



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Miljørapport om egnethedsundersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2

UDKAST

* 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, 18.08.2026

Indhol

1	Indledning	10
1.1	Retsgrundlag og opgaver i forbindelse med miljøvurderingen	10
1.2	Kort beskrivelse af indholdet og de vigtigste mål for egnetheds- og præstationsvurderingen	11
1.3	Trinvis planlægningsproces – forholdet til andre relevante planer, programmer og projekter	13
1.3.1	Indledning	13
1.3.2	Maritim arealplanlægning (AWZ)	15
1.3.3	arealudviklingsplan	16
1.3.4	Egnethedsundersøgelse som led i den centrale forundersøgelse17	
1.3.5	Godkendelsesprocedure (planfastlæggelses- og plan godkendelsesprocedure) for offshore-vindkraftanlæg	18
1.4	Fremstilling og hensyntagen til miljøbeskyttelsesmålene	19
1.4.1	Internationale konventioner om beskyttelse af havmiljøet	19
1.4.2	Internationale konventioner, der direkte eller indirekte bidrager til beskyttelsen af havmiljøet eller klimabeskyttelsen	19
1.4.3	Miljø- og naturbeskyttelsesbestemmelser på EU-plan	20
1.4.4	Miljø- og naturbeskyttelseskrav på nationalt plan	21
1.5	Metodologi for den strategiske miljøvurdering	22
1.5.1	Indledning	22
1.5.2	Undersøgelsesområde	23
1.5.3	Gennemførelse af miljøvurderingen	23
1.5.4	Kriterier for beskrivelse og vurdering af tilstanden	26
1.5.5	Specifikke antagelser for vurderingen af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger	30
1.6	Datagrundlag og bemærkninger om vanskeligheder ved sammenstillingen af dokumenterne	36
	Beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden	39
	Jord/areal	39
2	2.1.1 Datagrundlag	40
2.1	2.1.2 Tilstandsbeskrivelse	40

	2.1.3	Tilstandsvurdering	45
	2.1.4	Dejlige arealer for det beskyttede objekt	47
2.2		Vand	47
2.3		Biotoptyper.....	47
	2.3.1	Datagrundlag	47
	2.3.2	Tilstandsbeskrivelse.....	48
	2.3.3	Tilstandsvurdering	50
	2.3.4	Dejlige arealer for det beskyttede objekt	51
2.4		Benthos	51
	2.4.1	Datagrundlag	51
	2.4.2	Tilstandsbeskrivelse N-13.1	52
	2.4.3	Tilstandsvurdering N-13.1	57
	2.4.4	Områdets areal N-13.1 betydning for det beskyttede objekt	59
	2.4.5	Beskrivelse af tilstanden N-13.2	59
	2.4.6	Vurdering af tilstanden N-13.2.....	64
	2.4.7	Områdets areal N-13.2 betydning for det beskyttede objekt	67
		Fisk.....	67
2.5			
	2.5.1	Datagrundlag	67
	2.5.2	Tilstandsbeskrivelse.....	68
	2.5.3	Tilstandsvurdering	70
	2.5.4	Dejlige arealer for det beskyttede objekt	81
		Havpattedyr	82
2.6			
	2.6.1	Datagrundlag	83
	2.6.2	Beskrivelse af tilstanden	85
	2.6.3	Vurdering af tilstanden	100
	2.6.4	Arealernes betydning for det beskyttede objekt.....	106
		Søfugle og trækfugle	108
2.7			
	2.7.1	Datagrundlag	108
	2.7.2	Beskrivelse af tilstanden	109
	2.7.3	Vurdering af tilstanden	118
	2.7.4	Dejlige arealer for det beskyttede objekt	122
		Trækfugle.....	122
2.8			
	2.8.1	Datagrundlag	123
	2.8.2	Beskrivelse af tilstanden	124
	2.8.3	Vurdering af tilstanden	135
	2.8.4	Arealernes betydning for det beskyttede objekt.....	140

2.9	Flagermus og flagermusvandring.....	140
2.9.1	Datagrundlag	140
2.9.2	Tilstandsbeskrivelse.....	141
2.9.3	Vurdering af tilstanden	142
2.9.4	Arealernes betydning for det beskyttede objekt.....	143
2.10	Luft.....	144
2.11	Klima.....	144
2.12	Landskab	145
2.13	Kulturarv og andre materielle goder.....	145
2.14	Mennesket, herunder menneskers sundhed.....	147
	Forventet udvikling, hvis	
3	planen.....	148
	Jord/areal	148
3.1	Vand	148
3.2	Biotoptyper	148
3.3	Benthos.....	149
3.4	Fisk	149
3.5	Havpattedyr	149
3.6	Søfugle og trækfugle.....	150
3.7	Trækfugle.....	150
3.8	Flagermus og flagermusvandring.....	150
3.9	Luft.....	151
3.10	Klima.....	151
3.11	Landskab	151
3.12	Kulturarv og andre materielle goder.....	152
3.13	Mennesket, herunder menneskers sundhed.....	152
3.14	Beskrivelse af de forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen og redegørelse for de planlagte forebyggelses- og afbødningsforanstaltninger	153
4	Jord/areal	154
4.1.1	Vindmøller og boligplatform.....	154
4.1.2	Kabelføring i parken	156
4.1	Vand	157
4.2		

4.3	Biotoptyper.....	158
4.3.1	Vindmøller og boligplatform	159
4.3.2	Kabelføring i parken	159
4.4	Benthos	161
4.4.1	Vindmøller og boligplatform	161
4.4.2	Kabelføring i parken	163
4.5	Fisk.....	165
4.5.1	Vindmøller og boligplatform	165
4.5.2	Kabelføring i parken	170
4.6	Havpattedyr	173
4.6.1	Vindmøller og beboelsesplatform.....	173
4.6.2	Kabelføring i parken	185
4.7	Søfugle og træfugle.....	186
4.7.1	Vindmøller og boligplatform	186
4.7.2	Kabelføring i parken	194
4.8	Træfugle.....	194
4.8.1	Vindmøller og boligplatform	194
4.8.2	Kabelføring i parken	202
4.9	Flagermus og flagermusvandringer.....	202
4.9.1	Vindmøller og beboelsesplatform.....	202
4.9.2	Kabelføring i parken	203
4.10	Luft.....	203
4.10.1	Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen	203
4.10.2	Foranstaltninger til forebyggelse, reduktion og kompensation af virkninger.....	203
4.11	Klima.....	204
4.12	Landskab	204
4.13	Kulturarv og andre materielle goder	205
4.13.1	Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen	205
4.13.2	Foranstaltninger til at undgå, mindske og kompensere for virkningerne	206
4.14	Mennesker, herunder menneskers sundhed.....	207
4.14.1	Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen	207

	4.14.2	Foranstaltninger til at undgå, mindske og kompensere for virkningerne	207
4.15		Kumulative effekter	208
	4.15.1	Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen.....	208
	4.15.2	Foranstaltninger til forebyggelse, reduktion og kompensation af virkninger	218
5		Vurdering af de forventede virkninger af planens gennemførelse på havmiljøet i gældende lovgivning	220
5.1		Biotopbeskyttelse (§ 30 BNatSchG)	220
	5.1.1	Lovbeskyttede biotoper på arealet	222
	5.1.2	Ødelæggelse/væsentlig forringelse af den lovbeskyttede biotop	223
5.2		Artsbeskyttelse (§ 44, stk. 1, BNatSchG)	223
	5.2.1	Forbud mod drab og skade (§ 44, stk. 1, nr. 1, BNatSchG)	224
	5.2.2	Forbud mod forstyrrelse (§ 44, stk. 1, nr. 2, BNatSchG)	242
	5.2.3	Forbud mod at forårsage skade (§ 44, stk. 1, nr. 3, BNatSchG)	261
		Områdebeskyttelse (§ 34, stk. 1, sammenholdt med § 36 i BNatSchG)	263
5.3	5.3.1	Vurderingskriterier	264
	5.3.2	Datagrundlag	267
	5.3.3	Virkninger af projektet relateret til byggeri, anlæg og drift	267
	5.3.4	Forundersøgelse	267
	5.3.5	Miljøkonsekvensvurdering	269
		Andre trusler mod havmiljøet i form af bekymring for forurening af havmiljøet ...	283
5.4	5.4.1	Planrelevante emissioner	286
	5.4.2	Vurdering af de forventede emissioner	286
5.5		Andre trusler mod havmiljøet i form af en væsentlig øget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller	287
5.6		Andre trusler mod havmiljøet	288
	5.6.1	Vand	288
	5.6.2	Jord/areal, bentos, biotoptyper	288
	5.6.3	Fisk	290
	5.6.4	Trækfugle	291
	5.6.5	Luft	291

5.6.6	Klima	291
5.6.7	Landskab	292
5.6.8	Kulturarv og andre materielle goder	292
5.6.9	Mennesker, herunder menneskers sundhed	294
6	Samlet planvurdering	295
7	Undersøgte alternativer	296
7.1	Anlægskoncept	298
7.2	Fundamentering	299
8	Planlagte foranstaltninger til overvågning af af planen på miljøet	301
	Ikke-teknisk resumé	302
9	Emne og baggrund	302
9.1	Metodologi for den strategiske miljøvurdering	303
9.2	Resultatet af vurderingen af de enkelte beskyttelsesmål	305
9.3	9.3.1 Jord/areal	305
	9.3.2 Vand	306
	9.3.3 Biotoptyper	306
	9.3.4 Benthos	306
	9.3.5 Fisk	308
	9.3.6 Havpattedyr	309
	9.3.7 Søfugle og trækfugle	310
	9.3.8 Trækfugle	311
	9.3.9 Flagermus og flagermusvandring	311
	9.3.10 Luft	312
	9.3.11 Klima	312
	9.3.12 Landskab	312
	9.3.13 Kulturarv og andre materielle goder	312
	9.3.14 Mennesket som beskyttelsesobjekt, herunder menneskers sundhed	313
	9.3.15 Kumulative virkninger	313
9.4	Grænseoverskridende virkninger	318
9.5	Vurdering i henhold til lovgivningen om beskyttelse af biotoper	318
9.6	Vurdering i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen	319
9.7	Vurdering i henhold til lovgivningen om områdebeskyttelse	319

9.8	Planlagte foranstaltninger til forebyggelse, begrænsning og kompensation for væsentlige negative virkninger på havmiljøet.....	320
9.9	Vurdering af alternativer	322
9.10	Planlagte foranstaltninger til overvågning af miljøpåvirkningerne af gennemførelsen af arealudviklingsplanen	324
10	Kildehenvisninger	325

Figurfortegnelse

Figur 2: Oversigt over de beskyttede værdier i miljøvurderingerne	15
Figur 4: Generel metode til vurdering af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger	26
Figur 5: Batymetri på arealerne N-13.1 og N-13.2	41
Figur 6: Placering og klassificering af jordprøverne	42
Figur 7: Placering af de identificerede objekter	43
Figur 8: Tykkelsen af de holocæne finsedimenter	44
Figur 9: Tykkelsen af laget mellem havbunden og den øverste kant (OK) af de bløde sedimenter	45
Figur 10: I den nordlige del af areal N-13.2 blev der identificeret en marin Findling (fra VBW Weigt GmbH 2024)	49
Figur 11: Forekomsten af marsvin i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen baseret på data fra overvågningen af naturbeskyttelsesområderne og fra forskningsprojekter i årene 2012 til og med 2018 (Gilles et al. 2019)	89
Figur 12: Marsvinetæthed [ind./km ²] pr. måned i de tre undersøgte områder N-13, N-10 og N-11_12_I	94
Figur 13: Registreringsfrekvens [% DP10M/dag] pr. årstid ved de respektive POD-stationer i de tre undersøgte områder	95
Figur 14: Rasterkort over den geografiske forekomst af lomvien baseret på flytranssekt-registreringer i undersøgelsesområdet FN13 i efteråret 2024 (IBL Umweltplanung et al. 2026)	113
Figur 15: Skema over de vigtigste trækruter over den sydøstlige del af Nordsøen. Vist for efteråret	126
Figur 16: Oversigt over objekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser	146
Figur 17: Oversigtskort over naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« fra bilag 2 til bekendtgørelsen om udpegning af naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« (NSGSylV)	271

Tabeloversigt

Tabel 2: Projektrelaterede virkninger ved gennemførelse af planen	31
Tabel 3: Modelparametre til vurdering af arealerne N-13.1 og N-13.2.....	34
Tabel 4: Parametre til vurdering af den øvrige bebyggelse på arealerne N-13.1 og N-13.2.....	35
Tabel 5: Absolutte artstal og relative andele af kategorierne på den røde liste for fisk, der blev registreret under den indledende undersøgelse (FVU) på arealerne N-13.1, N-13.2 samt i referenceområdet N-13.1/2 og under undersøgelser i det omgivende havområde. Inklusive klassificeringen af alle arter i hele den tyske del af Nordsøen samt deres andele ifølge Thiel et al. (2025). Inklusive alle arter, der betragtes som ikke-etablerede (blondrokke, stribetunge).	76
Tabel 6 Samlet artsliste over de påviste fiskearter i projektområdet N-13.1, N-13.2 og referenceområdet N-13.1/2 (FVU H2023, F2024, H2024) samt i det omgivende havområde (USG) med deres status på den røde liste for Nordsøregionen (RLS) ifølge Thiel et al. (2025) samt deres levestil (LW; p = pelagisk, d = demersal). Arter, der kun blev fundet i et af områderne, er markeret med grøn baggrund	78
Tabel 7: Bestande af de vigtigste trækfuglearter i hele den tyske del af Nordsøen og den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Gråt baggrund: de sæsoner med størst forekomst i den pågældende referenceperiode.....	111
Tabel 8: Gennemsnitlige trækfrekvenser (MTR) samt antallet af undersøgelsesdage og -timer for de enkelte registreringsmåneder i efteråret 2023 og foråret 2024	131
Tabel 9: Koordinater for objekterne på eller i umiddelbar nærhed af arealet N-13.1 ifølge WGS84	146
Tabel 10: Koordinater for objekterne på eller i umiddelbar nærhed af arealet N-13.2 ifølge WGS84	146
Tabel 11: Relevante vindmølleparkparametre til vurdering af virkningerne af de modellerede vindmølleparkscenarier på fiskebestanden	165

1 Indledning

Denne miljørapport om egnethedsundersøgelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2 skelner mellem områdespecifikke og arealspecifikke indholdselementer. Indhold, der imidlertid gælder i lige høj grad for begge arealer, præsenteres samlet for at undgå unødvendige gentagelser. En områdespecifik gennemgang foretages i det omfang, hvor områdespecifikke forhold fagligt set kræver en separat fremstilling.

1.1 Retsgrundlag og opgaver i forbindelse med miljøvurderingen

I henhold til § 12, stk. 4, sammenholdt med § 10, stk. 2, i loven om udvikling og fremme af havvindenergi af 13. oktober 2016 (BGBl. I s. 2258, 2310), som senest er ændret ved artikel 1 i loven af 22. december 2025 (BGBl. 2025 I nr. 351) (WindSeeG), vurderer Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) et arealets egnethed til opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg.

I henhold til § 12, stk. 5, sætning 1, i WindSeeG fastsættes resultatet af egnethedsundersøgelsen og den kapacitet, der skal installeres, ved lovebekendtgørelse, hvis egnethedsundersøgelsen viser, at arealet er egnet til udbud i henhold til del 3, afsnit 5, i WindSeeG. Desuden fastslås det i bekendtgørelsen i henhold til § 12, stk. 5, sætning 2, i WindSeeG, at opførelsen af offshore-vindkraftanlæg på det centralt forundersøgte areal er nødvendig af hensyn til en overordnet offentlig interesse og af hensyn til folkesundheden og sikkerheden. Som led i egnethedsundersøgelsen foretages der en miljøvurdering i henhold til loven om miljøkonsekvensvurdering i den udgave af

18. marts 2021 (BGBl. I s. 540), senest ændret ved artikel 4 i loven af 22. december 2025 (BGBl. 2025 I nr. 348), den såkaldte strategiske miljøvurdering (SUP).

Forpligtelsen til at gennemføre en SUP med udarbejdelse af en miljørapport følger af § 35, stk. 1, nr. 1, i UVPG sammenholdt med nr. 1.18 i bilag 5, hvorefter egnethedsvurderinger af et areal og den kapacitet, der kan installeres på arealet, i henhold til § 12, stk. 5, i WindSeeG udgør planer eller programmer i UVPG's forstand og er underlagt SUP-forpligtelsen. I henhold til § 33 i UVPG er SUP i denne sammenhæng »en integreret del af myndighedsprocedurerne for udarbejdelse eller ændring af planer og programmer«. Den myndighedsmæssige procedure til udarbejdelse af planen, her til egnethedsvurdering, er egnethedsundersøgelsen, da en eventuel trussel mod havmiljøet skal undersøges inden for denne ramme.

Selve egnethedsundersøgelsen og præstationsvurderingen udgør »planen« i henhold til UVPG, dvs. den formelle bekræftende handling på baggrund af resultatet af egnethedsundersøgelsen.

Formålet med SUP er i henhold til artikel 1 i SUP-direktivet 2001/42/EF at fremme en bæredygtig udvikling, sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og bidrage til, at der tages behørigt hensyn til miljømæssige overvejelser allerede ved udarbejdelsen og vedtagelsen af planer, længe før den konkrete projektplanlægning. SUP har til opgave at identificere, beskrive og vurdere de forventede væsentlige miljøpåvirkninger af planens gennemførelse. Den tjener til en effektiv miljøforebyggelse i overensstemmelse med gældende lovgivning og gennemføres efter ensartede principper samt med inddragelse af offentligheden. I den forbindelse skal alle beskyttelsesgenstande i henhold til § 2, stk. 1, i UVPG tages i betragtning:

- mennesker, især menneskers sundhed,
- dyr, planter og den biologiske mangfoldighed,
- areal, jord, vand, luft, klima og landskab,
- kulturarv og andre materielle goder samt
- samspillet mellem de ovennævnte beskyttelsesobjekter.

Det centrale indholdsmæssige dokument i SUP for arealerne N-13.1 og N-13.2 er denne miljørapport. Den identificerer, beskriver og vurderer de forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen for dette areal samt mulige planlægningsalternativer under hensyntagen til planens væsentlige formål.

1.2 Kortfattet redegørelse for indholdet og de vigtigste mål for egnetheds- og ydeevneundersøgelsen

Med indførelsen af den centrale model på baggrund af WindSeeG, der trådte i kraft den 1. januar 2017 (jf. lov af 13. oktober 2016, BGBl. I s. 2258, 2310), blev støttesystemet inden for havvindenergi omlagt til en udbudsmodel. Genstanden for udbuddene vedrørende havvindenergi er arealer i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) i den tyske del af Nordsøen og Østersøen, hvor der skal opføres offshore-vindkraftanlæg. Den arealudviklingsplan, der går forud for denne egnethedsvurdering, fastlægger områder og arealer inden for disse områder og bestemmer den tidsmæssige rækkefølge, hvori arealerne udbydes i udbud af Forbundsnetagenturet (BNetzA). Fastlæggelsen af arealerne tager udgangspunkt i de lovmæssigt fastsatte udbygningsmål i Wind-SeeG.

BNetzA's udbud af et centralt forundersøgt areal forudsætter, at dette konkrete areal er egnet til opførelse af offshore-vindkraftanlæg. Fastlæggelsen af arealets egnethed og den respektive kapacitet, der skal installeres, sker ved retsforordning i henhold til § 12, stk. 5, sætning 1, i WindSeeG. Egnetheden fastslås, forudsat at den forudgående egnethedsundersøgelse viser, at arealet i princippet er egnet til opførelse af en havvindmøllepark.

Egnethedsvurderingen tjener desuden til at udvælge projekter med henblik på den senere godkendelsesprocedure (jf. § 9, stk. 1, nr. 2, i WindSeeG). Gennem denne forudgående vurdering af de forhold og kriterier, der er relevante for godkendelsesproceduren – i det omfang det er muligt uden kendskab til projektets konkrete udformning – skal en afvisende afgørelse i godkendelsesproceduren så vidt muligt undgås, da en så sen afvisning og dermed tabet af arealet ville bringe WindSeeG's primære mål – nemlig at øge den installerede kapacitet af offshore-vindkraftanlæg til målværdien i henholdsvis 2030 og 2045 – i fare.

Gennem denne tidlige vurdering kan spørgsmål, der er relevante for godkendelsen, udskilles, og dermed kan de efterfølgende godkendelsesprocedurer fremskyndes. Dette tjener først og fremmest til at forenkle administrationen og kommer indirekte også den senere totalentreprenør til gode.

De væsentligste elementer i bekendtgørelsen om egnethedsvurdering vil være:

- egnethedsvurdering af de konkrete arealer på tidspunktet for udbuddet i henhold til del 3, afsnit 5, i WindSeeG samt
- fastlæggelse af den kapacitet, der skal installeres i hvert enkelt tilfælde.

Et areal er i henhold til § 10, stk. 2, sammenholdt med § 5, stk. 3, og § 69, stk. 3, sætning 1, i WindSeeG egnet til opførelse af vindmølle anlæg, hvis

- kravene til arealplanlægning overholdes,
- der ikke er nogen fare for havmiljøet,
- især ingen forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i De Forenede Nationers havretskonvention (SRÜ) er at frygte, og
- der ikke foreligger en påvist, signifikant forøget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller, som ikke kan mindskes ved hjælp af beskyttelsesforanstaltninger,
- sikkerheden og den uhindrede afvikling af (skibs- og luft-)trafikken samt
- sikkerheden for landets og alliancens forsvar er sikret,

- det er foreneligt med prioriterede aktiviteter i henhold til minedriften,
- andre væsentlige offentlige eller private hensyn ikke står i vejen,
- en eventuel bebyggelse er forenelig med eksisterende og planlagte kabel-, offshore-, tilslutnings-, rør- og andre ledninger samt
- med eksisterende og planlagte placeringer af konverteringsplatforme eller transformerstationer samt
- andre krav i henhold til WindSeeG og andre ufravigelige offentligretlige bestemmelser overholdes.

Der gennemføres en strategisk miljøvurdering (SUP), især med henblik på at afklare, om der foreligger en trussel mod havmiljøet.

Forordningen om egnethedsvurdering kan fastsætte retningslinjer for de senere projekter, hvis der ellers er grund til at frygte, at opførelsen og driften af offshore-vindkraft anlæg på det pågældende areal vil medføre forringelser af de nævnte kriterier og hensyn (jf. § 12, stk. 5, sætning 3, i WindSeeG).

1.3 Trinvis planlægningsproces – forholdet til andre relevante planer, programmer og projekter

1.3.1 Indledning

Egnethedsvurderingen er en del af en trinvis planlægningsproces for havvindkraft, der tjener til at skabe et lagdelt system og indledes med arealplanlægningen som strategisk planlægning for hele den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Derefter følger arealudviklingsplanlægningen 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, tracéer og tracé-korridorer til netforbindelser henholdsvis til grænseoverskridende havkabelsystemer.

Derefter følger egnethedsvurderingen, forudsat at der er planlagt en gennemførelse af den centrale forundersøgelse for arealet i henhold til bestemmelserne i WindSeeG (jf. § 9, stk. 1, sætning 1, og § 106, stk. 6, sætning 1, WindSeeG). Egnethedsvurderingen er igen grundlag for den senere godkendelse. Hvis et areal vurderes egnet til udnyttelse af havvindenergi, udbydes arealet i licitation, og den vindende tilbudsgiver kan indgive en ansøgning om godkendelse (planfastlæggelse eller plangodkendelse) til opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg på arealet. Både i forbindelse med udarbejdelsen af arealplanen og inden for rammerne af udarbejdelsen af arealudviklingsplanen samt egnethedsundersøgelsen er det på hvert trin nødvendigt at gennemføre en strategisk miljøvurdering. Inden for rammerne af godkendelsesproceduren gennemføres der en miljøkonsekvensvurdering, hvis betingelserne er opfyldt.

Ved flertrinsplanlægnings- og godkendelsesprocesser følger det af den relevante faglovgivning (f.eks. loven om arealplanlægning (ROG), WindSeeG og den føderale bjerglov (BBergG) eller mere generelt af § 39, stk. 3, i UVPG), at det for planer allerede ved fastlæggelsen af undersøgelsesrammen skal bestemmes, på hvilket trin i processen bestemte miljøpåvirkninger primært skal vurderes. På denne måde skal man undgå gentagne vurderinger. Der skal tages hensyn til arten og omfanget af miljøpåvirkningerne, faglige krav samt planens indhold og beslutningsgenstand.

Ved efterfølgende planer samt ved efterfølgende godkendelser af projekter, for hvilke planen fastlægger en ramme, skal miljøvurderingen i henhold til § 39, stk. 3, 3. punktum, i UVPG begrænses til yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger samt til nødvendige ajourføringer og uddybninger.

Inden for rammerne af den trinvis planlægnings- og godkendelsesproces har alle vurderinger det til fælles, at miljøpåvirkninger på de beskyttelsesværdier, der er nævnt i § 2, stk. 1, i UVPG, herunder deres indbyrdes vekselvirkninger, tages i betragtning.

Ifølge definitionen i § 2, stk. 2, i UVPG er miljøpåvirkninger i UVPG's forstand direkte eller indirekte virkninger af et projekt eller gennemførelsen af en plan eller et program på beskyttelsesobjekterne. Dette omfatter i henhold til artikel 7, stk. 2, sammenholdt med

bilag IV, nr. 10, til SEA-protokollen også grænseoverskridende miljøpåvirkninger, som er juridisk defineret i § 2, stk. 3, i UVPG.

I henhold til § 3 i UVPG omfatter miljøvurderinger kortlægning, beskrivelse og vurdering af de væsentlige virkninger, som et projekt eller en plan eller et program har på de beskyttede værdier. De tjener til en effektiv miljøforebyggelse i overensstemmelse med gældende lovgivning og gennemføres efter ensartede principper samt med inddragelse af offentligheden.

Inden for offshore-området har følgende specifikke beskyttelsesobjekter etableret sig som underkategorier af de lovmæssigt nævnte beskyttelsesobjekter, nemlig dyr, planter og biologisk mangfoldighed:

- Benthos
- Plankton
- Fisk
- Havpattedyr
- Fuglefauna: havfugle, rastfugle og trækfugle
- Flagermus

Plankton behandles som et selvstændigt beskyttelsesobjekt i forbindelse med arealplanlægningen og arealudviklingsplanen. I forbindelse med strategisk miljøvurdering (SUP) til egnethedsundersøgelse anvendes resultaterne heraf i forhold til andre beskyttelsesobjekter; der foretages dog ikke en arealspecifik vurdering af plankton som beskyttelsesobjekt.



Figur 1: Oversigt over de beskyttede værdier i miljøvurderingerne

Den trinvis planlægningsproces ser nærmere set således ud:

1.3.2 Maritim arealplanlægning (AWZ)

På det øverste og overordnede niveau står instrumentet til maritim arealplanlægning. For at sikre en bæredygtig arealudvikling i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) udarbejder BSH på vegne af det ansvarlige forbundsministerium for indre anliggender og hjemlandet og i samråd med alle øvrige berørte ministerier arealplaner, der træder i kraft i form af lovforordninger. Forordningen om arealplanlægning i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen (AWZROV) i den version, der er fra den 19. august 2021, trådte i kraft den 1. september 2021 (BGBl. I s. 3886). Her fastsættes også betingede eller tidsbegrænsede arealmæssige bestemmelser.

§ 17, stk. 1, sætning 2, i loven om fysisk planlægning (ROG, BGBl. I, s. 2986, senest ændret ved artikel 7 i loven af 12. august 2025, BGBl. 2025 I, nr. 189) fastlægger, hvilke bestemmelser der skal fastsættes i den fysiske plan. I henhold til § 8, stk. 1, i ROG skal den myndighed, der er ansvarlig for arealplanen, i forbindelse med udarbejdelsen af arealplaner gennemføre en SUP

, hvor de forventede væsentlige virkninger af den pågældende arealplan på de beskyttede værdier, herunder vekselvirkningerne, skal kortlægges, beskrives og vurderes.

Vurderingsdybden i SUP'en er inden for arealplanlægning generelt kendetegnet ved en større undersøgelsesbredde, dvs. et generelt større antal alternativer, og en mindre undersøgelsesdybde i form af detaljerede analyser. Der tages først og fremmest hensyn til regionale, nationale og globale virkninger samt sekundære, kumulative og synergistiske virkninger.

Derfor er mulige kumulative effekter, strategiske og storomfattende alternativer samt mulige grænseoverskridende virkninger derfor i fokus i SUP'en.

1.3.3 arealudviklingsplan

Det næste trin er arealudviklingsplanen. De fastlæggelser, der skal træffes i arealudviklingsplanen og vurderes inden for rammerne af SUP, fremgår af § 5, stk. 1, i WindSeeG. I planen fastlægges der hovedsageligt områder og arealer til vindmølle anlæg samt den forventede installerede effekt på arealerne. Desuden indeholder arealudviklingsplanen bestemmelser om accelerationsområder. Derudover fastlægger arealudviklingsplanen bestemmelser vedrørende tracéer, tracé-korridorer og placeringer af konverteringsplatforme, samleplatforme og, så vidt muligt, transformatorplatforme. Der fastlægges endvidere planlægnings- og tekniske principper. Disse tjener ganske vist bl.a. også til at mindske miljøpåvirkninger, men kan på deres side også medføre påvirkninger, hvorfor en vurdering inden for rammerne af SUP er påkrævet.

Derudover fastlægger arealudviklingsplanen tidsmæssige rammer, idet den f.eks. fastlægger den rækkefølge, hvori arealerne til havvindkraft skal udbydes, samt de kalenderår, hvor anlæggene skal tages i brug. Disse er ikke et hovedfokusområde i SUP-vurderingen, men bliver dog i den aktuelle arealramme stadig vigtigere for vurderingen af miljøpåvirkningerne. Dybden af vurderingen af forventede væsentlige miljøpåvirkninger er ligeledes kendetegnet ved en større undersøgelsesbredde, dvs. f.eks. et større antal alternativer og i princippet en mindre undersøgelsesdybde. Også på det faglige planlægningsniveau foretages der i princippet endnu ingen detaljerede analyser. Her tages der først og fremmest hensyn til lokale, nationale og globale virkninger samt sekundære, kumulative og synergistiske virkninger i en helhedsvurdering.

Ligesom ved instrumentet til maritim arealplanlægning ligger vurderingens hovedvægt på mulige kumulative effekter samt mulige grænseoverskridende virkninger. Derudover er de strategiske, tekniske og rumlige alternativer et særligt fokusområde i arealudviklingsplanen, især med hensyn til udnyttelse af vindenergi og elledninger.

1.3.4 Egnethedsundersøgelse som led i den indledende undersøgelse

Det næste trin i den trinvis planlægningsproces er egnethedsundersøgelsen af arealer til offshore-vindkraftanlæg, forudsat at der er planlagt en indledende undersøgelse for disse arealer. Desuden fastlægges den kapacitet, der skal installeres på det pågældende areal.

Egnethedsundersøgelsen er en væsentlig del af den centrale indledende undersøgelse. En central indledende undersøgelse og dermed også egnethedsundersøgelsen foretages i henhold til § 9, stk. 1, i WindSeeG principielt kun på arealer uden for accelerationsområder. De her undersøgte arealer N-13.1 og N-13.2 er sådanne fremskyndelsesarealer i henhold til § 8a, stk. 1, i WindSeeG. Da procedurerne for den indledende undersøgelse af disse arealer allerede blev indledt før den 23. december 2025, finder § 102, stk. 6, i WindSeeG anvendelse som overgangsbestemmelse. Disse procedurer fortsættes derfor. Hvis egnethedsundersøgelsen viser, at arealet er egnet til udbud, afsluttes egnethedsvurderingen i henhold til § 12, stk. 5, i WindSeeG, og arealet udbydes som et centralt forundersøgt areal i henhold til del 3, afsnit 5, i WindSeeG. For godkendelsesproceduren finder bestemmelserne for accelerationsområder i henhold til § 70a i WindSeeG anvendelse.

Ved egnethedsundersøgelsen undersøges det i henhold til § 10, stk. 2, i WindSeeG, om opførelsen og driften af offshore-vindkraftanlæg på arealet opfylder kriterierne for, at et areal ikke må udpeges i arealudviklingsplanen i henhold til § 5, stk. 3, i WindSeeG, og, i det omfang de kan vurderes uafhængigt af projektets senere udformning, ikke er i strid med de hensyn, der er afgørende for godkendelsen i henhold til § 69, stk. 3, sætning 1, i WindSeeG.

Både kriterierne i § 5, stk. 3, i WindSeeG og hensynene i § 69, stk. 3, første sætning, i WindSeeG forudsætter en vurdering af, om havmiljøet bringes i fare. Med hensyn til de sidstnævnte hensyn skal det især undersøges, om der er grund til at frygte 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) (SRÜ) ikke er at frygte, og at der ikke foreligger en påvist, væsentligt forøget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller, som ikke kan mindskes ved hjælp af beskyttelsesforanstaltninger.

Den egnethedsundersøgelse, der skal gennemføres som led i den indledende undersøgelse, er dermed det instrument, der indgår mellem arealudviklingsplanen og godkendelsesproceduren for offshore-vindkraftanlæg. Den vedrører et konkret areal, der er angivet i arealudviklingsplanen, og er dermed udformet i et betydeligt mindre skala end arealudviklingsplanen. I forhold til godkendelsesproceduren adskiller den sig ved, at der skal anvendes en vurderingsmetode, der er uafhængig af den senere konkrete anlægstype og -udformning. Således baseres effektprognosen på modelparametre i to scenarier, svarende til bredden i arealudviklingsplanen 2025, som skal afspejle mulige, realistiske udviklinger.

SUP i forbindelse med egnethedsundersøgelsen udmærker sig således i forhold til arealudviklingsplanen ved et mere detaljeret undersøgelsesområde og en større undersøgelsesdybde. Der tages grundlæggende færre og geografisk mere afgrænsede alternativer i betragtning. De to primære alternativer er på den ene side egnethedsvurderingen af et areal og

fastlæggelsen af dens (eventuelt også delvise) uegnethed (jf. § 12, stk. 6, i WindSeeG) på den anden side. Begrænsninger vedrørende bebyggelsens art og omfang, som indgår som retningslinjer i egnethedsvurderingen, udgør derimod ikke alternativer i denne forstand (jf. kapitel 7).

Hovedvægten i miljøvurderingen ligger inden for rammerne af egnethedsundersøgelsen på en vurdering af de lokale virkninger af en bebyggelse med vindmøller i forhold til arealet og bebyggelsens placering på arealet.

1.3.5 Godkendelsesprocedurer (planfastlæggelses- og plan godkendelsesprocedurer) for offshore-vindkraftanlæg

Det næste trin efter egnethedsundersøgelsen er godkendelsesproceduren for opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg. Når arealets egnethedsvurdering er udført, og arealet er blevet udbudt af BNetzA, kan den vindende tilbudsgiver, efter at have fået tildelt kontrakten af BNetzA i henhold til § 67, stk. 1, i WindSeeG, indgive en ansøgning om planfastlæggelse eller plan godkendelse til opførelse og drift af vindmølleanlæg til havs på det forundersøgte areal.

Planen må kun godkendes, eller planstilladelsen kun udstedes, under visse betingelser, der er opregnet i § 69, stk. 3, i WindSeeG, og bl.a. kun, hvis havmiljøet ikke bringes i fare, især hvis der ikke er grund til at frygte forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i SRÜ, og fugletrækket ikke bringes i fare.

Såfremt der i godkendelsesproceduren skal gennemføres en miljøkonsekvensvurdering på et areal, der er blevet underkastet en central forundersøgelse, skal de relevante bestemmelser i UVPG overholdes. Dette indebærer især, at

- den kompetente myndighed i henhold til § 24 i UVPG udarbejder en sammenfattende redegørelse for bl.a. projektets miljøpåvirkninger og andre miljømæssigt relevante aspekter.
- i henhold til § 16, stk. 1, i UVPG skal projektansvarlig i den forbindelse forelægge den kompetente myndighed en rapport om projektets forventede miljøpåvirkninger (VVM-rapport), som skal indeholde minimumsoplysninger, f.eks. en beskrivelse af miljøet i projektets påvirkningsområde. Pilotvindmøller behandles udelukkende som led i miljøvurderingen i godkendelsesproceduren og ikke allerede i forudgående faser.

Hvis godkendelsesproceduren følger § 70a i WindSeeG, jf. § 102, stk. 6, sætning 3, i WindSeeG, skal følgende vurderinger – medmindre andet er fastsat i § 70a – ikke gennemføres ved godkendelse af offshore-vindkraftanlæg på et udvidelsesareal:

- en miljøkonsekvensvurdering (UVP) i henhold til bestemmelserne i UVPG,
- en forenelighedsvurdering i henhold til § 34, stk. 1, i BNatSchG og
- en artbeskyttelsesvurdering i henhold til § 44, stk. 1, i BNatSchG.

Der skal dog gennemføres en miljøvurdering, hvis opførelsen eller driften af vindmølleanlæggene til havs forventes at have væsentlige indvirkninger på miljøet i en anden stat, eller hvis en anden stat, der forventes at blive væsentligt berørt af projektet, ønsker at deltage, jf. § 70a, stk. 2, 2. punktum, i WindSeeG.

1.4 Fremstilling og hensyntagen til miljøbeskyttelsesmålene

Vurderingen af egnetheden og den kapacitet, der skal installeres, sker under hensyntagen til de miljøbeskyttelsesmål, der er relevante for planen. Disse giver oplysninger om, hvilken miljøtilstand der i fremtiden tilstræbes med hensyn til de relevante beskyttelsesobjekter (miljøkvalitetsmål). Miljøbeskyttelsesmålene fremgår af følgende internationale, EU- og nationale konventioner henholdsvis forskrifter, administrative bestemmelser og strategier, der vedrører beskyttelsen af havmiljøet, og på grundlag af hvilke Forbundsrepublikken Tyskland har tilsluttet sig bestemte principper og forpligtet sig til at opfylde målene:

1.4.1 Internationale konventioner om beskyttelse af havmiljøet

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

1.4.2 Verdensomspændende konventioner, der direkte eller indirekte tjener beskyttelsen af havmiljøet henholdsvis klimabeskyttelsen

- Konventionen om forebyggelse af havforurening ved udledning af affald og andre stoffer af 29. december 1972 (London-konventionen) samt protokollen fra 1996 (London-protokollen)
- Konventionen fra 1973 om forebyggelse af forurening fra skibe i den version, der fremgår af protokollen fra 1978 (MARPOL 73/78)
- De Forenede Nationers havretskonvention fra 1982 (UNCLOS)
- Konventionen om biologisk mangfoldighed fra 1992 (biodiversitetskonventionen)
- Stockholmskonventionen om persistente organiske miljøgifte (POP-konventionen) fra 2004
- Rammekonventionen om klimaændringer fra 1992 (UNFCCC) og Kyoto-protokollen fra 1997/2005
- Parisaftalen fra 2015

1.4.3 Miljø- og naturbeskyttelsesbestemmelser på EU-plan

Følgende relevante EU-retsakter skal tages i betragtning:

- Rådets direktiv 337/85/EØF af 27. juni 1985 om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet (direktivet om miljøvurdering, VVM-direktivet),
- Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter (fauna- og flora-habitatdirektivet),
- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger (vandrammedirektivet, WRRL),
- Direktiv 2001/42/EF fra Europa-Parlamentet og Rådet af 27. juni 2001 om vurdering af visse planers og programmers indvirkning på miljøet (direktivet om strategisk miljøvurdering, SUP-direktivet),
- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets foranstaltninger vedrørende havmiljøet (havstrategirammedirektivet, MSRL),
- Direktiv 2009/147/EF fra Europa-Parlamentet og Rådet om bevarelse af vilde fuglearter (fuglebeskyttelsesdirektivet, V-RL),
- Bestemmelser om bæredygtigt fiskeri inden for rammerne af EU's fælles fiskeripolitik, bl.a. forordning 2013/1380/EU og 2013/1379/EU
- Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 af 18. december 2006 om registrering, vurdering, godkendelse og begrænsning af kemiske stoffer (REACH-forordningen)
- 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 fluorerede drivhusgasser, om ændring af direktiv (EU) 2019/1937 og om ophævelse af forordning (EU) nr. 517/2014
- Kommissionens delegerede forordning (EU) 2023/340 af 8. december 2022 om ændring af delegeret forordning (EU) 2017/118 for så vidt angår bevaringsforanstaltninger i områderne Sylter Außenriff, Borkum-Riffgrund, Doggerbank og den østlige del af den tyske bugt samt Klaverbank, Friese Front og Centrale Oestergronden
- Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/1991 af 24. juni 2024 om genopretning af naturen og om ændring af forordning (EU) 2022/869

1.4.4 Miljø- og naturbeskyttelseskrav på nationalt plan

Også på nationalt plan findes der forskellige lovmæssige krav, som skal tages i betragtning i miljørapporten:

- Lov om udvikling og fremme af havvindenergi (lov om havvindenergi – WindSeeG)
- Loven om miljøkonsekvensvurdering (UVPG)
- Lov om vandforvaltning (WHG)
- Lov om naturbeskyttelse og landskabspleje (Den tyske naturbeskyttelseslov – BNatSchG)
- Den tyske lov om klimabeskyttelse (KSG)
- Bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet „Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt“, bekendtgørelsen om udpegning af naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« samt bekendtgørelsen om udpegning af naturbeskyttelsesområdet »Doggerbank« i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen
- Forvaltningsplaner for naturbeskyttelsesområderne i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen
- Den tyske forbundsregerings energi- og klimamål
- Lov om den internationale konvention fra 2004 om kontrol og håndtering af ballastvand og sedimenter fra skibe (ballastvandsloven) af 5. februar 2013
- Koncept for beskyttelse af marsvin mod støjbelastning i forbindelse med opførelsen af havvindmølleparker i den tyske del af Nordsøen (støjbeskyttelseskoncept, BMU 2013)

1.4.4.1 Regionale konventioner om beskyttelse af havmiljøet

- Trilateralt Vadehavssamarbejde (1978) og det trilaterale overvågnings- og vurderingsprogram fra 1997 (TMAP)
- Konventionen om samarbejde mellem Nordsølandene om bekæmpelse af forurening af Nordsøen med olie og andre skadelige stoffer fra 1983 (Bonn-konventionen)
- Konventionen om beskyttelse af havmiljøet i det nordøstlige Atlanterhav fra 1992 (OS-PAR-konventionen)

1.4.4.2 Aftaler om specifikke beskyttelsesobjekter

- Konventionen om bevarelse af de europæiske vilde planter og dyr og deres naturlige levesteder fra 1979 (Bern-konventionen)
- Konventionen om bevarelse af vandrende vilde dyrearter fra 1979 (Bonn-konventionen)

Inden for rammerne af Bonner-konventionen blev der i henhold til artikel 4, stk. 3, i Bonner-konventionen indgået regionale aftaler om bevarelse af de arter, der er anført i bilag II:

- Aftalen om bevarelse af småhvaler i Nordsøen og Østersøen fra 1991 (ASCOBANS)
- Aftale om bevarelse af sæler i Vadehavet fra 1991
- Aftalen om bevarelse af de europæiske flagermusbestande fra 1991 (EU-ROBATS)
- Konventionen om den biologiske mangfoldighed fra 1993 (CBD)
- Aftalen om bevarelse af de afrikansk-eurasiske trækfugle fra 1995 (AEWA)

1.4.4.3 Den tyske regerings mål for energi og klimabeskyttelse

I henhold til § 1 i loven om vedvarende energi (EEG) skal andelen af elektricitet produceret fra vedvarende energikilder i det samlede elforbrug på Forbundsrepublikken Tysklands territorium, herunder den tyske eksklusive økonomiske zone (forbundsområdet), øges til mindst 80 procent i 2030.

Målet for udbygningen af havvindkraft skal hæves til i alt mindst 30 gigawatt inden 2030, til i alt mindst 40 gigawatt inden 2035 og til i alt mindst 70 gigawatt inden 2045 (jf. § 1, stk. 2, i loven om havvindkraft (Wind-SeeG)).

1.5 Metodik for den strategiske miljøvurdering

1.5.1 Indledning

Gennem den strategiske miljøvurdering skal arten og omfanget af miljøpåvirkningerne fastlægges under hensyntagen til planens indhold og beslutningsgenstand. Det centrale indholdsmæssige dokument i den strategiske miljøvurdering er den miljørapport, der skal udarbejdes i henhold til § 40 i UVPG: »I miljørapporten fastlægges, beskrives og vurderes de forventede væsentlige miljøpåvirkninger samt rimelige alternativer. [...] Miljørapporten udarbejdes forud for inddragelsen af offentligheden og myndighederne og inddrages i disse trin i proceduren. De yderligere oplysninger, der fremkommer i løbet af proceduren, anvendes i henhold til § 43 UVPG til at ajourføre oplysningerne i miljørapporten. I henhold til § 40, stk. 3, UVPG foretages der allerede i miljørapporten en foreløbig vurdering af miljøpåvirkningerne. Denne skal, ligesom ved VVM-vurderingen, foretages på et forsigtighedsprincip i overensstemmelse med lovmæssige bestemmelser.« (Peters/Balla/Hesselbarth, UVPG § 40, Rn.1)

I den foreliggende sag undersøges miljøpåvirkningerne af en eventuel bebyggelse med havvindmølleparker, herunder alle nødvendige tilhørende anlæg og driften heraf, som led i egnethedsundersøgelsen for arealerne N-13.1 og N-13.2. Miljøpåvirkningerne vurderes med henblik på en effektiv miljøforebyggelse i henhold til § 3 sammenholdt med § 2, stk. 1 og 2, i UVPG. I den forbindelse skal det i henhold til § 10, stk. 2, sammenholdt med §§ 5, stk. 3, og 69, stk. 3, sætning 1, i WindSeeG sikres, at havmiljøet ikke bringes i fare af planen.

1.5.2 Undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet er i henhold til § 2, stk. 11, i UVPG det geografiske område, hvor der forventes at opstå miljøpåvirkninger, som er relevante for godkendelsen af planen. Afgrænsningen afhænger blandt andet af det pågældende beskyttelsesobjekt og begrænser sig for stationære og mindre mobile beskyttelsesobjekter til arealerne N-13.1 og N-13.2, men strækker sig især ved betragtning af mobile arter ud over disse grænser.

1.5.3 Gennemførelse af miljøvurderingen

Planens forventede væsentlige miljøpåvirkninger skal i henhold til § 40, stk. 1, i UVPG kortlægges og beskrives, og deres væsentlighed skal vurderes.

Beskrivelsen og vurderingen af miljøtilstanden under hensyntagen til arealets funktion og betydning for de enkelte beskyttelsesobjekter samt udviklingen i tilstanden, hvis planen ikke gennemføres, udgør herved referencetilstanden, på baggrund af hvilken ændringerne som følge af planen eller programmet kan vurderes (se hertil kapitel 2).

Beskrivelsen og vurderingen af de forventede væsentlige virkninger af planens gennemførelse på havmiljøet vedrører ligeledes de beskrevne beskyttelsesobjekter (jf. kap. 4 og kap. 5).

Følgende beskyttelsesmål tages i betragtning:

- Bund/areal
- Vand
- Plankton
- Biotoptyper
- Benthos
- Fisk
- Havpattedyr
- Søfugle og trækfugle
- Trækfugle
- Flagermus og flagermusvandring
- Biologisk mangfoldighed
- Luft
- Klima
- Landskab

- Kulturarv og andre materielle goder
- Mennesket, herunder menneskers sundhed
- Samspil mellem de beskyttede værdier

Den strategiske miljøvurdering på niveauet for egnethedsundersøgelse er opdelt i det i kap.

1.3. For at undgå gentagne vurderinger fastsætter § 39, stk. 3, sætning 3, i UVPG for flertrinsplanlægningsprocesser, at den pågældende miljøvurdering af en plan eller et program skal begrænses til yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger samt til nødvendige ajourføringer og uddybninger. For den miljøvurdering, der skal gennemføres som led i egnethedsundersøgelsen, betyder dette, at der for beskyttelsesobjekter, for hvilke der ikke er konstateret behov for tilpasning eller ændring, henvises til konklusionerne i den strategiske miljøvurdering på niveauet for arealplanen og/eller arealudviklingsplanen. På denne baggrund begrænser omfanget af denne strategiske miljøvurdering sig derfor til henholdsvis yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger samt til nødvendige opdateringer og uddybninger. Vurderingen foretages med udgangspunkt i de beskyttede værdier. Der udarbejdes en prognose for de projektrelaterede virkninger afhængigt af kriterierne intensitet, rækkevidde og varighed af virkningerne. I den forbindelse undersøges alle planindholdselementer, der potentielt kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger.

Der tages højde for virkningerne i forbindelse med opførelse og nedrivning samt anlæg og drift, herunder virkningerne i forbindelse med vedligeholdelses- og reparationsarbejder. De forventede miljøpåvirkninger, der skal fastlægges, omfatter både direkte og indirekte virkninger af planens gennemførelse (Kment i Beckmann/Kment, UVPG/UmwRG, § 40 UVPG, bemærkning 53), herunder sekundære, kumulative, synergistiske, kort-, mellem- og langsigtede, permanente og midlertidige samt positive og negative virkninger. Ved sekundære eller indirekte virkninger forstås sådanne, der ikke er umiddelbare og derfor muligvis først træder i kraft efter nogen tid og/eller på andre steder (Schomerus et al. 2006).

Derefter følger en redegørelse for mulige interaktioner, en gennemgang af mulige kumulative effekter og potentielle grænseoverskridende virkninger.

Generelt indgår følgende metodiske tilgange i miljøvurderingen:

- Kvalitative beskrivelser og vurderinger af de enkelte beskyttelsesmål
- Kvantitative beskrivelser og vurderinger af de enkelte beskyttelsesmål
- Evaluering af resultaterne fra indledende undersøgelse
- Analyse af undersøgelser og faglitteratur
- Visualiseringer

- Worst-case-antagelser
- Statistiske analyser, modelleringer og tendensvurderinger (f.eks. vedrørende anlæggenes tekniske stand)
- Vurderinger fra eksperter/fagfolk

Derefter foretages der i henhold til § 40, stk. 3, i UVPG en foreløbig vurdering af planens miljøpåvirkningers væsentlighed i henhold til § 3 i UVPG med henblik på en effektiv miljøbeskyttelse i overensstemmelse med gældende lovgivning.

Der findes ikke en ensartet definition af begrebet »væsentlighed«, da der er tale om en »væsentlighed, der fastslås individuelt i hvert enkelt tilfælde«, og som ikke kan betragtes uafhængigt af »planers eller programmers specifikke karakteristika« (Sommer A. 2005, 25 f.). Spørgsmålet om væsentlighed er i den forbindelse tæt forbundet med spørgsmålet om den senere indflydelse på beslutningen om vedtagelse af planen eller programmet i henhold til § 44 i UVPG (Kment i Beckmann/Kment, UVPG/UmwRG, § 40, nr. 54). Med henblik på egnethedsvurderingen og den i denne henseende gældende § 10, stk. 2, sammenholdt med §§ 5, stk. 3, og 69, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG skal en trussel mod havmiljøet som følge af planens bestemmelser udelukkes. Hvis der derimod forelå væsentlige miljøpåvirkninger, ville der være tale om en trussel mod havmiljøet. Generelt kan væsentlige virkninger forstås som sådanne effekter, der i den pågældende sammenhæng er alvorlige og afgørende.

I overensstemmelse med kriterierne i bilag 6 til UVPG for vurdering af mulige (væsentlige miljø-)påvirkninger i forbindelse med forundersøgelsen skal følgende karakteristika anvendes ved vurderingen:

- sandsynligheden, varigheden, hyppigheden og reversibiliteten af virkningerne;
- kumulering med andre miljøpåvirkninger;
- påvirkningernes grænseoverskridende karakter;
- risici for menneskers sundhed eller miljøet (f.eks. ved ulykker);
- omfanget og den geografiske udbredelse af virkningerne;
- betydningen og følsomheden af det forventet berørte område på grund af dets særlige naturlige karakteristika eller dets kulturarv, overskridelse af miljøkvalitetsnormer eller grænseværdier samt intensiv arealanvendelse;
- virkningerne på områder eller landskaber, hvis status som nationalt, fællesskabs- eller internationalt beskyttet er anerkendt.

Desuden er planens karakteristika i henhold til bilag 6 til UVPG relevante, især med hensyn til

- i hvilket omfang planen fastlægger rammerne for projekter og andre aktiviteter med hensyn til placering, art, størrelse og driftsbetingelser eller gennem udnyttelse af ressourcer;
- i hvilket omfang planen påvirker andre planer og programmer – herunder sådanne i en planlægningshierarki;

- planens betydning for inddragelsen af miljøhensyn, især med henblik på fremme af bæredygtig udvikling;
- de miljøproblemer, der er relevante for planen;
- planens betydning for gennemførelsen af Fællesskabets miljølovgivning (f.eks. planer og programmer vedrørende affaldshåndtering eller vandbeskyttelse).

Den specifikke lovgivning indeholder nærmere bestemmelser om, hvornår en virkning når tærsklen for væsentlighed. Der er også fastsat tærskelværdier i underordnede retsakter for at kunne foretage en afgrænsning.

Hvad angår hensyntagen til miljømålene i forbindelse med vurderingen af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger ved planens gennemførelse, henvises der til kapitel 4.



Figur 2: Generel metode til vurdering af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger

1.5.4 Kriterier for tilstandsbeskrivelse og tilstandsvurdering

Tilstandsvurderingen af de enkelte beskyttelsesobjekter i kapitel 2 foretages på baggrund af forskellige kriterier. For beskyttelsesobjekterne areal/jord, bentos og fisk foretages vurderingen på baggrund af aspekterne sjældenhed og trøst, mangfoldighed og særpræg samt forudgående belastning. Beskrivelsen og vurderingen af beskyttelsesobjektet biotyper foregår på samme måde som tilstandsvurderingerne af beskyttelsesobjekterne areal/jord og bentos. Der foretages dog ingen separat vurdering af aspektet mangfoldighed og særpræg for beskyttelsesobjektet

biotoptyper, da der er en betydelig overlapning med det samme kriterium for de bentiske samfund, og en dobbeltvurdering ikke er hensigtsmæssig. Da de beskyttede ressourcer marine pattedyr, hav- og trækfugle samt flagermus er meget mobile arter, er en tilgang svarende til de ovennævnte beskyttede ressourcer ikke hensigtsmæssig. For hav- og trækfugle samt havpattedyr lægges der derfor kriterierne beskyttelsesstatus, vurdering af forekomsten, vurdering af rumlige enheder og forudgående belastninger til grund. For beskyttelsesobjektet trækfugle tages der ud over sjældenhed og truethed også hensyn til aspekterne vurdering af forekomsten og områdets betydning i et større perspektiv for fugletrækket. For flagermus inddrages aspekterne af områdets betydning i et større perspektiv, vurdering af forekomsten og eksisterende belastninger i vurderingen. For beskyttelsesobjektet vand tages der hensyn til naturlighed og eksisterende belastninger.

I det følgende er der samlet de kriterier, der er blevet anvendt til tilstandsvurderingen af de respektive beskyttelsesobjekter. Denne oversigt omhandler udelukkende de beskyttelsesobjekter, der er i fokus i miljøvurderingen.

Areal/jord

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Arealmæssig andel af sedimenter på havbunden og udbredelsen af det morfologiske formregister.
Aspekt: Mangfoldighed og særpræg
Kriterium: Heterogenitet i sedimenterne på havbunden og udformningen af det morfologiske formregister.
Aspekt: Forurening
Kriterium: Omfanget af den menneskeskabte forurening af sedimenterne på havbunden og af det morfologiske formrepertoire.

Vand

Aspekt: Naturlighed
Kriterium: Hydrografiske forhold og vandkvalitet
Aspekt: Forurening
Kriterium: Omfanget af den menneskeskabte forurening af vandområdet

Biotoptyper

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: national beskyttelsesstatus samt truethed af biotoptyperne ifølge den røde liste over truede biotoptyper i Tyskland (Finck et al. 2017).
Aspekt: Forurening
Kriterium: Omfanget af direkte og indirekte forstyrrelser af biotopstrukturene og -funktioner som følge af menneskelige aktiviteter

Benthos

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Antallet af sjældne henholdsvis truede arter baseret på de påviste arter på den røde liste (Rødliste af Rachor et al. 2013).
Aspekt: Mangfoldighed og særpræg
Kriterium: Antal arter og sammensætning af artsfællesskaberne. Der vurderes, i hvilket omfang der forekommer arter eller artsfællesskaber, der er karakteristiske for levestedet, og hvor regelmæssigt disse forekommer.
Aspekt: Forudgående belastning
Kriterium: Omfanget af direkte og indirekte forstyrrelser af samfundsstrukturen og økosystemfunktionerne i de bentiske samfund som følge af menneskelige aktiviteter

Fisk

Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Andel af arter, der ifølge den aktuelle Røde Liste over havfisk (Thiel et al. 2025) og for de diadrome arter ifølge den Røde Liste over ferskvandsfisk (Freyhof et al. 2023) betragtes som truede og er blevet tildelt kategorier på den Røde Liste.
Aspekt: Mangfoldighed og særpræg
Kriterium: Mangfoldigheden i et fiskesamfund kan beskrives ved antallet af arter (α -diversitet, »species richness«). Til vurdering af et fiskesamfunds særpræg, dvs. hvor hyppigt arter, der er typiske for levestedet, forekommer, kan artsammensætningen anvendes. Mangfoldighed og særpræg sammenlignes og vurderes mellem den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen og det enkelte areal.
Aspekt: Forbelastning
Kriterium: På grund af udtagningen af målarter og bifangst samt forstyrrelsen af havbunden ved bundnær fiskeri betragtes fiskeriet som den mest betydningsfulde forbelastning af fiskesamfundet (ICES 2025a, b). Derudover tages der højde for eutrofiering, som fører til en forringelse af levestedskvaliteten for fisk (BMUV 2024).

Havpattedyr

Aspekt: Beskyttelsesstatus
Kriterier: Status i henhold til bilag II og bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet og forordningerne om beskyttede områder fra 2017 samt følgende internationale beskyttelsesaftaler: Konventionen om beskyttelse af vandrende vilde dyrearter (Bonner-konventionen, CMS), ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas), Konventionen om bevarelse af europæiske vilde planter og dyr og deres naturlige levesteder (Bern-konventionen)
Aspekt: Vurdering af forekomsten
Kriterier: Bestand, bestandsændringer/tendenser baseret på omfattende registreringer, udbredelsesmønstre og tæthedsfordelinger
Aspekt: Vurdering af geografiske enheder
Kriterier: Funktion og betydning af den tyske eksklusive økonomiske zone samt det konkrete areal og dets nærmeste omgivelser for havpattedyr som træk-, føde- eller opvækstområde
Aspekt: Forudgående belastning
Kriterier: Trusler som følge af menneskelige påvirkninger og klimaændringer.

Hav- og trækfugle

Aspekt: Beskyttelsesstatus
Kriterium: Status i henhold til bilag I til fugledirektivet, BirdLife Internationals europæiske rødliste
Aspekt: Vurdering af forekomsten
Kriterier: Udbredelsesmønstre, bestandsstørrelser, variabilitet
Aspekt: Vurdering af geografiske enheder
Kriterier: Det konkrete areal og dets omgivers funktion for ynglefugle, trækfugle og som rasteplasser samt afstande til beskyttede områder
Aspekt: Forudgående belastning
Kriterium: Forudgående belastning/trusler som følge af menneskelige påvirkninger og klimaændringer

Trækfugle

Aspekt: Betydning på makroniveau
Kriterium: Retningslinjer og koncentrationsområder
Aspekt: Vurdering af forekomsten
Kriterium: Trækforløb og dets intensitet
Aspekt: Sjældenhed og truethed
Kriterium: Antal arter og trusselsstatus for de berørte arter i henhold til bilag I til V-direktivet, AEWA (Afrikansk-eurasisk aftale om vandfugle) og SPEC (Species of European Conservation Concern)
Aspekt: Forudgående belastning
Kriterium: Forudgående belastning/trusler som følge af menneskelige påvirkninger og klimaændringer

Flagermus og flagermusvandringer

Aspekt: Flagermusvandringenes betydning på makroniveau
Kriterium: Retningslinjer og koncentrationsområder
Aspekt: Vurdering af forekomsten
Kriterium: Trækforløb og involverede arter
Aspekt: Forudgående belastning
Kriterium: Forudgående belastning/trusler som følge af menneskelige påvirkninger og klimaændringer

1.5.5 Specifikke antagelser for vurderingen af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger

Beskrivelsen og vurderingen af de forventede væsentlige virkninger af planens gennemførelse på havmiljøet sker ud fra de beskyttede værdier under inddragelse af den ovenfor beskrevne tilstandsvurdering.

1.5.5.1 Påvirkningsfaktorer og potentielle virkninger

I tabel 2 er der, ud fra de væsentlige påvirkningsfaktorer, opført de miljøpåvirkninger, der danner grundlag for vurderingen af de potentielle væsentlige miljøpåvirkninger. Her skelnes der mellem, om påvirkningerne skyldes anlægs-, nedrivnings- eller driftsforhold, eller om de forårsages af selve anlægget.

Tabel 1: Projektrelaterede virkninger ved gennemførelse af planen

Beskyttet objekt	Virkning	Potentielle konsekvenser	Opførelse/nedrivning	Anlæg	Drift
Vindmøller					
Jord, areal og biomasse-typer	Inddragelse af hårde underlag lag (fundamenter)	Ændring af levesteder		X	
	varig arealanvendelse og udnyttelse	Ændring af levesteder		X	
	Udskæring/sedimentaflejring aflejring	Ændring af levesteder		X	
Vand	Resuspension af sediment	Ændring af levesteder	X		
	Ændring af strømforhold og bølgegang	Ændring af levesteder		X	
	Stofemissioner	Ændring af levesteder			X
Benthos	Dannelse af turbiditetsstrømme	Forringelse af bentiske arter	X		
	Resuspension af sediment og sedimentering	Forstyrrelse eller skade af bentiske arter eller samfund	X		
	Indføring af hårde substrat	Ændringer i levesteder, tab af levesteder		X	
Fisk	Ophvirvling af sediment og turbiditetsfaner	Fysiologiske effekter og skræmmende virkninger	X		
	Støjemissioner under ramningen	Afskrækning	X		
	Arealanvendelse	Lokalt tab af levesteder for demersale fiskearter		X	
	Indføring af hårdt substrat	Tiltrækningsvirkninger, forøgelse af artsdiversiteten, ændring af artsammensætningen		X	
Havpattedyr	Støjemission under ramningsarbejdet	Risiko, hvis der ikke træffes forebyggende og afbødende foranstaltninger	X		
Søfugle og trækfugle	Visuel forstyrrelse som følge af byggedrift	Lokale skræmmende og barriereeffekter	X		
	Hindring i luftrummet	Afskrækkende effekter, der medfører tab af levesteder, tab, kollisioner		X	
	Lysemissioner	Tiltrækningsvirkning, øget risiko for kollisioner	X		X
trækfugle	Hindring i luftrummet	Kollisioner, barriereeffekt		X	X

Beskyttelsesobjekt	Virkning	Potentiel indvirkning	Opførelse/nedrivn	Anlæg	Drift
	Lysemissioner	Tiltrækningsvirkning, hvilket øget risiko for kollisioner	X		X
Flagermus	Hindring i lufrummet	Kollisioner, barriereeffekt		X	X
	Lysemissioner	Tiltrækningsvirkning, dermed øget risiko for kollisioner	X		X
Kabelføring i parken					
Jord, areal, biototype - pen	Indføring af hårdt substrat (stenfyldning)	Ændring af levesteder		X	
Vand	Resuspension af sediment	Ændring af levesteder	X		
Benthos	Varmeemissioner	Forstyrrelse/fortrængning koldtandsarter			X
	Magnetfelter	Forstyrrelse af bentiske arter			X
	Turbiditetsfaner	Forstyrrelse af bentiske arter	X		
	Indføring af hårde substratmaterialer lag (stenfyldninger)	Ændring af levesteder, lokalt tab af tab af levesteder		X	
Fisk	Turbiditetsfaner	Fysiologiske effekter og skræmmende virkninger	X		
	Magnetfelter	Forstyrrelse af orienteringsadfærd hos enkelte vandrende arter			X

Ud over virkningerne på de enkelte beskyttelsesobjekter undersøges også kumulative effekter og vekselvirkninger mellem beskyttelsesobjekterne.

1.5.5.2 Kumulativ vurdering

I henhold til artikel 5, stk. 1, i SUP-direktivet omfatter miljøredegørelsen også en vurdering af kumulative og sekundære virkninger. Kumulative virkninger opstår som følge af samspillet mellem forskellige uafhængige enkeltvirkninger, der enten summerer sig gennem deres samspil (kumulative effekter) eller forstærker hinanden og dermed skaber mere end summen af deres individuelle virkninger (synergistiske effekter) (bl.a. Foden et al. 2011, Brown et al. 2014, Stelzenmüller et al. 2018). Både kumulative og synergistiske virkninger kan fremkaldes både ved tidsmæssig og rumlig sammenfald af virkninger fra det samme eller forskellige projekter. Enkeltvirkninger omfatter

herved de anlægsrelaterede samt de anlægs- og driftsrelaterede virkninger, hvor virkningerne i anlægsfasen overvejende er af kortvarig eller midlertidig karakter, mens anlægs- og driftsrelaterede virkninger kan være af varig karakter.

Vurderingen af kumulative virkninger følger af en række juridiske forpligtelser. Hertil hører især:

- § 5, stk. 3, nr. 2, i WindSeeG:

»Beslutninger i henhold til stk. 1, nr. 1 og 2 samt 6 til 11 [...] er ikke tilladt, hvis væsentlige offentlige eller private hensyn står i vejen herfor. Disse beslutninger er især ikke tilladt, hvis [...] 2. de udgør en fare for havmiljøet [...]«

- § 69, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG:

„[P]lanen må kun godkendes, hvis 1. havmiljøet ikke bringes i fare [...].“

- § 2, stk. 2, sætning 1, UVPG:

»Miljøpåvirkninger i denne lovs forstand er direkte og indirekte virkninger af et projekt eller gennemførelsen af en plan eller et program på de beskyttede værdier.«

- § 3 UVPG:

»De [bemærkning: hermed menes miljøvurderinger] [...] tjener til en effektiv miljøforebyggelse i overensstemmelse med gældende lovgivning [...]«

- BNatSchG og forordninger om udpegning af naturbeskyttelsesområder i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), bl.a. § 34, stk. 1, sætning 1, BNatSchG (kompatibilitetsvurdering):

»Projekter skal inden godkendelse eller gennemførelse vurderes med hensyn til deres forenelighed med bevaringsmålene for et Natura 2000-område, hvis de hver for sig eller i samspil med andre projekter eller planer kan forventes at påvirke området væsentligt og ikke direkte tjener forvaltningen af området.«

- § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG: (Forbud mod forstyrrelser)

„[...] Der foreligger en væsentlig forstyrrelse, hvis forstyrrelsen medfører en forringelse af bevaringsstatus for en arts lokale bestand [...] .“

I visse tilfælde kan der ved den kumulative vurdering henvises til konkrete koncepter, såsom positionspapiret om kumulativ vurdering af tabet af lomhabitat i den tyske del af Nordsøen (BMU 2009) samt BMU's støjbekyttelseskoncept (2013).

Vurderingen af de kumulative effekter foretages i forhold til de beskyttede værdier i kapitel 4.15.

1.5.5.3 Virkningssammenhænge

Generelt fører påvirkninger af et beskyttelsesobjekt til forskellige følgevirkninger og vekselvirkninger mellem beskyttelsesobjekterne. Den væsentligste sammenhæng mellem de biotiske beskyttelsesobjekter findes via fødekæderne. På grund af levestedets variabilitet og fødekædens samt stofkredsløbets kompleksitet kan vekselvirkningerne samlet set kun beskrives meget unøjagtigt.

Miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 indeholder i kapitel 4.16 en redegørelse for vekselvirkningerne. Der henvises hertil for at undgå gentagelser, da der i forbindelse med disse strategiske miljøvurderinger ikke er fremkommet tegn på yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger eller på behov for ajourføringer og uddybninger vedrørende dette beskyttelsesobjekt.

1.5.5.4 Antagelser vedrørende vindmølle anlæg, herunder den kapacitet, der skal installeres

For de arealer, der er genstand for den centrale forundersøgelse, skal den installerede effekt af offshore-vindkraftanlægget fastlægges i henhold til § 12, stk. 5, i WindSeeG. I forbindelse med egnethedsundersøgelsen beskrives det, hvordan den installerede effekt pr. areal beregnes og fastlægges. I det væsentlige undersøges det, om den forventede installerede effekt, der er beregnet i forbindelse med udarbejdelsen af arealudviklingsplanen, skal justeres.

Med henblik på den beskyttelsesgenstandsrelaterede vurdering i denne SUP antages de modelbaserede parametre, der allerede er anvendt i forbindelse med miljøvurderingerne af arealudviklingsplanen, bl.a. eventuelt i fremtiden tilgængelige vindmøller. For at afspejle bredden af mulige udviklinger foretages vurderingen hovedsageligt på baggrund af to scenarier. I det første scenarie antages der mange små anlæg, mens der i det andet scenarie antages få store anlæg. På grund af den tekniske udvikling, især af de anlægskomponenter, der befinder sig over vand, svarer scenarierne 1 og 2 her til det underliggende spektrum for zone 3 til 5 i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 (tabel 3).

I den strategiske miljøvurdering tages der især hensyn til:

- Anlæg, der allerede er i drift (som reference og forudgående belastning)
- Prognoser for bestemte tekniske udviklinger.

Tabel 2: Modelparametre til vurdering af arealerne N-13.1 og N-13.2

Parametre for vindmøller	Scenarie 1	Scenarie 2
Effekt pr. anlæg [MW]	15	30
Navhøjde [m]	ca. 150	ca. 210
Højde ved den nederste rotorspids [m]	ca. 30	ca. 35
Rotordiameter [m]	ca. 240	ca. 350
Samlet højde [m]	ca. 270	ca. 385
Fundamentets diameter [m]*	ca. 11,3	ca. 14–18
Diameter på udvaskningsbeskyttelse [m]	ca. 51	ca. 63–81

*Det skal bemærkes, at der på nuværende tidspunkt ikke foreligger erfaringer vedrørende effektiviteten af lyddæmpende foranstaltninger i henhold til den aktuelle tekniske standard for fundamentdiametre, som antages i begge scenarier. De gældende grænseværdier for støjbeskyttelse skal under alle omstændigheder overholdes (jf. også uddybningen i kapitel 4.6.1).

Hvad angår oplysningerne om navhøjden, skal det tages i betragtning, at målet i punkt 3.5.1 (8) i rumordningsplanen for Nordsøen fra 2009 fastsætter en højdebegrænsning på 125 m for vindkraftanlæg, der kan ses fra kysten og øerne. Da §§ 19, 6 ROG principielt giver mulighed for en afvigelsesprocedure fra målene for den maritime arealplanlægning, og da højdebegrænsningen ikke finder anvendelse på anlæg, der ikke er synlige, er der for scenarie 1 lagt en navhøjde på 150 m til grund, og for scenarie 2 en navhøjde på 210 m.

1.5.5.5 Antagelser vedrørende øvrig bebyggelse

Der er taget følgende modelmæssige antagelser med hensyn til øvrige anlæg (tabel 4).

Tabel 3: Parametre til vurdering af øvrig bebyggelse på arealerne N-13.1 og N-13.2

Parameter	N-13.1	N-13.2
Længde af kabelføring i parken (= 0,12 km/MW*) [km]	60	120
Spændingsniveau for kabelføring i parken [kV]	66	66
Antal vindmøller – scenarie 1	34	67
Antal vindmøller – scenarie 2	17	34
Antal transformatorplatforme	0	0
Antal konverterplatforme	0	1
Antal boligplatforme	2	2
Overfladeforsegling** pr. anlæg inkl. erosionbeskyttelse [m ²] – Scenarie 1	2043	2043
Overfladeforsegling** pr. anlæg inkl. erosionbeskyttelse [m ²] – Scenarie 2	5153	5153
Overfladeforsegling** boligplatforme og konverterplatform inkl. erosionbeskyttelse [m ²]	3927	3927 17.000

* Beregningen af længden af kabelføringen inden for parken foretages i forhold til den forventede installerede effekt for det pågældende areal. Den anvendte værdi på 0,12 km/MW er

fastsat ved beregning af det omtrentlige gennemsnit for allerede opførte vindmølleparker og foreliggende planer.

** Beregningen af arealforbruget bygger på antagelsen om en monopile-fundering. Det antages, at monopile og jacket tilsammen hver især har omtrent det samme arealforbrug på havbunden.

1.5.5.6 Grundlag for vurderingen af alternativer

Miljørapporten indeholder i henhold til artikel 5, stk. 1, første punktum, i SUP-direktivet i forbindelse med kriterierne i bilag I til SUP-direktivet og § 40, stk. 2, nr. 8, i UVPG en kort redegørelse for begrundelsen for valget af de undersøgte rimelige alternativer.

Alternativvurderingen kræver ikke udtrykkeligt, at der udvikles og vurderes særligt miljøvenlige alternativer. Der skal snarere foretages en sammenlignende fremstilling af de i ovenstående forstand »rimelige« alternativer med hensyn til deres miljøpåvirkninger, således at hensynet til miljømæssige interesser ved beslutningen om, hvilket alternativ der skal forfølges, bliver forståeligt (Peters/Balla/Hesselbarth, § 40 UVPG, bemærkning 23). Samtidig skal omfanget af arbejdet med at identificere og vurdere de aktuelle alternativer være rimeligt. Her gælder følgende: Jo større de forventede miljøpåvirkninger er, og dermed behovet for konfliktløsning i planlægningsfasen, desto større er sandsynligheden for, at der også er behov for omfattende eller detaljerede undersøgelser.

I forbindelse med den forudgående SUP til arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023) er der allerede blevet vurderet alternativer. På dette planlægningsniveau drejer det sig først og fremmest om den konceptuelle/strategiske udformning, den geografiske placering samt tekniske alternativer. I forbindelse med egnethedsundersøgelsen skal der derfor, i overensstemmelse med differentieringen mellem instrumenterne, udelukkende tages hensyn til alternativer, der vedrører de konkrete arealer, der skal undersøges i henhold til fastlæggelserne i arealudviklingsplanen, her N-13.1 og N-13.2. Dette kan først og fremmest være proceduremæssige alternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer (Peters/Balla/Hesselbarth, § 40 UVPG, bemærkning 7). Samtidig er den nøjagtige udformning af de anlæg, der skal opføres på arealet, endnu ikke fastlagt på tidspunktet for egnethedsundersøgelsen. I forbindelse med en egnethedsundersøgelse skal der derfor kun vurderes alternativer, der vedrører det pågældende areal, og som allerede kan foretages uden detaljeret kendskab til det konkrete byggeprojekt. For yderligere detaljer henvises til kapitel 7.

1.6 Datagrundlag og bemærkninger om vanskeligheder ved sammenstillingen af dokumenterne

Grundlaget for SUP er en beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden i undersøgelsesområdet. Her skal alle relevante beskyttelsesobjekter inddrages. Datagrundlaget danner basis for vurderingen af de forventede eller potentielle væsentlige miljøpåvirkninger, vurderingen i henhold til lovgivningen om område- og artsbeskyttelse samt alternativvurderingen.

I henhold til § 39, stk. 2, sætning 2, i UVPG skal miljørapporten indeholde de oplysninger, der kan indhentes med rimelig indsats. Den skal i den forbindelse tage højde for den aktuelle viden

og de udtalelser fra offentligheden, som myndigheden har kendskab til, almindeligt anerkendte vurderingsmetoder, planens indhold og detaljeringsgrad samt dens plads i beslutningsprocessen.

Den foreliggende miljørapport bygger på miljøvurderingen i forbindelse med udarbejdelsen af arealudviklingsplanen for AWZ i Nordsøen.

Et væsentligt grundlag for egnethedsundersøgelsen og dermed også en del af denne SUP er, i overensstemmelse med bestemmelserne i § 10, stk. 2, sætning 2, i WindSeeG, undersøgelsesresultaterne og dokumenterne fra indledende undersøgelse samt de data, der er indsamlet i denne sammenhæng.

I henhold til § 40, stk. 4, i UVPG kan oplysninger, som den kompetente myndighed råder over fra andre procedurer eller aktiviteter, medtages i miljørapporten, hvis de er egnede til det tilsigtede formål og tilstrækkeligt aktuelle.

På dette grundlag inddrages relevante data fra de godkendelses- og håndhævelsesprocedurer, der føres hos BSH, som supplerende materiale. Især gennem de omfattende dataindsamlinger i forbindelse med miljøkonsekvensvurderinger samt bygge- og driftsovervågning af offshore-vindmølleparkprojekter og den økologiske ledsageforskning er datagrundlaget og videnstanden blevet væsentligt forbedret i de seneste år.

Sammenfattende er følgende datagrundlag blevet anvendt til miljørapporten:

- Data fra indledende undersøgelse for arealerne N-13.1 og N-13.2
- Data fra andre indledende undersøgelser i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 samt yderligere data vedrørende arealerne N-13.1 og N-13.2
- Data fra godkendelsesprocedurer for havvindmølleparker på og i nærheden af arealerne N-13.1 og N-13.2
- Data fra bygge- og driftsovervågning af eksisterende havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2
- Data, der er indsamlet og analyseret i forbindelse med udarbejdelsen af den aktuelle arealudviklingsplan (især vedrørende arters udbredelse, BSH 2025b)
- Videnskabelige publikationer
- Erfaringer og resultater fra nationale forskningsprojekter og økologisk ledsagende forskning
- Resultater fra internationale forskningsprojekter
- Udtalelser fra de kompetente myndigheder
- Udtalelser fra (fag)offentligheden

Da datagrundlaget kan variere afhængigt af det beskyttede objekt, redegøres der i begyndelsen af hvert kapitel i kapitel 2 for datagrundlaget.

I henhold til § 40, stk. 2, nr. 7, i UVPG skal der redegøres for eventuelle vanskeligheder, der er opstået ved sammenstillingen af oplysningerne, f.eks. tekniske mangler eller manglende viden. Af beskrivelsen og vurderingen af de enkelte beskyttelsesobjekter (kapitel

2) fremgår det tydeligt, at der nogle steder stadig er mangler i viden. Der er især informationsmangler med hensyn til følgende punkter:

- Langtidseffekter af driften af havvindmølleparker og tilknyttede anlæg, såsom konverterplatforme
- Data til vurdering af miljøtilstanden for de forskellige beskyttelsesobjekter i den ydre eksklusive økonomiske zone (AWZ).

Generelt er prognoser for udviklingen i det levende havmiljø i forbindelse med gennemførelsen af planen behæftet med usikkerhed. Ofte mangler der langtidsdataserier eller analysemetoder, f.eks. til sammenkobling af omfattende oplysninger om biotiske og abiotiske faktorer, for bedre at kunne forstå de komplekse vekselvirkninger i det marine økosystem.

Derudover mangler der for nogle beskyttelsesmål videnskabelige vurderingskriterier, både hvad angår vurderingen af deres tilstand og hvad angår virkningerne af menneskeskabte aktiviteter på udviklingen af det levende havmiljø, for generelt at kunne betragte kumulative effekter både tidsmæssigt og rumligt.

Dette behandles nærmere i kapitel 2 for hvert enkelt beskyttelsesobjekt.

2 Beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden

I henhold til § 40, stk. 2, nr. 3, i UVPG skal miljørapporten bl.a. indeholde en redegørelse for miljøets karakteristika og den aktuelle miljøtilstand i SUP-undersøgelsesområdet. Denne skal i forhold til de eksisterende strategiske miljøvurderinger vedrørende arealudviklingsplanen og ROP begrænse sig til yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger samt til nødvendige ajourføringer og uddybninger (jf. § 39, stk. 3, sætning 3, i UVPG). Der tages ikke højde for beskyttelsesobjekterne plankton, biologisk mangfoldighed samt vekselvirkningerne mellem beskyttelsesobjekterne, idet den foreliggende vurdering ikke har givet anledning til yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger og en ajourføring eller uddybning af den allerede gennemførte SUP inden for rammerne af miljørapporten til arealudviklingsplanen for 2025 for disse beskyttelsesobjekter. I denne henseende henvises der med hensyn til beskrivelsen af den nuværende tilstand til redegørelsen i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 (kap. 2).

Beskrivelsen af den nuværende miljøtilstand er nødvendig for at kunne forudsige ændringer heri ved planens gennemførelse. Genstand for statusopgørelsen er de beskyttelsesværdier, der er opregnet i § 2, stk. 1, nr. 1 til 4, i UVPG. Fremstillingen er problemorienteret. Der lægges således vægt på eventuelle eksisterende belastninger, miljøkomponenter, der er særligt beskyttelsesværdige, og de beskyttelsesobjekter, som planens gennemførelse vil påvirke i højere grad. I geografisk henseende tager beskrivelsen af miljøet udgangspunkt i planens respektive miljøpåvirkninger. Disse har, afhængigt af påvirkningstypen og det berørte beskyttelsesobjekt, et varierende omfang og kan strække sig ud over planværkets grænser (Landmann/Rohmer UmweltR/Wulforthor, 105. EL september 2024, UVPG § 40, nr. 50). Der henvises til uddybningen under 1.5.2 henvises der til.

Den følgende beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden karakteriserer og vurderer desuden arealets tilstand og redegør for de eksisterende forureninger på baggrund af oplysningerne fra den indledende undersøgelse i henhold til § 10, stk. 1, nr. 1, i WindSeeG.

2.1 Jord/areal

Det beskyttede element »jord« omfatter det øverste lag af havbunden, som i det følgende beskrives med hensyn til dets morfologi, overfladesedimenterne og undergrunden tæt på overfladen. Med hensyn til det beskyttede element »areal« ligger fokus på arealanvendelsen.

Målet om en sparsom arealanvendelse forfølges allerede gennem de fastsættelser, der er truffet i arealudviklingsplanerne vedrørende den rumligt ordnede og arealsparende udbygning af offshore-vindkraftanlæg og de hertil nødvendige offshore-tilkoblingsledninger (jf. afsnit III. 1 i arealudviklingsplanen af 30.01.2025 (BSH 2025)). I det følgende betragtes beskyttelsesgenstandene areal og jord samlet. Hvor det er hensigtsmæssigt eller nødvendigt, vil der blive gået nærmere ind på beskyttelsesgenstanden areal.

2.1.1 Datagrundlag

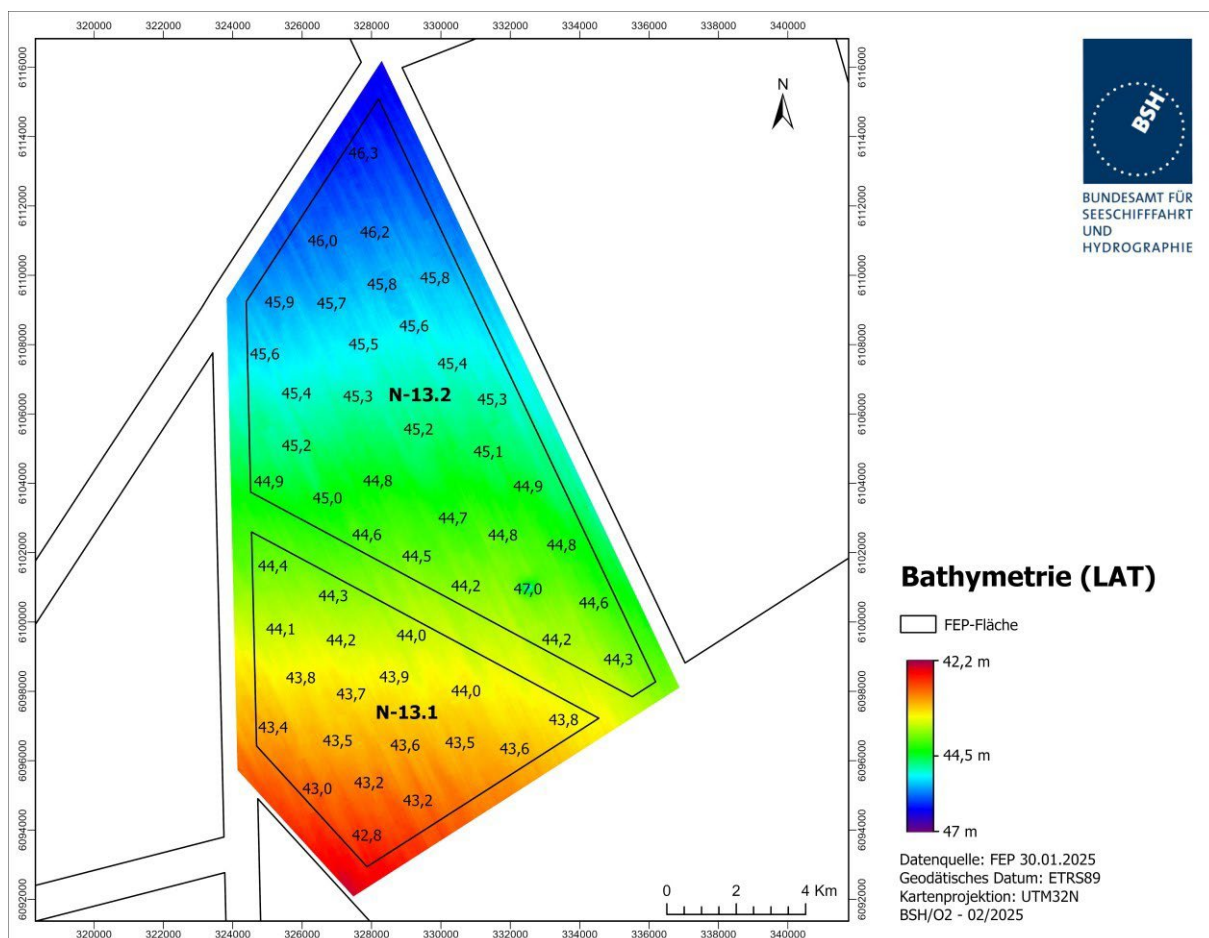
Grundlaget for beskrivelsen af overfladesedimenterne og undergrunden tæt på overfladen på arealerne N-13.1 og N-13.2 udgøres af de forundersøgelser, der er gennemført i dette område. Disse omfatter blandt andet grabprøver og videooptagelser samt hydrografiske undersøgelser ved hjælp af fanekolod, sidesynssonar og sedimentkolod fra 2023 (VBW Weigt GMBH 2024).

Som yderligere datagrundlag foreligger kortet over sedimentfordelingen i den tyske del af Nordsøen (Laurer et al. 2014, projekt GPDN – Geopotential Deutsche Nordsee).

2.1.2 Beskrivelse af tilstanden

2.1.2.1 Geomorfologi

De undersøgte arealer N-13.1 og N-13.2 ligger i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen, et område med et stort set fladt havbundsrelief. Hele arealet er blevet undersøgt med fanekolod over hele arealet. Havbunden på arealet N-13.1 stiger let fra nord mod syd fra ca. 44,6 m til ca. 42,6 m (LAT). Inden for arealet N-13.2 stiger havbunden ligeledes let fra nord mod sydøst fra ca. 46,5 m til ca. 44,1 m (LAT). Havbunden er flad og præget af ingen pludselige dybdeændringer. Figur 5 viser batymetrien for arealerne N-13.1 og N-13.2.



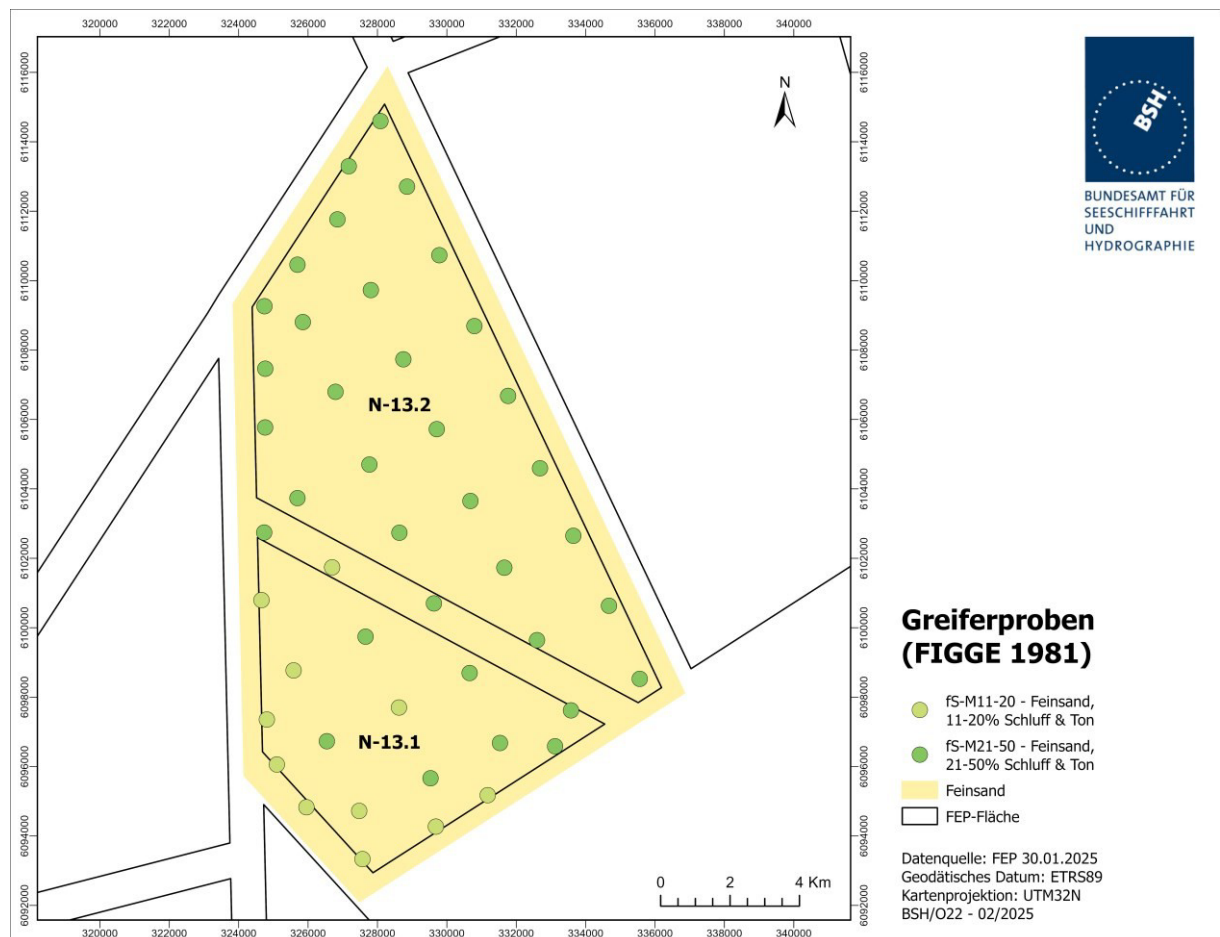
Figur 3: Batymetri på arealerne N-13.1 og N-13.2

2.1.2.2 Sedimentfordeling og objekter på havbunden

Inden for arealerne N-13.1 og N-13.2 blev der gennemført omfattende undersøgelser ved hjælp af sidekigsonar, og der blev udtaget sedimentprøver. Klassificeringen af sedimentprøverne i laboratoriet skete i henhold til DIN 17892-4, Folk 1954/1974 samt Figge 1981. Kornstørrelsesfordelingerne i henhold til DIN 17892-4 viser, at den fine sandfraktion dominerer med varierende indhold af silt og ler i alle prøver. Folk 1954/74 klassificerer sedimenterne som lerholdigt/siltigt fint sand.

Ifølge Figge-klassifikationen drejer det sig om fint sand med varierende indhold af finkorn. Inden for arealet N-13.1 findes der i den sydvestlige del af arealet fint sand med silt- og lerandele mellem 11 og 20 %, og i den nordøstlige del fint sand med silt- og lerandele mellem 21 og 50 %. Inden for arealet N-13.2 findes der fint sand med silt- og lerandele mellem 21 og 50 %. De nævnte procentklasser svarer til inddelingen ifølge Figge. Uafhængigt af enhver klassifikation udgør de højeste målte finpartikelindhold i sedimentprøverne ca. 30 %. Figur 6 viser resultaterne af gribeproverne, klassificeret efter Figge (1981).

På sonarbilledet kan de minimale forskelle mellem de efter Folk og Figge klassificerede sandtyper ikke ses. Her er der ingen synlige ændringer i tilbagespredningsintensiteterne, som tyder på et skift i sedimentet.



Figur 4: Placering og klassificering af bundprøverne

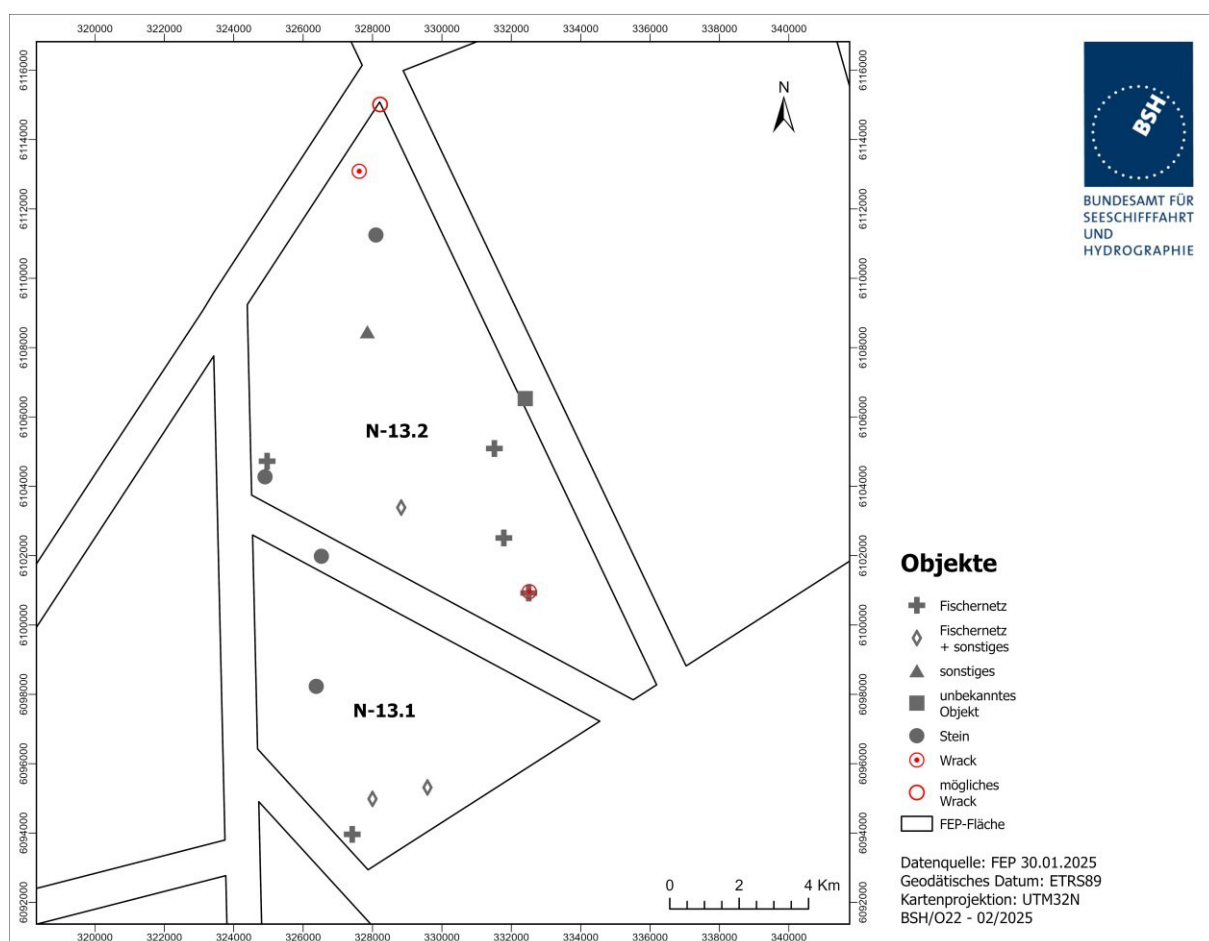
Ud over denne meget homogene sedimentsammensætning blev der verificeret 4 objekter i arealet N-13.1. Heraf blev ét objekt identificeret som et fiskenet, to objekter som andet affald med fiskenet og ét objekt som en sten med en kantlængde på 1,2 m.

I arealet N-13.2 blev der på baggrund af ROV-undersøgelsen verificeret i alt 10 objekter på havbunden. Heraf blev ét objekt identificeret som metalaffald, ét objekt som andet affald med fiskenet, fire objekter som fiskenet og ét objekt som en sten (kantlængde 1,6 m). Et yderligere objekt i den sydlige del af området N-13.2 er et allerede kendt vrak, der dækker et areal på 100 m i længden og 27 m i bredden. Ved den nordlige kant af området N-13.2 blev der fundet et menneskeskabt objekt med en bredde på ca. 8,3 m og en længde på 6,7 m,

som muligvis kunne være et vrak, der hidtil ikke har været kendt. I den nordlige del af arealet N-13.2, ved positionen 55° 7,0834'N 6° 18,2658'E (WGS 84), befinder der sig en marin Findling i henhold til BfN's retningslinjer for kortlægning af rev. Denne har en kantlængde på 3,1 m. Der forventes ikke at forekomme rest- eller reliktsedimenter eller groft sand og grus i området.

Ved hjælp af sedimentekkolod og magnetometer kunne yderligere 15 objekter under havbundsoverfladen påvises. Disse kunne dog ikke identificeres, da de ikke er synlige fra overfladen. Kun én position kunne identificeres som et menneskeskabt objekt. Her drejer det sig om et allerede kendt vrak.

Figur 7 viser en oversigt over de identificerede objekter i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2. På kortet er der afbildet yderligere to objekter, som dog ligger uden for arealudviklingsplanerne. Objektet øst for N-13.2 er et delvist tilsandet cylindrisk objekt med en størrelse på 3,2 m x 1,3 m. Det andet objekt ligger mellem N-13.1 og N-13.2. Her er der tale om en sten med en kantlængde på 1,1 m.

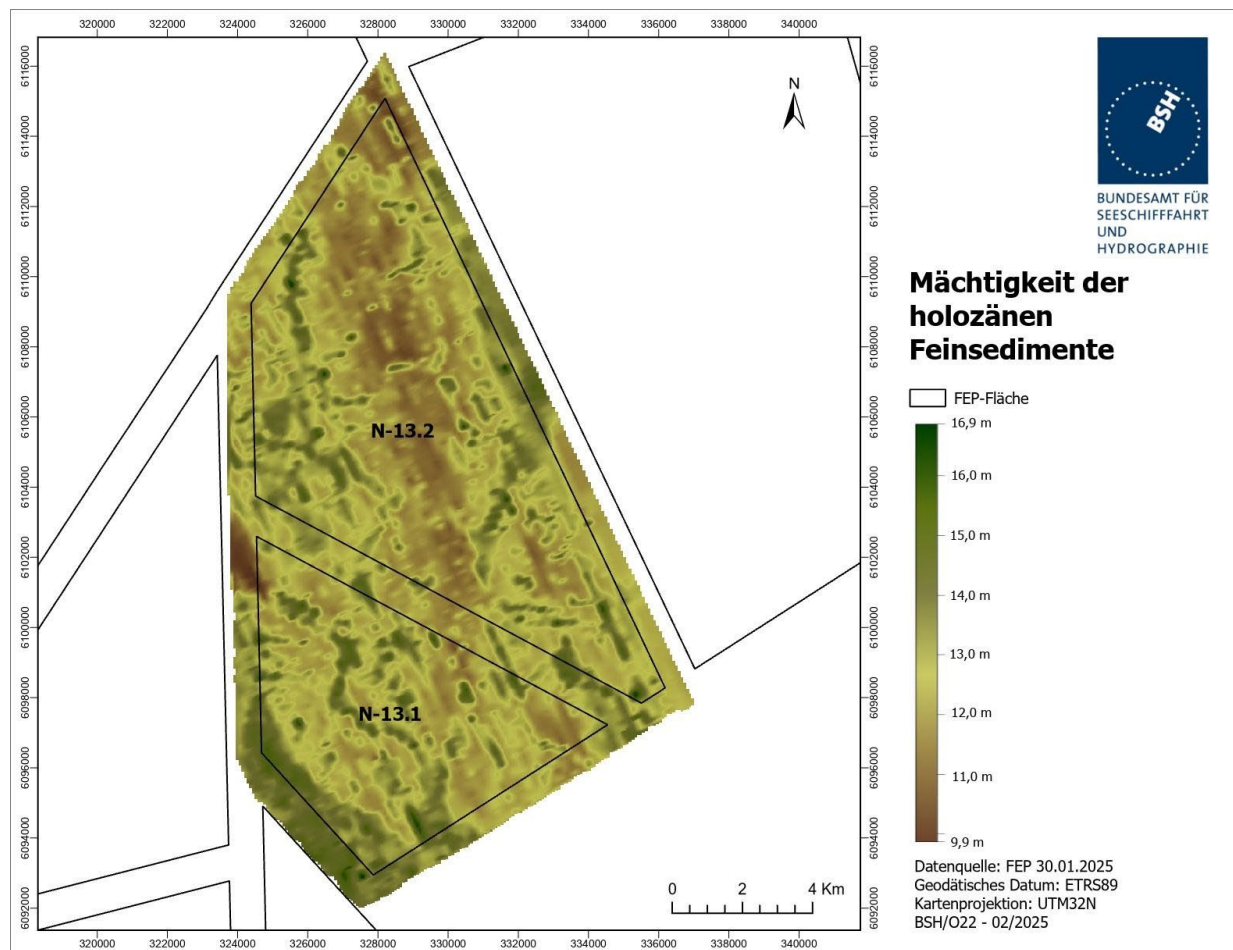


Figur 5: Placering af de identificerede objekter

2.1.2.3 Geologisk opbygning af undergrunden tæt på overfladen

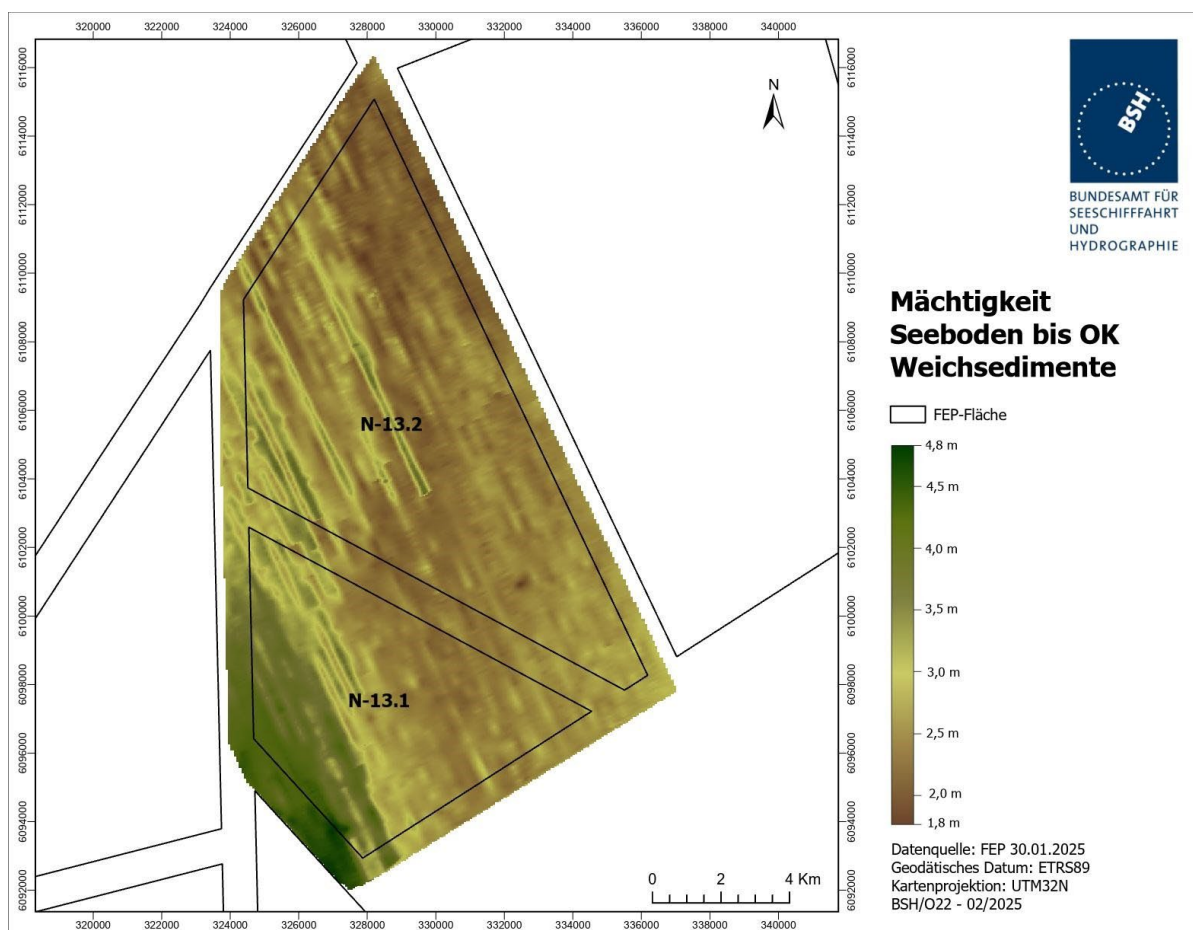
Sedimentekkolodundersøgelserne blev udført som led i indledende undersøgelse med en gennemsnitlig profilafstand på ca. 75 m.

Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger midt i den pleistocæne Elbe-urstrømdal. Den oprindelige rende i Elbe-urstrømdalen er tilbundet med bløde sedimenter fra holocænet. Tykkelsen af disse holocæne finsedimenter udgør op til ca. 17 m, som vist i figur 8. Inden for de holocæne finsedimenter, der domineres af fint sandholdig ler, forekommer der lokalt begrænsede ansamlinger af råtgas i en dybde på ca. 51 m til 57 m (LAT).



Figur 6: Tykkelsen af de holocæne finsedimenter

I figur 9 er tykkelsen af lagene mellem havbunden og den øverste kant (OK) af de subparallelle finlag i de bløde sedimenter, som kan ses på seismogrammet, afbildet. Dette lag ligger for det meste ca. 3-4 m under havbunden.



Figur 7: Tykkelsen af laget mellem havbunden og den øverste kant (OK) af de bløde sedimenter

2.1.3 Tilstandsvurdering

2.1.3.1 Sjældenhed og truethed

Kriteriet „Sjældenhed og truethed“ tager højde for arealandelen af overfladesedimenter og udbredelsen af det morfologiske formregister i hele Nordsøen. De ler- og siltagtige finsandtyper, der dominerer på arealerne N-13.1 og N-13.2, forekommer i den tyske del af Nordsøen kun hyppigere i området omkring Elbes urstrømdal og de vestlige sletter (se også arealudviklingsplanen, BSH 2025, kap. 2.2). De forudgående undersøgelser af områderne karakteriserer dem som meget »bløde« sedimenter, men andelen af ler og silt overstiger dog aldrig 31 % i grabprøverne (VBW Weigt GmbH 2024). Sjældenheden af denne sedimenttype klassificeres derfor som lav til middel. Der findes ingen morfologiske særtræk på den stort set flade havbund.

2.1.3.2 Mangfoldighed og særpræg

Aspektet »mangfoldighed og særpræg« tager højde for heterogeniteten i overfladesedimenterne og udtrykket af det morfologiske forminventar.

Mangfoldigheden og særpræget af sedimenterne inden for arealerne N-13.1 og N-13.2 vurderes som lav på grund af deres begrænsede variation – udelukkende fint sand med ler- og siltindhold på 16-31 % – samt manglende morfologiske særtræk.

2.1.3.3 Forbelastning

En væsentlig naturlig påvirkningsfaktor på sedimenterne på havbunden er sedimentdynamiske processer. Disse kan i den tyske del af Nordsøen tilskrives meteorologiske og klimatiske processer, der styres af Nordatlanten.

En vigtig menneskeskabt påvirkningsfaktor i hele Nordsøen er bundfiskeri med faststående net, hvilket medfører en forstyrrelse af de øverste sedimentlag (se kapitel 2.2.4.3 i miljørapporten til arealplanen 2021, BSH 2021b). Den fysiske forstyrrelse af den øverste havbund som følge af fiskeri på arealerne N-13.1 og N-13.2 hører til blandt de stærkeste i den tyske eksklusive økonomiske zone (BMUV 2024, bl.a. figur II.5.2.2-2 & II.5.2.2-3).

Også allerede nedlagte søkabler skal nævnes som en eksisterende belastning og er forbundet med potentielle virkninger. På den ene side er havbunden i disse områder allerede lokalt blevet forstyrret og påvirket. Som regel fører sedimentdynamiske processer dog til en fuldstændig udjævning af lægningssporene. For det andet kan gamle, nedlagte søkabler (såkaldte »out-of-service-kabler«) være nødvendige at fjerne ved opførelsen af en vindmøllepark (sedimentopvirvling) eller gøre det nødvendigt at opføre krydsningskonstruktioner (lokal tilførsel af hårdt substrat). Inden for de to her betragtede arealer er et sådant out-of-service-kabel („Weybourne – Esbjerg“ (kabelnr. KB0024)) angivet på søkort. Det krydser den nordlige del af areal N-13.2 fra sydvest mod nordøst.

De næringsstoffer og skadelige stoffer, der er bundet i sedimentet, udgør en yderligere forbelastning af det beskyttede miljø, nemlig bunden. Storskala- og langsigtede tendenser er beskrevet i miljørapporten til arealplanen for 2021 (se BSH 2021b, kapitel 2.2.3). Ifølge denne rapport forventes der ingen umiddelbare farer for det marine økosystem som følge af koncentrationerne af de fleste organiske eller radioaktive stoffer i sedimenterne i den tyske bugt. Tungmetalforureningen i overfladesedimenterne i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) er snarere faldende eller uden en entydig tendens.

For vurderingen af den eksisterende belastning af det beskyttede miljøelement »jord« er omfanget af den menneskeskabte eksisterende belastning af sedimenterne og deres morfologi afgørende. På grund af de kraftige, tilbagevendende forstyrrelser fra bundfiskeri, som medfører en kontinuerlig forstyrrelse af sedimenternes strukturer og (økologiske) funktioner, tildeles sedimenterne i projektområderne en »middel til høj« forbelastning.

2.1.3.4 Forurening fra ammunition (UXO)

Ammunitionsrester kan udgøre mulige forureningskilder i Nordsøens eksklusive økonomiske zone (AWZ). I 2011 offentliggjorde en arbejdsgruppe bestående af repræsentanter fra forbundsregeringen og delstaterne en grundlæggende rapport om ammunitionsforureningen i de tyske havområder, som regelmæssigt opdateres. Ifølge officielle skøn ligger der på havbunden i Nordsøen og Østersøen 1,6 millioner ton gammel ammunition og krigsmateriel af de mest forskelligartede typer. Disse forureninger fra ammunition

stammer i væsentlig grad fra Anden Verdenskrig. Også efter krigens afslutning blev der i forbindelse med afvæbningen af Tyskland sænket store mængder ammunition i Nordsøen og Østersøen. Ifølge den nuværende viden anslås forureningen med krigsmateriel i den tyske del af Nordsøen til op til 1,3 mio. ton. Der peges generelt på, at datagrundlaget er utilstrækkeligt, hvorfor det må antages, at der også kan forventes forekomster af krigsmateriel i den tyske eksklusive økonomiske zone (f.eks. rester af minefelter og krigshandlinger). Placeringen af de kendte områder, hvor der er sænket ammunition, fremgår af de officielle søkort samt rapporten fra 2011 (hvor der desuden er angivet områder, hvor der formodes at være forurening med ammunition). Rapporterne fra arbejdsgruppen mellem forbundsregeringen og delstaterne, der nu er kendt som Forbunds- og delstatsarbejdsgruppen for Nord- og Østersøen – Ekspertgruppen for ammunition i havet, kan hentes på hjemmesiden www.schleswig-holstein.de/uxo/DE/uxo_node (stand 2026).

2.1.4 Dejlige arealer for det beskyttede gode

Den lokale sedimenters sjældenhed, der er klassificeret som »lav til middel«, og deres »middel til høj« forurening som følge af bundfiskeri giver samlet set et billede af, at arealerne N-13.1 og N-13.2 har en lav til middel betydning for det beskyttede miljøelement »bund« i Nordsøen.

2.2 Vand

For det beskyttede miljøelement vand er en specifik beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden ikke påkrævet for de enkelte arealer. For arealerne N-13.1 og N-13.2 er der ingen særlige forhold vedrørende det beskyttede miljøelement i forhold til en samlet vurdering på tværs af arealerne. Der henvises derfor med hensyn til indflydelsen af næringsstoffer, skadelige stoffer og radioaktive stoffer til de områdedækkende beskrivelser i miljørapporten om Nordsøen i arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b) i kapitel 2.3.2 og kapitel 2.3.3.

2.3 Biotoptyper

Ifølge Pott (1996) er en biotoptype en abstrakt type udledt af helheden af ensartede biotoper med stort set ensartede betingelser for livsfællesskaberne. På land er der tale om levesteder, der er kendetegnet ved bestemte plantesamfund. Typiseringen omfatter abiotiske (i det marine miljø især sedimentets sammensætning og dybdezone) og biotiske kendetegn (forekomsten af bestemte arter og samfund).

Den aktuelle klassifikation af biotoptyper i Nordsøen og Østersøen er offentliggjort af det tyske forbundskontor for naturbeskyttelse (BfN) i den røde liste over truede biotoptyper i Tyskland (Finck et al. 2017).

2.3.1 Datagrundlag

De to arealer, N-13.1 og N-13.2, er hidtil ikke blevet kortlagt i høj opløsning som led i den omfattende kortlægning af biotoptyperne i den eksklusive økonomiske zone (AWZ). Oplysninger om forekomsten af biotoptyperne på disse arealer findes på det biotopkort, som BfN har stillet til rådighed (jf.

BSH 2025, figur 13). Den er baseret på en sammenkobling af interpolerede sedimentdata og den modellerede udbredelse af bentiske samfund henholdsvis andre værdifulde artsgrupper (her især aspektet »dybtgravende megafauna«).

Mere detaljerede oplysninger om biotoptypernes udbredelse på arealerne N-13.1 og N-13.2 fremgår af de omfattende undersøgelser ved hjælp af sidesynssonar (jf. kap. 2.1) i kombination med den indledende undersøgelse af arealet, der blev gennemført i efteråret 2023 samt foråret og efteråret 2024 med henblik på beskyttelsesobjektet benthos (IfAÖ 2024a, b, IfAÖ 2025a, b).

På grund af søområdets homogenitet gælder de følgende generelle beskrivelser for begge de betragtede arealer i FEP-området N-13. Specifikke strukturer i arealerne N-13.1 og N-13.2 behandles derimod områdespecifikt. Ligeledes foretages tilstandsvurderingen områdespecifikt.

2.3.2 Beskrivelse af tilstanden

På begge arealer dominerer homogen fint sand med et siltindhold på mellem 20 og 35 %. Sæsonmæssigt kan siltindholdet dog lokalt også være højere eller lavere. I den sydlige del af areal N-13.1 var siltindholdet i efteråret 2023 markant lavere (5–10 %, IfAÖ 2024a). Det bentiske samfund blev på begge arealer entydigt identificeret som et *Amphiura filiformis*-samfund (IfAÖ 2024a, b), hvorfor den dominerende biotoptype på arealerne N-13.1 og N-13.2 kan betegnes som »sublitoralt, fladt mudderbundsområde i Nordsøen med *Amphiura filiformis*-samfund – kun åben Nordsø« (kode 02.02.11.02.01). I det sydlige areal N-13.1 kan den tilsvarende biotoptype

»Sublitoralt, fladt sandbundsområde i Nordsøen med *Amphiura filiformis*-samfund – kun åben Nordsø« (kode 02.02.10.02.01). Disse resultater stemmer for begge arealer, N-13.1 og N-13.2, meget godt overens med BfN's modellerede biotopkort (status 2024, se BSH 2025b).

Derudover identificerede BfN i biotopkortlægningen for et område i Elbes urstrømdal, som også omfatter de to arealer N-13.1 og N-13.2, særlige forekomster af »dybtgravende megafauna« og dermed et særligt værdifuldt aspekt af samfundet, som i dette havområde hovedsageligt udledes af forekomsten af jomfruhummeren *Nephrops norvegicus*, men også af den høje tæthed af de to krebsarter *Callinassa* og *Upogebia*.

For at identificere den tilsvarende biotoptype »Sublitoralt, fladt mudderbundsområde i Nordsøen med *Amphiura filiformis*-samfund domineret af *Callinassa/Upogebia/Nephrops*« (kode 02.02.11.02.01.01.) kræves der ifølge Finck et al. (2017) en samlet biomasseandel for de tre slægter på mindst 50 %. Denne biomasseandel nås ikke på arealerne N-13.1 (≤ 10 %) og N-13.2 (≤ 8 %). De dybtgravende krebsarter registreres imidlertid ikke kvantitativt med de standardiserede undersøgelsesmetoder på grund af deres levevis (i sedimentet ned til 2 m dybde) og/eller deres kropsstørrelse. Det må derfor antages, at tætheden og biomassen for disse arter er betydeligt undervurderet. Supplerende registreringer ved hjælp af undervandsvideo viser, at tætheden af huler hos dybtgravende krebsarter (især *Goneplax rhomboides*, men også *Nephrops norvegicus*) på de to arealer stedvis er relativt høj. Dette tyder på, at BfN's kortlægningsresultater er korrekte.

I overensstemmelse med forsigtighedsprincippet antages det derfor i forbindelse med en worst-case-vurdering, at det særlige aspekt ved den dybtgravende megafauna og dermed biotoptypen »Sublitoralt, fladt mudderbundsområde i Nordsøen med *Amphiura filiformis*-samfund domineret af *Callianassa/Upogebia/Nephrops*« (kode 02.02.11.02.01.01.) på begge arealerne. Da vurderingen af biotoptypernes sjældenhed/truethed i siltede og sandede sedimenter følger af de faunistiske aspekter og derfor ikke skelner mellem dem, undlades det i det følgende at give separate beskrivelser af den muligvis forekommende biototype »Sublitoralt, fladt sandbund i Nordsøen med *Amphiura filiformis*-samfund domineret af *Callianassa/Upogebia/Nephrops*« (kode 02.02.10.02.01.01.) undlades i det følgende. De fremsatte udsagn gælder i lige så høj grad for denne biototype.

De sedimentologiske forhold samt til dels den faunistiske sammensætning på de to arealer opfylder kravene i BfN's kortlægningsvejledning vedrørende forekomsten af den lovbeskyttede biototype »Siltbund med borende bundmegafauna« (BfN 2011). De søfjer, der er obligatoriske for udpegningen af denne biototype, er imidlertid hverken for nylig eller historisk blevet påvist i søområdet, hvorfor forekomsten udelukkes ud fra den nuværende viden.

På arealet N-13.2 blev der ved positionen 55° 7,0834'N 6° 18,2658'E (WGS 84) identificeret en stenblok, der på grund af sine dimensioner skal klassificeres som en marin Findling i henhold til kortlægningsvejledningen (BfN 2018) og dermed er lovligt beskyttet som biotoptypen »rev« i henhold til § 30, stk. 2, nr. 6, i BNatSchG (jf. kap. 5.1, figur 10).



Figur 8: I den nordlige del af arealet N-13.2 blev der identificeret en marin Findling (fra VBW Weigt GmbH 2024)

I forbindelse med den indledende undersøgelse af arealet blev der ikke fundet yderligere tegn på udbredte forekomster af biotoper, der er lovbeskyttet i henhold til § 30 i BNatSchG.

2.3.3 Tilstandsvurdering

Tilstandsvurderingen af de forekommende biotoptyper foretages på baggrund af trusselsklassificeringen af biotoptyperne i henhold til den røde liste over truede biotoptyper i Tyskland (Finck et al. 2017) og den nationale beskyttelsesstatus i henhold til § 30 BNatSchG (kriteriet

»Sjældenhed og truethed«) samt de eksisterende belastninger fra andre menneskelige aktiviteter (kriteriet »Forudgående belastninger«).

2.3.3.1 Sjældenhed og truethed

Amphiura filiformis-samfundet, der forekommer på arealerne N-13.1 og N-13.2, hører til de mest udbredte samfund i Den Tyske Bugt (Pesch et al. 2008). De særlige aspekter ved den dybtgravende megafauna med en høj tæthed af jomfruhummeren *Nephrops norvegicus*, som BfN har identificeret, er dog begrænset til et forholdsvis lille område i Elbe-Urstromtallet og de tilstødende områder mod vest. Begge de tilsvarende biotoptyper (koder 02.02.10.02.01.01. og 02.02.11.02.01.01.) er opført på den røde liste som »truet til stærkt truet« (kategori 2-3). De klassificeres som »betinget regenererbare« (kategori B) med en regenereringstid på op til 15 år. Lovbeskyttede biotoper og biotoper med en højere trusselsklassificering ifølge Finck et al. (2017) forekommer efter den nuværende viden ikke på nogen af de to arealer, med undtagelse af en isoleret marin kampesten på areal N-13.2.

Kriteriet »sjældenhed og truethed« vurderes på baggrund af den betingede regenereringsevne samt klassificeringen som truet til stærkt truet for biototypen »Sublitoralt, fladt mudderbund i Nordsøen med Amphiura filiformis-samfund domineret af *Callianassa/Upogebia/Nephrops*« (kode 02.02.11.02.01.01.)« henholdsvis den tilsvarende sandbiotop for arealerne N-13.1 og N-13.2 vurderet til »middel til høj«.

2.3.3.2 Forudgående belastning

Som hovedårsag til trusselsklassificeringen angives i Finck et al. (2017) ikke et nutidigt eller historisk arealtab, men den generelle forringelse af de (biotiske) habitatfunktioner. Som hovedårsager til forringelsen nævnes erhvervsfiskeri med aktive fangstredskaber, eutrofiering af arealer, der ikke er i brug, samt klimabetingede ændringer i de abiotiske forhold. I områderne længere væk fra kysten antages det ifølge BMUV (2024) i øjeblikket, at aktivt fiskeri med bundberørende redskaber er den vigtigste belastningskilde. Den fortsatte forringelse af biotopfunktionen som følge af det aktive fiskeri skyldes den direkte mekaniske belastning, sedimentaflejringer og den øgede turbiditet som følge af resuspension af sedimenterne (BMUV 2024). For området N-13 beskrives der i BMUV (2024) en for den tyske eksklusive økonomiske zone usædvanlig høj belastning som følge af aktivt fiskeri med bundberørende redskaber. På de to arealer foregår der i øjeblikket også fiskeri efter målarten kaisergranat. Derfor sker der i dette havområde, ud over de generelle ændringer i biotopfunktionerne som følge af bundberørende fiskeredskaber, også direkte ændringer i populationsstrukturen for denne art, der er dominerende for den fremherskende biototype, og som følge heraf muligvis en ændring i denne arts specifikke habitatstrukturerende funktion (Johnson et al. 2013). På den anden side er der i forbindelse med de indledende undersøgelser

påvist ganske stabile bestande af kaisergranat og andre dybtgravende krebsarter, således at der ikke kan antages en fuldstændig forringelse af de relevante biotopfunktioner. Samlet set vurderes den eksisterende belastning i området derfor som »middel til høj«.

2.3.4 Dejlige arealer for det beskyttede gode

På grund af det udbredte særlige aspekt ved den dybtgravende megafauna og dens særlige økosystemfunktion, især med hensyn til kulstoflagring i sedimentet, udgør dette samlet set en middel til høj betydning for de to arealer N-13.1 og N-13.2 for beskyttelsesobjektet biotoper.

Denne vurdering afviger fra vurderingen i miljørapporten til ROP 2021 (BSH 2021b) samt til arealudviklingsplanen for 2023 (BSH 2023) for området N-13. Dette skyldes dels de nye erkendelser om forekomsten af det særlige aspekt, nemlig den dybtgravende megafauna, i forbindelse med BfN's biotopkortlægning, dels den supplerende inddragelse af trusselsgraden ifølge Finck et al. (2017) i vurderingen.

2.4 Benthos

Med benthos betegnes alle samfund af organismer på bunden af vandområder, der er bundet til substratoverflader eller lever i bløde substrater. Benthosorganismer udgør 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). Zoobenthos i Nordsøen består af en lang række systematiske grupper og varetager med sine forskellige livsstrategier og adfærdsmønstre en lang række relevante økosystemfunktioner. Samlet set har makrozoobenthos i Nordsøen været relativt godt undersøgt i flere årtier, hvilket derfor også gør det muligt at observere ændringer på mellemlang og lang sigt.

2.4.1 Datagrundlag

Datagrundlaget for den grundlæggende tilstandsbeskrivelse og -vurdering af makrozoobenthos i Nordsøens eksklusive økonomiske zone (AWZ) er beskrevet i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020). Den vurdering, der blev foretaget dér, blev konkretiseret for arealerne N-13.1 og N-13.2 på baggrund af resultaterne af den indledende undersøgelse (IfAO 2025a, b). Bestandsbeskrivelsen omfatter undersøgelseskampagnerne i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024.

Til beskrivelse af epifaunaen og biotopstrukturen samt til undersøgelse af den mulige forekomst af makrofytobenthos ved heterogen biotopstruktur blev der i henhold til StUK 4 (BSH 2013) gennemført ti videotransekter på hvert areal. Derudover blev der anvendt et ROV (Remotely Operated Vehicle) udstyret med kamera til identifikation af objekter fundet ved hjælp af sidesynssonar og vifteekkolod (jf. VBW Weigt GmbH 2024). Disse videoptagelser i område N-13 tjente ikke primært til registrering af faunaen, men bliver dog systematisk analyseret med hensyn til forekomsten af epibentiske organismer.

Tilstandsbeskrivelsen og -vurderingen foretages separat for de enkelte arealer N-13.1 og N-13.2.

2.4.2 Tilstandsbeskrivelse N-13.1

Som led i den indledende undersøgelse af område N-13.1 blev der gennemført undersøgelser af bentos-samfundene (infauna og epifauna) i overensstemmelse med retningslinjerne i undersøgelsesrammen for den indledende undersøgelse og StUK4 (BSH 2013) (IfAO 2025a, b). I alt blev der i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 undersøgt 20 infauna-stationer med en van Veen-grib. Epifauna-undersøgelserne omfattede i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 henholdsvis 10 træk med en 2 m lang trækurre. Derudover blev bifangsten af den hvirvelløse fauna fra de 7 m lange trækurrehold medtaget i registreringen af den demersale fiskfauna ved vurderingen af artsinventaret.

2.4.2.1 Infauna

På arealet N-13.1 blev der under den indledende undersøgelse af arealet påvist i alt 185 taxa af infaunaen, hvoraf 140 kunne bestemmes ned til artsniveau. I efterårskampagnen 2023 samt forårskampagnen 2024 blev der registreret henholdsvis 129 taxa, mens tallet i efteråret 2024 var 122 taxa. Det gennemsnitlige antal taksoner pr. station var i undersøgelseerne i efteråret 2023 (55 taksoner) signifikant højere end i foråret 2024 (47 taksoner) og efteråret 2024 (45 taksoner). Den gennemsnitlige diversitet var i efteråret 2024 signifikant højere end i foråret 2024, mens der ikke blev konstateret signifikante forskelle mellem de øvrige undersøgelser (efterår 2023: 3,12, forår 2024: 2,92, efterår 2024: 3,53). Den gennemsnitlige jævnhed var i efteråret 2024 signifikant større end i efteråret 2023 og foråret 2024. Der blev ikke konstateret nogen signifikant forskel mellem efteråret 2023 og foråret 2024 (efteråret 2023 og foråret 2024: 0,54, efteråret 2024: 0,65).

Muldvarpkrebsen *Callianassa subterranea*, slangestjernearten *Amphiura filiformis*, bløddyrarten *Cylichna cylindracea* samt polychaet-arten *Oxydromus flexuosus* blev registreret i alle undersøgelsesrunder på hver station.

Af de 113 taksoner, der blev identificeret ned til artsniveau i efteråret 2023, forekom 29 arter meget hyppigt (mindste forekomst: $\geq 75\%$) på areal N-13.1. Heraf blev følgende ni arter, ud over de fire ovennævnte arter, påvist ved hver station: *Lovenella clausa*, *Kurtiella bidentata*, *Varicorbula gibba*, *Phoronis muelleri*, *Amphictene auricoma*, *Diplocirrus glaucus*, *Goniada maculata*, *Pholoe baltica* og *Scalibregma inflatum*. I foråret 2024 forekom 28 af de 99 påviste arter meget hyppigt. Ud over de fire ovennævnte arter forekom der i foråret 2024 yderligere fem arter – *Harpinia antennaria*, *Upogebia deltaura*, *Kurtiella bidentata*, *Varicorbula gibba* og *Goniada maculata* – på hver station. I efteråret 2024 forekom 23 af de 98 taksoner, der var identificeret ned til artsniveau, meget hyppigt. Ud over de fire ovennævnte arter forekom der i efteråret 2024 yderligere fire arter – *Upogebia deltaura*, *Nucula nitidosa*, *Glycera unicornis* og *Scalibregma inflatum* – på hver station.

Den gennemsnitlige samlede abundans var i efteråret 2023 med 3.245 individer/m² signifikant højere end i foråret 2024 (1.862 individer/m²) og efteråret 2024 (1.501 individer/m²). Skaldyret *Varicorbula gibba* samt slangestjernen *Amphiura filiformis* var i begge undersøgelser henholdsvis den eudominante og den dominante hovedart (*V. gibba* efterår 2023: 43 %, forår 2024: 33 %).

%, efterår 2024: 16,6 %; *A. filiformis* efterår 2023: 24,1 %, forår 2024: 34,9 %, efterår 2024: 34,3 %).

I foråret 2024 var der ingen arter, der var dominerende. I efteråret 2023 forekom *Amphictene auricoma* (3,5 %) og *Scalibregma inflatum* (6,3 %) kun som subdominante arter. I foråret 2024 var *Callianassa subterranea* (4,1 %) den subdominante art. I efteråret 2024 forekom *Callianassa subterranea* (4,8 %), *Cylichna cylindracea* (4,4 %), *Kurtiella bidentata* (4,9 %), *Phoronis pallida* (3,4 %) og *Scalibregma inflatum* (7,2 %) som subdominante arter. Andelen af ledsagende arter varierede mellem 23,2 % i efteråret 2023 og 28 % i foråret 2024.

Den gennemsnitlige samlede biomasse (udtrykt som vådvægt) udgjorde 261 g/m² i efteråret 2023, 269 g/m² i foråret 2024 og 174 g/m² i efteråret 2024. I de to første undersøgelser blev den samme eudominante hovedart, skaldyret *Varicorbula gibba*, registreret ud fra biomassen, og dens andel af biomassen varierede kun ubetydeligt fra sæson til sæson (mellem 39,2 % og 32,8 %). I den tredje undersøgelse var der ingen eudominante hovedarter.

Søpindsvinartene *Brissopsis lyrifera* (efterår 2023: 15,8 % og forår 2024: 25,6 %) og *Echinocardium cordatum* (efterår 2023: 17,8 % og forår 2024: 11,8 %) blev i begge undersøgelser klassificeret som dominerende arter, mens der i efteråret 2024 kun var *Echinocardium cordatum* (23,7 %) som dominerende hovedart. Arterne *Upogebia deltaura* (efterår 2023 3,3 %, forår 2024 8,4 %, efterår 2024 6,3 %) og *Amphiura filiformis* (efterår 2023 7,7 %, forår 2024 6,3 %, efterår 2024 8,2 %) påvist som subdominante arter i alle undersøgelser; i efteråret 2024 var desuden *Brissopsis lyrifera* (9,8 %) og *Echinocardium flavescens* (4,1 %) subdominante arter. Andelen af ledsagende arter lå mellem 16,1 % i efteråret 2023 og 18,4 % i efteråret 2024.

Infauanasamfundet på areal N-13.1 udviser ingen markant stabil rumlig zonerings. Sæsonmæssige og interårige forskelle har hidtil været mere fremtrædende end rumlige forskelle. Ifølge Pesch et al. (2008) ligger området inden for *Amphiura filiformis*-samfundet ifølge Rachor & Nehmer (2003).

Som den navngivende karakterart for *Amphiura filiformis*-samfundet blev denne slangestjerneart påvist i alle kampagner på alle stationer med høje gennemsnitlige forekomster (mellem 515 og 781 individer/m²). Desuden forekom den karakteristiske art *Harpinia antennaria* med lave til mellemstore tætheder på mellem 7 og 30 individer/m² på mindst 85 % af stationerne pr. undersøgelseskampagne. Den sidste af de tre karakteristiske arter, *Kurtiella bidentata*, blev påvist i alle undersøgelseskampagner på mindst 90 % af stationerne med mellemstore tætheder på 37–73 individer/m².

Desuden var den karakteristiske art *Varicorbula gibba* til stede på mindst 90 % af stationerne i alle kampagner og nåede en middellabundans på mellem 249 og 1394 individer/m². *Cylichna cylindracea* forekom med 54–66 individer/m² på alle stationer i alle kampagner. Også polychaet-arten *Pholoe baltica* blev i efteråret 2023 og foråret 2024 regelmæssigt påvist i lave tætheder (8,3–11,8 indiv./m²), mens arten i efteråret 2024 kun udviste en tilstedeværelse på 60 % og lavere tætheder (4,3 indiv./m²). *Galathowenia oculata* blev kun sjældent påvist (0,2–1,3 indiv./m²). Loppekrebsarten *Bathyporeia tenuipes* blev derimod kun fundet i foråret 2024, og muslingarten *Ennucula tenuis* (tidligere *Nuculoma tenuis*) blev kun fundet sjældent eller sporadisk i efteråret 2023.

Dermed blev alle karakteristiske arter og typiske arter i *Amphiura filiformis*-samfundet påvist på areal N-13.1.

Det bentosfællesskab, der blev fundet på areal N-13.1, svarer med hensyn til sin dominansstruktur, univariate fællesskabsparametre såsom antal arter, biodiversitet og samlet biomasse samt med hensyn til klassificering i et økosystem til resultaterne fra regionale undersøgelser af den bentiske besættelse af Den Tyske Bugt (Rachor & Nehmer 2003, Dannheim et al. 2014).

2.4.2.2 Epifauna

På arealet N-13.1 blev der i undersøgelserne af epibenthos ved hjælp af en 2 m Baum-kurre i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 påvist i alt 69 taksoner af epifauna, hvoraf 57 kunne bestemmes ned til artsniveau.

Det gennemsnitlige antal taksoner var i efteråret 2023 (21 taksoner) signifikant højere end i efteråret 2024 (13 taksoner). Der blev ikke konstateret nogen signifikante forskelle mellem de øvrige undersøgelsesrunder. I efteråret 2023 blev der registreret i alt 53 taxa, hvoraf 45 kunne bestemmes ned til artsniveau; i foråret var der 40 taxa, hvoraf 37 kunne bestemmes ned til artsniveau, og i efteråret 2024 var der 35 taxa, hvoraf 33 kunne bestemmes ned til artsniveau. Kammestjernen *Astropecten irregularis* var til stede ved hver station i alle kampagner (IfAÖ 2025a). Arterne *Hydractinia echinata*, *Pagurus bernhardus*, *Asterias rubens*, *Luidia sarsii* og *Ophiura ophiura* blev desuden kun registreret på alle stationer i efteråret 2023; i foråret 2024 var det ud over *A. irregularis* også arterne *Asterias rubens* og *Turritellinella tricarinata*. I efteråret 2024 blev der ikke påvist nogen yderligere arter på nogen af stationerne. I alle undersøgelser blev der meget hyppigt (forekomst $\geq 75\%$) påvist mellem 5 og 10 arter.

Den gennemsnitlige samlede abundans varierede signifikant mellem undersøgelserne i efteråret 2023 (0,14 indiv./m²) og foråret 2024 (0,03 indiv./m²). Der blev ikke konstateret yderligere signifikante forskelle mellem de øvrige undersøgelser.

I alle undersøgelser blev den epibentiske samfunds abundans domineret af *Astropecten irregularis*, som udgjorde 53,8 % i efteråret 2023, 36,9 % i foråret 2024 og 39,9 % i efteråret 2024. Herefter fulgte, i forskellig rækkefølge efter dominansen i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024, den almindelige søstjerne *Asterias rubens* (14,5 % / 22,4 % / 28 %), eremitreksben *Pagurus bernhardus* (4,1 % / 7,7 % / 3,3 %), søstjernen *Luidia sarsii* (3,3 % / 6,4 % / 3,2 %) samt slangestjernen *Ophiura ophiura* (9,0 % / 9,0 % / 4,9 %). Listen over de vigtigste arter blev i efteråret 2023 og efteråret 2024 suppleret med *Polybius depurator* (9,8 % / 7 %), i foråret 2024 og efteråret 2024 var det *Goneplax rhomboides* (3,2 % / 4,2 %), samt i foråret 2024 yderligere *Aphrodita aculeata* (4,0 %) og i efteråret 2024 yderligere *Crangon allmanni* (3,5 %).

Alle øvrige kvantitativt registrerede arter nåede samlet set en A-abundansandel på under 11 % i alle undersøgelseskampagner (IfAÖ 2025a).

Den gennemsnitlige diversitet i epifaunaen varierede ikke signifikant mellem prøveudtagningerne i efteråret 2023 (2,19), foråret 2024 (2,15) og efteråret 2024 (2,23). Også jævnheden un-

Der var ingen signifikant forskel mellem efteråret 2023 (0,70), foråret 2024 (0,80) og efteråret 2024 (0,78).

Den gennemsnitlige biomasse udgjorde 1,21 g/m² i efteråret 2023, 0,35 g/m² i foråret 2024 og 0,84 g/m² i efteråret 2024. Biomassen var i foråret 2024 signifikant lavere end i efteråret 2023 og 2024. Der blev ikke konstateret nogen signifikant forskel mellem efteråret 2023 og 2024.

Den eudominante hovedart med hensyn til biomasse var i alle undersøgelser den almindelige søstjerne *Asterias rubens* med en andel på 45,2 %–49,0 %; i efteråret 2023 var det desuden kamstjernen *Astropecten irregularis* (35,0 %). Yderligere dominerende og subdominante arter forekom kun i foråret 2024 med arterne *Astropecten irregularis* (27,8 %), *Aphrodita aculeata* (11,7 %) og *Luidia sarsii* (3,7 %) samt i efteråret 2024 med arterne *Astropecten irregularis* (21,8 %) *Cancer pagurus* (11,5 %) og *Polydora depurata* (7,2 %). Ledsagerarterne udgjorde samlet set en relativ biomasse på 16,0 % (efteråret 2023), 11,6 % (foråret 2024) og 11,2 % (efteråret 2024) (IfAÖ 2025a).

Yderligere, supplerende oplysninger om den epibentiske artsbestand på arealet stammer fra bifangster med den 7 m lange trækurv i forbindelse med undersøgelsen af den demersale fiskfauna. Her blev arterne *Alcyonium digitatum* (efterår 2023), *Buccinum undatum* (forår 2024), *Cerastoderma edule* (forår 2024), *Crangon crangon* (efterår 2023 og forår 2024), *Mactra stultorum* (forår 2024), *Metridium senile* (efterår 2023 og forår 2024) og *Psammochinus miliaris* (efterår 2023 og efterår 2024), som ikke blev registreret ved hjælp af de benthos-specifikke metoder (IfAÖ 2025c). Under forårskampagnen var den almindelige hjerte-søpindsvin på mange stationer den art med den største biomasse i fangsterne (≥ 30 %). På nogle stationer forekom denne art »i massevis« i fangsterne og udgjorde mere end 90 % af biomassen; på areal N-13.1 varierede fangstvægten af søpindsvin mellem 66 kg og 195 kg.

De værdier, der blev fastslået på areal N-13.1 for epifaunens abundans, biomasse, diversitet, jævnhed og antal taksoner, placerer samfundet i det økosystem, der er beskrevet af Dannheim et al. (2014) som »Entenschnabel I« eller »Entenschnabel II«. På baggrund af SIMPER-karakterterne henhører epifauna-samfundet på arealet »N-13.1« til samfundet »Entenschnabel II«.

2.4.2.3 Særligt beskyttede arter i henhold til § 1, stk. 1, i BArtSchV

Blandt de særligt og strengt beskyttede hvirvelløse arter, der er opført i bilag 1 (til § 1) i BArtSchV, findes der fire arter, som ifølge Rachor et al. (2013) er eller var hjemmehørende i den tyske del af Nordsøen. Alle fire arter er typiske for rev eller er forbundet med rev, dvs. de er permanent eller i det mindste midlertidigt (f.eks. til formering) afhængige af forekomsten af egnede strukturer med hård bund. Den nordiske purpursnegl *Nucella lapillus* forekommer ifølge Rachor et al. (2013) kun i området omkring Helgoland. Også solstjernen *Crossaster papposus* har sit primære udbredelsesområde i den tyske del af Nordsøen. En historisk eller nutidig udbredelse i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) er ifølge Rachor et al. (2013) usikker. Det spiselige søpindsvin *Echinus esculentus* har sit primære udbredelsesområde i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i området omkring naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. Der foreligger desuden enkeltfund fra naturbeskyttelsesområdet »Borkum-Riffgrund« (IOW & AWI 2015). For alle tre arter foreligger der ingen påvisninger fra det undersøgte areal.

. Et forekomst af disse tre arter på arealet N-13.1 kan på baggrund af den nuværende udbredelse og manglen på egnede levestedsstrukturer udelukkes efter den nuværende viden.

Den fjerde art på listen er den europæiske hummer *Homarus gammarus*, som der ikke blev fundet spor af i areal N-13.1 i forbindelse med de standardiserede undersøgelser i forbindelse med den indledende undersøgelse på det indledende areal i alle kampagner (jf. IfAÖ 2025a). Hverken ved videotranssekterne eller ved de objektbaserede ROV-optagelser (VBW Weigt GmbH 2024) blev der konstateret forekomst af individer ved de kunstige undervandsstrukturer på areal N-13.1. Da optagelserne imidlertid ikke blev udført specifikt med henblik på registrering af bentosarter, er det ikke muligt at foretage en pålidelig vurdering af hummerbestanden ved disse og de øvrige objekter på areal N-13.1. Den europæiske hummer betragtes som en art, der er typisk for revområder og stort set stedtro, men som også kan foretage omfattende vandringer.

2.4.2.4 Rødlistearter

Af de i alt 175 taksoner, der er bestemt ned til artsniveau, og som blev påvist i undersøgelserne af in- og epifauna samt som bifangst i fiskerihold, er i alt 28 arter på grund af deres bestandssituation eller -udvikling opført som truede på den røde liste for Tyskland (kategori O-R; Rachor et al. 2013). Dette svarer til, at de truede arter udgør 16 % af det samlede antal arter.

Der blev ikke påvist nogen arter, der er opført i trusselskategorierne 0 (udryddet) og 1 (truet af udryddelse).

Den som stærkt truet betragtede bølgehornsnegl *Buccinum undatum* blev påvist som bifangst af hvirvelløse dyr på et fiskeriudtag under kampagnen i foråret 2024. Tre arter på arealet N-13.1 betragtes som truede (kategori 3). Slanghårrosen *Sagartia undata* blev kun påvist i efteråret 2023 og efteråret 2024 under epifaunaundersøgelserne i henholdsvis en kurrefangst; derudover blev arten påvist med en forekomst på 7 % i efteråret 2023 i de 7 m-trækkurrefangster fra fiskeundersøgelserne. Islandsmuslingen *Arctica islandica* forekom under efterårskampagnen i 2023 i en van Veen-gribeprove med en gennemsnitlig abundans på 0,3 individer/m². Desuden udviste arten en forekomst på 17 % i fangsterne fra 7 m-trætrawl fra fiskeundersøgelserne i forårskampagnen 2024. Fingermuslingen *Alcyonium digitatum* blev påvist med en forekomst på 7 % i efteråret 2023 i de 7 m-træknetfangster fra fiskeundersøgelserne.

16 af de fundne arter er opført med en trussel af ukendt omfang (kategori G). 8 yderligere arter betragtes som ekstremt sjældne (kategori R). Kun få af disse arter blev i den betragtede periode regelmæssigt (kontinuitet ≥ 50 % i alle kampagner) fundet på arealet N-13.1. Arten *Turritellinella tricarinata* forekom regelmæssigt i både infauna- og epifaunaundersøgelserne. Arten *Upogebia deltaura* var desuden blandt de hyppigst forekommende af de konstant truede arter i undersøgelserne af infaunaen. Arten *Astropecten irregularis* forekom kun i epifauna-prøverne fra 2-m-træk samt som bifangst fra 7-m-træk med høj konstans i hele observationsperioden.

Samlet set kan det konstateres, at ingen af de påviste makrozoobenthosarter i areal N-13.1 har en beskyttelsesstatus i henhold til BArtSchV, og at ingen arter er opført i bilag II og IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet.

2.4.3 Tilstandsvurdering N-13.1

De bentiske samfund og dermed det beskyttede område benthos er i Nordsøen udsat for både naturlige og menneskeskabte påvirkninger, som kan føre til midlertidige eller varige ændringer på forskellige geografiske skalaer. Væsentlige påvirkningsfaktorer på stor skala er, ud over den naturlige sæsonmæssige og interårige variabilitet (f.eks. som følge af strenge vintre), eutrofieringseffekter samt konsekvenserne af klimaforandringerne (BMUV 2024). Den væsentligste direkte fysiske belastning udgøres af fiskeri med aktive fangstredskaber, der berører havbunden. Yderligere påvirkninger, f.eks. gennem spredningen af fremmede arter (neobiota) eller skibsfarten, kan lokalt forårsage yderligere forstyrrelser.

2.4.3.1 Sjældenhed og truethed

For kriteriet sjældenhed og truethed tages der hensyn til forekomsten og udbredelsen af sjældne henholdsvis truede arter. Klassificeringen af bestandens sjældenhed/truethed følger den røde liste ifølge Rachor et al. (2013).

I areal N-13.1 blev der registreret 28 arter fra den røde liste af Rachor et al. (2013), der betragtes som truede eller sjældne, hvilket svarer til en andel på 16 % af alle identificerede arter. Det samlede antal og andelen af sjældne eller truede arter svarer til vurderingerne i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020).

Der blev ikke påvist nogen arter, der er opført i trusselskategorierne 0 (udryddet) og 1 (truet af udryddelse). Den stærkt truede (kategori 2) art *Buccinum undatum* blev påvist i et fiskeriområde i foråret 2024. Kun tre arter i kategori 3 blev påvist i undersøgelsesperioden med meget lav forekomst (*Arctica islandica* og *Sagartia undata*) henholdsvis lav tilstedeværelse (*Alcyonium digitatum*). Arealet N-13.1 udgør derfor, ud fra den nuværende viden, ikke et særligt tilflugtssted for bevarelsen af bestande af arter i Rødlistens kategorier 0–3 i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen.

På baggrund af det gennemsnitlige antal fundne arter på den røde liste i lave trusselskategorier samt deres stabilitet og tæthed tildeles benthosfællesskaberne på areal N-13.1 en **middel** betydning med hensyn til kriteriet »sjældenhed og trussel«.

2.4.3.2 Mangfoldighed og særpræg

Dette kriterium vedrører den særlige karakter af de samfund, der forekommer på arealet N-13.1, samt deres artsdiversitet. Der vurderes, hvor artsrig samfundet er, og i hvilket omfang arter, der er karakteristiske for levestedet, præger samfundene. Et sekundært aspekt, der skal tages i betragtning, er ikke-hjemmehørende arters indflydelse på samfundet.

Det samfund, der forekommer på areal N-13.1, kan henføres til *Amphiura filiformis*-samfundet (IfAÖ 2025a). I undersøgelsesperioden var det hovedsageligt karakteristiske arter og arter, der er typiske for *Amphiura filiformis*-samfundet, der udgjorde de dominerende arter på areal N-13.1. Den rumlige og tidsmæssige variabilitet i forekomsten svarer til det mønster, der er typisk for denne del af Den Tyske Bugt (Dannheim et al. 2014). Muslingearten *Arctica islandica* blev kun påvist i ringe mængder ($0,3 \text{ indiv./m}^2$) under efterårskampagnen i 2023; i den 7 m lange trækurv udviste arten en forekomst på 17 % i foråret 2024. Den tornede hjertemusling *Acanthocardia echinata* blev i forbindelse med epifaunaundersøgelserne påvist sæsonmæssigt med $0,3 \cdot 10^{-3}$ individer/ m^2 , mens den i resultaterne fra den 7 m lange trækurve kunne findes med en forekomst på op til 90 %. Ifølge disse resultater synes arten at være udbredt på arealet, dog kun med lav individtæthed. På grund af den lave forekomst blev der derfor ikke identificeret stabile bestande af disse to langlivede muslingearter på arealet. Arten *Callianassa subterranea*, der hører til den dybtgravende megafauna, forekom ved alle stationer i alle undersøgelseskampagner med tætheder på 63,5 – 76,8 individer/ m^2 . Også *Upogebia deltaura* forekom regelmæssigt med gennemsnitlige forekomster på 11,5 – 23,7 individer/ m^2 . Hummeren *Nephrops norvegicus* viste derimod kun ringe forekomster i undersøgelserne af epifaunaen. Under undersøgelsen med den 7 m lange trækurv udviste arten derimod en forholdsvis høj forekomst (efterår 2023: 50 %, forår 2024: 70 %; efterår 2024: 47 %). Samlet set giver dette for de dybtgravende megafauna-arter en tæthed på op til 100 individer/ m^2 . Især under de supplerende videoundersøgelser i det andet undersøgelsesår blev der over store områder dokumenteret mange høje samt åbninger til grave- og bolighuler fra gravende megafauna (især Kaisergranat og *Goneplax rhomboides*), som gav havbunden en stærkt struktureret karakter (jf. IfAÖ 2025a). I foråret 2024 blev der påvist en ikke-hjemmehørende art, *Loimia ramzega*, som dog ikke spiller en væsentlig rolle i samfundsstrukturen.

På baggrund af disse resultater tillægges benthos-zoenosen i areal N-13.1 **stor** betydning med hensyn til kriteriet mangfoldighed og særpræg. De fundne artsfællesskaber stemmer i deres sammensætning overens med dem, der er beskrevet i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020). Desuden udviser arealet en forhøjet tæthed af dybtgravende megafauna.

2.4.3.3 Forudgående belastning

Ved vurderingen af dette kriterium inddrages virkningerne af allerede eksisterende menneskelige aktiviteter på de bentiske artsfællesskaber på areal N-13.1. Hovedfokus ligger her på intensiteten af fiskeriet, som udgør den mest effektive direkte forstyrrende faktor for benthos (bl.a. BMUV 2024, Hiddink et al. 2019, Eigaard et al. 2016, Buhl-Mortensen et al. 2015 og deri citeret litteratur). En anden vigtig forstyrrende faktor i vurderingen, der har indvirkning på stor skala, er eutrofiering. Andre forstyrrende faktorer, såsom skibstrafik, forurenende stoffer og virkningerne af klimaforandringer, kan på nuværende tidspunkt ikke inddrages i vurderingen. Dels mangler der i øjeblikket egnede måle- og påvisningsmetoder (henholdsvis overvågningsprogrammer), og dels overskygges potentielle effekter af de lignende virkninger fra de primære belastninger og kan derfor ikke betragtes separat med hensyn til deres intensitet.

På grund af det bundnære trawlfiskeri, der finder sted på areal N-13.1, må det antages, at de konstaterede dominansstrukturer, især inden for epibentosamfundet, skyldes menneskeskabte påvirkninger. Ifølge ICES (2020) foregår der i undersøgelsesområdet især fiskeri med små og store kurrefiskeredskeer. Fiskeriet er ganske vist aftaget i Nordsøen siden begyndelsen af 2000'erne som følge af EU-regler (ICES 2018), men det har fortsat en betydelig indflydelse på bentosfællesskaberne i dette område af Nordsøen (BMUV 2024).

Virkningerne af den menneskeskabte eutrofiering af kyst- og havvand er generelt mindre længere væk fra kysten end i det umiddelbare kystområde, da næringsstofferne hovedsageligt tilføres via floderne. Samlet set er næringsstofftilførslen til Nordsøen blevet reduceret med 50 % siden 1980'erne. Ikke desto mindre blev store dele af den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen i perioden 2015–2020 klassificeret som eutrofierede, men både næringsstofkoncentrationerne og de direkte og indirekte eutrofieringseffekter viser en markant forbedring i forhold til den seneste vurdering i 2018 (BMUV 2024).

Langlivede muslingearter eller andre taksoner, der er følsomme over for fysiske forstyrrelser, blev kun påvist i meget lav tæthed ved undersøgelserne i efteråret 2023 og foråret 2024 på areal N-13.1. Faunasamfundet blev domineret af talrige kortlivede, til dels opportunistiske arter samt af forholdsvis mobile pighuder, der er i stand til hurtigt at genkolonisere området fra de omkringliggende områder.

Med hensyn til kriteriet »forudgående belastning« tildes bentoszonosen på areal N-13.1 en **middel** klassificering.

2.4.4 Areal N-13.1's betydning for det beskyttede miljø

De enkelte kriterier, der to gange er klassificeret som middel og én gang som høj, resulterer i en samlet middelvurdering af bentos-zonosen i areal N-13.1. Denne vurdering bekræfter vurderingen i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020) for arealer i området N-13.

2.4.5 Tilstandsbeskrivelse N-13.2

Som led i den indledende undersøgelse af areal N-13.2 blev der gennemført undersøgelser af bentos-samfundene (infauna og epifauna) i overensstemmelse med retningslinjerne i undersøgelsesrammen for den indledende undersøgelse og StUK4 (BSH 2013) (IfAÖ 2025b). I alt blev der i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 undersøgt 20 infauna-stationer med en van Veen-grib. Epifauna-undersøgelserne omfattede i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 10 træk med en 2 m lang trækurve. Som supplement blev bifangsten af den hvirvelløse fauna fra de 7 m lange trækurve-prøveudtagninger medtaget i registreringen af den demersale fiskfauna ved vurderingen af artsinventaret.

2.4.5.1 Infauna

På arealet N-13.2 blev der under den indledende undersøgelse af arealet påvist i alt 165 taxa af infaunaen, hvoraf 125 kunne bestemmes ned til artsniveau. Antallet af

påviste taxa var i efteråret 2023 (127 taxa) lidt højere end i de to andre undersøgelseskampagner (foråret 2024: 120 taxa, efteråret 2024: 114 taxa) (IfAÖ 2025b). Det gennemsnitlige antal taxa pr. station var i undersøgelseerne i efteråret 2023 (50 taxa) signifikant højere end i foråret 2024 (45 taxa) og efteråret 2024 (43 taxa). Den gennemsnitlige diversitet var i efteråret 2023 signifikant lavere end i efteråret 2024. Der blev ikke konstateret nogen signifikante forskelle mellem de øvrige undersøgelsesperioder (efterår 2023: 2,29, forår 2024: 2,42, efterår 2024: 2,84). Også den gennemsnitlige jævnhed var i efteråret 2024 signifikant højere end i de to andre undersøgelser (efterår 2023: 0,41, forår 2024: 0,45, efterår 2024: 0,54).

Arterne *Callianassa subterranea*, *Amphiura filiformis*, *Cylichna cylindracea*, *Varicorbula gibba*, *Abyssoninoe hibernica* og *Oxydromus flexuosus* blev registreret på hver station i alle undersøgelsesperioder. Af de 102 taksoner, der blev identificeret ned til artsniveau i efteråret 2023, forekom 23 arter meget hyppigt (mindste forekomst: $\geq 75\%$) på areal N-13.2. Heraf blev følgende seks arter, ud over de seks ovennævnte, påvist ved hver station: *Harpinia antennaria*, *Pseudione borealis*, *Phoronis muelleri*, *Amphictene auricoma*, *Diplocirrus glaucus* og *Scalibregma inflatum*. I foråret 2024 forekom 25 af de 93 taksoner, der var identificeret ned til artsniveau, meget hyppigt på arealet N-13.2. Ud over de seks ovennævnte arter forekom der i foråret 2024 desuden *Lovenella clausa*, *Harpinia antennaria*, *Amphictene auricoma* og *Goniada maculata* på hver station. I efteråret 2024 forekom 25 af de 88 taksoner, der var identificeret ned til artsniveau på arealet N-13.2, meget hyppigt. Ud over de seks ovennævnte arter forekom der i efteråret 2024 desuden *Lovenella clausa*, *Upogebia deltaura*, *Phoronis pallida* og *Scalibregma inflatum* på hver station.

Den gennemsnitlige samlede abundans var i efteråret 2023 med 4535 individer/m² signifikant højere end i foråret 2024 (2606 individer/m²) og efteråret 2024 (1971 individer/m²). Den eneste eudominante hovedart i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 var kurvemuslingen *Varicorbula gibba* (efteråret 2023: 65,5 %, foråret 2024: 67,2 %, efteråret 2024: 55,8 %). I efteråret 2023 var *Scalibregma inflatum* (10,6 %) blandt de dominerende hovedarter. I foråret var der ingen dominerende art. I efteråret 2024 blev *Amphiura filiformis* betragtet som dominerende (10,9 %). Den subdominante art i efteråret 2023 og foråret 2024 var *Amphiura filiformis* (henholdsvis 6,3 % og 8,8 %). I foråret 2024 og efteråret 2024 var det *Callianassa subterranea* (henholdsvis 3,8 % og 4,8 %). Kun i efteråret 2024 var der desuden *Scalibregma inflatum* (6,7 %). Andelen af ledsagende arter varierede mellem 17,6 % i efteråret 2023 og 21,8 % i efteråret 2024.

Den gennemsnitlige samlede biomasse (udtrykt som vådmasse) varierede ikke signifikant mellem de tre undersøgelser (efterår 2023: 352 g/m², forår 2024: 392 g/m², efterår 2024: 341 g/m²). I alle undersøgelsesperioder blev den samme eudominante hovedart, *Varicorbula gibba*, identificeret (efterår 2023: 66,0 %, forår 2024: 66,3 %, efterår 2024: 62 %). Som dominerende art blev *Brissopsis lyrifera* registreret i alle undersøgelsesperioder (efterår 2023: 15,1 %, forår 2024: 13,8 %, efterår 2024: 12,6 %). Som subdominant art forekom *Upogebia deltaura* i alle undersøgelser (efterår 2023: 4 %, forår 2024: 6,5 %, efterår 2024: 6 %), og i efteråret 2023 og foråret 2024 var der desuden arten *Echinocardium cordatum* (henholdsvis 3,8 % og 9,3 %). Andelen af ledsagende arter varierede mellem 10,1 % i efteråret 2024 og 13,4 % i foråret 2024.

Infaunasamfundet på areal N-13.2 udviser ingen markant rumlig zonerings. Sæsonmæssige og interårige forskelle vejer tungere end de rumlige forskelle. Området ligger ifølge Pesch et al. (2008) inden for området for *Amphiura filiformis*-samfundet med et tilstødende *Nucula nitidosa*-samfund i henhold til Rachor & Nehmer (2003). På grund af en stærk overlapning i artsbestanden og den interårige variabilitet i den rumlige udbredelse af karakteristiske arter er det ofte ikke muligt at skelne klart mellem de to samfund (Fiorentino et al. 2017).

Som den navngivende karakteristiske art for *Amphiura filiformis*-samfundet blev denne slangestjerneart påvist i alle undersøgelser på alle stationer med høje forekomster (mellem 214,5 og 780,7 individer/m²). Desuden forekom den karakteristiske art *Harpinia antennaria* med moderate tætheder mellem 21,5 og 25,0 individer/m² på alle stationer i efteråret 2023 og foråret 2024; i efteråret 2024 udviste arten en tilstedeværelse på 85 % og lave, moderate tætheder på 6,2 individer/m². Den sidste af de tre karakteristiske arter, *Kurtiella bidentata*, blev regelmæssigt påvist (forekomst 75–95 %) med mellemstore forekomster (15,3–25,0 individer/m²).

Desuden var den karakteristiske art *Varicorbula gibba* til stede på alle stationer og nåede meget høje tætheder på mellem 1.099,2 individer/m² og 2.969,2 individer/m². *Cylichna cylindracea* forekom med 28,5–32,0 individer/m² i alle undersøgelser på alle stationer. Polychaet-arterne *Pholoe baltica* (1,2–3,2 indiv./m²) og *Galathowenia oculata* (0,8–1,7 indiv./m²) blev sjældnere påvist i lave tætheder. Bløddyrarten *Ennucula tenuis* forekom kun sporadisk i foråret 2024 med meget lav tæthed (0,3 indiv./m²). Arten *Bathyporeia tenuipes* blev derimod ikke fundet på areal N-13.2 i nogen af de tre undersøgelser.

Med undtagelse af den karakteristiske art *Bathyporeia tenuipes* blev alle karakteristiske arter i *Amphiura filiformis*-samfundet således påvist på areal N-13.2.

Fra *Nucula nitidosa*-samfundet forekom den navngivende muslingart (7,0 til 17,3 individer/m²) og arten *Scalibregma inflatum* (7,3 til 481,8 individer/m²) regelmæssigt i alle undersøgelsesperioder. Den tredje karakteristiske art, *Abra alba* (23,5 indiv./m²), forekom regelmæssigt med middelstor forekomst i efteråret 2023; i foråret 2024 udviste arten stadig en forekomst på 5 %, mens der i efteråret 2024 ikke blev fundet nogen eksemplarer. Den karakteristiske art *Owenia fusiformi* forekom på mindre end halvdelen af alle stationer i alle undersøgelsesperioder med lav tæthed (1,8–2,8 indiv./m²). Bløddyrarten *Abra nitida* forekom sæsonmæssigt i efteråret 2023 regelmæssigt med middelstor forekomst (33,2 indiv./m²); i efteråret 2024 havde arten en forekomst på 65 % samt en lav forekomst på 9,2 indiv./m². Desuden forekom den karakteristiske art *Phaxas pellucidus* i efteråret 2023 på lidt under halvdelen af stationerne med tætheder på op til 3,2 individer/m²; i de to andre undersøgelser udviste arten meget lav forekomst og tæthed. Med *Ophiura albida* og *Acrocnida brachiata* (ingen påvisninger) spillede de to karakteristiske slangestjernearter på areal N-13.2 ingen rolle.

Det bentosfællesskab, der blev fundet på areal N-13.2, svarer med hensyn til sin dominansstruktur, univariate fællesskabsparametre såsom artsantal, biodiversitet og samlet biomasse samt med hensyn til klassificering i et økosystem til resultaterne fra regionale undersøgelser af den bentiske besættelse af Den Tyske Bugt (Rachor & Nehmer 2003, Dannheim et al. 2014).

2.4.5.2 Epifauna

På arealet N-13.2 blev der i forbindelse med undersøgelserne med 2 m-trækurven i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 påvist i alt 60 taxa af epifauna, hvoraf 52 kunne bestemmes ned til artsniveau.

Hvad angår det gennemsnitlige antal taksoner, blev der i efterårskampagnen 2023 (16 taksoner) dokumenteret signifikant flere taksoner end i efteråret 2024 (12 taksoner). Der blev ikke konstateret signifikante forskelle mellem de øvrige kampagner. I efteråret 2023 blev der i alt påvist 41 taksoner, i foråret 36 taksoner og i efteråret 2024 30 taksoner. Den eneste art, der altid var til stede på alle stationer, var den nordiske kamstjerne *Astropecten irregularis* (IfAÖ 2025b). I de tre undersøgelser blev mellem seks og syv arter påvist meget hyppigt (forekomst ≥ 75 %).

Den gennemsnitlige forekomst var i efteråret 2023 (0,05 indiv./m²) signifikant større end i foråret 2024 (0,02 indiv./m²). Der blev ikke konstateret yderligere signifikante forskelle mellem de øvrige undersøgelsesperioder. Den eneste eudominante art var den nordiske kamstjerne *Astropecten irregularis* (36,6 %) i foråret 2024, i efteråret 2023 (31,2 %) og efteråret 2024 (28,9

%) var denne art dominerende. I efteråret 2023 dominerede desuden *Luidia sarsii* (13,2 %) samt krebsdyrene *Polybius depurator* (20,9 %) og *Pagurus bernhardus* (10,0 %). I foråret 2024 var det slangestjernearten *Ophiura ophiura* (14,6 %) samt den almindelige søstjerne *Asterias rubens* (10,6 %). I efteråret 2024 fremstod *Goneplax rhomboides* (17,4 %), *Polybius depurator* (11,8 %), *Polybius holsatus* (11,8 %) samt *Asterias rubens* (10,4 %) som de dominerende arter i epifaunasamfundet. I efteråret 2023 blev arterne *Ophiura ophiura* (7,8 %), *Asterias rubens* (6,3 %) og *Polybius holsatus* (5,0 %) klassificeret som subdominante, mens det i foråret 2024 var arterne *Luidia sarsii* (8,3 %) og især forskellige Crustacea-arter (*Pagurus bernhardus*, *Polybius holsatus*, *Goneplax rhomboides* og *Polybius depurator* (relative andele 4,5–6,4 %). I efteråret 2024 var de to arter *Processa nouveli* (6,0 %) og *Ophiura ophiura* (6,1 %) subdominante.

Alle øvrige kvantitativt registrerede arter nåede samlet set en A-abundansandel på under 10 % i alle undersøgelseskampagner (IfAÖ 2025b).

Den gennemsnitlige diversitet i epifaunaen varierede ikke signifikant mellem prøveudtagningerne i efteråret 2023 (2,46), foråret 2024 (2,42) og efteråret 2024 (2,64). Også jævnheden ikke signifikant mellem efteråret 2023 (0,85), foråret 2024 (0,88) og efteråret 2024 (0,88).

Den gennemsnitlige biomasse lå mellem 0,27 g/m² i efteråret 2023, 0,26 g/m² i foråret 2024 og 0,50 g/m² i efteråret 2024. Den dominerende hovedart med hensyn til biomasse var i efteråret 2023 og foråret 2024 den nordiske kamstjerne *Astropecten irregularis* med en andel på 34,7–35,3 %. I efteråret 2024 udgjorde den almindelige søstjerne (*Asterias rubens*) som eudominant hovedart 32,3 % af den samlede biomasse. De dominerende arter var i efteråret 2023 *Asterias rubens* (39,8 %) samt i efteråret 2024 *Polybius depurator* (12,1 %), *Polybius holsatus* (11,0 %) og *Astropecten irregularis* (28,8 %). De øvrige hovedarter i efteråret 2023 (*Pagurus bernhardus*, *Polybius holsatus*, *Polybius depurator* og *Luidia sarsii*) udgjorde som subdominante arter hver især en andel på < 10 % af den samlede biomasse. I foråret 2024 blev *Aphrodita aculeata* (4,7 %) og *Polybius holsatus* (3,6 %) klassificeret som subdominante arter. I efteråret 2024 var *Goneplax rhomboides* med 9,8 % den subdominante hovedart.

De ledsagende arter udgjorde mellem 5,9 % (efteråret 2024) og 17,2 % (foråret 2024) af den samlede biomasse.

Yderligere, supplerende oplysninger om den epibentiske artsbestand på arealet fremgik af bifangsterne med den 7 m lange trækurv i forbindelse med undersøgelsen af den demersale fiskfauna. Her blev arterne *Homarus gammarus* (efteråret 2024), *Alcyonium digitatum* (efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024), *Cancer pagurus* (efterår 2023, forår 2024 og efterår 2024), *Crangon crangon* (efterår 2023 og efterår 2024), *Gari fervensis* (efterår 2023), *Psammechinus miliaris* (efterår 2024) og *Mactra stultorum* (efterår 2024), som ikke blev registreret ved hjælp af de bentos-specifikke metoder (IfAÖ 2025d).

De værdier, der blev fastslået på areal N-13.2 for epifaunens abundans, biomasse, diversitet, jævnhed og antal taksoner, bekræfter de af Dannheim et al. (2014) beskrevne samfund »Overgang I« og »Overgang II« på dette areal. På grund af *Astropecten irregularis*' dominans synes der dog her at være tale om et blandet samfund mellem »Overgang I« og »Overgang II«.

2.4.5.3 Særligt beskyttede arter i henhold til § 1, stk. 1, i BArtSchV

Blandt de særligt og strengt beskyttede hvirvelløse arter, der er opført i bilag 1 (til § 1) i BArtSchV, findes der fire arter, som ifølge Rachor et al. (2013) er eller var hjemmehørende i den tyske del af Nordsøen. Alle fire arter er typiske for rev eller revassocierede arter, dvs. de er permanent eller i det mindste midlertidigt (f.eks. til formering) afhængige af forekomsten af egnede hårde bundstrukturer. Den nordiske purpurnegl *Nucella lapillus* forekommer ifølge Rachor et al. (2013) kun i området omkring Helgoland. Også solstjernen *Crossaster papposus* har sit primære udbredelsesområde i den tyske del af Nordsøen. En historisk eller nutidig udbredelse i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) er ifølge Rachor et al. (2013) usikker. Det spiselige søpindsvin *Echinus esculentus* har sit primære udbredelsesområde i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i området omkring naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. Der foreligger desuden enkeltfund fra naturbeskyttelsesområdet »Borkum-Riffgrund« (IOW & AWI 2015). Der foreligger ingen påvisninger af nogen af de tre arter fra det undersøgte areal. Et forekomst af disse tre arter i areal N-13.2 kan på baggrund af den nuværende udbredelse og manglen på egnede habitatstrukturer udelukkes efter den nuværende viden.

Den fjerde art på listen er den europæiske hummer *Homarus gammarus*, hvoraf der i forbindelse med den indledende undersøgelse af arealet i efteråret 2024 blev påvist et eksemplar som bifangst i et af de 7 m lange trætrawl på areal N-13.2 (IfAÖ 2025d).

Den europæiske hummer betragtes som en art, der er typisk for revområder og stort set stedtro, men som også kan foretage omfattende vandringer.

2.4.5.4 Rødlistearter

Af de i alt 161 taksoner, der er bestemt ned til artsniveau, og som blev påvist i undersøgelserne af in- og epifauna samt som bifangst i fiskeriholene, er i alt 29 arter på grund af deres bestandssituation eller -udvikling opført som truede på den røde liste for Tyskland (kategori 0-R; Rachor et al. 2013). Dette svarer til, at de truede arter udgør 18 % af det samlede antal arter.

Der blev ikke påvist nogen arter, der er opført i trusselskategorierne 0 (udryddet) eller 1 (truet af udryddelse). Den europæiske hummer *Homarus gammarus* blev registreret som en stærkt truet art (kategori 2). *Homarus gammarus* blev i forbindelse med fiskeundersøgelserne i efteråret 2024 med den 7 m lange trækurv kun fundet som et enkeltfund på ét undersøgelsestidspunkt.

Tre arter på areal N-13.2 betragtes som truede (kategori 3). Islandmuslingen *Arctica islandica* blev fundet i en gribeprove i efteråret 2023 med en meget lav forekomst (0,3 individer/m²), desuden forekom den med en forekomst på 23 % (foråret 2024) henholdsvis 3 % (efteråret 2024) i fangsterne fra fiskeundersøgelserne med den 7 m lange bomkurre. Dødmandshånden *Alcyonium digitatum* blev kun fundet i fangsterne fra den 7 m lange trækurv med en lav forekomst på op til 7 % (efteråret 2024); derudover blev der fundet et eksemplar af denne art på en marin Findling på areal N-13.2. Desuden blev *Sagartia undata* påvist med en forekomst på 10 % i fangsterne fra epifaunaundersøgelserne i efteråret 2024.

16 af de fundne arter er opført som truede i et ukendt omfang (kategori G). Arterne *Scalibregma inflatum* og *Upogebia deltaura* blev regelmæssigt fundet i infaunaen, mens dette for *Astropecten irregularis* gjaldt i epifaunaen. Arten *Macra stultorum* forekom kun under undersøgelserne med 7 m-trækredder i efteråret 2024 med en forekomst på 3 %. Syv yderligere arter betragtes som ekstremt sjældne (rødkategori R). Ingen af arterne i denne kategori forekom regelmæssigt (konstans ≥ 50 % i alle kampagner) under undersøgelserne af infaunaen og epifaunaen på areal N-13.2; kun i resultaterne fra 7 m-trætrålen viste arterne *Polybius depurator*, *Polybius holsatus*, *Pagurus bernhardus* og *Goneplax rhomboides* en forekomst på ≥ 50 %. Sæsonmæssigt blev nogle af disse arter påvist i højere forekomster (bl.a. *Atherospio guillei*).

Samlet set kan det konstateres, at af de påviste makrozoobenthosarter i arealet N-13.2 er det kun den europæiske hummer *Homarus gammarus*, der har en beskyttelsesstatus i henhold til BArt-SchV, og at ingen arter er opført i bilag II og IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet.

2.4.6 Tilstandsvurdering N-13.2

De bentiske samfund og dermed det beskyttede område benthos er i Nordsøen udsat for både naturlige og menneskeskabte påvirkninger, som kan føre til midlertidige eller varige ændringer på forskellige rumlige skalaer. Væsentlige påvirkningsfaktorer på stor skala er, ud over den naturlige sæsonmæssige og interårige variabilitet (f.eks. som følge af strenge vintre), eutrofieringseffekter samt konsekvenserne af klimaforandringerne (BMUV 2024). Den væsentligste direkte fysiske belastning udgøres af fiskeri med aktive fangstredskaber, der berører havbunden. Yderligere påvirkninger, f.eks. gennem spredningen af fremmede arter (neobiota) eller skibsfarten, kan lokalt forårsage yderligere forstyrrelser.

2.4.6.1 Sjældenhed og truethed

For kriteriet sjældenhed og truethed tages der hensyn til forekomsten og udbredelsen af sjældne henholdsvis truede arter. Klassificeringen af bestandens sjældenhed/truethed følger den røde liste ifølge Rachor et al. (2013).

I areal N-13.2 blev der registreret 29 arter fra den røde liste af Rachor et al. (2013), der betragtes som truede eller sjældne, hvilket svarer til en andel på 18 % af alle identificerede arter. Det samlede antal og andelen af sjældne eller truede arter svarer til skønnene i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020).

Den forekommende stærkt truede art (kategori 2) *Homarus gammarus* blev påvist som et enkeltfund udelukkende i fiskeundersøgelserne. Arten *Arctica islandica*, der er klassificeret som truet (kategori 3), blev påvist i meget lavt antal i en van Veen-gribeprove i efteråret 2023, hvorfor denne art ikke viste tegn på regelmæssig forekomst. Dødmanshånden *Alcyonium digitatum* (kategori 3) viste i resultaterne af undersøgelserne med 7 m-træknet kun en meget lav forekomst på 3 %. Ligeledes blev *Sag-artia undata* kun påvist med en forekomst på 10 % i fangsterne fra epifaunaundersøgelserne i efteråret 2024. Arealet N-13.2 udgør derfor, ud fra den nuværende viden, ikke et særligt tilflugtssted for bevarelsen af populationen af nogen arter i Rødlistens kategorier 0–3 i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen.

På baggrund af det gennemsnitlige antal fundne arter på den røde liste samt deres forekomster og tætheder tildeles bentosfællesskaberne på arealet N-13.2 en **middel** betydning med hensyn til kriteriet »sjældenhed og truethed«.

2.4.6.2 Mangfoldighed og særpræg

Dette kriterium vedrører den særlige karakter af de samfund, der forekommer på areal N-13.2, samt deres artsdiversitet. Der vurderes, hvor artsrigt samfundet er, og i hvilket omfang arter, der er karakteristiske for levestedet, præger samfundene. Et sekundært aspekt, der skal tages i betragtning, er ikke-hjemmehørende arters indflydelse på samfundet.

Det samfund, der forekommer på areal N-13.2, kan betegnes som et *Amphiura filiformis*-samfund, hvori der lokalt også indgår elementer fra *Nucula nitidosa*-samfundet (IfAÖ 2025b). I undersøgelsesperioden var det dog hovedsageligt karakteristiske arter og arter, der er typiske for *Amphiura filiformis*-samfundet, der udgjorde de dominerende arter på areal N-13.2. Den rumlige og tidsmæssige variabilitet i forekomsten svarer til det mønster, der er typisk for denne del af Den Tyske Bugt (Dannheim et al. 2014). Muslingearten *Arctica islandica* blev kun påvist i ringe mængder. Den tornede hjerte-musling *Acanthocardia echinata* blev i forbindelse med epifaunaundersøgelserne i efteråret 2023 påvist med $0,1^{+10^{-3}}$ individer/m²; også i resultaterne fra 7-m-trækurven var den til stede med en forekomst på 47 % (efterår 2023), 83 % (forår 2024) og 17 % (efterår 2024). Ifølge disse resultater synes arten at være udbredt på arealet, men kun med lave individtætheder. På grund af den lave forekomst forventes der derfor ikke stabile bestande af disse to langlivede muslingearter på arealet. Arten *Callianassa subterranea*, der hører til den dybtgravende megafauna, forekom ved alle stationer i de tre kampagner med til tider forhøjede gennemsnitlige forekomster på 82,8–100,2 individer/m². Også *Up-ogebia deltaura* forekom regelmæssigt med gennemsnitlige forekomster på 10,7–23,3 individer/m². Kaisergranaten *Nephrops norvegicus* viste derimod kun ringe forekomst (10 % – 20 %) i fangsterne med den 2 m lange bomkur, men forekom i mere end halvdelen (57 %) af alle fangster med den 7 m lange bomkur.

fangster. Samlet set udgør forekomsten af de dybtgravende megafauna-arter over 100 individer/m². Desuden blev der under de supplerende videoundersøgelser i det andet undersøgelsesår dokumenteret vidtstrakte høje samt åbninger til grave- og boliger for gravende megafauna (især jomfruhummer og *Goneplax rhomboides*), som i høj grad strukturerede havbunden (jf. IfAÖ 2025b). Den delvis regelmæssige forekomst, den høje samlede abundansværdi for den dybtgravende megafauna samt fundene fra videoundersøgelserne tyder således på øgede tætheder af dybtgravende megafauna på areal N-13.2. Kun én ikke-hjemmehørende art forekom sæsonmæssigt i lav tæthed (*Loimia ramzega*) og spillede derfor ingen væsentlig rolle i artsfællesskabets struktur.

De fundne artsfællesskaber stemmer i deres sammensætning stort set overens med dem i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020). Derudover udviser arealet dog en øget tæthed af dybtgravende megafauna. På baggrund af disse resultater tillægges benthos-zoenosen i areal N-13.2 **stor** betydning med hensyn til kriteriet mangfoldighed og særpræg.

2.4.6.3 Forudgående belastning

Ved vurderingen af dette kriterium inddrages virkningerne af allerede eksisterende menneskelige aktiviteter på de bentiske samfund på areal N-13.2. Hovedfokus ligger her på intensiteten af fiskeriet, som udgør den mest effektive direkte forstyrrende faktor for bentos (bl.a. BMUV 2024, Hiddink et al. 2019, Eigaard et al. 2016, Buhl-Mortensen et al. 2015 og deri citeret litteratur). En anden vigtig forstyrrende faktor i vurderingen, der har indvirkning på stor skala, er eutrofiering. Andre forstyrrende faktorer, såsom skibstrafik, forurenende stoffer og virkningerne af klimaforandringer, kan på nuværende tidspunkt ikke inddrages i vurderingen. Dels mangler der i øjeblikket egnede måle- og påvisningsmetoder (henholdsvis overvågningsprogrammer), og dels overskygges potentielle effekter af de lignende virkninger fra de primære belastninger og kan derfor ikke betragtes separat med hensyn til deres intensitet.

På grund af det bundnære trawlfiskeri, der finder sted på areal N-13.2, må det antages, at de konstaterede dominansstrukturer, især inden for epibentosamfundet, skyldes menneskeskabte påvirkninger. Ifølge ICES (2020) foregår der i undersøgelsesområdet især fiskeri med små og store kurrefiskeredskaber. Fiskeriet er ganske vist aftaget i Nordsøen siden begyndelsen af 2000'erne som følge af EU-regler (ICES 2018), men det har fortsat en betydelig indflydelse på bentossamfundene i dette område af Nordsøen (BMUV 2024).

Virkningerne af den menneskeskabte eutrofiering af kyst- og havvand er generelt mindre længere væk fra kysten end i det umiddelbare kystområde, da næringsstofferne hovedsageligt tilføres via floderne. Samlet set er næringsstofftilførslen til Nordsøen blevet reduceret med 50 % siden 1980'erne. Ikke desto mindre blev store dele af den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen i perioden 2015–2020 klassificeret som eutrofierede, men både næringsstoffkoncentrationerne og de direkte og indirekte eutrofieringseffekter viser en markant forbedring i forhold til den seneste vurdering i 2018 (BMUV 2024).

Langlivede muslingearter som *Arctica islandica* og *Acanthocardia echinata* eller andre taksoner, der er følsomme over for fysiske forstyrrelser, blev ved undersøgelserne i efteråret 2023 samt i foråret 2024 på areal N-13.2 kun fundet i meget lav tæthed. Faunasamfundet blev domineret af talrige kortlivede, til dels opportunistiske arter samt af forholdsvis mobile pighuder, der er i stand til hurtigt at genkolonisere området fra de omkringliggende områder.

Med hensyn til kriteriet »forudgående belastning« tildes benthos-zoen på areal N-13.2 en **middel** klassificering.

2.4.7 Areal N-13.2's betydning for det beskyttede objekt

De enkelte kriterier, der to gange er klassificeret som middel og én gang som høj, resulterer i en samlet middelvurdering af benthos-zoen i areal N-13.2. Denne vurdering bekræfter vurderingen i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020) for arealer i området N-13.

2.5 Fisk

Som den artsrigeste af alle i dag levende hvirveldyrsgupper er fisk i marine økosystemer lige så vigtige som rovdyr som bytte. Bundlevende fisk ernærer sig hovedsageligt af hvirvelløse dyr, der lever i og på bunden, mens pelagiske fiskearter næsten udelukkende spiser zooplankton eller andre fisk. På denne måde bliver den biomasse, der produceres i og på havbunden samt i det frie vand, og den energi, der er bundet deri, også tilgængelig for havfugle og havpattedyr.

En første inddeling af fiskfaunaen kan baseres på de voksne dyrs levestil. Bundlevende (demersale) arter kan skelnes fra dem, der lever i det frie vand (pelagiske). Blandingsformer heraf (benthopelagiske) er ligeledes vidt udbredt. Denne opdeling er dog ikke streng: demersale fisk stiger regelmæssigt op i vandsøjlen, mens pelagiske fisk til tider opholder sig tæt på bunden.

2.5.1 Datagrundlag

For egnethedsundersøgelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2 anvendes aktuelle data fra de indledende undersøgelser af arealerne N-13.1 og N-13.2 til beskrivelse og vurdering af det beskyttede element, fisk. Da der næsten udelukkende foreligger resultater fra bundfiskeri, men ikke fra undersøgelser af det pelagiske lag, omfatter beskrivelsen kun det bundlevende (demersale) fiskesamfund. For pelagiske fisk foreligger der ingen data, der repræsenterer artsudvalget i sin helhed. En pålidelig vurdering af det pelagiske fiskesamfund er derfor ikke mulig.

En aktuel beskrivelse af de bundlevende fisk på arealerne N-13.1 og N-13.2 vil blive udarbejdet på baggrund af data fra kampagnerne i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 i henhold til StUK4 (IfAÖ 2025c, d). De følgende beskrivelser gælder for begge arealer i FEP-området N-13, men hvor det er nødvendigt, behandles arealerne N-13.1 og N-13.2 specifikt for det enkelte areal. På grund af den store lighed mellem de forekommende fiskesamfund sammenfattes aspekterne »sjældenhed og trøstethed«, »mangfoldighed og særpræg« samt »forudgående belastning«

i tilstandsvurderingen sammenfattes i teksten og kun beskrevet specifikt for det pågældende areal, hvor det er nødvendigt. Fiskesamfundene på arealerne N-13.1 og N-13.2 blev sammenlignet med referenceområdet N-13.1/2 samt det omgivende søområde (areal N-10.1 og N-10.2 og referenceområde E N-9). Denne sammenligning tjener til at beskrive eventuelle særlige træk og karakteristika ved arealerne N-13.1 og N-13.2. De her til formålet udvalgte områder er velegnede på grund af de sammenlignelige geologiske og hydrografiske forhold samt en aktuel database. Dataene for det omgivende havområde stammer fra den indledende undersøgelse af arealerne i årene 2021/2022 (IfAÖ 2023a, b), mens referenceområdet N-13.1/2 blev undersøgt samtidig med arealerne N-13.1 og N-13.2 i 2023 og 2024 (IfAÖ 2025c, d). Referenceområdet N-13.1/2 ligger ca. 19–23 km nordvest for arealerne N-13.1 og N-13.2. Det omkringliggende søområde ligger ca. 35–50 km sydvest for arealerne N-13.1 og N-13.2.

I kapitel 2.6.3 (afsnittet »Særlige arter«) tages der ud over resultaterne fra arealerne N-13, referenceområdet N-13.1/2 og det omgivende søområde også højde for resultater fra mere fjerntliggende, men så aktuelle som muligt indledende undersøgelser af arealer (FVU) (bredere defineret søområde). Disse indeholder resultater fra områderne N-9 (IfAÖ 2023c, d, e) og N-6 (BioConsult SH 2022b, c). Da de arter, der er opført i dette kapitel, er af særlig betydning og fanges sjældnere, bidrager dette til at kortlægge og vurdere disse arters udbredelse i det tyske Nordsøområde.

2.5.2 Beskrivelse af tilstanden

For i kapitel 4.6 at kunne afgrænse mulige påvirkninger fra OWP'er på fisk er det hensigtsmæssigt først at skelne mellem arterne ud fra deres levevis og livscyklus. Desuden kan kendskab til fødesøgning, reproduktion og habitatudnyttelse give vigtige fingerpeg om, hvilken betydning et område eller et areal har for fiskene.

2.5.2.1 Levemåde

Med næsten 60 % udgør overvejende bundlevende (demersale) arter den største andel af fiskesamfundet i Nordsøen, efterfulgt af arter, der lever i det frie vand (pelagiske; 20 %), og benthopelagiske arter (15 %), som hovedsageligt opholder sig tæt over havbunden. Kun ca. 5 % kan på grund af en tæt tilknytning til et bestemt levested ikke henføres til nogen af de tre livsformer (Froese & Pauly 2024). Denne kategorisering gælder for fiskens voksne stadier. Arternes enkelte udviklingsstadier adskiller sig imidlertid ofte mere fra hinanden med hensyn til form og adfærd end de samme stadier hos forskellige arter. De fleste fiskearter, der er påvist i Nordsøen, gennemgår hele deres livscyklus der, fra æg til gydeparat voksenfisk, og betegnes derfor – som f.eks. sild, ising eller hvilling – som fastboende arter (Lozan et al. 1990). Andre marine arter som rød og grå knurhane forekommer hovedsageligt regelmæssigt om sommeren i Nordsøen, dog uden entydige tegn på reproduktion, mens de såkaldte »tilfældige gæster« uafhængigt af årstiden forekommer uregelmæssigt og oftest kun som enkeltindivider i Nordsøen, herunder makrel og hellefisk. Livscyklussen for de diadrome arter omfatter hav og ferskvand, enten med marine gydepladser og limniske opvækstområder (katadrom, f.eks. ål) eller omvendt (anadrom, f.eks. stint, finte eller laks).

Endelig kan fiskene på baggrund af deres fødesøgning, reproduktion eller udnyttelse af levesteder inddeles i funktionelle grupper, som i modsætning til den taksonomiske klassificering gør det lettere at beskrive fiskens funktioner i økosystemet (Elliott et al. 2007).

2.5.2.2 Rumlig og tidsmæssig fordeling

Fiskens geografiske og tidsmæssige fordeling bestemmes først og fremmest af dens livscyklus og de dermed forbundne vandringer i de forskellige udviklingsstadier (Harden-Jones 1968, Wootton 2012, King 2013). Rammerne herfor fastlægges af mange forskellige faktorer, der virker på forskellige rumlige og tidsmæssige skalaer. På makroniveau virker hydrografiske og klimatiske faktorer såsom søgang, tidevand og vindinducerede strømme samt den store cirkulation i Nordsøen. På mellemstore (regionale) til små (lokale) rum-tidsskalaer spiller vandtemperaturen og andre hydrofysiske og hydrokemiske parametre en rolle, ligesom fødevaretilgængelighed, konkurrence inden for og mellem arter samt prædation, hvortil også fiskeri hører. En yderligere afgørende faktor for fiskens fordeling i tid og rum er levestedet, hvilket i bredere forstand ikke kun omfatter fysiske strukturer, men også hydrografiske fænomener som fronter (Munk et al. 2009) og opstrømsområder (Gutierrez et al. 2007), hvor byttedyr samler sig og derved kan sætte hele trofiske kaskader i gang og opretholde dem.

De mange forskellige menneskelige aktiviteter og påvirkninger er yderligere faktorer, der kan påvirke fiskens fordeling. De spænder fra udledning af næringsstoffer og forurenende stoffer over spærring af vandrende arters vandringsruter og fiskeri til konstruktioner i havet, som nogle fiskearter bruger som gydeunderlag (spundvægge til sildegdyndning) eller fødekilde (bevoksning på kunstige strukturer) (EEA 2015). Desuden kan visse fiskearter samle sig omkring nyopførte strukturer (Couperus et al. 2010). Yderligere oplysninger findes i kapitel 4.5.

2.5.2.3 Karakterisering af fiskesamfundet

Kloppmann et al. (2003) registrerede i forbindelse med en engangsundersøgelse med henblik på kortlægning af fiskearter, der er opført i bilag II til FFH-direktivet, i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i områderne Borkum-Riffgrund, Amrum-Außengrund, den østlige skråning af Elbe-Urstromtal og Doggerbank i maj 2002 i alt 39 fiskearter. Denne undersøgelse viste en gradvis ændring i artsammensætningen af fiskesamfundene fra de kystnære til de kystfjerne områder som følge af de hydrografiske forhold. Disse ændringer blev bekræftet af Dannheim et al. (2014), som på baggrund af indsatsjusterede fangsttal geografisk afgrænsede fire fiskesamfund i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ): Den største udgjorde det centrale samfund (ZG), som i nord kunne afgrænses fra de to samfund ved Entensnabel (ES I og ES II) og langs kysten fra et kystsamfund (KG). Disse fire fiskesamfund udviste grundlæggende en lignende artsammensætning, dog med forskellige, artspecifikke forekomster. Klieschen dominerede generelt og forekom meget regelmæssigt, mens der i det kystfjerne samfund ES II var en overvægt af skalle og doggerskalle. Skalle blev også regelmæssigt fundet i det centrale overgangssamfund. Leierfisk, dværgtunger og stenpikkere var karakteristiske for kystsamfundet af demersale fisk. Dværgtunger og

harpyfisk blev også fundet regelmæssigt i det centrale overgangssamfund. Artssammensætningen og fordelingen af de demersale fisk viste gradvise ændringer fra de kystfjerne områder over det centrale samfund til de kystnære områder.

Desuden fandt Rambo et al. (2017) tegn på diversitets-hotspots i det demersale fiskesamfund i det nordlige Schlickgrund og Borkum Riffgrund og beskrev Doggerbanken og den sydlige Entenschnabel som mindre artsrige. Området N-13 ligger uden for disse hotspot-områder.

2.5.3 Tilstandsvurdering

Tilstandsvurderingen af det demersale fiskesamfund foretages på baggrund af

- sjældenhed og truethed,
- mangfoldighed og særpræg samt
- den eksisterende belastning.

Disse tre kriterier defineres i det følgende og anvendes på arealerne N-13.1 og N-13.2. Derefter betragtes områdets betydning i forhold til fiskesamfundets livscyklus.

2.5.3.1 Sjældenhed og truethed

Fiskesamfundets sjældenhed og truethed vurderes ud fra andelen af arter i de respektive undersøgelser (jf. kapitel 2.6.1), som ifølge den aktuelle Røde Liste og den samlede artsliste over havfisk (Thiel et al. 2025) er blevet henført til en af de standardiserede kategorier:

0: Udryddet eller forsvundet, 1: truet af udryddelse

2: stærkt truet,

3: truet

G: Truet i ukendt omfang R: Ekstremt sjælden

V: Forvarselsliste

D: Utilstrækkelige data

*: ikke truet

De relative andele af de arter, der er vurderet i den røde liste, i disse klassificeringskategorier sættes i relation til de relative andele af arterne fra de datakilder, der er nævnt i kapitel 2.6.1. En oversigt fremgår af tabel 5. Der lægges også særlig vægt på trusselsituationen for arter, der er opført i bilag II til Fauna-Flora-Habitat-direktivet.

Arealerne N-13.1 og N-13.2

Under indledende undersøgelse i efteråret 2023, foråret 2024 og efteråret 2024 blev der i alt registreret 35 (N-13.1) henholdsvis 33 (N-13.2) arter. Ifølge Thiel et al. (2025) betragtes ingen arter som udryddet eller forsvundet (0). På de to arealer blev der påvist en art, der er

udryddelsestruet art (1). Også den truede (3) hornhecht blev fanget på de to arealer. På de forskellige arealer blev der ikke påvist nogen stærkt truede arter (2) eller arter med en trussel af ukendt omfang (G). Med doggerskalle, negle-rokke, fransk torsk og skalle blev der registreret fire arter på forvarselslisten (V) på de to arealer. På areal N-13.1 anses 28 arter for at være ikke-truede (*), på areal N-13.2 er der 26 arter, som anses for ikke at være truet. Den blonde rokke, som blev påvist på arealet N-13.1, samt sribetunge, som blev påvist på arealet N-13.2, er ikke klassificeret på den røde liste, da disse arter ikke anses for at være etablerede i den tyske del af Nordsøen.

Der blev også gennemført indledende undersøgelser af fiskeøkologiske forhold i referenceområdet N-13.1/2 samt i det omgivende havområde. På grund af arternes store mobilitet kan forekomsten af arter fra disse to områder i de pågældende arealer dog ikke udelukkes. Derfor følger her en supplerende oversigt over de arter, der er relevante for den røde liste.

I referenceområdet N-13.1/2 blev der i alt påvist 30 arter. Der blev ikke registreret nogen arter på den røde liste, som ikke allerede var påvist i de to arealer N-13.1 og N-13.2.

Ved undersøgelser i det omgivende søområde blev der registreret 33 arter. Ud over de tidligere nævnte arter på den røde liste blev der påvist en art, nemlig gøgrokken, for hvilken datagrundlaget anses for utilstrækkeligt (D).

Af de fiskearter, der blev påvist under indledende undersøgelse på arealet N-13.1, kan 5,6 % af arterne henføres til kategori 0–R. 11,4 % af arterne står på forvarselslisten (V). Én art (2,8 %) er ikke klassificeret på den røde liste. Der blev ikke påvist arter med en trusselsstatus i kategorierne 0, 2, G og R. Den største andel (80 %) udgøres af ikke-truede arter (tabel 5).

De arter, der blev påvist på areal N-13.2 under de indledende undersøgelser, viser en lignende fordeling med hensyn til de truede arter. I alt har 6 % af arterne en trusselsstatus i kategorierne 0–R. 12,1 % af arterne står på forvarselslisten (V). Én art (3 %) er ikke klassificeret på den røde liste. Der blev ikke påvist arter med en trusselsstatus i kategorierne 0, 2, G og R. Også her udgør de ikke-truede arter den største andel (78,8 %) (tabel 5).

Resultaterne fra de to arealer N-13.1 og N-13.2 stemmer for det meste overens med resultaterne fra referenceområdet N-13.1/2 og det omgivende søområde, hvad angår de procentvise andele af de respektive kategorier på den røde liste.

På alle de undersøgte arealer klassificeres mere end tre fjerdedele af alle registrerede arter som ikke-truede (tabel 5). FFH-arter, der er underlagt særlig beskyttelse, blev ikke registreret. Heller ikke arter i kategori 0, 2, G og R blev påvist i de indledende undersøgelser af arealerne, hverken på arealerne N-13.1 og N-13.2 eller i det omgivende søområde.

Hvad angår kategori 3 (truet) og V (forvarselsliste), ligger arealerne N-13.1 og N-13.2 over tallene fra den røde liste ifølge Thiel et al. (2025); desuden findes der i den relative andel flere ikke-truede arter (*). I alle andre kategorier på den røde liste ligger

de relative andele under eller på niveau med oplysningerne ifølge Thiel et al. (2025). I det omgivende søområde findes der i relativ andel færre arter, der er truet af udryddelse, men flere arter, der ikke er truet, end på de øvrige arealer.

Særlige arter

Spidse rokkeren (*Raja clavata*) var tidligere en af de mest udbredte rokkearter i det tyske Nordsøområde og foretrækker sandede, siltede bundforhold (Zidowitz et al. 2017). Fiskeri og de dermed forbundne direkte og indirekte virkninger har imidlertid medført, at bestanden på lang sigt er gået kraftigt tilbage (Thiel et al. 2025). Siden 2018 er der sket en stigende registrering af individer under miljøkonsekvensvurderingerne i det tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ). Under de indledende undersøgelser af arealet N-13.1 blev der registreret fem eksemplarer (tre i F2024, to i H2024) og i arealet N-13.2 elleve eksemplarer af denne art (henholdsvis to i H2023 og H2024, syv i F2024), mens der i referenceområdet kun blev fundet ét eksemplar. Også i områderne N-10 og N-9 (IfAÖ 2023c, d, e) blev der under indledende undersøgelser af områderne regelmæssigt registreret forekomster af neglrokken. Også Poos et al. (2023) observerede en stigning i forekomsten af neglehajen i det nederlandske Nordsøområde. Dette kan tilskrives en udvidelse af denne arts udbredelsesområde fra den østlige del af Den Engelske Kanal samt ud for den engelske kyst. Også Staeudle et al. (2024) modellerede en stigning i forekomsten af neglrokken i den sydøstlige del af Nordsøen mellem 2008 og 2023, hvor dødeligheden i den voksne population også er faldet. Hvor individerne kommer fra, og hvorfor dødeligheden er reduceret, kan endnu ikke fastslås med sikkerhed. Inden for rammerne af MuSSeL-projektet blev der udarbejdet en udbredelsesmodel, som forudsiger en stigning i denne arts forekomst i den sydlige del af Nordsøen, hvis vandtemperaturen stiger som følge af klimaforandringerne, og fiskeriintensiteten forbliver uændret (Rehren et al. 2025). Også på den aktuelle rødliste (Thiel et al. 2025) er der sket en forbedring i flere trin af rødlistekategorien fra »truet af udryddelse (1)« til forvarselslisten (V) på grund af en forbedret bestandssituation. Den tyske bestand er dog stadig stærkt reduceret i forhold til den historiske størrelse, hvilket betyder, at neglrokken ikke kan udfylde deres økosystemfunktion (Thiel et al. 2025). Arten lever i vanddybder på 10–600 m og foretager sæsonbestemte vandringer, hvor den om efteråret og vinteren vandrer til dybere offshore-områder og om foråret tilbage til lavere vanddybder. Nagelrokker er truet af målrettet fiskeri, eutrofiering, menneskeskabte støjkluder, tab af levesteder og andre forstyrrelser af bundsamfundene (Zidowitz et al. 2017). På grund af denne arts til tider regelmæssige forekomst (spikrokker i alle kampagner i N-13.2 og i to tredjedele af kampagnerne i N-13.1; fangsttal, der overstiger enkeltfundet) og de forholdsvis hyppige registreringer af neglrokken fra det omgivende havområde samt den allerede nævnte udvidelse af udbredelsesområdet er det sandsynligt, at neglrokken forekommer regelmæssigt og med til tider øgede fangsttal i område N-13.

Den ikke-truede pletrokke (*Raja montagui*) blev fanget som en enkeltfangst på arealet N-13.2, og der blev ligeledes fundet flere individer i det omkringliggende havområde. Set i et bredere perspektiv blev individer af denne art også fundet på arealerne N-9.1 og N-9.2 samt i referenceområdet NW N-9, hvor der blev fundet adskillige individer og ikke blot enkeltstående eksemplarer. Denne art er efter nagelrokken den hyppigst

fanget rokkeart i de hidtidige undersøgelser, men den fanges i betydeligt mindre antal og med lavere forekomst. Plettede rokker hører til de mindre rokkearter og fiskes derfor ikke målrettet. Det forekommer dog, at større individer landes som bifangst ved trawlfiskeri. På grund af deres relativt høje frugtbarhed er de dog ikke så hårdt ramt af fiskeriet som større rokkearter (Zidowitz et al. 2017). Som en bundlevende art foretrækker den fint sandede sediment i 30–150 m vanddybde. Voksne dyr findes langt fra kysten, mens ungfisk snarere forekommer i kystområderne; deres primære udbredelsesområde i Nordsøen ligger ud for England samt syd for Shetlandsøerne og omkring Orkneyøerne. Arten foretager ingen større vandringer (Heessen et al. 2015; Zidowitz et al. 2017). Det er meget sandsynligt, at denne art forekommer i mindre antal end neglrokken på arealerne N-13.1 og N-13.2.

Gøgehajen (*Leucoraja naevus*) blev påvist som et enkelt eksemplar i foråret 2022 i det omgivende havområde (referenceområde E N-9). På grund af utilstrækkelige data blev arten ifølge Thiel et al. (2025) klassificeret i RL-kategorien »utilstrækkelige data« (D). Arten foretrækker områder med vanddybder på 50–200 m (Zidowitz et al. 2017). Ifølge de hidtidige kendskaber er kukuksrokken hovedsageligt udbredt i den vestlige del af Nordsøen, fra Themsens munding langs de britiske kyster til nord for Shetlandsøerne (Zidowitz et al. 2017). I den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) ligger den ydre udbredelsesgrænse for kukuksrokkens (Thiel et al. 2025). Der formodes at være sporadiske observationer af denne art i arealerne N-13.1 og N-13.2, som sandsynligvis vil forblive enkeltfund.

To enkeltindivider af den blonde rokke (*Raja brachyura*), som ifølge Thiel et al. (2025) ikke anses for at være etableret i Nordsøen, blev hver især fanget på areal N-13.1 under en efterårskampagne (2023, 2024). I det bredere havområde blev der fundet yderligere to eksemplarer af denne art. Det ene under FVU i foråret 2021 ved N-6.7 (BioConsult SH et al. 2022b) og det andet under FVU ved N-9.1 i efteråret 2021 (IfAÖ 2023c). Fra FVU-undersøgelserne kendes der altså kun til en meget sporadisk forekomst af enkeltindivider. De enkelte observationer synes at være spredt ud over de områder, der ligger længere fra kysten. Dataene giver dog ikke anledning til at konkludere, at blondrokkens er blevet mere udbredt i den tyske del af Nordsøen. Ikke desto mindre beskriver Poos et al. (2023) en stigning i bestandsstørrelsen for den blonde rokke i den sydlige del af Nordsøen samt en udvidelse af udbredelsesområdet. Arten forekommer hovedsageligt i den sydvestlige del af Nordsøen, hvor dens forekomst er begrænset til de lavere kystområder ned til dybder på 200 m. Denne art foretrækker sandbankhabitater, men er ikke begrænset til disse (Heessen et al. 2015). Det faktum, at en art, der ikke anses for at være etableret i den tyske del af Nordsøen, sporadisk er blevet fanget i forskellige områder (om end som enkeltfangster), bør dog fortsat overvåges i fremtiden.

Kattehajen (*Scyliorhinus canicula*) blev regelmæssigt påvist på arealerne N-13.1, N-13.2, RG N-13.1/2 samt på arealerne N-10.1 og E N-9 i det omgivende havområde. Kun på arealet N-10.2 blev der ikke påvist nogen forekomst. Kattehajen betragtes som en etableret art i den tyske del af Nordsøen, og i forbindelse med undersøgelser relateret til vindmølleparker er den den hajart, der påvises mest regelmæssigt. Den er desuden den eneste hajart, hvis bestand er steget både på lang og kort sigt i de tyske farvande i Nordsøen (Thiel et al. 2025).

Arten foretrækker varmere vandtemperaturer, drager dermed formodentlig fordel af klimaforandringerne og breder sig således stadig mere ud i Nordsøområdet (jf. Sguotti et al. 2016). På den røde liste (Thiel et al. 2025) er den klassificeret som ikke truet (kategori *). Denne benthiske hajart er nataktiv og hviler om dagen på havbunden. Den foretrukne undergrund er sand, koraller, alger, grus og mudder. Småplettede kattehajer foretager ingen større vandringer. De vandrer kun periodisk i løbet af døgnet; om dagen opholder de sig i dybere områder, om natten i lavere områder. Et yderligere særtræk er, at den småplettede kattehaj er den eneste æglæggende hajart i tyske farvande (Zidowitz et al. 2017, Muus og Nielsen 2013). De parvise ægkapsler med lange spiralformede tråde afsættes på forskellige underlag i lavvandede områder (Zidowitz et al. 2017, Ellis og Shackley 1997). Den installerede hulrumsbeskyttelse på havvindmøllerne kunne i den forbindelse blive brugt af kattehajer til æglægning (jf. Labourgade et al. 2024). Det er meget sandsynligt, at denne art fortsat vil forekomme på arealerne N-13.1 og N-13.2, og øget forekomst kan ikke udelukkes.

Skalle (*Melanogrammus aeglefinus*) blev påvist på arealet N-13.1 med i alt 145 individer (F2024) og på arealet N-13.2 med i alt 70 individer (tre i H2023, 67 i F2024). I referenceområdet N-13.1/2 blev der i alt fanget 542 individer i løbet af alle tre kampagner. På den aktuelle rødliste er arten opført på forvarselslisten. Mens denne art i areal N-13 primært forekom sæsonmæssigt om foråret i store mængder, viste der sig i referenceområdet en regelmæssig forekomst med meget høje forekomststal under alle kampagner. I området omkring N-10 blev der kun påvist et enkelt individ under én kampagne. Så høje påvisningstal som i området N-13 er ikke kendt fra indledende undersøgelser af området. I Nordsøen forekommer denne art oftest i dybder på 75–125 m over sandet og mudret undergrund. Undersøgelser ifølge Heessen et al. (2015) viste en høj forekomst af arten i den nordlige og centrale del af Nordsøen, som relativt nøje fulgte 50 m-dybdelinjen. I årgange med store kuld kan fordelingen af ungfishene derimod også strække sig ind i de lavere områder af den sydlige del af Nordsøen. Ifølge Thiel et al. (2025) ligger denne arts ydergrænse i den tyske del af Nordsøen. Området N-13 ligger på en dybde på 40–50 m, og sedimentet består hovedsageligt af fint sand. En mulig forklaring på den høje forekomst af denne art kunne derfor være, at de fangede individer er ungfish, der benytter området som opvækst- og fødeområde. Denne antagelse understøttes af, at størstedelen af de fangede individer i arealerne N-13.1 og N-13.2 kan henføres til aldersgrupperne I–III, hvilket tyder på, at begge arealer fungerer som opvækst- og fødeområder (jf. IfAÖ 2025c, d). Det er derfor meget sandsynligt, at der regelmæssigt forekommer store mængder skallefisk i område N-13, og de høje antal påvisninger tyder på, at området har særlig betydning for denne art. Dette aspekt skal følges nøje i den videre overvågning.

Den udryddelsestruede dværgtorsk (*Trisopterus minutus*) blev påvist på arealet N-13 med i alt 4 individer (ét i F2024 på arealet N-13.1; tre i F2024 på arealet N-13.2). I referenceområdet N-13.1/2 blev der fundet et individ i foråret 2024. I Nordsøen er arten mest udbredt langs den britiske østkyst og ved kanten af den norske rille i Skagerrak/Kattegat-området. De vigtigste forekomster findes i havområderne omkring Irland, i Den Engelske Kanal og ved Skotlands nordkyst.

(Heessen et al. 2015). I de tyske havområder i Nordsøen har dværgtorsken kun en perifer udbredelse; arten forekommer naturligt i de dybere områder af Nordsøen (Thiel et al. 2025). En regelmæssig forekomst af arten på område N-13 er derfor ret usandsynlig, men enkeltfund kan ikke udelukkes.

Hornhekte (*Belone belone*) blev kun fanget som enkeltfund på areal N-13.1 i foråret 2024 og efteråret 2024. Yderligere observationer i begrænset antal stammer fra områderne N-6, N-9 og N-10. Ifølge den røde liste (Thiel et al. 2025) betragtes denne art som truet (kategori 3). I de undersøgte studier blev hornhekte næsten udelukkende fanget om efteråret (én observation i foråret). Dette kunne hænge sammen med, at fiskene om foråret svømmer ud til havgræsengene i Vadehavet for at gyde, hvor vandet har et større areal og er varmere. Efter gydningen vandrer de voksne individer vidt omkring på jagt efter føde. Det er ikke sjældent, at fiskene i den forbindelse vandrer langt ind i Østersøen. Om efteråret vandrer arten tilbage for at undgå lave vandtemperaturer. Der er ikke observeret en udbredelse af arten ned til en bestemt dybdegrænse, og der vides hidtil kun lidt om hornhektens ophold i vintermånederne (Heessen et al. 2015, Muus og Nielsen 2013). På grund af sin pelagiske livsform opholder arten sig fortrinsvis i stimer i de øverste vandlag; kvantitative udsagn er derfor ikke mulige på grund af det anvendte bundnære fangstudstyr (jf. Heessen et al. 2015). Det antages dog, at arten forekommer på arealerne N-13.1 og N-13.2.

I forbindelse med de digitale luftfotograferinger af havpattedyr og trækfugle blev der i oktober/november 2024 i alt også observeret 6 individer af kæmpehajen (*Cetorhinus maximus*) (GICON Ecosystems et al., 2025). På den røde liste er arten opført som ekstremt sjælden

(R). Kæmpehajen lever af plankton og foretager derfor lange sæsonbestemte vandringer, hvor den følger de planktonblomstringer, der begynder om foråret. Om vinteren vandrer arten derefter tilbage til de dybere farvande i Atlanterhavet. I den forbindelse kan det sagtens forekomme, at kæmpehajer under deres vandringer også optræder i tyske havområder (Zidowitz 2018). Hidtil har der hovedsageligt været kendskab til enkeltstående observationer af denne art i tyske Nordsøområder (Zidowitz et al. 2017). Det er dog ikke muligt at drage konklusioner om bestandsudviklingen på baggrund af observationerne i 2024, men tilbagevendende observationer i område N-13 kan ikke udelukkes.

Sammenfattende bør der således tages højde for de relative andele af arter på den røde liste fra det omgivende havområde og arealerne N-13.1/2 samt den til tider regelmæssige forekomst af arter på forvarselslisten (navnlig nagelrokke og skalle) i forholdsvis højt til meget højt antal. Netop de høje bestandsmængder af skalle er ikke kendt fra hidtidige undersøgelser og er karakteristiske for område N-13. Desuden kunne man ud fra de til tider regelmæssige observationer af forskellige rokkearter samt den høje forekomst af skalle, set i forhold til den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen, i og omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 udlede, at disse arealer har en over gennemsnitlig betydning for disse arter. Arter fra kategorierne 0–R forekommer derimod kun sporadisk eller i ringe mængder. Ikke desto mindre kan forekomsten af dværgtorske (RL-kategori 1) og hornhekte (RL-kategori 3) ikke udelukkes, men arealerne N-13.1 og N-13.2 dog ikke udgør det primære udbredelsesområde for disse arter. Kriteriet

»Sjældenhed og truedet« for fiskfaunaen vurderes derfor samlet set til **middel** i de to arealer N-13.1 og N-13.2.

Tabel 4: Absolutte artstal og relative andele af Rødliste-kategorierne for de fisk, der blev registreret under den indledende undersøgelse af arealerne (FVU) i arealerne N-13.1, N-13.2 samt i referenceområdet N-13.1/2 og under undersøgelser i det omgivende havområde. Inklusive klassificeringen af alle arter i hele den tyske del af Nordsøen samt deres andele ifølge Thiel et al. (2025). Inklusive alle arter, der betragtes som ikke-etablerede (blondrokke, stribetunge).

Rødlistekategori	RL Nordsøen (Thiel et al. 2025)		N-13.1		N-13.2		Referenceområde N-13.1/2		Omgivende havområde ¹	
	absolut antal	relativ andel [%]	absolut antal	relativ andel [%]	absolut antal	relativ andel [%]	absolut antal	relativ andel [%]	absolut antal	relativ andel [%]
0: Uddød eller forsvundet	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
1: Truet af udryddelse	3	3	1	2,8	1	3	1	3,3	0	0
2: Stærkt truet	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0
3: Truet	1	1	1	2,8	1	3	0	0	1	3
G: Udsættelse for kendt omfang	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
R: Ekstremt sjældent	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0
V: Advarselsliste	6	6	4	11,4	4	12,1	4	13,3	2	6,1
*: Omtrentligt	54	54	28	80	26	78,8	25	83,3	28	84,8
D: Utilstrækkelige data	11	11	0	0	0	0	0	0	1	3
Ikke klassificeret	–		1	2,8	1	3	0		1	3
Samlet antal arter	100		35		33		30		33	

¹Det omkringliggende søområde: Resultater fra de indledende undersøgelser af arealerne N-10.1 og N-10.2 samt referenceområdet E N-9 i efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022 (IfAÖ 2023a, b)

2.5.3.2 Mangfoldighed og særpræg

En fiskesamfunds mangfoldighed kan beskrives ved antallet af arter (α -diversitet, »artsrigdom«). For at vurdere et fiskesamfunds særpræg, dvs. hvor regelmæssigt der forekommer arter, der er typiske for levestedet, kan artssammensætningen anvendes. I det følgende sammenlignes og vurderes mangfoldighed og karakteristika mellem hele Nordsøen, de samlet betragtede arealer N-13.1 og N-13.2, referenceområdet N-13.1/2 samt det omgivende havområde på baggrund af resultaterne fra undersøgelserne med 7 m-træknet.

I Nordsøen er der hidtil påvist over 200 fiskearter (Daan et al. 1990: 224, Lozan 1990: >200, Fricke et al. 1994, 1995, 1996: 216, Froese & Pauly 2024: 209), hvor de fleste arter dog kun er sjældne enkeltfund. Mindre end halvdelen af disse formerer sig regelmæssigt i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) eller forekommer som larver, ungfisk eller voksne eksemplarer. Ifølge disse kriterier betragtes kun 100 arter i Nordsøen som etablerede (Thiel et al. 2025). Fiskesamfundet på sandede havbunde i den sydlige del af Nordsøen er kendetegnet ved arterne kliesche, skrubbe, dværgtunge, lammetunge, hvilling, sandgrundel, sribet leierfisk, stenpikker og lille sandål (Daan et al. 1990, Reiss et al. 2009).

På arealerne N-13.1 og N-13.2 blev der i alt påvist 39 arter, herunder alle typiske fladfisk- og rundfiskarter (tabel 6). Arterne kliesche, skalle og dværgtunge hører i begge arealer til de karakteristiske arter i den demersale fiskfauna. I størstedelen af alle undersøgelser på begge arealer (undtagen i foråret 2024 på areal N-13.2) hørte lammetunge desuden til de karakteristiske arter. I alle undersøgelser på areal N-13.1 samt i foråret 2024 og efteråret 2024 på areal N-13.2 hørte hvilling til de karakteristiske arter. Den grå knurhane var en yderligere karakteristisk art på begge arealer i foråret 2024. Derudover talte arterne sribet lejefisk og firbåndet havkat blandt de karakteristiske arter på arealet N-13.2 i foråret. Tilsammen udgjorde disse arter mere end 90 % af den samlede abundans i de respektive undersøgelser. Arterne sribet lyrefisk, pighvar, grå knurrhahn, firbåndet havkat og rødfisk tæller desuden på de to arealer i alle kampagner som typiske repræsentanter for den demersale fiskfauna ($RI > 3\%$). På arealet N-13.1 kom derudover i efteråret 2023 sandgrundel, i foråret 2024 skalle samt i efteråret 2024 glatfladfisk og rød knurhane. På arealet N-13.2 var der desuden i efteråret 2023 og 2024 sandgrundel og rød knurhane, i foråret skalle samt i efteråret 2024 desuden glatfladfisk. De karakteristiske arter stemmer således overens med de karakteristiske arter i det omgivende havområde. Også de arter, der ud over deres bestandsstørrelse, biomasse og tilstedeværelse har stor betydning for fiskesamfundet, er overvejende de samme (BSH 2025b). En særlighed i denne sammenhæng er skalle, som i foråret på begge arealer tæller blandt de typiske repræsentanter for fiskfaunaen. Dette er ellers ikke tilfældet på de omgivende arealer eller generelt i Nordsøen.

I alt blev der påvist 30 arter i referenceområdet N-13.1/2. Sammenlignet med arealerne N-13.1 og N-13.2 forekom ti af disse arter enten kun på et af arealerne eller kun i referenceområdet N-13.1/2. Af alle arter (sribetunge, plettet rokke, vipershaj, europæisk ansjos, havtaske, makrel, lille sandål, torske

og stint) blev der kun fanget ét individ af hver art henholdsvis to individer (blondrokke). Dog betragtes skalle i to kampagner (H2023, F2024) i referenceområdet N-13.1/2 som en karakteristisk art. I område N-13 forekommer skalle også hyppigt om foråret, men det er ikke tilstrækkeligt til at klassificere denne art som en karakteristisk art. Artssammensætningen adskilte sig således især med hensyn til enkeltindivider af forskellige arter og den yderligere øgede forekomst af skalle i referenceområdet.

Under undersøgelserne i det omkringliggende havområde blev der påvist 33 fiskearter. Af disse blev arterne ornament-harpefisk og gøgrokke ikke påvist i område N-13. Arterne dværgtorsk, blondrokke, vipernqueise og atlantisk makrel forekom derimod i område N-13. I alt var fem af disse arter (ornament-harpefisk, gøgrokke, vipernqueise, blondrokke og atlantisk makrel) ikke typiske for fiskesamfundet i det omkringliggende havområde eller i område N-13, da de kun blev påvist som enkeltfund. Kun dværgtorsken blev påvist på areal N-13.2 i foråret 2024 med tre individer, mens der på areal N-13.1 kun blev fanget ét eksemplar. Også denne art kan derfor ikke betragtes som en typisk repræsentant. Artssammensætningen adskilte sig altså også her især med hensyn til arter, der forekom enkeltvis.

Hvad angår artsammensætningen i fiskesamfundet, svarer mangfoldigheden og karakteristikaene på arealerne N-13.1 og N-13.2 (tabel 6) i vid udstrækning til referenceområdet N-13.1/2 og det omgivende havområde. Forskelle kan udelukkende tilskrives enkeltfund af nogle arter henholdsvis den meget store forekomst af skalle i referenceområdet N-13.1/2.

Hvad angår bestandsstørrelser og biomasser, kan den fundne fiskfauna henføres til det centrale fiskesamfund (Dannheim et al. 2014). Arealerne N-13.1 og N-13.2 er kendetegnet ved en stabil arts- og dominansstruktur, som er typisk for denne del af Nordsøen, hvilket bekræftes af resultaterne fra det omgivende havområde. Her skal især nævnes neglrokken, som forekommer delvis regelmæssigt i område N-13, hvilket også stemmer overens med resultaterne fra det omgivende havområde. Også skalle viser, sammenlignet med de omkringliggende områder, høje bestandsmængder. I referenceområdet N-13.1/2 udgør skalle endda en karakteristisk art. Mangfoldigheden og særprægetheden af fiskfaunaen på arealerne N-13.1 og N-13.2 vurderes derfor som **middel til høj**.

Tabel 5 Samlet artsliste over de påviste fiskearter i projektområdet N-13.1, N-13.2 og referenceområdet N-13.1/2 (FVU H2023, F2024, H2024) samt i det omgivende havområde (USG) med deres status på den røde liste for Nordsøregionen (RLS) ifølge Thiel et al. (2025) samt deres levestil (LW; p=pelagisk, d=demersal). Arter, der kun er fundet i et af områderne, er markeret med grøn baggrund.

Fiskart	tysk navn	LW	RLS	N-13.1	N-13.2	RG N-13.1	USG ¹
<i>Agonus cataphractus</i>	Stenpikker	d	*	x	x	x	x
<i>Ammodytes marinus</i>	Lille sandål	d	*	x			x
<i>Aphia minuta</i>	Glasgrundel	d	*	x		x	
<i>Arnoglossus laterna</i>	Lammetunge	d	*	x	x	x	x

Fiskart	tysk navn	LW	RLS	N-13.1	N-13.2	RG N-13.1	USG ¹
<i>Belone belone</i>	Hornhecht	p	3	x	x		x
<i>Buglossidium luteum</i>	Dværgtunge	d	*	x	x	x	x
<i>Callionymus lyra</i>	Stribet lyrefisk	d	*	x	x	x	x
<i>Callionymus reticulatus</i>	Ornament-harpefisk	d	*				x
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	Rød knurrhane	d	*	x	x	x	x
<i>Clupea harengus</i>	sild	p	*	x		x	x
<i>Echiichthys vipera</i>	Vipernqueise	d	*	x			
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Firebåndet havskorpion	d	*	x	x	x	x
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Europæisk ansjos	p	*	x			
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grå knurrhahn	d	*	x	x	x	x
<i>Gadus morhua</i>	Torsk	d	*		x		x
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Dogger-skalle	d	V	x	x	x	
<i>Leucoraja naevus</i>	Gøgrokke	d	D				x
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	d	*	x	x	x	x
<i>Lophius piscatorius</i>	Havtaske	d	*			x	
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Skalle	p	V	x	x	x	x
<i>Merlangius merlangus</i>	Hvilling	d	*	x	x	x	x
<i>Microchirus variegatus</i>	Stribetunge	d	—		x		x
<i>Microstomus kitt</i>	Rødtunge	d	*	x	x	x	x
<i>Mullus surmuletus</i>	Stribet barbe	d	*	x	x	x	x
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Havskorpion	d	*	x	x	x	x
<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	Dværgfladfisk	d	*	x	x	x	x
<i>Pleuronectes platessa</i>	Skrubbe	d	*	x	x	x	x
<i>Pomatoschistus lozanoi</i>	Lozanos grundel	d	*	x	x	x	x
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel	d	*	x	x	x	x
<i>Raja brachyura</i>	Blondrokke	d	—	x			
<i>Raja clavata</i>	Neglerokke	d	V	x	x	x	x
<i>Raja montagui</i>	Pletrokke	d	*		x		x
<i>Scomber scombrus</i>	Atlantehavsmakrel	p	*	x	x		
<i>Scophthalmus maximus</i>	Pighvar	d	*	x	x	x	x
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt	d	*	x	x	x	x
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Lillepletet kattehaj	d	*	x	x	x	x
<i>Solea solea</i>	Tunge	d	*	x	x	x	x
<i>Sprattus sprattus</i>	sprat	p	*	x	x	x	x
<i>Syngnathus acus</i>	Stor sønål	d	*	x	x		x
<i>Trachurus trachurus</i>	trahur	p	*		x		x
<i>Trisopterus esmarkii</i>	Stinttorsk	d	*			x	
<i>Trisopterus luscus</i>	Fransk torsk	d	V	x	x	x	
<i>Trisopterus minutus</i>	Dværgtorsk	d	1	x	x	x	
Samlet antal arter				35	33	30	33

¹Det omkringliggende søområde (USG): Resultater fra indledende undersøgelser af arealerne N-10.1 og N-10.2 samt referenceområdet E N-9 i efteråret 2021, foråret 2022 og efteråret 2022 (IfAÖ 2023a, b)

2.5.3.3 Forbelastning

Nordsøen har i århundreder været genstand for intensiv menneskelig udnyttelse, hvilket betyder, at fiskesamfundet og dets naturlige levested er udsat for direkte eller indirekte menneskelige påvirkninger. Fiskeriet udgør en af de største belastninger fra menneskelige aktiviteter for fiskebestanden i Nordsøen (BMUV 2024). Også eutrofiering fører til en forringelse af levestedskvaliteten for fisk (BMUV 2024). Desuden kan skibstrafikken eller udvinding af sand og grus yderligere påvirke fiskesamfundet negativt, men virkningerne kan på nuværende tidspunkt ikke kvantificeres.

På grund af udtagningen af forskellige fiskearter samt forstyrrelsen af havbunden ved bundnær fiskeri betragtes fiskeriet som den mest markante forstyrrelse af fiskesamfundet (ICES 2025a). Fiskeriet har to hovedvirkninger på økosystemet: forstyrrelse af bentiske levesteder gennem bundberørende net og udtagning af målarter samt bifangstarter, som undertiden kan være beskyttede eller truede (ICES 2025a).

Den følgende vurdering af fiskeristatistikkerne foretages ikke områdespecifikt for N-13.1 og N-13.2, men på baggrund af »Greater North Sea ecoregion – Fisheries overview« fra Det Internationale Råd for Havforskning udelukkende for hele Nordsøen (ICES 2025b). I Nordsøen fisker ca. 7.000 fiskerfartøjer fra 9 nationer. Samlet set har landingsmængderne været faldende siden 1970'erne, og fiskeriindsatsen er blevet reduceret betydeligt siden 2003. De arter, der fanges i størst mængde, er ud over sild og sandål også makrel, brisling og stint (ICES 2025b). I alt har ICES vurderet 121 bestande med hensyn til fiskeriintensiteten, hvoraf der for 65 er foretaget en videnskabelig bestandsvurdering. Af de 65 vurderede bestande forvaltes 45 bæredygtigt, 20 anses for at være overfiskede, og for de øvrige 56 bestande er der hidtil ikke fastsat nogen referencepunkter. 74 af de 121 bestande blev vurderet med hensyn til deres reproduktionskapacitet (gydebiomasse), hvor 53 bestande kan udnytte deres fulde reproduktionskapacitet. For 21 bestande er gydebiomassen ikke tilstrækkelig til en tilstrækkelig ungfiskproduktion, og for 47 bestande er der ikke defineret nogen referencepunkter vedrørende reproduktionskapaciteten.

Fiskeriet efter fladfish i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) er rettet mod ising og tunge, hvor der trækkes tunge bundredskaber med relativt små maskestørrelser, hvilket kan medføre meget høje bifangstprocenter af små fisk og andre havdyr (ICES 2025b). De størrelsesselektive fangstmetoder og regelmæssige fiskerier medfører en ændring i fiskebestandenes alders- og størrelsesstruktur (Stewart 2011). Der observeres således i gennemsnit mindre individer og mindre voksende arter, såsom lyrefisk eller dværgtunge (Daan et al. 2005, Van Hal et al. 2010). Ældre, større fisk bidrager i høj grad til bestandens stabilitet gennem deres overproportionalt store og levedygtige afkom. Især de store individer bliver imidlertid kraftigt decimeret i bestandene som følge af fiskeriet.

Desuden påvirkes reproduktionsmulighederne negativt af den hyppige fangst af unge fisk, inden de er kønsmodne (ICES 2007).

Ud over fiskeriet udgør eutrofiering et af de største økologiske problemer for havmiljøet i Nordsøen (BMUV 2024). På trods af reducerede næringsstofudledninger og lavere næringsstofkoncentrationer var den sydlige del af Nordsøen i perioden 2006–2014 udsat for en høj eutrofieringsbelastning. Eutrofieringen kan føre til regionale iltmangler på havbunden (ICES 2007). Konsekvenserne af eutrofieringen, såsom en øget forekomst af algeopblomstringer og en efterfølgende iltmangel som følge af, at biomassen dør af, forstærkes desuden af ændrede temperaturforhold med milde vintre og varme somre. Overlevelsen og udviklingen af fiskeæg og -larver afhænger hos mange arter af iltkoncentrationen (Serigstad 1987) og kan ved iltmangel føre til, at fiskeæg og larver dør. Desuden er tilbagegangen i havgræsengene i kystfarvandet en følge af den reducerede lysgennemtrængningsdybde som følge af eutrofiering. Havgræsengene fungerer som vigtige opvækst- og fødeområder for ungfisk af mange arter og spiller dermed en afgørende rolle for fiskesamfundet (Polte et al. 2005, Polte & Asmus 2006).

Generelt er fiskebestandene i Nordsøen afhængige af miljøforholdene og underlagt naturlige udsving. Fiskeri og klimæændringer har den største indflydelse på fiskebestandene (Hollowed et al. 2013, Heessen et al. 2015); de interagerer og kan næppe skelnes fra hinanden med hensyn til deres relative virkning (Daan et al. 1990, Van Beusekom et al. 2018).

Den samlede belastning af fiskebestanden i Nordsøen vurderes derfor samlet set som **middel** på grund af den faldende fiskeriintensitet, den aktuelle eutrofieringsbelastning og de naturlige udsving i fiskebestandene. Denne vurdering understøttes af sammenfatningen af de fiskerimæssige nøgletal (ICES 2025b) og de økosystemmæssige virkninger af bundfiskeri (Watling & Norse 1998, Hiddink et al. 2006).

2.5.4 Dejlige arealer for det beskyttede gode

Det overordnede kriterium for arealernes N-13.1 og N-13.2 betydning for fisk er deres relation til livscyklussen.

Fiskfaunaen på arealerne N-13.1 og N-13.2 udviste en høj grad af overensstemmelse i artsammensætning og dominansstruktur med fiskfaunaen i det omgivende havområde. Også længdefrekvensfordelingen for de dominerende fiskearter og den deraf afledte aldersfordeling viste ligheder på alle arealer (IfAÖ 2023a, b; IfAÖ 2025c, d). I det omgivende havområde samt på arealerne N-13.1 og N-13.2 blev der primært påvist juvenile individer af de dominerende arter sribet lyrefisk, grå knurhane, kliesche, skrubbe, lammetunge, dværgtunge, firebåndet havskalle, sandgrundel, skalle og hvilling, eller også befandt dyrene sig i overgangen fra ungfisk til voksenstadiet. Området synes således at fungere som opvækst- og fødeområde for disse arter (jf. IfAÖ 2025c, d). Nogle arter, såsom lammetunge og dværgtunge, tilbringer hele deres livscyklus i et område uden at foretage markante vandringer (Heessen et al. 2015). Det kan derfor forventes, at arealerne N-13.1 og N-13.2 anvendes som gydeplads; det samme gælder for sandgrundelen (jf. IfAÖ 2025c, d). Grundlæggende

tyder undersøgelsesresultaterne således på, at arealerne N-13.1 og N-13.2 spiller en vigtig funktionel rolle for forskellige fiskearter. De karakteristiske arter forekommer i hele Den Tyske Bugt. De er generalister med hensyn til føde og r-strateger med høj reproduktionsevne. For mange etablerede fiskearter mangler der dog bevis for specifikke gydepladser.

Desuden skal den store forekomst af hovedsageligt unge skaller i foråret på arealerne N-13.1 og N-13.2 samt under alle undersøgelseskampagner i referenceområdet N-13.1/2 nævnes. Det kan antages, at skaller benytter dette område som føde-, opvækst- og trækområde (jf. IfAÖ 2025c, d). For elasmobrancher, såsom neglrokken, tyder de til tider regelmæssige observationer fra område N-13 samt fra det omgivende havområde på, at dette område har en særlig betydning. Derudover er der i det omgivende havområde registreret gøgrokker i små antal, på arealet N-13.1 blev der desuden fundet to eksemplarer af blondrokker, og på arealet N-13.2 samt i det omgivende havområde blev der yderligere fanget pletrokker. Specielt for neglrokker og pletrokker tilskrives området en funktion som føde- og trækområde (IfAÖ 2025c, d). For elasmobrancher er områdets betydning af særlig interesse på grund af deres trofiske position i fødekæden, deres økologiske betydning som top-rovdyr samt den hyppige trussel, de udsættes for.

Arealudviklingsplanerne 13.1 og 13.2 ligger i det marine Elbe-urstrømdal i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen og grænser mod vest henholdsvis nordvest op til naturreservatet Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht. Området er præget af istidsformede rille- og sedimentstrukturer, der er kendetegnet ved en skiftende sammensætning af sublitorale silt- og sandbunde på lille skala. Tilstødende arealer udviser geogene revstrukturer.

Geomorfologien påvirker de hydrodynamiske forhold og fører til øget vertikal omblanding og dannelse af hydrografiske fronter (Papenmeier & Hass 2020; Özmaral et al. 2022). Disse processer kan lokalt fremme øget biologisk produktivitet og bentisk biomasse. Strukturrige overgangsområder fremmer artsrige bentosfællesskaber og har dermed stor betydning som fødehabitater for fiskesamfund. Også uden for de egentlige revkomplekser i Sylts ydre rev kan de tilstødende sedimenthabitater derfor være funktionelt vigtige for bundlevende fiskearter samt som fødeområde for pelagiske arter.

Ved en samlet vurdering af kriterierne sjældenhed og truethed, mangfoldighed og særpræg samt tidligere belastning og under hensyntagen til områdets særlige forhold fremkommer der en samlet vurdering på **mellem til høj** med hensyn til de to arealer N-13.1 og N-13.2 for det beskyttede element fisk.

2.6 Havpattedyr

I den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen forekommer der regelmæssigt tre arter af havpattedyr: marsvin (*Phocoena phocoena*), gråsæl (*Halichoerus grypus*) og spættet sæl (*Phoca vitulina*). Alle tre arter kendetegnes ved stor mobilitet. Deres vandringer, især i forbindelse med fødesøgning, begrænser sig ikke kun til den eksklusive økonomiske zone, men omfatter også kystfarvandet og store områder af Nordsøen på tværs af landegrænserne.

De to sælarter har deres hvile- og ynglepladser primært på øer og sandbanker i kystfarvandet, men også på steder længere fra kysten, såsom øen Helgoland. For at søge føde foretager de fra deres hvilepladser omfattende vandringer ud på det åbne hav. På grund af disse havpattedyrs store mobilitet og deres udnyttelse af meget store områder er det nødvendigt at betragte forekomsten ikke blot i den tyske eksklusive økonomiske zone, men i hele det sydlige Nordsøområde.

Lejlighedsvis observeres der også andre havpattedyr i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen, såsom hvidflanket delfin (*Leucopleurus acutus*, syn. *Lagenorhynchus acutus*), hvidnæse-delfiner (*Lagenorhynchus albirostris*), store tumlere (*Tursiops truncatus*) og dværghvaler (*Balaenoptera acutorostrata*).

Havpattedyr hører til de øverste rovdyr i de marine fødekæder. De er derfor afhængige af de lavere led i det marine økosystem: dels af deres direkte fødeorganismer (hovedsageligt fisk og zooplankton) og dels indirekte af fytoplankton. Som forbrugere i den øverste del af fødekæderne har havpattedyr samtidig indflydelse på forekomsten af fødeorganismerne.

2.6.1 Datagrundlag

Den aktuelle datatilstand vedrørende forekomsten af havpattedyr i dette område af den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen er god. De data, der er indsamlet i forbindelse med BSH-overvågningen, er indsamlet efter standardiserede registreringsmetoder i henhold til standarden for undersøgelse af offshore-vindmølleparkers indvirkning på havmiljøet (StUK4, BSH 2013), systematisk kvalitetssikret og anvendt i undersøgelser, således at den aktuelle viden om forekomsten af havpattedyr i tyske farvande kan betegnes som meget god. Den gode datagrundlag muliggør dermed en pålidelig beskrivelse og vurdering af forekomsten samt en vurdering af tilstanden. Det skal i den forbindelse bemærkes, at data om forekomsten i et større område er vigtige for beskrivelsen og vurderingen af forekomsten af meget mobile arter, såsom marsvin, ligesom data, der giver indsigt i den tidsmæssige og rumlige udnyttelse af udvalgte levesteder, f.eks. naturbeskyttelsesområderne.

Marsvin forekommer året rundt i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen, men udviser afhængigt af årstiden variationer i deres forekomst og geografiske fordeling. Sæler findes ligeledes året rundt i den tyske EEZ, men er på grund af faste opholdssteder på de østfrisiske øer samt Helgoland ikke udsat for så store udsving med hensyn til deres forekomst.

Blandt de storomfattende undersøgelser kan først og fremmest nævnes de fire såkaldte SCANS-undersøgelser (Small Cetacean Abundance in the North Sea and adjacent waters), som dækker hele området omkring Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, den vestlige Østersø/Belt-havet, Det Keltiske Hav og yderligere dele af det nordøstlige Atlanterhav. Ligeledes skal undersøgelserne i forbindelse med OSPAR's Intermediate Assessment 2017 nævnes, som ligeledes dækker det udvidede Nordsøområde.

De tyske farvande hører til de områder i Nordsøen, hvor forekomsten af havpattedyr er blevet undersøgt systematisk og meget intensivt siden 2000. Den største

del af dataene stammer fra undersøgelserne i henhold til StUK4 (BSH 2013), som gennemføres som led i miljøkonsekvensvurderinger samt bygge- og driftsovervågning af havvindmølleparker. I perioden 2009 til 2019 blev der i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen drevet et målenetværk bestående af mere end 20 stationer til akustisk registrering af marsvinets habitatudnyttelse ved hjælp af såkaldte C-POD'er på vegne af vindmølleparkoperatører. Stationsnettet leverede de hidtil mest omfattende og værdifulde data om marsvinets habitatudnyttelse i de tyske eksklusive økonomiske zoner i Nordsøen. Denne storskala kortlægning muliggør en god vurdering af udnyttelsen af naturlige områder samt den rumlige og tidsmæssige variabilitet i vurderingen af forekomsten. Forekomsten, dvs. den lokale abundans, er en af de vigtige faktorer til beskrivelse af den lokale populations tilstand. Akustiske data indsamles også som led i forundersøgelsen af området samt under overvågningen af anlægs- og driftsfasen. I noget mindre omfang har det passive akustiske stationsnet været aktivt igen siden 2021.

Siden omlægningen af registreringsmetoderne med StUK4 (BSH 2013) i 2013 fra observatørbaseret registrering fra fly til digital registrering ved hjælp af videoteknik eller fotografering undersøges store klynger som led i overvågningen af havvindmølleparker. Disse såkaldte klyngeundersøgelser dækker en stor del af den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), især også værdifulde levesteder for marsvin samt alle områder med offshore-vindkraftudnyttelse.

Derudover er der siden 2008 regelmæssigt blevet gennemført undersøgelser til flybaseret overvågning af Natura 2000-områderne på vegne af BfN (overvågningsrapporter på vegne af BfN, tilgængelige på: <https://www.bfn.de/wirbeltiere> samt i BfN's geodatabase). Der indsamles også data som led i forskningsprojekter, der undersøger specifikke problemstillinger.

De aktuelle resultater vedrører forskellige geografiske niveauer:

- hele Nordsøen og tilstødende farvande: storomfattende undersøgelser inden for rammerne af SCANS I, II, III og IV fra årene 1994, 2005, 2016 og 2022 samt undersøgelser fra OSPAR Intermediate Assessment fra 2017 og OSPAR Quality Status Report 2023 (OSPAR 2023).
- Natura 2000-områder i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ): Overvågning på vegne af BfN siden 2008 og løbende
- Dele af den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) og kystfarvandet: Forskningsprojekter med forskellige fokusområder (bl.a. MINOS, MINOSplus (2002–2006), StUKplus (2008–2012), Unterwassercluster (på vegne af BfN).
- Undersøgelser med henblik på opfyldelse af kravene i UVPG og WindSeeG som led i indledende undersøgelser af arealer, i BSH's godkendelses- og tilladelsesprocedurer samt som led i overvågningen af anlægs- og driftsfasen af havvindmølleparker siden 2001 og løbende. Under de indledende kortlægninger fra 2001 til 2013 blev de fleste konkrete områder med planlagte havvindmølleparker grundigt undersøgt visuelt og akustisk. Siden

2014 blev disse områder udvidet og tilpasset til de såkaldte klyngeundersøgelser, således at der i dag foreligger data med høj tids- og rumlig opløsning for store dele af den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ).

- Siden 2018 er der på vegne af BSH blevet gennemført indledende undersøgelser af store områder med henblik på at fastslå arealernes egnethed. Aktuelle resultater fra indledende undersøgelsen foreligger for områderne N-9 og N-10 (BioConsult SH et al. 2021, BioConsult SH et al. 2024b).
- BSH råder over mange års data fra bygge- og driftsovervågning af klyngerne i Nordsøen (klynge 6, klyngen øst for Austerngrund, klyngen nord for Helgoland). I årene 2014 til begyndelsen af 2021 blev virkningerne af de tre klynger undersøgt indgående. Resultaterne fra de nævnte undersøgelser er afgørende for vurderingen af de mulige virkninger af anlæg og drift på havpattedyr.

BSH råder desuden over aktuelle resultater fra delrapporten samt slutrapporten om egnethedsundersøgelsen af arealerne N-13.1 – N-13.2 (BioConsult SH et al. 2024; GICON Ecosystems et al. 2025). Indledende undersøgelse for det første undersøgelsesår strakte sig fra juli 2023 til juni 2024, mens den for det andet undersøgelsesår strakte sig fra juli 2024 til juni 2025. Indledende undersøgelse for begge år indeholder data fra flybaseret kortlægning, skibsbaseret kortlægning samt passiv akustisk kortlægning ved hjælp af C-POD'er og F-POD'er.

Data fra den passive akustiske registrering ved hjælp af C-POD'er og F-POD'er stammer fra to målestationer (N4 og N5).

Alle data fra den indledende undersøgelse på vegne af BSH samt dataene fra overvågningen af vindmølleparkerne, der blev inddraget i egnethedsundersøgelsen af arealet, er tids- og rumligt højpåselige, kvalitetssikrede og sammenlignelige takket være de anvendte standardiserede metoder.

Der er i øjeblikket stadig videnmangler i forbindelse med forskningen i den mulige biologiske relevans af offshore-vindmølleparkernes indvirkning på havpattedyr i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) og især på marsvinet. Også med hensyn til vurderingen af vekselvirkninger samt mulige kumulative effekter er der fortsat behov for overvågning og videnopbygning.

2.6.2 Beskrivelse af tilstanden

De marine pattedyrs store mobilitet, der afhænger af de særlige forhold i havmiljøet, medfører en stor rumlig og tidsmæssig variation i deres forekomst. Ud over den naturlige variation har også klimabetingede ændringer i det marine økosystem samt menneskeskabte udnyttelser indflydelse på forekomsten af havpattedyr. I løbet af årstiderne varierer både dyrenes udbredelse og antal. For at kunne drage konklusioner om sæsonbestemte udbredelsesmønstre og udnyttelsen af områder og arealer,

effekterne af sæson- og år-til-år-variabiliteten samt indflydelsen fra menneskelige aktiviteter, er der især behov for storomfattende langtidsundersøgelser i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) og uden for denne.

2.6.2.1 Marsvin

Marsvinet (*Phocoena phocoena*) er den hyppigst forekommende og mest udbredte hvalart i de tempererede farvande i Nordatlanten og Nordstillehavet samt i nogle sidehav som Nordsøen (Evans 2020). Marsvinets udbredelse er på grund af dets jagt- og dykkeadfærd begrænset til kontinentalsokkelhav med vanddybder overvejende 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 er det blevet konstateret, at marsvin kan tilbagelægge op til 58 km på en dag. De mærkede dyr har i den forbindelse opført sig meget individuelt i deres vandringer. Mellem de individuelt udvalgte opholdssteder var der vandringer, der varede fra nogle timer til nogle dage (Read & Westgate 1997).

Generelt henføres marsvinene, der forekommer i tyske og tilstødende farvande i den sydlige del af Nordsøen, til en enkelt population (ASCOBANS 2005, Fontaine et al. 2007, 2010).

Det bedste overblik over marsvinets forekomst i hele Nordsøen gives af de storomfattende registreringer af småhvaler i nordeuropæiske farvande fra 1994, 2005, 2016 og 2022, som blev gennemført som led i SCANS-tællingerne (Hammond et al. 2002, Hammond et al. 2013, Hammond et al. 2021, Gilles et al. 2023). SCANS-tællingerne gør det muligt at estimere bestandsstørrelsen og bestandsudviklingen i hele Nordsøen, som udgør levestedet for disse meget mobile dyr, uden at der stilles krav om en detaljeret kortlægning af havpattedyr i delområder (sæsonmæssigt, regionalt, på lokalt plan). Bestandsstørrelsen for marsvin i Nordsøen i 1994 blev på baggrund af SCANS-I-optællingen anslået til 341.366 dyr. I 2005 blev et større område dækket som led i SCANS-II-optællingen, og på baggrund heraf blev der anslået et større antal på 385.617 dyr. Imidlertid udgjorde bestanden, beregnet på et areal af samme størrelse som i 1994, ca. 335.000 dyr. Optællingen i 2016 viste en gennemsnitlig bestand på 345.373 (minimumsbestand 246.526, maksimumsbestand 495.752) dyr i Nordsøen. Den aktuelle optælling angiver en bestand på 338.918 dyr i Nordsøen. Som led i den statistiske analyse af dataene fra SCANS-III blev dataene fra SCANS I og II genberegnet. Resultaterne fra SCANS I, II, III og IV viser ingen faldende tendens i marsvinbestanden mellem 1994, 2005, 2016 og 2022 (Gilles et al. 2023), men udelukker heller ikke en sådan tendens. Den regionale fordeling i årene 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 (LIFE04NAT/GB/000245, Final Report, 2006), og i 2016 blev der registreret en høj forekomst i hele Det Engelske Kanalområde. Resultaterne fra SCANS III-undersøgelsen kan sammenfattes som følger: Den beregnede bestand af marsvin i Nordsøen i 2016 ligger på 345.000 (varianskoefficient CV = 0,18) dyr og er dermed sammenlignelig med bestanden i 2005 på 355.000 (CV = 0,22) og i 1994 med 289.000 (CV = 0,14) dyr. I 2016 blev der dog konstateret en

yderligere forskydning af bestandene mod den sydøstlige kyst af Storbritannien og Den Engelske Kanal. Denne forskydning medfører, at bestandene i de tyske farvande i Nordsøen er faldende (Hammond et al. 2021). En første analyse af forskningsdata og data fra den nationale overvågning af naturbeskyttelsesområderne tyder ligeledes på en forskydning af bestanden, hvor forfatterne tager højde for flere faktorer og især forskydningen af fiskebestande som en mulig årsag til den observerede ændring (Gilles et al. 2019).

De aktuelle resultater fra SCANS IV ligger inden for størrelsesordenen af de beregnede A-bundanser (338.918, CV = 0,17), men der foreligger endnu ingen modellerede tæthedsfordelinger i forbindelse med denne registrering, hvorfor det på nuværende tidspunkt ikke er muligt at sige, om tendensen til en bestandsforskydning mod den sydvestlige del af Nordsøen og ind i Den Engelske Kanal fortsætter, eller om den observerede bestandsforskydning er aftagende eller påvirker et andet område.

De bestandsstørrelser, der er beregnet i SCANS I, II, III og IV, er desuden sammenlignelige med den statistiske værdi på 361.000 (CV = 0,20) fra modelleringen af dataene fra årene 2005 til og med 2013 i forbindelse med en undersøgelse af Gilles et al. (2016). Denne undersøgelse giver et meget godt overblik over marsvinets sæsonbestemte udbredelsesmønstre i Nordsøen. Data fra årene 2005 til og med 2013 fra Storbritannien, Belgien, Nederlandene, Tyskland og Danmark blev samlet betragtet i undersøgelsen. Data fra storomfattende og grænseoverskridende visuelle registreringer, såsom dem, der blev indsamlet inden for rammerne af projekterne SCANS-II og Dogger Bank, samt omfattende data fra mindre nationale registreringer (overvågning, UVS) blev valideret, og der blev udarbejdet prognoser for sæsonbestemte, habitatrelaterede udbredelsesmønstre (Gilles et al. 2016). Resultaterne af habitatmodelleringen kunne i forbindelse med undersøgelsen verificeres og bekræftes ved anvendelse af data fra akustiske kortlægninger. Denne undersøgelse er en af de første, der ud over dynamiske hydrografiske variabler, såsom overfladetemperatur, saltholdighed og klorofyl, også tager højde for tilgængeligheden af føde, især sandål. Fødetilgængeligheden blev i modellen afbildet ved hjælp af dyrenes afstand til kendte sandålshabitater i Nordsøen. Habitatmodelleringen viste især for foråret og sommeren betydeligt høje tætheder i området vest for Doggerbanken. Undersøgelsen konkluderer, at marsvinets udbredelsesmønstre i Nordsøen tyder på en høj rumlig og tidsmæssig variabilitet i de hydrografiske forhold, dannelsen af fronter og den dermed forbundne fødevaretilgængelighed.

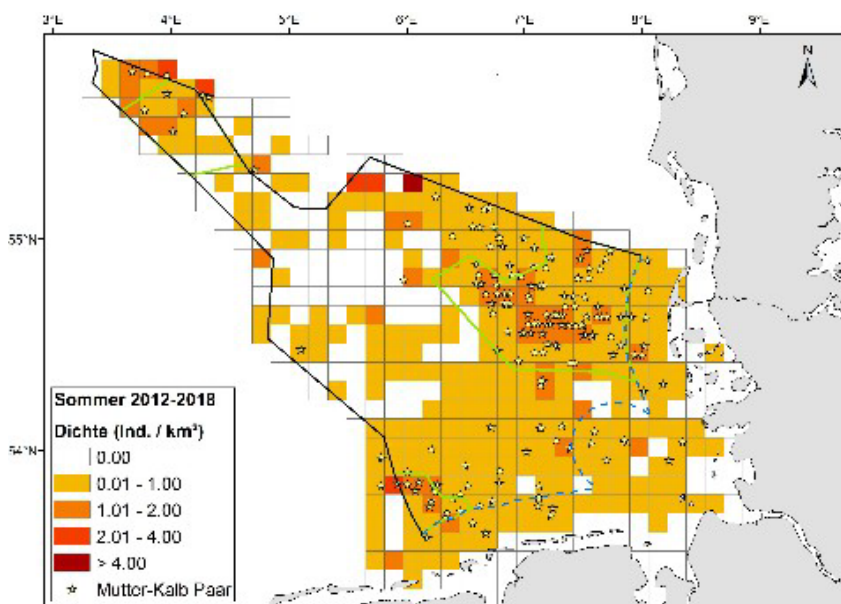
2.6.2.1.1 Forekomsten af marsvin i den tyske del af Nordsøen

Arealerne N-13.1 og N-13.2 i område N-13 (arealudviklingsplan 2023) hører til marsvinets levested i Nordsøen. Især i sommermånederne benyttes kystfarvandet og den tyske eksklusive økonomiske zone ud for de nordfrisiske øer, især nord for Amrum og i nærheden af den danske grænse, intensivt af marsvin (Siebert et al. 2006). Desuden bekræftes der altid forekomsten af unger i disse områder i sommermånederne.

De undersøgelser af fordelingen og bestandsstørrelsen af marsvin og andre havpattedyr, der blev gennemført i stor skala som led i projekterne MINOS og MINOSplus i årene 2002 til 2006 (Scheidat et al. 2004, Gilles et al. 2006), har givet et

første overblik over de tyske farvande i Nordsøen. På baggrund af resultaterne fra MINOS-registreringerne (Scheidat et al. 2004) blev antallet af marsvin i de tyske farvande i Nordsøen anslået til 34.381 dyr i 2002 og til 39.315 dyr i 2003. Ud over den markante tidsmæssige variation kunne der også konstateres en stærk rumlig variation. Den sæsonmæssige analyse af dataene har vist, at der midlertidigt, f.eks. i maj/juni 2006, kan have opholdt sig op til 51.551 dyr i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen (Gilles et al. 2006). Siden 2008 er marsvinbestanden kortlagt som led i overvågningen af Natura 2000-områderne. Bestanden varierer ganske vist fra år til år, men forbliver dog altid på et højt niveau, især i sommermånederne og om foråret. I maj 2012 blev der registreret 68.739 dyr, hvilket var den hidtil højeste bestand, der er registreret i den tyske del af Nordsøen (Gilles et al. 2012).

En aktuel analyse af data fra overvågningen af Natura 2000-områderne og fra forskningsprojekter har bekræftet de første indikationer fra SCANS-III-undersøgelsen og vist, at bestanden af marsvin i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen har ændret sig i de seneste år. Ændringerne i bestanden er dog mere markante i området omkring naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« end i den sydlige del af den tyske eksklusive økonomiske zone (Gilles et al. 2019). De seneste overvågningsdata fra BfN fra sommeren 2019 (Nachtsheim et al. 2020) viser en bestand på 27.725 (95 % CI 20.151–39.690) dyr i hele Nordsøen. I 2019 fandt den seneste flyveovervågning af hele den tyske eksklusive økonomiske zone sted. I 2023 kunne der for område C, hvor også område N-13 ligger, fastslås en bestand på 2.730 (95 % CI 1.159 – 4.703) dyr (Nachtsheim et al. 2024). Gilles et al. (2019) (figur 11). Her kan der konstateres en øget forekomst især i den nordøstlige del samt i den sydvestlige del af Nordsøen, dvs. i Natura 2000-områderne »Borkum Riffgrund« og »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. Der ses ligeledes en koncentration af mor-kalv-par i Natura 2000-området »Sylter Außenriff« (figur 11).



Figur 9: Forekomst af marsvin i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen baseret på data fra overvågningen af naturbeskyttelsesområderne og fra forskningsprojekter fra 2012 til og med 2018 (Gilles et al. 2019).

Samlet set er der sket en ændring i fordelingen og bestandsstørrelsen af marsvinbestanden i den tyske eksklusive økonomiske zone, hvilket tyder på en forskydning fra naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« til naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« (Nachtsheim et al. 2021). Denne ændring stemmer overens med resultaterne fra SCANS III og IV, som allerede har bekræftet en forskydning af marsvinbestanden i den sydvestlige del af Nordsøen (Hammond et al. 2021). Årsagerne til ændringen er endnu ikke afklaret.

2.6.2.1.2 Forekomst i naturbeskyttelsesområderne

På baggrund af resultaterne fra MINOS- og EMSON-undersøgelserne (registrering af havpattedyr og havfugle i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen) blev der i den tyske eksklusive økonomiske zone afgrænset tre områder, der er af særlig betydning for marsvin. Disse blev i henhold til Fauna-Flora-Habitat-direktivet anmeldt til EU som kystnære beskyttelsesområder og anerkendt af EU i november 2007 som områder af fællesskabsbetydning (Site of Community Importance – SCI): Doggerbank (DE 1003-301), Borkum Riffgrund (DE 2104-301) og især Sylter Außenriff (DE 1209-301). Siden 2017 har de tre Fauna-Flora-Habitat-områder i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen fået status som naturbeskyttelsesområder:

- Bekendtgørelse om udpegning af naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« (NSGBRgV), Bundesgesetzblatt I, I s. 3395 af 22.09.2017,
- Bekendtgørelse om udpegning af naturreservatet »Doggerbank« (NSGDgbV), Bundesgesetzblatt I, I, s. 3400 af 22.09.2017,
- Bekendtgørelse om udpegning af naturreservatet »Sylter Außenriff – den østlige del af den tyske bugt« (NSGSylV), Bundesgesetzblatt I, I, s. 3423 af

22. september 2017, senest ændret ved forordningen om ændring af forordningen om udpegning af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt« (NSG-SylV, Bundesgesetzblatt, del I, nr. 397 af 4. december 2024).

Naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« udgør det vigtigste udbredelsesområde for marsvin i den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Her registreres der ofte de højeste tætheder i sommermånederne. Naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« fungerer som et opvækstområde. I perioden fra 1. maj til slutningen af august registreres der en høj andel af unger i området omkring naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt«. Resultater fra overvågningen af Natura 2000-områderne samt fra overvågningen af havvindmølleparker har indtil 2013 vist en høj forekomst af marsvin i området omkring naturbeskyttelsesområderne, især i området omkring Sylter Außenriff (Gilles et al. 2014). I BfN-overvågningen for 2019 (Nachtsheim et al. 2020) blev der registreret et fald i marsvinbestanden i Sylter Außenriff til fordel for bestanden i beskyttelsesområdet Borkum Riffgrund. I 2020 blev der i løbet af sommeren observeret 13 kalve i område C (Nachtsheim et al. 2021), mens der i januar 2023 i samme område kun blev observeret 2 kalve (Nachtsheim et al. 2024).

Naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« har stor betydning for marsvin om foråret og til dels i de første sommermåneder. Dette fremgår også af de data, der blev indsamlet som led i klyngeundersøgelserne i klyngen »Nord for Borkum«. Her blev der i undersøgelsesårene 2013–2019 konstateret en gradient, der aftager fra vest mod øst og især i det sydvestlige område, som omfatter Natura 2000-området »Borkum Riffgrund«, udviser øgede tætheder. Denne gradient afspejles både i de flybaserede data og i de akustiske data (IfAÖ et al. 2021). Klyngeanalysen viser desuden et regelmæssigt tilbagevendende mønster i andelen af kalve, dvs. at der ca. hvert fjerde år kan ses et højdepunkt med en kalveandel på op til 13,4 % (2014; IfAÖ et al. 2021).

Aktuelle resultater fra overvågningen af Natura 2000-områderne viser imidlertid en ændring i bestandene i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), som især også vedrører naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. Ændringen i bestandsstørrelse og udbredelse i Natura 2000-områderne tyder på en forskydning af bestanden fra Sylter Außenriff til Natura 2000-området »Borkum Riffgrund«; ikke desto mindre spiller Sylter Außenriff en vigtig rolle som beskyttelsesområde for marsvin (Nachtsheim et al. 2020, 2021, 2024; Gilles et al. 2019). Hverken BfN-overvågningsrapporten eller Nachtsheim et al. 2021 nævner konkrete årsager til bestandsforskydningen og påpeger behovet for at undersøge årsager samt kumulative effekter, der kunne forklare ændringerne.

BMU har på baggrund af disse resultater fremhævet betydningen af området omkring naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« i støjbeskyttelseskonceptet for marsvin og defineret det som et hovedkoncentrationsområde for marsvin i sommermånederne (BMU 2013).

2.6.2.1.3 Forekomst på arealerne N-13.1 og N-13.2

Til beskrivelse af forekomsten af havpattedyr på de to arealer N-13.1 og N-13.2 samt deres omgivelser foreligger der aktuelle data fra delrapporten samt slutrapporten om indledende undersøgelse for perioden juli 2023 til juni 2025, udført på vegne af BSH.

Et undersøgelsesområde med et areal på 3.021 km² og transektstrækninger på mellem 28,1 km og 62,4 km pr. flyvning (i alt ca. 837 km samlet transektlængde i det første undersøgelsesår samt 818 km i det andet undersøgelsesår) blev i forbindelse med FVU dækket fra fly ved hjælp af digital videooptagelse. I begge undersøgelsesår blev der gennemført 10 flybaserede registreringer, som kan anvendes til at beskrive fordelingen og forekomsten af havpattedyr på arealerne N-13.1 og N-13.2 samt deres omgivelser. Flyvningerne dækkede i forhold til det samlede undersøgelsesområde i gennemsnit 15,2 % i det første undersøgelsesår og i gennemsnit 14,4 % i det andet undersøgelsesår. Undersøgelsesområdet omfatter udelukkende ubebyggede områder, såsom dele af N-11 og N-12, samt en del af naturreservatet Sylter Außenriff og en del af det primære koncentrationsområde for marsvin.

For at bestemme gradienter og sæsonmønstre i habitatudnyttelsen blev der inddraget data fra den akustiske registrering af marsvin fra to POD-målestationer (C-POD'er og F-POD'er) N4 (inden for området N-13) og N5 (inden for naturreservatet Sylter Außenriff) i en afstand på ca. 19 km fra projektområdet.

Endelig blev der også taget højde for observationer af havpattedyr fra den skibsbaserede registrering af trækfugle.

Både mellem- og slutrapporten om forekomsten af havpattedyr i forbindelse med indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 indeholder en detaljeret beskrivelse af de gennemførte undersøgelser (BioConsult SH et al. 2024; GICON Ecosystems et al. 2025).

Den højeste tæthed i forbindelse med flyvningerne blev observeret i august 2023 med 1,58 individer/km², hvilket samtidig var ledsaget af et højt samlet antal observationer på 365 individer. Den laveste tæthed på 0,05 individer/km² blev registreret i november 2024, ledsaget af ni observerede individer. Det største antal observerede marsvin i august 2023 stemmer overens med de hidtidige erfaringer for dette område af den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Sommermånederne under marsvinets reproduktionsperiode medfører således de højeste observationsantal og tætheder i naturreservatet »Sylter Außenriff« henholdsvis i det primære koncentrationsområde for marsvin. I modsætning hertil blev der i sommermånederne 2024 kun registreret lave tæthedstal for marsvin. Der kan ikke konstateres en klar sæsonvariation med hensyn til marsvinets forekomst og fordeling på tværs af de to undersøgelsesår. De næsthøjeste antal observationer og tæthedstal forekommer således uden for sommermånederne under flyvningen i april 2025. Hvis de månedlige tætheder sammenfattes efter årstid (forår, sommer, efterår og vinter), kan der heller ikke her udledes en tilbagevendende, klar fænologi. Der er dog en grov tendens til, at de gennemsnitlige tætheder for efterår og vinter generelt er lavere end de gennemsnitlige tætheder for forår og sommer. Denne betragtning bør dog fortolkes med forsigtighed, da sæsonerne blev registreret med til dels varierende indsats (antal flyvninger).

I den sæsonmæssige analyse af de enkelte rasterceller med hensyn til udbredelsesmønsteret blev der i sommeren 2023 observeret marsvin i 61 % af rastercellerne, hvor der i fire rasterceller blev konstateret tætheder på 1-2 individer/km², og i en yderligere rastercelle blev der konstateret en tæthed på 2-5 individer/km². I efteråret 2023 blev der observeret marsvin i 69 % af rastercellerne. Tæthederne lå her gennemgående ikke over 1 ind./km². I vinteren 2023/2024 blev der observeret betydeligt færre dyr. I ca. 21 % af rastercellerne blev der observeret marsvin. Tæthederne lå dog ingen steder over 0,5 ind./km². I foråret 2024 blev der observeret marsvin i 49 % af rastercellerne. I tre rasterceller i det østlige område af FN13 lå tætheden på 1–2 individer/km². I foråret var der altså tale om en stigning med hensyn til tætheder og udbredelse. I juni 2024 faldt tætheden igen. I ca. 35 % af de registrerede rasterceller blev der observeret marsvin. Med undtagelse af én rastercelle (med 0,51 indiv./km²) lå tæthedsværdierne her under 0,5 indiv./km². I juli og august 2024 blev der observeret marsvin i ca. 25 % af de registrerede rasterceller, hvor der i det centrale område af FN13 blev konstateret en rastercelle med tætheder på 1-2 individer/km². I øvrigt lå tæthederne i rastercellerne ikke over 1 ind./km². I efteråret 2024 blev der observeret svinehvaler i ca. 19 % af de undersøgte rasterceller. I to rasterceller lå tæthederne på 1–2 ind./km². I de øvrige celler var tætheden dog lavere end 1 ind./km², og der var kun seks celler i det centrale og østlige område af FN13 med tætheder på 0,5–1 ind./km². I vinteren 2024/2025 blev der observeret betydeligt færre dyr. I ca. 14 % af rastercellerne blev der observeret marsvin. I den østlige del var der én rastercelle med en tæthed på 2–5 individer/km². I syv rasterceller i den centrale og sydlige del af FN13 lå tætheden på 1–2 individer/km². I de øvrige 12 celler med observationer lå tætheden imidlertid ingen steder over 1 individ/km².

I foråret blev der observeret marsvin i 76 % af rastercellerne. Dermed blev næsten hele undersøgelsesområdet, men især den nordlige og østlige del, benyttet af marsvin. I fem rasterceller lå tætheden på 2–5 individer/km². I yderligere 22 rasterceller i dette område blev der konstateret tætheder på 1–2 individer/km².

I sommeren 2025 var antallet af rasterceller med observationer af marsvin faldende. I ca. 29 % af de registrerede rasterceller blev der observeret marsvin. I to rasterceller blev der registreret tætheder på 2–5 individer/km². I yderligere 7 rasterceller i det centrale og østlige område lå tæthederne på 1–2 individer/km². I øvrigt lå tæthedsværdierne her under 0,5 individer/km².

I løbet af året ændrer de primære udbredelsesområder (rasterceller med høje tætheder) sig, eller også findes de slet ikke, da rastercellerne udviser omtrent de samme tætheder, og disse er spredt diffust. Der kan ikke udledes et regelmæssigt udbredelsesmønster på tværs af årtiderne ud fra de to undersøgelsesår. Kun foråret i begge registreringsår udviser en øget koncentration af rasterceller med observationer af marsvin (delvis også med højere tætheder) i det østlige område af registreringsområdet. Det drejer sig om områder, der ligger ved eller i hovedkoncentrationsområdet for marsvin henholdsvis naturreservatet »Sylter Außenriff«. På arealerne N-13.1 og N-13.2 forekom de højeste tætheder (> 1-2 indiv. /km²) og observationsfrekvenser i løbet af sommeren 2023.

Den akustiske registrering inden for rammerne af FVU for arealerne N-13.1 og N-13.2 omfatter registreringer ved hjælp af C-POD og F-POD ved stationen N4 inden for projektområderne samt stationen N5 i en afstand af 38 km inden for naturreservatet »Sylter Außenriff«. Næsten alle dage i de to undersøgelsesår blev der registreret marsvin ved begge stationer ved hjælp af C-POD'er og F-POD'er. Den laveste andel af dage med registreringer (%DPD) blev målt ved station N4 i det første undersøgelsesår ved hjælp af C-POD (97,5 %). De detektionsrater, der blev registreret af C-POD'er og F-POD'er inden for naturreservatet, er i gennemsnit markant højere end de gennemsnitlige detektionsrater på de undersøgte arealer. For eksempel udgør andelen af 10-minutters-blokke med positiv detektion pr. dag i det første undersøgelsesår ved station N5 inden for naturreservatet 44,5 % sammenlignet med 12,6 % inden for projektområdet. Dette forhold (i gennemsnit markant højere detektionsrater i naturreservatet end i projektområdet) gælder for begge undersøgelsesår.

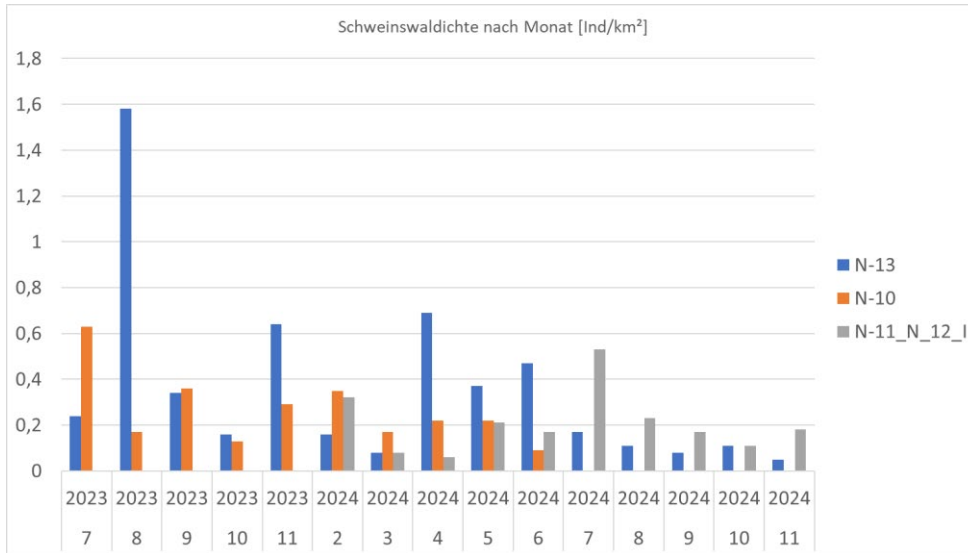
Også set ud fra et sæsonmæssigt perspektiv er detektionsraterne ved station N5 (i naturreservatet) for begge undersøgelsesår højere end ved station N4 i projektområdet. Dette gælder både for F-POD'er og C-POD'er. Desuden tegner der sig en sæsonmæssig tendens på baggrund af de passive akustiske data:

Generelt kan der konstateres højere detektionsrater om sommeren med et fald hen imod vinteren og en fornyet stigning hen imod sommeren.

Dette periodiske mønster gælder både for de to undersøgelsesår, de to instrumenttyper (C-POD og F-POD) og de to målesteder (naturbeskyttelsesområdet og projektområdet). De sæsonmæssige forskelle (sommer og vinter) er dog ikke så markante ved målestedet i projektområdet som i naturbeskyttelsesområdet.

Ved en sammenligning af resultaterne fra den indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 med resultaterne fra den samtidig gennemførte indledende undersøgelse (juli 2023 til juni 2024) af område N-10 (BioConsult SH et al., 2024b; GICON Ecosystems et al. 2025; figur 12) fremgår det, at der i det område, der blev overfløjet i forbindelse med den indledende undersøgelse af N-13 (GICON Ecosystems et al. 2025), samlet set er en højere tæthed (0,47 individer/km² i N-13 mod 0,26 individer/km² i N-10 over alle måneder). Der er dog forskelle mellem de enkelte måneder; i cirka halvdelen af månederne blev der observeret flere svinehvaler i N-13 end i N-10. Dette gælder især august 2023 samt foråret 2024. Om efteråret er tallene relativt jævne, mens der mod slutningen af vinteren 2024 blev registreret en højere tæthed i N-10. Der kan foretages en yderligere sammenligning med undersøgelserne af området N-11_12_I. Alle tre undersøgelser (N-13, N-10 og N-11_12_I) overlapper hinanden tidsmæssigt fra februar 2024 til juni 2024. Tæthederne fra alle tre undersøgte områder varierer fra 0,06 indiv./km² til 0,69 indiv./km² og ligger inden for området for lave til mellemstore tætheder. Mens dataene fra undersøgelserne af N-10 og N-11_12_I næsten ikke adskiller sig fra hinanden, adskiller de fastlagte tætheder fra undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2 sig, i det mindste i månederne april til juni, fra de fastlagte tætheder i de øvrige undersøgelser. Det kan skyldes, at der her er en større overlapning med det primære koncentrationsområde for marsvin eller naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff«. Undersøgelsesområdet N-11_12_I udviser dog i det videre forløb (juli 2024 til november 2024) højere tætheder sammenlignet med

det undersøgte areal N-13. Dette understreger de daglige udsving i den digitale flyregistrering, da de to undersøgte områder har en ikke ubetydelig overlappning. De absolut højeste tætheder i sammenligningen af de tre undersøgelser blev registreret i arealerne N-13.1 og N-13.2 (figur 12).



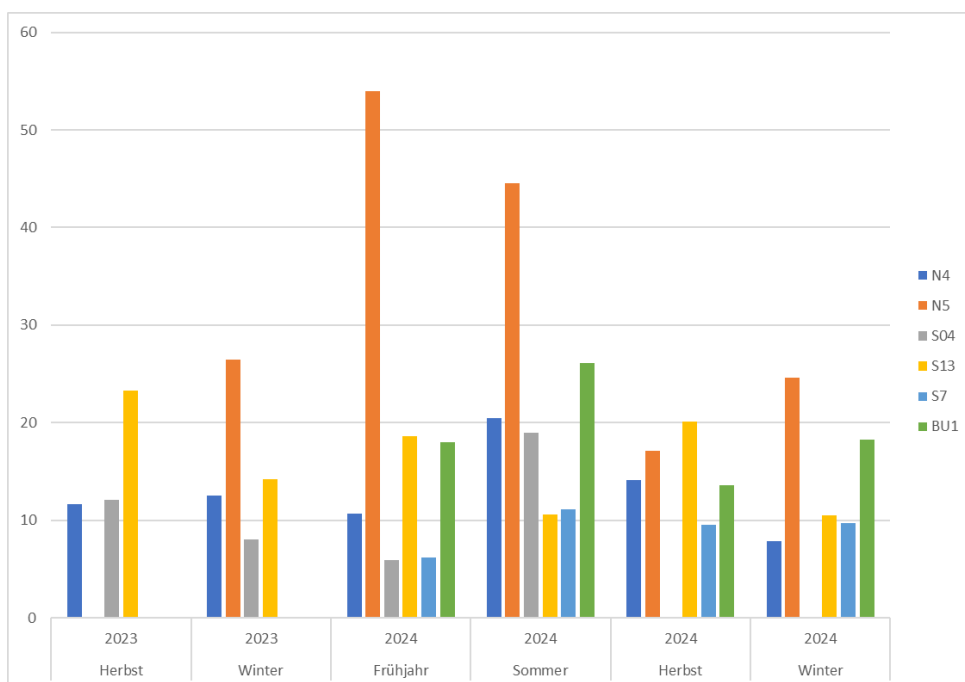
Figur 10: Vildsvinedensitet [Ind./km²] pr. måned i de tre undersøgte områder N-13, N-10 og N-11_N_12_I.

Målingerne ved POD-stationerne i sammenligningen af undersøgelserne vedrørende N-13, N-11_N_12_I og N-10 (figur 13) tegner følgende billede:

De to stationer S7 (til undersøgelsen af N-11_N_12_I) og S04 (til undersøgelsen af N-10), som ligger syd for grænsen til det primære koncentrationsområde for marsvin henholdsvis naturreservatet »Sylter Außenriff«, udviser stort set relativt lave detektionsrater. I sommeren 2024 registreres der derimod i gennemsnit 19 % DP10M/dag. Til sammenligning ligger de to stationer (S13 og BU1) i den østlige del af naturreservatet »Sylter Außenriff« på et forholdsvis højt niveau gennem alle årstider med detektionsrater mellem 10 og 20 % DP10M/dag. Om sommeren registreres der ved stationen BU1 endda detektionsrater på over 20

% DP10M/dag registreret. Tilsvarende eller endnu højere detektionsrater opnås ved de to stationer i vest, station N4 (til undersøgelsen vedrørende N-13.1 og N-13.2), som ligger ved den vestlige grænse af det primære koncentrationsområde for marsvin, samt station N5 (til undersøgelsen vedrørende N-13.1 og N-13.2), som ligger inden for den vestlige del af naturreservatet »Sylter Außenriff«. Station N4 udviser ligeledes (sammenligneligt med de netop nævnte stationer i naturreservatet) detektionsrater mellem 10 % DP10M/dag og 20 % DP10M/dag (med undtagelse af vinteren 2024). Ligesom stationen BU1 opnår stationen N4 i projektområdet om sommeren en gennemsnitlig detektionsrate på over 20 % DP10M/dag. Station N4 synes således at være af betydning for marsvinets habitatudnyttelse i sommermånederne. Station N5 i naturreservatet i nærheden af en dybdelinje opnår i denne sammenligning de absolut højeste detektionsrater med 54 % DP10M/dag i foråret 2024 samt 44,5 % DP10M/dag om sommeren. I dette område synes foråret og sommeren at have meget stor

betydning for marsvinets habitatudnyttelse, hvorimod vintermånederne stadig udviser detektionsrater på over 20 % DP10M/dag. I foråret og sommeren registreres der altså flere marsvin-detektioner i den vestlige del af naturreservatet end i den østlige del af naturreservatet.



Figur 11: Registreringsfrekvens [% DP10M/dag] pr. årstid ved de respektive POD-stationer i de tre undersøgte områder.

Analysen af C-POD-dataene fra det omfattende stationsnetværk som led i GE-SCHA II-undersøgelsen viste, at der i det centrale område af Den Tyske Bugt, der grænser op til område N-13, samlet set blev konstateret de laveste detektionsrater inden for GESCHA II-undersøgelsens område i forhold til andre områder og arealer i næsten alle årstider. Kun om vinteren var forskellene ikke længere så markante, og værdierne lå til dels på et lignende niveau som i andre områder inden for den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ). De højeste værdier blev registreret i forbindelse med GESCHA II-undersøgelsen om vinteren, med maksimale værdier i februar og begyndelsen af marts, inden der i løbet af foråret skete et kraftigt fald i detektionsraterne. Om sommeren steg værdierne igen. Dermed ligner sæsonvariationen (men ikke intensiteten) i høj grad den i det sydvestlige område af den tyske eksklusive økonomiske zone nord for Borkum, hvor de samlet set højeste vinterværdier i Den Tyske Bugt blev påvist (Rose et al. 2019).

Undersøgelsesområdet for klyngen »Östlich Austergrund« henholdsvis OWP »EnBW He Dreht« overlapper i den nordlige del med undersøgelsesområdet for den indledende undersøgelse for område N-13. I slutrapporten fra driftsovervågningen (BioConsult SH et al. 2023) angives de seneste tætheder til 0,68 indiv./km² (2021/2022); disse værdier er underlagt sæsonmæssige udsving med generelt højere værdier i foråret og sommeren. Hvad angår fordelingen, er der ikke noget entydigt sæsonmønster. Mens der om sommeren er højere tæthedsværdier både i den nordlige og den sydlige del af undersøgelsesområdet, registreres der

er de fleste dyr i nord, og om vinteren er der en tendens til, at de snarere findes i syd (med enkelte høje værdier i nord). POD-dataene fra stationen S08 samt fra de enkelte POD'er inden for havvindparkerne Hohe See og Albatros viser ligeledes højere værdier i foråret og sommeren end om vinteren. Ud fra de samlede data kan der ikke udledes nogen flerårig op- eller nedadgående tendens.

Under hensyntagen til den interårige og sæsonmæssige variabilitet kunne der ikke konstateres nogen effekter som følge af opførelsen og driften af de tre havvindmølleparker. De observerede udsving er typiske for dette område af den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) (BioConsult SH et al. 2023).

2.6.2.2 Sæler og gråsæler

Tursselen (*Phoca vitulina*) er den mest udbredte sælart i Nordatlanten og findes langs kystregionerne i hele Nordsøen. Egnede, uforstyrrede hvilepladser er af afgørende betydning for tursselens forekomst. I den tyske del af Nordsøen benyttes især sandbanker som hvilepladser (Schwarz & Heidemann 1994). Telemetriske undersøgelser viser, at især voksne spættede sæler sjældent bevæger sig mere end 50 km væk fra deres faste hvilepladser (Tollit et al. 1998; Jones et al. 2015). På fødesøgning kan sæler tilbringe flere dage på åbent hav og tilbagelægge flere hundrede kilometer (Vance et al. 2021; Van Neer et al., 2023). I OSPAR's Quality Status Report 2023, der dækker årene 1992 til 2019 og området omkring den udvidede Nordsø samt Skagerrak og Kattegat og de arktiske farvande omkring Island og Norge, angives der i analysen en optælling på over 100.000 individer (QSR 2023). Selv uden de arktiske farvande samt Kattegat og Skagerrak blev der stadig talt over 82.000 dyr. Dette tal vedrører optællinger af dyr, der opholder sig uden for vandet i pelsskiftetiden (primært august). Denne optælling udgør således et minimumsestimat. Hele Vadehavet udgør med ca. 26 % af bestanden i det samlede undersøgelsesområde et vigtigt levested for havsælen. En tidsmæssig analyse af sælerne fra 1992 til 2019 viser stigende bestande for de fleste kyststrækninger i det udvidede Nordsøområde; således er sælbestanden i hele Vadehavet tredoblet i perioden 1992–2019. På nogle andre kyststrækninger, f.eks. ved Islands kyst og på Shetlandsøerne, angives der derimod en faldende bestandsudvikling for denne periode.

Gråsæler (*Halichoerus grypus*) kan til tider foretage meget lange vandringer mellem forskellige hvilepladser i hele Nordsøområdet (McConnell et al. 1999). Thompson et al. (1996) rapporterer om vandringer mellem hvilepladser i størrelsesordenen 125–356 km. Jagtudflugter angives til op til 145 km. Et aktuelt eksempel dokumenterer de omfattende vandringer, som gråsæler foretager allerede i ungdyrsstadiet (Peschko et al. 2020). Bestandsestimater for det udvidede Nordsøområde er vanskelige: Vandringer af gråsæler fra den britiske kyst til Vadehavet samt tællinger, der kun finder sted i nogle områder af det udvidede Nordsøområde på tidspunktet for pelsskiftet (slutningen af marts/begyndelsen af april), er årsager hertil. Ifølge Quality Status Report (2023) er der en stigende tendens i bestandsstørrelsen i alle bestandsenheder. Der blev talt ca. 54.000 dyr. Denne optælling er dog baseret på optællinger om sommeren under havhundens pelsskifte, hvor spidssælerne blev talt med. Tendensen for både spidssælen og

antallet af etablerede kolonier i det udvidede Nordsøområde beskrives i OSPAR-rapporten som henholdsvis stabil og positiv.

Der foretages regelmæssige tællinger af både havsæler og gråsæler i de respektive fældeperioder i et trilateralt samarbejde (Danmark, Tyskland, Nederlandene) i Vadehavet og på Helgoland. For spættede sæler angives følgende tal for 2025 (Ga-latius et al. 2025): 10.044 unger. Det svarer til en stigning på 22 % i forhold til året før. Antallet af voksne spættede sæler angives til 23.954 dyr. Det svarer til en stigning på 1 % i forhold til året før. Tilsvarende angives følgende tal for gråsælen (Schop et al. 2025): 3.051 unger, hvilket svarer til en stigning på 20 % i forhold til året før. Antallet af voksne gråsæler angives til 12.064. Det svarer til en stigning på 5 % i forhold til året før.

Forfatterne påpeger dog, at dette også omfatter vandrende dyr fra den britiske kyst, mens dyr, der befinder sig på havet, ikke er medregnet. Det er dog stadig muligt at danne sig et overblik eller foretage en sammenligning med tidligere år.

Variationer i tællingerne på de respektive lokaliteter forklares med udsving mellem de enkelte registreringsområder samt med dagsafhængige svingninger (f.eks. på grund af vejr og forstyrrende faktorer) på de respektive registreringsdage.

2.6.2.2.1 Forekomst af sæler i den tyske del af Nordsøen

Specielt for den tyske del af Vadehavet kan relevante oplysninger om bestanden af havsæler og gråsæler udledes af overvågningsrapporterne for Vadehavet (Galatius et al. 2025, Schop et al. 2025): I Vadehavet i Slesvig-Holsten blev der i 2025 talt 4.375 unge havsæler (en stigning på 25 % i forhold til 2024). Niedersachsen og Hamborg registrerede tilsammen en stigning i forhold til året før med 2.131 unge dyr (25 % i forhold til 2024). I 2025 blev der registreret 7.806 voksne sæler i Slesvig-Holsten (-8 % i forhold til 2024) og i alt 7.042 i Niedersachsen og Hamborg (+9 % i forhold til 2024). Samlet set er antallet af sæler i Niedersachsen og Hamborg dermed stigende for andet år i træk. I 2020 blev der registreret et maksimum i optællingerne i Slesvig-Holsten samt et maksimum i optællingerne i 2019 i Niedersachsen og Hamborg.

Der blev registreret 4,39 unge gråsæler i Niedersachsen og 971 på Helgoland (en stigning i 2025 på henholdsvis ca. 22 % og 22 % i forhold til 2024). Ved kysten i Slesvig-Holsten blev der registreret en unge. Antallet af voksne gråsæler ved kysten i Niedersachsen steg med 15 % til 1.564 observerede dyr. På Helgoland er den aktuelle registrering på 1.060 gråsæler (et fald på 37 % i forhold til året før, 2024). I Vadehavet ved Slesvig-Holsten blev der registreret 499 dyr, hvilket svarer til en stigning på 75 % i forhold til året før. Der er således registreret stigninger i forhold til året før i næsten alle områder i Tyskland, hvor gråsæler har deres hvilepladser. Udsving i antallet af observerede dyr tilskrives bevægelser mellem hvilepladserne langs kysten henholdsvis de varierende forhold på den pågældende optællingsdag (vejr, forstyrrende faktorer, forskelligt antal dyr i vandet). Formelt set ligger hvilepladserne langs de østfrisiske øer uden for

den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ), men bestandsregistreringerne skal alligevel anføres her, da både havhund og gråsæl bevæger sig uden for de østfrisiske øer på jagt efter føde inden for deres aktivitetsradius. Forekomsten af sæler i den tyske EEZ er beskrevet i slutrapporten fra det 2. delprojekt af MINOS og MINOSplus (Gilles et al. 2007). I alt blev der registreret 249 sæler i den tyske eksklusive økonomiske zone i perioden 2002 til 2006. Den derpå baserede modellering viser de højeste tætheder i det kystnære område og faldende tætheder med stigende afstand til kysten. Ligeledes beskrives der i undersøgelsen af Herr et al. (2009) en faldende tæthed af sæler med stigende afstand til kysten. Undersøgelsen viser dog også, at den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i høj grad besøges af sæler. Flere undersøgelser dokumenterer, at sæler vandrer fra Vadehavet ud i den åbne Nordsø på jagt efter føde (Ries 1993, Adelung et al. 2006, Liebsch 2006) og også opholder sig der i en vis periode (Tougaard et al. 2008). At sæler søger områder inden for den eksklusive økonomiske zone, bekræftes af klyngeundersøgelserne af klyngen »Östlich Austergrund«, som der redegøres for i kapitel 2.7.2.2.2 og 2.7.2.2.3.

2.6.2.2.2 Forekomst af sæler i naturbeskyttelsesområder

På baggrund af resultaterne fra MINOS- og EMSON-undersøgelserne (registrering af havpattedyr og havfugle i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen) blev der i den tyske eksklusive økonomiske zone afgrænset tre områder, som er af særlig betydning for marsvin, men som også synes at have betydning for sæler (Herr et al. 2009).

Disse områder er beskrevet med yderligere oplysninger i kapitel 2.7.2.1.2.

Ovennævnte undersøgelse af Herr et al. (2009) giver et overblik over observationsdata fra flyundersøgelser i årene 2002–2007. I denne oversigt fremgår sælernes udnyttelse af de udpegede naturbeskyttelsesområder og områderne omkring dem. Dette ses tydeligst i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. I de respektive naturbeskyttelsesforordninger er havsælen og spidssælen anført som beskyttelsesformål i henholdsvis § 3 og § 4 som beskyttelsesmål. Kun i forordningen om naturreservatet »Doggerbank« nævnes, ud over marsvinet, kun havsælen som en yderligere havpattedyrart.

Resultater fra BfN's overvågning giver ligeledes oplysninger om forekomsten af sæler i naturbeskyttelsesområderne:

BfN's overvågning i »Stratum D« registrerede mellem 2009 og 2015 i alt 203 sæler (IfAÖ et al. 2020). Det undersøgte areal er dog større end naturreservatet »Borkum Riffgrund«. Hvor mange af disse sæler der faktisk opholdt sig inden for naturbeskyttelsesområdet, fremgår ikke af rapporten. I de nyere BfN-rapporter om registrering af havpattedyr i Nordsøen og Østersøen er sæler ikke længere medtaget. Rapporten om klyngeundersøgelsen »Nord for Borkum« giver ud over dataene fra BfN-overvågningen også på baggrund af egne data et indblik i sælernes ophold i naturreservatet »Borkum Riffgrund« (IfAÖ et al. 2020):

Klyngerapporten viser en syd-nord-gradient med udgangspunkt i de østfrisiske øer for årene 2014–2019. Der ses øgede tætheder i naturreservatet i vintermånederne i årene 2014–2019. Ser man alene på året 2019, viser årsrapporten

direkte i naturbeskyttelsesområdet. I forbindelse med StUK plus-overvågningen i testområdet »alpha ventus« blev der ved flyundersøgelser mellem 2008 og 2013 i alt observeret 355 sæler (242 spættede sæler, 64 gråsæler og 49 uidentificerede sæler; BioConsult SH & IfAÖ 2014). Også her er det undersøgte areal større end naturreservatet »Borkum Riffgrund«. Hvor mange af de i alt 355 dyr, der blev registreret ved flyovervågningen, der befandt sig inden for naturreservatet, fremgår ikke af rapporten. Det fremgår dog tydeligt, at der finder en vis udnyttelse af arealet i og omkring naturreservatet sted af sæler.

2.6.2.2.3 Forekomst af sæler på arealerne N-13.1 og N-13.2

Til fremstillingen af forekomsten af sæler i arealerne N-13.1 og N-13.2 blev der anvendt rapporterne fra den indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 samt FVU-undersøgelserne af arealerne N-10.1 og N-10.2. Yderligere oplysninger findes i slutrapporten fra klyngen »Östlich Austerngrund«.

I forbindelse med den forudgående undersøgelse af de pågældende arealer blev der gennemført 10 flyvninger mellem juli 2023 og juni 2024 samt yderligere 10 flyvninger mellem juli 2024 og juni 2025. Under registreringsflyvningerne svingede sæltætheden mellem 0,002 indiv./km² (august 2024) og 0,079 indiv./km² (april 2025). På grund af det lave antal observationer ligger tæthederne – selv når man tager højde for, at der ikke findes en korrektionsfaktor for sæler – markant under de fastlagte tætheder for marsvin. En sæsonmæssig betragtning kunne pege på foråret som den mest betydningsfulde årstid på det undersøgte areal. Det er dog kun det andet undersøgelsesår, der giver et klart billede. For det første undersøgelsesår skiller kun undersøgelsesmåneden april sig ud med en tæthed på 0,074 individer/km². Fordelingen af sæler i det undersøgte område afslører ikke noget vedvarende udbredelsescentrum. Midlertidigt ses der derimod i foråret i begge undersøgelsesår højere tætheder i den østlige del af området end i den vestlige del. Den østlige del af det undersøgte område overlapper naturreservatet Sylter Außenriff. Dyrene blev observeret både inden for og uden for projektområdet. Under skibsundersøgelserne blev der i alt observeret 4 sæler.

I den delvist parallelt gennemførte indledende undersøgelse af område N-10, hvis undersøgelsesområde grænser direkte op til undersøgelsesområdet for indledende undersøgelse af N-13, svingede tæthederne mellem 0,005 og 0,019 individer/km² og lå dermed markant under registreringerne i område N-13. Heller ikke for dette område kan der konstateres noget tydeligt fordelingscenter.

Under registreringerne i 2021/2022 i klyngemonitoreringen »Östlich Austerngrund« blev der fastslået en observationsfrekvens på 0,96 individer pr. 100 km flyvning. I alt blev der observeret 48 dyr, som var spredt over hele klyngen.

De to arealer N-13.1 og N-13.2 samt periferien benyttes af sæler i lille antal og uregelmæssigt. Der kan ikke konstateres nogen sæsonmæssig regelmæssighed i udbredelsen og forekomsten på disse arealer. Uden for arealerne N-13.1 og N-13.2 synes den østlige del af det undersøgte område derimod at spille en rolle for sælerne i løbet af foråret. Inden for rastertæthedsfordelingerne findes der langs en dybdelinje (den vestlige del af naturreservatet) højere tætheder end i det øvrige undersøgte område. Denne sammenhæng gælder også for marsvinet.

Faldende tætheder mod vest (dvs. længere væk fra kysten) stemmer overens med resultaterne fra andre flytranssektundersøgelser: Jo større afstanden til kysten er, desto færre sæler observeres, og de beregnede tætheder falder. Samlet set ser det således ud til, at områder længere væk fra kysten har en aftagende betydning for sælerne. (Gilles et al. 2007, Herr et al. 2009). Trods alt bør man være opmærksom på, at hverken skibsbaserede eller flybaserede transektundersøgelser muliggør en kontinuerlig dataindsamling over tid, som f.eks. ved hjælp af C-POD'er, men udelukkende udgør et øjebliksbillede.

2.6.2.3 Andre havpattedyr

På de to arealer N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser forekommer andre arter af havpattedyr kun sporadisk. Som led i indledende undersøgelse blev der i det første undersøgelsesår registreret i alt 10 hvidnæse-delfiner (*Lagenorhynchus albirostris*) ved skibsundersøgelserne i januar. Disse befandt sig i areal N-13.2. Under flyobservationerne blev der i juni 2024 observeret en dværghval (*Balaenoptera acutorostrata*) og i august 2023 en stor, uidentificeret hval.

I det andet undersøgelsesår blev der under registreringerne fra skibet observeret yderligere 6 hvidnæse-delfiner, herunder to unger. Derudover var der 3 observationer af dværghvaler. Under den digitale registrering fra fly blev der på 3 flyvninger i alt registreret 20 hvidnæse-delfiner samt 16 uidentificerede havpattedyr på forskellige flyvninger.

Observationerne af hvidnæse-delfiner i begge undersøgelsesår strækker sig over månederne november til april, mens observationerne af dværghvaler fandt sted i juni og august. Området på arealerne N-13.1 og N-13.2 synes således at spille en rolle for andre havpattedyr året rundt.

2.6.3 Vurdering af tilstanden

De data, der er blevet indsamlet siden 2002 og frem til i dag, giver mulighed for en god vurdering af betydningen og tilstanden af området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 som levested for havpattedyr.

2.6.3.1 Marsvin

2.6.3.1.1 Beskyttelsesstatus

Marsvin er beskyttet i henhold til flere internationale beskyttelsesaftaler. De er omfattet af beskyttelsesbestemmelserne i den europæiske fauna- og flora-habitatdirektiv (direktiv 92/43/EØF) om bevarelse af naturlige levesteder samt vilde dyr og planter, i henhold til hvilket der udpeges særlige områder til beskyttelse af arten. Marsvinet er opført i både bilag II og bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Som en art i bilag IV nyder den generelt streng artsbeskyttelse i henhold til artikel 12 og 16 i Fauna-Flora-Habitat-direktivet.

Desuden er marsvinet opført i bilag II til Konventionen om beskyttelse af vandrende vilde dyrearter (Bonnerkonventionen, CMS). Under CMS' auspicer blev der desuden vedtaget beskyttelsesaftalen ASCOBANS (Agreement on the Conservation of

Small Cetaceans of the Baltic and North Seas) vedtaget. Derudover skal konventionen om bevarelse af europæiske vilde planter og dyr og deres 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 den klassificeret i trusselskategori 2 (stærkt truet). Forfatterne påpeger, at trusselsklassificeringen for Tyskland er baseret på en samlet vurdering af truslerne i Nordsøen og Østersøen. Bestanden i Nordsøen registreres ved hjælp af undersøgelser fra skibe og fly og betegnes som stabil. I naturreservatet Borkum-Riffgrund er der en svag stigning i bestandsstørrelsen (Peschko et al. 2016, citeret i Meinig et al. 2020). På grund af den vedvarende trussel fra bifangst i faststående net, miljøgifte og støj er forfatterne imidlertid kommet til den konklusion, at arten, trods den samlet set stabile kortvarige bestandsudvikling, skal klassificeres som »truet« (Meinig et al. 2020).

På baggrund af resultaterne fra forskningsprojekterne (MINOS og EMSON) blev der i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) afgrænset tre områder, der er af særlig betydning for marsvin. Disse blev i henhold til Fauna-Flora-Habitat-direktivet anmeldt til EU som kystnære beskyttelsesområder og anerkendt af EU i november 2007 som områder af fællesskabsbetydning (Site of Community Importance – SCI): Doggerbank (DE 1003-301), Borkum Riff-grund (DE 2104-301) og især Sylter Außenriff (DE 1209-301). Siden 2017 har de tre Fauna-Flora-Habitat-områder i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen fået status som naturbeskyttelsesområder (jf. 2.7.2.1.2).

Blandt formålene med naturbeskyttelsesområderne i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen er bl.a. opretholdelse og genoprettelse af en gunstig bevaringsstatus for arterne i bilag II til Fauna-Flora-Habitat-direktivet, især marsvin, keglesæl og havsæl, samt bevarelse af deres levesteder (NSGBRgV, 2017. Forbundslovtidende, del I, nr. 63, 3395).

2.6.3.1.2 Vurdering af bestanden

Bestanden af marsvin i Nordsøen er gået tilbage i løbet af de seneste århundreder. Marsvinets situation har generelt været forværret allerede tidligere. I Nordsøen er bestanden især gået tilbage på grund af bifangst, forurening, støj, overfiskeri og begrænsninger i fødeudbuddet (ASCOBANS 2005, Evans 2020). Der mangler dog konkrete data til at kunne forudsige en tendensudvikling. Det bedste overblik over marsvinens udbredelse i Nordsøen gives af oversigten fra »Atlas of the Cetacean Distribution in North-West European Waters« (Reid et al. 2003). Hvad angår beregninger af bestandsstørrelse eller -tæthed baseret på flyvninger eller sejlture, påpeger forfatterne dog, at lejlighedsvis observation af en stor samling (gruppe) af dyr inden for et område, der registreres på kort tid, kan føre til antagelser om urealistisk høje relative tætheder (Reid et al. 2003). Identificeringen af udbredelsesmønstre og beregningen af bestande vanskeliggøres især af dyrenes høje mobilitet.

Data fra storområdede registreringer i forbindelse med forskningsprojekter og siden 2008 i forbindelse med overvågningen af Natura 2000-områderne på vegne af BfN peger på en

markant stigning i svineskovtætheden fra 2002 til 2012 i den sydlige del af den tyske Nordsø (Gilles et al. 2014). Også i området omkring Sylts ydre rev tyder trendanalysen på stabile bestande om sommeren i årene 2002–2012 (Gilles et al. 2014). Især det vestlige område viser en positiv tendens i foråret og sommeren, mens der ikke kan påvises en entydig tendens i efteråret. Tætheden af marsvin i det østlige område er stort set forblevet konstant gennem årene, og der kunne påvises signifikante forskelle mellem hotspots i vest og lavere tæthed i den sydøstlige del af Den Tyske Bugt.

Aktuelle resultater fra de omfattende klyngeundersøgelser af havvindmølleparker tyder ikke på en faldende tendens i marsvinbestanden eller på ændringer i de sæsonmæssige fordelingsmønstre i årene 2001 til i dag i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen. Disse datasæt afspejler dog altid kun en del af den tyske EEZ. De flerårige data fra C-POD-stationsnetværket bekræfter en kontinuerlig udnyttelse af levestederne af marsvin (Rose et al. 2019).

En analyse, der dækker hele den tyske eksklusive økonomiske zone, findes i Nachtsheim et al. (2021): En aktuel vurdering af bestandsudviklingen i de tyske farvande i Nordsøen på baggrund af data fra overvågningen af naturbeskyttelsesområderne og fra forskningsprojekter fra 2012 til 2018 har vist en forskydning i bestanden. Der blev beskrevet faldende tendenser for hele den tyske eksklusive økonomiske zone ($-1,79\%$ /år), i området omkring naturbeskyttelsesområderne »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« og »Doggerbank« samt i det centrale område af den tyske bugt. Der har udviklet sig en positiv tendens i området omkring naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« og i områderne N-1, N-2 og N-3. Årsagerne til bestandsforskydningen er indtil videre ukendte og kan både hænge sammen med virkningerne af menneskelige aktiviteter og med en forskyvning af fiskebestandene (Nachtsheim et al. 2021, Gilles et al. 2019). Aspektet vedrørende bestandsforskydningen stemmer også overens med resultaterne fra SCANS I-, II-, III- og IV-undersøgelserne, som ligeledes beskriver en bestandsforskydning mod den sydøstlige kyst af Storbritannien og Den Engelske Kanal. Der synes således at være tale om et fænomen, der dækker et større område, og som kun delvist registreres ved betragtning af den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ). De storomfattende undersøgelser SCANS I, II, III og IV giver nemlig ikke anledning til at konkludere, at marsvinbestanden er faldende. Marsvinbestanden i hele Nordsøen har siden 1994 ikke ændret sig væsentligt med hensyn til antal, men derimod med hensyn til udbredelse.

2.6.3.1.3 Vurdering af geografiske enheder

De to arealer N-13.1 og N-13.2 grænser op til de naturlige enheder »Elbe-Urstromtal« og den østlige del af Den Tyske Bugt med vanddybder mellem 30–40 m. De to arealer N-13.1 og N-13.2 ligger delvist inden for marsvinens hovedkoncentrationsområde. Tætheden er især om foråret og sommeren højere end i den centrale Tyske Bugt, hvor der allerede er opstillet mange OWP'er. Marsvinens hovedkoncentrationsområde er især i sommermånederne (maj – august) af stor betydning for marsvinene, da det fungerer som opvækstområde. Registreringerne ved POD-stationerne ved stationen i områderne (N4) er sammenlignelige med eller højere end ved stationen S04 i den centrale del af Den Tyske Bugt. Især sommermånederne synes at spille en rolle for brugen af arealerne N-13.1 og N-13.2. Station N5, der ligger i selve naturreservatet, har

især om foråret og sommeren en endnu højere registreringsfrekvens, således at det må antages, at dette område udnyttes mere intensivt end selve arealerne. Arealerne N-13.1 og N-13.2 benyttes også af andre havpattedyr hele året rundt.

Betydningen af arealerne N-13.1 og N-13.2 vurderes som sæsonmæssigt høj med hensyn til den øgede forekomst af marsvin (i forhold til arealer længere sydpå i den tyske eksklusive økonomiske zone) både på selve arealerne og i de umiddelbart tilstødende arealer i sommermånederne, observationer af unger i den umiddelbare omegn samt den delvise beliggenhed i marsvinens hovedkoncentrationsområde vurderes som sæsonmæssigt høj.

2.6.3.1.4 Forbelastning

En lang række menneskeskabte aktiviteter, ændringer i det marine økosystem, sygdomme samt klimaændringer udgør belastninger for marsvinbestanden i Nordsøen.

De marine pattedyrs belastninger skyldes fiskeri, angreb fra andre havpattedyr, fysiologiske virkninger på reproduktionen samt sygdomme, der muligvis kan hænge sammen med høje forureningsniveauer, og undervandsstøj. Den største trussel mod marsvinbestande i Nordsøen udgøres af fiskeriet, nærmere bestemt gennem bifangst i faststående og bundtræknet, decimering af byttefiskbestande som følge af overfiskeri og den dermed forbundne begrænsning af fødeudbuddet (Evans 2020). En analyse af dødsfald og strandinger fra årene 1991–2010 på de britiske øer har identificeret årsagerne som følger: 23 % infektiøse sygdomme, 19 % angreb fra delfiner, 17 % bifangst, 15 % sult, 4 % strandede i live, og for 22 % kan dødsårsagen ikke fastslås (Evans 2020). En lignende undersøgelse af PCB-værdier i døde dyr og strandede dyr fra årene 1990 til 2017 nåede frem til følgende, lignende resultat: 31 % bakterielle eller andre infektioner, 23 % bifangst, 0,01 % fødselskomplikationer, 0,05 % traumer, 15 % angreb fra andre havpattedyr (Williams et al. 2020).

Ud over belastninger fra udledning af organiske og uorganiske forurenende stoffer eller olieulykker udgør sygdomme (af bakteriel eller viral oprindelse) og klimaforandringer (især indvirkningen på det marine fødenet) også trusler mod bestanden.

Nuværende menneskeskabte aktiviteter på arealet omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 med høje støjniveauer omfatter ud over skibstrafikken (Pigeault et al. 2024) også seismiske undersøgelser samt militær anvendelse og sprængning af ammunition, der ikke kan transporteres. Der kan opstå risici for havpattedyr under opførelsen af vindmølleparker og platforme med dybfundering, især som følge af støjemissioner under installationen af fundamenterne, hvis der ikke træffes foranstaltninger til at reducere eller undgå disse.

2.6.3.2 Sæler og gråsæler

2.6.3.2.1 Beskyttelsesstatus

Gråsælen og spidssælen er opført i bilag II og V til Fauna-Flora-Habitat-direktivet (direktiv 92/43/EØF). Bilag II omfatter arter, for hvilke der skal udpeges særlige beskyttelsesområder.

I den aktuelle røde liste over pattedyr i Tyskland er gråsælen nedklassificeret fra trusselskategori 2 (stærkt truet) til kategori 3 (truet) (Meinig et al. 2020).

Sælen er klassificeret i kategori G (truet i ukendt omfang). Forfatterne bekræfter, at bestandene i den tyske del af Nordsøen og Østersøen skal betragtes separat. På grund af den positive bestandsudvikling for sælen i Nordsøen skal denne, når den betragtes separat, klassificeres som »ikke truet«.

Desuden er de to sælarter opført i bilag III (beskyttede dyrearter, som må fanges eller udnyttes i begrænset omfang) til Bern-konventionen (CoE 2002). Sælen er desuden opført i bilag II (dyrearter, der befinder sig i en ugunstig bevaringsstatus og uden internationalt koordinerede beskyttelsesforanstaltninger snart kunne komme til at høre til de udryddelsestruede arter) til Bonner-konventionen (CMS-sekretariatet 2015).

For Tysklands vedkommende er klassificeringen i henhold til den tyske rødliste over truede dyr, planter og svampe (Meinig et al. 2020) fra BfN afgørende.

Begge sælarter er desuden opført i forordningerne om de tre naturreservater i Nordsøen. De er angivet som bevaringsmål i henholdsvis § 3 og § 4. Kun i forordningen om naturreservatet »Doggerbank« nævnes, ud over marsvinet, kun havsælen som en yderligere havpattedyrart.

2.6.3.2.2 Vurdering af bestanden

Sælebestanden viser en positiv tendens i de fleste kystområder i det udvidede Nordsøområde (OSPAR 2017). Også på et mindre geografisk niveau (Vadehavet) kan der konstateres positive tendenser fra begyndelsen af registreringerne i 1975 frem til 2020 (Galatius et al. 2020). Fra 2020 til den aktuelle optælling i 2025 er tallene lavere, men har dog været stigende igen siden 2023 (Galatius et al. 2025). Den aktuelle bestand i Vadehavet viser en svag stigning på 1 % i forhold til året før. Andelen af unger er registreret med en stigning på 22 % i forhold til året før.

Tilsvarende angives følgende tal for gråsælen (Schop et al. 2025): 3.051 unger, hvilket svarer til et markant højere antal individer end i 2024 (2.493 unger). Antallet af voksne gråsæler angives til 12.064. Det svarer til en stigning på 5 % i forhold til året før. Både voksne og unger har nået et højdepunkt. For forekomsten af havsælen i det udvidede Nordsøområde generelt, men også langs Vadehavets kyster, gælder det således, at bestanden trods tilbagegangen i Vadehavet de seneste tre år stadig synes at være på et højt niveau (sammenlignet med registreringsåret 1975).

Tendensen i antallet af gråsæler samt antallet af etablerede kolonier i det udvidede Nordsøområde beskrives i OSPAR-rapporten som stabil henholdsvis positiv (OSPAR 2017). I Vadehavet langs kysterne i Nederlandene, Tyskland og Danmark bekræftes denne tendens på en mindre geografisk skala (Schop et al.

2025): For kystområderne i Vadehavet kan bestanden således vurderes som positiv. De samlede tal er dog betydeligt lavere sammenlignet med tallene for havsælen i Vadehavet.

2.6.3.2.3 Vurdering af geografiske enheder

De to arealer N-13.1 og N-13.2 grænser op til de naturlige enheder »Elbe-Urstromtal« og »Den østlige Tyske Bugt« med vanddybder mellem 30 og 40 m. Sammenlignet med områderne omkring sandbankerne ved de nordfrisiske og østfrisiske øer er dette område af relativt mindre betydning. Ligesom hele den eksklusive økonomiske zone (AWZ) anvendes også dette område i begrænset omfang til fødesøgning og som trækvej.

2.6.3.2.4 Forbelastninger

Intens jagt på sæler, som var almindelig indtil begyndelsen af forrige århundrede, er i mellemtiden uden betydning. I dag skal fiskeriet betragtes som en forbelastning, da det har en begrænsende virkning på føderessourcerne, men også set ud fra aspektet med bifangst af havpattedyr i fangstredskaber. ICES-ekspertgruppen angiver for rapporteringsåret 2018 15 gråsæler som bifangst i det udvidede Nordsøområde (ICES 2020b). Rapporten går dog ud fra, at estimatet for bifangstmængden er for lavt, da dataindberetningen er ufuldstændig. I skarp kontrast hertil angiver en rapport vedrørende det danske faststående netfiskeri en gennemsnitlig, ekstrapoleret bifangstmængde på 411 sæler om året i Nordsøen (Larsen et al. 2021). Dette tal vedrører, som allerede nævnt, kun det danske faststående netfiskeri og ikke andre landes fiskerflåder. Beregningerne er baseret på registrering af bifangst på udvalgte fiskerfartøjer. Det kan derfor antages, at den faktiske bifangstmængde af sæler i Nordsøen sandsynligvis er langt højere end angivet i ICES-rapporten. En omfattende og pålidelig kvantificering af bifangsten som en forbelastning for sæler er ikke mulig på dette tidspunkt. Det samme gælder andre belastningsfaktorer, som her kun kan beskrives kvalitativt. En yderligere belastningsfaktor, der skal nævnes her, er miljøgifte, f.eks. polychlorerede biphenyler (PCB), dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), men også tungmetaller som kviksølv, der via byttfisk akkumuleres i sæler som top-rovdyr. Der er beskrevet et nedsat immunforsvar mod sygdomsfremkaldende agenser som følge af miljøgifte (Kakuschke & Prange 2007). Hos sæler fra Nordsøen kunne der påvises negative effekter af forskellige tungmetaller på immunsystemet (Kakuschke et al. 2009). Sæler blev i 1988 og 2002 ramt af distemper-epidemier (Phocine distemper virus). Immuntoxiske forurenende stoffer kan også have spillet en rolle i denne sammenhæng (Hall et al. 2006).

Mod vest ligger et trafikadskillelsesområde. Skibstrafikken i trafikadskillelsesområdet samt servicetrafikken inden for de eksisterende vindmølleparker kan betragtes som en forstyrrelse. Jones et al. (2017) beskriver i deres undersøgelse sammenfaldet mellem skibsstøj og udbredelsen af gråsæler. Ifølge modelleringen skal dyrene over en given periode kumulativt udsættes for enkeltbegivenhedsniveauer (Sound Exposure Level – SEL), der kan føre til en midlertidig tærskelforskydning (Temporary Threshold Shift – TTS). I modsætning hertil viser en nyere undersøgelse af gråsæler, at dyrene i undersøgelsen på intet tidspunkt var udsat for skibsstøj, der overskred grænseværdien for en TTS (Trigg et al. 2020). Ligeledes viser Mikkelsen et al. (2019)

på gråsæler, der var udstyret med hydrofoner og sensorer til tredimensionel bevægelsesregistrering, hvordan disse ændrede deres dykkeradfærd i nærværelse af skibsstøj. Det vides ikke, om sådanne adfærdsændringer har en negativ indvirkning på det enkelte dyr (Trigg et al. 2020). Det er ikke muligt at kvantificere denne potentielle forbelastning, især da der også findes modstridende data i litteraturen. I undersøgelsen af Wynn-Simmonds et al. (2025) ser skibsstøj således ud til kun i meget ringe grad (ca. 0,1 %) at bestemme havsælens valg af levested sammenlignet med andre variabler

Undersøgelser viser desuden, at forstyrrelser som følge af ramme-støj er mulige (Thompson et al. 2013, Hastie et al. 2015). Begge undersøgelser blev gennemført i britiske farvande; der blev ikke anvendt støjdæmpende foranstaltninger. En sådan forbelastning kan dog undgås ved hjælp af egnede støjdæmpende foranstaltninger under rammearbejdet. Støjdæmpende foranstaltninger anvendes i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) under rammearbejde. I hvilket omfang højt mobile havpattedyr forbelastes af støj fra territorialfarvande uden støjdæmpning, kan ikke kvantificeres.

Yderligere forbelastninger skyldes seismiske undersøgelser, militær anvendelse eller sprængning af ammunition, der ikke kan transporteres, samt klimaforandringer (især med indvirkning på det marine fødenet). Samlet set kan der for både havsælen og gråsælen antages at være tale om en middelstor forbelastning.

2.6.4 Dejlige arealer for det beskyttede objekt

2.6.4.1 Betydningen af arealerne N-13.1 og N-13.2 for marsvin

Ifølge den nuværende viden må det antages, at den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) benyttes af marsvin til gennemfart, ophold samt som føde- og – afhængigt af området – opvækstområde. På baggrund af de foreliggende oplysninger kan det konkluderes, at EEZ har en middel til – i visse områder – stor betydning for marsvin. Udnyttelsen af levestederne varierer i de forskellige områder af den tyske eksklusive økonomiske zone. Havpattedyr og naturligvis også marsvin er meget mobile arter, der i deres fødesøgning udnytter store områder på forskellig vis afhængigt af de hydrografiske forhold og fødetilgængeligheden.

Undersøgelserne i forbindelse med indledende undersøgelse, overvågningen af Natura 2000-områderne samt i forbindelse med klyngeundersøgelserne til overvågning af havvindmølleparker bekræfter gennemgående en middel til høj forekomst med højere observationsrater om foråret og sommeren for det område af den tyske AWZ, hvor arealerne N-13.1 og N-13.2 befinder sig, eller som disse arealer grænser op til.

De to arealer, N-13.1 og N-13.2, benyttes af marsvin med varierende intensitet, men regelmæssigt til passage og ophold eller – afhængigt af det sæsonbestemte fødetilbud – som fødeområde.

I alt blev der observeret 38 unger, hvilket er færre end forventet, da N-13.1 og N-13.2 ligger i marsvinernes hovedkoncentrationsområde og dermed i deres opvækstområde. Alligevel ligger tallene over de seneste tællinger i den centrale tyske bugt.

Ifølge den nuværende viden har arealerne N-13.1 og N-13.2 stor sæsonbestemt betydning for marsvin:

- Detaljområdet benyttes af marsvin året rundt til passage, ophold og sandsynligvis som fødeområde.
- Den sæsonmæssige udnyttelse af arealet varierer. Udnyttelsen er størst i forårs- og sommermånederne.
- Forekomsten af marsvin på arealerne N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser er højere end den lave forekomst i farvandet i den centrale del af Den Tyske Bugt.
- Det kan ikke udelukkes, at dette areal anvendes som opvækstområde, da observationerne af kalve ikke er ubetydelige, og området ligger inden for marsvinernes primære koncentrationsområde.

Der er tegn på, at arealet og dets omgivelser har en særlig funktion for marsvin i en bestemt sæson (maj – august).

2.6.4.2 Betydningen af arealerne N-13.1 og N-13.2 for sæler

En række undersøgelser peger på den aftagende 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 ringe forekomst af sæler (5 observationer i undersøgelsesperioden) i område N-13 under den indledende undersøgelse fra årene 2023 til 2024 bekræfter dette (BioConsult SH et al. 2024). En øget forekomst af sæler langs de kystnære områder af den tyske eksklusive økonomiske zone fremgår f.eks. af fig. 1 fra Herr et al. (2009) og afspejles også i flyoptagelserne fra den indledende undersøgelse (figur 3.15 i delrapporten om den indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2). Undersøgelser dokumenterer imidlertid også betydningen af områder længere fra kysten for fødesøgningen, for eksempel dyr, der svømmer fra Vadehavet ud i den åbne Nordsø (Ries 1993, Adelung et al. 2006, Liebsch et al. 2006). Der er endda tegn på, at fødesøgningen næsten udelukkende finder sted i områder længere fra kysten (Liebsch 2006, Tougaard et al. 2006). En række forfattere angiver en foretrukken radius på 50–60 km omkring hvilepladserne til fødesøgning (Thompson & Miller 1990, Thompson et al. 1998). Det vides imidlertid også fra sådanne forsøg, at både sæler og gråsæler under deres jagt kan bevæge sig langt over 100 km væk fra deres hvilepladser (Thompson et al. 1996, Lowry et al. 2001), og at visse fjerntliggende områder endda regelmæssigt besøges under jagt. Især lavvandede områder og undersøiske sandbanker er kendt som sådanne steder (Thompson & Miller 1990). Dermed kan en lejlighedsvis udnyttelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 til fødesøgning ikke udelukkes. Ligeledes kan arealerne N-13.1 og N-13.2 krydses under en længere vandring. Det vides f.eks. fra en telemetriundersøgelse, at sæler svømmer fra den nordfrisiske kyst til Doggerbanken (Adelung et al. 2004). Et andet eksempel er unge gråsæler efter fravænning, som med stigende jagtoplevelse sagtens også tilbagelægger lange strækninger, f.eks. fra Helgoland til den britiske kyst (Peschko et al. 2020). Sammenfattende

kan det konkluderes, at arealerne N-13.1 og N-13.2 henholdsvis periferien medfører en vis udnyttelse af sæler, dog kun i begrænset omfang, som dataene viser. Det forekommer derfor sandsynligt, at arealerne N-13.1 og N-13.2 kun har ringe betydning for sæler.

2.7 Hav- og trækfugle

Ifølge »Kvalitetsstandarder for anvendelse af ornitologiske data i arealplanlægning« (Deutsche Ornithologen-Gesellschaft 1995) betragtes som trækfugle »fugle, der opholder sig i et område uden for yngleområdet, oftest over en længere periode, f.eks. for at fælde, søge føde, hvile eller overvintre«. Fødesøgende fugle defineres som fugle, »der regelmæssigt søger føde i det undersøgte område, ikke yngler der, men yngler eller kunne yngle i den omkringliggende region«.

Som havfugle betegner man fuglearter, der med deres levevis hovedsageligt er bundet til havet og kun kommer i land i korte perioder for at yngle. Hertil hører f.eks. isstormfugl, basstøpel og alkefugle (trottellumme, tordalk). Andre havfugle, såsom havterner og måger, har i modsætning til de ovennævnte arter en udbredelse tættere på kysten.

2.7.1 Datagrundlag

BSH råder over et mangfoldigt datagrundlag til egnethedsundersøgelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2 med hensyn til beskyttelsesobjektet hav- og trækfugle. Dette stammer primært fra den foreliggende delrapport samt slutrapporten om beskyttelsesobjektet trækfugle fra den indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 på vegne af BSH (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026), hvor der fra juli 2023 til juni 2025 blev gennemført omfattende flyvningsundersøgelser i undersøgelsesområdet FN13 og skibsundersøgelser i undersøgelsesområdet SN13. Som supplement hertil kan der henvises til langvarige registreringer i de omkringliggende vindmølleparkområder (IfAÖ 2019, IfAÖ 2020, BioConsult SH 2020, BioConsult SH 2021).

Vigtige oplysninger om den omfattende forekomst af havfugle i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen fremgår af de undersøgelser af Natura 2000-områderne, der er gennemført på vegne af det tyske naturbeskyttelsesagentur (Bundesamt für Naturschutz) i de seneste år (f.eks. Markones et al. 2015). Derudover henvises der til omfattende videnskabelig faglitteratur og analyser vedrørende forskellige specifikke problemstillinger, bl.a. adfærdsmæssige reaktioner over for havvindmølleparker.

Det foreliggende datagrundlag kan samlet set vurderes som meget godt. Imidlertid er videnstanden vedrørende følgende aspekter af konsekvensprognosen hidtil stadig utilstrækkelig:

- Den artspecifikke risiko for kollision mellem havfugle og havvindmølleparker kan kun delvist forudsiges og undersøges i øjeblikket gennem undersøgelser i henhold til StUK4 i driftsfasen, men også i igangværende forskningsprojekter.

- Adfærdsændringer eller tilvænnings effekter hos forstyrrelsesfølsomme arter i forbindelse med udnyttelsen af den tyske eksklusive økonomiske zone er først blevet undersøgt siden idriftsættelsen af de første store, kommercielle vindmølleparker, herunder konverterplatforme. Driftsovervågningen er stadig i gang, og tilvænnings effekter vil eventuelt først vise sig senere.
- Virkningerne af forstyrrelser eller tab af levesteder på artspopulationernes niveau er endnu ikke tilstrækkeligt kendt.

2.7.2 Beskrivelse af tilstanden

2.7.2.1 Geografisk fordeling, tidsmæssig variation og bestandsstørrelse hos hav- og trækfugle i den tyske del af Nordsøen

Havfugle er meget mobile og er derfor i stand til at afsøge store områder under fødesøgningen eller arts specifikt at forfølge bytteorganismer som fisk over lange afstande (Garthe et al. 2017, Mendel et al. 2008). Den høje mobilitet – afhængigt af særlige forhold i havmiljøet – medfører en stor rumlig og tidsmæssig variation i havfuglenes forekomst (Garthe et al. 2009, Mendel et al. 2008, Skov & Prins 2001). Fuglenes udbredelse og bestandsstørrelse varierer i løbet af årstiderne (BSH 2025b, Mendel et al., 2008; Peschko et al. 2020a).

Søfuglenes udbredelse i Den Tyske Bugt bestemmes især af afstanden til kysten eller yngleområderne, de hydrografiske forhold, vanddybden, havbundens beskaffenhed og fødetilgængeligheden (Garthe et al. 2009, Mendel et al. 2008, Skov & Prins 2001). Desuden påvirkes havfuglenes forekomst af kraftige naturbegivenheder (f.eks. storm) samt menneskeskabte faktorer som tilførsel af næringsstoffer og forurenende stoffer, skibsfart og fiskeri (Schwemmer et al. 2011, Garthe & Hüppop 2004, Garthe et al. 2009, Schreiber & Burger 2001). Som forbrugere i den øverste del af fødekæden lever havfuglene af fisk, makrozooplankton og benthosorganismer, afhængigt af arten. De er dermed direkte afhængige af forekomsten og kvaliteten af benthos, zooplankton og fisk.

Som en række undersøgelser viser, har visse områder af det tyske kystfarvand og dele af Nordsøens eksklusive økonomiske zone (EEZ) ikke blot nationalt, men også internationalt stor betydning for hav- og vandfugle og blev meget tidligt identificeret som områder af særlig betydning for havfugle, de såkaldte »Important Bird Areas – IBA« (bl.a. Skov et al. 1995, Heath & Evans 2000). Her skal især nævnes delområde II i den forordning, der ved

det naturbeskyttelsesområde »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«, der blev udpeget den 22. september 2017, og som allerede ved bekendtgørelse af 15. september 2005 var udpeget som et særligt beskyttet område (BSG, engelsk: Special Protected Area (SPA)) i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet (79/409/EØF). Med virkning fra den 4. december 2024 blev der vest for det eksisterende område tilføjet et nyt delområde III inden for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« med henblik på beskyttelse af stjerne- og pryddykkeren (BGBl. 2024 I nr. 397; <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2024/397/VO.html>, hentet den 14.01.2025).

Hvad angår artsgruppen lom, blev der i forbindelse med en overordnet analyse og vurdering af eksisterende datasæt identificeret et hovedkoncentrationsområde om foråret i

Den Tyske Bugt, vest for Sylt. Afgrænsningen af det primære koncentrationsområde blev valgt således, at alle vigtige og kendte regelmæssige forekomster er omfattet (BMU 2009).

I den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen findes der 19 havfuglearter, der regelmæssigt og i større bestande er påvist som trækfugle. Tabel 7 indeholder bestandsskøn for de vigtigste havfuglearter i EEZ henholdsvis i hele den tyske Nordsø i de respektive sæsoner, hvor forekomsten er størst. Detaljerede beskrivelser af den sæsonmæssige og geografiske forekomst af de hyppigst forekommende hav- og trækfuglearter samt arter af særlig betydning for naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« i den tyske Nordsø eksklusive økonomiske zone (AWZ) findes i de relevante kapitler i den aktuelle miljørapport til arealudviklingsplanen for den tyske Nordsø (BSH 2025b).

Tabel 6: Bestande af de vigtigste trækfuglearter i hele den tyske Nordsø og den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Gråt baggrund: de sæsoner, hvor forekomsten er størst i den pågældende referenceperiode.

Art (wissenschaftlicher Name)	Jahreszeit	Mendel et al. (2008) Schiffserfassungen		https://geodienste.bfn.de Schiffs- und Flugserfassungen	
		Bezugszeitraum 1993 bis 2003		Bezugszeitraum 2011 bis 2016	12-Jahrestrend gemäß EU V-RL 79/409/EWG 2004 bis 2016
		Bestand dt. AWZ	Bestand dt. Nordsee	Bestand dt. Nordsee	Trendwerte als durchschnittliche Änderung pro Jahr in %
Sternschnäpper (<i>Gavia stellata</i>)	Frühjahr	**16.500	**22.000	22.000	2,88
	Sommer	*0	*0	140	nicht signifikant
	Herbst	*0	*200	1.000	keine Aussage möglich
	Winter	*1.900	*3.600	6.000	
Prachtschnäpper (<i>Gavia arctica</i>)	Frühjahr	***1.200	***1.600	700	-0,31
	Sommer	*0	*0	8	nicht signifikant
	Herbst	*0	*III	30	keine Aussage möglich
	Winter	*170	*300	210	
Eissturmvogel (<i>Fulmar glacialis</i>)	Frühjahr	11.500	11.500	30.000	2,79
	Sommer	40.000	40.000	25.000	nicht signifikant
	Herbst	24.000	24.000	7.500	keine Aussage möglich
	Winter	10.500	10.500	3.700	
Basstölpel (<i>Morus bassanus</i>)	Frühjahr	600	800	4.900	9,66
	Sommer	1.200	1.400	7.000	p ≤ 0,01
	Herbst	2.600	2.700	6.500	moderate Zunahme
	Winter	190	230	3.200	
Tordalk (<i>Alca torda</i>)	Frühjahr	800	850	3.400	-7,04
	Sommer	II	II	700	p ≤ 0,05
	Herbst	0	I	550	moderate Abnahme
	Winter	4.500	7.500	15.000	
Trottellumme (<i>Uria aalge</i>)	Frühjahr	15.500	18.500	35.000	-12,35
	Sommer	3.400	7.000	13.000	p ≤ 0,001
	Herbst	21.000	21.000	89.000	starke Abnahme
	Winter	27.000	30.000	27.000	
Dreizehnmöve (<i>Rissa tridactyla</i>)	Frühjahr	6.500	13.500	11.000	-2,54
	Sommer	8.500	20.000	7.000	nicht signifikant
	Herbst	11.000	16.500	3.800	keine Aussage möglich
	Winter	11.000	14.000	20.000	
Zwergmöve (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	Frühjahr	III	4.600	19.500	5,13
	Sommer	0	III	340	nicht signifikant
	Herbst	III	400	1.900	keine Aussage möglich
	Winter	450	1.100	4.400	
Sturmmöve (<i>Larus canus</i>)	Frühjahr	1.900	30.000	19.500	-2,95
	Sommer	70	30.000	3.000	nicht signifikant
	Herbst	550	65.000	5.500	keine Aussage möglich
	Winter	10.000	50.000	25.000	
Mantelmöve (<i>Larus marinus</i>)	Frühjahr	1.200	2.600	2.200	-1,15
	Sommer	500	2.500	490	nicht signifikant
	Herbst	9.500	16.500	1.100	keine Aussage möglich
	Winter	9.000	15.500	9.500	
Silbermöve (<i>Larus argentatus</i>)	Frühjahr	1.200	74.000	14.500	-0,61
	Sommer	1.800	115.000	9.500	nicht signifikant
	Herbst	4.100	98.000	15.500	keine Aussage möglich
	Winter	15.000	62.000	22.000	
Heringsmöve (<i>Larus fuscus</i>)	Frühjahr	14.500	41.000	37.000	7,07
	Sommer	29.000	76.000	68.000	p ≤ 0,05
	Herbst	14.500	33.000	57.000	keine Aussage möglich
	Winter	550	1.200	4.600	
Brandseeschwalbe (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	Frühjahr	430	12.500	7.000	-4,22
	Sommer	130	21.000	4.100	p ≤ 0,05
	Herbst	110	3.500	6.500	keine Aussage möglich
	Winter	0	0	3	
Flussseeschwalbe (<i>Sterna hirundo</i>)	Frühjahr	150	10.000	k.A.	k.A.
	Sommer	0	19.500	k.A.	k.A.
	Herbst	800	5.800	k.A.	k.A.
	Winter	0	0	k.A.	k.A.
Küstenseeschwalbe (<i>Sterna paradisaea</i>)	Frühjahr	120	7.500	k.A.	k.A.
	Sommer	210	15.500	k.A.	k.A.
	Herbst	1.700	3.100	k.A.	k.A.
	Winter	0	0	k.A.	k.A.
Trauerente (<i>Melanitta nigra</i>)	Frühjahr	III	56.000	82.000	14,42
	Sommer	III	66.000	333.000	p ≤ 0,001
	Herbst	110	18.500	200.000	starke Zunahme
	Winter	III	135.000	670.000	
Skua (<i>Stercorarius skua</i>)		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Spatelraubmöve (<i>Stercorarius pomarinus</i>)		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

*Tallene er baseret på flytællinger fra årene 2002 til 2006; **Forårsbestande af stjernedykkere ifølge SCHWEMMER et al. (2019; referenceperiode 2002 til 2017, skibs- og flytællinger), ***Forårsbestande af storlommer ifølge Garthe et al. (2015; referenceperiode 2000 til 2013, optællinger fra skibe og fly); I = 1-5, II = 6-10, III = 11-50 individer.

2.7.2.2 Forekomst af hav- og trækfugle i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2

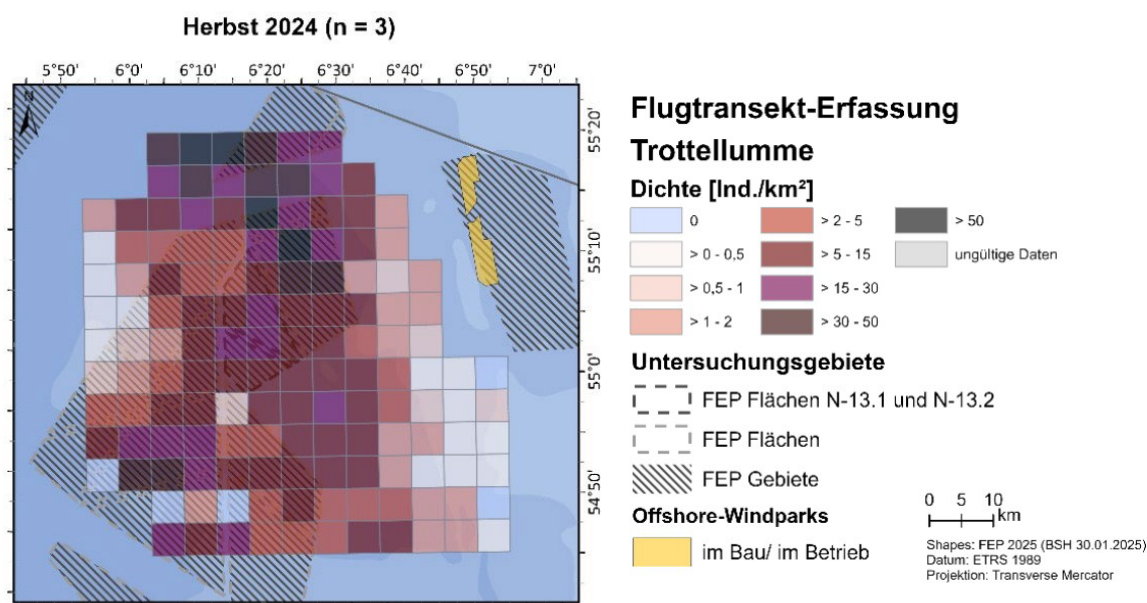
Undersøgelserne af havfugle i forbindelse med den indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 viser, at der her findes et havfuglesamfund, som man kan forvente ud fra de fremherskende vanddybder og hydrografiske forhold, afstanden til kysten samt de stedsspecifikke påvirkninger.

Forekomsten af havfugle er i høj grad præget af alkefugle og måger, som forekommer året rundt i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2. Blandt de hyppigst forekommende arter var lomvien (*Uria aalge*), sildemågen (*Larus fuscus*), trefingermågen (*Rissa tridactyla*), isstormfuglen (*Fulmaris glacialis*) og tordalken (*Alca torda*).

Alkefugle udgør den hyppigst forekommende gruppe af havfugle i dette område af Den Tyske Bugt. Her skiller især lomvien (*Uria aalge*) og tordalken (*Alca torda*) sig ud.

I undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2 dominerede lomvierne rastfuglesamfundet både ved skibs- og flyundersøgelserne (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Ved flyundersøgelserne i undersøgelsesområdet FN13 blev de højeste månedlige tætheder af alke registreret i juli 2024 med 18,26 individer/km² og i august 2023 med 15,30 individer/km². Den højeste sæsonmæssige tæthed blev registreret i efteråret 2024 med 11,15 indiv./km², efterfulgt af 8,83 indiv./km² i efteråret 2023. Alkens udbredelse var næsten fuldstændig dækkende året rundt, idet de høje tæthedsklasser (>5 – 15, >15 – 30, >30 – 50 indiv./km²) i begge efterårssæsoner prægede det vestlige og centrale undersøgelsesområde. De lokale tætheder var markant lavere i det østlige undersøgelsesområde, hvilket stemmer overens med modelleringerne af udbredelsen af efterårsbestanden fra Peschko et al. (2024). Figur 14 viser den rumlige fordeling om efteråret på baggrund af et rasterkort over tætheden fra flyundersøgelserne i efteråret 2024 og illustrerer både de høje tætheder på >5 indiv./km², bl.a. inden for arealerne N-13.1 og N-13.2, såvel som de markant lavere tætheder ved den sydøstlige kant af undersøgelsesområdet, uden for arealerne N-13.1 og N-13.2. Ved skibsundersøgelserne var den suverænt højeste månedlige tæthed af lomvien i august 2024 med 34,89 indiv./km², efterfulgt af 13,83 indiv./km² i juli 2023. Ligesom ved flyundersøgelserne blev de sæsonmæssige maksimumsværdier også nået i efteråret 2024 med en tilsvarende høj individtæthed på 12,13 indiv./km², efterfulgt af efteråret 2023 med 8,72 indiv./km². Om vinteren var tæthederne markant lavere, nemlig 1,64 indiv./km² (2023/24) henholdsvis 0,70 indiv./km² (2024/25), mens der i foråret og sommeren i de to undersøgelsesår blev registreret maksimalt 0,64 indiv./km² (foråret 2025). Flytællingerne viste et lignende mønster, dog med højere sæsonbestemte tætheder om foråret (2,28 indiv./km² i 2024 henholdsvis 1,31 indiv./km² i 2025). De meget høje tætheder om efteråret kan muligvis tilskrives den relative nærhed til de britiske ynglekolonier og forekomsten af trottellummer med unger fra disse kolonier, som spreder sig i Nordsøen efter ynglesæsonens afslutning (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Også andre undersøgelser i forbindelse med miljøkonsekvensvurderinger og overvågning peger på lejlighedsvis forekomst af trottellummer med unger i det bredere område omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 i tiden efter ynglesæsonen (Markones & Garthe 2011, Markones et al. 2014, BioConsult SH et al. 2021). Nyere modelleringer af Peschko et al. (2024) har vist, at et udbredelsescentrum for alke-bestanden i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i efteråret ligger i den nordøstlige del af skibsruten SN10, hvor

området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i den østlige del af dette centrum. De til tider meget høje tætheder om efteråret tyder på, at disse arealer har stor betydning for troldlommen sammenlignet med andre arealer, især i tiden efter ynglesæsonen (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Troldlommer er dog uden for yngletiden ikke bundet til bestemte levesteder. Dette underbygges af, at der over hele Nordsøen benyttes vidtstrakte raste- og fødesøgningshabitater, at trodellummer også udviser stor mobilitet under opfostringen af unger, og at forekomsten udviser stor rumlig og tidsmæssig variabilitet (Camphuysen 2002, Davoren et al. 2002, Vlietstra 2005, Crespín et al. 2006, Frederiksen et al. 2006). Området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 hører på grund af dets beskaffenhed til lomviens store levested i Nordsøen.



Figur 12: Rastertæthedskort over lomviens geografiske forekomst baseret på flytranssektundersøgelser i undersøgelsesområdet FN13 i efteråret 2024 (IBL Umweltplanung et al. 2026).

I modsætning til lomvierne blev der, usædvanligt nok, kun påvist forholdsvis lave tætheder af tordalker. Baseret på skibsundersøgelserne blev den højeste månedlige tæthed i det første undersøgelsesår registreret i januar 2024 med 0,71 indiv./km² og i det andet undersøgelsesår i februar 2025 med 1,67 indiv./km², mens den ved flytranssektregistreringen i det første undersøgelsesår maksimalt lå på 0,25 indiv./km² i august 2023 og i det andet undersøgelsesår på 1,49 indiv./km² i januar 2025. Tilsvarende høje tætheder blev registreret under skibsundersøgelser i januar 2025 med 1,02 indiv./km² og i februar 2024 med 0,43 indiv./km². I de artspecifikke sommermåneder (16.04. – 30.06.) og efterårsmåneder (01.07. – 30.09.) blev der i begge undersøgelsesår for det meste ikke observeret nogen tordalk under skibsundersøgelserne. De lokalt forhøjede tætheder om vinteren og foråret afspejler, ligesom det er tilfældet med troldlommen, forekomsten af individer af denne art uden for yngletiden i de tyske eksklusive økonomiske zoner (AWZ), som stammer fra yngleområderne på de britiske øer (Mendel et al. 2008). Om foråret og vinteren blev de højeste sæsonbestemte tætheder registreret. Om vinteren lå disse ifølge flytællinger på 0,51 individer/km² (2024/2025).

henholdsvis 0,15 indiv./km² (2023/24) og ifølge skibsregistreringer 0,62 indiv./km² (2024/2025) henholdsvis 0,32 indiv./km² (2023/24). I foråret 2025 lå den sæsonmæssige tæthed ved flyundersøgelserne på 0,36 indiv./km² og ved skibsregistreringerne på 0,46 indiv./km². I foråret 2024 var tæthederne noget lavere og lå både ved fly- og skibsregistreringerne på 0,20 indiv./km². Samlet set var der om vinteren og foråret tale om en uregelmæssig geografisk fordeling med lokalt forhøjede tætheder, især i den sydlige og sydøstlige del af undersøgelsesområdet. Mens der i litteraturhenvisningen (Mendel et al. 2008) beskrives en seks- til syv gange hyppigere forekomst af troldlommer sammenlignet med tordalker, viste de aktuelle undersøgelser et stærkt forhøjet forhold med ca. 16 gange (2024/25) til 29 gange (2023/24) så mange trodellummer i forhold til tordalker (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

I det følgende ses der nærmere på tæthederne for artsgruppen alkefugle. Artsgruppen alkefugle omfatter her både de på artsniveau bestemte lomvier og tordalker samt ikke nærmere bestemte lomvier/tordalker. Ved flyvningsundersøgelserne for arealerne N-13.1 og N-13.2 blev der for alkefuglegruppen registreret maksimale månedlige tætheder på 18,57 individer/km² i juli 2024 og 16,04 individer/km² i august 2023. Dette falder tidsmæssigt sammen med den ligeledes meget høje tæthed af trodellummen i juli 2024 på 18,26 indiv./km² og i august 2023 på 15,30 indiv./km². De højeste sæsonmæssige tætheder blev registreret i efteråret 2024, både ved flytællingerne med 11,38 indiv./km² som ved skibsoptællingerne med 12,13 indiv./km². Om foråret lå den sæsonbestemte tæthed ifølge flyoptællingerne på 2,93 indiv./km² (2024) henholdsvis 1,92 indiv./km² (2025) og ifølge skibsoptællingerne på 0,48 indiv./km² (2024) henholdsvis 1,25 indiv./km² (2025). I vinteren 2023/2024 udgjorde den gennemsnitlige sæsonbestemte tæthed ifølge flytællinger 2,20 indiv./km² og ifølge skibstællinger 2,14 indiv./km². I vinteren 2024/2025 var den gennemsnitlige sæsonbestemte tæthed med 1,07 indiv./km² ifølge flytællinger og 1,56 indiv./km² ifølge skibstællinger noget lavere end året før. Den laveste sæsonbestemte tæthed blev registreret i sommeren 2025 ifølge skibstællinger og lå på 0,06 indiv./km², mens den ifølge flytællingerne lå på 0,39 indiv./km². Samlet set svarede forekomsten af alkefugle i flyundersøgelsesområderne stort set til den forventede fænologi, som beskrevet af Mendel et al. (2008) og Gerlach et al. (2025), med tæthedstoppe i foråret og efteråret. En betragtning af den rumlige udbredelse viser for alkefugle en storområdemæssig forekomst med sæsonmæssigt varierende tyngdepunkter i de undersøgte områder. Der kunne ikke udpeges et klart udbredelsestungpunkt inden for undersøgelsesområdet på grund af den varierende fordeling i de forskellige sæsoner (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Sildemåger forekommer vidt og bredt i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 og udgør ifølge undersøgelser med skibstranssektorer den hyppigst forekommende mågeart i det undersøgte område. Omfanget af deres forekomst varierer dog sæsonmæssigt. Om vinteren blev sildemåger kun observeret sporadisk i undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2, mens de højeste tætheder blev konstateret om efteråret. Således blev de klart højeste månedlige tætheder ifølge skibsundersøgelser målt i august med henholdsvis 7,10 individer/km² (2023) og 12,80 individer/km² (2024) (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Den højeste sæsonmæssige tæthed blev derfor registreret i efteråret med henholdsvis 2,03 indiv./km² (2023) og 4,45 indiv./km² (2024). De øvrige månedstal lå med 0,78 indiv./km² (juli 2023), 0,77 indiv./km² (juni 2024), 0,76 indiv./km² (marts 2024) og derunder, dog ikke så markant lavere. I juli 2024 var tætheden med 0,94 indiv./km².

den højeste tæthed ifølge flytranssektundersøgelser. Herefter fulgte august 2024 med 0,73 indiv./km² samt september 2023 og juni 2024 med hver 0,35 indiv./km² (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Den højeste sæsonmæssige tæthed på 0,49 indiv./km² blev observeret efter flyundersøgelser i efteråret 2024, efterfulgt af sommeren 2024 og foråret 2025 med hver 0,33 indiv./km². Den geografiske udbredelse var samlet set vidtrækkende og overvejende i lave tætheder, med lokalt høje til meget høje tætheder. Udbredelsen af sildemågen, som er en typisk skibsfølger, påvirkes ofte af fiskeriaktivitet og viser derfor ikke noget yderligere udbredelsesmønster. De høje bestandsantal i området N-13 kan betegnes som karakteristiske (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Ifølge flytranssektundersøgelser er trefingermåger samlet set den næsthyppest art i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 og blev registreret i alle sæsoner. Den højeste månedlige tæthed i flyundersøgelsesområdet blev målt i juli 2024 med 4,25 individer/km². Den næstlaveste tæthed under flyveundersøgelserne lå i november 2023 på 1,43 indiv./km². Den højeste tæthed ifølge skibundersøgelser lå på 1,11 indiv./km² i august 2023. De højeste sæsonmæssige tætheder ifølge flyundersøgelserne lå på 4,25 indiv./km² i sommeren 2024, efterfulgt af vinteren 2024/25 med 1,04 indiv./km². Den meget høje sæsonmæssige tæthed i sommeren 2024 kan tilskrives en enkelt flyvning (IBL Umweltplanung et al. 2026). Ifølge skibundersøgelser lå de højeste sæsonbestemte tætheder pr. undersøgelsesår på henholdsvis 0,69 indiv./km² (2023/24) og 0,61 indiv./km² (2024/25), begge i vinteren (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Den geografiske forekomst var i begge vintre og i efteråret 2023 i begge undersøgelser næsten fladedækkende. Også for denne art er en menneskeskabt påvirkning gennem fiskeriaktiviteter sandsynlig. Samlet set kan forekomsten med de overvejende mellemstore og enkelte gange også høje tætheder betegnes som karakteristisk for det betragtede søområde (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Stormmåger (*Larus canus*), sølvmåger (*Larus argentatus*) og kapmåger (*Larus marinus*) forekommer regelmæssigt, dog overvejende i lave tætheder på <0,4 individer/km² på arealerne N-13.1 og N-13.2. Den sæson med flest individer var vinteren for stormmågen, vinteren og foråret for sølvmågen (sidstnævnte kun i 2025) og efteråret og foråret for mantelmågen (sidstnævnte kun i 2025) (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). I forbindelse med flyvetransektundersøgelserne blev den maksimale månedlige tæthed for stormmågen registreret til 0,10 indiv./km² og for sølvmågen til 0,26 indiv./km² i november 2023, mens den for kapmågen var 0,19 indiv./km² i september 2023. Ved skibstransektundersøgelserne lå de højeste tætheder for stormmågen på 0,13 indiv./km² i februar 2025, for sølvmågen på 0,39 indiv./km² i marts 2025 og for mantelmågen på 0,23 indiv./km² i februar 2025 (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Der kunne ikke konstateres nogen geografiske udbredelsescentre for de tre mågearter, ikke mindst på grund af de lave tætheder. Lokalt forøget forekomst hænger formodentlig ofte sammen med fiskeriaktiviteter og skal i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 snarere betragtes som undtagelser (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Dværgmåger (*Hydrocoloeus minutus*) forekommer i Den Tyske Bugt hovedsageligt som trækfugle under deres hjemrejse til yngleområderne i Østeuropa fra slutningen af marts samt på vej til overvintringsområderne i Vesteuropa fra slutningen af september

(Mendel et al. 2008). I overensstemmelse med resultaterne vedrørende den øgede forekomst i trækperioderne blev den højeste månedlige tæthed ved registreringerne i forbindelse med den indledende undersøgelse for N-13.1 og N-13.2 konstateret til 0,17 indiv./km² efter flyvningsundersøgelser i april 2024. I det 2. undersøgelsesår var de månedlige tætheder med $\leq 0,03$ indiv./km² lavere end i det 1. undersøgelsesår, men viser dog lignende tendenser. Den højeste sæsonmæssige tæthed blev registreret i foråret 2024 med 0,09 indiv./km². Ved skibsundersøgelserne blev der ikke observeret dværgmåger i det 1. undersøgelsesår. I det andet undersøgelsesår blev der registreret dværgmåger i efteråret 2024 og vinteren 2024/25 med sæsonbestemte tætheder på $\leq 0,03$ individer/km². Ifølge eksperternes redegørelse kan der forventes højere tætheder, hvis registreringsdagene falder sammen med en trækbølge af dværgmåger. I vintermånederne blev der registreret dværgmåger med en maksimal tæthed på 0,10 individer/km² (november 2023). Undersøgelsesområdet synes således at have betydning som vinterrastested for dværgmåger, især i den sydlige halvdel og i området omkring FFH-området i den sydøstlige del af undersøgelsesområdet (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Lommer forekommer i Den Tyske Bugt fra efterår til forår, mens de om sommeren for det meste er helt fraværende. På grund af ligheden mellem stjernelom (*Gavia stellata*) og islom (*Gavia arctica*) samles de to arter i yderligere betragtninger ofte under betegnelsen »lom«. Ud fra andelen af individer, der faktisk er bestemt ned til artsniveau, kan man dog se, at stjernedykkeren er den dominerende art, ofte med over 90 % i forhold til den arktiske lom (Mendel et al. 2008, Markones et al. 2015).

I undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2 blev de højeste månedlige tætheder registreret ved flytranssektundersøgelser i april 2025 med henholdsvis 2,30 indiv./km² og i april og maj 2024 med 0,18 indiv./km². I de øvrige måneder lå tæthederne under dette niveau med maksimalt 0,11 indiv./km². Dermed viste den sæsonmæssigt højeste tæthed sig også i foråret med henholdsvis 0,13 indiv./km² (2024) og 1,19 indiv./km² (2025). I foråret 2025 var arten udbredt over hele det østlige og sydøstlige område af undersøgelsesområdet, med høje tætheder i den sydøstlige del. Den højeste månedlige tæthed ifølge skibstranssektundersøgelser lå i det andet undersøgelsesår med 0,55 indiv./km² i maj 2025, hvilket var markant højere end i det første undersøgelsesår med 0,04 indiv./km² i maj 2024. Den højeste sæsonmæssige tæthed lå på 0,25 indiv./km² i foråret 2025. I det første undersøgelsesår blev der kun registreret lom i januar 2024, mens der i det andet undersøgelsesår blev observeret lom både fra november til december 2024 og fra marts til maj 2025. I de øvrige måneder blev der ikke registreret nogen lom (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Sammenlignet med tæthederne i lomernes hovedkoncentrationsområde var de her konstaterede tætheder i de fleste måneder relativt lave. Især i foråret 2025 forekom der dog lommer i højere koncentration i den sydøstlige del af flyveundersøgelsesområdet, som ligger meget tæt på lomernes hovedkoncentrationsområde. Området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 synes dog ikke at have nogen særlig betydning som rasteplass for lommer på grund af den ringe forekomst og den sporadiske udbredelse.

Havterner forekommer på arealerne N-13.1 og N-13.2, ligesom i hele Den Tyske Bugt, især i trækperioderne om foråret og efteråret. Om

sommeren koncentrerer deres forekomst i kystnære områder tæt på ynglekolonierne i Vadehavet. Om vinteren forekommer de ikke i den tyske del af Nordsøen (Mendel et al. 2008).

De højeste månedlige og dermed sæsonmæssige tætheder af sandterne (*Thalasseus sandvicensis*) blev konstateret i undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2 om foråret, under hjemtrækket til yngleområderne. Den højeste månedlige tæthed ved flyveundersøgelserne var 0,14 indiv./km² i maj 2024, efterfulgt af 0,04 indiv./km² i april 2024. Den højeste sæsonbestemte tæthed blev dokumenteret i foråret 2024 med 0,06 indiv./km². Ved flyundersøgelserne i det 2. år blev der kun registreret lave sæsonbestemte tætheder på <0,01 i efteråret 2024 og sommeren 2025. I de øvrige sæsoner samt ved skibsundersøgelserne mellem juli 2023 og juni 2025 blev der ikke registreret nogen brandterner (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Flod- og kystternerne (*Sterna hirundo*, *Sterna paradisaea*) blev ved flyvetranssektundersøgelserne i efteråret 2024 observeret med en maksimal sæsonbestemt tæthed på 0,40 individer/km², hvor den højeste månedlige tæthed blev registreret i juli 2024 med 0,68 individer/km². I foråret 2024 blev der desuden konstateret en sæsonbestemt tæthed på 0,26 indiv./km². Ved skibstranssektundersøgelserne blev den højeste sæsonbestemte tæthed nået i efteråret 2024 med 0,34 indiv./km², med en højeste månedlig tæthed på 1,01 indiv./km² i august 2024. Uden for trækperioderne blev flod- og kystterner kun registreret i enkelte måneder og forekom i lave tætheder. Forekomsten af flod- og kystterner, der hovedsageligt observeres i trækperioderne om efteråret og foråret, er karakteristisk for område N-13's beliggenhed ude på havet (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Basstölpel (*Morus bassanus*) forekommer i undersøgelsesområdet, ligesom i hele Den Tyske Bugt, året rundt – med de højeste tætheder om sommeren og efteråret (Mendel et al. 2008). Den højeste sæsonmæssige tæthed ifølge flyvetranssektundersøgelser i undersøgelsesområdet blev registreret i foråret 2024 med 1,03 individer/km², hvor den højeste månedlige tæthed ved denne registreringsmetode lå på 1,32 individer/km² i april 2024. Den let ændrede årlige fænologi kan forklares med afstanden til kysten og ynglepladserne. Ved skibsundersøgelserne blev den højeste månedlige tæthed registreret i marts 2025 med 2,10 indiv./km², og tilsvarende blev den højeste sæsonmæssige tæthed registreret i foråret 2025 med 1,07 indiv./km², efterfulgt af sommeren 2024 med 0,21 indiv./km² og efteråret 2023 med 0,19 indiv./km² (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Samlet set blev der observeret en for arten typisk vidtstrakt udbredelse af basstölpel ved begge metoder. Lokalt høje tætheder kan forklares med lokal og tidsmæssigt begrænset fødeudbud (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Isstormfugle (*Fulmarus glacialis*) er en typisk højhavsfugleart og forekommer hovedsageligt langt fra kysten i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) ud for 30-metersdybdelinjen. Deres udbredelsesmønstre afhænger dog i høj grad af de hydrografiske egenskaber ved Nordsøvandet og fødeudbuddet og er derfor tilsvarende variable (Camphuysen & Garthe 1997, Mendel et al. 2008, Markones et al. 2015). Under undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2 blev den klart højeste månedlige tæthed ved skibsundersøgelser i august 2024 målt til 5,11 indiv./km² og dermed også den højeste sæsonmæssige tæthed i

sommeren 2024 med 2,62 indiv./km². I sommeren 2023 og efteråret 2023 blev der opnået en sæsonbestemt tæthed på henholdsvis 0,67 indiv./km² og 0,63 indiv./km², hvilket lå betydeligt under den højeste registrerede sæsonbestemte tæthed i sommeren 2024. Under flyundersøgelserne blev den højeste månedlige tæthed nået i juli 2024 med 2,11 indiv./km² og i august 2024 med 1,95 indiv./km². De højeste sæsonbestemte tætheder blev registreret i sommeren 2024 (fra juli) med 2,03 indiv./km², efterfulgt af efteråret 2024 med 0,61 indiv./km². De til tider høje tætheder om sommeren svarer til de forventninger, der fremgår af litteraturen (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

På grund af vanddybder på 30–40 m forekommer fødesøgende havænder, f.eks. sortand (*Melanitta nigra*), kun sporadisk som trækfugle i dette område af Den Tyske Bugt. Deres udbredelse er koncentreret i kystnære eller mindre arealer af den tyske Nordsø (Mendel et al. 2008). I forbindelse med undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2 lå de højeste månedlige tætheder på 0,06 indiv./km² i august 2023 (skibsundersøgelser) og i november 2023 (flyundersøgelser). De maksimale sæsonbestemte tætheder af sørgænder lå på et meget lavt niveau med 0,03 indiv./km² under flyundersøgelser i efteråret 2023 og 0,02 indiv./km² under skibsundersøgelser i sommeren 2023 (IBL Umweltplanung et al. 2024a). I det andet undersøgelsesår blev der kun observeret sørgænder i september 2024 (flyundersøgelse) og november 2024 (skibsundersøgelse) (IBL Umweltplanung et al. 2026).

Røvmåger, som bl.a. omfatter arterne spatelrøvmåge (*Stercorarius pomarinus*), skua (*Stercorarius skua*) og parasitmåge (*Stercorarius parasiticus*), blev kun observeret meget sporadisk i undersøgelserne af arealerne N-13.1 og N-13.2 (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Området omkring N-13 hører derfor ikke til deres foretrukne levested og har således ringe betydning for disse arter.

Havmåger (*Chroicocephalus ridibundus*) hører ikke til de typiske offshore-arter og blev ved flytranssektundersøgelserne overvejende registreret i tilsvarende meget lave månedlige tætheder på maksimalt 0,04 individer/km² (september 2024). Ved skibsundersøgelserne blev der i perioden fra juli 2023 til juni 2025 ikke registreret nogen lattermåger inden for transekten. Den højeste sæsonmæssige tæthed blev registreret i efteråret 2023 og 2024 med henholdsvis 0,01 individer/km². Der blev ikke konstateret nogen geografiske koncentrationer på arealerne N-13.1 og N-13.2, ikke mindst på grund af de meget lave tætheder (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Observationer af lappedykkere, som også omfatter toppedykkeren (*Podiceps cristatus*), var en meget sjælden undtagelse i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

2.7.3 Tilstandsvurdering

Omfanget af den indledende undersøgelse af arealerne giver, hvad angår tidsmæssig dækning, mulighed for en god vurdering af betydningen og tilstanden af området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 som levested for søfugle og trækfugle. Undersøgelsesområderne dækker de relevante arealer tilstrækkeligt.

2.7.3.1 Beskyttelsesstatus

Af de havfuglearter, der regelmæssigt, om end til tider i lav tæthed, observeres på de forskellige arealer i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2, er stjernedykker, pragtdykker, dværgmåge og de tre ternearter – brandterne, flodterne og kystterne – opført i bilag I til EU's fuglebeskyttelsesdirektiv. Storlommer samt isfugle er desuden klassificeret i SPEC-kategori 3 (ikke begrænset til Europa, men med negativ bestandsudvikling og ugunstig bevaringsstatus i Europa), mens sølvmågen, lattermågen og sørgemågen til SPEC-kategori 2 (arter, hvis globale bestande er koncentreret i Europa og har en ugunstig bevaringsstatus i Europa), og trefingermågen til SPEC-kategori 1 (europæiske arter, der er globalt truede) (Burfield et al. 2023). Isstormfuglen og trefingret måge betragtes ifølge den aktuelle paneuropæiske trusselsstatus som »sårbare« (VU – vulnerable) (BirdLife International 2021). På den tyske rødliste over ynglefugle er brandterne og kystterne opført i »kategori 1 – truet af udryddelse«. Flodterne og trefingret måge er opført i »kategori 2 – stærkt truet« (Ryslavy et al. 2020). Stjernedykkeren er opført som stærkt truet på den røde liste over trækfuglearter i Tyskland (Hüppop et al. 2013).

Hvad angår vurderingsaspektet »beskyttelsesstatus«, har det fundne samfund af hav- og trækfugle i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 en middel betydning, da arter med højere beskyttelsesstatus ganske vist forekom i området, men ikke i et antal, der var af betydning for den samlede population.

2.7.3.2 Vurdering af forekomsten

I det videre område omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 dominerer, som beskrevet i kapitel 2.7.2, alkefugle og måger forekomsten af havfugle. Her er lomvien (*Uria aalge*), isfulmaren (*Fulmarus glacialis*), trefingermågen (*Rissa tridactyla*) og sølvmågen (*Larus fuscus*) de hyppigst observerede arter. Arter, der er opført i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, såsom lom, havterne og dværgmåge, benytter arealet omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 som fødesøgningsområde kun i begrænset omfang og hovedsageligt i trækperioderne. For lom hører dette område ikke til de værdifulde rastehabitater eller foretrukne opholdssteder i Den Tyske Bugt. Lomernes vigtigste rasteareal i Den Tyske Bugt ligger vest for Sylt. På grund af den hovedsageligt kystnære udbredelse har arealerne N-13.1 og N-13.2 også en middel betydning for havterne. Dværgmågen blev registreret i vinteren i det første undersøgelsesår med over 10 % af den anslåede vinterbestand i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ). Undersøgelsesområdet synes således at have betydning som vinterrasteplads for dværgmåger, især i den sydlige halvdel og i området omkring FFH-området i den sydøstlige del af undersøgelsesområdet (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Da man desuden ikke kan udelukke større forekomster af dværgmåger under trækbølger, har arealerne N-13.1 og N-13.2 samlet set en middel betydning for denne art på trods af de relativt lave tætheder. For isstormfuglen er der konstateret lokalt forhøjede tætheder, som kan tilskrives fødeudbuddet eller fiskeriaktiviteter. Andelen målt i forhold til sommerbestanden i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen skal dog samlet set vurderes som lav, hvorfor arealerne har en middel betydning for denne art. For basstolpen er der påvist middel til lokalt høje tætheder, som for denne meget mobile art afspejler sæsonmæssige

udsving, især som følge af afstanden til kysten. For sulen har arealerne samlet set en middel betydning. På grund af vanddybden på 30–40 m forekommer der i nærheden af arealerne N-13.1 og N-13.2 kun meget sjældent fødesøgende havænder såsom sørgende ænder, hvorfor området har ringe betydning for denne art. For mere kystorienterede mågearter som lattermåge, stormmåge og sølvmåge har arealerne N-13.1 og N-13.2 kun ringe betydning. Enkelte tilfælde af større forekomster hænger sandsynligvis, ligesom det er tilfældet med kapmåge, sildemåge og trefingret måge, sammen med fiskeriaktiviteter. Sildemåge og trefingret måge blev sammen med lomvi og isfugl registreret som de hyppigste arter med mellemstore til delvis høje tætheder i undersøgelsesområderne. For disse arter har arealerne N-13.1 og N-13.2 en middel betydning. For alkefugle som lomvi og troldlomvi hører området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 til det store levested i Den Tyske Bugt. Arealerne ligger i den østlige del af udbredelsescentret for lomviens efterårsbestand. På grund af de konstant forekommende mellemstore til meget høje tætheder og områdets tilbagevendende øgede betydning i efteryngletiden skal arealerne N-13.1 og N-13.2 samlet set tillægges en middel betydning for tordalen og en høj betydning for troldlommen.

Ifølge den aktuelle viden kan forekomsten af hav- og trækfugle i områderne N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser samlet set vurderes som **høj**.

2.7.3.3 Vurdering af geografiske enheder

I området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 er der konstateret typiske havfuglearter for den eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026, BSH 2025b). Forekomsten og udbredelsen afhænger af de artspecifikke krav til levesteder og fænologi. Havterne, dværgmåger og lommer benytter arealerne hovedsageligt som trækfugle i trækperioderne. Alkefugle, trefingermåger, isfugle, suler og Larus-måger benytter arealet for det meste uden for yngletiden, potentielt over en længere periode med varierende udnyttelsesintensitet (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026). Som rasteplads har arealerne en middel til delvis høj betydning for alkefugle, basstølpel, trefingermåger og isstormfugle. For ynglefugle har arealet omkring N-13.1 og N-13.2 ingen særlig betydning på grund af afstanden til ynglekolonierne ved kysterne henholdsvis på Helgoland. Lejlighedsvis observeres der i det videre område omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 lomvier med unger fra de britiske kolonier. I de aktuelle undersøgelser af område N-13 kunne der også observeres en øget betydning for alkefugle i tiden efter yngletiden. Ifølge disse undersøgelser har det videre areal omkring arealerne N-13.1 og N-13.2, især for lomvien, en særlig funktion som føde- og rasteområde.

Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger ca. 1 km fra FFH-området »Den østlige Tyske Bugt – Sylts ydre rev« samt ca. 52 km fra det europæiske fuglebeskyttelsesområde »Den østlige Tyske Bugt« (delområde II henholdsvis III af naturbeskyttelsesområdet

området »Sylter Außenriff – den østlige del af den tyske bugt«). Afstanden til hovedkoncentrationsområdet for lommer er 10 km. Samlet set har arealerne N-13.1 og N-13.2 en middel til høj betydning for hav- og trækfugle.

2.7.3.4 Forudgående belastning

Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i umiddelbar nærhed af flere planlagte såvel som allerede realiserede vindmølleparkprojekter. Ca. 30 km og 48 km mod øst ligger de eksisterende vindmølleparker »Sandbank« og »Dan Tysk« (område N-5). Syd for de forskellige arealer, i en afstand på mindst 46 km, ligger de vindmølleparker, der er i drift: »Global Tech I«, »EnBW Hohe See« og »Albatros« (område N-8) samt »andet energjudvindingsområde« SEN-1. Umiddelbart syd for grænser det fremtidigt udviklede område N-11 op, sydvest for område N-12 og nordøst for arealerne N-13.3 og N-13.4. De fastlagte arealudviklingsplaner og -områder omslutter således N-13.1 og N-13.2 næsten fuldstændigt. En undtagelse udgør det sydøstligt tilstødende naturbeskyttelsesområde »Östliche Deutsche Bucht – Sylter Außenriff« (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026; BSH 2025b). Disse projekter udgør sammen med andre anlæg såsom konverteringsstationer og forskningsplatforme for hav- og trækfugle en eksisterende belastning i form af en øget risiko for kollisioner og en forringelse af områdernes funktion som raste- og fødeområder. Derudover udgør skibstrafikken i Nordsøen en eksisterende belastning. En større skibsrute (SN10) løber nordvest for området, men ikke i umiddelbar nærhed. Samlet set kan der forventes en relativt lav trafikmængde og især ikke-kanaliseret skibstrafik, som dog midlertidigt kan være forøget afhængigt af, hvor meget byggeperioderne for de arealer, der skal udvikles, overlapper hinanden. Vedligeholdelsesrejser forventes ikke at berøre arealerne N-13.1 og N-13.2 direkte, da de primært foregår fra fastlandet eller Helgoland og ikke krydser disse arealer. Desuden påvirker fiskeriet i Nordsøen tilgængeligheden af føderessourcer og forekomsten af havfuglearter, der er kendt for at følge skibe, men også af forstyrrelsesfølsomme arter, og det skader havbunden gennem bundtrawlfiskeri. Desuden kan ændringer i økosystemet i visse tilfælde medføre trusler mod bestande af hav- og trækfugle. Følgende faktorer kan forårsage ændringer i det marine økosystem og dermed også hos hav- og trækfugle:

- Klimaændringer: Ændringer i vandtemperaturen medfører bl.a. ændringer i vandcirkulationen, planktonfordelingen samt sammensætningen af fiskebestanden og bentos. Plankton, bentos og fiskebestanden udgør fødekilden for hav- og trækfuglene. På grund af usikkerheden vedrørende klimaændringernes indvirkning på de enkelte økosystemkomponenter er det imidlertid næsten umuligt at forudsige, hvilke konsekvenser klimaændringerne vil have for hav- og trækfuglene.
- Fiskeri: Det må antages, at fiskeriet har en betydelig indflydelse på sammensætningen af havfuglesamfundet i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) og dermed også i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2. Fiskeriet kan medføre en reduktion af fødetilgængeligheden og endda fødebegrænsning, hvis havfugle og fiskeriet har de samme målarter. Selektiv fangst

af bestemte fiskearter eller fiskestørrelser kan derefter føre til ændringer i fødetilgængeligheden for hav- og trækfugle.

- Skibsfart: Hav- og trækfugle reagerer forskelligt på skibstrafikken afhængigt af arten. Den største forstyrrende effekt ses hos forstyrrelsesfølsomme arter som havlærker og sørænder (Mendel et al. 2019, Fliessbach et al. 2019, Burger et al. 2019). Derudover er der risiko for olieforurening.
- Tekniske anlæg (offshore-vindmølleparker, platforme): Tekniske anlæg kan have lignende virkninger på forstyrrelsesfølsomme arter som skibstrafikken. Hertil kommer en stigning i skibstrafikken, f.eks. som følge af forsyningssejlad. Derudover er der risiko for kollisioner med sådanne anlæg.

Derudover kan der opstå trusler mod hav- og trækfugle som følge af eutrofiering, ophobning af skadelige stoffer i de marine fødekæder og affald, der flyder i vandet, f.eks. dele af fiskenet og plastdele. Også epidemier af viral eller bakteriel oprindelse udgør en trussel mod bestandene af hav- og trækfugle.

Den eksisterende belastning af arealerne N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser skal på baggrund af de beskrevne påvirkninger vurderes som middel.

2.7.4 Dejlige arealer for det beskyttede objekt

I området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 er der konstateret et havfuglesamfund, som man kan forvente i henhold til den geografiske beliggenhed og de hydrografiske forhold. De to arealer, N-13.1 og N-13.2, har, især om foråret, stor betydning som trækområde for beskyttede arter såsom havterne og dværgmåger, en middel til stor betydning som rasteplass for typiske højhavsarter såsom alkefugle, trefingret måge, basstølpel og isstormfugl samt en ringe betydning for fødesøgende ynglefugle. Området har stor betydning i forhold til beskyttede områder på grund af den umiddelbare nærhed til Natura 2000-området. Samlet vurderes betydningen af arealerne N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser som **høj**.

2.8 Trækfugle

Fugletræk betegner man normalt som periodiske vandringer mellem yngleområdet og et derfra adskilt opholdsområde uden for yngletiden, som for fugle i højere breddegrader normalt omfatter vinterkvarteret. Da fugletrækket finder sted årligt, kaldes det også årstræk og er udbredt over hele verden. I denne sammenhæng taler man også om årstrækkere, der hvert år vandrer mellem yngle- og overvintringsområdet. Ofte anløbes der på trækket mellem yngle- og overvintringsområdet endnu et eller flere mellemliggende mål, det være sig artspecifikt i forbindelse med fældning, for at opsøge gunstige fødeområder eller af andre årsager. Ud fra den tilbagelagte afstand og fysiologiske kriterier skelner man hos trækfugle mellem kort-, mellem- og langdistancetrækkere (Alerstam 1990, Bairlein 2022, Berthold 2000, Newton

2007, Newton 2020). Denne inddeling er dog ret subjektiv og kan variere afhængigt af, hvilken region man betragter (Bairlein 2022). Med hensyn til Europa omfatter kortdistancefuglene hovedsageligt arter, der yngler i Nord- eller Centraleuropa og overvintrer i Storbritannien, Vest- og Sydeuropa samt nord for Sahara. Mellem- og langdistancetrækfugle tilbagelægger derimod som regel strækninger mellem yngleområder i Arktis, Sibirien og Nordeuropa og overvintringsområder i Centraleuropa, Central- og Sydafrika. Trækstrategierne er dog ikke fastlagt på forhånd, men kan variere afhængigt af lokalitet og population, således at der inden for en art kan forekomme standfugle, kort-, mellem- og langdistancetrækfugle (Bairlein 2022). Uanset om der er tale om kort-, mellem- eller langdistancetrækfugle, overflyver mange individer Den Tyske Bugt to gange om året på grund af dens centrale beliggenhed i trækvejsystemet (den østatlantiske fugletrækvej, Hüppop et al. 2019).

2.8.1 Datagrundlag

BSH råder over et tilstrækkeligt datagrundlag til at udføre en egnethedsundersøgelse af arealerne i område N-13 med hensyn til beskyttelsesgenstanden »trækfugle«. Dette grundlag stammer primært fra den indledende undersøgelse (FVU) af område N-13, som blev gennemført mellem juli 2023 og juni 2024 på vegne af BSH (BioConsult SH et al. 2024c) samt fra data fra basisundersøgelsen af OWP-projekterne »GAIA I« og »GAIA V« fra årene 2010-2012 (IfAO 2015 a,b), som er præsenteret i slutrapporten (BioConsult SH et al. 2026). Inden for rammerne af FVU blev fugletrækket i de vigtigste trækperioder fra juli til november 2023 og fra marts til maj 2024 undersøgt ved hjælp af radarundersøgelser, visuelle observationer og natlig registrering af trækfugle i henhold til standardundersøgelseskonceptet (StUK4). Yderligere data kan hentes fra område N-10, der ligger ca. 40 km sydvest for N-13, og som blev forundersøgt mellem efteråret 2022 og foråret 2024 (IBL Umweltplanung et al. 2024b). Derudover kan der også tages højde for data fra område N-9, der ligger ca. 50 km væk og som blev forundersøgt mellem efteråret 2019 og foråret 2021 (IBL Umweltplanung et al. 2022b). Indsamlingen af GAIA-data fandt sted i henhold til StUK3 (BSH 2007). De blev så vidt muligt evalueret i henhold til StUK4 for at kunne sammenligne dem med aktuelle data. Registreringerne af fugletrækket blev udført fra forankrede skibe. I efteråret 2010/2011 blev der anvendt en lokalitet nordøst for arealet N-13.2. I foråret 2010/2011/2012 blev der valgt en position sydvest for arealet N-13.1. Disse positioner blev valgt i henhold til retningslinjerne i StUK3 (BSH 2007), men alligevel var det muligt, som krævet i StUK4 (BSH 2013), at registrere de fugle, der kom fra den primære ankomstretning, i hver sæson. Sammenlignet med lokaliteterne for registreringerne fra 2023/2024 ligger ankerpunkterne for GAIA-registreringerne i foråret tæt på hinanden, mens ankerpunkterne i efteråret i de to registreringer adskiller sig i deres placering. Således ligger ankerpunktet for registreringerne i 2023/2024 syd for området N-13, mens ankerpunktet for GAIA-registreringerne ligger noget østligere for området. Det antal på 50 måledage, der kræves i henhold til StUK4, gjaldt også for StUK3 og blev i måleperioden 2010–2012 ikke nået med en halv dag. De respektive flerdagesudflugter til dataindsamling fandt sted under efterårstrækket i perioden fra midten af juli til midten af november 2010 og 2011 og under forårstrækket mellem begyndelsen af marts og slutningen af maj 2011 henholdsvis fra midten af april til slutningen af maj 2010 og fra begyndelsen af marts til midten af april 2012. Her skal det bemærkes, at i modsætning til registreringerne i 2023/2024 blev der ikke kun registreret sammenhængende

sammenhængende 24-timers-cykler, men oftere også enkelte timeblokke blev registreret. Den metode, der blev anvendt ved registreringerne i 2023/2024 – hvor dage eller nætter, hvor observationstiden udgjorde mindre end 70 % af dags- eller nattetiden, blev udelukket fra analysen – kunne derfor ikke anvendes på GAIA-dataene, da dette ville medføre et datatab på næsten 50 %. Derudover var der for visuel observation og registreringer fra fly andre vejrgænseværdier i StUK 3 (vind > 8 bft, bølgehøjde > 2,5 m) end i StUK 4 (vind > 7 bft, bølgehøjde > 2,5 m). Derfor blev der taget højde for de GAIA-data, der blev indsamlet under vejrforhold, der overholdt kravene i StUK 4 (BioConsult SH et al. 2026).

Generelt skal det bemærkes, at de metoder, der kræves i StUK4, kun kan registrere udsnit af et komplekst trækforløb. Visuelle observationer leverer oplysninger om fuglenes art, antal og trækretning om dagen; trækhøjden over 200 m er dog vanskelig at bestemme. Natlige registreringer af træklyde giver oplysninger om de kaldende arter, men antallet af individer forbliver ubestemt. Radarmålinger kan ganske vist give sikre indikationer på trækaktiviteten, men muliggør ikke artspecifik registrering, ingen bestemmelse af det nøjagtige antal individer og registrerer kun trækaktiviteten op til en højde på 1000 m, maksimalt 1500 m. Ved at kombinere dataene kan fugletrækket dog beskrives tilstrækkeligt. Til indplacering af fugletrækket i området N-13 i det generelle trækmønster over Den Tyske Bugt foreligger der desuden dataserier fra forskellige undersøgelser (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 nævnte metodiske begrænsninger og de generelle vanskeligheder ved at kortlægge et dynamisk fænomen som fugletræk er der fortsat videnhuller med hensyn til følgende punkter:

- Der mangler i øjeblikket tilstrækkelig viden om virkningerne af høje konstruktioner i offshore-området på trækfugle. Resultater fra kystfarvandet og på land kan kun i begrænset omfang overføres på grund af de forskellige forhold.
- Den artspecifikke kollisionsrisiko og kvantificeringen af fuglekollisioner for trækfugle med/ved offshore-vindmølleparker er stort set ukendt.
- Der foreligger kun få undersøgelser af mulige barriereeffekter fra havvindmølleparker og af fuglenes artspecifikke adfærd over for disse.

2.8.2 Beskrivelse af situationen

2.8.2.1 Trækfugle over Den Tyske Bugt – Trækfuglenes geografiske fordeling og tidsmæssige variation

Ifølge hidtidige skøn trækker der hvert år flere 10–100 millioner fugle over Den Tyske Bugt (Exo et al. 2003, Hüppop et al. 2005). Den største andel udgøres af sangfugle, hvoraf de fleste krydser Nordsøen om natten (Hüppop et al. 2005, Hüppop et al. 2006). Hovedparten af fuglene har deres yngleområder i Norge, Sverige, Finland og Danmark.

For vand- og vadefugle strækker yngleområderne sig derimod langt mod nordøst ind i den palæarktiske region og mod nord og nordvest til Spitsbergen, Island og Grønland.

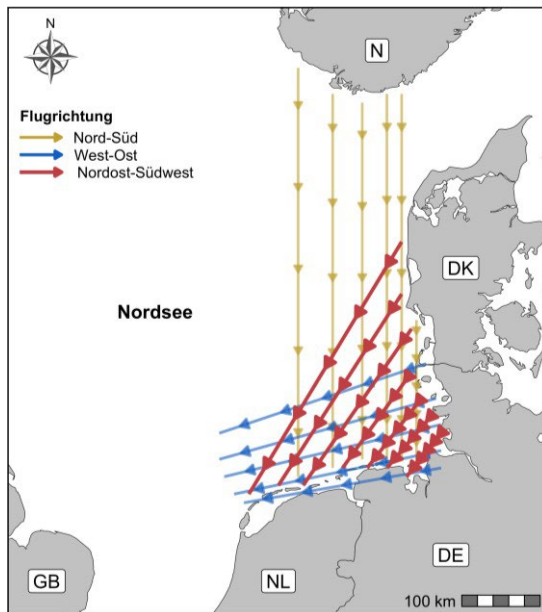
Nordsøen ligger på trækvejen for talrige fuglearter (Hüppop et al. 2012, Hüppop & Hüppop 2011). Således blev der på Helgoland mellem 2014 og 2020 i gennemsnit registreret 255 (mellem 246 og 261) arter om året, hvoraf i gennemsnit kun 44 arter (43 til 49) også yngede på Helgoland (Dierschke et al. 2016a–2021a). Medregner man alle sjældne arter, er der siden 1990 i alt blevet registreret mere end 377 fuglearter på Helgoland (Dierschke et al. 2020).

Ifølge hidtidige erfaringer kan trækfugleaktiviteter generelt groft opdeles i to fænomener: det smalfrontede træk langs trækveje og det bredfrontede træk, hvor fuglene overflyver store dele af deres trækområder i en bred front. Ifølge Knust et al. (2003) gælder sidstnævnte også for Nordsøen og Østersøen. Især arter, der trækker om natten, og som på grund af mørket ikke kan orientere sig efter geografiske strukturer, trækker i en bredfront over havet, hvorved det antages, at trækintensiteten aftager ud mod havet fra kysten.

Den brede trækflok er typisk for sangfugles natlige, men også daglige træk. En aktuell tværgående analyse af trækdata fra to offshore-vindmølleparkprojekter, der blev undersøgt samtidigt, viste for den natlige fugletræk over Nordsøen, der domineres af sangfugle, at de målte trækintensiteter ved det kystnære vindmølleparkprojekt i gennemsnit var højere end ved det kystfjerne vindmølleparkprojekt (Welcker 2019).

For sangfugle, der primært trækker om dagen, er der ifølge observationer af trækmønstre på Helgoland registreret en lavere trækintensitet end på Sylt eller Wangerooge (Hüppop et al. 2009). For trækket af vadefugle bekræfter bl.a. radarmålinger en aftagende intensitet i retning mod offshore-området (Leopold et al. 2004, Hüppop et al. 2006). Også de sammenlignende undersøgelser af Dierschke (2001) af den synlige dagtræk af vade- og vandfugle mellem Helgoland og den (tidligere) forskningsplatform Nordsee (FPN), der ligger 72 km vest for Sylt, tyder på en gradient mellem kysten og det åbne Nordsø. Denne antagelse understøttes i BeoFINO-slutrapporten (Hüppop et al. 2005), da de præsenterede resultater af de visuelle observationer viser en tydelig koncentration af vandfugle tæt på kysten.

Figur 15 nedenfor viser et skematisk overblik over den bredfrontede træk over den sydøstlige del af Nordsøen. Det skal her understreges, at afstanden mellem linjerne for de enkelte trækstrømme blot antyder retningen af en gradient. Der må derfor under ingen omstændigheder drages konklusioner om størrelsesordenen af de rumlige tendenser ud fra figuren. Linjernes tykkelse illustrerer ligeledes kun kvalitativt forskelle i intensiteten mellem trækstrømmene.



Figur 13: Skematisk oversigt over de vigtigste trækruter over den sydøstlige del af Nordsøen. Vist for efteråret.

Den sæsonbestemte nordøst–sydvest- henholdsvis sydvest–nordøst-træk dominerer ifølge den nuværende viden over et stort område (røde linjer i figur 11), selvom der kan forekomme visse forskelle i trækretningen og i graden af kystorientering. Også Avitec Research GbR (2020) konstaterede i deres undersøgelser ved hjælp af radar på forskningsplatformen FINO1 mellem 2014 og 2019 i efteråret (udtræk) en entydig hovedtrækretning mod syd-sydvest. Om foråret kunne der skelnes en tydelig trækretning mod nordøst, dog kun om natten, når der ikke var nogen fødesøgende havfugle aktive.

Den sæsonmæssige trækintensitet er tæt forbundet med de arts- eller populationsspecifikke livscyklusser (Bairlein 2022, Berthold 2000). Ud over disse i vid udstrækning endogent styrede årlige rytmer i trækaktiviteten bestemmes det konkrete forløb af trækbegivenheden først og fremmest af vejrforholdene. Vejrforholdene påvirker desuden, i hvilken højde og med hvilken hastighed dyrene trækker. Generelt afventer fuglene gunstige vejrforhold (f.eks. medvind, ingen nedbør, gode sigtforhold) til deres træk for dermed at optimere det energimæssigt. Dermed koncentrerer hovedparten af fugletrækket ofte til få dage eller nætter henholdsvis om efteråret og foråret. Ifølge resultaterne af et forsknings- og udviklingsprojekt trækker halvdelen af alle fugle på kun 5–10 % af alle dage/nætter (Knust et al. 2003, se også Hüppop et al. 2005, Welcker 2019).

Yderligere uddybende beskrivelser af den storomfattende fugletrek over Den Tyske Bugt findes i miljørapporterne til den aktuelle arealudviklingsplan (BSH 2025b) og til den aktuelle arealplan (BSH 2021b).

2.8.2.2 Fugletræk i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2

2.8.2.2.1 Artsudvalg

I forbindelse med undersøgelserne af arealerne inden for område N-13 blev der i registreringsperioden fra juli 2023 til juni 2024 i alt påvist 79 fuglearter ved hjælp af visuel observation i dagtimerne. I samme periode blev der ved de natlige trækregistreringer

registreret 40 fuglearter (BioConsult SH et al. 2024c). Til sammenligning blev der under registreringerne for GAIA i foråret 2010 – foråret 2012 ved visuel observation registreret 105 arter bestemt på artsniveau, og ved registrering af træklyde blev der registreret 44 arter (BioConsult SH et al. 2026).

I undersøgelserne af område N-13 dominerede måger i efteråret 2023 og havterne i foråret 2024 trækaktiviteten om dagen. I efteråret 2023 udgjorde mågegruppen en relativ andel på 46,6 % af alle registrerede fugle, efterfulgt af sangfuglegruppen (12,3 %), suler (10,9 %) og andegruppen (10,1 %). Under forårstrækket i 2024 udgjorde havterne 52,8 % af den samlede mængde, efterfulgt af suler (13,4 %) og måger (12,9 %). Blandt mågerne var sildemåger (343 individer), trefingrede måger (259 individer) og stormmåger (93 individer) samlet set de hyppigst forekommende arter i løbet af de to trækperioder (BioConsult SH et al. 2024c). Hvad angår artsgruppen terner, blev der i begge trækperioder primært observeret flodterner/kystterner (1.252 individer), hvor den nøjagtige artsbestemmelse ikke var mulig i ca. 95 % af tilfældene. Blandt de øvrige arter og artsgrupper, der regelmæssigt blev observeret i større antal, var suler (738 individer), sørgås (376 individer), isfugl (409 individer) og alker (lunde og tordalk tilsammen 374 individer). Ud over hovedparten af havfuglene blev der i dagtimerne også registreret 318 stære (de fleste af dem i oktober 2023). Alle andre arter blev registreret med i alt færre end 100 individer i dagtimerne (BioConsult SH et al. 2024c).

I forbindelse med de visuelle observationer i GAIA-undersøgelserne varierede hyppigheden af de enkelte arter stærkt. I foråret 2010 blev trækaktiviteten om dagen ligeledes domineret af måger (især sildemåger og tretåede måger) (80,2 %), efterfulgt af rørnæb (12,0 %, især isstormfugl). Suler, alkefugle, sangfugle og vadefugle blev observeret sjældnere. I efteråret 2010 var mågerne ligeledes den hyppigst forekommende artsgruppe (30,4 %, hovedsageligt trefingret måge og kapmåge), efterfulgt af sangfugle (18,0 %, især engpiber), rørnæb (især isstormfugl) og suler (henholdsvis 12,5 % og 12,2 %). Ænder og terner fulgte efter med henholdsvis 9,8 % og 9,1 %. Alkefugle og vadefugle blev registreret i mindre antal. I 2010 var trefingermågen (443 individer), sildemågen (354 individer), kappemågen (286 individer), sølvågen (168 individer) og stormmågen (110 individer) de mest talrige arter blandt mågerne i begge trækperioder tilsammen. Derefter fulgte hovedsageligt isstormfuglen (512 individer), Bass-tölpel (466 individer), sorte ænder (365 individer), engpiber (282 individer) og flodterne (110 individer) samt ubestemte flod-/kystterner (152 individer) (BioConsult SH et al. 2026).

I foråret 2011 dominerede mågerne ligeledes (56,9 %, hovedsageligt trefingret måge), efterfulgt af rørnæser (12,2 %), terner (8,8 %), sangfugle (8,0 %) og suler (6,4 %). Derudover blev der registreret 1,0 % svaner. Under efterårstrækket 2011 dominerede mågerne (44,4 %, især sildemåger), efterfulgt af sangfugle (15,9 %), suler (9,3 %), rørnæb (8,8 %), havterne (7,5 %) og alkefugle (7,3 %). Derudover blev der registreret 1,4 % rovmåger. I 2011 var de hyppigst registrerede arter i begge trækperioder samlet set trefingrede måger (1.202 individer), sildemåger (1.175 individer), isstormfugle (789 individer), basstolper (709 individer), stære (673 individer), kappe-måger (623 individer),

flodterner (270 individer henholdsvis 249 ubestemte flod-/kystterner), sølvmåger (216 individer), trottellummer (200 individer henholdsvis 192 ubestemte tordalk/trottellum), håbemåger (172 individer), sørgende ænder (139 individer), stormmåger (119 individer) og engpiber (111 individer) (BioConsult SH et al. 2026).

I modsætning til de foregående år blev forårstrækket i 2012 domineret af rørnæser (41,9 %, især isstormfugl, 748 individer), efterfulgt af mågerne (40,5 %, især sildemåge (349 individer), trefingret måge (142 individer)), suler (5,7 %, isfugl (102 individer)) og ænder (4,0 %). Lommer og alker udgjorde hver 2,1 % af de observerede arter. Havterner blev observeret sjældnere end året før (1,3 %). Alle andre arter blev i årene 2010-2012 observeret med færre end 100 individer (BioConsult SH et al. 2026).

I mørkefasen var trækaktiviteten ifølge resultaterne af registreringen af træklyde domineret af sangfugle. Deres relative andel af de samlede lyde svingede mellem 96,2 % i efteråret 2023 og 97,8 % i foråret 2024. Blandt sangfuglene stammede de hyppigste fuglekald, der blev bestemt på artsniveau over begge trækperioder, fra rødtrøst (3.732 kald), sangtrøst (3.184 kald), stær (1.892 kald), solsort (1.329 kald), vagteldrossel (687 kald) og rødstrupe (261 kald). Over 100 kald kunne tilskrives marklerken (120 kald), bjergfinker (109 kald) og bogfinker (103 kald). Vadefugle var med 2,1 % i efteråret 2023 og 1,8 % i foråret 2024 den næsthyppest registrerede artsgruppe. Hovedparten udgjordes af alpe-strandløbere (117 kald) og snipe (56 kald). Derefter fulgte sølvmåger med 145 registrerede kald over hele registreringsperioden. Alle andre arter blev registreret med færre end 80 kald (BioConsult SH et al. 2024c).

I GAIA-undersøgelsens registreringer af trækfugle udgjorde vadefuglene i foråret 2010 den største andel (91,5 %; regnspove (60 kald) og strandskade (14 kald)), formodentlig på grund af den korte observationsperiode på kun 8 dage, efterfulgt af havterner med 8,5 %. I efteråret 2010 dominerede sangfuglene igen registreringerne af trækfugle med 95,2 %, hvor trækdrosslerne udgjorde en stor andel (62,6 %). Her blev der især registreret kald fra sangdrossler (10.434 kald), røddrossler (10.576 kald) og sortspurve (2.326 kald). Der var dog også talrige kald fra bjergfinker (4.116 kald), marklærker (3.304 kald), engpiber (3.240 kald), vinterguldhekkere (360 kald) og bogfinker (178 kald). Andre artsgrupper, der kunne høres om natten, var også i efteråret vadefugle (især alpe-strandløber (154 kald) og guldregn timer (1.262 kald)).

Også i foråret og efteråret 2011 dominerede trækfuglene (henholdsvis 96,3 % og 93,4 %) som sangfugle (sangfugle uden trækfugle i foråret 2011 < 1 %, i efteråret 2011 3,5 %) de registrerede træklyde (især solsort (1.930 kald), sangdrossler (1.614 kald), røddrossler (1.978 kald)). I foråret blev der registreret 2,2 % og i efteråret < 1,0 % måger, og også vadefuglene udgjorde i efteråret 2011 kun en andel på 2,5 %. I foråret 2012 dominerede trækfugle (især solsort (3.382 kald) og sangdrossel (400 kald)) den natlige fugletræk med en andel på 77,4 %, mens andre sangfugle kun udgjorde en andel på 2,0 %. Vadefuglene udgjorde 20,3 % (især strandskader (516 kald)) (BioConsult SH et al. 2026).

2.8.2.2.2 Trækintensiteter

De vertikale radarundersøgelser i område N-13 viste for undersøgelsesperioden juli 2023 til juni 2024 et svingende forløb i trækintensiteten, som er typisk for fugletræk. Dagtrækket forløb mere regelmæssigt end nattrækket og var i gennemsnit 41 % mindre intensivt end nattrækket. Der kunne konstateres perioder med øget trækintensitet i efteråret 2023 samt foråret 2024 i næsten alle måneder (tabel 8). Fugletrækkets tidsmæssige forløb kan sammenlignes kvalitativt med GAIA-dataene. Trækintensiteterne kan dog ikke angives som Migration Traffic Rate (MTR) på grund af den allerede foretagne afstandskorrektion. Trækintensiteten blev i GAIA-dataene beregnet som tæthed i fugle/time. Det er antallet af signaler, der blev registreret pr. time. Af denne grund er det ikke muligt at foretage en kvantitativ, men derimod en kvalitativ sammenligning af fugletrækkets intensiteter mellem de to registreringsperioder (2023/2024 og GAIA: 2010-2012). Til en kvantitativ indplacering af de gennemsnitlige træk hastigheder i trækforholdene over Den Tyske Bugt kan der desuden anvendes data fra de indledende undersøgelser af områderne N-10 og N-9. I GAIA-dataene blev der i efteråret 2010 og 2011 registreret højere gennemsnitlige trækintensiteter for fugle end i foråret; desuden var trækintensiteten i den første registreringsperiode 2010-2011 samlet set højere end i den anden registreringsperiode 2011-2012 (BioConsult SH et al. 2026). De højeste trækaktiviteter blev registreret om dagen (i modsætning til registreringerne i 2023/2024; BioConsult et al. 2024c). Faser med høj trækaktivitet fandt sted i begyndelsen af august og begyndelsen af oktober samt i begyndelsen af september. Sammenlignet med registreringerne fra 2023/2024 tyder dette på en forskydning af fugletrækket om dagen til senere måneder over tid, da der i efteråret 2023 også blev konstateret højere trækintensiteter i midten af november. I foråret 2024 kunne der konstateres øget trækintensitet især på enkelte registreringsdage i slutningen af april til begyndelsen af maj og i slutningen af maj. Enkelte intensive natlige træk begivenheder kunne observeres i midten og slutningen af marts. I forårsmånederne mellem 2010 og 2012 blev de højeste natlige trækfrekvenser især påvist i begyndelsen af marts og begyndelsen af april samt i slutningen af april. I maj blev der samlet set registreret ringe trækaktivitet. Om dagen blev der registreret høje trækfrekvenser i slutningen af maj, slutningen af april og midt i marts. Disse resultater stemmer overens med registreringerne fra 2023/2024, men generelt skal det bemærkes, at kun året 2011 omfatter en fuldstændig registrering af alle forårsmånederne (BioConsult SH et al. 2026).

Trækfrekvenser om dagen

Om dagen svingede de gennemsnitlige månedlige trækfrekvenser mellem 13 ekkoer/(h*km) i juli 2023 og 104 ekkoer/(h*km) i august 2023. Mellem de to registreringsperioder var der kun en lille forskel i de gennemsnitlige trækfrekvenser om dagen, som lå på 62 ekkoer/(h*km) i efteråret 2023 og 53 ekkoer/(h*km) i foråret 2024.

Mens der i juli overvejende var tale om lavere træk hastigheder (op til 24 ekkoer/(h*km)), kunne der især i august, september og november 2023 samt i maj 2024 registreres enkelte dage med større trækaktivitet med gennemsnitlige træk hastigheder (MTR) på over 100 ekkoer/(h*km). Den højeste gennemsnitlige trækfrekvens pr. dag blev målt den 27. maj 2024 med 487 ekkoer/(h*km). Den højeste maksimale trækfrekvens blev registreret med over 1.125 ekkoer/(h*km) i september 2023 (BioConsult SH et al. 2024c).

Radarregistreringerne om dagen i GAIA-dataene viser for efteråret 2010 de højeste trækfrekvenser i august (4. august 2010) med ca. 586 signaler/t og i begyndelsen af oktober (8. oktober 2010) med ca. 290 signaler/t. Juli og november 2010 udviste de laveste trækfrekvenser med op til ca. 100 signaler/time. Også i august 2011 (21. august) blev der registreret højere intensiteter på ca. 175 signaler/time. Den højeste trækaktivitet blev dog registreret i begyndelsen af september (5. september 2011) med ca. 667 signaler/time. På disse dage blev der ved de visuelle observationer konstateret lavere trækintensiteter, men på andre dage blev der registreret ganske høje trækaktiviteter. Det må derfor antages, at der i perioderne i slutningen af august og begyndelsen af september 2011 fandt en høj trækaktivitet sted, som på de pågældende dage f.eks. ikke kunne registreres ved de visuelle observationer på grund af for stor flyvehøjde. Samlet set var trækintensiteten i efteråret 2011 lavere end i efteråret 2010 (BioConsult SH et al. 2026).

Også for de trækfrekvenser, der blev målt ved hjælp af visuel observation, kunne den lave trækintensitet i juli 2023 bekræftes. På grund af den meget lave gennemsnitlige trækfrekvens på 4,1 fugle/t i juli 2023 var den gennemsnitlige trækfrekvens baseret på visuel observation – i modsætning til radarmålingerne – for efteråret 2023 på 16,8 fugle/t lavere end for foråret 2024 på 22,3 fugle/t. Den højeste maksimale værdi målt ved visuel observation blev registreret i august 2023 (68,7 fugle/time) for efteråret 2023 og i april 2024 (144,16 fugle/time) for foråret 2024 (BioConsult SH et al. 2024c).

I GAIA-dataene lå den fastlagte trækintensitet baseret på visuelle observationer i maj (forår) 2010 på 21,5 individer/time med en maksimalværdi på 43,6 individer/time. Under efterårstrækket 2010 blev den højeste trækintensitet registreret med et gennemsnit på 104,3 individer/time og en maksimumsværdi på 232,0 individer/time i juli (19. juli 2010). Sidstnævnte værdi blev ligeledes registreret i oktober (8. oktober 2010), men den gennemsnitlige trækintensitet lå der på 94,1 indiv./t. I september og august 2010 var den gennemsnitlige trækintensitet ret lav (henholdsvis 44,3 ind./t og 50,9 ind./t), men i begyndelsen af august (4. august 2010) blev der registreret 586 signaler/t ved radarregistreringerne. I november blev der samlet registreret trækintensiteter på i gennemsnit 62,1 ind./t.

I foråret 2011 (gennemsnitlig trafikintensitet 40,2 enheder/time) lå den højeste gennemsnitlige trafikintensitet i marts på 63,0 enheder/time med en maksimumsværdi på 98,0 enheder/time (5. marts 2011). I april og maj lå de gennemsnitlige trækintensiteter på henholdsvis 27,6 indiv./time og 29,9 indiv./time. Under efterårstrækket blev der i gennemsnit observeret 76,3 indiv./t. Den højeste gennemsnitlige trækintensitet lå i oktober på 117,2 indiv./t, hvor den samlet set højeste trækaktivitet blev registreret den 23.10.2011 med 427,2 indiv./t. Juli og august (henholdsvis 54,1 indiv./t og 55,8 indiv./t) viste lavere værdier, mens september dog havde de laveste gennemsnitlige trækintensiteter i efteråret 2011 (43,6 indiv./t).

I foråret 2012 (gennemsnitlig trækintensitet 48,7 indiv./t) lå den højeste gennemsnitlige trækintensitet i april på 54,1 indiv./t med en maksimalværdi på 104,0 indiv./t (22. april 2012). I marts var trækintensiteten lavere med 37,9 indiv./t.

Samlet set viste det sig, at trækintensiteterne om dagen i efterårsmånederne 2010 og 2011 var højere (gennemsnitlig trækintensitet henholdsvis 68,8 indiv./t og 76,3 indiv./t) end i forårsperioderne 2010-2012 (21,5 indiv./t, 40,2 indiv./t, 48,7 indiv./time) og også markant højere end trækintensiteterne under synsregistreringerne i 2023/2024 (BioConsult SH et al. 2026).

Trækintensiteter om natten

De natlige trækintensiteter, der blev målt ved hjælp af radarudstyr, varierede markant mellem de enkelte nætter og måneder. Over alle registreringsperioder svingede de gennemsnitlige månedlige trækfrekvenser mellem 5 ekkoer/(h*km) i juli 2023 og 127 ekkoer/(h*km) i oktober 2023.

I efteråret 2023 lå trækintensiteten i gennemsnit på 68 ekkoer/(h*km). De højeste gennemsnitlige trækfrekvenser blev målt i nætterne fra den 22. til den 24. august med henholdsvis 337 ekkoer/(h*km) og 274 ekkoer/(h*km) samt i natten mellem den 10. og 11. november med 604 ekkoer/(h*km). I oktober kunne der ligeledes registreres flere nætter med højere trækfrekvenser på op til 191 ekkoer/(h*km). Disse nætter i oktober var også præget af høj kaldaktivitet. De højeste målte maksimale trækhastigheder om natten blev registreret med 1.895 ekkoer/(h*km) i august og med 2.285 ekkoer/(h*km) i november 2023 (BioConsult SH et al. 2024c).

I foråret 2024 kunne der i alle målemåneder konstateres nætter med højere natlig trækaktivitet i området fra ca. 100 til 280 ekkoer/(h*km). Dermed lå den gennemsnitlige natlige trækhastighed i foråret 2024 med ca. 88 ekkoer/(h*km) også højere end i efteråret 2023 (BioConsult SH et al. 2024c).

I foråret 2024 lå de højeste målte gennemsnitlige trækfrekvenser på henholdsvis 283 ekkoer/(h*km) og 234 ekkoer/(h*km) og blev målt i midten af marts samt i slutningen af maj. Den højeste målte maksimale timeværdi for foråret lå på 846 ekkoer/(h*km) i marts. I begyndelsen af marts og begyndelsen af april var trækhastighederne forholdsvis lave og svingede mellem nætter uden træk og 44 ekkoer/(h*km) (BioConsult SH et al. 2024c).

Tabel 7: Gennemsnitlige trækfrekvenser (MTR) samt antallet af undersøgelsesdage og -timer for de enkelte registreringsmåneder i efteråret 2023 og foråret 2024

Måneder	Dag					Nat				
	MTR, Genne msnit	Maks. MTR/ Dag	Maks. MTR/ time	N dage	N timer	MTR, genne msnit	Maks. MTR/ Nat	Maks. MTR/ time	N Nætter	N Stu den
23. juli	13	24	72	3	60	5	6	23	4	28
aug.	104	147	422	7	114	112	337	1.895	6	50
sep.	61	147	1.125	7	101	56	144	352	6	66
23. okt.	36	68	240	7	79	127	191	651	5	68
nov.	68	182	394	8	80	109	604	2.285	8	12
marts	22	58	153	6	82	88	283	846	6	73
24. april	27	53	285	8	118	67	164	281	6	48
24. maj	65	146	508	6	116	117	234	363	7	39
I alt	50	182	1.125	52	750	85	604	2.285	48	495

I GAIA-registreringerne blev de højeste gennemsnitlige trækkfrekvenser observeret i midten af oktober 2010 (16./17. oktober 2010) med ca. 423 signaler/time; yderligere høje trækkfrekvenser forekom i begyndelsen af september 2010 med 295 signaler/time samt i begyndelsen af oktober og begyndelsen af november med henholdsvis 290 signaler/time og 285 signaler/time. I slutningen af november 2010 og på enkelte dage i juli 2011 blev der observeret en lav trækkaktivitet (maksimum: ca. 10 signaler/time). I 2011 blev den højeste værdi registreret i begyndelsen af november (6./7. november 2011) med 310 signaler/time. Derudover forekom der i dette år yderligere højere trækkfrekvenser på op til maksimalt 205 signaler/time i slutningen af september og begyndelsen af oktober. Foråret (maj) 2010 viste lave trækkfrekvenser med maksimalt 100 signaler/time. I foråret 2011 var der i begyndelsen af marts og begyndelsen af april højere trækkfrekvenser på henholdsvis 220 og 215 signaler/time. De højeste værdier i foråret 2012 blev registreret i midten/slutningen af april (19./20. april 2012) med knap 200 signaler/time (BioConsult SH et al. 2026).

2.8.2.2.3 Trækhøjder

Den radarbaserede analyse af fugletrækket i område N-13 afslørede forskelle i fordelingen af trækhøjder mellem dag og nat samt mellem de to registreringsperioder efteråret 2023 og foråret 2024. Den radarbaserede analyse af trækkaktiviteten i GAIA-registreringerne omfatter data for hele døgnet vedrørende fordelingen af trækhøjder for efteråret 2010/2011 samt foråret 2011/2012. Kun for årstiderne efteråret 2010 og foråret 2012 betragtes dags- og natfasen separat. Generelt viser dataene for fordelingen af trækhøjder fra GAIA-registreringerne ingen tydelige forskelle mellem årstiderne (BioConsult SH et al. 2026).

Fugletrækket i løbet af hele dagen i efteråret 2010/2011 og foråret 2011/2012 fandt hovedsageligt sted i højdelagene 40–200 m og 500–1.000 m (BioConsult SH et al. 2026). Andelen af fugletrækket, der fandt sted i højder på 40 til 200 m, udgjorde ca. 35 % i efteråret 2010/2011 og ca. 33 % i foråret 2011/2012. Højdeområdet fra 500 til 1.000 m blev benyttet af ca. 32 % af trækkfuglene i efteråret 2010/2011 og foråret 2011/2012, hvorimod andelen i området under 40 m kun udgjorde ca. 11–12 %. Ud fra de modelparametre, som OWEA har anvendt i den aktuelle arealudviklingsplan for Nordsøen (BSH 2025) for begge scenarier, følger det, at størstedelen af fugletrækket (fra 40 til 200 m) finder sted i højdeområdene 40–200 m, hvor rotorerne, hvor anlæggene i scenario 2 i forhold til scenario 1 rager længere ind i det ligeledes tæt trafikerede højdeområde 200–500 m (ca. 22–23 %) og derfor sandsynligvis vil have en større indflydelse på fugletrækket.

Generelt fandt den natlige fugletræk i efteråret 2023 sted i lavere højder end i foråret 2024. Andelen af fugletrækket, der fandt sted under 100 m, udgjorde 33,1 % i efteråret og 12,2 % i foråret. Det skal her bemærkes, at de trækkintensiteter, der registreres med radar under 100 m, undervurderes på grund af interferens mellem radarstrålen og bølgerne. Om efteråret blev knap 66 % af fuglene registreret under 400 m om natten. Om foråret var fugletrækket mere jævnt fordelt og udgjorde samlet set 53 % i området under 400 m. Den største andel på 15 % blev om foråret registreret i højder mellem 300 og 400 m.

Med udgangspunkt i mulige antagne modelparametre fra OWEA i den aktuelle arealudviklingsplan (BSH 2025) for zone 3, hvor område N-13 ligger, ville det fremgå, at inden for scenario 1 med et rotorplan på 30 til 270 m om natten udgør ca. 43 % af signalerne om efteråret og 31 % af signalerne om foråret højdeområdet for rotoerne. For scenario 2 med et antaget rotorplan på 35 til 385 m ville ca. 52 % af signalerne om efteråret og 47 % om foråret ligge inden for rotorområdet (BioConsult SH et al. 2024c).

Fugletrækket i mørketiden i GAIA-projektet (BioConsult SH et al. 2026) viste ingen forskel mellem årstiderne; højdeområdet fra 500 til 1.000 m blev både i efteråret 2010 og i foråret 2012 hyppigst benyttet med andele på henholdsvis ca. 41 % og ca. 40 %. I begge årstider faldt andelen af afstandsjusterede signaler med faldende højde, således at under 40 m i efteråret 2010 og foråret 2012 udgjorde andelen for dette højdeinterval kun henholdsvis ca. 9 % og ca. 6 %. I betragtning af de mulige dimensioner for vindmøller i henhold til den aktuelle arealudviklingsplan (BSH 2025) fremgår det af radarmålingerne, at ca. halvdelen af fuglene i både efteråret 2010 og foråret 2012 flyver uden for rotorområdet (< 40 m og > 500 m), men at en stor del af fugletrækket også blev registreret inden for rotorområdet (ca. 50 % mellem 40 og 500 m, BioConsult SH et al. 2026). Som allerede nævnt ovenfor rager anlæggene i scenario 2 længere ind i dette område sammenlignet med scenario 1, hvorfor der forventes en større indflydelse på fugletrækket fra scenario 2.

Om dagen blev højdeområdet op til 100 m både i efteråret 2023 og i foråret 2024 hyppigst frekventeret med andele på henholdsvis 50,4 % og 25,7 %. Om efteråret faldt andelen af signaler med stigende højde, således at ca. 80 % af signalerne om dagen i efteråret allerede blev registreret i højdeområdet ned til de nederste 400 m. Om foråret forblev andelen i højdeområderne fra 100 til 500 m relativt uændret på ca. 10 til 16 %, for derefter at falde kontinuerligt med stigende højde. Samlet set kunne der i foråret registreres en andel på ca. 65 % af signalerne i højder op til 400 m. I større højdeområder (500–1.000 m) kunne der kun registreres fugletræk i mindre omfang.

I betragtning af de mulige dimensioner for vindmøller i henhold til den aktuelle arealudviklingsplan for Nordsøen (BSH 2025) fremgår det af radarmålingerne, at ca. 52 % af signalerne om efteråret og 36 % af signalerne om foråret i dagtimerne ved en rotorhøjde på 30–270 m (scenarie 1) ville falde inden for rotorhøjden. Ved en rotorhøjde på 35–385 m (scenarie 2) ville andelen af signaler på rotorniveau ligge på ca. 56 % om efteråret og ca. 53 % om foråret (BioConsult SH et al. 2024c).

Fugletrækket i den lyse fase i GAIA-projektet viste ingen forskel mellem årstiderne (BioConsult SH et al. 2026); højdeområderne fra 500 til 1.000 m samt fra 40 til 200 m blev hyppigst frekventeret, med en andel af de afstandskorrigerede signaler på henholdsvis ca. 31 % og ca. 38 % i henholdsvis efteråret 2010 og foråret 2012 for det øverste højdeinterval og med en andel på ca. 32 % henholdsvis ca. 36 % i henholdsvis efteråret 2010 og foråret 2012 for højdeintervallet 40 til 200 m. Området direkte over vandoverfladen (op til 40 m) blev frekventeret med en andel på henholdsvis ca. 9 % og ca. 14 % i efteråret 2010 og foråret 2012, mens andelen i højdeområdet 200–500 m udgjorde henholdsvis ca. 28 % og 14 % i efteråret 2010 og foråret 2012. Ud fra de mulige dimensioner på vindmøllerne

i henhold til den aktuelle arealudviklingsplan (BSH 2025) fandt en stor del af fugletrækket sted i rotorhøjde både i efteråret 2010 og foråret 2012 (henholdsvis 32 % og 36 % i højden 40 til 200 m). I efteråret 2010 fandt en større del af fugletrækket sted i højdeområdet 200 til 500 m end i det laveste højdeområde. Da anlæggene i scenario 2 i forhold til scenario 1 rækker længere ind i området 200–500 m, har scenario 2 en større indflydelse på fugletrækket. I foråret 2012 viser det sig derimod, at der er en anelse flere observationer i højdeområdet fra 0 til 40 m sammenlignet med området fra 200 til 500 m, hvilket betyder, at scenario 2 i dette tilfælde ville have mindre indflydelse på fugletrækket.

En præference for det lavere højdeområde om dagen kunne også bekræftes ved hjælp af visuel observation. Andelen af fugle, der fløj meget lavt (≤ 5 m), lå således på knap 50 % i efteråret 2023 og på 59 % i foråret 2024. I alle måneder (undtagen august 2023) blev hovedparten af individerne registreret i flyvehøjder på ≤ 5 m ved de visuelle observationer (BioConsult SH et al. 2024c). I overensstemmelse med de tidligere data blev der også i GAIA-registreringerne (BioConsult SH et al. 2026) konstateret en klar præference for det nedre højdeområde. Således blev der registreret en andel på 43,8 % i efteråret 2011 til 56,4 % i foråret 2012 i flyvehøjder på ≤ 5 m. I foråret 2010 blev der imidlertid observeret ca. 30 % af de observerede fugle både i højdeområdet under 5 m og i området fra 5 til 10 m.

2.8.2.2.4 Trækretning

Ud fra de flyveretninger, der blev dokumenteret i forbindelse med de visuelle observationer, fremgik det for efteråret 2023, at ca. 20 % af fuglene i hvert tilfælde overfløj området i sydvestlig, sydøstlig eller vestlig retning. Desuden fløj 15,5 % mod syd. For foråret 2024 kunne der især konstateres træk i nordøstlig (33,8 %) og østlig (26,6 %) retning. For yderligere 18,1 % blev der registreret træk i nordlig retning. Inden for registreringsperioderne var der forskelle i fordelingen af flyveretninger mellem de enkelte måneder. Således var den primære trækretning i juli mod sydvest, i august mod vest henholdsvis nordvest, i september mod sydøst, i oktober mod sydvest henholdsvis vest og i november mod syd. I løbet af foråret skiftede den primære trækretning fra østlig i marts, over nordøstlig i april til nordøstlig/østlig i maj (BioConsult SH et al. 2024c).

I GAIA-undersøgelserne blev der i foråret (maj) 2010 fastslået en hovedflyveretning mod nordvest (20,3 %), efterfulgt af nord (17,6 %) og sydvest (14,7 %). I efteråret 2010 blev flyveretningen mod syd observeret hyppigst (24,1 %). Der var også en øget flyveaktivitet i retning mod sydvest (18,2 %) og vest (15,1 %). I foråret 2011 blev flyveretningen mod øst observeret hyppigst (17,4 %), og der blev desuden konstateret flyvebevægelser mod nordøst (16,1 %). Der blev også registreret en større andel af fugle, der fløj mod sydvest (13,3 %), sydøst (12,8 %) og nord (12,2 %). Samlet set kan der i forhold til foråret 2010 konstateres en mindre retningsbestemt fordeling. I efteråret 2011 kunne der derimod konstateres en klar retning i flyvebevægelserne mod sydvest (24,9 %), efterfulgt af syd (20,9 %), vest (19,2 %) og sydøst (13,3 %). I foråret 2012 blev den største andel af flyvebevægelserne observeret i retning mod nordøst (17,7 %), tæt efterfulgt af nord (16,0 %) og nordvest (15,1 %) (Bio-Consult SH et al. 2026).

2.8.3 Tilstandsvurdering

Tilstandsvurderingen af det beskyttede element, trækfugle, og af området N-13 og dets omgivers betydning for fugletrækket foretages på baggrund af følgende vurderingskriterier:

- Fugletrækets betydning på makroniveau
- Vurdering af forekomsten
- Sjældenhed og truetilstand
- Forudgående belastning

Medmindre andet er angivet, vedrører de følgende betragtninger fugletrækket som en samlet enhed.

2.8.3.1 Betydning på makroniveau

Over Nordsøen kan der forventes fugletræk hele året, hvor hovedparten af fuglene trækker i løbet af blot få dage og nætter i de vigtigste trækperioder om foråret og efteråret (Hüppop et al. 2005, Hüppop et al. 2010, Hüppop et al. 2012). Størstedelen af fuglene har deres yngleområder i Norge, Sverige, Finland og Danmark samt det nordvestlige Rusland. Som regel foregår fugletrækket over Den Tyske Bugt som et bredfrontet træk, der ikke kan afgrænses nærmere, med en tendens til at følge kysten. Dette gælder især for fugle, der primært trækker om dagen (Dierschke 2001, Hüppop et al. 2009). Analyser af trækintensiteter, der er registreret over store områder ved hjælp af vertikale radarer, tyder på, at der også hos fugle, der trækker om natten, kan konstateres et fald i trækfrekvensen med stigende afstand til kysten (Knust et al. 2003, Welcker 2019). Der kan ikke identificeres specifikke trækkorridorer for nogen trækfugleart inden for Nordsøens eksklusive økonomiske zone (AWZ). Område N-13 ligger mere end 110 km vest for Sylt i et område af AWZ, der ligger langt fra kysten, og dermed uden for et hovedtrækområde (BfN 2020).

Til sammenligning ligger den gennemsnitlige natlige trækfrekvens i område N-13, som er beregnet for begge registreringsperioder 2023/2024, på 85 ekkoer/(h*km), hvilket ligger omtrent på samme niveau som de trækfrekvenser, der er målt for områderne N-10 og N-9, der ligger henholdsvis ca. 40 km og 60 km sydvest for N-13.

Nærmere bestemt blev der for område N-10 målt gennemsnitlige trækfrekvenser på 113 ekkoer/(h*km) i det første undersøgelsesår 2022/2023 og 121 ekkoer/(h*km) i det andet undersøgelsesår 2023/2024 (IBL Umweltplanung et al. 2024b). I område N-9 lå de gennemsnitlige trækfrekvenser på 120 ekkoer/(h*km) for registreringsperioden 2019/2020 og på 57 ekkoer/(h*km) for registreringsperioden 2020/2021 (IBL Umweltplanung et al. 2022b). Også i område N-6, der ligger ca. 70 km syd for N-13, blev der i årene 2019 og 2020 målt lignende gennemsnitlige natlige trækfrekvenser på henholdsvis 90 ekkoer/(h*km) og 128 ekkoer/(h*km) (IBL Umweltplanung et al. 2022a).

I modsætning hertil ligger de hidtil fastlagte gennemsnitlige natlige trækfrekvenser for området N-13 (tabel 8) under trækfrekvenserne på 203 ekkoer/(h*km) (2018/2019) og 234 ekkoer/(h*km), som blev målt i forbindelse med undersøgelsen af det sydligere beliggende areal N-7.2 (ca. 70 km

sydpå) (IBL Umweltplanung 2021). Også på forskningsplatformen FINO 1, der ligger endnu længere sydpå (ca. 110 km fra N-13), blev der i 2018 registreret gennemsnitlige natlige trækfrekvenser på 219 ekkoer/(h*km) (Avitec Research GbR 2019).

Radarundersøgelserne for GAIA-projektet i årene 2010-2012 viser en gennemsnitlig natlig trafikfrekvens over hele perioden på ca. 71 signaler/time, men det skal bemærkes, at denne værdi på grund af angivelsen i signaler/time og de manglende oplysninger om registreringsafstanden ikke kan sammenlignes kvantitativt med dataene fra 2023/2024 og andre litteraturværdier. Resultaterne af de visuelle observationer og registreringerne af trækald er dog direkte kvantitativt sammenlignelige. Det er her bemærkelsesværdigt, at de maksimale værdier i GAIA-dataene (visuelle observationer: 427,2 individer/time, registreringer af trækald: 10.207,0 kald/t) ligger markant over værdierne fra registreringerne i 2023/2024 (visuelle observationer: 144,2 indiv./t, registreringer af trækfuglekald: 643,3 kald/t). Dette tyder på, at der over området N-13 i det mindste tidligere også har fundet trækbegivenheder af høj intensitet sted (BioConsult SH et al. 2026).

Selvom de trækfrekvenser, der er anvendt til sammenligning, ikke blev registreret i samme år som for N-13, kan man antage, at trækintensiteten aftager med stigende afstand til kysten (Hüppop et al. 2010, Welcker 2019), hvis udtryk er underlagt artspecifikke, sæsonbestemte og vejrrelaterede variationer (Welcker & Vilela 2019, Brust et al. 2019, Brust & Hüppop 2022, Rüppel et al. 2023). På baggrund af undersøgelserne af havvindmølleparker bekræftes det generelt, at der forekommer en bredfrontstrømning over Nordsøen, og at massestrømningsbegivenheder kun forekommer på få dage/nætter om året. Området N-13 og dets omgivelser har derfor kun ringe betydning.

2.8.3.2 Vurdering af forekomsten

I området omkring område N-13 forekommer der regelmæssigt fugletog i trækperioderne. Lejlighedsvis forekommer der kraftigere trækbegivenheder om dagen og om natten med en intensitet, der er typisk for området. De fastlagte trækfrekvenser indgår i det samlede fugletog over Den Tyske Bugt (se yderligere detaljerede redegørelser i BSH 2021b og BSH 2025b).

Trækaktiviteten og dens intensitet i området omkring område N-13 tillægges derfor en middel betydning.

2.8.3.3 Sjældenhed og truetilstand

I undersøgelserne fra 2023/2024 og i registreringsperioden for GAIA-dataene fra 2010-2012 vedrørende område N-13 (BioConsult SH et al. 2024c, 2026) blev der i alt registreret 127 fuglearter ved visuel observation og lydregistrering. På tværs af alle undersøgte trækperioder (2023/2024 henholdsvis GAIA-data 2011-2012) blev der registreret henholdsvis 9 og 17 arter fra bilag I til det europæiske fuglebeskyttelsesdirektiv (visuelle observationer henholdsvis kaldsregistreringer), herunder stjerne- og pragtlommer, dværgsvan (kun GAIA 2011), hvepsegrib (kun GAIA 2010), rørhøg (kun GAIA 2010), fiskeørn (kun GAIA 2010, 2011), merlin (kun GAIA 2010, 2011), sabelsnæb (kun GAIA 2010), guldregnpiber, sumpnipe (kun GAIA 2011, 2012), sumpvandløber, dværgmåge, brand-, flod- og kystterne, sørgeterne (kun GAIA 2011) og sumpugle (BioConsult SH et al. 2024c, 2026).

Blandt disse arter var det i årene 2023/2024 kun flodterne (48 observationer, 5 kald), der med sikkerhed forekom med ≥ 10 individer. Derudover viste guldregnpiber (8 observationer, 18 kald) og sumpvandløber (10 kald) en forholdsvis højere forekomst. I GAIA-dataene forekom stjernedykker (1, 19 og 1 observation i 2010–2012), dværg-(21 observationer i 2011), sabelsnæbben (24 kald i 2010) og guldregnpiberen (50, 33 og 1 observationer i 2010–2012, henholdsvis 1.262 og 30 kald i 2010 og 2011), mose-(henholdsvis 31 og 1 observationer samt 14 og 326 kald i 2011 og 2012), sumpvandrer (12 kald i 2011), dværgmåge (5, 53 og 1 observation i 2010–2012), brand-terne (2, 7 og 1 observationer i 2010–2012), flodterne (henholdsvis 110 og 270 observationer i 2010 og 2011 og 40 kald i 2010) samt strandterne (78, 83 og 1 observation i 2010–2012 samt 34 kald i 2010) med større bestandsstørrelser; alle øvrige arter forekom med ≤ 10 individer i begge observationsperioder (2010–2012 og 2023/2024) (BioConsult SH et al. 2026). Andre beskyttede arter, der i henhold til vurderingskriterierne fra Species of European Conservation Concern (SPEC), Bern-konventionen, Bonner-konventionen om beskyttelse af vandrende dyrearter eller Aftalen om bevarelse af afrikansk-urasiske vandfugle (AEWA) er opført i mere end én af de nævnte lister i den højeste beskyttelseskategori, er edderfugl, strandskade, vibe, knutt, alpe-strandløber, stenvender, dværgmåge, trefingret måge, gulnæbbet lom (kun GAIA), dværagsvane (kun GAIA), spidsand (kun GAIA), fløjlsand (kun GAIA), sumpnipe (kun GAIA), stor regnspejle (kun GAIA) og lunde (kun GAIA) (BioConsult SH et al. 2026). Antallet af registrerede individer for de nævnte arter i 2023/2024 er, bortset fra trefingret måge (259 observationer), lavt og udgør derfor ikke en relevant andel af den biogeografiske population. I GAIA-dataene blev der i hele registreringsperioden observeret edderfugl (34 observationer), strandskade (8 observationer, 14 kald i 2010, men et stort antal kald i 2012 med 516 kald), knutt (17 observationer), dværgmåge (59 observationer), trefingret måge (1.787 observationer), dværagsvane (21 observationer), vandryle (32 observationer, 14 kald i 2011, 326 kald i 2012) og stor regnspejle (11 observationer, 24 kald).

Ikke kun fuglenes trusselsgrad, men også hyppigheden af deres forekomst i undersøgelsesområdet er vigtig for vurderingen. Blandt de hyppigst observerede arter i registreringsperioden 2023/2024, som kunne bestemmes ned til artsniveau, var sulen (738 individer), isfuglen (409 individer), sørgeanden (376 individer) og sildemågen (343 individer). I GAIA-dataene var der isstormfugl (2.049 individer), sildemåge (1.878 individer), trefingret måge (1.787 individer), basstølpel (1.277 individer), mantelmåge (993 individer), stær (687 individer) og sørgemand (544 individer). Hvad angår træklyde, blev der oftest registreret rødtrøst (3.732 lyde i 2023/2024 henholdsvis 12.692 lyde i GAIA-dataene) og sangtrøst (3.184 lyde i 2023/2024 henholdsvis 12.436 lyde i GAIA-dataene). I registreringerne fra 2023/2024 fulgte derefter stær (1.829 kald i 2023/2024) og solsort (1.329 kald i 2023/2024), mens der i GAIA-dataene fulgte solsort (7.638 kald), bjergfinker (4.130 kald), marklærker (3.326 kald) og engpiber (3.240 kald). Bjergfinker, marklærker og engpiber udviste kun i 2010 dette høje antal kald (BioConsult SH et al. 2026).

Som retningsgivende værdi for en betydelig andel af den biogeografiske population anvendes Ramsar-kriteriet på 1 %. En sammenligning af det observerede antal fugle med

bestandsstørrelserne ifølge Wetlands International (2023) og BirdLife International (2021) blev foretaget for alle arter med 10 eller flere registreringer i de visuelle observationer i registreringsperioden 2023/2024. I registreringsåret 2023/2024 oversteg sulen (efterår 1,04 %, forår 1,21 %), skarven (efterår 1,29 %), vildgåsen (forår 1,68 %), sørgand (efterår 2,10 %), parasitmåge (efterår 2,59 %) og flodterne (forår 2,87 %) ifølge ekstrapolering 1 %-kriteriet (BioConsult SH et al. 2026). Der blev opnået markant større andele af den biogeografiske population for skuaen med 3,50 % i efteråret 2023. Der blev konstateret højere andele for sildemågen (forår 0,96 %) og kappe-mågen (forår 0,93 %). Nogle sangfuglearter, der hovedsageligt trækker om natten, blev også registreret med mere end 10 individer om dagen. Artsgruppen flod-

/kysterne blev observeret hyppigst med 1.252 individer i registreringsperioden 2023/2024. Denne artsgruppe er ifølge AEWA klassificeret i den lavere beskyttelseskategori C 1 (UNEP/AEWA-sekretariatet 2026) og er en beskyttet art i henhold til bilag II til Bern-konventionen (CoE 1979). Desuden er flod- og kystterner særligt beskyttet i henhold til bilag I til EU's fuglebeskyttelsesdirektiv (Europa-Parlamentet 2009). Også under GAIA-registreringerne kunne der i august 2011 påvises et højere antal flodterner med 209 individer. Under de natlige træklydregistreringer blev der i oktober 2010 påvist et kraftigt træk af især rødtrøst og sangtrøst med antal på henholdsvis over 9.000 kald. Det skal dog bemærkes, at så høje tal for registrerede kald ganske vist tyder på et stort træk, men at antallet af kald ikke kan sidestilles med antallet af involverede individer. Enkelte individer kan kalde flere gange, mens andre individer af samme art muligvis ikke kalder (BioConsult SH et al. 2026).

Ved alle visuelle observationer og registreringer af træklyde skal det bemærkes, at undersøgelserne kun blev gennemført stikprøvevis på få dage i trækperioderne. Derfor må man ud fra de nævnte indvidtal gå ud fra, at der er tale om minimumsværdier, hvorimod den værdi, der er beregnet ved ekstrapolering, og dermed andelen af den biogeografiske population, snarere udgør en overvurdering (BioConsult SH et al. 2026). Der blev ikke foretaget en ekstrapolering af de værdier, der blev fastslået ved GAIA-undersøgelserne. På grund af GAIA-dataenes alder forekommer en sammenligning med den aktuelt gældende biogeografiske population ikke særlig hensigtsmæssig, da dette ikke ville beskrive den aktuelle tilstand for fugletrekket over området N-13. GAIA-dataene viser dog også for de beskyttede arter få observationer eller kun sporadiske, sæsonmæssigt højere observationer og er dermed ikke i modstrid med resultaterne fra registreringsperioden 2023/2024. Dette stemmer også overens med den gennemsnitlige betydning af områderne N-9 og N-10, som blev fastslået i forbindelse med den indledende undersøgelse.

Sammenfattende kan det konstateres, at området N-13 overflyves af flere arter, der er klassificeret som sjældne eller truede, men at disse enten kun forekommer uregelmæssigt, som enkeltstående observationer eller udgør en lille andel i forhold til den samlede population. I lyset af det antal arter, der er registreret i området omkring N-13, i forhold til artsudvalget af trækfugle over hele Den Tyske Bugt (se kapitel 2.8.2), tildeles arealerne inden for område N-13 en **middel** betydning med hensyn til sjældenhed og truedet.

2.8.3.4 Forudgående belastning

Menneskeskabte faktorer bidrager på mange måder til trusler mod og dødelighed blandt trækfugle og kan gennem et komplekst samspil påvirke bestandsstørrelsen og have indflydelse på den aktuelle trækaktivitet.

Væsentlige menneskeskabte faktorer, der øger dødeligheden blandt trækfugle, er ulovlig og lovlig jagt, ødelæggelse af levesteder, kollisioner med menneskeskabte konstruktioner og, for vand- og havfugle, miljøforurening med olie eller kemikalier (Camphuysen et al. 1999, Bairlein 2022). De forskellige faktorer virker kumulativt, således at det er næsten umuligt at fastslå de enkelte faktorerens betydning. Især i Middelhavslandene foregår der stadig en andel af jagt, der ikke er tilstrækkeligt registreret statistisk (Hüppop & Hüppop 2002, Bairlein 2022). BirdLife International anslår, at mellem 11 og 36 millioner trækfugle årligt dræbes ved ulovlig jagt i Middelhavsområdet (i Bairlein 2022).

En anden væsentlig årsag til bestandsnedgangen blandt trækfuglebestande er tabet af naturlige levesteder og den dermed forbundne mangel på føde. Som årsag hertil skal især nævnes anvendelsen af arealer til intensivt landbrug (Bairlein 2022).

I de seneste årtier er andelen af fugle, der indirekte dræbes af mennesker, også steget kraftigt, hvor især kollisioner med bygninger og køretøjer har vist sig at være den fremtrædende årsag (Hüppop & Hüppop 2002, Loss et al. 2015). Undersøgelser af kollisionsofre ved fire fyrtårne ved Den Tyske Bugt viser, at sangfugle udgør langt størstedelen af de omkomne. Stære og trækfugle (sangtrast, rødtrast, enebærtrast samt solsort) er særligt repræsenteret blandt de fundne døde fugle. Lignende resultater foreligger for forskningsplatformene FINO1 (Hüppop et al. 2016) og NORDSEE (Müller 1981) samt tidligere fyrtårne på den danske vestkyst (Hansen 1954). Ved 45 af 160 besøg på forskningsplatformen FINO1 med fugleovervågning mellem oktober 2003 og december 2007 blev der i alt fundet 767 døde fugle (34 arter). De hyppigst forekommende var troster og stære, som tilsammen udgjorde 85 %. De berørte arter er kendetegnet ved nattræk og relativt store bestande. Det er bemærkelsesværdigt, at næsten 50 % af de kollisionsofre, der blev registreret ved FINO1, blev fundet på blot tre registreringsdage (Hüppop et al. 2016). Det må antages, at en kort periode med gunstige vejrforhold forud for de tre registreringsdage førte til, at mange fugle satte ud på træk (Hüppop et al. 2016, Haest et al. 2019). Derudover kan sidevind og dårlige sigtforhold, der opstod under trækket over havet, have medført en nedsættelse af flyvehøjden og en øget tiltrækning fra den oplyste platform (Hüppop et al. 2016).

Også den globale opvarmning og klimaforandringer har målbare virkninger på fugletrækket, f.eks. gennem ændringer i fænologien eller ændrede ankomst- og afrejsetidspunkter, som dog varierer alt efter art og region (jf. Bairlein & Hüppop 2004, Bairlein 2022). Der er f.eks. også påvist tydelige sammenhænge mellem store klimacykler som den nordatlantiske oscillation (NAO) og tilstanden hos sangfugle, der er fanget under forårstrækket (Hüppop & Hüppop 2003). Klimaændringerne kan påvirke forholdene i yngle-, raste- og vinterområder eller udbuddet i disse levesteder (Bairlein 2022).

De eksisterende belastninger vurderes samlet set som mellemstore til store.

2.8.4 Dejlige arealer for det beskyttede gode

Samlet set viser vurderingen af tilstanden og dens bedømmelse for området N-13 og dets omgivelser, at området har en middel betydning for fugletrækket.

2.9 Flagermus og flagermusvandring

Flagermus udmærker sig ved en meget høj mobilitet. Mens flagermus på jagt efter føde kan tilbagelægge op til 60 km om dagen, ligger rede- eller sommerrastepladser og overvintringsområder flere hundrede kilometer fra hinanden (Hutterer et al. 2005, Alcalde et al. 2021, Vasenkov et al. 2022, Hurme et al. 2025). Flyttebevægelser hos flagermus på jagt efter rige fødekilder og egnede rastepladser observeres ofte på land (Meschede et al. 2016). I kystområdet og på de udliggende Nordsøer kan flagermus regelmæssigt observeres i deres trækperioder (Rydell et al. 2014, Seebens-Hoyer et al. 2021, Bach et al. 2022a, Bach et al. 2022b). Også på Helgoland forekommer flagermus regelmæssigt, hvor dyrene benytter øen til hvile og fødesøgning på grund af de eksisterende bygninger og vegetation (Seebens-Hoyer et al. 2021).

Der foreligger forholdsvis få systematiske undersøgelser af trækbevægelser over Den Tyske Bugt uden for 12-sømilzonen (Hüppop et al. 2019). De få foreliggende undersøgelser tyder dog på en uregelmæssig forekomst af flagermus over den åbne Nordsø i trækperioderne (Boshamer & Bekker 2008, Hüppop & Hill 2016, Lagerveld et al. 2017).

2.9.1 Datagrundlag

Datagrundlaget for flagermusens træk over Nordsøen er ikke tilstrækkeligt til en detaljeret beskrivelse af forekomsten og intensiteten af flagermusens træk i offshore-området generelt og især i det kystfjerne område omkring område N-13. I det følgende henvises der til generel litteratur om flagermus, resultater fra systematiske registreringer på Helgoland samt akustiske registreringer på forskningsplatformen FINO1 og andre videnkilder for at give et billede af den aktuelle viden. I lyset af det fortsat eksisterende behov for viden om flagermusvandringen over Nordsøen kan følgende konkluderes:

- Der mangler viden om kvaliteten og mængden af trækende flagermuspopulationer over Nordsøen.
- Der mangler i øjeblikket tilstrækkelig viden om virkningerne af høje konstruktioner i offshore-området. Resultater fra kystfarvandet og på land kan kun i meget begrænset omfang overføres på grund af de forskellige forhold.

- Den artspecifikke risiko for, at flagermus kolliderer med offshore-vindmølleparker, er stort set ukendt.

2.9.2 Beskrivelse af situationen

Flagermus' trækbevægelser finder som regel sted periodisk eller sæsonbestemt. Både flagermusenes vandrings- og trækadfærd er meget variabel. Der kan for det første være arts- og kønspecifikke forskelle. For det andet kan vandrings- eller trækbevægelser variere kraftigt selv inden for populationerne af en art (Fleming & Eby 2003, Krauel & McCracken 2013). Undersøgelser viser, at flagermusenes hovedtræk i området omkring den tyske del af Nordsøen finder sted om foråret mellem midten af april og midten af juni og i sensommeren/efteråret mellem midten af august og slutningen af september (opsummeret i Seebens-Hoyer et al. 2021). Der kan hidtil ikke udledes et entydigt mønster for tidspunktet på døgnet for flagermusens træk over Nordsøen, og det antages, at flagermus forekommer i løbet af hele natten. Generelt kan der især ved lave vindhastigheder på 3–4 Bft (5–7 m/s) konstateres flagermusaktivitet (Seebens-Hoyer et al. 2021). Ifølge forfatterne er der dog ingen entydige tegn på, om flagermus målrettet udnytter stabile og rolige vejrforhold til deres træk (se også Hurme et al. 2025). På baggrund af deres trækadfærd har Hutterer et al. (2005) inddelt flagermus, på samme måde som man gør med fugle, i standhaftige arter samt arter, der trækker over korte, mellemlange og lange afstande.

I deres søgen efter rede-, føde- og rasteplasser samt under trækket til deres overvintrings- eller ynglepladser bevæger flagermus sig ofte langs korridorer såsom vandløb, bjergkæder, søer og kystlinjer (Baerwald & Barclay 2009, Furmankiewicz & Kurschanska 2009, Krauel & McCracken 2013, Meschede et al. 2016). Langdistancemigration er dog indtil i dag kun i begrænset omfang undersøgt, og trækveje hos flagermus er hidtil næppe blevet beskrevet på grund af deres nataktive adfærd og manglen på egnede metoder eller omfattende, specialiserede overvågningsprogrammer (Popa-Lisseanu & Voigt 2009, Hurme et al. 2025). Dette gælder især for trækbevægelser over det åbne hav.

I det åbne Nordsøområde er der hidtil kun gennemført få systematiske undersøgelser af flagermusens træk over flere år. Seebens-Hoyer et al. (2021) påpeger imidlertid, at der regelmæssigt er registreret flagermus i Nordsøområdet. Størstedelen af flagermusregistreringerne stammer fra de øst- og nordfrisiske øer eller fra det umiddelbare kystområde. En nyere undersøgelse af Bach et al. (2022b) viser for Nordsøen, at de flagermus, der blev udstyret med sendere til undersøgelsen, primært trak over land eller med en stærkt udtalt kystorientering. Disse observationer giver anledning til at antage, at hovedparten af flagermusene om efteråret, med udgangspunkt i Danmark, følger kystlinjen gennem Slesvig-Holsten og Niedersachsen videre mod Nederlandene.

På baggrund af landmassernes geografi og overvejelser om flyvetid og nattens længde antager Seebens-Hoyer et al. (2021), at det op til en vis afstand kan være en fordel for flagermus at krydse det åbne Nordsø, da tidsbesparelsen giver tid til aktiviteter som fødesøgning eller parring. Dette understøttes også af de regelmæssige observationer af flagermus på Helgoland (Skiba 2007). Med Helgolands centrale beliggenhed i Den Tyske Bugt tilbyder øen trækende flagermus

muligheder for jagt og hvile samt en mulighed for at indlægge et længere mellemstop i perioder med dårligt vejr (Seebens-Hoyer et al. 2021). Længere ude på havet, ud over Helgolands grænser, synes flyvningen over den åbne Nordsø at være mindre attraktiv for flagermus på grund af strækningens længde og manglen på hvilemuligheder (også ved pludseligt indtrædende dårligt vejr).

Ved registrering af flagermusmigration over det åbne hav opstår der, ud over generel forekomst, artssammensætning og trækruter, også spørgsmålet om de højder, hvorpå flagermusene trækker, for at kunne vurdere en mulig risiko for kollision med havvindmølleparker. De individer, der blev registreret af Hüppop & Hill (2016), blev afhængigt af lokalitet og metode registreret i en højde på mellem 15 og 26 m over middelvandstand, hvilket omfatter området mellem den nederste spids af rotorbladet og vandoverfladen for størstedelen af vindmølleparkerne. Brabant et al. (2019) undersøgte forekomsten af flagermus i den belgiske havvindmøllepark Thornton Bank ved hjælp af flagermusdetektorer i 16 m og 93 m højde. Kun 10 % af de i alt 151 registreringer af flagermus – og dermed betydeligt færre end i 16 m højde – blev registreret i større højde.

2.9.3 Vurdering af tilstanden

I Tyskland er der i alt 25 indfødte flagermusarter, som alle er beskyttet i henhold til EU-lovgivningen. For de fire arter stor aftenflagermus (*Nyctalus noctula*), ru-flagermus (*Pipistrellus nathusii*), tofarvet flagermus (*Vespertilio murinus*) og lille aftenflagermus (*Nyctalus leisleri*) er der regelmæssigt påvist vandringer over en afstand på 1.500 til 2.000 km (Hutterer et al. 2005, Krauel & McCracken 2013, Vasenkov et al. 2022, Hurme et al. 2025). Der formodes desuden også at forekomme langdistancevandringer hos arterne mygflagermus (*Pipistrellus pygmaeus*) og dværgflagermus (*Pipistrellus pipistrellus*) (Krauel & McCracken 2013).

Størstedelen af de flagermuslyde, der er registreret i Nordsøområdet, stammer fra ru-hudflagermusen (ca. 90 %), efterfulgt af den lille aftenflagermus (2,25 %), nordflagermusen (*Eptesicus nilssonii*, 1,62 %) og dværgflagermusen (1,46 %) (Seebens-Hoyer et al. 2021). Alle øvrige arter blev registreret med en andel på under 1 % eller langt mindre (Seebens-Hoyer et al. 2021). Baseret på observationer af flagermus på Helgoland anslås antallet af flagermus, der trækker over den tyske Nordsø om efteråret, til mindst 5.300 individer (Skiba 2007).

Undersøgelsen af Seebens-Hoyer et al. (2021) viser, at antallet af registrerede flagermus aftager med afstanden fra kysten. Fra en afstand på ca. 45 km henholdsvis 80 km fra kysten (forskningsplatformene FINO1 og FINO3) kunne der kun registreres enkelte individer (jf. Lagerveld et al. 2017). Også ved Nordsøbøje II, der ligger ca. 120 km nordvest for Helgoland, blev der i løbet af trækperioden i sensommeren 2017 kun registreret fire og i sensommeren 2018 kun tre flagermus (Seebens-Hoyer et al. 2021). Desuden blev de fleste flagermus ved undersøgelser ved FINO1 observeret på nætter med afdrivende vind (Hüppop & Hill 2016).

På grund af område N-13's beliggenhed langt fra kysten og den hidtil konstaterede stærkt kystorienterede flagermusvandring i Nordsøområdet må det antages, at der ikke vil forekomme en højere koncentration af flagermus i området omkring

projektområdet. Ikke desto mindre kan forekomsten af flagermus på arealerne i område N-13 ikke helt udelukkes. Arealerne i område N-13 har derfor kun ringe betydning for flagermusens træk.

2.9.3.1 Eksisterende belastning

Ligesom for fugle bidrager menneskeskabte forandringer til trusler mod og dødelighed blandt flagermus. Først og fremmest skal her nævnes det stadigt fremadskridende tab af naturlige levesteder, fødeområder samt ødelæggelsen af raste- og vinterkvarterer. Hovedårsagerne hertil ligger først og fremmest i skovrydning og fjernelse af gamle træer, der fungerer som tilflugtssteder for flagermus (Frick et al. 2020). Især vandrende arter er sårbare over for tabet af rastehabitater, da de ikke kun er afhængige af sommer- og vinterkvarterer, men også af rastemuligheder langs deres trækrute (Seebens-Hoyer et al. 2021).

Også intensivt landbrug bidrager i høj grad til truslen mod flagermus. Anvendelsen af pesticider reducerer ikke blot forekomsten af insekter, som udgør fødekilden for mange flagermusarter, men kan også føre til forgiftning af dyrene, når de spiser insekterne (O'Shea et al. 2016, Frick et al. 2020).

Yderligere trusler mod flagermus stammer fra jagt (i mindre grad i Europa) og forstyrrelser fra mennesker i hvile- og vinterkvarterer. Forstyrrelser er særligt problematiske, når hele kolonier, der sover i naturlige huler, påvirkes af fritidsaktiviteter eller industriel minedrift (Frick et al. 2020).

I dag har klimaforandringerne også målbare konsekvenser for flagermus. Tørke eller oversvømmelser kan således påvirke tilgængeligheden af føde. Indtil videre er det også uklart, i hvilket omfang flagermus kan tilpasse sig de ændrede forhold (f.eks. temperatur) gennem ændringer i deres vandringsadfærd (O'Shea et al. 2016, Frick et al. 2020). Siden 2000'erne er antallet af flagermus, der omkommer som følge af vindmøller, steget markant og udgør nu en af de vigtigste årsager til flagermusdødelighed (Arnett & Baerwald 2013, Arnett et al. 2016, O'Shea et al. 2016).

Uanset de underliggende mekanismer skal dødsfald blandt flagermus betragtes som kritiske, da flagermus har en lav reproduktionsrate, og deres bestandsvækst er relativt langsom (Arnett et al. 2016). De eksisterende belastninger vurderes derfor samlet set som mellemstore til store.

2.9.4 Dejlige arealer for det beskyttede gode

Samlet set vurderes området N-13 til at have ringe betydning på baggrund af tilstandsvurderingen, afstanden til kysten samt de flagermusarter, der potentielt forekommer i projektområdet.

Det skal påpeges, at vurderingen er foretaget under forudsætning af, at der stadig er videnhuller, og på baggrund af kun få systematisk indsamlede data. Især for området N-13 foreligger der ikke et tilstrækkeligt datagrundlag

til en pålidelig vurdering. Vurderingen er derfor behæftet med en vis usikkerhed. Skulle der fremkomme nye erkendelser fra forskningsprojekter eller vindmølleparkprojekter, skal disse tages i betragtning i den videre godkendelsesprocedure.

2.10 Luft

For miljøgoden »luft« er en arealspecifik beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden ikke påkrævet. For arealerne N-13.1 og N-13.2 er der ingen særlige forhold vedrørende denne miljøgod i forhold til en samlet vurdering af alle arealer. En områdeoverskridende beskrivelse og vurdering af dette beskyttelsesobjekt var genstand for SUP i arealplanen 2021 (BSH 2021, kapitel 2.13), hvortil der henvises. Der henvises desuden til udtalelserne i miljørapporten til arealudviklingsplanen (BSH 2025b, kapitel 2.13).

2.11 Klima

En beskrivelse og vurdering af dette beskyttelsesobjekt på tværs af arealer var genstand for SUP'en for arealplanen 2021 (BSH 2021, kapitel 2.14), hvortil der henvises. SUP'en for arealplanen 2021 ajourføres gennem SUP'en for arealudviklingsplanen 2025. Der henvises ligeledes til den deri indeholdte beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden for det miljømæssige god, klimaet (BSH 2025b, kapitel 2.14). De efterfølgende udtalelser begrænser sig til arealspecifikke indholdselementer og ajourføringer.

Den Tyske Bugt, hvor arealerne N-13.1 og N-13.2 er beliggende, ligger i den ekstratropiske vestvindszone. Klimaet er præget af indflydelsen fra fugtige, tempererede atlantiske luftmasser. På grund af nærheden til det europæiske kontinent udviser det imidlertid også kontinentale træk, f.eks. med et tydeligt udtalt årligt forløb i lufttemperaturen (BSH 2023a).

Klimaet har altid været variabelt. Afhængigt af atmosfærens sammensætning, solstrålingens styrke, jordbaneparametrene samt land-/havfordelingen på Jorden har der gennem Jordens historie været mindre og større klimavariationer. Siden industrialiseringens begyndelse har menneskeheden ændret klimaet, især gennem udledningen af strålingsaktive gasser (dvs. drivhusgasser) som f.eks. CO_2 , CH_4 og N_2O (IPCC 2021). I Tyskland og kystområderne er den årlige gennemsnitstemperatur siden 1881 (begyndelsen af de regelmæssige målinger) og frem til og med 2024 allerede steget med $2,5 \pm 0,4$ K (DWD 2025). I modsætning til tidligere oplysninger om tendenser, der blev udarbejdet på basis af lineære tendenser, bygger denne værdi på en ny tendensberegningsmetode, som DWD indførte pr. 1. april 2025, og som i højere grad tager højde for den stigende ikke-linearitet i temperaturstigningen, især siden 1970'erne (DWD 2025). Hvad angår vindhastigheden, kan der i Den Tyske Bugt ikke konstateres nogen signifikant tendens siden 1881 (DWD 2022). I stedet forekommer der multidekadske svingninger, dvs. længere perioder med lavere henholdsvis højere vindhastighed eller ændringer i hovedvindretningen (Krieger et al. 2020).

2.12 Landskab

Hvad angår beskrivelsen og vurderingen af tilstanden for det beskyttede landskab, henvises der til redegørelsen i kapitel 2.15 i miljørapporten om Nordsøen til arealplanen for 2021 (BSH 2021b). De endnu ikke bebyggede arealer N-13.1 og N-13.2 ligger i Nordsøens eksklusive økonomiske zone i en afstand på over 100 km fra kysten (de nordfrisiske øer).

2.13 Kulturarv og andre materielle goder

Der kan foreligge oplysninger om mulige materielle genstande eller kulturarv, idet vragets geografiske placering er kendt i BSH's vragdatabase og er angivet på BSH's søkort.

For arealet N-13.2 findes der to registreringer i BSH's database over undervandsforhindringer (DUWHAS) vedrørende vrag. For arealet N-13.1 findes der ingen registreringer.

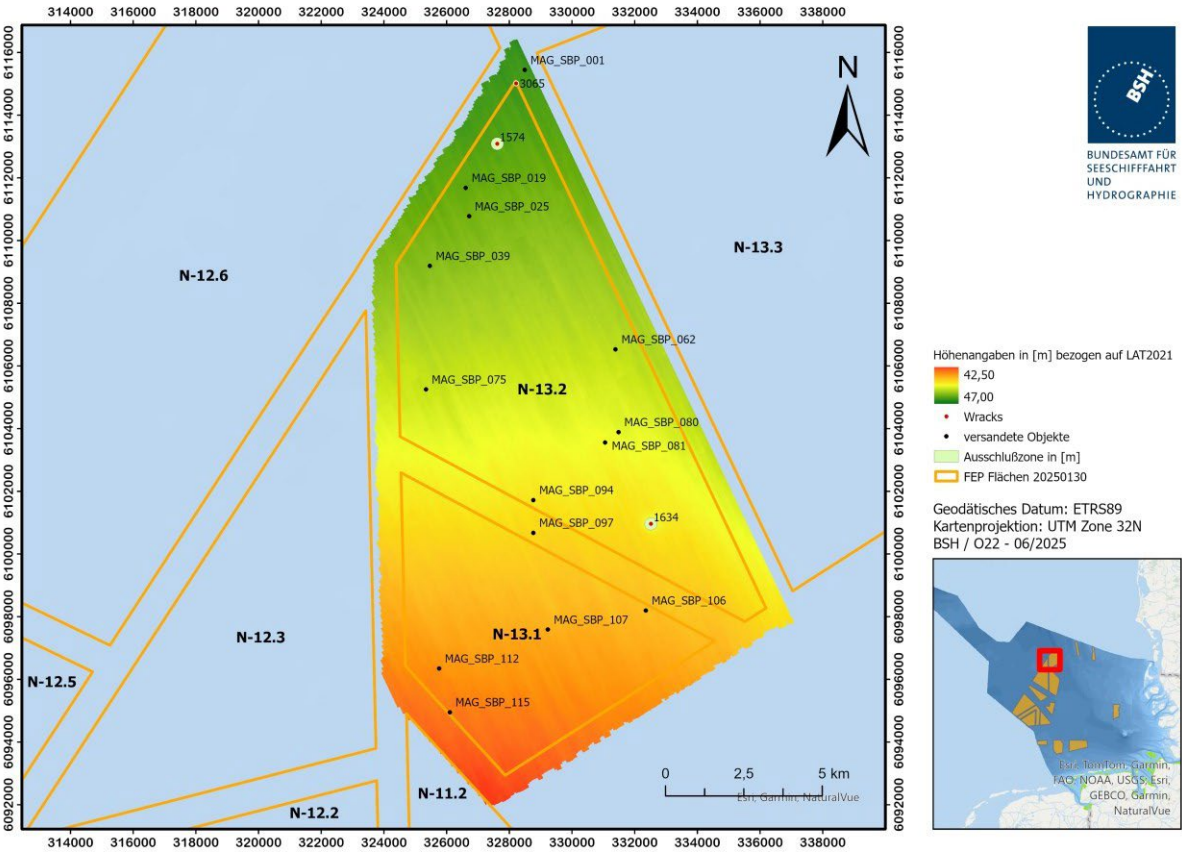
De sideekkolodsoptagelser, der blev udført som led i den indledende undersøgelse af området, blev analyseret med henblik på mulige objekter og bundstrukturer. I den forbindelse blev genkendelige objekter og bundstrukturer i dataene kortlagt (enten direkte i den såkaldte »waterfall-tilstand« i registreringssoftwaren eller ud fra sideekkolods-mosaikker med en opløsning på 25 x 25 cm). Positionerne blev desuden sammenholdt med de samtidigt indsamlede data fra fanekoloddet og identificeret ved hjælp af visuelle metoder (video).

Resultaterne af disse undersøgelser viser, at der på areal N-13.1 ikke findes hidtil ukendte vrag. På arealet N-13.2 viser undersøgelsesresultaterne ud over det allerede kendte vrag (position 55°01,6347'N, 006°22,7843'E WGS84) og de ligeledes kendte, men tilsandede vragrester (position 55°08,0641'N, 006°17,7472'Ø WGS84) et hidtil ukendt objekt på positionen 55°09,1138'N, 006°18,2425'Ø WGS84.

Desuden viser undersøgelsesresultaterne yderligere 14 tilsandede objekter, hvoraf fire objekter befinder sig i areal N-13.1 og otte objekter i areal N-13.2. To yderligere objekter befinder sig uden for de områder, der er fastlagt i arealudviklingsplanen, men i umiddelbar nærhed af disse.

I forbindelse med indledende undersøgelse blev der dog ikke foretaget en særskilt undersøgelse af arealerne med henblik på kulturgenstande.

Placeringen af de ovennævnte genstande fremgår af figur 16. Koordinaterne for de respektive genstande er dokumenteret i tabel 9 og tabel 10.



Figur 14: Oversigt over objekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser Tabel 8: Koordinater for objekterne på henholdsvis arealet N-13.1 og i umiddelbar nærhed heraf ifølge WGS84

BSH-nr.	Breddegrad	Længde
MAG_SBP_097	55° 01,4039'N	6° 19,2784'Ø
MAG_SBP_106	55° 00,1431' N	6° 22,7293'Ø
MAG_SBP_107	54° 59,7498'N	6° 19,8249'Ø
MAG_SBP_112	54° 59,0087'N	6° 16,6139'Ø
MAG_SBP_115	54° 58,2661'N	6° 16,9839'Ø

Tabel 9: Koordinater for objekterne på eller i umiddelbar nærhed af areal N-13.2 ifølge WGS84

BSH-nr.	Breddegrad	Længdegrad
MAG_SBP_001	55° 09,3504'N	6° 18,4841'Ø
3065 (ukendt objekt)	55° 09,1138' N	6° 18,2425'Ø
MAG_SBP_019	55° 07,2861'N	6° 16,8546'Ø

MAG_SBP_025	55° 06,7987'N	6° 16,9846'Ø
MAG_SBP_039	55° 05,9205'N	6° 15,8722'Ø
MAG_SBP_075	55° 03,7949'N	6° 15,8998'Ø
MAG_SBP_062	55° 04,6101'N	6° 21,5290'Ø
MAG_SBP_080	55° 03,1896'N	6° 21,7100'Ø
MAG_SBP_081	55° 02,9999'N	6° 21,3223'Ø
MAG_SBP_094	55° 01,9657'N	6° 19,2418'Ø
1574 (vragrester)	55° 08,0641'N	6° 17,7472'Ø
1634 (muligvis vraget af et krigsskib)	55° 01,6347'N	6° 22,7843'Ø

2.14 Mennesket, herunder menneskers sundhed

For beskyttelsesobjektet mennesker, herunder menneskers sundhed, er en arealspecifik beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden ikke påkrævet. En arealoverskridende beskrivelse og vurdering af dette beskyttelsesobjekt var genstand for SUP i arealplanen 2021 (BSH 2021, kapitel 2.17), og der henvises til de deri indeholdte redegørelser. I øvrigt henvises der til beskrivelsen og vurderingen af miljøtilstanden i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b, kapitel 2.17).

3 Forventet udvikling, hvis planen ikke gennemføres

Den generelle beskrivelse af den forventede udvikling for beskyttelsesobjekterne, hvis planen ikke gennemføres, er beskrevet uden specifikation af arealer i miljørapporten for Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2020 (kapitel 3). Der henvises til dette kapitel. Specifikke aspekter vedrørende arealerne N-13.1 og N-13.2 behandles i de følgende kapitler om beskyttelsesobjekter. I miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023) blev der kun foretaget en vurdering af yderligere eller andre væsentlige virkninger i forhold til miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2020. Resultatet var, at der ikke blev konstateret yderligere eller andre væsentlige virkninger end i tilfælde af manglende gennemførelse af arealudviklingsplanen 2020. Denne vurdering bekræftes af miljørapporten om arealudviklingsplanen for den tyske del af Nordsøen i kapitel 3 (BSH 2025b). Her har SUP vist, at der med hensyn til den forventede udvikling, hvis arealudviklingsplanen ikke gennemføres, ikke er behov for opdateringer eller uddybninger.

3.1 Jord/areal

De beskyttede værdier jord henholdsvis areal vil blive belastet både ved gennemførelse og ved manglende gennemførelse af byggeprojekter i arealerne N-13.1 og N-13.2. Hvis planen ikke gennemføres, vil den beskyttede værdi jord blive varigt påvirket af virkningerne af bundfiskeri (se også kapitel 3.3). Dette medfører først og fremmest en direkte forstyrrelse af sedimenter tæt på overfladen samt deres resuspension og dermed forbundne potentielle udledninger af forurenende stoffer. Ved gennemførelse af planen opstår disse virkninger kun midlertidigt under anlægsfasen af vindmøller, platforme og havkabelsystemer; der vil dog på lang sigt ske en lokalt snævert afgrænset forsegling af havbunden.

3.2 Vand

Vand, som er et beskyttet miljøgode, ville, hvis der ikke blev opført havvindmølleanlæg i område N-13, blive påvirket i ubetydeligt omfang af de generelle tilførsler af næringsstoffer og forurenende stoffer fra land til de tyske Nordsøfarvande. Ligeledes kan der opstå yderligere ubetydelige belastninger som følge af tilførsler fra havsiden, f.eks. fra skibsfarten og offshoreindustrien.

3.3 Biotoptyper

Beskyttelsesobjektet biotoptyper på arealerne N-13.1 og N-13.2 ville, hvis planen ikke gennemføres, efter den nuværende viden fortsat blive udnyttet ubegrænset som hidtil. Dette omfatter især aktivt fiskeri med redskaber, der rører havbunden, hvilket kan føre til forstyrrelser af havbunden og øget turbiditet og dermed til en vedvarende forringelse af biotopfunktionen (BMUV 2024). On two areas, fishing is currently also carried out for the target species kaisergranat. Therefore, in this area, in addition to the general changes in biotrophic functions as a result of bottom-contact fishing equipment, there are also direct changes in the population structure of this species and possibly a change in its specific habitatstructure-forming function (Johnson et al. 2013).

3.4 Benthos

Benthos, som er et beskyttet element, ville, hvis planen ikke gennemføres, især blive påvirket af fiskeriets ubegrænsede virkninger, herunder forstyrrelse af havbunden og øget turbiditet. Derudover påvirker andre stressfaktorer som eutrofiering og klimaforandringer ubegrænset samfundet. Vindmøllearealets funktion som tilflugtssted for bentosfællesskaberne, som man kan forvente ved gennemførelsen af planen på baggrund af de juridiske rammer og den hidtidige praksis vedrørende sejladsreglerne og de deraf følgende fiskerimæssige begrænsninger (se kap. 4.1.1.1), ville ikke længere være til stede, hvis planen ikke gennemføres. De lokalt begrænsede langsigtede virkninger af tilførslen af hårdt substrat via fundamentene samt de tids- og rumligt begrænsede virkninger af anlæg og drift på strukturen i blødbundssamfundene ville derimod bortfalde.

3.5 Fisk

Beskyttelsesobjektet fisk ville, hvis planen ikke gennemføres, på samme måde som beskyttelsesobjektet bentos blive påvirket af andre anvendelser, især af fiskeriets ubegrænsede virkninger.

Vindmølleparkens potentielle funktion som tilflugtssted for fiskene, som man kan forvente ved gennemførelsen af planen på baggrund af de juridiske rammer og den hidtidige praksis med fiskerbegrænsninger (se kapitel 4.1.1.1), ville ikke længere være til stede, hvis planen ikke blev gennemført.

Den trinvis planlægningsproces og de standardiserede tekniske og planlægningsmæssige principper gør det muligt at identificere mulige miljøpåvirkninger på et tidligt tidspunkt. Dermed kan der sikres en bedre beskyttelse af fiskebestanden end i tilfælde af, at planen ikke gennemføres.

3.6 Havpattedyr

De marine pattedyr, der er under beskyttelse, ville også i tilfælde af, at der ikke opføres havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2, fortsat blive påvirket af virkningerne af forskellige anvendelser, såsom skibsfart og fiskeri.

Virkningerne af naturlig variabilitet som følge af klimaændringer på havpattedyr er komplekse og næsten umulige at forudsige. Alle arter, herunder også de øverste rovdyr, som havpattedyr hører til, vil indirekte blive påvirket af mulige virkninger af klimaændringerne på det marine fødenet. Også den allerede nævnte observerede forskydning af marsvinbestandene kan hænge sammen med klimaændringer (Gilles et al. 2023). Samlet set er denne udvikling dog uafhængig af opførelsen og driften af havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2.

3.7 Hav- og trækfugle

Selv hvis planen ikke gennemføres, vil de beskyttede hav- og trækfugle i visse henseender blive påvirket som beskrevet her, på grund af virkningerne af forskellige anvendelser, såsom skibsfart og fiskeri. Virkningerne af klimaændringerne på de berørte arter er komplekse og næsten umulige at forudsige. Alle arter vil blive indirekte påvirket af de mulige virkninger af klimaændringerne på deres fødeorganismer, især fisk. Samlet set er denne udvikling dog uafhængig af, om planen gennemføres eller ej.

Hvis planen ikke gennemføres, vil egnetheden af de pågældende arealer N-13.1 og N-13.2 ikke blive udført, og disse vil derfor ikke blive bebygget. Dermed vil potentielle projektbetingede virkninger på hav- og trækfugle, såsom kollisioner med anlæg eller undgåelse af området på grund af en vindmøllepark i område N-13, ikke finde sted. Imidlertid vil de eksisterende belastninger fra allerede gennemførte projekter og anden udnyttelse i nærheden af arealerne N-13.1 og N-13.2 fortsat bestå.

3.8 Trækfugle

Selv hvis planen ikke gennemføres, vil trækfuglene som beskyttet art stadig blive påvirket i visse henseender af virkningerne fra forskellige anvendelser, såsom skibsfart og fiskeri, som beskrevet i kapitel 2.8.3.4.

Også virkningerne af klimaforandringerne, som er komplekse og næsten umulige at forudsige, vil fortsat påvirke de berørte arter. Alle arter vil indirekte blive påvirket af mulige virkninger af klimaforandringerne på levesteder og fødekilder. For området N-13 vil dette især berøre fiskespisende havfugle. Samlet set er denne udvikling dog uafhængig af, om planen gennemføres eller ej.

Hvis planen ikke gennemføres, vil det pågældende område N-13 ikke blive godkendt som egnet, og der vil derfor ikke blive bygget i området. Dermed vil potentielle projektrelaterede virkninger på trækfugle, såsom kollisioner med anlæg eller en mulig barriereeffekt fra vindmølleparker, ikke finde sted. Imidlertid ville de eksisterende belastninger fra allerede gennemførte projekter og anden udnyttelse i nærheden af arealerne N-13.1 og N-13.2 fortsat bestå.

3.9 Flagermus og flagermusvandring

Flagermusenes træk over Nordsøen er indtil i dag kun i begrænset omfang dokumenteret og stort set uudforsket. Der mangler konkrete oplysninger om trækende arter, trækkorridorer, trækhøjder og trækkoncentrationer. Hittidige fund bekræfter, at flagermus, især langdistance-trækende arter, flyver over Nordsøen. På baggrund af hittidige fund, bl.a. vedrørende flagermusenes udbredelse og habitatpræferencer, kan der dog udledes en række trusler mod flagermuspopulationerne. Blandt de største trusler mod flagermusene tæller, ud over tab af levesteder som følge af skovrydning, landbrug og urbanisering, også klimaforandringerne (Frick et al. 2020). Man må bl.a. forvente et tab af rastepladser langs trækruterne, en decimering af ynglehabitater og

ændringer i fødetilgængeligheden. Forskudt tilgængelighed af føde kan især have konsekvenser for flagermusenes reproduktionssucces (Festa et al. 2023). Også den insektnedgang, der kan observeres i forbindelse med klimaændringerne, vil i stigende grad have en negativ indvirkning på flagermusene. Samlet set er denne udvikling dog uafhængig af, om planen gennemføres eller ej.

Hvis planen ikke gennemføres, vil det pågældende område N-13 ikke blive udsat for en egnethedsvurdering, og det vil derfor ikke blive bebygget. Dermed vil potentielle projektrelaterede påvirkninger på flagermus, såsom risikoen for kollision med anlæg, ikke finde sted. I betragtning af de utilstrækkelige data om forekomsten af flagermus i område N-13 er det vanskeligt at foretage en endelig vurdering. Ud fra den nuværende viden om Den Tyske Bugt antages det for det beskyttede dyreart flagermus, at populationerne, hvis planen ikke gennemføres, forventeligt vil udvikle sig på samme måde som i tilfælde af planens gennemførelse.

3.10 Luft

I takt med den stigende udnyttelsesintensitet øges også skibstrafikken i Nordsøen, hvilket kan medføre en negativ påvirkning af luftkvaliteten (jf. BSH 2021, kapitel 3.1.8). Denne udvikling er uafhængig af opførelsen af vindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2, da opførelsen og driften af anlæggene samt den interne kabelføring i parken ikke vil medføre nogen målbare virkninger på luftkvaliteten i dette område. Derfor vil luftkvaliteten ved gennemførelse af byggeprojektet udvikle sig på samme måde som ved manglende gennemførelse af byggeprojektet.

3.11 Klima

Afhængigt af udviklingen i de fremtidige drivhusgasemissioner vil klimaforandringerne fortsætte uafhængigt af bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2. Som følge af klimaforandringerne må der forventes en yderligere temperaturstigning (DWD, 2022). Også andre meteorologiske størrelser ændrer sig; der forventes således en stigning i nedbøren om vinteren og et ubetydeligt fald om sommeren (DWD 2022). Hvad angår vindhastigheden, kan der på baggrund af klimamodelprognoser ikke konstateres nogen signifikant langtidstendens. I stedet dominerer de multidekadske svingninger, der allerede har været fremherskende i fortiden. (Ganske et al. 2016, DWD 2022).

3.12 Landskab

Hvad angår beskrivelsen af udviklingen i det beskyttede landskab, henvises der til uddybningerne i kapitel 3.2.10 i miljørapporten Nordsøen til arealplanen 2021 (BSH 2021b). Som supplement skal det bemærkes, at det vurderingssystem, der følger af den føderale kompensationsforordning og dens bilag, skal tages i betragtning, og at der ved gennemførelsen af planen på godkendelsesniveau forventeligt skal pålægges funktionsspecifikke kompensationsforanstaltninger (se nærmere herom i kapitel 4.12 og 5.6.7).

3.13 Kulturarv og andre materielle goder

Hvis planen ikke gennemføres, vil beskyttelsesgenstanden »Kulturarv og andre materielle goder« i væsentlig grad blive påvirket af fiskeriets virkninger. Det kan ikke udelukkes, at beskyttelsesgenstanden, afhængigt af art og størrelse, kan blive beskadiget eller ødelagt af bundfiskeri. Dette gælder især for ukendte kultur- og materielle goder.

3.14 Mennesker, herunder menneskers sundhed

Menneskers sundhed påvirkes ikke direkte af planen.

4 Beskrivelse af de forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen og redegørelse for de planlagte forebyggelses- og afbødningsforanstaltninger

I henhold til § 40, stk. 2, nr. 5, i UVPG skal miljøredegørelsen indeholde en beskrivelse af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger i henhold til § 3 sammenholdt med § 2, stk. 1 og 2, i UVPG. Beskrivelsen af miljøpåvirkningerne i miljøredegørelsen sker på grundlag af en prognose. Prognosens omfang følger af den materielle faglovgivning. Inden for rammerne af den strategiske miljøvurdering på niveauet for egnethedsundersøgelse skal en trussel mod havmiljøet, især forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i SRÜ, samt en påvist, markant forøget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller, som ikke kan mindskes ved hjælp af beskyttelsesforanstaltninger, undgås (jf. § 10, stk. 2, sammenholdt med § 5, stk. 3, nr. 2, og § 69, stk. 3, sætning 1, nr. 1, i WindSeeG). En yderligere begrænsning vedrørende de miljøpåvirkninger, der skal beskrives, følger af kriteriet om væsentlighed. Om miljøpåvirkninger er væsentlige, er et vurderingsspørgsmål i henhold til

§ 40, stk. 3, i UVPG (Peters/Balla/Hesselbarth, UVPG, § 40, note 19). Spørgsmålet opstår dog allerede i forbindelse med prognosen for de forventede væsentlige miljøpåvirkninger. På denne måde kan man undgå, at prognosen udføres »i blinde« (SUP-vejledning fra UBA, lang udgave, marts 2010, s. 27). For at opnå en fuldstændig beskrivelse af miljøpåvirkningerne skal alle miljøpåvirkninger medtages, hvor det ikke med sikkerhed kan udelukkes, at de vil blive vurderet som væsentlige (UBA's SUP-vejledning, samme sted).

I henhold til § 40, stk. 2, nr. 6, i UVPG skal miljørapporten redegøre for de foranstaltninger, der er planlagt for at forhindre, mindske og så vidt muligt udligne væsentlige negative miljøpåvirkninger som følge af gennemførelsen af planen eller programmet.

I det følgende beskrives først de forventede miljøpåvirkninger af opførelsen og driften af et OWP på arealerne N-13.1 og N-13.2 for det pågældende beskyttelsesobjekt. Der tages ikke højde for de beskyttede miljøgoder plankton, biologisk mangfoldighed samt vekselvirkningerne mellem de beskyttede miljøgoder, idet den foreliggende vurdering ikke har givet anledning til yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger og dermed heller ikke til en ajourføring eller uddybning af den allerede gennemførte strategiske miljøvurdering (SUP) på det forudgående niveau af arealudviklingsplanen for disse beskyttede miljøgoder. I den henseende henvises der til beskrivelsen og vurderingen af de forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen for så vidt angår beskyttelsesobjektet plankton til udtalelserne i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (kap. 2 og 4) samt for så vidt angår beskyttelsesobjekterne biologisk mangfoldighed og samspillet mellem beskyttelsesobjekterne til miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 (kap. 4). Derefter redegøres der, hvor det er nødvendigt, for de planlagte forebyggelses- og afbødningsforanstaltninger. For vurderingen af planens miljøpåvirkninger i henhold til gældende lovgivning, herunder den juridiske vurdering af nødvendigheden af forebyggelses- og afbødningsforanstaltningerne, henvises der til kapitel 5.

4.1 Jord/areal

4.1.1 Vindmøller og boligplatform

4.1.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Vindmøller og platforme installeres i øjeblikket næsten udelukkende som dybfunderinger. Ved dybfundering forankres fundamentet til en vindmølle eller en platform i havbunden ved hjælp af en eller flere stålpæle. Fundamentpælene rammes generelt ned i jorden.

For at beskytte mod udhulning anlægges der primært en udhulsbeskyttelse i form af stenfyldninger omkring fundamentelementerne, eller fundamentpælene nedrammes tilsvarende dybere ned i bunden.

Vindmøllerne og platformene har en lokalt begrænset miljøpåvirkning med hensyn til det beskyttede miljøelement, nemlig jorden. Sedimentet påvirkes kun permanent i det umiddelbare nærområde som følge af nedgravningen af fundamentelementerne (eventuelt inkl. erosionbeskyttelse) og den deraf følgende arealanvendelse.

Ved gennemførelsen af planen må der på baggrund af de juridiske rammer og hidtidig praksis forventes, at fiskeriintensiteten på arealet vil blive reduceret. Formen og omfanget af fiskeriet afhænger af de fremtidige sejladsregler fra Generaldirektoratet for Vandveje og Skibsfart (GDWS) i henhold til § 7, stk. 3, i forordningen om de internationale regler fra 1972 til forebyggelse af sammenstød til søs (VO-KVR). GDWS kan i henhold til § 7, stk. 3, i VO-KVR ved generel bekendtgørelse regulere sejladsen i de sikkerhedszoner (omkring de vindmølleparker, der skal opføres), som BSH skal fastsætte. I princippet gælder der i sikkerhedszonerne et sejladsforbud for skibe med en længde på over 24 m. Der indrømmes som regel undtagelser for mindre skibe og anlægsfartøjer, jf. § 7, stk. 2, VO-KVR.

Hidtil har der, under afvejning af de væsentlige hensyn som følge af sejladsreguleringen, regelmæssigt været indført begrænsninger for fiskeri eller brugen af bestemt fiskerudstyr (såsom lystfiskeri, bund-, træk- og drivgarn eller lignende redskaber) samt for ankeropstilling inden for sikkerhedszonen. I henhold til forordningen om forebyggelse og kompensation for indgreb i natur og landskab inden for den føderale forvaltnings kompetenceområde af 14. maj 2020 (føderal kompensationsforordning) af 14. maj 2020 (BGBl. I s. 1088) kan passivt fiskeri med kurve og reuser i sikkerhedszonen uden for de bebyggede vindmølleparkområder være undtaget herfra, forudsat at det passive fiskerudstyr befinder sig på havbunden.

Gennem de ovenfor beskrevne ændringer mindskes virkningerne af bundberørende fiskeri på det beskyttede gode »bund/areal« eller bortfalder helt. Dette medfører først og fremmest en mindskelse eller fravær af direkte forstyrrelse af sedimenter tæt på overfladen samt deres resuspension og dermed forbundne potentielle udledninger af skadelige stoffer.

Virkninger i forbindelse med anlægsarbejdet

Ved fundamenteringen af vindmøllerne og platformene opstår der kortvarigt opvirvling af sedimenter og dannelse af turbiditetsfaner. Omfanget af resuspensionen afhænger hovedsageligt af indholdet af finkornet materiale i jorden. Overfladesedimenterne i området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 består af fint sand med et indhold af finkornede partikler på mellem 16 og 31 %, hvor det laveste indhold af finkornede partikler forekommer i den sydlige og vestlige del af arealet N-13.1 (16–20 % ler og silt). På grund af de højere andele af finkorn i forhold til de dominerende sandtyper i AWZ vil turbiditeten og resuspensionen være stærkere end i andre hidtil bebyggede områder af AWZ. Det sediment, der hvirvles op som følge af byggeriet, vil dog også afsætte sig på disse arealer på selve byggepladsen eller i dens omgivelser, og de forventede forstyrrelser som følge af øget turbiditet vil på kort sigt og i et lille område være relativt begrænsede.

På kort sigt kan skadelige stoffer og næringsstoffer fra sedimentet frigives til grundvandet. Den mulige tilførsel af skadelige stoffer til vandsøjlen via opvirvlet sediment vurderes at være begrænset på grund af den moderate andel af finkornet materiale og den generelt lave forurening af sedimenterne i den eksklusive økonomiske zone (se arealplan 2021, BSH 2021).

Virkninger i form af mekanisk belastning af jorden som følge af fortrængning, komprimering og rystelser, som kan forventes i løbet af anlægsfasen, forekommer i et begrænset område. I forbindelse med de forberedende foranstaltninger til anlæg af tyngdekraftfundamenter kan det under visse omstændigheder blive nødvendigt at udgrave byggegruber. Bortskaffelsen af den udgravede jord medfører en påvirkning af yderligere arealer.

Anlægsrelaterede virkninger

Anlægsrelateret vil havbunden blive permanent forseglet i et snævert, lokalt afgrænset område ved nedlægning af fundamentelementerne til dybtfundamenterede vindmøller eller platforme. De berørte arealer omfatter hovedsageligt diameteren af fundamentpælene med eventuelt nødvendig erosionbeskyttelse. Den mest almindelige fundamentvariant er monopælen (monopile). Ved en monopile-diameter på 11,3 eller maks. 18 m opnås der, inkl. erosionbeskyttelse, et arealforbrug på 2.043 eller 5.153 m² pr. vindmølle (scenarie 1 eller 2, arealudviklingsplan 2025). To boligplatforme (inkl. en erosionbeskyttelse på 50 m) vil hver især optage 3.927 m² areal inden for de to områder. En konverterplatform inden for område N-13.2 optager ca. 17.000 m² (tabel 3, BSH 2025b).

Som følge af samspillet mellem fundamentet og hydrodynamikken kan der i anlæggenes og platformenes umiddelbare omgivelser opstå en vedvarende, strømningsbetinget opvirvling og omfordeling af det siltede fint sand. I umiddelbar nærhed af anlæggene kan der opstå udhulinger. Ifølge resultaterne fra de geologiske ledsagelsesundersøgelser i offshore-testfeltet »alpha ventus« (Lambers-Huesmann & Zeiler 2011) samt på forskningsplatformene FINO1 og FINO3 vil disse opstå lokalt omkring de enkelte fundamentpæle (lokale udhulinger). På grund af jordforholdene inden for arealerne N-13.1 og N-13.2 må der forventes en mere udtalt udhuling.

4.1.1.2 Foranstaltninger til at undgå, mindske og udligne virkningerne

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens retningslinjer som led i godkendelsesproceduren.

Arealudviklingsplanen 2025 angiver i sine planlægningsprincipper foranstaltninger til forebyggelse, reduktion og kompensation af virkninger. Af planlægningsprincippet i nr.

7.1.6 »Minimering af foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader« fremgår det, at foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal reduceres til et minimum.

4.1.2 Kabelføring inden for parken

4.1.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Byggerelaterede påvirkninger

De byggerelaterede påvirkninger svarer i vid udstrækning til dem fra vindmøller og platforme. Da der forekommer resuspension, turbiditetsfaner, mulig kortvarig udledning af forurenende stoffer og mekanisk belastning af bunden langs hele kabeltrassen, berører disse påvirkninger imidlertid et langt større område under installationen end ved opførelsen af anlæg og platforme. De skal ikke desto mindre vurderes som kortvarige og begrænsede til et lille område. En eventuel udgravning af grøfter kan desuden medføre en ændring af morfologien langs kabeltrassen. Denne ændring forventes at være længere end i mere sandede sedimenter, men vil trods de ler- og siltagtige finsandede sedimenter i projektområderne kun være af kortvarig karakter.

Anlægsrelaterede virkninger

Installationen af den interne kabelføring i parken er ofte forbundet med opførelsen af krydsningskonstruktioner. Dette medfører et arealforbrug som følge af tilførslen af hårdt underlag.

Driftsrelaterede påvirkninger

Driftsmæssigt medfører både jævnstrøms- og vekselstrøms-søkabelsystemer en opvarmning af det omgivende sediment radialt omkring kabelsystemerne. Varmedaabet skyldes kabelsystemets termiske tab ved energioverførslen. For at sikre overholdelse af »2 K-kriteriet« – dvs. en maksimal temperaturstigning på 2 grader i 20 cm under havbundsoverfladen – indeholder arealudviklingsplanen et planlægningsprincip vedrørende sedimentopvarmning (jf. planlægningsprincip 7.1.7 i arealudviklingsplanen 2025). Energitalet fra kabelsystemer afhænger af en række faktorer, såsom transmissionsteknologien og sedimentets termiske modstand. Kabelsystemernes nedgravningsdybde er desuden afgørende for temperaturudviklingen i det overfladnære sedimentlag.

4.1.2.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

Enkelte planlægningsprincipper vedrørende havkabelsystemer fremgår af arealudviklingsplanen 2025 under nr. 7.13.

Som eksempel er det bl.a. fastsat i planlægningsprincip nr. 7.13.1, at havkabelsystemer i videst muligt omfang skal samles i bundter og lægges parallelt. Arealudviklingsplanen 2025 indeholder desuden i planlægningsprincip nr. 7.10.3 afstandskrav, som skal overholdes.

Desuden fastsætter planlægningsprincip nr. 7.13.3 »Krydsning af skibsruter« følgende:

- Havkabler skal, for så vidt det ikke er muligt at føre dem parallelt med eksisterende anlæg, føres ad den kortest mulige vej gennem trafikadskillelsesområder, deres forlængelser samt Kiel-Østersø-ruten.

Desuden nævnes anvendelsen af en skånsom nedlægningsmetode under planlægningsprincip nr. 7.13.5:

- I henhold til § 17d, stk. 1a, i EnWG kan alle teknisk egnede metoder anvendes ved etablering af offshore-netforbindelsessystemer (ONAS). For at beskytte havmiljøet skal der blandt de tilgængelige nedlægningsmetoder vælges den mest skånsomme, så længe dette muliggør parallel nedlægning af flere ONAS og rettidig nedlægning. [...]

Med planlægningsprincip 7.1.7 »Sedimentopvarmning« skal potentielle forstyrrelser af havmiljøet som følge af kabelinduceret sedimentopvarmning reduceres i videst muligt omfang.

4.2 Vand

4.2.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

På niveauet for den strategiske miljøvurdering af arealets egnethed er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt.

Beskrivelsen af miljøpåvirkningerne fra offshore-anlæg (vindmøller og platforme) på det beskyttede miljøelement »vand« er ikke arealspecifik og findes i miljørapporten om Nordsøen til arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025, kap. 4.2 og 5.4). Der henvises til de fremsatte uddybninger. For arealerne N-13.1 og N-13.2 er der ingen arealspecifikke tilføjelser med hensyn til det beskyttede element »vand«.

4.2.1.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

Arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b) fastsætter bl.a. i planlægningsprincip nr. 7.1.5, at emissioner skal undgås eller, i det omfang de er uundgåelige, reduceres. For at konkretisere dette indeholder dette planlægningsprincip yderligere bestemmelser om undgåelse og reduktion af emissioner. Dette omfatter især, at spildevand fra sanitære anlæg, køkkener og vaskerier som udgangspunkt skal opsamles på fagmæssig vis, transporteres til land og der bortskaffes i overensstemmelse med de gældende affaldsretlige bestemmelser, samt at der ikke må udledes drænvand med et olieindhold på mere end 5 mg pr. liter til havmiljøet. Desuden må det skummiddel, der anvendes på helikopterlandingsdæk til fremstilling af brandslukningsskum, ikke indeholde per- og polyfluorerede kemikalier. Dræningssystemer, der er tilsluttet helikopterlandingsdæk, skal være udstyret med bypass-systemer, der sikrer, at det dannede brandslukningsskum automatisk ledes til en opsamlingstank uden om olieudskilleren. Slukningsskummet må ikke ledes ud i havmiljøet via dræningssystemet.

Desuden fremgår det blandt andet ordret af planlægningsprincip 7.1.5, at:

„[...] Affald

(h) Det er forbudt at bringe affald ud i havmiljøet.

Korrosionsbeskyttelse

(i) Den korrosionsbeskyttelse, som totalentreprenøren anvender på anlægget, skal så vidt muligt være fri for skadelige stoffer og have lave emissioner. [...]

Anlægskøling

(n) Til anlægskøling skal der anvendes et lukket kølesystem, hvor der ikke sker udledning af kølevand eller andre stoffer (antifoulingmidler eller biocider) til havmiljøet. [...]

4.3 Biotopyper

Ifølge § 30 i BNatSchG findes der efter den nuværende viden ingen lovbeskyttede biotoper i område N-13 med undtagelse af en marin blok (biototype »rev«). Den marine blok skal tages i betragtning i forbindelse med et byggeprojekt på en sådan måde, at en væsentlig forringelse undgås så vidt muligt (jf. kap. 5.1). Den efterfølgende beskrivelse og vurdering af de forventede væsentlige virkninger fokuserer derfor på de forekommende biotopyper ifølge Finck et al. (2017, jf. kap. 2.3).

På grund af den identiske sammensætning af biotoper samt de sammenlignelige virkninger behandles de to arealer N-13.1 og N-13.2 i det følgende samlet. Da de forventede virkninger udgør en kombination af forstyrrelserne af sedimenterne

(beskyttelsesgenstand: areal/jord) og det samfund, der lever deri (beskyttelsesgenstand: benthos), henvises der i denne sammenhæng desuden til de mere udførlige beskrivelser i kapitel 4.1 og 4.4. De følgende uddybninger vedrørende beskyttelsesgenstanden biotoptyper er kun konkrete, hvis de forventede virkninger er biotopspecifikke og går ud over beskrivelserne for beskyttelsesgenstandene jord/areal og benthos.

4.3.1 Vindmøller og boligplatform

4.3.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Anlægsarbejdet medfører midlertidige forstyrrelser af biotopfunktionen som følge af opvirvling af sediment, turbiditetsfaner og omfordeling af sediment. Disse virkninger er som regel kortvarige og begrænset til et lille område. Anlægsrelaterede virkninger på beskyttelsesobjektet biotoptyper opstår gennem en direkte arealanvendelse og indirekte som følge af tilførsel af hårde substrater samt muligvis gennem habitatændringer på grund af udhulning. Ifølge den nuværende viden vil det direkte arealtab i hvert enkelt tilfælde ligge betydeligt under 1 % af områdets areal (jf. kap. 4.15.1). De potentielle ændringer i levesteder som følge af udskylning og tilførsel af hårde substrater forbliver begrænset til området i umiddelbar nærhed af anlæggene.

4.3.1.2 Foranstaltninger til forebyggelse, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, 2. punktum, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens retningslinjer som led i godkendelsesproceduren.

Foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal i henhold til planlægningsprincip 7.1.6 (a) i arealudviklingsplanen (BSH 2025), som præciseres i begrundelsen hertil, reduceres til et minimum.

Ved alle foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal totalentreprenøren begrænse tilførslen af hårdt substrat til det minimum, der er nødvendigt for at skabe beskyttelsen, for at indgrebet i havmiljøet holdes så lavt som muligt.

Som beskyttelse mod erosion må der udelukkende anvendes opfyldning med natursten eller inerte og naturlige materialer. Anvendelse af alternativer af beton eller materialer baseret på plast (f.eks. geotekstil-sandbeholdere, net af (genanvendt) plast fyldt med natursten, betonmåtter belagt med plast) er ikke tilladt som erosionbeskyttelse ved vindmøller og platforme.

4.3.2 Kabelføring inden for parken

4.3.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

De forventede virkninger af anlægsfasen for den interne kabelføring i parken svarer i vid udstrækning til virkningerne fra vindmøllerne. Oprøring og omfordeling af sedimenter medfører en midlertidig forringelse af den biologiske

i det umiddelbare område omkring byggepladsen. Ifølge den nuværende viden vil der ikke ske en varig ændring af biotopstrukturen i området omkring kabelgraven. Ikke desto mindre må der forventes en langsommere regenerering af biotopstrukturene og -funktionerne på arealerne N-13.1 og N-13.2 på grund af de siltrige sedimenter i kombination med de relativt lave strømningshastigheder.

Der kan muligvis opstå varige anlægsrelaterede virkninger som følge af opførelsen af krydsningskonstruktioner. Sådanne kabelkrydsninger sikres som regel med en stenfyldning, der udgør et permanent, fremmed hårdt substrat. Dette medfører et tab af areal for de biotoper, der naturligt forekommer i området, og som er domineret af bløde substrater. Det tilførte hårde substrat tilbyder desuden benthosorganismer, der er tilknyttet hårde substrater, et nyt levested og kan føre til en ændring i artsammensætningen og dermed til en ændring af biotopens funktion.

Desuden kan man ikke helt udelukke varige eller tilbagevendende forstyrrelser af særlige biotopfunktioner i området omkring kabelgraven som følge af varmestråling fra kablerne. Blandt de karakteristiske arter i samfundet med særlige økosystemfunktioner på arealerne N-13.1 og N-13.2 findes blandt andet krebsarter, der tilhører den dybtgravende megafauna. På grund af deres levestil i sedimentdybder på 20–30 cm (*Up-ogebia* spp. og *Nephrops norvegicus*) til 2 m (*Callinassa* spp.) kan disse arter, selv ved overholdelse af 2 K-kriteriet (jf. kap. 4.4.2.2), muligvis blive udsat for en betydeligt højere varmebelastning. Afhængigt af varigheden og intensiteten af temperaturstigningen kan de forventede effekter strække sig fra fysiologiske ændringer (ændret/øget stofskifteaktivitet) og adfærdsmæssige tilpasninger (flugt, ophold i mindre sedimentdybde) til øget dødelighed og varig fortrængning af arterne fra kabelgraven. I forbindelse med en worst-case-analyse antages det i det følgende, at de specifikke biotopfunktioner, som den dybtgravende megafauna udøver i området omkring kabelgraven, vil gå tabt permanent under vindparkens drift. Samlet set må et muligt tab af denne særlige biotopfunktion antages at udgøre 0,12 % af arealet N-13.1 henholdsvis 0,13 % af arealet N-13.2 (jf. kap. 4.15.1). En væsentlig forringelse af denne biotopfunktion kan derfor også udelukkes kumulativt, når der tages højde for arealforbruget fra vindmøllerne og platformene.

4.3.2.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens retningslinjer som led i godkendelsesproceduren.

Planlægningsprincip 7.1.6 (b) i arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025), som konkretiseres gennem begrundelsen hertil, fastslår, at såfremt krydsningskonstruktioner ikke kan undgås, skal disse reduceres til et minimum. Desuden fastsætter planlægningsprincip 7.1.7, at ved anlæg af havkabelsystemer skal potentielle forstyrrelser af havmiljøet som følge af kabelinduceret opvarmning af sedimenter reduceres inden for rammerne af de lovmæssige krav i henhold til § 17d, stk. 1b, i EnWG.

4.4 Benthos

Anlæggelse og drift af vindmølleanlæggene, en beboelsesplatform og den interne kabelføring i parken samt selve anlæggene kan medføre påvirkninger af makrozoobenthos.

De to arealer, N-13.1 og N-13.2, har en middel stor betydning med hensyn til forekomsten af sjældne og truede arter og de forekommende samfunds særlige karakter. Det identificerede infaunasamfund kan henføres til *Amphiura filiformis*-samfundet, men indeholder i areal N-13.2 også træk fra *Nucula nitidosa*-samfundet. På begge arealer findes der til tider forhøjede gennemsnitlige tætheder af dybtgravende megafauna. På grund af den fremherskende siltrige finsand er begge samfund typiske for den tyske Nordsø. Også det epibentiske samfund i område N-13 er ikke særlig artsrigt, men udviser dog en særlighed med en enkelt observation af den europæiske hummer (*Homarus gammarus*).

Planens områdeoverskridende virkninger, der skyldes byggeri, anlæg og drift, er detaljeret beskrevet i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025) og sammenfattes nedenfor. Derudover redegøres der for områdespecifikke konkretiseringer.

4.4.1 Vindmøller og boligplatform

4.4.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Bygningsrelaterede påvirkninger

Ved dybfundering af vindmøllerne og boligplatformen vil der opstå forstyrrelser af havbunden, opvirvling af sedimenter og dannelse af turbiditetsfaner. På grund af de siltrige sedimenter og det dermed højere indhold af fine partikler må der forventes forholdsvis kraftigere turbiditetsfaner. Koncentrationen aftager dog normalt meget hurtigt med afstanden. Dette kan medføre forstyrrelser eller skader på bentiske organismer eller samfund i anlæggenes umiddelbare nærhed i den periode, hvor anlægsarbejdet pågår. Sandandelen aflejres igen efter en lokal forflytning og kan her føre til forstyrrelser af makrozoobenthos ved at dække det til.

Store, mobile epibentiske arter er forholdsvis ufølsomme over for sådanne påvirkninger, da de takket være deres høje mobilitet er i stand til at flygte og dermed påvirkes mindre end sedentære arter.

Et særligt tilfælde udgøres af den europæiske hummer (*Homarus gammarus*), som ganske vist er mobil, men som er territorial og dermed har en stor tilknytning til undervandsstrukturer (jf. vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen i kap. 5.2).

Anlægsrelaterede virkninger

I området omkring anlæggene og den tilhørende beskyttelse mod erosion sker der et arealforbrug gennem arealforsegling i det omfang, der er angivet i kap. 1.5.5.4 for de to scenarier, og dermed et fuldstændigt tab af levesteder for blødbundssamfundene.

Derudover kan indførelsen af hårde substrater samt ændringer i strømforholdene omkring anlæggene og platformen medføre ændringer i det bentiske samfund.

I den umiddelbare nærhed af konstruktionerne kan der ske en påvirkning af bentosfællesskaberne med en skift fra tidligere lidt mobile og fastsiddende arter til mobile arter, begrundet i sedimenterosion og en stigning i antallet af rovdyr (f.eks. taske-krabber, men også hummer).

Ved at anlægge kunstige strukturer af hårdt substrat skabes der yderligere levesteder for bentiske arter. Koloniseringen af de nye, ikke-hjemmehørende hårde substrater vil ske passivt via larvedrift eller i enkelte tilfælde gennem aktiv indvandring, hovedsageligt fra de allerede færdigbyggede nabovindmølleparker, fra naturlige hårde substrater eller fra andre kunstige hårde substrater. Ledsagende undersøgelser af andre havvindmølleparker viser, at det overvejende er typiske hjemmehørende arter, der etablerer sig (IfAÖ 2022). Kun de øverste meter af vindmøllerne lige under vandoverfladen udviser en forhøjet andel af neozoe. Der er dog hidtil ikke dokumenteret etablering af neozoe, der endnu ikke har etableret sig i tyske farvande (IfAÖ 2022).

Driftsrelaterede virkninger

Ifølge den nuværende viden forventes der ikke driftsrelaterede påvirkninger af makrozoobenthos fra vindmøllerne og boligplatformen.

4.4.1.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

Foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal i henhold til planlægningsprincip 7.1.6 i arealudviklingsplanen 2025, som præciseres i begrundelsen hertil, reduceres til et minimum.

Ved alle foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal totalentreprenøren begrænse tilførslen af hårdt substrat til det minimum, der er nødvendigt for at skabe beskyttelsen, for at indgrebet i havmiljøet holdes så lavt som muligt.

Som erosionbeskyttelse må der udelukkende anvendes opfyldning med natursten eller inerte og naturlige materialer. Anvendelsen af alternativer, der er baseret på plast eller plastlignende materialer (f.eks. geotekstil-sandbeholdere, net fyldt med natursten fremstillet af (genanvendt) plast, betonmåtter belagt med plast), skal undgås.

Ved andre kabelbeskyttelsesforanstaltninger, som f.eks. er nødvendige i forbindelse med kabelføring ind i vindmøller eller på platformen, er der i begrænset omfang ingen grundlæggende faglige hindringer for anvendelse af andre inerte materialer (f.eks. kunststof- og skadestof-fri betonmadrasser), forudsat at emissioner af stoffer og slid fra kunststofpartikler ud i vandsøjlen kan udelukkes.

4.4.2 Kabelføring inden for parken

4.4.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen **Byggerelaterede påvirkninger**

I den periode, hvor den interne kabelføring i parken udføres, må der forventes lokale sedimentaflejringer, opvirvling af sediment og turbiditetsfaner. På grund af de siltfrie sedimenter og det dermed højere indhold af fine partikler må der forventes kraftigere turbiditetsfaner sammenlignet med lignende projekter i sandede, siltfattige sedimenter. Koncentrationen aftager dog normalt meget hurtigt med afstanden og overskrider kun kortvarigt og lokalt de koncentrationer, der forekommer ved naturlige begivenheder (f.eks. storm). Dette kan under anlægsarbejdet i nærheden af kabelsystemerne medføre et midlertidigt tab af levesteder for bentiske arter eller en forringelse eller skade på bentiske organismer eller samfund. Intensiteten og den geografiske udstrækning af de mulige påvirkninger på benthosorganismer afhænger af de anvendte lægningsmetoder. Den linjeformede karakter af søkabelsystemerne fremmer dog, uafhængigt af lægningsmetoden, genkolonisering fra de uforstyrrede randområder.

Også hvad angår kabelføring inden for parken gælder det, at store, mobile epibentiske arter er forholdsvis ufølsomme over for sådanne anlægsrelaterede påvirkninger. De er i stand til at flygte takket være deres høje mobilitet og er derfor mindre udsat for belastningen end sedentære arter.

Benthiske organismer kan ligeledes midlertidigt blive påvirket af frigivelsen af næringsstoffer og skadelige stoffer i forbindelse med resuspensionen af sedimentpartikler.

Anlægsrelaterede påvirkninger

For selve kabelgravene forventes der en midlertidig anlægsrelateret påvirkning af makrozoobenthos, da kabelgrave som regel naturligt fyldes op igen på grund af sedimentdynamikken. På grund af lokalitetsforholdene med lave strømningshastigheder og siltrige sedimenter kan det ikke udelukkes, at der vil gå længere tid, før rillerne er fyldt op igen, end det normalt er tilfældet i mere dynamiske, sandede områder. Nødvendige kabelkrydsninger sikres derimod med kunstigt tilført hårdt underlag, hvilket udgør en varig arealinddragelse for blødbundssamfundene. Dette hårde underlag tilbyder benthosorganismerne et nyt levested. Det stedfremmede hårde underlag tilbyder desuden levesteder til hårbundsarter, der ikke er typiske for området. På samme måde som ved vindmøllerne kan der dermed opstå effekter på blødbundssamfundet omkring stenudfyldningerne.

Driftsrelaterede virkninger

Driften kan medføre en opvarmning af havbunden umiddelbart omkring kabelsystemet, hvilket kan påvirke artsfællesskaberne i området omkring kabelruterne. Afhængigt af de pågældende arters følsomhed samt opvarmningens intensitet kan der opstå øget aktivitet, stressrelaterede adfærdssændringer, fordrivelse eller øget dødelighed. Dette gælder især i områder med en øget forekomst af dybtgravende megafauna.

Elektromagnetiske felter kan medføre adfærdsændringer hos organismer, der orienterer sig efter Jordens magnetfelt eller kan opfange elektromagnetiske felter (f.eks. store decapode krebs, Albert et al. 2020). Intensiteten af adfærdsændringen afhænger først og fremmest af feltets styrke samt af individets afstand til emissionskilden. Ved tilstrækkelig nedlægningsdybde og under hensyntagen til, at virkningerne vil forekomme i et lille område, dvs. kun få meter på begge sider af kablet, forventes der ifølge den nuværende viden ingen væsentlige påvirkninger af bentosfællesskaberne som følge af nedlægningen og driften af søkabelsystemerne.

4.4.2.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

Som foranstaltninger til at mindske virkningerne med henblik på beskyttelsen af makrozoobenthos fastsætter planlægningsprincip 7.1.6 i arealudviklingsplanen 2025, konkretiseret gennem begrundelsen hertil, at foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal reduceres til et minimum.

Ved alle foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal totalentreprenøren begrænse tilførslen af hårdt substrat til det minimum, der er nødvendigt for at skabe beskyttelsen, for at indgrebet i havmiljøet holdes så lavt som muligt.

Såfremt det ved anlæggelsen af dæklaget på krydsningskonstruktioner ikke er teknisk muligt at anvende natursten eller andre inerte og naturlige materialer, er der i begrænset omfang ingen grundlæggende faglige hindringer for anvendelse af andre inerte materialer (f.eks. kunststof- og skadestoffri betonmadrasser), forudsat at emissioner af stoffer og afslibning af plastpartikler til vandsøjlen kan udelukkes.

Hvad angår opvarmning af sedimentet i umiddelbar nærhed af kablerne, fastsætter planlægningsprincip 7.1.7 i arealudviklingsplanen 2025, at potentielle forstyrrelser af havmiljøet som følge af kabelinduceret opvarmning af sedimentet skal reduceres i videst muligt omfang ved anlæg af søkabelsystemer. Som en naturbeskyttelsesmæssig forsigtighedsværdi skal det såkaldte »2 K-kriterium« overholdes, hvilket fastsætter en maksimalt tolererbar temperaturstigning i sedimentet på 2 grader (Kelvin) i 20 cm sedimentdybde. I henhold til § 17d, stk. 1b, i EnWG er en større opvarmning tilladt, hvis den ikke varer mere end ti dage om året eller berører mindre end en kilometer af projektets samlede længde. En reduktion af den potentielle forstyrrelse af den dybtgravende megafauna er kun delvist mulig gennem foranstaltningen.

4.5 Fisk

4.5.1 Vindmøller og boligplatform

Fiskfaunaen i område N-13 udviser en artsammensætning, der er typisk for denne del af Nordsøen. Også på tværs af områderne domineres det demersale fiskesamfund i det omgivende havområde af karakteristiske fladfiskarter. Ifølge den nuværende viden udgør den planlagte placering ikke et foretrukket levested for nogen af de fiskearter, der er beskyttet i henhold til Fauna-Flora-Habitat-direktivet.

4.5.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Til vurderingen af byggerelaterede virkninger samt anlægs- og driftsrelaterede effekter af en vindmøllepark på fiskesamfundet anvendes to projektspecifikke scenarier som grundlag (jf. kapitel 1.5.5.4). De parametre, der er relevante for fiskebestanden, fremgår af tabel 10. I scenario 1 baseres planlægningen på 100 vindmøller, mens scenario 2 tager udgangspunkt i opførelsen af 50 større møller.

Mulige virkninger af de forskellige vindmølleparkfaser på fiskebestanden præsenteres nedenfor og overføres til belastningskriterierne for de to modelvindmølleparker.

Tabel 10: Relevante vindmølleparkparametre til vurdering af virkningerne af modelvindmøllepark-scenarierne på fiskebestanden

Parameter	Scenarie 1	Scenarie 2
Antal anlæg	100	50
Fundamentets diameter [m]	11,3	Maks. 18
Diameter på erosionbeskyttelse [m]	51	Maks. 81
Areal af fundament inkl. erosionbeskyttelse [m ²]	2043	Maks. 5153

Betinget af byggeriet

- Støjemissioner fra ramning af fundamenter
- Sedimentering og turbiditetsfaner

Støjemissioner

Alle hidtil undersøgte fiskearter og deres livsstadier kan opfatte lyd som partikelbevægelse og trykændringer (Knust et al. 2003, Kunc et al. 2016, Casper et al. 2017, Weilgart 2018, Popper & Hawkins 2019). Afhængigt af lydbegivenheders intensitet, frekvens og varighed kan lyd have en direkte negativ indvirkning på fiskenes udvikling, vækst og adfærd eller overdøve akustiske miljøsignaler, som undertiden er afgørende for fiskenes overlevelse (Kunc et al. 2016, Weilgart 2018). Hidtidige

om lydets indvirkning på fisk stammer dog hovedsageligt fra laboratorieundersøgelser (Weilgart 2018). Rækkevidden af opfattelsen og mulige artspecifikke adfærdsreaktioner i det marine habitat er hidtil kun blevet undersøgt i begrænset omfang.

Vindmølleparkernes byggerelaterede indvirkning på fiskebestanden er begrænset både geografisk og tidsmæssigt. Det er sandsynligt, at der under anlægsfasen vil opstå fordrivelse af fisk som følge af korte, intense støjhændelser – især under installationen af de etablerede fundamenttyper (jf. Van Der Knaap et al. 2022). I den belgiske eksklusive økonomiske zone (EEZ) viste De Backer et al. (2017), at det lydtryk, der opstår ved rammearbejder, var tilstrækkeligt til at forårsage indre blødninger og barotraume i svømmeblæren hos torsk. Denne virkning blev konstateret fra en afstand på 1400 m eller tættere på en ramme-lydkilde uden nogen form for lydisolering, hvor dyrene blev holdt i bure (De Backer et al. 2017). Sådanne undersøgelser tyder på, at der kan forekomme betydelige forstyrrelser eller endda død af enkelte fisk i nærheden af rammepladserne.

Undersøgelser af lydpåvirkninger på fisk foretaget af Neo et al. (2016) viste, at dyrene 30 minutter efter de akustiske stimuli stort set vendte tilbage til deres sædvanlige adfærd. Det er derfor sandsynligt, at fiskene vender tilbage til deres oprindelige adfærd, når de lydintensive anlægsarbejder er afsluttet. Ved vurderingen af vindmøllepark-scenarierne lægges der udgangspunkt i planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) vedrørende afskræknings- og reduktionsforanstaltninger for støjindtrængning, som oprindeligt blev indført til beskyttelse af havpattedyr. Varigheden af anlægsaktiviteterne og de dermed forbundne støjmissioner er sammenlignelige i begge scenarier. I scenario 1 er rammevarigheden for de enkelte vindmøller kortere end i scenario 2 på grund af de mindre fundamenter. Installationen af et større antal mindre anlæg tager dog samlet set længere tid, så der samlet set antages en tilsvarende rammevarighed for begge scenarier. Risikoen for skader på fisk i nærheden af rammepladserne kan i det første scenarie være forhøjet på grund af det større antal rammepladser med pludseligt opståede støjniveauer. Den forudgående afskrækning bør dog fremkalde en flugtreaktion hos dyrene.

Virkningerne af ramme-støjen på fiskebestanden forventes at være lokale og midlertidige.

Sedimentering og turbiditetsfaner

Opførelsen af vindmøllefundamenterne og den interne kabelføring i parken medfører opvirvling af sediment og turbiditetsfaner, som kan forårsage midlertidige og artspecifikke fysiologiske forstyrrelser samt skræmmeeffekter. Omfanget afhænger hovedsageligt af sedimentets sammensætning på arealet, de anvendte anlægsmetoder og antallet af vindmøllefundamenter.

Rovdyr, der jager i åbent vand, såsom makrel og hvidmakrel, undgår områder med store sedimentmængder og undgår dermed risikoen for, at deres gæller tilstoppes (Ehrich & Stransky 1999). En trussel mod disse arter som følge af sedimentopvirvlinger forekommer derfor ikke sandsynlig på grund af deres høje mobilitet. Hos skrubber og søtunger blev der endda konstateret øget fødesøgningsaktivitet efter stormbetingede sedimentopvirvlinger (Ehrich et al. 1998). En tildækning af det bentiske

fødekilde som følge af sedimentering af det frigjorte substrat dog have en negativ indvirkning på de fisk, der benytter vindmølleparkområderne som opvækst- eller fødehabitater. Grundlæggende er direkte forstyrrelser for voksne fisk som følge af sedimentering og turbiditetsfaner dog usandsynlige på grund af deres udprægede sensoriske evner (sidelinje) og deres høje mobilitet (Westenberg et al. 1996).

Æg og larver, hos hvilke modtagelse, bearbejdning og omsætning af sensoriske stimuli endnu ikke eller kun i ringe grad er udviklet, er generelt mere følsomme end voksne artsfæller. Fiskæg danner imidlertid efter befrugtningen en læderagtig hinde, der gør dem modstandsdygtige over for mekaniske stimuli, f.eks. over for opvirvlet sediment (Helfman et al. 2009). Når det frigivne substrat sedimenterer, består den største risiko for fiskebestanden i, at fiskeæg, der er afsat på bunden, bliver dækket til. Dette kan medføre en utilstrækkelig iltforsyning til æggene og, afhængigt af intensiteten og varigheden, føre til skader eller endda død af æggene (jf. Davenport & Lönning 1980). Arter som lammetunge og dværgtunge tilbringer hele deres livscyklus i et område uden at foretage markante vandringer og gyder derfor højst sandsynligt også i disse områder (Heessen et al. 2015). Sådanne arter kan blive hårdere ramt af sedimentering og turbiditetsstrømme. Desuden kan suspenderet sediment klæbe sig fast til pelagiske fiskeæg og dermed føre til, at æggene synker hurtigere ned i områder med ugunstige iltkoncentrationer (Westerberg et al. 1996; Corell et al. 2023). Fiskelarver reagerer mere følsomt på suspenderet sediment end fiskeæg (Engell-Sørensen & Skyt 2002). Allerede Westerberg et al. (1996) påviste i eksperimenter med fiskelarver en højere dødelighed end for fiskeæg og formodede, at årsagen var, at larvernes gæller blev blokeret af sedimentet. For de fleste fiskearter, der forekommer i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) og dermed på område N-13, forventes der dog ikke skader på gydningen, da de har deres gydepladser i lavvandsområder uden for EEZ.

Selvom koncentrationen af suspenderede partikler kan nå værdier, der er skadelige for visse organismer, må virkningerne på fisk betragtes som relativt begrænsede, da sådanne koncentrationer kun forekommer i begrænset omfang både geografisk og tidsmæssigt og hurtigt nedbrydes igen gennem 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-13.1 og N-13.2, desto større er den potentielle sedimentering og turbiditetsstrømme. Derfor kan der forventes en øget sedimentopsuspension i umiddelbar nærhed af de 100 fundamentstrukturer i det første scenarie sammenlignet med opførelsen af 50 vindmøller i det andet scenarie. I scenario 1 skal der derfor også tilsluttes flere vindmøller via kabelføring inden for parken, hvilket betyder, at sedimentopvirvlingen vil være større end i scenario 2, især i forbindelse med nedlægningen af havkablerne.

Øget sedimentering og turbiditetsstrømme forekommer lokalt og i en begrænset periode under opførelsen. De forventes ikke at medføre et varigt tab af gyde-, føde- og opvæksthabitater. Også fysiologiske påvirkninger og skræmmeeffekter forventes at være lokale og midlertidige.

Anlægsrelateret

- Arealforbrug
- Tilførsel af hårdt substrat
- Forventet begrænsning af fiskeriet

Arealanvendelse

Efter færdiggørelsen af vindmøllefundamenterne vil en del af arealet ikke længere være tilgængeligt som blødt bundleje for det demersale fiskesamfund. Den lokale bebyggelse medfører tab af levesteder for bentiske fiskearter og deres fødekilde, makrozoobenthos.

Arealforbruget for alle vindmøller (inkl. erosionbeskyttelse) og platforme til projekterne N-13.1 og N-13.2 udgør i det første scenarie henholdsvis 212.154 m² og 232.584 m² (+10 %). I det andet scenarie ville arealforbruget for alle vindmøller inkl. erosionbeskyttelse være større, nemlig henholdsvis 265.504 m² og 291.269 m² (+10 %). Samlet set vil der således permanent gå 0,15 % (scenarie 1) henholdsvis 0,19 % (scenarie 2) af arealet i N-13.1 og N-13.2 tabt som levested (uden hensyntagen til de +10 %).

Tab af levesteder er dog begrænset til de enkelte vindmøllers og platformes umiddelbare, henholdsvis små lokaliteter.

Tilførsel af hårdt substrat

Opførelsen af vindmølleparker ændrer arealets levestedsstruktur gennem tilført hårdt substrat (fundamenter, erosionbeskyttelse).

De tilførte strukturer fungerer som kunstige rev, der har en tiltrækkende virkning på fiskebestanden (Krone et al. 2017, Degraer et al. 2020). Glarou et al. (2020) gennemgik 89 videnskabelige undersøgelser af kunstige rev, hvoraf 94 % påviste positive eller ingen effekter af kunstige rev på fiskebestandens størrelse og biodiversitet. I 49 % af undersøgelserne kunne der registreres en lokal stigning i fiskebestanden efter opførelsen af kunstige rev. Årsagerne til en øget forekomst af fisk ved kunstige rev kan muligvis være den lokalt større tilgængelighed af føde og beskyttelsen mod strømme og rovdyr (Glarou et al. 2020). Det vides, at visse arter, såsom fransk torsk og især torsk, samler sig i højere tæthed i nærheden af fundamenterne sammenlignet med det omgivende bløde substrat, da de hovedsageligt lever af bevoksningen (Reubens et al. 2011, 2013, 2014a, b; Gimpel et al. 2023).

Hvad angår den demersale fiskebestand, antages det generelt, at disse arter ikke tiltrækkes i samme grad af de kunstige strukturer, da de foretrækker det sandede levested (Van Hal et al. 2017). Der er dog tegn på, at det kunstige hårde substrat inden for havvindmølleparker også kan udgøre et vigtigt levested for demersale fisk, såsom skrubbe, hvis der er tilstrækkeligt med blødt sediment mellem turbinerne (Buyse et al. 2022, Buyse et al. 2023). Elasmobrancher som den lille plettede kattehaj (*Scyliorhinus canicula*) opholdt sig også efter anlæggelsen sæsonmæssigt i nærheden af monopæle med erosionbeskyttelse, hvor arten synes at være meget stedtro (Labourgade et al. 2024). Fiskene kan drage fordel af den øgede tilgængelighed af bytte og benytte området som levested samt tilflugts- og ynglested. For andre arter, såsom f.eks. sandål, der

lever på den oprindelige sandbund mellem turbinerne, er der hidtil ikke konstateret nogen negative virkninger (Van Deuers et al. 2012; Stenberg et al. 2015).

Dette nyoprettede levested kunne også øge produktiviteten for visse fiskearter på arealet. Aktuelle undersøgelser har kunnet påvise, at f.eks. torsk formerer sig i vindparkerne i klyngen nord for Helgoland (Gimpel et al. 2023). Dette tegn tjener som en indikation af havvindmølleparkers indvirkning på produktiviteten og bør undersøges nærmere.

Med hensyn til de modellerede vindmøllepark-scenarier kunne forekomsten og antallet af fiskearter i scenario 1 stige på grund af det større antal anlæg og dermed potentielt øge biodiversiteten på de respektive arealer

N-13.1 og N-13.2 end i scenario 2. Som følge af kolonisering af bentiske hvirvelløse dyr kunne der samle sig flere fisk i nærheden af de 100 vindmøller end ved de 50 vindmøller. Følgevirkningerne ville så, som beskrevet, være et forbedret fødegrundlag, en højere biodiversitet, men også øget prædationstryk eller en ændring i dominansforholdene.

Sammenfattende kan det konstateres, at fiskebestandene hidtil ikke har oplevet væsentlige ændringer som følge af tilført hårdt substrat i havvindmølleparker (Van Hal et al. 2017, De Backer et al. 2020). Mens enkelte voksne individer drager fordel af den øgede tilgængelighed af bytte på det hårde substrat i OWP'er, er der ingen tegn på, at dette også fører til ændringer på populationsniveau (Bergström et al. 2013). Sekundære effekter, såsom rev-effekten og refugium-effekten, samt en dermed forbundet øget produktivitet, er hidtil kun blevet konstateret lokalt og på artsniveau (Reubens et al. 2014a, 2014b, De Backer et al. 2020, De Backer et al. 2022, Buyse et al. 2023, Gimpel et al. 2023).

Forventet begrænsning af fiskeriet

Den begrænsning af fiskeriet, der kan forventes på baggrund af de juridiske rammer og hidtidig praksis på arealerne N-13.1 og N-13.2 (se kapitel 4.1.1.1), ville have en positiv effekt på fiskebestanden, da forstyrrelser fra fiskeriet ville bortfalde eller forekomme i mindre omfang. Negative fiskerimæssige virkninger, såsom forstyrrelse af havbunden samt fangst og bifangst af mange arter, ville bortfalde eller ikke forekomme i samme omfang, og derved ville der opstå potentielle tilbagetrækningsområder. På lang sigt kunne fiskesamfundet samlet set komme sig som følge af det manglende eller mindre fiskeritryk. Dette kunne føre til en genkolonisering af sjældne eller stedtro arter (jf. Van Hal et al. 2017). Aldersstrukturen i fiskebestanden inden for projektområdet kunne igen udvikle sig til en mere naturlig fordeling (Buyse et al. 2023). Den såkaldte refugieffekt (tiltrækning eller afvandring fra omgivende områder som følge af fiskeriforbud) kunne sammen med rev-effekten føre til en højere fiskebestand og biomasse (Degraer et al. 2020). Rev-effekten synes dog at være begrænset til nogle få hundrede meter (Werner et al. 2024), og der mangler indtil videre empiriske beviser for eksistensen af såkaldte spillover-effekter (eksport af biomasse til omgivelserne) som følge af OWP'er (De Backer et al. 2022). Der er fortsat behov for forskning for at kunne overføre eventuelle virkninger af fiskeriforbuddet, der er konstateret lokalt og på artsniveau, til fiskebestandene på populationsniveau.

Uafhængigt af udformningen af den fremtidige vindmøllepark skal der på baggrund af de juridiske rammebetingelser og den hidtidige praksis (se kapitel 4.1.1.1) på regnes med, at fiskeriet på de samlede arealer N-og N-13.2 med et forbud mod eller en væsentlig begrænsning af fiskeriet, således at forstyrrelser af fiskeriet undgås eller forekommer i mindre omfang.

4.5.1.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Der er ikke planlagt nogen specifikke foranstaltninger til at undgå, mindske eller kompensere for virkninger på fiskebestande. Den begrænsning af fiskeriet i projektområdet, som forventes på baggrund af hidtidig praksis (se kapitel 4.1.1.1), er et indirekte, virkningsminderende træk. Der forventes ikke at blive fanget fisk eller bifangst i projektområderne. På lang sigt kan dette føre til en genopretning af fiskebestandene og en genkolonisering af sjældne arter (jf. Zidowitz et al. 2017).

Den største del af fiskesamfundet drager fordel af afskrækningsforanstaltninger under anlægsfasen, såsom en langsom stigning i rammeenergien ved hjælp af såkaldte »soft-start«-procedurer, der især er indført for havpattedyr, men som også udløser en flugtreaktion hos fisk.

4.5.2 Kabelføring inden for parken

4.5.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Byggerelaterede

- Støjemissioner
- Sedimentering og turbiditetsfaner

Fiskebestanden kan under anlægsfasen af havkabelsystemer blive midlertidigt forstyrret af støj og vibrationer, både fra brug af skibe og kraner samt fra installationen af kabelsystemerne. Det forventes dog, at fiskene vender tilbage til området, når installationsarbejdet er afsluttet.

Desuden kan der som følge af byggeriet opstå turbiditetsfaner tæt på bunden, og der kan forekomme lokale sedimentaflejringer, som især kan skade fiskeæg og -larver. De økologiske virkninger af turbiditetsfanerne på fiskene beskrives udførligt i kapitel 4.6.1.1.

Jo flere anlægsaktiviteter der finder sted på arealerne N-13.1 og N-13.2, desto større er støjemissionerne og sedimenteringen. I scenario 1 skal flere vindmøller tilsluttes via kabelføring inden for parken, hvilket betyder, at sedimentopvirvlingerne, især i forbindelse med nedlægning af søkablerne, er større end i scenario 2. Som følge heraf er en mulig forstyrrelse af fiskebestanden mere sandsynlig i scenario 1 end i scenario 2. Sedimentopvirvlingerne er tids- og rumligt begrænsede, således at forstyrrelserne kun er af midlertidig karakter.

Anlægsrelateret

- Arealforbrug
- Ændring af levesteder som følge af kabelkrydsninger

Anlægsrelateret må der på lang sigt forventes et tab af levesteder som følge af stenudfyldningerne i området omkring de planlagte ledningskrydsninger, og der kan derfor forventes en lokal ændring af fiskesamfundet. Forklaringer til virkningerne af arealanvendelse og nyt ilagt hårdt substrat findes i kapitel 4.4.1.

Driftsbetinget

- Opvarmning af sedimentet
- Elektriske/elektromagnetiske felter

Opvarmning af sedimentet

Hvad angår opvarmning af sedimentet i umiddelbar nærhed af kablerne, fastsætter planlægningsprincip 7.1.7 i arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025), at potentielle forstyrrelser af havmiljøet som følge af kabelinduceret opvarmning af sedimentet skal reduceres i videst muligt omfang ved anlæg af søkabelsystemer. Som en naturbeskyttelsesmæssig forsigtighedsværdi skal det såkaldte »2 K-kriterium« overholdes, hvilket fastsætter en maksimalt tolererbar temperaturstigning i sedimentet på 2 grader (Kelvin) i en sedimentdybde på 20 cm. I henhold til § 17d, stk. 1b, i EnWG er en større opvarmning tilladt, hvis den ikke varer mere end ti dage om året eller berører mindre end en kilometer af den offshore-tilslutningsledning.

Elektriske/elektromagnetiske felter

Ved drift af havkabler kan dannelsen af magnetiske felter ikke udelukkes. Direkte elektriske felter forekommer hverken i jævnstrøms- eller vekselstrøms-havkabelsystemer i et omfang, der kan måles signifikant. Magnetfelter fra de enkelte kabelsystemer ophæver hinanden i vid udstrækning ved bipolære (frem- og returleder) henholdsvis trelederkabelkonfigurationer. Modelleringer af jævnstrøms-søkabelsystemer viste værdier på 11 til maks. 15 μT ved havbundens overflade (PGU 2012a, PGU 2012b). Til sammenligning udgør Jordens naturlige magnetfelt, afhængigt af placeringen, 30 til 60 μT . På grund af den lavere belastningsstrøm og trelederteknikken må man forvente et svagere magnetfelt for vekselstrømskabelsystemer end for jævnstrømskabelsystemer. For vekselstrømskabelsystemer kan der forventes værdier på under 10 μT . De stærkeste magnetfelter forekommer umiddelbart over kabelsystemet. Feltstyrken aftager relativt hurtigt med stigende afstand fra kabelsystemet.

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 adfærdsendringer (Marhold & Kullink 2000). Den deraf muligvis forårsagede forstyrrelse af voksne individers orienteringsevne er højst kortvarig, da fisk benytter sig af forskellige miljøparametre, der i samspil er ansvarlige for orienteringsevnen.

Blandt de elektromagnetisk følsomme arter tæller for eksempel neglerokken (*Raja clavata*), som blev fundet i forbindelse med den indledende undersøgelse af området N-13. Adfærdsændringer (øget bevægelsesaktivitet) er blevet påvist for denne art i forskellige undersøgelser i umiddelbar nærhed af kabler, men disse mesokosmosundersøgelser gav ikke mulighed for at konkludere, om EMF har positive eller negative effekter på elasmobrancher (Gill et al. 2009). Heller ikke Albert et al. (2021) kunne påvise signifikante adfærdsændringer hos unge neglrokker som reaktion på EMF. Desuden viste undersøgelser af Van Hal et al. (2022) ingen negative effekter fra kabler på forekomsten af de undersøgte fladfisk og elasmobrancher. Og heller ikke Chapman et al. (2026) kunne ved videoanalyser under laboratorieforhold påvise nogen indflydelse af OWP-typiske EMF'er (vekselstrøm AC og jævnstrøm DC) med hensyn til tiltrækning, undgåelse eller adfærdsændringer hos skaller og fladfisk.

Hvad angår EMF'ers indflydelse på tidlige livsstadier, såsom embryoudviklingen i æg hos visse elasmobrancher, er datagrundlaget hidtil meget tyndt. I undersøgelser af Paoletti et al. (2025) viste embryoner af den småplettede kattehaj (*Scyliorhinus canicula*) ved vedvarende eksponering for et vekselstrømskabel (4–6 μT) ingen akutte eller dødelige forandringer med hensyn til vækst, udvikling og adfærd, men der blev observeret ikke-dødelige reaktioner efter 18 uger. Disse omfatter en signifikant lavere æggeblommevægt, en mindre æggeblommeoverflade samt signifikant længere brystfinner. Da embryonets videre udvikling frem til og efter klækningen imidlertid ikke blev undersøgt yderligere, er det ikke muligt at drage konklusioner om forløbet og konsekvenserne af disse påvirkninger på væksten. Hermans et al. (2025) undersøgte med det samme kabel-EMF-opsætning virkningerne af vedvarende EMF-eksponering (vekselstrømskabler, 1,8–4,6 μT) på embryogenesen hos neglehajen (*Raja clavata*) og observerede øgede krops- og halebevægelser, hvilket igen kunne føre til en øget risiko for at blive bytte. Dette resulterede dog ikke i synlige morfologiske forskelle efter klækningen. På baggrund af dataene kan der ikke drages konklusioner om indflydelsen på den respektive populationsudvikling. Sandsynligheden for, at elasmobranch-æg er udsat for vedvarende påvirkning fra kabler, anses for lav, da kablerne skylles ned i sedimentet, og der derfor kun findes meget få strukturer, hvor æggene kan fastgøres og dermed blive udsat for en vedvarende belastning.

Den nuværende viden tyder på, at magnetfelter påvirker bruskfiskes adfærd, men der kan på nuværende tidspunkt stadig ikke påvises entydige negative virkninger af elektromagnetiske felter (EMF) fra OWP-kabler på fisk (f.eks. Öhman et al. 2007, Svendsen et al. 2022, Hermans et al. 2025). Da forskningen inden for dette emneområde dog stadig er i sin vorden (jf. Gill og Desender 2020; Taormina et al. 2018, Hermans et al. 2024), vil dette aspekt også blive undersøgt i fremtiden.

Virkningerne af magnetiske henholdsvis elektromagnetiske felter forventes at være lokale og varige. Ved en tilstrækkelig nedgravningsdybde vil EMF'er kun forekomme i svag styrke, og virkningerne vil være meget begrænsede geografisk.

4.6 Havpattedyr

Ifølge den nuværende viden må det antages, at den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) benyttes af marsvin til passage, ophold samt som føde- og områdespecifikt opvækstområde. På baggrund af de foreliggende oplysninger, især fra de aktuelle undersøgelser af havvindmølleparker og overvågningen af Natura 2000-områderne, kan der udledes en middel til sæsonmæssigt høj betydning af arealerne N-13.1 og N-13.2 for marsvin. For sæler og gråsæler har arealerne N-13.1 og N-13.2 en ringe betydning.

Havpattedyr, især de lydfølsomme marsvin, kan blive påvirket ved opførelsen af havvindmølleparker gennem installation af nedrammede fundamenter til havvindmøller, transformerstationer, boligplatforme og konverterplatforme på grund af støjbelastningen, hvis der ikke træffes støjbeskyttelsesforanstaltninger. Alternative funderingsmetoder er i øjeblikket under udvikling eller er i nogle tilfælde endda allerede blevet realiseret, såsom »Jacket-Suction-Buckets« på egnede lokaliteter. Ved såkaldte »Suction Buckets« sker fastgørelsen til undergrunden på grund af trykforskellen mellem det ydre vandtryk og det indre undertryk i en tørt stålcyliner. Installationen af såkaldte Suction-Bucket-monopæle er dog forbundet med problemer og er endnu ikke tilgængelig til serieanvendelse. Vibrationsmetoden har indtil videre kun kunnet anvendes til testformål på få lokaliteter og er ligeledes ikke tilgængelig til serieanvendelse. Derudover udvikles og forbedres lydisoleringsforanstaltninger såsom bobleslørssystemer, IHC's foringsrør og Hydro Sound Damper (HSD)-systemet løbende, hvilket ifølge BSH er en nødvendighed i lyset af de skiftende dimensioner på pæle og rammehamre. En alternativ funderingsmetode, der i øjeblikket er under afprøvning, er indspuling ved hjælp af såkaldte højtryksspulelanse. Denne metode viste sig lovende i de første offshore-testforsøg.

4.6.1 Vindmøller og boligplatform

4.6.1.1 Miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

4.6.1.1.1 Byggerelaterede påvirkninger

Der kan opstå risici for marsvin, gråsæler og spættede sæler som følge af støjemissioner under opførelsen af offshore-vindmølleparker, hvis der ikke træffes forebyggende og afbødende foranstaltninger. Afhængigt af funderingsmetoden kan der forekomme impulsstøj eller kontinuerlig støj. Udsendelsen af impulsstøj, som f.eks. opstår ved indramning af pæle med hydrauliske hamre, er godt undersøgt. Den aktuelle viden om impulsstøj bidrager væsentligt til udviklingen af tekniske støjdemperingsystemer. Derimod er den aktuelle viden om udsendelsen af kontinuerlig støj som følge af indramning af fundamentpæle ved hjælp af alternative metoder meget begrænset.

Det tyske miljøagentur (UBA) anbefalede allerede i 2011, at støjgrænseværdierne overholdes ved opførelsen af fundamenter til havvindmølleparker. Støjniveauet (SEL) bør ikke overstige 160 dB (re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) uden for en cirkel med en radius på 750 m omkring ramme- eller

indsættelsesstedet 160 dB (re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$). Det maksimale spidslydtrykniveau bør så vidt muligt ikke overstige 190 dB (re 1 μPa). UBA's anbefaling indeholder ingen yderligere præciseringer af SEL-støjbeskyttelsesværdien (<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlung-von-laermschutzwerten-bei-errichtung-von>, status: maj 2011, seneste adgang 08/2023).

Den af UBA anbefalede støjbeskyttelsesværdi er allerede blevet udarbejdet gennem forarbejder i forbindelse med forskellige projekter (Hannover Universitet, ITAP & FTZ 2003). Af forsigtighedshensyn er der i den forbindelse taget højde for »sikkerhedsmæssige nedslag«, f.eks. på grund af den hidtil dokumenterede individuelle spredning i hørefølsomheden og frem for alt på grund af problemet med gentagen påvirkning af kraftige lydimpulser, som disse vil opstå ved ramning af fundamenter (Elmer et al. 2007). Rammearbejder, der kan vare flere timer, har et langt større skadepotentiale end et enkelt rammeslag. Det er på nuværende tidspunkt uklart, med hvilket nedslag i forhold til ovennævnte grænseværdi en række enkeltstående hændelser skal vurderes. I fagkredse diskuteres et nedslag på 3 dB til 5 dB for hver tidobling af antallet af rammeimpulser. På grund af de her påpegede usikkerheder ved vurderingen af påvirkningsvarigheden er den grænseværdi, der anvendes i godkendelsespraksis, strengere end den grænseværdi, som Southall et al. (2007) foreslår for hvalarter, der har et godt hørelsevne i det højfrekvente område.

De videnskabelige resultater, der har ført til anbefalingen eller fastsættelsen af såkaldte støjbeskyttelsesværdier, bygger hovedsageligt 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 anvendelse af såkaldte luftkanoner eller luftpulser (Lucke et al. 2009).

Resultater vedrørende marsvins akustiske belastningsevne blev opnået inden for rammerne af MI-NOSplus-projektet. Efter eksponering for et maksimalt spidslydtrykniveau ($L_{\text{peak-peak}}$) på 200 dB re 1 μPa og et lydhændelsesniveau på 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2/\text{s}$ blev der for første gang konstateret en midlertidig forskydning af høretærsklen (såkaldt TTS) hos et dyr i fangenskab ved 4 kHz. Det viste sig desuden, at forskydningen af høretærsklen varede i mere end 24 timer. Der blev registreret adfærdssændringer hos dyret ved et spidslydtrykniveau på 174 dB re 1 μPa (Lucke et al. 2009). Ud over den absolutte lydstyrke er det imidlertid også signalets varighed, der bestemmer virkningerne på belastningsgrænsen. Belastningsgrænsen falder med stigende signalduration, dvs. ved vedvarende belastning kan der også ved lavere lydstyrker opstå skader på dyrenes hørelse (Kastelein et al. 2021).

BSH har i forbindelse med udarbejdelsen af en målevvejledning til registrering og vurdering af undervandsstøj fra havvindmølleparker konkretiseret og standardiseret kravene fra UBA's anbefalinger (UBA 2011) samt fra resultaterne af forskningsprojekter vedrørende støjbeskyttelsesværdier. I BSH's måleforskrift for undervandsstøjmålinger defineres SEL05-værdien som vurderingsniveau, dvs. at 95 % af de målte individuelle støjhændelsesniveauer skal ligge under den statistisk fastlagte SEL05-værdi (BSH 2011).

BSH går således ved den samlede vurdering af de foreliggende faglige oplysninger ud fra, at lydhændelsesniveauet (SEL_{05}) uden for en cirkel med en radius på 750

m omkring ramme- eller indsættelsesstedet ikke må overstige værdien 160 dB (re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$), for med den nødvendige sikkerhed at kunne udelukke forstyrrelser af marsvinene.

Uden anvendelse af støjdæmpende foranstaltninger kan betydelige forstyrrelser af havpattedyr under ramningsarbejdet i forbindelse med fundamenterne ikke udelukkes (se kapitel 4.6.1.2.1 vedrørende støjdæmpende foranstaltninger).

En grundlæggende forudsætning for den hidtil gældende vurderingspraksis finder ligeledes anvendelse i den strategiske miljøvurdering af arealerne N-13.1 og N-13.2 med hensyn til virkningsfaktoren støj: Forbudsbestemmelserne i artsbeskyttelseslovgivningen er ikke opfyldt, hvis grænseværdierne i BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) overholdes. Den aktuelle vurdering foretages på basis af op til og med scenario 2. For begge scenarier forudsættes det, at grænseværdierne overholdes. Scenario 2 forudser pælediameter mellem 14 m og 18 m. Generelt gælder det, at jo større pælediameteren er, desto større er støjbelastningen. Pælediameterne fra scenario 2 er endnu ikke blevet anvendt i praksis. Det er ikke muligt at give en pålidelig prognose for, op til hvilken diameter støjgrænseværdierne kan overholdes. BSH går i øjeblikket ud fra, at der ved stigende pælediameter, som nævnt i det øvre grænseområde af scenario 1 samt pælediameterne i scenario 2, er behov for tekniske videreudviklinger med hensyn til støjdæmpningssystemer eller alternative funderingsmetoder. På grund af de lokale jordforhold på arealerne N-13.1 og N-

13.1 (se rapportdelen om jordforhold, især kapitel 2.1.2 og 2.1.3) må det antages, at det bløde dæklag, der findes på de nævnte arealer (i gennemsnit ca. 13 m tykt), opfører sig på samme måde med hensyn til lydudbredelse som den deroverliggende vandsøjle. De lyddæmpningssystemer, der svarer til den nuværende tekniske standard, er udformet til at dæmpe lyden i vandsøjlen. Det særligt markante bløde dæklag på arealerne gør det vanskeligt at forudsige effektiviteten af lyddæmpningsforanstaltningerne med hensyn til indsætningsdæmpningen. Der kan muligvis forventes en øget jord-vand-kobling af lyden uden for virkningsradius for gængse støjdæmpningsforanstaltninger og dermed en reduceret indsætningsdæmpning. På grund af de forventede vanskelige betingelser for at overholde grænseværdien på 160 dB i 750 m (BMU 2013) bør der på arealerne N-13.1 og N-13.2 foretrækkes alternative, støjsvage funderingsmetoder og, ved anvendelse af monopæle, så små pælediameter som muligt. Empiriske data og erfaringer vedrørende støjbeskyttelsesforanstaltninger vil til enhver tid blive inddraget. En konkretisering kan dog først finde sted, så snart 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 forbud i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen udelukkes.

Andre havpattedyr

Grundlæggende gælder de overvejelser vedrørende støjbelastning fra anlægs- og driftsaktiviteter i forbindelse med havvindmølleparker, som er beskrevet udførligt for marsvin, for alle andre havpattedyr, der forekommer på arealerne N-13.1 og N-13.2 og deres omgivelser. Høringsgrænser, følsomhed og adfærdsmæssige reaktioner varierer imidlertid betydeligt blandt havpattedyr afhængigt af arten. Forskellene i opfattelse og tolkning af lydhændelser blandt havpattedyr beror på to faktorer: For det første

er de sensoriske systemer både morfologisk og funktionelt artspecifikt forskellige. Derfor hører og reagerer havpattedyrarter forskelligt på lyd. For det andet afhænger både opfattelsen og reaktionsadfærden af det pågældende levested (Ketten 2004). Den kontekstrelaterede opfattelse og reaktion hos havpattedyr er også blevet inddraget i aktuelle studier vedrørende udviklingen af tærskelværdier (Southall et al. 2021).

Sæler anses generelt for at være tolerante over for lydaktiviteter, især når der er rigeligt med føde. Telemetriske undersøgelser har dog påvist flugtreaktioner under seismiske aktiviteter (Richardson 2004). Hvad angår hvidnæse-delfiner, som lejlighedsvis er blevet observeret i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) og også i undersøgelsesområdet for de her betragtede arealer, antages det, at konklusionerne vedrørende marsvin kan overføres. Dette skyldes, at hvidnæse-delfiners hørelse ligner marsvinets (Nachtigall et al. 2007).

4.6.1.1.2 Drifts- og anlægsrelaterede påvirkninger

Driftsrelateret støj fra vindmøllerne har ifølge den nuværende viden ingen væsentlige virkninger på meget mobile dyr såsom havpattedyr. Desuden har undersøgelserne i forbindelse med driftsovervågningen af havvindmølleparker hidtil ikke givet anledning til mistanke om, at skibstrafikken i forbindelse med vindmølleparken undgår området. En undgåelse er hidtil kun blevet konstateret under installationen af fundamenterne, hvilket muligvis kan hænge sammen med det store antal fartøjer og de forskellige driftsforhold på byggepladsen. Den vindmølleparkrelaterede skibstrafik blev nærmere undersøgt i forbindelse med SUP for arealudviklingsplanen 2023 såvel som for arealudviklingsplanen 2025.

Eventuelle virkninger er begrænset til anlæggets umiddelbare omgivelser og afhænger af lydudbredelsen i det konkrete område samt ikke mindst af tilstedeværelsen af andre lydkilder og baggrundsstøj, såsom skibstrafik (Madsen et al. 2006). Dette bekræftes af resultater fra eksperimentelle undersøgelser af marsviners opfattelse af lavfrekvente akustiske signaler ved hjælp af simulerede driftsstøj fra havvindmølleparker (Lucke et al. 2007). De aktuelle resultater fra overvågningen af undervandsstøj i havvindmølleparker samt i deres omgivelser viser desuden, at støjemissionerne fra anlæggenes drift allerede efter få hundrede meters afstand ikke adskiller sig entydigt fra baggrundsstøjen. Allerede i en afstand på 1 km fra vindmølleparken måles der altid højere lydniveauer end midt i vindmølleparken. De standardiserede målinger af den vedvarende støjbelastning fra vindmølleparkernes drift har vist, at den undervandsstøj, der udsendes af anlæggene, allerede på korte afstande ikke kan skelnes entydigt fra andre lydkilder, såsom bølger eller skibsstøj. Heller ikke den vindmølleparkrelaterede skibstrafik kunne næsten ikke skelnes fra den generelle omgivende støj, der stammer fra forskellige lydkilder, såsom blandt andet anden skibstrafik, vind og bølger, regn eller andre anvendelser (Matuschek et al. 2018).

Ved alle målinger blev det konstateret, at det ikke kun er havvindmøllerne, der udsender lyd i vandet, men også forskellige naturlige lydkilder, såsom f.

f.eks. vind og bølger (permanent baggrundsstøj), kan detekteres bredbåndsagtigt i vandet og bidrager til den bredbåndsagtige permanente baggrundsstøj.

I målevejledningen for registrering og evaluering af undervandsstøj (BSH 2011) kræves der for en teknisk entydig beregning af impulsstøj ved rammearbejder en niveauforskel mellem impuls- og baggrundsstøj på mindst 10 dB. Til beregning eller vurdering af kontinuerlige støjmålinger findes der derimod ingen mindstekrav i denne henseende på grund af manglende erfaringer og data. Inden for luftstøj kræves der for en entydig vurdering af anlægs- eller driftsstøj en lydniveauforskel mellem anlægs- og baggrundsstøj på mindst 6 dB. Opnås denne lydniveauforskel ikke, er en teknisk entydig vurdering af anlægsstøjen ikke mulig, eller også adskiller anlægsstøjen sig ikke entydigt fra baggrundsstøjniveauet.

De foreliggende resultater fra målingerne af undervandsstøj viser indtil videre, at et sådant 6 dB-kriterium, i lighed med luftstøj, højst kan opfyldes i umiddelbar nærhed af et af anlæggene. Dette kriterium er dog allerede ikke længere opfyldt i kort afstand fra vindparkens yderkant. Konklusionen er, at den støj, der udsendes ved anlæggenes drift, ud fra et akustisk synspunkt ikke adskiller sig entydigt fra den eksisterende omgivende støj uden for projektområderne.

Som led i et forskningsprojekt på vegne af BSH (F&U-projektet »OWF Noise«) blev dataene fra undervandsstøjmålingerne ved alle vindmølleparker i drift analyseret og efterfølgende vurderet (Bellmann et al. 2023). Resultaterne fra forskningsprojektet har bekræftet følgende:

- Fundamentets konstruktion (monopæl, jacket osv.) har tilsyneladende ingen indflydelse på den udstrålede lyd. Vindmøller med monopæl er hverken højere eller lavere end andre fundamenttyper.
- Vindmøller uden gear er muligvis lidt mere støjsvage end anlæg med gear, men i hvert fald ikke mere støjende.

Vindmøllernes nominelle effekt: Der blev ikke konstateret en stigning i lydniveauet med den nominelle effekt. Tværtimod kan der i området fra 2 MW til 8 MW tendentielt konstateres et fald i lydniveauet på 2 til 3 dB.

Den biologiske relevans af kontinuerlig støj for marine dyrearter og især for marsvin er endnu ikke pålideligt afklaret. Kontinuerlig støj er resultatet af emissioner fra forskellige menneskeskabte aktiviteter, men også fra naturlige kilder. Reaktioner fra dyrene i umiddelbar nærhed af en lydkilde, f.eks. et sejlene skib, er forventelige og kan lejlighedsvis observeres. Sådanne reaktioner er endda afgørende for overlevelsen, bl.a. for at undgå kollisioner. Derimod kan reaktioner, der ikke er observeret i umiddelbar nærhed af lydkilder, ikke længere tilskrives en bestemt kilde.

Adfærdsændringer er i overvejende grad resultatet af en mangfoldighed af påvirkninger. Støj kan være en mulig årsag til adfærdsændringer. Adfærdsændringer styres dog primært af dyrenes overlevelsesstrategi for at,

undslippe rovdyr og jægere samt at kommunikere med artsfæller. Adfærdsændringer opstår derfor altid situationsbestemt og i forskellig grad.

I litteraturen findes der henvisninger til mulige adfærdsændringer forårsaget af skibsstøj (Wisniewska et al. 2018, Benhemma-Le Gall et al. 2021), hvis resultater dog bygger på et meget lille stikprøveomfang og dermed en reaktion fra et enkelt dyr (Wisniewska et al. 2018) eller ikke kan overføres til byggepladserne, herunder støjbeskyttelsesforanstaltninger, i den tyske eksklusive økonomiske zone (Benhemma-Le Gall et al. 2021). Hittidige undersøgelser har hidtil henvist til den samlede skibstrafik og skelner ikke mellem servicetrafik, der er forbundet med OWP'er, og almindelig skibstrafik (Frankish et al. 2023; Lennon et al. 2026; Pigeault et al. 2024).

Betydningen af en potentiel forstyrrelse fra servicefart er altså ikke rettet mod det enkelte individ, som ganske vist kan udvise undvigelsesreaktioner over for et nærliggende skib, men mod påvirkningen af hele bestanden. I denne forstand kan der efter den nuværende viden ikke antages at være tale om en væsentlig forstyrrelse fra servicefart. I det følgende redegøres der for en første vurdering af servicefarten, som den blev indført for første gang i arealudviklingsplanen 2023.

En analyse af skibstrafiksdata (via AIS) på udvalgte transekter, de såkaldte »gates«, i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) som led i opdateringen af arealudviklingsplanen viste, at mere end 70 % af trafikken ikke er knyttet til vindmølleparkerne, og at trafikken samlet set er koncentreret om skibsruten SN10 og trafikadskillelsesområderne VTG Terschelling og VTG GBWA. Det viste sig desuden, at der er markante forskelle mellem servicefarten i anlægsfasen og under vindmølleparkerens drift. Servicefarten reduceres markant i driftsfasen og udviser en sæsonvariation med højere trafikmængder i sommermånederne. En anden vigtig konklusion af analysen er, at daglige serviceture er karakteristiske for de mere kystnære vindmølleparker i zone 1 og for vindmølleparkerne ud for den østfrisiske kyst. Derimod anvendes der også andre logistikkoncepter til servicering af vindmølleparkerne i zone 3, hvor de pågældende arealer også ligger. Der anvendes f.eks. boligske, men også boligplatforme.

Overvågningsresultaterne fra driften af havvindmølleparkerne i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen samt yderligere resultater fra undersøgelser giver efter den nuværende viden heller ingen tegn på undgåelse eller adfærdsændringer, der kunne tyde på en væsentlig forstyrrelse som følge af driften af havvindmølleparken.

Havvindmølleparker, der ligger i områder med en stor forekomst af marsvin, besøges fortsat af disse. Dette resultat gælder både for vindmølleparker i marsvinets primære udbredelsesområde i Den Tyske Bugt, såsom

»Butendiek«, såvel som for vindmølleparker i områder uden for dette område, såsom den her relevante overvågning af havvindmølleparkerne »Deutsche Bucht«, »Veja-Mate« og »BARD Offshore 1« på det umiddelbare areal omkring arealerne N-10.1 og N-10.2 (PGU 2021). Resultaterne fra perioden 2014 til 2021 inden for rammerne af overvågningen af driftsfasen for de tre nævnte havvindmølleparker »BARD Offshore 1«, »Veja Mate« og »Deutsche Bucht« underbygger således antagelsen om, at driften af havvindmølleparkerne, herunder servicefarten (med

forsynings- og vedligeholdelsesfartøjer) ingen indvirkning hverken på marsvinets bestandsstørrelse og udbredelse eller på dets habitatudnyttelse. Den akustiske registrering viser for eksempel højere detektionsrater for marsvin i vindmølleparkområderne end uden for vindmølleparkerne (PGU 2021).

Også resultaterne af en undersøgelse af marsviners habitatudnyttelse i offshore-vindmølleparker under drift fra den nederlandske offshore-vindmøllepark »Egmont aan Zee« bekræfter denne observation. Ved hjælp af akustisk overvågning blev marsvinernes udnyttelse af vindmølleparkens areal henholdsvis to referenceområder undersøgt før opførelsen af anlæggene (basiskortlægning) og i to på hinanden følgende år i driftsfasen. Resultaterne af undersøgelsen bekræfter en markant og statistisk signifikant stigning i den akustiske aktivitet i vindmølleparkens indre område i driftsfasen sammenlignet med aktiviteten henholdsvis udnyttelsen under basisundersøgelsen (Scheidat et al. 2011). Stigningen i marsvinaktiviteten inden for vindparken under driften oversteg signifikant stigningen i aktiviteten i begge referenceområder. Stigningen i marsvinernes udnyttelse af vindparkens areal var signifikant uafhængig af sæsonudsving og variationen fra år til år. Forfatterne af undersøgelsen ser her en direkte sammenhæng mellem vindmøllernes tilstedeværelse og marsvinernes øgede udnyttelse af arealet. De formoder, at årsagerne ligger i faktorer som en forøgelse af fødetilgængeligheden gennem en såkaldt »rev-effekt« eller en beroligelse af arealet som følge af fraværet af fiskeri og intensiv skibsfart eller muligvis en positiv kombination af disse faktorer.

Resultaterne fra undersøgelserne i driftsfasen af »alpha ventus«-projektet peger ligeledes på en tilbagevenden til fordelingsmønstre og bestandsstørrelser for marsvin, der er sammenlignelige – og til tider højere – end dem fra basisundersøgelsen fra 2008.

Det er kendt fra olie- og gasplatforme, at tiltrækningen af forskellige fiskearter fører til en forøgelse af fødetilgængeligheden (Fabi et al. 2004, Lokkeborg et al. 2002). Den akustiske registrering i platformenes umiddelbare nærhed har desuden vist en stigning i marsvinaktiviteten, der er forbundet med fødesøgning, om natten (Todd et al. 2009). Det kan derfor antages, at det potentielt øgede fødetilbud i nærheden af vindmølleparkerne og transformatorplatformen med stor sandsynlighed vil virke tiltrækkende på havpattedyr.

Hvad angår sæler og gråsæler, er der fra overvågningen af driftsfasen i eksisterende havvindmølleparker henholdsvis fra litteraturen (Wynn-Simmonds et al., 2025) i den eksklusive økonomiske zone ingen tegn, der tyder på, at områderne undgås, eller at der forekommer aversive adfærdssændringer.

4.6.1.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

Med hensyn til støjbeskyttelsesforanstaltninger og andre forebyggende og reducerende foranstaltninger (såkaldte konfliktforebyggende eller -reducerende foranstaltninger, jf. bl.a. Lau i Frenz/Müggenborg, BNatSchG, § 44, bemærkning 3) indeholder arealudviklingsplanen 2025 retningslinjer. Planlægningsprincip nr. 7.1.3 indeholder bestemmelser om støjdæmpning. Især skal totalentreprenøren i henhold til den aktuelle tekniske stand anvende den arbejdsmetode, der under de givne omstændigheder er så støjsvag som muligt. For at konkretisere dette planlægningsprincip indføres der et krav om støjbeskyttelse ved etablering og drift af anlæg i den 6. WindSeeV (jf. § 6 deri).

I henhold til planlægningsprincip 7.1.4 skal der udarbejdes et trafik- og logistikkoncept. Konceptet skal indeholde oplysninger om planlagte ankomst- og afgangsruter samt den forventede hyppighed af serviceskibes sejladsere inden for det følsomme tidsrum. Desuden skal det indeholde en oversigt over de skibstyper, der vil være involveret under anlæg og drift, samt en redegørelse for de planlagte optimeringer. Konceptet skal fremhæve, hvordan de i planlægningsprincip 7.1.4 nævnte underpunkter (a) – (d) opfyldes.

Under hensyntagen til den projektspecifikke konstruktive udførelse af et konkret projekt fastlægges og overvåges der regelmæssigt en række konkretiserende foranstaltninger som led i gennemførelsen. I henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG skal der under anlægsfasen og i de første ti år af anlæggenes drift gennemføres en overvågning af anlæggenes anlægs- og driftsrelaterede påvirkninger på havmiljøet. Overholdelsen af de støjbeskyttelsesrelaterede krav overvåges nøje gennem den løbende overvågning under anlægsarbejdet i henhold til standardkonstruktionen.

4.6.1.2.1 Foranstaltninger vedrørende virkningerne i forbindelse med byggeriet

Aktuelle tekniske udviklinger inden for reduktion af undervandsstøj viser, at anvendelsen af egnede systemer kan reducere eller endda helt undgå impulsagtig støjindtrængning (Bellmann 2020).

BSH råder over data fra opførelsen af fundamenter ved hjælp af impulsramning ledsaget af teknisk støjdæmpning fra i mellemtiden mere end 20 havvindmølleparker i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen og Østersøen. Udviklingen siden 2012 har bevæget sig i retning af stadig større monopæle i vanddybder på 40 m. Udviklingen inden for teknisk støjdæmpning er siden 2012 og frem til i dag skredet enormt frem. I forbindelse med gennemførelsen af de allerede realiserede projekter har det vist sig, at den effektive dæmpning af støj fra impulsramning er resultatet af flertrins-støjdæmpningskoncepter, der er tilpasset den enkelte placering og det enkelte projekt.

Erfaringerne fra de allerede realiserede vindmølleparker har bekræftet, at kun et helhedskoncept med godt afstemte komponenter kan føre til effektiv støjbeskyttelse og til pålidelig overholdelse af støjgrænseværdierne og kravene fra BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013). En optimal udformning af blot ét af de anvendte tekniske systemer, såsom f.eks. bobleslør, er som regel ikke tilstrækkelig, hvis andre komponenter i brug viser sig at være suboptimale.

For at undgå en væsentlig forstyrrelse af marsvinene skal de støjintensive arbejder i henhold til BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) koordineres rumligt og tidsmæssigt på en sådan måde,

således at ikke mere end 10 % af AWZ til enhver tid udsættes for forstyrrende impulsstøj. Desuden skal en væsentlig forringelse af beskyttelsesformålene og bevaringsmålene for naturbeskyttelsesområderne med den nødvendige sikkerhed udelukkes ved, at ikke mere end 10 % af arealet i et naturbeskyttelsesområde udsættes for støj. I perioden fra 1. maj til 31. august i naturbeskyttelsesområder med særlig opvækstfunktion, såsom område I »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« og i det primære udbredelsesområde, der i henhold til arealplanen for 2021 er udpeget som et reservat for marsvin, må støjbelastningen endda ikke udgøre mere end 1 % af arealet. BMU's støjbeskyttelseskoncept med alle ovennævnte krav danner grundlag for de foranstaltninger, der skal træffes for at mindske den byggeaktivitetsrelaterede impulsstøj.

Arealudviklingsplanen 2025 fastsætter, at ved ramning af fundamenter skal kravene fra støjbeskyttelseskonceptet fra Forbundsministeriet for Miljø, Naturbeskyttelse, Nuklear Sikkerhed og Forbrugerbeskyttelse (BMU 2013) overholdes (planlægningsprincip 7.1.3 lit. b). I henhold hertil skal de støjbeskyttelsesværdier, der er anbefalet af UBA og fastsat som bindende af BSH, overholdes. Disse består af et dobbelt kriterium bestående af et støjhændelsesniveau (SEL) på 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$ (uvægtet) og et spidslydtrykniveau (SPL_{peak}) på 190 dB re 1 μPa i en afstand på 750 m. I de områder, hvor der forekommer højere lydtryk, skal det ved hjælp af passende foranstaltninger sikres, at der ikke opholder sig dyr på dette sted på tidspunktet for lydhændelserne (afskrækning). Dette skal dokumenteres gennem en overvågning af lydmissionerne og marsvinene, som skal konkretiseres i godkendelsesprocessen.

Arealudviklingsplanen 2025 fastsætter desuden, at totalentreprenøren skal vælge den anlægskonstruktion, der i henhold til den aktuelle tekniske standard er så driftsstøjfattig som muligt (planlægningsprincip 7.1.3 lit. i). Disse krav begrænser den rumlige og tidsmæssige spredning af den udsendte støj, således at der i henhold til BMU's støjbeskyttelseskoncept (se uddybningen herom i begyndelsen af dette kapitel) til enhver tid er tilstrækkeligt med alternativt levested til rådighed, og at fordrivelsen af marsvin fra byggeområdet kun er midlertidig. For at konkretisere planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025 og begrundelsen herfor indføres der et krav om støjbeskyttelse ved etablering og drift af anlæg i den 6. WindSeeV (jf. § 6 deri).

Desuden er det fastsat i arealudviklingsplanen for 2025, at sprængninger som udgangspunkt ikke er tilladt. Skulle sprængninger være uundgåelige for at fjerne ammunition, der ikke kan transporteres, skal der i god tid forinden forelægges et støjbeskyttelseskoncept for BSH (planlægningsprincip 7.1.3, litra h). Formålet med dette krav er at udelukke, at marsvin dræbes eller kommer til skade.

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre kravene i arealudviklingsplanen som led i godkendelsesproceduren.

Gennem den overvågning, der er obligatorisk i henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG, kan det sikres, at de ovennævnte krav gennemføres og er effektive, dvs. at marsvin befinder sig uden for det område, hvor der potentielt kan forekomme en midlertidig forskydning af hørbarhedstærsklen, og at støjgrænseværdierne overholdes.

På baggrund af det krævede og i arealudviklingsplanen 2025 fastsatte niveau for støjdemping må det antages, at der uden for det område, hvor der ikke forventes at være marsvin på grund af de gennemførte afskrækningsforanstaltninger, ikke forekommer dødelige eller langsigtet skadelige støjpåvirkninger.

I den efterfølgende godkendelsesprocedure vil disse krav regelmæssigt blive indarbejdet i påbud. Under hensyntagen til den projektspecifikke konstruktive udførelse vil der regelmæssigt blive fastsat og overvåget en række konkretiserende bestemmelser. Gennem en effektiv støjbeskyttelsesstyring, især ved anvendelse af egnede støjdempingssystemer i overensstemmelse med kravene i arealudviklingsplanen 2025 samt de regelmæssige senere påbud i BSH's individuelle godkendelsesprocedure og under hensyntagen til kravene fra BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013), forventes der ikke negative påvirkninger fra rammearbejdet på den lokale bestand af marsvin.

Kravene i arealudviklingsplanen og de senere påbud i godkendelsen, der konkretiserer kravene til artsbeskyttelse, vil i løbet af gennemførelsen blive afstemt med BSH og om nødvendigt tilpasset. Følgende støjreducerende og miljøbeskyttende foranstaltninger pålægges regelmæssigt som led i godkendelsesprocedurene:

- Udarbejdelse af en støjprognose under hensyntagen til de steds- og anlægsspecifikke egenskaber (Basic Design) inden byggeriets påbegyndelse,
- Valg af den mest støjsvage opførelsesmetode i henhold til den aktuelle tekniske standard og de foreliggende forhold samt begrundelse, hvis der på en given placering ikke kan anvendes en alternativ funderingsmetode, der medfører mindre støjbelastning,
- Udarbejdelse af et konkret støjbeskyttelseskoncept, der er tilpasset de valgte funderingskonstruktioner og opførelsesprocesser, med henblik på udførelse af rammearbejder, som hovedregel 12 måneder før byggeriets påbegyndelse, helst inden indgåelse af kontrakter vedrørende de støjrelaterede komponenter,
- Anvendelse af støjdempende foranstaltninger under installationen. Dette kan være støjdempingssystemer, der er placeret i afstand fra pælerne (bubbleslørsystem) og/eller tæt på pælerne, i overensstemmelse med den nyeste videnskab og teknik,
- Hensyntagen til hammerens egenskaber, anvendelse af en lydoptimeret rammeprocess, helst efter princippet om høj slagfrekvens ved lav energi, samt mulighederne for styring af rammeprocessen under ramningen,
- Koncept til at skræmme dyrene væk fra farezonen (mindst inden for en radius på 750 m omkring rammepladsen),
- Koncept til kontrol af effektiviteten af fordrivelses- og støjdempende foranstaltninger,
- støjdempende anlægskonstruktion i henhold til den nyeste teknik.

Som allerede beskrevet ovenfor skal der i henhold til arealudviklingsplanen 2025 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept anvendes afskrækningsforanstaltninger, og i henhold til de regelmæssige påbud i godkendelsesproceduren skal der anvendes en »soft-start«-procedure for at sikre, at dyr, der opholder sig i nærheden af rammearbejdet, får mulighed for at fjerne sig eller undvige i tide.

Det skal bemærkes, at afskrækningsmetoden skal være tilpasset marsvinets hørelse og ikke må forårsage yderligere forstyrrelser.

Nye undersøgelser har entydigt påvist det store skadepotentiale ved SealScarers (Findlay et al. 2021, Todd et al. 2021). Schaffeld et al. (2019) beskriver endda skadepotentialet ved enkelte impulser fra et sådant system. Indtil 2017 blev der på byggepladser i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) på grund af manglende alternativer også anvendt systemer bestående af pingere som forvarsel fra SealScarere samt SealScarere til at skræmme dyrene væk fra farezonen. Undersøgelser har imidlertid vist, at SealScarers virkningsradius strækker sig langt ud over den ønskede afstand på 750 m (Brandt et al. 2013). Desuden kan det ikke udelukkes, at skader på eller drab af dyr ganske vist undgås effektivt, men at forstyrrelsen, der strækker sig op til 7 km, muligvis modvirker de positive effekter af støjreduktionen på en uønsket måde (Rose et al. 2019). Siden 2017 har der været tekniske alternativer til rådighed i form af konfigurerbare systemer, såsom Fauna Guard eller APD-systemer (Acoustic Porpoise Deterrent), som allerede er blevet anvendt flere gange. Anvendelsen blev overvåget gennem omfattende og egnede foranstaltninger, der bestod af registrering af den udsendte lyd samt registrering af marsvinets aktivitet. Evalueringen af resultaterne fra overvågningen har vist, at de nye konfigurerbare afskrækningssystemer er meget velegnede til at drive dyr væk fra området omkring rammepladserne og dermed beskytte dem mod skader eller endda død (Voß et al. 2023). Det skal her nævnes, at antallet af minutter med positive detektioner er næsten eller helt nul, forudsat at disse apparater er i brug i mindst 25 minutter. Af de nævnte grunde fastlægges det i forbindelse med håndhævelsen, at afskrækning skal ske ved hjælp af konfigurerbare systemer.

Anvendelsen af det konfigurerbare afskrækningssystem ledsages af overvågningsforanstaltninger. I forbindelse med en undersøgelse blev de data, der blev indsamlet under overvågningen fra fem byggeprojekter i årene 2018 og 2019, evalueret på tværs af projekterne, og virkningerne af det konfigurerbare afskrækningssystem blev analyseret. I den første del af undersøgelsen blev resultaterne fra de ledsagende undervandslydmålinger til detektering af FaunaGuard-systemet analyseret. Detektering af afskrækkelsen ved hjælp af FaunaGuard er en udfordring på grund af systemets højfrekvente signaler og støjbaggrunden på byggepladserne. Ved hjælp af smalbåndsanalyser er det dog lykkedes at detektere systemets signaler godt. Derudover har det vist sig, at en test af udstyrets funktionsdygtighed faktisk kun er mulig ved hjælp af online undervandslydmålinger. Målingerne kan kun udføres i nogle få minutter ad gangen i afstande op til 1000 m, oftest fra bobleslørskibet. Set ud fra et akustisk-fysisk perspektiv viser resultaterne, at signalerne fra det konfigurerbare afskrækningssystem for marsvin kan modtages i umiddelbar nærhed af byggepladsen (Rosemeyer et al. 2021).

I den anden del af undersøgelsen blev dataene fra effektivitetskontrollen af afskrækkelsen analyseret ved hjælp af akustisk registrering af marsvinaktiviteten med C-POD'er i afstande på 750 og 1500 m omkring det pågældende rammeområde samt ved faste målestationer i udkanten af sikkerhedszonen. Det kunne påvises, at afskrækkelsen af marsvin er effektiv i afstande på op til 1500 m fra rammepladsen, og at detektionsraterne efter 20 til 25 minutter reduceres til næsten nul. Længere anvendelsestider for afskrækningssystemet fører til større afskrækningsradier på næsten 2500 m. Undersøgelsen konkluderer, at skiftet fra såkaldte »Seal Scarers« til et system, der kan konfigureres til at afskrække marsvin, såsom FaunaGuard-systemet eller APD-systemet, udgør et stort skridt i retning af at minimere de negative bivirkninger af rammearbejder (Voß et al. 2021, 2023).

I forbindelse med godkendelsesproceduren kan denne, men også en anden form for afskrækning, pålægges, hvis denne på baggrund af den daværende viden og den aktuelle tekniske udvikling viser sig at være mere egnet.

Den senere totalentreprenørs valg af støjdæmpende foranstaltninger skal baseres på den aktuelle videnskabelige og tekniske viden samt på erfaringer, der allerede er indsamlet i forbindelse med andre offshore-projekter. Erfaringer fra praksis vedrørende anvendelsen af tekniske, støjreducerende systemer samt erfaringer med styringen af rammeprocessen i forbindelse med impulshammerens egenskaber blev især indhentet under fundamentarbejdet i projekterne »Butendiek«, »Borkum Riffgrund I«, »Sandbank«, »Gode Wind 1 og 2«, »NordseeOne«, »Veja Mate«, »Arkona Becken Südost«, »Merkur Offshore« m.fl. En projektoverskridende evaluering og fremstilling af resultaterne fra alle de tekniske støjdæmpende foranstaltninger, der hidtil er blevet anvendt i tyske projekter, fremgår af en aktuell undersøgelse udført på vegne af BMU (Bellmann et al. 2020).

Resultaterne fra den meget omfattende overvågning af anlægsfasen for 20 havvindmølleparker har bekræftet, at foranstaltningerne til forebyggelse og reduktion af forstyrrelser af marsvinene som følge af ramme-støj kunne gennemføres effektivt, og at kravene fra BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) blev overholdt pålideligt. Den daværende viden omfattede byggepladser i vanddybder på 22–41 m i bunden med profiler, der varierede fra homogene sandede til heterogene og svært gennemtrængelige, samt pæle med diameter på op til 8,1 m. Det har vist sig, at industrien inden for de forskellige metoder havde fundet løsninger til effektivt at forene installationsprocesser og støjbeskyttelse. I øjeblikket anvendes pæle med en diameter større end 8,1 m samt, på forsøgsbasis, alternative funderingsmetoder (indspuling) eller støjdæmpningssystemer (f.eks. PULSE-enheden).

Opførelsen af anlæggene på arealerne N-13.1 og N-13.2 forventes ifølge den aktuelle planlægning at finde sted i 2031 (idriftsættelse i 2032). I kapitel 4.15 i den foreliggende miljørapport blev de kumulative virkninger af parallelt udførte rammearbejder på de to arealer N-13.1 og N-13.2 behandlet. Vurderingen af sådanne kumulative virkninger fandt sted i den forudgående fase af udarbejdelsen af arealudviklingsplanen (her FEP 2023 henholdsvis FEP 2025). I arealudviklingsplanen 2023 blev vurderingen af de kumulative virkninger gennemført som led i den strategiske miljøvurdering på

den daværende status (miljørapport, arealudviklingsplan 2023, kap. 4.13). En ajourføring af den strategiske miljøvurdering på baggrund af den ændrede ibrugtagning af yderligere arealer i henhold til arealudviklingsplanen 2025 findes i kapitel 4.15.

I henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG skal de ansvarlige personer i anlægsfasen og i de første ti år af anlæggenes drift gennemføre en overvågning af anlæggenes bygge- og driftsrelaterede indvirkning på havmiljøet. Gennem denne overvågning kan prognoserne i den foreliggende miljørapport kontrolleres og om nødvendigt justeres. I den efterfølgende godkendelse fra BSH vil der regelmæssigt blive fastsat konkrete overvågningsforanstaltninger og støjmålinger.

Nye erfaringer bekræfter, at reduktionen af støjbelastningen ved anvendelse af tekniske støjdempningsystemer entydigt mindsker forstyrrende virkninger på marsvin. Minimeringen af virkningerne vedrører både den rumlige og den tidsmæssige udbredelse af forstyrrelserne (Brandt et al. 2016).

4.6.1.2.2 Foranstaltninger vedrørende drifts- og anlægsrelaterede virkninger

Arealudviklingsplanen 2025 fastslår, at der i henhold til den aktuelle tekniske stand skal vælges den anlægskonstruktion, der under de givne omstændigheder er så driftsstøjfattig som muligt (planlægningsprincip 7.1.3). Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre kravene i arealudviklingsplanen som led i godkendelsesproceduren.

BSH råder over aktuelle oplysninger om driftsstøjmissionerne fra nuværende anlæg. De aktuelle erfaringer tyder således på, at en stigning i anlæggenes nominelle effekt (større anlæg) ikke medfører en stigning i støjmissionerne. Det kan antages, at anlæggene vil blive endnu større. I hvilket omfang dette samt eventuelle konstruktionsmæssige tilpasninger vil medføre en stigning i støjmissionerne, kan ikke forudsiges.

I henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG skal den senere totalentreprenør under anlægsfasen og i de første ti år af anlæggenes drift gennemføre en overvågning af anlæggenes bygge- og driftsrelaterede påvirkninger på havmiljøet og straks fremsende de indsamlede data til Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie og Bundesamt für Naturbeskyttelse. Ved hjælp af en overvågning kan eventuelle steds- og projektspecifikke virkninger registreres og vurderes.

4.6.2 Kabelføring inden for parken

4.6.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

I den tids- og geografisk snævert afgrænsede anlægsfase kan den anlægsrelaterede skibstrafik medføre kortvarige skræmmeeffekter på enkelte dyr. Disse effekter går dog ikke ud over de forstyrrelser, der generelt er forbundet med langsomme skibsbevægelser. Eventuelle ændringer i sedimentstrukturen og dermed

tilknyttede midlertidige og geografisk begrænsede ændringer i bentos har ingen væsentlig indvirkning på havpattedyr, da disse søger deres bytte i vidtstrakte områder.

Driftsbetinget opvarmning af sedimentet har ingen direkte indvirkning på meget mobile dyr som havpattedyr. Indvirkningen af elektromagnetiske felter fra søkabler på havpattedyrs vandringsadfærd er stort set ukendt (Gill et al. 2005). Da styrken af de forekommende magnetfelter imidlertid er betydeligt mindre end styrken af Jordens naturlige magnetfelt, forventes der ingen væsentlige virkninger på havpattedyr.

4.7 Hav- og trækfugle

4.7.1 Vindmøller og boligplatform

4.7.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Hvis arealerne N-13.1 og N-13.2 gennemgår en egnethedsvurdering, og der realiseres et havvindmølleparkprojekt på dette areal, kan følgende generelle virkninger opstå:

I forbindelse med anlægsarbejdet

Under opførelsen af offshore-vindkraftanlæg må der forventes indvirkninger på hav- og trækfugle (f.eks. Dierschke & Garthe 2006), som dog vil være begrænsede i art og omfang, både tidsmæssigt og geografisk.

Arter, der er følsomme over for forstyrrelser, kan reagere med undvigelsesadfærd over for byggepladsen eller trafikken på byggepladsen. Installationsprocessen kan medføre opståen af turbiditetsfaner. Tiltrækningsvirkninger som følge af belysningen på byggepladsen samt af byggepladskøretøjerne kan ligeledes ikke udelukkes.

Drifts- og anlægsrelateret

Opførte vindmøller kan udgøre en forhindring i luftrummet og også forårsage kollisioner hos hav- og trækfugle med de vertikale strukturer (såsom rotor og bærende konstruktioner på vindmøllerne) (Garthe 2000). Det er vanskeligt at vurdere det hidtidige omfang af sådanne hændelser, da det antages, at en stor del af de fugle, der kolliderer, ikke rammer en fast struktur (Hüppop et al. 2006). En arts risiko for kollision bestemmes af faktorer som f.eks. manøvredegytighed, flyvehøjde og den andel af tiden, der tilbringes i luften (Garthe & Hüppop 2004). Risikoen for kollision for hav- og trækfugle skal derfor vurderes forskelligt alt efter art.

For forstyrrelsesfølsomme arter må man i vindmølleparkernes driftsfase gå ud fra, at de i arts specifikt omfang vil undgå vindmølleparkområderne. Som følge af den begrænsning af fiskeriet på arealerne N-13.1 og N-13.2, der kan forventes i henhold til de lovgivningsmæssige rammer og hidtidig praksis (se kapitel 3.3), kan det ikke udelukkes, at fiskebestandene vil genoprette sig i driftsfasen. Ud over tilførslen af hårdt substrat kunne artsudvalget af de forekommende fisk derfor blive større og

udgøre et attraktivt fødetilbud for fødesøgende havfugle. Mulige virkninger på havfuglesamfundet er endnu ikke videnskabeligt påvist.

Anlæggenes relevante højdeparametre er en vigtig indikator for vurderingen af en mulig kollisionsrisiko for hav- og trækfugle med havvindmølleparker. I egnethedsundersøgelsen undersøges derfor, analogt med arealudviklingsplanen og i overensstemmelse med de aktuelle tekniske udviklinger med hensyn til dimensionerne af fremtidige vindmølleplanlæg, to scenarier, der tager højde for mulige relevante turbineparametre (jf. kapitel 1.5.5.4). I henhold til scenarie 1 vil der blive anvendt vindmøller med en navhøjde på 150 m og en rotordiameter på 240 m, som dermed vil nå en samlet højde på 270 m. I henhold til scenario 2 ville der være tale om vindmøller med en navhøjde på 210 m, en rotordiameter på 350 m og en samlet højde på 385 m. Dette betyder, at det nedre rotorblade område fra vandoverfladen til den nederste spids af rotorbladet ville udgøre 30 m i scenario 1 og 35 m i scenario 2. Inden for rammerne af StUKplus blev flyvehøjdefordelingen for i alt syv hav- og trækfuglearter bestemt ved hjælp af en afstandsmåler i projektet »TESTBIRD«. De store mågearter, sølvmåge, sildemåge og kapmåge, fløj i de fleste af de registrerede flyvninger i højder på 30–150 m. Arter som trefingermåge, stormmåge, dværgmåge og sulen blev derimod hovedsageligt observeret i de lavere højder op til 30 m (Mendel et al. 2015). En undersøgelse i den engelske vindmøllepark »Thanet Offshore-Wind Farm« undersøgte flyvehøjdefordelingen for suler, trefingret måge og de store mågearter sølvmåge, kapmåge og sildemåge, ligeledes ved hjælp af afstandsmåleren (Skov et al. 2018). Her viste flyvehøjdemålingerne for de store mågearter og sulen sammenlignelige højder som dem, der blev fastslået af Mendel et al. (2015). Trefingermåger blev derimod for det meste observeret i en højde på ca. 33 m.

Generelt har store og små måger en høj manøvreduktighed og kan reagere på vindmøller med passende undvigelsesmanøvrer (Garthe & Hüppop 2004). Dette blev også påvist i undersøgelsen af Skov et al. (2018), hvor man ud over flyvehøjden også undersøgte de betragtede arters umiddelbare, lokalt og stort set udbredte undvigelsesadfærd. Desuden viste undersøgelsen ved hjælp af radar og termisk kamera en lav aktivitet om natten. Risikoen for kollision om natten som følge af tiltrækningsvirkninger på grund af belysningen fra vindmøllerne skal derfor også vurderes som lav.

For forstyrrelsesfølsomme arter som stjerne- og pragtlommer samt trottellumme skal kollisionsrisikoen vurderes som meget lav, da de på grund af deres undvigelsesadfærd i langt de fleste tilfælde ikke flyver direkte ind i eller i nærheden af vindmølleparker (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026; Garthe et al. 2018).

For de havterner, der er opført i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, udgør anlæggene heller ingen fare for kollisioner, da de både foretrækker lave flyvehøjder og er ekstremt manøvreduktige flyvere (Garthe & Hüppop 2004).

Samlet set må der ved realiseringen af de offshore-vindkraftanlæg, der er angivet i scenarie 1 og 2 på arealerne N-13.1 og N-13.2, forventes en øget risiko for kollisioner for hav- og trækfuglearter, hvis flyvehøjder ligger inden for området af de roterende rotorblade.

For forstyrrelsesfølsomme arter må der i vindparkernes driftsfase forventes, at de vil undgå vindparkområderne i et artspecifikt omfang.

Stjerne- og pragtlommer udviser en meget udtalt undvigelsesadfærd over for havvindmølleparker. I forbindelse med en undersøgelse foretaget af FTZ på vegne af BSH og BfN, som ud over data fra vindmølleparkovervågningen i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) også tog højde for forskningsdata samt data fra Natura 2000-overvågningen, blev der konstateret et statistisk signifikant fald i antallet af lommer over alle bebyggede områder i AWZ op til 10 km, regnet fra udkanten af en vindmøllepark (Garthe et al. 2018). Til dette resultat nåede også en undersøgelse på vegne af BWO, hvor der i sammenligning med FTZ-undersøgelsen blev anvendt et ændret datagrundlag og andre statistiske analysemetoder (BioConsult SH et al. 2020). I begge undersøgelser er der ikke tale om en konstateret total undgåelse, men om en delvis undgåelse med stigende lom-tætheder op til 10 km afstand fra en vindmøllepark. Dette har ændret lomernes geografiske fordeling inden for lomernes hovedkoncentrationsområde, og efter opførelsen af havvindmølleparker er fordelingen inden for og i udkanten af hovedkoncentrationsområdet mindre spredt, med et koncentrationspunkt i den størst mulige afstand fra havvindmølleparkerne. Begge undersøgelser bekræfter dermed, at hovedkoncentrationsområdet fortsat har stor betydning for lommerne (BioConsult SH et al. 2020, Garthe et al. 2018). Selv efter en forlængelse af dataserien i den undersøgelse, der blev gennemført på vegne af BWO, med yderligere tre år frem til 2021, har man hidtil ikke kunnet konstatere nogen bestandsudvikling for lommerne i det primære koncentrationsområde (BioConsult SH et al. 2022).

Til kvantificering af habitattabet blev der i tidlige afgørelser vedrørende individuelle godkendelsesprocedurer stadig lagt en skræmmeafstand på 2 km (defineret som en fuldstændig undgåelse af vindmølleparkområdet inklusive en bufferzone på 2 km) til grund for lom. Antagelsen om et levestedstab 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 en afskrækkelsesafstand, der er mere end dobbelt så stor, nemlig i gennemsnit 5,5 km. Denne afskrækkelsesafstand, også kaldet »teoretisk fuldstændigt tab af levesteder«, bygger på den rent statistiske antagelse, at der ikke forekommer lommer inden for en afstand på op til 5,5 km fra en havvindmøllepark. Undersøgelsen, der blev udført på vegne af BWO, viste for vindmølleparkprojekter i hele det undersøgte område et teoretisk fuldstændigt tab af levesteder (»theoretical habitat loss«) på 5 km og leverede dermed et sammenligneligt resultat. Ved en separat vurdering af et nordligt og et sydligt delområde tydede et teoretisk fuldstændigt levestedstab på 2 km i det sydlige delområde på regionale forskelle. For vindmølleparkprojekter i det nordlige delområde, som omfatter det primære koncentrationsområde, blev den fastlagte overordnede værdi på 5 km bekræftet (BioConsult SH et al. 2020).

Fra område N-8, som blev undersøgt i forbindelse med klyngeundersøgelserne »Östlich Austergrund«, foreligger der ingen entydige resultater vedrørende havdykkernes undvigelsesadfærd over for vindmølleparker i drift. Ekspertterne tilskriver dette det lave antal observationer af lommer i dette område af den eksklusive økonomiske zone (AWZ), som på grund af områdets og omgivelsernes karakteristika ikke hører til lommernes føde- og foretrukne levested (IBL Umweltplanung et al. 2018). Heller ikke for de undersøgelser, der blev gennemført sideløbende med anlægsarbejdet i forbindelse med havvindmølleprojekterne i klyngen »Östlich Austergrund«, har det hidtil været muligt

ikke statistisk påvist. Eksperterne udelukker dog ikke helt, at klyngen har en afskrækkende virkning på lommer, men formoder, at denne ikke kan påvises på grund af den naturligt lave forekomst af lommer og undersøgelsesområdernes begrænsede størrelse (IBL Umweltplanung et al. 2019a, IBL Umweltplanung et al. 2020). Det må antages, at yderligere undersøgelser vil give et klarere billede af lomernes undvigelsesadfærd i dette område af den eksklusive økonomiske zone (AWZ). Undersøgelserne i forbindelse med den indledende undersøgelse for arealerne N-13.1 og N-13.2 viste ligeledes forholdsvis lave tætheder sammenlignet med centrale områder i lomernes hovedkoncentrationsområde (jf. kapitel 2.7).

Efter analyse af fly- og skibsobservationsdata fra 5 driftsår i havvindmølleparken »Butendiek« kan man for havterne gå ud fra, at de undgår havvindmøllearealet samt i mindre grad undgår omgivelserne i en radius på op til 2 km (BioConsult SH 2022a). Med undersøgelsesresultaterne fra driftsfasen af vindparkklyngen »Nördlich Borkum« ligger den beregnede undgåelsesafstand mellem 0,6 km ved skibsregistreringerne og 1,4 km ved flyregistreringerne (IfAÖ et al. 2020b). I driftsovervågningen af havvindmølleparken »Global Tech I« i klyngen »Östlich Austergrund« kunne der ikke registreres nogen statistisk signifikant undvigelseeffekt. Dette skyldes hovedsageligt det lave antal registrerede individer, som ikke muliggør en pålidelig statistisk påvisning af signifikante undvigelseeffekter (IBL Umweltplanung et al. 2018).

For den i den tyske Nordsø vidt udbredte lom tyder hidtidige resultater på, at reaktionerne på havvindmølleparker afhænger af forskellige faktorer. Dierschke et al. (2016b) samlede resultater om havfugles adfærd fra 20 europæiske vindmølleparker. Det fremgik af de undersøgte studier, at troldlummerne synes at reagere forskelligt afhængigt af en havvindmølleparks placering. I de undersøgte vindmølleparker blev der konstateret enten fuldstændig undgåelse af havvindmølleparkens areal, delvis undgåelsesadfærd ind i tilstødende områder eller slet ingen undgåelsesadfærd (Dierschke et al. 2016b). Forfatterne tilskriver disse forskelle tilgængeligheden af føde på det pågældende sted. Mendel et al. (2018) tilføjer et sæsonmæssigt aspekt til alkeernes undgåelsesadfærd. På baggrund af digitale flyvetransektundersøgelser i området nord for Helgoland fandt forfatterne forskelle i undgåelsesadfærden før og under yngletiden. Således kunne der i foråret konstateres en signifikant reduktion i tætheden helt op til 9 km fra vindmølleparkprojekterne nord for Helgoland, mens der i yngletiden ikke blev konstateret nogen påvirkningsradius. Mendel et al. (2018) sætter disse forskelle i sammenhæng med den reducerede aktionsradius og tilknytningen til ynglekolonien på Helgoland i yngletiden. Om foråret er troldlommen derimod uafhængig af en bestemt aktionsradius og udviser generelt en udbredelse, der er orienteret længere mod vest (Mendel et al. 2018). Resultaterne fra Mendel et al. (2018) blev videnskabeligt offentliggjort af Peschko et al. (2020a).

På baggrund af en storstilet analyse af undvigelseeffekter i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen blev der i en undersøgelse modelleret signifikante undvigelsesradier om efteråret på op til ca. 19,5 km afstand til vindmølleparken. Datagrundlaget består ud over data fra miljøovervågningen af havvindmølleparkerne i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen også af forskningsdata og data fra overvågningen af havfugle på vegne af BfN. Resultaterne blev første gang præsenteret på Mee-resumeweltsymposiet den 19. maj 2022 (Garthe et al. 2022) og senere offentliggjort i Peschko

et al. (2024). Undersøgelsen påviste signifikante undgåelseseffekter hos lomvien om efteråret, som strækker sig op til en afstand på gennemsnitligt 19,5 km (18 til 21 km) fra vindmølleparkens grænse (Garthe et al. 2022, Peschko et al. 2024). Inden for denne radius blev der konstateret et fald i bestandsdensiteten på i gennemsnit 79 %, hvor reduktionen udgjorde 76 % inden for en radius på 10 km, 80 % inden for en radius på 5 km og hele 91 % inden for en radius på 1 km. Om vinteren var effekten mindre vidtrækkende med et gennemsnitligt fald på 51 % inden for en radius på 16,5 km (15 til 18 km). Peschko et al. (2024) konkluderer, at op til 69 % af den efterårslige bestand af troldlommer i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) kan blive påvirket af tab af levesteder, hvis udbygningen af havvindenergi sker i overensstemmelse med arealplanen fra 2021.

Lignende resultater fremgik også af en undersøgelse af Grundlehner et al. (2025), der konstaterede, at tordalker undgik området i en afstand på op til 2 km fra den nederlandske havvindmøllepark Gemini, mens lomvier undgik området i en afstand på mindst 10 km. Undersøgelsen kunne dog ikke beregne en maksimal undgåelsesafstand, da undersøgelsesområdets geografiske udstrækning ikke var tilstrækkelig.

Undersøgelsen af Mercker et al. (2024), der tidligere var tilgængelig som forhåndsudgave, er nu blevet offentliggjort som en peer-reviewet undersøgelse af Mercker et al. (2026). I denne undersøgelse konkluderer Mercker et al. (2026) på baggrund af en eksemplarisk modellering, at hvis alle reservede og prioriterede områder til havvindkraft bebygges i henhold til arealplanen for 2021, vil ca. 78 % af efterårsbestanden kunne blive ramt af tab af levesteder.

En yderligere undersøgelse, der blev offentliggjort på vegne af BWO (Szostek et al. 2024), fastslog for efteråret en signifikant undgåelsesafstand på 6–12 km fra vindmølleparker og for vinteren en undgåelsesradius på 0,4–2 km. Der blev desuden konstateret regionale forskelle i begge årstider. For første gang blev der i forbindelse med undersøgelsen også beregnet det såkaldte »teoretisk fuldstændige tab af levesteder« for troldlommen, som i efteråret udgør en radius på 4 til 4,5 km omkring en vindmøllepark (Szostek et al. 2024). Under hensyntagen til alle bebyggede arealer i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen frem til idriftsættelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2 i 2032, udgør dette for lomvien en potentiel kumulativ levestedsforringelse om efteråret på 23,6 % af den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen ved 4 km og 25,0 % ved 4,5 km. For vinteren kunne der på grund af den ringe konstaterede undgåelsesradius ikke defineres et sådant teoretisk levestedstab uden for vindmølleparkerne.

Også for tordalen kunne der i denne undersøgelse fastslås et »beregnet fuldstændigt tab af levesteder« på op til 3 km om efteråret, med en signifikant undgåelsesafstand på 6–11 km fra vindmølleparker (Szostek et al. 2024). Den kumulative habitatpåvirkning for tordalken i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen er på nuværende tidspunkt ikke endeligt beregnet.

Hvad angår vindmøllers indvirkning på troldlommer, er det ikke entydigt afklaret, hvorfor der opstår de sæsonmæssige og til dels også geografiske forskelle i omfanget af undgåelsesadfærden, som er konstateret i de ovennævnte undersøgelser. Szostek et al. (2024) diskuterer forskellige årsager: generelt mere forsigtig adfærd hos fældende voksne fugle og ungfugle om efteråret, individuelle adfærdsmæssige forskelle mellem efterår og vinter, tegn på tæthedseffekter om vinteren som følge af en mere vidtgående spredning, hvorved der om vinteren holdes mindre undgåelsesafstande, eller mindre tilgængelighed af føde om vinteren,

hvilket får trottellummen til at tilpasse deres adfærd og nærme sig vindmølleparkerne.

På baggrund af den aktuelle viden kan det ikke udelukkes, at der ud over vindmølleparkrelaterede effekter også er andre, uafhængige faktorer, såsom bl.a. generel fødeudbud, individuelle adfærdsmønstre og strømningsforhold, der i det mindste påvirker trottellummens adfærd, især i lyset af hidtidige erkendelser om trottellummens fleksibilitet og tilpasningsevne.

For tordalk, basstölpel og isstormfugl viser analyserne fra Garthe et al. (2022) ligeledes signifikante undgåelsesafstande, dog kun op til 3 km, og for isstormfuglen op til 6 km fra vindmølleparken. Generelt viste effektstyrken, dvs. hvor stor en procentdel af individerne der var berørt af tabet af levesteder, en afhængighed af årstiden. Denne sæsonvariation samt en sæsonvariation i reaktionen (undgåelse, tiltrækning, ligegyldig adfærd) viste sig også hos trefingermågen og sildemågen. Hos sidstnævnte art blev der om sommeren konstateret undgåelseeffekter op til 15 km væk, mens der om efteråret blev fundet en tiltrækningsvirkning i en afstand på op til 3 km. Også hos trefingret måge blev der om vinteren konstateret en tiltrækningsvirkning i en afstand på ligeledes op til 3 km. Derimod udviste arten om foråret en undgåelsesreaktion inden for samme virkningsradius.

Andre undersøgelser fra driftsfaserne af tyske havvindmølleparker bekræfter den undvigelsesadfærd, der tidligere er observeret i disse havvindmølleparker, i form af en delvis undvigelse hos basstölpel, trottellumme og tordalk samt dværgmåge (IfAÖ et al. 2020b, PGU 2021a, BioConsult SH 2022a).

I det 5. år af driftsfasen for OWP »Butendiek« blev der således beregnet en undgåelsesafstand på ca. 4 km for arterne lomvi og alke, der samlet blev analyseret som alkefugle, på baggrund af resultaterne fra fly- og skibsundersøgelserne. Det fastlagte undgåelsesområde lå ifølge skibsundersøgelsen mellem 2,8 og 5,4 km og ifølge flyundersøgelsen mellem 3,4 og 6,4 km (BioConsult SH 2022a). Den beregnede undgåelsesafstand for sulen lå mellem 2,2 km ved skibsregistreringerne og 3,4 km ved flyregistreringerne; for dværgmågen mellem 4,3 km (flyregistreringer) og 3,2 km (skibsregistreringer; BioConsult SH 2022a). Sammenlignelige værdier fremgik af undersøgelserne af klyngen »Östlich Austerngrund« fra driftsovervågningen af havvindmølleparken »Global Tech I« (IBL Umweltplanung et al. 2018): For basstölpel blev der konstateret signifikante undgåelseeffekter mellem 2 km (skibsundersøgelser) og 3,4 km (flytranssektundersøgelser). Hos dværgmågerne blev der observeret signifikant lavere tætheder op til 3 km afstand fra vindmølleparken sammenlignet med uden for dette område, men det var ikke muligt at estimere en pålidelig undgåelsesafstand (IBL Umweltplanung et al. 2018). Heller ikke for de samlet analyserede arter, alke og lomvi, kunne der statistisk fastslås en undgåelsesafstand. Der blev dog observeret signifikant lavere tætheder op til 6 km og stigende tætheder i større afstand fra vindmølleparken (IBL Umweltplanung et al. 2018). Undersøgelser fra driftsfasen af vindmølleparkklyngen »Nördlich Borkum« tyder for dværgmågen på en mindre udnyttelse af vindmølleparkområderne i driftsfasen; derudover kan der ikke entydigt konstateres en undvigelsesreaktion (IfAÖ et al. 2020b). For basstölpel kunne der ved en samlet vurdering af flyve- og skibsundersøgelserne statistisk fastslås en undvigelsesafstand på op til 2 km. For de arter, der samlet blev analyseret som alkefugle, nemlig trottellumme og

tordalk tyder de forskellige analysemetoder i klyngen »Nord for Borkum« på et undgåelsesområde på mindst 4 km; undgåelsesafstande kunne ikke beregnes. I anlægs- og driftsfasen blev der inden for OWP'erne i »Klynge 6« observeret tordalker, trottellummer og basstölpel i lavere tætheder samt en stigning i tætheden med stigende afstand til vindmølleparken fra 1 km afstand (PGU 2021a). Dværgmåger blev ikke påvist inden for havvindmølleparkerne, men direkte i umiddelbar nærhed af projekterne.

Ved en individuel vurdering af de nyere resultater fra OWP-overvågningen i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) fremgår der i det mindste for trottellummen og basstölpele mindre undgåelseseffekter end ved den kombinerede analyse af overvågnings- og forskningsdata fra Garthe et al. (2022). I disse individuelle analyser af overvågningen blev der imidlertid ikke skelnet mellem årstiderne, men der blev beregnet et gennemsnit over hele årscyklussen, hvilket kan betyde, at undvigelseseffekterne i de enkelte årstider dermed undervurderes.

I Belgien blev der for første gang observeret et stort antal basstölpel, tordalker og trottellummer inden for vindmølleparkerne under den første, to-dages skibsbaserede overvågning af alle belgiske havvindmølleparker i februar 2021 (Vanermen et al. 2021). Alle vindmølleparker befandt sig i driftsfasen; det nyeste projekt blev taget i brug i slutningen af 2020. Forfatterne påpeger, at yderligere undersøgelser er nødvendige for at afklare, om disse observationer udgør et episodisk øjebliksbillede eller de første tegn på en tilvænnings-effekt. I en tidligere offentliggjort undersøgelse blev der rapporteret om en signifikant undgåelse af de belgiske vindmølleparker »Thorntonbank« og »Bligh Bank« samt tilsvarende signifikant reducerede bestande af havlærke, troldunde og tordalk i vindmølleparkernes umiddelbare nærhed (Vanermen et al. 2016). Begge vindmølleparker havde en tiltrækkende virkning på mantelmåger. For tre arter blev dette kun observeret ved den ene af de to vindmølleparker: sildemåge, sølvmåge (henholdsvis »Bligh Bank«) og brandterne (»Thorntonbank«). Trefingermåger undgik vindmølleparken »Thorntonbank«, mens de havde en tendens til at blive tiltrukket af vindmølleparken »Bligh Bank«. Dataene stammede fra 5 års driftsovervågning af havvindparken »Bligh Bank« og 3 års driftsovervågning af havvindparken »Thorntonbank«. En forlængelse af dataserien med tre år bekræftede resultaterne fra havvindparken »Thorntonbank« (Vanermen et al. 2019). Ved overvågningen i den skotske havvindmøllepark »Robin Rigg OWF« blev der ikke konstateret nogen ændring i antallet af troldlommer i vindmølleparken i løbet af undersøgelsesperioden, idet det skal bemærkes, at vindmølleparken lå meget tæt på en ynglekoloni, og at der derfor ikke kunne forventes nogen effekter (Vallejo et al. 2017). Undersøgelsesperioden strakte sig over lidt mere end 10 år, hvoraf de sidste 24 måneder faldt i driftsfasen og fulgte efter en forudgående 18-måneders anlægsfase.

I forbindelse med alle de ovennævnte fund vedrørende undgåelseseffekter hos de undersøgte arter skal det bemærkes, at der her er tale om delvis undgåelse og ikke fuldstændig undgåelse helt ud til de pågældende afstande. Et »beregnet totaltab« er hidtil kun blevet fastslået for artsgruppen af lommer samt for troldlommen og tordalken (Garthe et al. 2018, Szostek et al. 2024). For lomvien tyder de nyeste resultater i hvert fald på, at undgåelsesafstanden og dermed det potentielle tab af levesteder i den tyske eksklusive økonomiske zone er større end hidtil antaget og varierer sæsonmæssigt (Garthe et al. 2022, Peschko et al. 2024, Mercker et al. 2026; jf. kapitel 4.7.1). I lyset af disse nye resultater kan

i princippet ikke udelukkes, at en havvindmøllepark på arealerne N-13.1 og N-13.2 vil have betydelige undgåelseseffekter på trottellummen, især om efteråret. I forbindelse med resultaterne vedrørende forekomsten af trottellummen på arealerne N-13.1 og N-13.2 synes det på nuværende tidspunkt muligt, at opførelsen og driften af havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2 vil medføre en betydelig forstyrrelse af islommerne i særdeleshed og dermed af en del af de beskyttede hav- og trækfugle.

4.7.1.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens retningslinjer som led i godkendelsesproceduren.

Gennem det nye planlægningsprincip 7.1.4 »Trafiklogistikkoncept«, der er indføjet i arealudviklingsplanen 2025, tages der højde for mulige forstyrrelser som følge af skibsrelateret servicefart under opførelse og drift af offshore-projekter. For projekter, hvor den skibsrelaterede servicefart finder sted i hovedområdet for havlommer, i hovedområdet for marsvin eller i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«, skal der inden for rammerne af den individuelle godkendelsesprocedure indsendes et trafiklogistikkoncept for servicefarten, som skal afstemmes med BSH. Logistikkonceptet indeholder bl.a. oplysninger om planlagte ankomst- og afgangsruter samt den forventede hyppighed af serviceskibes sejlads inden for tidsrum, der er følsomme for hav- og trækfugle henholdsvis marsvin, og indeholder desuden en oversigt over de skibstyper, der er involveret under anlæg og drift, samt en redegørelse for de planlagte optimeringer. Yderligere præciseringer af planlægningsprincippet fremgår af arealudviklingsplanen 2025. Kravene i planlægningsprincippet skal også anvendes på projekter på de her omhandlede arealer, forudsat at den skibsrelaterede servicefart krydser de særlige områder for havdykkere og marsvin samt naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff«.

Med hensyn til mulige tiltrækningsvirkninger som følge af belysning under anlæg og drift samt en dermed forbundet kollisionsfare indeholder arealudviklingsplanen 2025 retningslinjer. Arealudviklingsplanen 2025 indeholder planlægningsprincip 7.1.5 om undgåelse af emissioner og reduktion af uundgåelige emissioner, herunder lysemissioner. Begrundelsen for planlægningsprincip 7.1.5 præciserer, at der skal sørges for en belysning, der er så naturvenlig som muligt under driften af vindmøllerne og konverteringsplatformene for at reducere tiltrækningsvirkningerne i videst muligt omfang, under hensyntagen til kravene til sikker skibs- og lufttrafik samt arbejdssikkerhed, f.eks. behovsbaseret tænding og slukning af hindringsbelysningen, valg af passende lysintensiteter og -spektre eller belysningsintervaller. Planlægningsprincip 7.1.5 vedrører også andre anlæg end konverterplatforme.

Denne foranstaltning er ikke tiltænkt som en afbødende foranstaltning for hav- og trækfugle, men kunne dog for arter, der midlertidigt tiltrækkes af vindmøller, føre til en gradvis reduktion af tiltrækningsvirkningen og dermed af kollisionsrisikoen.

Desuden forudser arealudviklingsplanen 2025 en tidsmæssig koordinering af pæleramningsarbejdet (planlægningsprincip 7.1.2). Denne foranstaltning er især tiltænkt til beskyttelse af havpattedyr (jf. kapitel 4.7.1 og 5.2.1.1), men kunne også mindske forstyrrelser af følsomme hav- og trækfuglearter ved at begrænse de samtidige skibsbevægelser under anlægsfasen.

4.7.2 Kabelføring inden for parken

4.7.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

I den tids- og rumligt snævert afgrænsede nedlægningsfase kan der opstå kortvarige skræmmeeffekter som følge af den byggerelaterede skibstrafik. Disse effekter går dog ikke ud over de forstyrrelser, der generelt er forbundet med langsomme skibsbevægelser. Lokalt er der desuden mulighed for påvirkninger af fødeudbuddet som følge af anlægsrelaterede turbiditetsfaner eller ændringer i sedimenter og bentos i området omkring krydsningskonstruktionerne.

4.8 Trækfugle

Ved egnethedsvurdering af arealerne i område N-13 og realisering af havvindmølleparkprojekter på disse arealer kan følgende generelle virkninger opstå:

4.8.1 Vindmøller og boligplatforme

4.8.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Byggerelaterede påvirkninger

I første omgang kan der i anlægsfasen opstå forstyrrelser som følge af lysemissioner og visuel uro. Disse kan forårsage skræmmende og barrierevirkninger på trækfugle, der varierer i intensitet afhængigt af arten. Belysningen af anlægsmaskinerne kan dog også have en tiltrækkende virkning på trækfugle og øge risikoen for kollisioner (Rebke et al. 2019, Dierschke et al. 2021b, Burt et al. 2023).

Anlægs- og driftsrelaterede virkninger

Mulige virkninger af havvindmølleparker i område N-13 i driftsfasen kan bestå i, at disse udgør en barriere for trækfugle eller en risiko for kollisioner (Krijgsveld et al. 2009, Brabant et al. 2015, Hüppop et al. 2016, Welcker & Nehls 2016). At flyve uden om eller andre ændringer i flyveadfærden kan føre til et højere energiforbrug, hvilket kan påvirke fuglenes kondition og dermed deres overlevelseshastighed eller ynglesucces (Masden et al. 2009, Brust et al. 2019, Kelsey et al. 2021). For en nærmere redegørelse for barriereeffekten henvises til kapitel 4.15. Der kan forekomme kollisioner ved de vertikale strukturer (såsom rotor og bærende konstruktioner på vindmøllerne). Dårlige vejrforhold – især om natten og ved kraftig vind – øger risikoen for kollisioner (Hüppop et al. 2016, Hüppop et al. 2019). Hertil kommer mulige blændings- eller tiltrækningsvirkninger fra anlæggenes sikkerhedsbelysning, som kan føre til, at fuglene mister orienteringen (Rebke et al. 2019, Dierschke et al.).

2021b, Jägerband & Spoelstra 2023). Desuden kan fugle, der havner i kølvandsstrømme og lufthvirvler ved roterne, blive påvirket i deres manøvredegtighed (Dürr 2011). Hvad angår de ovennævnte virkninger, må det antages, at følsomheden og risiciene varierer fra art til art. Af denne grund betragtes risikopotentialet artgruppespecifikt ved vurderingen af de forventede væsentlige virkninger i område N-13. En artspecifik vurdering er i de fleste tilfælde ikke mulig på grund af den metodik, der blev anvendt i den indledende undersøgelse af området N-13 (f.eks. konventionelle skibsradarer) (BioConsult SH et al. 2024c).

Der er endnu ikke fastlagt en generelt gældende acceptgrænseværdi til vurdering af trusselspotentialet fra havvindmølleparker. Som orienteringsværdi til vurderingen diskuteres den tærskelværdi på én procent af den biogeografiske population, der i fagkredse ofte anvendes ved ornitologiske vurderinger af trækende vandfuglearter (Wahl et al. 2007, Güpner et al. 2020). En forudsætning for anvendelsen af en sådan tærskelværdi er, at bestandsstørrelserne for de biogeografiske populationer samt det konkrete antal individer af hver art, der er ramt af fuglekollisioner, er kendt (Güpner et al. 2020). Bestemmelsen af antallet af kollisionsofre i offshore-området udgør imidlertid stadig en teknisk udfordring, da mulige kollisionsofre falder i havet, og registreringssystemerne med den nuværende tekniske standard ikke er i stand til at henhøre kollisioner til bestemte arter. I forbindelse med denne SUP er man derfor uundgåeligt nødsaget til, når man skal vurdere kollisionsrisikoen for trækfugle, kun at anvende data om artssammensætning, trækintensitet og trækhøjder fra den indledende undersøgelse 2023/2024 (BioConsult SH et al. 2024c) og GAIA-registreringerne fra 2010-2012 (BioConsult SH et al. 2026) og at kvantificere indgrebet ved hjælp af tærskelværdien på 1 %.

De relevante højdeparametre for offshore-vindkraftanlægget er en vigtig indikator for vurderingen af en mulig kollisionsrisiko for trækfugle. I egnethedsundersøgelsen undersøges derfor, analogt med den aktuelle arealudviklingsplan og i overensstemmelse med de aktuelle tekniske videreudviklinger med hensyn til dimensionerne af fremtidige vindmøller, to scenarier, der tager højde for mulige relevante turbineparametre (jf. kapitel 1.5.5.4). I henhold til scenarie 1 vil der blive anvendt 15 MW-anlæg med en navhøjde på 150 m og en rotordiameter på 240 m, som dermed vil nå en samlet højde på 270 m. I henhold til scenarie 2 ville der være tale om 30 MW-anlæg med en navhøjde på 210 m, en rotordiameter på 350 m og en samlet højde på 385 m. Dette betyder, at det nederste rotorfreie område fra vandoverfladen til den nederste spids af rotorbladet ville udgøre 30 m i scenarie 1 og 35 m i scenarie 2. De større dimensioner på potentielle 30 MW-anlæg medfører også, at rotorens overstrøgne areal øges. Ved en antaget installeret effekt på 2 GW reduceres antallet af anlæg dog med omkring halvdelen, hvis der anvendes 30 MW-anlæg i stedet for 15 MW-anlæg, således at rotorens samlede dækkede areal forbliver omtrent det samme. Ud over et større nedre rotorfrit område kunne afstanden mellem de enkelte anlæg i en vindmøllepark blive større, hvis der er flere, men større anlæg. Undersøgelser tyder på, at større anlæg, afhængigt af den samlede installerede effekt og vindparkens udformning, kan bidrage til at reducere kollisionsrisikoen (Thaxter et al. 2017, Blew et al. 2018, Leemans & Collier 2022).

Vurderingen af konfliktpotentialer for fugletræk differentieres efter artsgrupper på baggrund af de forskellige livsformer, flyveevne og trækadfærd (dag-/natttrækkere). I forbindelse med den følsomhedsanalyse, der skal gennemføres, skal der desuden tages højde for sjældenhed, trusselsstatus og reproduktionsstrategi. I den efterfølgende gennemgang af de enkelte arter eller artsgrupper tages der højde for de arter, der forekommer i nævneværdige antal individer, som regelmæssigt er blevet registreret i nærheden af område N-13 (for detaljer se kapitel 2.8.2.2), og som er omfattet af særlig beskyttelse i henhold til bilag I til EU's fuglebeskyttelsesdirektiv.

Generelt skal det bemærkes, at de følgende beregninger af de procentvise bestandsandele for de arter, der forekommer i område N-13, er baseret på data, der er indsamlet på kun få stikprøveagtige registreringsdage. De udgør derfor kun minimumsværdier. Det faktiske antal individer er sandsynligvis højere i de fleste tilfælde. Sammenligningerne mellem bestandsstørrelser og de registrerede tal i undersøgelsesområdet giver derfor kun begrænsede konklusioner og anvendes som vejledende oplysninger ud fra den nuværende viden.

Måger

I området omkring N-13 dominerede måger af slægten *Larus* trækaktiviteten i den lyse fase i efteråret 2023 samt i registreringsårene 2010 og 2011, mens de i foråret 2012 udgjorde den næsthyppest artsgruppe efter rørnæserne (se kapitel 2.8.2.2). I registreringsperioden 2023/2024 var sildemågen den hyppigst forekommende mågeart (BioConsult SH et al. 2024c). Størrelsen af den biogeografiske population anslås til 1.120.000 individer (Wetlands International 2023). Dermed udgjorde de observerede sildemåger i område N-13 ifølge en ekstrapolering for registreringsperioden 2023/2024 en andel på 0,96 % om foråret og 0,70 % om efteråret af den biogeografiske bestand (BioConsult SH et al. 2026). Blandt de store måger er sølvmågen den eneste art, der er klassificeret i SPEC-kategori 2 (en art, der er koncentreret i Europa med negativ bestandsudvikling og ugunstig bevaringsstatus, Burfield et al. 2023). Størrelsen af den biogeografiske bestand anslås til 930.000 individer (Wetlands International 2023). Dermed udgjorde andelen af observerede sølvmåger ifølge en ekstrapolering for registreringsperioden 2023/2024 ca. 0,23 % om foråret og 0,34 % om efteråret (BioConsult SH et al. 2026). I GAIA-registreringerne fra 2010-2012 dominerede imidlertid også trefingret måge (slægten *Rissa*), som også var meget hyppig i registreringsperioden 2023/2024, gruppen af måger (BioConsult SH et al. 2026). Størrelsen af den biogeografiske bestand af trefingret måge anslås til 6.100.000 individer (Wetlands International 2023), og arten hører til de europæiske arter, der er truet på verdensplan (SPEC-kategori 1, Burfield et al. 2023). De observerede trefingrede måger fra registreringsperioden 2023/2024 udgjorde derfor, ifølge en ekstrapolering, ca. 0,11 % af den biogeografiske population i foråret og henholdsvis 0,21 % i efteråret (BioConsult SH et al. 2026).

I forbindelse med forskningsprojekter viste flyvehøjdemålinger ved hjælp af afstandsmåler for de store mågearter, sølvmåge, sildemåge og kapemåge, at de fleste flyvninger fandt sted i højder på 30–150 m. Små mågearter som trefingret måge og stormmåge blev derimod hovedsageligt observeret i højder op til 30 m (Mendel et al. 2015, Skov et al. 2018).

Generelt har store og små mågearter en høj manøvredegygtighed og kan reagere på vindmøller med passende undvigelsesmanøvrer (Garthe & Hüppop 2004). Dette fremgik også af undersøgelsen af Skov et al. (2018), hvor man ud over flyvehøjden også undersøgte de pågældende arters umiddelbare, lokalt og overordnede undvigelsesadfærd. Måger kan desuden lande på vandet selv under ugunstige vejrforhold og afvente bedre trækforhold.

Artsgruppen havterne

Ternerne af slægten *Sterna* udgjorde i foråret 2024 i dagslys den artsgruppe med flest individer (BioConsult SH et al. 2024c), hvorimod der i GAIA-registreringerne blev observeret forholdsvis færre terner (BioConsult SH et al. 2026). Kystterner (*Sterna paradisaea*) og flodterner (*Sterna hirundo*) blev observeret i et forhold på ca. 1:6, men kunne i de fleste tilfælde ikke skelnes entydigt fra hinanden (BioConsult SH et al. 2024c). Også i GAIA-registreringerne fra 2010-2012 blev der observeret flere flodterner end kystterner (380 mod 162 individer; BioConsult SH et al. 2026).

Størrelsen af den biogeografiske bestand af flodterner anslås til 1.590.000 individer (Wetlands International 2023). Dette betyder, at de observerede flodterner ifølge en ekstrapolering for registreringsperioden 2023/2024 udgør ca. 2,87 % af den biogeografiske bestand i foråret og ca. 0,25 % i efteråret (BioConsult SH et al. 2026).

Undersøgelserne i forbindelse med anlæg og drift i område N-8, der ligger syd for N-13 og som blev undersøgt som led i klyngeundersøgelserne »Östlich Austergrund«, bekræfter den hidtidige viden om, at havterne hovedsageligt foretrækker højdeområdet på de nederste 20 m og dermed under de antagne scenarier for fremtidige vindmølleplanlægning i område N-13 (BioConsult SH et al. 2023).

Artsgruppe: Lommer

Artene stjerne- og islom (*Gavia stellata*) og islom (*Gavia arctica*) indgår i artsgruppen lommer. De respektive relevante biogeografiske bestande omfatter anslået 210.000–340.000 individer (stjernedykker) henholdsvis 390.000–590.000 individer (pragtdykker) (Wetlands International 2023). Lommer anses for at være særligt følsomme over for forstyrrelser og udviser under hvile en udtalt undvigelsesadfærd over for havvindmølleparker (se kapitel 4.7.1). Ifølge Garthe & Hüppop (2004) klassificeres stjerne- og islomernes følsomhed over for vindmølleparker som høj. På grund af deres undvigelsesadfærd kan kollisionsrisikoen vurderes som meget lav. I undersøgelsesperioden 2023/2024 kunne der kun observeres 7 stjernedykkere og 2 pragtdykkere i forbindelse med trækfugletællingen i den indledende undersøgelse af område N-13 (BioConsult SH et al. 2024c), mens der i forbindelse med GAIA-registreringerne 2010-2012 blev observeret 21 stjernedykkere og 9 pryddykkere (BioConsult SH et al. 2026). Desuden flyver lommer hovedsageligt tæt på vandoverfladen i højder på ca. 10 m (Garthe & Hüppop 2004).

Dværgmåge

Dværgmågen (*Hydrocoloeus minutus*) er opført i bilag I til EU's fuglebeskyttelsesdirektiv og betragtes derfor separat fra de øvrige mågearter, der er observeret i nærheden af arealerne i

område N-13. Den biogeografiske bestand af dværgmågen omfatter ifølge aktuelle skøn 96.000–180.000 individer (Wetlands International 2023). I området omkring område N-13 blev der i undersøgelsesåret 2023/2024 kun observeret 2 individer (BioConsult SH et al. 2024c), mens der i GAIA-registreringerne fra 2010–2012 blev registreret 59 individer (BioConsult SH et al. 2026). Der blev ikke foretaget en ekstrapolering af de værdier, der blev fastslået i GAIA-undersøgelserne. På grund af GAIA-dataenes alder forekommer en sammenligning med den aktuelt gældende biogeografiske population ikke særlig hensigtsmæssig, da dette ikke ville beskrive den aktuelle tilstand for fugletrekket over området N-13. GAIA-dataene viser dog også for dværgmågen få observationer eller kun sporadiske, sæsonmæssigt højere observationstal (efterår 2010: 5 observationer; forår 2011: 6

observationer, efterår 2011: 47 observationer, især i september og oktober (20 og 17 observationer); forår 2012: 1 observation). Registreringer af flyvehøjder ved hjælp af afstandsmåler viste, at dværgmåger foretrækker flyvehøjder i de nederste 30 m (Mendel et al. 2015). Undersøgelser fra området bekræfter, at dværgmåger hovedsageligt benytter højdeområdet op til 20 m og dermed under de her antagne rotorområder (IBL Umweltplanung et al. 2019b, BioConsult SH et al. 2023c). Under hvile udviser dværgmåger en svag undvigelsesadfærd over for havvindmølleparker. Garthe & Hüppop (2004) klassificerede dværgmågen, bl.a. på grund af dens ekstreme manøvredygtighed, som relativt ufølsom over for havvindmølleparker.

Artsgruppe: Gæs og ænder

Blandt gruppen af gæs og ænder, der er beskyttet eller truet i henhold til mindst en af de nævnte aftaler eller trusselsanalyser, blev sortand (*Melanitta nigra*) i nævneværdige antal (376 observationer i 2023/2024 og 365, 139 og 40 observationer i 2010-2012) i området omkring område N-13 i registreringerne fra den indledende undersøgelse af arealerne. Også vildgåsen blev observeret med 11 individer (kun i 2023/2024).

Sorte ænder har ifølge AEWA trusselsstatus B 2a (bestande med et antal individer på mere end ca. 100.000, som synes at kræve særlig opmærksomhed på grund af koncentrationen på et begrænset antal lokaliteter i hver fase af deres årlige cyklus). Størrelsen af den biogeografiske bestand af sørgand anslås i øjeblikket til ca. 750.000 individer (Wetlands International 2023). Andelen af observerede sørgænder i hele området udgjorde ifølge en ekstrapolering for registreringsperioden 2023/2024 ca. 0,5 % i foråret og ca. 2,1 % i efteråret af den biogeografiske bestand (BioConsult SH et al. 2026).

Ifølge AEWA har vildgæs trusselsstatus A 2 (bestande med et antal individer på ca. 10.000 til 25.000). Størrelsen af den biogeografiske bestand af vildgæs anslås i øjeblikket til ca. 89.000 individer (Wetlands International 2023). Andelen af observerede vildgæs i hele området udgjorde ifølge en ekstrapolering for registreringsperioden 2023/2024 ca. 1,68 % af den biogeografiske bestand i foråret og 0 % i efteråret (BioConsult SH et al. 2026).

Sorte ænder og vildgæs hører hovedsageligt til dagtrækfuglene. Det må derfor forventes, at de kan erkende de vertikale forhindringer i god tid og flyve uden om dem. Synsobservationerne i område N-13 viste, at dagtrækket i vid udstrækning finder sted under

20 m, hvor størstedelen af observationerne var < 5 m (se kapitel 2.8.2.2.3). I betragtning af de mulige scenarier for vindmøllerne foregår dagtrækket for det meste under den nederste rotorspids.

Artsgruppe: Vadefugle

I området omkring område N-13 blev der i forbindelse med undersøgelserne af fugletrek i undersøgelsesåret 2023/2024 og i GAIA-registreringerne fra 2010-2012 registreret forskellige vadefuglearter både om natten og om dagen. Ifølge den natlige kaldregistrering kunne ca. 2 % af kaldene i efteråret 2023 og foråret 2024 tilskrives gruppen af vadefugle (BioConsult SH et al. 2024c). I efteråret 2023 blev der hørt 9 arter, hvor alpenstrandløberen og bekassinen med henholdsvis 113 og 53 kald var de hyppigst forekommende. I foråret 2024 kunne kun 4 arter bestemmes på artsniveau, hvoraf rørløberen med 10 kald var den hyppigst registrerede. Andelen af vadefugle i kaldregistreringen i registreringsårene 2010-2012 svingede fra < 0,9 % i foråret 2011 til 20,3 % i foråret 2012. I alt blev der hørt 4 arter i foråret 2010, 9 forskellige arter i efteråret 2010, 2 arter i foråret 2011, 9 arter i efteråret 2011 og 7 arter i foråret 2012. En usædvanlig høj andel af vadefugle på 91,5 % i foråret 2010 blev tilskrevet en kortere registreringsperiode (kun maj 2010). Samlet set dominerede især guldregnpiber (1.292 kald), østersfisker (530 kald), sumpbekkasin (340 kald), alpe-strandløber (166 kald), flodbredløber (154 kald), sandløber (100 kald) og regnbrachvogel (94 kald) (BioConsult SH et al. 2026).

Sangfugle

Sangfugle dominerer den natlige trækaktivitet. Dette fremgår også tydeligt af registreringen af træklyde for området N-13 i efteråret 2023, hvor ca. 96 %, og i foråret 2024, hvor ca. 98 % af lydene stammede fra sangfugle (BioConsult SH et al. 2024c). Også i GAIA-registreringerne fra 2010-2012 blev størstedelen af træklydene (med undtagelse af foråret 2010) tilskrevet sangfuglene, især trækfuglene, hvis andel varierede fra 62,7 % (i efteråret 2010) til 96,3 % i foråret 2011 (BioConsult SH et al. 2026). Under hensyntagen til trækadfærden er der en særlig risiko for kollisioner i forbindelse med småfugles natlige træk på grund af træk i mørke, stort trækvolumen og kunstige lyskilders stærke tiltrækningskraft (Ballasus et al. 2009, Hüppop et al. 2016, Jägerband & Spoelstra 2023).

Generelt flyver trækfugle højere ved godt vejr end ved dårligt vejr (f.eks. ved regn eller dårlig sigtbarhed; Knust et al. 2003, Hüppop et al. 2005, Welcker & Vilela 2019). Det er også kendt, at de fleste fugle venter på godt vejr, før de beslutter sig for at trække, og vælger afgangsforskel (f.eks. gunstige medvind), så de kan flyve lange strækninger i det bedst mulige vejr (Bairlein 2022). I deres undersøgelse fandt Brust et al. (2019) i deres undersøgelse, at individer, der opholdt sig længere ved mellemstationer langs kysten, oftere havde en tendens til at krydse Nordsøen ad en rute ude på havet i stedet for at følge kystlinjen. Resultatet tyder på, at individer, der hvilede længere, ventede på vejrforhold, der var gunstige for trækket over det åbne hav.

Under de klare vejrforhold, som fuglene foretrækker til deres træk, er sandsynligheden for en kollision med vindmøller desuden ret lav. En potentiel fare udgøres derimod af uventet tåge og regn, som kan føre til

dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder. Særligt problematisk er det, når dårlige vejrforhold falder sammen med såkaldte massetrækbegivenheder. Massevandrerbegivenheder, hvor fugle af de mest forskelligartede arter flyver over Nordsøen på samme tid, forekommer ifølge oplysninger fra forskellige miljøkonsekvensvurderinger ca. 5 til 10 gange om året (Welcker 2019, Welcker & Vilela 2019). I gennemsnit er to til tre af disse forbundet med dårligt vejr. En analyse af alle tilgængelige undersøgelser af fugletræk fra den obligatoriske overvågning af havvindmølleparker i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen og Østersøen (observationsperioden 2008–2016) bekræfter, at dage/nætter med kraftigt fugletræk udgør mindre end 1 % af de perioder, hvor trækket finder sted under ekstremt dårlige vejrforhold (Welcker & Vilela 2019).

Blandt de hyppigst forekommende arter ifølge registreringer af træklyde i område N-13 er især trækfugle som rødtrast (*Turdus iliacus*), sangtrast (*Turdus philomelos*) og solsort (*Turdus merula*) (se kapitel 2.8.2.2). De trækfugle af trækdrosselarten, der i stort antal krydser området, stammer formodentlig fra meget talrige ynglepopulationer. Ud fra hovedtrækretningen mod sydvest henholdsvis nordøst overflyves Den Tyske Bugt især af sangfugle fra det fennoskandiske område. De registrerede trækfugle kan derfor højst sandsynligt overvejende henføres til ynglepopulationerne i Nordeuropa. Der foreligger i øjeblikket ingen nyere skøn over bestandsstørrelserne for de nordeuropæiske ynglebestande. Ifølge BirdLife International (2021) angives de paneuropæiske bestande for rødhals til 16.200.000 – 28.100.000 individer og for sangdrossler til 47.300.000 – 77.900.000 individer. Ifølge de foreliggende undersøgelser i område N-13 forekommer de nævnte sangfuglearter ikke med væsentlige bestandsandele i undersøgelsesområdet. I betragtning af størrelsen af de samlede europæiske ynglebestande kan det antages, at undersøgelsesområdet, betragtet isoleret, har ringe betydning for de nordeuropæiske trækfuglebestande under trækket.

Man må dog regne med, at belysningen af anlæggene har en tiltrækkende virkning, især på fugle, der trækker om natten, og at nogle fugle flyver ind i anlæggene eller i det mindste bliver generet af blænding. Også sikkerhedsbelysningen på platformene kan på grund af tiltrækningsvirkninger føre til kollisioner med sangfugle, der trækker om natten. Undersøgelser af fyrtårne i Danmark har vist, at lyskilder sjældent tiltrækker hav- og vandfugle, men i højere grad småfuglearter som stære, sangdrossler og marklerker ved dårlig sigtbarhed (Hansen 1954). I en nylig undersøgelse undersøgte Rebke et al. (2019) indflydelsen af lyskilder i forskellige farver og med forskellig lysstyrke på sangfuglenes natlige træk ved forskellige skyforhold. Resultaterne viste, at fuglene i højere grad blev tiltrukket af kontinuerlig belysning end af blinkende belysning. Desuden anbefalede forfatterne anvendelse af rødt lys ved overskyede vejrforhold for at reducere tiltrækningsvirkningerne ved dårlige sigtforhold.

Risikoen for fuglekollisioner som følge af tiltrækningsvirkninger fra belysning på vindmøller og platforme synes især at bestå for de ovennævnte trækfuglearter med store bestande (Hüppop et al. 2016). Der kan ikke konstateres en generel trussel mod de ynglebestande, der stammer fra Fennoskandinavien, som følge af enkelte projekter i område N-13.

Samlet set skal det tages i betragtning, at der på baggrund af de nuværende data hersker en vis usikkerhed, især for den gruppe af sangfugle, der trækker om natten. Usikkerheden skyldes først og fremmest, at der på nuværende tidspunkt ikke foreligger systematisk indsamlede videnskabelige data vedrørende arts specifikt trækadfærd under dårlige vejrforhold (modvind og sidevind, regn, tåge), undvigelsesadfærd og dens følgevirkninger samt de reelle tab som følge af kollisioner i havvindmølleparker. Der foreligger nu nye indsigter vedrørende den natlige fugletræk fra en aktuel undersøgelse (Liedtke et al. 2025), der blev gennemført ved en kystnær onshore-vindmøllepark. Disse viser, at kollisionsrisikoen for trækfugle i rotorområdet er lavere end hidtil antaget (undvigelsesrater på henholdsvis 0,9986 og 0,9987 for fugle, der trækker om dagen og om natten). Desuden kunne der ifølge Liedtke et al. (2025) kun konstateres en meget svag sammenhæng mellem trækintensiteten (MTR) i rotorhøjde og antallet af rotorpassager, hvilket førte til den konklusion, at trækintensiteten i rotorhøjde ikke udgjorde en egnet indikator for antallet af rotorpassager og dermed for kollisionssandsynligheden. Disse aktuelle data bidrager til at udfylde empiriske huller vedrørende trækfugles kollisionsrisiko ved vindmøller, men resultaternes overførbare til offshore-området skal valideres. For en nærmere redegørelse henvises til kapitel 4.15 om den kumulative vurdering.

4.8.1.2 Foranstaltninger til forebyggelse, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

Den aktuelle arealudviklingsplan indeholder retningslinjer vedrørende mulige tiltrækningsvirkninger som følge af belysning under opførelse og drift samt en dermed forbundet kollisionsrisiko. Planlægningsprincip 7.1.5 indeholder bestemmelser om forebyggelse af emissioner og reduktion af uundgåelige emissioner, herunder lysemissioner. Begrundelsen til planlægningsprincip 7.1.5 præciserer, at der skal sørges for en belysning, der er så naturvenlig som muligt under driften af vindmøllerne og konverterplatforme, for at reducere tiltrækningsvirkninger i videst muligt omfang, under hensyntagen til kravene til sikker skibs- og lufttrafik samt arbejdssikkerhed, f.eks. behovsstyrt tænding og slukning af hindringsbelysningen, valg af passende lysintensiteter og -spektre eller belysningsintervaller. Planlægningsprincip 7.1.5 vedrører også andre anlæg end konverterplatforme.

Disse foranstaltninger er nødvendige for at reducere den visuelle forstyrrelse fra belysningen af byggeudstyr, vindmøller og platforme og for at minimere mulige tiltrækningsvirkninger og den dermed forbundne kollisionsfare, som påvirker trækfugle, der trækker om natten (Rebke et al. 2019, Dierschke et al. 2021b).

Desuden foreskriver den aktuelle arealudviklingsplan en tidsmæssig koordinering af pæleramningsarbejdet (planlægningsprincip 7.1.2) og skibstrafikken (planlægningsprincip 7.1.4). Koordineringen bidrager til, at byggeriet forløber efter en fast tidsplan, og at byggefartøjernes belysningstid minimeres.

Hvad angår de resterende usikkerheder, der er beskrevet under 4.8.1.1, henvises der til planlægningsprincip 7.1.8 i den aktuelle arealudviklingsplan. Ifølge dette skal der med henblik på overvågning af fuglekollisioner med vindmøller i havvindmølleparker inden for alle de arealer, der er fastlagt i arealudviklingsplanen, installeres systemer til registrering af kollisioner ved flere repræsentative anlæg. Dette planlægningsprincip finder også anvendelse på arealerne i område N-13. Det skal dog tages i betragtning, at overvågningen af kollisioner i sig selv ikke udgør en forebyggende eller afbødende foranstaltning. Skulle det i modsætning til den nuværende konsekvensprognose vise sig, at kollisionsrisikoen er væsentligt forøget, kan der træffes foranstaltninger i henhold til § 79, stk. 2 og 3, i WindSeeG. Kollisionsovervågningen gør det i dette tilfælde muligt at udarbejde afbødende foranstaltninger, der er specifikt tilpasset resultaterne af overvågningen.

4.8.2 Kabelføring inden for parken

4.8.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

Der forventes ingen væsentlige virkninger på trækfugle som følge af nedlægning af havkabler, opførelse af platforme og driften heraf. Under nedlæggelsen er forstyrrelsen fra anlægsfartøjer minimal og kun midlertidig. Efter nedlæggelsen har kabelføringen ingen indvirkning på de trækfugle, der trækker over området N-13.

4.9 Flagermus og flagermusvandring

4.9.1 Vindmøller og beboelsesplatform

4.9.1.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen

Ligesom på land udgør vindmøller (eller anlægsskibe) en potentiel fare for flagermus, når de flyver tæt på for at jage insekter, der tiltrækkes af sikkerhedsbelysningen (Hüppop & Hill 2016, Peterson 2016). Dette øger risikoen for kollision eller for at blive såret af roterende rotorblade. Desuden kan flagermus, der havner i kølvandsstrømme og lufthvirvler ved rotorerne, blive påvirket i deres manøvre dygtighed.

Flagermusenes trækbevægelser over Nordsøen er indtil i dag kun i begrænset omfang dokumenteret og stort set uudforsket (Seebens-Hoyer et al. 2021). Tidligere undersøgelser viser, at flagermus, især langdistancevandrende arter, flyver i området langs kystlinjen og de nordtyske øer (Rydell et al. 2014, Seebens-Hoyer et al. 2021, Bach et al. 2022a). Observationer af flagermus over det åbne Nordsøområde er sjældne i forhold til kystområderne, og der mangler konkrete oplysninger om trækende arter, trækkorridorer, trækhøjder og trækkoncentrationer (Hüppop et al. 2019, Seebens-Hoyer et al. 2021).

Nye resultater, som Seebens-Hoyer et al. præsenterede på havmiljøsymposiet i 2023, bekræfter imidlertid, at forekomsten af flagermus aftager med afstanden fra kysten (jf. Lagerveld et al. 2017). Således kunne der i området omkring forskningsplatformene FINO1 og FINO3, der ligger henholdsvis ca. 45 km og 80 km fra kysten, kun registreres enkelte

detekteres. Projektområdet N-13 ligger over 110 km fra den danske kyst henholdsvis de nordfrisiske øer. Desuden blev der primært observeret flagermus ved FINO1, når vinden blæste ud mod havet, hvilket tyder på, at flagermusene er blevet drevet ud i det offshore-område af den eksklusive økonomiske zone (AWZ) (Hüppop & Hill 2016).

På baggrund af disse resultater kan man på nuværende tidspunkt gå ud fra, at vindmølleparkprojekter i område N-13 ikke vil have nogen negativ indvirkning på udviklingen af flagermusbestande.

Det skal dog tages i betragtning, at der fortsat er videnmangler vedrørende flagermusenes trækadfærd i den tyske eksklusive økonomiske zone. Også den artspecifikke risiko for, at flagermus kolliderer med havvindmøller, er i vid udstrækning stadig ukendt.

4.9.2 Kabelføring inden for vindmølleparken

4.9.2.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

På baggrund af de foreliggende data må det antages, at der ikke vil være nogen negative virkninger på flagermus som følge af nedlægning og drift af den interne kabelføring i forbindelse med vindmølleparkprojekter i område N-13. Under nedlægningsarbejdet vil forstyrrelsen fra anlægsfartøjer være minimal og kun midlertidig. Efter anlæggelsen har kabelføringen ingen indvirkning på de flagermus, der potentielt flyver over arealerne i område N-13.

4.10 Luft

4.10.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

På det tidspunkt, hvor arealets egnethed vurderes, er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt.

Den skibstrafik, der er forbundet med anlægs- og driftsaktiviteterne i forbindelse med de fremtidige projektområder i område N-13, samt driften af vindmølleparkerne kan medføre negative virkninger på luftkvaliteten som følge af emissioner af forurenende stoffer og varmetilførsel. Bebyggelse i området omkring åbent vand medfører ændringer i udvekslingen mellem vandoverfladen og de nedre luftlag og kan dermed have indvirkning på CO₂- og varmestrømme samt de lokale luftstrømme. Disse effekter vurderes dog at være meget begrænsede på grund af det lokalt afgrænsede, faktiske areal med bebyggelse. Anlæggene medfører ændringer i det lokale klima (se kapitel 4.13 for yderligere detaljer). Ved brug af dieselgeneratorer i anlægsfasen kan der forekomme tilførsel af varme og forurenende stoffer, hvis anlæggene midlertidigt skal drives med dieselgeneratorer.

4.10.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til inden for rammerne

godkendelsesproceduren at gennemføre kravene i arealudviklingsplanen. Planlægningsprincip nr. 7.1.5 i arealudviklingsplanen 2025 indeholder bestemmelser om emissionsreduktion.

I planlægningsprincip nr. 7.1.5, litra f, henvises der især til overholdelse af de relevante europæiske krav vedrørende anvendelsen af fluorerede drivhusgasser, hvis mål er at reducere emissionerne af fluorerede drivhusgasser fra elektriske koblingsanlæg. Som supplement hertil skal der tages højde for ajourføringen af de europæiske krav som følge af ikrafttrædelsen af den nye forordning 2024/573 den 11. marts 2024, således som det er sket i arealudviklingsplanen af 30. januar 2025 (jf. begrundelsen til planlægningsprincip 7.1.5).

Desuden fastsættes der i planlægningsprincip nr. 7.1.5 bl.a. følgende:

(w) Dieselgeneratorer, der anvendes på platforme, skal være certificeret i henhold til emissionsgrænseværdierne i trin III i MARPOL-bilag VI, regel 13, afsnit 5.1.1, eller i henhold til emissionsstandarder, der svarer til eller er strengere end de emissionsstandarder, der er defineret i MARPOL-bilag VI, regel 13, afsnit 5.1.1. [...]

(x) På vindkraftanlæg skal anvendelsen af dieselgeneratorer til nødstrømforsyning undgås.

(y) I det omfang det er planlagt at anvende dieselgeneratorer, skal der anvendes brændstof med så lavt svovlindhold som muligt.

Siden den 1. januar 2015 gælder de strenge regler for skibsfarten i Nordsøen, der er udpeget som et område for emissionskontrol, det såkaldte »Sulphur Emission Control Area« (SECA). I henhold til bilag VI, regel 14 i MARPOL-konventionen må skibe der kun anvende sværbrændstof med et maksimalt svovlindhold på 0,1 %. Alle skibe, der anvendes under projektet, er forpligtet til at overholde MARPOL-konventionen.

4.11 Klima

På det tidspunkt, hvor arealets egnethed vurderes, er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt.

Der forventes ingen indvirkning på klimaet som følge af opførelsen og driften af vindmøller, en platform samt den interne kabelføring i parken, da der hverken under opførelsen eller driften forekommer målbare klimarelevante emissioner.

Udviklingen af klimaet som beskyttet ressource er således uafhængig af, om byggeprojekter gennemføres eller ej i det konkrete område N-13, men det kan forventes, at de CO₂-besparelser, der er forbundet med den generelle udbygning af havvindenergi, på lang sigt vil have en positiv indvirkning på klimaet. Gennemførelsen af byggeprojekter i arealerne N-13.1 og N-13.2 kan bidrage hertil.

4.12 Landskab

Hvad angår beskrivelsen af planens forventede virkninger på det beskyttede element »landskab«, henvises der til redegørelsen i kapitel 4.2.10 i miljørapporten Nordsøen til arealplanen 2021 (BSH 2021b) samt de supplerende redegørelser i kapitel 4.13

i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025), og det præciseres som følger:

Realiseringen af havvindmølleparker medfører indvirkninger på landskabsbilledet, da det ændres ved opførelsen af vertikale strukturer og sikkerhedsbelysning. Området N-13 ligger ganske vist mere end 100 km fra kysten (de nordfrisiske øer), hvilket betyder, at de planlagte anlæg ikke længere vil kunne ses fra land (jf. kap. 2.12), men ikke desto mindre forbliver den visuelle påvirkning fra konstruktioner over vandoverfladen (vindmøller, konverterstationer) bestående.

4.13 Kulturarv og andre materielle goder

4.13.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen

I forbindelse med indledende undersøgelser af arealerne N-13.1 og N-13.2 blev der registreret 14 tilsandede objekter i og i nærheden af arealerne N-13.1 og N-13.2. Desuden blev der på areal N-13.2 et hidtil ukendt objekt, muligvis vragele, samt to allerede kendte objekter, et vrage og (tildækkede) vragele, identificeret (for yderligere detaljer se kapitel 2.13). Ifølge de hidtidige oplysninger befinder vragesterne (position 55°08,0641'N, 006°17,7472'E WGS84) sig på et areal med en bredde på 15 m og en længde på 25 m samt i en 1,3 m dyb fordybning, og 160 m sydligere blev der observeret yderligere vragester. I forbindelse med den indledende undersøgelse af området blev der ikke konstateret vragester over jordoverfladen. Derimod blev der målt en tydelig magnetisk anomali. En yderligere anomali befinder sig ca. 80 m nordøstligt. I sediment-sonardataene fremgår den anomali, der ligger under sedimentet, ligeledes tydeligt. Efter den kulturarvsfaglige vurdering foretaget af Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern, Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege og Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein den 21. januar 2025 (kulturarvsvurdering) kan der på baggrund af de foreliggende data ikke udtales noget om vragesterne som kulturarv.

Vraget med positionen 55°01,6347'N, 006°22,7843'E er et ca. 80 m langt og ca. 12 m bredt skib af jern eller stål med en spids agterstavn, som ligger brudt i flere stykker med kølen opad i sedimentet. Ifølge de hidtidige oplysninger udgør vragstedets synlige udstrækning ca. 100 m i længden og 27 m i bredden. Vraget er hidtil ikke blevet udforsket ved dykning eller identificeret. Ifølge den kulturarvsfaglige vurdering er der mulighed for, at vraget med positionen 55°01,6347'N, 006°22,7843'E er et krigsskib fra Første eller Anden Verdenskrig og dermed muligvis udgør en krigsgrav til søs. Det er dog ikke muligt at foretage en præcis klassificering af vragets karakter på baggrund af de foreliggende data. Den kulturhistoriske vurdering anbefaler, at der oprettes en beskyttelsessone på 200 m omkring vraget.

Resultaterne af den indledende undersøgelse af området viser et ukendt objekt på positionen 55°09,1138'N, 006°18,2425'E. Der er tale om et 6,87 m langt og 8,56 m bredt metalobjekt i en 14 m lang, 14 m bred og 0,5 m dyb fordybning. De foreliggende data viser en rektangulær, boltet eller nittet metalkonstruktion. Der kan her være tale om både et enkelt objekt (f.eks. rester af lasten) og

dele af et vrag. En entydig identifikation af objektet er dog ikke mulig.

Hvad angår de øvrige 14 nedgravede objekter, fremgik disse af magnetometerdataene samt af sedimentekkolodddataene. To af de 14 tilsandede objekter ligger uden for de arealer, der skal undersøges. På grund af den korte afstand til de pågældende arealer kan det dog ikke udelukkes, at placeringen kan blive påvirket i forbindelse med opførelsen og driften af vindmølleparken. Ifølge den kulturhistoriske vurdering er det ikke muligt at foretage en arkæologisk vurdering af de tilsandede objekter på baggrund af de foreliggende data. Ikke desto mindre skal man ifølge den fredningsfaglige vurdering være opmærksom på de undersøgte arealers centrale beliggenhed i den tidligere Elbe-glacialdal, som indtil for ca. 10.000 år siden var farbar. Der er derfor mulighed for at finde fundmateriale, der er blevet flyttet fra dalens yderområder.

Der er ikke kendskab til yderligere tegn på kultur- eller genstandsfund på arealerne N-13.1 og N-13.2. Ikke desto mindre kan forekomsten af yderligere kultur- eller genstandsfund på nuværende tidspunkt ikke helt udelukkes.

Ved opførelsen af anlæggene (f.eks. jordforberedende foranstaltninger eller installation af rammepæle) eller ved nedlægning af parkens interne kabelføring (f.eks. gennem forberedende byggearbejder eller nedgravning af kablerne) kan der opstå beskadigelse eller ødelæggelse af de ovennævnte genstande samt af hidtil ukendte genstande, der kunne klassificeres som kulturarv eller andre materielle genstande.

Ifølge den nuværende viden forventes der ikke driftsrelaterede virkninger.

4.13.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens retningslinjer som led i godkendelsesproceduren.

Hvad angår kulturarv specifikt, fastslår planlægningsprincip 7.7 i arealudviklingsplanen 2025, at der ved valg af placering eller tracé skal tages hensyn til kendte fundsteder af kulturarv. Skulle der under planlægningen eller opførelsen af vindmøller, platforme, havkabelsystemer og andre energiproduktionsanlæg blive fundet hidtil ukendte skibsvrag af kulturhistorisk værdi på havbunden, skal der afsættes et forbudsområde med en radius på som udgangspunkt 50 m omkring fundstedet. Dette kan, hvis det er nødvendigt, også fastlægges for kendte skibsvrag. I denne udelukkelseszone må der ikke udøves nogen form for indgreb på havbunden eller det fundne skibsvrag. Under hensyntagen til den overordnede offentlige interesse i udbygningen af havvindenergi skal der træffes foranstaltninger til sikring af kulturarven. De faglige myndigheder med ansvar for fredning og arkæologi skal inddrages på et tidligt tidspunkt, når der konstateres fundsteder.

Den 6. WindSeeV fastsætter i § 4, at der omkring vraget samt de tilsandede vragdele skal overholdes en udelukkelseszone på henholdsvis 200 m omkring objektets midtpunkt samt en udelukkelseszone på 100 m omkring objektets midtpunkt i tilfælde af et ukendt objekt (§ 4).

4.14 Mennesker, herunder menneskers sundhed

4.14.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelsen af planen

Ved gennemførelse af planen vil vandområdet som regel ikke være tilgængeligt for yderligere anvendelse i anlægs- og driftsfasen. Dette kan medføre begrænsninger for skibe. Baggrunden herfor er, at Generaldirektoratet for Vandveje og Skibsfart i henhold til § 7, stk. 3, i forordningen om de internationale regler fra 1972 til forebyggelse af sammenstød til søs (VO-KVR) ved en generel bekendtgørelse kan regulere sejladsen i de sikkerhedszoner (omkring de vindmølleparker, der skal opføres), som BSH skal fastsætte. I princippet gælder der i sikkerhedszonerne et sejlforbud for skibe med en længde på over 24 m. Der indrømmes som regel undtagelser for mindre skibe og anlægsfartøjer, jf. § 7, stk. 2, VO-KVR.

Opførelsen og driften af havvindmølleparker skaber arbejdspladser inden for offshore-sektoren. Ved arbejde i disse områder må der generelt forventes yderligere risici for de personer, der er ansat i den pågældende vindmøllepark, sammenlignet med onshore-området (jf. <https://www.bgetem.de/arbeitssicherheit-gesundheitsschutz/brancheninformatio-nen1/energieversorgung/windenergie>; hentet den 17.04.2025).

Derudover kan vindmøllerne forårsage visuel forstyrrelse på grund af deres roterende bevægelser og skyggeeffekter. Derudover må der forventes støj fra byggearbejdet.

Yderligere virkninger på mennesker og deres livsmiljø som følge af aktiviteter til søs, f.eks. i forbindelse med skibsforslis, kan forekomme uden for projektområdet, især på øerne og langs kysterne.

4.14.2 Foranstaltninger til at undgå, -begrænsende og -udlignende foranstaltninger

Planlægningsområdet ligger i et område, der ikke eller kun i meget begrænset omfang benyttes af rekreative brugere.

Bestemmelserne om beskyttelse af sikkerhed og sundhed på arbejdspladsen omfatter ud over arbejdsmiljøloven og de derpå baserede bekendtgørelser også ulykkesforebyggelsesbestemmelserne fra ulykkesforsikringskasserne og loven om anlæg, der kræver tilsyn. Tekniske og arbejdsmedicinske regler konkretiserer arbejdsmiljøbekendtgørelserne. DGUV-oplysninger indeholder vejledning og anbefalinger, der skal lette den praktiske anvendelse af arbejdsmiljølovgivningen. Derudover gælder bestemmelserne i planlægningsprincip 7.8 »Myndighedsstandarter, retningslinjer og koncepter« i arealudviklingsplanen 2025.

Disse allerede gældende regler dækker i tilstrækkelig grad beskyttelsesbehovet på disse områder.

Hvad angår samfundsforsyning samt fareafværgelse, som også omfatter redningstjenestens reguleringsområder, ligger lovgivnings- og forvaltningskompetencen hos delstaterne. Det er derfor ikke muligt at fastsætte bestemmelser i en forbundsforordning vedrørende disse områder (jf. herom forbundsregeringens udtalelse af 15. marts 2022 til Forbundsrådets beslutning »Sikring af arbejdssikkerheden i den eksklusive økonomiske zone (AWZ)« af 5. november 2021 (BR-Drs. 729/21 (beslutning)). Der henvises til de igangværende drøftelser mellem forbundsregeringen og delstaterne om dette emne.

4.15 Kumulative virkninger

4.15.1 Forventede miljøpåvirkninger ved gennemførelse af planen:

Jord/areal, bentos, biotoper

En væsentlig del af miljøpåvirkningerne som følge af arealudviklingen, opførelsen af boligplatformen og de interne søkabelsystemer i parken på de beskyttede miljøgoder jord, bentos og biotoper vil finde sted i anlægsperioden og i et geografisk snævert afgrænset område omkring det pågældende anlæg. Da de enkelte anlæg som regel ikke opføres samtidigt, opstår der ingen byggerelaterede kumulative effekter, der går ud over summen af de respektive lokale effekter.

Kumulative virkninger på havbunden, som også umiddelbart kan påvirke de beskyttede værdier bentos og biotoper, kan derfor hovedsageligt skyldes den vedvarende direkte arealanvendelse i forbindelse med anlæggenes fundamenter og erosionsbeskyttelsessystemer samt til dels de nedlagte kabelsystemer. For at vurdere den direkte arealindtagelse foretages der i det følgende en overslagsberegning på baggrund af scenarierne for modelvindparken (kapitel 1.5.5.4) og antagelserne vedrørende øvrige anlæg. Den beregnede arealbelastning sker ud fra økologiske synspunkter, dvs. beregningen tager udgangspunkt i det direkte tab af økologisk funktion henholdsvis den mulige strukturændring af arealet som følge af anlæggelsen af fundamenter og kabelsystemer. I området omkring kabelgraven vil påvirkningen af sedimentet og bentosorganismerne dog i det væsentlige være midlertidig. I tilfælde af krydsning af særligt følsomme biotoper såsom rev eller artsrige grus-, groft sand- og skiferbandområder må der antages at være tale om en varig påvirkning.

Baseret på den tildelte effekt på 500 MW for arealet N-13.1 og 1.000 MW for arealet N-13.2 samt en antaget effekt pr. anlæg på 15 MW (modelvindmøllepark-scenarie 1) henholdsvis 30 MW (modelvindmøllepark-scenarie 2) fremkommer der for arealet N-13.1 et beregnet antal anlæg på mellem 33 anlæg (scenarie 1) og 17 anlæg (scenarie 2), og for areal N-13.2 på 67 anlæg (scenarie 1) og 33 anlæg (scenarie 2).

Baseret på modelvindmølleparkens parametre udgør arealforseglingen for areal N-13.1, inklusive en antaget kolkbeskyttelse og to boligplatforme, 71.346 m² (scenarie 1) henholdsvis 91.528 m² (scenarie 2). Sammenlignet med det samlede areal

areal N-13.1 på ca. 50 km² udgør den beregnede arealforsegling for modelvindmøllepark-scenarierne mellem 0,14 % (scenarie 1) og 0,18 % (scenarie 2). For arealet N-13.2, der er ca. 92 km² stort, udgør arealforseglingen, når der desuden tages højde for en konverterplatform, 157.808 m² (scenarie 1, svarende til 0,17 %) henholdsvis 190.976 m² (scenarie 2, svarende til 0,21 %).

Beregningen af funktions tabet som følge af den interne kabelføring i parken blev foretaget i overensstemmelse med den angivne ydelse under antagelse af en 1 m bred kabelgrøft. På baggrund af dette konservative skøn udgør den midlertidige påvirkning for arealet N-13.1 ved en antaget længde på den interne kabelføring i parken på 60 km 60.000 m², hvilket i begge scenarier svarer til en midlertidig arealbesættelse på 0,12 % af det samlede areal for N-13.1. For arealet N-13.2 antages en længde på den interne kabelføring i parken på 120 km. Det deraf følgende antagede midlertidige arealtab udgør 120.000 m², hvilket svarer til 0,13 % af arealet N-13.2.

Når man lægger arealforseglingen som følge af anlæggene, erosionbeskyttelsen samt en boligplatform sammen med den midlertidige arealudnyttelse som følge af kabelgraven til den interne kabelføring i parken, udgør den anslåede påvirkning for de betragtede scenarier 0,26 % – 0,30 % af det samlede areal af N-13.1 henholdsvis 0,30 % – 0,34 % af arealet N-13.2.

Hvis man som en sikkerhedsforanstaltning tager højde for en 10 % større arealbelastning som følge af befæstning og kabelgrav, hvilket f.eks. kunne opstå på grund af tekniske udviklinger (worst-case-scenarie), ville i alt 0,29 % – 0,33 % af arealet N-13.1 henholdsvis 0,33 % – 0,37 % af arealet N-13.2 blive berørt.

Fisk

Vindmølleparkerne i den sydlige del af Nordsøen kan have additive virkninger og påvirke områder ud over deres umiddelbare placering, hvilket især bliver relevant i forbindelse med et stigende antal parker og udbygningen af større klynger. I den forbindelse skal der tages højde for flere aspekter.

Mulige effekter af kumuleringen af lokale virkninger (beskrevet analogt i kapitel 4.6.1) kunne derfor hovedsageligt skyldes den varige direkte arealanvendelse, det kunstigt tilførte hårde substrat, de nedlagte havkabelsystemer samt sejlforbud.

Sammenlignet med det samlede areal af areal N-13.1 på ca. 50 km² giver modelvindmøllepark-scenarierne en beregnet arealforsegling på mellem 0,14 % (scenarie 1) og 0,18 % (scenarie 2). For arealet N-13.2, der er ca. 92 km² stort, udgør arealforseglingen 0,17 % (scenarie 1) henholdsvis 0,21 % (scenarie 2). Det permanente arealtab som følge af projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 forbliver således meget begrænset, selv når man betragter dem samlet, og der forventes derfor ikke væsentlige forstyrrelser af fiskesamfundene. Desuden vil udbuddet af kunstigt tilført hårdt substrat og de ubrugte arealer øges, hvilket ifølge den nuværende viden kan føre til overvejende positive effekter. Resultater tyder dog på, at aggregeringseffekter er lokalt begrænsede (Werner et al. 2024).

En overvejning af magnetfelter fra forskellige kabler forventes ikke på grund af den begrænsede rækkevidde. En kumulativ virkning som følge af de opståede magnetfelter

langs kablerne kan ikke antages, da en barriereeffekt også her er usandsynlig, og en eventuel undvigelsesadfærd hos enkelte arter kun kan forventes i umiddelbar nærhed af kablerne.

Desuden kunne den generelle artssammensætning af fiskebestanden på område N-13 ændre sig, idet arter med andre habitatpræferencer end de etablerede arter, f.eks. revbeboere, finder gunstigere levevilkår og forekommer hyppigere (jf. Leonhard et al. 2011). Refugieeffekten kunne sammen med rev-effekten kumulativt føre til en højere fiskebestand og biomasse på areal N-13 (jf. Degraer et al. 2020), men der mangler fortsat empirisk dokumentation for eksistensen af såkaldte spillover-effekter (eksport af biomasse til omgivelserne) gennem OWP'er (De Backer et al. 2022). Fiskens levevilkår kunne forbedres gennem et større og mere varieret fødegrundlag, øget fødeeffektivitet (Lindeboom et al. 2011) samt beskyttelse mod strømme og rovdyr (Glarou et al. 2020).

På baggrund af den nuværende viden kan der ikke forventes nogen negativ kumulativ virkning på fiskefaunaen. For sikkert at kunne forudsige virkningerne af den fortsatte udbygning af havvindkraft på fiskefaunaen er der behov for yderligere viden om de forskellige fiskearter, der samles og ophober sig i OWP'er. Yderligere forskningsresultater vedrørende spørgsmålet om, hvorvidt forskellige arter udviser bedre kondition og øget produktivitet i havvindmølleparker, ville ligeledes udgøre vigtige holdepunkter for at kunne foretage yderligere vurderinger af kumulative effekter og inddrage disse i vurderingen.

Havpattedyr

Kumulative virkninger på havpattedyr, især marsvin, kan især opstå som følge af støjbelastningen under installationen af fundamenter ved hjælp af impulsramning. Havpattedyr kan således blive væsentligt påvirket, hvis der rammes samtidigt på forskellige lokaliteter inden for den eksklusive økonomiske zone (EEZ), uden at der er tilstrækkelige, tilsvarende alternativer til rådighed.

Hidtil er realiseringen af havvindmølleparker og platforme foregået relativt langsomt og trinvist. I perioden fra 2009 til og med 2018 blev der udført rammearbejder i tyve vindmølleparker og på otte konverteringsplatforme i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen. Siden 2011 er alle rammearbejder blevet udført under anvendelse af tekniske støjdæmpningsforanstaltninger. Fra 2014 til 2020 blev støjgrænseværdierne pålideligt overholdt og endda underskredet takket være den vellykkede anvendelse af støjdæmpningssystemer (Bellmann et al. 2020). I de efterfølgende år forekom der sporadisk overskridelser ved anvendelse af nye teknologier, som dog i mellemtiden er blevet optimeret og nu gør det muligt at overholde støjgrænseværdierne.

Byggepladserne lå for det meste i afstande på 40 til 50 km fra hinanden, så der ikke opstod overlapninger af støjintensive pæleramningsarbejder, som kunne have ført til kumulative virkninger. Kun i tilfælde af de to projekter, Meerwind Süd/Ost og Nordsee Ost, der ligger i umiddelbar nærhed af hinanden i område N-4, var det nødvendigt at koordinere rammearbejdet, herunder afskrækningsforanstaltningerne.

Analysen af lydresultaterne med hensyn til lydudbredelsen og den eventuelt deraf følgende kumulering har vist, at udbredelsen af impulslyden begrænses kraftigt, når der anvendes effektive lyddæmpende foranstaltninger (Dähne et al. 2017).

To undersøgelser fra 2016 og 2019, udført på vegne af Bundesverband für Offshore-Windenergie (BWO), leverer aktuelle indsigter om mulige kumulative effekter af pæleramningsstøj på forekomsten af marsvin i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen. I forbindelse med de to undersøgelser blev de omfattende data fra overvågningen af anlægssfaserne for offshore-vindmølleparker ved hjælp af akustisk og visuel/digital registrering af marsvinene analyseret og vurderet på tværs af projekterne (Brandt et al. 2016, Brandt et al. 2018, Rose et al. 2019). I forbindelse med undersøgelserne blev der beskrevet nye evalueringsmetoder, og der blev gennemført omfattende statistiske analyser med høj pålidelighed. Allerede kendte sæsonbestemte og områdespecifikke aktivitetsmønstre blev derved bekræftet på ny. Der blev imidlertid også konstateret stærke svingninger i marsvinets aktivitet både fra år til år og geografisk. Formålet med den anden undersøgelse (GESCHA 2) var at evaluere mulige effekter af de optimerede tekniske støjdempningsforanstaltninger fra perioden 2014 til og med 2016 med hensyn til forstyrrelse af marsvin i form af fordrivelse.

Undersøgelsen konkluderer, at den optimerede anvendelse af de tekniske støjdempningsforanstaltninger siden 2014 og den deraf følgende pålidelige overholdelse af grænseværdien ikke har ført til nogen mindskelse af fordrivelseseffekterne på marsvin sammenlignet med perioden 2011–2013, hvor støjdempningsystemerne endnu ikke var optimeret. Allerede ved en lydværdi på 165 dB ($_{SEL05}$ re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ i 750 m afstand) kunne der ikke konstateres nogen reduktion af fordrivelseseffekterne. Fordrivningseffekterne blev, analogt med GE-SCHA 1-undersøgelsen fra 2016 (perioden 2011 til og med 2013), vurderet på baggrund af rækkevidden og varigheden før, under og efter rammearbejdet. Forfatterne fremsætter fem hypoteser for at forklare resultaterne (Rose et al. 2019):

- Marsvinets stereotype reaktion kan føre til, at dyrene forlader området fra et bestemt lydniveau og ikke vender tilbage i en periode, uafhængigt af lydmissionernes forløb.
- Fortrængningseffekterne ved anvendelsen af Seal Scarer er mere intense end den effektivt dæmpede ramme-støj.
- Skibstrafik og anden støj fra byggepladsen medfører fordrivningseffekter.
- Installationer (rammearbejder), der udføres meget tæt efter hinanden med intervaller på under 24 timer, fører til fordrivelse.
- Forskelle mellem levestederne og i forbindelse med fødetilgængeligheden, men også forskelle i datakvaliteten, har indflydelse på undersøgelsens resultater.

Efter en vurdering af de aktuelle resultater går BSH ud fra, at de konstaterede undvigelseeffekter hos marsvin under installationsfasen kan tilskrives en række byggepladsrelaterede faktorer samt naturlige processer. Det må dog

må man dog gå ud fra, at undvigelseeffekterne ville være større, hvis der manglede effektiv teknisk støjdæmpning og overholdelse af støjgrænseværdierne. Dæmpningen af ramme-støjen ved kilden er så meget desto vigtigere, som det allerede siden 2014 i stigende grad har vist sig, at der på offshore-byggepladser kan registreres øget aktivitet som følge af optimering og fremskyndelse af logistik- og byggeprocesser, hvilket muligvis kunne udgøre yderligere kilder til forstyrrelse af marsvinene.

Resultaterne fra overvågningen blev altid taget i betragtning i forbindelse med håndhævelsen. Således besluttede myndighederne BSH og BfN f.eks. at omstille afskrækkelsen fra 2018 fra pingere og seal scarers til konfigurerbare afskrækkelsessystemer, såsom Fauna Guard-systemet eller APD-systemet. Anvendelsen af det nye Fauna Guard-system blev nøje overvåget, dataene blev analyseret, og resultaterne evalueres i forbindelse med en undersøgelse. Analysen af data fra fem vindmølleparkprojekter har bekræftet, at anvendelsen af et konfigurerbart afskrækningssystem fører til en effektiv afskrækning af marsvin inden for en radius på 1,25 km omkring rammepladsen og samtidig reducerer detektionsraterne op til afstande på 2,5 km, hvilket i sammenligning med Seal Scarer udgør et betydeligt mindre påvirkningsområde og dermed et betydeligt mindre tab af levesteder (Voß et al. 2021, 2023).

I arealudviklingsplanen for 2023 blev der desuden set på omfanget af servicefartøjstrafikken på udvalgte lokaliteter og skibsruter i nærheden af havvindmølleparker. Det fremgår af analyserne, at skibstrafikken hovedsageligt er koncentreret langs trafikadskillelsesområderne og skibsruterne. Samlet set udgør den skibstrafik, der ikke er relevant for havvindmølleparkerne, 70 % om sommeren og 80 % om vinteren af den samlede skibstrafik i de undersøgte farvande. Andelen af servicefart i forbindelse med havvindmølleparkerne er relevant i områderne tæt på havvindmølleparkerne, mens andre skibstyper dominerer i alle andre tilfælde, f.eks. på skibsruter.

I området omkring N-13 foregår der i øjeblikket hovedsageligt uregelmæssig skibstrafik med lav tæthed. Skibstrafikken er især lav sammenlignet med tællingerne på skibsruterne eller i de allerede bebyggede områder. Servicetrafik findes her næsten ikke eller slet ikke. Den observerede trafik udviser sæsonudsving med mindre skibstrafik om vinteren. Portene ligger dog samtidig i et område, hvor dækningen af AIS-data ikke længere kan garanteres entydigt pålideligt.

I arealudviklingsplanen 2025 blev der foretaget en sammenligning af stationer i vindmølleparken og i nærheden af skibsruter. I det endelige resultat svinger værdierne mellem stationerne, men under alle omstændigheder er stationerne inden for vindmølleparkerne ikke mere støjende end i nærheden af skibsruter.

Hav- og trækfugle

Vertikale strukturer som platforme eller havvindmøller kan have forskellige virkninger på trækfugle, såsom tab af levesteder som følge af en skræmmende og forstyrrende virkning eller en øget risiko for kollisioner. Disse effekter er allerede blevet behandlet i kapitel 4.7.1 på en stedsspecifik måde og under hensyntagen til de mulige tekniske scenarier med hensyn til turbineparametrene. En supplerende projektspecifik vurdering foretages i

rammen af en kontrolprocedure i henhold til § 70a, stk. 3, i WindSeeG i godkendelsesproceduren og overvåges inden for den efterfølgende obligatoriske overvågning af anlægs- og driftsfasen af havvindmølleparkprojekter. For trækfugle kan især tab af levesteder som følge af kumulative virkninger fra flere anlæg eller havvindmølleparker være betydeligt.

For at kunne vurdere betydningen af kumulative effekter på havfugle skal eventuelle virkninger undersøges arts specifikt. Især skal arter, der er opført i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, arter i delområde II og III i naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« samt arter, for hvilke der allerede er konstateret en tendens til at undgå anlæg, vurderes med hensyn til kumulative virkninger.

Ved vurderingen af kumulative effekter som følge af opførelsen af havvindmølleparker skal der tages særligt hensyn til arten gruppen af lommer, herunder de truede og samtidig forstyrrelsesfølsomme arter stjerne- og pragtlom (Garthe et al. 2018). Garthe & Hüppop (2004) fastslår, at lommer er meget følsomme over for konstruktioner. Ved vurderingen af kumulative effekter skal der tages højde for både nærliggende vindmølleparker og sådanne, der befinder sig i samme sammenhængende funktionelle rumlige enhed, som defineres ud fra fysisk og biologisk betydningsfulde egenskaber for en art (f.eks. raste-, fældnings-, føde- eller opvækstområde). Derudover skal der ud over selve anlæggene også tages højde for virkninger fra skibstrafikken (herunder i forbindelse med drift og vedligeholdelse af kabler og platforme). Aktuelle resultater fra undersøgelser bekræfter den skræmmende virkning, som skibe har på lommer. Stjernelom og storlom hører til de fuglearter i den tyske del af Nordsøen, der er mest følsomme over for skibstrafik (Mendel et al. 2019, Fliessbach et al. 2019, Burger et al. 2019).

Siden 2009 har BSH inden for rammerne af godkendelsesprocedurer foretaget en kvalitativ vurdering af de kumulative effekter på lommer under hensyntagen til det primære koncentrationsområde i henhold til BMU's holdningsnotat (2009). Fastlæggelsen af hovedområdet for koncentration for lommer i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen i henhold til BMU's positionspapir (2009) udgør en vigtig foranstaltning til at sikre beskyttelsen af de forstyrrelsesfølsomme arter, stjerne- og pragtlommer. BMU fastsatte, at hovedkoncentrationsområdet i forbindelse med fremtidige godkendelsesprocedurer for havvindmølleparker skal anvendes som målestok for den kumulative vurdering af tabet af lom habitat. Hovedkoncentrationsområdet tager højde for den periode, der er særlig vigtig for arterne, nemlig foråret. På baggrund af de data, der forelå i 2009 på tidspunktet for fastlæggelsen af det primære koncentrationsområde, husede dette område ca. 66 % af lombestanden i den tyske del af Nordsøen henholdsvis ca. 83 % af bestanden i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i foråret og er blandt andet derfor af særlig betydning i populationsbiologisk henseende (BMU 2009) og en vigtig funktionel del af havmiljøet med hensyn til havfugle og trækfugle. Afgrænsningen af hovedkoncentrationsområdet for lommer bygger på et datagrundlag, der vurderes som meget godt, samt på faglige analyser, der nyder bred videnskabelig accept. Området omfatter alle områder med meget høj og størstedelen af områderne med høj lom-tæthed i Den Tyske Bugt. På baggrund af aktuelle bestandsberegninger er betydningen af hovedkoncentrationsområdet for lommer i den tyske Nordsø og inden for den eksklusive økonomiske zone (AWZ) endnu en gang blevet bekræftet (BioConsult SH et al. 2022, Schwemmer et al. 2019).

Erfaringer fra driftsovervågningen af havvindmølleparker og forskningsprojekter viser enstemmigt, at lomernes undvigelsesadfærd over for havvindmølleparker er langt mere udtalt, end det var forudset i de oprindelige godkendelsesbeslutninger for vindmølleparkprojekterne. Et »beregnet totalt tab« af levestedet inden for en radius på 5,5 km omkring havvindmølleparker anses i dag for accepteret (se kapitel 4.8.1). Den arealmæssige påvirkning i det primære koncentrationsområde som følge af havvindmølleparker er dermed allerede på nuværende tidspunkt større end oprindeligt antaget (jf. BSH 2020a).

Det område, hvor arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger, benyttes dog kun i begrænset omfang af havdykkere som trækvej i trækperioderne. Ifølge den aktuelle viden ligger dette areal og dets omgivelser uden for de vigtigste rasteplasser for havdykkere i den tyske del af Nordsøen.

På baggrund af de foreliggende data fra forskningsprojekter og overvågning af vindmølleparkklynger vurderer BSH, at arealerne N-13.1 og N-13.2 samt deres omgivelser ikke er af stor betydning for bestanden af havdykkere i den tyske del af Nordsøen. De to arealer, N-13.1 og N-13.2, ligger ca. 10 km fra det primære koncentrationsområde vest for Sylt. Yderligere kumulative effekter som følge af opførelsen af en vindmøllepark på arealerne N-13.1 og N-13.2 kan derfor højst forventes i ubetydeligt omfang.

Overvågning og forskning har ligeledes leveret nyere og mere aktuelle resultater og indikationer vedrørende visse havfuglearters undvigelsesadfærd – især troldlommen – som er inddraget i overvejelserne i kapitel 4.7.1. Samlet set er viden om lomviens undvigelsesadfærd forskellig fra sted til sted. På baggrund af en storstilet analyse af undvigelseseffekter i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen blev der i en undersøgelse modelleret signifikante undvigelsesradier om efteråret på op til ca. 19,5 km fra vindmølleparken (Garthe et al. 2022). En yderligere modellering på baggrund af disse data viser, at hvis man tager udgangspunkt i disse undgåelsesradier, ville op til 69 % af alke-bestanden i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen blive ramt af tab af levesteder i efteråret (Peschko et al. 2024). I en yderligere undersøgelse, der nu er offentliggjort som peer-reviewed, konkluderer Mercker et al. (2026) på baggrund af en eksemplarisk modellering, at hvis alle reserverede og prioriterede områder til havvindkraft udnyttes i henhold til arealplanen fra 2021, vil ca. 78 % af efterårsbestanden kunne blive ramt af tab af levesteder. En anden undersøgelse, der for nylig blev offentliggjort på vegne af BWO, fastslog for efteråret en signifikant undgåelsesafstand på 6–12 km fra vindmølleparker. Der blev også konstateret regionale forskelle. For første gang blev der i forbindelse med undersøgelsen også beregnet den såkaldte

»beregnete fuldstændige habitattab« for troldlommen, som i efteråret udgør en radius på 4 til 4,5 km omkring en vindmøllepark (Szostek et al. 2024). Under hensyntagen til alle arealer, der er bebygget i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen indtil idriftsættelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2 i 2032, viser undersøgelsen, at der for lomvien er en potentiel kumulativ levestedsforringelse om efteråret på 23,6 % af det tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen ved 4 km og 25,0 % ved 4,5 km. Også for alken kunne der i denne undersøgelse

»matematisk fuldstændigt levestedstab« på op til 3 km om efteråret, med en signifikant undgåelsesafstand på 6–11 km fra vindmølleparker (Szostek et al. 2024). Den

kumulative habitatpåvirkning for tordalen i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen er på nuværende tidspunkt ikke endeligt beregnet.

Peschko et al. (2024) identificerede desuden et udbredelsescentrum for alkeens efterårsbestand i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ), hvor området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i den østlige del af dette centrum. For arealerne N-13.1 og N-13.2 betyder dette, at de ligger i et område inden for den eksklusive økonomiske zone, der er vigtigt for trottellummerne, og at de bidrager til den kumulative habitatpåvirkning i centrum af forekomsten, som er fastslået i forbindelse med arealudviklingsplanen til FEP 2025.

På baggrund af den forekomst, der er konstateret i de indledende undersøgelser af arealerne (jf. kapitel 2.8.2), forekommer det muligt, at bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2 vil medføre betydelige kumulative virkninger for troldommerne.

Trækfugle

Risikopotentialet for fugletrækket skyldes ikke kun virkningerne af projekterne i område N-13, men også kumulativt i forbindelse med yderligere planlagte, godkendte eller allerede opførte vindmølleparkprojekter, der ligger i nærheden af område N-13 eller i fuglenes hovedtrækretninger.

I sydlig til sydvestlig retning fra område N-13 findes der i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) allerede arealer med bebyggelse eller arealer, hvor der allerede er foretaget en egnethedsvurdering af, om de er egnede til opførelse og drift af en havvindmøllepark. Hertil hører de ti vindmølleparker, der er under planlægning, opførelse eller drift: »Deutsche Bucht«, »Veja Mate«, »BARD Offshore 1«, »Nordlicht II« og »Waterkant« i område N-6, »He Dreht« og »Nordlicht I« i område N-7 samt »Albatros«, »Hohe See« og »Global Tech 1« i område N-8. I hovedtrækretningen for de fugle, der trækker inden for område N-13, ligger desuden områderne N-9, N-10 (sydvestligt) og de direkte tilstødende områder N-11 og N-12. Alle fire områder er i arealudviklingsplanen udpeget til fremtidig vindkraftudnyttelse.

I direkte tilknytning til de sydvestligt beliggende områder N-6 og N-9 har Nederlandene allerede udpeget området NL 5-oost med arealerne Doordewind I og Doordewind II inden for den nederlandske eksklusive økonomiske zone (AWZ). De to arealer udgør ca. 565 km² med en forventet installeret kapacitet på 4 GW. Ifølge et groft skøn vil der, hvis man antager anlæg på 15 MW, blive opført ca. 267 anlæg, og hvis man antager anlæg på 20 MW, vil der blive opført ca. 200 anlæg i området. På grund af den deraf følgende afbrydelse af skibsruten SN6 blev området N-6.8 allerede i arealudviklingsplanen for 2023 udpeget til fremtidig vindkraftudnyttelse i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ). Dette vil medføre, at trækfugle, især under forårstrækket, vil støde på et større samlet område med vindkraftudnyttelse, som ud over arealerne Doordewind I og II i den nederlandske eksklusive økonomiske zone (EEZ) omfatter arealerne N-6, N-7 og N-9 i den tyske EEZ. I forlængelse af disse områder vil der, hvis områderne N-10, N-11, N-12 og N-13 bebygges, opstå yderligere vindmølleparker i fuglenes primære trækrute (nordøst til sydvest) (BSH 2025b).

Både på land og til søs kolliderer fugle med mange forskellige forhindringer og under varierende miljøforhold (Erickson et al. 2005, Drewitt & Langston 2008, Loss et al. 2015). Mange arter trækker over havet i til tider betydelige antal (se kapitel 2.8.2.1), så selv under gunstige sigtforhold kan kollisioner med havvindmøller (OWEA'er)

ikke helt kan udelukkes. Desuden er det berettiget at antage, at kollisionsrisikoen stiger kraftigt, når dårligt vejr pludselig sætter ind. En aktuell undersøgelse af Liedtke et al. (2025) leverer nye empiriske data for en kystnær onshore-placering. Således er trækfugles kollisionsrisiko i rotorområdet lavere end hidtil antaget (undvigelsesrater på henholdsvis 0,9986 og 0,9987 for fugle, der trækker om dagen og om natten), og der kunne kun konstateres en meget svag sammenhæng mellem trækintensiteten (MTR) i rotorhøjde og antallet af rotorpassager, hvilket førte til den konklusion, at trækintensiteten i rotorhøjde ikke udgjorde en egnet prædikator for antallet af rotorpassager og dermed for kollisionssandsynligheden. Der forbliver dog en vis usikkerhed i prognoserne vedrørende dette aspekt, da det endnu ikke er undersøgt, om resultaterne kan overføres til offshore-området.

Potentielle risikosituationer udgøres af uventet tåge og regn, som medfører dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder. Det er især problematisk, når dårlige vejrforhold falder sammen med såkaldte masseflugtbegivenheder. Forskningsresultater indsamlet på forskningsplatformen FINO1 viste, at de fleste fugle flyver under 200 m på regnfulde nætter. Dette ligger inden for vindmøllernes farezone (jf. tabel 3). Desuden fløj fuglene om efteråret højere ved god sigtbarhed (> 10 km) end ved middel sigtbarhed (3 til 10 km) (Hüppop et al. 2005).

Selvom kollisioner med havvindmøller ikke helt kan udelukkes for fugle, der trækker om dagen, samt havfugle, medfører mørke og/eller dårlige sigtforhold generelt og på tværs af arter en højere risiko for kollision (se kapitel 4.9.1). Ud over lys- og vejrforholdene samt flyvehøjden spiller det en rolle for kollisionsrisikoen, om en art undviger en vindmøllepark, dvs. flyver uden om eller over den, eller om den flyver igennem den.

Nogle arter undgår vindmølleparker ved at flyve horisontalt eller vertikalt uden om dem. Denne adfærd er blevet påvist både ved observationer på land og i havområder (f.eks. Kahlert et al. 2004, Horch & Keller 2005, Avitec Research GbR 2020). Der forekom undvigelsesreaktioner i forskellige retninger, men der blev ikke konstateret nogen tilbagevenden (Kahlert et al. 2004). For eksempel blev der observeret undvigelsesadfærd hos ænder, suler, alker og trefingrede måger (Avitec Research GbR 2020). Da omflyvning over store områder udgør en reaktion hos visse fuglearter på enkelte vindmølleparker (f.eks. Masden et al. 2009, Avitec Research GbR 2020, IfAÖ et al. 2020b), kan kumulative virkninger føre til en forlængelse af trækvejen for trækfugle. Ud over de artspecifikke adfærdsmønstre skal man derfor, når det gælder en potentiel forstyrrelse af fugletrækket i form af en barriereeffekt, også tage højde for vindmølleparkernes placering i forhold til de primære trækretninger.

Når man betragter de primære trækretninger nordøst til sydvest for efterårstrækket henholdsvis sydvest til nordøst for forårstrækket, ligger de ovenfor beskrevne projektområder NL-5 Oost, N-6, N-7, N-8, N-9, N-10, N-11 og N-12 i trækretningen, således at der fra disse kan udgå barriereeffekter i kombination med arealerne i område N-13.

Under hensyntagen til de primære trækruter fra nordøst til sydvest henholdsvis omvendt kan der, hvis der opstår barriereeffekter, forekomme omvejsbevægelser på over 50 km. Hvis der tages højde for stærkere øst- eller vestkomponenter, opstår der omvejsbevægelser

af større omfang (>150 km), hvis den oprindelige trækrute genoptages efter omvejsbevægelsen. En ekstra flyvestrækning på 50–150 km forekommer ubetydelig i lyset af visse arters nonstop-flyvninger på flere 1000 km (Bert-hold 2000, Bairlein 2022). Ikke desto mindre medfører omflyvningen af vindmølleparker altid et øget energibehov. Et øget energiforbrug kan, hvis der ikke sker en kompensation (f.eks. gennem hvile på trækvejen), påvirke reproduktionssuccesen og i værste fald overlevelsen (Bruinzeel & Van Belle 2010, Kelsey et al. 2021, Rüppel et al. 2023).

Meget store, sammenhængende vindmølleparkområder, som de er planlagt i de tyske og tilstødende eksklusive økonomiske zoner (EEZ'er), gør det i stigende grad vanskeligere at undvige i vandret retning. Selvom en undvigelse over store afstande i princippet er en del af nogle arters artspecifikke adfærdsrepertoire, bliver det mere sandsynligt, at fuglene flyver over eller igennem området. Især for den gruppe af sangfugle, der registreres hyppigst i område N-13 og primært trækker om natten, består usikkerheden om, hvorvidt der finder en storomfattende omflyvning (makro-undvigelse) sted (Schulz et al. 2014, Welcker & Vilela 2019), eller om sangfugle flyver gennem OWP'er med en vis afstand til de enkelte vindmøller og deres anlægskomponenter (meso- og mikro-undvigelse) (Schulz et al. 2014, Avitec Research GbR 2019). Resultaterne af den langvarige overvågning af klyngen »Nördlich Borkum« tyder på, at det er mere sandsynligt, at fuglene flyver igennem (Avitec Research GbR 2020).

Gennemflyvning af OWP'erne kan medføre en stigning i antallet af kollisioner. På baggrund af de nuværende kendskaber kan der for havvindmølleparker dog ikke generelt antages en linearitet mellem trækkfrekvenser og kollisionsfrekvenser, dvs. høje trækkfrekvenser går ikke nødvendigvis hånd i hånd med høje kollisionsantal (absolut antal kolliderede fugle) eller kollisionsfrekvenser (relativ andel af kolliderede fugle i forhold til det samlede antal trækende fugle). Dette er også blevet empirisk bekræftet af en nyere undersøgelse af Liedtke et al. (2025) for en kystnær placering. Kollisionsraterne synes snarere at afhænge af artspecifik adfærd og vejrforholdene. Også vindmølleparkens udformning kan spille en rolle (Masden & Cook 2016, Leemans & Collier 2022).

Som regel påbegynder fuglene deres træk i klart vejr og holder pause, når vejret bliver dårligere (f.eks. Rüppel et al. 2023). Under de foretrukne gode vejr- og sigtforhold kan man gå ud fra, at fuglene opfatter vindmøllerne og undviger dem, så antallet af kollisionsofre er lavt, selv ved høj trækintensitet (jf. Aschwanden et al. 2018). På den anden side kan den potentielle kollisionsrisiko stige kraftigt under vejrforhold, der er mindre gunstige for fugletrækket, især hvis fuglene lokkes ind i farezonen af anlæggets belysning. Trækraterne kan derfor hverken anvendes til at vurdere den kollisionsbetingede dødelighed, og lavere trækrater betyder heller ikke automatisk en lavere kollisionsrisiko.

På baggrund af den foreliggende viden om de forskellige fuglearters trækadfærd og den aktuelle viden om risikoen for fuglekollisioner med havvindmøller kan det ikke antages, at der vil være en væsentlig trussel mod fugletrækket som følge af opførelsen og driften af de planlagte havvindmølleparker, når man ser samlet på de allerede godkendte havvindmølleprojekter. Der

dog, set ud fra en kumulativ helhedsvurdering, prognostiske usikkerheder, som skal undersøges nærmere i fremtiden (Brabant et al. 2015, Avitec Research GbR 2020). På nuværende tidspunkt giver en omflyvning eller gennemflyvning af projekterne ikke anledning til at forvente væsentlige negative effekter på populationernes videre udvikling.

I denne sammenhæng skal det tages i betragtning, at der både på niveauet for de enkelte vindmølleparkområder og ved en kumulativ vurdering hersker en vis usikkerhed, især for den hyppigst registrerede gruppe af sangfugle, der primært trækker om natten. Usikkerheden skyldes først og fremmest, at der på nuværende tidspunkt ikke foreligger systematisk indsamlede videnskabelige data vedrørende artspecifikke trækvaner under dårlige vejrforhold (modvind og sidevind, regn, tåge), undvigelsesadfærd og dens følgevirkninger samt de reelle tab som følge af kollisioner i havvindmølleparker.

4.15.2 Foranstaltninger til forebyggelse, reduktion og kompensation af virkninger

Arealudviklingsplanen 2025 er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens retningslinjer som led i godkendelsesproceduren.

Marsvin

De kumulative virkninger af opførelsen af havvindmølle anlæg i arealerne N-13.1 og N-13.2 på marsvinbestanden vurderes i overensstemmelse med retningslinjerne i BMU's støjbeskyttelseskoncept fra 2013. Alle pæleramningsarbejder koordineres i overensstemmelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) på en sådan måde, at mindre end 10 % af arealet i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen samt mindre end 10 % af arealet i det nærmeste naturbeskyttelsesområde »Sylter Außenriff« til enhver tid udsættes for støj fra pæleramning. Målet er altid at sikre, at der er tilstrækkelige alternativer i beskyttelsesområderne, i tilsvarende levesteder samt i hele den tyske eksklusive økonomiske zone.

En vurdering af de kumulative virkninger kan kun finde sted på niveauet for arealudviklingsplanen, idet der tages højde for alle områder og arealer i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen. I miljørapporten til arealudviklingsplanen 2023 blev de kumulative virkninger af opførelsen af fundamenter ved hjælp af impulsramning på de to arealer N-13.1 og N-13.2 samt de arealer, der på det tidspunkt var fastlagt i scenario 2, undersøgt.

På grund af ændringen i rækkefølgen for idriftsættelsen i henhold til arealudviklingsplanen 2025 for arealerne N-9.2 og N-10.1 er det nødvendigt at opdatere den kumulative vurdering af de potentielt samtidige byggepladser, da der i forhold til scenario 2 i arealudviklingsplanen 2023 teoretisk set kan være dobbelt så mange byggepladser aktive på samme tid.

Ved den planlagte samtidige idriftsættelse af arealerne N-9.2, N-10.1, N-13.1, N-13.2, N-11.2 og N-12.3 (på baggrund af arealudviklingsplanen for 2025) ville et areal på op til 3200 km² ved parallel opførelse være udsat for støj, der forårsager gener, på samme tid. Dette svarer til 11 % af den samlede areal af den eksklusive økonomiske zone (AWZ), og derfor er dette scenario i henhold til BMU's støjbeskyttelseskoncept fra 2013 ikke tilladt. Arealudviklingsplanen 2025 fastsætter i planlægningsprincip 7.1.3, litra g, at for at undgå væsentlige kumulative virkninger og for at overholde

støjbeskyttelseskonceptet må der på arealer, der ikke ligger i nærheden af naturbeskyttelsesområderne eller hovedkoncentrationsområdet for marsvin, højst være otte rammepladser i drift samtidigt. Her er det nødvendigt med en tidsmæssig og rumlig koordinering mellem byggeprojekterne.

Uafhængigt heraf gælder den desuden en begrænsning på 10 % af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff«, der må udsættes for forstyrrende støj. I perioden fra 1. maj til

31. august (følsom periode for marsvin) er der fastsat en begrænsning på 1 % for både naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff« og marsvinens hovedkoncentrationsområde (se kapitel 5.2 og 5.3).

I den efterfølgende godkendelsesprocedure opretholdes den hidtidige bestemmelse om koordinering af parallelle pæleramningsarbejder for at undgå kumulative virkninger af støj fra pæleramning. I forbindelse med håndhævelsen forbeholder BSH sig retten til at overtage koordineringen af pæleramningsarbejderne efter behov. En sådan koordinering har allerede fundet sted i de forløbne år og er en fast del af BSH's håndhævelsespraksis. Koordineringen af parallelle rammearbejder er beskrevet som et af flere planlægningsprincipper i arealudviklingsplanen 2025. Desuden foreskriver planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen 2025, at der skal anvendes støjdæmpende foranstaltninger, at varigheden af rammeforløbet skal begrænses, at sprængninger som udgangspunkt skal undgås, og at der så vidt muligt skal anvendes anlægskonstruktioner med lavt driftsstøjniveau, jf. planlægningsprincip nr. 7.1.3.

Trækfugle

For at imødegå den resterende prognoseusikkerhed både på arealniveau i område N-13 (jf. kap. 4.8.1) og ved en kumulativ vurdering foreskrives der i planlægningsprincip 7.1.8 i den aktuelle arealudviklingsplan (BSH 2025) en overvågning til måling af fuglekollisioner. Ifølge planlægningsprincip 7.1.8 skal der generelt foretages en overvågning af kollisioner for OWP'er. Det gælder således også for arealerne i område N-13.

Det skal dog tages i betragtning, at overvågningen af kollisioner i sig selv ikke udgør en forebyggende eller afbødende foranstaltning. Overvågningen af kollisioner i henhold til den aktuelle arealudviklingsplan 2025 konkretiserer overvågningsforpligtelsen i henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG med hensyn til registrering af trækfugle. Arealudviklingsplanen er bindende for godkendelsesmyndigheden i godkendelsesproceduren. Registreringen af kollisioner konkretiseres yderligere inden for rammerne af godkendelsesproceduren. Skulle det i modsætning til den nuværende prognose for virkningerne vise sig, at kollisionsrisikoen er væsentligt forøget, kan der træffes foranstaltninger i henhold til § 79, stk. 2 og stk. 3, i WindSeeG. Kollisionsovervågningen gør det i dette tilfælde muligt at udlede målrettede, stedsspecifikke afbødende foranstaltninger.

5 Vurdering af de forventede virkninger af planens gennemførelse på havmiljøet i henhold til gældende lovgivning

Den foreløbige vurdering af planens miljøpåvirkninger foretages i henhold til § 40, stk. 3, i UVPG med henblik på en effektiv miljøbeskyttelse i henhold til § 3 sammenholdt med § 2, stk. 1 og 2, i UVPG, i overensstemmelse med gældende lovgivning.

I denne sammenhæng er de fagretlige forudsætninger for egnethed af betydning, da disse også indeholder krav til beskyttelse af de beskyttelsesgenstande, der er nævnt i § 2, stk. 1, i UVPG. UVPG indeholder ingen selvstændige, materielretlige krav, der er uafhængige af de fagretlige betingelser (jf. Landmann/Rohmer UmweltR/Wulfhorst, 105. EL september 2024, UVPG § 25, nr. 5, beck-online). De lovmæssige krav konkretiseres gennem underordnede regler samt gennem faglige og politiske vurderingskriterier (Peters/Balla/Hesselbarth, Lov om miljøkonsekvensvurdering, UVPG § 40, nr. 29, beck-online). Endnu uafklarede vurderingsmargener skal udfyldes ud fra faglig videnskab (ibid.).

Miljøpåvirkningerne i forbindelse med egnethedsundersøgelsen skal således i første omgang vurderes i henhold til § 12, stk. 4, sætning 1, og stk. 5, sætning 3 og 4, § 10, stk. 2, sammenholdt med § 5, stk. 3, sætning 2, nr. 2, og § 69, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG. Det skal derfor undersøges, om der foreligger en trussel mod havmiljøet.

Hvad angår dyre- og planteverdenen, herunder den biologiske mangfoldighed, naturens ydeevne og funktionsdygtighed, herunder naturressourcernes regenereringsevne og bæredygtige udnyttelsesevne, samt naturens og landskabets mangfoldighed, særpræg, skønhed og rekreative værdi (§ 1 BNatSchG) kan en trussel mod havmiljøet under alle omstændigheder udelukkes, hvis de i denne henseende mere specifikke bestemmelser i BNatSchG er opfyldt (jf. BVerwG, dom af 29.4.2021 – 4 C 2/19, præmis 28, NVwZ 2021, 1630 (1633), beck-online), se i den forbindelse vurderingerne i henhold til bestemmelserne i BNatSchG i afsnit 5.1 til 5.3 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, litra a, i WindSeeG), med hensyn til en påvist signifikant forøget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller (jf. § 12, stk. 4, sætning 1, og stk. 5, sætning 3 og 4, § 10, stk. 2, i forbindelse med § 69, stk. 3, nr. 1, litra b, i WindSeeG) samt andre påvirkninger af beskyttelsesværdige værdier i henhold til § 2, stk. 1, i UVPG behandles i henhold til de lovmæssige kriterier, der er beskrevet i afsnit 5.4 til 5.6, for så vidt de ikke allerede er omfattet af vurderingerne i henhold til BNatSchG.

5.1 Biotopbeskyttelse (§ 30 BNatSchG)

I henhold til § 72, stk. 2, i WindSeeG skal § 30, stk. 2, første sætning, i BNatSchG anvendes med den forbehold, at en væsentlig forringelse af biotoper i henhold til § 30, stk. 2, første sætning, i BNatSchG så vidt muligt skal undgås. Herved skal der skabes en passende balance mellem hensynene til udbygningen af havvindenergi og naturbeskyttelsen (BT-Drs. 20/1634, s. 102).

I henhold til § 7, stk. 2, nr. 4, i BNatSchG er et biotop levestedet for et samfund af vildtlevende dyr og planter. I henhold til § 30 i BNatSchG er de biotoper lovbeskyttede, som på grund af deres sjældenhed, deres truede status eller deres særlige betydning som levested for særlige dyre- eller plantearter har behov for særlig beskyttelse (HENDRISCHKE/KIEß I SCHLACKE GK-BNatSchG, § 30, Rn. 8.). I henhold til § 56, stk. 1

BNatSchG finder bestemmelserne i den tyske naturbeskyttelseslov i princippet også anvendelse i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ).

I henhold til § 30, stk. 2, sætning 1, i BNatSchG er alle handlinger i princippet forbudt, som kan forårsage ødelæggelse eller anden væsentlig forringelse af de marine biotoper, der bl.a. er nævnt i § 30, stk. 2, sætning 1, nr. 6, i BNatSchG. § 30, stk. 2, nr. 6, i BNatSchG opregner de lovbeskyttede kyst- og havbiotoper. For arealer i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) er rev, sublitorale sandbanker, artsrige grus-, grovsand- og skiferbanker samt mudderbanker med borende bundmegafauna potentielt relevante. Sidstnævnte er hidtil ikke blevet påvist i AWZ på grund af manglen på den for biotopen karakteristiske artsgruppe af havfjer.

Den lovmæssige beskyttelse af disse biotoper gælder umiddelbart, uden at der er behov for en yderligere administrativ udpegning af området. Forklaringer og definitioner af de enkelte biotoper findes i lovebegrundelsen til den tyske naturbeskyttelseslov (BT-Drs. 14/6378, s. 66 ff.; BT-Drs. 16/12 274, s. 63). Desuden har BfN offentliggjort kortlægningsvejledninger til forskellige marine biotoper. Hertil hører især BfN's kortlægningsvejledning for »rev« i den tyske eksklusive økonomiske zone (BfN 2018), som anvendes som faglig konkretisering af denne biotop »rev« i henhold til § 30, stk. 2, sætning 1, nr. 6, i BNatSchG. Som supplement kan der for biotoper, der samtidig udgør Fauna-Flora-Habitat-levesteder (f.eks. rev, sandbanker), henvises til »Interpretation Manual of European Habitats – EUR27«
henvises (HENDRISCHKE/ KIEß i SCHLACKE GK-BNatSchG, § 30, Rn. 11).

Den direkte og varige udnyttelse af et biotop, der er beskyttet i henhold til § 30 i BNatSchG, udgør som regel en væsentlig forringelse. I overensstemmelse med metodikken ifølge LAMBRECHT & TRAUTNER (2007) kan en forringelse i det enkelte tilfælde klassificeres som ikke-væsentlig, hvis der – under hensyntagen til alle påvirkningsfaktorer og ved en kumulativ vurdering – opfyldes forskellige kvalitativt-funktionelle, kvantitativt-absolutte og relative kriterier. Et centralt element i denne vurderingsmetode er vejledende værdier for kvantitativt-absolutte arealtab for en berørt biotopforekomst, som ikke må overskrides i forhold til dens samlede størrelse. For det relative arealtab har der etableret sig en vejledende værdi på 1 % som maksimumsværdi (BfN, 2012).

I forbindelse med den foreliggende vurdering i henhold til biotopbeskyttelseslovgivningen undersøges det, om der på arealet eller i undersøgelsesområdet foreligger lovbeskyttede biotoper i henhold til § 30 i BNatSchG, og i så fald om forbuddet mod ødelæggelse og kravet om at undgå væsentlig forringelse i henhold til § 72, stk. 2, i WindSeeG, § 30, stk. 2, sætning 1, nr. 6, i BNatSchG.

Gennemførelsen af planen medfører efter den nuværende viden ingen ødelæggelse eller væsentlig forringelse af den biotop, der er beskyttet i henhold til § 30 i BNatSchG, hvis

havblokken så vidt muligt undgås ved den konkrete planlægning eller gennemførelse af et senere projekt.

5.1.1 Lovbeskyttede biotoper på arealet

I forbindelse med de geofysiske undersøgelser (jf. kap. 2.1) er der på arealet N-13.2 identificeret en klippeblok. Denne udgør ifølge BFN-kortlægningsvejledningen (2018) en »marin Findling« og dermed biotopen »geogent rev«.

Den tyske naturbeskyttelseslov definerer ikke begrebet »rev«. Lovgiveren har dog i bilaget til begrundelsen for lovforslaget om en ny regulering af lovgivningen om naturbeskyttelse og landskabspleje samt tilpasning af andre retsfor skrifter (BT-Drs. 14/6378, s. 70) beskrevet rev som hårde substrater, der rager op fra havbunden i sublitoralen (euphotisk zone, som regel op til maks. ca. 15 m dybde) og i litoralen, og som ofte er bevokset med store alger og muslinger, især i Østersøen også med højere planter. Dette omfatter både klippevade, rev langs klippekyster samt rev, der rager op i det åbne hav. Rev kan bestå af klipper, klippeblokke eller forvitret morænemateriale samt være af biogen oprindelse (f.eks. Sabellaria-rev, naturlige muslingebanker).“

En yderligere definition af FFH-levestedstypen »rev« (kode 1170), som af praktiske hensyn også kan anvendes til begrebet rev inden for rammerne af biotopbeskyttelse, findes i »Interpretation Manual of European Union Habitats« (i det følgende: EU-fortolkningshåndbogen). Ifølge denne består rev enten af biogene konkretioner eller er af geogen oprindelse. Der er tale om hårde substrater på fast og blødt underlag, som rager op fra havbunden i den sublitorale og litorale zone. De kan både udgøre en zoner ing af benthiske alge- og dyresamfund samt af korallo geniske og andre aggregeringer. I den forbindelse præciseres det – blandt andre forklaringer – at det hårde substrat skal bestå af klippeblokke og grus med en diameter på som regel > 64 mm (jf. tysk uofficiel oversættelse i: BfN, Kortlægningsvejledning for »rev« i den tyske eksklusive økonomiske zone; i det følgende: BfN-kortlægningsvejledning, bilag 1).

EU's fortolkningshåndbog indeholder dog bl.a. ingen oplysninger om minimumsstørrelser for revområder. BfN's kortlægningsvejledning beskriver geogene rev af typen »marine Findlinge« som erratiske blokke med en kantlængde på mindst 2 m, som næsten altid udviser en markant epibenthisk kolonisering.

I lyset af ovenstående betragtninger er den findling, der er registreret i den sublitorale zone på arealet N-13.2, med en kantlængde på 3,1 m og en epibenthisk kolonisering med f.eks. strandnelliker og dødmændshånd som et geogent rev, der skal henregnes til det lovbeskyttede biotop »rev«.

Der findes ingen andre lovbeskyttede biotoper på de undersøgte arealer. Forekomsten af sublitorale sandbanker, artsrige grus-, grovsand- og skiferbanker samt den udbredte forekomst af rev kan således udelukkes på grund af morfologien i område N-13 og de fremherskende siltrige finsandtyper (kap. 2.3). Desuden kan biotoptypen »siltbund med borende bundmegafauna« udelukkes,

da der mangler forekomst af havfjer, hvilket ifølge den relevante kortlægningsvejledning fra BFN (2011) er en forudsætning for denne biotoptype.

5.1.2 Ødelæggelse/væsentlig forringelse af den lovbeskyttede biotop

En ødelæggelse eller væsentlig forringelse af den punktuelle forekomst af den lovbeskyttede biotop »rev« (marin Findling) kan ikke helt udelukkes uden kendskab til konkrete parametre for vindmølleparken på arealet N-13.2 (især anlæggenes placering samt forløbet af parkens interne kabelføring). I den efterfølgende projektspecifikke fase skal placeringen af de marine Findlinge tages i betragtning både ved planlægningen af anlæggenes placering og den interne kabelføring i parken samt ved gennemførelsen heraf, og disse bør så vidt muligt undgås (jf. § 72, stk. 2, Wind-SeeG). I praksis omgås beskyttede biotoper dog som regel i forbindelse med tracéplanlægningen, således at væsentlige forstyrrelser forventeligt undgås. Dette understreges også af planlægningsprincip 7.13.5 (c) i arealudviklingsplanen 2025, hvorefter der ved anlæg af offshore-tilslutningsledninger i tilfælde af forekomster af rev, hvor det er teknisk muligt, skal overholdes en minimumsafstand på 50 m. Derudover skal de miljø- og naturbeskyttelsesretlige rammevilkår især overholdes ved valg af placering og tracé samt ved opførelse, drift og nedtagning af vindmølle anlæg, platforme, havkabelsystemer og andre energiproduktionsanlæg (jf. planlægningsprincip 7.1.1, BSH 2025). Det er dog ikke muligt på baggrund af den nuværende viden at foretage en endelig vurdering af, om der vil ske en væsentlig forringelse eller endog ødelæggelse af den marine findling.

5.2 Artsbeskyttelse (§ 44, stk. 1, BNatSchG)

§ 39 i BNatSchG regulerer den generelle beskyttelse af alle vildtlevende arter. I henhold til §§ 44 ff. i BNatSchG gælder der særlige bestemmelser for dyr, der tilhører særligt eller strengt beskyttede arter. Disse bestemmelser finder i henhold til § 56, stk. 1, i BNatSchG også anvendelse i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ).

Det undersøges, om gennemførelsen af planen, dvs. opførelsen og driften af vindmølle anlæg på arealerne N-13.1 og N-13.2, er i overensstemmelse med § 44, stk. 1, i BNatSchG. Et areal er ikke egnet, hvis opførelsen og driften af vindmølle anlæg strider mod et af de forbud, der er fastsat i § 44, stk. 1, i BNatSchG, og betingelserne for at indrømme en undtagelse i henhold til § 45 i BNatSchG ikke er opfyldt.

På niveauet for arealets egnethed fastlægges den konkrete projekts tekniske og konstruktive udformning ikke. Heller ikke vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen kan derfor afspejle disse specifikke forhold.

Vurderingskriteriet er fastlagt af Forvaltningsdomstolen (BVerwG):

I vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen er en vurdering, der er baseret på praktisk fornuft, både nødvendig og tilstrækkelig. Myndigheden behøver netop ikke at sikre sig, at der ikke vil opstå skader (BVerwG, dom af 9. juli 2009 – 4 C 12/07, NVwZ 2010, 123, 132).

5.2.1 Forbud mod drab og skade (§ 44, stk. 1, nr. 1, BNatSchG)

§ 44, stk. 1, nr. 1, BNatSchG indeholder forskellige forbud. I det foreliggende tilfælde begrænser vi os til forbuddet mod drab og skade. Baggrunden herfor er, at disse ovennævnte varianter er af særlig relevans i forbindelse med opførelse og drift af vindmølleanlæg. I henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4, i BNatSchG er det navnlig forbudt at skade eller dræbe vilde dyr af de særligt beskyttede arter.

I henhold til § 7, stk. 2, nr. 13, i BNatSchG er særligt beskyttede arter dyre- og plantearter, der er opført i bilag A eller B til Washington-konventionen om beskyttelse af vilde dyr og planter (Rådets forordning (EF) nr. 338/97 af 9. december 1996 om beskyttelse af vilde dyr og planter ved kontrol med handelen (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), senest ændret ved forordning (EF) nr. 709/2010 (EUT L 212 af 12. august 2010, s. 1), dyre- og plantearter i bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet (direktiv 92/43/EØF), europæiske fuglearter og (i forbindelse med § 54, stk. 1, i BNatSchG) de arter, der er opført i forordningen om beskyttelse af vildtlevende dyre- og plantearter (Bundesartenschutzverordnung – BArtSchV). Europæiske fuglearter er fuglearter, der forekommer naturligt i Europa i henhold til artikel 1 i direktiv 2009/147/EF, § 7, stk. 2, nr. 12, i BNatSchG.

Forbuddet mod indgreb i § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG er individrelateret og kan derfor ikke relativiseres ud fra en populationsbaseret betragtning (Gellermann i Landmann/Rohmer UmweltR, 105. EL, september 2024, BNatSchG § 44, nr. 9 med yderligere henvisninger). I henhold til § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG udgør uundgåelige forstyrrelser i naturen og landskabet i henhold til § 15, stk. 1, i BNatSchG en overtrædelse af forbuddet mod drab og skade i henhold til stk. 1, nr. 1, bl.a. for de dyrearter og europæiske fuglearter, der er opført i bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet, hvis den forringelse, som indgrebet eller projektet medfører, ikke væsentligt øger risikoen for drab og skade på eksemplarer af de berørte arter, og denne forringelse ikke kan undgås ved anvendelse af de nødvendige, fagligt anerkendte beskyttelsesforanstaltninger. Bestemmelsen i § 44, stk. 5, nr. 1, i BNatSchG indskrænker anvendelsesområdet for § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG i overensstemmelse med retspraksis, der vedrører risici i forbindelse med drift, men også byggeri og anlæg (BVerwG, dom af 13.05.2009, 9 A 73/07, præmis 86; BVerwG, dom af 8. januar 2014, 9 A 4/13, præmis 99) i den forstand, at det uundgåelige tab af enkelte eksemplarer som følge af et projekt ikke automatisk og altid udgør en overtrædelse af forbuddet mod drab og skade.

Kriteriet om betydning, som skal udfyldes på grundlag af en vurderende betragtning, og som er fastlagt i retspraksis fra Forbundsforvaltningsdomstolen (BVerwG, domme af 9. juli 2008 – 9 A 14.07 – BVerwGE 131, 274, præmis 91, af 6. april 2017 – 4 A 16.16 – NuR 2018, 255, præmis 73 ff. og af 27. november 2018 – 9 A 8.17 – BVerwGE 163, 380, præmis 98 ff.) og er blevet fastlagt i § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG (jf. vedrørende udviklingen af signifikanskriteriet Jaenicke, Aktuelle Rechtsfragen der bauplanungsrechtlichen Zulässigkeit von Wind-energieanlagen an Land, ZUR 2023, s. 291 (s. 293)), tager højde for den omstændighed, at der for dyr allerede uafhængigt af konkrete projekter eksisterer en generel risiko for drab og skader,

som ikke kun skyldes de generelle naturlige forhold, men også kan være socialt acceptabelt og derfor må accepteres, når det ganske vist er forårsaget af mennesker, men kun berører enkelte individer. Dyrelivet eksisterer nemlig ikke i et uberørt, men i et landskab, der er formet af mennesker. Omstændigheder, der spiller en rolle for vurderingen af betydningen, er især artspecifik adfærd, hyppig færden i det gennemskårne område og effektiviteten af de planlagte beskyttelsesforanstaltninger, herudover eventuelt også yderligere kriterier i forbindelse med artens biologi (jf. domme af 9. juli 2008 – 9 A 14.07 – BVerwGE 131, 274, præmis 91, af 6. april 2017 – 4 A 16.16 – NuR 2018, 255, præmis 73 ff. og af 27. november 2018 – 9 A 8.17 – BVerwGE 163, 380, præmis 98 ff.).

5.2.1.1 Havpattedyr

På arealerne N-13.1 og N-13.2 forekommer, som beskrevet i kapitel 2.7.3, marsvinet, en art fra bilag II (dyre- og plantearter af fællesskabsinteresse, for hvis bevarelse der skal udpeges særlige beskyttelsesområder) og IV (dyre- og plantearter af fællesskabsinteresse, der skal beskyttes strengt) i Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Desuden er der med havsælen og gråsælen som hjemmehørende pattedyr repræsenteret arter, der er underlagt særlig beskyttelse i henhold til bilag II (dyre- og plantearter af fællesskabsinteresse, der kræver særlig beskyttelse) i Fauna-Flora-Habitat-direktivet og i henhold til den tyske forordning om artsbeskyttelse (bilag 1 til BArt-SchV). De hvidnæse-delfiner, der er observeret i undersøgelsesområdet, samt en dværgval hører ligeledes til de strengt beskyttede arter i henhold til bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Hvad angår hvidsnudede delfiner, som lejlighedsvis er blevet observeret i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) og også i det undersøgte areal, der her er taget i betragtning, antages det, at konklusionerne vedrørende marsvin kan overføres. Dette skyldes, at hvidsnudede delfiners hørelse ligner marsvinets (Nachtigall et al. 2007). Hvad angår dværgvalen, foreligger der kun begrænsede oplysninger om dens hørelse (Tubelli et al., 2012; Houser et al., 2024). Ligeledes antages det i øjeblikket, at konklusionerne kan overføres til andre arter, såsom dværgvalen, da den aktuelt fastsatte støjgrænseværdi er defineret som et bredbåndsniveau og dermed dækker et bredt muligt høreområde.

Marsvin forekommer året rundt i varierende antal. Sæler og gråsæler ses i små antal og uregelmæssigt. De marine pattedyrs udnyttelse af de enkelte områder i arealudviklingsplanen i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen varierer meget. De to arealer, N-13.1 og N-13.2, har på grund af deres beliggenhed og de pågældende arters udnyttelse en middel til sæsonmæssigt høj betydning for marsvin, mens de derimod har ringe betydning for kegle- og spættede sæler (jf. kapitel 2.7.4).

Med henblik på vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen i henhold til § 44, stk. 1, i BNatSchG er det især relevant, at opførelsen og driften af anlæggene på arealerne N-13.1 og N-13.2 vil være forbundet med støjbelastning. Projektets virkninger med hensyn til støjbelastning skal vurderes i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen.

5.2.1.1.1 Marsvin

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4, i BNatSchG er drab på eller skade på en særligt beskyttet art i henhold til § 7, stk. 2, nr. 13, litra b, sublitra aa, i BNatSchG i forbindelse med bilag IV

i henhold til Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Marsvinet er, som nævnt indledningsvis, en strengt beskyttet art i henhold til bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Der skal derfor foretages en vurdering af de bestemmelsesvarianter i § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG, der er særligt relevante for vindmølle anlæg – nemlig om forbuddet mod drab eller skade er berørt med hensyn til marsvinet.

Marsvinet bruger frekvensområdet mellem 80 og 150 kHz til kommunikation og ekkolokalisering og tilhører dermed gruppen af hvaler med meget høje frekvenser (Southall et al. 2021). For høje støjniveauer kan hos marsvin føre til en permanent eller midlertidig forskydning af høre tærsklen, hvilket kan begrænse dyrenes ekkolokalisering.

Ud over støj udgør bifangst en stor trussel for marsvinet, ligesom sygdomme, angreb fra andre havpattedyr samt ophobning af skadelige stoffer og mikroplast i fødeorganismerne (Evans 2020).

(1) I forbindelse med byggeriet

Med henblik på opførelsen af vindmøller på arealet og den mulige ramning af fundamenterne er det især nødvendigt at undersøge, om den deraf forårsagede støjbelastning medfører skade på eller drab af et individ af den strengt beskyttede art marsvin. For at kunne vurdere en mulig overtrædelse af forbuddet mod skade på marsvin bedre offentliggjorde BMU i 2013 et støjbeskyttelseskoncept for området for den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen. BMU's støjbeskyttelseskoncept tilbyder en fortolkningsvejledning til det ubestemte juridiske begreb »skade« i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG. Ifølge BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) foreligger der ikke en overtrædelse af § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG, hvis de fastlagte støjbeskyttelsesværdier, der består af et dobbelt kriterium bestående af et støjhændelsesniveau (SEL) på 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$ (uvægtet) og et spidslydtryk niveau ($\text{SPL}_{\text{peak-peak}}$) på 190 dB re 1 μPa i en afstand på 750 m, overholdes. I de områder, hvor der forekommer højere lydtryk, skal det ved hjælp af passende foranstaltninger sikres, at der ikke opholder sig dyr på dette sted på tidspunktet for lydhændelserne (f.eks. afskrækning).

BfN går i sine udtalelser regelmæssigt ud fra, at der ifølge den nuværende viden hos marsvin forekommer skader i form af midlertidigt høretab, når dyr udsættes for et enkeltbegivenhedslydtryk niveau (SEL) på 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$ eller et spidsniveau på 200 dB re 1 μPa .

Ved ramning af fundamenter uden anvendelse af forebyggende og afbødende foranstaltninger må det antages, at de nævnte grænseværdier overskrides. I hidtidige projekter i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) er der ved målinger uden støjbeskyttelsessystemer målt enkeltbegivenhedsniveauer på op til 182 dB i en afstand af 750 m (Juretzek et al. 2021, Rose et al. 2019). Ved ramning uden forebyggende og afbødende foranstaltninger må der derfor antages at være en forøgelse af risikoen for skade på marsvin i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3, i BNatSchG. Der er også en sekundær risiko for øget dødelighed i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, variant 4, i BNatSchG som følge af høretab.

§ 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG indeholder en undtagelsesbestemmelse. Der foreligger en overtrædelse af § 44, stk. 1, i BNatSchG for forstyrrelser, der i henhold til § 15, stk. 1, i BNatSchG er uundgåelige som følge af indgreb i naturen og landskabet (såsom opførelsen af havvindmølleparker

i den eksklusive økonomiske zone; jf. om begrebet indgreb Schrader, i: BeckOK Umweltrecht, Giesberts/Reinhardt, BNatSchG § 14, nr. 4 ff.) bl.a. ikke, hvis risikoen for drab og skade ikke øges væsentligt, og denne forringelse ikke kan undgås ved anvendelse af de nødvendige, fagligt anerkendte beskyttelsesforanstaltninger. Ifølge dette skal kun uundgåelige tab af enkelte eksemplarer undtages fra forbuddet mod drab og skade (jf. BT-Drs. 18/11939, 17). Den pågældende uundgåelighed forudsætter en korrekt anvendelse af de »nødvendige, fagligt anerkendte beskyttelsesforanstaltninger« (Gläß, i: BeckOK Umweltrecht, Giesberts/Reinhardt, BNatSchG § 44, bemærkning 70a med henvisning til BT-Drs. 18/11939, 17). Lægger man denne betragtning til grund, kan der ved anvendelse af de påkrævede, fagligt anerkendte beskyttelsesforanstaltninger, såsom forebyggelses- og reduktionsforanstaltninger, ikke konstateres nogen væsentlig forøgelse af risikoen for skade og død, da der – hvis overhovedet – kun ville være tale om uundgåelige tab af enkelte eksemplarer.

For med den nødvendige sikkerhed at kunne udelukke overtrædelse af forbuddet mod drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4, i BNatSchG, er det derfor nødvendigt at iværksætte forebyggende og afbødende foranstaltninger.

Ifølge BfN's vurdering og BMU's støjbeskyttelseskoncept er det med tilstrækkelig sikkerhed sikret, at der ved overholdelse af de fastsatte grænseværdier på 160 dB for støjhændelsesniveauet (SEL₀₅) og på 190 dB for spidsniveauet i en afstand af 750 m fra emissionsstedet, ikke vil forekomme tilfælde af drab og skade på marsvin i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG.

BfN forudsætter herved, at det ved hjælp af egnede midler, såsom afskrækning og soft-start-procedure, sikres, at der ikke opholder sig marsvin inden for en radius på 750 m omkring rammepladsen. BSH tilslutter sig denne vurdering.

Arealudviklingsplanen 2025 indeholder retningslinjer for støjbeskyttelsesforanstaltninger og andre forebyggende og afbødende foranstaltninger (såkaldte konfliktforebyggende eller -afbødende foranstaltninger, jf. bl.a. Lau i Frenz/Müggenborg, BNatSchG, § 44, bemærkning 3).

Planlægningsprincip 7.1.3, litra b, i arealudviklingsplanen 2025 fastsætter, at BMU's støjbeskyttelseskoncept skal overholdes i forbindelse med ramning af fundamenter. Dermed skal de ovennævnte grænseværdier på 160 dB for lydniveauret og 190 dB for spidsniveauet, som kræves af BMU (2013) og BfN, overholdes. Dette krav er også nødvendigt set fra BSH's synspunkt for at undgå en midlertidig forskydning af høretærsklen (se afsnit 4.7.1.2 for den faglige begrundelse for grænseværdierne). Da arealudviklingsplanen i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG er bindende for godkendelsesproceduren, er der ikke behov for yderligere krav i WindSeeV.

Ved sprængninger overskrides de nævnte grænseværdier som regel væsentligt. Arealudviklingsplanen 2025 fastsætter i planlægningsprincip 7.1.3, litra h, at sprængninger som udgangspunkt er forbudt. Skulle sprængninger være uundgåelige for at fjerne ammunition, der ikke kan transporteres, skal der i god tid forinden forelægges et støjbeskyttelseskoncept for BSH. Også i denne henseende er der af ovennævnte grunde ikke behov for yderligere krav i WindSeeV.

I henhold til planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025 skal der desuden i henhold til den aktuelle tekniske standard anvendes den arbejdsmetode, der under de foreliggende omstændigheder så støjsvag som muligt, og i henhold til lit. d i planlægningsprincip 7.1.3 skal varigheden af rammearbejdet, herunder afskrækning, begrænses til et minimum. På denne måde skal indgrebet minimeres. I henhold til lit. g i planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025 skal der, for at undgå eller mindske væsentlige kumulative virkninger under hensyntagen til de projektspecifikke rammebetingelser, pålægges en samlet tidsmæssig og rumlig koordinering af rammearbejdet inden for rammerne af den efterfølgende godkendelsesprocedure. På denne måde holdes forstyrrelsesradiusen så lille som muligt for at undgå kumulative effekter og en faktisk forstyrrelse (se kapitel 4.15 for den detaljerede faglige begrundelse).

Planlægningsprincip 7.1.3, litra b, i arealudviklingsplanen 2025, hvorefter kravene i støjbeskyttelseskonceptet fra Forbundsministeriet for Miljø, Naturbeskyttelse, Nuklear Sikkerhed og Forbrugerbeskyttelse (BMU 2013) skal overholdes ved ramning af fundamenter (planlægningsprincip 7.1.3, litra b), fastsætter i forbindelse med punkt 7.2 i konceptet, at der for de områder, hvor der forekommer højere lydtryk end de ovennævnte støjgrænseværdier, skal træffes passende foranstaltninger for at sikre, at der ikke opholder sig dyr på disse steder på tidspunktet for støjhændelserne (afskrækning). Her finder især planlægningsprincip 7.1.3, lit. a, anvendelse, ifølge hvilket en støjsvag funderingsmetode, dvs. en alternativ funderingsmetode med mindre støjbelastning, skal foretrækkes (se uddybningen i kapitel 4.7.1.1). For at konkretisere planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025 og begrundelsen herfor indføres der et krav om støjbeskyttelse ved fundamentering og drift af anlæg i den 6. WindSeeV (jf. § 6 deri).

Det skal bemærkes, at ifølge retspraksis »også en foranstaltning, der er pålagt for at undgå risikoen for drab (§ 44 I nr. 1 BNatSchG), såsom afskrækkelse af en art [...], kan opfylde betingelserne for forbuddet mod forstyrrelse i henhold til § 44 I nr. 2 BNatSchG, hvis den finder sted i de beskyttede tidsrum og er væsentlig« (BVerwG, dom af 27.11.2018 – 9 A 8/17, 4. retsprincip).

Udviklingen af nye konfigurerbare afskrækningssystemer, såsom Fauna Guard-systemet eller APD-systemet (jf. kapitel 4.7.1.2), åbner for første gang muligheden for at tilpasse afskrækkelsen af marsvin og sæler på en sådan måde, at det med sikkerhed kan udelukkes, at der foreligger drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG med sikkerhed kan udelukkes, uden at der samtidig opfyldes betingelserne for forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2 i BNatSchG. I forbindelse med godkendelsesproceduren kan denne, men også en anden form for afskrækkelse, pålægges, hvis denne på baggrund af den daværende viden og den aktuelle tekniske udvikling viser sig at være mere egnet. Inden for rammerne af den individuelle godkendelsesprocedure pålægges der desuden regelmæssigt via tilsvarende påbud overvågning samt støjmålinger af de nødvendige undgåelses- og reduktionsforanstaltninger (den såkaldte effektivitetskontrol).

Gennem de forebyggelses- og reduktionsforanstaltninger, der er fastlagt i arealudviklingsplanen 2025 som bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG, og som regelmæssigt konkretiseres af BSH inden for rammerne af den individuelle

konkretiseres regelmæssigt af BSH inden for rammerne af den individuelle godkendelsesprocedure, forhindres det i sidste ende med den nødvendige sikkerhed, at der opstår en overtrædelse af de artsbeskyttelsesretlige forbud i § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG.

(2) Anlægs- og driftsbetinget

Ifølge den aktuelle viden vil der på baggrund af de aktuelt målte værdier for driftsstøj i kombination med marsvinets hørelse hverken ved driften af anlæggene eller ved nedlægningen og driften af den interne kabelføring i parken være væsentlige negative virkninger på havpattedyr, der opfylder betingelserne for drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG (se kapitel 4.7.2 for faglige redegørelser). For også ved fremtidige udviklinger (kraftfulde anlæg, større diametre, osv.) at sikre, at der ikke opstår negative virkninger, fastsætter arealudviklingsplanen 2025, at der i henhold til den aktuelle tekniske stand skal vælges den anlægskonstruktion, der under de givne omstændigheder er så driftsstøjfattig som muligt (planlægningsprincip 7.1.3 lit. i). Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

5.2.1.1.2 Andre havpattedyr (gråsæl, havsæl)

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG er det forbudt at dræbe eller skade indfødte havpattedyr, der er omfattet af § 7, stk. 2, nr. 13, litra c, og § 54, stk. 1, i BNatSchG i forbindelse med § 1, sætning 1, bilag 1 i BArtSchV, da disse arter er særligt beskyttede. Dette omfatter især havsælen og gråsælen.

(1) I forbindelse med byggeri

Ved pæleramningsarbejder uden anvendelse af forebyggende og afbødende foranstaltninger (afskrækning, teknisk støjdemper) må der antages at være en betydelig forøgelse af risikoen for drab og skade på kegelrobber og sæler i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG.

Her finder dog også undtagelsesbestemmelsen i § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG anvendelse for visse projekter, såsom opførelsen af en havvindmøllepark. For ikke at overskride »signifikansgrænsen« (se ovenfor) og dermed med den nødvendige sikkerhed at kunne udelukke overtrædelse af forbuddet mod drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4, i BNatSchG, er det derfor nødvendigt at iværksætte forebyggende og afbødende foranstaltninger.

På baggrund af de nødvendige forebyggelses- og afbødningsforanstaltninger, der er fastlagt for marsvin i arealudviklingsplanen 2025, må det antages, at forbudsbestemmelsen i § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG ikke er opfyldt, da den lydgrænseværdi, der skal overholdes, svarer til et bredbåndsniveau, der også dækker sælernes høreområde.

Desuden har arealerne N-13.1 og N-13.2 ingen særlig betydning for havsæler og gråsæler. De nærmeste hyppigt benyttede yngle- og hvilepladser ligger i en afstand på mere end 100 km til henholdsvis Helgoland og det schleswig-holstenske

Vadehavet. Med hensyn til spættede sæler og gråsæler er der fra overvågningen af driftsfasen for eksisterende havvindmølleparker i den eksklusive økonomiske zone ingen tegn, der tyder på, at arealerne undgås, eller at der er sket adfærdsændringer.

Samlet set kan det på grund af de nævnte afstande til yngle- og hvilepladser samt på grundlag af de nævnte krav i arealudviklingsplanen 2025, som er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG, som regelmæssigt præciseres i godkendelsen, at det med hensyn til sæler og gråsæler kan antages, at opførelsen af anlæggene på arealerne N-13.1 og N-13.2 ikke opfylder forudsætningerne for forbuddet i § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG.

(2) Anlægs- og driftsrelateret

De to arealer, N-13.1 og N-13.2, ligger langt fra de kendte yngle- og hvilepladser for kegelrobber og sæler. På baggrund af de nævnte krav i arealudviklingsplanen 2025 (som regelmæssigt præciseres i tilladelsen), der er bindende for godkendelsesproceduren i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG, antages det derfor, at for så vidt angår havsæler og kegelrobber, er forudsætningerne for forbuddet i § 44, stk. 1, nr. 1, ikke opfyldt ved driften af anlæggene i arealerne N-13.1 og N-13.2 ikke opfylder betingelserne for forbuddet i § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG.

5.2.1.2 Fuglefauna

Ved industrianlæg, især vindmølleanlæg, kan tabet af enkelte individer i fuglefaunaen ikke udelukkes. Derfor er forbuddet mod drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG også her af særlig relevans. I henhold til § 44, stk. 5

, stk. 2, nr. 1, i BNatSchG er forbuddet mod drab og skade ikke opfyldt, hvis risikoen for drab og skade ikke er væsentligt forøget, og denne påvirkning ikke kan undgås ved anvendelse af de nødvendige, fagligt anerkendte beskyttelsesforanstaltninger (se i den forbindelse allerede ovenfor i kapitel 5.2.1.2).

En væsentlig forøgelse af risikoen for død kræver tegn på, at denne risiko øges markant som følge af anlæggets drift; det er hverken tilstrækkeligt, at enkelte eksemplarer kommer til skade, f.eks. ved kollisioner, eller at der overhovedet er fundet eksemplarer af de berørte arter i indgrebsområdet (jf. BVerwG, dom af 9. juli 2009 – 4 C 12.07 – Buchholz 442.40 § 8 LuftVG nr. 35, præmis 42). I denne sammenhæng skal

bl.a. at tage i betragtning, at fugletrek i sig selv indebærer mange farer, og at individer inden for en population er udsat for en naturlig udvælgelse. Dødeligheden blandt unge fugle kan for små fuglearter ligge mellem 60 % og 80 % (Elle et al. 2014), mens den naturlige dødelighed er lavere for større arter. De enkelte arter har desuden forskellige reproduktionsrater. Derfor kan tabet af individer have forskellig betydning for de enkelte arter.

Med hensyn til kollisionsbetingede tab af enkeltindivider har BVerwG i sin retspraksis vedrørende signifikanskriteriet, som nu er fastlagt i § 44, stk. 5, sætning 1, i BNatSchG, udtalt, at forudsætningerne for forbuddet mod drab og skade ikke er opfyldt, hvis et projekt/en plan i hvert fald på grund af forebyggende foranstaltninger ikke medfører en væsentligt forøget risiko, dvs. forbliver under risikotærsklen inden for et risikoniveau, der altid er forbundet med et sådant projekt i naturen (jf. BVerwG, dom af 9. juli 2008 – 9 A 14.07, NVwZ 2009, 302, Ls.). Der kan ikke stilles krav om nulrisiko,

hvorfor kravet om, at de i planen fastlagte beskyttelsesforanstaltninger i sig selv skal forhindre kollisioner med næsten 100 % sikkerhed, er for vidtgående (BVerwG, dom af 28. april 2016 – 9 A 9/15, NVwZ 2016, 1710, præmis 141).

I henhold til § 7, stk. 2, nr. 13, litra b, sublitra bb, i BNatSchG betragtes europæiske fuglearter som særligt beskyttede arter i henhold til BNatSchG. Drab eller skade på europæiske fuglearter er forbudt i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG. Til de europæiske fuglearter hører alle arter, der forekommer naturligt i Europa.

I området omkring område N-13 forekommer europæiske fuglearter i varierende tæthed, herunder de arter, der er beskyttet i henhold til bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, såsom stjernedykker, pryddykker, dværgmåge, brand-, flod- og kystterne samt andre arter, der regelmæssigt forekommer, såsom sildemåge og trefingermåge, isstormfugl, basstölpel, trottellumme og tordalk.

Alle hidtidige observationer tyder på, at arealerne i område N-13, herunder dets omgivelser, har stor betydning for havfugle. Området N-13 ligger ganske vist uden for de områder, hvor forskellige fuglearter fra bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, såsom lom, dværgmåge eller terner, er mest koncentreret. Det ligger dog inden for det område, hvor lom er mest udbredt om efteråret, og har især i tiden efter ynglesæsonen en øget betydning.

Ud over de ovennævnte havfuglearter blev der i området omkring N-13 kun observeret få europæiske vadefuglearter i beskedne antal (se kapitel 2.8 og 4.8). Her blev der konstateret fire arter (sabelnæb, guldregnpiber, sumpbekkasin og rørløber), som er opført i bilag I til den europæiske fuglebeskyttelsesdirektiv. Der var påfaldende mange natlige kald fra guldregnpiber og mosehøne, dog kun i hver sin sæson i GAIA-dataene (efteråret 2010 henholdsvis foråret 2012). På grund af det ellers lave antal samt den kendsgerning, at vadefugle som regel trækker kystnært langs den tyske vadehavskyst, har område N-13 og dets omgivelser kun ringe betydning for vadefugle.

Desuden trækker betydelige andele af de i Nordeuropa ynglende sangfugle i en bredfront over Nordsøen. I modsætning til kystfarvandet er der i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) ingen kendte retningslinjer eller koncentrationsområder for fugletrækket. Der er tegn på, at trækintensiteten aftager med afstanden til kysten (se kapitel 2.8.3.1). Arealerne i område N-13 ligger mere end 110 km fra fastlandet og har, inklusive deres omgivelser, en middel betydning for trækfuglearter.

I det følgende undersøges de arealer i området N-13, for hvilke en markant forøget risiko for kollision, f.eks. på grund af den konstaterede tilstedeværelse i området eller artspecifikke adfærdsmønstre, ikke på forhånd kan udelukkes (jf. indledningen til kapitel 5.2.1 vedrørende disse kriterier).

(1) Betinget af byggeriet

Kan kollisioner eller skader især opstå ved roterende rotoror (se kapitel 4.7.1.1 og 4.8.1.1), som i byggefasen som regel endnu ikke findes eller ikke er i drift. En i sammenligning hertil potentiel, lav kollisionsrisiko med allerede eksisterende konstruktioner eller skibe under byggefasen af havvindmølleparker i område N-13 er

for fuglefaunaen samlet set både geografisk og tidsmæssigt begrænset. Selv for arter med en højere risiko for kollision med vindmøller kan en markant forøget risiko for død i anlægsfasen derfor fra starten udelukkes, hvorfor en individuel vurdering af arterne ikke er nødvendig. En væsentlig overtrædelse af forbuddet mod skade eller drab i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, og stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG kan derfor med den nødvendige sikkerhed udelukkes for alle hav- og trækfuglearter samt fugletrækket under anlægsfasen.

(2) Drifts- og anlægsrelateret

5.2.1.2.1 Lom

Lomernes primære udbredelsesområde i den tyske del af Nordsøen ligger ca. 35 km vest for Sylt (BMU 2009).

Bestandsdensiteten af de rastende lommer i området omkring N-13 var forholdsvis lav, med den for arten typiske højeste sæsonmæssige tæthed om foråret (jf. kapitel 2.7.2). Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger ca. 10 km uden for det primære koncentrationsområde vest for Sylt, mens flyundersøgelsesområdet i syd og øst strækker sig ind i det primære koncentrationsområde. Baseret på resultaterne af fly- og skibstransversopgørelserne svarer bestanden af lommer i dette område til den typiske forekomst i områder, der ligger længere ude på havet. Der kunne ikke konstateres nogen særlig betydning af området for lommer.

Både stjerne-lommer (*Gavia stellata*) og is-lommer (*Gavia arctica*) betragtes som arter, der er meget følsomme over for forstyrrelser. Ifølge Garthe & Hüppop (2004) opnår de særligt høje værdier i vindmøllefølsomhedsindekset (WSI). I dette indeks anvendes ni faktorer, der vurderer den generelle adfærd, flyveadfærd og beskyttelsesstatus, som grundlag for en samlet vurdering af følsomheden over for vindmøller. Ifølge dette indeks har den smukke lom den højeste WSI-værdi af alle de undersøgte arter, tæt efterfulgt af stjernelommen. Deres ringe manøvreduktighed og deres udprægede flyveaktivitet mellem forskellige raste- og fødeområder kunne i princippet betyde en øget risiko for kollisioner. Begge arter udviser imidlertid en stærk undvigelsesadfærd over for vertikale strukturer (såsom rotor og bærende konstruktioner på havvindmøller (OWEA)), som er beskrevet udførligt i kapitel 4.7.1 (Dierschke et al. 2016b, Garthe et al. 2018, BioConsult SH et al. 2020), hvilket mindsker kollisionsrisikoen ved havvindmøller. Lommer flyver desuden primært tæt på vandoverfladen i højder på ca. 10 m (Garthe & Hüppop 2004). Da lomvier generelt foretrækker de lavere flyvehøjder, vil de selv i tilfælde af en stigende tilvænning til vindmøllerne hovedsageligt bevæge sig under rotorområdet, som i scenario 1 begynder i en højde af 30 m og i scenario 2 i en højde af 35 m (se kapitel 4.7.1.1). Der kan derfor ikke forventes en markant øget risiko for kollisioner. Lommer kan desuden under trækket lande på vandet selv under ugunstige vejrforhold og afvente bedre trækkforhold.

På grund af den forholdsvis lave forekomst i projektområdet, den påviseligt udprægede undvigelsesadfærd over for havvindmøller samt den foretrukne anvendelse af lave flyvehøjder under rotorområdet kan det ikke antages, at risikoen for drab og skader på lommer i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1

BNatschG. Ifølge den aktuelle viden kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at forbudsgrundlaget vedrørende skade eller død i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, BNatSchG i relation til lommer ikke vil blive opfyldt ved driften af vindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2.

5.2.1.2.2 Basstölpel og isstormfugl

Basstölpel (*Morus bassanus*) og isstormfuglen (*Fulmarus glacialis*) behandles samlet i dette afsnit på grund af deres livsform som typiske højhavsfuglearter, der tilbringer størstedelen af deres liv på det åbne hav og udnytter pelagiske levesteder (Mendel et al. 2008).

Basstölpel er en vigtig ynglefugl på Helgoland og har der vist en kontinuerligt stigende ynglebestand siden de første ynglepar bosatte sig i 1991 (Dierschke et al. 2023). Senest var antallet af ynglepar faldet med næsten halvdelen fra 1.485 i 2022 til 887 i 2023 (pers. meddelelse fra Jochen Dierschke / Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“). Dette falder tidsmæssigt sammen med udbruddet af fugleinfluenza i suler-ynglekolonien på Helgoland (juni 2022) (Lane et al. 2024). Efter det kraftige fald til 887 ynglepar i 2023 viser antallet af ynglepar en svag stigning til

1.111 ynglepar i 2025 (pers. meddelelse fra Jochen Dierschke / Institut for Fugleforskning „Vogelwarte Helgoland“). Tællinger over hele den tyske del af Nordsøen viste over en periode på tolv år en positiv bestandsudvikling med en vinterbestand (2016/17 – 2021/22) på ca. 3.500 individer (Gerlach et al. 2025). Basstölpel er delvis trækfugle, hvilket betyder, at der kan forekomme individer i den tyske del af Nordsøen året rundt (Mendel et al. 2008). Trækkende fugle ankommer til undersøgelsesområdet N-13 om foråret, og bestanden falder markant om vinteren, da forekomsten flytter sig mod sydvest. Den typiske fænologi med de højeste tætheder om sommeren var ikke fuldt ud genkendelig på grund af de høje tætheder om foråret, hvilket kunne tilskrives den store afstand til kysten henholdsvis til ynglepladserne. Fordelingen af suler i undersøgelsesområderne var vidtstrakt og tidsmæssigt varierende. Lokalt høje tætheder kan forklares med lokal og tidsmæssigt begrænset fødeudbud. I den forbindelse kunne der konstateres en middel stor betydning af området (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026).

Basstölpel er dagaktive og anses for at være særdeles dygtige flyvere, der også kan svæve med vinden. Forskellige undersøgelser på Helgoland viste, at basstölpel 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 manøvreduktighed anses de dog ikke for at være særligt udsat for kollisioner og befinder sig i den nedre midterste kategori i WSI-klassificeringen (Garthe & Hüppop 2004).

Ligesom basstölpelen yngler isstormfuglen i Tyskland udelukkende på Helgoland, dog med et meget lavt og faldende antal ynglepar. Med 25 par i 2023, 22 i 2024 og 25 i 2025 har antallet senest været stabilt på et lavt niveau (Dierschke et al. 2023, pers. Kom. Jochen Dierschke / Institut for Fugleforskning »Vogelwarte Helgoland«). Ifølge ekspertvurderinger er vinterbestanden i den tyske Nordsø faldet kraftigt i perioden mellem 1980/81 og 2021/22 og ligger i øjeblikket på ca. 2.200 individer (Gerlach et al. 2025). Isstormfugle blev i undersøgelsesområdet observeret i periodevis høje tætheder som en typisk højhavsart og forekom i stort omfang i alle årstider. Tællingerne af hav- og

registreringer af trækfugle i området omkring N-13 viste dog ikke, at dette område har særlig betydning for arten. Ifølge Garthe & Hüppop (2004) skal isstormfuglen klassificeres som lidt sårbar over for kollisioner med tekniske konstruktioner såsom vindmøller. Den har ganske vist kun en middel manøvreedygtighed og udviser en forholdsvis høj natlig flyveaktivitet. Da fuglene imidlertid kun flyver i meget lav højde (under 10 m) over vandet (Garthe & Hüppop 2004), når de kun sjældent rotorområdet, som i scenario 1 begynder i en højde af 30 m og i scenario 2 i en højde af 35 m (se kapitel 4.7.1.1). Selvom kollisioner ikke kan udelukkes fuldstændigt, må de på grund af de lave flyvehøjder dog vurderes som usandsynlige.

Som følge heraf kan det på grund af den lave risiko for kollisioner med havvindmølleparker antages, at kollisionsrisikoen i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, og stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG ikke er væsentligt forøget for basstolpe og isstormfugl. Basstøpel og isstormfugle kan desuden under trækket lande på vandet ved ugunstige vejrforhold og afvente bedre trækforhold.

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, i BNatSchG, hvad angår basstøpel og isstormfuglen, ikke vil blive overtrådt som følge af driften af vindmølleparker på arealerne i område N-13.

5.2.1.2.3 Måger (dværgmåger, trefingrede måger og Larus-måger)

Måger er overvejende dagaktive (Skov et al. 2018) og forekommer vidt spredt i den tyske bugt samt i området omkring område N-13 (kapitel 2.7.2).

I forbindelse med forskningsprojekter viste flyvehøjdemålinger ved hjælp af afstandsmåler for de store mågearter, sølvmåge, sildemåge og kapmåge, at de overvejende fløj i højder på 30–150 m. Små mågearter som trefingret måge, stormmåge og dværgmåge blev derimod hovedsageligt observeret i højder op til 30 m (Mendel et al. 2015, Skov et al. 2018).

Generelt har store og små måger en høj manøvreedygtighed og kan reagere på vindmøller med passende undvigelsesmanøvrer (Garthe & Hüppop 2004). Dette fremgik også af undersøgelsen af Skov et al. (2018), hvor man ud over flyvehøjden også undersøgte de pågældende arters umiddelbare, lokalt og overordnet undvigelsesadfærd. Grundlæggende må man antage, at der om natten er en højere risiko for kollisioner end om dagen på grund af den dårligere synlighed af rotorerne og en mulig tiltrækning fra anlæggenes belysning. Undersøgelserne ved hjælp af radar og termisk kamera viste imidlertid en lav aktivitet om natten (Skov et al. 2018). Kollisionsrisikoen om natten skal derfor samlet set vurderes som lav. Måger kan desuden under trækket lande på vandet selv under ugunstige vejrforhold og afvente bedre trækforhold.

Ifølge Garthe & Hüppop (2004) har dværgmåger en WSI-værdi i den nederste tredjedel. De har stor manøvreedygtighed og flyver for det meste om dagen (Garthe & Hüppop 2004). I området omkring N-13 kan de forventes som trækfugle i trækperioderne. Især i den sydlige halvdel samt i området omkring FFH-området i sydøst synes undersøgelsesområdet desuden at have betydning som vinterrastested. Disse områder ligger dog uden for de planlagte vindmølleparkområder N-13.1 og N-13.2.

Trefingermågen befinder sig ligeledes i den nedre del af WSI (Garthe & Hüppop 2004). Aktuelle resultater vedrørende undvigelsesadfærd viser, at denne art reagerer varierende både med tiltrækning og fortrængning i forbindelse med vindmølleparker (Garthe et al. 2022). En let forhøjet anlægs- eller driftsbetinget dødelighed er derfor i princippet mulig. Da trefingermåger imidlertid er smidige flyvere med stor manøvredygtighed, der næsten udelukkende flyver om dagen og hovedsageligt i området under rotorerne (her fra 30 m) (Garthe & Hüppop 2004), skal risikoen for kollision med vindmøller vurderes som lav (se også Mendel et al. 2008).

Larus-måger hører til den mest udbredte artsgruppe i offshore-området. De er hovedsageligt aktive om dagen eller i skumringen. Det vides, at mantelmåger og sildemåger om natten også følger fiskerfartøjer i jagten på føde (Mendel et al. 2008). Vindmøller kan derfor også have en tiltrækkende virkning på disse arter. For sildemågen foreligger der aktuelle resultater vedrørende undvigelsesadfærd, hvorefter denne art reagerer varierende både med tiltrækning og fortrængning (Garthe et al. 2022). Ifølge Garthe & Hüppop (2004) hører Larus-måger dog til de manøvredygtige flyvere og befinder sig i den midterste til nedre del af WSI. Markante undvigelsesmanøvrer under flyvning blev også bekræftet i forbindelse med forskningsprojektet ORJIP (Skov et al. 2018). Larus-måger trækker overvejende over korte afstande og regnes delvist blandt deltrækfugle, hvilket betyder, at ikke alle individer deltager i de periodiske trækbevægelser, men at nogle forbliver i nærheden af ynglekolonien hele året (Mendel et al. 2008). De foretrukne flyvehøjder overlapper delvist med rotorområdet for de planlagte vindmøller (ifølge Skov et al. 2018: flyvehøjder op til 150 m). På grund af den høje manøvredygtighed kan der dog ikke forventes en signifikant forøget risiko for kollisioner. Desuden kunne gennemførelsen af planlægningsprincip 7.1.5, litra a, i arealudviklingsplanen 2025 til forebyggelse og reduktion af (lys-)emissioner, som beskrevet i begrundelsen hertil, også gradvist reducere eventuelle tiltrækningsvirkninger og dermed kollisionsrisikoen yderligere. Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

Som konklusion kan der på grund af deres generelle flyveadfærd og deres udbredelse over store områder ikke konstateres en signifikant forøget risiko for kollisioner i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, og stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG for nogen af de undersøgte mågearter. På baggrund af den aktuelle viden kan det derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at forbuddet mod skade eller drab i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG ikke vil blive overtrådt i relation til de undersøgte mågearter som følge af driften af vindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2.

5.2.1.2.4 Alke og havlunde

I registreringerne af hav- og trækfugle i området omkring område N-13 dominerede alkefugle (lunde og tordalk) havfuglesamfundet og var konstant til stede (kapitel 2.7.1). Der var tegn på, at området fik øget betydning i tiden efter ynglesæsonen.

Alkefugle har kun begrænset manøvredygtighed, men de er hverken om dagen eller om natten særligt flyveaktive. Som regel flyver de lavt over havoverfladen

(Mendel et al. 2008) og når kun undtagelsesvis vindmøllernes rotorområde. Desuden har aktuelle undersøgelser påvist stærke undvigelses effekter i forhold til havvindmøller hos troldlommer og mindre udtalte undvigelses effekter hos tordalker (Garthe et al. 2022, Peschko et al. 2024, Szostek et al. 2024). Under træk kan de også lande på vandet under ugunstige vejrforhold og afvente bedre forhold. Kollisionsrisikoen for alkefuglene kan derfor klassificeres som meget lav.

På grund af deres generelle flyve- og undvigelsesadfærd over for havvindmølleparker kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at kollisionsrisikoen for artsgruppen alkefugle ikke er væsentligt forøget, og at forbuddet mod drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, var. 3 og 4 i BNatSchG i forbindelse med stk. 5, sætning 2, nr. 1 i BNatSchG.

5.2.1.2.5 Tern

I området omkring område N-13 blev der observeret havterner, som er typisk for arten, især i trækperioderne om efteråret og foråret, i lave til gennemsnitlige tætheder, der er karakteristiske for områder langt fra kysten (kapitel 2.7 og 2.8).

Ternerne er dagaktive, og deres natlige flyveaktivitet er som regel begrænset. Ternerne har en tendens til at flyve lavt over vandoverfladen, ofte i et højdeinterval under 25 m (Krüger & Garthe 2001, BioConsult SH 2022a), og dermed overvejende under et muligt rotorområde på henholdsvis 30 og 35 m. Især i yngletiden udviser havterner en høj flyveaktivitet. De er gode flyvere med stor manøvre dygtighed og dermed evne til at undvige (Mendel et al. 2008). Havterner kan desuden under trækket lande på vandet selv under ugunstige vejrforhold og afvente bedre trækforhold.

På grund af deres flyve- og trækadfærd, især den høje manøvre dygtighed, den begrænsede natlige trækaktivitet, den lave flyvehøjde samt indikationerne på undvigelsesadfærd over for havvindmølleparker må det antages, at kollisionsrisikoen i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 i BNatSchG ikke er væsentligt forøget for artsgruppen tern, og at forbuddet mod drab og skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1 i BNatSchG derfor ikke vil finde anvendelse.

5.2.1.2.6 Vadefugle

I området omkring projektområdet N-13 blev der i forbindelse med undersøgelserne af fugletrækket i de forløbne registreringsperioder i efteråret 2023 og foråret 2024 registreret få vadefuglearter i små antal, både om natten og om dagen (se kapitel 2.8 og 4.8). Blandt vadefuglene i 2023/2024 blev alpe-strandløberen (117 kald, 2 observationer) registreret hyppigst, efterfulgt af bekassinen (56 kald, 1 observation) og grønbenet (23 kald, ingen observationer). Den hyppigst observerede art var guldregnpiberen (8 observationer, 18 kald). I GAIA-dataene blev guldregnpiberen observeret hyppigst og også registreret med kald (84 observationer i 2010–2012; i alt 1.292 kald, hvoraf 1.262 faldt i oktober 2010), efterfulgt af østersfiskeren (8 observationer; 14 og 516 kald i henholdsvis 2010 og 2012), sumpnibben (32 observationer; 14 og 326 kald i henholdsvis 2011 og 2012),

den strandløber (28 observationer; 154 og 12 kald i 2010, 2011), flodbredløberen (3 observationer ; 140 og 14 kald i 2010, 2011) og sandløberen (4 observationer; 10 og 90 kald i 2011, 2012) (BioConsult SH et al. 2024c, 2026).

Da der kun kunne konstateres et højere antal kald fra vadefuglearter i enkelte sæsoner, og antallet af vadefugle i projektområdet N-13 ellers var lavt, kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at kollisionsrisikoen for artsgruppen vadefugle ikke er væsentligt forøget, og at forbuddet mod drab og tilskadekomst i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, og stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG derfor ikke finder anvendelse.

5.2.1.2.7 Sangfugle

Sangfugle dominerer den natlige fugletræk (kapitel 2.8). På grund af træk i mørket, det store trækvolumen og den stærke tiltrækningskraft fra kunstige lyskilder kan oplyste offshore-anlæg udgøre en øget kollisionsrisiko for småfugles natlige træk (Ballasus et al. 2009, Hüppop et al. 2016). De natlige radarregistreringer i område N-13 i de enkelte undersøgelsesperioder viste således, at i efteråret 2023 mellem 43 % (scenarie 1, tabel 3) og 52 % (scenarie 2, tabel 3) og i

foråret 2024 mellem 31 % (scenarie 1, tabel 3) og 47 % (scenarie 2, tabel 3) af fuglene fløj i rotorernes højdeområde (BioConsult SH et al. 2024c). På grund af de mere detaljerede højdeinddelinger anvendes kun dataene fra registreringsperioden 2023/2024 til vurderingen af kollisionsrisikoen, og man undlader at inddrage de grovere inddelte GAIA-data i analysen.

For trækfugle antages det, at de normalt påbegynder deres træk i godt vejr og er i stand til at vælge deres afgangsfarve således, at de med en vis sandsynlighed når frem til bestemmelsesstedet i det bedst mulige vejr. I en undersøgelse fandt Brust et al. (2019) ud af, at individer, der opholdt sig længere ved mellemstationer langs kysten, oftere havde en tendens til at krydse Nordsøen ad en rute ude på havet i stedet for at følge kystlinjen. Dette resultat tyder på, at individer, der hvilede længere, ventede på vejrforhold, der var gunstige for trækket over det åbne hav. Under de klare vejrforhold, som fuglene foretrækker til deres træk, kan sandsynligheden for en kollision med offshore-vindkraftanlæg vurderes som ret lav.

En potentiel fare udgøres derimod af uventet tåge og regn, som medfører dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder. Under disse dårlige vejrforhold, der kan påvirke de trækende fugles orientering, har belysningen fra vindmøllerne ofte en tiltrækkende virkning på fugle, der trækker om natten. Dette kan medføre, at de tiltrukne fugle flyver ind i vindmøllerne eller i det mindste bliver forstyrret af blændende lys. I en undersøgelse undersøgte Rebke et al. (2019) indflydelsen af lyskilder i forskellige farver og med forskellig lysstyrke på den natlige træk af sangfugle ved forskellige skyforhold. Resultatet viste, at fuglene i højere grad blev tiltrukket af kontinuerlig belysning end af blinkende belysning. Desuden anbefalede forfatterne anvendelse af rødt lys ved overskyede vejrforhold for at reducere tiltrækningsvirkninger under dårlige sigtforhold. Planlægningsgrundsætningen

7.1.5 i den aktuelle arealudviklingsplan foreskriver man, at lysemissioner skal undgås eller, i det omfang de er uundgåelige, reduceres for at mindske tiltrækningsvirkninger og dermed kollisioner mellem arter, der trækker om natten, og havvindmølleparkerne.

Ud over lys- og vejrforholdene samt flyvehøjden spiller det en væsentlig rolle for kollisionsrisikoen, om en art undviger en vindmøllepark – dvs. flyver uden om eller over den – eller flyver igennem den. I en samlet betragtning af store, sammenhængende vindmølleparker, som de er planlagt i de tyske og tilstødende eksklusive økonomiske zoner (EEZ), bliver det mere sandsynligt, at fuglene flyver over eller igennem parken (se kapitel 4.15.1). For gruppen af sangfugle er det usikkert, om der forekommer en omflyvning i stor skala (makro-undvigelse) (Schulz et al. 2014, Welcker & Vilela 2019), eller om de flyver igennem havvindmølleparker med en vis afstand til de enkelte vindmøller og deres komponenter (meso- og mikro-undvigelse) (Schulz et al. 2014, Avitec Research GbR 2019). De mangeårige undersøgelser på FINO1-plattformen tyder imidlertid på, at det er sandsynligt, at sangfugle flyver igennem (Avitec Research GbR 2020). På baggrund af de nuværende erkendelser kan der dog heller ikke generelt antages at være en proportionalitet mellem trækfrekvenser og kollisionsfrekvenser, selv i tilfælde af gennemflyvning af vindmølleparker (se kapitel 4.18.1). Selv ifølge den aktuelle retspraksis fra de højere retsinstanser er høje trækfrekvenser alene ikke tilstrækkelige til at fastslå en signifikant forøget risiko for død og skade (jf. OVG Koblenz, dom af 31.10.2019, NVwZ-RR 2020, 726 (der om traneens kollisionsrisiko på land med vindmøller beliggende i trækkorridoren)).

På baggrund af de nuværende viden (jf. kapitel 4.15.1) kan det ikke antages, at kollisionsrisikoen for gruppen af sangfugle er væsentligt forhøjet, og at forbuddet mod skade og drab i § 44, stk. 1, nr. 1, og stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG finder anvendelse. For gruppen af sangfugle foreligger der kun få oplysninger om, hvorvidt en potentielt øget gennemflyvning af vindparkerne ville medføre en øget kollisionshyppighed. En aktuel undersøgelse af Liedtke et al. (2025) leverer imidlertid nye empiriske data for en kystnær onshore-placering. Således er kollisionsrisikoen for trækfugle i rotorområdet lavere end hidtil antaget (undvigelsesrater på henholdsvis 0,9986 og 0,9987 for fugle, der trækker om dagen og om natten), og der kunne kun konstateres en meget svag sammenhæng mellem trækintensiteten (MTR) i rotorhøjde og antallet af rotorpassager, hvilket førte til den konklusion, at trækintensiteten i rotorhøjde ikke udgjorde en egnet prædiktør for antallet af rotorpassager og dermed for kollisionssandsynligheden. Der forbliver dog en vis usikkerhed i prognoserne vedrørende dette aspekt, da det endnu ikke er undersøgt, om resultaterne kan overføres til offshore-området.

Disse eksisterende usikkerheder imødegås af arealudviklingsplanen, som konkretiserer den forpligtelse til at gennemføre overvågning med henblik på registrering af trækfugle, der er indeholdt i § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG. Arealudviklingsplanen foreskriver i planlægningsprincip 7.1.8, at der skal foretages en registrering af fuglekollisioner med vindmøller, og er bindende for godkendelsesprocedurerne for offshore-vindmølleparker. Dette planlægningsprincip finder derfor også anvendelse på arealerne i område N-13. Registreringen af kollisioner konkretiseres yderligere i godkendelsesproceduren for de enkelte vindmølleparkprojekter. Skulle det i modsætning til den nuværende konsekvensprognose vise sig, at kollisionsrisikoen for fugle er væsentligt forøget, kan BSH træffe foranstaltninger i henhold til § 79 i WindSeeG, som også kan omfatte nedlukninger.

5.2.1.3 Flagermus og flagermusvandring

Alle 25 flagermusarter, der forekommer i Tyskland, falder i henhold til § 7, stk. 2, nr. 13, litra b, sublitra aa, i BNatSchG i forbindelse med bilag IV til FFH-direktivet ind under de særligt beskyttede arter. Det er i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG forbudt at dræbe eller skade dem.

Generelt vides der meget lidt om flagermusenes trækadfærd på grund af deres nataktive livsform (Hüppop et al. 2019). Dette gælder især for den eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen og dermed også for område N-13. De få systematiske undersøgelser, der er gennemført i det åbne Nordsøområde, viser, at især langdistancevandrende arter, såsom ru-hudflagermusen, som tegner sig for ca. 90 % af de flagermuslyde, der er registreret i Nordsøområdet, trækker over Nordsøen (Seebens-Hoyer et al. 2021). Dyrene følger herved primært kystlinjen og flyver langs vadehavsøerne (Rydell et al. 2014, Seebens-Hoyer et al. 2021, Bach et al. 2022a). Jo længere væk fra kysten man kommer, desto færre flagermus forekommer der. Således kunne der fra en afstand på ca. 45 km henholdsvis 80 km fra kysten (forskningsplatformene FINO1 og FINO3) kun påvises enkelte individer (Lagerveld et al. 2017, Seebens-Hoyer et al. 2021).

På baggrund af disse resultater må det antages, at der i projektområdet N-13, som ligger mere end 110 km fra kysten, ikke vil forekomme en højere koncentration af flagermus, heller ikke i trækperioderne. Enkelte kollisioner mellem flagermus og byggeskibe, havvindmøller eller platforme kan ikke helt udelukkes på baggrund af de aktuelle data. Der foreligger dog ingen konkrete tegn på kollisioner med havvindmøller.

På baggrund af de nuværende kendte forhold, især afstanden til kysten, er der ingen grund til at antage, at opførelsen og driften af vindmølleparkprojekter i område N-13 vil medføre en væsentlig forøgelse af kollisionsrisikoen for flagermus og dermed føre til, at betingelserne for drab og tilskadekomst i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG.

5.2.1.4 Benthiske hvirvelløse dyr

Blandt de særligt og strengt beskyttede hvirvelløse arter, der er opført i bilag 1 (til § 1) i BArtSchV, findes der fire arter, som ifølge RACHOR et al. (2013) er eller var hjemmehørende i den tyske del af Nordsøen. Alle fire arter er typiske for rev eller er forbundet med rev, dvs. de er permanent eller i det mindste midlertidigt (f.eks. til formering) afhængige af forekomsten af egnede hårde bundstrukturer. Den nordiske purpursnegl *Nucella lapillus* forekommer ifølge RACHOR et al. (2013) kun i området omkring Helgoland. Også solstjernen *Crossaster papposus* har sit primære udbredelsesområde i den tyske del af Nordsøen. En historisk eller nutidig udbredelse i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) er ifølge RACHOR et al. (2013) usikker. Det spiselige søpindsvin *Echinus esculentus* har sit primære udbredelsesområde i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) i området omkring naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. Der foreligger desuden enkeltfund fra naturbeskyttelsesområdet »Borkum-Riffgrund« (IOW & AWI 2015). Der foreligger ingen fund af nogen af de tre arter på det undersøgte areal. Et forekomst af disse tre arter på arealerne N-13.1 og N-13.2 kan på baggrund af den nuværende viden udelukkes på grund af den nuværende udbredelse og manglen på egnede levestedsstrukturer.

5.2.1.4.1 Europæisk hummer *Homarus gammarus*

Den fjerde art på listen er den europæiske hummer (*Homarus gammarus*), hvoraf der i forbindelse med den indledende undersøgelse af arealet blev påvist et eksemplar som bifangst i de 7 m lange trætrawl i efteråret 2024 i areal N-13.2. I areal N-13.1 lykkedes det derimod ikke at påvise den europæiske hummer i nogen af kampagnerne. Heller ikke de objektrelaterede ROV-optagelser (VBW Weigt GmbH 2024) viste forekomst af individer ved de kunstige undervandsstrukturer på areal N-13.1 og på areal N-13.2. Da optagelserne imidlertid ikke blev udført specifikt med henblik på registrering af bentosarter, er det ikke muligt at foretage en pålidelig vurdering af hummerbestanden ved disse og de øvrige objekter.

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, § 7, stk. 2, nr. 13, litra c, § 54, stk. 1, i BNatSchG i forbindelse med § 1, sætning 1, bilag 1, i BArtSchV er det forbudt at dræbe eller skade dyr fra de hjemlige bestande af den europæiske hummer (*Homarus gammarus*), som er en særligt beskyttet art.

Den europæiske hummer er en art, der i vid udstrækning er stedtro og foretrækker hårdt underlag, men som også kan foretage vandringer på op til 40 km gennem andre levesteder og dermed er i stand til, ud fra stambefolkningen ved Helgoland, at kolonisere andre egnede levesteder, også i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) (Krone 2023). I den eksklusive økonomiske zone (EEZ) finder den europæiske hummer ifølge den nuværende viden hovedsageligt et egnet levested i kunstige rev (især vrage), hvor den regelmæssigt påvises (Krone & Schröder 2011). Individer af den europæiske hummer (*Homarus gammarus*), der forekommer i den eksklusive økonomiske zone (AWZ), tilhører således en hjemmehørende population i henhold til bilag 1 til BArtSchV, fodnote 7. Hjemmehørende populationer af den europæiske hummer (*Homarus gammarus*) er i henhold til § 1, stk. 1, bilag 1 til BArtSchV underlagt særlig beskyttelse. Den er derimod ikke underlagt streng beskyttelse, jf. § 1, stk. 2, bilag 1 til BArtSchV.

Forbuddet mod at dræbe og skade i § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG er individrelateret og kan derfor ikke relativiseres ud fra en populationsmæssig betragtning (*Gläß* i: BeckOK UmweltR, Giesberts/Reinhardt, BNatSchG § 44, nr. 15)

For at undgå uforholdsmæssige og urimelige resultater kan forudsigelige enkeltstående tab dog undtages fra forbuddet mod drab i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, i BNatSchG. Forbuddet mod aflivning skal fortolkes således, at tab af dyr kun er omfattet, hvis risikoen for kollisioner for eksemplarer af de berørte arter på grund af det pågældende projekt (f.eks. kollisioner med motorkøretøjer i forbindelse med et vejbygningsprojekt) øges betydeligt (jf. BVerwG, NVwZ 2010, s. 44-62 (s. 49) præmis 58; *Gläß* i BeckOK UmweltR, Giesberts/Reinhardt, BNatSchG § 44 præmis 16a).

Der er især en øget risiko for død og skader som følge af direkte ødelæggelse af dens hvile- og levesteder (naturlige og kunstige hårde underlag), direkte fysiske påvirkninger fra tekniske anordninger og sten, der bringes ind, samt direkte fangst under dens vandringer. Der er ingen fare for, at den europæiske hummer bliver begravet af bløde sedimenter (silt, sand) på grund af dens store bevægelighed. I øjeblikket er der på arealerne N-13.1 og N-13.2 en øget risiko for død og skader for den europæiske hummer som følge af den høje intensitet i fiskeriet med mobile redskaber, der rører bunden.

(1) Byggearbejder

Ved opførelsen af fundamenter, beskyttelse mod udgravning samt nedlægning af parkens interne kabelføring sker der en direkte fysisk påvirkning af sedimenterne, hvilket udgør en risiko for død og skade for den europæiske hummer, forudsat at individerne ikke kan fjerne sig hurtigt nok fra det berørte sted og umiddelbart rammes af de strukturer/substrater, der skal anbringes, eller det anvendte udstyr. Der kan dog ikke forventes en væsentlig forøgelse i henhold til § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG. Det samlede areal, der direkte berøres af anlægsarbejdet, udgør en andel på betydeligt mindre end 1 % af det samlede areal, og som regel støbes der ikke flere fundamenter samtidigt. På grund af den europæiske hummers store bevægelighed og den begrænsede arealandel er risikoen for direkte påvirkning meget lav. Fra arealerne N-13.1 og N-13.2 foreligger der ingen beviser for, at hummere benytter de der påviste naturlige eller kunstige hårde substrater som tilflugts- og hvileplads. Ødelæggelsen af hummerens hvile- og levested kunne på den ene side indirekte medføre død eller skade som følge af tabet af hvilepladsen, hvilket dog ville falde ind under forbuddet mod skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG (jf. vedrørende opfyldelse af flere lovbestemmelser: *Gellermann* i Landmann/Rohmer, UmweltR, BNatSchG § 44, nr.

21). På den anden side kan man ikke udelukke, at en hummer dør eller kommer til skade direkte under ødelæggelsen af dens hvile- og levested. Der er ingen fare for, at den bliver begravet af bløde sedimenter (silt, sand), da den europæiske hummer er i stand til at flygte.

Desuden må det på baggrund af hidtidig praksis antages, at der i anlægsfasen vil ske en vidtgående udelukkelse af bundfiskeri på arealerne N-13.1 og 13.2, hvorved den hidtil eksisterende risiko for drab og skade samtidig midlertidigt mindskes.

Det kan derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at den byggerelaterede risiko for drab og skade på den europæiske hummer ikke er væsentligt forøget, og at forbuddet mod drab og skade på den europæiske hummer i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, og stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG derfor ikke vil blive iværksat.

(2) Anlægs- og driftsrelateret

Ifølge den nuværende viden forventes der i driftsfasen ingen påvirkninger på den europæiske hummer fra anlæggene og den interne kabelføring i parken, som vil føre til en væsentligt forøget risiko for drab og skade. Under normal drift forekommer der ingen yderligere fysiske forstyrrelser af levestedet. Gennem anlæggelse af natursten som erosionbeskyttelse og eventuelt krydsningskonstruktioner skabes der potentielt nyt levested for den europæiske hummer. Der forventes ikke væsentlige stof- og energiemissioner, der kan føre til skader på hummere.

Det kan derfor med den nødvendige sikkerhed antages, at den anlægs- og driftsbetingede risiko for død og skade for den europæiske hummer ikke er væsentligt forøget, og at forbuddet i henhold til § 44, stk. 1, nr. 1, og stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG derfor ikke vil finde anvendelse.

5.2.2 Forbud mod forstyrrelse (§ 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG)

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, første halvdel, i BNatSchG må vildtlevende dyr af de strengt beskyttede arter og de europæiske fuglearter ikke forstyrres væsentligt i parrings-, opfostrings-, fældnings-, overvintrings- og trækperioderne.

I henhold til § 7, stk. 2, nr. 14, i BNatSchG er arterne i bilag A til Washington-konventionen om beskyttelse af vilde dyr og planter (forordning (EF) nr. 338/97) strengt beskyttet, dyre- og plantearter, der er opført i bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet (direktiv 92/43/EØF), samt (i forbindelse med § 54, stk. 2, i BNatSchG) de strengt beskyttede arter i henhold til BArtSchV. Europæiske fuglearter er fuglearter, der forekommer naturligt i Europa i henhold til artikel 1 i direktiv 2009/147/EF, § 7, stk. 2, nr. 12, i BNatSchG.

En forstyrrelse i lovens forstand er enhver indvirkning på dyrenes psykiske velbefindende, der udløser en adfærdsreaktion hos dyrene, f.eks. frygt-, flugt- eller forskrækkelsesreaktioner (Gellermann i Landmann/Rohmer, UmweltR, BNatSchG, § 44, note 10 med yderligere henvisninger).

Der foreligger en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, 2. halvdel, i BNatSchG, hvis forstyrrelsen medfører en forringelse af bevaringsstatus for en arts lokale population.

Ifølge begrundelsen til ændringen af BNatSchG fra 2007 omfatter »[e]n lokal population [...] de (del-)habitater og aktivitetsområder for individer af en art, der står i en rumlig-funktionel sammenhæng, der er tilstrækkelig til at opfylde artens krav til levesteder og levestedsbehov. En forringelse af bevaringsstatus må især antages, når overlevelseschancerne, ynglesuccesen eller reproduktionsevnen mindskes, hvilket skal undersøges og vurderes arts specifikt for det enkelte tilfælde« (lovbegrundelse til ændringen af BNatSchG i 2007, BT-Drs. 16/5100, s. 11). Ifølge vejledningen om det strenge beskyttelsessystem for dyrearter af fællesskabsinteresse inden for rammerne af fauna-flora-habitatdirektivet, som blev offentliggjort af Europa-Kommissionen den 12.10.2021, foreligger der en forstyrrelse i henhold til artikel 12 i fauna-flora-habitatdirektivet, hvis den pågældende handling mindsker overlevelseschancerne, en beskyttet arts forplantningssucces eller reproduktionsevne, eller hvis denne handling fører til en indskrænkning af udbredelsesområdet (EUROPA-KOMMISSIONEN 2021, kap. 2, præmis 37). Derimod skal lejlighedsvis forstyrrelser uden forventede negative virkninger for den pågældende art ikke betragtes som en forstyrrelse i henhold til artikel 12 i Fauna-Flora-Habitat-direktivet.

I forlængelse heraf udgør den »lokale« population ikke blot det reproduktionsfællesskab, der findes på et bestemt sted, men »helheden af individer af en art, der i en bestemt fase af den årlige cyklus forekommer i et område, der kan afgrænses ud fra deres respektive habitatkrav« (jf. Landmann/Rohmer, UmweltR/Gellermann, præmis 11). Ud over reproduktionssamfund skal dette begreb således også omfatte »fældnings-, raste- og overvintringsbestande« (BeckOK Umweltrecht Giesberts/Rein, § 44 BNatSchG, Rn. 25).

Det afgørende er således, om forstyrrelsens virkninger i lyset af omstændighederne i det konkrete tilfælde og bevaringssituationen for den pågældende art giver anledning til at antage, at der vil være negative konsekvenser for den lokale populations bevaringsstatus (Gellermann i Landmann/Rohmer UmweltR, BNatSchG, § 44, præmis 13, med henvisning bl.a. til OVG Berlin NuR

2009, 898 (899)). Dette er f.eks. tilfældet, når individer af sjældne eller stærkt truede arter forstyrres, når der er tale om forstyrrede individer fra små lokale bestande, eller når alle dyr i den pågældende bestand er berørt af forstyrrelsen (Gellermann i Landmann/Rohmer UmweltR, 105. EL sept. 2024, BNatSchG § 44, nr. 13). Derimod kan f.eks. en arts brede udbredelse med muligvis lokale bestande med et stort antal individer (BVerwG NuR 2008, 633, præmis 258) eller tilstedeværelsen af forstyrrelsesfattige alternativer, som dyrene kan benytte, tale imod en væsentlig forstyrrelse, hvis disse alternativer ikke allerede er besat af individer af arten (jf. BVerwG NuR 2014, 638, præmis 61, Gellermann i Landmann/Rohmer UmweltR BNatSchG, § 44, præmis 13).

5.2.2.1 Havpattedyr

5.2.2.1.1 Marsvin

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG er det forbudt at forstyrre marsvinet som en strengt beskyttet art i henhold til § 7, stk. 2, nr. 14, litra b, i BNatSchG i forbindelse med bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet i væsentlig grad at forstyrre marsvinet i parrings-, opfostrings-, fældnings-, overvintrings- og trækperioderne. Der foreligger en væsentlig forstyrrelse, hvis forstyrrelsen medfører en forringelse af bevaringsstatus for en arts lokale bestand. Med hensyn til den hvidnæsede delfin henvises der til den sammenlignelighed med marsvinet, der er beskrevet under 5.2.1.1.

(1) Byggeaktiviteter

a) Forekomst af en parrings-, opfostrings-, fældnings-, overvintrings- eller trækperiode

I Nordsøens eksklusive økonomiske zone (EEZ) er naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« det område, der i sommermånederne (maj–august) fungerer som opvækstområde for marsvin (jf. kapitel 2.7.2). Der registreres en høj andel af unger mellem 1. maj og slutningen af august. Naturbeskyttelsesområdet ligger i marsvinens hovedkoncentrationsområde (jf. BMU's støjbeskyttelseskoncept, bilag 1).

Hovedkoncentrationsområdet for marsvin omfatter dele af arealerne N-13.1 og N-13.2.

b) Væsentlig forstyrrelse

Med henblik på opførelsen af vindmøllerne og den mulige ramning af fundamenterne er det især nødvendigt at undersøge, om den deraf forårsagede støjbelastning medfører en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG. En væsentlig forstyrrelse er juridisk defineret i § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG. Der er tale om en væsentlig forstyrrelse, hvis forstyrrelsen medfører en forringelse af bevarelsesstanden for den lokale population af en art. Af BMU's støjbeskyttelseskoncept fremgår det, hvornår der er tale om en væsentlig forstyrrelse af marsvin. I henhold til støjbeskyttelseskonceptet skal forbuddet mod forstyrrelser betragtes sæsonmæssigt differentieret. Det antages, at der inden for den særligt følsomme yngletid (maj til august) kun kan udelukkes en væsentlig forstyrrelse, hvis det primære koncentrationsområde (jf. BMU's støjbeskyttelseskoncept, bilag 1) holdes fri for sådanne støjintensive byggeforanstaltninger, hvor kumulativt mere end 1 % af områdets areal befinder sig inden for forstyrrelsesradiusen. Arealerne inden for forstyrrelsesradiusene kumuleres

for alle projekter, hvor anlægsfasen for projektets fundamenter allerede er påbegyndt og endnu ikke afsluttet. Uden for den følsomme periode foreligger der ingen væsentlig forstyrrelse, hvis der er tilstrækkelige arealer til rådighed for marsvinene, som ikke er belastet af ramme-støj. Det antages, at disse arealer under alle omstændigheder altid er tilstrækkeligt til stede,

- hvis ikke mere end 10 % af arealet af den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen befinder sig inden for forstyrrelsesradiusene for de havvindmølleparker, der er under opførelse, og
- grænseværdien fra forbuddet mod drab og skade for impulsagtig lyd (bredbånds lydændelsesniveau (SEL) på 160 dB re 1 μPa^2 s henholdsvis spidslydtrykniveau ($\text{SPL}_{\text{peak-peak}}$) på 190 dB re 1 μPa i en afstand af 750 m fra lydkilden overholdes.

I henhold til de undersøgelser, der er citeret i BMU's støjbeskyttelseskoncept, kan der på baggrund af ventetiderne påvises en signifikant effekt på marsvin ved uformindsket ramme-støj (alpha ventus) op til 16,4 km, mens der i en afstand på 21 km ikke længere kunne konstateres nogen signifikante virkninger (BMU 2013). I overensstemmelse med de år, hvor idriftsættelsen er planlagt i arealudviklingsplanen for 2025, må der ved parallelle anlægsarbejder på i alt 16 byggepladser med uformindsket ramme-støj forventes et berørt areal på ca. 13.500 km². Dette svarer til 47 % af den lokale populations levested (Deutsche AWZ), hvilket ville medføre en betydelig forstyrrelse, da mere end 10 % af levestedet ville blive påvirket.

Gennem regelmæssig iværksættelse af forebyggende og afbødende foranstaltninger reduceres det belastede areal til maksimalt 3.216 km², hvilket stadig svarer til 11 % af levestedet. Planlægningsprincip 7.1.3 lit g i arealudviklingsplanen 2025 fastsætter et maksimalt antal på 8 parallelle byggepladser, således at højst 5,7 % af levestedet ville blive påvirket, og der tages højde for yderligere støjintensive aktiviteter, der finder sted samtidigt. Dermed ville kravet om, at støjbelastningen ikke må overstige 10 % af det samlede areal i AWZ, blive opfyldt takket være forebyggende og afbødende foranstaltninger. Ud over de foranstaltninger, der allerede er nødvendige for at undgå overtrædelse af forbuddet mod drab og skade, er det nødvendigt at koordinere de støjintensive aktiviteter tidsmæssigt og geografisk, således at det kan sikres, at i den følsomme periode (1. maj til 31. august) ikke mere end 1 % af arealet i det primære koncentrationsområde for marsvin samt i naturreservatet Sylter Außenriff påvirkes af forstyrrende støj (BMU 2013). Da arealerne N-13.1 og N-13.2 i vid udstrækning ligger inden for det primære koncentrationsområde, og man med undgåelses- og afbødningsforanstaltninger, der overholder grænseværdien på 160 dB i en afstand af 750 m, må regne med en forstyrrelse på ca. 200 km², ville rammearbejder, hvis forstyrrelsesradius berører et areal på mere end 1 % af hovedkoncentrationsområdet, der er påvirket af forstyrrende støj, være udelukket i den følsomme periode (maj – august). Dermed skal der kun undersøges støjsvage funderingsmetoder, dvs. alternative funderingsmetoder med lavere støjniveau end ved impulsramning, hvor det støjpåvirkede areal ikke overstiger 1 % af hovedkoncentrationsområdet.

Som følge heraf kan betydelige forstyrrelser i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG kun udelukkes med den nødvendige sikkerhed ved anvendelse af de nævnte støjbeskyttelses- og støjdæmpningsforanstaltninger i overensstemmelse med arealudviklingsplanen 2025, kravene til støjbeskyttelse i den 6. WindSeeV (jf. § 6 deri), den tidsmæssige og rumlige koordinering af støjintensive

arbejder samt de regelmæssigt konkretiserende bestemmelser i tilladelserne, at væsentlige forstyrrelser i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG med den nødvendige sikkerhed kan udelukkes.

(2) Anlægs- og driftsbetinget

a) Forekomst af en parrings-, opfostrings-, fældnings-, overvintrings- eller vandringsperiode

I den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen er naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« det område, der i sommermånederne (maj–august) fungerer som opvækstområde for marsvin (jf. kapitel 2.7.2). Der registreres en høj andel af unger mellem 1. maj og slutningen af august. Ligeledes har det primære koncentrationsområde for marsvin i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) en særlig betydning på grund af parringsperioden mellem maj og august. Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger delvist inden for det primære koncentrationsområde for marsvin henholdsvis i tilknytning til naturreservatet

»Sylter Außenriff«.

b) Betydelig forstyrrelse

De aktuelle resultater fra overvågningen af undervandsstøj i havvindmølleparker samt i deres omgivelser viser, at støjemissionerne fra anlæggenes drift allerede efter få hundrede meters afstand ikke adskiller sig entydigt fra baggrundsstøjen (Bellmann et al. 2024).

Allerede i en afstand på 1 km fra vindmølleparken måles der altid højere lydniveauer end i midten af vindmølleparken. De standardiserede målinger af den vedvarende støjbelastning fra driften af vindmølleparkerne har entydigt vist, at den undervandsstøj, der udsendes af anlæggene, allerede på korte afstande ikke entydigt kan skelnes fra andre lydkilder, såsom bølger eller skibsstøj.

Driftsmæssigt er det på grund af de i kapitel 4.7 beskrevne lave støjniveauer fra vindmøller i drift samt fastsættelsen af en driftsstøjdæmpende anlægskonstruktion i henhold til den aktuelle tekniske standard i overensstemmelse med det relevante planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025, er der på baggrund af den nuværende viden og ved en korrekt konstruktiv udførelse af anlæggene ingen negative langtidseffekter for marsvin at forvente som følge af støj fra turbinernes drift.

En passende overvågning er obligatorisk for driftsfasen af de enkelte projekter på de forskellige arealer i arealerne N-13.1 og N-13.2 i henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG for at kunne registrere og vurdere eventuelle steds- og projektspecifikke virkninger.

For marsvin kan der, under hensyntagen til det i godkendelsesproceduren bindende planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025, på baggrund af den aktuelle viden ikke med den nødvendige sikkerhed antages at være tale om en væsentlig forstyrrelse som følge af driften af havvindmølleanlæg i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

5.2.2.1.2 Andre havpattedyr

For øvrige havpattedyr, især gråsæl og spættet sæl, skal det bemærkes, at der alene på grund af de nævnte afstande til yngle- og hvilepladser ikke kan forventes, at forudsætningerne for forbuddet i § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG vil være opfyldt. Derudover gælder det,

at det på grundlag af arealudviklingsplanen 2025, som i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG skal overholdes bindende i godkendelsesproceduren, som regelmæssigt præciseres i godkendelsen, må det antages, at for så vidt angår havsæler og keglerebber vil opførelsen og driften af anlæggene på arealerne N-13.1 og N-13.2 ikke opfylde forudsætningerne for forbuddet i § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

5.2.2.2 Fuglefauna

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG er det forbudt at forstyrre vildtlevende dyr [...] blandt de europæiske fuglearter væsentligt i deres yngle-, opfostrings-, fældnings-, overvintrings- og trækperioder. Der foreligger en væsentlig forstyrrelse, hvis forstyrrelsen medfører en forringelse af bevaringsstatus for en arts lokale bestand.

Europæiske fuglearter er i henhold til § 7, stk. 2, nr. 12, i BNatSchG de fuglearter, der naturligt forekommer i Europa i henhold til artikel 1 i direktiv 2009/147/EF (fuglebeskyttelsesdirektivet).

Artikel 1 i fuglebeskyttelsesdirektivet lyder:

(1) Denne direktiv vedrører bevarelsen af alle vildtlevende fuglearter, der er hjemmehørende i medlemsstaternes europæiske område, hvor traktaten finder anvendelse. Det har til formål at beskytte, forvalte og regulere disse arter og regulerer udnyttelsen af disse arter.

(2) Den gælder for fugle, deres æg, reder og levesteder.

I det følgende vil der, analogt med kapitel 5.2.1.2, blive indgået nærmere på de der allerede nævnte potentielt berørte arter eller artsgrupper. Den potentielle påvirkning følger af den konstaterede tilstedeværelse af arterne på de arealer, der skal undersøges, og/eller af artens specifikke adfærdsmønstre. For generelle oplysninger om de fuglearter, der forekommer i nærheden af N-13, henvises der til kapitel 2.7.2.2 og 2.8.2.2.

Havvindmøllerne er faste konstruktioner, der eksisterer året rundt og også er i drift året rundt. Også anlægsfasen strækker sig normalt over mindst et år. Parring, opfostring, fældning, overvintring eller træk gentager sig i årlige cyklusser. Der vil derfor altid være en potentiel påvirkning af disse særligt beskyttede perioder på de forskellige arealer i området N-13 i løbet af opførelsen og driften af en vindmøllepark.

(1) Betinget af byggeriet

I anlægsfasen kan der opstå forstyrrelser som følge af selve byggepladserne og trafikken til og fra disse. Installationsarbejdet kan medføre turbiditetsfaner eller ændringer i sedimenter og bentos i området omkring krydsningskonstruktionerne for kabler, hvilket kan mindske fødeudbuddet for havfugle i nærheden af byggepladsen. Tiltræknings- eller undgåelseeffekter som følge af belysningen på byggepladsen samt byggepladskøretøjerne kan heller ikke udelukkes. Disse kunne udgøre en forstyrrelse for dyrene.

For fuglefaunaen som helhed er de nævnte potentielle virkninger under anlægsfasen af OWP'er på arealerne i område N-13 dog både geografisk og tidsmæssigt begrænsede

og kan derfor betragtes som ubetydelig. Dette gælder især for trækfugle, der kun passerer byggepladsen kortvarigt under deres træk. De havfugle, der forekommer i området omkring N-13, søger deres bytte i vidtstrakte områder i vandsøjlen og er i stand til at reagere på lokale og tidsbegrænsede forstyrrelser ved at undvige (se kapitel 4.7). En betydelig forstyrrelse med en negativ indvirkning på bestandens tilstand ville kun være mulig, hvis denne var omfattende og langvarig. Dette er ikke tilfældet for de pågældende arter (se kapitel 2.7.2.2 og 2.8.2.2). Selv for særligt forstyrrelsesfølsomme arter kan en væsentlig forstyrrelse under anlægsfasen derfor udelukkes på forhånd, hvorfor en individuel vurdering af arterne ikke er nødvendig. På baggrund af den nuværende viden kan det derfor ikke med den nødvendige sikkerhed antages, at forudsætningerne for forbuddet mod væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG er opfyldt for alle hav- og trækfuglearter samt fugletrækket i anlægsfasen. Derudover kan gennemførelsen af de planlægningsprincipper, der er indeholdt i den aktuelle arealudviklingsplan, med henblik på at undgå og reducere (lys-)emissioner samt koordinere pæleramningsarbejder (se nærmere kapitel 4.7.1.2), gradvist reducere eventuelle forstyrrelser af hav- og trækfuglearter under anlægsfasen. Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre arealudviklingsplanens krav som led i godkendelsesproceduren.

(2) Drifts- og anlægsrelateret

5.2.2.2.1 Lommer

Stjernedykkeren (*Gavia stellata*) og den arktiske lom (*Gavia arctica*), der tilhører gruppen af lommer, er vidt udbredte, trækende havfuglearter på den nordlige halvkugle med yngleområder i boreale henholdsvis arktiske områder i Europa, Asien og Nordamerika. Den globale bestand af stjerne-lommer anslås til 200.000 – 600.000 individer (BirdLife International 2017), hvoraf ca. 45.500 – 72.800 par udgør den europæiske ynglebestand (Burfield et al. 2023). For den store lom antages der at være mellem 71.000 og 97.000 ynglepar i Europa (Burfield et al. 2023). Den globale bestand består af ca.

275.000 – 1.500.000 individer (BirdLife International 2017). Stjernedykker og pragtdykker hører til arterne i bilag I til den europæiske fuglebeskyttelsesdirektiv, og pragtdykkeren er ifølge Burfield et al. (2023) opført i SPEC-kategori 3 („Udbredte arter, der ikke er koncentreret i Europa, men som der viser en negativ udvikling og har en ugunstig bevaringsstatus“).

Garthe & Hüppop (2004) bekræfter, at lommer er meget følsomme over for konstruktioner. Deres stærkt udprægede undvigelsesadfærd over for havvindmølleparker er, som beskrevet udførligt i kapitel 4.7.1, blevet bekræftet og yderligere karakteriseret i flere undersøgelser. Det videnskabeligt accepterede »beregnete totale tab«, dvs. en radius omkring en havvindmøllepark, hvor der teoretisk set ikke længere forekommer havlommer som følge af den samlede undvigelseeffekt, ligger på 5,5 km (BioConsult SH et al. 2020, Garthe et al. 2018). For projekter i område N-13 betyder de hidtidige erkendelser, at disse med stor sandsynlighed vil medføre undgåelseeffekter for lom.

Lomvier benytter den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) som overvintrings- og trækområde (Mendel et al. 2008). De højeste tætheder opnås om foråret. På baggrund af et datagrundlag, der vurderes som meget godt, og faglige analyser, der nyder bred videnskabelig accept, blev der afgrænset et hovedkoncentrationsområde for lommer vest for Sylt, hvilket blev fastlagt i et positionspapir fra BMU (2009). Området omfatter alle områder med meget høj – og størstedelen af områderne med høj – lom-tæthed i Den Tyske Bugt og udgør den naturnumlige og funktionelle enhed for den lokale lompopulation i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen (BMU 2009).

På baggrund af de data, der forelå på tidspunktet for fastlæggelsen af hovedkoncentrationsområdet i 2009, husede hovedkoncentrationsområdet ca. 66 % af lombestanden i den tyske del af Nordsøen henholdsvis ca. 83 % af bestanden i den eksklusive økonomiske zone (EEZ) om foråret og er blandt andet derfor af særlig betydning i populationsbiologisk henseende (BMU 2009) og en vigtig funktionel del af havmiljøet med hensyn til hav- og trækfugle. På baggrund af aktuelle bestandsberegninger er betydningen af det primære koncentrationsområde for lom i den tyske del af Nordsøen og inden for den eksklusive økonomiske zone (AWZ) yderligere steget (Schwemmer et al. 2019). Fastlæggelsen af hovedkoncentrationsområdet for lom i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen som led i BMU's holdningsnotat (2009) udgør en vigtig foranstaltning til at sikre artsbeskyttelsen af de forstyrrelsesfølsomme arter, stjerne- og pragtlommer. BMU præciserede, at det primære koncentrationsområde i forbindelse med fremtidige godkendelsesprocedurer for havvindmølleparker bør anvendes som målestok for den kumulative vurdering af tabet af lomhabitat.

Området N-13 ligger ca. 10 km vest for lomernes hovedkoncentrationsområde. Flyveundersøgelsesområdet FN13 for arealerne N-13.1 og N-13.2 strakte sig mod syd og øst ind i hovedkoncentrationsområdet. Lomerne blev derfor registreret med de højeste tætheder i den østlige del af flyveundersøgelsesområdet, især i den sydøstlige del. I de områder, der ligger længere ude mod havet, blev der i foråret – den årstid med den højeste sæsonmæssige tæthed – kun påvist spredte forekomster af lommer. I løbet af sommer-, efterårs- og vintermånederne forblev tæthederne meget lave i hele undersøgelsesområdet.

På grund af den ringe forekomst af lom i område N-13 vil kun få individer blive berørt af den forventede forstyrrelse. Der foreligger derfor ikke en væsentlig forstyrrelse af stjerne- og pragtlom i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

5.2.2.2.2 Alk og lomvi

Resultaterne fra den indledende undersøgelse bekræfter i princippet konklusionen fra miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b), nemlig at – ud fra antagelsen om en potentiel påvirkning af de perioder, der er beskyttet i § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG (se de generelle betragtninger i kapitel 5.2.2.2) – en væsentlig forstyrrelse af trottellumme ikke kan udelukkes. Derudover er der så mange tegn på, at der kan opstå en væsentlig forstyrrelse af den lokale bestand af lomvien som følge af bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2, hvorved en vurdering af sandsynligheden for, at dette indtræffer, ikke er endeligt påkrævet.

Lunde (*Uria aalge*) hører til de hyppigst forekommende vildtlevende havfuglearter på den nordlige halvkugle. Den europæiske ynglebestand af voksne lunder omfatter ca. 2,99 –

4,43 millioner individer (BirdLife International 2021). Med hensyn til eventuelle udbredelsesområder henvises der til miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025, s. 286. Dermed hører lomvien til de europæiske fuglearter i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet og dermed også i henhold til BNatSchG.

Det kan ikke endeligt fastslås, om forstyrrelsen er væsentlig. Der er tale om en væsentlig forstyrrelse, hvis forstyrrelsen medfører en forringelse af bevaringsstatus for en arts lokale bestand.

BfN betragter den lokale bestand som den egerluns efterårsbestand i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen (BSH 2025b, s. 290). I sin udtalelse til forudkastet til FEP af 2. oktober 2023 uddyber BfN: »I den tyske del af Nordsøen når lomvierne (*Uria aalge*) i efteråret deres højeste bestandsantal med ca. 89.000 individer (2011-2016, 6-årig referenceperiode i henhold til den europæiske fuglebeskyttelsesdirektiv 79/409/EØF) og udgør ca. 3–4 % af den europæiske bestand på 2.420.000–3.150.000 voksne individer (BirdLife International 2015), hvilket er internationalt betydelige bestandsstørrelser. På dette tidspunkt fordeler dyrene sig uden afgrænsede kerneområder i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen [...], hvorfor der må antages at være tale om en lokal bestand, der omfatter hele den tyske trækbestand.« For yderligere redegørelser om udviklingen i bestanden af troldlommen henvises til miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025, s. 286.

Lovgiveren baserer sig med hensyn til den »lokale« bestand på et rumligt-funktionelt begreb, der afhænger af arten: »En *lokal* population omfatter de (del-)habitater og aktivitetsområder for individer af en art, der står i en rumlig-funktionel sammenhæng, der er tilstrækkelig til at opfylde artens krav til levevilkår og levesteder« (ordret i BT-Drs. 16/5100). Også »Länderarbeitsgruppe Naturschutz« (LANA), hvor også forbundsstaten er repræsenteret, foretager en differentiering efter artstypisk udbredelse: »For arter med en flad udbredelse samt for revirdannende arter med store aktivitetsområder kan den 'lokale' population henføres til området af en naturrumlig landskabsenhed. Hvor dette ikke er muligt, kan planlægningsmæssige grænser (kredse eller kommuner) lægges til grund.« (LANA, Bemærkninger til centrale, udefinerede juridiske begreber i den tyske naturbeskyttelseslov, af 1.10.2009). Derfor kan denne definition ligeledes anvendes som afgrænsning, hvilket også OVG Münster fastslår (dom af 30.07.2009 – 8 A 2357/08).

Ifølge modeller fra Waggitt et al. (2020) er lomvien udbredt over et stort område i Nordsøen. Af de i alt fem underarter af lomvien yngler *Uria aalge albionis* og *Uria aalge aalge* i Europa (Mendel et al. 2008). Ifølge Güpner et al. (2020) forekommer de biogeografiske populationer »*albionis*: Irland, det sydlige England, Frankrig, Den Iberiske Halvø, Helgoland« og »*aalge*: det østlige Atlanterhav« i den tyske del af Nordsøen.

Den biogeografiske population »*albionis*«, som også omfatter Helgoland-kolonien, anslås til ca. 500.000 individer (Wetlands International 2024). Ifølge de seneste tællinger omfatter ynglekolonien på Helgoland 4.435 (2023) henholdsvis 3.809 (2024) ynglepar (pers. meddelelse fra Jochen Dierschke / Institut for Fugleforskning »Vogelwarte Helgoland«). Faldet i antallet af ynglepar skyldes formodentlig udbruddet af fugleinfluenza i ynglekolonien på Helgoland i foråret 2023, hvilket »...på Helgoland medførte hundredvis af døde ungefugle og på strandene ved de østfrisiske øer mange skyllede voksne fugle

[medførte], hvoraf nogle bar ringe fra Helgoland...“ (Dierschke & Dierschke 2023). Hvad angår opholdsområderne i de forskellige årstider, henvises der til miljørapporten om Nordsøen for arealudviklingsplanen 2025, s. 286.

Den biogeografiske population »*aalge*: Øst-Atlantenhavet« (yngleområder: Island, Færøerne, det sydlige Norge, Skotland) omfatter ifølge aktuelle skøn ca. 4.600.000 til 5.700.000 individer og udviste i den aktuelt tilgængelige observationsperiode 2009 til 2018 en let positiv bestandsudvikling (Wetlands International 2024).

Güpner et al. (2020) redegør for, at *U. aalge albionis*, der yngler på Helgoland, formodentlig dominerer i den tyske Nordsø i yngletiden mellem april og juli. Fra august til marts (uden for yngletiden, inklusive artens specifikke efterårsperiode) forekommer der derimod individer fra begge bestande. Hvad angår spørgsmålet om, hvilken population der skal anvendes som referencepopulation, når to populationer forekommer samtidigt, fastlægger de med henvisning til Meininger et al. (1995) den største population, dvs. »*aalge*: Øst-Atlantenhavet«, som referencepopulation (begrundelse se nedenfor).

Som beskrevet i miljørapporten til arealudviklingsplanen for 2025 skal området omkring N-13 klassificeres som en del af det store levested i Nordsøen for lomvien. I en aktuell modelanalyse af Peschko et al. (2024) kan der inden for den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) udpeges et udbredelsescentrum for lomvienes efterårsbestand. Området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i den østlige del af dette område med høj koncentration. Dataene fra den indledende undersøgelse af områderne viser høje til meget høje tætheder og en omfattende geografisk forekomst (IBL Umweltplanung et al. 2024a), hvilket samlet set ligeledes peger på en øget betydning i efteryngletiden om efteråret. Det udbredelsescentrum, som Peschko et al. (2024) har modelleret for arten i efteråret, omfatter ud over arealerne N-13.1 og N-13.2 også området N-10, for hvilket der allerede foreligger data fra den indledende undersøgelse af arealerne. De data, der for første gang er indsamlet i forbindelse med den indledende undersøgelse af områderne, viser imidlertid i sammenligning med denne modellering et mere nuanceret billede af disse områders betydning for trottellumme. De konstaterede gennemsnitlige tætheder i område N-10 lå ifølge skibstranssektundersøgelserne i den indledende undersøgelse af områderne på 1,32 indiv./km² med et maksimum på 3,13 indiv./km² i det artspecifikke efterår 2022 og 7,55 indiv./km² med et maksimum på 9,22 indiv./km² i det artspecifikke efterår 2023 (IfAÖ et al. 2025). Derimod lå de gennemsnitlige tætheder ifølge skibstranssektundersøgelserne fra det første undersøgelsesår i den indledende undersøgelse i område N-13 i den artspecifikke efterårssæson på 8,72 indiv./km² med et maksimum på 13,83 indiv./km² og ifølge flyundersøgelserne ligeledes på 8,83 indiv./km² med et maksimum på 15,30 indiv./km² (IBL Umweltplanung et al. 2024a). Dermed nås de maksimale værdier for område N-10 allerede ved de sæsonmæssige gennemsnitsværdier for arealerne N-13.1 og N-13.2. Disse data fra den indledende undersøgelse, der er indsamlet for første gang, viser, at arealerne N-13.1 og N-13.2 har større betydning for lomvien end område N-10, hvilket ikke tidligere kunne udledes af modelleringerne fra Peschko et al. (2024). Derfor er det nødvendigt at foretage en differentieret vurdering af forbuddet mod forstyrrelser for arealerne N- og N-13.2.

En forstyrrelse af den lokale population i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG defineres som enhver tvangsmæssig indvirkning på dyrenes naturlige adfærd (jf. BVerwG, dom af 14.4.2010 – 9 A 5.08, præmis 118).

Om en forstyrrelse i denne forstand er mulig, undersøges i det følgende især med henblik på den artspecifikke efterårsperiode (16.07.-30.09.), da arealerne N-13.1 og N-13.2 befinder sig inden for det primære udbredelsesområde i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i den artspecifikke efterårsperiode. På baggrund af en storstilet analyse af undgåelseffekter i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen blev der i en undersøgelse modelleret signifikante undgåelsesradier om efteråret på op til ca. 19,5 km afstand fra vindmølleparken (Garthe et al. 2022). En yderligere modellering baseret på disse data viser, at hvis man tager undgåelsesradiusene til grund, vil op til 69 % af alke-bestanden i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen blive ramt af et tab af levesteder i efteråret (Peschko et al. 2024). I en yderligere undersøgelse, der nu er tilgængelig som forhåndsudgave, konkluderer Mercker et al. (2024) på baggrund af en eksemplarisk modellering, at hvis alle reservede og prioriterede områder til havvindkraft udnyttes i henhold til arealplanen fra 2021, vil ca. 78 % af efterårsbestanden kunne blive ramt af tab af levesteder.

En anden undersøgelse, der for nylig blev offentliggjort på vegne af BWO (Szostek et al. 2024), fastslog for efteråret en signifikant undgåelsesafstand på 6–12 km fra vindmølleparker. Der blev også konstateret regionale forskelle. For første gang blev der i forbindelse med undersøgelsen også beregnet det såkaldte »teoretisk fuldstændige tab af levesteder« for troldlommen, som i efteråret udgør 4 til 4,5 km (Szostek et al. 2024). Heraf følger, at der for lomvien – under hensyntagen til alle de områder i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen, der tidligere er fastlagt eller fastlagt med den foreliggende arealudviklingsplan – er tale om en potentiel kumulativ habitatpåvirkning på mindst 44 % om efteråret (jf. kapitel 4.7.1.1).

Hvad angår vindmøllers indvirkning på lomvier, er det ikke entydigt afklaret, hvorfor der opstår de sæsonmæssige og til dels også geografiske forskelle i omfanget af undvigelsesadfærd, som er konstateret i de ovennævnte undersøgelser, jf. kapitel 4.7.1. Szostek et al. (2024) diskuterer forskellige årsager: Generelt mere forsigtig adfærd hos fældende voksne fugle og ungfugle om efteråret, individuelle adfærdsmæssige forskelle mellem efterår og vinter, tegn på tæthedseffekter om vinteren som følge af en mere udbredt fordeling, hvorved der om vinteren overholdes mindre undgåelsesafstande, eller mindre fødeudbud om vinteren, hvorved lomvierne tilpasser deres adfærd og nærmer sig vindmølleparkerne.

De ovenstående oplysninger tyder på, at der kan forekomme forstyrrelse af lomvien som følge af bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2, da der generelt kan konstateres en markant undvigelsesreaktion hos lomvien fra arealer med vindkraftanlæg i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), og da området N-13 ligger i lomvieni den artspecifikke efterårsperiode.

En (potentiel) forstyrrelse er kun væsentlig, hvis den medfører en forringelse af bevaringsstatus for en arts lokale bestand.

Nedenfor anføres de overvejelser, der fører til vurderingen af, at en potentiel forstyrrelse kan medføre en forringelse af bevaringsstatus for den lokale bestand af troldlommen som følge af bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2:

Ifølge lovbegrundelsen skal der især antages at være tale om en forringelse af bevaringsstatus for en lokal bestand, hvis overlevelseschancerne, ynglesuccesen

eller reproduktionsevnen, hvilket skal undersøges og vurderes arts specifikt for det pågældende enkelttilfælde (jf. BT-Drs. 16/5100, s. 11). Det anerkendes også, at bevaringsstatus for en lokal population ikke forværres, hvis de berørte dyr har adgang til alternative levesteder, som kan skabes gennem beskyttelses- og kompensationsforanstaltninger (VGH Kassel (11. senat), dom af 23.02.2024 – 11 C 2414/21.T, præmis 250 med henvisning til BVerwG, dom af 18. marts 2009 – BVerwG sagsnummer 9A3907 9 A 39/07 –, juris præmis BVerwG sagsnummer 9A3907 2009-03-18 præmis 86; jf. også: BVerwG, dom af 7. juli 2022 – BVerwG sagsnummer 9A121 9 A 1/21 –, juris, præmis BVerwG sagsnummer 9A121 2022-07-07, præmis 112 med yderligere henvisninger).

Især i arternes specifikke efterår kan overlevelseschancerne, ynglesuccesen eller reproduktionsevnen hos trottellummen blive forringet af de mulige undvigelsesreaktioner. I arternes specifikke efterår (16.07.-30.09.) ledsages de flyveudgytne unger som regel af den mandlige forælder ud på det åbne hav, hvor de forsynes med føde. Alkene er derfor afhængige af i denne periode at finde både tilstrækkelig føde til sig selv og egnede byttedyr til deres unger. Samtidig finder skiftet fra yngledragt til efterårsdragt sted hos de voksne fugle. Da denne såkaldte postnuptiale fædning foregår samtidig med fornyelsen af svingfjerene, er også de voksne fugle i efteråret ude af stand til at flyve i ca. 45–50 dage (Mendel et al. 2008). Efteryngletiden udgør derfor en følsom periode for trottellalker.

På baggrund af den aktuelle viden kan det ikke udelukkes, at der ud over vindmølleparkrelaterede effekter også er andre, uafhængige faktorer, såsom generel fødeudbud, individuel adfærd og strømningsforhold, der i det mindste påvirker trottellummenes adfærd, især i lyset af hidtidige erkendelser om trottellummenes fleksibilitet og tilpasningsevne.

Ifølge Mendel et al. (2008) hører trottellummen på grund af sin formeringsstrategi – med en høj overlevelsesrate blandt voksne dyr, men sen kønsmodenhed og lave reproduktionsrater – til de arter, der har svært ved at kompensere for dødelighedstab. De lægger kun ét æg pr. ynglesæson; ved tidligt tab kan der forekomme op til to efterlægninger. Trottellummen bliver kønsmodne tidligst fra fireårsalderen, men oftest i en alder af fem til seks år, og kan nå en alder på over 32 år (den ældste ringmærkede fugl). Omkring 60 til 80 % af individerne dør, inden de når kønsmodenhed. Dødeligheden blandt fugle med mindst et års yngleerfaring ligger derimod på ca. 3,3 til 7,6 % om året. Dødeligheden frem til kønsmodenhed er således meget høj.

Samlet set er der ikke grund til at antage, at en mindre udnyttelse af levestedet i det ovenfor forudsagte omfang vil medføre direkte tab af individer. Trottellummen er en forfølgende dykker, der bevæger sig fremad i vandsøjlen ved hjælp af sine vingeslag. I den forbindelse er voksne trottellummen generelt fleksible med hensyn til deres bytteudvalg og jagtstrategi; for detaljer om bytteudvalg og fødesøgning: se Miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025, s. 288.

Efteryngletiden er dog af de ovenfor beskrevne årsager en følsom periode for trottellummen. Da både de voksne dyr og ungerne i efteryngletiden midlertidigt

midlertidigt er ude af stand til at flyve, er deres aktionsradius betydeligt begrænset, således at de er stærkt afhængige af produktive områder til fødesøgning for at forsørge sig selv og deres unger (Peschko et al. 2024). På grund af lomviens undvigelsesadfærd er det muligt, at vigtige levesteder til fødesøgning ikke længere står til rådighed. Hvis disse tab ikke kan udlignes af tilsvarende levesteder med føde af sammenlignelig kvalitet og mængde inden for deres begrænsede aktivitetsradius, kan dette have en negativ indflydelse på ynglesuccesen (Mendel et al. 2008). En forringet fysisk tilstand i artens specifikke efterårsperiode vil således højst sandsynligt også føre til øget dødelighed om vinteren, når energiforbruget er særligt højt på grund af f.eks. lavere vandtemperaturer. Derudover kan den indbyrdes konkurrence øges, hvis der samlet set er færre levesteder af høj kvalitet til rådighed for det samme antal dyr (Peschko et al. 2024). Ud over udbruddet af fugleinfluenza på Helgoland og i andre lande omkring Nordsøen (Tremlett et al. 2024) foreligger der også rapporter om, at et stort antal døde lomvier, der er fundet, viser tegn på underernæring, og derfor synes fødevaremangel ligeledes at være en afgørende faktor for sådanne massedødsfald (NL: Wageningen University and Research 2019; NO: Seapop 2022; D: NDR 2024). Også vejrfænomener kan føre til død ved udmattelse hos talrige, i forvejen svækkede trottellummer, som det blev observeret i Frankrig i marts i år (Reuters 2024). Da trottellummen først bliver kønsmodne i en alder af 4 til 5 år og har en lav reproduktionsrate, er det svært at kompensere for en potentielt yderligere forhøjet dødelighed som følge af dårlig fysisk tilstand på grund af fødevaremangel om efteråret (og vinteren), der skyldes potentielle virkninger af bebyggelse på adgangen til fødeområder. Især en øget dødelighed blandt voksne dyr har en negativ indvirkning på bestandsniveauet, da disse normalt har en høj overlevelseshastighed. På grund af den sene kønsmodenhed viser sådanne negative tendenser sig dog først med betydelig forsinkelse i ynglebestanden (Mendel et al. 2008). På baggrund af den konstaterede øgede udnyttelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 af lomvien må det antages, at disse udgør et vigtigt levested med tilstrækkelig føde, som efter bebyggelsen ikke længere vil blive udnyttet i samme omfang af lomvierne på grund af undgåelseseffekter. Det vides på nuværende tidspunkt ikke, om der findes tilsvarende levesteder, der kan kompensere for tabet. Bebygningen kan medføre en forringet fødeudbud for i det mindste en del af den lokale bestand, hvilket kan mindske overlevelseshastighederne for unger og voksne fugle og dermed have en negativ indvirkning på den lokale bestand af troldlommer i den tyske del af Nordsøen. Det er også muligt, at lomvien benytter sig af erstatningshabitater, eller at der viser sig tilvænnings-effekter. De første tegn herpå, som beskrevet i kapitel 4.7.1.1, er imidlertid på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelige til at antage, at der med sikkerhed vil opstå tilvænnings-effekter. Derfor tages der i denne vurdering ikke højde for tilvænnings-effekter ved vurderingen af forstyrrelsens betydning.

Bebyggelsen af område N-13, som ligger i det område, hvor trottellummen har sit primære udbredelsesområde om efteråret, kan medføre en væsentlig forstyrrelse af den lokale bestand af trottellummen i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

Det er ikke nødvendigt her at træffe en endelig afgørelse om, hvorvidt der faktisk foreligger en sådan væsentlig forstyrrelse, da betingelserne for en forebyggende undtagelse i henhold til § 45, stk. 7, sætning 1, nr. 4 og 5, sætning 2, i BNatSchG er opfyldt.

Der foreligger tvungne grunde af overordnet offentlig interesse, herunder af social eller økonomisk art. Som beskrevet i undtagelsesvurderingen i miljørapporten »Nordsee« til arealudviklingsplanen 2025 på s. 289 har lovgiveren i § 1, stk. 3, i WindSeeG fastsat, at opførelsen af vindmølle anlæg udgør en overordnet offentlig interesse (§ 45, stk. 7, sætning 1, nr. 5, i BNatSchG). Derudover tjener udbygningen af havvindkraft den offentlige sundhed og sikkerhed i henhold til § 1, stk. 3, i WindSeeG, hvorved to af grundene i § 45, stk. 7, nr. 4, i BNatSchG er opfyldt. Den overordnede offentlige interesse i udbygningen af havvindenergi står over for en potentielt betydelig forstyrrelse af ca. 89.000 individer af den samlede bestand på ca. 4.600.000 til 5.700.000 fugle i den biogeografiske bestand »aalge: O-Atlantik«, hvor der ikke kan konstateres nogen signifikant negativ bestandsudvikling.

Rimelige alternativer i henhold til § 45, stk. 7, sætning 2, i BNatSchG kan på nuværende tidspunkt delvis ikke undersøges endeligt. Denne udtalelse vedrører især rimelige alternativer med hensyn til placering og udførelse, som skal inddrages i vurderingen (dog begrænset af proportionalitetsprincippet). »Det skal bemærkes, at visse indskrænkninger af projektet eventuelt må accepteres; det ville dog ikke længere være rimeligt, hvis alternativet ville medføre gennemførelse af et andet projekt end det planlagte, således at projektansvarlig ikke længere kunne nå sine mål. Endelig er et alternativ heller ikke rimeligt, hvis det ligeledes strider mod bestemmelser om naturbeskyttelse, især artsbeskyttelse« (BeckOK UmweltR/Gläß, 73. udg. 1.1.2025, BNatSchG § 45, bem. 54, beck-online). Der er ikke noget synligt rimeligt alternativt placering uden for arealerne N-13.1/N-13.2, jf. miljørapporten Nordsee vedrørende arealudviklingsplanen 2025, s. 289 ff. Som et (gennemførelses-)alternativ kunne layoutet af den fremtidige vindmøllepark udformes fuglevenligt, især for lomvien. På nuværende tidspunkt kan det ikke udelukkes, at en bestemt vindmølleparklayout udgør et egnet gennemførelsesalternativ i henhold til § 45, stk. 7, sætning 2, i BNatSchG, da effektiviteten på nuværende tidspunkt ikke er dokumenteret. Hidtil foreligger der for andre arter, såsom stjernedykkeren, indikationer fra Danmark på, at et tilpasset layout med størst mulige afstande mellem vindmøllerne fører til en reduktion af undvigelses effekter. Om dette også er tilfældet for troldlumnerne, vides ikke på nuværende tidspunkt.

Et yderligere alternativ kunne være, at der skulle installeres færre MW på arealet, end arealudviklingsplanen foreskriver. At fastsætte en lavere kapacitet i WindSeeV end den, der er angivet i arealudviklingsplanen, kan kun overvejes inden for snævre grænser og i begrænset omfang. Den kapacitet, der skal installeres, skal fastsættes i et omfang, der passer til den overordnede planlægning. Formålet med at skelne mellem den forventede kapacitet, der skal installeres i arealudviklingsplanen, og fastsættelsen af den kapacitet, der skal installeres i WindSeeV, er, at det skal være muligt at foretage små justeringer, hvis f.eks. arealinddelingen ændres efterfølgende. Disse justeringer må dog ikke medføre større tilpasninger, der har indvirkning på arealudviklingsplanen. Desuden ville effektiviteten også her være tvivlsom. Selv hvis der eventuelt blev installeret færre vindmøller med en højere effekt, ville hele arealet stadig skulle

bebygges. Området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 vil ligeledes være bebygget på tidspunktet for idriftsættelsen af de netop nævnte arealer. I betragtning af trottellummens store undvigelsesradier er det derfor tvivlsomt, om denne foranstaltning virkelig er målrettet. Det må sandsynligvis benægtes her og bør derfor ikke betragtes som et gennemførelsesalternativ.

Desuden ville et lavere antal MW være muligt, hvis en del af arealet blev udelukket fra bebyggelse. En sådan delvis bebyggelse ville svare til en delvis udnyttelse af arealet. En sådan delvis udnyttelse kommer ikke på tale. Især er det heller ikke hensigtsmæssigt at holde enkelte arealer inden for området N-13 fri. De to arealer, N-13.1 og N-13.2, er ca. 10 km brede og 20 km lange. Med den undgåelsesafstand på 19,5 km, som Peschko et al. (2024) antager, kan et ubeplantet areal inden for dette areal ikke med rimelighed komme på tale og kan ikke forklares. Desuden kan spørgsmålet om, hvorvidt arealerne N-13.1 og N-13.2 kun skal bebygges delvist, ikke afgøres isoleret, men skal reguleres i en samlet vurdering på niveauet for arealudviklingsplanen under hensyntagen til alle arealer, især områderne N-12 og N-13. Dette spørgsmål er allerede blevet afgjort på planlægningsniveauet i arealudviklingsplanen. WindSeeV er generelt arealspecifik – f.eks. den 6. WindSeeV for arealerne N-13.1 og N-13.2 – og kan ikke fastsætte regler for tilstødende arealer. Selv hvis der på et overordnet niveau diskuteres en delvis bebyggelse eller endda subsidært på WindSeeV-niveau, skal det dog tages i betragtning, at nogle af arealerne allerede er udbudt.

Man kunne også overveje at indføre et krav i WindSeeV om, at vindmøllerne skal køre i hvirveltilstand (hviletilstand med meget langsom rotation) eller have bestemte nedlukningstider. En tidsstyret nedlukning vil dog sandsynligvis heller ikke være hensigtsmæssig. Området N-13 ligger så centralt midt blandt andre vindmølleparker, at en nedlukning af netop dette område alene næppe vil føre til en mindskelse af dykkerlommens undvigelsesreaktion. De øvrige vindmølleparker vil jo stadig være til stede. Desuden er det tvivlsomt, om ikke selve vindmøllernes tilstedeværelse – uanset om de er i drift eller ej – udløser den mulige betydelige forstyrrelse. Dermed fremstår en drejende drift eller lignende heller ikke som et seriøst alternativ.

Ud over vurderingen af alternativer må bevarelestilstanden for en arts bestande heller ikke forværres. En bestand er et biologisk eller geografisk afgrænset antal individer af en art, jf. § 7, stk. 2, nr. 6, i BNatSchG.

I miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025, s. 291 ff., henvises der til den biogeografiske population

»aalge: O-Atlantik« med en størrelse på ca. 4.600.000 til 5.700.000 individer. Gydebestanden på Helgoland omfatter kun ca. 8.000 individer af den biogeografiske population *albionis*, som efter gydetiden spreder sig ud på det åbne hav. Derimod udgør efterårsbestanden i den tyske del af Nordsøen ca. 89.000 individer. Det må derfor antages, at størstedelen af disse individer kan regnes med til den biogeografiske population »aalge: Øst-Atlanterhavet«, som fra august til marts desuden forekommer i den tyske del af Nordsøen. Det forekommer derfor rimeligt, i overensstemmelse med Güpner et al. (2020), at anvende den større biogeografiske population, dvs. »aalge: Øst-Atlanterhavet« (4.600.000 til 5.700.000 individer), som overordnet (reference-)population for efterårsbestanden.

Generelt skal den gunstige bevaringsstatus i § 45, stk. 7, sætning 2, i BNatSchG fastlægges i henhold til kriterierne i den juridiske definition i artikel 1, litra i, i FFH-direktivet¹. Også under hensyntagen til § 7, stk. 1, nr. 10, i BNatSchG følger det, at der skal henvises til denne juridiske definition. Artikel 1, litra i, i FFH-direktivet indeholder den juridiske definition af »bevaringsstatus« og af, hvornår denne er »gunstig«.

Ifølge denne definition er en arts bevaringsstatus den samlede virkning af de faktorer, der på lang sigt kan påvirke udbredelsen og størrelsen af populationerne af de pågældende arter i det område, der er angivet i artikel 2 i FFH-direktivet.

Bevaringsstatus anses for at være »gunstig«, hvis

- det på baggrund af data om artens bestandsdynamik kan antages, at denne art udgør et levedygtigt element i det naturlige levested, som den tilhører, og på lang sigt fortsat vil udgøre dette, og
- denne arts naturlige udbredelsesområde hverken er faldende eller forventes at falde inden for overskuelig fremtid, og
- der findes et tilstrækkeligt stort levested, og at dette sandsynligvis vil fortsætte med at eksistere, for på lang sigt at sikre overlevelsen af denne arts bestande.

Denne definition anvendes også i EU-Domstolens faste retspraksis (EU-Domstolens dom af 10. oktober 2019, Luonnonsuojeluyhdistys Tapiola, C-674/17, præmis 56; EU-Domstolens dom af 11. juli 2024, ZUR 2024, 550, præmis 53).

Hvad angår de faktiske forudsætninger for den juridiske definition, er det kun tvivlsomt, om opførelsen og driften af havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2 medfører, at denne arts naturlige udbredelsesområde hverken mindskes eller forventes at mindskes inden for en overskuelig fremtid. De øvrige ovennævnte forudsætninger for en gunstig bevaringsstatus er nemlig opfyldt:

Dataene om bestandsdynamikken viser på nuværende tidspunkt, at arten udgør et levedygtigt element i det naturlige levested, som den tilhører, og vil fortsat udgøre dette på lang sigt. Den biogeografiske bestand »aalge O-Atlantik« har ifølge ekspertvurderinger endda udvist en svagt positiv bestandsudvikling i fortiden (Wetlands International 2024). Det må antages, at denne art ved en forsigtighedsbaseret indrømmelse af undtagelsen fortsat vil udgøre et levedygtigt element i det naturlige levested, da arealerne N-13.1 og N-13.2 udgør en forholdsvis lille del af det samlede levested. Der findes et tilstrækkeligt stort levested i det meget store område i det østlige Atlanterhav, og det er sandsynligt, at dette levested også fremover vil være til stede for på lang sigt at sikre denne arts bestands overlevelse.

Forbundsforvaltningsdomstolen udtaler om artikel 1, litra i, i habitatdirektivet: »Tab af levestedsarealer fører derfor ikke umiddelbart til en forringelse af bevaringsstatus for den beskyttede art. Det afgørende vurderingskriterium er snarere stabiliteten, som beskriver evnen til at vende tilbage til den oprindelige balance efter en forstyrrelse. Er en population i stand hertil, uanset om det er for sin varige

¹ Jf. *Glæß*, i: BeckOK 2025, BNatSchG, § 45, nr. 58; BVerwG, dom af 6. april 2017, BVerwG 4 A 16.16, Rn. 45.

bestand i den hidtidige kvalitet og mængde ikke er afhængig af det tabte areal, eller om den kan udvide sig til andre arealer uden tab af kvalitet og mængde, opretholdes en gunstig bevaringsstatus, og der kan derfor ikke tale om en væsentlig forringelse“ (BVerwG, dom af 6. april 2017, BVerwG 4 A 16.16, præmis 45). Da lomvien ikke helt undgår vindmølleparkerne, men kun delvist undgår dem, er det snarere at forvente, at udbredelsens tyngdepunkt blot vil flytte sig. Derudover er voksne troldlommer generelt fleksible med hensyn til deres byttespektrum og jagtstrategi (for detaljer om byttespektrum og ernæringsmønster: se BSH 2025b, s. 288). En væsentlig forringelse af den overordnede population kan derfor ud fra den nuværende viden afvises.

Da udbredelsescentret for populationen »aalge: Øst-Atlantenhavet« efter den nuværende viden med tilstrækkelig sandsynlighed blot vil flytte sig, kan undtagelsen i henhold til § 45, stk. 7, sætning 1, nr. 4 og nr. 5, s. 2 i BNatSchG, da der især på nuværende tidspunkt ikke foreligger konkrete alternativer, og den (overordnede) bestand af trottelumme ikke forringes, men forbliver i en gunstig bevaringsstatus.

Med udbygningen af havvindkraft i de områder af den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen, som trottelummen foretrækker, og den parallelle videre udvikling af bestanden af trottelummen er det nødvendigt med en nøje overvågning og yderligere videnindsamling. Derudover er det vigtigt at kortlægge lomviens forekomst og adfærd i de kommende år og om nødvendigt tilpasse vurderingen.

Tordalen (*Alca torda*) er ud over trottelalken en anden hyppig alkeart i Nordsøen. Den europæiske bestand anslås til ca. 1 million individer. Den største andel, ca. 60 %, yngler på Islands klippekyster, efterfulgt af andre vigtige yngleområder på de britiske øer og i Norge (BirdLife International 2017). Den eneste ynglekoloni i Tyskland findes på Helgoland. Bestanden der steg mellem 2009 og 2021 med gennemsnitligt 13 % om året og lå i 2021 på 84 ynglepar (Dierschke et al. 2023). Fra 2022 til 2025 svingede antallet af ynglepar mellem 74 og 133 (pers. meddelelse fra Jochen Dierschke / Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“). I yngletiden begrænser tordalkerne deres fødesøgning til området tæt på ynglepladsen. Vinterbestanden i den tyske del af Nordsøen anslås til 33.000 individer (Gerlach et al. 2025). Her opholder fuglene sig i stigende grad inden for et dybdeområde på 20 m (Mendel et al. 2008). På grund af den geografisk begrænsede udbredelse af yngleområderne er tordalken opført i kategorien »R« (arter med geografisk begrænsning) på den røde liste over ynglefugle (NABU 2021). Ynglekolonien på Helgoland er dog meget lille og derfor ikke afgørende for tordalkens forekomst i den tyske del af Nordsøen. Szostek et al. (2024) fastslog også for tordalen et »matematisk fuldstændigt tab af levesteder« på op til 3 km om efteråret, med en signifikant undgåelsesafstand på 6–11 km fra vindmølleparker. Den kumulative habitatpåvirkning for tordalen i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen er hidtil ikke blevet endeligt beregnet (jf. kapitel 4.7.1.1).

På grund af tordalkens store udbredelse i den eksklusive økonomiske zone, den store fleksibilitet i habitatudnyttelsen samt de relativt lave tætheder i undersøgelsesområdet for arealerne N-13.1 og N-13.2 kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at der ikke vil opstå

en væsentlig forstyrrelse og dermed en opfyldelse af forstyrrelsesbetingelserne i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatschG for tordalen.

5.2.2.2.3 Stor sul og isstormfugl

Bestanden af basstölpel (*Morus bassanus*) i Europa anslås til 410.000 – 412.000 ynglepar (Burfield et al. 2023). I Den Tyske Bugt er Helgoland det eneste ynglested for basstölpel. Andre europæiske yngleområder findes f.eks. langs den norske kyst og på den kendte skotske ø Bass Rock. Som en meget mobil art udnytter basstölpelen vidtstrakte fødesøgningsområder i en radius på op til 120 km fra ynglekolonien (Mendel et al. 2008). Selvom storlunden har en vidtstrakt, til tider spredt udbredelse, er den på grund af den stærke koncentration af yngleområderne opført på den røde liste i kategorien »R« (arter med geografisk koncentration) (NABU 2021). Dens bestand betragtes dog ifølge de europæiske trusselskategorier som »ikke truet« (least concern, LC) (BirdLife International 2021).

Isstormfuglen (*Fulmarus glacialis*) er en typisk havfugl og er til stede året rundt i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ). Det primære udbredelsesområde ligger langt fra kysten, ud for 30-metersdybdelinjen (Mendel et al. 2008). Den europæiske ynglebestand anslås til 3.170.000 – 3.830.000 ynglepar (Burfield et al. 2023). Arten er opført på den paneuropæiske rødliste og EU28's rødliste som »stærkt truet« (endangered, EN) henholdsvis »sårbar« (vulnerable, VU) (BirdLife International 2021).

Indtil videre vides der kun lidt om isstormfuglens reaktioner på havvindmølleparker, der er under opførelse eller i drift, da generelt lave observationsrater og utilstrækkelige datasæt ikke muliggør sikre konklusioner. Et WSI i det laveste interval tyder dog på en meget lav følsomhed over for havvindmølleparker (Garthe & Hüppop 2004). Også for sulen foreligger der få, statistisk ikke-signifikante undersøgelser, der tyder på en potentiel undvigelsesadfærd over for vindmøller (kapitel 4.8). Eentydige konklusioner forhindres ofte af artens øgede mobilitet og, ligesom hos isstormfuglen, de dermed forbundne lave observationsrater og små stikprøver. Undersøgelserne i klyngen »Nord for Borkum« viser, at der forekommer undgåelseeffekter helt op til 2 km afstand. Ligesom hos andre arter drejer det sig her om en 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 imidlertid også en stærk fortrængning for basstölpel og isstormfugl, om end over korte afstande. Afhængigt af årstiden blev der beregnet en op til 81 % lavere tæthed i 1 km afstand og en op til 43 % lavere tæthed i 5 km afstand for basstölpel. For isstormfuglen er tætheden, afhængigt af årstiden, reduceret med op til 91 % i en afstand på 1 km og med op til 84 % i en afstand på 5 km. Der er således sandsynligvis tale om en forstyrrelse i det nære område omkring vindmølleparker i område N-13.

Begge arter er vidt udbredt i den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Også ved undersøgelserne i området omkring område N-13 blev der ikke konstateret nogen koncentrationsområder, men derimod de for denne del af EEZ typiske tætheder for de to arter (kapitel 2.7.2.2). For basstölpel og isstormfugl kan der på grund af deres vidt udbredte forekomst samt deres store fleksibilitet i habitatudnyttelsen derfor ikke antages at være tale om en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

5.2.2.2.4 Måger (dværgmåger, trefingrede måger og Larus-måger) og havterner

Måger er generelt vidt udbredt i Nordsøen og kan, afhængigt af arten, observeres tæt på kysten eller på åbent hav. De fastlagte tætheder for de enkelte arter kan derfor variere stærkt.

Tretåede måger betragtes ifølge den aktuelle paneuropæiske trusselsstatus som »truet« (VU – vulnerable) (BirdLife International 2021). Dværgmågen hører til arterne i bilag I til det europæiske fuglebeskyttelsesdirektiv, ligesom de terner, der regelmæssigt forekommer i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), nemlig brandter, flodter og kystter.

Samlet set udviser måger og terner ikke nogen entydig adfærd over for offshore-vindmølleparker. Den aktuelle analyse af Garthe et al. (2022) påviste således en sæsonafhængig reaktion hos trefingret måge og sildemåge. Hos sidstnævnte art blev der om sommeren konstateret en undgåelseseffekt i en afstand på op til 15 km, mens der om efteråret blev fundet en tiltrækningsvirkning i en afstand på op til 3 km. Også hos trefingret måge blev der om vinteren konstateret en tiltrækningsvirkning i en afstand på ligeledes op til 3 km. Derimod udviste arten om foråret en undgåelsesreaktion inden for samme virkningsradius. Hos dværgmåger blev der i undersøgelser af enkelte vindmølleparkprojekter konstateret undgåelsesafstande mellem 4,3 km (flyvningstællinger) og 3,2 km (skibstællinger; OWP Butendiek; BioConsult SH 2022a) og signifikant lavere tætheder op til 3 km afstand fra havvindmølleparken (OWP Global Tech I; IBL Umweltplanung et al. 2018). Hos havterne blev der observeret delvis undgåelse i korte afstande (BioConsult SH 2022a; IfAÖ et al. 2020b). Disse resultater tyder på, at der i begrænset omfang kan forekomme forstyrrende effekter fra vindmølleparker i område N-13 på måger og havterne. Disse varierer sæsonmæssigt for nogle arter.

På grund af arternes vidtstrakte udbredelse i den eksklusive økonomiske zone (EEZ), hvor forekomsterne i område N-13 indordnes med typiske tætheder, samt mågernes og havternernes generelt lave følsomhed over for forstyrrelser (Garthe & Hüppop 2004, Fliessbach et al. 2019) kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at der ikke vil opstå en væsentlig forstyrrelse og dermed en opfyldelse af forstyrrelsesbetingelserne i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatschG for disse artsgrupper.

5.2.2.2.5 Sangfugle

Trækket af sangfugle udgør den største del af fugletrækket om foråret og efteråret over Nordsøen og også over projektområdet N-13 (se kapitel 2.8). I forbindelse med trækket skal der grundlæggende skelnes mellem dag- og nattrækkere. Mens dagtrækkere primært orienterer sig efter landmærker som kystlinjer og øer, trækker den overvejende del af sangfuglene om natten i et bredfronttræk over Den Tyske Bugt. Den natlige bredfrontstrækning forløber normalt i nordøstlig henholdsvis sydvestlig retning, og der er tegn på, at trækintensiteten aftager med stigende afstand fra kysten (Knust et al. 2003, Welcker 2019).

På deres vej til yngle- eller overvintringsområderne støder fuglene også på havvindmølleparker (som f.eks. planlagt i område N-13), der kan have en skræmmende og barrierevirkning på de trækende fugle. Nogle arter reagerer ved at flyve vandret uden om forstyrrelsesområdet. At flyve uden om betyder en forlængelse af trækvejen, hvilket kan føre til et højere energiforbrug. Negative påvirkninger er ikke at forvente, når der flyves uden om et enkelt vindmøllepark på en samlet trækvej på flere 1.000 km

(Berthold 2000, Bairlein 2022) (Masden et al. 2009, Hüppop et al. 2019). Der kan dog opstå konsekvenser for konditionen og i ekstreme tilfælde for reproduktionssuccesen (Kelsey et al. 2021, Rüppel et al. 2023), hvis trækvejen forlænges markant på grund af omflyvning over store områder, hvor flere vindmølleparker (henholdsvis vindmølleparkområder, se kapitel 4.18) ligger tæt ved hinanden (Fox et al. 2006, Masden et al. 2009, Hüppop et al. 2019).

Ved direkte overflyvning ville trækstrecken over Den Tyske Bugt udgøre ca. 150 km (Brust & Hüppop 2022). Trækket foregår dog naturligvis ikke i en lige linje. Trækkende fugle foretager flere gange kursændringer og kurskorrektioner undervejs (Kelsey et al. 2021). Længden af trækstrecken er derfor generelt underlagt en vis variation, der påvirkes af naturlige faktorer, såsom afdrift forårsaget af vinden (Horton et al. 2016). Normalt kan de fleste trækfugle kompensere for den vejrrelaterede ekstra energjudgift ved at tage længere hvilepauser. I denne sammenhæng viste Kelsey et al. (2021), at 91 % af de af dem undersøgte solsort, der under trækket gjorde et mellemstop på Helgoland, havde tilstrækkelige energireserver til at fortsætte deres træk mindst til det nærmeste fastland. Ifølge forfatternes beregninger havde 36 % af individerne endda tilstrækkelige energireserver til at flyve yderligere 400 km uden mellemlanding under gode vejrforhold. Med hensyn til en mulig barriereeffekt fra vindmølleparker og en forlænget trækrute på mere end 150 km set i et samlet perspektiv må det antages, at de dermed forbundne ekstra energitab i det mindste for kortdistancetrækfugle som solsort kan afbødes eller kompenseres ved en ekstra hvileperiode på en til to dage (Kelsey et al. 2021). Selvom resultaterne ikke direkte kan overføres til andre arter (f.eks. langdistancetrækfugle), forventes der ikke en øget dødelighed, der går ud over det naturlige omfang, i forbindelse med en mulig barriereeffekt.

Selvom der ganske vist kan opstå forstyrrelser som følge af OWP'er i område N-13, kan det med den nødvendige sikkerhed antages, at der ikke vil opstå en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG i form af en forringelse af bevaringsstatus for de trækende sangfuglepopulationer.

5.2.2.3 Flagermus

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, § 7, stk. 2, nr. 14, litra b, i BNatSchG i forbindelse med bilag IV til Fauna-Flora-Habitat-direktivet er det forbudt at forstyrre de 25 strengt beskyttede flagermusarter, der forekommer i Tyskland, væsentligt i parrings-, opfostrings-, fældnings-, overvintrings- og trækperioderne. Der er tale om en væsentlig forstyrrelse, hvis forstyrrelsen medfører en forringelse af bevaringsstatus for en arts lokale bestand.

Flagermus reagerer forskelligt på lysemissioner. Undersøgelser på land har vist, at lysemissioner kan have både en tiltrækkende og en afskrækkende virkning på (jagende) flagermus (Voigt et al. 2018). På grund af en mulig omflyvning af vindmølleparker kan der være behov for mere energi. Der kendes ikke til lignende undersøgelser af lysemissioners indvirkning på flagermus over havet.

For området N-13 foreligger der ingen data om flagermusens træk. En sammenligning mellem forskellige registreringssteder i det sydøstlige Nordsøområde tyder på, at

Der er et trækfokussted for flagermus langs kystlinjen og på Vadehavsøerne (Seebens-Hoyer et al. 2021, Bach et al. 2022a, 2022b). I området omkring område N-13 kan man derfor forvente et ret begrænset antal flagermus i trækperioderne.

Da de forekommende flagermusarters sommer- og/eller vinterkvarterer ligger langt fra Nordsøens eksklusive økonomiske zone (EEZ) på land, kan forstyrrelser i parrings-, opfostrings- og overvintringsperioden samt ødelæggelse af parrings- og hvilepladser med sikkerhed udelukkes. Forstyrrelser som følge af projektbetingede lysemissioner under trækket over det åbne hav påvirker højst enkelte individer. En projektbetinget forringelse af bevaringsstatus for de lokale flagermuspopulationer kan således udelukkes.

Det kan derfor på baggrund af den nuværende viden ikke med den nødvendige sikkerhed antages, at opførelsen og driften af vindmølleparker og platforme samt udlægningen af havkabelsystemer i område N-13 vil medføre en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

5.2.3 Forbud mod skade (§ 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG)

I henhold til § 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG er det forbudt at fjerne, beskadige eller ødelægge yngle- eller hvilepladser for vilde dyr af særligt beskyttede arter i naturen.

Ynglesteder er steder, der er nødvendige for en vellykket formering, fra parring til opvækst af ungerne på det samme sted (Lau i: Frenz/Müggenborg, § 44, bem. 34; se også nærmere Gellermann i: Landmann/Rohmer, BNatSchG § 44, bem. 16).

Hvilesteder er steder, hvor dyr trækker sig tilbage for at regulere deres kropstemperatur, for at hvile, sove eller på anden måde slappe af, som skjulested eller for at søge beskyttelse. (Lau i: Frenz/Müggenborg, § 44, nr. 34). Hvilestedet muliggør et ophold, der opfylder de artspecifikke behov, og som ikke blot er midlertidigt og uforstyrret (BVerwG, dom af 28. april 2016 – 9 A 9/15 – BVerwGE 155, 91–129, præmis 151; BVerwG, domme af 12. marts 2008 – 9 A 3.06 – BVerwGE 130, 299, præmis 222, og af 18. marts 2009 – 9 A 39.07 – BVerwGE 133, 239, præmis 66). Beskyttet er kun de genstande, der tjener som yngle- eller hvileplads, såsom reder, huler og lignende, samt de strukturer, der direkte tjener disse formål, såsom rede- og hultræer, rugesten, vægflader, tagrender og lignende, men ikke det øvrige rumlige miljø (Lau i: Frenz/Müggenborg, § 44, præmis 36).

Forbuddet mod skade er således stedbundet.

Kun potentielle yngle- eller hvilepladser er ikke omfattet, da der mangler en tilknytning til det enkelte individ (BVerwG, dom af 12. marts 2008 – 9 A 3/06 – BVerwGE 130, 299–383, Rn. 222). Det samme gælder for steder, der er blevet forladt af arter, der ikke er stedbundne (ibid.). Levesteder, der ganske vist ikke benyttes permanent, men dog regelmæssigt, skal vurderes anderledes (ibid. med yderligere henvisninger). Det afgørende er altså, om der i henhold til artens levevaner kan forventes en tilbagevendende anvendelse (BVerwG, dom af 18. marts 2009 – 9 A 39/07 – BVerwGE 133, 239–280, præmis 66).

Yngle- og hvilepladser kan være naturlige eller kunstigt anlagte (Kratsch, i: Schuhmacher/Fischer-Hüftle, BNatSchG, 2. udg. 2011, § 44, præmis 32; Lau i: Frenz/Müggenborg, § 44, præmis 35).

Det er forbudt at beskadige eller ødelægge yngle- og hvilepladser. Under alle omstændigheder omfatter begrebet »beskadigelse« fysiske påvirkninger, der har en negativ indvirkning på levestedernes funktion (jf. Lau i: Frenz/Müggenborg, § 44, nr. 36; Gellermann i: Landmann/Rohmer, BNatSchG § 44, nr. 21).

I henhold til § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 3, i BNatSchG foreligger der ikke en overtrædelse af forbuddet mod skade, hvis dyrearter, der er opført i bilag IV, litra a, i Fauna-Flora-Habitat-direktivet, europæiske fuglearter eller arter, der er omfattet af en retsforordning i henhold til § 54, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG, er berørt, og den økologiske funktion af de yngle- og hvilepladser, der er berørt af indgrebet eller projektet, fortsat opfyldes i den geografiske sammenhæng. Der er tale om bevarelse af funktionen, hvis den funktion, som levestedet opfylder for de individer, der berøres af indgrebet, bevares fuldt ud, dvs. f.eks. at det fuglepar, der holder til i et yngleområde, har yderligere egnede redepladser til rådighed i området, eller at der uden tidsmæssig afbrydelse stilles sådanne til rådighed gennem kompensationsforanstaltninger (BVerwG, dom af 18. marts 2009 – 9 A 39/07 – BVerwGE 133, 239–280, præmis 67). De berørte individers reproduktions- eller hvileforhold må ikke forringes (OVG Lüneburg, dom af 27. august 2019 – 7 KS 24/17 – præmis 359, juris).

5.2.3.1 Hav- og trækfugle

Inden for det potentielle påvirkningsområde for de havvindmølleparker, der skal opføres i område N-13, og som på baggrund af de aktuelt statistisk påviselige undgåelsesafstande for de mest følsomme havfuglearter ligger på maksimalt 15 til 20 km (Garthe et al. 2022), er der ikke kendskab til yngle- eller rasteplasser for hav- og trækfugle. Overholdelsen af forbuddet mod skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG kan derfor med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

5.2.3.2 Trækfugle og flagermus

Der er ikke kendt nogen yngle- eller rasteplasser for trækfugle og flagermus i projektområdet N-13. Overtrædelse af forbuddet mod skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG kan derfor med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

5.2.3.3 Havpattedyr

Inden for påvirkningsområdet for den for havpattedyr relevante slaglyd fra en havvindmøllepark, der opføres på arealerne N-13.1 og N-13.2, ligger det vigtigste koncentrationsområde for marsvin, hvis betydning ligger i den øgede forekomst af marsvin, men også i brugen som yngle- og opvækstområde. Overholdelsen af forbuddet mod skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG kan med den nødvendige sikkerhed udelukkes på grund af det begrænsede arealtab som følge af opførelsen af anlæggene i forhold til det samlede areal.

5.2.3.4 Europæisk hummer

Den europæiske hummer er afhængig af tilstedeværelsen af hårde bundstrukturer for at kunne formere sig og foretrækker desuden huler i og under hårde bundstrukturer som raste- og hvilepladser (i Krone 2023). Det største kendte permanente yngleområde for den europæiske hummer (*Homarus gammarus*) i den tyske del af Nordsøen ligger på Helgoland-klippesoklen. I kystfarvandet kan der potentielt findes yderligere isolerede yngleområder. I de udstrakte blødbundsbiotoper i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) og dermed også på de to arealer N-13.1 og N-13.2 forekommer den europæiske hummer udelukkende på kunstige strukturer (især vrug, Krone & Schröder 2011). Også revne fiskenet kan potentielt anvendes af store krebsdyr som midlertidigt levested, forudsat at de er tilstrækkeligt store, robuste og stabilt placerede, hvilket især er tilfældet, når nettene er forankret til vrug (Dürselen et al. 2014). En varig udnyttelse af vrug og andre egnede kunstige strukturer som hvile- eller yngleplads i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG kan derfor ikke *a priori* udelukkes.

På de to arealer, N-13.1 og N-13.2, blev der ikke observeret hummere på nogen af de kunstige objekter, der blev undersøgt ved hjælp af ROV, og som hovedsageligt blev identificeret som netrester. Med hensyn til størrelsen og strukturen af de undersøgte objekter kan det ud fra den nuværende viden udelukkes, at de fleste af objekterne er egnede som hummerhabitat. På arealet N-13.2 befinder sig et vrug med koordinaterne 55°01,6347'N, 006°22,7843'E WGS84, tilsandede vrugdele med koordinaterne 55°08,0641'N, 006°17,7472'E WGS84 samt et objekt, muligvis vrugdele, med koordinaterne 55°09,1138'N, 006°18,2425'E WGS84. Med undtagelse af de tilsandede vrugdele udgør disse på grund af deres størrelse, beskaffenhed og langsigtede stabilitet potentielle tilholdssteder for den europæiske hummer. Omkring vruget (ligesom omkring vrugdele) skal der overholdes en udelukkelseszone med en radius på 200 meter, således at ødelæggelse og dermed skade på hummere generelt kan udelukkes. Det samme gælder for de mulige vrugdele, som beskyttes af en udelukkelseszone med en radius på 100 meter. Gennemførelsen af forbuddet mod skade i henhold til § 44, stk. 1, nr. 3, i BNatSchG kan derfor med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

5.3 Områdebeskyttelse (§ 34, stk. 1, sammenholdt med § 36 i BNatSchG)

I henhold til § 36, stk. 1, nr. 2, sammenholdt med § 34, stk. 1, første punktum, i BNatSchG skal planer, inden de vedtages eller gennemføres, vurderes med hensyn til deres forenelighed med bevaringsmålene for et Natura 2000-område, hvis de hver for sig eller i samspil med andre projekter eller planer kan forventes at påvirke området væsentligt. Dette gælder også for beslutninger uden for området, som hver for sig eller i samspil med andre projekter eller planer kan forventes at påvirke områdets bevaringsformål væsentligt. Natura 2000-nettet omfatter områder af fællesskabsbetydning (fauna-flora-habitatområder) i henhold til fauna-flora-habitatdirektivet (direktiv 92/43/EØF) samt fuglebeskyttelsesområder (Special Protection Areas, SPA) i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet (direktiv 2009/147/EF).

Ved godkendelse og drift af havvindmøller på et accelerationsområde skal der, i afvigelse fra § 34, stk. 1, i BNatSchG, ikke foretages en miljøkonsekvensvurdering, forudsat at der træffes foranstaltninger, herunder foranstaltninger i henhold til reglerne i arealudviklingsplanen i henhold til § 5, stk. 2c, sætning 1 i Wind-SeeG samt i henhold til de afsnit, der følger efter § 70a, stk. 2, i Wind-SeeG (§ 70a, stk. 1, sætning 1, nr. 2, i Wind-SeeG). En supplerende projektspecifik vurdering foretages som led i en kontrolprocedure i henhold til § 70a, stk. 3, i Wind-SeeG under godkendelsesproceduren.

5.3.1 Vurderingsgrundlag

I henhold til § 5, stk. 3, nr. 5, i WindSeeG er fastsættelser ikke tilladt, hvis arealet ikke er foreneligt med beskyttelsesformålet i en beskyttelsesområdeforordning, der er vedtaget i henhold til § 57 i BNatSchG. I den forbindelse præciserer § 5, stk. 3, nr. 5, 2. halvdel, i WindSeeG, hvornår en sådan forenelighed skal antages at foreligge. Ifølge denne bestemmelse er fastsættelser tilladte, hvis de i henhold til § 34, stk. 2, i BNatSchG ikke kan føre til væsentlige forringelser af de dele af området, der er afgørende for beskyttelsesformålet i den pågældende beskyttelsesområdeforordning, eller hvis de opfylder kravene i § 34, stk. 3 til stk. 5, i BNatSchG. På denne baggrund skal det undersøges, om bestemmelserne i henhold til § 36, stk. 1, nr. 2, sammenholdt med § 34, stk. 2, i BNatSchG kan medføre væsentlige forringelser af et Natura 2000-område i de dele af området, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet. Det skal desuden bemærkes, at i tilfælde af en nødvendig afvejning skal der tages hensyn til den overordnede offentlige interesse i opførelsen af offshore-vindkraftanlæg og offshore-tilkoblingsledninger samt deres betydning for folkesundheden og sikkerheden i henhold til § 1, stk. 3, i WindSeeG (jf. BT-Drs. 20/1634, s. 70 samt BT-Drs. 20/11180, s. 153).

Hvis det på baggrund af en forundersøgelse ikke kan udelukkes, at der vil opstå væsentlige forringelser, skal der til yderligere afklaring af sagens omstændigheder gennemføres en miljøkonsekvensvurdering i henhold til § 34 ff. i BNatSchG. Miljøkonsekvensvurderingen foretages på grundlag af de bevaringsmål, der er fastsat for området. Begrebet bevaringsmål defineres i § 7, stk. 1, nr. 9, i BNatSchG som mål, der med henblik på bevarelse eller genopretning af en gunstig bevaringsstatus for en naturlig habitattype af fællesskabsinteresse, en art, der er opført i bilag II til fauna- og flora-habitatdirektivet (direktiv 92/43/EØF) eller i artikel 4, stk. 2, eller bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet (direktiv 2009/147/EF) er opført for et Natura 2000-område.

I fuglebeskyttelsesområder udgør bevarelsen af de fugle, der er opført i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, og de trækfugle, der er omhandlet i artikel 4, stk. 2, i fuglebeskyttelsesdirektivet, og for hvis bevarelse beskyttelsesområdet er udpeget, udgangspunktet for vurderingen af indvirkningen på miljøet. Set i lyset af beskyttelsesformålet med et fuglebeskyttelsesområde udgør alene den gunstige bevaringsstatus for de beskyttede fuglearter, som skal bevares eller genoprettes, et egnet kriterium til at vurdere spørgsmålet om en væsentlig forringelse. Eventuelle tab af individer, der ikke medfører, at arten – under hensyntagen til data om populationsdynamikken – ikke længere udgør et levedygtigt element i det levested, den tilhører, er ubetydelige (VGH Kassel NVwZ 2009, 343). Hvis en forordning om et beskyttet område har til formål at bevare bestemte fuglearter, der er opført i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, samt at genoprette levesteder og stabile, levedygtige bestande af disse fuglearter, og hvis den underliggende områdeanmeldelse indeholder

oplysning om, at området desuden har betydning for andre fuglearter, kan sidstnævnte undtagelsesvis kun være af betydning for forenelighedsvurderingen, hvis disse fuglearter er karakteristiske arter for den nævnte habitattype (BVerwG NVwZ 2007, 1054 (1073); BVerwGE 130, 299 (329)). Begrænsningen af forenelighedsvurderingen til de fuglearter, der er karakteristiske for området og afgørende for bevaringsmålene, er i overensstemmelse med det lovmæssige krav, hvorefter projektet inden godkendelse skal vurderes med hensyn til dets forenelighed med områdets bevaringsmål (OVG Koblenz DVBl. 2008, 321 (321 f.)).

Kompatibilitetsvurderingen har i den forbindelse et snævrere anvendelsesområde end den øvrige strategiske miljøvurdering, da den begrænser sig til at vurdere foreneligheden med de bevaringsmål, der er fastsat for beskyttelsesområdet, og dermed har en områdespecifik karakter.

Inden for rammerne af den foreliggende strategiske miljøvurdering undersøges, opdelt efter beskyttelsesgenstande og beskyttelsesområder, foreneligheden mellem bebyggelse og drift af vindmølleanlæg på arealerne N-13.1 og N-13.2 og de enkelte naturbeskyttelsesområders beskyttelsesformål.

Den her gennemførte forenelighedsvurdering for arealerne N-13.1 og N-13.2 finder sted på et overordnet niveau i forhold til egnethedsundersøgelsen. En supplerende projektspecifik vurdering foretages inden for rammerne af en kontrolprocedure i henhold til § 70a, stk. 3, i WindSeeG i godkendelsesproceduren. Hvis kontrolproceduren (§ 70a, stk. 3, sætning 1, WindSeeG) imidlertid viser, at projektet, selv ved gennemførelse af foranstaltningerne, herunder foranstaltninger i henhold til reglerne i arealudviklingsplanen i henhold til § 5, stk. 2c, sætning 1, WindSeeG og de foranstaltninger, der er truffet af totalentreprenøren, med stor sandsynlighed vil-væsentlige uforudsete negative miljøpåvirkninger, pålægger BSH i samråd med BfN forholdsmæssige afbødende foranstaltninger, der går ud over § 5, stk. 2c, sætning 1, i WindSeeG (§ 70a, stk. 4, sætning 1, i WindSeeG). Foreneligheden i forbindelse med egnethedsundersøgelsen skal undersøges på grundlag af de tidligere undersøgelser, der er gennemført for naturbeskyttelsesområderne henholdsvis fauna-flora-habitatområderne.

Naturbeskyttelsesområderne i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) blev allerede inden deres udpegning som beskyttede havområder (§§ 20, stk. 2, 57 i BNatSchG) anerkendt i henhold til EU-retten ved EU-Kommissionens afgørelse af

12. november 2007, optaget som Fauna-Flora-Habitat-områder på den første ajourførte *liste over områder af fællesskabsbetydning i den atlantiske biogeografiske region* i henhold til artikel 4, stk. 2, i Fauna-Flora-Habitat-direktivet (EU-Tidende, 15. januar 2008, L 12/1). I forbindelse med den føderale fagplan for offshore-aktiviteter i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen (BSH 2017) er der således allerede blevet gennemført en Fauna-Flora-Habitat-konsekvensvurdering. Senest er der med hensyn til område N-13's indvirkning på naturbeskyttelsesområdet blevet gennemført en konsekvensvurdering i henhold til § 34, stk. 1, i BNatSchG som led i SUP for arealudviklingsplanen for 2023 (BSH 2023a, side 76–90).

Genstand for konsekvensvurderingen er som udgangspunkt levestederne i henhold til bilag I til Fauna-Flora-Habitat-direktivet, herunder deres karakteristiske arter, arter i henhold til bilag II til Fauna-Flora-Habitat-direktivet, henholdsvis fuglearter i henhold til bilag I og artikel 4, stk. 2, i fuglebeskyttelsesdirektivet, herunder deres levesteder, henholdsvis lokaliteter samt biotiske

og abiotiske lokalitetsfaktorer, rumligt-funktionelle sammenhænge, strukturer, områdespecifikke funktioner eller særlige forhold, der er af betydning for de ovennævnte levesteder og arter.

I det omfang et Natura 2000-område udgør en beskyttet del af naturen og landskabet i henhold til § 20, stk. 2, i BNatSchG, følger kriterierne for forenelighed af beskyttelsesformålet og de dertil udstedte bestemmelser, forudsat at de respektive bevaringsmål allerede er taget i betragtning. For beskyttede dele af naturen og landskabet i henhold til § 20, stk. 2, i BNatSchG finder § 34, stk. 1 til 6, i BNatSchG kun anvendelse i det omfang, at beskyttelsesbestemmelserne, herunder bestemmelserne om undtagelser og fritagelser, ikke indeholder strengere regler for projekters tilladelighed, jf. § 34, stk. 7, i BNatSchG.

Det skal undersøges, om bestemmelserne kan føre til væsentlige forringelser af et Natura 2000-område i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene.

Forstyrrelser er påvirkninger af det beskyttede område, som under hensyntagen til bevaringsmålene og beskyttelsesformålet har en negativ indvirkning på det beskyttede levested eller de beskyttede arter. Målestokken for vurderingen af, hvorvidt forringelser af området er væsentlige, er således de bevaringsmål, der er fastsat for det pågældende område (Lüttgau/Kockler, i: BeckOK Umweltrecht, Giesberts/Reinhardt, 53. udgave, status: 01.07.2019, § 34 BNatSchG, Rn. 5–6). I den forbindelse er enhver forringelse af bevaringsmålene i princippet væsentlig og skal betragtes som en forringelse af området som sådan (BVerwG, dom af 17. januar 2007 – 9 A 20/05, NVwZ 2007, 1054, præmis 41). Væsentligheden kan kun fastslås i hvert enkelt tilfælde, hvor kriterier som bl.a. omfang, intensitet og varighed af forringelsen skal tages i betragtning. Ved vurderingen af, om omfanget af en forringelse skal betragtes som væsentlig, kan definitionen af den gunstige bevaringsstatus i henhold til fauna-flora-habitat-direktivet eller, hvis sådanne findes, konkrete bevaringsmål fra en forordning om beskyttelsesområder eller en forvaltningsplan tjene som vejledning. I henhold til artikel 6, stk. 3, i Fauna-Flora-Habitat-direktivet er kun forringelser, der ikke har en negativ indvirkning på et bevaringsmål, ubetydelige.

Den »gunstige bevaringsstatus« for et levested i bilag I eller en art i bilag II til Fauna-Flora-Habitat-direktivet er i henhold til § 7, stk. 1, nr. 10, i BNatSchG defineret i artikel 1, litra e og i, i Fauna-Flora-Habitat-direktivet. Det afgørende her er, i hvilket omfang det på baggrund af de foreliggende data og ved anvendelse af modelparametre allerede på niveauet for den strategiske miljøvurdering er muligt at vurdere, om planens bestemmelser har væsentlige virkninger. Om planens bestemmelser kan føre til forringelser af levestedstyper, skal vurderes prognostisk under hensyntagen til projektspecifikke virkninger.

Begrebet »stabilitet i bevaringsstatus« omfatter genoprettelsesevnen i betydningen evnen til at vende tilbage til den oprindelige balance efter en forstyrrelse. Forbliver bevaringsstatus (under hensyntagen til dens genoprettelsesmuligheder) stabil, må det også ved en aktuelt ugunstig bevaringsstatus antages, at der er udsigt til at forbedre den i fremtiden.

5.3.2 Datagrundlag

Denne miljørapport bygger på de underkapitler i kapitel 2, der er relevante for de respektive beskyttelsesobjekter. I henhold til den anvendte metodik er disse på SUP-niveau egnede til at registrere og vurdere mulige virkninger på bevaringsmålene eller på de dele af Natura 2000-områderne, der er afgørende for beskyttelsesformålet, samt til at fastlægge en ramme for efterfølgende planlægningsniveauer.

Yderligere datagrundlag udgøres af de respektive forvaltningsplaner, der blev offentliggjort i Bundesanzeiger den 13. maj 2020, samt de beskyttelsesområde-relaterede standarddatablade.

5.3.3 Virkninger af bygge-, anlægs- og driftsrelaterede projekter

Disse fastlæggelser medfører virkninger, der kan påvirke bevaringsmålene for de Natura 2000-områder, der er relevante for vurderingen. Her skal der, afhængigt af fastlæggelsen, skelnes mellem forskellige påvirkningsfaktorer.

Virkningerne samt de forebyggende og afbødende foranstaltninger, der skal gennemføres, med hensyn til de beskyttelsesformål, der skal vurderes, beskrives i de underkapitler i kapitel 4, der er relevante for de respektive beskyttelsesobjekter, samt i det efterfølgende kapitel 5.3.5.

5.3.4 Forundersøgelse

I forbindelse med en forundersøgelse skal det undersøges, om der er mulighed for, at planens bestemmelser kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt, eller om dette **ikke** på baggrund af objektive omstændigheder kan udelukkes **åbenbart** (jf. BVerwG, dom af 17.

01. 2007 – 9 A 20.05 – Vestomfartsvej ved Halle – præmis 58 med henvisning til EU-Domstolens domme af 20. oktober 2005 – C-6/04 – Sml. 2005, I-9017, præmis 54, og af 10. januar 2006 – C-98/03 – Sml. 2006, I-53, præmis 40). I overensstemmelse hermed skal den foreløbige vurdering afklare, om der er projektbetingede virkninger, der kan påvirke et eller flere Natura 2000-områder, og om der er mulighed for, at disse virkninger medfører væsentlige forringelser af områdets elementer, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet. Vurderingskriteriet for den indledende vurdering er således, i modsætning til den egentlige konsekvensvurdering i snæver forstand, i første omgang blot den alvorlige bekymring for væsentlige forringelser af Natura 2000-områder (BVerwG, afgørelse af 26. november 2007 – 4 BN 46/07, præmis 7). I det følgende foretages en sådan vurdering af betydningen for naturbeskyttelsesområdet »Doggerbank« og naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« med hensyn til habitattyperne og de beskyttede arter.

5.3.4.1 Beskyttelsesområdet Borkum Riffgrund

I § 3 i NSGBRgV formuleres beskyttelsesformålet for hele naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund«. I henhold til § 3, stk. 1, i NSGBRgV tjener beskyttelsesformålet til at realisere bevaringsmålene for Natura 2000-området. I henhold til § 3, stk. 3, i NSGBRgV skal bevarelsen og genoprettelsen af områdets specifikke økologiske værdier og funktioner beskyttes, især de levestedstyper, der kendetegner området, jf. bilag I til Fauna-Flora-Habitat-direktivet: »Sandbanker med kun svag, konstant overskylning af havvand« (EU-kode 1110), »rev« (EU-kode 1170) samt bestandene af svinehval, gråsæl og spættet sæl samt finten (*Alosa fallax*).

Habitat-typer (LRT) i henhold til bilag 1, Fauna-Flora-Habitat-direktivet

Muligheden for en væsentlig forringelse af Fauna-Flora-Habitat-levestedstyperne er udelukket for naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund«.

Den korteste afstand fra arealerne N-13.1 og N-13.2 til naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« er over 100 km. Afstanden ligger langt uden for de drivafstande, der diskuteres i faglitteraturen, hvorfor der ikke kan forventes en udledning af turbiditet, næringsstoffer og forurenende stoffer, som kunne påvirke naturbeskyttelsesområderne og Fauna-Flora-Habitat-områderne i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet. Da også de øvrige forventede virkninger af anlægs-, installations- og driftsaktiviteter, der er relevante for Fauna-Flora-Habitat-LRT, kun har en lokal indvirkning, kan væsentlige forstyrrelser af Fauna-Flora-Habitat-levestedstyperne »sublitorale sandbanker« og »rev« med deres karakteristiske samfund og truede arter udelukkes.

Beskyttede havpattedyrarter

Der er heller ikke grund til alvorlig bekymring for, at de virkninger, der er relevante for havpattedyr som følge af anlæggets opførelse og drift på de konkrete arealer N-13.1 og N-13.2, vil medføre en væsentlig forringelse af beskyttede pattedyrarter i naturreservatet »Borkum Riffgrund«. I denne vurdering tages der også højde for samspillet med de allerede eksisterende vindmøller fra de nærliggende havvindmølleparker med hensyn til deres relevans for naturbeskyttelsesområdernes beskyttelsesformål og bevaringsmål.

En miljøkonsekvensvurdering i snæver forstand er ikke påkrævet på grund af den store afstand mellem de arealer N-13.1 og N-13.2, der er udset til havvindkraftudnyttelse, og naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund«. Afstanden til dette naturbeskyttelsesområde udgør mere end 100 km. I henhold til de undersøgelser, der er citeret i BMU's støjbeskyttelseskoncept, kan der på baggrund af ventetiderne påvises en signifikant effekt på marsvin ved uformindsket slagstøj (Alpha Ventus) op til 16,4 km, mens der i en afstand på 21 km ikke længere kunne konstateres nogen signifikante virkninger (BMU 2013). Afstandene ligger dermed langt under afstandene for arealerne N-13.1 og N-13.2 til naturreservatet »Borkum Riffgrund«.

Andre arter

På grund af den store afstand mellem arealerne N-13.1 og N-13.2 og naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« (den korteste afstand er 104 km) forventes der ingen væsentlige påvirkninger på finten.

5.3.4.2 Naturbeskyttelsesområdet Doggerbank

I § 3 i NSGDgbV formuleres beskyttelsesformålet for hele naturreservatet »Doggerbank«. I henhold til § 3, stk. 1, i NSGDgbV er formålet med beskyttelsen at realisere bevaringsmålene for Natura 2000-området. I henhold til § 3, stk. 3, i NSGDgbV skal bevarelsen og genoprettelsen af områdets specifikke økologiske værdier og funktioner beskyttes, især den habitattype, der præger området, jf. bilag I til Fauna-Flora-Habitat-direktivet »Sandbanker med kun svag, konstant overskylning af havvand« (EU-kode 1110) samt bestandene af marsvin og sæler.

Habitat-typer (LRT) i henhold til bilag 1 til Fauna-Flora-Habitat-direktivet

Muligheden for en væsentlig forringelse af habitat-typerne i henhold til Fauna-Flora-Habitat-direktivet er udelukket for naturreservatet »Doggerbank«.

Den korteste afstand fra arealerne N-13.1 og N-13.2 til naturreservatet »Doggerbank« er over 100 km. Afstanden ligger langt uden for de spredningsafstande, der diskuteres i faglitteraturen, hvorfor der ikke kan forventes en udledning af turbiditet, næringsstoffer og forurenende stoffer, der kunne påvirke naturbeskyttelses- og Fauna-Flora-Habitat-områderne i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet. Da også de øvrige forventede virkninger af anlægs-, udstyrs- og driftsaktiviteter, der er relevante for Fauna-Flora-Habitat-LRT, kun har en lokal indvirkning, kan væsentlige forstyrrelser af Fauna-Flora-Habitat-levestedstypen »sublitorale sandbank« med dens karakteristiske samfund og truede arter udelukkes.

Beskyttede havpattedyrarter

Der er heller ikke grund til alvorlig bekymring for, at de virkninger, der er relevante for havpattedyr som følge af anlæggets opførelse og drift på de konkrete arealer N-13.1 og N-13.2, vil medføre en væsentlig forringelse af beskyttede pattedyrarter i naturbeskyttelsesområdet »Doggerbank«. I denne vurdering tages der også højde for samspillet med de allerede eksisterende vindkraftanlæg fra de nærliggende havvindmølleparker med hensyn til deres relevans for naturreservatets beskyttelsesformål og bevaringsmål.

En miljøkonsekvensvurdering i snæver forstand er ikke påkrævet på grund af den store afstand mellem de arealer N-13.1 og N-13.2, der er udset til havvindkraftudnyttelse, og naturreservatet »Doggerbank«. Afstanden til dette naturreservat udgør mere end 100 km. I henhold til de undersøgelser, der er citeret i BMU's støjbeskyttelseskoncept, kan der på baggrund af ventetiderne påvises en signifikant effekt på marsvin ved uformindsket slagstøj (Alpha Ventus) op til 16,4 km, mens der i en afstand på 21 km ikke længere kunne konstateres nogen signifikante virkninger (BMU 2013). Afstandene ligger dermed langt under afstandene til naturbeskyttelsesområdet »Doggerbank«.

5.3.5 Vurdering af indvirkningen

Vurderingen af indvirkningen konkluderer, at der ikke foreligger en væsentlig forringelse af beskyttede Natura 2000-områder som følge af planens bestemmelser.

I overensstemmelse med resultatet af forundersøgelsen er genstanden for vurderingen det beskyttede område »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«, der ligger i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ). Vurderingen foretages på grundlag af ovennævnte vurderingskriterier. I henhold hertil skal det under hensyntagen til bestemmelserne i § 5, stk. 3, nr. 5, i WindSeeG vurderes, om planens bestemmelser kan medføre væsentlige forringelser af et Natura 2000-område i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet,

§ 34, stk. 2, i BNatSchG. I henhold til § 34, stk. 1, sætning 1, i BNatSchG skal der ved vurderingen ikke blot tages hensyn til virkningerne af de konkrete bestemmelser, men også til deres samspil med andre tiltag (planer og projekter).

I det omfang et Natura 2000-område er udpeget som naturbeskyttelsesområde (NSG), følger kriterierne for forenelighed af beskyttelsesformålet og de dertil udstedte bestemmelser, forudsat at de respektive bevaringsmål allerede er taget i betragtning (§ 34, stk. 1, sætning 2, BNatSchG). I den forbindelse skal projekter og planer, selv når de ligger uden for beskyttelsesområderne, som såkaldte »omgivelsesprojekter« (LANDMANN/ROHMER, § 34 BNatSchG, Rn. 10) vurderes med hensyn til deres forenelighed med beskyttelsesformålet i den pågældende bekendtgørelse (jf. f.eks. § 7, stk. 4, NSG-SyIV).

5.3.5.1 Beskyttelsesområdet Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt

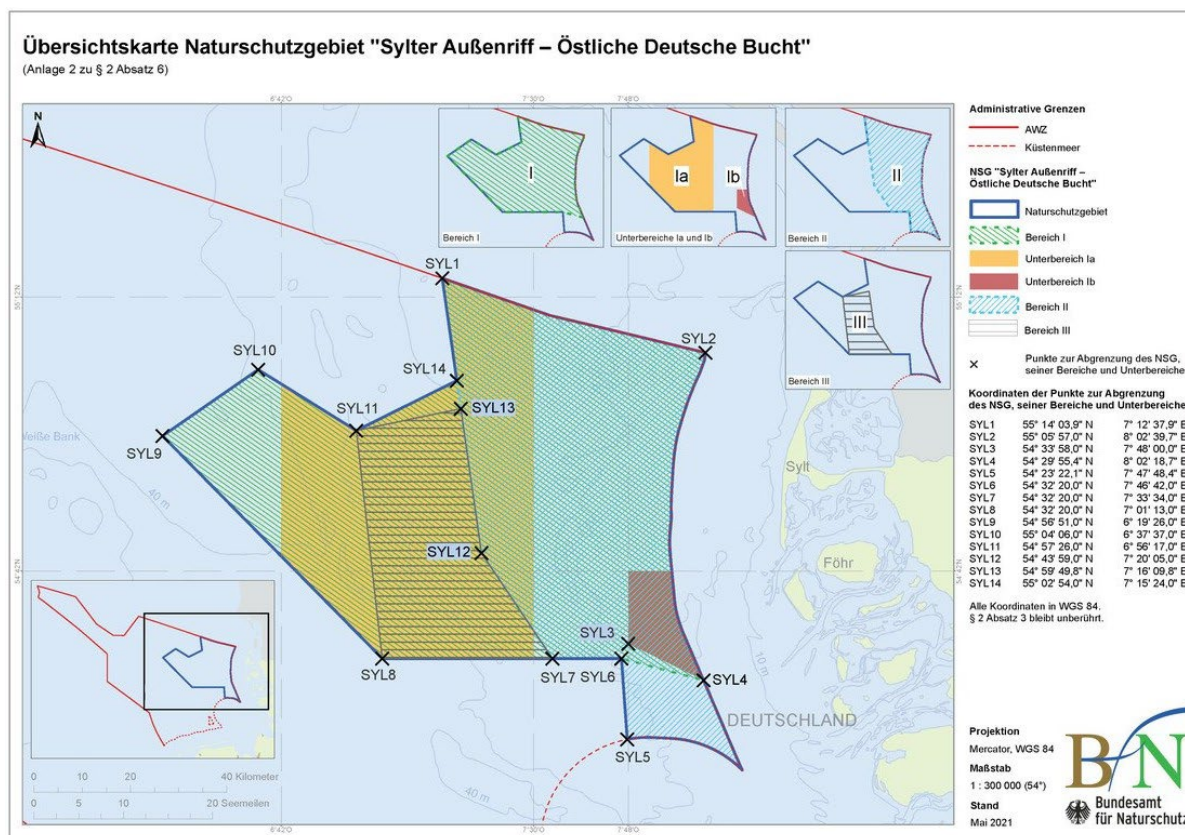
For naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« gennemføres der en forenelighedsvurdering i snæver forstand, da muligheden for en væsentlig forringelse af området i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet, ikke åbenbart kan udelukkes.

5.3.5.1.1 Oversigt over beskyttelsesområdet og de dele, der er afgørende for dets bevarelse

(1) Områdebeskrivelse og projektets beliggenhed

Naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt« har et areal på 5.603 km² og ligger i den sydlige del af Nordsøen. Det omfatter de ydre havområder ud for Sylt og Amrum samt moræneryggen på den nordøstlige flanke af Elbe-Urstromtal. Naturbeskyttelsesområdet er i henhold til

§ 2, stk. 4, i NSGSyIV inddelt i områderne I, II og III, hvor område I omfatter området »Sylter Außenriff«, omfatter område II området »Den østlige Tyske Bugt«, og område III området »Den centrale Tyske Bugt nordvest for øen Helgoland«. Område I omfatter underområderne Ia og Ib. Arealet af område I udgør 5311,30 km², arealet af område II 3133,39 km² og arealet af område III 1226,6 km².



Figur 15: Oversigtskort over naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« fra bilag 2 til bekendtgørelsen om fastlæggelse af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« (NSGSylV)

Vurderingen af planens virkninger foretages på baggrund af beskyttelsesformålene for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt«. I henhold til § 1 i NSGSylV omfatter naturbeskyttelsesområdet både Fauna-Flora-Habitat-området »Sylter Außenriff« og det europæiske fuglebeskyttelsesområde »den østlige tyske bugt« samt området »Den centrale Tyske Bugt nordvest for øen Helgoland« som kompensationsforanstaltninger i henhold til artikel 6, stk. 4, sætning 1, i direktiv 92/43/EØF og § 34, stk. 5, sætning 1, i BNatschG for potentielt betydelige forstyrrelser af området »Östliche Deutsche Bucht« som følge af havvindmølleparken »Butendiek«.

(2) Områdets beskyttelsesformål (i henhold til NSG-VO i forbindelse med forvaltningsplanen)

Beskyttelsesformålet er i henhold til § 3, stk. 1, i NSGSylV at realisere bevaringsmålene for Natura 2000-områderne. I henhold til § 3, stk. 2, nr. 3, i NSGSylV skal områdets specifikke økologiske værdier og funktioner bevares og genoprettes, især bestandene af marsvin, gråsæler, sæler og havfuglearter samt deres levesteder og den naturlige bestandsdynamik.

I § 3 i NSGSylV formuleres beskyttelsesformålet for hele naturbeskyttelsesområdet »Den østlige Tyske Bugt«.

I henhold til § 3 i NSGSylV har fredningen til formål:

(1) til at realisere bevaringsmålene for Natura 2000-områderne gennem en varig bevarelse af havområdet, mangfoldigheden af dets levesteder, der er afgørende for disse områder, levende fællesskaber og arter samt den særlige karakter af de lavvandede områder i den sydlige Nordsø ud for de nordfrisiske øer og skråningerne i det vestligt tilstødende Elbe-urstrømtal, og omfatter:

(2) bevarelse eller, hvor det er nødvendigt, genopretning af områdets specifikke økologiske værdier og funktioner, især

1. dets karakteristiske morfodynamik samt den hydrodynamik, der er præget af tidevandsstrømmen og tilstrømningen af vand fra Elben,

2. en naturlig eller naturnær udformning af artsrige grus-, grovsand- og skerbunde samt udviklingen af siltbunde med borende bundmegafauna,

3. bestande af marsvin, gråsæler, sæler og havfuglearter samt deres levesteder og den naturlige populationsdynamik,

4. de mangfoldige, artsrige og tæt sammenhængende bentosfællesskaber i det centralvestlige område af beskyttelsesområdet (underområde Ia), der er kendetegnet ved en særlig økologisk sammenhæng mellem rev, grov- og mellemsand, og bentosfællesskaber, der ikke eller kun i meget begrænset omfang er påvirket af menneskelig udnyttelse i området omkring Amrumbanken (underområde Ib), samt

5. deres funktion for sammenkoblingen af de bentiske levesteder i Den Tyske Bugt.

Med offentliggørelsen i Bundesanzeiger den 13. maj 2020 blev forvaltningsplanen for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen (BANZ AT 13. maj 2020 B11, forvaltningsplan for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« (MPSyl)). Gennemførelsen af det foranstaltningsprogram, der indgår i forvaltningsplanen, vil blive yderligere konkretiseret i sin udformning.

Eksisterende belastninger henholdsvis trusler/belastninger og menneskeskabte aktiviteter er anført i standarddatabladet under nr. 4.3 (SDB 07/2020, EU-Tidende, L 198/41) og i forvaltningsplanen. Ifølge oplysningerne i standarddatabladet finder der menneskeskabte aktiviteter sted inden for området. Disse omfatter udvinding af sand og grus, skibsfart, militærøvelser, efterforskning efter olie og gas, energiledninger, fiskeri (garn, kurve, lystfiskeri), vandsport samt andre anvendelser. Belastninger, der kommer udefra og påvirker området, omfatter havvandsforurening og luftforurening.

Bevaringsmålene for naturbeskyttelsesområdet Sylter Außenriff varierer i de tre delområder I, II og III. I §§ 4, 5 og 5a i NSGSylV beskrives de forskellige beskyttelsesformål for de tre delområder. Der henvises til redegørelsen i vurderingen af områdebeskyttelseslovgivningen i miljørapporten Nordsøen til arealudviklingsplanen 2025 (jf. kapitel 5.3.5 deri).

5.3.5.1.2 Vurdering af delområde I

Delområde I af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt« falder sammen med Natura 2000-området »Sylter Außenriff« (DE 1209-301). Delområde I har et areal på 5311 km².

§ 4 i forordningen (NSGSylV) fastlægger mål for at sikre bevarelsen eller, hvor det er nødvendigt, genoprettelsen af de levestedstyper og arter, der er beskyttet i delområde I. I det følgende gives en beskrivelse af det foreliggende datagrundlag i henhold til standarddatabladet og en efterfølgende vurdering af de projektbetingede påvirkninger.

a) Beskyttede havpattedyrarter

Det aktuelle datagrundlag vedrørende forekomsten af marsvin i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen og også i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« er blevet fremlagt i kapitel 2.6.1, fremgår ligeledes af de relevante kapitler i arealudviklingsplanen 2025 og kan betegnes som meget godt. Der foreligger ligeledes et meget godt datagrundlag for vurderingen af mulige virkninger af havvindmølleparkerne på baggrund af resultaterne fra effektmonitoreringen til opfyldelse af påbuddene i tilladelser og planfastlæggelsesbeslutninger. Vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen tager desuden, med henblik på at undgå og mindske væsentlige negative miljøpåvirkninger samt overvågningsforanstaltninger, højde for planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025, som er beskrevet i miljøreddegørelsens kapitel 5.2, samt anbefalingerne fra BfN, ifølge hvilke grænseværdierne i BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) skal overholdes (jf. også planlægningsprincip 7.8 i arealudviklingsplanen 2025). De ovennævnte datagrundlag er egnede til at kortlægge og vurdere projektbetingede virkninger på bevaringsmålene eller på de for beskyttelsesformålet afgørende bestanddele af Natura 2000-områderne. Derudover gælder forvaltningsplanen for naturbeskyttelsesområdet samt det aktuelle standarddatablad (BANZ AT 13. maj 2020 B11, forvaltningsplan for naturbeskyttelsesområdet Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt (MPSyl; De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDB fra 07/2020).

I Natura 2000-området »Sylter Außenriff« forekommer tre arter af havpattedyr i forskellige udbredelsesmønstre: marsvin, havsæl og gråsæl (De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDB fra 07/2020). For en artspecifik beskrivelse af det foreliggende datagrundlag i henhold til standarddatabladet henvises der til de relevante uddybninger i vurderingen af områdebeskyttelseslovgivningen i miljørapporten om Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025 (jf. kapitel 5.3.5).

Natura 2000-området »Sylter Außenriff« udgør det vigtigste område for marsvin i den tyske del af Nordsøen. Området har en særlig funktion som opvækstområde for marsvin. Regelmæssige observationer af mor-kalv-par i sommermånederne understreger den særlige betydning.

For havsæler og gråsæler har dette område stor betydning som fødehabitat.

Hertil kommer, ifølge den aktuelle viden, levestedstyperne i bilag I til Fauna-Flora-Habitat-direktivet »rev« (EU-kode 1170) med en andel på 6 % og »sandbank« (EU-kode 1110) med en andel på 1,6 %.

I området forekommer den repræsentative og karakteristiske bentiske samfund for levestedstyperne »sandbank« og »rev«. Med hensyn til bentiske samfund er det et regenereringsområde, der bl.a. udgør et fødegrundlag for havfugle og fisk.

Område I er kendetegnet ved stor habitatmangfoldighed og forekomsten af forskellige truede biotoptyper. Området har også international betydning som raste-, føde- og overvintringshabitat for havfugle (De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 198/41, DE2109301, SDB fra 07/2020). I standarddatabladet nævnes der ud over arterne i bilag II til Fauna-Flora-Habitat-direktivet også andre karakteristiske arter.

Blandt de marine pattedyrarter forekommer marsvinet i betydeligt omfang i naturbeskyttelsesområdet og betragtes ud fra et naturbeskyttelsesperspektiv som en indikator- eller nøgleart i forbindelse med vurderingen af planens indvirkninger.

b) Andre arter

Alosa fallax (finte): Finten er som en art i bilag II til Fauna-Flora-Habitat-direktivet for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östlich Deutsche Bucht« anført som et beskyttelsesmål i forordningen om beskyttelsesområdet (BFN 2020b). Som anadrom vandrende fisk svømmer voksne finter op fra havet til floderne for at gyde, og ungfishene vandrer efter nogen tid ligeledes tilbage til havet. Artens udbredelsescentrum ligger desuden mellem åbne kystfarvande og floder, og generelt antages det, at der ikke kan afgrænses faste forekomstcentre inden for naturbeskyttelsesområdet (BfN 2017). Især de følsomme gyde- og opvækstområder ligger i de limniske vandområder (Narberhaus et al. 2012). I område N-13 blev der ikke påvist forekomst af finten. Sammenfattende kan der ikke forventes en signifikant forekomst i det pågældende projektområde, og en negativ påvirkning af denne art kan udelukkes.

Lampetra fluviatilis (flodneonøje): Flodneonøjet er som en art i bilag II til FFH-direktivet angivet som et beskyttelsesmål for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östlich Deutsche Bucht« i forordningen om beskyttelsesområdet (BFN 2020b). Denne art findes i kystfarvande langs hele den tyske Nordsø og i de tilstødende flodsystemer (BfN 2017). For at gyde svømmer arten op ad floderne og gyder i grusområder, hvorefter larverne forbliver i floderne i cirka tre til fem år. Derefter vandrer den ud i Nordsøen om foråret, hvor den efter yderligere et år når gydealderen (Narberhaus et al. 2012). Flodneonøjets primære udbredelsesområder ligger desuden i bække og floder i det indre af landet (Narberhaus et al. 2012). De følsomme formerings- og opvækstarealer ligger dog uden for det pågældende projektområde. I områderne N-13 blev der ikke påvist forekomst af flodneunaugen. Sammenfattende antages det på nuværende tidspunkt, at der ikke kan forventes en øget forekomst i det pågældende projektområde, og at en negativ påvirkning af denne art derfor kan udelukkes.

c) Beskyttede habitattyper

Til beskyttelse af de habitattyper, der er nævnt i § 4, stk. 1, nr. 1, i NSGSyIV, herunder deres karakteristiske arter, fastsætter § 4, stk. 2, i NSGSyIV for område I mål for bevarelse eller, hvor det er nødvendigt, genopretning

1. den økologiske kvalitet af levestedsstrukturene og deres arealmæssige udbredelse,
2. den naturlige kvalitet af disse levesteder med en stort set naturlig udbredelse, bestandsdensitet og dynamik i populationerne af de karakteristiske arter samt den naturlige udformning af deres samfund,
3. levestedenes sammenhæng og deres funktion som regenereringsområde, især for den bentiske fauna, samt
4. områdets funktion som udgangspunkt og spredningskorridor for genkolonisering af omgivende områder af de bentiske arter og samfund.

d) Det beskyttede områdes funktionelle relationer til andre Natura 2000-områder

Som beskrevet i forvaltningsplanen er der tætte funktionelle vekselvirkninger mellem naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« og de marine beskyttelsesområder i de kystnære delstater og nabolande. Derudover er der vekselvirkninger med de øvrige havbeskyttelsesområder i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen, som beskrevet i miljørapporten om Nordsøen til arealudviklingsplanen 2025 (jf. kapitel 5.3.5). I det følgende foretages en vurdering af de projektbetingede påvirkninger.

5.3.5.1.2.1 Vurdering af projektets påvirkninger

Vurderingen på baggrund af de relevante videnskabelige erkendelser har vist, at planens bestemmelser ikke kan føre til væsentlige påvirkninger af området »Sylter Außenriff – den østlige del af den tyske bugt« i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet, § 34, stk. 2, i BNatSchG. I overensstemmelse hermed

§ 34, stk. 1, sætning 1, i BNatSchG skulle der ved vurderingen ikke blot tages hensyn til virkningerne af planens bestemmelser, men også til deres samspil med andre projekter (planer og projekter).

(1) Forstyrrelser af beskyttede arter

Det skal vurderes prognostisk, under hensyntagen til projektspecifikke virkninger, om planens bestemmelser kan føre til påvirkninger af beskyttede arter.

a) Marsvin

Marsvinet hører til de strengt beskyttede arter, for hvilke der er påvist en særlig følsomhed over for impulsstøj. Vurderingen af de mulige forstyrrelser af marsvinet som følge af støjindtrængning sker i overensstemmelse med BMU's (2013) støjbeskyttelseskoncept for Nordsøen. BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen fastlægger rammerne for vurderingen af virkningerne af havvindmølleparker og den tilhørende infrastruktur med henblik på områdebeskyttelse for at opfylde kravene i den nationale gennemførelse af Fauna-Flora-Habitat-direktivet (92/43/EØF) henholdsvis BNatSchG.

I overensstemmelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) for Nordsøen skal der antages at foreligge en væsentlig forringelse af området, hvis mindst 10 % af områdets areal befinder sig inden for forstyrrelsesradiusen (ved overholdelse af grænseværdien for støjhændelsesniveauet (SEL) på 160 dB re 1 μPa^2 s henholdsvis spidslydtrykniveauet (SPL) på 190 dB re 1 μPa) i en afstand på 750 m). Også i forbindelse med gennemførelsen af havstrategirammebestemmelsen (MSRL, 2008/56/EF) anvendes marsvinet både nationalt og regionalt inden for rammerne af OSPAR- og HELCOM-konventionerne som indikatorart til vurdering af menneskeskabte påvirkninger, såsom bl.a. dem, der kan forårsages af havvindmølleparker. Anvendelsen af såkaldte indikatorarter udgør, set ud fra et naturbeskyttelsesperspektiv, en almindelig fremgangsmåde til at analysere og vurdere menneskeskabte påvirkninger med den nødvendige dybde og om nødvendigt træffe foranstaltninger til beskyttelse af marine levesteder og arter. Ifølge den aktuelle viden er foranstaltninger til beskyttelse af marsvin effektive og egnede til også at sikre beskyttelsen af havsæler og gråsæler. Man kan især gå ud fra, at foranstaltninger til forebyggelse af død, skader og forstyrrelse af marsvin også er gavnlige for beskyttelsen af andre dyrearter, f.eks. fisk. Det skal på dette sted endnu en gang påpeges, at overholdelsen af de ovennævnte støjgrænseværdier i en afstand af 750 m fra rammepladsen kan være vanskelig på grund af bundforholdene på arealerne N-13.1 og N-13.2 (jf. uddybende bemærkninger herom i kapitel 4.6.1.1.1).

(aa) Relevante påvirkningsfaktorer

De i kapitel 4.6 beskrevne virkninger skyldes støjemissioner under anlægsarbejdet.

(bb) Vurdering af indvirkningen på bevaringsmål

Opdateringen af arealplanen for 2021 indeholder desuden en bestemmelse om et beskyttet område for marsvin i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen. Reservatområdet udgør marsvinets primære koncentrationsområde i den følsomme periode fra 1. maj til 31. august, som blev identificeret i forbindelse med udarbejdelsen af BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013). Det sæsonbestemte beskyttelsesområde for marsvin omfatter område I i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« og dets omgivelser. Reservatet omfatter dermed, rent fysisk set, et stort område af frontsystemet vest for de nordfrisiske øer. Frontsystemet breder sig, afhængigt af vejr og strømforhold, meget dynamisk ind i reservatet og sikrer øget produktivitet og et rigt fødetilbud for top-rovdyr, såsom marsvin og mange havfuglearter. Ved at fastlægge det sæsonbestemte forbeholdsområde træffer arealplanen en forebyggende foranstaltning til sikring af marsvinets foderrige alternativt levested uden for område I i naturbeskyttelsesområdet.

Ifølge den nuværende viden kan der forventes virkninger af støjintensive pæleramningsarbejder i umiddelbar nærhed af naturreservatet, hvis der ikke træffes støjforebyggende og støjdæmpende foranstaltninger. For at udelukke væsentlige påvirkninger, især i form af forstyrrelse af bestandene i naturbeskyttelsesområdet og populationen af den pågældende art, er det nødvendigt at gennemføre strenge støjbeskyttelsesforanstaltninger samt en geografisk og tidsmæssig koordinering af forskellige byggeprojekter. Arealplanen samt

Arealudviklingsplanen indeholder i denne henseende en række principper og mål. Inden for rammerne af vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen blev der desuden beskrevet støjbeskyttelsesforanstaltninger i overensstemmelse med den nyeste videnskab og teknik, hvis anvendelse ifølge den aktuelle viden udelukker en væsentlig forstyrrelse af bestanden i naturbeskyttelsesområdet.

I 2008 indførte BSH i sine godkendelsesbeslutninger bestemmelser, der indeholder bindende grænseværdier for impulsagtig støjpåvirkning fra rammearbejder. Indførelsen af de bindende grænseværdier er begrundet i viden om udløsning af midlertidig forskydning af høretærsklen hos marsvin (LUCKE et al., 2008, 2009). Overholdelsen af grænseværdierne (160 dB enkeltlydbegivenhedsniveau (SEL05) re 1 µPa2s og 190 dB re 1 µPa i 750 m afstand) overvåges af BSH ved anvendelse af standardiserede måle- og evalueringsmetoder. Yderligere støjbeskyttelsesforanstaltninger med henblik på koordinering af parallelle pæleramningsarbejder og reduktion af belastningen af naturbeskyttelsesområder (NSG) følger desuden af § 6 i den 6. WindSeeV samt BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013) og især planlægningsprincip 7.1.3, lit. g, i arealudviklingsplanen 2025. Disse krav er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende på godkendelsesniveauet. Siden 2011 er alle pæleramningsarbejder i tyske farvande i Nordsøen og Østersøen blevet udført ved anvendelse af støjreducerende systemer. Overvågningen af de støjbeskyttelsesrelaterede foranstaltninger har vist, at disse siden 2014 har været meget effektive, således at en væsentlig forstyrrelse af bestandene og en dermed forbundet påvirkning af den lokale population i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen kan udelukkes.

(2) Forstyrrelser af beskyttede habitattyper i henhold til bilag 1 i Fauna-Flora-Habitat-direktivet (FFH-direktivet)

Muligheden for en væsentlig forringelse af Fauna-Flora-Habitat-levestedstyperne i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche deutsche Bucht« kan på baggrund af den aktuelle viden med tilstrækkelig sikkerhed udelukkes.

Arealerne N-13.1 og N-13.2 grænser direkte op til naturreservatet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ). Afstanden til de nærmeste arealer af FFH-levestedstypen »rev« inden for naturbeskyttelsesområdet er 13 km, og afstanden til arealet med FFH-levestedstypen »sublitorale sandbank« er ca. 100 km. På grund af den store afstand ligger alle arealer af begge FFH-habitattyper uden for de afstande, der diskuteres i faglitteraturen, hvor en væsentlig forringelse som følge af udledning af turbiditet, forurenende stoffer og næringsstoffer ved opførelse og drift af vindmølle anlæg potentielt er mulig. Da også de øvrige forventede virkninger af byggeri, anlæg og drift, der er relevante for FFH-habitattyperne, kun har en lokal indvirkning, kan væsentlige forstyrrelser af FFH-habitattyperne »rev« og »sublitorale sandbanker« i naturbeskyttelsesområdet med deres karakteristiske og truede samfund og arter udelukkes.

(3) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålene som følge af andre planer og projekter (kumulativ vurdering)

Kumulative effekter som følge af sænkingsarbejder, der udføres sideløbende på andre arealer inden for den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen, undgås gennem passende koordinering. Gennem

overordnet koordinering sikres det i overensstemmelse med retningslinjerne i BMU's støjbeskyttelseskoncept (2013), at

- a) der til enhver tid er mindre end 10 % af arealet af den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen og
- b) mindre end 10 % af arealet af det nærmest beliggende Natura 2000-område »Sylter Außenriff«
- c) mellem maj og august altid udsættes for støj fra pæleramning i et område på mindre end 1 % af marsvinens hovedkoncentrationsområde henholdsvis naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff«.

I det foreliggende tilfælde har undersøgelsen vist, at rammearbejder i areal N-13.1 ville udsætte naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff« for forstyrrende støj på 0,49 % af arealet, mens rammearbejder i areal N-13.2 ville udsætte det for forstyrrende støj på 0,38 % af arealet. Dette forudsætter dog, at støjgrænseværdien overholdes i en afstand på 750 m fra pæleramningsstedet. Dermed ville arealkriteriet på 1 % ikke være opfyldt i perioden fra maj til august (en følsom periode for marsvin). Skulle der imidlertid blive tale om en tredje parallel byggeplads, f.eks. på det tilstødende areal N-11.2, ville det være nødvendigt med en tidsmæssig og rumlig koordinering. Ifølge BMU's støjbeskyttelseskoncept er det ikke muligt at udføre pæleramning samtidigt på alle tre arealer, der grænser op til naturbeskyttelsesområdet.

Denne foranstaltning sikrer, at dyrene til enhver tid har adgang til tilstrækkelige egnede levesteder, der er fri for støjbelastning fra pæleramningsarbejder. Dette berører ikke den nødvendige tidsmæssige og rumlige koordinering for at undgå, at forbuddet mod forstyrrelser træder i kraft (jf. kapitel 5.2.2).

5.3.5.1.3 Vurdering af delområde II

Område II i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« dækker næsten fuldstændigt det samme område som fuglebeskyttelsesområdet »Östliche Deutsche Bucht« (DE 1011401). Område II har et areal på 3.133,39 km².

§ 5 i NSGSylV fastlægger målene for at sikre bevarelsen eller, hvor det er nødvendigt, genoprettelsen af en gunstig bevaringsstatus for de arter, der forekommer i område II, jf. bilag I til direktiv 2009/147/EF, de regelmæssigt forekommende trækfuglearter samt andre arter, der skal tages i betragtning. For den artspecifikke beskrivelse af det foreliggende datagrundlag i henhold til standarddatabladet henvises der til de relevante uddybninger i vurderingen af områdebeskyttelseslovgivningen i miljørapporten Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025 (jf. kapitel 5.3.5). Nedenfor følger en vurdering af de projektbetingede forstyrrelser.

5.3.5.1.3.1 Vurdering af projektbetingede forstyrrelser

Vurderingen på baggrund af de relevante videnskabelige erkendelser har vist, at planens bestemmelser efter den nuværende viden ikke kan føre til væsentlige påvirkninger af område II i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet,

§ 34, stk. 2, i BNatSchG. I overensstemmelse med § 34, stk. 1, sætning 1, i BNatSchG blev der ved vurderingen ikke kun taget hensyn til virkningerne af planens bestemmelser, men også til deres samspil med andre projekter (planer og projekter).

(1) Forstyrrelser af beskyttede arter

Det skal vurderes prognostisk, under hensyntagen til projektspecifikke virkninger, om planens bestemmelser kan medføre påvirkninger af beskyttede arter.

a) Beskyttede arter i henhold til bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet

Hvad angår forekomsten af arterne i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet, nemlig stjernedykker, pryddykker, brand-, flod- og kystterne samt dværgmåge, henvises der til uddybningerne i kapitel 2.7.2. Hvad angår forekomsten af disse arter i delområde II af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«, henvises der til kapitel 2.9.2 i miljørapporten Nordsøen vedrørende arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b).

(aa) Relevante påvirkningsfaktorer

De i kapitel 4.7 beskrevne virkninger skyldes undvigelsesadfærd over for henholdsvis risikoen for kollision med offshore-vindmølleparker i driftsfasen. Som beskrevet i kapitel 4.7 er anlægsrelaterede virkninger tidsbegrænsede henholdsvis geografisk lokale og medfører samlet set ikke en væsentlig forringelse af beskyttelses- og bevaringsmålene for delområde II. Anlægsrelaterede virkninger behandles derfor ikke yderligere i det følgende.

(bb) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålene

Muligheden for en væsentlig forringelse af bevaringsmålene for arter i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet kan med tilstrækkelig sikkerhed udelukkes for delområde II i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« på baggrund af den aktuelle viden.

De to arealer N-13.1 og N-13.2 ligger i en afstand på lidt over 50 km fra det europæiske fuglebeskyttelsesområde »Den østlige Tyske Bugt« (delområde II af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Den østlige Tyske Bugt«). En fjernpåvirkning af projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 på beskyttelsesformålet og bevaringsmålene for delområde II af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« med hensyn til arter i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet kan på grund af den store afstand med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

b) Beskyttede, regelmæssigt forekommende trækfuglearter

(aa) Relevante påvirkningsfaktorer

De i kapitel 4.7 beskrevne virkninger skyldes undgåelseseffekter på henholdsvis risikoen for kollision med havvindmølleparker i driftsfasen. Som beskrevet i kapitel 4.7 er anlægsrelaterede virkninger tidsbegrænsede henholdsvis geografisk lokale og medfører samlet set ikke en væsentlig forringelse af beskyttelses- og bevaringsmålene for delområde II. Anlægsrelaterede virkninger behandles derfor ikke yderligere i det følgende.

(bb) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålene

Muligheden for en væsentlig forringelse af bevaringsmålene for beskyttede, regelmæssigt forekommende trækfuglearter kan med tilstrækkelig sikkerhed udelukkes for delområde II i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« på baggrund af den aktuelle viden.

De to arealer N-13.1 og N-13.2 ligger i en afstand på lidt over 50 km fra det europæiske fuglebeskyttelsesområde »Den østlige Tyske Bugt« (delområde II af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Den østlige Tyske Bugt«). En fjernpåvirkning af projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 på beskyttelsesformålet og bevaringsmålene for delområde II af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« med hensyn til beskyttede, regelmæssigt forekommende trækfuglearter kan på grund af den store afstand med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

For trottellummen har delområde II kun en underordnet betydning i efteråret, hvor forekomsten er stor, da deres hovedforekomst på det tidspunkt befinder sig i området omkring skibsruten SN10. Trottellummen fra ynglekolonien på Helgoland benytter fuglebeskyttelsesområdet, ud over andre områder syd for Helgoland, snarere om foråret og sommeren.

En væsentlig forringelse af beskyttelses- og bevaringsmålene for delområde II for de regelmæssigt forekommende trækfuglearter er samlet set usandsynlig. Skulle der i fremtiden på baggrund af forskning og overvågning fremkomme nye eller afvigende resultater, skal disse tages i betragtning i forbindelse med vurderingen af områdebeskyttelseslovgivningen på de efterfølgende niveauer.

c) Yderligere arter, der skal tages i betragtning

(aa) Relevante påvirkningsfaktorer

De i kapitel 4.7 beskrevne virkninger skyldes undgåelseseffekter eller risiko for kollision med havvindmølleparker i driftsfasen. Som beskrevet i kapitel 4.7 er anlægsrelaterede virkninger tidsbegrænsede eller geografisk lokale og medfører samlet set ikke en væsentlig forringelse af beskyttelses- og bevaringsmålene for delområde II. Anlægsrelaterede virkninger behandles derfor ikke yderligere i det følgende.

(bb) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålene

Muligheden for en væsentlig forringelse af bevaringsmålene for yderligere arter, der skal tages i betragtning, kan med tilstrækkelig sikkerhed udelukkes for delområde II i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« på baggrund af den aktuelle viden.

De øvrige arter, der skal tages i betragtning, forekommer alle kun i meget begrænset antal, for det meste kun som enkelte individer, i delområde II. Blandt dem er det kun mantelmågen, der forekommer i større antal, men i den sæson, hvor den er mest talrig, forekommer den over et stort område i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) og ikke primært i delområde II.

På baggrund af disse arters begrænsede udbredelse kan det med den nødvendige sikkerhed udelukkes, at arealerne N-13.1 og N-13.2 vil udgøre en væsentlig forringelse af beskyttelses- og bevaringsmålene for delområde II for de øvrige arter, der skal tages i betragtning.

(2) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålene som følge af andre planer og projekter (kumulativ vurdering)

Hvad angår den kumulative vurdering, henvises der til redegørelsen i kapitel 4.15. Ifølge konklusionen kan en betydelig kumulativ påvirkning med hensyn til trottellummen dog ikke udelukkes. De relevante undgåelsesradier for trottellummen er imidlertid mindre end afstanden fra arealerne N-13.1 og N-13.2 til delområde II i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff-Östliche Deutsche Bucht«. På baggrund af afstanden mellem arealerne N-13.1 og N-13.2 og delområde II på ca. 50 km kan det derfor udelukkes, at der vil opstå væsentlige forringelser af bevaringsmålene og beskyttelsesformålene for delområde II. Dette gælder for alle arter, der er beskyttet i fuglebeskyttelsesområdet (delområde II).

5.3.5.1.4 Vurdering af delområde III

Område III i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige del af den tyske bugt« omfatter området

»Den centrale tyske bugt nordvest for øen Helgoland«. Arealet af område III udgør 1226,6 km².

Som allerede beskrevet under 5.3.1 fastsætter § 5a NSGSylV mål for at sikre bevarelsen eller, hvor det er nødvendigt, genoprettelsen af en gunstig bevarelsestilstand for de arter, der forekommer i område III, jf. bilag I til direktiv 2009/147/EF, nemlig stjernedykker og pryddykker. I det følgende gives der en artspecifik beskrivelse af det foreliggende datagrundlag i henhold til standarddatabladet og en efterfølgende vurdering af de projektbetingede forstyrrelser.

(1) Beskyttede arter i henhold til bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet

Blandt de beskyttede arter i område III er stjernedykker og pryddykker. For område III foreligger der på nuværende tidspunkt endnu ingen konkrete oplysninger, svarende til standarddatabladet for område II. Område III omfatter områder, hvor stjernedykkere forekommer om foråret, og som strækker sig ud over grænserne for område II. Den geografiske forekomst af stjerne- og pragtlommer i område III fremgår af en publikation af GARTHE et al. (2025), der sammenfatter den hidtidige viden om forekomsten af havlommer i området vest for Sylt samt resultaterne vedrørende undvigelses effekter på denne forstyrrelsesfølsomme artsgruppe.

(2) Det beskyttede områdes funktionelle relationer til andre Natura 2000-områder

Forvaltningsplanen indeholder endnu ingen udtalelser om område III. Der henvises til de tilsvarende udtalelser vedrørende delområde II.

5.3.5.1.4.1 Vurdering af projektbetingede forstyrrelser

Vurderingen på baggrund af de relevante videnskabelige erkendelser har vist, at planens bestemmelser efter den nuværende viden ikke kan føre til væsentlige forstyrrelser af område III i naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« i de dele, der er afgørende for bevaringsmålene eller beskyttelsesformålet,

§ 34, stk. 2, i BNatSchG. I overensstemmelse med § 34, stk. 1, sætning 1, i BNatSchG blev der ved vurderingen

ikke blot taget højde for virkningerne af planens bestemmelser, men også for deres samspil med andre tiltag (planer og projekter).

(1) Forstyrrelser af beskyttede arter

Om planens bestemmelser kan føre til påvirkninger af beskyttede arter, skal vurderes prognostisk under hensyntagen til projektspecifikke virkninger.

a) Beskyttede arter i henhold til bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet

Hvad angår forekomsten af arterne stjernedykker og pryddykker fra bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet i område III, henvises der til redegørelsen i kapitel 2.7.2. Hvad angår forekomsten af disse arter i delområde III af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«, henvises der til kapitel 2.9.2 i miljørapporten Nordsøen til arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b).

(aa) Relevante påvirkningsfaktorer

De i kapitel 4.7 beskrevne virkninger skyldes, at dyrene undgår offshore-vindmølleparker i driftsfasen. Som beskrevet i kapitel 4.7 er anlægsrelaterede virkninger tidsbegrænsede henholdsvis lokalt begrænsede og medfører samlet set ikke en væsentlig forringelse af beskyttelses- og bevaringsmålene for delområde III. Anlægsrelaterede virkninger behandles derfor ikke yderligere i det følgende.

(bb) Vurdering af forringelsen af bevaringsmålene

Muligheden for en væsentlig forringelse af bevaringsmålene for de i område III beskyttede arter stjerne- og pragtlommer kan på baggrund af den aktuelle viden med tilstrækkelig sikkerhed udelukkes.

Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i en afstand af 32 km fra delområde III i naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. En fjernpåvirkning fra projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 på beskyttelsesformålet og bevaringsmålene for delområdet af naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« kan på grund af den store afstand med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

(2) Vurdering af påvirkningen af bevaringsmålene som følge af andre planer og projekter (kumulativ vurdering)

Hvad angår den kumulative vurdering, henvises der til uddybningerne i kapitel 4.15. I lyset af afstanden på ca. 32 km mellem arealerne N-13.1 og N-13.2 og delområde III kan det udelukkes, at der vil opstå væsentlige forringelser af bevaringsmålene og beskyttelsesformålene for delområde III.

5.3.5.2 Resultatet af miljøkonsekvensvurderingen

Vurderingen af planens mulige virkninger med hensyn til bebyggelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 har vist, at opførelsen af anlæggene samt nedlægningen og driften af havkabelsystemer ikke vil medføre væsentlige negative virkninger. En forringelse af beskyttelsesformålene for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff –

den østlige tyske bugt« som følge af opførelsen og driften af havvindmølleanlæg på arealerne N-13.1 og N-13.2 kan med den nødvendige sikkerhed udelukkes, forudsat at planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen for 2025 og kravene i den 6. WindSeeV overholdes. Arealudviklingsplanen 2025 indeholder især i planlægningsprincipperne 7.1.3 og 7.8 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013). I tilfælde af yderligere parallelle byggepladser henvises der især til det mulige behov for en tidsmæssig og rumlig koordinering af installationsarbejderne (jf. planlægningsprincip 7.1.3, litra g, i arealudviklingsplanen 2025). For at konkretisere planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025 og begrundelsen herfor indføjes der et krav om støjbeskyttelse ved etablering og drift af anlæg i den 6. WindSeeV (jf. § 6 deri). En supplerende projektspecifik vurdering foretages som led i en kontrolprocedure i henhold til § 70a, stk. 3, i WindSeeG i forbindelse med godkendelsesproceduren.

5.4 Andre trusler mod havmiljøet i form af bekymring for forurening af havmiljøet

Opførelsen og driften af en havvindmøllepark på arealerne N-13.1 og N-13.2 er der ikke grund til bekymring for en trussel mod havmiljøet i henhold til § 69, stk. 3, sætning 1, nr. 1, litra a, i WindSeeG i betydningen forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i De Forenede Nationers havretskonvention.

Havretskonventionen, der blev indgået i 1982 og trådte i kraft i 1994, betegnes på grund af dens brede reguleringsomfang (jf. også målsætningen i præambelens stk. 1 til Havretskonventionen om at »regulere alle spørgsmål vedrørende havretten [...]«) og den omfattende deltagelse også som »havets forfatning« og udgør rammen (jf. artikel 311, stk. 2, i SRÜ) for yderligere aftaler, der yderligere konkretiserer de generelt formulerede forpligtelser i SRÜ (Churchill, Lowe og Sanders, *The Law of the Sea*, 2022, s. 603 ff.). På området for havmiljøet er dette først og fremmest MARPOL-konventionen, London-konventionen om forebyggelse af havforurening ved udledning af affald og andre stoffer fra 1972 samt protokollen fra 1996 samt – for Nordatlanten, herunder Nordsøen – OSPAR-konventionen (jf. blot artikel 2, artikel 4 og artikel 5 samt bilag III til OSPAR-konventionen).

I henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i SRÜ betyder forurening af havmiljøet »menneskeskabt direkte eller indirekte tilførsel af stoffer eller energi til havmiljøet [...], hvilket medfører eller kan medføre skadelige virkninger, såsom skade på de levende ressourcer samt på havets dyre- og planteverden, fare for menneskers sundhed, hindring af maritime aktiviteter, herunder fiskeri og anden lovlig udnyttelse af havet, forringelse af havvandets brugsværdi og en forringelse af miljøets rekreative værdi.«

Begrebet »havmiljø« i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i SRÜ er både i overensstemmelse med den internationalt fremherskende opfattelse inden for folkeretslære (jf. Tanaka, i Proelss, *UNCLOS: A Commentary*, artikel 1, note 13; CHURCHILL, LOWE og SANDERS, *The Law of the Sea*, 2022, s. 620 ff.) såvel som i den tyske retsorden i henhold til retspraksis fra Bundesverwaltungsgericht (BVerwG, dom af 29.04.2021 – 4 C 2/19, NVwZ 2021, 1630, præmis 27). Ifølge BVerwG's retspraksis »omfatter havmiljøet ud over de

grundlæggende miljøelementer såsom havvandskvaliteten, hydrografien og sedimentforholdene især havets dyre- og planteverden» (ibid., præmis 28).

Begrebet energi i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i SRÜ skal i overensstemmelse med formålet med bestemmelsen ligeledes fortolkes bredt og omfatter også alle ikke-materielle påvirkninger, f.eks. gennem varme, lys, elektriske og elektromagnetiske påvirkninger, lyd eller rystelser (Spieth i Offshore-Windenergierecht, § 48 WindSeeG, præmis 66; Churchill, Lowe og Sanders, *The Law of the Sea*, 2022, s. 621; se også Tanaka, i Pro-elss, UNCLOS: A Commentary, artikel 1, præmis 13).

Begrebet »stoffer« i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i SRÜ omfatter faste, flygtige og gasformige stoffer (Churchill, Lowe og Sanders, *The Law of the Sea*, 2022, s. 621). Selve anlæggene og de øvrige komponenter, der er nødvendige for opførelsen, udgør ikke stoffer i den i artikel 1, stk. 4, i SRÜ omhandlede forstand i den periode, hvor de anvendes i overensstemmelse med deres formål (Spieth i Offshore-Windenergierecht, § 48 WindSeeG, præmis 65).

Da både det grundlæggende retsfaktum om fare for havmiljøet i henhold til § 69, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG og det typiske eksempel på frygt for forurening af havmiljøet skal henføres til lovgivningen om fareafværgelse, er en rent hypotetisk mulighed for, at der opstår skader – som ikke er knyttet til konkrete holdepunkter – ikke tilstrækkelig til at opfylde retsfaktummet (BRANDT/GAßNER om den tidligere bestemmelse, § 3 i lov om søfart). konkrete holdepunkter, til at opfylde dette retselement (BRANDT/GAßNER om den tidligere bestemmelse § 3 SeeAnIV, præmis 33). Der kræves snarere en tilstrækkelig sandsynlighed, som kan være desto mindre, jo større omfanget af den forventede skade er, og jo højere værdi det berørte beskyttelsesobjekt har (Brandt/Gaßner, ibid.).

Der findes vejledning om, hvornår der i henhold til SRÜ opstår eller kan opstå skadelige virkninger som følge af tilførsel af stoffer, i udtalelserne om de foranstaltninger, som staterne skal træffe i henhold til artikel 194, stk. 1, i SRÜ (se Tanaka, i Proelss, UNCLOS: A Commentary, artikel 1, nr. 12; Czybulka, i Proelss, UNCLOS: A Commentary, art. 194, nr. 12 ff.). I art. 194, stk. 1, i SRÜ hedder det:

»Staterne træffer, alt efter omstændighederne hver for sig eller i fællesskab, alle foranstaltninger, der er i overensstemmelse med denne konvention, og som er nødvendige for at forebygge, mindske og overvåge forurening af havmiljøet, uanset årsagen hertil; de anvender til dette formål de mest egnede midler, der står til deres rådighed, i overensstemmelse med deres muligheder, og bestræber sig på at samordne deres politik på dette område.«

I henhold til artikel 194, stk. 3, i SRÜ skal disse foranstaltninger »omfatte alle årsager til forurening af havmiljøet. Disse foranstaltninger omfatter blandt andet foranstaltninger, der har til formål så vidt muligt at begrænse

- a) udledningen af giftige eller skadelige stoffer eller forurenende stoffer, især sådanne, der er persistente, fra land, fra luften eller gennem luften eller ved udslip; [...]
- d) forurening fra andre anlæg og udstyr, der drives i havmiljøet, navnlig foranstaltninger til at forebygge ulykker og håndtere nødsituationer, sikre sikkerheden ved anvendelse til søs samt regulere udformningen,

konstruktion, udrustning, drift og bemanning af sådanne anlæg eller udstyr.“

Af denne bestemmelse, som skal fortolkes under hensyntagen til udviklingen i den internationale miljøret siden SRÜ's ikrafttræden (se Tanaka, i Proelss, UNCLOS: A Commentary, art. 1, note 13; Churchill, Lowe og Sanders, *The Law of the Sea*, 2022, s. 622), fremgår det, at forsigtighedsprincippet – trods manglende omtale i SRÜ's tekst – tillægges stor vægt (se også Den Internationale Havretsdomstols (ISGH/ITLOS) retspraksis vedrørende forsigtighedsprincippet, *Responsibilities and obligations of States with respect to activities in the Area*, Advisory Opinion, 1. februar 2011, ITLOS Reports 2011, s. 10, præmis 125 ff. (om anerkendelsen inden for dybhavsbunden); samt *MOX Plant (Ireland v. United Kingdom)*, Provisional Measures, Order of 3 December 2001, ITLOS Reports 2001, s. 95, præmis 84, hvorefter »prudence and caution« kan begrunde forpligtelser for parterne; se også vedrørende den tendentielt omfattende anerkendelse i (hav-)folkeretten SCOTT, i: *The Oxford Handbook of the Law of the Sea*, 2015, s. 482 ff.). Således skal skade på de beskyttede værdier først og fremmest forhindres. Dette skal primært ske ved at forebygge indførsel/udledning af skadelige stoffer og energi. På den anden side giver dette også retningslinjer for de derefter tilladte krav: I det omfang undgåelse ikke er mulig, og en tilførsel ikke på forhånd er uacceptabel, skal denne begrænses til et minimum. En begrænsning, der kan forventes af forureneren, foreligger, når den faktisk er mulig i henhold til den aktuelle tekniske udvikling.

Ifølge BVerwG's retspraksis »giver artikel 194, stk. 5, i SRÜ, hvorved også de nødvendige foranstaltninger til beskyttelse og bevarelse af sjældne eller følsomme økosystemer samt levesteder for truede, udryddelsestruede eller udryddelsestruede arter eller andre former for havets dyre- og planteverden hører til de foranstaltninger, der træffes i overensstemmelse med del XII, bestemmelserne karakter af en åbningsklausul med hensyn til naturbeskyttelsesretten“ (BVerwG, dom af 29.04.2021 – 4 C 2/19, NVwZ 2021, 1630, præmis 27, med henvisning til Proelß i Graf Vitzthum, Hdb. d. Seerechts, 2006, kap. 3, præmis 265 ff.; Hafner i Graf Vitzthum, Hdb. d. Seerechts, 2006, kap. 5, præmis 29 ff.; Kieß, i GK-BNatSchG, 2. udg. 2017, § 56, præmis 15; Heselhaus i Frenz/Müggenborg, BNatSchG, 3. udg. 2021, § 56, nr. 31; SCHUBERT, *Maritimes Infrastrukturrecht*, 2015, s. 43 ff.).

Ud over det folkeretlige plan skal der også tages hensyn til bestemmelserne i EU-retten.

I henhold til rammedirektivet om havstrategi (MSRL) er EU-medlemsstaterne forpligtet til senest i 2020 at opnå eller opretholde en god tilstand i havmiljøet (art. 1, stk. 1, MSRL) for derved at bevare den biologiske mangfoldighed og skabe og opretholde mangfoldige og dynamiske oceaner og have, der er rene, sunde og produktive.

I den forbindelse er følgende miljømål blevet udviklet som led i gennemførelsen af MSRL for den tyske del af Nordsøen ved anvendelse af en økosystemtilgang til styring af menneskelig aktivitet og i overensstemmelse med forsigtighedsprincippet og forurener-betaler-princippet:

- Hav uden forringelse som følge af menneskeskabt eutrofiering
- Hav uden forurening fra skadelige stoffer

- Hav uden skade på marine arter og levesteder som følge af menneskelige aktiviteter
- Hav med bæredygtigt og skånsomt udnyttede ressourcer
- Hav uden belastning fra affald
- Hav uden påvirkning fra menneskeskabte energitilførsler
- Hav med naturlige hydromorfologiske karakteristika (jf. BMU 2012).

Den 25. juni 2020 forelagde EU-Kommissionen en rapport (EU COM (2020) 259) for Europa-Parlamentet og Rådet om gennemførelsen af havstrategidirektivet (direktiv 2008/56/EF). Rapporten indeholder en statusopgørelse over de vigtigste resultater og udfordringer i den første gennemførelsescyklus af havstrategidirektivet. I øjeblikket befinder havstrategidirektivet sig i sin anden gennemførelsescyklus og er under revision. Ifølge OSPAR-Kommissionens dokumenter skal der også træffes alle mulige foranstaltninger for at forebygge forurening (jf. blot OSPAR-strategien 2030 samt OSPAR-Kommissionens omfattende sekundærlovgivning om forurening).

5.4.1 Planrelevante emissioner

På det tidspunkt, hvor arealets egnethed vurderes, er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt. Der skal dog regelmæssigt forventes visse emissioner. Med hensyn til forekomsten af disse regelmæssige emissioner henvises der til uddybningerne i kapitel 4:

- Luft, se kap. 4.10
- Klima, se kap. 4.11
- Belysning, se kap. 4.7.1.2 og 4.8.1
- Varme, se kap. 4.1.2.1 og 4.3.2.1
- Elektromagnetiske felter, se kap. 4.5.2.1

samt beskrivelserne under 5.4.2.

Vedrørende vurderingen af støjrelaterede virkninger på havpattedyr henvises der til bemærkningerne i kap. 4.6 og 5.2.1.1.

5.4.2 Vurdering af de forventede emissioner

Vurderingen af de forventede emissioner inden for rammerne af SUP på egnethedsvurderingsniveauet foretages på grundlag af de foreliggende data i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 for den tyske Nordsø. Der foreligger ingen nye, arealspecifikke oplysninger, der kræver en ajourføring eller uddybning af vurderingen i den ovennævnte miljørapport (jf. kapitel 5.4). I miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 for den tyske Nordsø vurderes virkningerne af stofemissioner til havmiljøet under forudsætning af den aktuelle tekniske stand og overholdelse af minimeringskravet i arealudviklingsplanen

(jf. planlægningsprincip 7.1.5) vurderet som langsigtede, lokaliserede og af ringe intensitet. I forbindelse med denne strategiske miljøvurdering er der ikke fremkommet tegn på yderligere eller andre miljøpåvirkninger, og der er derfor ikke behov for en ajourføring eller uddybning af den allerede gennemførte strategiske miljøvurdering for dette beskyttelsesobjekt. Denne vurdering fastholdes i forbindelse med denne strategiske miljøvurdering. For at undgå dobbeltvurderinger henvises der derfor i overensstemmelse med § 39, stk. 3, i UVPG til redegørelsen i kapitel 5.4 i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 for den tyske Nordsø.

5.5 Andre trusler mod havmiljøet i form af en væsentligt forøget risiko for kollisioner mellem fugle og vindmøller

Det undersøges, om der foreligger en trussel mod havmiljøet i henhold til § 69, stk. 3, sætning 1, nr. 1, litra b, i WindSeeG i form af en væsentligt forøget risiko for kollision mellem fugle og vindmøller, som ikke kan mindskes ved hjælp af beskyttelsesforanstaltninger.

Beskyttelsen af dyrelivet som en del af havmiljøet konkretiseres lovmæssigt gennem det typiske eksempel på en væsentligt forøget risiko for kollision mellem fugle og vindmøller. Med denne udvidelse af lovbestemmelsen fremhæves et udsnit af dette beskyttelsesobjekt som et eksempel ud over forurening af havmiljøet i henhold til artikel 1, stk. 1, nr. 4, i SRÜ.

Denne lovbestemmelse forudsætter, at en vis signifikansgrænse påviseligt overskrides. Der er i denne henseende ikke fastsat lovmæssige tærskelværdier. Begrebet »signifikant stigning« under hensyntagen til forebyggende og afbødende foranstaltninger anvendes i arealplanen (bestemmelse i punkt 2.4 (6) om fugletræk-korridorer) og er også kendt fra sammenhængen med forbuddet mod drab og skade på arter i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen, jf. § 44, stk. 5, sætning 2, nr. 1, i BNatSchG. I denne sammenhæng spiller artspecifik adfærd, hyppig frekventering af det gennemskårne område og effektiviteten af de planlagte beskyttelsesforanstaltninger samt eventuelt også yderligere kriterier i forbindelse med artens biologi en rolle for vurderingen af betydningen (BVerwG, afgørelse af 7. januar 2020 – 4 B 20.19, BeckRS 2020, 1633, præmis 5).

En væsentlig forøgelse forudsætter, at der foreligger holdepunkter for, at denne risiko – i dette tilfælde risikoen for fuglekollisioner med vindmøller – øges markant som følge af anlæggets drift (BVerwG, afgørelse af 7. januar 2020 – 4 B 20.19, BeckRS 2020, 1633, præmis 5). Skader på enkelte individer som følge af kollision med rotorbladene er under alle omstændigheder ikke tilstrækkeligt (Spieth/Lutz-Bachmann, Offshore-Windenergierecht 2018, WindSeeG § 3, præmis 52), men der skal derimod foretages en vurderende betragtning (BVerwG, afgørelse af 7. januar 2020 – 4 B 20.19, BeckRS 2020, 1633, præmis 5). For signifikansgrænsen overskrides ikke, så længe risikogrænsen for kollisioner – under hensyntagen til foranstaltninger til skadesforebyggelse og skadesbegrænsning – forbliver inden for et risikoniveau, der altid er forbundet med driften eller opførelsen af et anlæg i naturen, og som er sammenlignelig med den risiko, som enkelte eksemplarer af den pågældende art altid er udsat for som led i de generelle naturlige forløb (jf. dom af 9. juli 2008 – BVerwG 9 A 14.07 – BVerwGE 131, 274, præmis 91; tilsvarende EU-Domstolen, dom af 20. maj 2010 – sag C-308/08 – Sml. 2010, I-4281, præmis 57 ff.; BVerwG, dom af 8. januar 2014 – 9 A 4.13, præmis 99).

Med hensyn til de fuglearter, der benytter området, og de beskyttede fuglearter kan der ved vurderingen af § 69, stk. 3, nr. 1, litra b, i WindSeeG i denne henseende henvises til resultaterne af vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen under punkt 5.2.1.2 og 5.2.2.2, da der her anvendes en mindst lige så streng vurderingsstandard.

5.6 Trusler mod havmiljøet i øvrigt

Inden for rammerne af det grundlæggende forhold vedrørende fare for havmiljøet, som i henhold til betingelserne i § 10, stk. 2, sætning 1, nr. 2, litra a), sammenholdt med § 69, stk. 3, sætning 1, nr. 1, i WindSeeG indgår i vurderingskataloget for egnethedsundersøgelsen, skal alle anlæggets virkninger samt de virkninger, der er forbundet med selve anlæggets eksistens, for havmiljøets beskyttelsesgenstande vurderes, for så vidt de ikke allerede er omfattet af forureningsbestemmelserne eller vedrører en væsentlig forøgelse af risikoen for kollisioner mellem fugle og vindmøller (om forordningen om havanlæg, Brandt/Gaßner, SeeAnIV2002, § 3, præmis 54) eller i det omfang, de ikke allerede er omfattet af de mere specifikke normer, især inden for naturbeskyttelsesretten (BVerwG-dom af 29.04.2021 – 4 C 2.19, BeckRS 2021, 22360, præmis 28; NVwZ 2021, 1630, præmis 28, beck-online).

Også den grundlæggende retskonstruktion skal henføres til lovgivningen om afværgelse af fare (Brand/Gaßner, See-AnIV 2002, § 3, præmis 33). En konkret fare i henhold til lovgivningen om fareafværgelse er enhver situation, der, hvis den objektivt forventede begivenhed forløber uhindret, med tilstrækkelig sandsynlighed inden for overskuelig tid vil føre til en skade på det beskyttede gode. En skade kan dog først antages at foreligge, når en påvirkning af havmiljøet overskrider en vis væsentlighedstærskel. Dette følger af erkendelsen af, at offshore-vindkraftanlæg, men også tilkoblingsledninger, er industrianlæg, som ikke kan opføres og drives uden indvirkning på miljøet og naturen (BerlKommEnR/Uibeleisen/Groneberg, 4. udg. 2018, WindSeeG § 48, nr. 49).

5.6.1 Vand

På det tidspunkt, hvor arealets egnethed vurderes, er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt. En væsentlig forringelse af det beskyttede miljøgode »vand« udelukkes i miljørapporten om Nordsøen til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020, kap. 2.3 og kap. 4). Denne vurdering bekræftes af de strategiske miljøvurderinger vedrørende opdateringen af arealudviklingsplanen i 2023 og 2025 (BSH 2023, kap. 4.2; BSH 2025b, kap. 4.2), som der henvises til. I forbindelse med denne strategiske miljøvurdering er der ikke fremkommet tegn på yderligere eller andre miljøpåvirkninger, og der er derfor ikke behov for en ajourføring eller uddybning af den allerede gennemførte strategiske miljøvurdering for dette beskyttelsesobjekt (jf. § 39, stk. 3, sætning 4, UVPg). Der henvises i øvrigt til kapitel 5.4.

5.6.2 Jord/areal, bentos, biotoptyper

Da beskyttelsesobjekterne jord/areal, bentos og biotoper påvirkes af de samme påvirkningsfaktorer, og da vurderingerne af deres intensitet samt den deraf følgende vurdering af den mulige væsentlige påvirkning af beskyttelsesobjekterne i vid udstrækning stemmer overens, behandles de her samlet.

Kompenserende foranstaltninger inden for rammerne af risikovurderingen findes i planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen (BSH 2025). Arealudviklingsplanen er i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG bindende for godkendelsesprocedurerne for havvindmølleparker. Godkendelsesmyndigheden er derfor forpligtet til at gennemføre kravene i arealudviklingsplanen som led i godkendelsesproceduren. Der er derfor ikke behov for et særskilt krav i egnethedsvurderingen.

De forventede byggerelaterede virkninger af installationen af vindmøllerne og den interne kabelføring i parken skal, også samlet set, vurderes som overvejende lokaliseret til et lille område og af kortvarig karakter for de beskyttede værdier jord/areal, bentos og biotoper. I løbet af anlægsarbejdet vil der i umiddelbar nærhed af anlæggene ske en resuspension af sedimenter samt en mekanisk forstyrrelse af de morfologiske og sedimentologiske bundforhold og dermed også en forringelse eller skade på bentiske organismer som følge af direkte fysisk påvirkning eller tilsløring. På grund af de fremherskende siltrige sedimenter kan både intensiteten, varigheden og rækkevidden af sedimenttransporten være større, end det er tilfældet ved tilsvarende projekter i rent sandede områder. Også den naturlige genopretning af bundtopografien kan muligvis opnås på mellemlang sigt på grund af de lavere strømningshastigheder. På grund af forstyrrelsernes punktuelle henholdsvis linjeformede karakter samt sammensætningen af det nuværende samfund på det aktuelle areal vil der dog alligevel ske en hurtig genbefolkning af de berørte områder. Betydelige strukturelle eller funktionelle forringelser af jordegenskaberne, de bentiske samfund og biotoperne som følge af de byggerelaterede virkninger kan derfor udelukkes ud fra den nuværende viden.

Anlægget vil medføre, at arealforsegling, anlæggelse af hårde underlag samt ændringer i strømforholdene omkring anlæggene vil føre til morfologiske ændringer af havbunden samt ændringer i det bentiske samfund.

Samlet set vil arealforbruget, under forsigtighedsbetragtninger vedrørende kabelgrøfterne til parkens interne kabelføring samt et tillæg på 10 %, udgøre op til 0,33 % i areal N-13.1 og maksimalt 0,37 % i areal N-13.2. Den varige bebyggelse henholdsvis arealforsegling medfører et fuldstændigt tab af jordbundens funktion og af de bentiske samfund. Derudover kan bestandsstrukturen i umiddelbar nærhed af vindmøllerne ændre sig gennem strømningsinducerede ændringer i habitatets egenskaber, indflydelsen fra arter på hårdt underlag på samfundet på blødt underlag samt mulige tiltrækningsvirkninger fra rovdyr i hele driftsfasen. De småskalige ændringer i artsbestanden vil dog ifølge den nuværende viden ikke medføre væsentlige forringelser af den bentiske biodiversitet samt funktionaliteten af de bentiske samfund og biotoper på arealerne N-13.1 og N-13.2.

I arealudviklingsplanen (BSH 2025) nævnes der eksempelvis kompenserende foranstaltninger i form af foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader i henhold til planlægningsprincip 7.1.6, som konkretiseres i den tilhørende begrundelse. Planlægningsprincippet fastslår, at foranstaltninger til beskyttelse mod erosion og kabelskader skal reduceres til et minimum.

Der forventes ikke driftsbetingede påvirkninger af vindmøllerne på sedimenterne og makrozoobenthoset under hensyntagen til påvirkningsbegrænsende egenskaber og foranstaltninger i henhold til den nuværende viden.

Driftsmæssigt kan der forekomme en opvarmning af det øverste sedimentlag på havbunden direkte over kabelsystemet. Hvad angår sedimentopvarmning i umiddelbar nærhed af kablerne, fastsætter f.eks. planlægningsprincip 7.1.7 i arealudviklingsplanen 2025, at potentielle forstyrrelser af havmiljøet som følge af kabelinduceret sedimentopvarmning skal reduceres i videst muligt omfang ved anlæg af havkabelsystemer. Som en naturbeskyttelsesmæssig forsigtighedsværdi skal det såkaldte »2 K-kriterium« overholdes, hvilket fastsætter en maksimalt tolererbar temperaturstigning i sedimentet på 2 grader (Kelvin) i 20 cm sedimentdybde. I henhold til § 17d, stk. 1b, sætning 2, i EnWG er en større opvarmning tilladt, hvis den ikke varer mere end ti dage om året eller berører en strækning på mindre end en kilometer af den offshore-tilslutningsledning. Ifølge den nuværende viden kan påvirkninger af de øverste sedimentlag og den fauna, der lever deri, i princippet udelukkes, hvis 2-K-kriteriet overholdes. I områder med forekomster af dybtgravende arter (f.eks. *Callianassa* spp.) kan der på grund af individernes større eksponering for kabelvarmen i dybere sedimentlag opstå stressrelaterede adfærsændringer, en fordrivelse eller i ekstreme tilfælde en øget dødelighed blandt disse potentielt strukturdannende arter. I betragtning af, at disse effekter forekommer på et meget lille område, dvs. kun få decimeter på begge sider af kablet, forventes der dog ifølge den nuværende viden ikke nogen væsentlige virkninger på bentosfællesskaberne.

På baggrund af de foreliggende data og prognoser i henhold til den nuværende videnskabelige viden og under gennemførelse af passende afbødende og beskyttende foranstaltninger, som f.eks. er nedfældet i de bindende planlægningsprincipper i arealudviklingsplanen (BSH 2025), kan der ikke konstateres en væsentlig forringelse af de beskyttede værdier jord/areal, bentos og biotoper.

5.6.3 Fisk

Mulige forstyrrelser af fiskesamfundet skyldes først og fremmest byggerelaterede påvirkninger i forbindelse med anlæggene og havkablerne i form af støj eller turbiditetsfaner henholdsvis sedimentering. Men også driftsrelaterede påvirkninger i forbindelse med havkabelsystemerne i form af elektromagnetiske felter kan muligvis påvirke fiskebestanden.

Som beskrevet i detaljer i kapitel 4.5 udgør hverken de opstillede vindmøllestrukturer eller kablerne en væsentlig forstyrrelse for fiskene. Virkningerne på fiskebestanden i forbindelse med opførelsen af vindmølleparken er begrænset både geografisk og tidsmæssigt. De anlægs- og driftsrelaterede virkninger er ganske vist varige, men begrænset til et lille område. Dermed vil der heller ikke, selv ved en kumulativ vurdering af virkningerne, opstå en væsentlig forringelse af fiskebestanden. Selvom der ikke er planlagt specifikke foranstaltninger til at undgå, mindske eller kompensere for virkningerne på fiskene som beskyttet art, drager de fordel af de afskrækkende foranstaltninger under anlægsfasen, som især er iværksat for havpattedyrene.

Der forventes således ikke nogen trussel mod fiskene som beskyttet art som følge af opførelsen og driften af havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2.

5.6.4 Trækfugle

Ifølge retspraksis fra Forbundsforvaltningsdomstolen skal en forringelse i form af en trussel mod fugletrækket, afhængigt af den pågældende fugleart og dens bevaringsstatus, ikke kun antages, når offshore-anlæg på grund af deres beliggenhed på en traditionel trækvej giver anledning til frygt for særligt store tab som følge af fuglekollisioner; men den kan også komme på tale, hvis opførelsen eller driften af en havanlæg påvirker den økologiske kvalitet af de raste-, yngle- eller overvintringssteder, der er vigtige for bevarelsen af fuglearterne, især på grund af anlæggets skræmmende virkning. For en nærmere uddybning af begrebet »trussel mod havmiljøet som følge af forstyrrelse af fugletrækket« i denne forstand kan man med fordel tage udgangspunkt i bestemmelserne i naturbeskyttelseslovgivningen (BVerwG-dom af 29.4.2021 – 4 C 2.19, BeckRS 2021, 22360, præmis 28; NVwZ 2021, 1630, præmis 28, beck-online).

Ifølge dette kan en trussel mod fugletrækket som regel udelukkes, hvis de forbudsbestemmelser i den føderale naturbeskyttelseslov, der gælder for trækfugle og vedrører artsbeskyttelse og områdebeskyttelse, ikke overtrædes. Dette er tilfældet for arealerne N-13.1 og N-13.2 (se kapitel 5.2.1.2, 5.2.2.2 og 5.2.3.2).

5.6.5 Luft

På det tidspunkt, hvor arealernes egnethed vurderes, er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt. For det beskyttede miljøelement luft blev en væsentlig forringelse allerede udelukket i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023, kapitel 4). Ifølge den strategiske miljøvurdering i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 forventes der ingen målbare virkninger på luftkvaliteten (BSH 2025b, kapitel 10.3). I forbindelse med denne strategiske miljøvurdering er der ikke fremkommet tegn på yderligere miljøpåvirkninger, der kræver en uddybning eller ajourføring. En yderligere vurdering af miljøpåvirkningerne ved gennemførelsen af planen er derfor ikke nødvendig i denne sammenhæng.

5.6.6 Klima

På det niveau, hvor arealernes egnethed vurderes, er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt. Den strategiske miljøvurdering i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023b, kapitel 4.10) har vist, at der ikke kan forventes negative virkninger for det beskyttede miljøelement klima. Dette resultat bekræftes af den strategiske miljøvurdering i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025. Desuden blev en væsentlig forringelse af dette beskyttelsesobjekt udelukket (BSH 2025b, kapitel 10.3). I forbindelse med denne strategiske miljøvurdering er der ikke fremkommet tegn på yderligere miljøpåvirkninger, der kræver en uddybning eller ajourføring. En yderligere vurdering af miljøpåvirkningerne ved gennemførelsen af planen er derfor ikke nødvendig på dette tidspunkt.

5.6.7 Landskab

Området N-13 ligger ganske vist mere end 100 km fra kysten, hvilket betyder, at de planlagte anlæg ikke længere vil kunne ses fra land (jf. kap. 2.12), men ikke desto mindre forbliver den visuelle påvirkning fra konstruktioner over vandoverfladen (vindmøller, konverterstationer) og forringer det marine landskabsbillede. Anvender man vurderingssystemet i den tyske kompensationsforordning (BKompV), skal denne visuelle påvirkning fra anlæg over vandoverfladen i det marine område grundet den geografiske udstrækning og varigheden af påvirkningen på flere år principielt vurderes som høj (III). Det forhold, at disse anlæg på grund af den store afstand til kysten og øerne i vid udstrækning er skjult for en »gennemsnitlig« betragter, er allerede taget i betragtning ved klassificeringen af det forringede landskabsbillede i værdiklasse 2 (ringe) i § 15, stk. 1, nr. 3, i BKompV (se begrundelsen til BKompV § 15, BT-tryksag 19/17344, s. 172). Kombinationen af værdiniveau 2 og indgrebets intensitet »høj« (III) medfører i henhold til tabellen i bilag 3 til BKompV, at der principielt må forventes et betydeligt indgreb i landskabsbilledet, som i henhold til § 9, stk. 2, i BKompV skal kompenseres funktionsspecifikt. Vurderingen kan dog ikke afsluttes på niveauet for egnethedsundersøgelsen uden kendskab til de konkrete anlægsparametre, jf. § 10, stk. 2, nr. 2, i WindSeeG. Hvordan en konkret compensation skal udformes, afhænger af vurderingen af indgrebets intensitet, som er afhængig af den konkrete udformning af vindmølleparken på arealet. Denne vurdering vil finde sted på grundlag af de konkrete projektparametre, dvs. især antallet og højden af anlæggene, i godkendelsesproceduren. Det kan dog allerede nu påpeges, at der for master, tårne eller andre høje konstruktioner, der er højere end 20 meter, som regel ikke er mulighed for en reel compensation, hvorfor der i så fald vil blive pålagt en erstatning i form af penge (jf. § 13, stk. 2, BKompV). En sådan erstatning beregnes i henhold til § 14, stk. 2, nr. 2, i BKompV under hensyntagen til et fradrag på 35 % i henhold til § 15, stk. 1, nr. 2, i BKompV.

5.6.8 Kulturarv og andre materielle goder

I forbindelse med de indledende undersøgelser blev der på arealet N-13.2 registreret to kendte objekter, hvoraf det ene var et vrag og det andet (tildækkede) vragdele, samt et hidtil ukendt objekt (muligvis vragdele). Desuden blev der registreret 14 tilsandede genstande på eller i nærheden af arealerne N-13.1 og N-3.2 (for yderligere detaljer, se kapitel 2.13). De forventede virkninger af gennemførelsen af byggeprojekter på de undersøgte arealer vil i det følgende blive behandlet med hensyn til beskyttelsesgenstanden »Kulturarv og andre materielle goder«:

Objektet med koordinaterne 55°08,0641'N, 006°17,7472'E (WGS84) er sandfyldte vragrester, som har været kendt siden 1995. Ifølge den kulturhistoriske vurdering fra Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern, Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege og Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein af 21. januar 2025 (kulturhistorisk vurdering) kan der på baggrund af de foreliggende data ikke udtales noget om vrages kulturhistoriske værdi. Den fredningsmæssige vurdering anbefaler en beskyttelsessone på 200 m for at beskytte vragresterne.

Ifølge den monumentfaglige vurdering er der for vraget med positionen 55°01,6347'N, 006°22,7843'E mulighed for, at vraget er et krigsskib fra Første eller Anden Verdenskrig og dermed muligvis udgør en krigsgrav til søs. Det er dog ikke muligt at foretage en præcis klassificering af vragets karakter på baggrund af de foreliggende data. Den kulturarvsfaglige vurdering anbefaler en eksklusionszone på 200 m for at beskytte vraget.

Resultaterne af den indledende undersøgelse af området viser et ukendt objekt på positionen 55°09,1138'N, 006°18,2425'E. De foreliggende data viser en rektangulær, boltet eller nittet metalkonstruktion. Der kan være tale om både et enkelt objekt (f.eks. rester af last) og dele af et vrak. En entydig identifikation af objektet er dog ikke mulig. Den kulturhistoriske vurdering anbefaler en beskyttelseszone på 100 m omkring objektet.

Hvad angår de 14 nedgravede objekter, kunne disse registreres ved hjælp af magnetometerdata samt i sedimentekkoloddata. To af de 14 nedgravede genstande ligger uden for de arealer, der skal undersøges, men i tæt geografisk tilknytning til disse. De arealer, der skal undersøges, ligger midt i den tidligere Elbe-glacialdal, hvor der muligvis kan findes forskudt arkæologisk fundmateriale. Ifølge den fredningsmæssige vurdering er der dog større sandsynlighed for at finde arkæologiske fundsteder i dalens yderområder, mens der i den centrale del af urdalene, i de sedimentdybder, der berøres af byggeprojekterne, snarere ikke kan forventes bevarede fundsteder. Ikke desto mindre kan fund af forflyttet fundmateriale i midten af den tidligere Elbe-urdal ikke udelukkes. Den fredningsmæssige vurdering af 21. januar anbefaler, at der omkring hvert objekt fastsættes en udelukkelseszone på 100 m omkring det fastlagte objektcentrum. Efter yderligere drøftelse med forfatteren af den arkæologiske vurdering blev det den 28. maj 2025 i fællesskab fastslået, at henvisningen til de tilsandede objekter er tilstrækkelig, da der på nuværende tidspunkt ikke foreligger tilstrækkelige tegn på, at der faktisk er tale om kulturgenstande. Derfor fastsættes der ingen udelukkelseszoner for de tilsandede objekter i den 6. WindSeeV.

Nærmere bestemt: I forbindelse med resultaterne af den indledende undersøgelse af området fremgik de tilsandede objekter ganske vist af magnetometerdataene og sedimentekkoloddataene. Ifølge den kulturhistoriske vurdering er det imidlertid ikke muligt at foretage en arkæologisk vurdering af disse objekter på baggrund af de foreliggende data. På denne baggrund er der efter den nuværende viden ingen tegn på forekomsten af kulturgenstande. I den henseende kommer fastlæggelsen af udelukkelseszoner i den 6. WindSeeV vedrørende de tilsandede genstande derfor ikke på tale på nuværende tidspunkt. Der mangler i øvrigt et retsgrundlag herfor, hvor blot muligheden for at finde en kulturgenstand er tilstrækkelig til at berettigede dens beskyttelse. Havretskonventionen, som en anden bindende offentligretlig bestemmelse i henhold til § 10, stk. 2, nr. 2, litra a, sammenholdt med § 69, stk. 3 s. 1 nr. 8 i WindSeeG, beskytter »genstande af arkæologisk eller historisk karakter, der findes i havet« (jf. artikel 303, stk. 1, i SRÜ). Denne bestemmelse finder imidlertid ikke anvendelse, hvis der kun er en ringe sandsynlighed for, at de nævnte genstande vil blive fundet. I betragtning af de undersøgte arealernes centrale beliggenhed i den tidligere Elbe-urstrømdal, hvor – i modsætning til dalens yderområder – arkæologiske fundsteder ikke er særlig sandsynlige,

er der nuværende tidspunkt ikke behov for myndighedsforanstaltninger. Skulle det senere vise sig, at de tildækkede genstande i hvert tilfælde udgør et skibsvrag eller kulturarv, skal der handles i overensstemmelse med bestemmelserne i arealudviklingsplanen. Godkendelsesmyndigheden kan om nødvendigt træffe yderligere foranstaltninger.

Derimod fastsættes der i § 4 i den 6. WindSeeV en udelukkelseszone omkring vragdele (position 55°08,0641'N, 006°17,7472'E WGS84), vraget (position 55°01,6347'N, 006°22,7843'Ø WGS84) samt det endnu ukendte objekt (mulige vragdele) med positionen 55°09,1138'N, 006°18,2425'Ø WGS84. Ud fra den nuværende viden kan det ikke udelukkes, at disse objekter er kulturarv. Disse objekter kan blive beskadiget eller ødelagt ved opførelsen af en havvindmøllepark (se kapitel 4.13.1). På denne baggrund skal objekterne beskyttes. Udelukkelseszonerne for det allerede kendte vrag og de tilsandede vragdele udgør 200 m omkring det respektive objekts centrum. Radiusen for udelukkelseszonen omkring de mulige vragdele, det hidtil ukendte objekt, udgør 100 m. Det samlede areal på ca. 0,28 km², der er udelukket fra bebyggelse for areal N-13.2, svarer til en andel på 0,31 % af det samlede areal for område N-13.2 på ca. 91 km². Det antages derfor, at de fastlagte udelukkelseszoner kun i ubetydelig grad begrænser mulige vindmølleparklayouts. Udelukkelseszonen befinder sig ikke ved kritiske punkter (søkabelsystemer, konverterplatforme m.lign.) eller i deres beskyttelsesområder. Dermed varetages også den overordnede offentlige interesse i opførelsen af havvindmølle anlæg, jf. § 1, stk. 3, i WindSeeG.

Der er ikke kendskab til yderligere oplysninger om kultur- eller materielle goder på arealerne N-13.1 og N-13.2. Ikke desto mindre kan forekomsten af yderligere kultur- eller materielle goder på nuværende tidspunkt ikke helt udelukkes.

På baggrund af de hidtidige resultater fra indledende undersøgelser forventes der ingen væsentlige virkninger for beskyttelsesgenstanden »kulturarv og materielle goder« i de områder, der skal undersøges, forudsat at de ovennævnte planlægningsprincipper i arealudviklingsplanen, som i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG er bindende i godkendelsesproceduren (se kapitel 4.13.2) samt de krav, der fastsat i § 4 i den 6. WindSeeV, overholdes. I dette tilfælde foreligger der for arealerne N.13.1 og N-13.2 ingen trussel mod havmiljøet med hensyn til det beskyttede gode »kulturarv«.

5.6.9 Mennesket, herunder menneskers sundhed

På det niveau, hvor arealets egnethed vurderes, er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt. For beskyttelsesgenstanden »mennesket« blev en væsentlig påvirkning allerede udelukket i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023, kapitel 4). Den strategiske miljøvurdering i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 bekræfter dette resultat, idet den ikke kan konstatere nogen virkninger af planen for dette beskyttelsesobjekt. En yderligere vurdering af miljøvirkningerne ved gennemførelsen af planen er derfor ikke nødvendig i denne sammenhæng.

6 Samlet vurdering af planen

Sammenfattende er der på niveauet for egnethedsundersøgelse ingen grund til at frygte væsentlige indvirkninger på havmiljøet som følge af opførelsen og driften af offshore-vindkraftanlæg, herunder de nødvendige anlæg. Især gælder følgende: Selv hvis der skulle opstå en væsentlig forstyrrelse af lomvien som følge af opførelsen og driften af vindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2, vil der som en sikkerhedsforanstaltning blive indrømmet en undtagelse i henhold til den 6. WindSeeV (jf. § 5 deri). Under overholdelse af udelukkelseszonen i henhold til § 4 i udkastet til egnethedsvurderingen samt de planlægningsprincipper i arealudviklingsplanen 2025, der er bindende for godkendelsesmyndigheden i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, kan væsentlige virkninger som følge af gennemførelsen af et projekt på arealet undgås. Foranstaltningerne til undgåelse og afbødning samt deres virkninger er beskrevet i detaljer i kapitel 4 for de respektive beskyttelsesgenstande og vurderet i kapitel 5 som led i de juridiske vurderinger.

På baggrund af ovenstående beskrivelser i kapitel 3 og 4 og vurderingerne i kapitel 5 konkluderes det i den strategiske miljøvurdering, , ved opførelse og drift af havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2 ifølge den nuværende viden inden for rammerne af egnethedsundersøgelsen og uden kendskab til de konkrete projektparametre ikke er grund til at frygte væsentlige virkninger på havmiljøet inden for undersøgelsesområdet.

7 Undersøgte alternativer

Miljørapporten indeholder i henhold til artikel 5, stk. 1, sætning 1, i SUP-direktivet i forbindelse med kriterierne i bilag I til SUP-direktivet og § 40, stk. 2, nr. 8, i UVPG en kort redegørelse for begrundelsen for valget af de undersøgte rimelige alternativer.

Ved en alternativvurdering kan der i princippet tages højde for forskellige typer alternativer, især strategiske, rumlige eller tekniske alternativer. Forudsætningen er altid, at disse er rimelige eller seriøst kan komme i betragtning. Det er altså ikke nødvendigt at undersøge alle tænkelige alternativer. Det er dog heller ikke længere tilstrækkeligt blot at identificere, beskrive og vurdere de alternativer, der »seriøst kan komme på tale« eller »endda påtvinger sig«. Identifikationspligten omfatter således alle alternativer, der »ikke åbenbart (...) ligger langt fra« (Landmann & Rohmer 2018). Alternativvurderingen kræver ikke udtrykkeligt, at der udvikles og vurderes særligt miljøvenlige alternativer. Derimod skal de i ovenstående forstand »rimelige« alternativer præsenteres sammenlignende med hensyn til deres miljøpåvirkninger, så det bliver forståeligt, hvordan miljøhensyn er blevet taget i betragtning ved beslutningen om, hvilket alternativ der skal forfølges (Balla et al. 2009).

Samtidig skal omfanget af arbejdet med at identificere og vurdere de mulige alternativer være rimeligt. Her gælder følgende: Jo større de forventede miljøpåvirkninger er, og dermed behovet for konfliktløsning i planlægningsfasen, desto større er sandsynligheden for, at der også er behov for omfattende eller detaljerede undersøgelser.

Bilag 4, nr. 2, i UVPG nævner som eksempel en vurdering af alternativer med hensyn til projektets udformning, teknologi, placering, størrelse og omfang, men henviser dog udtrykkeligt kun til projekter. Ifølge (Hoppe 2018) vil den plan- og programrelaterede vurdering af alternativer sandsynligvis hovedsageligt være begrænset til konceptalternativer og placeringsrelaterede alternativer og udelade anlægsspecifikke alternativer bortset fra sjældne undtagelsestilfælde. Samtidig skal der tages hensyn til, om alternative plan- eller programkoncepter allerede er blevet behandlet på et højere planlægningsniveau i overensstemmelse med de synergieffekter ved lagdeling, der er fastlagt i § 39, stk. 3, i UVPG.

I forbindelse med den forudgående SUP til arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023a) er der allerede blevet vurderet alternativer. På dette planlægningsniveau drejede det sig især om den konceptuelle/strategiske udformning, den geografiske placering samt tekniske alternativer.

Hovedfokus for denne undersøgelse vedrørende FEP er vurderingen af alternativer til fastlæggelsen af de arealer, der er nødvendige for at nå det lovmæssige udbygningsmål for havvindkraft: Arealerne sammenlignes og fastlægges under anvendelse af naturbeskyttelsesmæssige kriterier. Det areal, der er fastlagt i arealudviklingsplanen, udgør i hvert tilfælde planlægningsområdet for den egnethedsundersøgelse, der følger efter fastlæggelsen i arealudviklingsplanen. Omfanget af det senere projekt fastlægges derfor i det væsentlige allerede i arealudviklingsplanen, især gennem fastlæggelsen af arealet og den forventede kapacitet, der skal installeres på arealet.

Denne fastlæggelse af arealerne til havvindkraft danner igen udgangspunktet for de yderligere fastlæggelser i arealudviklingsplanen vedrørende de nødvendige nettilslutningssystemer. På det aktuelle niveau af egnethedsundersøgelsen er det derfor hverken nødvendigt eller

fornuftigt at undersøge alternative placeringer i forhold til det foreliggende planlægningsområde, dvs. det areal, der er fastlagt i arealudviklingsplanen. En sådan undersøgelse ville uundgåeligt stride mod FEP's »struktur«, der består af de vindmølleparkprojekter og nettilslutninger, der er i drift eller under konkret planlægning, samt de derpå baserede, synkroniserede fastlæggelser i FEP vedrørende vindkraftarealer og nettilslutningssystemer.

En undersøgelse af alternative arealer ville derfor være uegnet til at realisere målet med den indledende undersøgelse, nemlig at fastslå de pågældende arealers egnethed til udbuddet i den rækkefølge, der er fastlagt i arealudviklingsplanen (§ 9, stk. 1, nr. 2, WindSeeG). Afkaldet på at undersøge geografiske alternativer er også i overensstemmelse med de § 39, stk. 3, i UVPG fastlagte »synergieffekter ved lagdeling«, hvorved vurderingen af alternativer kan reduceres afgørende (Hoppe 2018). Vurderingen af alternativer inden for rammerne af SUP til arealudviklingsplanen forekommer i denne henseende tilstrækkeligt aktuel og detaljeret.

I forbindelse med egnethedsundersøgelsen skal der derfor i overensstemmelse med lagdelingen mellem instrumenterne udelukkende tages hensyn til alternativer, der vedrører de konkrete arealer, der skal vurderes i henhold til arealudviklingsplanens bestemmelser, her N-13.1 og N-13.2. Dette kan først og fremmest være procesalternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer (Balla et al. 2009).

Samtidig er den nøjagtige udformning af de anlæg, der skal opføres på arealet, endnu ikke fastlagt på tidspunktet for egnethedsundersøgelsen. På dette tidspunkt skal der derfor kun vurderes alternativer, der vedrører det pågældende areal, og som allerede kan gennemføres uden detaljeret kendskab til det konkrete byggeprojekt. Her drejer det sig »ikke om alternativer til hele planen, men om varianter til enkelte planmæssige fastlæggelser eller den pågældende udførelsesform« (Hoppe 2018).

Disse skal adskilles fra foranstaltningerne til forebyggelse, reduktion og kompensation for planens væsentlige negative virkninger på havmiljøet. I den forbindelse er det udelukkende »omplanlægninger, der fører til en væsentlig ændring af planlægningskonceptet og dermed til en ny planvariant, (...) der er genstand for alternativvurderingen« (Balla et al. 2009). De pågældende »planændringer«, der ikke fører til tilsvarende nye planvarianter, præsenteres som foranstaltninger til forebyggelse og reduktion i kapitel 8.

De resterende tænkelige alternativer, som ikke allerede er blevet endeligt behandlet inden for rammerne af arealudviklingsplanen, og som ikke blot udgør foranstaltninger, men som på det aktuelle abstrakte niveau er tænkelige uden kendskab til det konkrete projekt, forekommer derfor begrænsede. Som beskrevet begrænser de sig til proceduremæssige alternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer.

På denne baggrund fremstår anvendelsen af forskellige anlægskoncepter, der adskiller sig med hensyn til deres fysiske parametre, som et alternativ, der seriøst kan tages i betragtning. På grund af den forventede mængde konstruktioner, der skal opføres på arealet, og deres indvirkning på havmiljøet, forekommer variationen i anlægsparementene, især for vindmølleanlæggene, at være af betydning. For at nå den kapacitet på 500 MW på areal N-13.1 og 1000 MW på areal N-13.2, der er fastlagt i forbindelse med egnethedsundersøgelsen (§ 12, stk. 4, sætning 1, WindSeeG) og skal fastsættes ved bekendtgørelse (§ 12, stk. 5, sætning 1, WindSeeG), kan projektansvarlig anvende forskellige anlæg, der

på projektplanlægningsstadiet er tilgængelige på markedet. I tråd med en »omfattende informationsindsamling« (Hoppe 2018) kan gennemførelsen af projektet vurderes på baggrund af modelparametre for modsatrettede koncepter: På den ene side en gennemførelse med små anlæg, en tilsvarende relativt lav produktionskapacitet og dermed et større antal anlæg, og på den anden side med store, kraftfulde anlæg og dermed et mindre antal anlæg. Anlæggene i de to antagne scenarier adskiller sig ud over højden også i fundamentets diameter, jf. kapitel 1.5.5.4 og 1.5.5.5.

Det forekommer desuden tænkeligt allerede uden kendskab til det konkrete projekt at overveje alternativer med hensyn til fundamentet til de høje bygninger (vindmølle og boligplatform); se kapitel 7.2. På grund af de grundlæggende konsekvenser, som valget af fundamenttype har for designet og miljøpåvirkningerne, udgør sammenligningen af fundamentvarianter et alternativ og ikke blot en foranstaltning til at reducere eller undgå påvirkninger på havmiljøet. De øvrige tekniske udformninger af anlæggene, såsom udførelsen af beskyttelse mod udgravning eller korrosionsbeskyttelse, betragtes derimod som foranstaltninger til at undgå, reducere eller kompensere for miljøpåvirkninger og beskrives derfor i kapitel 8.

En nulvariant skal kun tages i betragtning i forbindelse med alternativvurderingen, hvis den er »rimelig«, dvs. tager højde for målene og det geografiske anvendelsesområde. I det foreliggende tilfælde ville denne nulvariant betyde, at arealet ikke er egnet til en udbudsprocedure. Dette forudsætter, at der også er grund til bekymring for påvirkningen af de relevante kriterier og hensyn, selvom egnethedsvurderingen indeholder retningslinjer for det senere projekt. For arealerne N-13.1 og N-13.2 er dette ikke tilfældet, da tilsvarende påvirkninger kan udelukkes gennem retningslinjer og især ved tildeling af en forebyggende undtagelse i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen vedrørende trottellumme. Nulvarianten udgør derfor ikke et rimeligt alternativ og skal ikke vurderes, da den ikke ville være »i overensstemmelse med planlægningens mål« (Hoppe 2018).

De forventede udviklinger i miljøtilstanden, hvis planen ikke gennemføres, dvs. uden at der opføres og drives offshore-vindkraftanlæg på arealet, beskrives i kapitel 3 som sammenligningsgrundlag for vurderingen af miljøpåvirkningerne i kapitel 4.

Det forekommer ikke hensigtsmæssigt at overveje alternativer med hensyn til den interne kabelføring i parken, da der ikke findes rimelige alternativer med hensyn til den tekniske udformning (overførselsspændinger og standardiserede kabelsystemer fastlagt i arealudviklingsplanen) eller anlæggelsen (nedlægning på havbunden kan udelukkes på grund af manglende beskyttelse af kablet).

7.1 Anlægskoncept

Ved gennemførelsen af projektet kan der anvendes vindmøller, der er karakteriseret ved forskellige parametre. Med henblik på sammenligning og vurdering af alternativer forekommer det hensigtsmæssigt at vurdere modelagtige vindmølleparkplaner, der viser spændet af tilgængelige henholdsvis fremtidigt tilgængelige vindmøller.

Tilsvarende modelscenarier blev allerede introduceret i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2023 (BSH 2023a) og videreudviklet i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b). Disse scenarier inddrages også i den foreliggende vurdering under hensyntagen til den tekniske udvikling, beskrives i kapitel 1.5.5.4 og anvendes på arealerne N-13.1 og N-13.2.

De to alternative scenarier adskiller sig især med hensyn til antallet af anlæg, der skal opføres på arealerne N-13.1 og N-13.2 (scenarie 1: ca. 100 anlæg mod scenarie 2: ca. 50 anlæg) samt navhøjde og rotordiameter, hvorfra den samlede højde for de enkelte vindmøller beregnes (ca. 270 m mod 385 m).

Vurderingen af disse alternativer henholdsvis scenarier foretages i hvert enkelt tilfælde i forhold til det enkelte beskyttelsesobjekt i kapitel 4.

Konklusionen er, at ingen af de to scenarier kan vurderes som klart at foretrække på grund af mindre miljøpåvirkninger. Vurderingen falder snarere forskelligt ud afhængigt af det pågældende beskyttelsesobjekt. Således er scenario 2 for eksempel mere fordelagtigt med hensyn til beskyttelsesobjekterne jord og bentos, da der på grund af det lavere antal vindmøller også tilføres mindre erosionbeskyttelse i form af fremmed hårdt substrat pr. anlæg. For fuglefaunaen forventes derimod en noget mindre forstyrrelse som følge af de lavere anlæg og det mindre areal, der dækkes af rotorbladene i scenario 1.

7.2 Fundering

Som beskrevet i kapitel 1.5.5.4 antages det i den foreliggende vurdering, at vindmøllerne fundamenteres ved hjælp af nedrammede pælefundamenter. I princippet er det tænkeligt at anvende andre fundamenttyper. I enkelte tilfælde eller til testformål er andre varianter allerede blevet implementeret eller planlagt i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ).

Som mulige alternativer til anlæggenes fundamentering diskuteres blandt andet sugekopfundamenter, vibropæle eller tyngdekraftsfundamenter. Borpæle kommer derimod ikke på tale til anvendelse i de sandede jordbundsforhold i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen, da den nødvendige borevæske ikke kan holdes i borehullet i den porøse, sandede jordbund.

Der foreligger kun meget begrænsede oplysninger om de nævnte, relevante fundamenttyper. Der foreligger især ikke tilstrækkelig viden fra overvågningen af sammenlignelige offshore-anlæg. Det er således ikke muligt at sammenligne de forskellige fundamenttyper med hensyn til deres støjemissioner under opførelse og drift, da der kun foreligger begrænset viden om både de støjemissioner, der er forbundet med opførelsen, og den vedvarende støj under driften. BSH går ganske vist ud fra, at de nævnte fundamenteringsmetoder er mindre støjende sammenlignet med klassisk ramning. De nævnte fundamenteringsmetoder svarer imidlertid ikke til den aktuelle tekniske standard. Således er den endelige dybde f.eks. ved indvibrering af pælen hidtil ikke blevet nået. I tilfælde af tyngdekraftsfundamenter skal der desuden foretages en miljøvurdering af yderligere virkninger, såsom tætning

af store arealer og den dermed forbundne ændring af havbundens funktioner, med henblik på miljøforenligheden. Også her foreligger der ikke tilstrækkelige oplysninger.

En detaljeret vurdering af disse alternativer kan derfor udelukkes, da de nødvendige oplysninger ikke kan indhentes med en rimelig indsats, og da fundamenteringsmetoderne ikke svarer til den aktuelle tekniske standard.

Desuden er de nævnte funderingsvarianter hver især egnede til forskellige jordtyper og vanddybder, således at de respektive forhold på arealet også skal tages i betragtning ved valget af fundering. Vurderingen af jordens egenskaber som byggegrund foretages dog ikke som led i egnethedsundersøgelsen; i bedste fald kan den indledende undersøgelse påvise en jordbeskaffenhed, der ikke eller kun i mindre grad er egnet til bestemte funderingsteknologier (DEUTSCHER BUNDESTAG 2016).

For at vurdere, om en af de nævnte funderingsmetoder kan komme i betragtning for det konkrete areal, ville der være behov for yderligere undersøgelser, som skal fastlægges og evalueres afhængigt af det enkelte tilfælde.

8 Planlagte foranstaltninger til overvågning af planens indvirkning på miljøet

De potentielle væsentlige virkninger på miljøet, der følger af planens gennemførelse, skal overvåges i henhold til § 45 i UVPG. Formålet hermed er at kunne identificere uforudsete negative virkninger på et tidligt tidspunkt og iværksætte passende afhjælpende foranstaltninger.

I overensstemmelse hermed skal de planlagte foranstaltninger til overvågning af de væsentlige virkninger, som planens gennemførelse har på miljøet, angives i miljørapporten i henhold til § 40, stk. 2, nr. 9, i UVPG. Overvågningen påhviler BSH, da denne myndighed er ansvarlig for SUP (se § 45, stk. 2, i UVPG). I den forbindelse kan der, som det er hensigten i § 45, stk. 5, i UVPG, gøres brug af eksisterende overvågningsmekanismer for at undgå dobbeltarbejde i forbindelse med overvågningen.

Hvad angår de planlagte overvågningsforanstaltninger, skal det bemærkes, at den egentlige overvågning af de potentielle virkninger på havmiljøet først kan påbegyndes, når planen gennemføres, dvs. når projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 realiseres. I henhold til § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG skal de personer, der er ansvarlige i henhold til § 78 i WindSeeG, i anlægsfasen og i de første ti år af anlæggenes drift gennemføre en overvågning af anlæggenes anlægs- og driftsrelaterede virkninger på havmiljøet. Ved hjælp af en sådan overvågning kan prognoserne i den foreliggende miljørapport kontrolleres og om nødvendigt justeres.

Ved vurderingen af resultaterne fra overvågningsforanstaltningerne må den naturlige udvikling i havmiljøet, herunder klimaforandringer, ikke ses bort fra. Samtidig kan der ikke udføres generel forskning inden for rammerne af overvågningen. Derfor er den projektrelaterede overvågning af projektets virkninger på arealet og dets omgivelser af særlig betydning.

En væsentlig opgave i forbindelse med overvågningen af denne plan i samspil med arealudviklingsplanen samt de enkelte godkendelsesprocedurer er at sammenfatte og vurdere resultaterne fra de forskellige faser af overvågningen. Vurderingen vil også omfatte de uforudsete væsentlige virkninger af planens gennemførelse på havmiljøet samt en gennemgang af prognoserne i miljørapporten. Den hertil fastlagte fremgangsmåde, de planlagte foranstaltninger til overvågning af planernes mulige virkninger samt de nødvendige data er beskrevet i miljørapporten til arealudviklingsplanen af 30.01.2025 (BSH 2025) for den tyske Nordsø i kapitel 9 vedrørende de potentielle virkninger af områderne og arealerne til offshore-vindkraftanlæg.

9 Ikke-teknisk resumé

I det følgende redegøres der for resultaterne af miljøvurderingen med henblik på den ikke-tekniske sammenfatning i henhold til § 60, stk. 2, nr. 2, i UVPG.

9.1 Emne og baggrund

I henhold til § 12, stk. 4, første punktum, sammenholdt med § 10, stk. 2, i WindSeeG vurderer BSH et areal som grundlag for en egnethedsvurdering af arealet til opførelse og drift af offshore-vindkraftanlæg. En indledende undersøgelse og dermed også egnethedsvurderingen foretages i henhold til § 9, stk. 1, i WindSeeG principielt kun på arealer uden for accelerationsområder. De her undersøgte arealer N-13.1 og N-13.2 er sådanne fremskynelsesarealer i henhold til § 8a, første sætning, i WindSeeG. Da procedurerne for den centrale forundersøgelse af disse arealer allerede blev indledt før den 23. december 2025, finder § 102, stk. 6, i WindSeeG som overgangsbestemmelse. I henhold hertil fortsættes disse procedurer. Som led i egnethedsundersøgelsen gennemføres der en strategisk miljøvurdering i henhold til UVPG. Det centrale dokument i den strategiske miljøvurdering er den foreliggende miljørapport. Denne identificerer, beskriver og vurderer de forventede væsentlige virkninger, som gennemførelsen af planen (med »plan« menes her egnethedsvurderingen), dvs. opførelsen og driften af havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2, vil have på miljøet, samt mulige planlægningsalternativer under hensyntagen til planens væsentlige formål.

Egnethedsvurderingen er en del af en planlægningskaskade. Forud for denne ligger de faglige planer for arealplanlægning som en grov overordnet planlægning for alle anvendelser i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) samt arealudviklingsplanen som et vigtigt styringsinstrument for en velordnet udbygning af havvindenergi. På baggrund af arealudviklingsplanen, der fastlægger områder og arealer samt placeringer til havvindkraft samt tracéer og tracé-korridorer til netforbindelser, foretager BSH en forundersøgelse af arealerne og vurderer deres egnethed.

Den retsforordning, der skal udstedes på grundlag af en positiv egnethedsundersøgelse, indeholder ud over den grundlæggende konstatering af egnetheden og den kapacitet, der skal installeres, krav til projektet på arealet, hvis egnetheden ellers skulle afvises på grund af forstyrrelser af havmiljøet eller andre forhold, der skal vurderes, § 12, stk. 5, i WindSeeG.

Egnhedsfastsættelsen i forbindelse med den underliggende egnethedsundersøgelse udgør som sådan grundlaget for den efterfølgende godkendelse. Hvis et areal vurderes egnet til udnyttelse af havvindenergi, udbydes arealet i licitation af det tyske netagentur, og den vindende tilbudsgiver kan indgive en ansøgning om tilladelse (planfastlæggelse eller plan godkendelse) til opførelse og drift af vindkraftanlæg på arealet.

Den foreliggende SUP hænger i denne sammenhæng sammen med miljøvurderingerne på de forudgående og efterfølgende planlægningsniveauer. Mens de forudgående strategiske miljøvurderinger

inden for den maritime arealplanlægning og arealudviklingsplanen var vurderingen af forventede væsentlige miljøpåvirkninger kendetegnet ved en bredere undersøgelsesramme og i princippet en mindre undersøgelsesdybde, og hvor hovedvægten i vurderingen lå på vurderingen af kumulative effekter og undersøgelsen af rumlige alternativer, undersøges inden for rammerne af SUP-egnethedsundersøgelsen de virkninger, som et havvindmølleparkprojekt har på havmiljøet på det konkrete areal. Desuden skal resultaterne af den indledende undersøgelse af det pågældende areal inddrages i egnethedsundersøgelsen, hvorfor undersøgelsesdybden er øget i forhold til de forudgående planer.

Egnethedsundersøgelse samt gennemførelsen af SUP som grundlag for egnethedsvurderingen ved lovforordning sker under hensyntagen til miljøbeskyttelsesmålene. Disse giver oplysninger om, hvilken miljøtilstand der tilstræbes i fremtiden (miljøkvalitetsmål). Miljøbeskyttelsesmålene fremgår af en samlet oversigt over de internationale, EU-retlige og nationale aftaler og bestemmelser, der vedrører beskyttelsen af havmiljøet, og på grundlag af hvilke Forbundsrepublikken Tyskland har tilsluttet sig bestemte principper og forpligtet sig til at opfylde bestemte mål.

9.2 Metodik for den strategiske miljøvurdering

I denne miljørapport bygger man videre på den metodik, der allerede er lagt til grund for den strategiske miljøvurdering (SUP) af arealudviklingsplanen, og udvikler denne med henblik på de fastlæggelser, der er truffet i egnethedsvurderingen.

Inden for rammerne af denne strategiske miljøvurdering fastslås, beskrives og vurderes det først og fremmest, om opførelsen og driften af en havvindmøllepark på arealet kan have væsentlige virkninger på de berørte beskyttelsesværdier. I det omfang der kan forventes virkninger, undersøges det desuden, om disse kan udlignes gennem foranstaltninger, og om de ikke i sig selv udgør en væsentlig forringelse. Nogle foranstaltninger tjener ganske vist bl.a. også til at mindske miljøpåvirkningerne, men kan i sig selv også medføre påvirkninger, hvorfor en vurdering er nødvendig.

Vurderingen af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger omfatter, med henblik på de beskyttede værdier, sekundære, kumulative, synergistiske, kort-, mellem- og langsigtede, permanente og midlertidige samt positive og negative påvirkninger. Grundlaget for vurderingen af mulige påvirkninger er en detaljeret beskrivelse og vurdering af miljøtilstanden. SUP gennemføres på baggrund af resultaterne af SUP-arealudviklingsplanen for Nordsøen (BSH 2025) for følgende beskyttelsesmål:

- Jord/areal
- Vand
- Plankton
- Biotoptyper
- Benthos

- Fisk
- Havpattedyr
- Søfugle og træfugle
- Træfugle
- Flagermus
- Biologisk mangfoldighed
- Luft
- Klima
- Landskab
- Kulturarv og andre materielle goder
- Mennesker, herunder menneskers sundhed
- Samspil mellem de beskyttede værdier

Beskrivelsen og vurderingen af de forventede væsentlige miljøpåvirkninger sker med udgangspunkt i de enkelte beskyttelsesobjekter. Alle dele af planen, der potentielt kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger, undersøges.

Her tages der hensyn til både virkninger forbundet med opførelse og nedrivning samt virkninger forbundet med anlæg og drift. Der tages desuden hensyn til virkninger, der kan opstå i forbindelse med vedligeholdelses- og reparationsarbejder. Derefter følger en redegørelse for mulige vekselvirkninger, en vurdering af mulige kumulative effekter og potentielle grænseoverskridende virkninger.

Vurderingen af virkningerne foretages på baggrund af beskrivelsen og vurderingen af tilstanden samt arealets funktion og betydning for de enkelte beskyttelsesmål. Prognosen udarbejdes på baggrund af kriterierne intensitet, rækkevidde og varighed af virkningerne.

I forbindelse med konsekvensprognosen antages der bestemte parametre for den beskyttelsesobjektrelaterede vurdering i SUP. For at afspejle bredden af mulige (realistiske) udviklinger foretages vurderingen hovedsageligt på baggrund af to scenarier. I scenario 1 antages der mange små anlæg, i scenario 2 få store anlæg, hvilket medfører forskellige parametre i de to tilfælde, såsom antal anlæg, navhøjde, højden af den nederste rotorspids, rotordiameter, samlet højde, diameter af fundamenttyper og af erosionbeskyttelsen. På grund af det derved dækkede spektrum muliggøres en så omfattende beskrivelse og vurdering af de beskyttede værdier som muligt i forhold til den nuværende

planlægningsstatus. For nærmere oplysninger om parametrene i scenarie 1 og 2 henvises til redegørelsen i kapitel 1.5.5.4.

9.3 Resultatet af vurderingen af de enkelte beskyttelsesobjekter

Der tages ikke højde for beskyttelsesobjekterne plankton, biologisk mangfoldighed samt vekselvirkningerne mellem beskyttelsesobjekterne, hvor den foreliggende undersøgelse ikke gav anledning til yderligere eller andre væsentlige miljøpåvirkninger og en ajourføring eller uddybning af den allerede gennemførte SUP inden for rammerne af miljørapporten til arealudviklingsplanen for 2025 for disse beskyttelsesobjekter. I den henseende henvises der til den ikke-tekniske sammenfatning i redegørelsen i miljørapporten for arealudviklingsplanen 2025 (kap. 10).

9.3.1 Jord/areal

Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i den oprindelige rille i Elbes urstromdal, hvor der er aflejret bløde, holocæne sedimenter. Den struktureløse havbund har en homogen sedimentsammensætning, der udelukkende består af siltet fint sand med et finkornindhold på 16 til 31 %. Disse er kun moderat udbredte i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) og skal i tilfælde af arealerne N-13.1 og N-13.2 klassificeres som middel til stærkt forurenet på grund af indvirkningen fra bundfiskeri.

I forbindelse med anlæggelsen af vindmøller og nedlægningen af kablerne inden for parken vil der kortvarigt forekomme resuspension, turbiditetsfaner og en mulig kortvarig udledning af forurenende stoffer. Omfanget af disse virkninger afhænger hovedsageligt af indholdet af finkornet materiale i jorden, hvilket inden for arealerne N-13.1 og N-13.2 kan klassificeres som moderat. Det må antages, at størstedelen af det ler- og siltagtige finkornede sand alligevel på kort sigt vil bundfælde sig i indgrebsområdet eller i den umiddelbare omgivelse. En eventuel frigivelse af skadelige stoffer og næringsstoffer fra sedimentet til jordvandet anses for usandsynlig på grund af de lave tungmetal-koncentrationer i sedimentet. Virkninger i form af mekanisk belastning af jorden som følge af fortrængning, komprimering og rystelser, der kan forventes i løbet af anlægsfasen, vurderes til at være ubetydelige på grund af deres begrænsede omfang. En eventuel udgravning kan medføre en ændring af morfologien langs kabeltracéerne. Denne ændring vil forventeligt være længere end i sandigere sedimenter, men vil trods det ler- og siltagtige finsand i de to projektområder kun være af kortvarig karakter.

Anlægsrelateret vil havbunden blive permanent forseglet i et snævert, lokalt afgrænset område som følge af nedlægningen af fundamentelementerne til dybtfundamenterede vindmøller eller platforme samt opførelsen af krydsningskonstruktioner. Gennem samspillet mellem fundamentet og hydrodynamikken kan der i umiddelbar nærhed af anlæggene og platformene opstå en varig, strømningsbetinget opvirvling og omfordeling af det ler- og siltagtige finsand.

På baggrund af de foreliggende data og den aktuelle videnskabelige viden samt gennemførelse af egnede afbødende og beskyttende foranstaltninger, som f.eks. er fastlagt i de

de bindende planlægningsprincipper i arealudviklingsplanen (BSH 2025), er der ikke forventet væsentlige ændringer i sedimenternes sammensætning eller deres funktion, og der kan ikke konstateres en væsentlig forringelse af de beskyttede værdier jord/areal.

9.3.2 Vand

En områdedækkende beskrivelse og vurdering af beskyttelsesobjektet vand samt en beskrivelse af miljøpåvirkningerne på dette beskyttelsesobjekt er foretaget i miljørapporterne om Nordsøen i arealudviklingsplanen 2020, 2023 og 2025 (BSH 2020, 2023, 2025b, kapitel 2.3). Der henvises hertil. En væsentlig forringelse af miljøgoden »vand« udelukkes i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2020 (BSH 2020). Denne vurdering bekræftes af de strategiske miljøvurderinger vedrørende opdateringen af arealudviklingsplanen i årene 2023 og 2025 (BSH 2023, kap. 4.2; BSH 2025b, kap. 4.2). I forbindelse med denne strategiske miljøvurdering er der ikke fremkommet tegn på yderligere eller andre miljøpåvirkninger, og der er derfor ikke behov for en ajourføring eller uddybning af den allerede gennemførte strategiske miljøvurdering for dette beskyttelsesobjekt (jf. § 39, stk. 3, sætning 4, UVPG).

9.3.3 Biotoptyper

Mulige virkninger af anlæggene og søkablerne på det beskyttede element »biotoptyper« kan opstå som følge af en direkte udnyttelse af disse biotoper, deres tilsløring ved sedimentering af materiale, der frigøres som følge af byggeriet, eller ved potentielle ændringer af levestederne.

Byggearbejdsrelaterede forstyrrelser i form af turbiditet og tilslamning forventes på grund af den fremherskende sedimentkvalitet at være begrænset til små områder og af midlertidig karakter, da det frigjorte sediment hurtigt vil lægge sig. Permanente ændringer af levestederne er begrænset til det umiddelbare område omkring fundamenterne og krydsningskonstruktionerne til kabelkrydsninger. Nødvendige kabelkrydsninger samt beskyttelsen af fundamenterne mod erosion sikres med en stenfyldning, der udgør et permanent, fremmed hårdt substrat. Dette tilbyder benthosorganismer, der foretrækker hårdt substrat, et nyt levested og kan føre til en ændring i artsammensætningen. Der forventes ikke væsentlige virkninger på de beskyttede biotoptyper som følge af disse småskalige ændringer i levestederne.

Andelen af arealanvendelse udgør betydeligt mindre end 1 % og vil derfor sandsynligvis heller ikke føre til væsentlige forringelser.

9.3.4 Benthos

De to arealer, N-13.1 og N-13.2, har ingen særlig betydning med hensyn til artsbestanden af benthosorganismer. Også det benthosfællesskab, der er identificeret på de to arealer, udviser ingen særlige træk i sin sammensætning bortset fra en øget forekomst af dybtgravende megafauna. Det omfatter i området arealet N-13.1 og arealet N-13.2, der består af to samfund, der er typiske for disse sedimenter og vidt udbredt i den tyske del af Nordsøen. Den fundne artsbestand og antallet af arter på den røde liste tyder på, at arealerne N-13.1 og

N-13.2 for benthosorganismer. Nærmere oplysninger om tilstandsbeskrivelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2, herunder forekomsten af arter på den røde liste, fremgår af beskrivelserne i kapitel 2.5.2.4 og 2.5.5.4.

Ved dybdefundering af vindmøller og platforme forekommer forstyrrelser af havbunden, opvirvling af sediment og dannelse af turbiditetsfaner. Gennem resuspension af sediment og den efterfølgende sedimentering kan der i den periode, hvor anlægsarbejdet pågår, i umiddelbar nærhed af fundamenterne opstå en forringelse eller skade på bentos. Disse forringelser vil dog på grund af den fremherskende sedimentkvalitet kun have en lokal indvirkning og er tidsmæssigt strengt begrænset. På grund af de siltrige sedimenter og det dermed højere indhold af fine partikler må der forventes forholdsvis kraftigere turbiditetsstrømme. Som regel aftager koncentrationen af det suspendede materiale meget hurtigt med afstanden. Anlægsrelateret kan der på lang sigt opstå ændringer i artsammensætningen som følge af den lokale overfladeforsegling og indføring af hårde substrater i umiddelbar nærhed af anlæggene.

Ved anlæggelsen af den interne kabelføring i parken forventes der ligeledes kun småskalige og kortvarige forstyrrelser af bentoset som følge af sedimentopvirvlinger og turbiditetsfaner i området omkring kabelruterne. Eventuelle virkninger på bentoset afhænger af de anvendte anlæggelsesmetoder. Ved den forholdsvis skånsomme nedlægning ved hjælp af indspylningsmetoden forventes der kun ubetydelige forstyrrelser af bentoset i området omkring kabeltrassen. I løbet af nedlæggelsen af søkabelsystemerne må der forventes lokale sedimentaflejringer og turbiditetsfaner. På grund af de siltrige sedimenter og det dermed højere indhold af fine partikler må der forventes forholdsvis kraftigere turbiditetsfaner.

I området omkring eventuelle stenfyldninger til kabelkrydsninger vil bentiske levesteder blive direkte overdækket. Det deraf følgende tab af levesteder er varigt, men begrænset til et lille område. Der opstår et stedfremmed hårdt substrat, som på et lille område kan forårsage ændringer i artsammensætningen. Desuden kunne bentossamfundet drage fordel af den forventede begrænsning af fiskeriet og udvikle sig til et mere naturligt samfund på arealerne N-13.1 og N-13.2.

Driftsmæssigt kan der forekomme en opvarmning af det øverste sedimentlag på havbunden direkte over kabelsystemet. Ved tilstrækkelig nedlægningsdybde og anvendelse af kabelkonfigurationer i henhold til den nyeste teknik overholdes 2-K-kriteriet, således at effekter som følge af den kabelinducerede sedimentopvarmning generelt vil forekomme i et begrænset område. Dette gælder især i områder med en øget forekomst af dybtgravende megafauna. Ifølge den nuværende viden forventes der samlet set ingen væsentlige påvirkninger på bentosfællesskaberne. De samme antagelser gælder for elektriske henholdsvis elektromagnetiske felter.

De anlægs- og driftsrelaterede virkninger er begrænsede i omfang og for størstedelens vedkommende kortvarige. Arealforbruget og tilførslen af hårdt substrat som følge af OWP-fundamenter og -platforme samt af krydsningskonstruktioner mellem de nedlagte kabelsystemer

strækker sig dog over hele driftsperioden. Hvad angår detaljerne om arealtabet forårsaget af anlægs- og driftsrelaterede foranstaltninger, se kapitel 4.15.1. Samlet set forventes der ingen væsentlige påvirkninger på bentos.

9.3.5 Fisk

Fiskfaunaen på arealerne N-13.1 og N-13.2 udviser en artsammensætning, der er typisk for den centrale Nordsø. I alle områder er det demersale fiskesamfund præget af de typiske fladfisk- og rundfiskarter. Artsammensætningen adskiller sig i forhold til de omgivende områder især med hensyn til enkeltforekommende arter. På grund af den delvist regelmæssige forekomst af neglehajen i alle undersøgelser i N-13.2 og i to tredjedele af undersøgelserne i N-13.1 samt de forholdsvis hyppige påvisninger af denne art i det omgivende havområde er det dog sandsynligt, at neglehajen forekommer regelmæssigt og med øgede fangsttal i område N-13. Der blev også påvist andre elasmobrancher (pletrokke, blondrokke, gøgerokke, småplettet kattehaj) i de undersøgte områder, hvor elasmobrancherne kræver særlig opmærksomhed på grund af deres trofiske position i fødekæden, deres økologiske betydning som top-rovdyr samt deres hyppige truede status. Arter, der hører til Rødliste-kategorierne 0–R (dværgtorsk og hornhekt), blev påvist i ringe antal, og det er sandsynligt, at de også fremover vil forekomme på arealerne N-13.1 og N-13.2. Et yderligere særtræk ved området er de høje bestande af skellfisk, især sæsonmæssigt om foråret. Så høje påvisningstal som i område N-13 er ikke kendt fra hidtidige indledende undersøgelser af arealerne. På baggrund af disse til dels regelmæssige påvisninger henholdsvis høje bestandsmængder i og omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 kan der således udledes, at areal N-13 har en over gennemsnittet stor betydning for disse arter set i forhold til den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen. Ifølge den nuværende viden er der dog ikke grund til at forvente en væsentlig forringelse af det beskyttede element, fisk, som følge af den planlagte opførelse af en vindmøllepark med interne kabler i parken. Virkningerne af opførelsen af vindmølleparken og havkabelsystemerne på fiskebestanden som følge af støj og turbiditetsfaner er begrænset både geografisk og tidsmæssigt. Desuden kan der under anlægsfasen forekomme midlertidige flugtreaktioner hos fisk som følge af støj og vibrationer. Støjemissioner minimeres gennem afbødende foranstaltninger, såsom bobleslør eller forudgående afskrækning. Yderligere lokale virkninger på fiskebestanden kan stamme fra de ekstra tilførte hårde substrater i form af anlæggene eller opfyldninger ved kabelkrydsningerne. Benthiske hvirvelløse dyr bosætter sig på de anlagte strukturer og giver fiskene en lokalt mere omfattende adgang til føde. Desuden tilbyder strukturerne beskyttelse mod strøm og rovdyr. En deraf følgende øget produktivitet er hidtil kun blevet konstateret i undersøgelser på lokalt plan og på artsniveau. Fiskesamfundet mister en del af sit levested som følge af opførelsen af vindmølleparken, men arealforbruget forbliver meget begrænset og er derfor ikke væsentligt. Desuden kunne fiskesamfundet på lang sigt drage fordel af eventuelle begrænsninger i fiskeriet, som følge af de forventede sejlsregler, og samlet set genoprette sig på arealerne N-13.1 og N-13.2 på grund af det manglende eller mindre fiskeritryk. Virkningerne af elektromagnetiske felter (EMF), der opstår ved driften af kabelsystemerne, på fisk er hidtil kun blevet undersøgt i begrænset omfang, men der kan på nuværende tidspunkt ikke påvises nogen entydige negative virkninger

påvises. Uanset vindmølleparkens udformning vil der ikke opstå væsentlige forstyrrelser for fiskebestanden som følge af anlæggelsen, anlæggene og driften samt set ud fra et kumulativt perspektiv.

9.3.6 Havpattedyr

Ifølge den aktuelle viden må det antages, at den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) benyttes af marsvin til passage, ophold samt som føde- og områdespecifikt opvækstområde. På baggrund af de foreliggende oplysninger kan det udledes, at AWZ har en middel til stedervis høj betydning for marsvin. Udnyttelsen varierer i de enkelte delområder af den eksklusive økonomiske zone. Dette gælder også for spættede sæler og gråsæler. Arealerne N-13.1 og N-13.2 har henholdsvis en middel og en sæsonmæssigt høj betydning for marsvin. For gråsæler, spættede sæler og hvidnæse-delfiner antages betydningen at være ringe.

Der kan opstå trusler mod havpattedyr som følge af støjemissioner under ramningsarbejdet i forbindelse med fundamenterne til havvindmølleparkerne. Uden anvendelse af støjdæmpende foranstaltninger kan betydelige forstyrrelser af havpattedyr under ramningsarbejdet ikke udelukkes. Rammearbejdet ved offshore-vindmølleparkerne vil derfor i den konkrete godkendelsesprocedure kun blive tilladt, hvis der anvendes effektive støjreducerende foranstaltninger. I denne forbindelse indeholder arealudviklingsplanen 2025 (planlægningsprincipperne 7.1.3, 7.1.4 og 7.8 i arealudviklingsplanen 2025 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept) retningslinjer for beskyttelse af det levende havmiljø mod impulsagtige støjpåvirkninger.

Disse fastslår, at installationen af fundamenterne skal udføres under anvendelse af effektive støjreducerende foranstaltninger for at overholde de gældende støjbeskyttelsesværdier. I den konkrete godkendelsesprocedure kræves der for at overholde de gældende støjbeskyttelsesværdier (lydeniveau (SEL) på 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ og et maksimalt spidsniveau på 190 dB re 1 μPa i en afstand af 750 m omkring ramme- eller nedgravningsstedet) pålagt omfattende støjreducerende foranstaltninger og overvågningsforanstaltninger. Gennem passende foranstaltninger skal det sikres, at der ikke opholder sig havpattedyr i nærheden af rammepladsen.

De aktuelle tekniske udviklinger inden for dæmpning af undervandsstøj viser, at virkningerne af støjpåvirkningen på havpattedyr kan reduceres væsentligt ved anvendelse af egnede foranstaltninger. Siden 2013 har BMU's støjbeskyttelseskoncept desuden været gældende. I henhold til støjbeskyttelseskonceptet skal rammearbejder koordineres tidsmæssigt på en sådan måde, at tilstrækkeligt store områder, især inden for marsvinets hovedkoncentrationsområde i sommermånederne, holdes fri for virkninger forårsaget af ramme-støj. Ifølge den aktuelle viden kan væsentlige virkninger på havpattedyr som følge af driften af offshore-vindmølleparker og boligplatforme udelukkes.

De principper og mål, der allerede er fastlagt i arealudviklingsplanen, bidrager til at mindske truslen mod marsvin i vigtige føde- og opvækstområder. For at konkretisere især planlægningsprincip 7.1.3 i arealudviklingsplanen 2025 og begrundelsen herfor indføres der et krav om støjbeskyttelse ved etablering og drift af anlæg i den 6. WindSeeV (jf. § 6 deri).

Efter gennemførelsen af de krav, der er fastlagt som planlægningsprincip i arealudviklingsplanen (BSH 2025) og fastsat i forbindelse med egnethedsvurderingen af arealerne N-13.1 og N-13.2, vil der i den 6. WindSeeV (jf. § 6) samt de afbødende foranstaltninger, der skal pålægges i godkendelsesproceduren for at overholde gældende støjbeskyttelsesværdier, samt en tidsmæssig og rumlig koordinering af flere byggepladser med rammearbejder, forventes opførelsen og driften af de planlagte havvindmølle anlæg på nuværende tidspunkt ikke at medføre væsentlige negative virkninger for havpattedyr. Der forventes ingen væsentlige virkninger på havpattedyr som følge af udlægning og drift af havkabelsystemer.

9.3.7 Hav- og trækfugle

Ifølge den aktuelle viden har området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 samlet set stor betydning for rastende og fødesøgende havfugle. Der er samlet set konstateret typiske havfuglearter i Nordsøens eksklusive økonomiske zone (AWZ) med meget store bestande af trottellummen samt arter, der forekommer regelmæssigt, såsom trefingret måge, isstormfugl og basstølpel (IBL Umweltplanung et al. 2024a, 2026; BSH 2025b).

Vindmøller kan have en vedvarende forstyrrende og skræmmende virkning på forstyrrelsesfølsomme arter som stjerne- og pragtlommer samt trottellummer. Aktuelle undersøgelser viser, at havlommer udviser en mere udtalt undvigelsesadfærd over for eksisterende vindmølleparker, end man oprindeligt havde forventet. Der foreligger endnu ingen undersøgelser af tilvænnings effekter for havlommer. For arealerne N-13.1 og N-13.2 betyder dette konkret, at det ikke kan udelukkes, at en havvindmøllepark på arealerne N-13.1 henholdsvis N-13.2 vil medføre undgåelseseffekter for havdykkere. I betragtning af havlommers begrænsede sæsonmæssige og geografiske forekomst på arealerne N-13.1 og N-13.2 kan betydelige virkninger dog udelukkes med den nødvendige sikkerhed.

For alken tyder de nyeste resultater på, at alkenes undgåelsesafstand og dermed det potentielle tab af levesteder i den tyske eksklusive økonomiske zone er større end hidtil antaget og varierer sæsonmæssigt (Garthe et al. 2022, Peschko et al. 2024, Mercker et al. 2026; jf. kapitel 4.7.1). Undersøgelsen af Szostek et al. (2024) beregnede desuden for første gang et »teoretisk fuldstændigt tab af levesteder« om efteråret med en radius på 4 til 4,5 km, hvilket tyder på et særligt stort forstyrrelsespotentiale inden for denne afstand. I lyset af disse nye erkendelser kan det principielt ikke udelukkes, at et OWP på arealerne N-13.1 og N-13.2 vil medføre betydelige undgåelseseffekter for troldlommen, især om efteråret. På nuværende tidspunkt forekommer det muligt, at arealerne N-13.1 og N-13.2 vil medføre en betydelig forstyrrelse af islommerne i særdeleshed og dermed af en del af de beskyttede hav- og trækfugle. Denne overvejelse skal imødegås med en forebyggende undtagelse i henhold til § 45, stk. 7, nr. 4 og nr. 5, i den tyske naturbeskyttelseslov. Der henvises til den uddybende gennemgang i kapitel 5.2.2.2.

9.3.8 Trækfugle

Samlet set har området N-13 og dets omgivelser en middelstor betydning for fugletrækket.

Mulige virkninger kan bestå i, at vindmøllerne udgør en barriere eller en risiko for kollision. Under de klare vejrforhold, som fuglene foretrækker til deres træk, er sandsynligheden for kollision med vindmøller eller en platform lav. Dårlige vejrforhold, såsom tåge eller regn, øger risikoen. Samlet set viste den arts- og gruppespecifikke individuelle vurdering, at der ud fra den nuværende viden ikke kan forventes væsentlige påvirkninger fra vindmølleparker på arealerne i område N-13 for de trækfuglearter, der forekommer i projektområdet, eller deres relevante biogeografiske populationer.

Det skal dog tages i betragtning, at der både på området N-13 og ved en kumulativ vurdering hersker en vis usikkerhed, især for den hyppigst registrerede gruppe af sangfugle, der primært trækker om natten. Usikkerheden skyldes først og fremmest, at der på nuværende tidspunkt ikke foreligger systematisk indsamlede videnskabelige data vedrørende arts specifikt trækadfærd under dårlige vejrforhold (modvind og sidevind, regn, tåge), undvigelsesadfærd og dens følgevirkninger samt de reelle tab som følge af kollisioner i havvindmølleparker.

For at imødegå den resterende prognoseusikkerhed både på område N-13-niveau og i en kumulativ betragtning foreskrives der i planlægningsprincip 7.1.8 i den aktuelle arealudviklingsplan (BSH 2025) en overvågning til måling af fuglekollisioner. Ifølge dette skal der med henblik på overvågning af fuglekollisioner med vindmøller i havvindmølleparker inden for alle de arealer, der er fastlagt i arealudviklingsplanen, installeres systemer til registrering af kollisioner ved flere repræsentative anlæg. Registreringen af kollisioner præciseres yderligere i godkendelsesproceduren for de enkelte vindmølleparkprojekter. Skulle det i modsætning til den nuværende konsekvensprognose vise sig, at kollisionsrisikoen er væsentligt forøget, kan projekteringsmyndigheden påbyde foranstaltninger til forebyggelse eller reduktion heraf.

9.3.9 Flagermus og flagermusvandring

Flagermusenes træk over Nordsøen er indtil i dag kun i begrænset omfang dokumenteret og stort set uudforsket. Der mangler især konkrete oplysninger om trækkoncentrationer og trækhøjder. Hidtidige erfaringer viser, at flagermus, især langtrækkende arter, forekommer over Nordsøen, men at trækket primært foregår over land eller med en stærkt udtalt kystorientering.

En trussel mod enkelte individer som følge af kollisioner med vindmøller og platforme kan ikke helt udelukkes. Der foreligger efter den nuværende viden ingen oplysninger om mulige væsentlige forstyrrelser af flagermusens træk over den eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen.

9.3.10 Luft

I forbindelse med vurderingen af arealets egnethed er de konkrete, emissionsrelevante parametre for en vindmøllepark endnu ikke kendt. Ikke desto mindre kan der regelmæssigt forventes visse emissioner. Således kan der som følge af anlægs- og driftsaktiviteter, f.eks. den dermed forbundne skibstrafik samt driften af selve vindmølleparkerne, opstå negative virkninger på luftkvaliteten. Generelt kan en væsentlig forringelse dog udelukkes.

9.3.11 Klima

På trods af de ukendte parametre for en vindmøllepark under egnethedsundersøgelsen kan en væsentlig forringelse generelt udelukkes. Derudover forventes der ikke negative virkninger på klimaet som følge af opførelsen og driften af vindmøller samt den interne kabelføring i parken på arealerne N-13.1 og N-13.2, da der hverken under opførelsen eller driften forekommer målbare klimarelevante emissioner. Tværtimod kan det forventes, at de CO₂-besparelser, der er forbundet med udbygningen af havvindenergi, på lang sigt vil have en positiv indvirkning på klimaet.

9.3.12 Landskab

Realiseringen af havvindmølleparker medfører indvirkninger på landskabsbilledet, da det ændres ved opførelsen af vertikale strukturer og sikkerhedsbelysning. Området N-13 ligger ganske vist mere end 100 km fra kysten, hvilket betyder, at de planlagte anlæg ikke længere vil kunne ses fra land (se kap. 2.12), men ikke desto mindre forbliver den visuelle påvirkning fra konstruktioner over vandoverfladen (vindmøller, konverterstationer) og forringer det marine landskab. Det faktum, at disse anlæg på grund af den store afstand til kysten og øerne i vid udstrækning er skjult for en »gennemsnitlig« betragter, tages i betragtning ved klassificeringen af det påvirkede landskabsbillede i værdiklasse 2 (ringe) i § 15, stk. 1, nr. 3, i den tyske kompensationsforordning (BKompV) (jf. begrundelsen til BKompV § 15, BT-tryksag 19/17344, s. 172).

Hvordan en konkret kompensation skal udformes, afhænger af vurderingen af indgrebets intensitet, som igen afhænger af den konkrete udformning af vindmølleparken på arealet. Denne vurdering er imidlertid ikke mulig på niveauet for egnethedsundersøgelsen uden kendskab til de konkrete anlægsparmetre, jf. § 10, stk. 2, nr. 2, i WindSeeG. Vurderingen vil finde sted på grundlag af de konkrete projektparametre, dvs. især antallet og højden af anlæggene, i godkendelsesproceduren. Det kan dog allerede nu påpeges, at der for master, tårne eller andre høje konstruktioner, der er højere end 20 meter, som regel ikke er mulighed for reel kompensation, hvorfor der i så fald vil blive pålagt en erstatning i form af penge (jf. § 13, stk. 2, BKompV).

9.3.13 Kulturarv og andre materielle goder

På arealet N-13.2 kunne der identificeres to kendte objekter, hvoraf det ene er et vrage og det andet består af forsandede vrage, samt et hidtil ukendt objekt,

muligvis vragdele. Ifølge den kulturarvsfaglige vurdering er det imidlertid ikke muligt på baggrund af de foreliggende data at foretage en entydig klassificering af det ukendte objekt. Desuden blev der i forbindelse med de indledende undersøgelser registreret 14 nedgravede objekter på og i nærheden af arealerne N-13.1 og N-13.2.

Den kulturarvsfaglige vurdering anbefaler, at de to kendte objekter beskyttes ved hjælp af en udelukkelseszone på 200 m, og at det ukendte objekt beskyttes ved hjælp af en udelukkelseszone på 100 m. Med hensyn til de 14 objekter, der er begravet i sand, anbefaler den kulturarvsfaglige vurdering, at objekterne beskyttes ved hjælp af en udelukkelseszone på 100 m, indtil der er gennemført en arkæologisk undersøgelse og vurdering. Efter yderligere drøftelse med forfatteren af den kulturhistoriske vurdering blev det den 28. maj 2025 i fællesskab fastslået, at en henvisning til de tilsandede genstande i forbindelse med egnethedsundersøgelsen er tilstrækkelig, da der på nuværende tidspunkt ikke foreligger tilstrækkelige indicier på, at der faktisk er tale om kulturgenstande. Der fastsættes derfor ingen udelukkelseszoner for de tilsandede genstande i den 6. Wind-SeeV. De resterende tre objekter (vrag, vragstykker og mulige vragdele) beskyttes af udelukkelseszoner (jf. § 4 i den 6. Wind-SeeV).

Gennem foranstaltninger til sikring af kulturarven på niveau med arealudviklingsplanen samt egnethedsundersøgelsen er der ingen grund til at frygte væsentlige påvirkninger af det beskyttede objekt som følge af anlæggenes opførelse og drift.

Hvis planen ikke gennemføres, vil de ovennævnte genstande hovedsageligt blive påvirket af fiskeriets indvirkning.

9.3.14 Beskyttelsesgenstand: Mennesket, herunder menneskers sundhed

De to arealer, N-13.1 og N-13.2, har ringe betydning for menneskers sundhed og trivsel. Der foregår stort set ingen direkte udnyttelse af området til rekreation og fritid. Mennesket påvirkes ikke direkte af planen.

Betydningen som arbejdsmiljø vil ganske vist blive øget ved bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2, men den anses for at være ret begrænset i betragtning af de relativt små arealer, især arealet N-13.1. Desuden vil vandområdet i den pågældende, fremtidige vindmøllepark ikke længere være tilgængeligt til andre formål på grund af et generelt forbud mod sejlads for skibe med en længde på over 24 m.

9.3.15 Kumulative virkninger

Kumulative virkninger opstår som følge af samspillet mellem forskellige uafhængige enkeltvirkninger, der enten summerer sig gennem deres samspil (kumulative virkninger) eller forstærker hinanden og dermed skaber mere end summen af deres individuelle virkninger (synergetiske virkninger). Både kumulative og synergistiske virkninger kan opstå som følge af både tidsmæssigt og rumligt sammenfald af virkninger fra det samme eller forskellige projekter.

9.3.15.1 Jord/areal, bentos og biotoptyper

En væsentlig del af miljøpåvirkningerne som følge af arealudviklingen, opførelsen af boligplatformen og de interne søkabelsystemer i parken på de beskyttede elementer bund, bentos og biotoper vil udelukkende finde sted i anlægsfasen (dannelse af turbiditetsfaner, sedimentaflejring osv.) og i et geografisk snævert afgrænset område. De enkelte påvirkninger er overvejende kortvarige og lokale.

Mulige kumulative virkninger på havbunden, som umiddelbart kan påvirke de beskyttede elementer bentos og biotoptyper, skyldes den samlede permanente direkte arealanvendelse i forbindelse med vindmøllernes og platformenes fundamenter samt de nedlagte kabelsystemer. For at vurdere den direkte arealindtagelse foretages der i det følgende en overslagsberegning på baggrund af scenarierne for modelvindparker (kapitel 1.5.5.4) og antagelserne vedrørende øvrige anlæg. Den beregnede arealindtagelse sker ud fra økologiske synspunkter, dvs. beregningen tager udgangspunkt i det direkte tab af økologisk funktion henholdsvis den mulige strukturændring af arealet som følge af anlæggelsen af fundamenter og kabelsystemer. I området omkring kabelgraven vil påvirkningen af sedimentet og bentosorganismene dog hovedsageligt være midlertidig. I tilfælde af krydsning af særligt følsomme biotoptyper såsom rev eller artsrige grus-, groft sand- og skiferbanker må der antages at være tale om en varig påvirkning. Hvad angår den marine kampesten på N-13.2, henvises der til kapitel 9.5.

På baggrund af modelvindmølleparkparametrene udgør arealforseglingen for arealet N-13.1, inklusive en antaget kolkbeskyttelse og to boligplatforme, henholdsvis 71.346 m² (scenarie 1) og 91.528 m² (scenarie 2). Sammenlignet med det samlede areal for område N-13.1 på ca. 50 km² udgør den beregnede arealforsegling for modelvindmøllepark-scenarierne mellem 0,14 % (scenarie 1) og 0,18 % (scenarie 2). For arealet N-13.2, der er ca. 92 km² stort, udgør arealforseglingen, når der desuden tages højde for en omformerplatform, henholdsvis 157.808 m² (scenarie 1, svarende til 0,17 %) og 190.976 m² (scenarie 2, svarende til 0,21 %).

Beregningen af funktions tabet som følge af den interne kabelføring i parken blev foretaget i overensstemmelse med den angivne effekt under antagelse af en 1 m bred kabelgrøft. På baggrund af dette konservative skøn udgør den midlertidige arealbelastning for arealet N-13.1 ved en antaget længde på den interne kabelføring i parken på 60 km 60.000 m², hvilket i begge scenarier svarer til en midlertidig arealbesættelse på 0,12 % af det samlede areal for N-13.1. For arealet N-13.2 antages en længde på den interne kabelføring i parken på 120 km. Det deraf følgende antagede midlertidige arealtab udgør 120.000 m², hvilket svarer til en andel på 0,13 % af arealet N-13.2.

Når man lægger arealforseglingen fra anlæggene, erosionbeskyttelsen samt bolig-platforme samt den midlertidige arealanvendelse som følge af kabelgraven til den interne kabelføring, udgør den anslåede påvirkning for de betragtede scenarier 0,26–0,30 % af det samlede areal af N-13.1 henholdsvis 0,30–0,34 % af arealet N-13.2.

Hvis man som en sikkerhedsforanstaltning tager højde for en 10 % større arealbelastning som følge af forsegling og kabelgrav, hvilket f.eks. kunne opstå på grund af tekniske udviklinger

(worst-case-scenarie), ville i alt 0,29–0,33 % af arealet N-13.1 henholdsvis 0,33–0,37 % af arealet N-13.2 blive berørt.

Ifølge den nuværende viden kan der således heller ikke i den samlede vurdering forventes væsentlige forstyrrelser, der medfører en trussel mod havmiljøet med hensyn til havbunden og bentos.

9.3.15.2 Fisk

Vindmølleparkerne i den sydlige del af Nordsøen kan have en additiv virkning og påvirke områder ud over deres umiddelbare placering. Således kan artsammensætningen eller dominansforholdene ændre sig, idet arter med andre habitatpræferencer end de etablerede arter, f.eks. revboere, finder gunstigere levevilkår og forekommer hyppigere. Yderligere mulige effekter af en omfattende udbygning af havvindenergi og den dermed forbundne akkumulering af lokale virkninger kunne være:

- en ændring i artsammensætningen og -mangfoldigheden
- en yderligere etablering og udbredelse af fiskearter, der er tilpasset revstrukturer,
- en stigning i antallet af ældre individer som følge af det forventede fald i fiskeritrykket,
- bedre levevilkår for fiskene takket være et større og mere varieret fødeudbud.

For at kunne forudsige virkningerne af den fortsatte energiomstilling på fiskebestanden med sikkerhed er der behov for yderligere forskningsresultater og dataanalyser.

Fisk udgør et vigtigt bindeled mellem forskellige trofiske niveauer i det komplekse marine fødenet. De omdanner deres føde (vegetabilsk og animalsk plankton, benthosorganismer og mindre fisk) til energi, som derefter står til rådighed for de højere niveauer i fødenettet. Derfor udgør visse fiskearter det vigtigste fødegrundlag for mange havfugle og havpattedyr. Hvilke konsekvenser eventuelle ændringer i enkelte elementer af fiskesamfundet ville have for hele fødekæden, kan dog endnu ikke forudsiges ud fra den nuværende viden.

9.3.15.3 Havpattedyr

Kumulative virkninger på havpattedyr, især marsvin, kan især opstå som følge af støjbelastningen under ramningsarbejdet på fundamenterne. Disse beskyttede arter kan således blive væsentligt påvirket af, at der – hvis der samtidig foretages ramning på andre arealer inden for den eksklusive økonomiske zone – ikke er tilstrækkelig plads til at undvige.

De kumulative virkninger af planen på marsvinbestanden vurderes i overensstemmelse med retningslinjerne i BMU's støjbeskyttelseskoncept fra 2013. Rammearbejder, der kan forårsage forstyrrelser af marsvinene som følge af støjindtrængning i naturområderne eller i hele den eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen, koordineres tidsmæssigt således

, så den berørte arealandel altid ligger under 10 % henholdsvis i perioden fra 1. maj til 31. august under 1 % i delområde I af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« samt i naturbeskyttelsesområdet »Doggerbank«.

9.3.15.4 Hav- og trækfugle

Vertikale strukturer såsom platforme eller havvindmølleparker kan have forskellige virkninger på trækfugle, såsom tab af levesteder som følge af en skræmmende og forstyrrende virkning eller en øget risiko for kollisioner. Disse virkninger blev i kapitel 4.7.1 behandlet stedsspecifikt og under hensyntagen til de mulige tekniske scenarier med hensyn til turbineparametrene. En supplerende projektspecifik vurdering foretages som led i en kontrolprocedure i henhold til § 70a, stk. 3, i WindSeeG i godkendelsesproceduren og overvåges inden for rammerne af den efterfølgende obligatoriske overvågning af anlægs- og driftsfasen af havvindmølleparkprojekter. For trækfugle kan især tabet af levesteder som følge af kumulative virkninger fra flere anlæg eller havvindmølleparker være betydeligt.

Peschko et al. (2024) identificerede et udbredelsescentrum for efterårsbestanden af troldlommen i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), hvor området omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i den østlige del af dette område. For arealerne N-13.1 og N-13.2 betyder dette, at de ligger i et område inden for den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), der er vigtigt for trotdlumnerne, og at de bidrager til den kumulative habitatpåvirkning i centrum af forekomsten, som er fastslået i forbindelse med arealudviklingsplanen til FEP 2025.

En yderligere undersøgelse, der blev offentliggjort på vegne af BWO, fastslog for efteråret en signifikant undgåelsesafstand på 6–12 km fra vindmølleparker. Der blev også konstateret regionale forskelle. For første gang blev der i forbindelse med undersøgelsen også beregnet det såkaldte »teoretisk fuldstændige tab af levesteder« for troldlommen, som i efteråret udgør en radius på 4 til 4,5 km omkring en vindmøllepark (Szostek et al. 2024). Under hensyntagen til alle bebyggede arealer i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen frem til idriftsættelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2 i 2032, viser det sig, at det for lomvien betyder en potentiel kumulativ levestedsforringelse om efteråret på 23,6 % af det tyske eksklusive økonomiske areal i Nordsøen ved 4 km og 25,0 % ved 4,5 km.

På baggrund af de forekomster, der er konstateret i de indledende undersøgelser af arealerne (jf. kapitel 2.7.2), forekommer det muligt, at udbygningen af arealerne N-13.1 og N-13.2 vil medføre betydelige kumulative virkninger for troldlumnerne.

9.3.15.5 Trækfugle

Risikoen for fugletrækket skyldes ikke kun virkningerne af projekterne i område N-13, men også kumulativt i forbindelse med yderligere planlagte, godkendte eller allerede opførte vindmølleparkprojekter i nærheden af område N-13 henholdsvis i fuglenes hovedtrækretninger. I sydlig til sydvestlig retning fra område N-13 findes der allerede i den eksklusive økonomiske zone (AWZ) områder med havvindmølleparker, der er under planlægning, opførelse eller i drift.

Under de gunstige vejrforhold, som trækfuglene foretrækker til deres træk, må det antages, at fuglene genkender forhindringer og undviger dem. Kollisionsrisikoen for fugle, der trækker om dagen,

Indvirkningen på trækfugle og havfugle vurderes generelt som ubetydelig. Potentielle risikosituationer udgøres af pludseligt opståede tåge- og regnforhold, der medfører dårlig sigtbarhed og lave flyvehøjder. Det er især problematisk, når dårlige vejrforhold falder sammen med såkaldte massetræk. Det antages, at dette kun forekommer 1–2 gange om året.

Kumulative virkninger kan desuden føre til en forlængelse af trækvejen for trækfugle. Den potentielle forstyrrelse af fugletrækket i form af en barriereeffekt afhænger af mange faktorer; især skal vindmølleparkernes placering i forhold til de primære trækretninger tages i betragtning. Med den antagne hovedtrækretning fra sydvest mod nordøst og omvendt udgør de vindmølleparker, der ligger side om side i denne retning i samme eller et andet område, en sammenhængende bebyggelse, der kan føre til en barriereeffekt. Det er kendt, at vindmølleparker af nogle arter omgås, dvs. at fuglene flyver vandret uden om eller over dem. Når man betragter hovedtrækretningerne nordøst til sydvest for efterårstrækket henholdsvis sydvest til nordøst for forårstrækket, ligger det nederlandske projektområde NL-5 Oost samt de områder, der ligger i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ), nemlig N-6, N-7, N-8, N-9, N-10, N-11 og N-12 i trækretningen, hvorfra der kan opstå barriereeffekter i kombination med arealerne i området N-13. Under hensyntagen til de primære trækretninger nordøst til sydvest henholdsvis omvendt vil der, i tilfælde af barriereeffekter, opstå omvejsbevægelser på ca. 50–150 km.

Ved direkte overflyvning ville trækstrecken over Den Tyske Bugt udgøre ca. 150 km. Trækket foregår dog naturligvis ikke i en lige linje. Trækkende fugle foretager flere gange ændringer og kurskorrektioner undervejs. Længden af trækstrecken er derfor generelt underlagt en vis variation, der påvirkes af naturlige faktorer, såsom afdrift forårsaget af vind. Normalt kan de fleste trækfugle kompensere for den vejrrelaterede ekstra indsats ved at tage længere hvilepauser. Det er derfor ikke sandsynligt, at det eventuelt nødvendige ekstra energibehov som følge af en mulig omvej vil udgøre en trussel mod fugletrækket.

Det skal dog bemærkes, at der ikke foreligger tilstrækkelige empiriske data om undvigelsesadfærd for den gruppe af sangfugle, der registreres hyppigst i område N-13 og primært trækker om natten. Det er derfor uvist, om der vil forekomme en omflyvning i stor skala (makro-undvigelse), eller om sangfugle vil flyve gennem havvindmølleparker (OWP'er) med en vis afstand til de enkelte vindmøller (meso- og mikro-undvigelse). Resultaterne af den langvarige overvågning af klyngen »Nord for Borkum« tyder på, at det er mere sandsynligt, at fuglene flyver igennem. Gennemflyvning af havvindmølleparkerne kan medføre en øget risiko for kollisioner. Om en øget risiko går hånd i hånd med en øget kollisionsrate, forbliver dog uafklaret på grund af de foreløbig utilstrækkelige data.

På baggrund af de foreliggende viden om de trækende arter, deres trækadfærd samt bestandsstørrelserne for de pågældende populationer kan det ikke antages, at der er sandsynlighed for en væsentlig trussel mod fugletrækket som følge af opførelsen og driften af vindmølleparker på arealerne i område N-13 eller set i et samlet perspektiv af de allerede godkendte eller planlagte havvindmølleprojekter. Det forventes på nuværende tidspunkt ikke, at fuglenes omflyvning eller gennemflyvning af projekterne vil have en væsentlig negativ indvirkning på populationernes videre udvikling.

I denne sammenhæng skal det tages i betragtning, at denne prognose er udarbejdet på baggrund af den nuværende videnskabelige og tekniske viden under forudsætninger, der endnu ikke er egnede til på tilfredsstillende vis at underbygge vurderingen af fugletrækket. Der er især manglende viden om den artspecifikke trækadfærd under dårlige vejrforhold (regn, tåge) og om, hvordan denne påvirker risikoen for kollisioner, samt om det faktiske antal kollisionsofre, da mulige ofre falder i havet.

9.4 Grænseoverskridende virkninger

Den strategiske miljøvurdering konkluderer, at der på nuværende tidspunkt ikke kan konstateres væsentlige virkninger på de områder i nabolandene, der grænser op til den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen, som følge af projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2. Der henvises til udtalelserne i miljørapporten om arealudviklingsplanen 2025 (kapitel 5.5 og kapitel 10.5) og om arealudviklingsplanen 2023 (kapitel 4.18 og kapitel 9.6), og med hensyn til hav- og trækfugle tilføjes følgende bemærkning:

Der er usikkerhed for trottellummen, hvor bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2, som ligger i området omkring den fastlagte udbredelsesmidte for trottellumme om efteråret, kan medføre en betydelig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG. I de aktuelle undersøgelser af arealerne N-13.1 og N-13.2 er der observeret en øget betydning for alkefugle i tiden efter yngletiden. Lejlighedsvis observeres der desuden i det videre område omkring arealerne N-13.1 og N-13.2 trottellummer fra de britiske kolonier, der fører unger. Arealerne ligger dog i en afstand på knap 40 km fra den danske eksklusive økonomiske zone (EEZ). Det nærmeste EU-fuglebeskyttelsesområde »Sydlige Nordsø« på dansk side ligger desuden ca. 49 km væk. Derfor kan grænseoverskridende langdistanceeffekter fra havvindmølleparker på arealerne N-13.1 og N-13.2 på den danske eksklusive økonomiske zone og dette beskyttelsesområde udelukkes.

9.5 Vurdering i henhold til biotopbeskyttelseslovgivningen

En ødelæggelse eller væsentlig forringelse af den punktuelle forekomst af den lovbeskyttede biotop »rev« (marin Findling) kan ikke helt udelukkes uden kendskab til konkrete parametre for vindparken på arealet N-13.2 (især anlæggenes placering samt forløbet af den interne kabelføring i parken). På det efterfølgende projektspecifikke niveau skal placeringen af de marine Findlinge tages i betragtning både ved planlægningen af anlægsplaceringerne og den interne kabelføring i parken samt ved gennemførelsen heraf, og disse bør så vidt muligt undgås (jf. § 72, stk. 2, Wind-SeeG). I praksis omgås beskyttede biotoper dog som regel i forbindelse med tracéplanlægningen, således at væsentlige forstyrrelser undgås. Der kan imidlertid ikke foretages en endelig vurdering af en væsentlig forstyrrelse eller endog ødelæggelse af den marine Findling ud fra den nuværende viden. Påbud om eventuelle foranstaltninger til beskyttelse af den marine findling kræver derfor en fornyet vurdering i forbindelse med den konkrete godkendelsesprocedure (for nærmere detaljer, se kapitel 5.1).

9.6 Vurdering i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen

Vurderingen i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen i henhold til § 44, stk. 1, i BNatSchG kommer i kapitel 5.2 i miljørapporten frem til den konklusion, at det på baggrund af den nuværende viden og under overholdelse af planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen 2025 af 30.01.2025 (BSH 2025) og de forebyggelses- og afbødningsforanstaltninger, som BSH regelmæssigt konkretiserer inden for rammerne af den individuelle godkendelsesprocedure, med den nødvendige sikkerhed forhindres, at der opfyldes betingelserne for forbud i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen.

En undtagelse udgøres af trottellummen, hvor bebyggelsen af arealerne N-13.1 og N-13.2, som ligger i området omkring det fastlagte udbredelsescentrum for trottellummen om efteråret, kunne medføre en væsentlig forstyrrelse i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

Det er ikke nødvendigt at træffe en endelig afgørelse om, hvorvidt der faktisk foreligger en sådan væsentlig forstyrrelse, da betingelserne for en forebyggende indrømmelse af en undtagelse i henhold til § 45, stk. 7, sætning 1, nr. 4 og 5, sætning 2, i BNatSchG er opfyldt.

9.7 Vurdering i henhold til områdebeskyttelseslovgivningen

Vurderingen af planens mulige virkninger med hensyn til bebyggelse af arealerne N-13.1 og N-13.2 har vist, at opførelsen af anlæggene samt nedlægningen og driften af havkabelsystemer ikke vil medføre væsentlige negative virkninger. Der vil ikke ske nogen forringelse af beskyttelsesformålene for naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« som følge af opførelsen og driften af havvindmølle anlæg i arealerne N-13.1 og N-13.2, forudsat at planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen 2025 og kravene i den 6. WindSeeV (jf. § 6) udelukkes med den nødvendige sikkerhed. I den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen ligger naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« i umiddelbar nærhed af arealerne N-13.1 og N-13.2. Naturbeskyttelsesområdet »Borkum Riffgrund« ligger 104 km fra arealet N-13.1 henholdsvis 109 km fra arealet N-13.2. Naturbeskyttelsesområdet »Doggerbank« ligger 108 km fra arealet N-13.1 henholdsvis 105 km fra arealet N-13.2, og »Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer«, der ligger i kystfarvandet, ligger mere end 100 km fra arealerne N-13.1 og N-13.2.

En væsentlig påvirkning af naturbeskyttelsesområderne »Borkum Riffgrund« og »Doggerbank« kan allerede udelukkes på grund af de store afstande på over 100 km fra arealerne N-13.1 og N-13.2, hvorfor der her kun blev foretaget en forundersøgelse (screening).

Arealerne N-13.1 og N-13.2 grænser direkte op til naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ). Afstanden til de nærmeste arealer af FFH-habitattypen »rev« inden for naturreservatet er 13 km, og afstanden til arealet med FFH-habitattypen »sublitorale sandbank« er ca. 100 km. På grund af den store afstand ligger alle arealer af begge FFH-habitattyper uden for de afstande, der diskuteres i faglitteraturen, hvor der kan forventes en væsentlig forringelse som følge af udledning af suspenderede stoffer og forurenende stoffer

og næringsstoffer som følge af opførelsen og driften af vindmølle anlæg. Da også de øvrige forventede virkninger af byggeri, anlæg og drift, der er relevante for FFH-habitattyperne, kun har en lokal indvirkning, kan betydelige forstyrrelser af FFH-habitattyperne »rev« og »sublitorale sandbanker« i naturbeskyttelsesområdet med deres karakteristiske og truede samfund og arter udelukkes.

En væsentlig forringelse af naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht« med hensyn til de der beskyttede marsvin, keglere og spættede sæler kan ligeledes med den nødvendige sikkerhed udelukkes under hensyntagen til planlægningsprincipperne i arealudviklingsplanen (BSH 2025) vedrørende støjbeskyttelse, kravene i den 6. WindSeeV (§ 6) samt under hensyntagen til passende foranstaltninger i forbindelse med gennemførelsen. Især eventuelle virkninger som følge af støj fra byggearbejdet kan effektivt forebygges ved at fastsætte krav om støj dæmpende foranstaltninger og koordinering med byggearbejderne i forbindelse med andre projekter. Arealanvendelsesplanen 2025 fastsætter især i planlægningsprincipperne 7.1.3 og 7.8 i forbindelse med BMU's støjbeskyttelseskoncept (BMU 2013) omfattende krav, som i henhold til § 6, stk. 9, sætning 2, i WindSeeG er bindende i godkendelsesproceduren. I tilfælde af yderligere parallelle byggepladser henvises der især til det mulige behov for tidsmæssig og rumlig koordinering af installationsarbejder (jf. planlægningsprincip 7.1.3, litra g, i arealudviklingsplanen 2025). Der foretages en supplerende projektspecifik vurdering som led i en kontrolprocedure i henhold til § 70a, stk. 3, i WindSeeG i godkendelsesproceduren. Hvad angår de havfuglearter, der er beskyttet i naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«, kan en væsentlig forstyrrelse på baggrund af den aktuelle viden ligeledes med den nødvendige sikkerhed udelukkes på grund af afstanden. Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i en afstand på lidt over 50 km fra det europæiske fuglebeskyttelsesområde »Östliche Deutsche Bucht« (delområde II af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«). En fjernpåvirkning fra projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 på beskyttelsesformålet og bevaringsmålene for delområde II af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« for så vidt angår arter i bilag I til fuglebeskyttelsesdirektivet samt beskyttede, regelmæssigt forekommende trækfuglearter og andre arter, der skal tages i betragtning, kan på grund af den store afstand med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

Arealerne N-13.1 og N-13.2 ligger i en afstand af 32 km fra delområde III i naturreservatet »Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht«. En fjernpåvirkning fra projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 på beskyttelsesformålet og bevaringsmålene for delområde III i naturreservatet »Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt« kan på grund af afstanden med den nødvendige sikkerhed udelukkes.

9.8 Planlagte foranstaltninger til forebyggelse, reduktion og kompensation for væsentlige negative virkninger på havmiljøet

I henhold til § 40, stk. 2, i UVPG indeholder miljørapporten en redegørelse for de planlagte foranstaltninger, der skal forhindre, mindske og så vidt muligt kompensere for væsentlige negative miljøpåvirkninger som følge af planens gennemførelse

, at reducere dem og så vidt muligt at kompensere for dem. Mens enkelte forebyggelses-, reduktions- og kompensationsforanstaltninger allerede kan iværksættes på planlægningsniveau, træder andre først i kraft ved den konkrete gennemførelse.

Hvad angår forebyggende og afbødende foranstaltninger i planlægningsfasen, indeholder arealudviklingsplanen allerede rumlige og tekstmæssige fastlæggelser, der i overensstemmelse med de deri beskrevne miljøbeskyttelsesmål tjener til at undgå henholdsvis mindske væsentlige negative virkninger af gennemførelsen af arealudviklingsplanen på havmiljøet. Bestemmelserne i arealudviklingsplanen tages i betragtning i forbindelse med egnethedsundersøgelsen. Gennem den konkrete arealhenviisning kan foranstaltningerne her desuden konkretiseres, eller der kan fastsættes yderligere foranstaltninger. I den efterfølgende godkendelsesprocedure tilføjes der derefter projekt- eller stedsspecifikke foranstaltninger, der vedrører det konkrete planlagte projekt.

Inden for rammerne af en egnethedsundersøgelse kan der i henhold til § 12, stk. 5, sætning 3, i Wind-SeeG foreslås foranstaltninger som retningslinjer for det senere projekt med henblik på at udføre en egnethedsvurdering af arealet, hvis der ellers er grund til at frygte, at opførelsen og driften af vindkraftanlæg på arealet vil medføre forringelser af kriterier og hensyn i henhold til § 10, stk. 2, i Wind-SeeG.

Vurderingen af arealets egnethed med hensyn til en trussel mod havmiljøet baseres blandt andet på data fra indledende undersøgelse.

For at undgå farer for havmiljøet som følge af støjemissioner skal der især træffes foranstaltninger i forbindelse med opførelsen af anlæggene. Disse skal sikre, at arbejdet udføres så støjsvagt og kortvarigt som muligt under overholdelse af grænseværdierne for enkeltbegivenhedsniveauet (SEL_{05}) og det maksimale lydtrykniveau. Dette princip, især overholdelsen af grænseværdier på 160 dB for enkeltbegivenhedsniveauet (SEL_{05}) og 190 dB for spidslydtrykniveauet i en afstand af 750 m fra emissionsstedet, kan også fastlægges uden kendskab til de konkrete anlægstyper allerede i planlægningsprincip 7.1.4 i arealudviklingsplanen (BSH 2025, jf. begrundelsen til planlægningsprincippet). I henhold til § 6, stk. 9, i WindSeeG er arealudviklingsplanen også bindende i forbindelse med egnethedsundersøgelsen. Godkendelsesmyndigheden fastsætter senere, på baggrund af kendskab til de anvendte anlægs- og fundamenttyper, nærmere bestemmelser, f.eks. vedrørende maksimalt tilladte varigheder.

Totalentreprenørerne til de offshore-vindmølleparker, der skal færdiggøres sideløbende, skal koordinere deres respektive pæleramningsarbejder for at undgå forstyrrelser i henhold til § 44, stk. 1, nr. 2, i BNatSchG.

Med planunderlaget skal totalentreprenøren fremlægge dokumentation vedrørende vurdering af indgreb i henhold til

§ 15 i BNatSchG og til kompensation i henhold til BKompV (kompensationskoncept: redegørelse for de planlagte kompensationsforanstaltninger og indholdsmæssig gennemgang af disse) for derved at stille det grundlag, der er påkrævet i henhold til § 15 i BNatSchG, til rådighed for godkendelsesmyndigheden, så denne kan træffe afgørelse om, hvorvidt den anmeldte indvirkning er tilladelig.

De nødvendige søkabelsystemer skal udformes og lægges på en sådan måde, at forstyrrelserne af havmiljøet som følge af kabelinduceret opvarmning af sedimentet reduceres så meget som muligt. Det skal sikres og dokumenteres i godkendelsesproceduren, at sedimentet over kabelsystemet i en dybde på 20 cm under havbundsoverfladen ikke opvarmes med mere end to kelvin. Godkendelsesmyndigheden fastsætter senere, på baggrund af de konkrete parametre – eventuelt opdelt efter delstrækninger – den mindste dækning, der skal sikres. Metoden til udlægning af havkabelsystemer skal vælges således, at den fastsatte mindste dækning opnås med så små miljøpåvirkninger som muligt.

For at undgå forurening af havmiljøet er det nødvendigt at træffe foranstaltninger i forbindelse med planlægningen og gennemførelsen af anlæggene for at undgå eller reducere emissioner af stoffer under anlæggelse og drift. Disse foranstaltninger skal sikre, at der ikke sker emissioner af skadelige stoffer, støj og lys til havmiljøet, som kan undgås i henhold til den aktuelle tekniske stand. I det område, hvor sådanne emissioner er påkrævet og uundgåelige på grund af sikkerhedskrav inden for skibsfart og luftfart, skal det sikres, at de medfører så få forstyrrelser som muligt. Den mindst mulige forstyrrelse skal f.eks. sikres gennem valg af de anvendte driftsmidler, de konstruktionsmæssige sikkerhedssystemer, egnede overvågningsforanstaltninger samt organisatoriske og tekniske forebyggende foranstaltninger. Dette gælder især for områderne udskiftning af driftsmidler, tankning, korrosionsbeskyttelse, spildevand, drænvand, de anvendte dieselgeneratorer samt beskyttelse mod udhulning og kabelbeskyttelse.

For de enkelte krav, der er relevante for de enkelte beskyttelsesobjekter inden for rammerne af SUP, henvises der til de respektive kapitler i denne miljørapport.

9.9 Vurdering af alternativer

Miljørapporten indeholder i henhold til artikel 5, stk. 1, første punktum, i SUP-direktivet i forbindelse med kriterierne i bilag I, litra h), til SUP-direktivet og § 40, stk. 2, nr. 8, i UVPG en kort redegørelse for begrundelsen for valget af de undersøgte rimelige alternativer.

Ved en alternativvurdering kan der principielt tages højde for forskellige typer alternativer, især strategiske, rumlige eller tekniske alternativer. Forudsætningen er altid, at disse er rimelige eller seriøst kan komme i betragtning.

I forbindelse med den forudgående SUP til arealudviklingsplanen 2025 (BSH 2025b) er der allerede foretaget en vurdering af alternativer. På dette planlægningsniveau drejer det sig først og fremmest om den konceptuelle/strategiske udformning, den rumlige placering samt tekniske alternativer.

I forbindelse med egnethedsundersøgelsen skal der derfor, i overensstemmelse med opdelingen mellem instrumenterne, udelukkende tages hensyn til alternativer, der vedrører det konkrete areal, der skal vurderes i henhold til bestemmelserne i arealudviklingsplanen, her N-13.1 og N-13.2. Dette kan først og fremmest være proceduremæssige alternativer, dvs. den (tekniske) udformning af anlæggene i detaljer (Balla et al. 2009). Samtidig er den nøjagtige udformning af de anlæg, der skal opføres på arealet, endnu ikke fastlagt på tidspunktet for egnethedsundersøgelsen. Vurderingen af alternativer med hensyn til den konkrete udformning af det senere projekt kan derfor først

i den efterfølgende plangodkendelsesprocedure. På dette tidspunkt skal der derfor kun vurderes alternativer, der vedrører det pågældende areal, og som allerede kan foretages uden detaljeret kendskab til det konkrete byggeprojekt. Her kan man overveje gennemførelse af projektet med forskellige anlægskoncepter på baggrund af modelscenarier. De to alternative scenarier adskiller sig især med hensyn til det områdebestemte antal anlæg, der skal opføres for at nå den ønskede installerede effekt (scenarie 1: ca. 100 anlæg mod scenarie 2: 50 anlæg) samt navhøjde og rotordiameter, hvorfra de enkelte vindmøllers samlede højde udledes (ca. 270 m mod 385 m).

Som resultat heraf kan ingen af de to scenarier vurderes som klart at foretrække på grund af mindre miljøpåvirkninger. Vurderingen falder snarere forskelligt ud afhængigt af det pågældende beskyttelsesobjekt. Således er scenario 2 for eksempel mere fordelagtigt med hensyn til beskyttelsesobjekterne jord og bentos, da der på grund af det lavere antal vindmøller også tilføres mindre erosionbeskyttelse i form af fremmed hårdt substrat pr. anlæg. For fuglefaunaen forventes derimod en noget mindre forstyrrelse som følge af de lavere anlæg og det mindre areal, der dækkes af rotorbladene i scenario 1.

Et andet alternativ er en vurdering af anvendelsen af forskellige fundamenttyper. Som mulige alternativer til fundamentering af anlæg ved hjælp af nedrammede pæle diskuteres der blandt andet sugekopfundamenter, vibropæle eller tyngdekraftsfundamenter i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) i Nordsøen.

Ifølge den aktuelle viden skal det i scenario 2 bemærkes, at ved anvendelse af den hidtidige teknik til pælefundering overskrides de grænseværdier, der skal overholdes for støjbekyttelse, på grund af den øgede fundamentdiameter. Der er derfor behov for yderligere udvikling af fundamentering af anlæg i dette scenario.

Der foreligger kun meget begrænsede oplysninger om de mulige fundamenttyper, der er nævnt i kapitel 7.2. Der foreligger især ikke tilstrækkelig viden fra overvågningen af sammenlignelige offshore-anlæg. Således kan de ovennævnte fundamenttyper f.eks. ikke sammenlignes med hensyn til deres støjmissioner under opførelse og drift, da der kun foreligger begrænset viden både om støjmissionerne i forbindelse med opførelsen og om den vedvarende støj under driften. BSH går ganske vist ud fra, at de nævnte funderingsmetoder er mere støjsvage sammenlignet med klassisk ramning. De nævnte funderingsmetoder svarer imidlertid ikke til den aktuelle tekniske standard.

En detaljeret vurdering af disse alternativer er derfor udelukket, da de nødvendige oplysninger ikke kan indhentes med en rimelig indsats, og da funderingsmetoderne ikke svarer til den aktuelle tekniske standard.

9.10 Planlagte foranstaltninger til overvågning af virkningerne af gennemførelsen af arealudviklingsplanen på miljøet

De potentielle væsentlige virkninger på miljøet, der følger af planens gennemførelse, skal overvåges i henhold til § 45 i UVPG. Formålet hermed er at kunne identificere uforudsete negative virkninger på et tidligt tidspunkt og iværksætte passende afhjælpende foranstaltninger.

I overensstemmelse hermed skal de planlagte foranstaltninger til overvågning af de væsentlige virkninger, som gennemførelsen af planen har på miljøet, angives i miljørapporten i henhold til § 40, stk. 2, nr. 9, i UVPG. Overvågningen påhviler BSH, da denne myndighed er ansvarlig for SUP (se § 45, stk. 2, i UVPG). I den forbindelse kan der, som det er hensigten i § 45, stk. 5, i UVPG, gøres brug af eksisterende overvågningsmekanismer for at undgå dobbeltarbejde i forbindelse med overvågningen.

Hvad angår de planlagte overvågningsforanstaltninger, skal det bemærkes, at den egentlige overvågning af de potentielle virkninger på havmiljøet først kan påbegyndes, når planen gennemføres, dvs. når projekterne på arealerne N-13.1 og N-13.2 realiseres. Inden for rammerne af den overvågning, der er fastsat i § 77, stk. 3, nr. 1, i WindSeeG, kan der imidlertid ikke udføres generel forskning. Derfor er den projektrelaterede overvågning af projektets virkninger på arealet og dets omgivelser af særlig betydning.

En væsentlig opgave i forbindelse med overvågningen af egnethedsvurderingen i samspil med arealudviklingsplanen samt de enkelte planfastlæggelsesprocedurer er at sammenfatte og vurdere resultaterne fra de forskellige faser af overvågningen. Vurderingen vil også omfatte de uforudsete væsentlige virkninger, som gennemførelsen af planen har på havmiljøet, samt en gennemgang af prognoserne i miljørapporten. Den hertil fastlagte fremgangsmåde, de planlagte foranstaltninger til overvågning af planernes mulige virkninger samt de nødvendige metoder og data er beskrevet i miljørapporten til arealudviklingsplanen 2025 for den tyske del af Nordsøen. I denne sammenhæng skal der især henvises til det tilpassede planlægningsprincip 7.1.8 i arealudviklingsplanen 2025 vedrørende overvågning af fuglekollisioner, som fastlægger konkrete krav til overvågningsens udformning.

10 Kildehenvisninger

- ADELUNG D, KIERSPEL MAM, LIEBSCH N, MÜLLER G, WILSON RP (2006). Distribution of havsæler i den tyske bugt i forhold til havvindmølleparker. I: Köller J, Köppel J, Peters W. (red.) Offshore wind energy. Research on environmental impacts. Springer, Heidelberg, s. 65–75
- ADELUNG D, LIEBSCH N, WILSON RP (2004): I MINOS-SLUTRAPPORTEN (2004): Marine varmblodede dyr i Nordsøen og Østersøen: Grundlag for vurdering af havvindmølleparker. Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, bind 2, s. 335–418
- ALBERT L, DESCHAMPS F, JOLIVET A, OLIVIER F, CHAUVAUD L, CHAUVAUD S (2020) En aktuell sammenfatning af virkningerne af elektriske og magnetiske felter fra undersøiske strømkabler på hvirvelløse dyr. – Marine Environmental Research 159: 104958.
- Albert, L., Olivier, F., Jolivet, A., Chauvaud, L., & Chauvaud, S. (2022) Indblik i adfærdsmæssige reaktioner hos unge tornrygrogger (*Raja clavata*) på magnetfelter fra 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). Transkontinental migration på 2200 km af en Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) på tværs af Europa. Mammalia, 85, 161–163.
- ALERSTAM, T. (1990). Fugletræk. Cambridge University Press.
- ARNETT, E. & BAERWALD, E. (2013). Vindkraftudbygningens indvirkning på flagermus: Konsekvenser for bevarelsen. I: Bat Evolution, Ecology, and Conservation (red. Adams, R.A. & Pedersen, S.C.). Springer, New York, s. 435–456.
- ARNETT EB, BAERWALD EF, MATHEWS F, RODRIGUES L, RODRÍGUEZ-DURÁN A, RYDELL J, et al. (2016). Vindkraftudbygningens indvirkning på flagermus: Et globalt perspektiv. I: Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World (red. Voigt, C.C. & Kingston, T.). Springer International Publishing, Cham, s. 295–323.
- ASCHWANDEN J, STARK H, PETER D, STEURI T, SCHMID B & LIECHTI F (2018). Fugle ved vindmøller i et bjergigt område i relation til fuglenes bevægelsesintensitet målt med radar. Biological Conservation, 220, 228–236.
- ASCOBANS (2005) Workshop om genopretningsplanen for Nordsøens marsvin, 6.–8. december 2004, Hamborg, rapport offentliggjort den 31.01.2005, 73 sider.
- AVITEC RESEARCH GbR. (2019). »Cluster Nördlich Borkum« StUK-overvågning for året 2018. Faglig rapport om beskyttelse af trækfugle. På vegne af Umweltuntersuchung Nördlich Borkum GmbH (UMBO), Osterholz-Scharmbeck.
- AVITEC RESEARCH GbR. (2020). „Cluster Nördlich Borkum“ Afsluttende rapport om StUK-overvågning med præsentation af resultaterne for 2019. Faglig rapport om beskyttede trækfugle. På vegne af Umweltuntersuchung Nördlich Borkum GmbH (UMBO), Osterholz-Scharmbeck.

- BACH L, BACH P, DONNING A, GÖTTSCHE M, GÖTTSCHE M, KESEL R, et al. (2022a). Flagermusvandring langs Vadehavsøerne i den sydlige del af den tyske bugt. *Nyctalus (N.F.)*, 20, 14–28.
- BACH P, VOIGT CC, GÖTTSCHE M, BACH L, BRUST V, HILL R, et al. (2022b). Offshore og kystnær migration af radiomærkede Nathusius-flagermus. *Conservation Science and Practice*, 4, e12783.
- BAERWALD, E.F. & BARCLAY, R.M.R. (2009). Geografisk variation i aktivitet og dødelighed hos trækende flagermus ved vindkraftanlæg. *Journal of Mammalogy*, 90, 1341–1349.
- BAIRLEIN, F. & HÜPPOP, O. (2004). Energiforbrug under træk og globale klimaforandringer. *Advances in Ecology Research*, 35, 33–47.
- Bairlein, F. (2022). Den store bog om fugletræk. En omfattende samlet fremstilling. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- BALLASUS, H., HILL, K. & HÜPPOP, O. (2009). Farer ved kunstig belysning for trækfugle og flagermus. *Berichte_zum_Vogelschutz*, 46, 127–157.
- Beckmann, Martin, Kment, Martin, Lov om miljøkonsekvensvurdering (UVPG), Lov om miljøklager (UmwRG): Kommentar, 6. udgave, Hürth 2023
- BELLMANN M. A., BRINKMANN J., MAY A., WENDT T., GERLACH S. & REMMERS P. (2020) Undervandsstøj under impulsramning: Faktorer, der påvirker ramningsstøj, og tekniske muligheder for at overholde støjbegrænsningsværdier. 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 Agentur for Seeschifffahrt og Hydrographie (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)), ordrenr. 10036866. Redigeret af itap GmbH.
- Bellmann M. A., Müller T., Scheiblich K. & Betke K. (2023) „Erfaringsrapport om driftsstøj – tværgående analyse og vurdering af undervandsstøjmålinger fra driftsfasen af havvindmølleparker“, itap-rapport nr. 3926, finansieret af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, støttenummer 10054419.
- Benhemma-Le Gall, A., Graham, I. M., Merchant, N. D., & Thompson, P. M. (2021). Havmarsvinens reaktioner i stor skala på pæleramning og skibsaktiviteter under opførelsen af havvindmølleparker. *Frontiers in Marine Science*, 8, 664724.
- Bergström, L., Sundqvist, F., & Bergström, U. (2013) Virkninger af en havvindmøllepark på tidsmæssige og rumlige mønstre i det demersale fiskesamfund. *Marine Ecology Progress Series*, 485, 199-210.
- Berthold, P. (2000). Trækfugle: En aktuel samlet oversigt. wbg Academic, Darmstadt, TYSKLAND.
- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2011). Siltbundsområder med borende megafauna. Definition og kortlægningsvejledning, status: oktober 2011

- BfN, Bundesamt für Naturschutz (2012). Metode til vurdering af betydningen af forstyrrelser inden for rammerne af den lovbestemte biotopbeskyttelse i henhold til § 30 BNatSchG i den eksklusive økonomiske zone, status pr. 27.02.2012
- BfN, Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (2017). Havbeskyttelsesområderne i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen: Beskrivelse og tilstandsvurdering. Tyskland/Forbundskontoret for Naturbeskyttelse.
- BfN, Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (2018). BfN-kortlægningsvejledning for »rev« i den tyske eksklusive økonomiske zone (AWZ) – beskyttet biotop i henhold til § 30, stk. 2, sætning 1, nr. 6 i BNatSchG, FFH – bilag I – habitattype (kode 1170), status: 2018
- BfN, Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (2020). Naturbeskyttelsesfagligt planlægningsbidrag fra Forbundskontoret for Naturbeskyttelse til opdatering af arealplanerne for den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen.
- BfN, Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (2020b): Forvaltningsplan for naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt« (MPSyl)
- BfN, Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (2023): <https://geodienste.bfn.de/seevoegtrends?lang=de>
- BioConsult SH & Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2014). Offshore-testområde Alpha Ventus, ekspertrapport: Havpattedyr. Slutrapport: Fra baseline til vindmølleparkens drift, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Hamborg, Husum, Tyskland.
- BioConsult SH GmbH (2020). Miljøovervågning DanTysk/Sandbank. Beskyttelsesobjekt: trækfugle. Observationsperiode: marts og april 2020. Udgivet ekspertvurdering på vegne af Vattenfall Europe Windkraft GmbH. Husum, november 2020.
- BioConsult SH GmbH (2021). Miljøovervågning DanTysk/Sandbank. Beskyttede arter: trækfugle. Observationsperiode: marts og april 2021. Udgivet rapport udarbejdet på vegne af Vattenfall Europe Windkraft GmbH. Husum, september 2021.
- BioConsult SH GmbH (2022a). OWP „Butendiek“ 5. undersøgelsesår i driftsfasen. Trækfugle. Rapportperiode: juli 2019 til maj 2021. Udgivet rapport udarbejdet på vegne af Deutsche Windtechnik AG. Husum, januar 2022.
- BioConsult SH GmbH (2022b) Undersøgelser af beskyttelsesobjekterne benthos, fisk og biotopyper i området omkring udviklingsområdet N 6.7 – Afsluttende rapport om den indledende undersøgelse af området (efterår 2020, forår 2021 og efterår 2021)
- BioConsult SH GmbH (2022c) Undersøgelser af de beskyttede ressourcer benthos, fisk og biotopyper i området omkring udviklingsområdet N 6.6 – Afsluttende rapport om forundersøgelsen af området (efterår 2020, forår 2021 og efterår 2021)
- BioConsult SH GmbH, IBL Umweltplanung & Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2020). Lommer (*Gavia spp.*) i den tyske del af Nordsøen: Ændringer i bestandsstørrelser og virkninger af havvindmølleparker. På vegne af Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore e.V.
- BioConsult SH GmbH, IBL Umweltplanung & Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2021b). Indledende undersøgelse af område N-9. Rapport 2019–2021 (juli 2019 – juni 2021).

Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet trækfugle. Ekspertudtalelse på vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Husum, december 2021.

BioConsult SH GmbH, IBL Umweltplanung & Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2022). Lommer (*Gavia spp.*) i den tyske del af Nordsøen: Nylige ændringer i bestandsstørrelse og virkninger af havvindmølleparker. En opfølgingsundersøgelse af lommernes bestandsstørrelse og udbredelse baseret på data fra luftfotografering i den tyske del af Nordsøen. På vegne af Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore e.V. Husum, august 2022.

BioConsult SH GmbH, IBL Umweltplanung & Institut für angewandte Ökosystemforschung GmbH (2023b). Indledende undersøgelse af område N-13 – Mellemrapport 2022–2023 (juli 2022 – juni 2023), resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet trækfugle. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 275 sider.

BioConsult SH GmbH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH og INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSKNING GMBH (IFAÖ) (2023) Miljøovervågning i klyngen »Östlich Austerngrund« Afsluttende rapport om driftsovervågningen (december 2019 – november 2022) Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende de beskyttede arter: trækfugle, trækfugle og havpattedyr. Upubliceret ekspertudtalelse. På vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co.KG, EnBW Albatros GmbH & Co.KG.

BioConsult SH GmbH, IBL UMWELTPLANUNG GMBH og INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ). (2023c). Miljøovervågning i klyngen »Östlich Austerngrund« og projektområdet »EnBW He Dreht« Årsrapport 2021/22. Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende trækfugle som beskyttelsesobjekt. Udgivet ekspertudtalelse. På vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co.KG, EnBW Albatros GmbH & Co.KG, EnBW He Dreht GmbH.

BioConsult SH GmbH, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH & IBL Umweltplanung GmbH (2021). Indledende undersøgelse af areal N-9, slutrapport 2019 – 2021. Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet havpattedyr. 282 s.

BioConsult SH GmbH, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH & IBL Umweltplanung GmbH (2024a). Indledende undersøgelse af områderne N-13.1 og N-13.2, mellemrapport 2023–2024. Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet havpattedyr. 173 s.

BioConsult SH GmbH, Institut for Anvendt Ökosystemforskning GmbH & IBL Umweltplanung GmbH (2024b). Indledende undersøgelse af område N-10, slutrapport 2022–2024. Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet havpattedyr. 227 s.

BioConsult SH GmbH, IBL Umweltplanung GmbH og Institut for Anvendt Ökosystemforskning GmbH (IFAÖ). (2024c). Mellemrapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

BioConsult SH GmbH, IBL Umweltplanung GmbH & GICON Ecosystems (2026). Slutrapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2. 228 s.

- BirdLife International (2017). Europæiske fugle, der giver anledning til bekymring med hensyn til bevarelse. Bestande, tendenser og nationale ansvar.
- BirdLife International (2021). Den europæiske rødliste over fugle. Luxembourg: Den Europæiske Unions Publikationskontor, Luxembourg.
- BLEW, J., ALBRECHT, K., REICHENBACH, M., BUSSLER, S., GRÜNKORN, T., MENKE, K., et al. (2018). Effektiviteten af foranstaltninger mod fuglekollisioner ved vindmølle anlæg. Metodeudvikling til undersøgelser i henhold til artsbeskyttelseslovgivningen vedrørende effektiviteten af forebyggende og afbødende foranstaltninger til reduktion af vindmølle anlægs indvirkning på fuglefaunaen (F+E-projekt (FKZ 3516 82 2700) nr. BfN-Skripten 518). Forbundskontoret for Naturbeskyttelse, Bonn.
- BMU, Forbundsministeriet for Miljø, Naturbeskyttelse og Reaktorsikkerhed (2009). Stillingtagen fra Forbundsministeriet for Miljø's afdeling vedrørende den kumulative vurdering af tabet af lomhabitat som følge af havvindmølleparker i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen som grundlag for en aftale mellem BfN og BSH. BMU, 09.12.2009.
- BMU, Forbundsministeriet for Miljø, Naturbeskyttelse og Reaktorsikkerhed (2013) Koncept for beskyttelse af marsvin mod støjbelastning i forbindelse med opførelsen af havvindmølleparker i den tyske del af Nordsøen (støjbeskyttelseskoncept).
- BMUV, FORBUNDSMINISTERIET FOR MILJØ, NATURBESKYTTELSE, NUKLEAR SIKKERHED OG FORBRUGERBESKYTTELSE (2022): Udkast til den første forordning om ændring af forordningen om fastlæggelse af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige tyske bugt«.
- BMUV, FORBUNDSMINISTERIET FOR MILJØ, NATURBESKYTTELSE, NUKLEAR SIKKERHED OG FORBRUGERBESKYTTELSE (2024) Tilstanden i de tyske Nordsøfarvande 2024. Opdatering af den indledende vurdering i henhold til § 45c, beskrivelsen af havvandets gode tilstand i henhold til § 45d og fastsættelsen af mål i henhold til § 45e i vandforvaltningsloven med henblik på gennemførelse af rammedirektivet om havstrategi. Forbundsregeringen og delstaternes arbejdsgruppe for Nordsøen og Østersøen (BLANO), 15. oktober 2024
- BOSHAMER, J.P.C. & BEKKER, J.P. (2008). Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) og andre flagermusarter 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' flagermus (*Pipistrellus nathusii*) i lav og høj højde i en havvindmøllepark i Nordsøen. Acta Chiropterologica, 21, 341–348.
- BRABANT, R., VANERMEN, N., STIENEN, E.W.M. & DEGRAER, S. (2015). Mod en vurdering af kollisionsrisikoen for lokale og trækfugle i havvindmølleparker i Nordsøen. Hydrobiologia, 756, 63–74.
- BRANDT MJ, DRAGON AC, DIEDERICHS A, BELLMANN M, WAHL V, PIPER W, NABE-NIELSEN J & NEHLS G (2018) FORSTYRRELSE AF HAVNEMARSKER UNDER OPFØRELSEN AF DE FØRSTE SYV HAVVINDMØLLEPARKER I TYSKLAND. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES 596: 213–232.

- BRANDT MJ, HÖSCHLE C, DIEDERICHS A, BETKE K, MATUSCHEK R, NEHLS G (2013) SÆLSKRÆMMERE SOM REDSKAB TIL AT AFHOLDE HAVNEMARSKER FRA HAVVINDMØLLEANLÆG. MAR ECOL PROG SER 475:291-302.
[HTTPS://DOI.ORG/10.3354/MEPS10100](https://doi.org/10.3354/MEPS10100)
- BRANDT, M.J., DRAGON, A.-C., DIEDERICHS, A., ET AL. (2016). EFFEKTER AF PÆLDRIVNING TIL HAVS PÅ BESTANDEN AF HAVNEMARSKER I DEN TYSKE BUGT. OFFSHORE FORUM WINDENERGIE: HAMBURG, TYSKLAND.
- Brown, C.J., Saunders, M.I., Possingham, H.P. og Richardson, A.J. (2014), Samspillet mellem globale og lokale stressfaktorer i økosystemer bestemmer forvaltningens effektivitet i kortlægningen af kumulative påvirkninger. *Diversity Distrib.*, 20: 538-546.
<https://doi.org/10.1111/ddi.12159>
- BRUINZEEL, L.W. & VAN BELLE, J. (2010). Yderligere forskning i virkningen af konventionel belysning af offshoreplatforme i Nordsøen på trækfuglebestande. Altenburg & Wymenga. Bestilt af: Ministerie van Verkeer en Waterstaat Rijkswaterstaat.
- BRUST, V. & HÜPPOP, O. (2022). Undervurderet omfang af sangfugles migration ud for den sydøstlige del af Nordsøen i efteråret. *Journal of Ornithology*, 163, 51–60.
- Brust, V., Michalik, B. & Hüppop, O. (2019). At krydse eller ikke at krydse – troster ved den tyske Nordsøkyst tilpasser flyvning og rutevalg til vindforholdene om efteråret. *Movement Ecology*, 7, 32.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2007) Standardundersøgelse af offshore-vindmølleparkers indvirkning på havmiljøet (StUK3). 58 sider.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2011) Offshore-vindmølleparker – målevejledning for undervandslydmålinger, 39 sider
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2013) Standardundersøgelse af offshore-vindmølleparkers indvirkning på havmiljøet (StUK4). 86 sider.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2020). Miljørapport om arealudviklingsplanen 2020 for den tyske Nordsø. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 18. december 2020. 190 sider.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2021). Arealplan for den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2021b). Miljørapport om arealplanen for den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2022) Undersøgelsesrammen for indledende undersøgelse og den strategiske miljøvurdering af arealerne N-9.1, N-9.2 og N-9.3. Hamburg/Rostock.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2023) Miljørapport om arealudviklingsplanen 2023 for den tyske del af Nordsøen. Hamburg/Rostock.

- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2023a) NORDHAVSHÅNDBOG, SYD-ØSTLIG DEL, 7. udgave, 399 s.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2025). Arealudviklingsplan 2025 for den tyske Nordsø og Østersøen. BSH Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 30. januar 2025. 171 sider.
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2025b). Miljørapport til arealudviklingsplanen 2025 for den tyske Nordsø. BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 30. januar 2025. 417 sider.
- BUCKINGHAM, L., DAUNT, F., BOGDANOVA, M. I., FURNESS, R. W., BENNETT, S., DUCK-WORTH, J., DUNN, R.E., WANLESS, S., HARRIS, M.P., JARDINE, D.C., NEWELL, M.A., WARD, R.M., WESTON, E.D. & GREEN, J. A. (2023). Energetisk synkroni gennem hele den ikke-ynglende sæson hos almindelige lomvier fra fire kolonier. *Journal of Avian Biology*, 2023 (1-2), e03018.
- BUHL-MORTENSEN, L., NEAT, F., KOEN-ALONSO, M., HVINGEL, C., HOLTE, B. (2015) Fiskeriets indvirkning på bentiske økosystemer: En introduktion til specialudgaven om ICES-symposiet i 2014. *ICES Journal of Marine Science*. 73. 10.1093/icesjms/fsv237.
- Bundesgesetzblatt (bgbl.) (2024). I nr. 397, Bekanntgørelse om ændring af bekendtgørelsen om udpegning af naturbeskyttelsesområdet »Sylter Außenriff – den østlige del af Den Tyske Bugt«. Udgivet den 9. december 2024.
Tilgængelig på <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2024/397/VO.html>. Hentet den 14.01.2025
- Burfield, I. J., Rutherford, C. A., Fernando, E., Grice, H., Piggott, A., Martin, R. W., Balman, M., Evans, M. I. & Staneva, A. (2023). Birds in Europe 4: the fourth assessment of Species of European Conservation Concern. *Bird Conservation International*, 33, e66.
- BURGER, C., SCHUBERT, A., HEINÄNEN, S., DORSCH, M., KLEINSCHMIDT, B., ŽYDELIS, R., MORKŪNAS, J., QUILLFELDT, P. & NEHLS, G. (2019). En ny tilgang til vurdering af skibstrafikkens indvirkning på havfugles udbredelse og bevægelser. *Journal of Environmental Management*, 251, s. 109511.
- BURT, C.S., KELLY, J.F., TRANKINA, G.E., SILVA, C.L., KHALIGHIFAR, A., JENKINS-SMITH, H.C., et al. (2023). Lysforureningens indvirkning på trækdyrs adfærd. *Trends in Ecology & Evolution*, 38, 355–368.
- Buyse, J., De Backer, A., & Hostens, K. (2023) Virkninger af havvindmølleparker på fladfiskes økologi: en casestudie af rødspætte (*Pleuronectes platessa*). I *Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Nye indsigter i ændrede artsfordelingsmønstre som grundlag for havforvaltning*. (s. 43–60). Det Kongelige Belgiske Naturvidenskabelige Institut
- Buyse, J., Hostens, K., Degraer, S., & De Backer, A. (2022) Havvindmølleparker påvirker rødspættens (*Pleuronectes platessa*) rumlige udbredelsesmønster både på turbine- og vindmølleparkniveau. *ICES Journal of Marine Science*, 79(6), 1777-1786.

- Camphuysen CJ (2002). Spredning af almindelige lomvier (*Uria aalge*), der passer på deres unger, efter udflyvningen i Nordsøen: effekten af rovdyrers tilstedeværelse og byttedyrs tilgængelighed til søs. *Ardea*, 90, s. 103-119.
- CAMPHUYSEN, C.J., WRIGHT, P.J., LEOPOLD, M., HÜPPOP, O. & REID, J.B. (1999). En gennemgang af årsagerne til og konsekvenserne på bestandsniveau af massedød blandt havfugle. ICES Cooperative Research Report, 232, 51–63.
- Camphuysen, K. & Garthe, S. (1997). En vurdering af udbredelsen og ådselædende vaner hos nordlige fulmarer (*Fulmarus glacialis*) i Nordsøen. *ICES Journal of Marine Science*, 54 (4), s. 654–683.
- Casper, B. M., Halvorsen, M. B., Carlson, T. J., & Popper, A. N. (2017) Opståen af barotraumasår i relation til antallet af eksponeringer for pæleramningsstød hos hybridstribet aborre. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(6), 4380–4387.
- CHAPMAN, E. C., ROCHAS, C. M., BURNS, Z., HARSÁNYI, P., HERMANS, A., & SCOTT, K. (2026). Effekter af elektromagnetiske felter på fladfiskes aktivitetsniveau. *Marine Pollution Bulletin*, 222, 118652.
- COE. 1979. Konventionen om bevarelse af europæisk vildtlevende dyreliv og naturlige levesteder. Rådet for Den Europæiske Union, Strasbourg.
- CORELL, H., BRADSHAW, C., & SKÖLD, M. (2023) Sediment, der hvirvles op ved bundtrawling, kan reducere reproduktionssuccesen hos en fisk, der gyder i store mængder. *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) Anvendelse af højopløsningssonar til observation af fisk i nærheden af turbiner (DIDSON)-We@ Sea 2007-002 (nr. C0138/10). IMARES.
- CRESPIN, L., HARRIS, M.P., LEBRETON, J.D., FREDERIKSEN, M. & WANLESS, S. (2006). Rekruttering til en havfuglebestand afhænger af miljøfaktorer og bestandsstørrelse. *Journal of Animal Ecology*, 75, s. 228–238.
- Daan, N., Bromley, P. J., Hislop, J. R. G., & Nielsen, N. A. (1990) Økologi hos fisk i Nordsøen. *Netherlands Journal of Sea Research*, 26(2-4), 343-386.
- Daan, N., Gislason, H., G. Pope, J., & C. Rice, J. (2005) Ændringer i fiskesamfundet i Nordsøen: tegn på indirekte virkninger af fiskeri? *ICES Journal of Marine Science*, 62(2), 177–188.
- Dähne, M., Tougaard, J., Carstensen, J., Rose, A., & Nabe-Nielsen, J. (2017). Bobleforhæng dæmper støj fra opførelsen af havvindmølleparker og mindsker midlertidigt tab af levesteder for marsvin. *Marine Ecology Progress Series*, 580, 221-237.
- DANNHEIM, J., GUSKY, M., & HOLSTEIN, J. (2014) Vurderingsmetoder til arealplanlægning og godkendelsesprocedurer med hensyn til det benthiske system og levestedsstrukturer. Statusrapport om projektet. Udgivet ekspertudtalelse på vegne af det tyske forbundskontor for søfart og hydrografi, 113 sider.
- Davenport, J., & Lønning, S. (1980) Oxygenoptagelse i udviklende æg og larver hos torsken, *Gadus morhua* L. *Journal of Fish Biology*, 16(3), 249-256.

- DAVOREN, G.K., MONTEVECCHI, W.A., ANDERSON, J.T. (2002). Størrelsesafhængige mellem rovdyr og byttedyr: begrænsninger som følge af almindelig lomves manglende evne til at flyve. *Marine Ecology Progress Series*, 245, s. 259–272.
- De Backer, A., Buyse, J. & Hostens, K. (2020) Et årti med overvågning af epibenthos i blødt sediment og fisk i det belgiske havvindmølleområde. I: Degraer, S. et al. (red.) *Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Empirisk bevis, der inspirerer*
- DE BACKER, A., DEBUSSCHERE, E., RANSON, J. & HOSTENS, K. (2017) Svømmeblære barotrauma hos atlantisk torsk ved in situ-eksponering for pæleramning. I: DEGRAER S., BRA-BANT R., RUMES B & VIGIN L (red.) *Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Vurdering og styring af indflydelsessfærer: 129–136. Det Kongelige Belgiske Naturvidenskabelige Institut, OD Naturmiljø, Havøkologi og -forvaltning, Bruxelles. 136 sider.*
- De Backer, A., Van Hoey, G., Wittoeck, J. & Hostens, K. (2022) Beskrivelse af epibenthos- og demersale fiskesamfund i den belgiske del af Nordsøen med henblik på fremtidig overvågning af havvindmølleparker. I: Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (red.) *Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen. Memoirs on the Marine Environment: 19–36.*
- DEGRAER, S., BRABANT, R., RUMES, B. & VIGIN, L. (2020) Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Empirisk dokumentation som inspiration til prioriteret overvågning, forskning og forvaltning. Serien »Memoirs on the Marine Environment«. Bruxelles: Det Kongelige Belgiske Institut for Naturvidenskab, OD Naturmiljø, Havøkologi og Forvaltning, 131 s., kapitel 7.
- DEGRAER, S., CAREY, D. A., COOLEN, J. W., HUTCHISON, Z. L., KERCKHOF, F., RUMES, B., & VANAVERBEKE, J. (2020b) Kunstige rev i havvindmølleparker påvirker økosystemets struktur og funktion. *Oceanography*, 33(4), 48-57.
- DEUTSCHE ORNITHOLOGEN-GESELLSCHAFT (1995). Kvalitetsstandarder for anvendelse af ornitologiske data i arealplanlægning. MFN, Medienservice Natur, 34 sider.
- DIERSCHKE J & DIERSCHKE V (2023) Isstormfugl, basstølpel, trefingret måge, tordalk og trottellumme: Udviklingen i ynglebestanden af klippefugle på Helgoland. *Der Falke, tidsskrift for fugleobservatører: Havfugle – vandrere mellem land og hav. Særudgave 2023.*
- DIERSCHKE V & GARTHE S (2006) Litteraturgennemgang af havvindmølleparker med hensyn til havfugle. Økologisk forskning i havvindmølleparker: International udveksling af erfaringer. *BfN-Skripten 186: 131–198.*
- DIERSCHKE V, FURNESS RW & GARTHE S (2016b) Havfugle og havvindmølleparker i europæiske farvande: Undgåelse og tiltrækning. *Biological Conservation* 202: 59–68.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V. & MERCKER, M. (2023). Udvikling i ynglebestanden af hav- og kystfugle på Helgoland. *Vogelwelt*, 141, s. 3–22.

- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V. & STÜHMER, F. (2020). Årsrapport om fuglelivet på Helgoland 2019. Årsrapport om fuglelivet på Helgoland, 30, 1–97.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V. & STÜHMER, F. (2021). Ornitologisk årsrapport 2020 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland, 31, 1–89.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2016) Ornitologisk årsrapport 2015 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland, 26, s. 3–83.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2017). Ornitologisk gisk årsrapport 2016 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland, 27, 1–97.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2018). Ornitologisk gisk årsrapport 2017 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland, 28, 1–96.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., SCHMALJOHANN, H. & STÜHMER, F. (2019). Ornitologisk gisk årsrapport 2018 for Helgoland. Ornitologisk årsrapport Helgoland, 29, 1–100.
- DIERSCHKE, V. & DANIELS, J.P. (2003). Om flyvehøjden for trækfugle blandt hav-, kyst- og rovfugle i havområdet omkring Helgoland. Corax, 19, s. 35–41.
- DIERSCHKE, V. (2001). Trækfugle og havfugle i de ydre områder af Den Tyske Bugt (den sydøstlige del af Nordsøen) i månederne maj til august. Corax, 281–290.
- DIERSCHKE, V., GARTHE, S. & MENDEL, B. (2006). Mulige konflikter mellem havvindmølleparker og havfugle i de tyske sektorer af Nordsøen og Østersøen. I: Köller, J., Köppel, J., Peters, W. (red.), Offshore Wind Energy. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-34677-7_10
- DIERSCHKE, V., REBKE, M., HILL, K., WEINER, C.N., AUMÜLLER, R. & HILL, R. (2021b). Virkninger af belysning af maritime konstruktioner på den natlige fugletræk over havet. Natur und Landschaft, 96, 282–292.
- DIETZ, R., TEILMANN, J., HENRIKSEN, O. D. & LAIDRE, K. 2003. Bevægelser hos sæler fra Rødsand-sælreservatet overvåget ved hjælp af satellittelemetri. Nysted Offshore Wind Farm-områdets relative betydning for sælerne. Det Nationale Miljøforskningsinstitut (NERI), Danmark
- 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.
- DUNN, R.E., WANLESS, S., DAUNT, F., HARRIS, M.P. & GREEN, J.A. (2020). Et år i livet for en nordatlantisk havfugl: adfærdsmæssige og energimæssige tilpasninger i løbet af årscyklussen. Scientific Reports, 10 (1), 5993 s.
- DÜRR, T. (2011). Fugleulykker ved vindmølle-mastene. Der Falke, 58, 499–501.

- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2022): National klimarapport. Klima – i går, i dag og i fremtiden. DWD's eget forlag, 52 sider, <https://www.dwd.de/DE/leistungen/national-erklimateport/report.html>
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2023a): Klimarapport for Slesvig-Holsten; 2. opdateret udgave, Deutscher Wetterdienst, Tyskland, 68 sider.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2023b): DWD's vejr- og klima-leksikon. <https://www.dwd.de/lexikon>
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2025): Klimarapport for Tyskland, år 2024, DWD Forretningsområde Klima og Miljø, Offenbach 30 sider, https://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2025/PK_2025_04_01/klimastatusbericht_deutschland_jahr2024.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- EEA, EU's arealplan EAN ENVIRONMENT AGENCY (2015) State of the Europe's seas. EEA Report No 2/2015. Den Europæiske Unions Publikationskontor, Luxembourg (Det Europæiske Miljøagenturs hjemmeside).
- EHRICH, S. & STRANSKY, C. (1999) Fiskeriets indvirkning på havene på den nordøstlige atlantiske kontinentalsokkel: mønstre i fiskeriindsats, diversitet og samfundsstruktur. VI. Stormens indvirkning på den vertikale fordeling og strukturen af et fiskesamfund i Nordsøen. *Fisheries Research* 40: 185–193.
- EHRICH, S., ADLERSTEIN, S., GÖTZ, S., MERGARDT, N. & TEMMING, A. (1998) Variation i fiskebestandens fordeling på mesoskala i Nordsøen. *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) Estimering af havbundstryk fra bundtrawl, not og skrabere baseret på redskabets udformning og dimensioner. *ICES Journal of Marine Science*, 73 (Suppl. 1): i27–i43.
- ELLE, O., ENGLER, J., LEMKE, H., BÖHM, N., MERTES, T., BÖTZEL, M., KORSCHEFSKY, T., THIEN, N. & TWIETMEYER, S. (2014) Syv års integreret overvågning af sangfuglebestande (IMS) i undersøgelsesområdet »Trier-Brettenbachtal«. *Dendrocopos* 41, 13–28.
- ELLIOTT, M., WHITFIELD, A.K., POTTER, I.C., BLABER, S.J., CYRUS, D.P., NORDLIE, F.G., & HARRISON, T.D. (2007) Guild-tilgangen til kategorisering af fiskesamfund i flodmundinger: en global oversigt. *Fish and Fisheries* 8(3): 241–268.
- ELLIS, J. R., & SHACKLEY, S. E. (1997). Reproduktionsbiologien hos *Scyliorhinus canicula* i Bristolkanalen, Storbritannien. *Journal of Fish Biology*, 51(2), 361–372.
- Elmer, K.-H.; Betke, K; Neumann, T. (2007): Standardmetode til bestemmelse og vurdering af belastningen af havmiljøet som følge af støj fra havvindmølleparker, SCHALL 2; BMU-forskningsrapport 0329947, marts 2007
- ENGELL-SØRENSEN, K., & SKYT, P. H. (2002) Evaluering af virkningen af sedimentudslip fra anlæggelse af havvindmølleparker på havfisk. Rapport til SEAS, Danmark
- ERBE, C., A.A. MARLEY, R.P. SCHOEMAN, J.N. SMITH, L.E. TRIGG & C.B. EMBLING (2019). Skibsstøjens indvirkning på havpattedyr – en oversigtsartikel. *Frontiers in Marine Science*, doi:10.3389/fmars.2019.0060

- ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D. & YOUNG JR., D.P. (2005). En oversigt og sammenligning af fugledødelighed som følge af menneskeskabte årsager med fokus på kollisioner. (General Technical Reports nr. PSWGTR-191). USDA Forest Service.
- EUROPA-KOMMISSIONEN (2021), Vejledning om det strenge beskyttelsessystem for dyrearter af fællesskabsinteresse inden for rammerne af FFH-direktivet
- EUROPAPARLAMENTET. 2009. Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om bevarelse af vilde fuglearter (EU's fuglebeskyttelsesdirektiv).
- EVANS, P., REDAKTØR (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). Fugle og havvindmølleparker: et aktuelt emne inden for havøkologi. Wader Study Group Bulletin, 50–53.
- FESTA, F., ANCILLOTTO, L., SANTINI, L., PACIFICI, M., ROCHA, R., TOSHKOVA, N., et al. (2023). Flagermusenes reaktioner på klimaforandringer: en systematisk gennemgang. Biological Reviews, 98, 19–33.
- FIGGE K (1981) Forklaringer 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) Rødliste over truede biotyper i Tyskland: tredje opdaterede udgave 2017. Naturbeskyttelse og biologisk mangfoldighed 156.
- FINDLAY, C. R., ALEJNIK, D., FARCAS, A., MERCHANT, N. D., RISCH, D., & WILSON, B. (2021). HØRESKADE FORÅRSAGET AF AKUSTISKE AFSKRÆKKELSESMIDLER FORUDSAGT FOR HAVNEMARSKER I ET MARINT BESKYTTET OMRÅDE. 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, K.H. (2017) En »fuzzy clustering«-tilgang til begrebsforvirring: hvordan man klassificerer naturlige økologiske sammenhænge. – Mar. Ecol. Prog. Ser. 584: 17-30.
- Fleming, T.H. & Eby, P. (2003). Økologi ved flagermusmigration. I: Bat ecology (red. Kunz, T.H. & Fenton, M.B.). University of Chicago Press, Chicago, Illinois, s. 156–208.
- FLIESSBACH, K.L., BORKENHAGEN, K., GUSE, N., MARKONES, N., SCHWEMMER, P. & GARTHE, S. (2019). Et indeks for sårbarhed over for forstyrrelser fra skibstrafik for havfugle i det nordvestlige Europa som et redskab til marin arealplanlægning. Frontiers in Marine Science, 6, 192 s.
- Foden, J., Rogers, S.I., Jones, A.P., (2011) Menneskelige påvirkninger på havbundshabitater i Storbritannien: en kumulativ
- 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). Genetiske og historiske beviser for klimabetinget populationsfragmentering hos et top-rovdyr blandt hvaler: marsvinene i europæiske farvande. *Proc. R. Soc. B* 277, 2829–2837.
- FONTAINE, M.C., BAIRD, S.J., PIRY, S. ET AL. (2007). Fremkomsten af oceanografiske barrierer i sammenhængende bestande af en hvalart: den genetiske struktur hos marsvin i farvande i den gamle verden. *BMC Biol* 5, 30. <https://doi.org/10.1186/1741-7007-5-30>.
- FOX, A.D., DESHOLM, M., KAHLERT, J., CHRISTENSEN, T.K. & KRAG PETERSEN, I.B. (2006). Informationsbehov til støtte for miljøkonsekvensvurderingen af virkningerne af europæiske havvindmølleparker på fugle. *Ibis*, 148, 129–144.
- FRANKISH, C. K., VON BENDA-BECKMANN, A. M., TEILMANN, J., TOUGAARD, J., DIETZ, R., SVEEGAARD, S., BINNERTS, B., DE JONG, CHRIST A.F., NABE-NIELSEN, J. (2023). Skibsstøj får mærkede marsvin til at ændre retning eller dykke dybere. *Marine Pollution Bulletin* 197(115755).
- FREDERIKSEN, M., EDWARDS, M., RICHARDSON, A.J., HALLIDAY, N.C. & WANLESS, S. (2006). Fra plankton til toprovdyr: bottom-up-regulering af et marint fødenet på tværs af fire trofiske niveauer. *Journal of Animal Ecology*, 75, s. 1259–1266.
- FRENZ, W. & MÜGGENBORG, H.-J., Kommentar til den tyske naturbeskyttelseslov, 3. udgave 2021.
- FREYHOF, J.; BOWLER, D.; BROGHAMMER, T.; FRIEDRICHS-MANTHEY, M.; HEINZE, S. & WOLTER, C. (2023): Rødliste og samlet artsliste over fisk og niøjer (Pisces et Cyclostomata), der formerer sig i ferskvand i Tyskland – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (6): 63 s.
- FRICK, W.F., KINGSTON, T. & FLANDERS, J. (2020). En gennemgang af de største trusler og udfordringer for den globale bevarelse af flagermus. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1469, 5–25.
- FRICKE, R., BERGHAHN, R. & NEUDECKER, T. (1995) Rødliste over rundmæglere og havfisk i det tyske Vadehavs- og Nordsøområde (med bilag: ikke-truede arter). I: Nordheim, H. von & Merck, T. (red.) Røde lister over biotyper, dyre- og plantearter i det tyske Vadehavs- og Nordsøområde. Landwirtschaftsverlag Münster, Skriftserie for landskabspleje og naturbeskyttelse 44: 101–113.
- FRICKE, R., BERGHAHN, R., RECHLIN, O., NEUDECKER, T., WINKLER, H., BAST, H.D. & HAHLEBECK, E. (1994) Rødliste og artsfortegnelse over rundmæler og fisk (Cyclostomata & Pisces) i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. I: Nowak E, Blab J & Bless R (red.) Røde lister over truede hvirveldyr i Tyskland. Kilda-Verlag Greven, Skriftserie om landskabspleje og naturbeskyttelse 42: 157–176.
- FRICKE, R., RECHLIN, O., WINKLER, H., BAST, H.D. & HAHLEBECK, E. (1996) Rødliste og artsliste over rundmæglere og havfisk i det tyske hav- og kystområde ved Østersøen. I: Nordheim, H. von & Merck, T. (red.) Røde lister og artslister over dyr og planter i det tyske hav- og kystområde ved Østersøen. Landwirtschaftsverlag Münster, Skriftserie om landskabspleje og naturbeskyttelse 48: 83–90.

- Froese, R. og D. Pauly (2024) FishBase. Elektronisk publikation på World Wide Web. www.fishbase.org, version (10/2024).
- FURMANKIEWICZ, J. & KUCHARSKA, M. (2009). Migration af flagermus langs en stor floddal i det sydvestlige Polen. *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., THØSTESSEN B. & SCHMIDT B. (2020) Trilaterale undersøgelser af spættede sæler i Vadehavet og ved Helgoland i 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. (2025) Undersøgelsesresultater vedrørende spættede sæler i Vadehavet i 2025. Det Fælles Vadehavssekretariat, Wilhelmshaven, Tyskland.
- GANSKE A., TINZ B., ROSENHAGEN G. OG HEINRICH H. (2016): Interårrlige og multide-ændringer i vindhastighed og -retning over Nordsøen baseret på klimamodelresultater. *Meteorologische Zeitschrift* 25, 463-478, DOI: 10.1127/metz/2016/0673
- Garthe S & Hüppop O (2004). Vurdering af mulige negative virkninger af havvindmølleparker på havfugle: udvikling og anvendelse af et sårbarhedsindeks. *Journal of Applied Ecology*, 41, s. 724–734.
- Garthe S (2000). Mulige virkninger af offshore-vindkraftanlæg på hav- og vandfugle i den tyske Nordsø og Østersø. I: Merck, T. & von Nordheim, H. (red.) *Tekniske indgreb i marine levesteder. Workshop arrangeret af det tyske forbundskontor for naturbeskyttelse (BfN), Den Internationale Naturbeskyttelsesakademi på øen Vilm, 27.–29. oktober 1999*. BfN-Skripten, 29, s. 113–119. Bonn/Bad Godesberg.
- GARTHE, S., MARKONES, N., HÜPPOP, O., ADLER, S. (2009). Effekter af hydrografiske og meteorologiske faktorer på den sæsonmæssige forekomst af havfugle i den sydlige del af Nordsøen. *Marine Ecology Progress Series*, 391, s. 243–255. <https://doi.org/10.3354/meps08170>
- GARTHE, S., PESCHKO, V., KUBETZKI, U. & CORMAN, A. M. (2017). Havfugle som indikatorer af havmiljøet – en casestudie af nordlige suler. *Ocean Science*, 13 (2), s. 337–347.
- GARTHE, S., PESCHKO, V., SCHWEMMER, H. & MERCKER, M. (2022). Virkninger af udbygningen af havvindmølleparker på havfugle i Nordsøen. Foredrag ved havmiljøsymposiet, Hamborg, 19.05.2022.
- GARTHE, S., SCHWEMMER, H., MARKONES, N., MÜLLER, S. & SCHWEMMER, P. (2015). Udbredelse, årlig dynamik og bestandsudvikling hos lommerne *Gavia spec.* i Den Tyske Bugt (Nordsøen). *Vogelwarte*, 53, s. 121–138.
- GARTHE, S., SCHWEMMER, H., MÜLLER, S., PESCHKO, V., MARKONES, N., MERCKER, M. (2018). Lommer i Den Tyske Bugt: Udbredelse, bestande og virkninger af vindmølleparker. Rapport til Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie og Bundesamt für Naturbeskyttelse. Tilgængelig på: http://www.ftz.uni-kiel.de/de/forschungsabteilung/ecolab-oekologie-mariner-tiere/laufende-projekte/offshore-windenergie/Seetaucher_Windparkeffekte_Ergebnisse_FTZ_BIONUM.pdf.

- GARTHE S, SCHWEMMER H, MERCKER M, DIERSCHKE V, MARKONES N, PESCHKO V, SCHWEMMER P & KRAUSE J (2025) Vindmølleparker i nærheden af marine beskyttede områder udgør en risiko for bevaringsmålene. *Journal for Nature Conservation* 84. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2024.126805>
- GERLACH, B., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH, K. BERLIN, K. BORKENHAGEN, M. BUSCH, S. DAVIDS, V. DIERSCHKE, M. HAUSWIRTH, T. HEINICKE, F. KUNZ, C. KÖNIG, K. KOFFIJBERG, K. LINDNER, N. MARKONES, A. MORKOVIN, C. PERTL, S. TRAUTMANN, J. WAHL, W. ZÜGHART & C. SUDFELDT (2025): FUGLENE I TYSKLAND – BESTANDSSITUATIONEN 2025. DDA, BFN, LAG VSW, MÜNSTER
- GICON Ecosystems, IBL Umweltplanung & BioConsult SH (2025): Afsluttende rapport om forekomsten af havpattedyr som led i indledende undersøgelse af arealerne N-13.1 og N-13.2. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 226 s.
- GIESBERTS, L. & REINHARDT, M. BeckOK Miljøret, 67. udgave 2023.
- GIESBERTS, L. & REINHARDT, M. BeckOK Miljøret, 74. udgave 2025.
- GILL AB, GLOYNE-PHILLIPS I, NEAL KJ, KIMBER JA (2005) De potentielle virkninger af elektromagnetiske felter genereret af undersøiske strømkabler i forbindelse med udbygning af havvindmølleparker på elektrisk og magnetisk følsomme havdyr – en oversigt. COW-RIE-rapport 1.5 EMF, London. s. 90
- GILL, A. & DESENDER, M. (2020) Risiko for dyr fra elektromagnetiske felter udsendt af elektriske kabler og anlæg til vedvarende havenergi. - I: COPPING, A.E. & L.G. HEMERY (red.), OES-Environmental 2020 State of the Science Report: Miljøeffekter af udbygning af vedvarende havenergi rundt om i verden. Rapport for Ocean Energy Systems (OES). 86-103.
- GILL, A., Y. HUANG, I. GLOYNE-PHILIPS, J. METCALFE, V. QUAYLE, J. SPENCER & V. WEARMOUTH (2009) COWRIE 2.0 Elektromagnetiske felter (EMF) fase 2: EMF-følsomme fisks reaktion på EM-emissioner fra undersøiske elkabler af den type, der anvendes i offshore-industrien for vedvarende energi. Bestilt af COWRIE Ltd (projektreference COWRIE-EMF-1-06). – 68.
- GILLES A ET AL. (2006) MINOSplus – Mellemlapport 2005, delprojekt 2, side 30–45.
- GILLES A, VIQUERAT S & SIEBERT U (2014) Overvågning af havpattedyr i 2013 i den tyske del af Nordsøen og Østersøen, itaw på vegne af det tyske forbundskontor for naturbeskyttelse.
- 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) Sæsonbestemte habitatbaserede tæthedsmodeller for et marint toprovdyr, marsvinet, i et dynamisk miljø. *Ecosphere* 7(6): e01367. 10.1002/ecs2.1367.
- GILLES A., S. VIQUERAT, D. NACHTSHEIM, B. UNGER, U. SIEBERT (2019). Hvordan har det med vores marsvin? Udviklingen i marsvinbestandene set i lyset af aktuelle belastninger. Foredrag ved Havmiljøsymposiet 2019, 5. juni 2019

- Gilles, A, Authier, M, Ramirez-Martinez, NC, Araújo, H, Blanchard, A, Carlström, J, Eira, C, Dorémus, G, Fernández-Maldonado, C, Geelhoed, SCV, Kyhn, L, Laran, S, Nachtsheim, D, Panigada, S, Pigeault, R, Sequeira, M, Sveegaard, S., Taylor, NL., Owen, K., Saavedra, C., Vázquez-Bonales, JA., Unger, B., Hammond, PS. (2023). Estimer af hvalbestanden i de europæiske Atlanterhavsfarvande i sommeren 2022 baseret på SCANS-IV-undersøgelser fra luften og ombord på skibe. Endelig rapport offentliggjort den 29. september 2023. 64 sider.
- GILLES, A, DÄHNE, M, RONNENBERG, K, VIQUERAT, S, ADLER, S, MEYER-KLAEDEN, O, PESCHKO, V., & SIEBERT, U. (2014) Supplerende undersøgelser af virkningen af anlægs- og driftsfasen i offshore-testfeltet »alpha ventus« på havpattedyr. Afsluttende rapport om projektet »Økologisk ledsagende forskning ved offshore-testfeltprojektet alpha ventus« til evaluering af BSH's standardundersøgelseskoncept StUKplus, på vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- GILLES, A., HERR, H., LEHNERT, K., SCHEIDAT, M., KASCHNER, K., SUNDERMEYER, J., WESTERBERG, U. & SIEBERT, U. 2007. Kortlægning af tæthed og udbredelsesmønstre for marsvin (*Phocoena phocoena*) i den tyske Nordsø og Østersø. S. 160. FTZ på vegne af BMU, Kiel.
- GILLES, A., PESCHKO, V., SIEBERT, U. (2012). Overvågning af havpattedyr i 2012 i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. I: Rapport til Forbundsstyrelsen for Naturbeskyttelse, s. 2–70
- GIMPEL, A., WERNER, K.M., BOCKELMANN, F.D., HASLOB, H., KLOPPMANN, M., SCHABER M., STELZENMÜLLER, V. (2023) Økologiske virkninger af havvindmølleparker på atlantisk torsk (*Gadus morhua*) i den sydlige del af Nordsøen. *Science of The Total Environment*, 878, 162902
- GLAROU, M., ZRUST, M. & SVENDSEN, J.C. (2020) Anvendelse af viden om kunstige rev til at forbedre den økologiske funktion af havvindmøllefundamenter: Implikationer for fiskebestandens størrelse og diversitet
- Grundlehner, A., Leopold, M. F., & Kersten, A. (2025). This is EPIC: Extensive Periphery for Impact and Control til undersøgelse af tab af havfuglehabitater i og omkring havvindmølleparker ved at kombinere et perifert kontrolområde og bayesiansk statistik. *Ecological Informatics*, 85, 102981.
- GÜPNER, F., DIERSCHKE, V., HAUSWIRTH, M., MARKONES, N. & WAHL, J. (2020). Tærskelværdier for anvendelse af det internationale 1 %-kriterium for trækende vandfuglearter i Tyskland – status 2020 med anvisninger til anvendelse ved havfugle. *Vogelwelt*, s. 61–81.
- GUTIÉRREZ, M., SWARTZMAN, G., BERTRAND, A., & BERTRAND, S. (2007) Anchovy (*Engraulis ringens*) and sardine (*Sardinops sagax*) spatial dynamics and aggregation patterns in the Humboldt Current ecosystem, Peru, from 1983–2003. *Fisheries Oceanography*, 16(2), 155–168.
- HAEST, B., HÜPPOP, O., VAN DE POL, M. & BAIRLEIN, F. (2019). Fuglenes efterårstræk : En blanding 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 de nordlige og europæiske have – data og modeller, arv og miljø. *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) Bestandsstørrelse af marsvin og andre små hvaler 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 og ØIEN N (2021) Skøn over hvalbestanden i de europæiske Atlanterhavsfarvande i sommeren 2016 baseret på SCANS-III-undersøgelser fra luften og ombord på skibe. [https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/files/2021/06/SCANS-III design-based estimates final report revised June 2021.pdf](https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/files/2021/06/SCANS-III%20design-based%20estimates%20final%20report%20revised%20June%202021.pdf)
- Hammond, P. S., Macleod, K., Berggren, P., Borchers, D. L., Burt, L., Cañadas, A., ... & Vázquez, J. A. (2013). Hvalbestandenes antal og udbredelse i de europæiske Atlanterhavs-shelfvande som grundlag for bevarelse og forvaltning. *Biological Conservation*, 164, 107-122.
- HANSEN, L. (1954). Fugle dræbt ved lys i Danmark 1886–1939. Videnskabelige meddelelser, Dansk Naturhistorisk Forening i København, 116, 269–368.
- Harden-Jones, F. R. (1968) *Fiskemigration*. Edward Arnold Ltd., London.
- HASTIE, G. D., RUSSELL, D. J. F., MCCONNELL, B., MOSS, S., THOMPSON, D. & JANIK, V. M. (2015): Støjeksponering hos spættede sæler under opførelsen af en havvindmøllepark: forudsigelser af høreskader. *Journal of Applied Ecology* 52: 631–640.
- HEATH, M.F. & EVANS, M.I. (2000). Vigtige fugleområder i Europa, prioriterede bevaringsområder. Bind 1: Nordeuropa. BirdLife International, Cambridge.
- HEESSEN, H.J.L., DAAN, N. & ELLIS, J.R. (2015) *Fiskatlas over Det Keltiske Hav, Nordsøen og Østersøen: baseret på internationale undersøgelser med forskningsskibe*. Academic Publishers, Wageningen.
- Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W. (2009) *Fiskens mangfoldighed: biologi, evolution og økologi*. John Wiley & Sons.
- HERMANS, A., MAAS, D. L., DE BARROS NETA, L. M., SPANINGS, T., WINTER, H. V., MURK, A. J., & FOEKEMA, E. M. (2025). En undersøgelse af æg: Kronisk eksponering for elektromagnetiske vekselstrømsfelter medfører hyperaktivitet hos embryoner af tornryg (*Raja clavata* L.). *Marine Environmental Research*, 209, 107151.
- Hermans, A., van Mens, A., Schilt, B., van der Neut, R., & van Hal, R. (2025) Effekter af elektromagnetiske felter på fladfisk. *Regional Studies in Marine Science*, 104591.
- Hermans, A., Winter, H. V., Gill, A. B., & Murk, A. J. (2024) Påvirker elektromagnetiske felter fra undersøiske strømkabler elasmobranchernes adfærd? En risikobaseret tilgang til den hollandske kontinentalsokkel. *bioRxiv*, 2023-12.

- HERR, H., SCHEIDAT, M., LEHNERT, K. & SIEBERT, U. (2009). Sæler til søs: modellering af sælernes udbredelse i den tyske bugt baseret på data fra luftundersøgelser. *Marine Biology* 156: 811–820.
- HERRMANN, C. & KRAUSE, J.C. (2000) Økologiske konsekvenser af udvinding af sand og grus til havs. I: H. von Nordheim og D. Boedeker. *Miljøforanstaltninger ved udvinding af sand og grus til havs. BLANO-workshop 1998. BfN-Skripten 23. Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (red.). Bonn Bad Godesberg, 2000. 20–33.*
- HIDDINK, J.G., JENNINGS, S., KAISER, M.J., QUEIRÓS, A.M., DUPLISEA, D.E. & PIET, G.J. (2006) Kumulative virkninger af forstyrrelser fra bundtrawl på bentisk biomasse, produktion og artsrigdom i forskellige levesteder. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63(4), 721–736.
- HIDDINK, J.G., JENNINGS, S., SCIBERRAS, M., et al. (2019) Vurdering af virkningerne af bundtrawling baseret på bentiske hvirvelløse dyrs levetid. *J Appl Ecol.* 2019; 56: 1075–1084. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13278>
- HOLLOWED, A.B., BARANGE, M., BEAMISH, R.J., BRANDER, K., COCHRANE, K., DRINK-WATER, K., FOREMAN, M.G.G., HARE, J.A., HOLT, J., ITO, S., KIM, S., KING, J.R., LOENG, H., MACKENZIE, B.R., MUETER, F.J., OKEY, T.A., PECK, M.A., RADCHENKO, V.I., RICE, J.C., SCHIRIPA, M.J., YATSU, A. & YAMANAKA, Y. (2013) Forventede pacts of climate change on marine fish and fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 70: 1023–1037.
- HORCH, P. & KELLER, V. (2005). *Vindmøller og fugle – en konflikt? En litteraturundersøgelse. Det Schweiziske Fugleobservatorium, Sempach.*
- HORTON, K.G., VAN DOREN, B.M., STEPANIAN, P.M., HOCHACHKA, W.M., FARNSWORTH, A. & KELLY, J.F. (2016). Sangfugle, der trækker om natten, lader sig drive med vinden, når de kan, og kompenserer, når de må. *Scientific Reports*, 6, 21249.
- HOUSER DORIAN S. HOUSER, PETTER H. KVADSHEIM, LARS KLEIVANE, JASON MULLSOW, ROLF A. ØLBERG, CRAIG A. HARMS, JONAS TEILMANN OG JAMES J. FINNERAN. (2024). Direkte høremålinger hos en bardehval tyder på ultralydsfølsomhed. *Science* **386**, 902–906 (2024). DOI: [10.1126/science.ad07580](https://doi.org/10.1126/science.ad07580)
- HÜPPOP, K. & HÜPPOP, O. (2002). Atlas over fuglebering på Helgoland. Del 1: Tidsmæssige og regionale ændringer i genfindelsesrater og dødsårsager hos fugle, der er beringet på Helgoland (1909 til 1998). *Die Vogelwarte*, 41, 161–180.
- HÜPPOP, K. & HÜPPOP, O. (2004). Atlas over fuglebering på Helgoland. Del 2: Fænologi i fangsthaven fra 1961 til 2000. *Die Vogelwarte*, s. 285–343.
- HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., HILL, R., JACHMANN, F. & HÜPPOP, O. (2010). Fænologi af den »synlige« fugletræk over Den Tyske Bugt. *Vogelwarte*, 48, 181–267.
- HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J., HILL, R. & HÜPPOP, O. (2012). Årlig og døgnrelateret fænologi af fuglekaldene over Den Tyske Bugt. *Vogelwarte*, 87–108.

- Hüppop, O. & Hill, R. (2016). Trækfenologi og adfærd hos flagermus på en forskningsplatform i den sydøstlige del af Nordsøen. *Lutra*, 59, 5–22.
- HÜPPOP, O. & HÜPPOP, K. (2003). Nordatlantisk oscillation og tidspunktet for fuglenes forårstræk. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 270, 233–240.
- HÜPPOP, O. & HÜPPOP, K. (2011). Fugletræk på Helgoland: resultaterne af 100 års forskning. *Journal of Ornithology*, 152, 25.
- HÜPPOP, O., BAUER, H.G., HAUPT, H., RYSLAVY, T., SÜDBECK, P. & WAHL, J. (2013): Den røde liste over trækfuglearter i Tyskland, 1. udgave, 31. december 2012. *Rapporter om fuglebeskyttelse* 49/50, s. 23–83.
- HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J. & WENDELN, H. (2004). Trækfugle og havvindmølleparker: Konflikter og løsninger. *Rapporter om fuglebeskyttelse*, 41, 127–218.
- HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J., EXO, K.-M., FRIEDRICH, E. & HILL, R. (2005). AP1 Virkninger på fugletrækket. I: Økologisk ledsageforskning vedrørende udnyttelse af vindenergi i offshore-området på forskningsplatforme i Nordsøen og Østersøen (BeoFINO) – Slutrapport juni 2005. Bremerhaven, s. 7–160.
- HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J., EXO, K.M., FRIEDRICH, E. & HILL, R. (2006). Fugletræk og potentiel kollisionsrisiko med havvindmøller. *Ibis*, 148, s. 90–109.
- HÜPPOP, O., HÜPPOP, K. & JACHMANN, F. (2009). Indvirkning på fugletræk – ledsagende forskning i offshore-området på forskningsplatforme i Nordsøen (FINOBIRD), slutrapport. Institut for Fugleforskning „Vogelwarte Helgoland“, Helgoland.
- HÜPPOP, O., HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J. & HILL, R. (2016). Fuglekollisioner ved en offshore-platform i Nordsøen. *Bird Study*, 63, 73–82.
- 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. Perrow, M.). Pelagic Publishing, Exeter, Storbritannien.
- HURME, E., LENZI, I., WIKELSKI, M., WILD, T.A. & DECHMANN, D.K.N. (2025). Flagermus surfer stormfronter under forårstrækket. *Science*, 387, 97–102.
- HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. (2005). Flagermusens træk i Europa. En gennemgang af ringmærkningsdata og litteratur. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 28, 69–162.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG & INSTITUT FÜR AN-ANWENDT ØKOSYSTEMFORSKNING GMBH (IfAÖ). (2021). Afsluttende rapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelse af areal N-7.2. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & IFAÖ INSTITUT FÜR ANGE-WANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2018). Miljøovervågning i klyngen »Östlich Austerngrund« Årsrapport 2017/2018 (april 2017 – marts 2018). Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet trækfugle. Udgivet ekspertvurdering

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 & IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2019). Miljøovervågning i klyngen »Östlich Austerngrund« Årsrapport 2018/2019 (april 2018 – marts 2019). Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet trækfugle. 1. undersøgelsesår i anlægsfasen »EnBW Hohe See« og »Albatros«. Udgivet ekspertvurdering på vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co.KG, EnBW Albatros GmbH & Co.KG, september 2019.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) & BIOCONSULT SH GMBH. (2019b). Miljøovervågning i klyngen »Östlich Austerngrund« Årsrapport 2018/2019. Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende trækfugle som beskyttet art. 1. undersøgelsesår i anlægsfasen »EnBW Hohe See« og »Albatros«. Upubliceret ekspertudtalelse. På vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co.KG, EnBW Albatros GmbH & Co.KG, EnBW He Dreiht GmbH.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2020). Miljøovervågning i klyngen »Östlich Austerngrund« Årsrapport 2019 (april – november 2019). Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet trækfugle. 2. undersøgelsesår i anlægsfasen »EnBW Hohe See« og »Albatros«. Udgivet ekspertudtalelse på vegne af EnBW Hohe See GmbH & Co.KG, EnBW Albatros GmbH & Co.KG, januar 2020.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH og INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ) (2022a) Rapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelse af areal N-6.6. S. 120. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH og INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (IFAÖ). (2022b). Rapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelse af område N-9. Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende trækfugle som beskyttet art. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2024a). Mellemrapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelser af arealerne N-13.1 og N-13.2. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 163 sider.
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH, BIOCONSULT SH GMBH & IFAÖ INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG GMBH (2024b). Slutrapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelse af område N-10. På vegne af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 137 sider.
- IBL Umweltplanung, BioConsult SH & GICON Ecosystems (2026): Afsluttende rapport om forekomsten af trækfugle i forbindelse med indledende undersøgelser af arealerne N-13.1 og N-13.2. På vegne af Forbundskontoret for Seeschifffahrt und Hydrographie, 502 sider.

- ICES, INTERNATIONAL RÅD FOR HAVFORSKNING (1992) Effects of Extraction af marine sedimenter på fiskeriet. ICES Cooperative Research Report nr. 182, København.
- ICES, INTERNATIONAL RÅD FOR HAVFORSKNING (1998) WGEXT Cooperative forskningsrapport, endeligt udkast, 24. april 1998.
- ICES, INTERNATIONAL RÅD FOR HAVFORSKNING (2007) Rapport fra ICES' Rådgivende Udvalg for Fiskeriforvaltning, Rådgivende Udvalg for Havmiljøet og Rådgivende Udvalg for Økosystemer, 2007. ICES-rådgivning. Bog 6: 249 s.
- ICES, INTERNATIONAL RÅD FOR HAVFORSKNING (2018) Fiskerioversigt – Økoregionen i den større del af Nordsøen. 31 sider, DOI: 10.17895/ices.pub.4647.
- ICES (2025a) Arbejdsgruppen om bifangst af beskyttede arter (WGBYC). ICES Scientific Reports. 7:112. 181 sider. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.30610370>
- ICES (2025b) Økoregionen »Greater North Sea« – oversigt over fiskeriet. I Rapport fra ICES' rådgivende udvalg, 2025. ICES Advice 2025, afsnit 9.2. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.30710897>
- ICES, INTERNATIONAL RÅD FOR HAVFORSKNING (2020B). ARBEJDSGRUPPE OM BIFANGST AF BESKYTTEDE ARTER (WGBYC). ICES SCIENTIFIC REPORTS. 2:81. 216 sider. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.30710897>
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2015a) Faglig rapport om fugle i projektområdet: GAIA I Nord, totalentreprenør: Northern Energy GAIA I. GmbH, undersøgelsesperiode: maj 2010 til april 2012. 700 sider.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2015b) Faglig rapport om fugle i projektområdet: GAIA V Nord, totalentreprenør: Northern Energy GAIA V. GmbH, undersøgelsesperiode: maj 2010 til april 2012. 706 sider.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2019). Faglig rapport vedrørende den 4. driftsårs overvågning i havvindparken »DanTysk« og den 2. driftsårs overvågning i havvindparken »Sandbank« i vindparkklyngen »Westlich Sylt«. Undersøgelsesperiode: januar 2018 – december 2018. Udgivet rapport udarbejdet på vegne af DanTysk Sandbank Offshore Wind GmbH, Hamborg, juli 2019.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2020). Faglig rapport om den 5. driftsovervågning i OWP „DanTysk“ og den 3. driftsovervågning i OWP „Sandbank“ i vindparkklyngen „Westlich Sylt“. Undersøgelsesperiode: januar 2019 – december 2019. Udgivet rapport udarbejdet på vegne af DanTysk Sandbank Offshore Wind GmbH, Hamborg, oktober 2020.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2022) Litteratur- og dataundersøgelse: Makrobenthos ved havvindmølleparker i Nordsøen. Rapport fra Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH på vegne af Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore e.V., 117 sider og bilag
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2023a) Økologiske undersøgelser af de beskyttede ressourcer benthos og fisk i området »N-10.1«; Slutrapport om indledende undersøgelse af arealet 2021/2022

- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2023b) Økologiske undersøgelser af de beskyttede ressourcer bentos og fisk i området »N-10.2«; Slutrapport om indledende undersøgelse af arealet 2021/2022
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2023c) Økologiske undersøgelser af de beskyttede ressourcer bentos og fisk i området »N-9.1« – Slutrapport om indledende undersøgelse af arealet 2021/2022
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2023d) Økologiske undersøgelser af de beskyttede ressourcer bentos og fisk i området »N-9.2« – Slutrapport om indledende undersøgelse af arealet 2021/2022
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2023e) Økologiske undersøgelser af de beskyttede ressourcer bentos og fisk i området »N-9.3« – Slutrapport om indledende undersøgelse af arealet 2021/2022
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2024a) Økologisk undersøgelse af det beskyttede element bentos i området »N-13.1«; mellemrapport om indledende undersøgelse af arealet 2023/2024
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2024b) Økologisk undersøgelse af det beskyttede område bentos på arealet »N-13.2«; mellemrapport om indledende undersøgelse af arealet 2023/2024
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2025a) Økologisk undersøgelse af bentos som beskyttet ressource i arealet »N-13.1«; Slutrapport om forundersøgelsen af arealet 2023/2024
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2025b) Økologisk undersøgelse af bentos som beskyttet ressource i arealet »N-13.2«; Slutrapport om forundersøgelsen af arealet 2023/2024
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2025c) Økologisk undersøgelse af beskyttelsesobjektet fisk i området »N-13.1«; Slutrapport om forundersøgelsen af arealet 2023/2024
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2025d) Økologisk undersøgelse af beskyttelsesobjektet fisk i området »N-13.2«; Slutrapport om forundersøgelsen af arealet 2023/2024
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, IBL Umweltplanung GmbH & Bio-Consult SH GmbH (2017). Klynge »Nord for Borkum«. Resultatrapport om miljøovervågning af trækfugle. Undersøgelsesår 2016 (januar–december 2016). Upubliceret ekspertvurdering udført på vegne af UMBO GmbH, Hamborg, oktober 2017.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, IBL Umweltplanung GmbH & Bio-Consult SH GmbH (2018). Klyngen »Nord for Borkum«. Resultatrapport om miljøovervågning af trækfugle. Undersøgelsesår 2017 (januar–december 2017). Upubliceret ekspertvurdering udført på vegne af UMBO GmbH, Hamborg, oktober 2018.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, IBL Umweltplanung GmbH & Bio-Consult SH GmbH (2019). Klyngen »Nord for Borkum«. Resultatrapport om miljøovervågning af

- trækfugle. Undersøgelsesår 2018 (januar–december 2018). Udgivet ekspertvurdering på vegne af UMBO GmbH, Hamborg, oktober 2019.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, IBL Umweltplanung GmbH & Bio-Consult SH GmbH (2020b). Klyngen „Nord for Borkum“. Årsrapport 2019 og afsluttende rapport om miljøovervågning af trækfugle. Undersøgelsesårene 2013 til 2019 (marts 2013 – december 2019). Udgivet ekspertvurdering udført på vegne af UMBO GmbH, Hamborg, september 2020.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH, IBL Umweltplanung (2020): Klyngen »Nord for Borkum«. Årsrapport 2019 og afsluttende rapport. Miljøovervågning af havpattedyr (marts 2013 – december 2019). Hamborg, 262 sider.
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, IBL UMWELTPLANUNG, BIOCONSULT SH & AVITEC (2021). Klyngen »Nord for Borkum« – havpattedyr, rastende og trækfugle, overvågningshøjdepunkter 2013–2019. På vegne af UMBO GmbH. Hamborg, 84 sider
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, DHI A/S og AVITEC RESEARCH GbR. (2020c). Fugletræk over den tyske eksklusive økonomiske zone i Østersøen – kombination af metoder til vurdering af undvigelsesadfærd og kollisionsrisiko for vindkraftfølsomme arter i forhold til havvindmølleparker (slutrapport nr. 0800Z12-1114/002/690). Opdragsgiver: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, IBL Umweltplanung GmbH & Bio-Consult SH GmbH & Co. KG (2025). Afsluttende rapport om forekomsten af trækfugle som led i indledende undersøgelse af område N-10. Resultater af de økologiske undersøgelser vedrørende beskyttelsesobjektet trækfugle. På vegne af Forbundskontoret for Søfart og Hydrografi.
- IOW & AWI (2015) Overvågningsrapport: Tilstanden for bentiske arter og biotoper i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen. Undersøgelsesår 2014. Fagrapport på vegne af Forbundskontoret for Naturbeskyttelse, 85 s.
- IPCC (2021) Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Bidrag fra Arbejdsgruppe I til den sjette vurderingsrapport fra Det Mellemstatslige Panel om Klimaændringer [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Mat-theWS, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu og B. Zhou (red.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Storbritannien og New York, NY, USA, under udgivelse, doi:10.1017/9781009157896.
- JÄGERBRAND, A.K. & SPOELSTRA, K. (2023). Effekter af menneskeskabt lys på arter og økosystemer. *Science*, 380, 1125–1130.
- JOHNSON MP, LORDAN C, POWER AM (2013): Habitat og økologi hos *Nephrops norvegicus*. *Advances in marine biology* 64: 27-63. DOI: [10.1016/B978-0-12-410466-2.00002-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-410466-2.00002-9)
- 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 i arealanvendelse hos sympatriske marine kolonidannende rovdyr afslører skalaer for rumlig opdeling. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 534: 235–249 (2015).
- JURETZKE, C., SCHMIDT, B., & BOETHLING, M. (2021). OMFORMNING AF VIDENSKABELIG VIDEN TIL REGULERING: EFFEKTIVE FORANSTALTNINGER TIL STØJBEGRÆNSNING VED PÆLDRIVNING. *JOURNAL OF MARINE SCIENCE AND ENGINEERING*, 9(8), 819.
- KAHLERT, J., PETERSEN, I.K., FOX, A.D., DESHOLM, M. & CLAUSAGER, I. (2004). Undersøgelser af fugle under opførelse og drift af Nysted havvindmøllepark ved Rødsand – Årlig statusrapport 2003. Udført på foranledning 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- og ethylkviksølv samt kviksølvchlorid på immunceller hos spættede sæler (*Phoca vitulina*). *Journal of Environmental Sciences*, bind 21, nr. 12: 1716–1721.
- Kastelein, R. A., Helder-Hoek, L., Cornelisse, S. A., Defiliet, L. N., Huijser, L. A., & Gransier, R. (2021). Midlertidig forskydning af høretærsklen hos en marsvin (*Phocoena phocoena*) som følge af eksponering for et kontinuerligt støjbånd på en sjettedel af en oktav centreret ved 0,5 kHz. *Aquatic Mammals*, 47(2).
- KELSEY, N.A., HÜPPOP, O. & BAIRLEIN, F. (2021). Dage til at besøge en ø ud for kysten: vejrforholdenes indvirkning på brændstofbeholdningen ved ankomsten og den potentielle flyveafstand for sorte solsort (*Turdus merula*), der trækker over Nordsøen. *Movement Ecology*, 9, 53.
- KETTEN, D. R. (2004): Havpattedyrs auditive systemer: Et resumé af audiometriske og anatomiske data samt implikationer for akustiske påvirkninger under vand, *Polarforschung, Bremerhaven, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research & German Society of Polar Research*, 72 (2/3), s. 79–92.
- King, M. (2013) Fiskeribiologi, vurdering og forvaltning. John Wiley & Sons.
- Kloppmann, M. H., Böttcher, U., Damm, U., Ehrich, S., Mieske, B., Schultz, N., & Zumholz, K. (2003) Registrering af FFH-bilag II-fiskearter i den tyske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen og Østersøen.
- KNUST, R., DAHLHOFF, P., GABRIEL, J., HEUERS, J., HÜPPOP, O. & WENDELN, H. (2003). Undersøgelser af forebyggelse og reduktion af belastninger af havmiljøet fra offshore-vindmølleparker i de kystfjerne områder af Nordsøen og Østersøen (slutrapport fra forsknings- og udviklingsprojekt nr. 20097106). Det tyske miljøagentur, Bremerhaven.
- Kolodziejczok / Endres / Krohn / Bendomir-Kahlo / Recken / Apfelbacher / Iven, Naturbeskyttelse, landskabspleje og relevante bestemmelser i jagt- og skovlovgivningen, løbsblad, status: levering 3/2016.

- KRAUEL, J.J. & MCCRACKEN, G.F. (2013). Nylige fremskridt inden for forskning i flagermus' migration. I: *Bat Evolution, Ecology, and Conservation* (red. Adams, R.A. & Pedersen, S.C.). Springer New York, New York, NY, s. 293–313.
- KRIEGER D., KRUEGER O., FESER F., WEISSE R., TINZ B. OG VON STORCH H. (2020): Stormaktivitet i den tyske bugt, 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). Risikoen for fugle 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., Dederer, G., Kanstinger, P., Kramer, P., Schneider, C. & Schmalenbach, I. (2017) Mobil demersal megafauna ved almindelige havvindmøllefundamenter i den tyske bugt (Nordsøen) to år efter etablering – øget reproduktionsrate hos *Cancer pagurus*. *Marine Environmental Research* 123: 53–61.
- KRÜGER, T. & GARTHE, S. (2001). Kystfugles flyvehøjder i forhold til vindretning og -hastighed. *Atlantic Seabirds*, 3(4), s. 203–216.
- KUNC, H., MCLAUGHLIN, K., & SCHMIDT, R. (2016) Støjforurening i vandmiljøet: konsekvenser for individer, populationer og økosystemer. *Proc. Royal Soc. B: Biological Sciences* 283:20160839. DOI: 10.1098/rspb.2016.0839.
- Labourgade, P., Couturier, L. I., Bourjea, J., Woillez, M., Feunteun, E., Reubens, J. T., & Trancart, T. (2024). Akustisk telemetri tyder på, at den lille plettede pighaj (*Scylliorhinus canicula*) opholder sig i og udnytter levesteder inden for en fransk havvindmøllepark. *Marine Environmental Research*, 202, 106802.
- LAGERVELD, S., GERLA, D., VAN DER WAL, J.T., DE VRIES, P., BRABANT, R., STIENEN, E.W.M., et al. (2017). Rumlig og tidsmæssig forekomst af flagermus i det sydlige Nordsøområde (nr. C090/17). Wageningen Marine Research (Universitet & Forskningscenter), Den Helder.
- LANA (2009), Vejledning om centrale, udefinerede juridiske begreber i den tyske naturbeskyttelseslov, af 1.10.2009.
- LANDMANN & ROHMER, Miljøret. 105. udgave, München 2024.
- LANE, J. V., JEGLINSKI, J. W. E., AVERY-GOMM, S., BALLSTAEDT, E., BANYARD, A. C., BARYCHKA, T., BROWN, I. H., BRUGGER, B., BURT, T. V., CAREEN, N., CASTEN-SCHI-OLD, J. H. F., CHRISTENSEN-DALSGAARD, S., CLIFFORD, S., COLLINS, S. M., CUNNINGHAM, E., DANIELSEN, J., DAUNT, F., D'ENTREMONT, K. J. N., DOIRON, P., DUFFY, S., ENGLISH, M. D., FALCHIERI, M., GIACINTI, J., GJERSET, B., GRANSTAD, S., GRÉMILLET, D., GUILLEMETTE, M., HALLGRÍMSSON, G. T., HAMER, K. C., HAMMER, S., HARRISON, K., HART, J. D., HATSELL, C., HUMPIDGE, R., JAMES, J., JENKINSON, A., JESSOPP, M., JONES, M. E. B., LAIR, S., LEWIS, T., MALINOWSKA, A. A., MCCLUSKIE, A., MCPHAIL, G., MOE, B., MONTEVECCHI, W. A., MORGAN, G., NICHOL, C., NISBET, C., OLSEN, B., PROVENCHER, J., PROVOST, P., PURDIE, A.,

- RAIL, J.-F., ROBERTSON, G., SEYER, Y., SHEDDAN, M., SOOS, C., STEPHENS, N., STRØM, H., SVANSSON, V., TIERNEY, T. D., TYLER, G., WADE, T., WANLESS, S., WARD, C. R. E., WILHELM, S. I., WISCHNEWSKI, S., WRIGHT, L. J., ZONFRILLO, B., MATTHIOPOULOS, J., & VOTIER, S. C. (2024). Højpatogen aviær influenza (H5N1) hos nordlige suler (*Morus bassanus*). Global spredning, kliniske tegn og demografiske konsekvenser. *Ibis*, 166 (3), s. 633-650. <https://doi.org/10.1111/ibi.13275>
- LARSEN, F., KINDT-LARSEN, L., SØRENSEN, T.K. & GLEMAREC, G. (2021): Bifangst af havpattedyr og havfugle. Forekomst og afbødning. DTU Aqua-rapport nr. 389-2021. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 69 s.
- Leemans, J.J. & Collier, M.P. (2022). Opdatering af den aktuelle viden om havvindmølleparkers indvirkning på fugle i OSPAR-regionen: 2019-2022 (nr. 22–198). Bureau Waardenburg, Culemborg, NL.
- LENNON, RACHEL L., MERKLE, S., TEILMANN, J., SCALA, L., PIERPOINT, C., & HOBSON, V. (2026) Sæson- og døgnmønstre i marsvinets (*Phocoena phocoena*) adfærd og de forstyrrende virkninger af skibstrafik i et kysthabitat med høj trafik. *Marine Mammal Science* 42(2).
- LEONHARD, S.B., STENBERG, C. & STØTTRUP, J. (2011) Virkningen af Horns Rev 1-havvindmølleparken på fiskesamfund – opfølgning syv år efter opførelsen. DTU Aqua-rapport nr. 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). Baselineundersøgelser af vindmølleparker i Nordsøen: Lot 5 – havfugle i og omkring de fremtidige anlægssteder for kystnære vindmølleparker (NSW) og Q7 (nr. 1048). Alterra, NL.
- LIEBSCH NS (2006). Tilbage til forfædrenes fortid: begrænsninger for to havpattedyr, *Phoca vitulina* og *Leptonychotes weddellii*, der søger føde fra et centralt sted. Ph.d.-afhandling, Universitetet i Kiel, s. 161.
- Liedtke J., Bruneaux M., Girndt A., Welcher J. (2025) Kollisionsrisikoen for trækfugle ved vindmølleparker. (red. BioConsult SH). Husum.
- Lindeboom, H. J., Kouwenhoven, H. J., Bergman, M. J. N., Bouma, S., Brasseur, S. M. J. M., Daan, R., ... & Scheidat, M. (2011) Kortsigtede økologiske effekter af en havvindmøllepark i den hollandske kystzone; en oversigt. *Environmental Research Letters*, 6(3), 035101.
- Løkkeborg S, Humborstad OB, Jørgensen T & Soldal AV (2002) Rumlige og tidsmæssige variationer i fangstraterne med garn i nærheden af olieplatforme i Nordsøen. *ICES Journal of Marine Science* 59 (Suppl): 294–S299.
- LOSS, S.R., WILL, T. & MARRA, P.P. (2015). Fugles direkte dødelighed som følge af menneskeskabte årsager. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 46, 99–120.
- LOWRY, L., FROST, K. J., VER HOEP, J. M. & DELONG, R. A. (2001). Bevægelser hos satellitmærkede mærkede subadulte og voksne spættede sæler i Prince William Sound, Alaska. *Marine Mammal Science* 17: 835–861.

- Lozan, J.L., Rachor, E., Watermann ATRMANN, B. & Von Westernhagen, H. (1990) Advarselssignaler fra Nordsøen. Videnskabelige fakta. Forlag Paul Parey, Berlin og Hamborg.
- Lucke K, Siebert U, Lepper PA, Blanchet MA (2009). Midlertidig forskydning i maskerede høretærskler hos en marsvin (*Phocoena phocoena*) efter eksponering for seismiske luftkanonstimuli. *J Acoust Soc Am.* juni 2009; 125(6):4060-70. doi: 10.1121/1.3117443. PMID: 19507987.
- Lucke, K., Lepper, P., Blanchet, M.-A., Siebert, U. (2008). Undersøgelse af havmarsvinets akustiske tolerance over for impulsive lyde. *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). Havmarsvinets (*Phocoena phocoena*) opfattelse af lavfrekvente akustiske signaler i nærværelse af simuleret støj fra havvindmøller. *Aquatic Mammals*, 33 (1), s. 55-68 [DOI 10.1578/AM.33.1.2007.55]
- Madsen, P. T., Wahlberg, M., Torgaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Undervandsstøj fra vindmøller og havpattedyr: implikationer af den nuværende viden og behov for data. *Marine Ecology - Progress Series*, 309, 279–295.
- MARHOLD, S. & KULLNICK, U. (2000) Direkte eller indirekte biologiske virkninger af magnetiske og/eller elektriske felter i det marine (akvatiske) levested. Oversigt over den aktuelle viden. Del II: Orientering, navigation, migration. I: BfN-Skripten 29: 19–30.
- MARKONES, N. & GARTHE, S. (2011). Havpattedyr og havfugle i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen og Østersøen. Delrapport om havfugle. På vegne af Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (BfN). Forsknings- og Teknologicenter Vestkysten (FTZ), Büsum.
- MARKONES, N., GUSE, N., BORKENHAGEN, K., SCHWEMMER, H. & GARTHE, S. (2014). Overvågning af havfugle 2012/2013 i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen og Østersøen. På vegne af Forbundskontoret for Naturbeskyttelse (BfN).
- MARKONES, N., GUSE, N., BORKENHAGEN, K., SCHWEMMER, H. & GARTHE, S. (2015). Overvågning af havfugle 2014 i den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen og Østersøen. På vegne af det tyske forbundskontor for naturbeskyttelse (BfN).
- MASDEN, E.A. & COOK, A.S.C.P. (2016). Modeller for risikoen for fuglekollisioner i forbindelse med konsekvensanalyser af vindkraft. *Environmental Impact Assessment Review*, 56, 43–49.
- MASDEN, E.A., HAYDON, D.T., FOX, A.D., FURNESS, R.W., BULLMAN, R. & DESHOLM, M. (2009). Hindringer for bevægelse: vindmølleparkers indvirkning på trækfugle. *ICES Journal of Marine Science*, 66, 746–753.
- Matuschek R, Gündert S, Bellmann MA (2018) Måling af undervandsstøj fra driften af vindparkerne Meerwind Süd/Ost, Nordsee Ost og Amrumbank West. På vegne af IBL Umweltplanung GmbH. Version 5. S. 55. itap – Institut für technische und angewandte Physik GmbH.
- MCCONNELL B.J., FEDAK M.A., LOVELL P. & HAMMOND P.S. (1999) Bevægelser og aging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology* 36: 573–590.

- MEINIG, H.; BOYE, P.; DÄHNE, M.; HUTTERER, R. & LANG, J. (2020): Rødliste og arteliste over pattedyr (Mammalia) i Tyskland. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 s.
- MEININGER, P.L., SCHEKKERMAN, H. & VAN ROOMEN, M.W.J. (1995) Populationsskøn og 1 %-normer for vandfuglearter, der forekommer i Nederlandene: forslag til standardisering. Limosa, 68, s. 41 – 48.
- MENDEL, B., PESCHKO, V., KUBETZKI, U., WEIEL, S. & GARTHE, S. (2018). Undersøgelse af mulige virkninger af havvindmølleparkerne i vindklyngen nord for Helgoland på havfugle og havpattedyr (HELBIRD). Afsluttende rapport. BMWi-støttenummer 0325751. 166 sider.
- MENDEL, B., SCHWEMMER, P., PESCHKO, V., MÜLLER, S., SCHWEMMER, H., MERCKER, M. & GARTHE, S. (2019). Driftsklare havvindmølleparker og den dermed forbundne skibstrafik forårsager gennemgribende ændringer i udbredelsesmønstrene for lommer (*Gavia spp.*). Journal of Environmental Management, 231, s. 429–438.
- MENDEL, B., SONNTAG, N., SOMMERFELD, J., KOTZERKA, J., MÜLLER, S., SCHWEMMER, H., SCHWEMMER, P. & GARTHE, S. (2015). Undersøgelser af mulig tab af levesteder og mulige adfærdsændringer hos havfugle i offshore-vindkraft-testområdet (TESTBIRD). Afsluttende rapport om projektet »Økologisk ledsageforskning ved offshore-testfeltprojektet alpha ventus« med henblik på evaluering af BSH's standardundersøgelseskoncept (StUKplus). BMU-støttenummer 0327689A/FTZ3. 166 sider.
- MENDEL, B., SONNTAG, N., WAHL, J., SCHWEMMER, P., DRIES, H., GUSE, N., MÜLLER, S. & GARTHE, S. (2008). Artsbeskrivelser af hav- og vandfugle i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Udbredelse, økologi og følsomhed over for indgreb i deres marine levesteder. Naturbeskyttelse og biologisk mangfoldighed, nr. 59. Forbundskontoret for Naturbeskyttelse, Bonn.
- MERCKER M, PESCHKO V, BORKENHAGEN K, MARKONES N, SCHWEMMER H, DIERSCHKE, V. & GARTHE, S. (2024): Tab eller omfordeling? En bedre metode til at estimere regionale ændringer i dyrs udbredelse og bestandsstørrelse forårsaget af øget menneskelig aktivitet. PrePrint. <https://doi.org/10.1101/2024.09.04.611199>
- MERCKER, M., PESCHKO, V., BORKENHAGEN, K., MARKONES, N., SCHWEMMER, H., DIERSCHKE, V., & GARTHE, S. (2026): Ud over lokale fodaftryk: Afklaring af storstilet omfordeling og lokale reaktioner i bestandsstørrelse på havvindmølleparker. Ecology and Evolution, 16(3), e73256. <https://doi.org/10.1002/ece3.73256>
- MESCHEDE, A., SCHORCHT, W., KARTS, I., BIEDERMANN, M., FUCHS, D. & BONTADINA, F. (2016). Flagermusenes vandringsruter. Afsluttende rapport om forsknings- og udviklingsprojektet »Identifikation af flagermusenes vandringsruter og -korridorer« (nr. FKZ 3512 86 0200). Forbundskontoret for Naturbeskyttelse, Bonn.
- MIKKELSEN, L., JOHNSON, M., WISNIEWSKA, D. M., VAN NEER, A., SIEBERT, U., MADSEN, P. T. & TEILMANN, J. (2019): Langtidsregistreringsmærker til lyd og bevægelse til undersøgelse af sælers naturlige adfærd og reaktion på skibsstøj. Ecology and Evolution: ece3.4923.

- MÜLLER, H.H. (1981). Fuglekollisioner i en nat med kraftig trækfugleflyvning på offshore-forskningsplatformen »Nordsee« i oktober 1979. *Seevögel*, 2, 33–37.
- Munk, P., Fox, C. J., Bolle, L. J., van Damme, C. J., Fossum, P., & Kraus, G. (2009) Gyldning af fisk i Nordsøen i forbindelse med hydrografiske forhold. *Fisheries Oceanography*, 18(6), 458-469.
- NABU Naturschutzbund Deutschland e.V. (2021). Rødliste over Tysklands ynglefugle. I: *Berichte zum Vogelschutz*, 57, s. 13–112. NABU Naturschutzbund Deutschland e.V. Tilgængelig på: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/artenschutz/rote-listen/rote-liste-2021.html>. Hentet den: 20.01.2024.
- Nachtigall, P. E., Mooney, T. A., Taylor, K. A., Miller, L. A., Rasmussen, M. H., Akamatsu, T., ... & Vikingsson, G. A. (2008). Målinger om bord på skibet af hørelsen hos den hvidnæbbede delfin *Lagenorhynchus albirostris*. *Journal of Experimental Biology*, 211(4), 642-647.
- NACHTSHEIM D, UNGER B, RAMÍREZ MARTÍNEZ N, Mehrwald, K, SIEBERT U & GILLES A (2021). Overvågning af havpattedyr i 2020 i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Visuel registrering af marsvin. BfN-overvågningsprogram, 8 s.
- NACHTSHEIM D, UNGER B, RAMÍREZ MARTÍNEZ N, MURATA, JM, SIEBERT U & GILLES A (2024). Overvågning af havpattedyr i 2023 i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Visuel registrering af marsvin. BfN-overvågningsprogram, 8 s.
- NACHTSHEIM D, UNGER B, RAMÍREZ MARTÍNEZ N, SCHMIDT B, GILLES A & SIEBERT U (2020). Overvågning af havpattedyr i 2019 i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Visuel registrering af marsvin. BfN-overvågningsprogram, 8 s.
- NACHTSHEIM D, UNGER B, RAMÍREZ MARTÍNEZ N, SIEBERT U & GILLES A (2022). Over overvågning af havpattedyr i 2021 i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Visuel registrering 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 intensiv menneskelig aktivitet: Tendenser i bestandsstørrelsen af marsvin i Nordsøen over to årtier. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.606609>
- Narberhaus, I., Krause, J., & Bernitt, U. (2012) Truet biodiversitet i den tyske Nordsø og Østersø. Forbundskontoret for Naturbeskyttelse.
- NDR, Norddeutscher Rundfunk (2024). Tusindvis af døde lomvier: Fugledød ved Nordsøen. Tilgængelig på: <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Tausende-tote-Trottellummen-Vogelsterben-an-der-Nordsee,vogelsterben114.html>. Udgivelsesdato: 15.03.2024. Hentet den 18.03.2024.
- Neo, YY., Hubert, J., Bolle, L., Winter, HV., Ten Cate, C. & Slabbekoorn, H. (2016) Lydpåvirkning ændrer den europæiske havabors adfærd i et stort udendørs flydende bur: effekter af tidsmæssig struktur og en gradvis optrapning. *Environ. Poll.* 214: 26-34.
- NEWTON, I. (2007). *The migration ecology of birds*. Academic Press.
- NEWTON, I. (2020). *Bird Migration*. Collins.

- O'SHEA, T.J., CRYAN, P.M., HAYMAN, D.T.S., PLOWRIGHT, R.K. & STREICKER, D.G. (2016). Flere dødsfald blandt flagermus: en global oversigt. *Mammal Review*, 46, 175–190.
- Öhman, M.C., Sigray, P. og Westerberg, H. (2007) »Havvindmøller og virkningerne af elektromagnetiske felter på fisk.« *AMBIO: A journal of the Human Environment* 36.8: 630–633.
- OSPAR (2017). Mellemvurdering 2017. Tilgængelig på: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017>.
- OSPAR (2023). Tematisk vurdering af havpattedyr. I: OSPAR, 2023: Kvalitetsstatusrapport 2023. OSPAR-Kommissionen, London. Tilgængelig på: oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/thematic-assessments/marine-mammals/
- ÖZMARAL, A., ABEGUNRIN, A., KEIL, H., HEPP, D. A., SCHWENK, T., LANTZSCH, H., MÖRZ, T., & SPIESS, V. (2022): Elbe-paleodalen: Udvikling fra en iskantdal til en sedimentfælde (den sydøstlige del af Nordsøen). *Quaternary Science Reviews*, 282, 107453. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2022.107453>
- PAOLETTI, S., BRABANT, R., STRAMMER, I., SIGRAY, P., ROLLEBERG, N., STEWART, B. G., ... & GILL, A. B. (2025). Effekter af elektromagnetiske felter fra et vekselstrømskabel på embryogenesen hos tre bentiske marine arter. *Marine Environmental Research*, 107727.
- PAPENMEIER, S., & HASS, H. C. (2020): Et nyt kig på den paleo-Elbe-dal: Rekonstruktion af den holocæne sedimentudvikling på baggrund af højopløselige kornstørrelsesdata og seismiske undersøgelser i lavt vand. *Geosciences*, 10(12), 505.
- PESCH, R., PEHLKE, H., JEROSCH, K., SCHRÖDER, W., SCHLÜTER, M. (2008) Anvendelse af beslutningstræer til at forudsige bentiske samfund inden for og i nærheden af den tyske eksklusive økonomiske zone (EEZ) i Nordsøen. *Environ Monit Assess* 136: 313–325
- PESCHKO, V., BORKENHAGEN, K., CORMANN, A., DIERSCHKE, V., ENNERS, L., GARTHE, S., MARKONES, N., MERCKER, M. & SCHWEMMER, H. (2025). Kumulative effekter af havvindmølleparker på havfugle i den tyske del af Nordsøen – muligheder for at mindske effekterne ved at undgå følsomme arealer? Plakat ved havmiljøsymposiet 2025.
- PESCHKO, V., MENDEL, B., MÜLLER, M., MARKONES, N., MERCKER, M., GARTHE, S. (2020a). Effekter af havvindmølleparker på havfuglebestande: Stærke effekter om foråret og i ynglesæsonen. *Marine Environmental Research* 162: 105157. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.105157>.
- PESCHKO, V., MÜLLER, S., SCHWEMMER, P., MERCKER, M., LIENAU, P., ROSENBERGER, T., SUNDERMEYER, J., OG 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). Kumulative effekter af havvindmølleparker på almindelige lomvier

- (*Uria aalge*) i den sydlige del af Nordsøen – klima kontra biodiversitet? Biodiversity and Conservation, 33 (3), s. 949–970.
- Peters, H., Balla, S., Hesselbarth, T., Lov om miljøkonsekvensvurdering: Håndbog med kommentarer, 4. udgave 2019.
- PETERSEN, I., CHRISTENSEN, T., KAHLERT, J., DESHOLM, M., FOX, A. (2006). Endelige resultater af fugleundersøgelser ved havvindmølleparkerne ved Nysted og Horns Rev, Danmark. Rapport udarbejdet af Dong Energy. Rapport til Miljøministeriet.
- PETERSON, T. (2016). Langtidsovervågning af flagermus på øer, offshore-anlæg og kystområder i Maine-bugten, Midtatlanten og De Store Søer (nr. DOEStantec-EE0005378). Stantec Consulting, US Department of Energy (DOE).
- PIGEAULT, R., Ruser, A., RAMÍREZ-MARTÍNEZ, N. C., GEELHOED, STEVE C.V., HAEALTERS, J., NACHTSHEIM, D.A., SCHAFFELD, T., SVEEGARED, S., SIEBERT, U., GILLES, A. (2024) Søtrafikken ændrer marsvinets udbredelse i Nordsøen. Mar Pollut Bull 208:116925.
- PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE-WINDPARK (2012a) Havvindmølleparken »Bernstein«. Miljøkonsekvensvurdering. Udgivet rapport udarbejdet på vegne af BARD Holding GmbH, 12.04.2012. 609 sider.
- PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE-WINDPARK (2012b) Havvindmølleparken "Citrin". Miljøkonsekvensvurdering. Udgivet rapport udarbejdet på vegne af BARD Holding GmbH, 13.04.2012. 605 sider.
- PGU, PLANLÆGNINGSFORENINGEN FOR MILJØPLANLÆGNING AF HAVVINDPARKER (2021) Clusterovervågning, klynge 6, rapport, fase III (01/18 – 12/20). Havvindmølleparkerne Veja Mate (driftsovervågning) og Deutsche Bucht (bygge- og driftsovervågning). Ekspertudtalelse om havpattedyr. Upubliceret ekspertudtalelse på vegne af Veja Mate Offshore Project GmbH og Northland Deutsche Bucht GmbH, Bremen, 30.06.2021.
- PGU, PLANUNGSGEMEINSCHAFT UMWELTPLANUNG OFFSHORE-WINDPARK (2021b). Klyngemonitorering, klynge 6, rapport, fase III (01/18 – 12/20). Offshore-vindmølleparker Veja Mate (driftsovervågning) og Deutsche Bucht (overvågning af anlæg og drift). Ekspertudtalelse om trækfugle. Upubliceret ekspertvurdering udført på vegne af Veja Mate Offshore Project GmbH og Northland Deutsche Bucht GmbH, Bremen, 30.06.2021.
- POLTE, P. & ASMUS, H. (2006) Indflydelse af havgræsbevoksninger (*Zostera noltii*) på artsammensætningen af ungfish, der midlertidigt opholder sig i tidevandszonen i Vadehavet. Journal of Sea Research 55(3): 244-252.
- POLTE, P., SCHANZ, A. & ASMUS, H. (2005) Havgræsbevoksningers (*Zostera noltii*) bidrag til tidevandsfladernes funktion som levested for dominerende, mobile epibenthos-arter i Vadehavet. Marine Biology 147(3): 813-822.
- Poos, J. J., Staeudle, T., Greenway, E., & Batsleer, J. (2023) Rumlig fordeling, migration og populationsstruktur hos rokker i Nordsøen. Wageningen University & Research.
- POPA-LISSEANU, A.G. & VOIGT, C.C. (2009). Flagermus på farten. Journal of Mammalogy, 90, 1283–1289.

- POPPER A.N. & HAWKINS A.D. (2019) An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fishbiology*. 22 sider. DOI: 10.1111/jfb.13948.
- POTT R (1996) Biotoptyper: Beskyttelsesværdige levesteder i Tyskland og tilstødende regioner. Ulmer Verlag, 448 s.
- RACHOR, E. & NEHMER, P. (2003) Kortlægning og vurdering af økologisk værdifulde levesteder i Nordsøen. Forskningsrapport udarbejdet på vegne af BfN. Bremerhaven, 175 sider og bilag
- RACHOR, E., BÖNSCH, R., BOOS, K., GOSSELCK, F., GROTHJAHN, 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, M. (2013) Rødliste og artslistes over bundlevende hvirvelløse havdyr. I: BfN (red.) (2013) Rødliste over truede dyr, planter og svampe i Tyskland. Bind 2: Havorganismer, Bonn.
- Rambo, H., Stelzenmüller, V., Greenstreet, S. P., & Möllmann, C. (2017) Kortlægning af biodiversiteten i fiskesamfund til opfyldelse af kravene i den europæiske havpolitik. *ICES Journal of Marine Science*, 74(8), 2223-2238.
- READ AJ & WESTGATE AJ (1997) Overvågning af marsvinets bevægelser ved hjælp af satellittelemetri. *Marine Biology* 130: 315–322.
- READ AJ (1999) Håndbog om havpattedyr. Academic Press.
- REBKE, M., DIERSCHKE, V., WEINER, C.N., AUMÜLLER, R., HILL, K. & HILL, R. (2019). Natlige trækfugles tiltrækning til kunstigt lys: Indflydelsen af farve, intensitet og blinkmønstre under forskellige skyforhold. *Biological Conservation*, 233, 220–227.
- REHREN, J., PROBST, W. N., KRAAN, C., NEUMANN, H., & STELZENMÜLLER, V (2025) Forandringshotspots i Nordsøen: kumulative belastninger og deres konsekvenser.
- Reid, J. B., Evans, P. G., & Northridge, S. P. (2003). Atlas over hvalers udbredelse i de nordvestlige europæiske farvande.
- REISS, H., GREENSTREET, S., SIEBEN, K., EHRICH, S., PIET, G.J., QUIRIJNS, F., ROBINSON, L., WOLFF, W.J. & KRÖNCKE, I. (2009) Effekter af forstyrrelser fra fiskeri på bentiske samfund og sekundærproduktion i et intensivt befisket område. *Marine Ecology Progress Series* 394: 201–213.
- Republikken Østrig – Forbundsministeriet for Landbrug, Skovbrug, Miljø og Vandforvaltning, Sommer A. (2005), Fra undersøgelsesrammen til resultatkontrol – Indholdsmæssige krav og forslag til praksis ved strategiske miljøvurderinger
- Reubens, J. T., Braeckman, U., Vanaverbeke, J., Van Colen, C., Degraer, S., & Vincx, M. (2013) Samling ved kunstige rev i form af vindmøller: CPUE for atlantisk torsk (*Gadus morhua*) og pouting (*Trisopterus luscus*) i forskellige levesteder i den belgiske del af Nordsøen. *Fisheries Research*, 139, 28–34.

- Reubens, J. T., De Rijcke, M., Degraer, S., & Vincx, M. (2014b) Døgnvariation i fødeindtagelses- og bevægelsesmønstre hos ung atlantisk torsk ved havvindmølleparker. *Journal of Sea Research*, 85, 214-221.
- Reubens, J. T., Degraer, S., & Vincx, M. (2011) Samling og ædeadfærd hos luscus (*Trisopterus luscus*) ved vindmøller i den belgiske del af Nordsøen. *Fisheries Research*, 108(1), 223-227.
- Reubens, J. T., Degraer, S., & Vincx, M. (2014) Økologien hos benthopelagiske fisk ved havvindmølleparker: en sammenfatning af 4 års forskning. *Hydrobiologia*, 727, 121-136.
- Reuters (2024). Hundredvis af lomvier, udmattede af storme, fundet døde på franske strande. Tilgængelig på: <https://www.reuters.com/world/europe/hundreds-guillemots-exhausted-by-storms-dead-french-beaches-2024-03-07/>. Offentliggørelsesdato 07.03.2024. Hentet den 08.04.2024.
- RICHARDSON JW (2004) Havpattedyr kontra seismiske og andre akustiske undersøgelser: Introduktion til støjproblematikken. *Polarforschung* 72 (2/3), s. 63–67.
- Ries EH (1993) Overvågning af aktivitetsmønstre hos fritlevende spættede sæler (*Phoca vitulina*) ved hjælp af VHF-telemetry. *Wadden Sea Newsl* 3: 11–14
- 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). Effekter af støjreduceret pæleramning til havs på bestandsstørrelsen af havmarsvin i den tyske bugt 2014-2016 (Gescha 2), udarbejdet for Arbeitsgemeinschaft OffshoreWind e.V., <https://www.bwo-off-shorewind.de/en/gescha-2-study/>
- ROSEMEYER M, MATUSCHEK R & BELLMANN MA (2021) Tværgående evaluering af driften af FaunaGuard før pæleramning til tyske havvindmølleparker. Del 1: Undervandsstøjforhold ved FaunaGuard under drift; undersøgelse på vegne af BSH, projektnr. PK800.E.5.02.05.
- RÜPPEL, G., HÜPPOP, O., LAGERVELD, S., SCHMALJOHANN, H. & BRUST, V. (2023). Beslutninger om afgang, rutevalg og landing hos langdistance-trækfugle i relation til vejret. *Royal Society Open Science*, 10, 221420.
- RYDELL, J., BACH, L., BACH, P., DIAZ, L.G., FURMANKIEWICZ, J., HAGNER-WAHLSTEN, N., et al. (2014). Fænologi af trækende flagermus' aktivitet over Østersøen og den sydøstlige del af Nordsøen. *Acta Chiropterologica*, 16, 139–147.
- RYSLAVY, T., BAUER, H.G., GERLACH, B., HÜPPOP, O., STAHRER, J., SÜDBECK, P., SUDFELDT, C. (2020). Den røde liste over ynglefugle i Tyskland, 6-udgave, *Berichte zum Vogelschutz*, 57: s. 13–112.
- Schaffeld, T., Ruser, A., Woelfing, B., Baltzer, J., Kristensen, J. H., Larsson, J., ... & Siebert, U. (2019). Anvendelsen af sælskræmmere som en beskyttende afbødende foranstaltning kan forårsage høretab hos marsvin. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(6), 4288–4298.

- SCHEIDAT M, GILLES A & SIEBERT U (2004) Kortlægning af tæthed og fordelingsmønstre for marsvin (*Phocoena phocoena*) i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. MINOS – delprojekt 2, slutrapport, s. 77–114.
- SCHEIDAT M, TOUGAARD J, BRASSEUR S, CARSTENSEN J, VAN POLANEN-PETEL T, TEILMANN J & REIJNDERS P (2011) Marsvin (*Phocoena phocoena*) og vindmølleparker: en casestudie i den hollandske Nordsø. *Environmental Research Letters* 6 (2): 025102.
- SCHOMERUS T, RUNGE K, NEHLS G, BUSSE J, NOMMEL J & POSZIG D Strategisk miljøvurdering af udnyttelsen af havvindenergi. Grundlaget for økologisk planlægning i forbindelse med udbygningen af havvindenergi i den tyske eksklusive økonomiske zone, Hamborg 2006.
- Schop J., Brasseur S., Galatius A., Hamm T., Jeß A., Meise K., Meyer J., Stejskal O., Siebert U., Teilmann J., Thøstesen C. B. (2025) Bestande af gråsæler i Vadehavet og på Helgoland i 2024–2025. Det Fælles Vadehavssekretariat, Wilhelmshaven, Tyskland.
- SCHREIBER, E. A. & BURGER, J. (red.) (2001). *Biology of marine birds*. CRC Press.
- SCHUHMACHER, J. / FISCHER-HÜFTLE, Kommentar til den tyske naturbeskyttelseslov, 3. udgave 2021
- SCHULZ, A., DITTMANN, T. & COPPACK, T. (2014). Registrering af trækfugles udvigelsesmanøvrer ved hjælp af Pencil Beam Radar og registrering af fuglekollisioner ved hjælp af VARS-systemet. StUKplus-slutrapport. På vegne af Forbundskontoret for Søfart og Hydrografi, Rostock.
- SCHWARZ, J. & HEIDEMANN, G. (1994) Om status for bestanden af havsæler og spidssæler i Vadehavet. Udgivet i: Advarselssignaler fra Vadehavet, Blackwell, Berlin.
- SCHWEMMER, H., MARKONES, N., MÜLLER, S., BORKENHAGEN, K., MERCKER, M. & GARTHE, S. (2019). Aktuell bestandsstørrelse og -udvikling for stjernedykkeren (*Gavia stellata*) i den tyske del af Nordsøen. Rapport til Forbundskontoret for Søfart og Hydrografi og Forbundskontoret for Naturbeskyttelse. Tilgængelig på http://www.ftz.uni-kiel.de/de/forschungsabteilungen/ecolab-oekologie-mariner-tiere/laufende-projekte/offshore-windenergie/Seetaucher_Bestaende_Ergebnisse_FTZ_BIONUM.pdf.
- SCHWEMMER, P., MENDEL, B., SONNTAG, N., DIERSCHKE, V. & GARTHE, S. (2011). Effekter af skibstrafik på havfugle i kystnære farvande: implikationer for havbevarelse og arealplanlægning. *Ecological Applications*, 21 (5), s. 1851-1860.
- seapop (2022) Forliset af skibet »Auk« sidste efterår ramte hovedsageligt unge almindelige lomvier. Tilgængelig på: <https://seapop.no/en/2022/02/unge-lomvier-rammet-av-omfattende-massedod-hosten-2021/>. Offentliggørelsesdato: 02.02.2022. Hentet den 08.04.2024.
- Scott-Hayward, L., Petersen, I. K., MacKenzie, M., Pedersen, C. L., Isojunno, S., Nielsen, R. D., Sterup, J., Thomsen, H.M. & Neergaard, R. S. (2024). Ændringer i udbredelsen og bestandsstørrelsen af almindelige skarv- og lomarter i havvindmølleparkområderne Horns Rev I, II og III, Danmark.

- SEEBENS-HOYER, A. ET AL. (2023) FOREBYGGENDE FORANSTALTNINGER FOR FLAGERMUS VED HAVVINDMØLLEPARKER. HAVMILJØ-SYMPOSIUM 2023, HAMBURG.
- SEEBENS-HOYER, A., BACH, L., BACH, P., POMMERANZ, H., GÖTTSCHE, M., VOIGT, C., et al. (2021). Flagermusmigration over Nordsøen og Østersøen. Afsluttende rapport om forsknings- og udviklingsprojektet »Virkninger af havvindmølleparker på flagermusens migration over havet« (nr. FKZ 3515 82 1900). Ekspertudtalelse på vegne af det tyske naturbeskyttelsesagentur.
- 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., LYNAM, C. P., GARCIA-CARRERAS, B., ELLIS, J. R., & ENGELHARD, G. H. (2016). Udbredelse af rokker og hajer i Nordsøen: 112 års forandring. *Global change biology*, 22(8), 2729-2743.
- SIEBERT U, GILLES A, LUCKE K, LUDWIG M, BENKE H, KOCK K-H & SCHEIDAT M (2006). Et årti med forekomster af marsvin i tyske farvande – analyser af luftundersøgelser, tilfældige observationer og strandinger. *Journal of Sea Research* 56: 65–80.
- SKIBA, R. (2007). Flagermusene i det tyske Nordsøområde under hensyntagen til truslerne fra vindmølleparker (WEA). *Nyctalus (N.F.)*, 12, 199–220.
- SKOV, H. & PRINS, E. (2001). Estuarine fronters indvirkning på spredningen af fiskespisende fugle i den tyske bugt. *Marine Ecology Progress Series*, 214, 279–287.
- SKOV, H., DURINCK, J., LEOPOLD, M.F. & TASKER, M.L. (1995). Vigtige fugleområder for havfugle i Nordsøen, herunder Den Engelske Kanal og Kattegat. *BirdLife International*, Cambridge.
- SKOV, H., HEINÄNEN, S., NORMAN, T., WARD, R.M., MÉNDEZ-ROLDÁN, S. & ELLIS, I. (2018). ORJIP-undersøgelse af fuglekollisioner og -undvigelse. Slutrapport – april 2018. The Carbon Trust. Storbritannien. 247 sider.
- 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) Støjeksponeringskriterier for havpattedyr: Indledende videnskabelige anbefalinger. *Aquatic Mammals* 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 OG PETER L. TYACK, (2019). Støjeksponeringskriterier for havpattedyr: Opdaterede videnskabelige anbefalinger vedrørende resterende høreeffekter. *Bind 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 menneskeskabt støj. *Aquatic Mammals*, 47(5), 421-464.

STAEUDLE, T. M., PARMENTIER, B., & POOS, J. J. (2024). Hvordan man tager højde for ændringer i den rum-tidsmæssige fordeling i størrelsesstrukturerede bestandsestimater for en bestand af *Raja clavata* med begrænsede data. *ICES Journal of Marine Science*, 81(8), 1607-1619.

Stelzenmüller V, Coll M, Mazaris AD, Giakoumi S, Katsanevakis S, Portman ME, Degen R, Mackelworth P, Gimpel A, Albano PG, Almpanidou V, Claudet J, Essl F, Evagelopoulos T, Heymans JJ, Genov T, Kark S, Micheli F, Pennino MG, Rilov G, et al. (2018) En risikobaseret tilgang til vurdering af kumulative effekter i forbindelse med havforvaltning. *Sci Total Environ* 612:1132-1140 Stenberg, C., Støttrup, J. G., van Deurs, M., Berg, C. W., Dinesen, G. E., Mosegaard, H., Grome, T. M. & Leonhard, S. B. (2015) Langtidseffekter af en havvindmøllepark i Nordsøen på fiskesamfund. *Marine Ecology Progress Series*, 528, 257-265.

STEWART J. (2011) Bevis for afkortning af aldersklasser i visse udnyttede marine fiskebestande i New South Wales, Australien. *Fisheries Research* 18: 29-213.

Svendsen, J. C., Ibanez-Erquiaga, B., Savina, E., & Wilms, T. (2022) Effekter af havvindmølleparker i drift på fisk og fiskeri. Oversigtsrapport.

SZOSTEK, L., VILELA, R., BAUCH, C., BURGER, C., DIEDERICH, A., FREUND, A. & BRAASCH, A. (2024). Alker i den tyske del af Nordsøen: Virkninger af havvindmølleparker, en undersøgelse af almindelig lomvie (*Uria aalge*) og alke (*Alca torda*) udbredelse baseret på data fra luft- og skibsunersøgelser i den tyske del af Nordsøen. Med støtte fra Bundesverband Windenergie Offshore e.V. (BWO).

Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G., Lejart, M., Desroy, N., & Carlier, A. (2018) En gennemgang af potentielle virkninger af undersøiske strømkabler på havmiljøet: Videnhuller, anbefalinger og fremtidige retningslinjer. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96, 380-391.

Tasker ML (1987). Bevarelse af havfugle i Nordsøen. Joint Nature Conservation Committee.

THAXTER, C.B., BUCHANAN, G.M., CARR, J., BUTCHART, S.H.M., NEWBOLD, T., GREEN, R.E., et al. (2017). Fugle- og flagermusarters globale sårbarhed over for kollisionsdødelighed ved vindmølleparker afdækket gennem en egenskabsbaseret vurdering. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284, 20170829.

THIEL, R.; WINKLER, H.M.; SARRAZIN, V.; BÖTTCHER, U.; DÄNHARDT, A.; DOROW, M.; DUREUIL, M.; GEORGE, M.; KUHS, V.N.; OESTERWIND, D.; PROBST, W.N.; SCHAARSCHMIDT, T. & VORBERG, R. (2025): Rødliste og samlet artsliste over fisk og nøjer (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) i Tysklands havområder. – Naturbeskyttelse og biologisk mangfoldighed 170 (9): 119 s. THOMPSON & MILLER (1990). Sommerens fourageringsaktivitet 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). Indflydelsen kropsstørrelse og køn på karakteristikaene ved spættet sælens 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 undersøgelse af udbredelse, bevægelser og kost hos spættede sæler og gråsæler fra Moray Firth, Nordøstskotland. *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): Rammeværk til vurdering af virkningerne af støj fra pæleramning i forbindelse med opførelse af havvindmølleparker på en bestand af havsæler. *Environmental Impact Assessment Review* 43: 73–85.
- TODD VLG, PEARSE WD, TREGENZA NC, LEPPER PA & TODD IB (2009) Døgnrytme i ekkolokalisering
aktivitet hos havmarsvin (*Phocoena phocoena*) omkring offshore-gasinstallationer i Nordsøen. *ICES Journal of Marine Science* 66: 734–745.
- Todd, V. L., Williamson, L. D., Jiang, J., Cox, S. E., Todd, I. B., & Ruffert, M. (2021). Forudsigelse af risikoen for høringpåvirkning af havpattedyr fra akustiske afskrækningsanordninger anvendt i skotsk akvakultur. *Marine Pollution Bulletin*, 165, 112171.
- 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 havsælens *Phoca vitulina*'s kost og dykkedybder i forhold til fødesøgningshabitatet. *Journal of Zoology*, 244(2), 209-222. <https://doi.org/10.1017/S0952836998002064>
- TOUGAARD J, TEILMANN J, TOUGAARD S (2008) Havsælens rumlige udbredelse estimeret ud fra Argos-satellitlemetri – overvindelse af positioneringsfejl. *Endangered Species Research* 4: 113–122. doi:10.3354/esr00068
- TOUGAARD J, TOUGAARD S, JENSEN RC, JENSEN T, ADELUNG D, LIEBSCH N, MÜLLER G (2006) Spættede sæler på Horns Rev før, under og efter opførelsen af Horns Rev havvindmøllepark. Slutrapport til Vattenfall A/S. Biologiske afhandlinger fra Fiskeri- og Søfartsmuseet nr. 5. Esbjerg, Danmark
- TREMLET CJ, MORLEY N & WILSON LJ (2024): Tællinger af havfuglekolonier i Storbritannien i 2023 efter udbruddet af højpatogen aviær influenza i 2021–22. RSPB Research Report 76. RSPB Centre for Conservation Science, RSPB, The Lodge, Sandy, Bedfordshire, SG19 2DL.
- 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 gråsælens eksponering for skibsstøj. *The Journal of the Acoustical Society of America* 148, 1014 (2020); doi: 10.1121/10.0001727Vallejo, G.C., Grellier, K., Nelson, E.J., McGregor, R.M., Canning, S.J., Caryl, F.M. & McLean, N. (2017) To marine toprovdyrs reaktioner på en havvindmøllepark. *Ecology and Evolution*, 7: s. 8698–8708.
- TUBELLI, A., ZOSULS, A., KETTEN, D., MOUNTAIN, D.C. (2012). Forudsigelse af et mysticete audiogram via finite element-analyse af mellemøret. I: Popper, A.N., Hawkins, A. (red.) *The Effects of Noise on Aquatic Life. Advances in Experimental Medicine and Biology*, bind 730. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7311-5_12
- Det tyske miljøagentur, Vejledning til strategisk miljøvurdering (lang udgave) (2010)

UNEP/AEWA-sekretariatet (2026). Aftale om bevarelse af afrikansk-eurasiske trækfugle (AEWA). Som ændret ved MOP9. Bonn.

VAN BEUSEKOM, J., THIEL, R., BOBSIEN, I., BOERSMA, M., BUSCHBAUM, C., DÄNHARDT, A., DARR, A., FRIEDLAND, R., KLOPPMANN, M., KRÖNCKE, I., RICK, J. & WETZEL, M. (2018) Akvatiske økosystemer: Nordsøen, Vadehavet, Elbe-flodmundingen og Østersøen. I: von Storch H, Meinke I & Claußen M (red.) Hamburger Klimabericht – Viden om klima, klimaforandringer og konsekvenser i Hamborg og Nordtyskland. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

Van der Knaap, I., Slabbekoorn, H., Moens, T., Van den Eynde, D., & Reubens, J. (2022) Effekter af støj fra pæleramning på den lokale bevægelse af fritlevende atlantisk torsk i den belgiske del af Nordsøen. *Environmental Pollution*, 300, 118913.

Van Deurs, M., Grome, T. M., Kaspersen, M., Jensen, H., Stenberg, C., Sørensen, T. K., Støttrup, J., Warnar, T. & Mosegaard, H. (2012). Kort- og langsigtede virkninger af en havvindmøllepark på tre arter af tobis og deres sandhabitat. *Marine Ecology Progress Series*, 458, 169-180.

Van Hal, R., Griffioen, A. B., & Van Keeken, O. A. (2017) Ændringer i fiskesamfund på en lille geografisk skala – en effekt af øget levestedskompleksitet forårsaget af en havvindmøllepark. *Marine Environmental Research*, 126, 26-36.

VAN HAL, R., SMITS, K. & RIJNSDORP, A.D. (2010) Hvordan klimaopvarmningen påvirker udbredelsen og bestandsstørrelsen af to små fladfiskarter i Nordsøen. – *Journal of Sea Research* 64: 76-84.

VAN HAL, R., VOLWATER, J., & NEITZEL, S. (2022) Elektromagnetiske felter og bentiske fisk: virkningen af eksportkablet fra Net op Zee Borssele (nr. C013/22). Wageningen Marine Research.

Van Neer, A., Nachtsheim, D., Siebert, U., & Taupp, T. (2023). Bevægelser og rumlig udnyttelse hos spættede sæler i Elbe-flodmundingen i Tyskland. *Scientific reports*, 13(1), 6630.

Vance, H. M., Hooker, S. K., Mikkelsen, L., van Neer, A., Teilmann, J., Siebert, U., & Johnson, M. (2021). Drivkræfter og begrænsninger for havsælernes fødesøgning på åbent hav. *Scientific Reports*, 11(1), 6514.

VANERMEN, N., COURTENS, W., VAN DE WALLE, M., VERSTRAETE, H. & STIENEN, E.W.M. (2016) Overvågning af havfugle ved havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen, opdaterede resultater for Bligh Bank og første resultater for Thornton Bank. I S. Degraer et al. (red.), *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 Naturmiljø, Afdelingen for Marine Økosystemer og Forvaltning, 287 s.

VANERMEN, N., COURTENS, W., VAN DE WALLE, M., VERSTRAETE, H. & STIENEN, E.W.M. (2019). Overvågning af havfugle ved Thornton Bank-havvindmølleparken, endelige resultater vedrørende fortrængning efter 6 års overvågning efter opførelsen og en eksplorativ bayesisk analyse af fortrængningen af almindelig lomvie ved hjælp af INLA. I S. Degraer et al. (red.), *Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Et*

a Decade of Monitoring, Research and Innovation. Serien »Memoirs on the Marine Environment«. Bruxelles: Det Kongelige Belgiske Institut for Naturvidenskab, Forvaltningsenheden for Nordsøen, OD Naturmiljø, Afdelingen for Marine Økosystemer og Forvaltning, s. 85–116.

- VANERMEN, N., COURTENS, W., VAN DE WALLE, M., VERSTRAETE, H. & STIENEN, E.W.M. (2021). Det belgiske overvågningsprogram for fordrivelse af havfugle – Makro-undgåelse hos GPS-mærkede småmåger og potentiel tilvænnning hos alker og suler. I S. Degraer et al. (red.), *Miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker i den belgiske del af Nordsøen: Tiltrækning, undgåelse og habitatudnyttelse på forskellige rumlige skalaer*. Serien »Memoirs on the Marine Environment«. Bruxelles: Det Kongelige Belgiske Institut for Naturvidenskab, Afdeling for Naturmiljø, Havøkologi og Forvaltning.
- VASENKOV, D., DESMET, J.-F., POPOV, I. & SIDORCHUK, N. (2022). Flagermus kan migrere længere end tidligere antaget: en ny rekord for den længste migration hos Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Mammalia*, 86, 524–526.
- VBW Weight GmbH (2024) Hydrografisk opmåling N-13W – Afsluttende rapport
- VBW Weigt GmbH (2024): Hydrografisk opmåling N-13.W – Afsluttende rapport, 85 s.
- Vlietstra LS (2005). Rumlige sammenhænge mellem havfugle og byttedyr: effekter af byttedyrs forekomst i stor skala på havfugles fordeling i lille skala. *Marine Ecology Progress Series*, 291, 275–287. <https://doi.org/10.3354/meps291275>
- VOIGT, C.C., REHNIG, K., LINDECKE, O. & PETERSONS, G. (2018). Trækkende flagermus tiltrækkes tiltrukket af rødt lys, men ikke af varmhvidt lys: Implikationer for beskyttelsen af natlige trækdyr. *Ecology and Evolution*, 8, 9353–9361.
- Voß J, Rose A, Kosarev V, Vilela R & Diederichs A (2021) Tværgående evaluering af FaunaGuard-drift før pæleramning til tyske havvindmølleparker. Del 2: Effekter på marsvin; undersøgelse på vegne af BSH, projektnr. PK800.E.5.02.05.
- Voß, J., Rose, A., Kosarev, V., Vilela, R., van Opzeeland, I. C., & Diederichs, A. (2023). Havmarsvins (Phocoena phocoena) reaktion på forskellige typer akustiske afskrækningsanordninger og efterfølgende pæleramning under opførelsen af havvindmølleparker. *Frontiers in Marine Science*, 10, 1128322.
- WAGENINGEN UNIVERSITY AND RESEARCH (2019). Dødsfald blandt almindelige lomvier forårsaget af sult. Tilgængelig på <https://www.wur.nl/en/newsarticle/Deaths-among-common-guillemots-caused-by-starvation.htm>. Offentliggørelsesdato 01.04.2019. Hentet den 08.04.2024.
- WAGGITT JJ, EVANS PGH, ANDRADE J, et al. (2020). Udbredelseskort over hval- og havfuglebestande i det nordøstlige Atlanterhav. *J Appl Ecol*, 57, 253–269. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13525>
- WAHL, J., GARTHE, S., HEINICKE, T., KNIEF, W., PETERSEN, B., SUDFELDT, C. & SÜDBECK, P. (2007). Anvendelse af det internationale 1 %-kriterium for trækende vandfuglearter i Tyskland 44, 83–105.

- WATLING L & NORSE EA (1998) Forstyrrelse af havbunden ved hjælp af mobilt fiskeredskab: en sammenligning med skovrydning. *Conservation Biology* 12(6), 1180–1197.
- WEILGART L. (2018) Virkningen af støjforurening i havet på fisk og hvirvelløse dyr. Rapport for Oceancare, Schweiz. 34 s.
- WELCKER, J. & NEHLS, G. (2016). Fortrængning af havfugle af en havvindmøllepark i Nordsøen. *Mar Ecol Prog Ser*, 554, 173–182.
- WELCKER, J. & VILELA, R. (2019). Vejrafhængighed af natlig fugletræk og kumulativ kollisionsrisiko ved havvindmølleparker i det tyske Nordsø- og Østersøområde (ProBIRD Teknisk rapport nr. FKZ UM15 86 2000). BioConsult SH, Husum.
- WELCKER, J. (2019). Mønstre i fuglenes natlige træk i den tyske del af Nordsøen og Østersøen. Analyse af radardata fra havvindmølleparker i den tyske eksklusive økonomiske zone (ProBIRD Teknisk rapport nr. FKZ UM15 86 2000). BioConsult SH, Husum.
- Werner, K. M., Haslob, H., Reichel, A. F., Gimpel, A., & Stelzenmüller, V. (2024) Fundamenter til havvindmølleparker som kunstige rev: Detaljerne er afgørende. *Fisheries Research*, 272, 106937
- WESTERBERG, H., RÄNNBÄCK, P., & FRIMANSSON, H. (1996) Effekter af suspendede sedimenter på torskæg og -larver samt på voksne sild og torskers adfærd. *ICES CM E*, 19961, 26.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2023). Skøn over bestande af vandfugle. Hentet fra wpe.wetlands.org.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2024). Skøn over vandfuglebestande. Tilgængelig på wpp.wetlands.org. Hentet den 02.12.2024.
- Williams, R., Doeschate, M. T., Curnick, D. J., Brownlow, A., Barber, J. L., Davison, N. J., ... & Jobling, S. (2020). Niveauerne af polychlorerede biphenyler er stadig forbundet med toksiske virkninger hos marsvin (*Phocoena phocoena*), selvom de er faldet til under de foreslåede toksicitetsgrænseværdier. *Environmental Science & Technology*, 54(4), 2277–2286.
- Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., & Madsen, P. T. (2018). Høje niveauer af skibsstøj forstyrrer fødesøgningen hos vilde marsvin (*Phocoena phocoena*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1872), 20172314.
- Wootton, R. J. (2012) *Ecology of teleost fishes* (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- Wynn-Simmonds, S., Richard, G., & Vincent, C. (2025). Vurdering af skibsstøj som en potentiel drivkraft for spættet sælens (*Phoca vitulina*) valg af levested. *NAMMCO Scientific Publications*, 14.
- YANG J (1982) Den dominerende fiskebestand i Nordsøen og dens bestemmelse. *Journal of Fish Biology* 20: 635–643.
- Zidowitz, H. (2018) Observationer af kæmpehaj i den sydlige og centrale del af Nordsøen. *Elasmoskop* 219: 27

Zidowitz, H., Kaschner, C., Magath, V., Thiel, R., Weigmann, S., & Thiel, R. (2017) Trusler mod og beskyttelse af hajer og rokker i de tyske havområder i Nordsøen og Østersøen. Tyskland/Forbundskontoret for Naturbeskyttelse.