS F., DIEDERICHS B., GALATIUS A., JESS A., KÖRBER P., MEISE K., SCHOP J., SIEBERT U., TEILMANN J., BIE THØSTESEN C. & KLÖPPER S. (2021). EG-Marine Mammals-gråsælundersøgelser i Vadehavet og Helgoland i 2020-2021. Det Fælles Vadehavssekretariat, Wilhelmshaven, Tyskland.

BRUST, V., MICHALIK, B. & HÜPPOP, O. (2019) At krydse eller ikke krydse - drosler ved den tyske nordsøkyst tilpasser flyvning og ruteføring til vindforholdene om efteråret. Movement Ecology 7, 32.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2013) Standardundersøgelse af havvindmøllers påvirkning af havmiljøet (StUK4). 86 sider.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2016) Kortlægning af havbunden ved hjælp af højopløselig sonar i tyske havområder. 148 sider.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2020) Miljørapport om arealudviklingsplanen for den tyske del af Nordsøen for 2020. Federal Maritime and Hydrographic Agency, Hamborg.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2021) Environmental report on the spatial development plan for the German exclusive economic zone in the North Sea. Federal Maritime and Hydrographic Agency, 410 sider.

BSH, NORTH SEA MANUAL, SOUTHEAST PART (2023), 7th ed. 399 pp.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2023a) Environmental Report on the Area Development Plan 2023 for the German North Sea. Hamborg/Rostock.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2023b) Arealudviklingsplan 2023 for den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Hamborg/Rostock.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2024) Udkast til arealudviklingsplan af 07. juni 2024. Hamborg/Rostock.

BUHL-MORTENSEN L, NEAT F, KOEN-ALONSO M, HVINGEL C, HOLTE B (2015) Fishing impacts on benthic ecosystems: An introduction to the 2014 ICES symposium special issue. ICES Journal of Marine Science. 73. 10.1093/icesjms/fsv237.

BURGER C, SCHUBERT A, HEINÄNEN S, DORSCH M, KLEINSCHMIDT B, ŽYDELIS R, MORKŪNAS J, QUILLFELDT P & NEHLS G (2019) A novel approach for assessing effects of ship traffic on distributions and movements of seabirds (En ny metode til vurdering af skibstrafikkens indvirkning på havfugles udbredelse og bevægelser). Tidsskrift for miljøledelse 251: 109511

BURT, C.S., KELLY, J.F., TRANKINA, G.E., SILVA, C.L., KHALIGHIFAR, A., JENKINS-SMITH, H.C., FOX, A.S., FRISTRUP, K.M. & HORTON, K.G. (2023) The effects of light pollution on migratory animal behavior. Trends in Ecology & Evolution 38, 355-368.

CAMPHUYSEN C. J. (2002) Spredning efter udflyvning af lomvier *Uria aalge*, der vogter unger i Nordsøen: effekten af tilstedeværelsen af rovdyr og tilgængeligheden af byttedyr på havet. Ardea 90: 103-119.

CAMPHUYSEN K. & GARTHE S. (1997) An evaluation of the distribution and scavenging habits of northern fulmars (Fulmarus glacialis) in the North Sea. ICES Journal of Marine Science 54 (4): 654-683.

CAMPHUYSEN, C.J., WRIGHT, P.J., LEOPOLD, M., HÜPPOP, O. & REID, J.B. (1999) A review of the causes, and consequences at the population level, of mass mortalities of seabirds

(En gennemgang af årsagerne til og konsekvenserne på populationsniveau af massedød blandt havfugle). ICES Cooperative Research Report 232, 51-63.

CORELL, H., BRADSHAW, C., & SKÖLD, M. (2023). Sediment suspenderet af bundtrawl kan reducere reproduktionssuccesen hos en bredgydende fisk. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 282, 108232.

COUPERUS, A. S., WINTER, H. V., VAN KEEKEN, O. A., VAN KOOTEN, T., TRIBUHL, S. V., & BURGGRAAF, D. (2010). Brug af sonar med høj opløsning til observation af fisk nær turbiner (DIDSON)-We@ Sea 2007-002 (No. C0138/10). IMARES.

CRESPIN L, HARRIS MP, LEBRETON J-D, FREDERIKSEN M & WANLESS S (2006) Rekruttering til en havfuglebestand afhænger af miljøfaktorer og af bestandens størrelse. Journal of Animal Ecology 75:228-238.

CRICK HQP (2004) Klimaændringernes indvirkning på fugle. Ibis 146 (Supplement1): 48-56.

DAAN N, BROMLEY PJ, HISLOP JRG & NIELSEN NA (1990) Ecology of North Sea fish. Netherlands Journal of Sea Research 26 (2-4): 343-386.

DAAN N, GISLASON H, POPE J. & RICE JC (2005) Changes in the North Sea fish community: evidence of indirect effects of fishing? - ICES J. Mar. Sci. 62, 177-188 pp.

DANNHEIM J, GUSKY M, & HOLSTEIN J (2014) Vurderingsmetoder for fysisk planlægning og godkendelsesprocedurer med hensyn til det bentiske system og habitatstrukturer. Statusrapport om projektet. Upubliceret rapport bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency, 113 sider.

DAVENPORT J & LÖNNING S (1980). Iltoptagelse i udviklende æg og larver af torsk, Gadus morhua L. Journal of Fish Biology. 16. 249 - 256. 10.1111/j.1095-8649.1980.tb03702.x.

DAVIDSE CT, HARTE M & BRANDERHORST H (2000) Estimering af bird strike rate på en ny ø i Nordsøen. International Bird Strike Committee IBSC25/WP-AV7, Amsterdam, 17.-21. april 2000.

DAVOREN GK, MONTEVECCHI WA & ANDERSON JT (2002) Skalaafhængige forbindelser mellem rovdyr og byttedyr: Begrænsninger, der pålægges af lomviernes manglende evne til at flyve. Marine Ecology Progress Series 245: 259-272.

DE BACKER A, DEBUSSCHERE E, RANSON J & HOSTENS K (2017) Swim bladder barotrauma in Atlantic cod when in situ exposed to pile driving. I: DEGRAER S, BRABANT R, RUMES B & VIGIN L (red.) Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Assessing and Managing Effect Spheres of Influence: 129-136. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, Bruxelles. 136 sider.

DEGRAER, S., BRABANT, R., RUMES, B. & VIGIN, L. (EDS). 2020: Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Empirisk evidens, der inspirerer til prioriteret overvågning, forskning og forvaltning. Serien 'Memoirs on the Marine Environment'. Bruxelles: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 131 s, kapitel 7.

DEGRAER, S., CAREY, D. A., COOLEN, J. W., HUTCHISON, Z. L., KERCKHOF, F., RUMES, B., & VANAVERBEKE, J. (2020). Kunstige rev i havvindmølleparker påvirker økosystemets struktur og funktion. *Oceanography*, *33*(4), 48-57.

DEUTSCHE ORNITHOLOGEN-GESELLSCHAFT (1995) Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. MFN, Medienservice Natur, 1995, 34 sider.

TYSK VEJRTJENESTE (2022): National klimarapport. Klima - i går, i dag og i fremtiden. Selvudgivet af DWD, 52 s., https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimareport/report.html

DEN TYSKE VEJRTJENESTE (2023): DWD's vejr- og klimaleksikon. https://www.dwd.de/lexikon

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2016) Ornitologisk årsrapport 2015 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland 26, 3-83.

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2017) Ornitologisk årsrapport 2016 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland 27, 1-97.

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2018) Ornitologisk årsrapport 2017 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland 28, 1-96.

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2019) Ornitologisk årsrapport 2018 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland 29, 1-100.

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V. & STÜHMER, F. (2015) Ornitologisk årsrapport 2014 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland 25, 1-82.

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V. & STÜHMER, F. (2020) Ornitologisk årsrapport 2019 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland 30, 1-97.

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V. & STÜHMER, F. (2021a) Ornitologisk årsrapport 2020 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland 31, 1-89.

DIERSCHKE, V. (2001) Fugletræk og havfugle i de ydre områder af den tyske bugt (sydøstlige Nordsø) i månederne maj til august. Corax, 281-290.

DIERSCHKE, V., REBKE, M., HILL, K., WEINER, C.N., AUMÜLLER, R. & HILL, R. (2021b) Effects of lighting of maritime structures on nocturnal bird migration over the sea. Nature and Landscape 96, 282-292.

DIETZ, R., TEILMANN, J., HENRIKSEN, O. D. & LAIDRE, K. 2003. Bevægelser af sæler fra Rødsand sælreservat overvåget ved hjælp af satellittelemetri. Relativ betydning af Nysted Havmøllepark for sælerne. Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Danmark

DIN 17892-4 (2017). Geoteknisk efterforskning og undersøgelse - Laboratorieprøvning af jordprøver - Del 4: Bestemmelse af kornstørrelsesfordeling. [Beuth Verlag GmbH, Berlin, 44 s.

DREWITT, A.L. & LANGSTON, R.H.W. (2008) Kollisionseffekter af vindmøller og andre forhindringer på fugle. Annals of the New York Academy of Sciences 1134, 233-266.

DÜRSELEN CD, BURGMER T ET AL. (2014) Udvikling af koncepter og metoder til indsamling og vurdering af udvalgte menneskeskabte belastninger i forbindelse med havstrategirammedirektivet. Forskningsrapport fra universitetet for veterinærmedicin i Hannover på vegne af det føderale miljøagentur, projektnummer (UFOPLAN) 3710 25 206

DÜRR, T. (2011) Fugleulykker på vindmøllemaster. The Falcon 58, 499-501.

EDWARDS M, JOHN AWG, HUNT HG & LINDLEY JA (2005) Exceptional influx of oceanic species into the North Sea late 1997 Journal of the Marine Biological Association of the UK 79:737-739.

EEA, EU Spatial PlanEAN ENVIRONMENT AGENCY (2015) State of the Europe's seas. EEA-rapport nr. 2/2015, Den Europæiske Unions Publikationskontor, Luxembourg (Det Europæiske Miljøagenturs websted).

EHRICH S & STRANSKY C (1999) Fiskerieffekter i det nordøstlige Atlanterhav: mønstre i fiskeriindsats, diversitet og samfundsstruktur. VI. Stormeffekter på vertikal fordeling og struktur af en fiskesammensætning i Nordsøen. Fiskeriforskning 40: 185-193.

EHRICH S, ADLERSTEIN S, GÖTZ S, MERGARDT N & TEMMING A (1998) Variation in meso-scale fish distribution in the North Sea. ICES C.M. 1998/J, s. 25 ff.

EIGAARD, O., BASTARDIE, F., BREEN, M., DINESEN, G., HINTZEN, N., LAFFARGUE, P., NIELSEN, J. R., et al. (2016) Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and dimensions. ICES Journal of Marine Science, 7 3 (Suppl. 1): i27-i43.

ELLIOTT M, WHITFIELD AK, POTTER IC, BLABER SJ, CYRUS DP, NORDLIE FG, & HARRISON TD (2007) The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. Fish and Fisheries 8(3): 241-268.

EMEIS K.-C., VAN BEUSEKOM J., CALLIES U., EBINGHAUS R., KANNEN A., KRAUS G., et al. (2015). Nordsøen - et shelfhav i det antropocæne. *J. Mar. Syst.* 141, 18-33. doi: 10.1016/j.jmarsys.2014.03.012

ENGELL-SØRENSEN, K., & SKYT, P. H. (2001). Evaluering af effekten af sedimentspild fra konstruktion af havvindmølleparker på marine fisk. Rapport til SEAS, Danmark.

ERBE, C., A.A. MARLEY, R.P.SCHOEMAN, J.N. SMITH, L.E. TRIGG & C.B. EMBLING (2019). Virkningerne af skibsstøj på havpattedyr - en gennemgang. Frontiers in Marine science, doi:10.3389/fmars.2019.0060

ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D. & YOUNG JR., D.P. (2005) En sammenfatning og sammenligning af fugledødelighed fra menneskeskabte årsager med vægt på kollisioner. Generelle tekniske rapporter, USDA Forest Service.

EUROPEAN COMMISSION (2021), Guidance on the strict protection regime for animal species of Community interest under the Habitats Directive.

EVANS, P., EDITOR (2020) European Whales, Dolphins, and Porpoises: Marine Mammal Conservation in Practice, Academic Press, ISBN: 978-0-12-819053-1

EXO K-M, HÜPPOP O & GARTHE S (2003) Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. Wader Study Group Bulletin 100: 50-53.

Fabi G, Grati F, Puletti M & Scarcella G (2004) Effekter på fiskesamfundet som følge af installation af to gasplatforme i Adriaterhavet. Marine Ecology Progress Series 273: 187-197.

FESTA, F., ANCILLOTTO, L., SANTINI, L., PACIFICI, M., ROCHA, R., TOSHKOVA, N., AMORIM, F., BENÍTEZ-LÓPEZ, A., DOMER, A., HAMIDOVIĆ, D., KRAMER-SCHADT, S., MATHEWS, F., RADCHUK, V., REBELO, H., RUCZYNSKI, I., ET AL. (2023) Bat responses to climate change: a systematic review. Biological Reviews 98, 19-33.

FIGGE K (1981) Forklarende bemærkninger til kortet over sedimentfordelingen i den tyske bugt 1: 250 000 (kort nr. 2900). Det tyske hydrografiske institut.

FINCK P, HEINZE S, RATHS U, RIECKEN U & SSYMANK A (2017) Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. Naturschutz und Biologische Vielfalt 156.

FINDLAY, C. R., ALEYNIK, D., FARCAS, A., MERCHANT, N. D., RISCH, D. & WILSON, B. (2021). AUDITORY IMPAIRMENT FROM ACOUSTIC SEAL DETERRENTS PREDICTED FOR HARBOUR PORPOISES IN A MARINE PROTECTED AREA. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 58(8), 1631-1642.

FIORENTINO D, PESCH R, GÜNTHER C-P, GUTOW L, HOLSTEIN J, DANNHEIM J, EBBE B, BILDSTEIN T, SCHRÖDER W, SCHUCHARDT B, BREY T, WILTSHIRE KH (2017) A 'fuzzy clustering' approach to conceptual confusion: how to classify natural ecological associations. - Mar. Ecol. Prog. ser. 584: 17-30.

FLEMING, T.H. & EBY, P. (udateret) Ecology of bat migration. I Bat ecology (eds T.H. KUNZ & M.B. FENTON), pp. 156-208. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

FLIESSBACH KL, BORKENHAGEN K, GUSE N, MARKONES N, SCHWEMMER P & GARTHE S (2019) A Ship Traffic Disturbance Vulnerability Index for Northwest European Seabirds as a Tool for Marine Spatial Planning. Frontiers in Marine Science 6: 192.

FOLK, R.L. (1954). Sondringen mellem kornstørrelse og mineralsammensætning i nomenklaturen for sedimentære bjergarter. Tidsskrift for geologi 62, 344-359.

FOLK, R.L. (1974). Petrologi af sedimentære bjergarter. Hemphill Publishing Co, Austin, 182 sider.

FONTAINE, M.C., BAIRD, S.J., PIRY, S. ET AL. (2007). Stigning af oceanografiske barrierer i kontinuerlige populationer af en hval: den genetiske struktur hos marsvin i den gamle verdens farvande . BMC Biol 5, 30. https://doi.org/10.1186/1741-7007-5-30.

FONTAINE, M. C., K. A. TOLLEY, J. R. MICHAUX, A. BIRKUN, M. FERREIRA, T. JAUNIAUX, A. LLAVONA1, B. ÖZTÜRK, A. A.ÖZTÜRK, V. RIDOUX, E. ROGAN, M. SEQUEIRA,J.-M. BOUQUEGNEAU1 OG S. J. E. BAIRD (2010). Genetisk og historisk bevis for klimadrevet populationsfragmentering hos et af de største hvalrovdyr: marsvinet i europæiske farvande. Proc. R. Soc. B 277, 2829-2837.

FOX, A.D., DESHOLM, M., KAHLERT, J., CHRISTENSEN, T.K. & KRAG PETERSEN, I.B. (2006) Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis 148, 129-144.

FREDERIKSEN M, EDWARDS M, RICHARDSON AJ, HALLIDAY NC & WANLESS S (2006) From plankton to top predators: bottom-up control of a marine food web across four trophic levels. Journal of Animal Ecology 75: 1259-1266.

FRENZ W & MÜGGENBORG H-J, Kommentar til den tyske naturbeskyttelseslov, 3. udgave 2021.

FREYHOF J (2009) Rote Liste der im frischen Wasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). I: Haupt H, Ludwig G, Gruttke H, Binot-Hafke M, Otto C & Pauly A (Red.) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Verbeltiere. Naturbeskyttelse og biologisk mangfoldighed 70 (1): 291-316.

FRICK, W.F., KINGSTON, T. & FLANDERS, J. (2020) A review of the major threats and challenges to global bat conservation. Annals of the New York Academy of Sciences 1469, 5-25.

FRICKE R, BERGHAHN R & NEUDECKER T (1995) Rote Liste der Rundmäulen und Meeresfische des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereiches (med appendiks: ikke-truede arter). I: Nordheim H von & Merck T (red.) Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereiches. Landwirtschaftsverlag Münster, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 44: 101-113.

FRICKE R, BERGHAHN R, RECHLIN O, NEUDECKER T, WINKLER H, BAST H-D & HAHLBECK E (1994) Rote Liste und Artenverzeichnis der Rundmäulen und Fische (Cyclostomata & Pisces) im Bereich der deutschen Nordsee und Ostsee. I: Nowak E, Blab J & Bless R (red.) Red lists of endangered vertebrates in Germany. Kilda-Verlag Greven, publikationsserie for landskabsforvaltning og naturbeskyttelse 42: 157-176.

FRICKE R, RECHLIN O, WINKLER H, BAST H-D & HAHLBECK E (1996) Rote Liste und Artenliste der Rundmäuler und Meeresfische des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. I: Nordheim H von & Merck T (red.) Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Landwirtschaftsverlag Münster, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48: 83-90.

FROESE R & PAULY D (2023) FishBase. Elektronisk publikation på World Wide Web. www.fishbase.org, version (12/2019), sidst besøgt i december 2023.

FURMANKIEWICZ, J. & KUCHARSKA, M. (2009) Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland. Journal of Mammalogy 90, 1310-1317.

GALATIUS A., BRACKMANN J., BRASSEUR S., DIEDERICHS B., JESS A., KLÖPPER S., KÖRBER P., SCHOP J., SIEBERT U., TEILMANN J., THØSTESEN B. & SCHMIDT B. (2020) Trilateral surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea and Helgoland in 2020. Det Fælles Vadehavssekretariat, Wilhelmshaven, Tyskland.

GALATIUS A., BRASSEUR S., HAMM T., JEß A., MEISE K., MEYER J., SCHOP J., SIEBERT U., STEJSKAL O., TEILMANN J., THØSTESEN C. B. (2022) Survey Results of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2023. Det Fælles Vadehavssekretariat, Wilhelmshaven, Tyskland.

GALPARSORO, I., MENCHACA, I., GARMENDIA, J. M., BORJA, Á., MALDONADO, A. D., IGLESIAS, G., & BALD, J. (2022). Reviewing the ecological impacts of offshore wind farms. *npj Ocean Sustainability*, *1(1)*, 1.

GANSKE A., TINZ B., ROSENHAGEN G. OG HEINRICH H. (2016): Interannual and Multidecadal Changes of Wind Speed and Directions over the North Sea from Climate Model Results. Meteorologisk Tidsskrift 25, 463-478, DOI: 10.1127/metz/2016/0673

GARTHE S (2000) Mulige virkninger af offshore-vindkraftanlæg på havfugle og vandfugle i den tyske Nordsø og Østersø. I: MERCK T & VON NORDHEIM H (red.) Tekniske indgreb i marine habitater. Workshop i Forbundsstyrelsen for Naturbeskyttelse, International Academy for Nature Conservation, Vilm Island, 27.-29. oktober 1999: BfN-Skripten 29: 113-119. Bonn/Bad Godesberg.

GARTHE, S. & HÜPPOP, O. (2004) Skalering af mulige negative virkninger af havvindmølleparker på havfugle: udvikling og anvendelse af et sårbarhedsindeks. Journal of Applied Ecology 41, 724-734.

GARTHE S, SCHWEMMER H, MARKONES N, MÜLLER S & SCHWEMMER P (2015) Udbredelse, årlig dynamik og bestandsudvikling af almindelig lom Gavia spec. i den tyske bugt (Nordsøen). Ornitologisk Institut 53: 121-138.

GARTHE S, SCHWEMMER H, MÜLLER S, PESCHKO V, MARKONES N & MERCKER M (2018) Common loons in the German Bight: Udbredelse, bestande og effekter af vindmølleparker. Rapport til Federal Maritime and Hydrographic Agency og Federal Agency for Nature Conservation. Offentliggjort på: http://www.ftz.uni-kiel.de/de/forschungsabteilungen/ecolab-oekologie-mariner-tiere/laufende-projekte/offshore-windenergie/Seetaucher_Windparkeffekte_Ergebnisse_FTZ_BIONUM.pdf

GARTHE S., PESCHKO V., SCHWEMMER H. & MERCKER M. (2022) Effekter af udbygning med havvindmøller på havfugle i Nordsøen. Præsentation på havmiljøsymposiet i Hamborg, 19. maj 2022.

GASSNER E, WINKELBRAND A & BERNOTAT D (2005) UVP - Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. 476 sider.

GERLACH, B., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH, K. BORKENHAGEN, M. BUSCH, M. HAUSWIRTH, T. HEINICKE, J. KAMP, J. KARTHÄUSER, C. KÖNIG, N. MARKONES, N. PRIOR, S. TRAUTMANN, J. WAHL & C. SUDFELDT (2019): Fugle i Tyskland - Overblik over bestandssituationen. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.

GIESBERTS L & REINHARDT M BeckOK Umweltrecht, 67. udgave 2023.

GILL, A. & M. DESENDER (2020) Risk to Animals from Electro-magnetic Fields Emitted by Electric Cables and Marine Renewable Energy Devices. - I: COPPING, A.E. & L.G. HEMERY (red.), OES-Environmental 2020 State of the Science Report: Environmental Effects of Marine Renewable Energy Development Around the World. Rapport for Ocean Energy Systems (OES). 86-103.

GILL AB, GLOYNE-PHILLIPS I, NEAL KJ, KIMBER JA (2005) The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine animals-a review. COWRIE-rapport 1.5 EMF, London. s 90

GILL, A., Y. HUANG, I. GLOYNE-PHILIPS, J. METCALFE, V. QUAYLE, J. SPENCER & V. WEARMOUTH (2009) COWRIE 2.0 Electromagnetic Fields (EMF) Phase 2: EMF-sensitive fisks reaktion på EM-emissioner fra undersøiske elkabler af den type, der anvendes af industrien for vedvarende energi til havs. Bestilt af COWRIE Ltd (projektreference COWRIE-EMF-1-06). - 68.

GILLES A ETAL. (2006) MINOSplus - Delrapport 2005, Delprojekt 2, side 30-45.

GILLES, A., HERR, H., LEHNERT, K., SCHEIDAT, M., KASCHNER, K., SUNDERMEYER, J., WESTERBERG, U. & SIEBERT, U. (2007). Undersøgelse af tætheden og udbredelsesmønstrene for marsvin (Phocoena phocoena) i den tyske Nordsø og Østersø. P. 160. FTZ på vegne af BMU, Kiel.

GILLES A, VIQUERAT S & SIEBERT U (2014) Monitoring of marine mammals 2013 in the German North Sea and Baltic Sea, itaw on behalf of the Federal Agency for Nature Conservation.

GILLES, A, DÄHNE M, RONNENBERG K, VIQUERAT S, ADLER S, MEYER-KLAEDEN O, PESCHKO V & SIEBERT U (2014) Supplerende undersøgelser af effekten af anlægs- og driftsfasen i offshore-testfeltet "alpha ventus" på havpattedyr. Afsluttende rapport om projektet Økologisk ledsageforskning på offshore-testfeltet alpha ventus for at evaluere standardundersøgelseskonceptet BSH StUKplus, bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency.

GILLES A, VIQUERAT S, BECKER EA, FORNEY KA, GEELHOED SCV, HAELTERS J, NABENIELSEN J, SCHEIDAT M, SIEBERT U, SVEEGAARD S, VAN BEEST FM, VAN BEMMELEN R & AARTS G (2016) Seasonal habitat- based density models for a marine top predator, the harbour porpoise, in a dynamic environment. Ecosphere 7(6): e01367. 10.1002/ecs2.1367.

GILLES A., S. VIQUERAT, D. NACHTSHEIM, B. UNGER, U. SIEBERT (2019). Hvordan har vores marsvin det? Udvikling af marsvinebestande på baggrund af det nuværende pres. Foredrag Havmiljøsymposium 2019, 05.06.2019

GIMPEL, A., WERNER, KM., BOCKELMANN F.-D., HASLOB, H., KLOPPMANN, M., SCHABER M., STELZENMÜLLER, V. (2023) Ecological effects of offshore wind farms on Atlantic cod (Gadus morhua) in the southern North Sea. Science of The Total Environment, 878, 162902

GLAROU M., ZRUST M. & SVENDSEN J.C. (2020) Brug af viden om kunstige rev til at forbedre den økologiske funktion af havvindmøllefundamenter: Konsekvenser for fiskebestand og -diversitet

GUTIERREZ M, SWARTZMAN G, BERTRAND A & BERTRAND S (2007) Ansjos (Engraulis ringens) og sardin (Sardinops sagax) rumlige dynamik og aggregeringsmønstre i Humboldtstrømmens økosystem, Peru, fra 1983-2003. Fisheries Oceanography 16(2): 155-168.

GÜPNER, F., DIERSCHKE, V., HAUSWIRTH, M., MARKONES, N. & WAHL, J. (2020) Threshold values for the application of the international 1 % criterion for migratory waterbird species in Germany - status 2020 with notes on application to seabirds. Vogelwelt, 61-81.

HAEST, B., HÜPPOP, O., VAN DE POL, M. & BAIRLEIN, F. (2019) Efterårets fugletrækfænologi: Et potpourri af vind-, nedbørs- og temperatureffekter. Global Change Biology 25, 4064-4080.

HALL, A. J., JEPSON, P. D., GOODMAN, S. J. & HARKONEN, T. (2006): Phocine distemper virus i det nordlige og europæiske hav - data og modeller, natur og opvækst. Biol. Conserv. 131:221-229.

HAMMOND PS, BERGGREN P, BENKE H, BORCHERS DL, COLLET A, HEIDE-JORGENSEN MP, HEIMLICH-BORAN, S, HIBY AR, LEOPOLD MF & OIEN N (2002) Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters (forekomst af marsvin og andre småhvaler i Nordsøen og tilstødende farvande). Journal of Applied Ecology 39: 361-376.

HAMMOND PS, LACEY C, GILLES A, VIQUERAT S, BÖRJESSON P, HERR H, MACLEOD K, RIDOUX V, SANTOS MB, SCHEIDAT M, TEILMANN J, VINGADA J, & ØIEN N (2021) Estimates of cetacean abundance in European Atlantic Waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/files/2021/06/SCANS-III_design-based_estimates_final_report_revised_June_2021.pdf

HANSEN L (1954) Fugle dræbt ved lys i Danmark 1886-1939. Videnskabelige meddelelser, Dansk Naturhistorisk Forening I København, 116, 269-368.

HARDEN JONES FR (1968) Fish migration. Edward Arnold, London.

HASLØV & KJÆRSGAARD (2000): Vindmøller syd for Rødsand ved Lolland - vurderinger af de visuelle påvirkninger. SEAS Distribution A.m.b.A. En del af baggrundsundersøgelsen for miljøkonsekvensvurderingen.

HASTIE, G. D., RUSSELL, D. J. F., MCCONNELL, B., MOSS, S., THOMPSON, D. & JANIK, V. M. (2015): Lydeksponering hos spættede sæler under installationen af en havvindmøllepark: forudsigelser af høreskader. Journal of Applied Ecology 52: 631-640.

HEATH MF & EVANS MI (2000) Important Bird Areas in Europe, Priority Sites for Conservation, Vol 1: Northern Europe, BirdLife International, Cambridge.

HEESSEN HJL, DAAN N & ELLIS JR (2015) Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea: based on international research-vessel surveys. Academic Publishers, Wageningen.

HEIN, C.D. (2017) Overvågning af flagermus. I Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 2 Onshore: Monitoring and mitigation (red PERROW, MARTIN), s. 31-57. Pelagic Publishing, Exeter, UK.

HEITHAUS, M. R., FRID, A., WIRSING, A. J., & WORM, B. (2008). Forudsigelse af økologiske konsekvenser af fald i antallet af marine top-rovdyr. *Trends in ecology & evolution*, *23*(4), 202-210.

Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W. (2009) The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology. John Wiley & Sons.

HERR, H., SCHEIDAT, M., LEHNERT, K. & SIEBERT, U. 2009. Seals at sea: modelling seal distribution in the German bight based on aerial survey data. Marine Biology 156: 811-820.

HERRMANN C & KRAUSE JC (2000) Økologiske konsekvenser af marin sand- og grusudvinding. I: H. von Nordheim og D. Boedeker. Miljømæssige forholdsregler i marin sand- og grusudvinding. BLANO Workshop 1998, BfN-Skripten 23, Forbundsstyrelsen for Naturbeskyttelse (red.). Bonn Bad Godesberg, 2000. 20-33.

HIDDINK JG, JENNINGS S, KAISER MJ, QUEIRÓS AM, DUPLISEA DE & PIET GJ (2006) Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 63(4), 721-736.

HIDDINK, JG, JENNINGS, S, SCIBERRAS, M, et al. (2019) Assessment bottom trawling impacts based on the longevity of benthic invertebrates. J Appl Ecol. 2019; 56: 1075-1084. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13278

HOFFMANS G.J.C.M., VERHEIJ H.J. (1997): Scour Manual, CRC Press, 224 s.

HOLLOWED AB, BARANGE M, BEAMISH RJ, BRANDER K, COCHRANE K, DRINKWATER K, FOREMAN MGG, HARE JA, HOLT J, ITO S, KIM S, KING JR, LOENG H, MACKENZIE BR, MUETER FJ, OKEY TA, PECK MA, RADCHENKO VI, RICE JC, SCHIRRIPA MJ, YATSU A & YAMANAKA Y (2013) Projected impacts of climate change on marine fish and fisheries. ICES Journal of Marine Science 70: 1023-1037.

HOPPE, W./BECKMANN, M./KMENT, M. (HRSG.) UVPG Lov om miljøvurdering, Lov om miljøklager, 5. udgave 2018.

HORCH P & KELLER V (2005) Vindmøller og fugle - en konflikt? En litteraturgennemgang. Schweizisk Ornitologisk Institut, Sempach.

HORTON, K.G., VAN DOREN, B.M., STEPANIAN, P.M., HOCHACHKA, W.M., FARNSWORTH, A. & KELLY, J.F. (2016) Natlige sangfugle på træk driver, når de kan, og kompenserer, når de skal. Videnskabelige rapporter 6, 21249.

HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., HILL, R., JACHMANN, F. & HÜPPOP, O. (2010) Fænologi af "synligt" fugletræk over den tyske bugt. Ornitologisk Institut 48, 181-267.

HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J., HILL, R. & HÜPPOP, O. (2012) Årlig og daglig fænologi af fuglekaldaktivitet over den tyske bugt. Ornitologisk Institut, 87-108.

HÜPPOP, K. & HÜPPOP, O. (2002) Atlas over ringmærkning af fugle på Helgoland. Del 1: Tidsmæssige og regionale ændringer i genfindingsrater og dødsårsager for fugle ringmærket på Helgoland (1909 til 1998). Ornitologisk Forening 41, 161-180.

HÜPPOP, K. & HÜPPOP, O. (2004) Atlas over ringmærkning af fugle på Helgoland. Part 2: Phenology in the trapping garden from 1961 to 2000, Die Vogelwarte, 285-343.

HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J., EXO, K.-M., FRIEDRICH, E. & HILL, R. (2005) AP1 Impacts on bird migration. I: BeoFino - Økologisk følgeforskning om udnyttelse af offshore vindenergi på forskningsplatforme i Nord- og Østersøen, s. 7-160. Bremerhaven.

HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J., EXO, K.-M., FRIEDRICH, E. & HILL, R. (2006) Studier af fugletræk og potentiel kollisionsrisiko med havvindmøller. Ibis 148, 90-109.

HÜPPOP, O. & HILL, R. (2016) Flagermusenes trækfænologi og adfærd på en forskningsplatform i den sydøstlige del af Nordsøen. Lutra 59, 5-22.

HÜPPOP, O. & HÜPPOP, K. (2003) North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 270, 233-240.

HÜPPOP, O. & HÜPPOP, K. (2011) Fugletrækket på Helgoland: udbyttet af 100 års forskning. Tidsskrift for Ornitologi 152, 25.

HÜPPOP, O., HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J. & HILL, R. (2016) Bird collisions at an offshore platform in the North Sea. Bird Study 63, 73-82, Taylor & Francis.

HÜPPOP, O., HÜPPOP, K. & JACHMANN, F. (2009) Auswirkungen auf den Vogelzug - Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee (FINOBIRD), Abschlussbericht. Institut for Fugleforskning "Vogelwarte Helgoland", Helgoland.

HÜPPOP, O., MICHALIK, B., BACH, L., HILL, R. & PELLETIER, S. (2019) Trækfugle og flagermus. I Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions : Offshore: Potential Effects (red. M. PERROW), s. Pelagic Publishing, Exeter, UK.

HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. (2005) Bat migrations in Europe. En gennemgang af ringmærkningsdata og litteratur. Nature Conservation and Biodiversity 28, 69-162.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG, IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2018) Umweltmonitoring im Cluster "Östlich Austerngrund" Jahresbericht 2017/2018 (april 2017 - marts 2018). Resultater af de økologiske undersøgelser for de beskyttede arter af rastende fugle. Upubliceret rapport på vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co KG, EnBW Albatros GmbH & Co KG, Global Tech I Offshore Wind GmbH, september 2018.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG, IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2019a) Umweltmonitoring im Cluster "Östlich Austerngrund" Jahresbericht 2018/2019 (april 2018 - marts 2019). Resultater af de økologiske undersøgelser for de beskyttede arter af rastende fugle. 1. undersøgelsesår i anlægsfasen "EnBW Hohe See" og "Albatros". Upubliceret rapport på vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co KG, EnBW Albatros GmbH & Co KG, september 2019.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2019b) Umweltmonitoring im Cluster "Östlich Austerngrund" Jahresbericht 2018/2019. Resultater af de økologiske undersøgelser for trækfugle. 1. undersøgelsesår i anlægsfasen "EnBW Hohe See" og "Albatros". Upubliceret ekspertrapport. Bestilt af EnBW Hohe See GmbH & Co KG, EnBW Albatros GmbH & Co KG, EnBW He Dreiht GmBH.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG, IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2020) Umweltmonitoring im Cluster

"Östlich Austerngrund" Jahresbericht 2019 (april - november 2019). Resultater af de økologiske undersøgelser for de beskyttede arter af rastende fugle. 2. undersøgelsesår i anlægsfasen "EnBW Hohe See" og "Albatros". Upubliceret rapport på vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co KG, EnBW Albatros GmbH & Co KG, januar 2020.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2021) Abschlussbericht zum Vorkommen von Zugvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche N-7.2. In s. 121. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2022a) Bericht zum Vorkommen von Zugvögeln im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche N-6.6. In s. 120. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2022b) Bericht zum Vorkommen von Zugvögeln im Rahmen der Voruntersuchung des Gebietes N-9. In s. 123. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency.

IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH, & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2024) Endelig rapport om forekomsten af trækfugle som en del af den indledende undersøgelse af område N-10. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency.

ICES, INTERNATIONAL COUNCIL FOR MARINE RESEARCH (1992) Effects of Extraction of Marine Sediments on Fisheries. ICES Cooperative Reserach Report No. 182, København.

ICES, INTERNATIONAL COUNCIL FOR MARINE RESEARCH WGEXT (1998) Cooperative Research Report, Final Draft, 24. april 1998.

ICES, INTERNATIONAL COUNCIL FOR MARINE RESEARCH WGNSSK (2006/2013) Report of the Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (Rapport fra arbejdsgruppen om vurdering af demersale bestande i Nordsøen og Skagerrak).

ICES, INTERNATIONAL COUNCIL FOR MARINE RESEARCH (2007) Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, Advisory Committee on the Marine Environment and Advisory Committee on Ecosystems, 2007. ICES Advice. Bog 6: 249 sider.

ICES, INTERNATIONAL COUNCIL FOR MARINE RESEARCH (2018) Fisheries overview - Greater North Sea Ecoregion. 31 sider, DOI: 10.17895/ices.pub.4647.

ICES, INTERNATIONAL COUNCIL FOR MARINE RESEARCH (2020A) Fisheries overviews - Greater North Sea ecoregion. 45 SIDER, DOI: 10.17895/ICES.ADVICE.7605

ICES, INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE EXPLORATION OF THE SEA (2020B). ARBEJDSGRUPPE OM BIFANGST AF BESKYTTEDE ARTER (WGBYC). ICES VIDENSKABELIGE RAPPORTER. 2:81. 216 PP. http://doi.org/10.17895/ices.pub.7471

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2022a) Ecological investigations of the protected resources benthos and fish in the area "N-9.3" Interim report

on the preliminary area investigation 2021/2022, report commissioned by the BSH, 311 S. & appendiks

IFAÖ INSTITUTE FOR APPLIED ECOSYSTEM RESEARCH GMBH (2022b): Litteratur- og dataundersøgelse: Makrobenthos ved havvindmølleparker i Nordsøen. Ekspertudtalelse på vegne af Federal Association of Wind Farm Operators Offshore e.V., 117 s & appendiks

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2023a) Ecological investigations of the protected resources benthos and fish in the area "N-10.1" Final report on the preliminary area investigation 2021/2022, report commissioned by the BSH, 286 p. & appendiks

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2023b) Ecological investigations of the protected resources benthos and fish in the area of area "N-10.2" Final report on the preliminary area investigation 2021/2022, report commissioned by the BSH, 282 p. & appendiks

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, BIOCONSULT SH, IBL UMWELTPLANUNG (2022): Indledende undersøgelse N-9 (rapport 2019-2021). Resultater af de økologiske undersøgelser af havpattedyr. Hamborg, 282 sider

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2024) Flächenvoruntersuchung N-10 - Abschlussbericht 2022 - 2024 (juli 2022 - juni 2024), Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für das Schutzgut Rastvögel. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG (2017) Klyngen "Nördlich Borkum". Resultatrapport om miljøovervågning af rastende fugle. Undersøgelsesår 2016 (januar-december 2016). Upubliceret rapport bestilt af UMBO GmbH, Hamborg, oktober 2017.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG (2018) Klyngen "Nördlich Borkum". Resultatrapport om miljøovervågning af rastende fugle. Undersøgelsesår 2017 (januar-december 2017). Upubliceret rapport bestilt af UMBO GmbH, Hamborg, oktober 2018.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG (2019) Klyngen "Nördlich Borkum". Resultatrapport om miljøovervågning af rastende fugle. Undersøgelsesår 2018 (januar-december 2018). Upubliceret rapport bestilt af UMBO GmbH, Hamborg, oktober 2019.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, DHI A/S, & AVITEC RESEARCH GBR (2020a) Vogelzug über der deutschen AWZ der Ostsee -Methodenkombination zur Einschätzung des Avoidanceverhaltens und Kollisionsrisikos der windkraftsensibler Arten mit Offshore-Windenergieanlagen. I s. 299. Endelig rapport, bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH).

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG (2020b) Klyngen "Nördlich Borkum". Årsrapport 2019 og endelig rapport om miljøovervågning af rastende fugle. Undersøgelsesår

2013 til 2019 (marts 2013 - december 2019). Upubliceret rapport bestilt af UMBO GmbH, Hamborg, september 2020.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO KG, IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2020c): Klynge 'Nord for Borkum'. Årsrapport 2019 og endelig rapport. Miljøovervågning af havpattedyr (marts 2013 - december 2019). Hamborg, 262 sider.

IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH, IBL UMWELTPLANUNG, BIOCONSULT SH & AVITEC (2021). Klynge "Nördlich Borkum" Havpattedyr, rastende og trækkende fugle, overvågningshøjdepunkter 2013-2019. Bestilt af UMBO GmbH. Hamborg, 84 sider

IOW & AWI (2015) OVERVÅGNINGSRAPPORT: STATUS FOR BENTISKE ARTER OG BIOTOPER I DEN TYSKE EKSKLUSIVE ØKONOMISKE ZONE I NORD- OG ØSTSØEN. UNDERSØGELSESÅR 2014. TEKNISK RAPPORT PÅ VEGNE AF BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 85 S.

IPCC INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2001) Third Assessment Report. Klimaændringer 2001.

IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007) Fourth Assessment Report. Klimaforandringer 2007.

JAENICKE, Current legal issues regarding the permability of onshore wind turbines under construction planning law, Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR) 2023, s. 291.

HUNTERBRAND, A.K. & SPOELSTRA, K. (2023) Effekter af menneskeskabt lys på arter og økosystemer. Science 380, 1125-1130.

JONES, E. L., HASTIE, G. D., SMOUT, S., ONOUFRIOU, J., MERCHANT, N. D., BROOKES, K. L. & THOMPSON, D. (2017): Sæler og skibsfart: kvantificering af populationsrisiko og individuel eksponering for skibsstøj. Journal of Applied Ecology 54: 1930-1940.

JONES, E. L., MCCONNELL, B.J., SMOUT, S., HAMMOND, P.S., DUCK, C.D., MORRIS, C.D., THOMPSON, D., RUSSELL, D.J.F., VINCENT, C., CRONIN, M., SHARPLES, R.J., MATTHIOPOULOS, J. (2015): Mønstre for brug af plads hos sympatriske marine koloniprædatorer afslører skalaer for rumlig opdeling. Mar. Ecol. Prog. ser. 534: 235-249 (2015).

JURETZEK, C., SCHMIDT, B., & BOETHLING, M. (2021). OMDANNELSE AF VIDENSKABELIG VIDEN TIL REGULERING: EFFEKTIVE FORANSTALTNINGER TIL STØJDÆMPNING VED NEDRAMNING AF PÆLE. JOURNAL OF MARINE SCIENCE AND ENGINEERING, 9(8), 819.

KAHLERT J, PETERSEN IK, FOX AD, DESHOLM M & CLAUSAGER I (2004) Undersøgelser af fugle under anlæg og drift af Nysted Havmøllepark ved Rødsand - Årlig statusrapport 2003: Rapportanmodning. Bestilt af Energi E2 A/S.

KAKUSCHKE, A. & PRANGE, A. (2007): Metalforureningens indflydelse på immunsystemet. en potentiel stressfaktor for havpattedyr i Nordsøen. International Journal of Comparative Psychology 20: 179-193.

KAKUSCHKE, A., VALENTINE-THON, E., FONFARA, S., KRAMER, K. & PRANGE, A. (2009): Effekter af methyl-, phenyl-, ethylkviksølv og kviksølvchlorid på immunceller hos spættede sæler (Phoca vitulina). Journal of Environmental Sciences Volume 21, Issue 12: 1716-1721.

Kastelein, R. A., Helder-Hoek, L., Cornelisse, S. A., Defillet, L. N., Huijser, L. A., & Gransier, R. (2021). Midlertidig forskydning af høretærsklen hos marsvin (Phocoena phocoena) på grund af eksponering for et kontinuerligt støjbånd på en sjettedel oktav centreret ved 0,5 kHz. *Akvatiske pattedyr*, *47*(2).

KELSEY, N.A., HÜPPOP, O. & BAIRLEIN, F. (2021) Days to visit an offshore island: effect of weather conditions on arrival fuel load and potential flight range for common blackbirds Turdus merula migrating over the North Sea. Movement Ecology 9, 53.

KETTEN, D. R. (2004): Marine Mammal Auditory Systems: A Summary of Audiometric and Anatomical Data and Implications for Underwater Acoustic Impacts , Polarforschung, Bremerhaven, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research & German Society of Polar Research, 72 (2/3), pp. 79-92 .

KING M (2013) Fiskeribiologi, vurdering og forvaltning. John Wiley & Sons.

KIRCHES G, PAPERIN M, KLEIN H, BROCKMANN C & STELZER K (2013a) KLIWAS-klimatologien for havets overfladetemperatur og havets farvefronter i Nordsøen. Del a: Metoder, data og algoritmer. KLIWAS publikationsserie. KLIWAS-23a/2013. doi:10.5675/kliwas_climatology_northsea_a, 37 sider.

KIRCHES G, PAPERIN M, KLEIN H, BROCKMANN C & STELZER K (2013b) KLIWAS-klimatologien for havets overfladetemperatur og havets farvefronter i Nordsøen. Del b: SST-produkter. KLIWAS publikationsserie. KLIWAS -23b/2013. doi:10.5675/kliwas_climatology_northsea_b, 40 sider.

KIRCHES G, PAPERIN M, KLEIN H, BROCKMANN C & STELZER K (2013c) KLIWAS-klimatologien for havets overfladetemperatur og havets farvefronter i Nordsøen. Del c: Havfarveprodukter. KLIWAS publikationsserie. KLIWAS -23c/2013. doi:10.5675/kliwas_climatology_northsea_c, 32 sider.

KLEIN B, KLEIN H, LOEW P, MÖLLER J, MÜLLER-NAVARRA S, HOLFORT J, GRÄWE U, SCHLAMKOW C & SEIFFERT R (2018) Deutsche Bucht mit Tideelbe und Lübecker Bucht. i: von Storch H, Meineke I & Claussen M (red.) (2018) Hamburger Klimabericht - Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland, Springer Verlag.

KLEIN H & MITTELSTAEDT E (2001) Tidevandsstrømme og tidevandskurver i nærområdet ved Helgoland. Rapporter fra det føderale maritime og hydrografiske agentur nr. 27, 48 sider.

KLEIN H (2002) Strømstatistik i den tyske bugt. BSH/DHI strømmålinger 1957, Federal Maritime and Hydrographic Agency, intern rapport, 60 sider.

KLOPPMANN MHF, BÖTTCHER, U, DAMM U, EHRICH S, MIESKE B, SCHULTZ N & ZUMHOLZ K (2003) Survey of fauna-flora-habitat Annex II fish species in the German EEZ of the North Sea and Baltic Sea. Undersøgelse bestilt af BfN, Federal Research Centre for Fisheries. Endelig rapport, Hamborg, 82 sider.

KNUST, R., DAHLHOFF, P., GABRIEL, J., HEUERS, J., HÜPPOP, O. & WENDELN, H. (2003) Investigations on the avoidance and minimisation of impacts on the marine environment caused by offshore wind turbines in the offshore areas of the North Sea and Baltic Sea. Endelig rapport om forsknings- og udviklingsprojektet, Federal Environment Agency, Bremerhaven, Wilhelmshaven, Helgoland, Büsum.

KRAUEL, J.J. & MCCRACKEN, G.F. (2013) Recent advances in bat migration research. I Bat Evolution, Ecology, and Conservation (eds R.A. ADAMS & S.C. PEDERSEN), pp. 293-313. Springer New York, New York, NY.

KRIEGER D., KRUEGER O., FESER F., WEISSE R., TINZ B., AND VON STORCH H. (2020): German Bight storm activity, 1897-2018. International Journal of Climatology 41, E2159-E2177. https://doi.org/10.1002/joc.6837

KRIJGSVELD, K.L., AKERSHOEK, K., SCHENK, F., DIJK, F. & DIRKSEN, S. (2009) Fugles kollisionsrisiko med moderne store vindmøller. Ardea 97, 357-366.

KRÖNCKE I (1995) Langsigtede ændringer i Nordsøens bentos. Senckenbergiana maritima 26 (1/2): 73-80.

KRONE R (2023) Foranstaltning Hummer Helgoland - Støtte til hummerbestanden på Helgoland - landskabsbevarende foranstaltning af TenneT Offshore GmbH. Delrapport, slutrapport foranstaltning fase I. I samarbejde med Krone A, Schmalenbach I, Janke M. Reefauna, 82 s.

Krone R, Schröder A (2011) Vrag som kunstige hummerhabitater i den tyske bugt. Helgoland Marine Research 65, 11-16.

KULLINCK U & MARHOLD S (1999) Assessment of direct and indirect biological effects of electric and magnetic fields of the Eurokabel/Viking Cable HVDC bipole on living organisms in the North Sea and the Wadden Sea (Vurdering af direkte og indirekte biologiske virkninger af elektriske og magnetiske felter fra Eurokabel/Viking Cable HVDC-bipolen på levende organismer i Nordsøen og Vadehavet). Undersøgelse bestilt af Eurokabel/Viking Cable: 99 sider.

KUNC H, MCLAUGHLIN K, & SCHMIDT R. (2016) Akvatisk støjforurening: konsekvenser for individer, populationer og økosystemer. Proc. Royal Soc. B: Biological Sciences 283:20160839. DOI: 10.1098/rspb.2016.0839.

LAGERVELD, S., GEELHOED, S.C.V., WILKES, T., NOORT, B., VAN PUIJENBROEK, M., VAN DER WAL, J.T., VERDAAT, H., KEUR, M. & STEENBERGEN, J. (2023) Spatiotemporal occurrence of bats at the southern North Sea 2017-2020. In p. 64. Wageningen University, Wageningen.

LAGERVELD, S., GERLA, D., VAN DER WAL, J.T., DE VRIES, P., BRABANT, R., STIENEN, E.W.M., DENEUDT, K., MANSHANDEN, J. & SCHOLL, M. (2017) Spatial and temporal occurrence of bats in the southern North Sea area (Rumlig og tidsmæssig forekomst af flagermus i den sydlige del af Nordsøen). I s. 52. Wageningen Marine Research (universitets- og forskningscenter), Den Helder.

LAMBERS-HUESMANN M & ZEILER M (2011) Untersuchungen zur Kolkentwicklung und Kolkdynamik im Testfeld "alpha ventus", Veröffentlichungen des Grundbauinstitutes der Technischen Universität Berlin, Heft Nr. 56, Berlin 2011, Vortrag zum Workshop "Gründungen von Offshore-Windenergieanlagen" am 22. und 23. März 2011.

LANDMANN& ROHMER, Miljøret. 100th EL, München 2023.

LARSEN, F., KINDT-LARSEN, L., SØRENSEN, T.K. & GLEMAREC, G. (2021): Bifangst af havpattedyr og havfugle. Forekomst og afhjælpning. DTU Aqua-rapport nr. 389-2021, Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer. 69 pp.

LAURER W-U, NAUMANN M & ZEILER M (2014) Sedimentfordeling i den tyske Nordsø i henhold til Figge (1981)-klassifikationen. http://www.gpdn.de.

LEONHARD SB, STENBERG C & STØTTRUP J (2011) Effect of the Horns Rev 1 Offshore Wind Farm on Fish Communities Follow-up Seven Years after Construction DTU Aqua Report No 246-2011 ISBN 978-87-7481-142-8 ISSN 1395-8216.

LEOPOLD, M.F., CAMPHUYSEN, C.J., TER BRAAK, C.J.F., DIJKMAN, E.M., KERSTING, K. & VAN LIESHOUT, S.M.J. (2004) Baseline studies North Sea wind farms: Lot 5 marine birds in and around the future sites nearshore windfarm (NSW) and Q7. Alterra, NL.

LIEBSCH NS (2006). Hankering back to ancestral pasts: constraints on two pinnipeds, Phoca vitulina & Leptonychotes weddellii foraging from a central place. Ph.d.-afhandling, Kiels universitet, s. 161.

LINDEBOOM HJ & DE GROOT SJ (eds) (1998) The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-rapport 1998-1: 404 sider.

Løkkeborg S, Humborstad OB, Jørgensen T & Soldal AV (2002) Spatio-temporal variation in gillnet catch rates in the vicinity of North Sea oil platforms. ICES Journal of Marine Science 59 (Suppl): 294-S299.

LOSS, S.R., WILL, T. & MARRA, P.P. (2015) Direct mortality of birds from anthropogenic causes. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 46, 99-120 Annual Reviews.

LÖWE P, BECKER G, BROCKMANN U, FROHSE A, HERKLOTZ K, KLEIN H & SCHULZ A (2003) North Sea and German Bight 2002. Oceanografisk statusrapport. Rapporter fra det føderale maritime og hydrografiske agentur, nr. 33, 89 sider.

LÖWE P, KLEIN H, FROHSE A, SCHULZ A & SCHMELZER N (2013) Temperature. I: LOEWE P, KLEIN H, WEIGELT S (red.) System Nordsøen - 2006 & 2007: Status og udvikling. Reports of the Federal Maritime and Hydrographic Agency 49:142-155. 308pp. BSH Hamburg og Rostock. www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte_/Bericht49/index.jsp.

LOWRY, L., FROST, K. J., VER HOEP, J. M. & DELONG, R. A. (2001). Movements of satellite-tagged subadult and adult harbour seals in prince william sound, alaska. Marine Mammal Science 17: 835-861.

LOZAN JL, RACHOR E, WATERMANN B & VON WESTERNHAGEN H (1990) Advarselssignaler fra Nordsøen. Videnskabelige fakta. Verlag Paul Parey, Berlin og Hamborg. 231-249

Lucke K, Siebert U, Lepper PA, Blanchet MA. Midlertidigt skift i maskerede høretærskler hos marsvin (Phocoena phocoena) efter udsættelse for seismiske luftkanonstimuli. J Acoust Soc Am. 2009 Jun; 125(6):4060-70. doi: 10.1121/1.3117443. PMID: 19507987.

Lucke, K. Lepper P., Blanchet M.-A., Siebert U., (2008) Testing the acoustic tolerance of harbour porpoise hearing for impulsive sounds. Bioacoustics. The International Journal of Animal Sound and its Recording, 17 (11), s. 329-331.

LUCKE, K. Lepper P., Hoeve B., Everaarts E., van Elk N., Siebert U. (2007). Opfattelse af lavfrekvente akustiske signaler hos marsvin (Phocoena phocoena) i forbindelse med simuleret havvindmøllestøj. Aquatic Mammals, 33 (1), s. 55-68 [DOI 10.1578/AM.33.1.2007.55].

LÜTGES S & EWER W Bundesnaturschutzgesetz: BNatSchG, Kommentar, München 2018.

MACFADYEN G, HUNTINGTON T, CAPPELL R (2009) Forladte, tabte eller på anden måde kasserede fiskeredskaber. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 523. Rom, UNEP/FAO. 2009. 115p.

MADSEN, P. T., WAHLBERG, M., TORGAARD, J., LUCKE, K., & TYACK, P. (2006). Undervandsstøj fra vindmøller og havpattedyr: konsekvenser af nuværende viden og databehov. Marine Ecology - Progress Series, 309, 279-295.

MARHOLD S & KULLNICK U (2000) Direkte eller indirekte biologiske effekter af magnetiske og/eller elektriske felter i marine (akvatiske) habitater. Oversigt over den aktuelle viden. Del II: Orientering, navigation, migration. I: BfN-Skripten 29: 19-30.

MARKONES N, GUSE N, BORKENHAGEN K, SCHWEMMER H & GARTHE S (2015) Seabird monitoring 2014 in the German North Sea and Baltic Sea EEZ. På vegne af Forbundsstyrelsen for Naturbeskyttelse (BfN).

MASDEN, E.A., HAYDON, D.T., FOX, A.D., FURNESS, R.W., BULLMAN, R. & DESHOLM, M. (2009) Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds (Barrierer for bevægelse: vindmølleparkers indvirkning på trækfugle). ICES Journal of Marine Science 66, 746-753.

MAAS O. (2023): Large-eddy-simulering af en 15 GW-vindmøllepark: Strømningseffekter, energibudgetter og sammenligning med kølvands-modeller. Frontiers in Mechanical Engineering. 14 pp. https://doi.org/10.3389/fmech.2023.1108180

MCCONNELL B.J., FEDAK M.A., LOVELL P. & HAMMOND P.S. (1999) Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea (Gråsælernes bevægelser og fourageringsområder i Nordsøen). Journal of Applied Ecology 36: 573-590.

MEINIG, H.; BOYE, P.; DÄHNE, M.; HUTTERER, R. & LANG, J. (2020): Rødliste og komplet artsliste over pattedyr (Mammalia) i Tyskland. - Naturbeskyttelse og biologisk mangfoldighed 170 (2): 73 pp.

MEISSNER K, BOCKHOLD J & SORDYL H (2007) Problematisk kabelvarme? Præsentation af resultaterne af feltmålinger af havbundstemperaturen i området omkring elkablerne i den danske havvindmøllepark Nysted Havmøllepark. Præsentation ved havmiljøsymposiet 2006, CHH Hamburg.

MENDEL B, SCHWEMMER P, PESCHKO V, MÜLLER S, SCHWEMMER H, MERCKER M & GARTHE S (2019) Drift af havvindmølleparker og tilhørende skibstrafik forårsager dybtgående ændringer i lomviernes (Gavia spp.) udbredelsesmønstre. Tidsskrift for miljøledelse 231: 429-438.

MENDEL B, SONNTAG N, SOMMERFELD J, KOTZERKA J, MÜLLER S, SCHWEMMER H, SCHWEMMER P & GARTHE S (2015) Undersøgelser af muligt habitattab og mulige adfærdsændringer hos havfugle i offshore vindenergitestfeltet (TESTBIRD). Afsluttende rapport om projektet Økologisk ledsageforskning ved offshore-testfeltprojektet alpha ventus til evaluering af BSH's standardundersøgelseskoncept (StUKplus). BMU-finansieringsreference 0327689A/FTZ3. 166 sider.

MENDEL B, SONNTAG N, WAHL J, SCHWEMMER P, DRIES H, GUSE N, MÜLLER S & GARTHE S (2008) Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nordsee und Ostsee. Udbredelse, økologi og følsomhed over for indgreb i deres marine habitat. Naturschutz und Biologische Vielfalt, udgave 59, 437 sider.

MENDEL B., PESCHKO V., KUBETZKI U., WEIEL S. & GARTHE S. (2018) Undersøgelser af mulige virkninger af havvindmølleparker i vindklyngen nord for Helgoland på havfugle og havpattedyr (HELBIRD). Endelig rapport. BMWi-finansieringsreference 0325751. 166 sider.

METHRATTA ET & DARDICK WR (2019) Metaanalyse af forekomsten af fisk ved havvindmølleparker. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture 27(2): 242-260.

MESCHEDE, A., SCHORCHT, W., KARTS, I., BIEDERMANN, M., FUCHS, D. & BONTADINA, F. (2016) Wanderrouten der Fledermäuse Final report on the R+D project "Identifizierung von Fledermauswanderrouten und -korridoren". Forbundsstyrelsen for naturbeskyttelse, Bonn.

MIKKELSEN, L., JOHNSON, M., WISNIEWSKA, D. M., VAN NEER, A., SIEBERT, U., MADSEN, P. T. & TEILMANN, J. (2019): Langvarige lyd- og bevægelsesoptagelsesmærker til undersøgelse af sælernes naturlige adfærd og reaktion på skibsstøj. Ecology and Evolution:ece3.4923.

MITTENDORF, K, ZIELKE, W. (2002): Untersuchung der Wirkung von Offshore-Winenergie-Parks auf die Meersstroemung, Hannover 2002 (https://www.gigawind.de/f2002.html).

MOLIS, M., HILL, R., HÜPPOP, O., BACH, L., COPPACK, T., PELLETIER, S., DITTMANN, T. & SCHULZ, A. (2019) Measuring bird and bat collision and avoidance. I Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions : Offshore: monitoring and mitigation (red. M. PERROW), s. Pelagic Publishing, Exeter, UK.

MÜLLER HH (1981) Bird strike during a strong migration night on the offshore research platform "Nordsee" in October 1979 Seevögel 2: 33-37.

MUNK P, FOX CJ, BOLLE LJ, VAN DAMME CJ, FOSSUM P & KRAUS G (2009) Gydning af Nordsøens fisk i forbindelse med hydrografiske træk. Fisheries Oceanography 18(6): 458-469.

NACHTSHEIM D, UNGER B, RAMÍREZ MARTÍNEZ N, SCHMIDT B, GILLES A & SIEBERT U (2020). Overvågning af havpattedyr 2019 i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Visuel undersøgelse af marsvin. BfN-overvågningsprogram, 8 s.

NACHTSHEIM, D. A., S. VIQUERAT, N. C. RAMÍREZ-MARTÍNEZ, B. UNGER, U. SIEBERT1 OG A. GILLES (2021). Små hvaler i et område med høj menneskelig udnyttelse: Tendenser i marsvins forekomst i Nordsøen over to årtier. Frontiers in Marine Science. https://doi.org/10.3389/fmars.2020.606609

NAGY, S. & T. LANGENDOEN (2018) : Rapport om bevaringsstatus for trækkende vandfugle i aftaleområdet - syvende udgave. Rapport udarbejdet af Wetlands International til det 7·møde mellem parterne i konventionen om beskyttelse af vilde dyr og planter.

NEWTON I (2007). Fuglenes trækøkologi. Elsevier.

NEWTON, I. (2020) Bird Migration. Collins.

NORDHEIM H VON & MERCK T (1995). Rødlister over biotoptyper, dyre- og plantearter i det tyske Vadehavs- og Nordsøområde. Skriftserie for landskabsforvaltning og naturbeskyttelse 44, 138 sider.

OGAWA S, TAKEUCHI R. & HATTORI H (1977) Et skøn over den optimale størrelse af kunstige rev. Bulletin fra det japanske. Society of Fisheries and Oceanography, 30: 39-45.

ÖHMAN, M. C., SIGRAY, P., & WESTERBERG, H. (2007). Havvindmøller og virkningerne af elektromagnetiske felter på fisk. AMBIO: A journal of the Human Environment, 36(8), 630-633.

ORTHMANN, T. (2000): Telemetriske undersøgelser af udbredelse, dykkeradfærd og dykkerfysiologi hos spættede sæler (Phoca vitulina vitulina) i det slesvig-holstenske vadehav. Ph.d.-afhandling. Christian-Albrechts-Universitetet i Kiel. Tyskland

OSPAR (2017). Intermediate Assessment 2017. tilgængelig på: https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017.

OSPAR (2017). Midtvejsevaluering 2017: Sælers forekomst og udbredelse. Tilgængelig på: HTTPS://OAP.OSPAR.ORG/EN/OSPAR-ASSESSMENTS/INTERMEDIATE-ASSESSMENT-2017/BIODIVERSITY-STATUS/MARINE-MAMMALS/SEAL-ABUNDANCE-AND-DISTRIBUTION.

OSPAR COMMISSION (2010) Assessment of the environmental impacts of cables.

ÖSTERBLOM H, HANSSON S, LARSSON U, HJERNE O, WULFF F, ELMGREN R & FOLKE C (2007) Human-induced trophic cascades and ecological regime shifts in the Baltic Sea. Økosystemer 10 (6): 877-889.

OTTO L, ZIMMERMANN JTF, FURNES GK, MORK M, SAETRE R & BECKER G (1990) Review of the Physical Oceanography of the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research 26(2-4), 161-238.

PASCHEN M, RICHTER U & KÖPNIK W (2000) TRAPESE - Trawl Penetration in the Sea Bed, Final Report EU Project No. 96-006, Rostock.

PAULY D, CHRISTENSEN V, DALSGAARD J, FROESE R, TORRES F (1998). https://umanitoba.ca/institutes/natural_resources/pdf/pauly_fishing_down_marine_food_webs.pdf" \h Science. **279** (5352): 860-863.

PESCH R, PEHLKE H, JEROSCH K, SCHRÖDER W, SCHLÜTER M (2008) Using decision trees to predict benthic communities within and near the German Exclusive Economic Zone

(EEZ) of the North Sea (Brug af beslutningstræer til at forudsige bentiske samfund i og nær den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen). Environ Monit Assess 136: 313-325

PESCHKO V, MERCKER M, GARTHE S (2020a) Telemetri afslører stærke effekter af havvindmølleparker på lomviernes (Uria aalge) adfærd og brug af levesteder i ynglesæsonen. Marine Bio-logy 167:118. https://doi.org/10.1007/s00227-020-03735-5

PESCHKO, V., MÜLLER, S., SCHWEMMER, P., MERCKER, M., LIENAU, P., ROSENBERGER, T., SUNDERMEYER, J., AND GARTHE, S. (2020). Bred spredning af nyligt fravænnede gråsælunger i den sydlige del af Nordsøen. - ICES Journal of Marine Science, 77: 1762-1771.

PESCHKO, V., SCHWEMMER, H., MERCKER M., MARKONES, N., BORKENHAGEN, K. & GARTHE, S. (2024) Cumulative effects of offshore wind farms on common guillemots (*Uria aalge*) in the southern North Sea-climate versus biodiversity? Biodiversity and Conservation, 33 (3): 949-970

PETERS/BALLA/HESSELBARTH Lov om vurdering af virkninger på miljøet, 4. udgave 2019.

PETERSON, T. (2016) Langtidsovervågning af flagermus på øer, offshore-strukturer og kystområder i Maine-bugten, midtatlanten og de store søer. Stantec Consulting, det amerikanske energiministerium (DOE).

PGU - PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG (2021a) Klyngeovervågning Klynge 6 Rapport Fase III (01/18 - 12/20). Havmølleparkerne Veja Mate (driftsovervågning) og German Bight (anlægs- og driftsovervågning). Ekspertudtalelse om rastende fugle. Upubliceret rapport bestilt af Veja Mate Offshore Project GmbH og Northland Deutsche Bucht GmbH, Bremen, 30. juni 2021.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE-WINDPARK (2012a) Havvindmøllepark "Bernstein". Undersøgelse af miljøpåvirkning. Upubliceret rapport bestilt af BARD Holding GmbH, 12. april 2012. 609 sider.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE-WINDPARK (2012b) Havvindmøllepark "Citrin". Undersøgelse af miljøpåvirkning. Upubliceret rapport bestilt af BARD Holding GmbH, 13. april 2012. 605 sider.

PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE-WINDPARK (2021) Klyngeovervågning Klynge 6 Rapport Fase III (01/18 - 12/20). Havmølleparker Veja Mate (operationel overvågning), German Bight (operationel overvågning). Upubliceret ekspertrapport om fisk. Bestilt af Veja Mate Offshore Project GmbH og Northland Deutsche Bucht GmbH. Juni 2021.

PLANUNGSGRUPPE GRÜN GMBH ET AL. (2017). Klyngeovervågning Klynge 6 - Rapport fase I (01/15 - 03/16)

PLANUNGSGRUPPE GRÜN GMBH ET AL. (2018). Klyngeovervågning Klynge 6 - Rapport fase II (04/16 - 12/17)

PLANUNGSGRUPPE GRÜN GMBH ET AL. (2021). Klyngeovervågning Klynge 6 - Fase III-rapport (01/18 - 12/20)

POLTE P & ASMUS H (2006) Indflydelse af havgræsenge (Zostera noltii) på artssammensætningen af juvenile fisk, der midlertidigt besøger tidevandszonen i Vadehavet. Tidsskrift for havforskning 55(3): 244-252.

POLTE P, SCHANZ A & ASMUS H (2005) Havgræsenges (Zostera noltii) bidrag til tidevandsfladernes funktion som ungdomshabitat for dominerende, mobile epibenthos i Vadehavet. Marine Biology 147(3): 813-822.

POPA-LISSEANU, A.G. & VOIGT, C.C. (2009) Flagermus på farten. Journal of Mammalogy 90, 1283-1289.

POPPER A.N. & HAWKINS A.D. (2019) En oversigt over fiskebioakustik og påvirkningen af menneskeskabte lyde på fisk. Tidsskrift for fiskebiologi. 22 sider. DOI: 10.1111/jfb.13948.

POTT R (1996) Biotoptyper: Beskyttelsesværdige levesteder i Tyskland og de omkringliggende regioner. Ulmer Verlag, 448 s.

QUANTE M, COLIJN F & NOSCCA AUTHOR TEAM (2016) Vurdering af klimaændringer i Nordsøregionen. Regionale klimastudier. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, doi:10.1007/978-3-319-39745-0.

RACHOR E & NEHMER P (2003) Registrering og evaluering af økologisk værdifulde habitater i Nordsøen. Forskningsrapport på vegne af BfN. Bremerhaven, 175 s. og appendiks

RACHOR E, BÖNSCH R, BOOS K, GOSSELCK F, GROTJAHN M, GÜNTHER C-P, GUSKY M, GUTOW L, HEIBER W, JANTSCHIK P, KRIEG H-J, KRONE R, NEHMER P, REICHERT K, REISS H, SCHRÖDER A, WITT J & ZETTLER ML (2013) Rote Liste und Artenlisten der bdenlebenosen verbellosen Meerestiere. I: BfN (red.) (2013) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bind 2: Marine organismer, Bonn.

RACHOR E, HARMS J, HEIBER W, KRÖNCKE I, MICHAELIS H, REISE K & VAN BERNEM K-H (1995) Rote Liste der bodenlebenden Verbellosen des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereiches.

RAMBO, H., STELZENMÜLLER, V., GREENSTREET, S. P. R., AND MÖLLMANN, C. (2017) Mapping fish community biodiversity for European marine policy requirements. Ices Journal of Marine Science, 74: 2223-2238.

READ AJ & WESTGATE AJ (1997) Overvågning af marsvins bevægelser med satellittelemetri. Marine Biology 130: 315-322.

READ AJ (1999) Håndbog i havpattedyr. Academic Press.

REBKE, M., DIERSCHKE, V., WEINER, C.N., AUMÜLLER, R., HILL, K. & HILL, R. (2019) Tiltrækning af natlige trækfugle til kunstigt lys: Indflydelsen af farve, intensitet og blinkende tilstand under forskellige skydækkeforhold. Biologisk bevarelse 233, 220-227

REESE, A., VOIGT, N., ZIMMERMANN, T., IRRGEHER, J., & PRÖFROCK, D. (2020): Karakterisering af legeringskomponenter i galvaniske anoder som potentielle miljømæssige sporstoffer for tungmetalemissioner fra offshore vindstrukturer. Chemosphere (257) 127182, doi:10.1016/j.chemosphere.2020.127182

REISS H, GREENSTREET SPR, SIEBEN K, EHRICH S, PIET GJ, QUIRIJNS F, ROBINSON L, WOLFF WJ & KRÖNCKE I (2009) Effects of fishing disturbance on benthic communities and secondary production within an intensively fished area. Marine Ecology Progress Series 394: 201-213.

RICHARDSON JW (2004) Havpattedyr versus seismiske og andre akustiske undersøgelser: Introduktion til støjproblematikken. Polar Research 72 (2/3), s. 63-67.

RIES EH (1993) Overvågning af aktivitetsmønstre hos fritlevende spættede sæler (Phoca vitulina) ved hjælp af VHF-telemetri. Vadehavsnyt 3: 11-14

ROSE A, DIEDERICHS A, NEHLS G, BRANDT MJ, WITTE S, HÖSCHLE C, DORSCH M, LIESENJOHANN T, SCHUBERT A, KOSAREV V, LACZNY M, HILL A & PIPER W (2014) Offshore Test Site Alpha Ventus; Ekspertrapport: Havpattedyr. Endelig rapport: Fra baseline til drift af vindmøllepark. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency.

ROSE, A., M. J. BRANDT, R. VILELA, A. DIEDERICHS, A. SCHUBERT, V. KOSAREV, G. NEHLS, M. VOLKENANDT, V. WAHL, A. MICHALIK, H. WENDELN, A. FREUND, C. KETZER, B. LIMMER, M. LACZNY, W. PIPER (2019). Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2), udarbejdet for Arbeitsgemeinschaft OffshoreWind e.V., https://www.bwo-offshorewind.de/en/gescha-2-study/

ROSEMEYER M, MATUSCHEK R & BELLMANN MA (2021) Cross-project evaluation of FaunaGuard operation before pile driving for German offshore wind farms. Del 1: Undervandsstøjforhold for FaunaGuard under drift; undersøgelse på vegne af BSH, projekt nr. PK800.E.5.02.05.

RÜPPEL, G., HÜPPOP, O., LAGERVELD, S., SCHMALJOHANN, H. & BRUST, V. (2023) Afgangs-, rute- og landingsbeslutninger for langdistance trækkende sangfugle i forhold til vejret. Royal Society Open Science 10, 221420.

RYDELL, J., BACH, L., BACH, P., DIAZ, L.G., FURMANKIEWICZ, J., HAGNER-WAHLSTEN, N., KYHERÖINEN, E.-M., LILLEY, T., MASING, M., MEYER, M.M., PTERSONS, G., ŠUBA, J., VASKO, V., VINTULIS, V. & HEDENSTRÖM, A. (2014) Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. Acta Chiropterologica 16, 139-147.

RYSLAVY T, BAUER HG, GERLACH B, HÜPPOP O, STAHMER J, SÜDBECK P, SUDFELDT C (2020) The Red List of breeding birds of Germany, 6thedition, Berichte zum Vogelschutz 57: 13-112.

SCHEIDAT M, GILLES A & SIEBERT U (2004) Registrering af tætheden og udbredelsesmønstrene for marsvin (Phocoena phocoena) i den tyske Nordsø og Østersøen. MINOS - Delprojekt 2, endelig rapport, s. 77-114.

SCHEIDAT M,TOUGAARD J,BRASSEUR S, CARSTENSEN J,VAN POLANEN-PETEL T,TEILMANN J & REIJNDERS P (2011) Harbour porpoises (Phocoena phocoena) and windfarms: a case study in the Dutch North Sea (marsvin (Phocoena phocoena) og vindmølleparker: et casestudie i den hollandske Nordsø). Environmental Research Letters 6 (2): 025102.

SCHLACKE S (HRSG) Gemeinschaftskommentar zum Bundesnaturschutzgesetz, 2. udgave 2016.

SCHMELZER N, HOLFORT J & LÖWE P (2015) Klimatologischer Eisatlas für die Deutsche Bucht (mit Limfjord) Digitaler Anhang/Digital supplement: Eisverhältnisse in 30-jährigen Zeiträumen 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

SCHOMERUS T, RUNGE K, NEHLS G, BUSSE J, NOMMEL J & POSZIG D Strategic Environmental Assessment for Offshore Wind Energy Utilisation. Grundlag for økologisk planlægning af udbygningen af offshore vindenergi i den tyske eksklusive økonomiske zone, Hamborg 2006.

SCHOP, J., ABEL, C., BRASSEUR, S., GALATIUS, A., JEß, A., MEISE, K., MEYER, J., STEJSKAL, O., NEER, A. VAN, SIEBERT, U., TEILMANN, J., & THØSTESEN, C. B. 2022. Grey seal numbers in the Wadden Sea and on Helgoland in 2022-2023. Det Fælles Vadehavssekretariat, Wilhelmshaven, Tyskland.

SCHULZ, A., DITTMANN, T. & COPPACK, T. (2014) Registrering af trækfugles undvigende bevægelser ved hjælp af Pencil Beam Radar og registrering af fuglekollisioner ved hjælp af VARS-systemet. StUKplus' endelige rapport. I s. 89. Bestilt af Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), Rostock.

SCHWARZ J & HEIDEMANN G (1994) On the status of harbour seal and grey seal populations in the Wadden Sea. Udgivet i: Advarselssignaler fra Vadehavet, Blackwell, Berlin.

SCHWEMMER H, MARKONES N, MÜLLER S, BORKENHAGEN K, MERCKER M & GARTHE S (2019) Nuværende bestandsstørrelse og udvikling af den rødstrubede lom (Gavia stellata) i den tyske Nordsø. Rapport til Federal Maritime and Hydrographic Agency og Federal Agency for Nature Conservation. Udgivet på http://www.ftz.uni-kiel.de/de/forschungsabteilungen/ecolab-oekologie-mariner-tiere/laufende-projekte/offshore-windenergie/Seetaucher_Bestaende_Ergebnisse_FTZ_BIONUM.pdf.

SEEBENS-HOYER, A., BACH, L., BACH, P., POMMERANZ, H. GÖTTSCHE, M. VOIGT, C. HILL, H., VARDEH, S., GÖTTSCHE, M. MATTHES, H. (2021) Flagermustræk over Nordsøen og Østersøen. Afsluttende rapport om F+U-projektet "Effekter af havvindmølleparker på flagermustrækket over havet" (FKZ 3515 82 1900, Batmove). Rapport bestilt af Forbundsstyrelsen for Naturbeskyttelse, 211 sider.

SEEBENS-HOYER, A. ET AL. (2023) AVOIDANCE MEASURES FOR FLIGHT MALES AT OFFSHORE WIND ENERGY PLANTS. HAVMILJØSYMPOSIUM 2023, HAMBURG.

SERIGSTAD B. (1987) Oxygen uptake of developing fish eggs and larvae, Sarsia, 72:3-4, 369-371, DOI: 10.1080/00364827.1987.10419739

SGUOTTI C, BLÖCKER AM, FÄRBER L, BLANZ B, CORMIER R, DIEKMANN R, LETSCHERT J, RAMBO H, STOLLBERG N, STELZENMÜLLER V, STIER AC OG MÖLLMANN C (2022) Irreversibilitet af regimeskift i Nordsøen. Front. Mar. Sci. 9:945204

SIEBERT U, GILLES A, LUCKE K, LUDWIG M, BENKE H, KOCK K-H & SCHEIDAT M (2006). Et årti med forekomst af marsvin i tyske farvande - Analyser af luftundersøgelser, tilfældige observationer og strandinger. Tidsskrift for havforskning 56: 65-80.

SKIBA, R. (2003) Europäische Fledermäuse: Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften-Verlags GmbH, Hohenwarsleben.

SKIBA, R. (2007) Flagermusene i den tyske del af Nordsøen under hensyntagen til truslerne fra vindmøller. Nyctalus (N.F.) 12, 199-220.

SKIBA, R. (2011) Flagermus i Sydvestjylland og deres eksponering for havvindmøller under efterårstrækket over Nordsøen. Nyctalus (N.F.) 16, 33-44.

SKOV H, DURINCK J, LEOPOLD MF & TASKER ML (1995) Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge.

SKOV H, HEINÄNEN S, NORMAN T, WARD RM, MÉNDEZ-ROLDÁN S & ELLIS I (2018) ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Endelig rapport - april 2018, The Carbon Trust. Det Forenede Kongerige. 247 sider.

SMOLCZYK U (2001) Grundbau Taschenbuch Teil 2, Geotechnische Verfahren: Referenceværdier for vandmættet jords varmeledningsevne. Ernst & Sohn-Verlag, Berlin.

SOMMER A Fra undersøgelsesramme til resultatovervågning. Indholdskrav og forslag til praksis for strategiske miljøvurderinger, Wien 2005.

SOUTHALL BL, BOWLES AE, ELLISON WT, FINNERAN JJ, GENTRY RL, GREENE CR JR, KASTAK D, KETTEN DR, MILLER JH, NACHTIGALL PE, RICHARDSON WJ, THOMAS JA & TYACK PL (2007) Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. Akvatiske pattedyr 33: 411-521.

SOUTHALL BRANDON L., JAMES J. FINNERAN, COLLEEN REICHMUTH, PAUL E. NACHTIGALL, DARLENE R. KETTEN, ANN E. BOWLES, WILLIAM T. ELLISON, DOUGLAS P. NOWACEK, AND PETER L. TYACK, (2019). Støjeksponeringskriterier for havpattedyr: Opdaterede videnskabelige anbefalinger for resterende høreeffekter. Vol. 45, 2

SOUTHALL, B. L., NOWACEK, D. P., BOWLES, A. E., SENIGAGLIA, V., BEJDER, L., & TYACK, P. L. (2021). Støjeksponeringskriterier for havpattedyr: Vurdering af alvoren af havpattedyrs adfærdsmæssige reaktioner på menneskelig støj. Aquatic Mammals, 47(5), 421-464.

STEWART J. (2011) Bevis for trunkering af aldersklasser i nogle udnyttede marine fiskebestande i New South Wales, Australien. Fiskeriforskning 18: 29-213.

SUMER, B.M., FREDSOE, J. (2002): The Mechanics of Scour in the Marine Environment. World Scientific, 536 sider.

SUTTON M.A., BLEEKER A., HOWARD C.M., BEKUNDA M., GRIZZETTI B., DE VRIES W., VAN GRINSVEN H.J.M., ABROL Y.P., ADHYA T.K., BILLEN G.,. DAVIDSON E.A, DATTA A., DIAZ R., ERISMAN J.W., LIU X.J., OENEMA O., PALM C., RAGHURAM N., REIS S., SCHOLZ R.W., SIMS T., WESTHOEK H. & ZHANG F.S., MED BIDRAG FRA AYYAPPAN S., BOUWMAN A.F., BUSTAMANTE M., FOWLER D., GALLOWAY J.N., GAVITO M.E., GARNIER J., GREENWOOD S., HELLUMS D.T., HOLLAND M., HOYSALL C., JARAMILLO V.J., KLIMONT Z., OMETTO J.P., PATHAK H., PLOCQ FICHELET V., POWLSON D., RAMAKRISHNA K., ROY A., SANDERS K., SHARMA C., SINGH B., SINGH U., YAN X.Y. & ZHANG Y. (2013) Our Nutrient World: The challenge to produce more food and energy with less pollu-

tion. Global oversigt over forvaltning af næringsstoffer. Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh på vegne af Global Partnership on Nutrient Management og International Nitrogen Initiative.

SVENDSEN, J. C., B. IBANEZ-ERQUIAGA, E. SAVINA & T. WILMS, 2022: Effects of operational offshore wind farms on fishes and fisheries. Gennemgangsrapport

Szostek, L., Vilela, R., Bauch, C., Burger, C., Diederichs, A., Freund, A. & Braasch, A. (2024). Alkefugle i den tyske Nordsø: Effekter af havvindmølleparker, en undersøgelse af lomvie (*Uria aalge*) og alkefugls (*Alca torda*) udbredelse baseret på data fra fly og skibe i den tyske Nordsø. Med støtte fra Bundesverband Windenergie Offshore e.V. (BWO).

TAORMINA, B., J. BALD, A. WANT, G. THOUZEAU, M. LEJART, N. DESROY & A. CARLIER, 2018: A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. - Renewable and Sustainable Energy Reviews 96: 380-391.

THIEL R, WINKLER H, BÖTTCHER U, DÄNHARDT A, FRICKE R, GEORGE M, KLOPPMANN M, SCHAARSCHMIDT T, UBL C, & VORBERG, R (2013) Red List and Complete Species List of Established Fish and Lampreys (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) of the Marine Waters of Germany (Rødliste og komplet artsliste over etablerede fisk og lampretter (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) i de tyske havområder). Nature Conservation and Biodiversity 70 (2): 11-76.

THOMPSON & MILLER (1990). Sommerfourageringsaktivitet og bevægelser hos radiomærkede spættede sæler (Phoca vitulina L.) i Moray Firth, Skotland. J Appl Ecol 27:492-501.

THOMPSON PM, MACKAY A, TOLLIT DJ, ENDERBY S, HAMMOND PS (1998). Indflydelse af kropsstørrelse og køn på karakteristika ved spættet sæls fødesøgningsture. Can J Zool 76: 1044-1053. doi: 10.1139/cjz-76-6-1044

THOMPSON PM, MCCONNELL BJ, TOLLIT DJ, MACKAY A, HUNTER C, RACEY PA. (1996). Sammenlignende fordeling, bevægelser og kost hos spættede sæler og gråsæler fra Moray Firth i det nordøstlige Skotland. Journal of Applied Ecology 33(6):1572-1584. doi: 10.2307/2404795

THOMPSON, P. M., HASTIE, GORDON D., NEDWELL, JEREMY, BARHAM, RICHARD, BROOKES, KATE L., CORDES, LINE S., BAILEY, HELEN & MCLEAN, NANCY. (2013): Framework for assessing impacts of pile-driving noise from offshore wind farm construction on a harbour seal population. Environmental Impact Assessment Review 43: 73-85.

TODD VLG, PEARSE WD, TREGENZA NC, LEPPER PA & TODD IB (2009) Diel echolocation activity of harbour porpoises (Phocoena phocoena) around North Sea offshore gas installations. ICES Journal of Marine Science 66: 734-745.

TOLLIT, D. J., BLACK, A. D., THOMPSON, P. M., MACKAY, A., CORPE, H. M., WILSON, B., VAN PARIJS, S. M., GRELLIER, K., & PARLANE, S. (1998). Variationer i den spættede sæl Phoca vitulinas kost og dykkedybde i forhold til fødesøgningshabitat. Journal of Zoology, 244(2), 209-222. https://doi.org/10.1017/S0952836998002064

TOUGAARD J, TEILMANN J, TOUGAARD S (2008) Spættet sæls rumlige fordeling estimeret fra argos satellittelemetri - overvinde positioneringsfejl. Endanger Species Res 4: 113-122. doi:10.3354/esr00068

TOUGAARD J, TOUGAARD S, JENSEN RC, JENSEN T, ADELUNG D, LIEBSCH N, MÜLLER G (2006) Harbour seals on horns reef before, during and after construction of horns rev offshore wind farm. Endelig rapport til Vattenfall A/S. Biological Papers from the fisheries and maritime museum No. 5. Esbjerg, Danmark

TRESS J, TRESS C, SCHORCHT W, BIEDERMANN M, KOCH R & IFFERT D (2004) Mitteilungen zum Wanderverhalten der Wasserfledermaus (Myotis daubentonii) und der Rauhhautfledermaus (Pipistrellus nathusii) aus Mecklenburg. - Nyctalus (N. F.) 9: 236-248.

TRIGG LEAH E., FENG CHEN, GEORGY I. SHAPIRO, SIMON N. INGRAM, CÉCILE VINCENT, DAVID THOMPSON, DEBBIE J. F. RUSSELL, MATT I. D. CARTER OG CLARE B. EMBLING (2020). Forudsigelse af dykkende gråsælernes eksponering for skibsstøj. The Journal of the Acoustical Society of America 148, 1014 (2020); doi: 10.1121/10.0001727

TUCKER GM & HEATH MF (1994) Birds in Europe: their conservation status. BirdLife Conservation Series 3, Cambridge.

VALLEJO G.C., GRELLIER K., NELSON E.J., MCGREGOR R.M., CANNING S.J., CARYL F.M. & MCLEAN N. (2017) To marine toppredatorers reaktioner på en havvindmøllepark. Ecol Evol. 2017, 7: 8698-8708.

VAN BEUSEKOM JEE, THIEL R, BOBSIEN I. BOERSMA M, BUSCHBAUM C, DÄNHARDT A, DARR A, FRIEDLAND R, KLOPPMANN MHF, KRÖNCKE I, RICK J & WETZEL M (2018) Aquatic ecosystems: Nordsøen, Vadehavet, Elbens flodmunding og Østersøen. I: von Storch H, Meinke I & Claußen M (red.) Hamburger Klimabericht - Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

VAN HAL, R, SMITS K & RIJNSDORP AD (2010) Hvordan klimaopvarmning påvirker udbredelsen og mængden af to små fladfiskearter i Nordsøen. - Tidsskrift for havforskning 64: 76-84.

VAN HAL, R., VOLWATER, J., & NEITZEL, S. (2022). Elektromagnetiske felter i bentiske fisk: påvirkning fra eksportkablet i Net op Zee Borssele (nr. C013/22). Wageningen Marine Research.

VANERMEN N., COURTENS W., VAN DE WALLE M., VERSTRAETE H. & STIENEN E.W.M. (2016) Seabird mon-itoring at offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea, updated results for the Bligh Bank & first results for the Thornton Bank. I S. Degraer et al. (red.) (2016) Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea (Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen). Serien 'Memoirs on the Marine Environment'. Bruxelles: Det Kongelige Belgiske Institut for Naturvidenskab, Forvaltningsenheden for Nordsøen, OD Natural Environment, Marine Ecosystem and Management Section, 287 s.

VANERMEN N., COURTENS W., VAN DE WALLE M., VERSTRAETE H. & STIENEN E.W.M. (2019) Overvågning af havfugle i Thornton Bank havmøllepark, endelige resultater af fortrængning efter 6 års overvågning efter opførelsen og eksplorativ Bayesiansk analyse af

lomviens fortrængning ved hjælp af INLA. I S. Degraer et al. (red.) (2019) Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Making a Decade of Monitoring, Research and Innovation. Serien 'Memoirs on the Marine Environment'. Bruxelles: Det Kongelige Belgiske Institut for Naturvidenskab, Forvaltningsenheden for Nordsøen, OD Natural Environment, Marine Ecosystem and Management Section, s. 85-116.

VANERMEN N., COURTENS W., VAN DE WALLE M., VERSTRAETE H. & STIENEN E.W.M. (2021) Belgian Seabird Displacement Monitoring Progam - Macro-avoidance of GPS-tagged Lesser Black- Backed Gulls & potential habituation of auks and gannets. In S. Degraer et al. (eds) (2021) Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Attraction, avoidance and habitat use at various spatial scales (Miljømæssige konsekvenser af havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Tiltrækning, undgåelse og brug af levesteder på forskellige rumlige skalaer). Memoirer om det marine miljø. Bruxelles: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 104 pp.

VBW WEIGT GMBH (2022) Endelig rapport om hydrografisk undersøgelse N-10, 19. juli 2023, Ziesendorf.

VDI (1991) VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag, Düsseldorf.

VLIETSTRA LS (2005) Rumlige forbindelser mellem havfugle og byttedyr: effekter af byttedyrs overflod i stor skala på havfuglenes fordeling i lille skala. Marine Ecology Progress Series 291: 275-287.

VOß J, ROSE A, KOSAREV V, VÍLELA R & DIEDERICHS A (2021) Cross-project evaluation of FaunaGuard operation before pile driving for German offshore wind farms. Del 2: Effekter på marsvin; undersøgelse på vegne af BSH, projekt nr. PK800.E.5.02.05.

VOß, J., ROSE, A., KOSAREV, V., VÍLELA, R., VAN OPZEELAND, I. C., & DIEDERICHS, A. (2023). MARSVINS (PHOCOENA PHOCOENA) REAKTION PÅ FORSKELLIGE TYPER AKUSTISK CHIKANE OG EFTERFØLGENDE NEDRAMNING AF PÆLE UNDER OPFØRELSEN AF HAVVINDMØLLEPARKER. FRONTIERS IN MARINE SCIENCE, 10, 1128322.

WANG L, WANG B, CEN W, XU R, HUANG Y, ZHANG X, et al. (2023). Økologiske virkninger af udvidelsen af havvindmølleparker på arter på trofisk niveau i den marine fødekæde. *Tidsskrift for miljøvidenskab*.

WAHL, J., GARTHE, S., HEINICKE, T., KNIEF, W., PETERSEN, B., SUDFELDT, C. & SÜDBECK, P. (2007) Application of the international 1 % criterion for migratory waterbird species in Germany 44, 83-105.

WATLING L & NORSE EA (1998). Forstyrrelse af havbunden med mobile fiskeredskaber: en sammenligning med skovfældning. Conservation Biology 12(6), 1180-1197.

WEILGART L (2018) Indvirkningen af havstøjforurening på fisk og hvirvelløse dyr. Rapport for Oceancare, Schweiz. 34 sider.

WELCKER, J. (2019) Mønstre for natligt fugletræk i den tyske del af Nord- og Østersøen. Analyse af radardata fra havvindmølleparker i den tyske EØZ. ProBIRD teknisk rapport, BioConsult SH, Husum.

WELCKER, J. & NEHLS, G. (2016) Displacement of seabirds by an offshore wind farm in the North Sea (Fortrængning af havfugle ved en havvindmøllepark i Nordsøen). Marine Ecology Progress Series 554, 173-182.

WELCKER, J. & VILELA, R. (2019) Vejrafhængighed af natlige fugletræk og kumulativ kollisionsrisiko ved havvindmølleparker i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. ProBIRD teknisk rapport, BioConsult SH, Husum.

WESTERBERG, H., RÄNNBÄEK, P., & FRIMANSSON, H. (1996). Effekter af suspenderede sedimenter på torskeæg og -larver og på adfærden hos voksne sild og torsk. ICES CM E, 19961, 26.

WESTERNHAGEN H VON & DETHLEFSEN V (2003) Changes in species composition in North Sea communities. I LOZÁN JL, RACHOR E, REISE K, SÜNDERMANN J & WESTERNHAGEN H VON (red.): Warning Signals from the North Sea & Wadden Sea. A

WETLANDS INTERNATIONAL (2023) Waterbird population estimates. Hentet fra wpe.wetlands.org.

Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., & Madsen, P. T. (2018). Høj fartøjsstøj forstyrrer fødesøgningen hos vilde marsvin (Phocoena phocoena). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 285*(1872), 20172314.

WOOTTON RJ (2012) Ecology of teleost fishes. Springer Science & Business Media.

YANG J (1982) Den dominerende fiskefauna i Nordsøen og dens bestemmelse. Tidsskrift for fiskebiologi 20: 635-643.

ZETTLER ML, BEERMANN J, DANNHEIM J, EBBE B, GROTJAHN M, GÜNTHER CP, GUSKY M, KIND B, KUHLENKAMP R, ORENDT C, RACHOR E, SCHANZ A, SCHRÖDER A, SCHÜLER L, WITT J (2018) An annotated checklist of macrozoobenthic species in German waters of the North and Baltic Seas. Helgoland Marine Research 72: 5 (10pp) https://doi.org/10.1186/s10152-018-0507-5

ZIDOWITZ, H., KASCHNER C, MAGATH V, THIEL R, WEIGMANN S (2017) Udryddelse og beskyttelse af hajer og rokker i de tyske havområder i Nordsøen og Østersøen. - BfN-Skripten 450, 225 s.

ZIELKE, W., SCHAUMANN, P. GERASCH, W. RICHWIEN, W. MITTENDORF, K. KLEINEIDAM, P. UHL, A. (2001): Bau und Umwelttechnische Aspekte von Offshore-Windenergieanlagen, Journal: Forschungszentrum Küste Kolloquium, Hannover 2001.