

Umweltfachliche Ergänzung zum Ponton



Foto: Andre Costargent Pixabay

FSRU Wilhelmshaven Voslapper Groden Nord 2

Wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren

Auftraggeber

FSRU Wilhelmshaven GmbH

Verfasser

Planungsgruppe Grün GmbH
BioConsult GmbH & Co. KG

Projektleitung

Planungsgruppe Grün GmbH
M. Sc. Landschaftsökologie Marc Schweers
BioConsult GmbH & Co. KG
Dr. Sandra Jaklin

Bearbeitung

M. Sc. Landschaftsökologie M. Schweers
Dr. Sandra Jaklin

Geschäftsführung

Planungsgruppe Grün GmbH
Dipl.-Ing. M. Sprötge
BioConsult GmbH & Co. KG
Dr. Sandra Jaklin

Projektnummer

P2954

Arbeitsgemeinschaft

Planungsgruppe Grün GmbH
Alter Stadthafen 10
26122 Oldenburg
Tel. 0441 – 998 438 - 0
E-Mail: oldenburg@pgg.de

mit

BioConsult GmbH & Co. KG
Auf der Muggenburg 30
28217 Bremen
Tel.: 0421 – 6207108
E-Mail: info@bioconsult.de

Inhalt

1	Anlass und Aufgabenstellung.....	1
2	Vorhabenbeschreibung zum Ponton.....	2
2.1	Vorhabenmerkmale.....	2
2.2	Bauablauf.....	4
2.3	Zeitplan.....	5
2.4	Maßnahmen zur Minderung.....	6
3	Überblick über die vorhabenbezogenen Wirkungen durch den Bau des Pontons.....	7
4	Bewertungsmethodik.....	9
5	Vorhabenspezifische Fachgutachten zum Pontonbau.....	10
5.1.1	Fachgutachten zum Luftschall.....	10
5.1.2	Fachgutachten zum Unterwasserschall.....	11
5.1.3	Fachgutachten zur Hydromorphologie.....	15
6	Bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die Schutzgüter.....	17
6.1	Mensch.....	17
6.2	Fauna.....	18
6.2.1	Fische und Rundmäuler.....	18
6.2.2	Makrozoobenthos.....	24
6.2.3	Marine Säuger.....	28
6.2.4	Brutvögel.....	30
6.2.5	Gastvögel.....	33
6.2.6	Fledermäuse.....	34
6.3	Pflanzen und Biotope.....	35
6.4	Biologische Vielfalt.....	38
6.5	Wasser inkl. Morphologie und Sedimente.....	38
6.6	Luft & Klima.....	41
6.7	Landschaft.....	42
6.8	Kultur- und Sachgüter.....	42

7	Vereinbarkeit des Vorhabens mit den europäischen Richtlinien.....	46
7.1	FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie	46
7.1.1	EU-VSG V62 Voslapper Groden-Nord (DE2314-431)	46
7.1.2	EU-VSG V61 Voslapper Groden-Süd (DE2414-431).....	47
7.1.3	EU-VSG V01 „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE2210-401)	47
7.1.4	FFH-Gebiet 180 „Teichfledermaushabitate im Raum Wilhelmshaven“ (DE2312-331)	48
7.1.5	FFH-Gebiet 001 „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE2306-301)	49
7.2	Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	52
7.3	Meeresstrategie-Richtlinie (MSRL).....	54
8	Gesetzlicher Biotopschutz	56
9	Artenschutz	58
9.1	Europäische Vogelarten	58
9.1.1	Brutvögel.....	58
9.1.2	Gastvögel.....	59
9.2	Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie	60
9.2.1	Fledermäuse	60
9.2.2	Marine Säuger.....	60
Quellen	62	

Abbildungen

Abbildung 1: Standort der Ponton-Anlage (rotes Rechteck)	2
Abbildung 2: Ponton auf der Südwest-Seite der Anlegerdallen MD4 bis MD6 mit Laufweg/Rampe	3
Abbildung 3: Bemessung des Kolkschutzes um die Pontonpfähle	4
Abbildung 4: Lageplan der Immissionsorte und des Bauvorhabens	10
Abbildung 5: Geschätztes Modellspektrum (blau) – Einfluss von projektspezifischer Wassertiefe von ~ 12 m einen Pfahldurchmesser von 1,5 m und einer Rammenergie von 150 kJ ist berücksichtigt im Vergleich zu verschiedenen Messdaten von Monopile Installationen von Offshore Windenergieanlagen mit größeren Pfahldurchmessern in Wassertiefen zwischen 20 (grau: Messdaten).....	14
Abbildung 6: Schallkarte des Einzelereignispegels (<i>SEL</i>) für einen der 12 Monopfähle (PP-06) mit einem Durchmesser von 1,5 m und einer maximalen Rammenergie von 150 kJ in ~ 12 m Wassertiefe. Die Rammung ist unmitigiert, d.h. keine Schallschutzsysteme oder Schallminderungsmaßnahmen wurden berücksichtigt.....	14
Abbildung 7: Abgrenzung des hydromorphologischen Wirkraumes (Darstellung Differenzen ± 10 cm an Erosion oder Deposition) sowie Lage des § 30-Biotops (Biototyp KMFFk*)	16
Abbildung 8: Schallkarte des Einzelereignispegels (<i>SEL</i>) für einen der 12 Pfähle (D = 1,5 m, Rammenergie 150 kJ) ohne Schallminderungsmaßnahmen	22
Abbildung 9: Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels durch die Vorbelastung in der Tagzeit (oben) und der Nachtzeit (unten). Quelle: Abb. 3 u. 4 MÜLLER-BBM (2024)	31
Abbildung 10: Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels durch die Vorbelastung und die zusätzliche Belastung während der Errichtungsphase in der Tagzeit (oben) und der Nachtzeit (unten). Quelle: Abb. 7 u. 8 MÜLLER-BBM (2024)	32
Abbildung 11: Lage der Biototypen, des Pontons und des hydromorphologischen Wirkraumes.....	37
Abbildung 12: Lage der Saatmuschelanlagen und Bodenkulturen	44
Abbildung 13: Hydromorphologische Wirkräume (UNIPER und TES) und Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope (KMFFk* und KWK).....	56

Tabellen

Tabelle 1:	Zeitplan für die Errichtung des Pontons.....	5
Tabelle 2:	Bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkungen des Pontons auf die Schutzgüter	7
Tabelle 3:	Rangstufen des Veränderungsgrades der Schutzgüter	9
Tabelle 4:	Schallimmissionen an den Immissionsorten für die geplanten Bautätigkeiten	18

1 Anlass und Aufgabenstellung

Der Anleger des LNG-Terminals wird derzeit am Standort errichtet (Maßnahme 4). Am LNG-Terminal muss als Teil der Maßnahme 4 eine Ponton-Anlage installiert werden, um einen Zugang für den Transfer und die Versorgung (Alltagsbedarf) der Besatzung mithilfe eines Besatzungsschiffs unter Betriebsbedingungen zu ermöglichen. Darüber hinaus wird die Ponton-Anlage auch einen Rettungsweg oder einen Zugang für etwaige Notfälle bieten.

In den Antragsunterlagen zum wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren für die Errichtung eines FSRU-Schiffsanlegers mit Liegewanne und Zufahrtbereich LNG Voslapper Groden Nord 2 vom 19. September 2023 ist im Rahmen von Maßnahme 4 vorgesehen, den Ponton mit 4 Pfählen in unmittelbarer Nähe zu den Anlegerdalen MD4 bis MD6 zu errichten (s. Dokument 11.01_Bericht über die Entwurfsgrundlagen_2001.08, S. 56). Im Rahmen der Detailplanungen zum Ponton kam es allerdings, insbesondere vor dem Hintergrund der 100-jährigen Wetterereignisse, zu Planänderungen. Die Änderungen umfassen die Anzahl der Pfähle, welche auf 12 Pontonpfähle erhöht wurde sowie den Durchmesser der Pfähle, welcher auf 1,5 m erhöht wurde. Entsprechend muss ein Einbringen von zusätzlichem Kolkschutz um die Pontonpfähle erfolgen.

Im Rahmen des Genehmigungsprozesses zum wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren (wrPFV) erfordert die Planänderung zum Pontonbau u.a. eine angepasste Betrachtung der Umweltauswirkungen. In Absprache mit dem NLWKN als Genehmigungsbehörde wurde am 18.12.2024 im Rahmen eines Online-Abstimmungstermins vereinbart, dass die Überarbeitung der umweltfachlichen Aspekte nicht in den jeweiligen Fachgutachten durch Blaueträger kenntlich gemacht werden, sondern ein separates Ergänzungsdokument erstellt wird.

Das Ergänzungsdokument ist so aufgebaut, dass einleitend eine Beschreibung des Pontons und des Bauablaufes erfolgt sowie bereits festgelegte Maßnahmen zur Minderung (Kapitel 2). Die relevanten Wirkpfade, die sich bau-, anlage- und betriebsbedingt durch die Errichtung ergeben, werden dargestellt (Kapitel 3). Um die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen zum Ponton abschätzen zu können, sind in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde, Fachgutachten zu Luft- und Unterwasserschall sowie zur Hydromorphologie beauftragt worden. Die Ergebnisse dieser Studien werden zusammenfassend beschrieben (Kapitel 5).

Im Rahmen der Auswirkungsprognose werden die einzelnen Schutzgüter betrachtet (Kapitel 6). Einleitend wird für jedes Schutzgut zusammenfassend beschrieben, welche (erheblichen) Auswirkungen in den bisherigen Antragsanlagen zum wrPFV festgestellt wurden. Im Rahmen der Auswirkungsprognose gilt es zu prüfen, ob es durch die Änderungen zum Ponton zu einer veränderten Einschätzung der Auswirkungen und der Erheblichkeit kommt. Ebenfalls sind die Aussagen der Antragsunterlagen hinsichtlich der Einhaltung der Ziele der europäischen Richtlinien (WRRL, FFH-RL, VSRL, MSRL) zu prüfen (Kapitel 7). Hierbei wird sich auf die Aussagen zu den einzelnen Schutzgütern gestützt; diese aber im Kontext der jeweiligen Ziele der europäischen Richtlinien überprüft. Ebenso ist zu prüfen, ob sich Änderungen zum gesetzlichen Biotopschutz und zum Artenschutz ergeben (Kapitel 8 & 9).

2 Vorhabenbeschreibung zum Ponton

2.1 Vorhabenmerkmale

Am LNG-Terminal muss eine Ponton-Anlage installiert werden, um einen Zugang für den Transfer und die Versorgung (Alltagsbedarf) der Besatzung mithilfe eines Besatzungsschiffs unter Betriebsbedingungen zu ermöglichen. Darüber hinaus wird die Ponton-Anlage auch einen Rettungsweg oder einen Zugang für etwaige Notfälle bieten.

Der Ponton (67 m x 18 m x 4,5 m) wird für den Betrieb des FSRU Wilhelmshaven als Schwimmponton installiert und ist über eine Gangway mit dem Anlegerdalben MD6 verbunden, um einen einfachen Zugang zur Oberseite zu ermöglichen und in Notfällen eine Fluchtmöglichkeit zu bieten. Abbildung 1 zeigt die Lage des Pontons als rotes Rechteck am Anleger der FSRU.

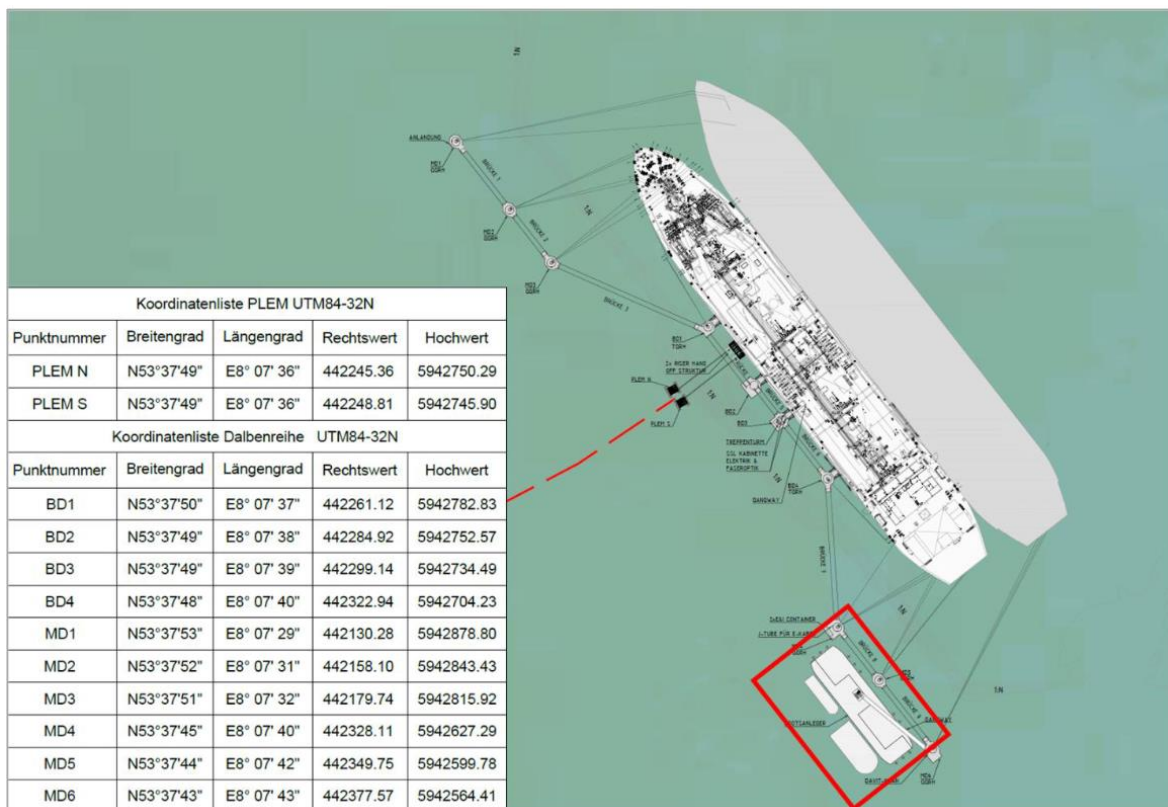


Abbildung 1: Standort der Ponton-Anlage (rotes Rechteck)

Quelle: Dokument „TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DWG-2013.16“

Der Ponton wird mit Pfahlführungen, Gitterrosten, Fendern, Pollern usw. ausgestattet, um die Anforderungen des Projekts zu erfüllen. Für den permanenten Ponton soll eine 1,2 m breite und 40 m lange Gangway entworfen/gebaut werden. Abbildung 2 veranschaulicht dieses Design als architektonischen Entwurf.

Der Ponton wird mit einem Gleitsystem (Pfahlführungen) verankert, das mit 12 Pfählen von 1500 x 50 mm verbunden ist und bis zu einer Tiefe von -32 m SKN installiert wird. Die Pfahlspitze liegt bei +12 m SKN, was eine Gesamtpfahllänge von 44 m und ein Gesamtgewicht von etwa 80 Tonnen pro Pfahl ergibt. Die Pfähle sind in vier Gruppen von drei Pfählen angeordnet, die näher aneinander positioniert sind. Eine Gruppe befindet sich dabei an einer der beiden kurzen Seiten des Pontons, und zwei Gruppen stehen an der langen Seite des Bauwerks, neben MD5 und MD6. Der Abstand zwischen den unmittelbar nebeneinander stehenden Pfählen beträgt auf der kurzen Seite des Pontons 3 m und auf seiner langen Seite 3,45 m. Weitere Details zur Ponton-Anlage und Pfahlgeometrie sind in (DMC 2024) beschrieben.

Während des Betriebs können ein Feuerlöschschlepper und ein Such- und Rettungsschiff (SAR-Schiff) längsseits des Pontons festgemacht werden. Der Freibord des Pontons (2,2 m) ist mit den Besatzungsversetzungsschiffen und Schleppern, die am Terminal anlegen sollen, kompatibel.

Durch die Pontonpfähle wird zusätzlich eine Fläche von **21,21 m²** (1,76715 m² x 12) überbaut.

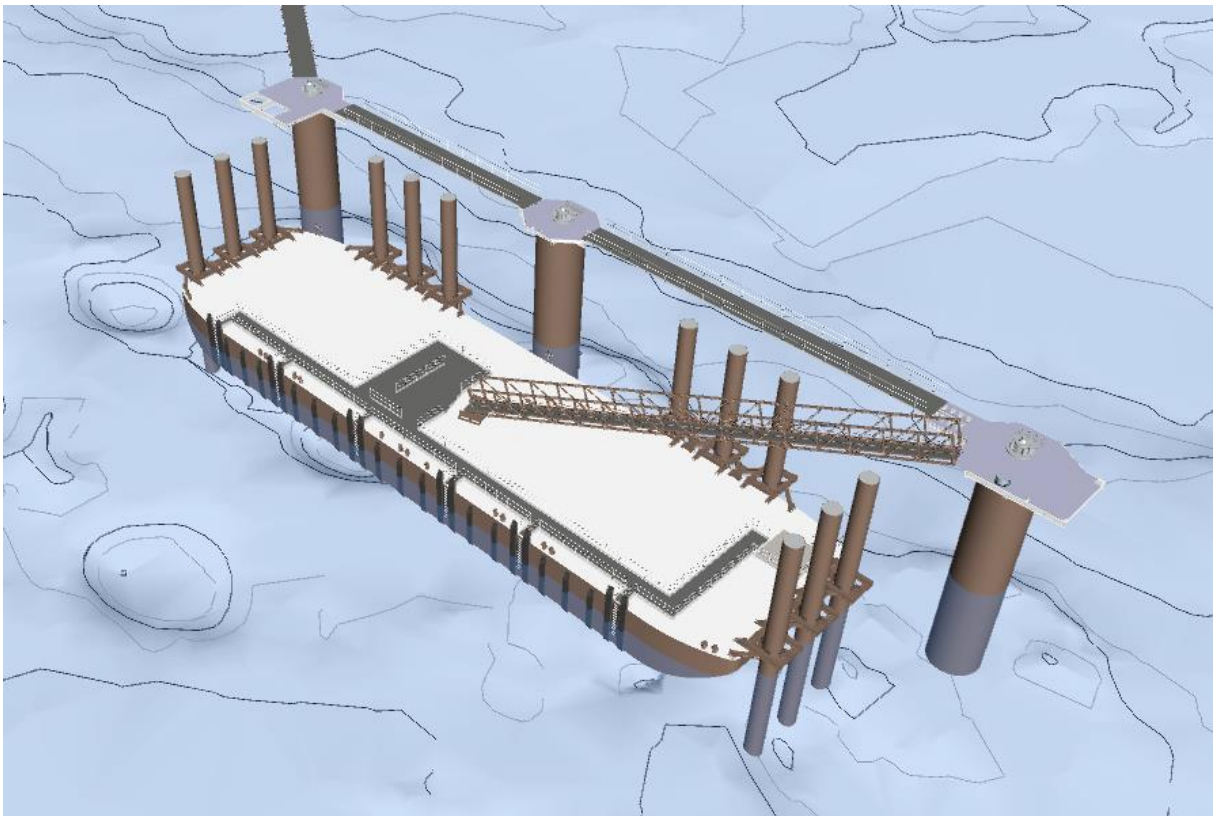


Abbildung 2: Ponton auf der Südwest-Seite der Anlegerdalen MD4 bis MD6 mit Laufweg/Rampe

Quelle: Dokument „TES-WHV-VGN-FSRU-STDOC.2079_00“

Aufgrund der potenziellen Bildung umfangreicher Kolke um die Pfähle herum ist für die Bemessung ein Kolkschutzsystem aus Steinen der Gewichtsklasse LMA 5/40 mit einer Dicke von **0,60 m** vorgesehen. Der Kolkschutz wird voraussichtlich vor Setzung der Pfähle ausgebracht. Zur Vorbeugung einer Erosion des Meeresbodenmaterials durch die Steinschichten

(Auswaschen) ist zwischen der Deckschicht des Kolksschutzes und dem Meeresboden eine Filterschicht von **0,40 m** und der Gewichtsklasse 23/90 mm vorgesehen. Die erforderliche Mindestausdehnung des Schutzes vom Pfahlrand aus beträgt 5,0 m. Der flächig durchgehende Kolksschutz ist so ausgelegt, dass er an den Kolksschutz um die Pfähle der Vertäudalben MD4, MD5 und MD6 anschließt (s. Abbildung 3).

Der Kolksschutz der Pontonpfähle nimmt zusätzlich zum Kolksschutz der Anlegerdalben eine Fläche von 938 m² inklusive der Fläche der Pontonpfähle ein und rd. **917 m²** exklusive der Pontonpfähle.

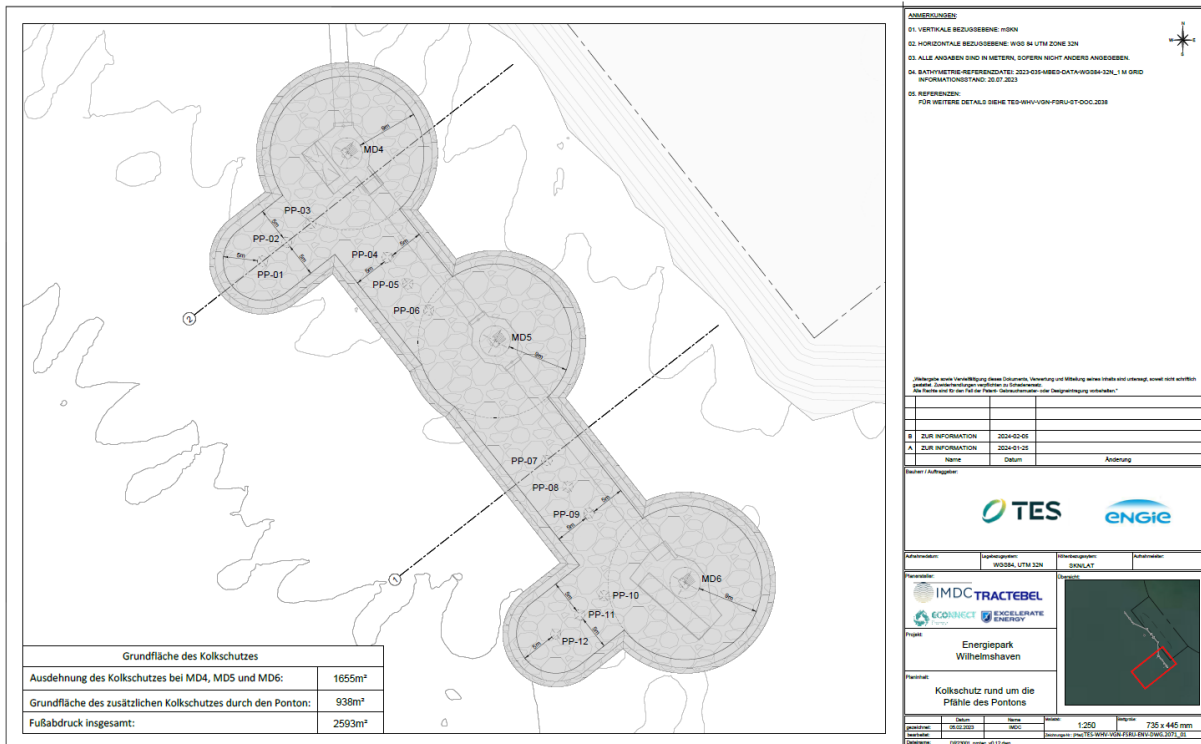


Abbildung 3: Bemessung des Kolksschutzes um die Pontonpfähle

Quelle: Dokument „TES-WHV-VGN-FSRU-ENV-DWG.2071_01“

2.2 Bauablauf

Der Transport der verschiedenen Komponenten der Meeresarbeiten wird voraussichtlich mit selbstfahrenden Lastkähnen bzw. Schleppkahnssystemen von Rotterdam zum Standort erfolgen. In unmittelbarer Nähe des Standorts wird ein Verladekai/Lagerplatz eingerichtet, der die rechtzeitige Lieferung von Komponenten für den Installationsablauf erleichtert.

Der Einbau des Kolksschutzes erfolgt voraussichtlich vor dem Setzen der Pontonpfähle durch eine Barge mit Schaufelbagger.

Die Installation der Pfähle erfolgt durch eine Kranbarge (Schwimmkran oder Hubinsel) mit einem Pfahlgreifer oder Pfahlhandlinggerät. Die Transportbarge mit den Pontonpfählen wird längsseits der Kranbarge verankert. Die Kranbarge wird während der Pfahlsetzungen je nach Ausführung (Schwimmkran oder Hubinsel) mit Schleppankern oder Ankerpfählen am

Meeresboden in Position gehalten. Der Transfer und das Manövrieren der Barge erfolgt durch einen Schlepper. Daneben kommen kleinere Schiffe für den Transport von Personal zum Einsatz.

Das Setzen der Pontonpfähle erfolgt durch die Schritte: 1) Aufnehmen des Pfahls mit einem Kran und Einsetzen in den Pfahlgreifer, 2) Absenken/Absetzen des Pfahls und Positionierung, 3) vertikales Ausrichten und 4) Rammung des Pfahls. Die Rammarbeiten erfolgen durch einen Vibrationshammer (Vibro-Technologie). Nach Setzung der 12 Pontonpfähle erfolgt der Transport und die Installation der Gangway sowie aller Hilfsmittel wie Beleuchtung.

2.3 Zeitplan

Der Transport der erforderlichen Ausrüstung zum Standort ist für Ende April 2024 geplant. Als erstes erfolgt das Einbringen des Kolksschutzes Anfang Mai 2024 (KW 19). Die Dauer der Kolksschutzarbeiten ist mit einer Woche veranschlagt. Die Pfahlsetzung soll in den ersten drei Juni-Wochen erfolgen (KW23 bis KW 25). Aus der GRLWEAP-Analyse (mit S-120 und maßgeblichem Bodenprofil) für die Führungspfähle ergibt sich unter Berücksichtigung der Rammzeit für einen kontinuierlich arbeitenden Hammer eine maximale Rammzeit von 106 Minuten pro Pfahl. Konservativ wird pro Pfahl ein Zeitaufwand von 120 Minuten angesetzt. Pro Tag werden zwei Pfähle gerammt, in Ausnahmen bis zu drei Pfähle. Nach der Pfahlsetzung erfolgen die mechanischen (Verbindung der Pfahlführungen, Montage der Gangway) und elektrischen Installationsarbeiten über vier Wochen ab Mitte Juni bis Anfang Juli 2024 (KW 25 bis KW 28).

Für alle Arbeitsschritte ist ein zeitlicher Puffer von jeweils 2-3 Wochen früher oder später angesetzt, sodass die Arbeiten spätestens Ende Juli (KW 30) abgeschlossen sind. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die geplanten Bauzeiten inkl. Puffer.

Tabelle 1: Zeitplan für die Errichtung des Pontons

Arbeitsschritt	Dauer in Wochen	KW17	KW18	KW19	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	KW26	KW27	KW28	KW29	KW30
Installation Kolksschutz	1 (Entwurf)	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten							
Rammarbeiten Pfähle	3				Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	
Mechanische und elektrische Installationsarbeiten	4 (Entwurf)								Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten	Arbeiten



Alle Bauarbeiten erfolgen sowohl tags als auch nachts (bis 20.00 Uhr nach AVV Lärm) und finden parallel zu den mechanischen und elektrischen Installationsarbeiten für den Bau des Anlegers statt.

2.4 Maßnahmen zur Minderung

Folgende Luft-Schallschutzaufgaben finden Anwendung:

- Die Arbeiten zum Ponton erfolgen sowohl tags als auch nachts. Hierbei werden die Vorgaben der AVV Baulärm eingehalten.

Folgende Unterwasser-Schallschutzaufgaben finden Anwendung:

- In einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle darf ein einzelnes Schallereignis einen Schallexpositionspegel (SEL) von 160 dB und einen Spitzenschalldruckpegel (SPLp-p) von 190 dB nicht überschreiten.
- Die Rammungen der Einzelpfähle beginnen mit einem sanften Anrammen, sodass marine Säuger und hörempfindliche Fische die Chance haben, den verlärmten Bereich zu verlassen.
- Die Schallpegel, die während der Rammarbeiten der Pontonpfähle entstehen, werden im Rahmen einer Umweltbaubegleitung während der Rammarbeiten zum ersten Pfahl überwacht. Sollten die Schallpegel, die o.g. Grenzwerte nicht einhalten, sind weitere Minderungsmaßnahmen zu entwickeln (z.B. Verringerung der Rammenergie, Nutzung geeigneterer Zeitfenster mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit (Nutzung Kenterpunkte der Tidenströmung)).

Für Luftschall und Unterwasserschall wurden vorhabenspezifische Prognosen zum Baulärm erstellt (vgl. Kapitel 0).

3 Überblick über die vorhabenbezogenen Wirkungen durch den Bau des Pontons

Der Bau des Pontons wirkt im Wesentlichen wasserseitig, landseitig ist eine Beeinträchtigung des Schutzgüter Mensch und Tiere (Brut- und Gastvögel, Fledermäuse) durch den Baulärm zu bewerten. Als weitreichendste Wirkungen sind der baubedingte Unterwasserschall sowie der baubedingte Luftschall durch die Rammarbeiten zu nennen, die beide großräumig wirksam sind und am Meeresboden mit Erschütterung und Vibration einhergehen. Von den Bauschiffen geht eine visuelle Beunruhigung aus. Kurzfristig sind baubedingte Trübungsfahnen durch Schiffsbewegungen (u.a. Verankerungen, Aufsetzen der Hubbeine) und Pfahlgründung wirksam. Die Bauschiffe emittieren Schadstoffe in die Luft.

Anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen (Pontonpfähle, Kolkschutz) erfolgen ausschließlich wasserseitig. Die Pfähle des Pontons wirken anlagebedingt in Kumulation mit dem Anleger, der vertieften Liegewanne und Zufahrt sowie der vertäuten FSRU auf die Hydromorphologie. Der Ponton mit seinen Installationen verändert die Raumstruktur (Landschaftsbild).

Betriebsbedingt kommt es zu erhöhtem Schiffsverkehr durch den Transport von Personal zum Anleger und durch weitere zeitweise am Ponton liegende Schiffe (z.B. Schlepper), welches zu wiederholten Schallimmissionen, visuellen Effekten und Eintrag von Luftschadstoffen führt.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die relevanten Vorhabenwirkungen.

Tabelle 2: Bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkungen des Pontons auf die Schutzgüter

Vorhabenwirkung	Wirkphase	potenziell betroffene Schutzgüter								
		Menschen	Tiere	Pflanzen	Biologische Vielfalt	Fläche	Wasser / Sediment	Luft, Klima	Landschaft	Kultur-/Sachgüter
Flächeninanspruchnahme (seeseitig)	Bau, Anlage, Betrieb		X	X	X	X	X	X		X
Raumaufhellung/Blendung	Bau Betrieb	X	X		X				X	X
Schallimmissionen	Bau, Betrieb	X	X		X				X	
Erschütterung/ Vibration	Bau		X		X					X
Visuelle Effekte/Beunruhigung	Bau, Betrieb		X		X					
Eintrag von Sedimenten/ erhöhte Wassertrübung	Bau		X	X	X		X			X

Vorhabenwirkung	Wirkphase	potenziell betroffene Schutzgüter								
		Menschen	Tiere	Pflanzen	Biologische Vielfalt	Fläche	Wasser / Sediment	Luft, Klima	Landschaft	Kultur-/Sachgüter
Eintrag von flüssigen/festen Schadstoffen	Bau		X	X	X		X			X
Eintrag von Luftschadstoffen	Bau	X	X	X	X			X		X
Veränderung hydrologisch-morphologischer Kenngrößen	Anlage		X	X	X	X	X			X
Veränderung der Raumstruktur (Luftraum)	Anlage	X	X		X				X	X

4 Bewertungsmethodik

Grundlage für die Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen auf die Schutzgüter sind die zu erwartenden, vom Vorhaben ausgehenden Wirkprozesse und -faktoren.

Die Bestandsbeschreibung - als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen zum Ponton - erfolgt im Rahmen dieser Ergänzungsunterlage nicht erneut. Hier sind die Bestandsbeschreibungen der Antragsunterlagen heranzuziehen (Dokument 20.01 Zusammenfassung Umweltauswirkungen). Diese sind für eine Beurteilung der schutzgutspezifischen Auswirkungen zum Bau des Pontons ausreichend. Die Bewertungsmethodik entspricht der Bewertungsmethodik in den Antragsunterlagen zum wrPFV (Dokument 20.01). Für die Bewertung werden die Dauer, die Ausdehnung, die Intensität und die Erheblichkeit der Vorhabenwirkung mit folgender Klassifizierung herangezogen:

- **Dauer:** Berücksichtigt wird die Dauer der vorhabenbedingten Veränderung des Schutzgutes sowie ggf. der Zeitraum der Regeneration, sofern eine Regeneration des Schutzgutes erfolgt bzw. prognostiziert wird (z.B. die Wiederbesiedlung einer durch Bauarbeiten vorübergehend in Anspruch genommenen Fläche). Für den Parameter „Dauer“ werden drei Stufen zugrunde gelegt: kurzfristig (< 6 Monate), mittelfristig (6 Monate bis 5 Jahre), langfristig (> 5 Jahre).

Die Anlage des Pontons (Pfähle) wird als langfristig eingestuft, da sie nach Möglichkeit auch nach Beendigung des FSRU-Betriebs weiter genutzt werden sollen.

- **Ausdehnung:** Berücksichtigt wird die räumliche Ausdehnung der Vorhabenwirkungen in drei Stufen:

Lokal (direkter Vorhabenbereich), mittlräumig (direkter Vorhabenbereich und Teile des schutzgutspezifischen Wirkraums), großräumig (gesamter schutzgutspezifischer Wirkraum).

- **Intensität:** Der Veränderungsgrad wird durch die Intensität der vorhabenbedingten Wertveränderung bestimmt. Unter Berücksichtigung der Möglichkeit einer positiven bzw. negativen (nachteiliger) Veränderung, ergeben sich für den Veränderungsgrad die folgenden neun Stufen, wie in Tabelle 1 dargestellt:
- **Erheblichkeit:** Nach § 16 Abs. 1 Nr. 5 UVPG sind die erheblichen vorhabenbedingten Auswirkungen zu ermitteln. Bei der Bewertung der Erheblichkeit werden abhängig vom Grad der Veränderung fünf Stufen unterschieden: erheblich nachteilig / unerheblich nachteilig / weder nachteilig noch vorteilhaft / unerheblich vorteilhaft / erheblich vorteilhaft.

Tabelle 3: Rangstufen des Veränderungsgrades der Schutzgüter

Veränderungsgrad								
-4	-3	-2	-1	0*	1	2	3	4
Extrem negativ	Stark bis übermäßig negativ	Mäßig negativ	Sehr gering bis gering negativ	Keine Veränderung	Sehr gering bis gering positiv	Mäßig positiv	Stark bis übermäßig positiv	Extrem positiv

5 Vorhabensspezifische Fachgutachten zum Pontonbau

5.1.1 Fachgutachten zum Luftschall

Von MÜLLER-BBM (2024) wurde eine Geräuschimmissionsprognose zu Schallpegeln (Luftschall) erstellt, die sich durch Rammarbeiten der Pontonpfähle ergeben. Die Geräuschimmissionsprognose erfolgte nach den Vorgaben der AVV Baulärm (AVV BAULÄRM (1970) für das Schutzgut Mensch. Für die naturschutzfachliche Beurteilung der Schalltechnischen Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, erfolgte die Bewertung in Analogie zu den Vorgutachten (MÜLLER-BBM 2023).

In das Baubetriebsszenario wurden von MÜLLER-BBM (2024) 1) Nassbaggerarbeiten durch einen Hopperbagger im Bereich der Zufahrt mit $L_{Wat} = 112$ dB (A), 2) Rammarbeiten der Pontonpfähle mit $L_{Wat} = 134$ dB (A), 3) Installationsarbeiten im Bereich des Anlegers und des Pontons mit $L_{Wat} = 112$ dB (A) sowie 4) Baggerarbeiten entlang der TCP-Trasse durch einen Hopperbagger mit $L_{Wat} = 106$ dB (A) als Lastfälle integriert. Für die Rammarbeiten wurde eine Schlagramme angesetzt, wobei nach aktueller Planung eine Vibrationsramme zum Einsatz kommt, deren Schallimmissionen geringer sind als die der Schlagramme.

Für die Beurteilung des Luftschalls auf das Schutzgut Mensch wurden insgesamt acht Immissionsorte betrachtet (Abbildung 4).

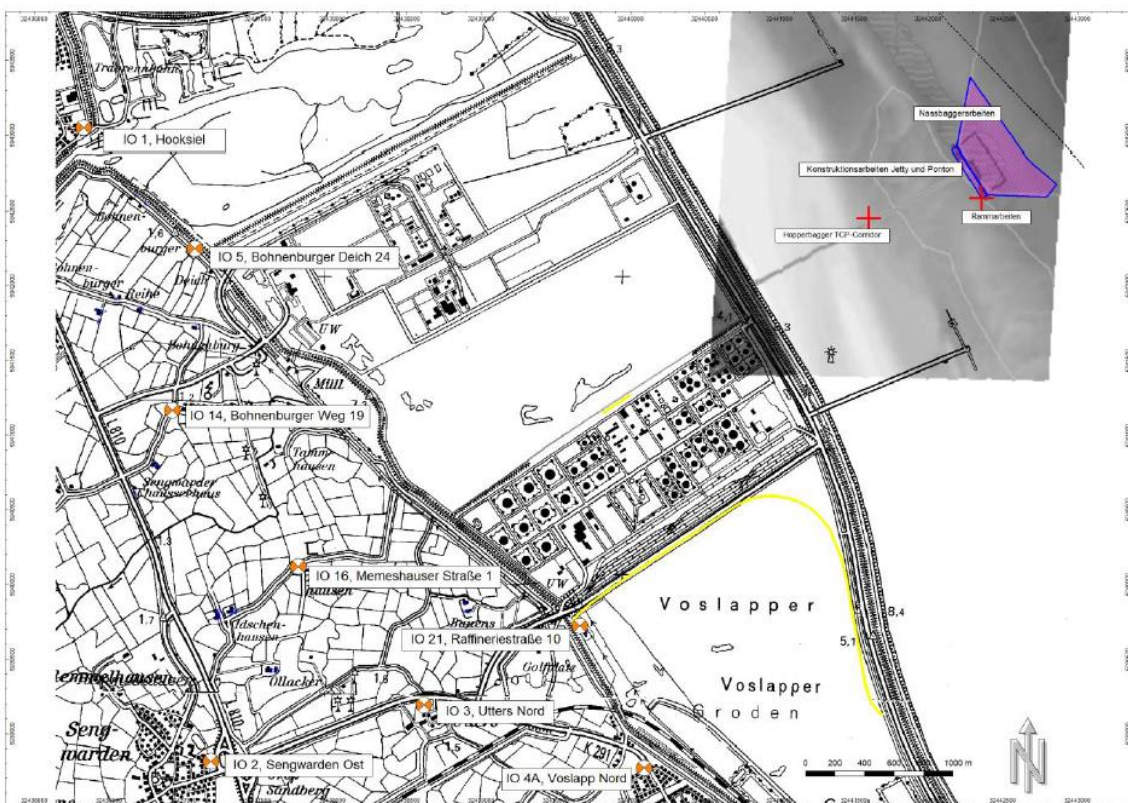


Abbildung 4: Lageplan der Immissionsorte und des Bauvorhabens

Quelle: Abbildung 1 aus MÜLLER-BBM (2024)

Eine weitere Betrachtung des Luftschalls erfolgte durch MÜLLER-BBM (2024) für das Schutzgut Tiere. Hier wurden die Schallimmissionen für das EU-Vogelschutzgebiet Voslapper Groden-Nord betrachtet. Unter Berücksichtigung der Vorbelastung (s. Kapitel 7.2.1 in MÜLLER-BBM (2024)) als Ist-Zustand, wurde die zusätzliche Belastung durch die Baumaßnahmen ermittelt. Die shape-Dateien der baubedingten Schallimmissionen wurden uns getrennt nach Tag und Nacht für die Auswirkungsprognose zur Verfügung gestellt. In der Auswirkungsprognose erfolgt, sofern für das Schutzgut relevant, jeweils eine schutzgutspezifische Darstellung als flächendeckende Isophonenkarte, da sich die zu bewertenden Grenzwerte zwischen den Schutzgütern unterscheiden.

5.1.2 Fachgutachten zum Unterwasserschall

Von ITAP (2024) wurde eine Geräuschimmissionsprognose zu Schallpegeln (Unterwasserschall) erstellt, die sich durch Rammarbeiten der Pontonpfähle ergeben.

Das itap-Rammschall-Modell prognostiziert den Einzelereignispegel (SEL) und den zero-to-peak-Spitzenpegel ($L_{p,pk}$) auf der Grundlage der empirischen Datenbank in einer spezifizierten Entfernung von 750 m zur Quelle nach den Anforderungen der Deutschen Messanleitung (BSH 2013) und der internationalen Norm (ISO 18406 2017).

Nach ITAP (2024) hängt der abgestrahlte Schallpegel von vielen verschiedenen Faktoren ab, wie z.B. Wanddicke, Rammenergie, Durchmesser und Bodenzusammensetzung (Bodenwiderstand) sowie Wassertiefe. Da jedoch alle genannten Parameter miteinander interagieren können, ist es nicht möglich, genaue Aussagen über die Wirkung eines einzelnen Parameters zu machen.

In der Prognose von ITAP (2024) für die Impulsrammung beim Bau des Pontons wurden bei einem Pfahldurchmesser von 1,5 m Rammenergien von 120 bis 150 kJ angesetzt. Nach ITAP (2024) beträgt die theoretisch maximale Rammenergie 150 kJ und wird vom Pfahldesign hinsichtlich Einbindetiefe und Pfahldurchmesser abhängig sein. Somit wird mit dem Pfahldurchmesser als auch mit der max. Rammenergie von einem „lautesten anzunehmenden Fall“ ausgegangen.

In

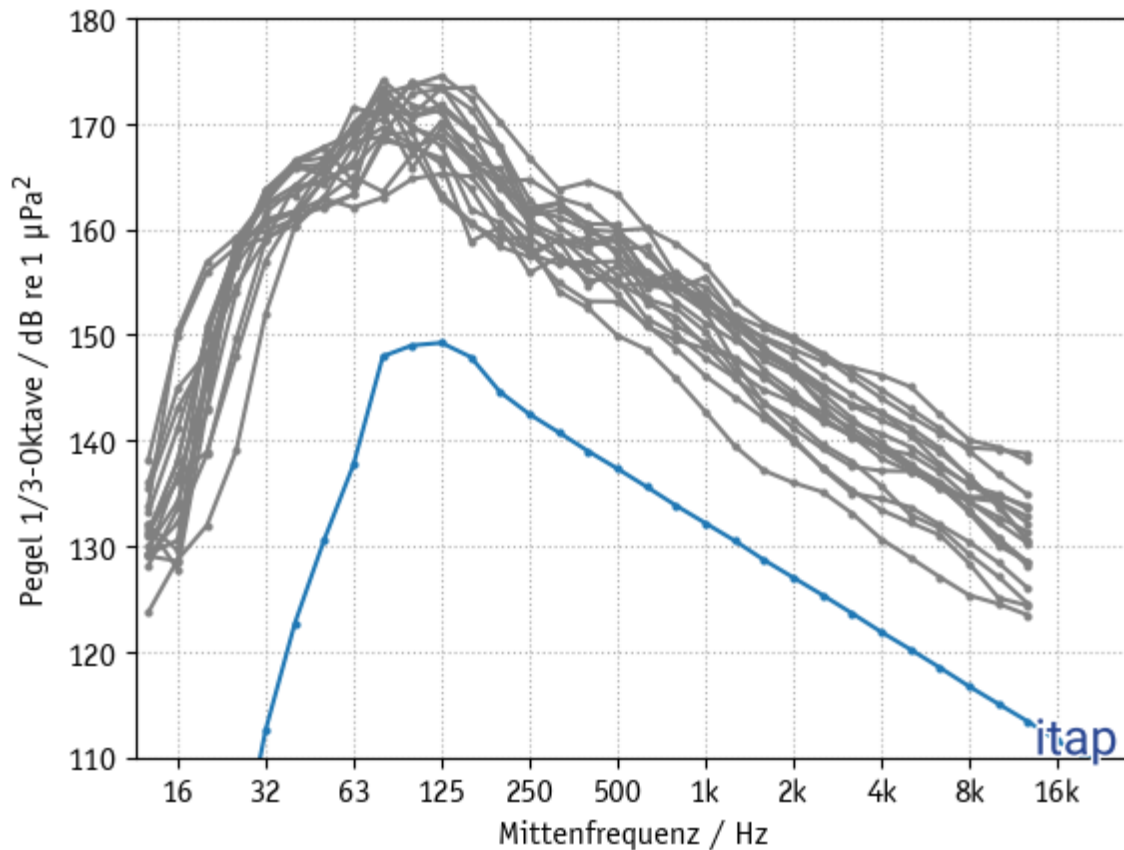


Abbildung 5 ist die spektrale Verteilung der Einzelereignispegel (*SEL*), die bei den Rammarbeiten an verschiedenen Pfählen festgestellt wurden (graue Linien) dargestellt. In ITAP (2024) finden sich folgende Hinweise zum Frequenzbereich: „Die bei unterschiedlichen Entfernungen sowie bei unterschiedlichen Rammenergien und Pfahldurchmessern ermittelten Spektren verlaufen ähnlich. Das Frequenzspektrum zeigt ein Maximum im Bereich von 60 Hz - 250 Hz. Bei Frequenzen über ca. 250 Hz nimmt der Pegel allmählich ab, während bei Frequenzen unterhalb von ca. 60 Hz ein steiler Pegelabfall zu beobachten ist. Die Grenzfrequenz für den steilen Abfall bei niedrigen Frequenzen hängt von der Wassertiefe ab. Je tiefer das Wasser ist, desto niedriger ist die Grenzfrequenz. Für die maximale Wassertiefe im Baufeld des Bootsanlegers (Panton) für den LNG-Terminal Wilhelmshaven von ~ 12 m (EMODnet) wird die Grenzfrequenz bei ~ 70 Hz liegen.“

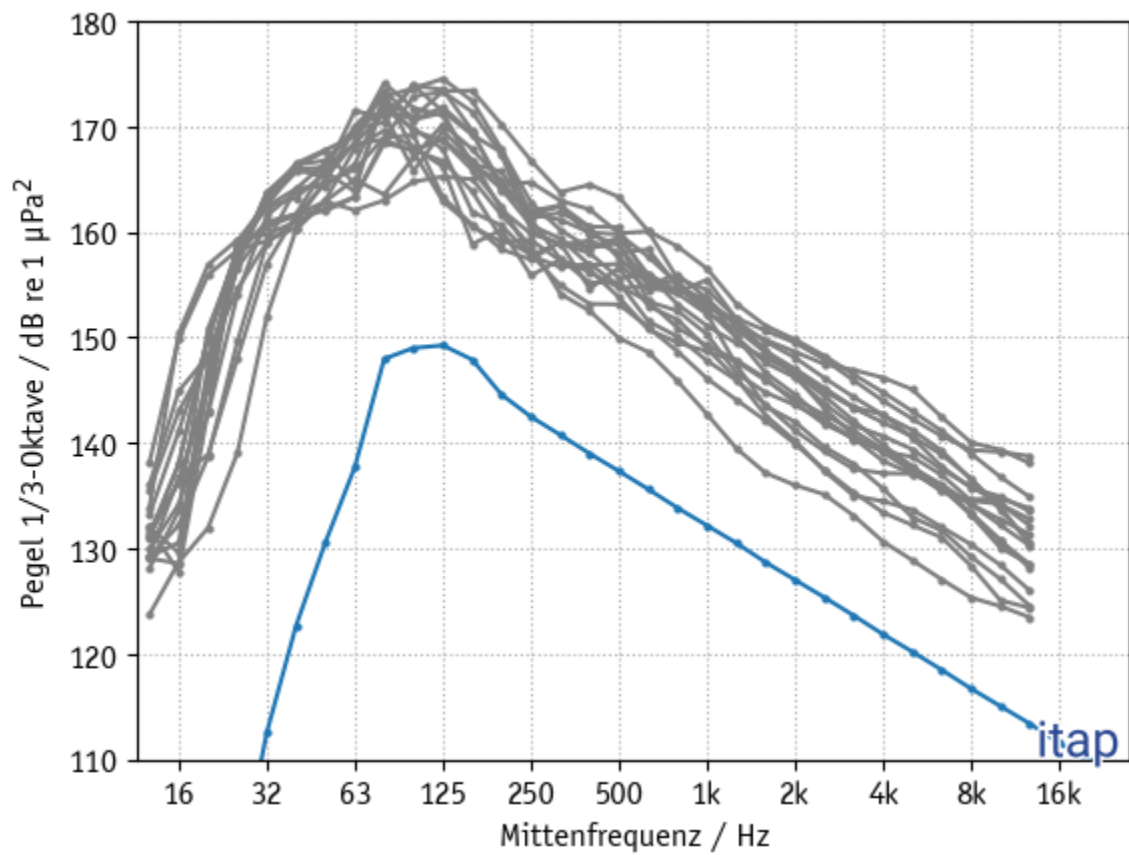
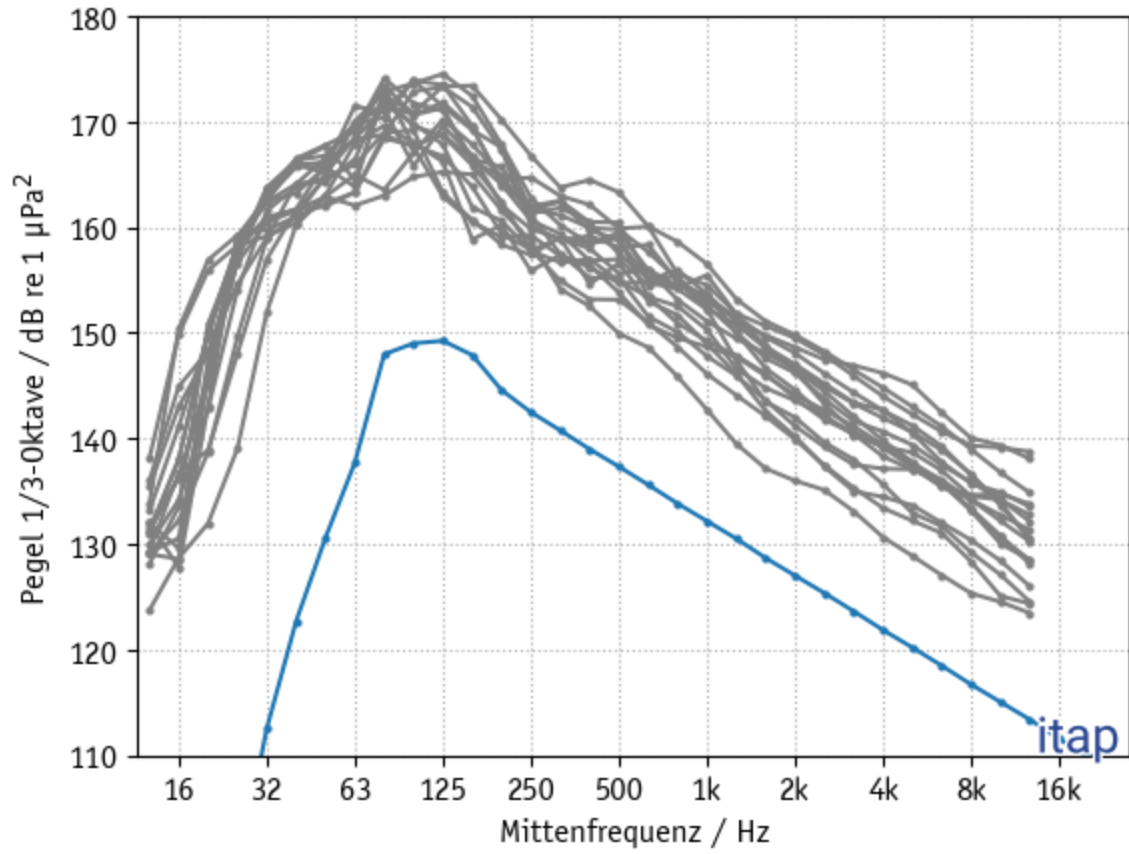


Abbildung 5: Geschätztes Modellspektrum (blau) – Einfluss von projektspezifischer Wassertiefe von ~ 12 m einen Pfahldurchmesser von 1,5 m und einer Rammenergie von 150 kJ ist berücksichtigt im Vergleich zu verschiedenen Messdaten von Monopile Installationen von Offshore Windenergieanlagen mit größeren Pfahldurchmessern in Wassertiefen zwischen 20 (grau: Messdaten)

Quelle: Abbildung 5 aus ITAP (2024)

Auf der Grundlage des Quellpegels und der Ansätze für die definierte Ausbreitungsdämpfung, wurde der Einzelereignispegel (*SEL*) als Funktion der Entfernung, Richtung und Wassertiefe berechnet. Details zum Modell sind dem Gutachten von ITAP (2024) zu entnehmen. Bei einer Rammenergie von 120 kJ liegt der berechnete Einzelereignispegel (*SEL*) in 750 m Entfernung bei 156 und der Spitzenpegel (*L_{p,pk}*) bei 180 dB. Bei maximaler Rammenergie von 150 kJ liegt der berechnete Einzelereignispegel (*SEL*) in 750 m Entfernung bei 157 und der Spitzenpegel (*L_{p,pk}*) bei 181 dB (ITAP 2024).

Die Einzelereignispegel (*SEL*) sind als farbige Schallkarte in Abbildung 6 dargestellt; die Werte wurden als shape-files übermittelt. In der Auswirkungsprognose erfolgt, sofern für das Schutzgut relevant, jeweils eine schutzgutspezifische Darstellung als flächendeckende Iso-phonenkarte, da sich die zu bewertenden Grenzwerte zwischen den Schutzgütern unterscheiden.

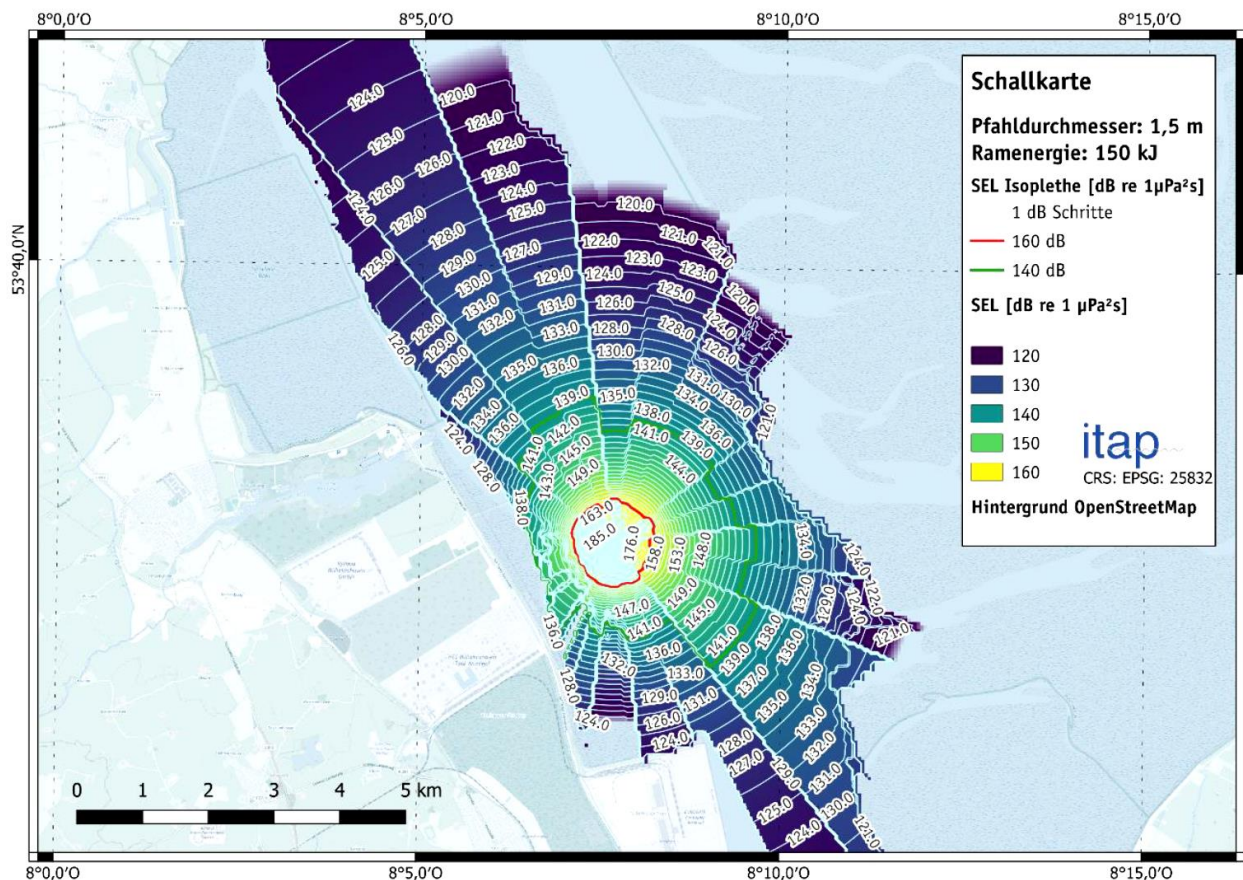


Abbildung 6: Schallkarte des Einzelereignispegels (*SEL*) für einen der 12 Monopfähle (PP-06) mit einem Durchmesser von 1,5 m und einer maximalen Rammenergie von 150 kJ in

~ 12 m Wassertiefe. Die Rammung ist unmitigiert, d.h. keine Schallschutzsysteme oder Schallminderungsmaßnahmen wurden berücksichtigt

Quelle: Abbildung 7 aus ITAP (2024)

5.1.3 Fachgutachten zur Hydromorphologie

Von IMDC (2023) wurden für die Antragsunterlagen umfangreiche numerische Modellierungen und Prognosen zum Einfluss des Anlegers in Kumulation mit der vertieften Liegewanne und Zufahrt auf die großräumige Hydromorphologie erstellt (Dokument 21.01). Hierbei wurde die morphologische Entwicklung nach einem Jahr der Simulation mit der Referenz-Simulation ohne die Projektanlagen verglichen. Durch die Planänderungen zum Ponton wurde die Studie angepasst und um die Effekte des Pontons erweitert. Die Ergebnisse sind in IMDC (2024) dargestellt.

Die folgenden Ausführungen sind dem Bericht von IMDC (2024) auf S. 48 entnommen:

„Der größte Wirkungsbereich des Pontons auf die Strömungen wird voraussichtlich dort liegen, wo der Kolkchutz um die Ponton-Pfähle ausgeführt wird. Folglich wird die zu erwartende Erosion sowohl hinsichtlich ihrer maximalen Tiefe als auch hinsichtlich ihrer horizontalen Ausdehnung sehr begrenzt sein und nur einen kleinen Bereich betreffen. Angesichts der lokalen Beschleunigung der Fließgeschwindigkeit unter dem Ponton kann von einem gewissen Maß an örtlich begrenzter Erosion am ungeschützten Teil des Meeresbodens unter dem Ponton ausgegangen werden. Aufgrund der Kombination des Vorhandenseins der Ponton-Pfähle und des umliegenden Kolkstoffes kann mit einer begrenzten Wirkung auf den Meeresboden rund um den Kolkstoff (Randkolk) gerechnet werden. Das Ausmaß dieser potenziellen Erosion ist voraussichtlich gering.“

Die Ausführungen verdeutlichen, dass der Einfluss des Schwimmpontons örtlich und in seiner Intensität sehr begrenzt auftritt. Der größte Einfluss auf die Hydromorphologie geht von der vertäuten FSRU aus, die als massives Bauwerk wirkt und zu stärkeren Ablenkungen der Strömung führt und entsprechend auch zu stärkeren Veränderungen der Sedimentations- und Erosionsprozesse. Der hydromorphologische Wirkraum, wie er von BIOCONSULT (2023a) für die Antragsunterlagen (Anlage 28.01_Abgrenzung hydromorphologischer Wirkraum) abgegrenzt wurde, erfordert keine Anpassung aufgrund der Planänderungen, sondern integriert bereits mögliche beeinträchtigte Flächen durch die Pontonpfähle und den Ponton selber (vgl. Abbildung 7)

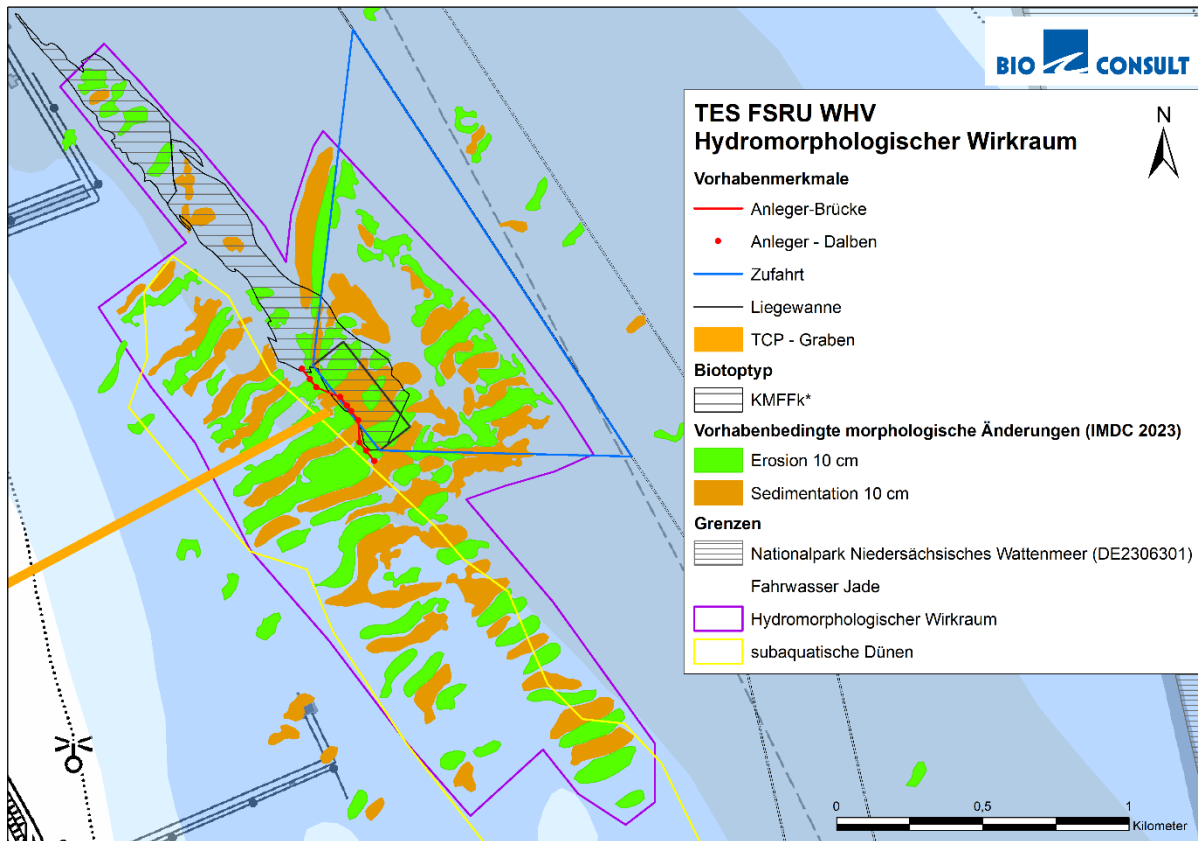


Abbildung 7: Abgrenzung des hydromorphologischen Wirkraumes (Darstellung Differenzen ± 10 cm an Erosion oder Deposition) sowie Lage des § 30-Biotops (Biototyp KMFFk*)

Quelle: Abbildung 5 aus BIOCONSULT (2023a), Daten Höhendifferenzen aus IMDC (2023)

6 Bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die Schutzgüter

In diesem Kapitel wird für jedes Schutzgut des UVPG das Fazit der Auswirkungsprognose der ursprünglichen Antragsunterlagen zum wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren wiedergegeben. Anschließend werden die Auswirkungen der Planänderung „Pontonerrichtung“ beschrieben, bewertet und im Fazit den ursprünglichen Auswirkungen gegenübergestellt. Bei den faunistischen Schutzgütern werden lediglich Taxa gewählt, für die die Auswirkungen der Pontonerrichtung relevant sind. Beeinträchtigungen im Sinne der Eingriffsregelung werden in der Eingriffsbilanzierung behandelt. Für die Vereinbarkeit mit den europäischen Richtlinien wird auf Kap. 0 verwiesen.

6.1 Mensch

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

In den Antragsunterlagen zum wrPFV ist dargestellt, dass relevante Wirkungen v.a. durch die Geräuschemissionen während der Rammarbeiten zur Setzung der Anlegerdalen entstehen. Unter der Voraussetzung, dass die Grenzwerte der AVV Baulärm (Tag und Nacht) eingehalten werden, wurden die vorhabenbedingten Auswirkungen der Maßnahmen 4 weder nachteilig noch vorteilhaft bewertet.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Für das Schutzgut Mensch sind die Geräuschemissionen durch die Rammungen der Pontonpfähle relevant. Alle anderen baubedingten Wirkungen wie Raumaufhellung und Blendung (Bauschiffe, Baustellenbeleuchtung) sowie Eintrag von Luftschadstoffen (Bauschiffe) sind kurzfristig und in ihrer Intensität, v.a. unter Berücksichtigung der Vorbelastung, gering.

Durch die Planänderung werden sowohl mehr Pontonpfähle (12 Stück) als auch größere Pfähle (1,5 statt 1,2 m Durchmesser) benutzt. Dies führt zu längeren und potenziell höheren Geräuschemissionen. Die nächstgelegenen Wohnnutzungen sind in nord- bzw. südwestlicher Richtung in einem Abstand von mindestens 2.500 m (Raffineriestraße 10) zur landseitigen Infrastruktur und mindestens 4.000 m zur geplanten Anlegestelle gelegen (MÜLLER-BBM 2024). Für jeden Immissionsort wurden anhand eines Pontonpfahles die Schallpegel (Beurteilungspegel) berechnet und den Richtwerten nach AVV Baulärm gegenübergestellt. Die Werte sind Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Schallimmissionen an den Immissionsorten für die geplanten Bautätigkeiten

Quelle: Tabelle 4 aus MÜLLER-BBM (2024)

Immissionsort	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A)
	Tag	Nacht	
IO 1	50/55	35/40	27
IO 2	55	40	25
IO 3	60	45	30
IO 4A	55	40	32
IO S5	60	45	29
IO 14	60	45	28
IO 16	60	45	29
IO 21	60/65	45/50	34

Die Beurteilungspegel liegen zwischen 25 dB (A) und 34 dB (A). Die jeweiligen Immissionsrichtwerte für die Tagzeit werden um mindestens 23 dB unterschritten. Die Immissionsrichtwerte für die Nachtzeit werden um mindestens 8 dB unterschritten. Aufgrund der Charakteristik der pegelbestimmenden Rammarbeiten ist nach MÜLLER-BBM (2024) nicht davon auszugehen, dass Spitzenpegel auftreten, die zu einer Überschreitung des Maximalpegelkriteriums gemäß Nummer 3.1.3 der AVV Baulärm führen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Bereich der betrachteten Wohnnutzungen durch die baubedingten Geräuschimmissionen nicht zu erwarten sind. Weitere Schallschutzmaßnahmen sind nicht nötig.

Fazit: Durch die Planänderung ergeben sich für das Schutzgut Mensch keine erheblich negativen Auswirkungen. Durch die Einhaltung der Grenzwerte der AVV Baulärm sind die Auswirkungen durch den Pontonbau weder nachteilig noch vorteilhaft. Die Aussagen in den Unterlagen zum wasserrechtlichen Planfeststellungsantrag sind weiterhin gültig.

6.2 Fauna

6.2.1 Fische und Rundmäuler

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

In den Antragsunterlagen (Dokument 20.01, S. 45 ff.) ist dargestellt, dass für die Maßnahmen 3 und 4 erhebliche Wirkungen durch die bau-, anlage- und betriebsbedingte Flächeninanspruchnahme zustande kamen. Hierzu gehörte die baubedingte punktuelle Flächeninanspruchnahme durch Verankerungen oder Stützen der Bauschiffe und Pontons am Meeresboden, welche im Bereich des KMFFk*-Biotops zum einem Verlust von Hartsubstraten als Lebensraum, Nahrungs- und Laichgrund für spezifische Fischarten führt. Dieser graduelle

Funktionsverlust für Fische wurde zwar als kleinräumig, aber langfristig und somit als erheblich nachteilig bewertet.

Anlagebedingt kommt es durch die 10 Anlegerdalben (je 4,5 m Durchmesser) auf einer Fläche von rd. 160 m² zu einem langfristigen Lebensraumverlust für Fische. Das Einbringen von Kolk-schutz um die Dalben führt anlagebedingt auf 3.820 m² zu einem Struktur- und Funktionsverlust des Lebensraumes. Beide Wirkungen sind langfristig, lokal und stark negativ und wurden als erheblich nachteilig bewertet.

Die anlagebedingte Veränderung der Strömungsmuster durch die kumulativen Wirkungen von Anlegerstruktur, vertiefter Liegewanne/Zufahrt und vertäuter FSRU) führt zu veränderten Sedimentations- und Erosionsgeschehen. Im von Hartsubstrat geprägten Bereich des KMFFk*-Biotops kann es durch Übersandung der Hartsubstrate zu einer Umwandlung von Hart- zu Weichboden und entsprechenden Funktionsverlusten für die Fischfauna (s.o.) kommen. Daher wurde die Fläche des KMFFk*-Biotops, welche sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes des Vorhabens befindet (s. Abbildung 7), als erheblich nachteilig bewertet (97.230 m²).

Weitere erhebliche Beeinträchtigungen für die Fischfauna ergeben sich aus den baubedingten Baggerungen zur Herstellung der Liegewanne und Zufahrt im Bereich des KMFFk*-Biotops, da die hierdurch entstehenden Verluste an Hartsubstraten auf rd. 8,5 ha zu einem Funktionsverlust für Fische führen (s.o.).

Die Dalbensetzung wurde aufgrund der hohen Schalldruckpegel ebenfalls als kritisch für hör-empfindliche Fischarten wie z.B. die Finte gesehen. Vor dem Hintergrund der Minderungsmaßnahmen (doppelter Blasenschleier, sanftes Anrammen, Vergrämung durch Seal Scarer im z.T. hörbaren Frequenzbereich der Fische) wurden die Rammungen aber als unerheblich nachteilig eingeordnet.

Alle übrigen Wirkfaktoren wie Resuspension von Sediment, Raumaufhellung, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen und visuelle Beeinträchtigung, wurden aufgrund ihrer kurzfristigen und wenig intensiven Wirkungen als unerheblich nachteilig eingestuft.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Baubedingt

Durch die baubedingte Flächeninanspruchnahme durch Bauschiffe und Arbeitspontons (Verankerung / Abstützung) kommt es zu einem temporären Verlust von Lebensraum. Die Pontonpfähle befinden sich im weit verbreiteten Weichböden außerhalb des KMFFk*-Biotops. Nach Bauende steht die Fläche der Fischfauna wieder ohne Funktionsverluste zur Verfügung. Für Arten wie die Strand- und Sandgrundel, die z.B. ihren Laich von Frühjahr bis Herbst an leere Muschelschalen auf dem Meeresboden heften (VORBERG & BRECKLING 1999), ist ein Verlust von Laich auf Weichböden nicht gänzlich ausschließen. Der Lebensraumverlust ist kurzfristig, lokal (punktuell) und führt zu keiner Veränderung der Fischbestände. Die Auswirkungen sind weder nachteilig noch vorteilhaft.

Durch die Pfahlsetzung und die wechselnden Verankerungen der Bauschiffe kann es baubedingt zu einer Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen kommen. Aufgrund der vorliegenden Daten zur Schadstoffbelastung der Sedimente, ist nicht mit einem deutlichen Eintrag von Schad- und Nährstoffen in die Umwelt zu rechnen (NOWAK 2023). Weitere baubedingte Wirkungspfade wie die Raumaufhellung und visuelle Effekte durch Schiffe sowie Erschütterungen sind in Analogie zum Bau des Anlegers zu bewerten. Sie sind kurzfristig, klein- bis mittelräumig und können zu gewissen Vermeidungsreaktionen der Fischfauna führen. Nach Abschluss der Bauarbeiten steht der Lebensraum wieder vollumfänglich zur Verfügung. Die Auswirkungen sind insgesamt unerheblich nachteilig.

Die mit den Bauarbeiten verbundenen Unterwasserschallimmissionen und Vibrationen (Rammarbeiten, Schiffslärm) können inklusive der visuellen Effekte eine Fluchtreaktion der Fische auslösen. In Abhängigkeit zur artspezifischen Sensibilität und zum Hörvermögen der Fische kann es in der Umgebung der Bauschiffe zu einer Reduzierung der Abundanzen und Artenzahlen kommen. Auf Schiffslärm reagieren z.B. Kabeljau, Hering, Sprotte und Makrele mit einer erhöhten Schwimmaktivität in horizontaler Richtung (DINER & MASSE 1987, MISUND & AGLEN 1992, OLSEN et al. 1983). Die Reaktionsdistanz liegt bei 100-200 m, bei besonders lauten Schiffen bei einer Entfernung von maximal 400 m. Das geplante Terminal befindet sich in enger Nähe zur Fahrrinne, also in einem Bereich, der auch heute schon durch Schiffslärm betroffen ist. Fische, die sich dort aufhalten, sind an Schiffslärm weitgehend gewöhnt. Die zusätzliche Lärmbelastung durch die baubedingten Schiffsbewegungen wird vergleichsweise gering (Meidung des verlärmten Bereiches) sein.

Die maßgeblichen Geräuschanteile unter Wasser entstehen bei Rammarbeiten. Durch die Gründungsarbeiten werden die Pontonpfähle voraussichtlich durch eine Vibrationsramme eingetragen.

Geräusche und Druckwellen werden durch das Gehörssystem und das Seitenlinienorgan der Fische und Rundmäuler wahrgenommen. Fische reagieren in der Regel nur auf einen beschränkten Frequenzbereich zwischen 30 Hz und 3 kHz sensibel (EHRICH 2000). Die Verhaltensreaktionen auf spezifische Schallereignisse hängen dabei auch von der Hörempfindlichkeit der einzelnen Fischarten ab, die artspezifisch unterschiedlich ausgeprägt ist. Fischarten können grundsätzlich nach Hörgeneralisten und Hörspezialisten unterschieden werden. Generalisten reagieren in einem Frequenzbereich zwischen 300-500 Hz, Spezialisten im Bereich von 200 -> 20.000 Hz und höher (FAY & POPPER 1998). Zu den Generalisten zählen z.B. Scholle, Kliesche, Flunder, Steinbutt und einige weitere Plattfischarten, die alle eine Degeneration der Schwimmblase nach der Larvalphase erfahren. Auch Aalmutter, Grundeln und Sandaale haben ihre Schwimmblase verloren und gehören zu den Gehörgeneralisten, ebenso wie der Aal und der Kabeljau.

Hörspezialisten können sich durch unterschiedliche Eigenschaften auszeichnen. Hierzu zählt zum einen die Wahrnehmungsfähigkeit eines weiten Frequenzbereiches (< 20 Hz, Infraschall bis > 20 kHz, Ultraschall) und/oder die Fähigkeit bereits vergleichsweise leise Geräusche wahrnehmen zu können. Zu den Gehörspezialisten zählen Heringsartige wie der Hering *Clupea harengus* und die Finte *Alosa fallax*. Beide Arten kommen im Vorhabenbereich in sehr

hoher Abundanz (Hering) bzw. regelmäßig (Finte) vor. Für beide Arten erfüllt die Jade und damit auch der Vorhabenbereich eine Funktion v.a. als Aufwuchsbereich (BIOCONSULT 2023b). Die Finte (*Alosa fallax*) hat ein besonders gutes Hörvermögen (GREGORY & CLABBURN 2003). Von GREGORY & CLABBURN (2003) wurde z.B. gezeigt, dass die Finte sogar noch auf hohe Geräuschfrequenzen von 200 kHz reagiert, was bei Fischen sehr ungewöhnlich ist. Auch die Meidungsreaktionen auf Geräusche sind bei der Finte sehr ausgeprägt (GREGORY & CLABBURN 2003) und sie weichen der Quelle des Lärms mehrere Kilometer weit aus (FRICKE 2003). Bei einer verwandten Art der Finte – dem Amerikanischen Maifisch (*Alosa sapidissima*) liegt die größte Hörempfindlichkeit im Frequenzbereich um 250 Hz bei etwa 118 dB re 1 μ Pa (MANN et al. 2001).

Die baubedingten Lärmemissionen in das Wasser werden daher zu artspezifisch unterschiedlich ausgeprägten Auswirkungen führen. Nach den Literaturstudien von u.a. THOMSEN et al. (2006) und HASTINGS & POPPER (2005) bestehen noch große Unsicherheiten bei der Bestimmung von Grenzen, ab denen eine Hörschädigung bei Fischen eintritt. Je nach Fischart, Frequenz und Dauer des Lärms werden 153 bis über 180 dB als Grenze (Permanent Threshold Shift, PTS) angegeben. Nach GILL (2005) können deutliche Hörschäden in einem Umkreis der Rammtätigkeit von bis zu 100 m entstehen. Diverse Untersuchungen haben gezeigt, dass bei einer Überschreitung von ca. > 140 dB Verhaltensänderungen (z.B. Aufschrecken) verzeichnet wurden. In Bezug auf geringe Hörschäden durch die Druckwellen besteht die Vermutung, dass diese regenerierbar sind (KNUST et al. 2003). Dem Fachgutachten von ITAP (2024) ist zu entnehmen, dass die Rammungen in einem breiten Frequenzbereich (ca. 70 – 8.000 Hz) in das Wasser emittieren. Die höchsten Schallpegel von rd. 150 dB re 1 μ Pa, 1/3 Octave sind im Frequenzbereich von 125 Hz zu erwarten und damit in einem für z.B. Heringe und Finten gut wahrnehmbaren Bereich.

Die im Fachgutachten von ITAP (2024) zu den Pfahlrammungen dargestellten Schalldruckpegel im Vorhabenbereich zeigen, dass in einer Entfernung von 750 m zur Schallquelle für die Rammarbeiten von Pfählen mit einem Durchmesser von 1,5 m bei einer Rammenergie von max. 150 kJ (worst case) SEL-Werte von 157 dB re und Spitzenwerte L_{peak} von 181 dB re anzusetzen sind. Für die näheren Bereiche ist von höheren Schalldruckpegeln auszugehen (Abbildung 8).

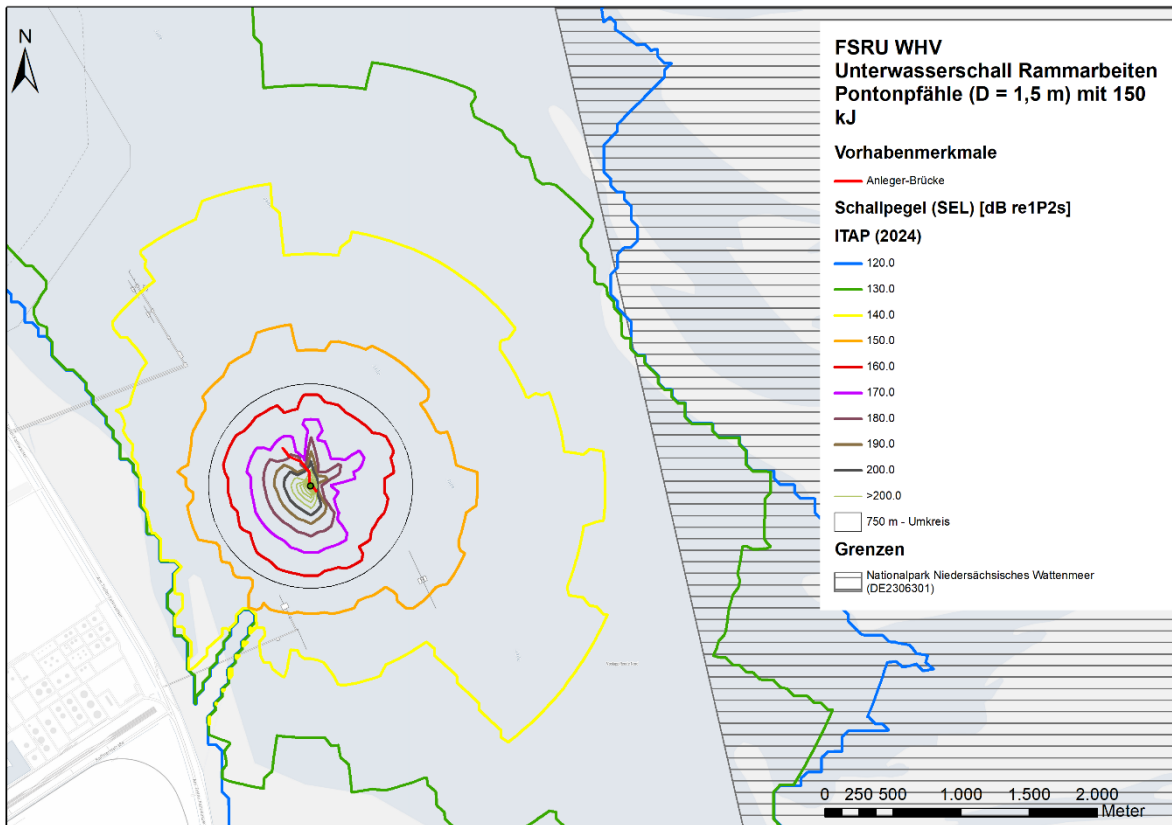


Abbildung 8: Schallkarte des Einzelereignispegels (SEL) für einen der 12 Pfähle (D = 1,5 m, Rammenenergie 150 kJ) ohne Schallminderungsmaßnahmen

Quelle: Schallpegel: ITAP (2024)

Im unmittelbaren Umfeld der Rammungen sind daher durch die ausgeprägten Druckwellen letale Beeinträchtigungen durch starke Schädigungen des Zellgewebes bzw. von inneren Organen der Fische möglich. Im weiteren Umfeld können noch nicht letale Verletzungen bzw. erst später letal wirkende Verletzungen auftreten. Mit zunehmender Entfernung von der Lärmquelle vermindert sich insgesamt die Wahrscheinlichkeit möglicher physischer Schäden, Auswirkungen auf das Verhalten (u.a. Flucht- bzw. Vermeidungsverhalten) sind aber insbesondere bei den sog. „Hörspezialisten“ bis in mehrere Kilometer Entfernung anzunehmen.

Es ist davon auszugehen, dass die Rammarbeiten ohne den Einsatz von schallmindernden Maßnahmen zu deutlichen Beeinträchtigungen der Fischfauna im unmittelbaren Umfeld der Rammarbeiten führen können. Aufgrund der Störung durch den allgemeinen Baustellenbetrieb und das jeweils sanfte Anrammen (Ramp Up) ist nicht anzunehmen, dass sich eine größere Anzahl von Fischen im unmittelbaren Nahbereich der Schallquelle aufhalten wird, sodass voraussichtlich höchstens einzelne Individuen physisch geschädigt werden. Der Betrachtungsraum fungiert nicht, wie bei den klassischen Nordsee-Ästuaren Elbe und Weser, als Transitstrecke der diadromen abundanzstarken Fischarten wie Stint und Finte, Lachs und Meerforelle sowie Fluss- und Meerneunauge. Dennoch ist eine gewisse Nutzung durch aufsteigende Fischarten möglich und z.T. auch belegt. Allerdings ist eine komplette Barrierewirkung in Folge der Verlärmung auszuschließen, da ausreichend Raum als Ausweichmöglichkeit zur

Verfügung steht und ausreichend Ramppausen bestehen, um die Innenjade zu durchwandern. Durch die baubedingten Lärmimmissionen (insbesondere Rammungen) sind auch Beeinträchtigungen von Eiern, Larven und Juvenilen möglich, die nicht bzw. weniger gut ausweichen können.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Umfeld der Rammungen Beeinträchtigungen der Fischfauna nicht auszuschließen sind. Die Beeinträchtigungen werden mittel- bis großräumig stattfinden und sind auf einen kurzen Zeitraum (6 Rammtage in 3 Wochen, 4 h pro Rammtag) begrenzt. Innerhalb jedes Rammtages verbleibt ein rammfreier Zeitkorridor innerhalb dessen die Fische zuvor verlärmte Bereiche passieren können. Da physische Schäden jedoch nicht ausgeschlossen werden können, ist die Intensität im unmittelbaren Umfeld der Rammungen hoch. Durch die Ergreifung von Maßnahmen, die die lärmbedingten Beeinträchtigungen reduzieren (Ramp Up), ist die Intensität der Wirkungen deutlich zu verringern. Die Schallimmissionen im weiteren Umfeld als auch die durch Schiffsverkehr bedingten Schallimmissionen sind in ihrer Intensität gering und auf die Bauzeit beschränkt (ca. 7 Wochen) sowie auf das nähere Umfeld der jeweiligen Lärmquelle begrenzt. Die Struktur- und Funktionsveränderung bezogen auf den Wirkfaktor „Schallimmissionen“ wird unter der Voraussetzung, dass Maßnahmen zur Schallminderung ergriffen werden, als mittel bewertet. Mit dieser Bewertung sind die Beeinträchtigungen hoher Intensität im unmittelbaren Umfeld der Rammarbeiten und die geringen Beeinträchtigungen im weiteren Umfeld bzw. durch Schiffsverkehr bedingte Wirkungen berücksichtigt.

Die Auswirkungen der baubedingten Lärmimmissionen v.a. durch die Rammungen auf das Schutzgut Fische und Rundmäuler sind kurzfristig, aber großräumig. Der Grad der Veränderung ist unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahme (Ramp Up) mäßig negativ, da der betroffene Raum für die Bauzeit eine verringerte Bedeutung als Fischlebensraum hat (Funktionsverlust). Die Auswirkungen werden insgesamt als unerheblich negativ bewertet.

Anlagebedingt

Anlagebedingt kommt es durch die 12 Pontonpfähle auf einer Fläche von 21,2 m² zu einem langfristigen Lebensraumverlust für Fische. Die Pontonpfähle befinden sich innerhalb von weit verbreiteten Weichböden und außerhalb des KMFFk*-Biotops. Insgesamt erhöht sich durch Planänderung der Lebensraumverlust der Fische von 160 m² (Anlegerdalben) auf 181,2 m². Der Lebensraumverlust ist langfristig, lokal und wird als erheblich negativ bewertet.

Durch die Kolksicherung mit Wasserbausteinen um die Pontonpfähle wird anlagebedingt zusätzlich eine Fläche von 917 m² in Anspruch genommen. Hiervon betroffen sind ausschließlich Weichböden. Durch den Kolkschutz kommt es zu einer Umwandlung von Weichboden zu Hartboden, welcher von einem Teil der Fischfauna eingeschränkt (Nahrungsgrund, Versteck) genutzt werden kann. Gegenüber der ursprünglichen Nutzung des Weichbodens ist daher von größeren Funktionsverlusten (Lebensraum, Laichgrund und Nahrungsgrund) auszugehen. Der Funktionsverlust ist langfristig, lokal und wird als erheblich negativ bewertet. Insgesamt erhöht sich durch die Planänderung der Struktur- und Funktionsverlust durch Kolkschutz von 3.820 m² (Anleger) auf 4.737 m².

Die Pfähle des Pontons führen in Kumulation mit den Anlegerstrukturen, der vertieften Liegewanne/Zufahrt und der vertäuten FSRU zu einer anlagebedingten Veränderung der Hydromorphologie durch veränderte Strömungsmuster und damit einhergehend veränderten Erosions- und Sedimentationsmustern. Die Ausführungen in IMDC (2024) verdeutlichen, dass der Einfluss des Schwimmpontons örtlich und in seiner Intensität sehr begrenzt auftritt (vgl. Kapitel 5.1.3). Lokal kann es unterhalb des Schwimmpontons zu Erosion am Meeresgrund kommen. Hier steht Weichboden an, sodass davon auszugehen ist, dass sich durch Erosionsprozesse langfristig keine veränderten Habitatbedingungen für die Fischfauna einstellen. Die größte Ablenkung der Strömung tritt nach IMDC (2024) im Bereich des Kolkschutzes auf, sodass nicht von negativen Auswirkungen auf die Fischfauna auszugehen ist. Die anlagebedingten Wirkungen des Pontons auf die Hydromorphologie sind gegenüber dem Einfluss der FSRU zwar langfristig, aber kleinräumig und von geringer Intensität. Insgesamt werden die Auswirkungen als unerheblich nachteilig bewertet. Der hydromorphologische Wirkraum, wie er für den Anleger abgegrenzt wurde (BIOCONSULT 2023a), muss durch die Planänderungen nicht vergrößert werden (s. Abbildung 7).

Betriebsbedingt

Der betriebsbedingte zusätzliche Schiffsverkehr am Ponton (Personaltransport, Schlepper) ist vor dem Hintergrund der Vorbelastung gering. Die Auswirkungen hierdurch sind langfristig (wiederkehrend), mittel- bis großräumig und insgesamt unerheblich nachteilig.

Fazit

Durch die Planänderung ergeben sich für das Schutzgut Tiere – Fische und Rundmäuler erheblich nachteilige Auswirkungen durch anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen. Insgesamt vergrößert sich durch die Planänderung die betroffene Fläche um 21,2 m² (Lebensraumverlust) durch die Dalben bzw. 917 m² (Funktionsverlust) durch den Kolkschutz. Die Rammarbeiten der Pontonpfähle werden unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen (Ramp Up, Umweltbaubegleitung) als unerheblich negativ bewertet.

6.2.2 Makrozoobenthos

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

In den Antragsunterlagen (Dokument 20.01, S. 53 ff.) ist dargestellt, dass für die Maßnahmen 3 und 4 relevante (= erhebliche) Wirkungen durch die bau-, anlage- und betriebsbedingte Flächeninanspruchnahme zustande kamen. Hierzu gehört die baubedingte punktuelle Flächeninanspruchnahme durch Verankerungen oder Stützen der Bauschiffe und Pontons am Meeresboden. Diese führt kurzfristig zu einem Verlust von Lebensraum sowie zu einer erhöhten Mortalität des dort siedelnden Benthos. In den Weichböden werden die lokalen Schädigungen des Makrozoobenthos nach Abschluss der Bauarbeiten schnell wieder ausgeglichen. Im Bereich des KMFFk*-Biotops kommt es durch v.a. Hubbeine von Arbeitsschiffen oder Verankerungen zu einem Wegfall bzw. Übersandung von Hartsubstraten als Siedlungsgrund für das epibenthisch siedelnde Makrozoobenthos. Diese Auswirkungen sind zwar lokal, aber nicht reversibel,

sodass sich dort eine an Weichböden adaptierte Benthos-Gemeinschaft einstellt, die i.d.R. artenärmer ist. Die baubedingten Auswirkungen durch Verankerungen oder Stützen der Bauschiffe und Pontons werden daher innerhalb des KMFFk*-Biotops aufgrund der langfristigen Struktur- und Funktionsverluste insgesamt als erheblich nachteilig bewertet.

Anlagebedingt kommt es durch die 10 Anlegerdalben (je 4,5 m Durchmesser) auf einer Fläche von rd. 160 m² zu einem langfristigen Lebensraumverlust für das an Weichböden gebundene Makrozoobenthos. Durch das Einbringen von Kolkschutz um die Dalben kommt es anlagebedingt auf 3.820 m² zu einem Struktur- und Funktionsverlust als Lebensraum. Beide Wirkungen sind langfristig, lokal und stark negativ und wurden als erheblich nachteilig bewertet.

Die anlagebedingte Veränderung der Strömungsmuster durch die kumulativen Wirkungen von Anlegerstruktur, vertiefter Liegewanne/Zufahrt und vertäuter FSRU) führt zu veränderten Sedimentations- und Erosionsgeschehen. Im hartsubstrat-geprägten Bereich des KMFFk*-Biotops kann es durch Übersandung der Hartsubstrate zu einer Umwandlung von Hart- zu Weichboden kommen und zu entsprechenden Struktur- und Funktionsverlusten für das Makrozoobenthos (s.o.) kommen. Daher wurde die Fläche des KMFFk*-Biotops, welche sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes des Vorhabens befindet, als erheblich nachteilig bewertet (97.230 m²).

Weitere erhebliche Beeinträchtigungen für das Makrozoobenthos ergeben sich aus den baubedingten Baggerungen zur Herstellung der Liegewanne und Zufahrt im Bereich des KMFFk*-Biotops, da die hierdurch entstehenden Verluste an Hartsubstraten auf rd. 8,5 ha zu einem Funktionsverlust für das Makrozoobenthos führen (s.o.).

Die Rammarbeiten für die Setzung der Anlegerdalben gehen mit Erschütterungen des Meeresbodens einher. Hierdurch kann es potenziell zu einer Vergrämung mobiler Arten sowie zum physiologischen Stress sessiler Arten durch z.B. Verhaltensänderung (Nahrungsaufnahme) kommen. Die Rammarbeiten sind jedoch kurzfristig und innerhalb der Bauphase bestehen rammfreie Zeiten. Insgesamt wurden die Auswirkungen durch die Dalbensetzung als unerheblich nachteilig bewertet.

Alle übrigen Wirkfaktoren wie Resuspension von Sediment, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen wurden aufgrund ihrer kurzfristigen und wenig intensiven Wirkungen ebenfalls als unerheblich nachteilig eingestuft.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Baubedingt

Durch die baubedingte Flächeninanspruchnahme durch Bauschiffe und Arbeitspontons (Verankerung / Abstützung) kommt zu einem Verlust von Lebensraum für das im und auf dem Meeresboden siedelnde Makrozoobenthos. Die Pontonpfähle befinden sich in weit verbreiteten Weichböden außerhalb des KMFFk*-Biotops. Wie für den Anleger beschrieben, kommt es lokal zu einer erhöhten Mortalität des Makrozoobenthos. Aufgrund der Kleinräumigkeit (punktuell) der betroffenen Fläche, kann eine Wiederbesiedlung schnell durch Einwanderung adulter und juveniler Lebensstadien erfolgen, sodass die Verluste innerhalb kurzer Zeit (< 1 Jahr)

wieder ausgeglichen werden. Die Auswirkungen sind insgesamt kurz- bis mittelfristig, lokal und mäßig negativ und werden insgesamt als unerheblich nachteilig bewertet.

Durch die Pfahlsetzung und die wechselnden Verankerungen der Bauschiffe kann es baubedingt zu einer Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen kommen. Aufgrund der vorliegenden Daten zur Schadstoffbelastung der Sedimente, ist nicht mit einem deutlichen Eintrag von Schad- und Nährstoffen in die Umwelt zu rechnen (NOWAK 2023). Die Auswirkungen sind insgesamt unerheblich nachteilig.

Durch die mit den Gründungsarbeiten der Pfähle verbundenen Schallemissionen und Vibrationen sind Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos im näheren Umfeld der Rammungen nicht auszuschließen. Wirbellose können v.a. Vibrationen über Sensorsysteme (Statozyten mit sensorischen Härchen) wahrnehmen, die ihnen u.a. auch für den Nahrungserwerb bzw. das Wahrnehmen von Feinden dienen (z.B. CARROLL et al. 2016, KENT et al. 2016). Die Vibrationen während der Rammungen werden entlang der Oberfläche des Meeresboden übertragen und können zu Verhaltensänderungen (z.B. Einziehen von Fangarmen bei Actiniaria, Seepocken oder Polychaeten, Verlassen von Wohnbauten bei Einsiedlerkrebse, Schließen von Schalen bei Muscheln oder Schreckreaktionen und Flucht bei mobilen Arten (Tintenfische, Krebse)) führen. Je nach Dauer und Intensität der Reaktionen, können auch physiologisch relevante Sekundäreffekte (Nahrungserwerb, gestörte Interaktion) auftreten. Für die Zeitdauer der Rammungen (6 Rammtage in 3 Wochen) ist im näheren Bereich des Vorhabens für viele Organismengruppen mit einer Verhaltensänderung bzw. physiologischen Beeinträchtigung zu rechnen. Da die Rammungen auch innerhalb eines Tages nur über wenige Stunden (ca. 4 h pro Rammtag) stattfinden, erlauben rammfreie Zeiten aber eine Rückkehr zum normalen Verhalten. Unter Berücksichtigung des Gewöhnungseffektes, der sich zumindest für Miesmuscheln in Laborexperimenten zeigte (HUBERT et al. 2022), sind letale Beeinträchtigungen der Infauna und weniger mobilen Epifauna unwahrscheinlich. Für mobile Arten wie z.B. viele dekapode Krebse und Tintenfische ist eine Vergrämung und ein Verlassen des gestörten Raumes wahrscheinlich. Strukturempfindliche Gemeinschaften wie z.B. Sabellaria-Riffe, die durch die Vibrationen zerstört werden könnten, kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut Makrozoobenthos durch v.a. baubedingte Schallemissionen/Vibrationen sind kurzfristig, mittel- bis großräumig und gering negativ. Die Auswirkungen sind unerheblich nachteilig.

Anlagebedingt

Anlagebedingt kommt es durch die 12 Pontonpfähle auf einer Fläche von 21,2 m² zu einem langfristigen Lebensraumverlust für das Makrozoobenthos. Die Pontonpfähle befinden sich innerhalb von weit verbreiteten Weichböden und außerhalb des KMFFk*-Biotops. Insgesamt erhöht sich durch Planänderung der Lebensraumverlust für das Makrozoobenthos von 160 m² (Anlegerdalen) auf 181,2 m². Der Lebensraumverlust durch die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme (Überbauung) ist langfristig, lokal und wird aufgrund des 100 %igen Funktionsverlustes als erheblich negativ bewertet.

Durch die Kolksicherung mit Wasserbausteinen um die Pontonpfähle wird anlagebedingt zusätzlich eine Fläche von 917 m² in Anspruch genommen. Hiervon betroffen sind ausschließlich

Weichböden. In diesen Bereichen kommt es aufgrund des Wechsels von Weich- zu Hartboden zu deutlichen Veränderungen der Habitatbedingungen. Grundsätzlich ist von einer Besiedlung der Wasserbausteine mit sessilen und mobilen epibenthischen Arten auszugehen, die u.U. in Analogie zum KMFFk*-Biotop in Abhängigkeit der Nahrungsverfügbarkeit in den tiefen Kolken auch sehr artenreich sein kann. Die Ausbildung einer stabilen Hartsubstrat-Gemeinschaft dauert mehrere Jahre und verläuft bei ungestörter Entwicklung über mehrere Sukzessionsstadien (z.B. LEEWIS et al. 2000, WHOMERSLEY & PICKEN 2003). Andererseits sind auch Wirkungen im Bereich des Kolkschutzes durch die anlagebedingten hydromorphologischen Veränderungen (Anlegerdallen, Pontonpfähle, FSRU) nicht auszuschließen. Je nach Strömungsveränderung, kann es auch zu einer Überdeckung der Wasserbausteine mit Sediment kommen oder zu einer Hemmung der Besiedlung in Bereichen mit deutlicher Strömungserhöhung (Abrasion). Dies würde mit der Ausbildung einer deutlich verarmten Makrozoobenthos-Gemeinschaft einhergehen. Die Funktion des Kolkschutzes als Habitat für das epibenthische Makrozoobenthos ist daher nicht zu prognostizieren.

Das Einbringen der Hartsubstrate führt klein- bis mittelräumig zu einer langfristigen Struktur- und Funktionsänderung des Lebensraumes. Die Veränderungen durch die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme sind langfristig, lokal und werden aufgrund der der Struktur- und Funktionsverluste als Siedlungsraum als insgesamt erheblich nachteilig bewertet. Insgesamt erhöht sich durch die Planänderung der Struktur- und Funktionsverlust durch Kolkschutz von 3.820 m² (Anleger) auf 4.737 m².

Die Pfähle des Pontons führen in Kumulation mit den Anlegerstrukturen, der vertieften Liegewanne/Zufahrt und der vertäuten FSRU zu einer anlagebedingten Veränderung der Hydromorphologie durch veränderte Strömungsmuster und damit einhergehend veränderten Erosions- und Sedimentationsmustern. Die Ausführungen in IMDC (2024) verdeutlichen, dass der Einfluss des Schwimmpontons örtlich und in seiner Intensität sehr begrenzt auftritt (vgl. Kapitel 5.1.3). Lokal kann es unterhalb des Schwimmpontons zu Erosion am Meeresgrund kommen. Die größte Ablenkung der Strömung tritt nach IMDC (2024) im Bereich des Kolkschutzes auf (s.o.). Die Bestandserfassungen zum Makrozoobenthos zeigen, dass der südlich des Anlegers angrenzende Meeresboden i.d.R. sehr artenarm war, da hier z.T. von einer hohen morphologischen Dynamik auszugehen ist (Übergang zum Bereich der subaquatischen Dünen). Hier kamen an nähergelegenen Stationen (S-63, S-76) v.a. mobile Polychaeten (*Nephtys cirrosa*, *Nephtys longosetosa*, *Scoloplos armiger*) dominant vor, aber auch sessile Hartsubstratarten (*Sertularia cupressina*, *Obelia* spp.), welche Schill und Kies als Siedlungssubstrat nutzen. Eine artenreiche Begleitfauna dieser Hydrozoa, wie sie im KMFFk*-Biotop vorkommt, fehlte aber vollständig. Aufgrund der vorkommenden Arten ist davon auszugehen, dass hydromorphologische Veränderungen langfristig zu keinen deutlichen Veränderungen der Besiedlungsstrukturen führt. Die Auswirkungen durch die anlagebedingte Veränderung der Hydromorphologie sind langfristig und mittelräumig, aber von geringer Intensität. Insgesamt werden die Auswirkungen als weder nachteilig noch vorteilhaft bewertet.

Betriebsbedingt

Betriebsbedingte Auswirkungen durch zusätzliche Schiffsverkehre am Ponton (Personaltransport, Schlepper) haben keinen Einfluss auf das Makrozoobenthos.

Fazit

Durch die Planänderung ergeben sich für das Schutzgut Tiere – Makrozoobenthos erheblich nachteilige Auswirkungen durch anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen. Insgesamt vergrößert sich durch die Planänderung die betroffene Fläche um 21,2 m² (Lebensraumverlust) durch die Dalben bzw. 917 m² (Struktur- und Funktionsverlust) durch den Kolkschutz.

6.2.3 Marine Säuger

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Baubedingte auswirkungsrelevante Schallemissionen entstehen hauptsächlich durch Rammarbeiten (Dalbensetzung über ca. 20 Rammtage in 5 KW), nachrangig durch Baustellenverkehr (Wasserfahrzeuge). Für Robben an den Liegeplätzen ist der Luftschall relevant, sonst für alle Meeressäuger vor allem der Unterwasserschall. Störungen von Robben an Liegeplätzen konnten aufgrund der Entfernung von min. 4 km ausgeschlossen werden. Störungen von Schweinswalen durch UW-Rammschall sind, in Anlehnung an das Schallschutzkonzept des BMU (2013) ab 140 dB SEL zu erwarten, Robben reagieren in der Tendenz weniger empfindlich auf Unterwasserschall. Ausgehend von Pfählen mit 4,5 m Durchmesser (worst case) und einer Rammenergie 1800 kJ (worst case) werden in Schalldruckpegel von SEL = 175 dB re 1 µPa² s und L_{peak} von 199 dB re 1 µPa² s prognostiziert (ohne Minderungsmaßnahmen).

Impulshafte Schallereignisse mit einem breitbandigen Einzelereignis-Schalldruck oberhalb von 164 dB re 1 µPa² s, verbunden mit einem Spitzenpegel von 199 dB re 1 µPa können Hörschwellenverschiebungen bei Schweinswalen auslösen. Im Schallschutzkonzept ist demzufolge ein Grenzwert von einem Schallereignispegel von 160 dB re 1 µPa² s bzw. ein Spitzenschalldruckpegel von 190 dB re 1 µPa in 750 m Entfernung zur Schallquelle festgelegt.

Ohne Minderungsmaßnahmen sind somit neben weiträumigen Flucht- und Meidungsverhalten auch Schädigungen nicht auszuschließen.

Durch Minderungsmaßnahmen konnten die für den Schweinswal geltenden Grenzwerte für eine physische Schädigung eingehalten werden. Die Beeinträchtigung war kurzfristig, großräumig und unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen unerheblich nachteilig.

Der anlagebedingte Habitatverlust durch die Grundflächen der Dalben und den Kolkschutz um die Dalben ist in Relation zum umgebenden, gleichartigen Lebensraum (optionales Streif- und Nahrungsgebiet) vernachlässigbar gering.

Hinsichtlich des Kolkschutzes ist anzumerken, dass dieser ggf. eine gewisse Attraktivität für Nahrungsorganismen (insbesondere Fische) haben kann.

Die Beeinträchtigung ist als langfristig, lokal, jedoch nicht erheblich nachteilig anzusehen.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Baubedingt

Baubedingte auswirkungsrelevante Schallemissionen entstehen durch Rammarbeiten (Pfahlsetzung über ca. 6 Rammtage in 3 Wochen), nachrangig durch Baustellenverkehr (Wasserfahrzeuge). Störungen von Robben können aufgrund der Entfernung von mind. 4 km ausgeschlossen werden. Störungen von Schweinswalen durch UW-Rammschall sind, in Anlehnung an das Schallschutzkonzept des BMU (2013) ab 140 dB SEL zu erwarten. Impulshafte Schallereignisse mit einem breitbandigen Einzelereignis-Schalldruck oberhalb von 164 dB re 1 μPa^2 s, verbunden mit einem Spitzenpegel von 199 dB re 1 μPa können Hörschwellenverschiebungen bei Schweinswalen auslösen. Bei den Rammungen ist demzufolge ein Grenzwert von einem Schallereignispegel von 160 dB re 1 μPa^2 s bzw. ein Spitzenschalldruckpegel von 190 dB re 1 μPa in 750 m Entfernung zur Schallquelle einzuhalten. Die im Fachgutachten von ITAP (2024) zu den Pfahlrammungen dargestellten Schalldruckpegel im Vorhabenbereich zeigen, dass in einer Entfernung von 750 m zur Schallquelle für die Rammarbeiten von Pfählen mit einem Durchmesser von 1,5 m bei einer Rammenergie von max. 150 kJ (worst case) SEL-Werte von 157 dB re und Spitzenwerte L_{peak} von 181 dB re anzusetzen sind (Abbildung 8). Damit können Schäden an Schweinswalen nach derzeitigem Stand des Wissens ausgeschlossen werden. Sofern sich im Juni Schweinswale in der Nähe der Rammarbeiten befinden, wird es zu Flucht- und Meidungsverhalten kommen. Durch ein sanftes Anrammen mit reduzierter Rammenergie soll den Schweinswalen ermöglicht werden, den Nahbereich zu verlassen. Die Beeinträchtigung ist kurzfristig, großräumig, und unerheblich nachteilig.

Anlagebedingt

Der anlagebedingte Habitatverlust durch die Grundflächen der Pfähle und den Kolkschutz um die Pfähle ist in Relation zum umgebenden, gleichartigen Lebensraum (optionales Streif- und Nahrungsgebiet) vernachlässigbar gering. Hinsichtlich des Kolkschutzes ist anzumerken, dass dieser ggf. eine gewisse Attraktivität für Nahrungsorganismen (insbesondere Fische) haben kann. Die Beeinträchtigung ist als langfristig, lokal, jedoch nicht erheblich nachteilig anzusehen.

Betriebsbedingt

Der betriebsbedingte zusätzliche Schiffsverkehr am Ponton (Personaltransport, Schlepper) ist vor dem Hintergrund der Vorbelastung gering. Die Auswirkungen hierdurch sind langfristig (wiederkehrend), mittel- bis großräumig und insgesamt unerheblich nachteilig.

Fazit

Durch die Planänderung ergeben sich für das Schutzgut Tiere – Marine Säuger unerheblich nachteilige Auswirkungen durch baubedingten Unterwasserschall über eine sehr kurze Zeitspanne. Insgesamt vergrößert sich durch die Planänderung die betroffene Fläche um 21,2 m² (Lebensraumverlust) durch die Dalben bzw. 917 m² (Struktur- und Funktionsverlust) durch den Kolkschutz.

6.2.4 Brutvögel

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Für Brutvögel ist nur der Luftschall der Rammarbeiten relevant, weil dieser die Brutgebiete mit störenden Pegeln erreichen kann. Die Rammarbeiten finden außerhalb der Brutphase statt. Beginn ist für die KW 37 geplant. Dauer der Rammaßnahmen 20 Arbeitstage innerhalb von 5 KW. Die Wirkungen waren kurzfristig, großräumig und aufgrund des Rammens außerhalb der Brutzeit unerheblich nachteilig

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Für Brutvögel ist nur der Luftschall der Rammarbeiten relevant, weil dieser die Brutgebiete mit störenden Pegeln erreichen kann. Die Baumaßnahmen finden innerhalb der Brutzeit statt, so dass artspezifische kritische Lärmpegel nach GARNIEL et al. (2010) für die Bewertung herangezogen werden müssen. Ausschlaggebend sind 52 dB(A) tags als kritischer Schallpegel für die wertgebenden Arten des EU-VSG Voslapper Groden-Nord wie Rohrdommel, Rohrschwirl und Tüpfelsumpfhuhn sowie 47 dB(A) nachts für die nachtaktive Nachtschwalbe (Ziegenmelker). Dies sind die kritischen Schallpegel der empfindlichsten Arten und höhere artspezifische Schallpegel sind eingeschlossen. In Abbildung 9 sind die Schalldruckpegel der Vorbelastung dargestellt. In der Tagzeit werden im Süden und Südosten des Voslapper Groden-Nord bereits Pegel von ≥ 52 dB(A) erreicht. In der Nacht werden nahe der bestehenden industriellen Anlagen Pegel ≥ 47 dB(A) erreicht. In Abbildung 10 ist die Gesamtbelastung (Vorbelastung + Errichtung des Pontons) dargestellt. Tagsüber wird der Gesamtpegel durch die Errichtung des Pontons nicht wesentlich erhöht und der kritische Pegel von 52 dB(A) reicht nicht weiter als bei der Vorbelastung. Nachts reicht der kritische Schallpegel von 47 dB(A) deutlich weiter in das Zentrum des Voslapper Groden-Nord hinein als bei der Vorbelastung. Das Revierzentrum der Nachtschwalbe wurde 2021 jedoch innerhalb der grün dargestellten Isophone bis 47 dB(A) mit einer Brutzeitfeststellung nachgewiesen (Pfeilspitze Abbildung 10 nachts, PGG 2022). Die artspezifischen kritischen Schallpegel werden am Rande des Gebietes bereits durch die Vorbelastung erreicht. Die Schallpegel der Pontonerrichtung führen tagsüber zu keiner wesentlichen Erhöhung der Gesamtpegel, womit eine Beeinträchtigung der wertgebenden Arten ausgeschlossen werden kann. Die artenschutzrechtlich kritisch zu betrachtende Nachtschwalbe ist ebenso nicht durch kritische Schallpegel betroffen. Zudem werden die erhöhten Pegel lediglich zum Zeitpunkt der Rammarbeiten erreicht, welche in Intervallen und nicht kontinuierlich über einen kurzen Zeitraum stattfinden. Die Wirkungen sind kurzfristig, großräumig und aufgrund der niedrigen Lärmpegel unerheblich nachteilig

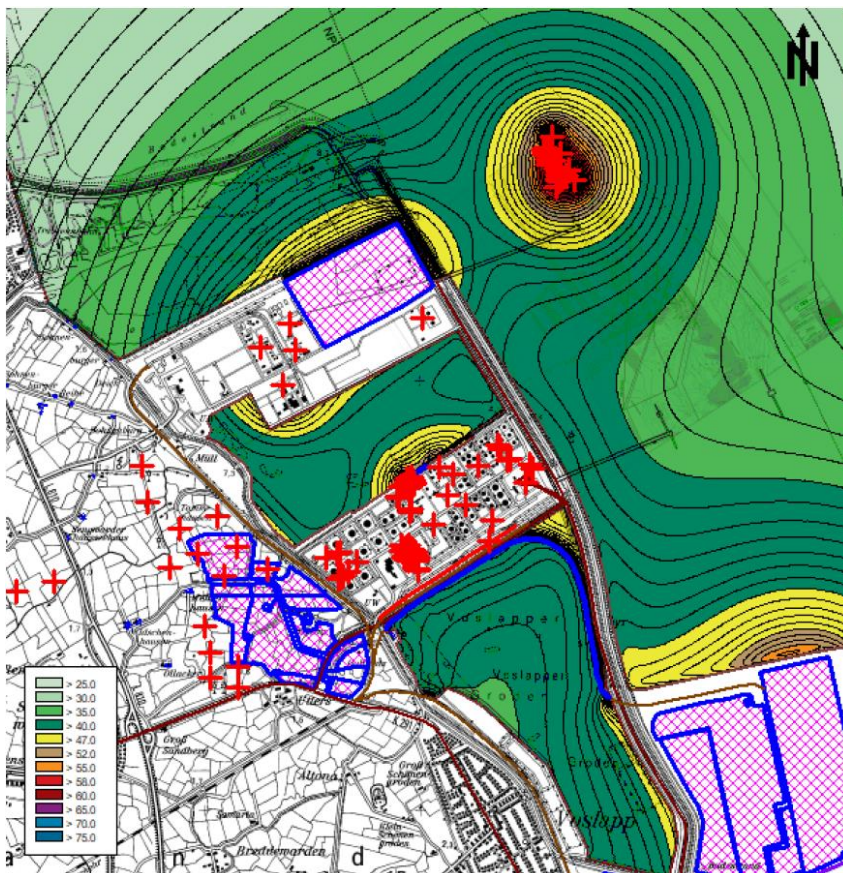
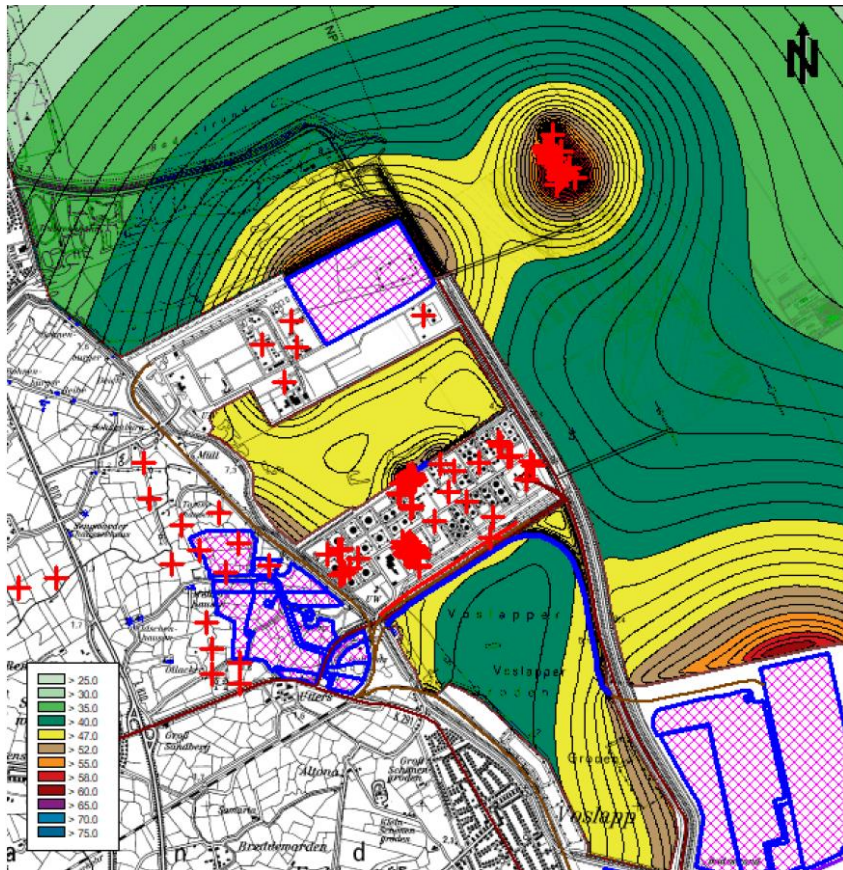


Abbildung 9: Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels durch die Vorbelastung in der Tagzeit (oben) und der Nachtzeit (unten). Quelle: Abb. 3 u. 4 MÜLLER-BBM (2024)

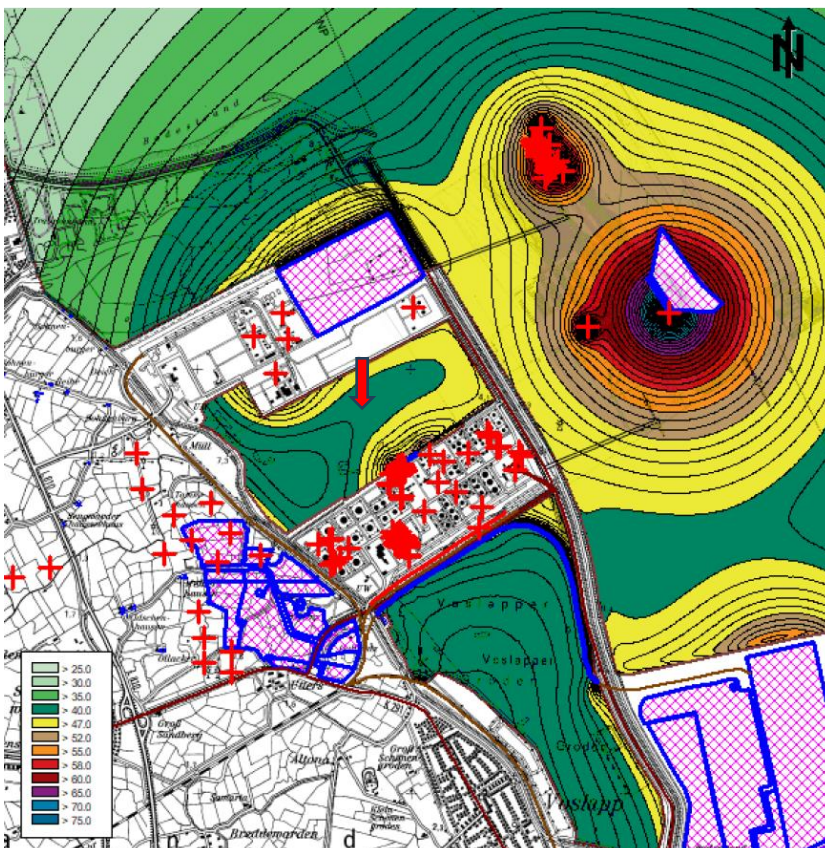
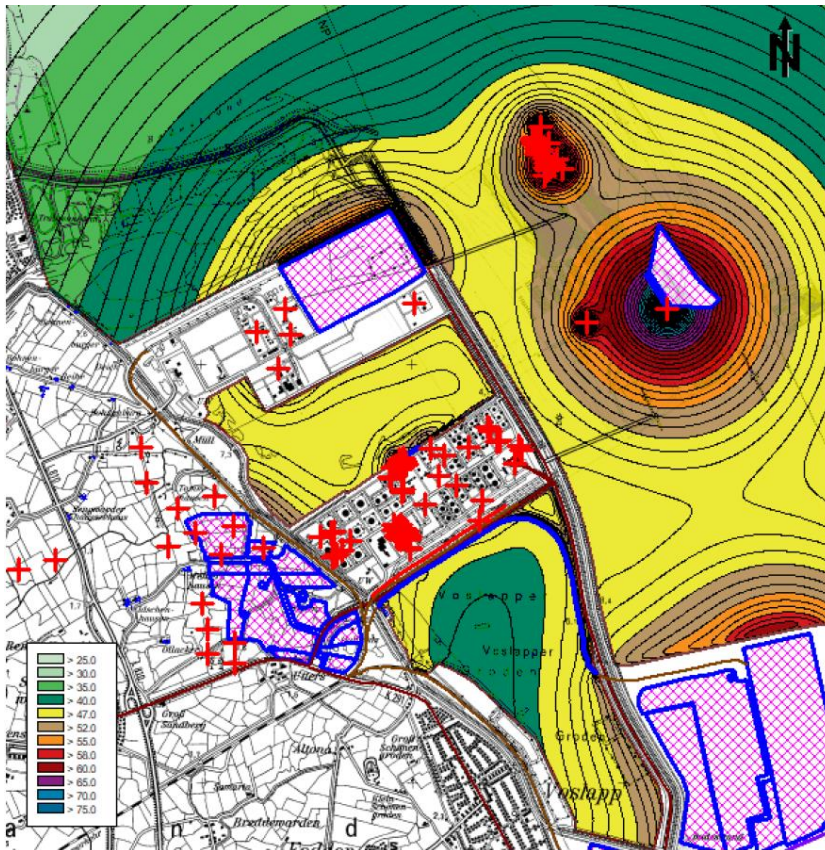


Abbildung 10: Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels durch die Vorbelastung und die zusätzliche Belastung während der Errichtungsphase in der Tagzeit (oben) und der Nachtzeit (unten). Quelle: Abb. 7 u. 8 MÜLLER-BBM (2024)

Fazit

Durch die Errichtung des Pontons inklusive Rammarbeiten in der Brutzeit werden kritische Schallpegel der lärmempfindlichen Arten nicht erreicht. Eine erhebliche Beeinträchtigung kann ausgeschlossen werden, sodass die Aussage aus den ursprünglich Antragsunterlagen weiterhin Bestand hat.

6.2.5 Gastvögel

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Für die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Gastvögel ist die von der Maßnahme ausgehende visuelle und akustische Störung relevant. Der Schallpegel liegt während der Rammarbeiten im Ufer- und Wattbereich bei bis zu 54 dB, sodass eine potenzielle Störung lärmempfindlicher Gastvögel vorliegen könnte.

Die artspezifischen kritischen Schallpegel und Effektdistanzen, die für die Arten in Brutgebieten vergeben werden, gelten nicht für Gastvögel. Stattdessen werden Störradien und Fluchtdistanzen betrachtet (GARNIEL et al. 2010).

Aufgrund der hohen Entfernung des Vorhabenbereichs (mind. 1,6 km) werden jedoch weder die Störradien noch die Fluchtdistanzen der vorkommenden Gastvögel tangiert. Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko kann aufgrund von sich langsam bewegenden und meist an Ort und Stelle verbleibenden Baumaschinen ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund entfiel eine weitergehende Betrachtung.

Da sich Störradien und Fluchtdistanzen auf Störungen über der Wasseroberfläche beziehen, war vorsorglich eine Beeinträchtigung durch die von den Maßnahmen ausgehenden Unterwasser-Schallemissionen für nach Nahrung tauchende Seevögel zu prüfen. Vorliegend handelt es sich um den **Kormoran** und die **Eiderente**.

Die Maßnahme wird einmalig durchgeführt und dauert nur kurz an (20 Rammtage innerhalb 5 KW), sodass Gastvögel kurzfristig auf umliegende Ufer- und Wattbereiche außerhalb etwaiger Störungen durch Baulärm ausweichen können.

Die Wirkungen wurden als kurzfristig, großräumig und unerheblich nachteilig angesehen.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Für die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Gastvögel ist die von der Maßnahme ausgehende visuelle und akustische Störung relevant, sofern die Maßnahme in der Zeit stattfindet, in der Gastvögel anwesend sind. Die Bauarbeiten des Pontons sind für Anfang Mai bis Anfang Juli geplant, wobei störungsintensive Arbeiten wie das Rammen im Juni vorgesehen sind. Zu dieser Zeit befinden sich üblicherweise keine Gastvögel im Gebiet.

Zudem werden Störradien und Fluchtdistanzen nach GARNIEL et al. (2010) nicht tangiert, sodass eine Beeinträchtigung von ggf. vorkommenden Gastvögeln ausgeschlossen werden

kann. Die Wirkungen sind kurzfristig, großräumig, jedoch unerheblich, da sie außerhalb der Gastvogelzeit stattfindet.

Fazit

Durch die Errichtung des Pontons inklusive Rammarbeiten außerhalb der Gastvogelzeit und aufgrund der Entfernung von der Baumaßnahme zu Gastvogelbereichen ist eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Gastvögel ausgeschlossen. Die Aussage aus den ursprünglichen Unterlagen hat weiterhin Bestand bzw. fällt für dieses Schutzgut sogar positiver aus.

6.2.6 Fledermäuse

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Durch die hohe Entfernung zum Vorhabenbereich besteht keine Beeinträchtigung der Fledermausquartiere durch Vibration/ Erschütterung und Rammschall.

Die Beleuchtung der wasserseitigen Infrastruktur wird im Einklang mit den Sicherheitsanforderungen für Arbeitsschutz und Schiffsverkehr so minimal wie möglich gehalten. Dennoch kann die Beleuchtung des Anlegers zu einem erhöhten Aufkommen von Insekten und somit zu Anlockeffekten auf die Fledermäuse führen. Ein potenziell erhöhtes Nahrungsangebot wird nicht als negative Wirkung angesehen, daher werden die Auswirkungen durch die Nassbaggerarbeiten und Rammarbeiten insgesamt weder als nachteilig noch vorteilhaft gesehen. Auch unter dem Gesichtspunkt etwaiger Anlockeffekte kann ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko durch Kollisionen aufgrund von sich langsam bewegenden und meist an Ort und Stelle verbleibenden Baumaschinen ausgeschlossen werden.

Die Wirkungen sind kurzfristig, lokal und unerheblich nachteilig.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Durch die Pontonerrichtung inklusiver weiterer Rammarbeiten ergeben sich keine Änderungen zur ursprünglichen Prognose.

Die Wirkungen sind kurzfristig, lokal und unerheblich nachteilig.

Fazit

Durch die Errichtung des Pontons inklusive Rammarbeiten ergeben sich keine Änderungen zur ursprünglichen Prognose und die Aussage aus den ursprünglichen Unterlagen hat weiterhin Bestand.

6.3 Pflanzen und Biotope

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Innerhalb der Pflanzen ist nur das Phytoplankton bewertungsrelevant, da Großalgen, Salzwiesen sowie Seegräser im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen wurden und eulitorale Bestände der Seegräser sowie Salzwiesen außerhalb der hydromorphologischen Wirkräume vorkommen. Die Auswirkungen auf das Phytoplankton wurden sowohl baubedingt (Resuspension von Sediment, Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen) als auch anlagebedingt als unerheblich nachteilig bewertet.

Hinsichtlich der Biotope und Lebensraumtypen ist den Antragsunterlagen (Dokument 20.01, S. 68 ff.) zu entnehmen, dass erhebliche Wirkungen durch die bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahme sowie durch die anlagebedingte Veränderung der Hydromorphologie zustande kamen. Innerhalb des KMFFk*-Biotops wurde die baubedingte punktuelle Flächeninanspruchnahme durch Verankerungen oder Stützen der Bauschiffe und Pontons am Meeresboden als erheblich nachteilig bewertet, da diese zu einem Wegfall bzw. Übersandung von Hartsubstraten führt. Damit geht ein Biotoptypenwechsel von KMFFk* zu KMFFk einher. Diese Flächen befinden sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes. Die anlagebedingte Veränderung der Strömungsmuster durch die kumulativen Wirkungen von Anlegerstruktur, vertiefter Liegewanne/Zufahrt und vertäuter FSRU) führt zu veränderten Sedimentations- und Erosionsgeschehen. Im von Hartsubstrat geprägten Bereich des KMFFk*-Biotops kann es durch Übersandung der Hartsubstrate zu einer Umwandlung von Hart- zu Weichboden (Umwandlung zu KMFFk/KMFF) kommen. Daher wurde die Fläche des KMFFk*-Biotops, welche sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes des Vorhabens befindet, als erheblich nachteilig bewertet (97.230 m²).

Anlagebedingt kommt es durch die 10 Anlegerdalben (je 4,5 m Durchmesser) auf einer Fläche von rd. 160 m² zu einer Überbauung der Biotypen KMFF/KMFFk und KMFFk* (80 m²). Der 100 %ige Struktur- und Funktionsverlust stellt eine langfristige und extrem negative Veränderung dar und wird als erheblich nachteilig bewertet. Durch das Einbringen von Kolkenschutz um die Dalben kommt es anlagebedingt auf 3.820 m² zu einem Struktur- und Funktionsverlust und zu einer Umwandlung der Biotoptypen KMFF/KMFFk und KMFFk* (1.650 m²) in den Biototyp KXK (Küstenbauwerk). Insgesamt wird die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme durch das Einbringen von Hartsubstrat als erheblich nachteilig bewertet.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Baubedingt

Für die Errichtung des Pontons gilt aufgrund der räumlichen Nähe und der vergleichbaren Wirkpfade das gleiche wie zuvor in den Antragsunterlagen für den Anleger beschriebene. Innerhalb der Pflanzen ist nur das Phytoplankton relevant. Auch beim Bau des Pontons ist davon auszugehen, dass die baubedingten Wirkungen aufgrund der kurzfristigen und wenig intensiven Wirkung (Resuspension von Sediment in die Wassersäule, Freisetzung von Nähr- und

Schadstoffen) messbare Auswirkungen auf den Phytoplanktonbestand haben. Gleiches gilt für die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme durch die Pontonpfähle. Der Lebensraumverlust ist im Vergleich zum umgebenden Wasservolumen gering und wird den Phytoplanktonbestand nicht verändern. Insgesamt sind die Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen als unerheblich nachteilig zu beurteilen.

Im Untersuchungsgebiet kommen als Lebensraumtyp nur die eulitoralen Wattbereiche (Biotoptyp KWK) und der Küstenwattpriel (Biotoptyp KPK) und vor (Abbildung 11). Diese befinden sich in weiter Entfernung zum Ponton und den Wirkräumen, sodass keine negativen Auswirkungen prognostiziert werden.

Durch die baubedingte Flächeninanspruchnahme durch Bauschiffe und Arbeitspontons (Verankerung / Abstützung) kommt es wie beim Bau des Anlegers zu einer Störung des Meeresbodens. Die Pontonpfähle befinden sich in weit verbreiteten Weichböden (KMFF) außerhalb des KMFFk*-Biotops. Die beeinträchtigten Flächen sind nicht genau zu bilanzieren, sie sind aber jeweils kleinräumig. Die Störung der oberflächennahen Sedimente führt zu einem temporären Struktur- und Funktionsverlust der Sedimente (vgl. Kapitel 6.5) und des Makrozoobenthos (vgl. Kapitel 6.2.2). Eine Regeneration des betroffenen Biotops setzt im Anschluss an die Beendigung der Bauarbeiten ein und sollte innerhalb eines Jahres weitestgehend abgeschlossen sein. Insbesondere aufgrund der Kleinräumigkeit der Wirkungen und der zeitnahen Regeneration der gestörten Flächen sind die Auswirkungen der baubedingten Flächeninanspruchnahme insgesamt unerheblich nachteilig.

Die bei den Bauarbeiten und Rammungen entstehenden Trübungsfahnen durch Resuspension von Sediment treten räumlich und zeitlich stark begrenzt auf. Sie sind in ihrer Intensität zu gering, um zu einer nennenswerten Struktur- und Funktionsänderung des Lebensraumes für Fische (Kapitel 6.2.1) oder Makrozoobenthos (Kapitel 6.2.2) zu führen. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen/Biotope durch den baubedingten Eintrag von Sedimenten/Trübung sind kurzfristig, mittelräumig und gering negativ. Die Auswirkungen sind unerheblich nachteilig.

Anlagebedingt

Durch die Pontonpfähle gehen anlagebedingt 21,2 m² des Biotoptyps Meeresarm der äußeren Flussmündungen (KMFF) dauerhaft verloren. Die Auswirkungen sind langfristig und lokal. Sie führen durch den 100 %igen Struktur- und Funktionsverlust zu einem extrem negativen Veränderungsgrad. Die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme wird als erheblich nachteilig bewertet.

Um die Pontonpfähle muss ein Kolkenschutz durch Einbringung von Hartsubstrat (Wasserbausteine) auf einer Fläche von 917 m² vorgenommen werden. Ein Einbringen von Hartsubstraten führt zu einer dauerhaften Struktur- und Funktionsänderung durch den Wechsel von Weichböden zu Hartboden. Für den im Kolkbereich vorkommenden Biotoptyp KMFF bedeutet das Einbringen von Hartsubstraten auf einer Fläche von 917 m² einen Wechsel von KMFF zum Biotoptyp KXK (Küstenschutzbauwerk) und somit zu einer extrem negativen Veränderung. Der anlagebedingte Struktur- und Funktionsverlust wird als erheblich nachteilig bewertet.

Die anlagebedingte Veränderung der Hydromorphologie durch die zusätzlichen Pontonpfähle und den Ponton selber wirken in Kumulation mit dem Anleger, der vertäuten FSRU und der vertieften Liegewanne/Zufahrt. Nach IMDC (2024) sind die Wirkungen des Pontons kleinräumig und konzentrieren sich auf die Fläche unterhalb des Pontons (Strömungszunahme und Erosion) sowie auf den Bereich des Kolksschutzes. Die Auswirkungen im Bereich der Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit sind langfristig und mittlräumig. Aufgrund der relativ geringen maximalen Strömungserhöhungen an der Gewässersohle, sind keine Veränderungen der Struktur- und Lebensraumfunktionen für den vorkommenden Biotoptyp KMFF zu erwarten. Die Auswirkungen der hydromorphologischen Veränderungen sind für den Wirkraum unterhalb und seitlich des Pontons weder nachteilig noch vorteilhaft. Alle potenziell von veränderter Erosion oder Deposition betroffenen Räume befinden sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes (vgl. Kapitel 5.1.3). Die für die Antragsunterlagen bilanzierten erheblich betroffenen Flächen des Biotoptyps KMFFk* umfassen bereits die gesamte Biotopfläche.

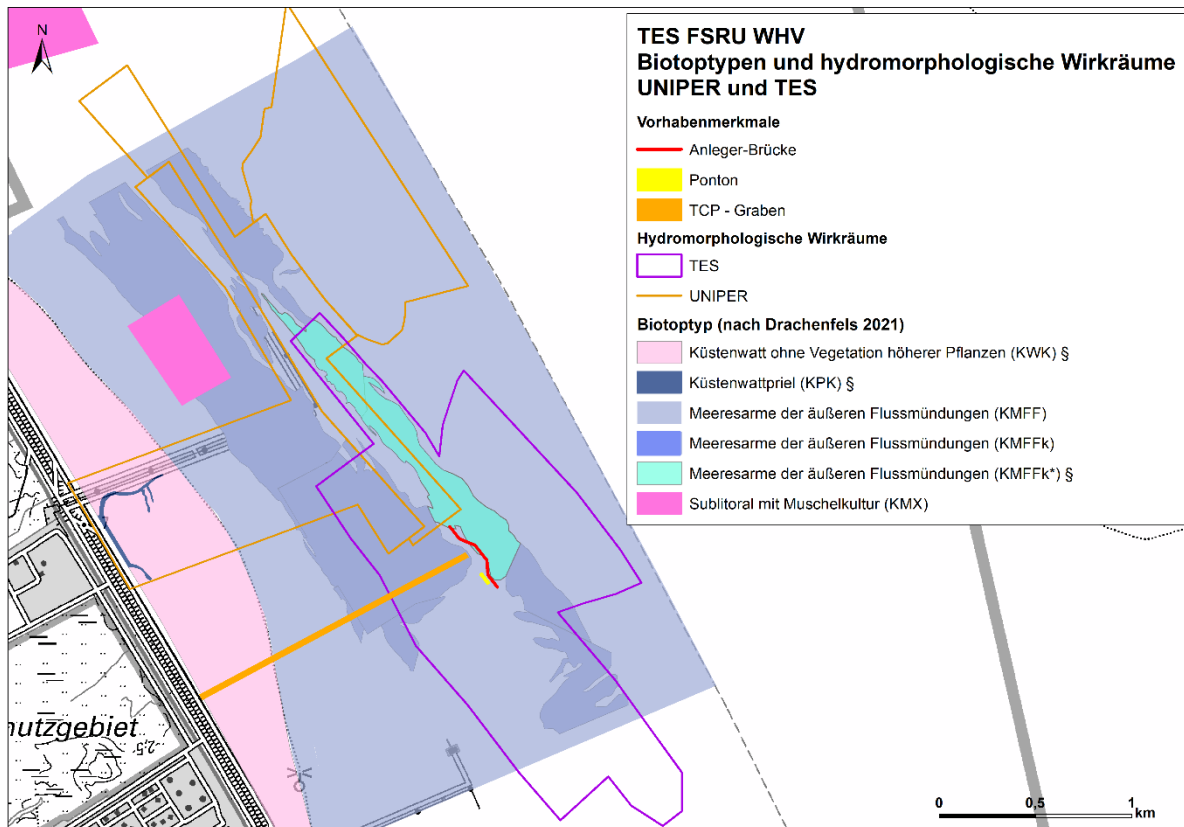


Abbildung 11: Lage der Biotoptypen, des Pontons und des hydromorphologischen Wirkraumes

Fazit

Durch die Planänderung ergeben sich für das Schutzgut Biotope erheblich nachteilige Auswirkungen durch anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen. Insgesamt erhöht sich durch die Planänderung die überbaute Biotopfläche von 160 m² (Anlegerdalben) auf 181,2 m². Der Struktur- und Funktionsverlust durch Kolksschutz erhöht sich von 3.820 m² (Anleger) auf 4.737 m². Die zusätzlich erheblich beeinträchtigten Flächen müssen in der Eingriffsbilanzierung berücksichtigt werden. Weitere potenziell durch hydromorphologische Veränderungen

beeinträchtigten Flächen befinden sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes und bereits in den Antragsunterlagen berücksichtigt.

6.4 Biologische Vielfalt

Für das Schutzgut Biologische Vielfalt gilt das zu den Schutzgütern Fauna (Kapitel 6.2) und Pflanzen/Biotope (Kapitel 6.3) beschriebene.

6.5 Wasser inkl. Morphologie und Sedimente

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Das Schutzgut Wasser berücksichtigt sowohl das Grundwasser als auch das Oberflächenwasser. Letzteres setzt sich seeseitig aus den Teilkomponenten Hydrologie (Tidegeschehen, See-gang, Wasserstand, Strömung), Morphologie/Sedimente und Hydrochemie (Wasserbeschaffenheit mit Salzgehalt, Sauerstoffgehalt, Schwebstoffen, Nährstoffen, Schadstoffe) zusammen. Eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch die Maßnahme 4 wurde ausgeschlossen.

In den Antragsunterlagen (Dokument 20.01, S. 75 ff.) ist dargestellt, dass relevante (= erhebliche) Wirkungen durch die bau-, anlage- und betriebsbedingte Flächeninanspruchnahme zustande kamen. Hierzu gehörte die baubedingte punktuelle Flächeninanspruchnahme durch Verankerungen oder Stützen der Bauschiffe und Pontons am Meeresboden, welche im Bereich des KMFFk*-Biotops durch den Verlust von Hartsubstraten zu einer Veränderung der anstehenden Sedimente führt. Der Verlust von Hartsubstraten wurde zwar als lokal, aber langfristig und mäßig negativ und insgesamt als erheblich nachteilig bewertet.

Anlagebedingt kommt es durch die 10 Anlegerdalben (je 4,5 m Durchmesser) auf einer Fläche von rd. 160 m² zu einem langfristigen Struktur- und Funktionsverlust. Durch das Einbringen von Kolkschutz um die Dalben kommt es anlagebedingt auf 3.820 m² zu einem Struktur- und Funktionsverlust. Beide Wirkungen sind langfristig, lokal und stark negativ und wurden als erheblich nachteilig bewertet.

Die anlagebedingte Veränderung der Strömungsmuster durch die kumulativen Wirkungen von Anlegerstruktur, vertiefter Liegewanne/Zufahrt und vertäuter FSRU) führt zu veränderten Sedimentations- und Erosionsgeschehen. Im hartsubstrat-geprägten Bereich des KMFFk*-Biotops kann es durch Übersandung der Hartsubstrate zu einer Überprägung des Meeresbodens und Veränderung der Sedimente (Umwandlung von Hart- zu Weichboden) kommen und entsprechenden Funktionsverlusten kommen. Daher wurde die Fläche des KMFFk*-Biotops, welche sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes des Vorhabens befindet (s. Abbildung 7), als erheblich nachteilig bewertet (97.230 m²).

Weitere erhebliche Beeinträchtigungen der Morphologie und Sedimentzusammensetzung ergeben sich aus den baubedingten Baggerungen zur Herstellung der Liegewanne und Zufahrt

im Bereich des KMFFk*-Biotops, da die hierdurch entstehenden Verluste an Hartsubstraten auf rd. 8,5 ha zu einer lokalen aber langfristigen Veränderung führen (s.o.).

Alle übrigen bewertungsrelevanten Wirkfaktoren wie Resuspension von Sediment und Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen, wurden aufgrund ihrer kurzfristigen und wenig intensiven Wirkungen auf die Morphologie, die Sedimente und die Hydrochemie als unerheblich nachteilig eingestuft.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Baubedingt

Betrachtungsrelevant sind im Zusammenhang mit den Änderungen zum Pontonbau die Wirkungen durch die Flächeninanspruchnahme, den Eintrag von Sediment/erhöhte Resuspension, den Eintrag von festen/flüssigen Schadstoffen und die Veränderung hydromorphologischer Kenngrößen.

Die baubedingten Veränderungen der Morphologie und Sedimente durch die Verankerungen bzw. Stützen der Bauschiffe am Meeresboden finden außerhalb hartsubstrat-geprägter Bereiche statt. In Weichböden kommt es zu temporären Flächeninanspruchnahme des Meeresbodens über einen Zeitraum von 7 Wochen (max. 14 Wochen inkl. Puffer), wobei die jeweils in Anspruch genommene Fläche je nach Bauabschnitt wechselt und jeweils nur über einen kurzen Zeitraum besteht. Durch die Abstützung/Verankerung der Bauschiffe kommt es zu einer Störung/Kompression der oberflächennahen Sedimente (mechanischer Druck). In Weichböden ist davon auszugehen, dass die lokalen Veränderungen der Morphologie durch die glättende Wirkung der Gezeitenströmung schnell wieder regenerieren werden. Die Auswirkungen sind kurz- bis mittelfristig, gering negativ und insgesamt unerheblich nachteilig.

Ein Eintrag von Nähr- und Schadstoffen kann baubedingt über die Setzung der Pontonpfähle und die Verankerungen / Stützen der Bauschiffe erfolgen. Aufgrund der vorliegenden Daten zur Nährstoff- und Schadstoffbelastung der Sedimente, ist nicht mit einem deutlichen Eintrag in die Umwelt zu rechnen (NOWAK 2023). Eine Erhöhung der Trübung durch feine Sedimente kann im Zeitraum der Bauarbeiten (Frühsommer) zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung in der Wassersäule führen. Die Menge des über diesen Wirkpfad aufgewirbelten Sedimentes wird aber als sehr gering eingeschätzt. Zudem ist aufgrund der hohen Strömungen im Baubereich (ca. 0,9-1,5 m/s, IMDC 2023a) von einer schnellen Verteilung der Sedimente auszugehen. Die Erhöhung der Trübung wird daher auf einen kleinen Bereich reduziert sein und keine Sauerstoffzehrung hervorrufen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der natürlicherweise hohen Schwebstofffracht in der Innenjade von im Mittel 120-220 mg/l (IMDC 2023a). Die Auswirkungen auf die Hydrochemie sind mittelräumig, kurzfristig und von geringer Intensität und insgesamt unerheblich nachteilig.

Anlagebedingt

Relevante Wirkungen auf die Morphologie und Sedimente sind die anlagebedingten Flächeninanspruchnahmen. Durch die Pontonpfähle kommt es zu einem auf 21,2 m² des Meeresbodens. Das Sediment verliert auf dieser Fläche seine natürlichen Funktionen als Lebensraum,

Speicherort und Puffer. Der 100%ige Struktur- und Funktionsverlust ist langfristig, lokal und führen zu einem extrem negativen Veränderungsgrad. Die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme wird als erheblich nachteilig bewertet. Um die Pontonpfähle wird auf einer zusätzlichen Fläche von 917 m² ein Kolkschutz aus Wasserbausteinen eingebracht. In diesen Bereichen kommt es zu einer Versiegelung/Rauminanspruchnahme und somit zu einem vollständigen Verlust von Weichboden. Es wird in einen durch Weichbodensedimente geprägten Bereich Hartsubstrat eingebracht und das vorhandene, überwiegend sandige Sediment dauerhaft überdeckt. Es verliert damit einen Teil seiner Funktion als Lebensraum und als Speicher und Puffer für Nähr- und Schadstoffe. Der 100%ige Struktur- und Funktionsverlust des Meeresbodens ist lokal, aber langfristig und stark negativ. Die Auswirkungen der baubedingten Flächeninanspruchnahme insgesamt erheblich nachteilig.

Neben dem direkten Flächenverlust kommt es auf größerer Fläche indirekt zu einer Änderung der Hydromorphologie durch den bestehenden Anlegerkopf, die vertiefte Liegewanne und Zufahrt und die Wirkung der vertäuten FSRU. Nach IMDC (2024) sind die zusätzlichen Wirkungen des Pontons und der Pontonpfähle kleinräumig und konzentrieren sich auf die Fläche unterhalb des Pontons sowie auf den Bereich des Kolkschutzes. Die Pontonpfähle und der Ponton selber haben keinen Einfluss auf die großräumige Hydrologie, sie verändern aber die Strömungsmuster in ihrem Umfeld. Nach IMDC (2024) kommt es anlagebedingt unter dem Ponton zu einer Strömungserhöhung an der Gewässersohle. Aufgrund der Strömungserhöhungen sind dort geringe Veränderungen der Morphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Erosionsprozesse nicht auszuschließen. Die Auswirkungen durch den Ponton sind langfristig, aber lokal. Eine großräumige Veränderung der Morphologie erfolgt nicht und die grundsätzlichen Funktionen der Sedimente bleiben erhalten. Insgesamt werden die Auswirkungen unerheblich nachteilig bewertet. Wie bereits für das Schutzgut Biotop erläutert, befinden sich alle potenziell von veränderter Erosion oder Deposition betroffenen Räume innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes (vgl. Kapitel 5.1.3).

Fazit

Durch die Planänderung ergeben sich für das Schutzgut Wasser inkl. Morphologie und Sedimente erheblich nachteilige Auswirkungen durch anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen. Insgesamt erhöht sich durch die Planänderung die überbaute Fläche von 160 m² (Anlegerdalen) auf 181,2 m². Der Struktur- und Funktionsverlust durch Kolkschutz erhöht sich von 3.820 m² (Anleger) auf 4.737 m². Weitere potenziell durch hydromorphologische Veränderungen beeinträchtigten Flächen befinden sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes und sind bereits in den Antragsunterlagen berücksichtigt worden.

6.6 Luft & Klima

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Bei der Herstellung der Liegewanne und der Zufahrt sowie die Installation des Anlegers werden ca. 1500 t Diesel verbraucht, wobei ca. 433 t bei den Installationsarbeiten anfallen was ca. 1.249 t CO₂ entspricht. Dies entspricht wiederum ca. 16 % des kompletten Bauprozesses. Gemessen am Gesamtausstoß von 120.144 t CO₂/Jahr ist dies sehr gering und im Verhältnis zur gesamten Wertschöpfungskette verschwindend gering.

Allgemein lässt sich feststellen, dass es über den Bau und Betrieb der FSRU zu einem begrenzten Ausstoß an Treibhausgasimmissionen kommt, dieser ist jedoch insgesamt als gering zu bewerten und im Vergleich zum Gesamt-Treibhausgasausstoß nicht nennenswert. Der vorhabenbedingte Anteil am Klimawandel ist nicht messbar.

Hierbei ist weiterhin aufzuführen, dass die FSRU und der Anleger nach einer Laufzeit von 5 Jahren zurückgebaut werden. Der vorübergehende Anleger wird anschließend durch einen langfristigen Anleger ersetzt, der im Rahmen des geplanten Energieparks Wilhelmshaven den Import von grünem Wasserstoff dienen wird. Die Einfuhr von grünem Wasserstoff und der damit einhergehenden Reduzierung von Treibhausgasemissionen kann zu einer positiven Entwicklung in der Gesamtbilanz führen.

Weiterhin ist den prognostizierten Treibhausgasimmissionen die in § 3 LNG-Beschleunigungsgesetz (LNGG) formulierte Absicht zur Sicherung und Diversifizierung der Gasversorgung gegenüberzustellen. In § 3 LNGG ist die besondere Dringlichkeit des expliziten geplanten Vorhabens festgestellt (§ 2 Abs. 1 Nr. 4 i.V. Nr. 2.3 der Anlage zu § 2 LNGG) Die in Anlage zu § 2 LNGG genannten Vorhaben liegen laut § 3 LNGG im überragenden öffentlichen Interesse. Die Dringlichkeit sowie das öffentliche Interesse überwiegen den verhältnismäßig geringen negativen klimatischen Einfluss.

Meerwasser wird für verschiedene Prozesse während des Betriebs verwendet. Die benötigten Mengen fallen jedoch sehr gering aus und können deswegen hinsichtlich der Funktion des Meeres als CO₂-Senke vernachlässigt werden.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Im Rahmen der Planänderung werden zusätzliche Installationsarbeiten für die Pontonerrichtung erforderlich sein. Legt man die Mengen des Anlegerbaus zugrunde, verbrauchen die Ramme, die Hubschiffe sowie Schweiß- und Montagearbeiten ca. 380 t Diesel, was ca. 1.100 t CO₂ entspricht. Der Dieserverbrauch und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen werden bei der Pontonerrichtung deutlich geringer sein als bei der Errichtung des Anlegers. Gründe dafür sind kleinere Baufahrzeuge, die kürzere Errichtungsdauer und Überschneidungen von Installationsarbeiten mit dem Anleger. Gemessen am Gesamtverbrauch des Bauprozesses entfallen geschätzt ca. 10 % auf die Pontonerrichtung. Im Verhältnis zur gesamten Wertschöpfungskette ist der CO₂-Ausstoß verschwindend gering.

Fazit

Mit der Pontonerrichtung sind sehr geringe zusätzliche CO₂-Emissionen verbunden, die gemessen an der Gesamtemission von CO₂ vernachlässigbar sind. Allgemein lässt sich feststellen, dass es über den Bau und Betrieb des FSRU zu einem begrenzten Ausstoß an Treibhausgasemissionen kommt, dieser ist jedoch insgesamt als gering zu bewerten und im Vergleich zum Gesamt-Treibhausgasausstoß nicht nennenswert. Der vorhabenbedingte Anteil am Klimawandel ist nicht messbar. Diese Aussage hat weiterhin Bestand.

6.7 Landschaft

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Bauzeitlich ist das Landschaftsbild mittelfristig mit Baustellenfahrzeugen geprägt. Der FSRU-Anleger wird langfristig im bereits industriell geprägten Landschaftsbild erscheinen. Die Wirkung wurde als weder nachteilig noch vorteilhaft bewertet.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

In der Zwischenzeit wurde eine Gesamtbewertung des Landschaftsbildes durchgeführt, welche den Anleger, den Ponton, die FSRU und deren weitreichende Wirkung durch Raumaufhellung und Schall berücksichtigt (ARCADIS 2024). Das Ergebnis ist, dass es je nach Vorprägung und sichtverstellenden Strukturen zu erheblichen Beeinträchtigungen kommt. Ein flächenhafter Ansatz der Kompensation gemäß ADAM et al. (1986) ergibt einen Bedarf von 4,72 ha.

Fazit

Der Anleger und der Ponton selbst wirken nur sehr begrenzt in die Landschaft hinein, jedoch ist das Vorhaben landschaftlich in seiner Gesamtheit zu bewerten, sodass die Aussage aus den Ursprungsunterlagen aktualisiert wurde. Mit Abgeltung des Kompensationsbedarf verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen.

6.8 Kultur- und Sachgüter

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

In den Antragsunterlagen zum wrPFV (Dokument 20.01, S. 82) wurden keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter festgestellt, da keine direkte Flächeninanspruchnahme von Muschelkulturen erfolgt. Die indirekten Wirkungen sind bisher noch nicht abschätzbar. Die Bedeutung des Vorhabens für die Krabbenfischerei ist zu prüfen.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Hinsichtlich der Kulturgüter stellen die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Baudenkmäler und schutzwürdigen Bereiche, die Bodendenkmale (Wurten, historische Deichlinien) sowie Stätten historischer Landnutzungsformen den Untersuchungsgegenstand dar. In Bezug auf die sonstigen Sachgüter sind die Fischerei inkl. der Muschelkulturen und der Tourismus betrachtungsrelevant.

Der Ponton führt ausschließlich zu seeseitigen Betroffenheiten in Bezug auf das Schutzgut Kultur- und Sachgüter. Beeinträchtigungen von Kultur- und Sachgütern an Land sind auszuschließen. Auch seeseitig befinden sich im Vorhabenbereich keine Strukturen und Objekte (z.B. Wracks), die dem Schutzgut Kulturgüter zuzuordnen wären. Beeinträchtigungen sind hier ebenfalls auszuschließen.

In der Innenjade findet Fischerei mittels Baumkurren statt, vornehmlich Krabbenfischerei. Über die Intensität und die Anlandungen in Bezug auf das Untersuchungsgebiet liegen keine Daten vor. Der Vorhabenbereich ist industriell geprägt und stellt nach COFAD (2004) kein bedeutendes Fanggebiet dar. Auch das Vorkommen von größeren Steinen im Gebiet spricht zumindest lokal gegen eine Nutzung als Fischereigrund. Potenziell können durch den Ponton aber Fanggebiete verlorengehen. Die Beeinträchtigungen sind dauerhaft, lokal und gering negativ. Aufgrund der geringen Bedeutung des Vorhabenbereiches als Fanggebiet werden die Beeinträchtigungen als unerheblich nachteilig bewertet.

Darüber hinaus befinden sich im Untersuchungsgebiet zwei Muschelkulturflächen mit Saatmuschelkollektoren (SMA, s. Abbildung 12). SMA sind schwimmende Anlagen aus horizontalen Leinen mit Auftriebskörpern, die über Verankerungen am Boden in Position gehalten werden. An den horizontalen Leinen sind Netze oder weitere Leinen angebracht, die senkrecht in der Wassersäule hängen und als Ansiedlungssubstrat für Miesmuschellarven dienen. Die SMA werden im April aufgebaut und stehen dann als Ansiedlungssubstrat für die planktischen Miesmuschellarven zur Verfügung. Die angesiedelten Muscheln wachsen an den Langleinen/Netzen heran und werden nach Erreichen einer entsprechenden Größe (Besatzmuscheln) im Oktober geerntet und auf die Bodenkulturen verbracht, wo sie weiter bis zur Konsumgröße heranwachsen. Für die Auswirkungsprognose sind nur die zwei näher gelegenen Saatmuschelanlagen relevant. Die Bodenkulturen befinden sich weit entfernt vom Vorhaben auf der östlichen Seite des Fahrwassers (Abbildung 12) und somit außerhalb der aller prognostizierten Wirkräume. Beeinträchtigungen sind hier auszuschließen.

Der Ponton und der Betrieb beeinflussen nicht die generelle Erreichbarkeit der SMA und führen damit auch zu keiner Störung der notwendigen Abläufe bei den SMA. Baubedingt kann die Resuspension von Sediment in die Wassersäule durch die Verankerungen / Stützen der Bauschiffe und das Setzen der Pfähle auf die Ansiedlung bzw. das Wachstum der Jungmuscheln an den Langleinen wirken. Es ist aber davon auszugehen, dass eine Trübungserhöhung über diesen Wirkpfad jeweils nur von geringer Dauer und Intensität sowie über eine geringe Distanz wirksam ist. Beeinträchtigungen der 1.700 m (nördl. Ineosbrücke) bzw. 3.460 m (südl. Wanger-Reede) weit entfernten Saatmuschelanlagen sind auszuschließen. Gleiches gilt

für den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen, die aufgrund der geringen Belastungen (NOWAK 2023) keine Beeinträchtigung darstellen.

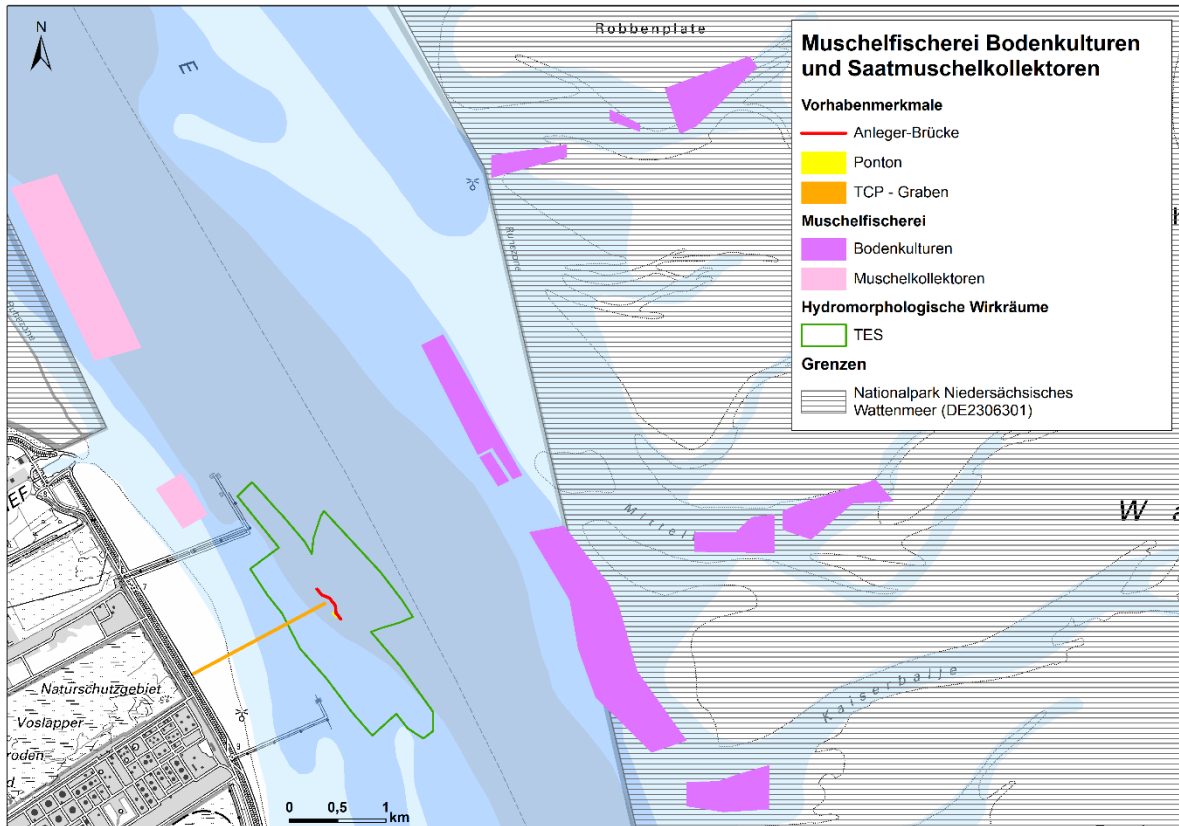


Abbildung 12: Lage der Saatmuschelanlagen und Bodenkulturen

Baubedingt führt das Rammen der Pontonpfähle zu Erschütterungen/Vibrationen, die über den Meeresboden übertragen werden und die Ansiedlung von Muschellarven verhindern können bzw. zu physiologischen Störungen (Schalenverschluss, reduzierte Nahrungsaufnahme der filtrierenden Muscheln) führen können (vgl. Kapitel 6.2.2). Im Gegensatz zur ursprünglichen Planung finden die Rammarbeiten zum Ponton in den ersten drei Juniwochen statt. Abgeleitet aus dem saisonalen Vorkommen von Muschellarven im Wasserkörper der Jade, fällt der Bau des Pontons in die Hauptansiedlungsphase (Mai/Juni) der Muscheln (AQUAECOLOGY 2018, 2021), wobei die jährlichen Peaks interannuell schwanken. Die mit den Rammungen der Pfähle verbundenen Erschütterungen/Vibrationen breiten sich am Meeresboden wellenförmig aus und erreichen potenziell auch die SMA. Aufgrund der Konstruktion der SMA (s.o.) ist aber davon auszugehen, dass sich die Wirkung bis zu den Langleinen/Netzen so sehr abschwächt, dass sie das Ansiedlungsverhalten der Larven nicht beeinflusst. Zudem sind die Rammungen nur auf 6 Tage beschränkt und innerhalb dieses Zeitraumes nur auf wenige Stunden (120 Minuten pro Pfahl). Vor und nach Abschluss der Rammungen ist davon auszugehen, dass weiterhin Larven im Wasser vorkommen, die sich ansiedeln können (AQUAECOLOGY 2018, 2021). Eine physiologische Beeinträchtigung bereits angesiedelter Larven (reduzierter Nahrungserwerb) ist möglich, aber ebenfalls zeitlich sehr begrenzt. Verluste von Individuen durch Herunterfallen von den Siedlungsleinen erscheinen unwahrscheinlich. Zum einen besitzen Miesmuscheln über ihre Byssusfäden eine starke Verankerung an den Langleinen und auch

untereinander. Zum anderen ist davon auszugehen, dass aufgrund der Distanz der Rammorte bis zu den Langleinen bereits eine starke Abschwächung der Erschütterungen erfolgt. Die Auswirkungen durch die Rammarbeiten sind großräumig, aber kurzfristig und gering negativ. Aufgrund der Distanz und abnehmenden Wirkungen ist nicht davon auszugehen, dass sich der Ertrag an Saatmuscheln durch die Rammungen reduziert. Die Beeinträchtigungen sind unerheblich nachteilig.

Der Bereich von Hooksiel mit dem vorgelagerten Strand wird touristisch genutzt. Durch die Rammarbeiten im Juni kann es kurzfristig durch den Bauschall zu einer Beeinträchtigung von Erholungssuchenden kommen. Das Schallgutachten von MÜLLER-BBM (2024) zeigt aber, dass am Immissionsort IO-1 bei Hooksiel ein Beurteilungspegel von 27 dB (A) zu erwarten ist und die Richtwerte nach AVV Baulärm jeweils unterschritten werden (s. Tabelle 4). Zudem sind die Bauarbeiten auf wenige Stunden innerhalb von 6 Tagen begrenzt. Die Auswirkungen durch die Rammarbeiten sind großräumig, aber kurzfristig und gering negativ. Die Beeinträchtigung des Tourismus sind insgesamt unerheblich nachteilig.

Fazit

Durch die Planänderung zum Pontonbau ergeben sich für das Schutzgut Kultur- und Sachgüter keine erheblich nachteiligen Auswirkungen.

7 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den europäischen Richtlinien

7.1 FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie

7.1.1 EU-VSG V62 Voslapper Groden-Nord (DE2314-431)

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Die Errichtung des Schiffsanleger für das Vorhaben FSRU Wilhelmshaven Voslapper Groden Nord 2 liegt außerhalb der Grenzen des EU-VSG „Voslapper Groden-Nord“ in einer Entfernung von etwa 1,7 km. Eine unmittelbare Betroffenheit war daher auszuschließen, jedoch wurden Beeinträchtigungen durch großräumige Auswirkungen des Vorhabens geprüft. Relevant für das EU-VSG sind die in der Bauphase auftretenden Luftschallemissionen, Luftschadstoffeinträge sowie Raumaufhellung bei Nacharbeiten. Die folgende Beurteilung berücksichtigt bereits Wirkungen aus anderen Plänen und Projekten.

Durch das Vorhaben können baubedingte Schallimmissionen in das EU-VSG hineinreichen, welche die vorkommende Avifauna beeinflussen könnten. Mögliche Beeinträchtigungen von Vögeln durch Schallimmissionen hängen von der spezifischen Empfindlichkeit der Arten ab. Hinsichtlich der Schallempfindlichkeit geben GARNIEL et al. (2010) für empfindliche Brutvögel kritische Schallpegel an, welche sich jedoch auf Dauerlärm an Verkehrswegen beziehen, hier jedoch aus Vorsorgegründen herangezogen werden. Für die Bewertung außerhalb der Brutzeit geben GARNIEL et al. (2010) Störradien für einige Arten an. Das darüber hinausgehende Artenspektrum wird anhand von Fluchtdistanzen geprüft.

Die für das wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren erforderlichen Baumaßnahmen werden außerhalb der Brutzeit durchgeführt, sodass für die Bewertung der größtmögliche Störradius nach GARNIEL et al. (2010) von 500 m zugrunde gelegt wurde. Dieser Radius schließt alle Fluchtdistanzen potenziell vorkommender Vogelarten ein.

Der VGN befindet sich ca. 1,7 km südwestlich des Vorhabens und dessen Schallquellen. Störungen sind gem. GARNIEL et al. (2010) außerhalb der Brutzeit bis in eine Entfernung von max. 500 m möglich, sodass erhebliche Störungen ausgeschlossen werden können.

Beeinträchtigungen durch andere vorhabenbedingte Wirkungen wie die kurzfristige Raumaufhellung (Müller-BBM 2023b) und kurzfristige Luftschadstoffeinträge können aufgrund der Entfernung zum Vorhaben und der geringen Wirkungsdauer ausgeschlossen werden.

Insgesamt werden die Erhaltungsziele durch das Vorhaben weder direkt noch indirekt beeinträchtigt.

Erhebliche Beeinträchtigungen des VGN (DE 2314-431), der Erhaltungsziele oder der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile können im Rahmen der FFH-Vorprüfung offensichtlich ausgeschlossen werden.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Bei der Planänderung können die gleichen Entfernungen zugrunde gelegt werden. Eine direkte Flächeninanspruchnahme findet demnach nicht statt. Relevant sind mittelbare Auswirkungen wie Schall, Luftschadstoffeinträge und die Raumaufhellung während Nacharbeiten.

Im Gegensatz zu den Rammarbeiten der Anlegerdämben findet das Rammen der Pontonpfähle in der Brutzeit statt, sodass die kritischen Schallpegel von GARNIEL et al. (2010) herangezogen werden. Wie bereits beim Schutzgut Brutvögel (Kap. 6.2.4) beschrieben, reicht der kritische Schallpegel von 52 dB(A) für die wertgebenden Arten Rohrdommel, Rohrschwirl und Tüpfelsumpfhuhn durch die Zusatzbelastung nicht weiter in das Schutzgebiet hinein.

Beeinträchtigungen durch andere vorhabenbedingte Wirkungen wie die kurzfristige Raumaufhellung und kurzfristige Luftschadstoffeinträge können aufgrund der Entfernung zum Vorhaben und der geringen Wirkungsdauer ausgeschlossen werden.

Insgesamt werden die Erhaltungsziele durch die Pontonerrichtung weder direkt noch indirekt beeinträchtigt.

Beeinträchtigungen des VGN (DE 2314-431), der Erhaltungsziele oder der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile können weiterhin offensichtlich ausgeschlossen werden.

Fazit

Durch die Errichtung des Pontons inklusive Rammarbeiten in der Brutzeit werden kritische Schallpegel der wertgebenden Arten nicht erreicht. Eine Beeinträchtigung des EU-VSG Voslapper Groden-Nord kann ausgeschlossen werden, sodass die Aussage aus den ursprünglich Antragsunterlagen weiterhin Bestand hat.

7.1.2 EU-VSG V61 Voslapper Groden-Süd (DE2414-431)

Die Erhaltungsziele des EU-Vogelschutzgebiet Voslapper Groden-Süd sind die gleichen wie für den Voslapper Groden-Nord, sodass hier die gleiche Auswirkungsprognose gilt, zumal der Voslapper Groden-Süd noch weiter vom Vorhaben entfernt ist. Insgesamt werden die Erhaltungsziele durch die Pontonerrichtung weder direkt noch indirekt beeinträchtigt.

Beeinträchtigungen des VGS (DE 2414-431), der Erhaltungsziele oder der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile können weiterhin offensichtlich ausgeschlossen werden, sodass die Aussage aus den ursprünglich Antragsunterlagen weiterhin Bestand hat.

7.1.3 EU-VSG V01 „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE2210-401)

Das Vorhaben liegt außerhalb der Grenzen des EU-VSG „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“. Das EU-VSG befindet in mindestens 2,5 km Entfernung zum Vorhaben. Eine direkte Betroffenheit wertbestimmender Vogelarten bzw. ihrer Habitate ist daher auszuschließen. Eine mögliche indirekte Betroffenheit durch weitreichende Vorhabenwirkungen ist zu prüfen.

Relevant für das EU-VSG sind in dieser Hinsicht die in der Bauphase auftretenden Schallemissionen (Luft- und Wasserschall), die Raumaufhellungen bei Nachtarbeiten sowie die Luftschadstoffeinträge.

Wie bei den Schutzgebieten im Voslapper Groden werden kritische Schallpegel nach GARNIEL et al. (2010) nicht erreicht.

Beeinträchtigungen durch andere vorhabenbedingte Wirkungen wie die kurzfristige Raumaufhellung und kurzfristige Luftschadstoffeinträge können aufgrund der Entfernung zum Vorhaben und der geringen Wirkungsdauer ausgeschlossen werden.

Insgesamt werden die Erhaltungsziele durch die Pontonerrichtung weder direkt noch indirekt beeinträchtigt.

Beeinträchtigungen des Nds. Wattenmeeres als Vogelschutzgebiet (DE 2210-410), der Erhaltungsziele oder der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile können weiterhin offensichtlich ausgeschlossen werden, sodass die Aussage aus den ursprünglich Antragsunterlagen weiterhin Bestand hat.

7.1.4 FFH-Gebiet 180 „Teichfledermaushabitate im Raum Wilhelmshaven“ (DE2312-331)

Das Schutzgebiet ist mind. 7 km vom Vorhaben entfernt, sodass lediglich mittelbare Wirkungen zu betrachten sind.

Lebensraum gemäß Anh. I der FFH-RL

Aufgrund der großen Distanz zum Vorhaben (mindestens 7 km) wird der im FFH-Gebiet relevante LRT „Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions“ nicht beeinträchtigt. Luftschadstoffe, die relevante Säure- oder Nährstoffdepositionen verursachen könnten, werden durch Baufahrzeuge in dieser kurzen Zeit nicht emittiert und würden nicht bis zum Schutzgebiet reichen.

Arten gemäß Anh. II der FFH-RL

Als maßgeblicher Bestandteil des FFH-Gebietes ist die Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) zu nennen. Das FFH-Gebiet umfasst viele Einzelareale mit bekannten Sommer- und Winterquartieren sowie größeren Gewässern, die das bevorzugte Jagdhabitat der Teichfledermaus darstellen. Die zum FFH-Gebiet gehörenden Areale sind mindestens 7 km vom Vorhaben entfernt.

Aufgrund der großen Entfernung zum Vorhaben sind ausschließlich indirekte Auswirkungen auf das FFH-Gebiet zu betrachten. Relevante durch das Vorhaben verursachte Schallemissionen und die Raumaufhellung reichen nicht in das mindestens 7 km vom Vorhabenbereich entfernte FFH-Gebiet hinein, wodurch eine Beeinträchtigung der wertgebenden Arten ausgeschlossen werden kann.

Auch das vom Vorhaben nächstgelegene Jagdhabitat der Teichfledermaus am Hooksieder Binnentief (ca. 3,1 km) wird durch die kurzfristige Raumaufhellung und den kurzfristigen Luftschall nicht beeinträchtigt.

Insgesamt werden die Erhaltungsziele durch die Pontonerrichtung weder direkt noch indirekt beeinträchtigt.

Beeinträchtigungen der Teichfledermaushabitate (DE2312-331), der Erhaltungsziele oder der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile können weiterhin offensichtlich ausgeschlossen werden, sodass die Aussage aus den ursprünglich Antragsunterlagen weiterhin Bestand hat.

7.1.5 FFH-Gebiet 001 „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE2306-301)

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Für das FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301) wurde eine FFH-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG durchgeführt (Dokument 26.02). Es wurde geprüft, ob das Vorhaben einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann.

Das Vorhaben „FSRU Wilhelmshaven“ liegt außerhalb der Grenzen des FFH-Gebietes „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“, sodass eine direkte Betroffenheit von Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-RL auszuschließen ist. Auch indirekte Betroffenheiten der LRT durch Trübungsfahnen oder veränderte Hydrodynamik wurden ausgeschlossen, da alle für das Vorhaben ermittelten Wirkräume nicht in das FFH-Gebiet reichen. Es sind damit keine erheblichen Beeinträchtigungen der FFH-LRT zu erwarten.

Des Weiteren wurde geprüft, ob es durch das Vorhaben zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Arten des Anhang II der FFH-RL (hier Schweinswal, Seehund, Kegelrobbe, Finte, Fluss- und Meerneunauge) kommt. Als relevante Wirkungen wurden hier Rammungen zur Dalbensetzung für den Bau des Anlegers identifiziert, da höhere Schallpegel bis das FFH-Gebiet reichen. Die Schallimmissionen sind für hörsensitive Arten (marine Säuger und Finte, Hering) von Bedeutung während die Fluss- und Meerneunaugen wenig empfindlich gegenüber Lärm sind. Innerhalb dieser Arten ist der Schweinswal als lärmempfindlichste Art zu benennen, sodass alle Auswirkungsprognosen die anderen Arten integrieren. Durch dem Rammschall sind großräumige Flucht- und Meidereaktionen von Schweinswalen zu erwarten (bei Immissionspegeln über 140 dB SEL). Die Schallpegel >140 dBSEL reichen insgesamt nur sehr kleinräumig in das FFH-Gebiet hinein und begrenzen sich auf die Bereiche der größeren Rinnen, sodass für das FFH-Gebiet nicht von großräumigen Flucht- und Meidereaktionen während der Bauphase des Anlegers auszugehen ist. Ohne schallmindernde Maßnahmen sind beim Rammen der Dalben des Anlegers im Nahbereich des Vorhabens und im Jadedfahrwasser im worst case (Pfähle mit 4,50 m Durchmesser, Rammenergie 1800 kJ) Immissionspegel von 175 dBSEL in 750 m von der Quelle bzw. 199 dB_Lpeak möglich, welche die nach BMU (2013) geforderten Grenzwerte zum Schutz von Schweinswalen überschreiten und Barrierewirkungen für die Passierbarkeit der Innenjade zum Jadebusen nicht auszuschließen sind. Aufgrund

der Lage des Vorhabens, der nur randlich betroffenen Flachwasserbereiche des Wattenmeeres und der Größe des FFH-Gebietes ist eine Störung von mindestens 10 % der Fläche des FFH-Gebietes jedoch auszuschließen. Unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen (doppelter Blasenschleier, Anpassung der Rammenergie) und Vergrämuungsmaßnahmen (seal scarer, sanftes Anrammen) und der Berücksichtigung, dass die Bauarbeiten zeitlich auf wenige Wochen begrenzt sind, wurden die Auswirkungen des Rammens auf die Arten des Anhangs II insgesamt als unerheblich nachteilig bewertet.

Das Vorhaben hat keinen negativen Einfluss auf die für das FFH-Gebiet vorgesehenen Managementmaßnahmen (hier Entwicklung von LRT 1170 Riffe) sowie auf die Maßnahmen, welche in Maßnahmenblättern für Fluss- und Meererneunauge gelistet sind.

Erhebliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ sind auch im Zusammenwirken mit anderen Projekten (Stromkabel NeuConnect Deutschland GmbH) auszuschließen

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Eine detaillierte Auswirkungsprognose zu den einzelnen Schutzgütern ist bereits in den vorangegangenen Kapiteln erfolgt und bietet jeweils die Basis für eine Bewertung der Auswirkungen nach den Kriterien der FFH-RL. Grundsätzlich ergeben sich durch den Änderungsantrag zum Pontonbau sowohl zeitliche Änderungen der Bauphase als auch zusätzliche räumliche Flächeninanspruchnahmen. Letztere finden außerhalb des FFH-Gebietes statt.

Indirekte Wirkungen (Resuspension von Sediment, Freisetzung von Nährstoffen, Veränderung der Hydromorphologie) durch den Bau und die Anlage des Pontons sind räumlich auf die zuvor prognostizierten Wirkräume begrenzt und erreichen daher nicht das FFH-Gebiet. Eine Beeinträchtigung der FFH-Lebensraumtypen (1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt) und 1160 (Flache große Meeresarme und –buchten)) ist daher insgesamt auszuschließen.

Großräumige Wirkungen auf die Arten des Anhangs II der FFH-RL gehen von den Rammarbeiten während der Setzung der Pontonpfähle aus. Hierdurch kommt es über einen Zeitraum von drei Wochen an 6 Rammtagen zu erhöhten Schallpegeln. Die im Fachgutachten von ITAP (2024) zu den Pfahlrammungen dargestellten Schalldruckpegel im Vorhabenbereich zeigen, dass in einer Entfernung von 750 m zur Schallquelle für die Rammarbeiten von Pfählen mit einem Durchmesser von 1,5 m bei einer Rammenergie von max. 150 kJ (worst case) SEL-Werte von 157 dB und Spitzenwerte L_{peak} von 181 dB anzusetzen sind. Für die näheren Bereiche ist von höheren Schalldruckpegeln auszugehen, alle in das FFH-Gebiet reichenden Schallpegel liegen unterhalb von 140 dB (vgl. Abbildung 8). Die schutzgutspezifischen Auswirkungsprognosen zu Fischen (hier Finte als lärmempfindlichste Art, s. Kapitel 6.2.1) und marinen Säugern (hier Schweinswal als lärmempfindlichster Art, s. Kapitel 6.2.3) beschreiben, dass es während der Bauarbeiten zu großräumigen Meidereaktionen des verlärmten Bereiches kommen kann. Im Nahbereich der Rammungen können physische Schädigungen nicht ausgeschlossen werden. Durch die Ergreifung von Maßnahmen, die die lärmbedingten Beeinträchtigungen reduzieren (sanftes Anrammen), ist die Intensität der Wirkungen deutlich zu

verringern, da sie den Tieren die Möglichkeit bietet, verlärmte Bereiche zu verlassen. Dennoch ist über den Zeitraum der Bauarbeiten mit einem Funktionsverlust des Lebensraumes zu rechnen. Die vorhabenbezogenen Bestandserfassungen zu Fischen (Hamenfischerei, BIOCONSULT 2023b) zeigen, dass die drei Arten des Anhangs II v.a. im Frühjahr und/oder Herbst in der Jade vorkommen während sie in den Sommermonaten kaum vertreten waren. Die Jade ist für die Finte als Aufwachs- und Aufenthaltsraum von Bedeutung. Da die Rammarbeiten in den ersten Juniwochen stattfinden, ist somit vermutlich nur ein kleiner Teil der Populationen betroffen. Gleiches gilt auch für die saisonale Verteilung von Schweinswalen. In BALTZER et al. (2018) sind die Ergebnisse eines mehrjährigen Monitorings (2011 – 2018) zur Präsenz von Schweinswalen in den Küstengewässern der Nordsee beschrieben. Der Vorhabenbereich befindet sich zwischen zwei Monitoring-Stationen, der etwa 12 km südlich gelegenen Position M1 vor Wilhelmshaven und der rund 10,5 km nördlich gelegenen Messtation Minsener Oog (MO). Modellergebnisse zur Saisonalität zeigen, dass im zeitigen Frühjahr (März/April) deutlich mehr Schweinswale bei Wilhelmshaven vorkamen als im Juni. Im Juni-Juli ist die Phase der höchsten Geburtenrate der Schweinswale (HASSELMEIER et al. 2004). In diesem Zeitraum kommen Schweinswale v.a. küstenfern (Amrum/Sylt, Borkum) vor.

Vor dem Hintergrund der zwar intensiven, aber zeitlich sehr begrenzten Beeinträchtigungen des Lebensraumes der Anhang II- und Anhang IV-Arten und der Tatsache, dass zu Zeiten der Rammarbeiten nur ein geringer Teil der Populationen im Vorhabenbereich vorkommt, sind keine erheblichen Beeinträchtigungen im Hinblick auf den Erhaltungszustand der Arten zu erwarten.

Das Vorhaben hat keinen negativen Einfluss auf die für das FFH-Gebiet vorgesehenen Managementmaßnahmen (hier Entwicklung von LRT 1170 Riffe) sowie auf die Maßnahmen, welche in Maßnahmenblättern für Fluss- und Meerneunauge gelistet sind. Letztere sehen den Erhalt der natürlichen Dynamik für eine freie störungsarme Entwicklung der Art und die Ermöglichung der Querung in Süßgewässer (Laichgewässer) durch Rückbau und Umbau von Querbauwerken (außerhalb der Gebietskulisse) vor.

Fazit

Erhebliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301), seiner Erhaltungsziele oder seiner für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile können somit ausgeschlossen werden. Eine Ausnahmeprüfung wird nicht erforderlich. Dies gilt auch unter Berücksichtigung des möglichen Zusammenwirkens mit dem Vorhaben „Stromkabel NeuConnect“ wie detailliert in den Antragsunterlagen (Dokument 26.02, S. 50-51) dargestellt.

7.2 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Eine detaillierte Befassung mit der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL ist in der Antragsunterlage (Dokument 23.01) dargestellt. Im Folgenden werden kurz die Kernaussagen der Antragsunterlage dargestellt.

Eine mögliche Betroffenheit ist nur für den Oberflächenwasserkörper (OWK) „Wattenmeer Jadedeusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ anzunehmen, in dem sich das Vorhaben befindet. Grundwasserkörper sind vom Vorhaben nicht betroffen.

Im Rahmen der Auswirkungsprognose wurde bewertet, ob es zu einer Verschlechterung (Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot nach § 27 Abs. 1 und Abs. 2 des WHG) des ökologischen Zustandes der biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Angiospermen und Makrophyten sowie benthische wirbellose Fauna kommt. Im Ergebnis der Auswirkungsprognose für das Phytoplankton wurde eine Betroffenheit durch die Flächeninanspruchnahme sowie durch die Trübungserhöhung (Resuspension von Sediment) bewertet. Eine Verschlechterung dieser Qualitätskomponente wurde aufgrund der Art, Intensität, Dauer und Reichweite der Vorhabenwirkungen sowie der Lage der bewertungsrelevanten Messstelle ausgeschlossen. Die Auswirkungsprognose für Angiospermen und Makrophyten (Teilkomponenten Seegras und Großalgen (hier: opportunistische Grünalgen) sowie den Salz- und Brackmarschen) zeigt, dass sich die Bestände aller Teilkomponenten in größerer Entfernung zum Vorhabenbereich befinden. Da aufgrund ihrer Verortung deutlich abseits der hydromorphologischen Wirkräume weder direkte noch indirekte Veränderungen zu erwarten sind, wurde eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Makrophyten ausgeschlossen. Die benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) ist v.a. durch die Baggerungen und den anlagebedingten Lebensraumverlust (Dalben, Kolkschutz) sowie durch Veränderungen der Hydromorphologie betroffen (vgl. auch Kapitel 6.2.2). Zusammenfassend betrachtet kommt es innerhalb der definierten Wirkräume zu verschiedenen bau-, anlage- und betriebsbedingten direkten und indirekten Veränderungen des Makrozoobenthos mit unterschiedlicher Intensität, Dauer und räumlicher Ausdehnung. Betroffen hiervon ist jedoch gegenüber der Gesamtfläche des OWK (40.700 ha) ein nur kleiner Raum. Selbst unter Annahme einer starken Beeinträchtigung innerhalb dieses Bereichs wären die Auswirkungen bezogen auf den gesamten OWK gering. Des Weiteren befinden sich die repräsentativen Messstellen JaBu_MZB_8, JaBu_MZB_9 und Ja-Bu_MZB_12 in jeweils 21,5 km, 15,3 km und 5,8 km Entfernung zum Vorhabenbereich. Da die abschließende Bewertung letztendlich vom Zustand der Fauna an ebendiesen Messstellen abhängt, kann eine vorhabenbedingte Verschlechterung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos ausgeschlossen werden.

Im Rahmen der Auswirkungsprognose wurde ebenfalls bewertet, ob es zu einer Verschlechterung des chemischen Zustandes kommt. Aufgrund der geringen Belastung der Sedimente im Vorhabenbereich wurde eine Verschlechterung des chemischen Zustandes ausgeschlossen.

Das Vorhaben verstößt nicht gegen das Zielerreichungsgebot, da keine der geplanten Maßnahmen zur Erreichung der Umweltziele für den OWK Umsetzbarkeit in seiner Umsetzung oder Wirksamkeit erschwert oder behindert wird.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Eine detaillierte Auswirkungsprognose zu den einzelnen Schutzgütern ist bereits in den vorangegangenen Kapiteln erfolgt und bietet jeweils die Basis für eine Bewertung der Auswirkungen nach den Kriterien der WRRL. Grundsätzlich ergeben sich durch Änderung zum Ponton sowohl zeitliche Änderungen der Bauphase als auch zusätzliche räumliche Flächeninanspruchnahmen. Dagegen finden indirekte Wirkungen (Resuspension von Sediment, Freisetzung von Nährstoffen, Veränderung der Hydromorphologie) innerhalb der zuvor prognostizierten Wirkräume statt. Die in den Antragsunterlagen getroffenen Aussagen zu den bewertungsrelevanten biologischen und chemischen Qualitätskomponenten treffen somit gleichermaßen zu.

Der Pontonbau findet jetzt in einem Zeitraum mit höherer biologischer Aktivität statt als in den Antragsunterlagen dargelegt. In der Jade steigen die Wassertemperaturen insbesondere im Zeitraum März bis April im Mittel sprunghaft von ca. 6°C auf 10°C an (Abb. 22 im Fachbeitrag WRRL zum BImSchG-Verfahren). Im Küstenraum sind viele biologische Prozesse neben Licht- und Nährstoffverhältnissen auch durch die Temperatur gesteuert, sodass die Bauarbeiten in einem Zeitraum stattfinden, in dem viele biologischen Prozesse beschleunigter ablaufen als im Winter. Dennoch ändert sich an der grundsätzlichen Reichweite und Intensität der Bauarbeiten nur wenig. Zwar können durch resuspendierte Sedimente oder eine Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen mehr Zellen des Phytoplanktons als im Winter betroffen sein, aber die Beeinträchtigungen sind zu kurzfristig und in ihrer Intensität zu gering, um einen messbaren Einfluss auf die Bestände zu haben. Dies gilt gleichermaßen für alle biologischen Qualitätskomponenten vor dem Hintergrund der jeweils weit entfernt liegenden bewertungsrelevanten Messstellen.

Durch die Pontonpfähle gehen Wasserfläche und somit potenzieller Lebensraum für das Phytoplankton (anlagebedingt) verloren. Im Verhältnis zum gesamten OWK (407 km²) ist dies aber nur ein sehr geringer Raum. Mess- oder beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton sind über diesen Wirkfaktor mit Sicherheit auszuschließen.

Durch die Pontonpfähle gehen am Meeresboden 21,2 m² Lebensraum für das Makrozoobenthos verloren bzw. zusätzliche 917 m² verlieren durch die Einbringung von Kolksubstrat einen Struktur- und Funktionsverlust. Die Flächen befinden sich alle außerhalb der hartsubstrat-geprägten Benthos-Gemeinschaften des KMKKk*-Biotops und sind gemessen an der Fläche des OWK klein. Für die WRRL ist bewertungsrelevant, ob sich nach dem M-AMBI-Verfahren ein Klassenwechsel des ökologischen Zustands an einer der Messstellen ergeben würde. Dies kann durch die Flächeninanspruchnahme ausgeschlossen werden.

Fazit

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die prognostizierten Vorhabenwirkungen durch die Planänderungen zum Bau des Pontons zu keinen Verschlechterungen des ökologischen oder

chemischen Zustands führen. Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot liegt nicht vor. Die im aktuellen Maßnahmenprogramm (Periode 2021-2027) dargestellten Maßnahmen werden in ihrer Umsetzbarkeit, Zielsetzung oder Wirksamkeit durch das Vorhaben nicht be- oder verhindert. Ein Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot liegt nicht vor.

7.3 Meeresstrategie-Richtlinie (MSRL)

Auswirkungsprognose Antragsunterlagen wrPFV

Eine detaillierte Befassung mit der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der MSRL ist in der Antragsunterlage (Dokument 23.02) dargestellt. Im Folgenden werden kurz die Kernaussagen der Antragsunterlage dargestellt.

Das Ziel der MSRL ist das Erreichen eines guten Zustandes der Meeresumwelt. Im Rahmen der Auswirkungsprognose wurde entsprechend § 45 Abs. 1 des WHG bewertet, ob es durch das Vorhaben zu einer Verschlechterung ihres Zustandes kommt, die Erreichung der Umweltziele gefährdet ist oder die Umsetzung der Maßnahmen zur Erreichung der Umweltziele erschwert oder verhindert werden. Die Kernelemente der MSRL für die Beurteilung des Umweltzustands sind elf qualitative Deskriptoren, die den guten Zustand beschreiben. Für die Bewertung des Vorhabens waren nur die Deskriptoren D1 (Biologische Vielfalt mit Fische, See- und Küstenvögel, marine Säugetiere, benthische Lebensräume), D5 (Eutrophierung), D6 (Meeresgrund), D7 (Veränderung hydrologisch-morphologischer Kenngrößen), D8 (Schadstoffe) und D11 (Einleitung von Energie) relevant.

Aufgrund des bewertungsrelevanten Raumes (Küstengewässer und AWZ der Nordsee) sind die Wirkungen des Vorhabens zu kleinräumig, um die Belastungs- und Zustandsaspekte der Deskriptoren zu verschlechtern.

Das Vorhaben steht aus fachgutachterlicher Sicht weder dem Verschlechterungsverbot noch dem Zielerreichungsgebot gemäß § 45 Abs. 1 WHG entgegen und ist daher mit den Bewirtschaftungszielen der deutschen Nordseegewässer vereinbar.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Durch die Planänderung zum Bau des Pontons kommt es zu keinen größeren betroffenen Flächen oder intensiveren Wirkungen, die auf den Bezugsraum der MSRL zu einer veränderten Bewertung der Umweltauswirkungen führen. Alle innerhalb der Schutzgüter festgestellten kurzfristigen und wenig intensiven Auswirkungen (Resuspension von Sediment, Eintrag von Nähr- und Schadstoffen, temporäre Flächeninanspruchnahme) haben keinen Einfluss auf den Zustand der Belastungs- und Zustandsaspekte der o.g. Deskriptoren. Eine Verschlechterung des Zustands über diese Wirkpfade ist daher auszuschließen.

Lärmemissionen durch Rammarbeiten während der Pfahlsetzung treten kurzzeitig, aber großräumig und mit hoher Intensität auf. Die Beeinträchtigungen sind auf einen Zeitraum von drei Wochen im Juni begrenzt. Aufgrund fehlender Bewertungsverfahren ist eine Aussage zur

Wirkung des bei den Rammungen auftretenden Impulsschalls auf den Belastungs- und Zustandsaspekt von D11 nicht möglich; eine deutliche Zunahme des Dauerschalls lässt sich ausschließen.

Für marine Säugetiere (D1), insbesondere Schweinswale, stellen der Rammschall während der Pfahlsetzung die größte Belastung dar. Je nach Entfernung zur Schallquelle können dauerhafte oder temporäre Gehörschäden oder Fluchtreaktionen auftreten. Durch Schallminderungsmaßnahmen (sanftes Anrammen) ist für die Tiere ein rechtzeitiges Verlassen der Gefahrenzone möglich. Der Grenzwert für Schallpegel für marine Säuger in einer Entfernung von 750 m zur Quelle ($160 \text{ dB}_{\text{SEL}}$, $L_{\text{peak}} 190 \text{ dB}_{\text{Lp,pk}}$) kann eingehalten werden (ITAP 2024). Aufgrund der relativ geringen Frequentierung der Seehund-Liegeplätze im potenziellen Störungsbereich und der für Robben bestehenden Möglichkeit, schon durch Auftauchen störenden Schalldruckpegeln zu entgehen, wird nicht von Störungen von Seehunden und Kegelrobben durch die baubedingten Unterwasserschallimmissionen ausgegangen, die sich auf den lokalen Bestand auswirken könnten. Es ist jedoch zu erwarten, dass die Tiere schallbelastete Bereiche in der Ramm-Bauphase (ca. 3 Wochen) weniger nutzen und teils auf umgebende, gleichartige Nahrungsgebiete ausweichen. Die Aussage gilt auch für hörsensitive Fische wie die Finte oder den Hering. Eine Verschlechterung des Zustands von marinen Säugetieren und Fischen ist daher auszuschließen.

Der Jadebusen und die Innenjade haben für Seevögel als Zug-, Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiet eine besondere Bedeutung. Die Bautätigkeiten können über visuelle und akustische Störreize zu einer Beeinträchtigung der Seevögel führen. Licht- und Geräuschemissionen können Stress, Störung (z.B. reduzierte Nahrungsaufnahme) und Fluchtverhalten verursachen, wobei der Grad der Störung artspezifisch ist. Die Aufenthaltsschwerpunkte empfindlicherer Arten wie Seetaucher und Eiderenten liegen außerhalb des Betrachtungsraums. Der engere Vorhabenbereich ist ein optionales Nahrungsgebiet für Seevögel mit Fluchtdistanzen bis 300 m (z.B. Brandgans, Möwen, Seeschwalben). Durch die Rammarbeiten sind geringfügig verstärkte Ausweich- oder Meidungsreaktionen sowie eine vorübergehend veränderte Raumnutzung einzelner Individuen möglich. Die gemiedene Wasserfläche ist in Relation zum umgebenden gleichartigen Lebensraum jedoch klein. Eine Verschlechterung des Zustands von Seevogelarten ist daher auszuschließen.

Für die benthischen Lebensräume und den Meeresgrund (D1/D6) ergeben sich durch die anlagebedingt zusätzlich ($21,2 \text{ m}^2$ überbaute Fläche und 917 m^2 Kolkschutz) in Anspruch genommene Fläche im Vergleich zur Gesamtausdehnung des Lebensraumes keine Verschlechterung des Zustands. Durch die Planänderung vergrößert sich die Fläche des Wirkraumes, die hydromorphologisch durch die kumulative Wirkung der Dalben, Pfähle und FSRU beeinflusst wird, nicht.

Fazit

Das Vorhaben steht aus fachgutachterlicher Sicht weder dem Verschlechterungsverbot noch dem Zielerreichungsgebot gemäß § 45 Abs. 1 WHG entgegen und ist daher mit den Bewirtschaftungszielen der deutschen Nordseegewässer vereinbar.

8 Gesetzlicher Biotopschutz

Auswirkungen Antragsunterlagen wrPFV

In den Antragsunterlagen zum wrPFV ist dargelegt, dass es durch das Vorhaben zu einer erheblichen Beeinträchtigung des nach § 30 Abs. 2 Nr. 6 BNatSchG gesetzlich geschützte Biotop "Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe" (Biotoptyp KMFFk*) kommt (Dokument 28_Antrag auf Befreiung nach § 67 BNatSchG). Direkte Beeinträchtigungen (Flächeninanspruchnahme) ergeben sich durch die Herstellung der Liegewanne und Zufahrt sowie durch den Bau des Anlegers (Dalben und Kolkschutz) auf einer Fläche von 83.193 m². Indirekte Auswirkungen kommen durch die hydromorphologischen Veränderungen (Übersandung der Hartsubstrate) auf möglicherweise einer Fläche von 97.230 m² zustande. Die Prognose der indirekt betroffenen Fläche basiert auf den Modellergebnissen von IMDC (2023) zur Hydromorphologie anhand derer ein hydromorphologischer Wirkraum abgegrenzt wurde (BIOCONSULT 2023a, Anlage 28.01 der Antragsunterlagen). Der hydromorphologische Wirkraum und die Lage gesetzlich geschützter Biotope sind in Abbildung 13 dargestellt.

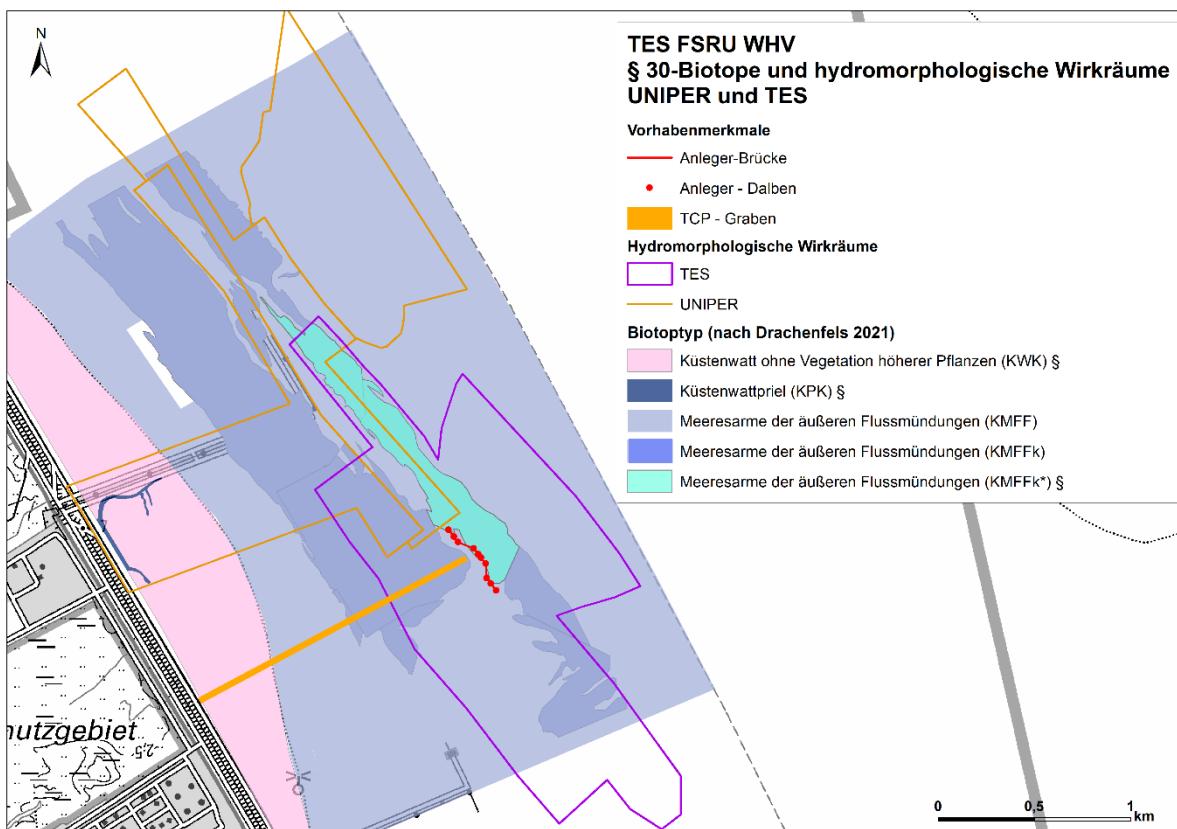


Abbildung 13: Hydromorphologische Wirkräume (UNIPER und TES) und Vorkommen gesetzlich geschützter Biotope (KMFFk* und KWK)

Durch Peilungen nach Beendigung der Bauarbeiten wird überprüft, wie groß die indirekt betroffene Fläche des KMFFk*-Biotops tatsächlich ist und ob eine Überschätzung der beeinträchtigten Fläche durch die großräumige Wirkraumabgrenzung vorliegt.

Für die erheblichen Beeinträchtigungen (direkt und indirekt) des geschützten Biotops wurde durch die TdV im wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren für den geplanten Gewässer-ausbau eine Befreiung nach § 67 BNatSchG von den Verboten des § 30 Abs. 2 BNatSchG für die ermittelte Wirkraumfläche des geschützten Biotops „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ (Biototyp KMFFk*) beantragt.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Für die Planänderung ist zu prüfen, ob weitere Flächen des KMFFk*-Biotops bzw. der ebenfalls nach § 30 BNatSchG geschützte Biototyp „Küstenwatt ohne Vegetation höherer Pflanzen (KWP) durch die Planänderungen zum Pontonbau betroffen sind und die Befreiung nach § 67 BNatSchG angepasst werden muss. Der Ponton mit den Pontonpfählen befindet sich innerhalb des hydromorphologischen Wirkraumes im Biototyp KMFF (Abbildung 13). Da die direkten und indirekten Beeinträchtigungen beider LNG-Terminals bereits die gesamte Fläche des 22,8 ha großen KMFFk*-Biotops (Stand SideScan 2022) umfassen (s. Wirkräume in Abbildung 13), sind keine weiteren Beeinträchtigungen des KMFFk*-Biotops durch den Bau des Pontons möglich.

Die Wattflächen befinden sich einer Entfernung von ca. 1.200 m zum Ponton. Aufgrund der kleinräumig prognostizierten hydromorphologischen Wirkräume zum Ponton (vgl. Kapitel 5.1.3), ist auch eine indirekte Beeinträchtigung der Wattflächen auszuschließen.

Fazit

Durch die Planänderung ergeben sich keine weiteren Belange für den gesetzlichen Biotopschutz. Die in den Antragsunterlagen getroffenen Aussagen sind weiterhin gültig. Eine Befreiung nach § 67 BNatSchG ist nicht erforderlich.

9 Artenschutz

Nachfolgend werden die Taxa behandelt, für die die Wirkungen der Pontonerrichtung artenschutzrechtlich relevant sind. Dies sind europäische Vogelarten sowie FFH-Anhang IV-Arten.

9.1 Europäische Vogelarten

9.1.1 Brutvögel

Auswirkungen Antragsunterlagen wrPFV

Durch die hohe Entfernung von mindestens 1,8 km bis zum Baggerbereich und dem Baubereich des Anlegers, löst das Vorhaben keine direkte Flächeninanspruchnahme oder haptische Einwirkungen auf den Brutvogelbestand aus. Aus der Effektdistanz ergaben sich ebenfalls keine Betroffenheiten. Eine Beeinträchtigung durch Raumaufhellung bei Nacharbeiten wurde aufgrund der Kleinräumigkeit (Beschränkung auf direkte Umgebung der Maschinen und der Baustelle) ebenfalls ausgeschlossen.

Brutvögel könnten vorhabenbedingt durch Luftschall betroffen sein. Kritische Schallpegel für tagaktive lärmempfindliche Arten wurden nicht erreicht, Beeinträchtigungen hinsichtlich der Nachtschwalbe konnten aufgrund der Bauzeit außerhalb der Brutzeit ausgeschlossen werden. Somit wurden die Zugriffsverbote gemäß § 44 Abs. 1 nicht erfüllt.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Der Ponton wird unmittelbar neben dem Anleger errichtet, sodass die gleiche Entfernung angesetzt werden kann. Eine direkte Flächeninanspruchnahme oder haptische Einwirkungen finden nicht statt. Aus der Effektdistanz ergeben sich ebenfalls keine Betroffenheiten. Eine Beeinträchtigung durch Raumaufhellung bei Nacharbeiten wird aufgrund der Kleinräumigkeit (Beschränkung auf direkte Umgebung der Maschinen und der Baustelle) ebenfalls ausgeschlossen.

Auch hier ist der Luftschall in Verbindung mit kritischen Schallpegeln relevant. Wie in Kap. 6.2.4 dargestellt sind lärmempfindliche Arten nicht von kritischen Schallpegeln betroffen. Die Nachtschwalbe ist auch innerhalb der Brutzeit daher nicht beeinträchtigt. Zugrunde gelegt sind die kritischen Schallpegel der empfindlichsten Arten und höhere artspezifische Schallpegel sind eingeschlossen.

Die Zugriffsverbote gemäß § 44 Abs. 1 treten nicht ein.

Fazit

Eine direkte Inanspruchnahme findet nicht statt. Brutvögel werden durch die weitreichendste Wirkung „Luftschall“ nicht beeinträchtigt, sodass die Zugriffsverbote nicht eintreten. Die ursprüngliche Prognose hat weiterhin Bestand.

9.1.2 Gastvögel

Auswirkungen Antragsunterlagen wrPFV

Die damals betrachteten Baumaßnahmen befinden sich nicht innerhalb des Ufer- und Wattbereiches und wiesen einen Abstand von mindestens 1,6 km zu den erfassten Gastvogelarten auf. Somit lag keine direkte Flächeninanspruchnahme des Teil-Schutzgutes Gastvögel vor, da diese hauptsächlich im Außendeichbereich beobachtet wurden.

Eine Beeinträchtigung durch Raumaufhellung bei Nachtarbeiten wird aufgrund der Kleinräumigkeit (Beschränkung auf direkte Umgebung der Maschinen und der Baustelle) ebenfalls ausgeschlossen.

Aufgrund der hohen Entfernung des Vorhabenbereichs (mind. 1,6 km) wurden weder Störradien noch Fluchtdistanzen nach GARNIEL et al. 2010 tangiert. Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko konnte aufgrund von sich langsam bewegenden und meist an Ort und Stelle verbleibenden Baumaschinen ausgeschlossen werden.

Vorsorglich wurden die tauchenden Arten Kormoran und Eiderente vertieft geprüft mit dem Ergebnis, dass die Zugriffsverbote nicht eintreten.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Für die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Gastvögel ist die von der Maßnahme ausgehende visuelle und akustische Störung relevant, sofern die Maßnahme in der Zeit stattfindet, in der Gastvögel anwesend sind. Die Bauarbeiten des Pontons sind für Anfang Mai bis Anfang Juli geplant, wobei störungsintensive Arbeiten wie das Rammen im Juni vorgesehen sind. Zu dieser Zeit befinden sich üblicherweise keine Gastvögel im Gebiet.

Zudem werden Störradien und Fluchtdistanzen nach GARNIEL et al. (2010) nicht tangiert, sodass eine Beeinträchtigung von ggf. vorkommenden Gastvögeln ausgeschlossen werden kann.

Die Zugriffsverbote gemäß § 44 Abs. 1 treten nicht ein.

Fazit

Durch die Errichtung des Pontons inklusive Rammarbeiten außerhalb der Gastvogelzeit und aufgrund der Entfernung von der Baumaßnahme zu Gastvogelbereichen ist eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Gastvögel ausgeschlossen. Die Zugriffsverbote treten nicht ein und die Aussage aus den ursprünglichen Unterlagen hat weiterhin Bestand.

9.2 Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie

9.2.1 Fledermäuse

Auswirkungen Antragsunterlagen wrPFV

Durch die hohe Entfernung zum Vorhabenbereich besteht keine Beeinträchtigung der Fledermausquartiere durch Vibration/ Erschütterung und Rammschall.

Die Beleuchtung der wasserseitigen Infrastruktur wird im Einklang mit den Sicherheitsanforderungen für Arbeitsschutz und Schiffsverkehr so minimal wie möglich gehalten. Dennoch kann die Beleuchtung des Anlegers zu einem erhöhten Aufkommen von Insekten und somit zu Anlockeffekten auf die Fledermäuse führen. Ein potenziell erhöhtes Nahrungsangebot wird nicht als negative Wirkung angesehen, daher werden die Auswirkungen durch die Nassbaggerarbeiten und Rammarbeiten insgesamt weder als nachteilig noch vorteilhaft gesehen. Auch unter dem Gesichtspunkt etwaiger Anlockeffekte kann ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko durch Kollisionen aufgrund von sich langsam bewegenden und meist an Ort und Stelle verbleibenden Baumaschinen ausgeschlossen werden. Es kommt zu keinem artenschutzrechtlichen Konflikt. Eine weitere Betrachtung der Fledermäuse in der Konfliktanalyse entfällt daher. Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 kann ausgeschlossen werden.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Durch die Pontonerrichtung inklusiver weiterer Rammarbeiten ergeben sich keine Änderungen zur ursprünglichen Prognose. Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 kann ausgeschlossen werden.

Fazit

Durch die Errichtung des Pontons inklusive Rammarbeiten ergeben sich keine Änderungen zur ursprünglichen Prognose. Die Zugriffsverbote treten nicht ein und die Aussage aus den ursprünglichen Unterlagen hat weiterhin Bestand.

9.2.2 Marine Säuger

Auswirkungen Antragsunterlagen wrPFV

Der Schweinswal wurde vertieft anhand eines Formblattes geprüft. Maßgeblich hinsichtlich der Zugriffsverbote war der Unterwasserschall durch das Rammen, die Baggerarbeiten, den Bau- schiffsverkehr sowie der Einsatz des FaunaGuard-Systems.

Die **Tötung** von Schweinswalen konnte unter Berücksichtigung schallmindernder Maßnahmen (Schallschutzkonzept) ausgeschlossen werden. Die Grenzwerte von 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$ (SEL) und 190 dB re 1 μPa (SPL_{peak}) in 750 m Entfernung konnten durch den Einsatz eines doppelten Blasenschleiers eingehalten werden. Zusätzlich wurden im Nahbereich ggf.

vorkommende Schweinswale mit dem FaunaGuard und durch ein sanftes Anrammen (Ramp-up) vergrämt.

Eine **erhebliche Störung** durch die Ramm- und Baggerarbeiten, Schiffsbewegungen sowie dem Einsatz des FaunaGuards konnten ebenfalls ausgeschlossen werden, da die Arbeiten außerhalb der typischen Anwesenheitszeit im als Nahrungshabitat genutzten Jadesystem stattgefunden haben und die Lokalpopulation weder direkt noch indirekt beeinträchtigt wird. Außerdem handelte es sich um kurzfristige Wirkungen, die aufgrund der küstennahen Lage auf das umgebende Wattenmeer begrenzt sind und nicht großräumig in alle Richtungen abstrahlen.

Eine **Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten** konnte ebenfalls ausgeschlossen werden, da die Wirkungen des Vorhabens nicht bis in Fortpflanzungsgebiete reichen und das Jadesystem lediglich als Nahrungshabitat genutzt wird.

Auswirkungsprognose Planänderung Ponton

Im Rahmen der Planänderung sind bis auf das FaunaGuard-System die gleichen Wirkungen zu betrachten wie in der ursprünglichen Prognose.

Eine **Tötung** kann ausgeschlossen werden, da die Grenzwerte bei deutlich kleineren Dalben (\varnothing 1,5 m) und deutlich geringerer Rammenergie auch ohne Minderungsmaßnahmen eingehalten werden. Ein sanftes Anrammen (Ramp-up) führt zu einer Vergrämung ggf. im Nahbereich vorkommender Individuen.

Das **Störungsverbot** durch die Ramm- und Baggerarbeiten sowie die Schiffsbewegungen können ebenfalls ausgeschlossen werden, da das Jadesystem als lediglich als Nahrungshabitat genutzt wird und die Störung mit vergrämender Wirkung (140 dB re 1 μPa^2 s (SEL)) je nach Richtung bis in max. 2 km Entfernung wirkt. Demnach ist die Lokalpopulation weder direkt noch indirekt betroffen und der Erhaltungszustand verschlechtert sich nicht, sodass eine Erheblichkeit, trotz Arbeiten zu einer Zeit, in der die Schweinswale um Wilhelmshaven anwesend sind, ausgeschlossen werden kann.

Eine **Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten** konnte ebenfalls ausgeschlossen werden, da die Wirkungen des Vorhabens nicht bis in Fortpflanzungsgebiete reichen und das Jadesystem lediglich als Nahrungshabitat genutzt wird.

Fazit

Durch die Errichtung des Pontons inklusive Rammarbeiten treten die Zugriffsverbote nicht ein und die Aussage aus den ursprünglichen Unterlagen hat weiterhin Bestand.

Quellen

- ADAM, NOHL & VALENTIN (1986): Bewertungsgrundlagen für Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen in die Landschaft.
- ARCADIS (2024): Bewertung Landschaftsbild Genehmigungsverfahren gem. § 4 und § 10 BImSchG für die Errichtung und den Betrieb einer FSRU. FSRU Wilhelmshaven GmbH.
- AQUAECOLOGY, 2018: Zooplankton in niedersächsischen Küstengewässern - Monitoring 2016/17. - Gutachten im Auftrag NLWKN, 138 S.
- AQUAECOLOGY, 2021: Zooplankton in niedersächsischen Küstengewässern - Monitoring 2018/19. - Gutachten im Auftrag NLWKN, 137 S. +Anhang.
- AVV BAULÄRM, 1970: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) - Geräuschmissionen vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970). - S.
- BALTZER, J., T. SCHAFFELD, A. RUSER, B. WÖLFING, P. STÜHRK & U. SIEBERT, 2018: Jahresbericht zum Projekt: Akustisches Monitoring von Schweinswalen im Wattenmeer für den Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein und die Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer 2017. - 34 S.
- BIOCONSULT, 2023a: Abgrenzung hydromorphologischer Wirkraum. - (unveröff. Dokument i.A. der FSRU Wilhelmshaven GmbH). - 10 S.
- BIOCONSULT, 2023b: FSRU WHV: Bestandsbericht Fische - Ergebnisse der Untersuchungen Herbst 2022, Frühjahr 2023 und Sommer 2023. - (Bericht i.A. der FSRU Wilhelmshaven GmbH). - 50 S. +Anhang.
- BMU, 2013: Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin: 33 S.
- BSH, 2013: Offshore-Windparks – Prognosen für Unterwasserschall – Mindestmaß an Dokumentation - Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Bericht Nr. M.100004/29. - 21 S.
https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads_Suchausschluss/Offshore/Anlagen-DE/Ergaenzung-Offshore-Windparks.pdf?__blob=publicationFile&v=5,
- CARROLL, A. G., R. PRZESLAWSKI, A. DUNCAN, M. GUNNING & B. BRUCE, 2016: A critical review of the potential impacts of marine seismic surveys on fish & invertebrates. - Marine Pollution Bulletin 114: 9-24.
- COFAD, 2004: Die Küstenfischerei in Niedersachsen - Stand und Perspektiven. - (Studie erstellt im Auftrag des niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) 27, S.
- DINER, N. & J. MASSE, 1987: Fish behaviour during echo surveying by acoustic devices. - ICES. C. M. 1987/B 30: 41 S.
- DMC (2024). Basis of Design Pontoon Facility. DMC-231121-R-00006-MVB.

- EHRICH, S., 2000: Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen auf die Fischerei. - Kurzfassung Vortrag Deutscher Fischereitag 2000 7 S.
- FAY, R. R. & A. N. POPPER (Hrsg.), 1998: Comparative hearing: Fish and Amphibians, Springer Handbook of Auditory Research. - Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg: 438 S.
- FRICKE, R., 2003: Auswirkungen des geplanten Ausbaus des Containerterminals CT IV, Bremerhaven auf FFH-Fisch- und Rundmaularten in der Unterweser. - Bericht erstellt im Auftrag der Stadt Bremen 14 S.
- Garniel, A., U. Mierwald & U. Ojowski (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr, Ausgabe 2010. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vertreten durch Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach.
- Gassner, E., A. Winkelbrandt & D. Bernotat (2010): UVP und strategische Umweltprüfung: Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung. 5. Aufl. C.F. Müller, Heidelberg. 480 S.
- GILL, A. B., 2005: Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. - J. Appl. Ecol. 42: 605-615.
- GREGORY, J. & P. CLABBURN, 2003: Avoidance behaviour of *Alosa fallax fallax* to pulsed ultrasound and its potential as a technique for monitoring clupeid spawning migration in a shallow river. - Aquatic Living Resources 16: 313-316.
- HASSELMEIER, I., K. F. ABT, D. ADELUNG & U. SIEBERT, 2004: Stranding patterns of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the German North and Baltic Seas, when does the birth period occur? - Journal of Cetacean Research and Management 6 (3): 259–263.
- HASTINGS, M. C. & A. N. POPPER, 2005: Effects of Sound on Fish. - (Subconsultants to Jones & Stokes under California Department of Transportation) 82 S.
- HUBERT, J., R. BOOMS, R. WITBAARD & H. SLABBEKOORN, 2022: Responsiveness and habituation to repeated sound exposures and pulse trains in blue mussels. - Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 547: 151668.
- IMDC, 2023a: Wilhelmshaven FSRU: Metocean Kampagne. - 193 S.
- IMDC, 2023b: Wilhelmshaven FSRU: Morphological study. - 41 S.
- IMDC, 2024: Wilhelmshaven FSRU: Morphologische Studie. - 55 S.
- ISO 18406. „ISO 18406:2017, Underwater acoustics – Measurement of radiated underwater sound from percussive pile driving.“ Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, 2017.
- ITAP, 2024: LNG-Terminal Bootsanleger (Ponton) in Wilhelmshaven. Unterwasserschallprognose für die Rammarbeiten. - Gutachten im Auftrag von IMDC, Antwerpen, 27 S.
- KENT, C. S., R. D. MCCAULEY, A. DUNCAN, C. ERBE, A. GAVRILOV, K. LUCKE & I. PARNUM, 2016: Underwater Sound and Vibration from Offshore Petroleum Activities and their Potential Effects on Marine Fauna: An Australian Perspective. - Centre for Marine Science and Technology (CMST), Curtin University, Report 2015-13 184.

- KNUST, R., P. DALHOFF, J. GABRIEL, J. HEUERS, O. HÜPPOP & H. WENDELN, 2003: Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore - Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee (Offshore WEA). - Abschlussbericht zum F&E Vorhaben 200 97 106. 454 S.
- LEEWIS, R., G. VAN MOORSEL & H. WAARDENBURG, 2000: Shipwrecks on the Dutch continental shelf as artificial reefs. - In: JENSEN, A.C., K.J. COLLINS & A.P.M. LOCKWOOD (Hrsg.), *Artificial Reefs in European Seas*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London: 419-434.
- MANN, D. A., W. N. TAVOLGA, D. M. HIGGS, M. SOUZA & A. N. POPPER, 2001: Ultrasound detection by clupeiform fishes. - *J Acoust Soc Am* 109: 3048–3054.
- MISUND, O. A. & A. AGLEN, 1992: Swimming behaviour of fish schools in the North Sea during acoustic surveying and pelagic trawl sampling. - *ICES Journal of Marine Science* 49 (3): 325-334.
- MÜLLER-BBM, 2023: Errichtung einer FSRU am Standort Wilhelmshaven. Geräuschimmissionsprognose für die Errichtungsphase. Bericht Nr. M172921/03. - 22 S. +Anhänge.
- MÜLLER-BBM, 2024: Errichtung einer FSRU am Standort Wilhelmshaven. Ergänzung der Geräuschimmissionsprognose für die Errichtungsphase (Errichtung des Pontons). Notiz Nr. M172921/12, Stand 22.02.2024. - 17 S. +Anhänge.
- NOWAK, 2023: Analyse von 30 Sedimentproben aus dem Liegewannen- und Zufahrtsbereich des TES FSRU Whv. - Institut Dr. Nowak, S.
- OLSEN, K., J. ANGELL & A. OVIK, 1983: Quatitative estimations of fish behaviour on acoustically determined fish abundance. - In: NAKKEN, O. & S.C. VENEMA (Hrsg.), *Symposium on Fisheries Acoustics*. FAO Fish Rep. (300), Bergen, Norway: 139-149.
- PGG, (Planungsgruppe Grün) (2022): Brutvogelerfassung 2021 im EU-Vogelschutzgebiet Voslapper Groden-Nord. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Tree Energy Solutions GmbH Wilhelmshaven. Oldenburg.
- THOMSEN, F., K. LÜDEMANN, R. KAFEMANN & W. PIPER, 2006: Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. - Biola. Germany on behalf of COWRIE Ltd., Hamburg: 62 S.
- VORBERG, R. & P. BRECKLING, 1999: Atlas der Fische im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. - Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer Heft 10: 178.
- WHOMERSLEY, P. & G. B. PICKEN, 2003: Long-term dynamics of fouling communities found on offshore installations in the North Sea. - *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 83: 897-901.