

Aufgestellt:
 Bayreuth, den 30.06.2023

i.V. [Signature] *i.V. M. Henning*

Unterlage zur Planfeststellung

Anlage 10.4
Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

NOR-9-3
±525 kV-HGÜ-Offshore-Netzanbindungssystem
Konverterplattform NOR-9-3 – Unterweser
für den Bereich der 12-sm-Grenze bis Anlandungspunkt Dornumergrode
– Abschnitt Seetrasse –

Prüfvermerk	TenneT Offshore				
Datum	30.06.2023				
Ersteller	IBL Umwelt- planung GmbH				

Änderung(en):

Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung
4	30.06.2023	Finale Version

--	--

Anlage 10.4 – Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

NOR-9-3

**Offshore Netzanbindungssystem im Nds. Küstenmeer –
Seetrassen über Baltrum**

Grenze 12-sm-Zone bis Anlandungspunkt Gemeinde Dornum

Im Auftrag von

**TenneT Offshore GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth**



Rev.-Nr. 4-0	30.06.2023	S. v. Gleich	A. Freund
Version	Datum	geprüft	freigegeben

Auftraggeber			
	TenneT Offshore GmbH Bernecker Straße 70 95448 Bayreuth	Ansprechpartner AG	Martin Hering
		Tel.:	+49 (0) 921 50740-4429
		E-Mail:	martin.hering@tennet.eu

Auftragnehmer			
	IBL Umweltplanung GmbH Bahnhofstraße 14a 26122 Oldenburg Tel.: +49 (0)441 505017-10 www.ibl-umweltplanung.de	Zust. Abteilungsleitung	A. Freund
		Projektleitung:	S. v. Gleich
		Bearbeitung:	J. Kruse
		Projekt-Nr.:	1441

Inhalt

1	Hintergrund, Aufgabe und Betrachtungsraum	1
2	Rechtliche Grundlagen	1
3	Arbeitsschritte und methodische Grundlagen.....	3
3.1	Datengrundlage.....	3
3.2	Arbeitsschritte	4
3.3	Methodische Grundlagen	4
3.3.1	Oberflächenwasserkörper.....	4
3.3.1.1	Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands (Ist-Zustand).....	5
3.3.1.2	Prüfung des Verschlechterungsverbots	8
3.3.1.3	Prüfung von Gefährdungen der Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials/Zustands und des guten chemischen Zustands (Verbesserungsgebot)	9
3.3.2	Grundwasserkörper	9
3.3.2.1	Einstufung des mengenmäßigen und chemischen Zustands und des Trends von Schadstoffkonzentrationen	9
3.3.2.2	Prüfung von Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands.....	11
3.3.2.3	Prüfung von Gefährdungen der Zielerreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands (Verbesserungsgebot)	12
3.3.2.4	Prüfung des Trendumkehrgebots.....	12
3.3.3	Bewertungsmaßstäbe (Wahrscheinlichkeit, räumlich, zeitlich, Messbarkeit)	13
4	Beschreibung des Vorhabens und seiner Wirkfaktoren	14
4.1	Vorhabenbeschreibung	14
4.1.1	Bauzeitliche Angaben und Kenndaten des Vorhabens	14
4.1.2	Weitere Projekte mit Bezug zum Vorhaben.....	17
4.1.3	Bauabschnitt 1: Deichquerung.....	17
4.1.4	Bauabschnitt 2: Wattbereich (Wattbaustelle und Kabelinstallation im Watt).....	19
4.1.4.1	Wasserseitige Arbeitsflächen.....	19
4.1.5	HDD – Arbeiten im Eulitoral.....	20
4.1.5.1	Fährbetrieb (HDD-Bohrung)	22
4.1.5.2	Zusätzliche Montage und Lagerfläche	22
4.1.6	Kabelinstallation im Watt (Eulitoral)	23
4.1.6.1	Muffeninstallation Dornumergrode / Baltrum (Bauabschnitte 3 und 4)	24
4.1.7	Bauabschnitt 3: Inselquerung	25
4.1.7.1	BE-Fläche am Nordstrand	25
4.1.8	Bauabschnitt 4: Kabelinstallation im Sublitoral (Flachwasser)	26
4.1.9	Bauabschnitt 5: Kabelinstallation im Tiefwasser (Offshore)	27
4.1.9.1	Anker und Muffeninstallation	28
4.1.9.1.1	Anker	28
4.1.9.1.2	Muffeninstallation Seekabel Nearshore.....	29
4.1.9.2	Kreuzungsbauwerke.....	29
4.1.9.3	Reparaturbedingte Wirkungen	30
4.1.10	Vorbereitende Arbeiten Kabelinstallation (BA-übergreifend).....	32
4.1.10.1	Trassenuntersuchung und Kampfmittelräumung (Bauabschnitte 2, 3, 4 und 5)	32
4.1.10.2	Beseitigung von Altleitungen - „Route Clearance“ (RC) (Bauabschnitte 2, 4 und 5).....	33

4.1.10.3	Räumung des Arbeitsbereichs im Sublitoral (Bauabschnitte 4 und 5).....	33
4.2	Vorhabenwirkungen	33
4.3	Maßnahmen zur Schadensminderung	36
5	Identifizierung betroffener Grundwasserkörper	38
6	Identifizierung betroffener Oberflächenwasserkörper	40
7	Beschreibung und Bewertung der Oberflächenwasserkörper (Ist-Zustand)	42
7.1	Ökologischer Zustand.....	44
7.2	Chemischer Zustand	46
8	Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot.....	47
8.1	Küstenmeer Ems (N0.3900)	47
8.1.1	Ökologischer Zustand.....	47
8.1.2	Chemischer Zustand	47
8.2	Euhalines offenes Küstengewässer der Ems (N1_3100_01)	48
8.2.1	Ökologischer Zustand.....	48
8.2.2	Chemischer Zustand	52
8.3	Euhalines Wattenmeer der Ems (N2_3100_01)	53
8.3.1	Ökologischer Zustand.....	53
8.3.2	Chemischer Zustand	58
9	Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verbesserungsgebot	59
10	Fazit.....	60
11	Literaturverzeichnis	61

Abbildungen

Abbildung 4-1:	Bauabschnitte des Abschnitts Küstenmeer der Kabeltrasse NOR-9-3	16
Abbildung 4-2:	Kreuzungsbauwerke Europipe I und II	31
Abbildung 5-1:	Lage der Grundwasserkörper im Bereich des Vorhabens NOR-9-3.....	39
Abbildung 6-1:	Lage der Oberflächenwasserkörper im Bereich des Vorhabens NOR-9-3	41

Tabellen

Tabelle 3-1:	Biologische QK der Oberflächengewässer	6
Tabelle 3-2:	Unterstützende hydromorphologische, chemische und physikalisch-chemische QK der Oberflächengewässer.....	6
Tabelle 4-1:	Kenndaten des Vorhabens NOR-9-3 – Abschnitt Küstenmeer.....	15
Tabelle 4-2:	Untersuchungsrelevante Vorhabenwirkungen der OWK und GWK mit den betroffenen QK.....	34
Tabelle 6-1:	Vom Vorhaben betroffene Oberflächenwasserkörper	40
Tabelle 7-1:	Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands der zu untersuchenden OWK	43
Tabelle 7-2:	Ausnahmen (inkl. Begründungen) für den Zustand der OWK	44

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
Art.	Artikel
AWB	Artical Water Body (Künstlicher Wasserkörper)
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BA	Bauabschnitt
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BDE	Bromierte Diphenylether
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWP	Bewirtschaftungsplan
EU	Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
FGE	Flussgebietseinheit
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
GrwV	Grundwasserverordnung
Gwa LÖS	Grundwasserabhängige Landökosysteme
GWK	Grundwasserkörper
GWRL	Grundwasserrichtlinie
HDD	Horizontalbohrung (horizontal directional drilling)
JD	Jahresdurchschnitt
km ²	Quadratkilometer
KSR	Kabelschutzrohre
LAWA	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
MNP	Maßnahmenprogramm
NFB	naturschutzfachliche Baubegleitung
NLPV	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NWB	Natural Water Body (Natürlicher Wasserkörper)
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWK	Oberflächenwasserkörper
PAK	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
QK	Qualitätskomponente
Rn.	Randnummer
Rs.	Rechtssache
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff
UQN	Umweltqualitätsnorm
Urt.	Urteil
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSG	Trinkwasserschutzgebiet
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
ZHK	zulässige Höchstkonzentration

1 Hintergrund, Aufgabe und Betrachtungsraum

Die TenneT Offshore GmbH plant im Rahmen des Vorhabens „NOR-9-3 ±525 kV-HGÜ-Offshore-Netz-anbindungssystem Konverterplattform NOR-9-3 – Unterweser für den Bereich der 12 sm-Grenze bis Anlandungspunkt Dornumergrode – Abschnitt Seetrasse -“ die Verlegung und den Betrieb einer ±525 kV-Gleichstromleitung von der zu errichtenden Konverterplattform NOR-9-3 bis zum Netzverknüpfungspunkt (NVP) Unterweser. Der vorliegende Fachbeitrag bezieht sich auf den Abschnitt Küstenmeer, der vom Schnittpunkt der Trasse mit der 12-sm-Grenze im Norden bis zum Anlandungspunkt Dornumergrode im Süden reicht. Die Zulassung dieses Abschnitts erfolgt gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) im Wege der Planfeststellung.

Die Netzanbindung erfolgt über im Boden bzw. im Gewässergrund verlegte Seekabel. Das Vorhaben (Gesamtvorhaben und dieses Vorhaben im Küstenmeer) wird im Erläuterungsbericht (Anlage 1 des Antrags auf Planfeststellung) beschrieben. Darauf wird an dieser Stelle verwiesen.

Der geplante Verlauf der Offshore-Netzanbindungssysteme kreuzt mehrere Wasserkörper. In diesem Fachgutachten wird die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie) geprüft. Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL¹) dient der Schaffung eines Ordnungsrahmens zum Schutz aller Oberflächengewässer und des Grundwassers. Für die Zulassung von Vorhaben ist nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom 01.07.2015 (Rs. C-461/13) die Beachtung der Zielvorgaben der WRRL zwingende Vorgabe. Sind Oberflächenwasserkörper oder Grundwasserkörper durch ein Vorhaben betroffen, ist zur Genehmigung des Projektes zu prüfen, ob eine Verschlechterung des Zustands der Wasserkörper ausgeschlossen ist (Verschlechterungsverbot) und eine Erreichung eines guten Zustandes nicht gefährdet wird (Verbesserungsgebot).

Die Bewirtschaftungsziele der WRRL wurden im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in deutsches Recht umgesetzt. Der vorliegende Fachbeitrag zur WRRL dient dem Nachweis der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen der betroffenen Gewässer und damit dem Nachweis, dass das Vorhaben mit den Anforderungen der WRRL in Einklang steht.

Die durch das Vorhaben betroffenen Gewässer umfassen alle nach der WRRL und im entsprechenden Bewirtschaftungsplan (BWP) dargelegten berichtspflichtigen Gewässer, die sich in einem 1.000 m breiten Korridor (500 m-Abstand beidseitig der Trasse) befinden, sowie die im Untersuchungsraum (UR) vorhandenen Grundwasserkörper.

2 Rechtliche Grundlagen

Die Bewirtschaftung der oberirdischen Gewässer² ist in den §§ 27 bis 31 WHG, die Bewirtschaftung des Grundwassers³ in § 46 - 49 WHG geregelt. Auf Grundlage des § 23 Abs. 1 WHG sind u. a. konkrete Anforderungen an die Gewässereigenschaften, an die Ermittlung, Beschreibung, Festlegung und

¹ Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (2000/60/EG)

² Oberirdische Gewässer: „das ständig oder zeitweilig in Betten fließende oder stehende oder aus Quellen wild abfließende Wasser“ (§ 3 Nr. 1 WHG). Von den natürlichen Gewässern werden künstliche und erheblich veränderte Gewässer: „durch den Menschen in ihrem Wesen physikalisch erheblich veränderte oberirdische Gewässer oder Küstengewässer“ unterschieden (§ 3 Nr. 4 und 5 WHG)

³ Grundwasser: „das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht“ (§ 3 Nr. 3 WHG)

Einstufung und Darstellung des Zustands von Gewässern sowie an die Benutzung von Gewässern durch Rechtsverordnung zu regeln. Detailfragen hinsichtlich der umfangreichen Vorgaben der WRRL regeln diesbezüglich für Oberflächenwasserkörper (OWK) die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und für Grundwasserkörper (GWK) die Grundwasserverordnung (GrwV).

Nach § 27 Abs. 1 WHG sind oberirdische Gewässer, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass:

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Verbesserungsgebot).

Nach § 27 Abs. 2 WHG sind oberirdische Gewässer, die nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass:

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Verbesserungsgebot).

Nach § 47 Abs. 1 WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass:

1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot),
2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden (Trendumkehrgebot) und
3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung (Verbesserungsgebot).

Bezugspunkt der Prüfung ist jeweils ein Wasserkörper (OWK/GWK)⁴ in seiner Gesamtheit. Wegen der weiteren Einzelheiten der Prüfung wird auf Kapitel 3.3 verwiesen.

Wasserkörper sind nach § 3 Nr. 6 WHG einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers (OWK) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (GWK). Der Gewässerzustand ist definiert als *„die auf den Wasserkörper bezogenen Gewässereigenschaften als ökologischer, chemischer oder mengenmäßiger Zustand eines Gewässers; bei als künstlich oder erheblich verändert eingestuften Gewässern tritt an die Stelle des ökologischen Zustands das ökologische Potenzial“*, § 3 Nr. 8 WHG.

Das Erreichen der Bewirtschaftungsziele war für OWK nach § 29 WHG und für GWK nach § 47 Abs. 2 WHG bis Ende 2015 vorgesehen. Fristverlängerungen sind auf Grundlage der Anwendung der §§ 29 Abs. 2 bis 4, 47 Abs. 2 Satz 2 WHG jedoch zulässig und werden für fast alle Wasserkörper im Vorhabenbereich in Anspruch genommen. Fristverlängerungen nach Abs. 2 Satz 1 WHG sind höchstens zweimal für einen Zeitraum von jeweils sechs Jahren zulässig. Lassen sich die Bewirtschaftungsziele auf Grund der natürlichen Gegebenheiten nicht innerhalb der Fristverlängerungen nach Satz 1 erreichen, sind weitere Verlängerungen möglich.

⁴ Wasserkörper sind nach WHG § 3 einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers oder Küstengewässers (Oberflächenwasserkörper = OWK) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Grundwasserkörper = GWK). Der Gewässerzustand ist definiert als *„die auf den Wasserkörper bezogenen Gewässereigenschaften [...]“*.

Wird bei einem oberirdischen Gewässer der gute ökologische Zustand nicht erreicht oder verschlechtert sich sein Zustand, verstößt dies nach § 31 Abs. 2 Satz 1 WHG (s. auch Art. 4 Abs. 7 WRRL) nicht gegen die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 30 WHG, wenn:

1. „dies auf einer neuen Veränderung der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstandes beruht,
2. die Gründe für die Veränderung von übergeordnetem öffentlichen Interesse sind oder wenn der Nutzen der neuen Veränderung für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder für die nachhaltige Entwicklung größer ist als der Nutzen, den die Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Umwelt und Allgemeinheit hat,
3. die Ziele, die mit der Veränderung des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und
4. alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Gewässerzustand zu verringern“.

Für Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser nach § 47 Abs. 1 WHG gilt § 31 Abs. 2 Satz 1 WHG entsprechend (§ 47 Abs. 3 WHG).

3 Arbeitsschritte und methodische Grundlagen

3.1 Datengrundlage

Der zu prüfende Trassenabschnitt verläuft im Bereich des Flussgebiets Ems (3000), die vom Vorhaben berührten OWK und GWK sind demnach der Flussgebietseinheit Ems (FGE Ems) zuzuordnen. Für die FGE Ems wurde seitens der Flussgebietsgemeinschaft Ems (FGG Ems) ein internationaler BWP zusammen mit den Niederlanden sowie ein nationaler Maßnahmenplan für den deutschen Teil veröffentlicht. Der für den 3. Bewirtschaftungszeitraum 2021 – 2027 geltende BWP und das entsprechende Maßnahmenprogramm (MNP) der FGG Ems liegen vor und werden in diesem Fachbeitrag herangezogen (FGG Ems 2021, 2022).

Die folgenden Angaben zu den OWK und ihrem Ist-Zustand stammen, wenn nicht anders gekennzeichnet, aus den folgenden Quellen:

- FGG Ems (2022): Internationaler Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 Wasserrahmenrichtlinie für die Flussgebietseinheit Ems, Bewirtschaftungszeitraum 2021 – 2027.
- FGG Ems (2021): Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der EG-WRRL bzw. § 82 WHG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Ems, Bewirtschaftungszeitraum 2021 – 2027.
- NLWKN (2010): Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Stand: 2009, bisher nicht aktualisiert)
- Wasserkörpersteckbriefe der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG 2022)

Weitere im Folgenden genutzte Literatur, Daten und Informationen werden im Text zitiert. Die Datenbasis wird als ausreichend bewertet, es liegen keine prognoserelevanten Kenntnislücken vor.

3.2 Arbeitsschritte

Im Rahmen dieses Fachbeitrags wird geprüft, ob das Vorhaben mit den maßgebenden Bewirtschaftungszielen der WRRL nach §§ 27 bis 31 WHG vereinbar ist. Die Untersuchung umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Die methodischen Grundlagen für die Untersuchung im Hinblick auf die Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27 und 47 WHG (Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot und sowie Gebot der Trendumkehr) werden in Kapitel 3.3 kurz dargelegt.
- In Kapitel 4 wird das Vorhaben kurz charakterisiert (Lage, Vorhabenmerkmale, Projektwirkungen)
- In Kapitel 5 werden die zu untersuchenden GWK ermittelt.
- Analog zu Kapitel 5 werden in Kapitel 6 die zu untersuchenden OWK ermittelt. Anschließend wird nach Darstellung des Ist-Zustandes (Kapitel 7) in Kapitel 8 untersucht, ob das Vorhaben mit dem Verschlechterungsverbot (des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands) vereinbar ist.
- Die Prognose zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit der Zielerreichung im Hinblick auf das „Verbesserungsgebot“ erfolgt in Kapitel 9.
- Abschließend erfolgt in Kapitel 10 die fachgutachterliche Einschätzung.

3.3 Methodische Grundlagen

3.3.1 Oberflächenwasserkörper

Gemäß Art. 2 Ziffer 10 WRRL sind Oberflächengewässer in einheitliche und bedeutende Gewässerabschnitte zu untergliedern. Diese Abschnitte der Oberflächengewässer bilden die sogenannten Wasserkörper und stellen die kleinste Bewirtschaftungseinheit dar, auf die sich die Aussagen der Bestandsaufnahme und Maßnahmenprogramme beziehen. Die Wasserkörper wurden so abgegrenzt, dass ihre Zustände genau beschrieben und mit den Bewirtschaftungszielen verglichen werden können (European Commission 2003).

Die OWK wurden den folgenden Kategorien zugeordnet:

- Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet größer 10 km²,
- Seen/stehende Gewässer mit einer Fläche von mehr als 0,5 km²,
- Übergangsgewässer,
- Küstengewässer bis zur 1 Seemeilen-Linie (1 Seemeile seewärts der Basislinie) und
- Hoheitsgewässer (Küstenmeer zwischen der 1 Seemeilen-Linie und der 12 Seemeilen-Linie).

Im Vergleich zum letzten BWP 2015 – 2021 (FGG Ems 2015) ist im aktuellen BWP die Kategorie der Hoheitsgewässer neu hinzugekommen. Die Kategorie der Hoheitsgewässer umfasst das Küstenmeer zwischen der 1 Seemeilen-Linie und der 12 Seemeilen-Linie. Das Küstenmeer wurde im letzten BWP noch der Kategorie der Küstengewässer zugeordnet (FGG Ems 2022, S. 15).

3.3.1.1 Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands (Ist-Zustand)

Einstufung des ökologischen Zustands

Die Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials eines OWK erfolgt im BWP unter Berücksichtigung der nachfolgend zusammengefassten Vorgaben der OGewV (§ 5, s. auch LAWA (2017a, S. 16):

- Maßgeblich für die Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials eines OWK sind zunächst die biologischen Qualitätskomponenten (QK) (§ 5 Abs. 4 Satz 1 in Verbindung mit Anlage 3, Nr. 1 OGewV).
- Die biologischen QK wiederum werden durch hydromorphologische und chemische und allgemein physikalisch-chemische QK unterstützend bewertet. Die Grundlage hierfür bildet § 5 Abs. 4 Satz 2 in Verbindung mit Anlage 3, Nr. 2 und 3 OGewV.

Nach dem Prinzip „one out – all out“ bestimmt das schlechteste Bewertungsergebnis der biologischen QK die Gesamtbewertung des ökologischen Zustands/Potenzials eines OWK (MELUND SH 2022).

Die Einstufung des ökologischen Zustands eines OWK erfolgt nach Maßgabe von Anlage 4 OGewV (Tabellen 1 bis 5) in die Klassen sehr guter, guter, mäßiger, unbefriedigender oder schlechter Zustand (§ 5 Abs. 1 OGewV). Die Einstufung des ökologischen Potenzials eines künstlichen oder erheblich veränderten OWK richtet sich nach den in Anlage 3 aufgeführten QK, die für diejenige Gewässerkategorie nach Anlage 1 Nr. 1 OGewV gelten, die dem betreffenden Wasserkörper am ähnlichsten ist. Nach Maßgabe von Anlage 4 OGewV (Tabellen 1 und 6) erfolgt die Einstufung des ökologischen Potenzials eines künstlichen oder erheblich veränderten OWK in die Klassen höchstes, gutes, mäßiges, unbefriedigendes oder schlechtes Potenzial (§ 5 Abs. 2 OGewV).

Die Bewertung der allgemeinen physikalisch-chemischen QK erfolgt nach Anlage 3 Nr. 3.2 in Verbindung mit Anlage 7 OGewV (§ 5 Abs. 4 OGewV). Die Bewertung der hydromorphologischen QK erfolgt nach Anlage 3 Nr. 2 OGewV. Hinsichtlich der chemischen QK gelten die in Anlage 3 Nr. 3.1 in Verbindung mit den UQN aus Anlage 6 OGewV angegebenen UQN der flussgebietsspezifischen Schadstoffe. Nach Anlage 6 Nr. 2 OGewV ist die Einhaltung der UQN nur im Hinblick auf solche Schadstoffe zu überwachen, die in signifikanten Mengen in das Einzugsgebiet der für den OWK repräsentativen Messstelle eingeleitet oder eingetragen werden. Mengen gelten als signifikant, wenn zu erwarten ist, dass die Hälfte der UQN überschritten wird. Die Einhaltung der UQN ist nach Anlage 6 Nr. 3 OGewV anhand des Jahresdurchschnittswertes (JD-UQN) in Wasser bzw. Schwebstoff oder Sediment und der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK-UQN) in Wasser zu überprüfen. In § 5 Abs. 5 OGewV ist festgeschrieben, dass der gute ökologische Zustand nur dann erreicht werden kann, wenn sämtliche UQN für flussgebietsspezifische Schadstoffe eingehalten werden. Werden hingegen eine UQN oder mehrere UQN nicht eingehalten, ist der ökologische Zustand höchstens als mäßig einzustufen.

Die QK werden in Abhängigkeit der jeweiligen Gewässerkategorie zur Bewertung herangezogen (Anlage 1 Nr. 1 OGewV). Die biologischen QK (Anlage 3 Nr. 1 OGewV) umfassen die aquatische Flora, die Wirbellosenfauna und die Fischfauna nach Maßgabe der Tabelle 3-1. Die unterstützend zur Bewertung heranzuziehenden Parameter der hydromorphologischen QK sowie der chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Anlage 3 Nr. 2 und 3 OGewV) ergeben sich aus Tabelle 3-2.

Tabelle 3-1: Biologische QK der Oberflächengewässer

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter	Kategorie			
			F	S	Ü	K
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Biomasse	x ¹		x	x
	Großalgen oder Angiospermen	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit			x ²	x ²
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	x	x	x ²	
Gewässerfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	x	x	x	x
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit,	x	x	x ³	

Erläuterung:

F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer

¹ Bei planktondominierten Fließgewässern zu bestimmen.

² Zusätzlich zu Phytoplankton ist die jeweils geeignete Teilkomponente zu bestimmen.

³ Altersstruktur fakultativ.

Quelle:

Anlage 3 Nr. 1 OGeW

Tabelle 3-2: Unterstützende hydromorphologische, chemische und physikalisch-chemische QK der Oberflächengewässer

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter	Kategorie			
			F	S	Ü	K
Hydromorphologische Qualitätskomponenten gem. Anlage 3 Nr. 2 OGeW						
	Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	x			
		Verbindung zu Grundwasserkörpern	x	x		
		Wasserstandsdynamik		x		
		Wassererneuerungszeit		x		
	Durchgängigkeit		x			
	Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	x			
		Tiefenvariation		x	x	x
		Struktur und Substrat des Bodens	x			x
		Menge, Struktur und Substrat des Bodens		x	x	
		Struktur der Uferzone	x	x		
		Struktur der Gezeitenzone			x	x
	Tidenregime	Süßwasserzustrom			x	
		Seegangsbelastung			x	x
		Richtung vorherrschender Strömungen				x

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter	Kategorie				
			F	S	Ü	K	
Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten							
Chemische Qualitätskomponenten gem. Anlage 3 Nr. 3.1 OGewV							
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen	Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV	x	x	x	x	
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten gem. Anlage 3 Nr. 3.2 OGewV							
Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Sichttiefe	Sichttiefe		x	x	x	
	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur	x	x	x	x	
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt		x	x	x	x
		Sauerstoffsättigung		x	x	x	x
		TOC		x			
		BSB		x			
	Salzgehalt	Eisen		x			
		Chlorid		x	x	x	x
		Leitfähigkeit bei 25 °C		x		x	x
		Sulfat		x			
	Versauerungszustand	Salinität				x	x
		pH-Wert		x	x		
	Nährstoffverhältnisse	Säurekapazität Ks (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)		x	x		
		Gesamtphosphor		x	x	x	x
		ortho-Phosphat-Phosphor		x	x	x	x
		Gesamtstickstoff		x	x	x	x
		Nitrat-Stickstoff		x	x	x	x
Ammonium-Stickstoff			x	x	x	x	
Ammoniak-Stickstoff			x				
Nitrit-Stickstoff		x					

Erläuterung: F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer
Quelle: nach Anlage 3 OGewV

Für die biologischen QK liegen teilweise international abgestimmte („interkalibrierte“) Bewertungsverfahren vor, die in Anlage 5 OGewV für jeden Gewässertyp gelistet sind. Teilweise greifen die zuständigen Fachbehörden jedoch auch auf neuere und daher noch nicht abschließend interkalibrierte Verfahren zurück oder führen eine Bewertung allein auf Basis von „Expert Judgement“ durch (NLWKN 2010).

Einstufung des chemischen Zustands

Die Einstufung des chemischen Zustands richtet sich gemäß § 6 OGewV nach den in Anlage 8 Tabelle 2 OGewV aufgeführten UQN. Die Klassifizierung erfolgt nach § 6 OGewV zweistufig als „gut“ und „nicht gut“. Ein OWK befindet sich nur in einem guten chemischen Zustand, wenn für alle diese Stoffe die vorgegebenen UQN eingehalten werden. Der chemische Zustand wird mit „nicht gut“ eingestuft, wenn eine oder mehrere UQN überschritten werden. Die UQN können sich in der wässrigen Phase auf den Jahresdurchschnittswert (JD-UQN), die zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN) oder auf Biota (Biota-UQN) beziehen (Anlage 8 Tabelle 2 OGewV). Nach Anlage 8 OGewV (Tabelle 1) erhalten die

chemischen Stoffe eine Zuordnung hinsichtlich einer erforderlichen Trendermittlung nach § 15 Abs. 1 und werden zudem als ubiquitärer Stoff⁵, prioritärer Stoff, bestimmter anderer Schadstoff und/oder prioritärer gefährlicher Stoff aufgeführt. Die einzuhaltenden UQN sind ebenso in der Richtlinie 2008/105/EG (UQN-Richtlinie)⁶, zuletzt geändert in Bezug auf prioritäre Stoffe durch die RL 2013/39/EU⁷, festgelegt.

Um einen Eindruck zu vermitteln, wie sich der chemische Zustand der Oberflächengewässer in der FGE Ems ohne ubiquitäre (allgegenwärtige) Stoffe darstellt, werden im Bewirtschaftungsplan die Bewertungsergebnisse des chemischen Zustands zudem ohne Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe dargestellt (FGG Ems 2022).

3.3.1.2 Prüfung des Verschlechterungsverbots

Der Auslegung des Verschlechterungsbegriffs hinsichtlich des ökologischen Zustands liegt das Urteil des EuGH vom 01.07.2015 (Rs. C-461/13) zugrunde. Das Urteil bezieht sich auf den ökologischen Zustand, die Grundsätze können aber auf den chemischen Zustand übertragen werden (BVerwG, Urt. v. 09.02.2017, 7 A 2/15, Juris Rn. 578 und das Urteil des EuGH vom 28.05.2020 (Rs. C-535/18). Im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot bzgl. des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials gilt danach:

- Nicht jede nachteilige Veränderung des ökologischen Gewässerzustands ist zugleich eine Verschlechterung.
- Eine Verschlechterung liegt vor, sobald sich der Zustand/das Potenzial mindestens einer biologischen QK um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Gesamteinstufung des OWK führt.
- Ist jedoch eine biologische QK bereits in der niedrigsten Stufe eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser QK eine Verschlechterung des OWK dar.

Verschlechtert sich die Zustandsklasse einer unterstützenden hydromorphologischen oder allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponente, führt dies nur dann zu einer Verschlechterung hinsichtlich des ökologischen Zustands, wenn diese nachteilige Veränderung einen Wechsel der Zustandsklasse einer biologischen QK bedeutet (LAWA 2017a, S. 17). Ist ein OWK in einem sehr guten oder guten ökologischen Zustand und wird infolge eines Vorhabens eine UQN für einen flussgebietspezifischen Schadstoff (Anlage 6 OGEV) überschritten, erfolgt eine Herabstufung des ökologischen Zustands auf mäßig und eine Verschlechterung liegt vor. Hingegen bleiben ab dem ökologischen Zustand „mäßig“ Verschlechterungen bei den flussgebietspezifischen Schadstoffen (Überschreitungen einer UQN) für die Prüfung des Verschlechterungsverbots unbeachtlich, solange sie sich nicht auf die Einstufung des Zustands mindestens einer biologischen QK auswirken, also eine klassenrelevante Abstufung mindestens einer biologischen QK bewirken (LAWA 2017a, S. 20).

Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines OWK liegt vor, sobald infolge eines Vorhabens mindestens eine der für chemische Schadstoffe geltenden UQN der Anlage 8 OGEV überschritten

⁵ Ubiquitäre Stoffe: weitverbreitet vorkommende Stoffe, die in der vom Menschen genutzten Umwelt allgegenwärtig sind und deshalb unweigerlich auch in die Gewässer gelangen, wie z. B. Quecksilber, bromierte Diphenylether und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

⁶ Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG.

⁷ Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik.

wird (BVerwG, Urt. v. 09.02.2017, 7 A 2/15; vgl. zu GWK EuGH, Urt. v. 28.05.2020, Rx. C-535/18). Hat ein Schadstoff die UQN bereits überschritten, führt jede weitere vorhabenbedingte Erhöhung der Schadstoffkonzentration zu einer Verschlechterung (BVerwG, Urt. v. 09.02.2017, 7 A 2/15, Juris Rn. 578). Wenn sich der Wert für einen Stoff verschlechtert, die UQN aber noch nicht überschritten wird, ist keine Verschlechterung gegeben (sog. Auffüllung) (LAWA 2017a, S. 23).

3.3.1.3 Prüfung von Gefährdungen der Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials/Zustands und des guten chemischen Zustands (Verbesserungsgebot)

Neben möglichen Verschlechterungen ist auch zu prüfen, ob die Erhaltung oder Erreichung des guten ökologischen und guten chemischen Zustands in den betroffenen OWK entsprechend des Verbesserungsgebots durch das Vorhaben erschwert oder gefährdet wird (vgl. § 27 Abs. 1 Nr. 2 WHG). Das Verbesserungsgebot wird eingehalten, wenn das Vorhaben die Erhaltung oder Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials und eines guten chemischen Zustands nicht gefährdet (EuGH, Urt. v. 01.07.2015, C-461/13). Das Verbesserungsgebot wird in inhaltlicher und zeitlicher Hinsicht maßgeblich durch den BWP und das MNP konkretisiert. Es erfordert, dass das Vorhaben den Erfolg der in der Bewirtschaftungsplanung vorgesehenen Maßnahmen nicht gefährdet (BVerwG, Urt. v. 11.08.2016, 7 A 1/15, Juris Rn. 169; Urt. v. 09.02.2017, 7 A 2/15, Juris Rn. 584). Läuft ein Vorhaben den vorgesehenen Maßnahmen zuwider, muss das Bewirtschaftungsziel trotzdem erreicht werden können. Der gute Zustand bzw. das gute Potenzial müssen trotz Umsetzung des Vorhabens realisierbar sein.

3.3.2 Grundwasserkörper

Der Grundwasserkörper (GWK) bildet die kleinste Bewirtschaftungseinheit des Grundwassers. Im Sinne der WRRL ist ein GWK ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter.

3.3.2.1 Einstufung des mengenmäßigen und chemischen Zustands und des Trends von Schadstoffkonzentrationen

Einstufung des mengenmäßigen Zustands von GWK

Der mengenmäßige Zustand wird gemäß § 4 Abs. 1 GrwV in die Klassen „gut“ oder „schlecht“ eingestuft. Die Einstufung mit „gut“ erfolgt nach § 4 Abs. 2 GrwV, wenn:

1. die Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass die langfristigen mittleren jährlichen Grundwasserentnahmen das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigen und
2. anthropogen bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig nicht dazu führen, dass
 - a) Bewirtschaftungsziele nach §§ 27 und 44 WHG für die Oberflächengewässer, die mit dem GWK in hydraulischer Verbindung stehen, verfehlt werden,
 - b) sich der Zustand dieser Oberflächengewässer im Sinne von § 3 Nr. 8 WHG signifikant verschlechtert,
 - c) grundwasserabhängige Landökosysteme (gwa LÖS) signifikant geschädigt werden und
 - d) Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge räumlich und

zeitlich begrenzter Änderungen der Grundwasserfließrichtung nachteilig verändert wird.
Ist eines der vorgenannten Kriterien nicht erfüllt, ist der mengenmäßige Zustand „schlecht“.

Einstufung des chemischen Zustands von GWK

Grundlage für die Bewertung des chemischen Zustands sind die in Anlage 2 GrwV angegebenen Schwellenwerte (§ 5 Abs. 1 Satz 1 GrwV). Ggf. kann die zuständige Behörde darüber hinaus weitere Schwellenwerte bestimmen (§ 5 Abs. 1 Satz 2, Abs. 3 GrwV), die nach Maßgabe von Anhang II Teil A der europäischen Grundwasserrichtlinie (GWRL)⁸ festgelegt werden.

Die Einstufung des chemischen Zustands erfolgt in die Klassen „gut“ oder „schlecht“ (§ 7 Abs. 1 GrwV). Die Einstufung mit „gut“ erfolgt nach § 7 Abs. 2 GrwV, wenn:

1. die in Anlage 2 GrwV enthaltenden oder die nach § 5 Abs. 1 Satz 2 oder Abs. 3 GrwV festgelegten Schwellenwerte an keiner Messstelle nach § 9 Abs. 1 GrwV überschritten werden oder,
2. durch die Überwachung nach § 9 GrwV festgestellt wird, dass:
 - a) es keine Anzeichen für anthropogene Einträge von Schadstoffen gibt (Änderungen der elektrischen Leitfähigkeit bei Salzen allein geben keinen ausreichenden Hinweis auf derartige Einträge),
 - b) die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands der Oberflächengewässer zur Folge hat und dementsprechend nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele in den mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehender Oberflächengewässer führt und
 - c) die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem GWK abhängender Landökosysteme führt.

Jedoch kann nach § 7 Abs. 3 GrwV der chemische Zustand bei Überschreitung eines oder mehrerer Schwellenwerte an Messstellen auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn:

1. eine der nachfolgenden flächenbezogenen Voraussetzungen erfüllt ist:
 - a) die nach § 6 Abs. 2 GrwV für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe ermittelte Flächensumme beträgt weniger als ein Fünftel der Fläche des GWK oder
 - b) bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ist die festgestellte oder die in absehbarer Zeit zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe auf insgesamt weniger als 25 km² pro GWK und bei GWK, die kleiner als 250 km² sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des GWK begrenzt,
2. das im Einzugsgebiet einer Trinkwassergewinnungsanlage mit einer Wasserentnahme von mehr als 100 m³ am Tag gewonnene Wasser unter Berücksichtigung des angewandten Aufbereitungsverfahrens nicht den dem Schwellenwert entsprechenden Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschreitet, und
3. die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers nicht signifikant beeinträchtigt werden.

Messstellen, an denen die Überschreitung eines Schwellenwertes auf natürliche, nicht durch menschliche Tätigkeiten verursachte Gründe zurückzuführen ist, werden wie Messstellen behandelt, an denen die Schwellenwerte eingehalten werden.

⁸ Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung.

Trend von Schadstoffkonzentrationen von GWK

GWK sind so zu bewirtschaften, dass alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden (§ 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG). Durch diese Regelung soll eine am Ziel des guten chemischen Grundwasserzustands orientierte Entwicklung eingeleitet werden, ohne dass dieses Sanierungsziel bereits erreicht werden müsste. Nach § 10 Abs. 1 GrwV wird auf Grundlage der Überwachung nach § 9 Abs. 2 GrwV behördlicherseits für jeden GWK, der nach § 3 Abs. 1 GrwV als gefährdet eingestuft worden ist, ermittelt, ob ein signifikanter und anhaltend steigender durch menschliche Tätigkeiten bedingter Trend für Schadstoffe nach Maßgabe der Anlage 6 GrwV vorliegt bzw. ob ggf. eine Trendumkehr erreicht wurde.

Nach § 10 Abs. 2 GrwV werden erforderliche Maßnahmen zur Trendumkehr veranlasst, wenn ein Trend nach Anlage 6 Nr. 1 GrwV vorliegt, der zu einer signifikanten Gefahr für die Qualität der Gewässer- oder Landökosysteme, für die menschliche Gesundheit oder die potentiellen oder tatsächlichen legitimen Nutzungen der Gewässer führen kann. Maßnahmen zur Trendumkehr sind erforderlich, wenn die Schadstoffkonzentration drei Viertel des Schwellenwertes gemäß § 5 Abs. 1 GrwV erreicht. Soweit dies aus Gründen des Schutzes der Trinkwasserversorgung oder der Gewässer- oder Landökosysteme erforderlich ist, werden frühere Ausgangskonzentrationen für Maßnahmen der Trendumkehr festgelegt. Eine höhere Ausgangskonzentration für Maßnahmen der Trendumkehr wird bestimmt, wenn:

1. die Bestimmungsgrenze für bestimmte Schadstoffe es nicht ermöglicht, eine Ausgangskonzentration in Höhe von drei Vierteln des Schwellenwertes nach Anlage 2 GrwV festzusetzen, oder
2. Schwellenwerte nach § 5 Abs. 3 GrwV festgelegt wurden.

Der Trend nach § 10 Abs. 1 und § 11 GrwV ist keine bewertungsrelevante Komponente zur Bewertung des (chemischen) Zustands eines GWK und ist daher im Rahmen des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG nicht zu prüfen. Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG) zu prüfen ist (LAWA 2017a, S. 26).

3.3.2.2 Prüfung von Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands

Der Auslegung des Verschlechterungsbegriffs liegt in das Urteil des EuGH vom 28.05.2020 (Rs. C-535/18) zugrunde. Das Urteil bezieht sich auf den chemischen Zustand, die Grundsätze können aber gem. RN 94 ff. auf den mengenmäßigen Zustand übertragen werden.

Demnach gilt:

- dass von einer projektbedingten Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers (GWK) auszugehen ist, wenn mindestens eine der Qualitätsnormen oder einer der Schwellenwerte zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung überschritten und dass wenn sich die Konzentration eines Schadstoffs, dessen Schwellenwert bereits überschritten ist, voraussichtlich erhöhen wird.
- Nicht jede nachteilige Veränderung des mengenmäßigen oder chemischen Zustands des GWK ist zugleich eine Verschlechterung. Es kommt vielmehr darauf an, ob durch die nachteilige Veränderung die Zustandsklasse wechselt.
- Ist ein Kriterium oder ein Schadstoff bereits als „schlecht“ eingestuft bzw. der Schwellenwert überschritten, stellt jede weitere nachteilige Veränderung eine Verschlechterung dar (s. o.). Die an jeder Überwachungsstelle gemessenen Werte sind individuell zu berücksichtigen.

Hinweise zu den Kriterien § 4 Abs. 2 Nr. 2 a-d GrwV

Die Kriterien des § 4 Abs. 2 Nr. 2 a, b GrwV beziehen sich auf mit GWK im hydraulischen Kontakt stehende OWK. Im norddeutschen Lockergesteinsbereich sind nach NLWKN (2013a, S.14) die „*geohydraulischen Voraussetzungen der Interaktion zwischen oberirdischen Gewässern und Grundwasser [...] flächendeckend vorhanden. Insbesondere in den Grundwasserentlastungsgebieten (z. B. den Niederungen) findet i. d. R. eine Exfiltration von Grundwasser in das Oberflächengewässer statt, dem Fließgewässer kommt dann eine Vorfluterfunktion zu.*“ Somit können (dauerhafte) Veränderungen des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers zu einer Veränderung des grundwasserbürtigen Abflusses/Basisabflusses führen, wonach Auswirkungen auf verbundene OWK zu prüfen sind. Ebenso ist bei Fließgewässern mit Vorfluterfunktion zu prüfen, ob sich der Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser auf das Oberflächengewässer i. S. einer Verfehlung der Bewirtschaftungsziele bzw. einer Verschlechterung auswirkt.

Hinsichtlich der grundwasserabhängigen Landökosysteme (Kriterium § 4 Abs. 2 Nr. 2 c GrwV) werden in Niedersachsen „bedeutende“ grundwasserabhängige Landökosysteme mit einer Mindestgröße von 50 ha berücksichtigt (NLWKN 2013a, 2013b). Eine signifikante Schädigung liegt nach NLWKN (2013b, S. 20) vor, „*wenn die Gefahr besteht, dass aufgrund einer anthropogenen Veränderung des Grundwasserzustandes der zuvor erfasste Biotoptyp als solcher nicht erhalten bleibt*“ bzw. wenn eine „*Veränderung (Absenkung oder Anstieg) des mittleren jährlichen Grundwasserstands aufgrund anthropogen bedingter Veränderungen um mehr als 30 cm bzw. bei weniger empfindlichen Biotoptypen >50 cm*“ zu erwarten ist.

Ein Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen (Kriterium § 4 Abs. 2 Nr. 2 d) aus tieferen Schichten oder Oberflächengewässern kann in Folge von Änderungen des Grundwasserstandes (Entnahme, Entwässerung, Gewässerausbauten) auftreten, wenn dieser zu veränderten Grundwasserfließrichtungen führt (NLWKN 2013a, S. 25, 26).

3.3.2.3 Prüfung von Gefährdungen der Zielerreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands (Verbesserungsgebot)

Das Verbesserungsgebot wird bei GWK eingehalten, wenn das Vorhaben die Einhaltung oder Erreichung eines guten mengenmäßigen und chemischen Zustands nicht gefährdet. Ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot liegt erst vor, wenn der Erfolg, der im MNP vorgesehenen Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele durch das Vorhaben gefährdet wird. Diese müssen zum vorgesehenen Zeitpunkt realisierbar bleiben. Zudem darf das Vorhaben die Zielerreichung insgesamt nicht gefährden.

3.3.2.4 Prüfung des Trendumkehrgebots

Schadstoffe, für die ein signifikant ansteigender Trend oder eine Trendumkehr festgestellt wurde, sind nach Status-quo zu untersuchen, d. h. es wird geprüft, ob vorhabenbedingt eine weitere messtechnisch erfassbare Verstärkung des Trends erfolgt, oder die Trendumkehr messtechnisch erfassbar behindert wird. Zudem ist bei Schadstoffen, für die bisher kein Trend festgestellt wurde, bei dauerhaftem/langfristigem Schadstoffeintrag oder bei vorhabenbedingt hergestelltem Kontakt zu Altlasten zu prüfen, ob sich ein signifikanter und anhaltender steigender Trend ausbilden könnte. Weiterhin ist zu prüfen, ob ggf. ergriffene Maßnahmen zur Trendumkehr gefährdet bzw. verzögert werden (Kapitel 3.3.2.3).

3.3.3 Bewertungsmaßstäbe (Wahrscheinlichkeit, räumlich, zeitlich, Messbarkeit)

Im Hinblick auf die Prüfung von Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot werden die nachfolgend dargestellten Bewertungsmaßstäbe angelegt. Diese Maßstäbe können gleichermaßen für OWK als auch GWK angewendet werden.

Eintrittswahrscheinlichkeit

Ob eine Verschlechterung des Zustands/Potenzials durch die geplante Maßnahme eintreten wird, beurteilt sich nach dem allgemeinen ordnungsrechtlichen Maßstab der hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts. Daher muss eine Verschlechterung nicht ausgeschlossen werden können. Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot liegt andererseits nicht erst vor, wenn sie sicher zu erwarten ist (BVerwG, Urt. v. 09.02.2017, 7 A 2.15, Rn. 480).

Räumlicher Maßstab

„Räumliche Bezugsgröße für die Prüfung der Verschlechterung bzw. einer nachteiligen Veränderung ist ebenso wie für die Zustands-/Potenzialbewertung grundsätzlich der OWK in seiner Gesamtheit; Ort der Beurteilung sind die für den Wasserkörper repräsentativen Messstellen. Lokal begrenzte Veränderungen sind [...] nicht relevant, solange sie sich nicht auf den gesamten Wasserkörper [...] auswirken [...]. Sofern lokal begrenzte Veränderungen der unterstützenden QK sich in spezifischer Weise auf die biologischen QK mit Relevanz für den OWK insgesamt auswirken können, müssen die betroffenen Teilbereiche aber zusätzlich gesondert betrachtet werden.“ (BVerwG, Urt. v. 09.02.2017, 7 A 2.15 (7 A 14.12), Rn. 506). Auch LAWA (2017a, S. 18) führt aus: *„Es kommt also auf den Wasserkörper insgesamt an und nicht auf einzelne Gewässerstrecken oder die Einleitstelle [...]. Entscheidend ist damit die Beurteilung an der repräsentativen Messstelle (Oberflächenwasserkörper) bzw. den repräsentativen Messstellen (Grundwasserkörper).“*

Zeitlicher Maßstab (vorübergehende und andauernde Veränderungen)

Nach LAWA (2017a, S. 11) können *„Verschlechterungen, die so kurzzeitig sind, dass die Annahme einer vorübergehenden Verschlechterung und damit die Anwendung der strengen Voraussetzungen des § 31 Abs. 1 WHG unverhältnismäßig wäre, [...] außer Betracht bleiben, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wiederinstellt.“* [...]

„Bei der Beurteilung der Frage, ob z. B. eine Bauphase, die mit kurzzeitigen nachteiligen Veränderungen verbunden ist, eine Verschlechterung darstellt, sind grundsätzlich das gesamte Vorhaben und dessen Auswirkungen nach der Vollendung zu betrachten. Solche nachteiligen Veränderungen, die nach Fertigstellung wieder beseitigt sind (oder bei denen sogar eine Verbesserung eingetreten ist), stellen keine Verschlechterung dar. Sofern die Errichtungsphase jedoch über einen langen Zeitraum geht oder gravierende Auswirkungen auf das Gewässer haben kann, muss dies bei der Beurteilung Berücksichtigung finden.“

Der EuGH führt im Urteil vom 05.05.2022 (C-525/20) Rn. 45 aus, dass auch vorübergehende Auswirkungen von kurzer Dauer gegen das Verschlechterungsverbot verstoßen können, *„es sei denn, dass sich diese Auswirkungen ihrem Wesen nach offensichtlich nur geringfügig auf den Zustand der betroffenen Wasserkörper auswirken und im Sinne dieser Bestimmung nicht zu einer „Verschlechterung“ ihres Zustands führen können.“* Das bedeutet, dass nach der Rechtsprechung des EuGH nicht allein auf die Kurzfristigkeit einer Maßnahme abgestellt werden kann, sondern die Auswirkungen immer auch qualitativ bewertet werden müssen.

Hinsichtlich der Schadstoffe, bei denen die Einhaltung der UQN anhand eines Jahresdurchschnittswerts zu überprüfen ist, führt das BVerwG im Urteil vom 04.06.2020 (7 A 1.18) Rn. 101 aus: „*ist das arithmetische Mittel zu unterschiedlichen Zeiten in einem Jahr maßgeblich.*“ (vgl. Anlage 9 Nr. 3.2.2 OGEwV).

Messbarkeit und natürliche Schwankungsbreite

Das BVerwG führt im Urteil vom 09.02.2017 (7 A 2.15 (7 A 14.12)) in Rn. 533 wie folgt aus: „*Dass Änderungen, die mit Messverfahren nicht erfasst werden können, keine relevanten Wirkungen zeitigen, ist plausibel. Darüber hinaus können aber auch messbare Änderungen, namentlich bei dynamischen Parametern, marginal sein, wenn sie in Relation zur natürlichen Band- oder Schwankungsbreite nicht ins Gewicht fallen.*“

Das BVerwG führt im Urteil vom 04.06.2020 (7 A 1.18) im 5. Leitsatz aus: „*Bei der Feststellung der Erhöhung der Konzentration von Schadstoffen in der Wasserphase kommt es auf deren Messbarkeit auf der Grundlage sachgerechter Analysemethoden an; eine nur rechnerisch ableitbare, gegebenenfalls minimale Erhöhung ist unbeachtlich.*“

Nach LAWA (2017a, S. 13) sind bei der Beurteilung, ob eine Verschlechterung im Hinblick auf den chemischen oder ökologischen Zustand vorliegt, nur „*messbare oder sonst feststellbare künftige Veränderungen aufgrund des geplanten Vorhabens relevant. Eine Veränderung, die in Bezug auf den jeweiligen Wasserkörper voraussichtlich messtechnisch nicht nachweisbar sein wird, stellt keine Verschlechterung dar. Dies gilt unabhängig von dem Zustand des Gewässers.*“

4 Beschreibung des Vorhabens und seiner Wirkfaktoren

4.1 Vorhabenbeschreibung

Eine detaillierte Vorhabenbeschreibung ist in Anlage 1 (Erläuterungsbericht) sowie in den Anlagen 3.1 und 3.2 (Baubeschreibungen Horizontalspülbohrung (HDD) und Kabelverlegung) enthalten. Diese werden nachfolgend in zusammengefasster Form dargestellt, um in einem nächsten Schritt die für den Fachbeitrag WRRL relevanten Vorhabenwirkungen zu identifizieren.

4.1.1 Bauzeitliche Angaben und Kenndaten des Vorhabens

Tabelle 4-1 gibt eine Übersicht zu den Kenndaten und Bauzeiten des Vorhabens.

Tabelle 4-1: Kenndaten des Vorhabens NOR-9-3 – Abschnitt Küstenmeer

Projekt/Vorhaben:	NOR-9-3 ±525 kV-HGÜ-Offshore-Netzanbindungssystem Konverterplattform NOR-9-3 – Unterweser für den Bereich der 12 sm-Grenze bis Anlandungspunkt Dornumergrode – Abschnitt Seetrasse –
Vorhabenträgerin:	TenneT Offshore GmbH Bernecker Straße 70 95448 Bayreuth
Länge der Trasse:	Rund 36 km (12 sm-Grenze bis Anschluss Landtrasse)
Beabsichtigte Umsetzung:	2024: Herstellung der landseitigen BE-Fläche bei Dornumergrode und Installation der Dalbenreihe*. Geplante Horizontalspülbohrungen (HDD) erfolgen voraussichtlich gemäß dem folgenden Zeitplan: 2024: Bohrungen Dornumergrode 2025: Bohrungen Baltrum 2026/27: Kabelverlegung und Kabeleinzug Dornumergrode
Bauzeit HDD-Baustellen:	Inselquerung: ca. 30 Kalenderwochen (Anfang April bis Ende Oktober) inkl. Rückbau Watt- und Strandbaustellen Anlandung: ca. 12 Kalenderwochen (Mitte Juli- Ende September) inkl. Rückbau Wattbaustelle. Rückbau der BE-Fläche bei Dornumergrode nach Kabeleinzug.
Bauzeit Kabelinstallation und Kabeleinzug im Watt (BA 2):	Ca. 6 - 8 Kalenderwochen (Mitte Juli - Ende September)
Bauzeit Kabelinstallation im Sublitoral, Flachwasser (BA 4):	Ca. 5 Kalenderwochen
Bauzeit Kabelinstallation im Sublitoral, Tiefwasser (BA 5):	Abhängig von ausführender Firma und dem verwendeten Verlegeverfahren

Erläuterung: * Die Einrichtung der BE-Fläche Dornumergrode erfolgt im Januar/Februar 2024. Die Installation der Dalbenreihe erfolgt nicht vor Ende August 2024.

Aufgrund der unterschiedlichen Bauabläufe und Verlegemethoden sowie in Abhängigkeit von den Wassertiefen gliedert sich das Vorhaben in fünf Bauabschnitte (BA) (Abbildung 4-1).

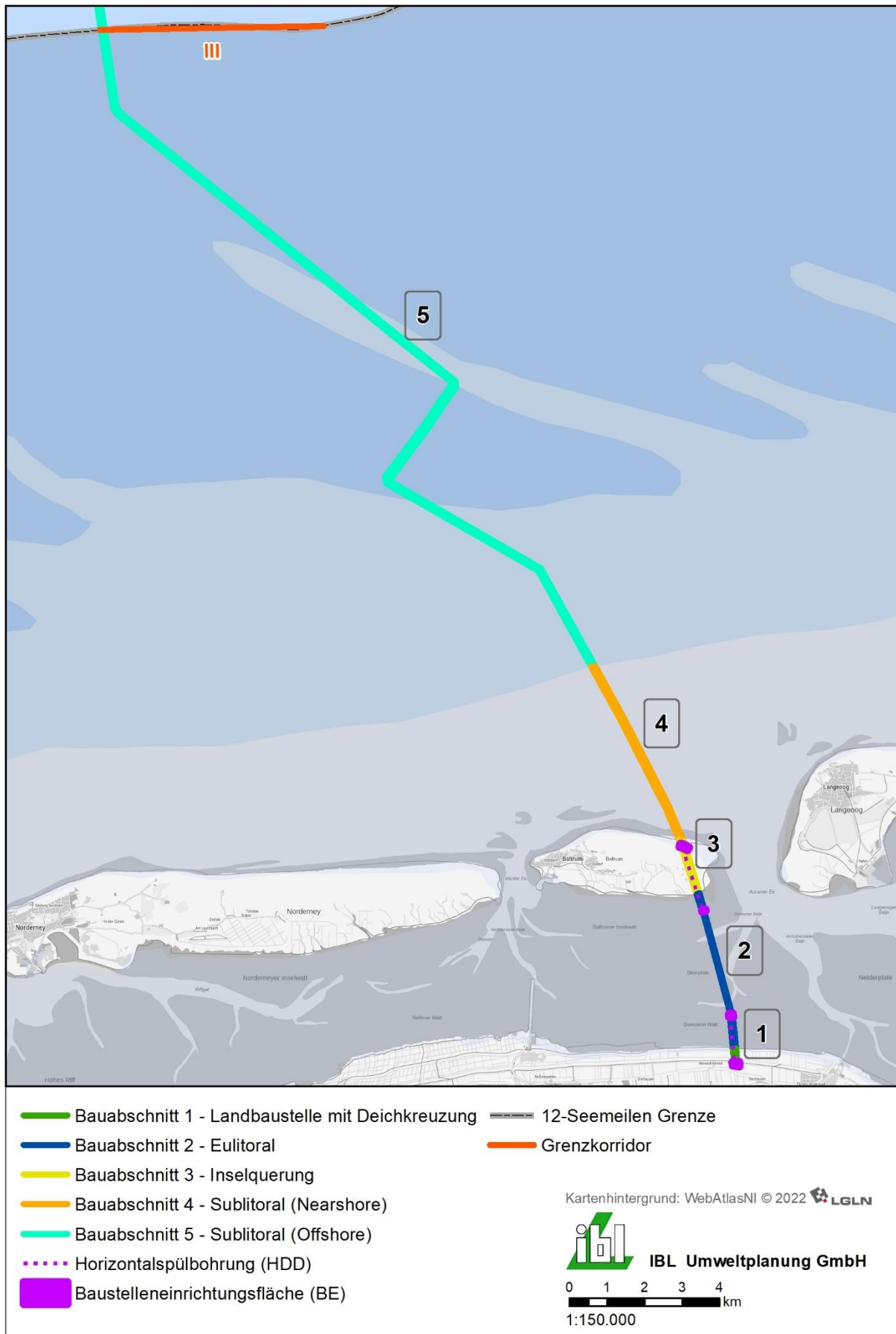


Abbildung 4-1: Bauabschnitte des Abschnitts Küstenmeer der Kabeltrasse NOR-9-3

4.1.2 Weitere Projekte mit Bezug zum Vorhaben

Die TOG plant aktuell insgesamt fünf ONAS-Leitungen die sämtlich in Parallellage über die Insel Balttrum führen sollen. Das geplante System NOR-9-3 liegt im ersten Abschnitt der Seetrasse räumlich nahe zum ebenfalls geplanten System NOR-9-2. Die Projekte NOR-9-3 und NOR-9-2 werden in zwei getrennten zeitlich parallel laufenden Planfeststellungsverfahren beantragt. Diese beiden Projekte sollen vorbehaltlich einer Genehmigung zeitgleich ausgeführt werden, was insgesamt zu einer deutlichen Minimierung der Auswirkungen, wie z. B. Reduzierung der Flächeninanspruchnahmen und Transportwegen, führt. Des Weiteren sind seitens der TOG drei weitere Folgeprojekte in Planung die ebenfalls parallel in östlicher Richtung verlaufen. Für die Projekte NOR-12-1, NOR-11-1 und NOR-13-3 (geplanter Baubeginn 2025 und 2026) können ggf. Teile der temporär befestigten Flächen im Bereich Dornumergrode (wie BE-Fläche und Baustraße/Zuwegung) sowie Installationen (wie die geplante Dalbenreihe im Baltrumer Watt) weiter verwendet werden, um Synergieeffekte zu nutzen. Dies hat zur Folge, dass bestimmte Installationen langfristige Wirkungen hervorrufen (bis zu sieben Jahre) die dem Projekt NOR-9-3 zugeordnet werden. Für das geplante System NOR-9-2 wird im Planfeststellungsverfahren für den Bauabschnitt 1 eine Leerrohrmitnahme (zusätzliche HDD-Bohrung mit Einzug eines Kabelschutzrohres) eines östlich geplanten Folgesystems (NOR-12-1) mitbeantragt. Die Wirkungen der Leerrohrmitnahme werden dem Vorhaben NOR-9-2 zugeordnet.

4.1.3 Bauabschnitt 1: Deichquerung

Die Horizontalbohrungen sind ausführlich in Anlage 3.1 (Baubeschreibung HDD) beschrieben. Nachfolgend werden die dortigen Aussagen zusammenfassend unter dem Aspekt der Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen und der Wirkungen durch Baulärm und Baubetrieb wiedergegeben. Für die Flächen- und Zeitangaben wird der Worst Case angesetzt, um die maximalen theoretischen Auswirkungen zu erfassen.

Der standardmäßige Ablauf einer gesteuerten Horizontalbohrung lässt sich in drei Hauptarbeitsschritte unterteilen:

- Pilotbohrung,
- Aufweitbohrung (Räumen),
- Einziehvorgang der Schutzrohre.

Die Bohrungen sollen in 24h - Arbeit an 7 Tagen/Woche ohne Unterbrechung der Einzelbohrungen durchgeführt werden (Laufzeit ca. 2 Wochen pro Bohrung). Nachdem das Bohrgerät installiert und mittels Widerlager aus Spundbohlen in der Lage gesichert ist, wird mit einem relativ dünnen Pilotbohrgestänge der erste Arbeitsgang begonnen. Dabei wird der im Bereich des Pilotbohrkopfes anstehende Spülungsdruck über ein spezielles Messinstrument gemessen. Dieses spezielle Messinstrument ist integrierter Bestandteil des zum Einsatz kommenden Messverfahrens. Wie in Anlage 3.1 (Baubeschreibung HDD, S. 10 f.) beschrieben, können dabei unterschiedliche Vermessungssysteme zum Einsatz kommen:

Bei der GPS-gestützten Gyro-Messung werden zur Steuerung der Bohrungen an bestimmten Punkten der Bohrachse Messungen durchgeführt, um die genaue Lage des Bohrkopfes feststellen zu können. Die Messungen erfolgen ausschließlich in manueller Tätigkeit fußläufig, so dass hierbei auf den Einsatz von technischen Hilfsmitteln verzichtet werden kann. Die Festlegung der Messpunkte ist variabel und erfolgt in Abstimmung mit einer Naturschutzfachlichen Baubegleitung (NFB) unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und geltenden naturschutzfachlichen Bestimmungen. Bei Verwendung des Kreiselsystems müssen keine Kabel ausgelegt, dafür aber die Anfangs- und Endbereiche (jeweils auf

einer Länge von max. 50 m) für eine oberirdische Referenzmessung fußläufig betreten werden. Nach Anlage 3.1 (Baubeschreibung HDD) ist es damit möglich, zu schützende Bereiche von aktiver Bautätigkeit freizuhalten.

Im Sinne einer Worst Case-Annahme wird im Folgenden davon ausgegangen, dass das 1. Vermessungssystem zum Einsatz kommt.

Die Rückführung der an den Austrittsbereichen im Dornumer Watt anfallenden Bohrspülung (innerhalb geschützter Baugrubenumschließung) ist über eine Kombination aus ober- und unterirdisch verlegter Rückspüleleitung (RSL) geplant. Hierzu ist im Zuge der HDD-Bohrungen eine einmalige separate Bohrung mit Rohreinzug für die Rückführung der Bohrspülung zu errichten. Angebunden wird diese Rückspüleleitung im Watt- und Landbereich durch eine oberirdische Leitung (DA 280).

Nach Abschluss der Arbeiten soll der oberirdische Teil dieser Leitung wieder zurückgebaut und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt werden. Da die Rohrenden sowohl watt- wie landseitig unter GOK abgelegt werden, müssen diese zu Beginn und zum Abschluss der Arbeiten in den Folgejahren jeweils freigelegt werden.

Nach der Aufweitbohrung für die Kabelschutzrohre (KSR) erfolgt wattseitig der Einzug der KSR über den Arbeitsponton. Dazu werden diese zunächst auf einem an die BE-Fläche angrenzenden Schweißplatz vorgefertigt. Die vorbereiteten Teilrohrstränge müssten vor Einzug zu einem Strang verbunden werden. Hierzu werden die KSR vom Rohrschweißplatz im Bereich der BE-Fläche in Dornumergrode über die Schutzdeiche und das Deichvorland sowie die zu ertüchtigende Lahnung bis in den Gewässerbereich gezogen. Sobald der erste Teilstrang an der Wasserkante angekommen ist, werden die Teilstränge (2 bis 3 Stück) zu einem Gesamtstrang verbunden.

Anschließend werden die Rohrstränge über die Schutzdeiche und eine befestigte Lahnung bei Hochwasser ins Watt gezogen, mittels schiffbarer Einheiten in Richtung Baltrumer Wattfahrwasser geschleppt und im Worst Case bis zum Rohreinzug (ca. 1 – 2 Tiden) zwischengeparkt.

Für erforderliche Geräte- und Materialtransporte zu und von der BE-Fläche wird ein Fährbetrieb zwischen den Randbereichen des Fahrwassers der Dornumer Balje und dem Arbeitsbereich eingerichtet (Kapitel 4.1.5.1).

Die Landbaustelle wird auch bei der Kabelinstallation genutzt. Hier werden vor der Kabelinstallation die Schutzrohre freigelegt, es werden Baugruben ausgehoben, Spundwände als Widerlager für Zugwinden in den Boden eingebracht.

Auf der BE-Fläche Dornumergrode wird im Zuge der HDD-Bohrung ggf. ebenfalls eine Wasserhaltung in der Baugrube (wenige Quadratmeter) installiert. Hierbei kommt es nicht zu Einträgen in umliegende Gräben oder das Grundwasser, da das evtl. anfallende Wasser zusammen mit dem aufgefangenen Regenwasser dem Bohrkreislauf zugeführt wird. Details zur BE-Fläche „Dornumergrode“

Die BE-Fläche „Dornumergrode“ binnendeichs für NOR-9-3 soll im Januar/ Februar 2024 hergestellt werden. Hierzu wird zunächst der anstehende Mutterboden des Baufeldes Dornumergrode (einschl. Baustellenzufahrt und Fahrspur im Bereich der Rohrmontagefläche) abgetragen und auf der BE-Fläche zum späteren Wiedereinbau zwischengelagert. Die Mutterbodenmieten werden durch Ansäen mit ortstypischer Grünlandmischung gegen Verkrautung geschützt. Der auf den bestehenden Bodenmieten anstehende Bewuchs ist zu mähen. Ober- und Unterboden der Wegeseitenräume und Grabenränder sind getrennt abzutragen und in Mieten zwischenzulagern. Anschließend wird ein Geotextil aufgebracht, welches Durchmischung von verschiedenen Materialien verhindert. Auf das Geotextil wird ein Natursteinmineralgemisch (Schotter) aufgetragen und maschinell verfestigt.

Die BE-Fläche Dornumergrade ist mit rund 12.350 m² inkl. Oberbodenmiete ausgewiesen (vgl. Anlage 3.3.1). Hinzu kommen direkt angrenzend 19.200 m² Rohrbaufäche (davon 5.500 m² geschottert, s. u.) und 6.800 m² Baustraße als Zuwegung zwischen befestigter Straße und BE-Fläche. Die Flächen werden auf einem Acker neu eingerichtet. Die Anlandungsbohrungen im Dornumer Watt sollen voraussichtlich im Jahr 2024 durchgeführt werden.

Die ca. 19.200 m² große Rohrbaufäche inkl. Rohrmontagebahn dient der Herstellung der einzelnen Schutzrohrteilstränge und soll an der binnendeichs gelegenen BE-Fläche errichtet werden. Die Herrichtung der Fläche erfolgt im Zuge der Herstellung der landseitigen BE-Fläche (Januar/ Februar 2024). Die ca. 900 m lange Rohrmontagebahn wird zum Befahren mit Geräten nur mittig auf einer Fläche von 5.500 m² mit Mineralsteingemisch geschottert bzw. temporär befestigt. Vom 01.06. bis 30.09.2024 sollen dann die sechs Kabelschutzrohre (KSR) und die Rückspüleleitung im Anlandungsbereich hergestellt werden. Der erste Transport über die Rohrlaufbahn ist für Mitte Juli 2024 geplant.

Die BE-Flächen sollen nach Abschluss der HDD-Arbeiten zur Nutzung durch die Kabelverlegung verbleiben und werden spätestens im Jahr der Inbetriebnahme (2029) zurückgebaut. Die oberirdischen temporären Hilfseinrichtungen (Sammelbecken, Tankplätze, Oberflächenentwässerung etc.) werden in jedem Jahr nach Abschluss der HDD-Arbeiten zurückgebaut. Die zur Flächenbefestigung verwendeten Schottermengen werden während des Rückbaus aufgenommen und fachgerecht entsorgt oder einer Wiederverwendung zugeführt. Die Gräben werden in den ursprünglichen Zustand versetzt.

Zwischen dem 01.04. und 30.10.2025 sind die Arbeiten zur Unterquerung der Insel Baltrum geplant (BA2 und 3). Hierfür sollen auf der binnendeichs gelegenen BE-Fläche (dem BA 1 zugehörig) ab dem 01.04. die drei KSR und die Rückspüleleitung geschweißt werden.

Die Beanspruchung der BE-Flächen Dornumergrade erfolgt voraussichtlich in 2 Jahren:

- 2024: Einrichtung der BE-Fläche, Horizontalspülbohrungen
- 2026: Installation Wattkabel und Einzug in die Kabelschutzrohre

4.1.4 Bauabschnitt 2: Wattbereich (Wattbaustelle und Kabelinstallation im Watt)

4.1.4.1 Wasserseitige Arbeitsflächen

Die Einrichtung der wasserseitigen Arbeitsflächen im Nationalpark ist für die Erfüllung der folgenden Aufgaben notwendig:

HDD-Arbeiten

- Sicherung des Bohraustrittspunktes gegen Bentonitaustritt während des Bohrvorganges,
- Sicherung des Bohrkanals gegen den Eintrag von Salzwasser und einem damit verbundenen negativen Einfluss auf die Stabilität des Bohrkanals,
- Durchführung von Gestänge- und Werkzeugwechsel während des Bohrvorganges,
- Zwischenlagerung der erforderlichen Bohrgestänge und Bohrwerkzeuge,
- Zwischenlagerung der Schutzrohrstränge bis zum Einzug in die Bohrung,
- Durchführung der erforderlichen Prüf- und Sicherungsmaßnahmen für den eingezogenen Rohrstrang,

- Lagerung von Material, Geräten und Aufenthalt von Personal für die Überwachung und Eingrenzung möglicher Spülsaustritte
- Durchführung der notwendigen Schweißarbeiten zum Zusammenfügen der Teilstränge

Kabelinstallation

- Frei- und Ablegen der Kabelschutzrohre,
- Installation und Betrieb der Wasserhaltung,
- Auslegen des Kabels,
- Kabeleinzug in Kabelschutzrohre,
- Ggf. Muffenherstellung,
- Zwischenlagerung von Material und Geräten.

Als Bauzeitenfenster der geplanten Arbeiten im Nationalpark (BA 1 – 3) ist für die HDD-Arbeiten der Zeitraum 01.04. bis 30.10. (Inselquerung) bzw. 01.06. bis 30.09. (Deichquerung) vorgesehen. Die Arbeiten im Zuge der Kabelverlegung finden von 15.07 bis 30.09. eines Jahres statt. Für das Vorhaben NOR-9-3 wird für die Wattbaustelle (BE-Fläche) im Dornumer Watt eine Fläche von 8.850 m² in Anspruch genommen. Hinzu kommen 6.650 m² für die Fährverbindung (Anlegeponton, Fährponton und Seilverbindungen). Im Baltrumer Inselwatt werden für die BE-Fläche 9.900 m² zuzüglich 11.700 m² für die Fährverbindung inkl. Anlegeponton benötigt.

4.1.5 HDD – Arbeiten im Eulitoral

Die wasserseitigen Bohraustrittspunkte liegen im Schutz von temporären Baugrubenumschließungen, damit sich die austretende Bentonitsuspension nicht mit umgebendem Sediment oder Wasser vermischt. Diese können schwimmend oder stationär ausgebildet sein.

Material zur Einrichtung der Wattbaustelle wird über das Fahrwasser Dornumer Balje transportiert. Der Einbau der feststehenden Baugrubenumschließung soll durch Eindrücken, Einspülen, Eindrehen oder Einvibrieren erfolgen.

Nach Anlage 3.1 (Baubeschreibung HDD) ist vorgesehen, eine Rückspüleleitung von der Baugrubenumschließung bis zum Bohreintrittspunkt per HDD Bohrung zu installieren (Kapitel 4.1.2). Ein Rückfluss der Spülflüssigkeit und deren Weiterverwendung soll so sichergestellt werden.

Da die Planungen einen Einzug der Schutzrohre vom Watt- zum Festlandbereich vorsehen, müssen die vorbereiteten Rohrstränge vor Einzug zu einem Strang verbunden werden. Hierzu werden die Kabelschutzrohre vom Rohrschweißplatz im Bereich der BE-Fläche in Dornumergröde über den Deich und das Deichvorland sowie die dort befindliche und zu ertüchtigende Lahnung bis in den Gewässerbereich gezogen (Kapitel 4.1.2.). Das KSR wird bei Hochwasser (HW) mittels schiffbarer Einheiten über die Dornumer Balje, das Baltrumer Wattfahrwasser bis zum Ostende von Baltrum transportiert. Hier wird es über eine der geplanten Anlandungen auf den Strand bzw. die Lagerfläche gezogen. parallel zu den Fährseilen geschleppt Sollte ein Transport innerhalb einer Hochwasser-Phase nicht umsetzbar sein, wird vorsorglich eine Zwischenlagerfläche (die sog. Zwischenparkposition) beantragt, wo die die KSR und bis zum Rohreinzug (für ca. 1 - 2 Tiden) zwischengelagert werden können. Hierbei werden, zur Minimierung des witterungsbedingten Risikos, die Rohrstränge im Worst Case zusammen mit zwei Schiffen auf dem Wattboden am Rande des südlichen Baltrumer Wattfahrwassers trockenfallen. Hierbei werden die KSR durch die Schiffe ständig gegen Abdriften gesichert. Bei einsetzendem Hochwasser

werden die KSR daraufhin weiter zum Nordstrand transportiert. Am Bohraustritt werden die KSR über eine Oberbogenkonstruktion in das Bohrloch eingezogen (Kapitel 4.1.5.1).

Wattbaustelle Dornumergrode

Die Beanspruchung der wasserseitigen Arbeitsflächen im Dornumer Watt erfolgt voraussichtlich in verschiedenen Jahren:

- 2024: Einrichtung der BE-Fläche, Horizontalspülbohrungen, Demobilisierung
- 2026: Kabelinstallation und Kabeleinzug

Die Rückführung der an den Austrittsbereichen anfallenden Bohrspülung ist über eine zu installierende (HDD-Bohrung) Rückspüleleitung zwischen den BE-Flächen (watt- und landseitig) entlang der Trasse geplant (s. Kapitel 4.1.2, BA 1).

Zur Gewährleistung der Zugänglichkeit der Bohrtrasse zur Kontrolle während des Bohrvorganges und als Zugangsmöglichkeit für das Bedienpersonal soll ein Zugangssteg aus Holz über eine befestigte Lahnung bei Dornumergrode bis ins Watt errichtet und nach Abschluss der Arbeiten jährlich zurückgebaut werden. Personenbewegungen vom Festland zur BE-Fläche im Watt sollen über den Steg und anschließend über eine Zuwegung mit einer Breite von ca. 4 m fußläufig von der Wattkante bzw. Ende des Steges in nahezu direktem Weg zu der BE-Fläche im Watt erfolgen. Um eine Beeinträchtigung der Einzelvorkommen von Seegras, welche sich potenziell auf diesem Weg befinden, zu minimieren, erfolgt eine Abstimmung zwischen der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NLPV) und der NFB. Vor Beginn der Bautätigkeiten ist der festgelegte Weg in Abstimmung mit der NFB auszupflocken. Nach Abschluss der Arbeiten sollen die Pflöcke wieder entfernt werden.

Wattbaustelle Baltrum

Die Beanspruchung der wasserseitigen Arbeitsflächen im Baltrumer Inselwatt erfolgt voraussichtlich in den folgenden zwei Jahren:

- 2024: Herstellung der Dalbenreihe
- 2025: Einrichtung der BE-Fläche, Horizontalspülbohrungen, Demobilisierung
- 2026: Kabelinstallation und Kabeleinzug

Die Rückführung der an den Austrittsbereichen anfallenden Bohrspülung ist über eine zu installierende Rückspüleleitung zwischen den BE-Flächen (wattseitig und Nordstrand) entlang der Trasse geplant (s. Kapitel 4.1.5.2 BA 3).

Die Versorgung der Baustelle inkl. Personaltransporte erfolgt ausschließlich über den Seeweg. Alle im Wattbereich erforderlichen Materialien und Geräte werden wasserseitig mit schwimmenden Geräten vom Hafen Wilhelmshaven oder Emden aus bis zu den Anlegepontons transportiert, sodass ein Weitertransport bei anstehendem Hochwasser mittel Fährverbindung (Kapitel 4.1.5.1) in den Baustellenbereich möglich ist. Die fußläufige Zuwegung zu den HDD-Arbeitsbereichen zur Querung der Insel Baltrum erfolgt über einen ca. 720 m langen auf Dalben installierten Steg/ Fußgängerbrücke welcher hochwassersicher ist und den Anlegeponton am Baltrumer Wattfahrwasser mit den HDD-Arbeitsbereichen verbindet. Hierdurch werden Personalwechsel und fußläufiger Personenverkehr tideunabhängig ermöglicht. Die geplanten 42 Dalben sollen im Abstand von ca. 30-40 m zueinander eingebaut werden, um eine sichere Befestigung der Brückenkonstruktion zu gewährleisten. An oder auf diesem Steg/ Fußgängerbrücke sollen auch die Speise- und Förderleitung für die HDD-Bohrung angebracht werden.

Am Rande des südlichen Baltrumer Fahrwassers, östlich zum geplanten Trassenverlauf, befindet sich die sog. Zwischenparkposition. Hier werden im Worst Case die Rohrstränge über den Zeitraum von 1 -

2 Tiden zwischengeparkt (s. o.), so dass mit geeigneten Strömungsverhältnissen die Rohrstränge weiter zu den Aus-trittspunkten am Nordstrand von Baltrum verbracht werden können. Zur Sicherung der Rohrstränge während der möglichen Zwischenlagerung werden sich schiffbare Einheiten mit dem KSR auf den Wattflächen trockenfallen lassen. Nach Beendigung der Baumaßnahme werden alle im Wattbereich errichteten BE-Einrichtungen voll-ständig wieder entfernt. Die Dalbenreihe soll auch für die Herstellung der HDDs der geplanten Folge-projekte (NOR-12-1, NOR-11-2 und NOR-13-1) in diesem Bereich bestehen bleiben. Dementsprechend wird diese frühestens nach Umsetzung der letzten HDDs im Jahr 2026 im Bereich der Inselquerung zurückgebaut, spätestens jedoch zur Inbetriebnahme im Jahr 2029.

4.1.5.1 Fährbetrieb (HDD-Bohrung)

Für die Einrichtung der BE-Flächen im Watt und die Sicherstellung der Versorgung an den Bohraustrittspunkten mit Geräten und Material wird während der Bauzeit der Horizontalspülbohrungen ein Fährbetrieb eingerichtet. Dafür wird ein mit einem Hebegerät ausgestatteter Ponton (Anlegeponton) nach Möglichkeit außerhalb des Fahrwassers positioniert. Im Worst Case ist jedoch aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ein Trockenfallen des Anlegepontons nicht auszuschließen. Ein zweiter Ponton (Arbeitsponton) wird als Arbeitsebene jeweils im Bereich der Bohraustrittspunkte (wasserseitige Arbeitsflächen) positioniert. Zwischen den beiden Pontons wird jeweils eine Seilverbindung eingerichtet, über die ein dritter, flachgehender Ponton zwischen Anlege- und Arbeitsponton verholt werden kann und somit die Funktion einer Fähre hat.

Der Anlegeponton wird für die Inselquerung von Baltrum nördlich des Baltrumer Wattfahrwassers, für die in Dornumergrode startenden Bohrungen am Rand der Dornumer Balje platziert.

Die Längen der Fährstrecken belaufen sich auf ca. 520 m im Baltrumer Inselwatt und ca. 820 m im Watt vor Dornumergrode.

Die Ladung der Transport- und Versorgungsschiffe wird am Anlegeponton mit Hilfe des Hebegerätes auf die Fähre gelöscht. Die Fähre transportiert das Material zur Arbeitsebene (Arbeitsponton), wo unter Zuhilfenahme des dortigen Hebegerätes die Fähre entladen wird.

Entlang der Fährstrecke des Arbeitsbereiches werden Bojen ausgelegt.

Die Arbeitspontons befinden sich jeweils innerhalb der jeweiligen BE-Fläche. Da sich die Anlegepontons am Rand des Fahrwassers befinden, werden sie nur im Worst Case trockenfallen und sind immer erreichbar. Die Arbeitsabläufe sollen so geplant werden, dass sich die zwei Fährpontons bei Niedrigwasser immer in einer der Endpositionen befinden. Befinden sich die Fährpontons an den Anlegepontons, werden sie im Worst Case ebenfalls trockenfallen. Befinden sie sich bei Niedrigwasser hingegen an den Bohraustrittsbereichen, werden sie innerhalb der BE-Flächen trockenfallen.

4.1.5.2 Zusätzliche Montage und Lagerfläche

Der Lager- und Umschlagplatz für die wasserseitige Baumaßnahme soll im Hafen Wilhelmshaven/ Emden angelegt werden. Es handelt sich um eine gepflasterte, umzäunte Fläche, die direkt an der Kaikante liegt und ca. 2.000 m² umfasst. Für die Baustelle benötigte Materialien sollen hier angeliefert, eventuell zwischengelagert und dann termingerecht über den Wasserweg den jeweiligen Baubereichen zugeführt werden. Gleichzeitig kann der Hafen je nach Erfordernis als Liegeplatz für die Baustellenversorgungsschiffe und sonstigen schwimmenden Geräte genutzt werden. Darüber hinaus erfolgt hier die Aufrüstung der für die Baudurchführung vorgesehenen Pontons.

4.1.6 Kabelinstallation im Watt (Eulitoral)

Im BA 2 erfolgt die Kabelinstallation im Eulitoral im Jahr 2026 auf ca. 4,6 km Länge. Die Bauausführung dauert in diesem Abschnitt ca. 5 Wochen. Für die Kabelinstallation werden die bereits für die HDD genutzten BE-Flächen im Watt genutzt. Weitere Flächeninanspruchnahmen durch die Kabelinstallation werden nachfolgend beschrieben. Die Kabelinstallation ist bei Hochwasser vorgesehen und erfolgt von einer Barge aus im so genannten Vibrationsverfahren unter Einsatz eines an einem Kran befestigten Verlegeschwerts. Die Installationsarbeiten werden von Nord nach Süd durchgeführt. Das Schwert ist als Verlegegerät für gewöhnlich bei gebündelten Seekabeln ca. 80-200 mm breit. Durch die Vibration wird das Sediment im unmittelbaren Bereich des Schwerts bis zur Verlegetiefe „verflüssigt“ und das Schwert sinkt somit auf die Verlegetiefe des Kabelbündels ein. Die Verlegung erfolgt in der Regel ohne Unterstützung durch Wasserdruck (Wasserinjektion).

Diese Verlegetechnik gehört gegenüber anderen Bauweisen zu denjenigen mit den geringeren Auswirkungen auf Wattbiotope und hat sich bei vorhergehenden Seekabelinstallationen im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer als die derzeit naturverträglichste Bauweise hinsichtlich der Schwere und Dauer von baubedingten Veränderungen der Sedimente und des Benthos erwiesen.

Das Kabelbündel NOR-9-3 soll dauerhaft – also für die gesamte Betriebsphase – bestimmte Mindestüberdeckungen (Abstand Oberkante Kabelbündel bis Gewässergrund) aufweisen. Beauftragt sind grundsätzlich 1,5 m Mindestüberdeckung. Zur Sicherung der Mindestüberdeckung werden Verlegetiefen von 3,0 m angesetzt. Hierbei sind langzeitliche morphodynamische Veränderungen der Watthöhen, Priellagen und Fahrwasserbathymetrie vorausschauend zu berücksichtigen, so dass bei der Kabelinstallation größere Tiefen vorzusehen sind als die dauerhafte Soll-Tiefenlage als Mindestüberdeckung vorgibt.

Um die geplante Verlegetiefe im Bereich des Baltrumer Wattfahrwassers zu erreichen, ist ein Pre-Lay-Run (syn. Pre-Trench) notwendig. Hierbei wird zunächst ohne die Leitung das Vibrationsschwert auf der erforderlichen Strecke zur ersten Sedimentlockerung eingesetzt. Für die zeitnah darauffolgende Kabelinstallation – wieder im Vibrationsverfahren – wird der Pre-Trench erneut genutzt. Das Schwert kann aufgrund der aufgelockerten Sedimente tiefer eindringen, um die geplante Verlegetiefe zu erreichen.

Tidenbedingt wird die Verlegeeinheit (Barge, Ponton & Verlegegerät) für die Dauer der Bauphase bei Niedrigwasser auf dem Watt oder im Flachwasser aufliegen. Erst mit der nächsten Hochwasserphase wird die Verlegung fortgesetzt. Im LBP (Anlage 8.1) werden diese Verlegepausen nach dem Orientierungsrahmen Naturschutz berücksichtigt. Bezogen auf einzuordnende nachteilige Umweltauswirkungen wird in dieser Unterlage von rund 8 bis 10 Trockenfallphasen ausgegangen.

Südlich des Baltrumer Wattfahrwassers befindet sich eine ausgedehnte Muschelbank (Anlage 11.4 Ergebnisbericht Benthos 12 sm (Eulitoral)). Es kann nicht mit absoluter Sicherheit gewährleistet werden, dass die Verlegeeinheit die Muschelbank in südlicher Richtung innerhalb einer Hochwasserphase überschwimmen und sich südlich davon positionieren kann. Infolgedessen wird als Worst Case von einem Trockenfallen der gesamten Verlegeeinheit (Annahme 40 x 80 m (Inter-Connector)) über den Zeitraum von einer Niedrigwasserphase innerhalb der Muschelbank ausgegangen. Es ist davon auszugehen, dass die Verlegeeinheit auf der Verlegestrecke im Eulitoral insg. 7 – 14 mal trockenfällt.

Die Fortbewegung der schwimmenden Verlegeeinheit erfolgt über Zuganker im Trassenkorridor. Seitliche Positionsanker kommen nur bei starkem Seitenwind oder entsprechend starker Strömung zum Einsatz. Der Einsatz von Zug- und Seitenankern wird auf das technisch erforderliche Mindestmaß begrenzt. Ggf. ist es notwendig, die Anker im Arbeitsbereich bei Niedrigwasser mit einem für das Wattgebiet

geeigneten Fahrzeug auszubringen, um den Verlegevorgang beim nächsten Hochwasser fortsetzen zu können.

Der Worst Case wird dadurch abgebildet, dass von vier seitlich ausgebrachten Positionsankern je Positionierung ausgegangen wird und ein Positionswechsel alle 600 m erfolgt. Auswirkungen durch Ankerpositionierungen werden im Kapitel 4.1.9.1 gesondert beschrieben.

Da die Barge beim Einschwimmen durch den Tiefgang nur bis auf ca. 500 m an den geplanten HDD-Eintrittspunkt im Baltrumer Inselwatt heran kommt, werden die Kabel über Rollenböcke geführt und ggf. durch einen Tensioner (Spanner) beim Kabeleinzug unterstützt. Diese 500 m Kabel werden im Anschluss mittels offener Bauweise in den Boden eingebracht. Es kann nicht mit absoluter Sicherheit gewährleistet werden, dass die Verlegeeinheit eine Muschelbank nördlich des Baltrumer Wattfahrwassers (Anlage 11.4 Ergebnisbericht Benthos 12 sm (Eulitoral) und Anlage 11.4.1 Seetrassen "NOR_12-1, NOR-11-2 und NOR-13-1" im Küstenmeer - Benthosbiologische Korridoruntersuchung 2022) überschwimmen und sich nördlich davon positionieren kann. Infolgedessen wird als Worst Case von offenen Verlegungen vom Bohreintrittspunkt südlich von Baltrum bis zum Baltrumer Wattfahrwasser ausgegangen. Dies würde eine Querung der Muschelbank auf 136 m Strecke mittels Wattbagger (5 m Breite) bedeuten. Vor der Kabelinstallation werden die Schutzrohrenden aus der HDD-Bauphase im Bereich der Wattbaustelle ausgebaggert. Hierzu wird vor den Baggerarbeiten eine Wasserhaltung installiert, um die Baugruben zu stabilisieren. Durch diese wird der Bereich des Aushubes so verdichtet, dass die Festigkeit des Bodens und damit der Baugrube erhöht wird. Die bis zu 6 m langen Spüllanzen saugen mit Hilfe von Pumpen das Wasser aus dem Wattboden, welches anschließend wattschonend verrieselt wird. Im Bereich zwischen den beiden Schutzrohren und dem Startpunkt des Vibrationsschwerers wird in offener Bauweise gearbeitet. Nach Abschluss der Kabelinstallation und den dafür notwendigen Arbeiten im Watt erfolgt der Rückbau.

Die Flächeninanspruchnahme erfolgt voraussichtlich 2026 für sechs bis acht Wochen.

4.1.6.1 Muffeninstallation Dornumergrode / Baltrum (Bauabschnitte 3 und 4)

Auf den BE-Flächen Dornumergrode und Nordstrand Baltrum werden Verbindungs- / Übergangsmuffen vorgesehen. Diese Muffen werden auf den vorhandenen BE-Flächen installiert.

In dem Bereich der zu installierenden Muffen wird eine Baugrube von ca. 30 x 10 m auf einer Tiefe von ca. 2,0 bis 2,20 m ausgehoben. Die herangeführten Kabel aus den ankommenden HDD-Rohren werden hier mit einer Überlappung von ca. 10 bis 15 m zusammengeführt. Zur Verbindung der Kabel werden konfektionierte Container in die Muffengrubenmitte gesetzt. Der Container wird benötigt, da diese Arbeiten witterungsunabhängig unter Ausschluss von Schmutz und Feuchtigkeit durchgeführt werden müssen. Nach Herstellung der Muffen werden die Kabel abgelegt und der Container wieder aus der Baugrube entfernt. Zusätzlich wird eine Erdungsanlage um die Muffen erstellt, in die die Muffen und Widerlager der Armierungsdrähte des Seekabels eingebunden werden.

Zum dauerhaften Schutz der Muffe kann ein Beton-Gehäuse mit ausreichender Überdeckung errichtet werden.

Nach Einbringung aller Bauteile und Einmessen aller Elemente erfolgt die schichtenweise Herstellung des Bodens. Die Überdeckung (> 1,30 m) wird ausreichend für eine mögliche Nutzung der Bodenfläche hergestellt.

Während der Muffenarbeiten müssen die Baugruben auf ca. 2,20 m Tiefe abgeböschert werden und offen bleiben, bis die Muffenarbeiten abgeschlossen sind. Für diesen Zeitraum ist eine Drainage der

Baugruben notwendig. Das aufgesaugte Wasser wird ein über einem angrenzenden oberflächigen Drainagegraben verrieselt.

4.1.7 Bauabschnitt 3: Inselquerung

4.1.7.1 BE-Fläche am Nordstrand

Die Bohraustrittspunkte der nördlichen Bohrungen liegen östlich am Nordstrand der Insel Baltrum. Zum Schutz der Zielgruben gegen Überschwemmung bei hohen Tidepegeln wird ein Schutzwall aus Sand errichtet, der gleichzeitig verhindert, dass Bohrspülung ins Meer gelangt. Da die Bohrspülung an den Austrittspunkten in Baugruben von ca. 10 x 5 m aufgefangen werden kann, wird auf den Einbau einer Baugrubenumschließung verzichtet.

Ausgehend von der ca. 11.150 m² großen BE-Fläche wird außerhalb in Richtung Westen entlang der Uferlinie auf dem Strand eine ca. 23.600 m² große Zwischenlagerfläche eingerichtet. Hier wird auf einer Länge von ca. 1.800 m eine Ablaufbahn aus Rollenböcken errichtet, auf der die Rohrstränge gelegt werden sollen, um die Einzugskräfte zu minimieren. Die vormontierten KSR werden in kompletter Länge oder als Teilrohrstränge bei günstiger Witterung über den Wasserweg bis zum Nordstrand transportiert. Zum Schutz der angestammten (regelmäßig besuchten) Brutplätze von Strandbrütern (hier v. a. Sandregenpfeifer) wird in Abstimmung mit der NLPV und der NFB die genaue Lage der Kabelschutzrohre am Nordstrand festgelegt. Hierbei ist eine Verschiebung von Teilstücken nach Nord möglich, um Störungen von Brutvögeln und Jungtieren zu vermeiden/ minimieren.

Ebenfalls zum Schutz von Strandbrütern (v. a. Zwergseeschwalbe) am Ostende der Insel Baltrum werden zwei unterschiedliche Anlegestellen zur Materialanlieferung vorgesehen. Eine Anlegestelle wird die Anlandung von Norden auf den Strand berücksichtigen, während eine Weitere von Osten über die Accumer Ee auf den Strand führt. Aus technischer Sicht ist die östliche Anlandung, welche in der Nähe der angestammten Brutplätze der Zwergseeschwalbe liegt, zu bevorzugen und wird favorisiert (da tideunabhängig). Bei bestätigten Bruten im Bereich der geplanten Anlandung inkl. Zuwegung zur Baustelle am Nordstrand kann die Anlandung von Norden erfolgen. In Abstimmung mit der NLPV (Rangerin) soll zum geplanten Baubeginn geprüft werden, ob Strandbrüter anwesend sind, um festzulegen welche Anlandung genutzt werden kann.

Dort angekommen werden die Rohrstränge mit entsprechender Technik (Radlader, Bagger) angenommen und auf den Strand gezogen. Teilrohrstränge müssen vor Einzug am Strand zusammengefügt werden. Die bis zum Einzugstermin notwendige Zwischenlagerung soll am Strand in der Form erfolgen, dass die Störung des Urlauberverkehrs so gering wie möglich gehalten wird und die Stränge gleichzeitig hochwasser-/abtriebssicher lagern.

Nach Anlage 3.1 (Baubeschreibung HDD) werden das im Strandbereich benötigte Material und die Gerätschaften unter dem Gesichtspunkt, die notwendigen Transporte auf ein Minimum zu verringern, auf das notwendigste Maß beschränkt. Bei angekündigten Hochwassern mit überdurchschnittlich hoch auflaufenden Wasserständen muss die BE-Fläche geräumt werden. Hierzu müssen die Baugrube von Bentonit gesäubert und die Geräte und Materialien auf eine hochwassersichere Fläche bzw. von der Insel gebracht werden. Alle strandseitigen BE-Flächen haben nur temporären Charakter, werden nicht befestigt und nach Abschluss der Bohrarbeiten, der Entsorgung der restlichen Bohrspülung sowie Sicherung der Kabelschutzrohre wieder vollständig zurückgebaut. Im Strandbereich ist voraussichtlich der Einsatz folgender Gerätschaften erforderlich:

- Hebegeräte: 2 x Hydraulikbagger
- Hilfsgeräte: Radlader, Traktor, Minibagger, 2 Rückspülpumpen, Stromaggregat, Kleingeräte
- Transportfahrzeuge: geländegängiger LKW oder vergleichbares Gerät.
- Container (Büro- Aufenthalts- Sanitär-, Material- und Werkstattcontainer)

Die Zugänglichkeit zum nördlichen Strandbereich auf Baltrum ist auf Grund der dort vorhandenen Schutzdünen (Ruhezone, Schutzzone I) nur eingeschränkt möglich. Eine Andienung der Baustelle für Ver- und Entsorgungszwecke kann ausschließlich über den Wasserweg erfolgen und ist rechtzeitig mit dem NLWKN abzustimmen und zu vereinbaren.

Für die Kabelinstallation wird die Baustelle erneut eingerichtet, jedoch in geringerem Umfang.

Der Antransport von Material und Geräten erfolgt ausschließlich über den Seeweg zum Nordstrand. Eine Wasserhaltung zwischen den Schutzrohren und der Hochwasserlinie wird ggf. notwendig, um die Stabilität bei der Erstellung des Kabelgrabens im Strandbereich zu gewährleisten. Die Wasserhaltung wird so ausgeführt, dass der Strandboden durch Seewasser die Baugruben nicht verflüssigt und trocken hält. Hierzu werden vom Bereich der HDD-Rohren bis zur Niedrigwasserlinie Spüllanzen von ca. 6 m Länge in den Strandboden eingespült. Mit Hilfe von Pumpen wird das Seewasser aus dem Sediment gesaugt und an der Strandlinie einlaufen gelassen.

Die Beanspruchung der BE-Flächen am Strand Baltrum erfolgt voraussichtlich in zwei Jahren:

- 2025: Einrichtung der BE-Fläche, Horizontalspülbohrungen
- 2026: Installation Watkabel und Einzug in die Kabelschutzrohre
- 2027: Installation Nearshorekabel und Herstellung eines Muffenbauwerks zum Verbinden mit den Watkabel.

4.1.8 Bauabschnitt 4: Kabelinstallation im Sublitoral (Flachwasser)

Im Bereich nördlich von Baltrum von der Brandungszone bis zum Übergabepunkt im Bereich der 8 m- bzw. 14 m-Tiefenlinie ist die Verlegung des Kabelbündels grundsätzlich im so genannten Einspülverfahren vorgesehen. Zum Einsatz kommt hier eine Kabelverlegebarge (120 x 30 m), die die Kabel mit Hilfe eines „Stehenden Spülschwerts“ eingräbt. Nach Positionierung bzw. Trockenfallen der Barge am Strand beginnt die Installation der Kabel. Für die Installation am Strand gibt es zwei mögliche Varianten:

1. Variante (Vom Strand Richtung See):

Bei dieser Variante wurden die Kabel bereits vorab auf die Barge verladen (z. B. in einem Hafen oder der Kabelfabrik). Die Barge fällt vor der Sandbank ca. 500 m von der Muffenposition entfernt trocken. Die HVDC-Kabel werden direkt von der Barge über den Strandabschnitt nacheinander bis zur BE-Fläche an der Nordstrand Baltrum für das Erstellen der Muffe abgelegt. Nachdem die Kabel positioniert sind, werden diese in das Spülschwert eingelegt und die Barge beginnt mit der Verlegung der Kabel in seewärtiger Richtung. Im Strandbereich werden die Kabel auf einer Distanz von ca. 350m mittels offener Verlegung in den Boden eingebracht.

2. Variante (Von See Richtung Strand):

Die Verlegerichtung von Nord nach Süd kann unterschiedliche Gründe haben. Zum einem könnte durch einen zu hohen Tiefgang der Barge bei voller Beladung der Zielpunkt am Strand nicht erreicht und die Kabel nicht sicher an Land gebracht werden. Zum anderen könnte womöglich die Verlegung zu einem Zeitpunkt stattfinden, an dem es nicht möglich ist, auf der BE-Fläche an der Nordstrand Baltrum zu arbeiten.

Die Installation der Kabel im Strandbereich erfolgt, nachdem die Verlegebarge den Strandbereich verlassen hat. Hierzu werden 3 m tiefe Gräben ausgebaggert, um die Kabel und die Schutzrohre auf die geforderte initiale Mindestüberdeckung von 3 m zu bringen. Der Einsatz einer Wasserhaltung im Strandbereich sorgt dafür, dass die Böschungen des Kabelgrabens stabiler und der Grundwasserspiegel deutlich reduziert werden. Die Wasserhaltung wird so ausgeführt, dass der Strandboden durch Seewasser die Baugruben nicht verflüssigt und trocken hält. Hierzu werden vom Bereich der HDD-Rohrenden bis zur Niedrigwasserlinie Spüllanzen von ca. 6 m Länge in den Strandboden eingespült.

Im Brandungsbereich (zwischen Baggergraben und Einsatzpunkt des Spülschwertes) können, wenn notwendig, die Kabel mit einer Spüllanze (oder vergleichbarem Gerät wie z. B. Doppelspüllanze oder Airlift) auf die erforderliche Tiefe gebracht werden.

Ab dem Brandungsbereich erfolgt im BA 4 bis zum Ende des Nearshore Bereichs die Kabelinstallation mit dem Stehenden Spülschwert (Vertical Injector) auf rd. 5,3 km Strecke.

Voraussichtlich wird im BA 4 ein Pre-Lay-Run durchgeführt. Das bedeutet, dass die Verlegetechnik des Spülens einmal vorher entlang der Route durchgeführt wird, um die Mindestüberdeckung sicherzustellen, den Verlegegraben vorzubereiten und im zweiten Arbeitsschritt erfolgt das simultane Einspülen des Kabelbündels mit einer geplanten Soll-Verlegetiefe bei der initialen Verlegung von mind. 3,0 m.

Die Wirkungen des Pre-Lay-Run unterscheiden sich nicht von denen der eigentlichen Kabelverlegung. Ein beurteilungsrelevanter Unterschied besteht hinsichtlich der Positionsankerungen, die sich infolge des Pre-Lay-Run im BA 4 verdoppeln. Da das Thema Ankerpositionierungen im Kapitel 4.1.9.1 gesondert behandelt wird, werden hier nur die Wirkungen der Kabelinstallation im BA 4 beschrieben. Bezugsmaßstab ist der Einsatz eines gezogenen Spülschlittens von mehreren Metern Breite als Worst Case-Szenario, da die betroffenen Grundflächen gegenüber dem stehenden Spülschwert etwas größer sind (IBL Umweltplanung 2020).

Die Breite des zunächst entstehenden Spülgrabens im Bereich des Spülschwerts hängt vom Gerätetyp, Winkel des Schwerts, vom Spüldruck, Anzahl und Größe eingesetzter Düsen, dem anstehenden Sediment (im Sublitoral meist Fein- bis Mittelsande), der Höhe der Wassersäule über dem Spülgraben, der Strömung und der Eingrabetiefe ab und ist damit variabel. Gleichwohl ist es in jedem Fall plausibel, dass der im Weichbodensediment am Meeresgrund vorübergehend entstehende Spülgraben an den Oberkanten deutlich breiter als das Spülschwert ist.

Die Böschungen des Spülgrabens sind nicht stabil. Wassergesättigte Fein- und Mittelsande rutschen jedoch nach (direkter hydromorphologischer Nachlauf der Böschungen). Dieser Prozess findet in einer Zone statt, in der ggf. infolge der Aufwirbelungseffekte des Spülschwerts Sedimente randlich des Spülgrabens deponieren und ggf. einen Sedimentauftrag hinterlassen. Die Zone ist im Worst Case von einer oberflächlichen Störung des Sediments durch Sedimentauftrag einerseits und Böschungsrutschen andererseits gekennzeichnet.

Die Flächeninanspruchnahme erfolgt voraussichtlich 2027 für ca. fünf Wochen.

4.1.9 Bauabschnitt 5: Kabelinstallation im Tiefwasser (Offshore)

Ab der 8 bis 14 m-Tiefenlinie bis zum Ende der Seetrasse NOR-9-3 innerhalb der 12 sm-Zone liegt der BA 5 mit rund 24,6 km Streckenlänge, davon auf rund 4,5 km Strecke im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer.

Im BA 5 erfolgt die Verlegung mit dem Spülschwert am Schlitten oder am „trenching remotely operated vehicle“ (TROV). Das Verlegegerät bewegt sich hierbei direkt auf dem Meeresboden fort. Es kommt ein Verlegeschiff zum Einsatz, das sich i. d. R. selbständig ohne Zug- und Positionsanker fortbewegt.

Es gibt zwei mögliche Varianten der Verlegung: Entweder im sog. „Post-Lay-Verfahren“ oder im sog. „Simultaneous-Lay-Verfahren“. Bei der ersten Variante wird das Kabel zunächst auf dem Meeresgrund abgelegt und mit einem zweiten Schiff eingespült. Bei der zweiten Variante wird der Unterwasserschlitten mit dem Spülschwert (Spülschlitten) vom Verlegeschiff gezogen und das Kabel wird in den vom Spülschwert simultan erzeugten Graben in die entsprechende Tiefe gelegt. Die Wirkungen beider Varianten entsprechen denen in BA 4 (Kapitel 4.1.8). Entgegen der Kabelinstallation mit dem Stehenden Spülschwert entfallen die Wirkungen durch Zug- und Positionsanker, hinzukommen aber Wirkungen von Kufen oder Kettenfahrwerk des Spülschlittens oder TROV.

Die geplante Soll-Verlegetiefe bei der initialen Verlegung beträgt 1,5 m (Mindestüberdeckung).

Die Kabelinstallation erfolgt im Jahr 2028 für mehrere Wochen.

4.1.9.1 Anker und Muffeninstallation

4.1.9.1.1 Anker

Die Positionierung und Fortbewegung der Verlegeeinheit auf der Seetrasse erfolgt mit einem Zuganker und den eigenen Antrieben. Abhängig von den Wetterbedingungen und der vorherrschenden Strömung können auch Seitenanker eingesetzt werden. Das Setzen der Seitenanker soll möglichst sedimentschonend durchgeführt werden, um eine zusätzliche Beeinträchtigung des Sediments und der bodenlebenden Fauna zu minimieren. Transportiert werden die Anker i. d. R. mit Schiffen. Bei geringen Wassertiefen (im Bereich der HDD-Austrittspunkte) ist ein Ausbringen ggf. auch mittels geeignetem Wattbagger (Bodendruck von max. 230 g/cm²) möglich, um Auskolkungen vorzubeugen. Insgesamt benötigen die Verlegegeräte einen Arbeitskorridor von 600 m, der sich aus beidseitigen Arbeitsstreifen von je 200 m zusammensetzt. In diesem Korridor kann bei entsprechenden Witterungs- und Strömungsverhältnissen das Setzen von Positionsankern nötig werden. In dem Fall handelt es sich um tonnenschwere Anker mit bis zu 3 m Breite, die sich bis zu 0,5 m tief mehrere Meter (bis zu 10 m Strecke) durch das Sediment ziehen, wenn sie nicht einvibriert werden. Dieses ist nur im Wattbereich möglich. Bei größeren Wassertiefen scheidet ein Einvibrieren aus.

Es wird im Worst Case von einem Zuganker und vier seitlichen Positionsankern - Seitenanker - ausgegangen, deren neue Positionierung auf der Trasse ca. alle 600 m erfolgt.

Die Wirkungen der Anker sind mit Durchmischung und Gefügestörung der Sedimente verbunden (vergleichbar den Wirkungen beim Räumen des Arbeitsbereichs mit Suchankern). Die Aufwirbelung von Sedimenten und deren Deposition im Seitenraum wird in diesem Fall nicht berücksichtigt, weil im Ansatz mit einem Zuganker und vier Positionsankern bereits der Worst Case abgebildet ist und sich die Anker in der Regel bereits auf sehr kurzer Strecke (kürzer als 10 m) stabil positioniert haben, so dass das Sediment nicht auf längerer Strecke durchwühlt und aufgewirbelt wird.

Ankerseile oder -ketten können großflächig Abrasionserscheinungen der Wellenrippeln verursachen und die Epifauna schädigen. Grundsätzlich wird für die Seitenanker empfohlen, statt Stahlseilen oder Ankerketten die leichteren Polypropylenleinen zu verwenden.

4.1.9.1.2 Muffeninstallation Seekabel Nearshore

Die einzelnen Kabelenden der Teilabschnitte werden beim Übergang vom tiefen zum flachen Sublitoral (12 – 14 m Tiefenlinie) mit Seemuffen miteinander verbunden. Hierzu werden die vorher flach abgelegten Seile am Ende des Kabelbündels mit einem Suchanker oder bei ausreichender Wassertiefe auch mit einem ROV aufgenommen und das Kabelbündel an Bord geholt. Die zu verbindenden Kabelbündel werden in einem an Bord bereitgestellten Muffencontainer abgelegt und gesichert. Der Kabelstrumpf wird abgenommen und die Kabelenden werden mit dem Kabelbündel des neuen Teilabschnittes auf dem Verlegeschiff verbunden.

Die Herstellung der Muffen (3 x Energiekabel und 1 x FO Kabel) dauert erfahrungsgemäß ca. 7 bis 10 Tage. Während dieser Zeit muss das Schiff die Position sicher halten, d. h., dass auch das Wetterfenster entsprechend gegeben sein muss, dies zu ermöglichen.

Bei der anschließenden Ablage der Muffen auf dem Meeresboden wird zwischen der sogenannten Inline- und Omega-Verlegung unterschieden. Bei der Inline-Verlegung wird das Ende des bereits verlegten Kabelbündels an Bord des Kabellegeschiffes geholt und dort mit dem noch zu verlegenden Kabeln verbunden. Die Muffe wird dann in Linie mit dem Kabelbündel auf dem Meeresboden abgelegt und eingespült. Das Kabellegeschiff setzt dann die Verlegung fort. Bei der Omega-Muffe werden die beiden Enden der bereits verlegten Kabelbündel an Bord geholt und nach der Verbindung auf dem Meeresboden abgelegt. Da die Muffe bedingt durch die entstandene Überlänge der Kabelbündel (mindestens 2-fache maximale Wassertiefe) nicht mehr direkt auf der Trasse abgelegt werden kann, wird sie seitlich neben der Trasse abgelegt. Die Überlänge wird in Form eines Omega abgelegt und eingespült. Sollte das Einspülen durch ein anderes Schiff durchgeführt werden, wird die Muffe bis zum Einspülen durch ein Verkehrssicherungsschiff bewacht. Das Einspülen der Muffe erfolgt abhängig von der Wassertiefe mit einer Spüllanze oder einem TROV.

Abhängig von der Reihenfolge und Richtung, in der die einzelnen Verlegabschnitte abgearbeitet werden, kommt eine der beschriebenen Muffenverbindungen bzw. Muffenablage zum Einsatz.

4.1.9.2 Kreuzungsbauwerke

Der geplante Trassenverlauf kreuzt die Gasleitungen „Europipe I & II“ in Höhe der 20 m-Tiefenlinie im Sublitoral zweimal. An dieser Stelle müssen zwei Kreuzungsbauwerke installiert werden. I. d. R. erfolgt dies über die Ablage von Steinplatten mit Steinschüttung (Abbildung 4-2).

Kreuzungsbauwerke sind bei zu kreuzenden Kabeln und Leitungen notwendig, um a) ein vorhandenes Kabel (hier Gasleitung) gegen das neue Kabel und b) das neue Kabel gegen äußere mechanische Schäden zu schützen. Zunächst werden auf das vorhandene Substrat, in dem eine vorhandene Leitung liegt, lagegenau zentral auf der Achse Betonmatratzen (Mattressing) ausgelegt. Das neue Kabel soll die somit geschützte vorhandene Leitung möglichst rechtwinklig queren.

Das neue Kabel wird im Anschluss mit einer Steinschüttung gegen äußere mechanische Schäden geschützt, weil es im Bereich der Kabelquerung nicht in die entsprechend nötige Verlegetiefe gebracht werden kann (IBL Umweltplanung 2020). Erfahrungsgemäß werden hierfür pro Kreuzungsbauwerk ca. 900 m² Fläche dauerhaft beansprucht (versiegelt).

4.1.9.3 Reparaturbedingte Wirkungen

Die zur Verlegung vorgesehenen Kabel sind grundsätzlich wartungsfrei. Vorgesehen ist ggf. eine regelmäßige Kontrolle bzgl. Lage und Überdeckung der Kabel, ggf. sind Reparaturarbeiten nötig. Instandsetzungsarbeiten könnten durch äußere und innere Einflüsse notwendig werden. Hierzu gehören zum Beispiel Beschädigungen durch Ankerwurf, Schleppnetze oder Materialfehler. Durch die Überdeckung von mindestens 1,5 m sind die Risiken durch äußere Einwirkungen allerdings gering.

In jedem Fall muss bei einer Reparatur der Kabelfehler geortet und der fehlerhafte Bereich freigelegt werden. Anschließend wird der defekte Bereich herausgeschnitten und geborgen. Die herausgetrennte Länge einschließlich Zuschlag für die Überbrückung der Meerestiefe wird an die verbleibenden Kabelenden angemufft. Nach erfolgter Reparatur wird das Kabel einschließlich des o. a. Zuschlags in einem Bogen bzw. einer „Reparatur-Schleife“ am Gewässergrund abgelegt und auf die erforderliche Überdeckung eingespült.

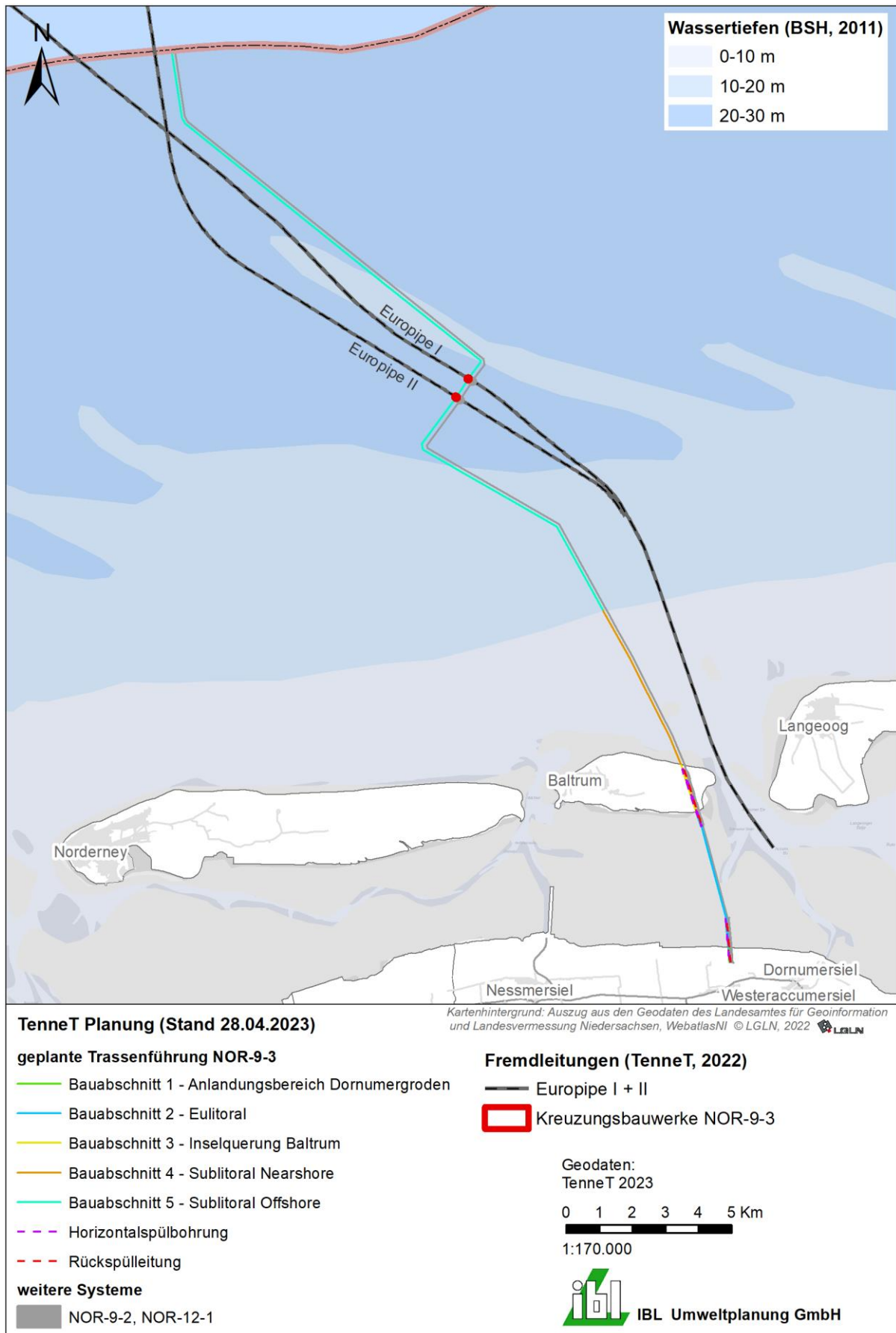


Abbildung 4-2: Kreuzungsbauwerke Europipe I und II

4.1.10 Vorbereitende Arbeiten Kabelinstallation (BA-übergreifend)

4.1.10.1 Trassenuntersuchung und Kampfmittelräumung (Bauabschnitte 2, 3, 4 und 5)

Trassenräumung

Bevor die Streckenräumung, vorbereitende Arbeiten und die eigentliche Seekabelinstallation stattfinden, werden verschiedene Untersuchungen des Meeresbodens durchgeführt, die zusammenfassend eine „Baugrunduntersuchung“ darstellen. Diese als „Route Survey“ bezeichneten geophysikalischen Voruntersuchungen der Meeresbodenstrukturen und -zusammensetzung dienen als Grundlage für eine geotechnische Verlegestudie („Burial Assessment Study“ (BAS)) mit Empfehlungen für den genauen Streckenverlauf (u. a. Feintrassierung durch Umgehung von Hindernissen) und die sich daraus ableitende Verlegetechnik und Anforderungen (u. a. Verlegetiefe) an die Verlegegeräte während der Kabelverlegung.

Der „Survey“ erfolgt unter Verwendung der Echolot(schall)technik und wird allgemein als Seitensichtsonar (englisch Side-Scan-Sonar, Kurzform: SSS) bezeichnet, um Strukturen und Objekte auf dem Gewässergrund und in den oberen Sedimentschichten zu erfassen.

Die o. a. Untersuchungen sollen in Abstimmung mit der Vorgabe des NLPV und NLWKN erfolgen. Dazu werden die Anforderungen aus Anlage 3.2 Baubeschreibung zur Kabelverlegung und zum Kabeleinzug - Seetrasse -, Anhang 1 (NLWKN & NLPV 2019) berücksichtigt. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind ggfs. auftretende notwendige Abweichungen durch den Auftragnehmer aufzuzeigen und mit den Behördenvertretern einvernehmlich abzustimmen.

Kampfmittelräumung

Grundsätzlich sind neben der geotechnischen Untersuchung der Kabelroute auch Untersuchungen der Verlegestrecke nach Vorkommen von nicht explodierten Kampfmitteln (unexploded ordnance, UXO) notwendig, um die Arbeiten zur Seekabelverlegung gefahrlos durchzuführen. Dieser UXO-Survey und die vorgeschaltete Risikountersuchung kann zum Ergebnis haben, dass je nach Anzahl vorgefundener Anomalien die Streckenführung angepasst wird (Abstand bis 25 m) bzw. stellenweise eine spezielle Kampfmittelräumung (KMR) der späteren Kabellegung vorausgeht. In der Regel wird dieser Survey als Magnetometer Vermessung durchgeführt (ggfs. könnte auch MBES, SSS und SBP angewendet werden). Dabei werden die magnetischen Eigenschaften von Munition genutzt.

Aufgrund der, für die Installation des Kabels erforderlichen möglichst aktuellen Daten über den Baugrund erfolgt i. d. R. innerhalb eines Zeitraumes von einem bis einem halben Jahr vor Baustart eine erneute Vermessung durch sog. Survey-Fahrten. Je nach geomorphologischer Dynamik und Strömungsverhältnissen im Trassenkorridor können strukturelle Änderungen des Meeresbodens oder auch Lageänderungen von Objekten (durch Verdriftung o. ä.) die Baugrundsituation zwischen dem Zeitpunkt der Vorhabenplanung und dem Baustart verändern.

Diese o. g. Untersuchungen des Meeresbodens dienen neben der Erfassung der Bodenstruktur auch der Identifikation von Kampfmittelverdachtspunkten zur Gewährleistung der Sicherheit von Personal und Material bei der eigentlichen Kabelverlegung. Hinsichtlich akustischer Verfahren wird auf den vorigen Abschnitt zur Trassenräumung zuvor verwiesen.

Treten solche Kampfmittelverdachtspunkte auf, ist vor Baustart der Kampfmittelverdacht auszuräumen. Dazu sind Kampfmittelverdachtspunkte oder -flächen zu ermitteln, zu vermessen, ggf. näher zu

erkunden (Ansteuern und Freilegen der Objekte) und erforderlichenfalls zu räumen (Bergung, ggf. Sprengung) falls ein sicheres Umgehen („micro routing“) der Objekte nicht möglich ist.

Die einzelnen Arbeitsschritte sind Anlage 3.2 (Kapitel 3.2.2, S. 40 ff.) zu entnehmen.

4.1.10.2 Beseitigung von Altleitungen - „Route Clearance“ (RC) (Bauabschnitte 2, 4 und 5)

Vor der Installation der Kabel muss die Seetrasse frei von Altleitungen (Out-of-Service oder auch OOS-Kabeln) sein. Bei den Voruntersuchungen wurden zwei stillgelegte Altleitung erfasst. Vor der Installation des geplanten Kabelbündels werden alle stillgelegten Kabel in einem Bereich von 250 m beiderseitig der Seetrasse entfernt. Dabei wird das zu entfernende Kabel gezielt angefahren, mit einem Suchanker ergriffen, hochgezogen und ein Stück Kabel herausgetrennt. Die im Meer verbleibenden Kabelenden werden abgedichtet, mit einem Senkkörper versehen und so positioniert, dass ein Mindestabstand von 250 m zu den geplanten Trassen gewährleistet wird. Sofern Kabelreste und andere Objekte an Bord genommen werden, sind diese in einem Hafen entsprechend den jeweiligen nationalen Umweltgesetzen zu verwerten oder zu entsorgen. Im Wattenmeer kann die seitliche Räumung abweichen. Hier muss nach dem Minimierungsprinzip abgewogen werden. Allerdings ist die Räumung so weit durchzuführen, dass Risiken für die technische Verlegung nicht zu höheren Beeinträchtigungen führen.

4.1.10.3 Räumung des Arbeitsbereichs im Sublitoral (Bauabschnitte 4 und 5)

Nach der Beseitigung von Altleitungen und so unmittelbar wie möglich soll vor dem Verlegen des Kabelbündels eine Trassensäuberung (Pre-Lay Grapnel Run, PLGR) ausgeführt werden. Ziel der Trassensäuberung ist es, störende physikalische Hindernisse, wie z. B. Fischernetze, Ankerketten, etc. zu beseitigen. Hierzu wird ein Schiff ein Greifankersystem aus Suchanker und Ankerketten mit Catchern (Fangketten) entlang der geplanten Kabelroute ziehen. Während dieser Operation wird das ziehende Schiff eine Geschwindigkeit einhalten, die gewährleistet, dass der Such- und Greifanker kontinuierlichen Kontakt mit dem Meeresboden beibehält. Eine kontinuierliche Messung der Zugkraft erfolgt, um zu gewährleisten, dass Hindernisse registriert werden. Soweit technisch möglich, werden Objekte (z. B. Fischernetze, Ankerketten, Stahlseile, Kabelreste, etc.), die mit dem Greifankersystem erfasst wurden, an Bord gebracht und einer fachgerechten Entsorgung an Land zugeführt.

4.2 Vorhabenwirkungen

Bei der Seekabelinstallation auftretende Wirkungen sind aus verschiedenen Vorgängerprojekten im Norderney-II-Korridor bekannt. Die sich teilweise ähnelnden Wirkungen werden in Tabelle 4-2 so differenziert wie möglich aufgeführt. Die möglichen Wirkungen sind mit W1 bis W13 abgekürzt und danach unterschieden, ob sie unter Wasser (bzw. unterhalb des mittleren Hochwassers) oder über dem Wasser bzw. an Land wirken. Es wird zudem zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen unterschieden (IBL Umweltplanung 2020). Betrachtungsrelevant sind solche Vorhabenwirkungen, die zu einer (nachteiligen) Veränderung des ökologischen oder chemischen Zustands in den betroffenen OWK bzw. des mengenmäßigen oder chemischen Zustands betroffener GWK führen können.

Tabelle 4-2: Untersuchungsrelevante Vorhabenwirkungen der OWK und GWK mit den betroffenen QK

Vorhabenwirkungen		OWK							GWK			
		Ökologischer Zustand							Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand	
		Biologische QK			Unterstützende QK							
		Phytoplankton	Makrophyten	Makrozoobenthos	Morphologie	Tidenregime	Flussgebietspez. Schadstoffe	Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten				
bau- und rückbaubedingt												
W1	Verflüssigung (Fluidisierung) und Verteilung bzw. Aufwirbelung/Aufschwemmung (Resuspension) von Sediment und Substrat, Bildung von Trübung/Trübungsfahnen und Sedimentschleppen, ggf. Stofffreisetzung (Nähr- und Schadstoffe)	x	x	x	x			x	x	x		
W2	Sedimentumlagerung bzw. Substratverlagerung: Sedimentauftrag (Deposition) von aufgewirbeltem oder ausgeworfenem Sediment bzw. Überlagerung von natürlich anstehendem Sediment im Seitenraum		x	x	x							
W3a ¹	Verdichtung und Pressung (vertikal-oberflächennah), ggf. mit Luftabschluss (im Eulitoral bei Niedrigwasser), Verdrängung und Verwerfung (horizontal)			x	x							
W3b	Flächennutzung, Bodenverdichtung, ggf. Voll- oder Teilversiegelung										x	
W4 ²	Flache Ausspülungen und tiefere Auskolkung, Abscheren oberer Sedimentschichten, Eintiefung und Sackung, ggf. sekundäre Graben- und Prielbildung			x	x	-						
W5 ³	Tiefgründige Umschichtung und Durchmischung (Turbation der Gefügestruktur und Sedimentschichten)			x	x	-						
W6a ⁴	Sediment- und Substratentnahme/-aushub, Aufschüttung und ggf. Wiedereinbau (Verfüllen und Planieren)			x	x							
W6b	Bodenentnahme/-aushub und (lagegerechter) Wiedereinbau, Bodenlagerung											x
W8a ⁶	Unterwassergeräusche, akustische Emissionen (durch z. B. Unterwasserverleegerät, durch Schiffsantrieb) ggf. Rammarbeiten! Licht- und Geräuschemissionen (Luft), visuelle Wahrnehmung (z. B. von Baufahrzeugen (An- und Abtransport), Schiffen, Baupersonal (Arbeiten im Watt))	Keine Relevanz für die hier zu untersuchenden QK										
W8b	Licht- und Geräuschemissionen (Luft), Visuelle Wahrnehmung von Baufahrzeugen (An- und Abtransport), Baupersonal, ggf. Rammarbeiten landseitige HDD	Keine Relevanz für die hier zu untersuchenden QK										
W12 ¹	Erschütterungen und Vibrationen (im Sediment) mit Störung der Gefügestruktur, ggf. Verdichtung			x	x							
anlagebedingt												
W2a	In Verbindung mit W7a im Nahbereich: Sedimentation und Erosion mit Änderung der Sedimentzusammensetzung			x	x							
W7a ⁵	Einbau von inertem Hartsubstrat (Beton, Steinschüttung) mit Änderung der Struktur des Gewässergrunds (direkt)			x	x							
W7b	Teilversiegelung/ggf. Versiegelung				x						x	
W11a	Kabel und Leerrohr/Schutzrohr (im Watt)	Keine Relevanz für die hier zu untersuchenden QK										
W11b	Kabel und Leerrohr/Schutzrohr	Keine Relevanz für die hier zu untersuchenden QK										
betriebsbedingt												
W9a	Erwärmung (Sediment, Sedimentporenwasser)	Keine Relevanz für die hier zu untersuchenden QK										
W9b	Bodenerwärmung											

Vorhabenwirkungen		OWK							GWK		
		Ökologischer Zustand							Chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
		Biologische QK			Unterstützende QK						
		Phytoplankton	Makrophyten	Makrozoobenthos	Morphologie	Tidenregime	Flussgebietsspez. Schadstoffe	Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten			
W10a	Magnetische Felder										
W10b	Magnetische Felder										

Erläuterung: - = keine relevanten Vorhabenwirkungen; x=relevante Vorhabenwirkungen
 1= z. B. durch Kettenfahrwerke, Hilfsbaggerspuren oder Liegeplätze von Schiffen und Pontons, Ankerpositionierungen
 2 = z. B. durch Schiffsantriebe und -manöver, oder durch Ankerketten
 3 = z. B. durch Vibrationspflug, Unterwasserfräse oder Spülschwert, durch Eingraben von Seitenankern
 4 = z. B. durch Baugruben für Schutzrohre oder beim Wechsel der Verlegetechnik, Nachprüfung der Verlegetiefe oder Eingraben von Ankern
 5 = z. B. bei Kreuzungsbauwerken
 6 = z. B. durch Verlegung mit Vibrationsverfahren oder beim Rammen von Baugrubenumfassungen oder Dalbeneinbau

Quelle: IBL Umweltplanung (2020)

Als anlagebedingte Projektwirkung, die zu erheblich nachteiligen Veränderungen führen kann, sind die geplanten Kreuzungsbauwerke zu definieren (Kapitel 4.1.9.2). Weitere anlagebedingte Projektwirkungen sind im Bereich der Seetrasse nicht zu erwarten. Nach der Verlegung sind die Kabel mind. 1,5 m tief verlegt und von Sedimenten überdeckt.

Betriebsbedingte Wirkungen werden in Tabelle 4-2 der Vollständigkeit halber aufgeführt, sie werden jedoch im Weiteren nicht betrachtet. Dies wird folgendermaßen begründet:

Für NOR-9-3-Küstenmeer ist für den gesamten Trassenverlauf sichergestellt, dass das 2 K-Kriterium (Überschreitung der Sedimenterwärmung) eingehalten wird (Stammen 2020, Anlage 11.1, Erwärmungsberechnungen).

„Die beim Betrieb entstehenden Magnetfelder der einzelnen Kabel heben sich sowohl bei den Gleichstrom-Seekabelsystemen, die aus einem Hin- und einem Rückleiter entgegengesetzter Stromflussrichtung bestehen, als auch bei den Dreileiter-Drehstrom-Seekabelsystemen weitgehend auf und liegen deutlich unter der Stärke des natürlichen Magnetfelds der Erde“ (BSH 2020). Berücksichtigt man die im Vergleich zum Erdmagnetfeld voraussichtlich geringen betriebsbedingten Erhöhungen an der Meeresbodenoberfläche, so sind negative Beeinflussungen von sich in der Wassersäule darüber aufhaltenden Meeressäugern, Fischen oder Makrozoobenthos nicht zu erwarten. Die Auswirkungen sind auch in Summation mehrerer gleichzeitig betriebener Seekabel, die über Baltrum führen, allenfalls lokal und von geringer Intensität. Auch im Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nordsee (BSH 2020) wird nachvollziehbar davon ausgegangen, dass betriebsbedingt auftretende Magnetfelder deutlich unter dem natürlichen Magnetfeld der Erde liegen, und deshalb keine signifikanten Auswirkungen auf marine Säuger zu erwarten sind. Für das Makrozoobenthos und Fische werden ebenfalls keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen festgestellt.

Auswirkungen durch Arbeiten im Hafen Wilhelmshaven / Emden werden nicht weiter betrachtet, da diese Arbeiten auf vollständig versiegelten, bzw. mit und durch den Hafenbetrieb genutzten Flächen erfolgen.

4.3 Maßnahmen zur Schadensminderung

Vermeidung und Verminderung von nachteiligen Auswirkungen

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von nachteiligen Auswirkungen sind im landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) (Anlage 8.1) bzw. in entsprechenden Maßnahmenblättern der Anlage 8.2 formuliert. Unter Bezug auf die Anlagen sind folgende Schutz- (S) und Vermeidungsmaßnahmen (V) mit Bezug zum WRRL Fachbeitrag zu nennen:

- Implementierung einer naturschutzfachlichen Baubegleitung (NFB) als Vorkehrung zur Vermeidung und zur Dokumentation von Beeinträchtigungen und Umweltschäden während des Bauablaufs inkl. erforderlichen Erfassungen und Monitoring (S1).
- Im Rahmen des Nulleinleitungsprinzips werden nur Maschinen und Geräte in technisch einwandfreiem Zustand eingesetzt. Durch die Einhaltung des Nulleinleitungsprinzips wird für jedes schwimmende Gerät sichergestellt, dass im Zuge der Baumaßnahmen Verunreinigungen der Umwelt, vor allem der Wattsedimente und des Meerwassers, durch wassergefährdende und andere schädliche Stoffe, die zu einer schädlichen Veränderung der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit führen können, unterbleiben. Es wird insbesondere vermieden, dass stoffliche Rückstände der Maschinenanlagen (Kraftstoff, Öle und Schmiermittel), Fäkalien, Verpackungen, Abfälle, Abwässer und ähnliches in das Watt und Küstengewässer eingebracht werden. Die ordnungsgemäße Entsorgung an Land wird sichergestellt und ein Entsorgungsnachweis erbracht. Zudem werden ausschließlich biologisch schnell abbaubare Hydraulikflüssigkeiten nach ISO 15380 verwendet. Wo dieses aufgrund technischer Zwänge nicht erfüllbar ist, wird vorweg in Abstimmung mit der Bau- und Projektleitung sowie der NFB eine Ausnahme geprüft (S3).
- Zum Schutz von geschützten und gefährdeten Pflanzenarten sowie Biotopen werden die fußläufige Zuwegung durch das Watt zur BE-Fläche vor Dornumergrode sowie der Transportweg zwischen Anlegestelle(n) und BE-Fläche am Nordstrand von Baltrum in Abstimmung mit NFB und NLPV festgelegt. Bei Bedarf Einmessung, Auspflockung, Kontrolle und Rückbau von Markierungen des Fahrwegs (V4).
- Das empfindliche Mischwatt wird zur Schonung nur im bautechnisch unbedingt erforderlichen Mindestmaß beansprucht. Der Einsatz von Seitenankern (s. V7) erfolgt außerhalb der Mischwatten. Ein Befahren des Watts (BA 2) bei Niedrigwasser erfolgt soweit möglich nur im Bereich der im Gefüge stabileren Watten unter Aufsicht der NFB. Ein Trockenfallen von Ponten und Fähren (s. V10) innerhalb der Mischwatten ist auf ein erforderliches Mindestmaß zu beschränken (V6).
- Zur Vermeidung von zusätzlichen Beeinträchtigungen der Wattmorphologie und des Bodenlebens (Benthos) erfolgt ein schonendes Setzen von seitlichen Positionsankern. Hierfür wird die Anzahl der Anker auf das technische erforderliche Maß begrenzt und ein Ankerverlegeplan vorgelegt. Es wird davon ausgegangen, dass das Positionieren und Fortbewegen der Verlegebarge mit Hilfe von Zugankern auf der Seetrasse im Einwirkungsbereich der Kabelverlegung erfolgt. Die Seitensteuerung erfolgt entweder über ein mit der Barge verbundenes Arbeitsschiff oder durch Eigenantrieb. Im Watt (BA 2) werden Seitenanker außer zu Sicherheitszwecken möglichst vermieden und bleiben erforderlichenfalls auf den Bereich des Sandwatts außerhalb des Mischwatts (s. V6) beschränkt. Sollten

Seitenanker im Watt unabweislich erforderlich werden, werden diese vor der eigentlichen Kabelverlegung auf bzw. entlang der Trasse ausgelegt bzw. einvibriert (Totmannanker). Das Auslegen/Einbringen und Einholen der Seitenanker sowie das Umschäkeln der Ankerseile erfolgt ausschließlich zu Hochwasserzeiten im Zeitfenster von 2 Stunden vor und nach Hochwasser mit flach gehenden Booten (sog. Ankerziehern). Zuganker im Arbeitsbereich werden bei Ausbringen in der Niedrigwasserphase mittels geeigneten Wattbaggern mit geringem Bodendruck von unter 230 g/cm² nur im Sandwatt eingesetzt. Für die Seitenanker werden im Watt schwimmfähige Polypropylenleinen verwendet, um ein Abscheren der empfindlichen Sedimentoberfläche außerhalb der Seetrasse zu vermeiden (V7).

- In den Bereichen mit erhöhtem Vorkommen von *Scrobicularia plana* (Gr. Pfeffermuschel) und auf Muschelbänken (-beeten) sind Ankerpositionierungen (s. V7) und Trockenfallen der am Bau beteiligten schwimmenden Einheiten (s. V10) zu vermeiden und auf ein bautechnisch unbedingt erforderliches Mindestmaß zu beschränken. Bei der Ausführungsplanung sind diese empfindlichen Flächen durch eine vorhergehende Abgrenzung der Habitate zu berücksichtigen (V9).
- Schwimmende Einheiten sind stets so einzusetzen, dass der Wattboden (BA 2) nicht beeinträchtigt wird. Es sind Wassertiefen von mind. 30 cm unterhalb des Schiffsantriebes und bei Pontons von mind. 10 cm einzuhalten. Zur Vermeidung von Grundberührungen ist eine gleichmäßige Beladung der schwimmenden Geräte sicherzustellen. Innerhalb der Mischwattflächen (s. V6) und Miesmuschelbänke (s. V9) ist ein Trockenfallen der Ponten und Fähren zu vermeiden bzw. auf ein erforderliches Mindestmaß zu beschränken (V10).

Spülungsausbrüche

Als weitere schadensmindernde Maßnahmen sind die in der Baubeschreibung HDD (Anlage 3.1.) festgelegten Maßnahmen zur Bekämpfung von nicht auszuschließenden Bohrspülungsaustritten nennen:

Bei der Planung der zu beantragenden Bohrtrassen wurde größtes Augenmerk daraufgelegt, unkontrollierte Austritte von Bentonitspülung im Watt und auf dem Land nach Möglichkeit ganz zu verhindern. Dazu werden bei der Bohrdurchführung, entsprechend den technischen Auslegungen der Bohranlagen und den vorliegenden geologischen Gegebenheiten, konkrete Vorgaben für Bohrgeschwindigkeit, Spülungsrate, Spüldruck, Feststoffgehalt, Anzahl der Räumvorgänge etc. gegeben und deren Einhaltung durch kontinuierliche Kontrollen und Überwachungen durchgesetzt.

Sollte es trotz aller Vorgaben dennoch zu einem Spülungsaustritt kommen, wird ein Maßnahmenkatalog zur Eindämmung und Beseitigung dieser Austritte erarbeitet.

Diese Maßnahmen sehen u. a. die ständige Kontrolle und Überwachung der Bohrtrasse vor. Hierzu soll zur Ausbläserüberwachung ein Drohneneinsatz erfolgen, welcher, je nach Bohrfortschritt, in regelmäßigem Turnus die Trasse überfliegt. Die hierzu notwendigen Genehmigungen werden rechtzeitig vom Auftragnehmer eingeholt.

Für die Eindämmung unkontrolliert auftretender Spülungsaustritte im Watt werden 2,50 m hohe Stahlringe mit einem Durchmesser von ca. 2,50 m vorgehalten, die mit dem auf den Pontons vorhandenen Hydraulikbagger (Wattbagger) auf die Austrittsstelle gesetzt werden können. Mittels in Stärke und Anzahl ausreichend dimensionierter Pumpen kann die dort austretende Spülung abgepumpt werden. Zusätzlich sollen Eingrenzungsmaterialien wie Sandsäcke, Holzplanken o.ä. vorgehalten werden, um bei großflächigeren Spülungsaustritten die Möglichkeit der Eingrenzung zu haben. Darüber hinaus wird eine Mannschaft aus Arbeitskräften mit Abziehschiebern und Schippen vorgehalten, um die nötigen Kapazitäten zur Verfügung zu haben. Das Vorhalten von Spülungsausbruchbekämpfungstruppen,

Tauchpumpen mit Zubehör und die Bereitstellung von Stahlringen dient der temporären Eingrenzung und zum Abpumpen und Aufnehmen von austretender Bentonitsuspension (Anlage 3.1, Kap.4.4, S. 29f).

5 Identifizierung betroffener Grundwasserkörper

Im Bereich des Vorhabens befinden sich die zwei GWK, der GWK „Norderland/Harlinger Land“ (DE_GB_DENI_39_08; Größe: ca. 780 km²) im BA 1 und der GWK „Baltrum“ (DE_GB_DENI_39_04; Größe: ca. 7 km²) im BA 3. Für beide GWK wird der mengenmäßige und der chemische Zustand nach dem aktuellen BWP (FGG Ems 2022) mit „gut“ bewertet. Die Lage der GWK ist in Abbildung 5-1 dargestellt.

Die im Zusammenhang mit dem Grundwasser relevanten Vorhabenwirkungen (v. a. lokale, temporäre Versiegelung durch BE-Flächen und temporäre Wasserhaltung in den Baugruben, siehe Kap. 4.2) sind nicht geeignet, Qualität und Quantität des Grundwassers nachteilig zu verändern. Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK sowie eine Gefährdung der Zielerreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands können damit von vornherein ausgeschlossen werden. Ebenso sind vorhabenbedingt keine ansteigenden Schadstofftrends in den GWK zu erwarten. Eine weitere Betrachtung des Grundwassers im vorliegenden Fachbeitrag erfolgt daher nicht.

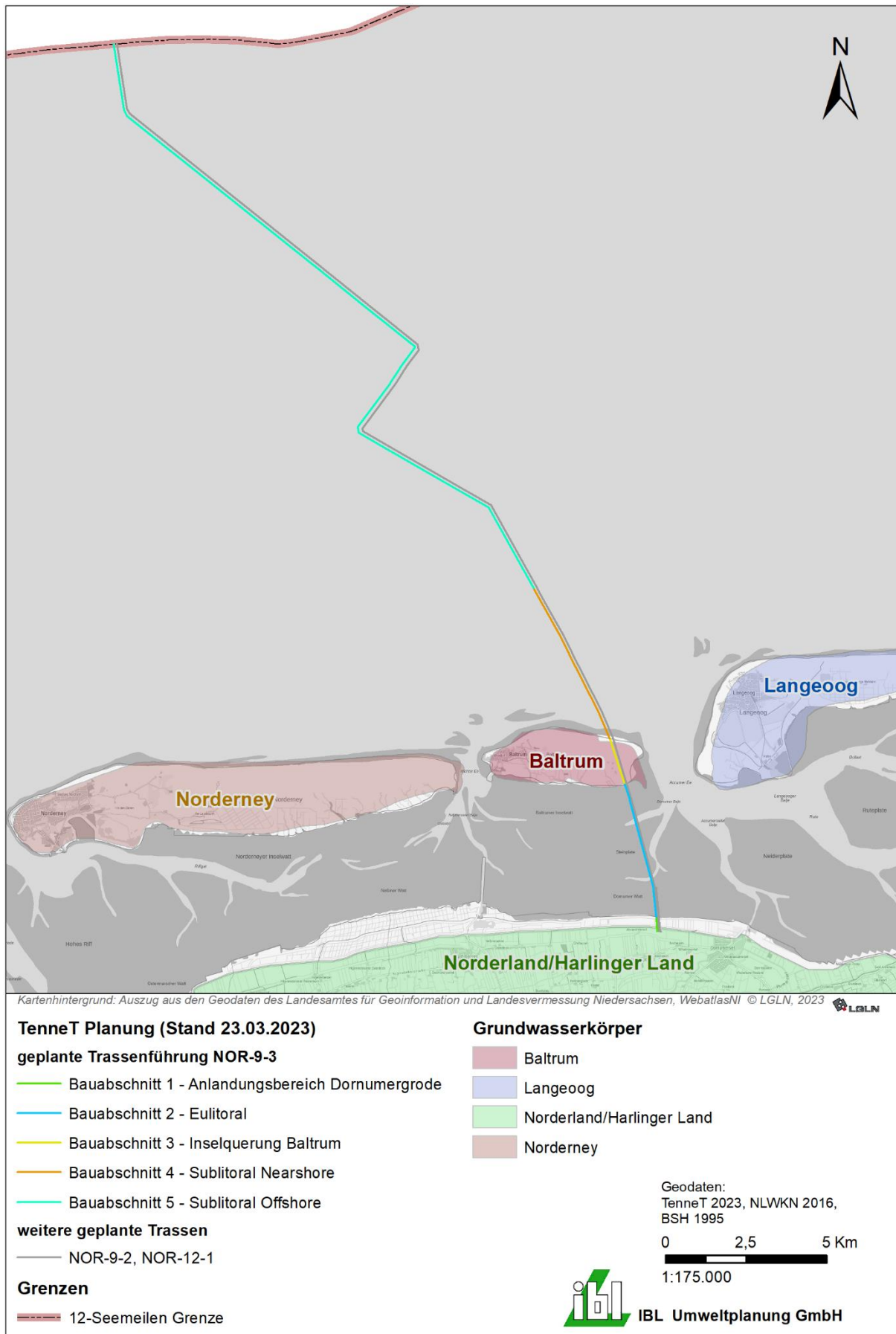


Abbildung 5-1: Lage der Grundwasserkörper im Bereich des Vorhabens NOR-9-3

6 Identifizierung betroffener Oberflächenwasserkörper

Das Vorhaben NOR-9-3 liegt in der Flussgebietseinheit (FGE) „Ems“ und innerhalb des Bearbeitungsgebietes „Untere Ems“. Es erstreckt sich vom Festland durch das Wattenmeer bis hin zur seeseitigen Hoheitsgrenze. Da die Wirkungen der landseitigen BE-Fläche Dornumergrode nicht geeignet sind nachteilige Veränderungen von OWK hervorzurufen und weil der 1000 m breite Korridor (500 m beidseits der Trasse) keinen direkten Kontakt mit landseitigen OWK aufweist, bezieht sich die Betrachtung auf marine OWK. Daher wird eine direkte Betroffenheit von drei OWK angenommen. Eine Übersicht geben Tabelle 6-1 und Abbildung 6-1. Die vier vom Vorhaben betroffenen OWK sind als natürliche Gewässer klassifiziert; künstliche oder erheblich veränderte OWK werden durch die Trasse nicht gequert.

Tabelle 6-1: Vom Vorhaben betroffene Oberflächenwasserkörper

OWK Name	OWK ID	Lage innerhalb	
		1 sm-Grenze	12 sm-Grenze
Euhalines Wattenmeer der Ems	N2-3100-01	X	
Euhalines offenes Küstengewässer der Ems	N1-3100-01	X	X
Küstenmeer Ems	N0.3900		X
Dornumersieler Tief	DERW_DENI_06011		

Die landseitige BE-Fläche Dornumergrode liegt im Einzugsgebiet des OWK Donumersieler Tief. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf diesen OWK sind jedoch ausgeschlossen, da es zu keinen Eingriffen in den OWK oder dessen Grabensystemen kommt und keinerlei Eineitungen o.ä. erfolgen. Im Folgenden wird somit von einer Betrachtung und Bewertung abgesehen.

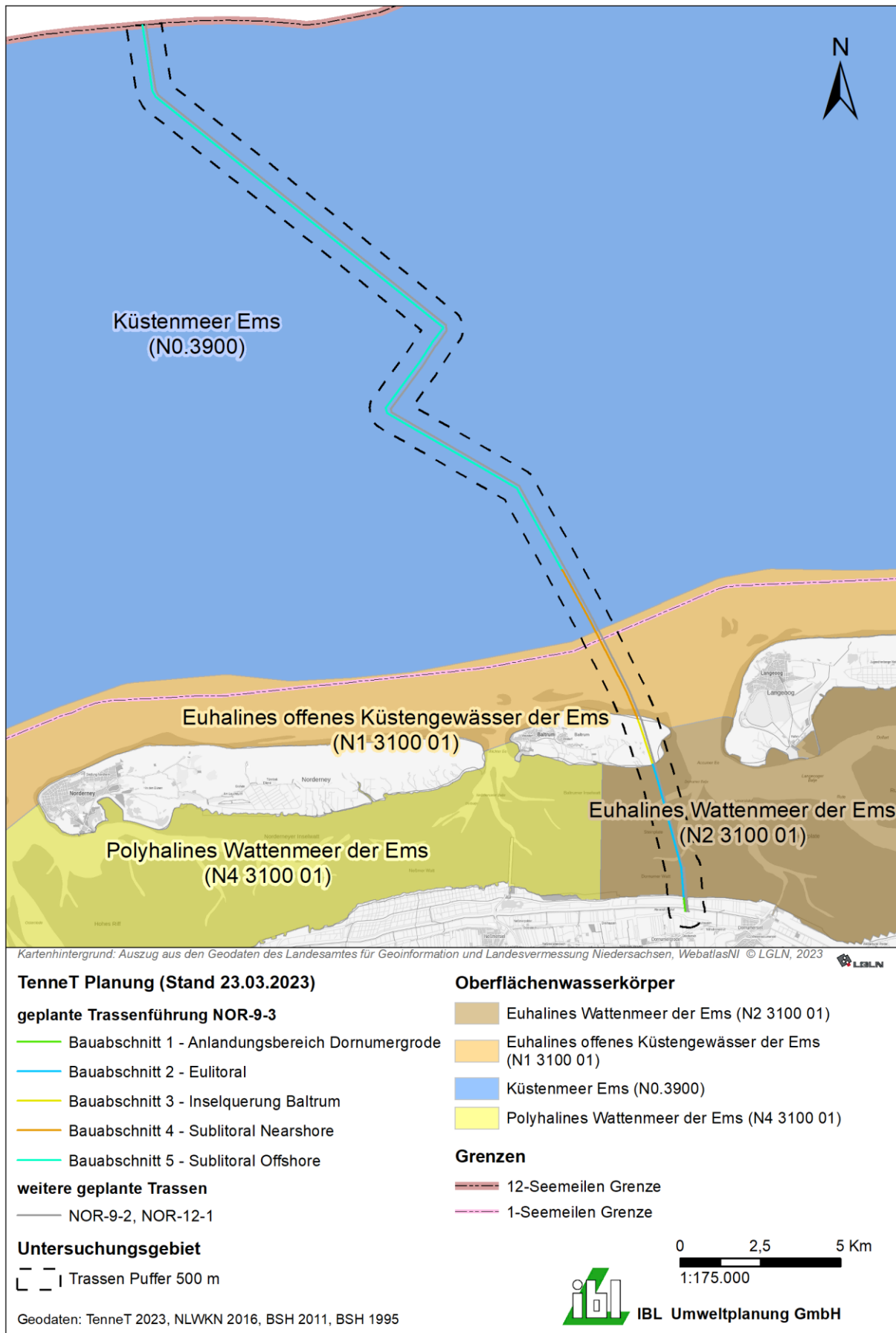


Abbildung 6-1: Lage der Oberflächenwasserkörper im Bereich des Vorhabens NOR-9-3

7 Beschreibung und Bewertung der Oberflächenwasserkörper (Ist-Zustand)

Im Folgenden werden die drei potenziell vom Vorhaben betroffenen OWK kurz charakterisiert und ihr ökologischer sowie chemischer Ist-Zustand dargestellt. Berücksichtigt werden die Bewertungen des 3. Bewirtschaftungszeitraums (2021 – 2027). Der hier beschriebene Ist-Zustand bildet die Grundlage für die anschließende Auswirkungsprognose, für die auch weitere Daten und Informationen hinzugezogen werden, die im UVP-Bericht (Anlage 10.1) zusammengestellt sind.

Geographische Einordnung und Kurzcharakterisierung

Die Abgrenzung der Küstengewässer-Typen erfolgt in Deutschland anhand der Kriterien Salzgehalt und Wellenexposition. Der Typ N1 (Euhalines offenes Küstengewässer) weist Salzgehalte von über 30‰ auf. Für den Typ N2 (Euhalines Wattenmeer) werden nach FGG Ems (2022) diesbezüglich keine Angaben gemacht. Hinsichtlich der Wellenexposition gilt das euhaline Wattenmeer als (durch Inseln oder Buchten gegen Seegang) „geschützt“ und das euhaline offene Küstengewässer als „mäßig geschützt“. Für die Hoheitsgewässer zwischen der 1 Seemeilen-Linie und der 12 Seemeilen-Linie ist keine Typzuweisung erfolgt (FGG Ems 2022).

Der OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ (N2) umfasst das Rückseitenwatt zwischen den Inseln und dem Festland mit den vorhandenen Prielen von der Insel Baltrum bis nach Wangerooge. Seeseitig der ostfriesischen Inseln schließt daran der OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ (N1) an. Er erstreckt sich zwischen Borkum im Westen und Wangerooge im Osten. Den weiteren Seebereich bis zur Hoheitsgrenze (12 sm-Grenze) bildet der OWK „Küstenmeer Ems“.

Der ökologische und chemische Zustand der Küstengewässer wird maßgeblich von der natürlichen Dynamik der Nordsee und den anthropogenen Aktivitäten in den Einzugsgebieten bestimmt. Vor allem Nähr- und Schadstoffeinträge, die Schifffahrt sowie Küstenschutz- und Strombaumaßnahmen haben negative Auswirkungen auf den Zustand der OWK.

Alle drei OWK wurden als natürliche OWK klassifiziert (NWB, natural water body). Der ökologische Zustand des OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ ist als unbefriedigend und der des OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ als schlecht eingestuft. Der OWK „Küstenmeer Ems“ liegt außerhalb der 1 sm-Grenze, so dass der ökologische Zustand hier nicht bewertet wird (§ 44 WHG). Der chemische Zustand ist in allen drei OWK schlecht.

Die Tabelle 7-1 zeigt die detaillierten Bewertungsergebnisse und weitere Informationen zu den OWK.

Tabelle 7-1: Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands der zu untersuchenden OWK

Name	Euhalines Wattenmeer der Ems (N2_3100_01)	Euhalines offenes Küstengewässer der Ems (N1_3100_01)	Küstenmeer Ems (N0.3900)
Typ	Euhalines Wattenmeer (Typ N2)	Euhalines offenes Küstengewässer (Nordsee) (Typ N1)	-
Status	natürlich	natürlich	natürlich
Flächengröße	243,497 km ² (24.349,7 ha)	271,187 km ² (27.118,7 ha)	1.825,75 km ² (182.575 ha)
Ökologischer Zustand (gesamt)	unbefriedigend	schlecht	keine Einstufung
Biologische Qualitätskomponenten			
Phytoplankton	unbefriedigend	schlecht	keine Einstufung
Großalgen und Angiospermen	nicht verfügbar	nicht verfügbar	keine Einstufung
Makrophyten/Phytobenthos	nicht verfügbar	nicht verfügbar	keine Einstufung
Makrozoobenthos	gut	gut	keine Einstufung
Unterstützend heranzuziehende Qualitätskomponenten			
Hydromorphologie	Wert eingehalten	Wert eingehalten	keine Einstufung
Tidenregime	Wert eingehalten	Wert eingehalten	keine Einstufung
Allgemeine physikalisch-chemische Bedingungen	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant	keine Einstufung
Flussgebietspezifische Schadstoffe	UQN eingehalten	UQN eingehalten	keine Einstufung
Chemischer Zustand (gesamt)	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe)	nicht gut	gut	nicht verfügbar
UQN für Stoffe nach Anl. 8 der OGewV überschritten	Benzo(ghi)perylen, Bromierte Diphenylether (BDE), Cypermethrin, Quecksilber	Benzo(ghi)perylen, Bromierte Diphenylether (BDE), Quecksilber	Bromierte Diphenylether (BDE), Quecksilber

Quelle: BfG (2022)

Der aktuelle BWP der FGG Ems (2022, Anhang 3.1) gibt als Belastungen des OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ und des OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ diffuse Quellen durch Landwirtschaft und atmosphärische Deposition an. Für den OWK „Küstenmeer Ems“ werden diesbezüglich keine Angaben gemacht. Die Auswirkungen dieser Belastungen sind Verschmutzung mit Schadstoffen sowie Nährstoffen (BfG 2022).

Die Ausnahmen (inkl. Begründungen) für den Zustand der OWK sowie die im BWP (FGG Ems 2022, Anhang 4.1) prognostizierte Zielerreichung des guten ökologischen Zustands sowie des guten chemischen Zustands können der Tabelle 7-2 entnommen werden.

Tabelle 7-2: Ausnahmen (inkl. Begründungen) für den Zustand der OWK

OWK	Euhalines Wattenmeer der Ems (N2_3100_01)	Euhalines offenes Küstengewässer der Ems (N1_3100_01)	Küstenmeer Ems (N0.3900)
Ökologie			
Ausnahmen/Fristverlängerung	3-0-N1, 3-0-N3	3-0-N1, 3-0-N3	-
Zielerreichung bis	Nach 2027	Nach 2027	-
Relevante QK	Phytoplankton, Makrophyten	Phytoplankton	-
Chemie			
Ausnahmen/Fristverlängerung	3-0-N1	3-0-N1	3-0-N1
Zielerreichung bis	nach 2045	nach 2045	nach 2045
Relevanter Schadstoff	BDE, Benzo(g,h,i)perylene, Quecksilber	BDE, Benzo(g,h,i)perylene, Quecksilber	BDE, Quecksilber

Erläuterungen: 3-0-N1 = Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität
3-0-N3 = Verzögerungszeit bei der ökologischen Regeneration

Quelle: FGG Ems (2022, Anhang 4.1)

7.1 Ökologischer Zustand

Nachfolgend wird für die zwei betrachtungsrelevanten OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ und „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ der Zustand der biologischen und unterstützenden QK beschrieben. Für den OWK „Küstenmeer Ems“ der als Hoheitsgewässer oberhalb der 1 sm-Linie liegt, entfällt diese Betrachtung des ökologischen Zustands (§ 44 WHG).

Biologische QK Phytoplankton

Im Bereich der Nordsee wird das Phytoplankton von den Diatomeen (Kieselalgen) und Dinophyceen (Dinoflagellaten) dominiert. Im Kontext der WRRL wird es als Indikatorartengruppe für organische (saprobielle) Belastung herangezogen und gilt damit als wichtigster ökologischer Parameter der Küstengewässer. Im Bereich der Nordsee ist für die biologische QK Phytoplankton das Bewertungsverfahren „Deutsches Phytoplanktonverfahren für Küstengewässer der Nordsee“ anzuwenden. Bei diesem Bewertungsverfahren wird der Parameter Biomasse anhand von Chlorophyll a bestimmt (Anlage 5 Nr. 3.1 OGewV). Nach NLWKN (2010) erfolgt die Bewertung der QK Phytoplankton in den Küstengewässern Niedersachsens anhand des multifaktoriellen Bewertungssystems nach Dürselen et al. (2006), welches v. a. die Chlorophyll a-Konzentration, aber auch des Biovolumen bewertet.

Insbesondere in den Wintermonaten werden über die Ems erhebliche Stickstofffrachten in die Küstengewässer befördert, was in den Sommermonaten zu einem verstärkten Plankton- und Algenwachstum führt (vgl. auch QK Makrophyten). Ein übermäßiges Wachstum des Phytoplanktons (gemessen anhand der Chlorophyll a Konzentrationen) führt zu einer schlechteren Einstufung der QK. Neben dem Eintrag aus dem Ems-System führen auch die Nährstoffeinträge aus den benachbarten Meeresgebieten der südlichen Nordsee sowie der Eintrag über den Luftpfad eine Rolle.

Der NLWKN (2010, S. 10) hält deshalb als allgemeines Fazit zu den niedersächsischen Küstengewässern fest, „dass das Nicht-Erreichen des ‚guten ökologischen Zustands‘ der Küstengewässer bezüglich Phytoplankton zum überwiegenden Teil auf die erheblichen Belastungen der Wasserkörper durch Nährstoffeinträge aus den einmündenden Fließgewässern des jeweiligen Einzugsgebiets zurück zu führen ist.“. Das maßgebliche Defizit dieser OWK ist demnach „die Anreicherung von Nährstoffen im System (insbesondere Stickstoff und Phosphat)“ (NLWKN 2010, S. 4). Auch NMU (2015, S. 184) weist auf das

„nach wie vor aktuelle Problem der hohen Nährstoffkonzentrationen in den Küstengewässern“ mit negativen Auswirkungen auf das Phytoplankton hin.

Der Zustand des Phytoplanktons ist im OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ als unbefriedigend und im OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ als schlecht eingestuft (Tabelle 7-1).

Biologische QK Makrophyten

Wie bereits in Kapitel 3.3.1.1 aufgeführt, wird die QK „Makrophyten/Phytobenthos“ nach Anhang V WRRL bzw. Anlage 3 Nr. 1 OGeWV in Küstengewässern nicht betrachtet. Jedoch werden im Bereich der Gewässerflora für die Bewertung der niedersächsischen Küstengewässer nach WRRL die Angiospermen und Großalgen zu der QK Makrophyten zusammengefasst. Eine Bewertung erfolgt dabei separat für die Teilkomponenten „Röhrichte, Brack- und Salzmarschen“, „Seegras“ und „Makroalgen“. Die drei Teilkomponenten werden unabhängig voneinander bewertet und erhalten als Ergebnis einen EQR-Wert (Ecological Quality Ratio). Im Hinblick auf die QK Makrophyten ergibt dann das arithmetische Mittel der drei EQR-Werte die Gesamtbewertung des ökologischen Zustands bzw. ökologischen Potenzials der Wasserkörper (NLWKN 2010). Eine Bewertung der QK erfolgt nur dann, wenn nennenswerte Bestände mindestens einer dieser Teilkomponenten in einem OWK vorkommen. Dies trifft lediglich auf das „Euhaline Wattenmeer der Ems“ zu, welches neben Brack- und Salzmarschen auch über Seegraswiesen und Großalgen verfügt (NLWKN 2010). Nach den herangezogenen Wasserkörpersteckbriefen der BfG (2022) sind die Einstufungen der QK Makrophyten und Großalgen der vorhabenbedingt betroffenen OWK „nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar“. Im aktuellen BWP (FGG Ems 2022, Anhang 3.1) wurde die QK „Makrophyten/Phytobenthos“ im OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ (N2_3100_01) hingegen als „mäßig“ eingestuft.

Biologische QK Benthische wirbellose Fauna

Die benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) umfasst die mit bloßem Auge erkennbare Fauna auf und im Gewässerboden. Die QK benthische wirbellose Fauna wird im Kontext der WRRL als Indikatorartengruppe für organische (saprobielle) Belastungen, Abflussregulierungen und hydromorphologische Veränderungen (physikalischer Stress), Wasserentnahmen und integrierend für eine allgemeine Degradation der Gewässer herangezogen.

Der NLWKN (2010) nennt als allgemeine Belastungsfaktoren, die negativ auf die Benthosgemeinschaft der Küstengewässer der Ems einwirken können, neben physikalischem Stress (u. a. infolge von Strombaumaßnahmen) auch die starke Eutrophierung der küstennahen Bereiche (vgl. QK Phytoplankton). Mit zunehmendem Abstand zur Küste nehmen sowohl die physikalischen als auch die stofflichen Belastungen ab, weshalb sich der Zustand dieser QK i. d. R. in Richtung offener Nordsee verbessert.

Im Bereich der Nordsee ist für die biologische QK benthische wirbellose Fauna das Bewertungsverfahren „MarBIT“ (Marine Biotic Index Tool) anzuwenden (Anlage 5 Nr. 3.1 OGeWV). Nach NLWKN (2010) erfolgt die Bewertung der QK benthische wirbellose Fauna in den Küstengewässern der Nordsee auf Basis des M-AMBI („Multivariate AZTI Marine Benthos Index“) nach Borja et al. (2000) und Muxika et al. (2007). Dieses Bewertungsverfahren kombiniert den AMBI-Index mit den WRRL-konformen Bewertungsparametern „Artenzahl“ und „Diversität“ zum sogenannten M-AMBI. Das Bewertungssystem fokussiert auf die Infauna von Weichböden. Der Zustand des Makrozoobenthos in den beiden hier betrachteten Küstengewässern „Euhalines Wattenmeer der Ems“ und „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ ist gut (Tabelle 7-1). Eine ausführliche Bestandsbeschreibung zum Makrozoobenthos kann dem UVP-Bericht (Anlage 10.1, Kapitel 7.5.2) entnommen werden.

Unterstützende Qualitätskomponenten

Für die unterstützenden QK und Parameter (Tabelle 3-2 in Kapitel 3.3.1.1) sowie deren Bewertungsergebnisse in den beiden Küstengewässern liegen bezüglich der allgemeinen physikalisch-chemischen Bedingungen keine behördlichen Einschätzungen vor. Wie den herangezogenen Wasserkörpersteckbriefen der BfG (2022) zu entnehmen ist, wurde hinsichtlich der QK Morphologie und der QK Tidenregime der „Wert eingehalten“ sowie bei den flussgebietspezifischen Schadstoffen die „UQN eingehalten“ (Tabelle 7-1).

Eine allgemeine Beschreibung des abiotischen Umweltzustands im Vorhabengebiet kann dem UVP-Bericht (Anlage 10.1, Kapitel 12) entnommen werden. Dort wird u. a. auf die morphologischen und hydrologischen Eigenschaften der Küstengewässer eingegangen, die die Grundlage für die Abschätzung der Auswirkungen im Zusammenhang WRRL bilden.

7.2 Chemischer Zustand

Bei der Bewertung des chemischen Zustands werden prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe sowie der Eutrophierungsindikator Nitrat berücksichtigt. Die Einhaltung der Grenzwerte wird anhand von Jahresdurchschnittswerten (JD-HQN) und zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) beurteilt; zusätzlich werden für einige Stoffe auch Höchstwerte für Biota festgelegt (Biota-UQN).

Schadstoffe gelangen v. a. aus industriellen, kommunalen und landwirtschaftlichen Einleitungen an Land in die Gewässer oder stammen aus Altlasten (u. a. Hafensedimente). Im Vergleich zu den Binnen- und Übergangsgewässern weisen die Küstengewässer deutlich geringe Schadstoffbelastungen auf, weil sie kontinuierlich mit unbelastetem Meerwasser durchmischt werden.

Nach FGG Ems (2022) ergibt sich bezogen auf den chemischen Zustand, dass voraussichtlich alle OWK die Bewirtschaftungsziele verfehlen werden. Ausschlaggebend hierfür sind die flächendeckenden Überschreitungen bei Quecksilber und bromierten Diphenylethern (BDE). Quecksilber und BDE sind nach den verschärften Vorgaben der Richtlinie 2013/39/EU in Biota (Fischen) zu messen und zeigen an allen bisher untersuchten Messstellen der FGE Ems Überschreitungen. Wie Tabelle 7-1 zu entnehmen ist, ist auch der chemische Zustand der vorhabenbedingt betroffenen OWK als „nicht gut“ eingestuft. Dies ist entsprechend u. a. auf Überschreitungen der UQN für Quecksilber und Quecksilberverbindungen sowie auf Überschreitungen der UQN für BDE zurückzuführen. Quecksilber und BDE sind nach Anlage 8 Tabelle 2 OGewV ubiquitäre (allgegenwärtige), prioritäre sowie prioritär gefährliche Stoffe mit erforderlicher Trendermittlung.

Quecksilber gelangt über diverse natürliche und anthropogene Quellen bzw. Eintragspfade in die Gewässer (vgl. hierzu auch UBA (2016) und LAWA (2017b)).

Des Weiteren wurden im OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ und im OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ Überschreitungen der UQN für Benzo(ghi)perylen ermittelt, welcher zur Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) gehört. PAK binden stark an feinkörnige Partikel < 63 µm und können sich so v. a. in schlickigen Sedimenten anreichern. PAK weisen ein erhöhtes ökotoxikologisches Potenzial auf. Im OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ wurden zudem Überschreitungen der UQN für Cypermethrin festgestellt. Cypermethrin ist ein Insektizid mit Kontakt- und Fraßgiftwirkung, das mit langfristiger Wirkung sehr giftig für Wasserorganismen ist (ISI 2014).

8 Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot

8.1 Küstenmeer Ems (NO.3900)

Der OWK „Küstenmeer Ems“ liegt innerhalb der 1 sm-Grenze und der 12 sm-Grenze (Abbildung 6-1). Er hat eine Größe von 1.825,75 km² und umfasst tiefe sublitorale (> 10 m Wassertiefe) Bereiche. Östlich grenzt das Hoheitsgewässer an den OWK „Küstenmeer Weser“, südlich an den OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“, westlich an den OWK „Küstenmeer Ems-Ästuar“ und im Norden an die AWZ. Der chemische Zustand des als natürlich (NWB) eingestuften OWK ist nicht gut (Tabelle 7-1). Eine direkte Betroffenheit ergibt sich durch die Kabelinstallation auf kurzer Strecke (ca. 2 km) im Sublitoral Nearshore (BA 4) und überwiegend mit rund 24,6 km Streckenlänge im Sublitoral Offshore (BA 5).

8.1.1 Ökologischer Zustand

Als Hoheitsgewässer, liegt der OWK „Küstenmeer Ems“ zwischen der 1 sm-Linie und der 12 sm-Linie, so dass ausschließlich der chemische Zustand zu untersuchen ist. Entsprechend haben Auswirkungen durch die Kreuzungsbauwerke, welche in diesem OWK errichtet werden, keine Relevanz für den OWK „Küstenmeer Ems“.

8.1.2 Chemischer Zustand

Durch das Vorhaben werden keine zusätzlichen prioritären oder prioritär gefährlichen Schadstoffe in das Gewässer eingebracht. Bei den vorbereitenden Arbeiten und dem Verlegen der Kabel ist infolge von Aufwirbelungen theoretisch eine Freisetzung von im Sediment gebundenen Schadstoffen in die Wassersäule möglich. Diese Veränderungen sind jedoch auf den Bauzeitraum begrenzt und betreffen nur den unmittelbaren Trassenbereich.

Das Küstenmeer der Ems weist überwiegend fein- bis mittelsandige Sedimente mit Korngrößen zwischen 125 µm bis 500 µm auf. Stellenweise treten auch mittel- bis grobsandige Ausläufer auf. Der Anteil feinkörniger Fraktionen (Ton/Schluff) fällt im BA 4 und 5 mit < 2,5 % sehr gering aus (BioConsult 2022a; Anlage 11.3 Ergebnisbericht Benthos 12sm (Sublitoral)). Da sich Schadstoffe wie Schwermetalle und PAK vorwiegend an feinkörnige Fraktionen < 63 µm binden (s. z. B. BfG 2014), ist die Schadstoffbelastung in diesem Bauabschnitt gering; alle UQN mit Ausnahme der ubiquitären Schadstoffe BDE und Quecksilber werden eingehalten (Tabelle 7-1). Die bauzeitlichen Schadstofffreisetzungen werden dementsprechend schwach sein.

Ein vorhabenbedingter Neueintrag von Schadstoffen erfolgt unter Berücksichtigung der im LBP (Anlage 8.2) festgelegten Vermeidungsmaßnahmen nicht. Insgesamt ist lediglich von einer geringfügigen sowie räumlich und zeitlich begrenzten Remobilisierung von Schadstoffen während der Bauphase auszugehen. Diese Veränderungen der Schadstoffsituation sind nicht geeignet, um auf Ebene des OWK zu einer erstmaligen Überschreitung einer UQN nach Anlage 8 OGeV zu führen oder einen messbaren Konzentrationsanstieg einer bereits überschrittenen UQN hervorzurufen.

Fazit

Es treten keine vorhabenbedingt nachteiligen Veränderungen der Schadstoffsituation ein, die zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK „Küstenmeer Ems“ führen.

Eine Verletzung des Verschlechterungsverbotes hinsichtlich des chemischen Zustands ist daher für den vom Vorhaben betroffenen OWK „Küstenmeer Ems“ ausgeschlossen.

8.2 Euhalines offenes Küstengewässer der Ems (N1_3100_01)

Der OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ umfasst die seeseitigen Bereiche zwischen den Inseln Borkum bis einschließlich Wangerooge und geht ca. ab der 1 sm-Grenze in das „Küstenmeer Ems“ über (Abbildung 6-1). Der OWK hat eine Größe von 271 km² und umfasst inkl. Strand- und Brandungsbereich überwiegend flache sublitorale (< 5 m Wassertiefe) Bereiche. Der OWK ist als natürlich (NWB) eingestuft und weist einen schlechten ökologischen Zustand auf (Tabelle 7-1). Eine direkte Betroffenheit ergibt sich durch die Kabelinstallation im flachen Sublitoral (BA 4).

8.2.1 Ökologischer Zustand

Unterstützende Qualitätskomponenten

QK Morphologie

Die morphologischen Bedingungen werden in Küstengewässern nach Anlage 3 Nr. 2 OGewV anhand der Parameter Tiefenvariation, Struktur und Substrat des Bodens sowie der Struktur der Gezeitenzone eingestuft (Tabelle 3-2).

Bei dem hier zu untersuchenden Vorhaben erfolgt eine ausschließlich baubedingte Veränderung der Gewässersohle auf einem Flächenanteil von < 1,0 % an der Gesamtfläche des OWK. Eine Veränderung der Tiefenvariation im OWK ergibt sich hierbei nicht. Mögliche Veränderungen der Struktur des Gewässerbodens können sich in BA 4 lokal und zeitlich begrenzt ergeben. In diesem Bauabschnitt erfolgt die Kabelverlegung im Einspülverfahren. Zum Einsatz kommt hier eine Kabelverlegebarge, die die Kabel mit Hilfe eines „stehenden Spülschwerts“ eingräbt (Kapitel 4.1.8). Nach Beendigung der Beanspruchung ist i. d. R. durch natürliche Sedimentations- und Erosionsprozesse von einer Rückbildung der zuvor genannten Veränderungen des Gewässerbodens auszugehen. Gleiches gilt für die BE-Flächen der HDD-Bohrung sowie für den Bereich zwischen den beiden Schutzrohren und dem Startpunkt des Vibrationschwerts, in denen die Kabelverlegung in offener Bauweise erfolgt. Insgesamt sind daher keine dauerhaften morphologischen Veränderungen zu erwarten, die Einfluss auf die Einstufung der QK Morphologie haben können.

QK Tidenregime

Das Tideregime wird in Küstengewässern anhand der Parameter Seegangsbelastung sowie der Richtung vorherrschender Strömungen bewertet (Tabelle 3-2). Das Vorhaben ist nicht geeignet, Veränderungen dieser Parameter bzw. der QK Tideregime insgesamt auszulösen.

Allgemeine physikalisch-chemische QK

Unter die allgemein physikalisch-chemischen QK fallen bei Küstengewässern die QK Sichttiefe, Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt und Salzgehalt sowie Nährstoffverhältnisse (Tabelle 3-2).

Vorhabenbedingte Veränderungen der Temperaturverhältnisse und des Salzgehaltes treten nicht auf. Die Veränderungen der Sichttiefe und der Nährstoffverhältnisse durch baubedingte Trübungen oder

Remobilisierung aus dem Sediment werden bei den biologischen QK beschrieben und entsprechend berücksichtigt. Auch hier gilt, dass die Veränderungen räumlich und zeitlich begrenzt sind und aufgrund der fein- bis mittelsandigen Sedimentzusammensetzung von einer geringen Wirkintensität auszugehen ist. Sauerstoffzehrende Prozesse werden voraussichtlich nicht eintreten.

Chemische QK (spezifische Schadstoffe)

Für die spezifischen Schadstoffe werden alle UQN im OWK eingehalten. Eine baubedingte Freisetzung von im Sediment gebundenen Schadstoffen ist zwar nicht grundsätzlich auszuschließen, bleibt aber räumlich wie zeitlich begrenzt. Mit Blick auf das geringe Belastungsniveau der vorwiegend sandigen Sedimente ist eine solche Freisetzung nur schwach. Ein vorhabenbedingter Neueintrag von Schadstoffen ist unter Berücksichtigung der im LBP (Anlage 8.2) festgelegten Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen. Die Bohraustrittspunkte liegen am Nordstrand der Insel Baltrum im Schutz von temporären Baugruben (Sand), sodass sich die zähflüssige austretende Bentonitsuspension dort sammelt und sich nicht weiter mit umgebendem Sediment oder Wasser vermischt. Bohrspülungsaustritte (Bentonitsuspension) außerhalb der Baugrubenumschließungen lassen sich im Vorfeld nicht ausschließen. Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Bekämpfung und Beseitigung von Spülungsaustritten (siehe Kap. 4.3) und der Materialeigenschaften (Bentonit = Tonmineral) ist nicht von einer negativen Veränderung der Schadstoffsituation auszugehen.

Insgesamt erscheinen die prognostizierten Veränderungen der Schadstoffsituation somit nicht geeignet, um auf Ebene des OWK zu einer erstmaligen Überschreitung einer UQN nach Anlage 6 OGewV zu führen.

Biologische Qualitätskomponenten

Im Ergebnis der Prüfung vorhabenbedingter Veränderungen der unterstützenden QK wurden keine Auswirkungen festgestellt, die indirekt zu messbaren Veränderungen der Habitatbedingungen der QK führen könnten (s. o.). Direkte baubedingte Auswirkungen auf die QK sind jedoch nicht auszuschließen und machen eine weiterführende Betrachtung dieser Wirkpfade erforderlich.

Hinsichtlich der zu untersuchenden biologischen QK der Gewässerflora und -fauna im OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ wurde das Makrozoobenthos als gut eingestuft, während das Phytoplankton in die niedrigste Zustandsklasse (schlecht) eingestuft wurde (Tabelle 7-1).

Phytoplankton

Die Bewertung der QK Phytoplankton erfolgt in den Küstengewässern der Nordsee primär v. a. anhand des Parameters Chlorophyll a-Konzentrationen (Kapitel 7) als Maß für die Biomasse des Phytoplanktons. Die QK Phytoplankton wurde im OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ in die Zustandsklasse schlecht (Tabelle 7-1) eingeordnet. Der gute ökologische Zustand wird aufgrund von Nährstoffeinträgen über die einmündenden Fließgewässer nicht erreicht und spiegelt sich in den Küstengewässern in zu hohen Chlorophyll a-Konzentrationen wider. Vorhabenbedingt ist zu bewerten, ob es zu einer Veränderung der Nährstoffsituation und somit zu einer messbaren Veränderung der Phytoplanktonbiomasse kommen kann.

Im BA 4 (Verlegung im flachen Sublitoral) ist durch den Einsatz von Baugeräten (u. a. Spülschwert, Suchanker, Fangketten) eine vermehrte Freisetzung von Nährstoffen in den Verlegebereichen nicht ausgeschlossen. Die Nähr- und Schadstoffbelastung in den Sedimenten wird als gering eingestuft, da sich diese Stoffe bevorzugt in den feinkörnigen Fraktionen (Ton/Schluff) anreichern, deren Anteil im BA 4 mit < 2,5 % gering ist (BioConsult 2022a). Zudem findet eine potenzielle Freisetzung von

Nährstoffen nur kurzfristig statt und ist auf einen kleinen Teil des OWK beschränkt. Eine messbare Veränderung der Chlorophyll a-Konzentration ist für den OWK nicht zu erwarten.

Die Ausbildung von Trübungsfahnen im Bereich des Spülgrabens kann lokal die Sichttiefe verringern und die Photosyntheseleistung des Phytoplanktons beeinträchtigen. Aufgrund der Dominanz von Fein- und Mittelsanden im BA 4 und damit des geringen Anteils von feineren Sedimentbestandteilen, wird eine Trübungserhöhung jedoch nur kurzfristig und kleinräumig vorkommen.

Angesichts der sehr geringen Vorhabenwirkungen auf die QK Phytoplankton kann eine nachteilige Veränderung der bereits als schlecht eingestuften QK ausgeschlossen werden. Einer weiteren Verschlechterung müsste vorhabenbedingt eine zusätzliche Anreicherung v. a. von Nährstoffen im gesamten OWK vorausgehen. Dies ist vorhabenbedingt nicht zu erwarten.

Benthische wirbellose Fauna

Die QK benthische wirbellose Fauna wurde im OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ in die Zustandsklasse gut eingeordnet (Tabelle 7-1).

Die Bestandserfassung der benthischen Wirbellosenfauna im Küstenmeerbereich der Trasse durch BioConsult (2022a) zeigt in den dynamischen Brandungs- und Flachwasserbereichen des OWK, aufgrund der extremen Umweltbedingungen (hoher Energieeintrag und Wellenschlag, Sedimentumlagerungen), eine relativ geringe Arten- und Individuenzahl der Infauna. Nur wenige Arten sind an ein derart dynamisches Umfeld angepasst, was sich auch in der Makrobenthos-Gemeinschaft widerspiegelt. Die in diesem Bereich vorkommenden Gattungen wie *Pontocrates* und *Bathyporeia* sind nach Obert & Michaelis (2003) kennzeichnend für das Biotop „Exponierte Strände“. Neben den nachgewiesenen allgemein vorkommenden Arten, wie *Magelona johnstoni*, *Nephtys hombergii*, *Spio martinensis* und *Limecola balthica* (aktuell: *Macoma balthica*), waren die im Küstennahbereich häufigsten Arten *Nephtys cirrosa* und *Bathyporeia elegans*. Diese sind nach Holzhauser et al. (2019) ebenso wie die Gattung *Pontocrates* typisch für die Zone zwischen erster und zweiter Barre, die dem Vorstrandbereich vorgelagert sind. Mit seewärts zunehmender Wassertiefe und abnehmendem Energieeintrag schließt sich in 10 m Tiefe eine arten- und individuenreichere Infauna-Gemeinschaften an. Die 10 m-Tiefenlinie bildet erfahrungsgemäß häufig einen Übergang zwischen den küstennahen und den weiter seewärts gelegenen Makrozoobenthos-Gemeinschaften. Die erfasste Makrobenthos-Gemeinschaft ist der *Fabulina (Tellina) fabula*-Gemeinschaft, die vor allem Feinsande in Wassertiefen von 20 – 30 m besiedelt, zuzuordnen (Rachor & Nehmer 2003). Das häufige Vorkommen der vier Charakterarten dieser Gemeinschaft (*Magelona johnstoni*, *Urothoe poseidonis*, *Bathyporeia guilliamsoniana* und *Macoma balthica*), die zusammen 46,1 % der Besiedlung stellen, untermauert diese Zuordnung. Auf mittel- bis grobsandigen Bereichen, die sehr arten- und individuenreich besiedelt waren, wurden am häufigsten die Arten *Loimia ramzega*, *Pseudopolydora pulchra*, *Ophiura albida*, *Eumida sanguinea* und *Nephtys cirrosa* erfasst. Für diese Arten ist keine Zuordnung in die von Rachor & Nehmer (2003) benannten Gemeinschaften möglich. Mit Fein- und Mittelsanden gekennzeichnete Bereiche stellten eine verarmte Ausprägung der *Fabulina (Tellina) fabula*-Gemeinschaft dar.

Bereiche mit Mittel- und Grobsand sowie Bereiche mit Fein- und Mittelsand waren sehr arten- und individuenarm besiedelt. Entsprechend der Sedimentzusammensetzung und Arten sind die Mittel- und Grobsandbereiche der *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft zuzuordnen, wobei mit *Branchiostoma lanceolatum* und *Aonides paucibranchiata* eine Charakterart und eine charakteristische Art der Ausprägung auf Grobsand und Kies vergleichsweise häufig vorkam, während die häufigste Art *Goodallia triangularis* Charakterart der Ausprägung auf grobsandigem Mittelsand ist (Rachor & Nehmer 2003).

Aus den Ergebnissen der Untersuchung von BioConsult (2022a) geht hervor, dass durch die graduellen Veränderungen der Umwelteinflüsse mit zunehmender Wassertiefe und Entfernung zum Land die Infauna-Gemeinschaften im Küstenmeer keine deutlich abgegrenzten Gemeinschaften bilden, sondern Übergänge und Variationen zwischen unterschiedlichen Gemeinschaften bezüglich ihrer Artenzusammensetzung aufweisen.

Die Epifauna in Bereichen mit Feinsand (dem Großteil der Stationen im Untersuchungsgebiet), entspricht der von Neumann et al. (2013) und Neumann et al. (2017) beschriebenen Epifauna-Gemeinschaft „Coast“ mit den charakteristischen Wirbellosen-Arten *Liocarcinus holsatus*, *Asterias rubens*, *Pagurus bernhardus*, *Crangon crangon*, *Ophiura albida* und *Ophiura ophiura*.

Eine verarmte Variante der südlichen Nordsee, die durch die Wirbellosen-Arten *Pagurus bernhardus*, *Liocarcinus holsatus*, *Asterias rubens* und *Ophiura ophiura* charakterisiert wird, wird auch von Callaway et al. (2002) für die deutsche Nordseeküste beschrieben. Die küstennahe Epifauna-Gemeinschaft ähnelt eher einer Wattenmeer-Gemeinschaft, wie sie von Reise & Bartsch (1990) beschrieben wird. Dominiert wird diese Gemeinschaft von *Crangon crangon*, *Carcinus maenas*, *Mytilus edulis*, *Pagurus bernhardus* und *Asterias rubens* dominiert. Wie bereits für die Infauna beschrieben, handelt es sich um Bereiche mit einer hohen Wellenenergie, die natürlicherweise nur eine artenarme Gemeinschaft aufweisen. Mit zunehmender Wassertiefe nehmen auch diese extremen Umweltbedingungen ab, wodurch sich artenreichere Epifauna-Gemeinschaften entwickeln können. Bei den im Untersuchungsgebiet erfassten Arten der Epifauna handelt es sich insgesamt um typische Arten der südwestlichen Nordsee.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der von den Kabelinstallationen betroffene Bereich keine exklusiven Funktionen erfüllt, die an anderer Stelle des OWK nicht anzutreffen sind. Schwer regenerierbare sensible Bereiche, wie z. B. die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ oder „Riffe“, sind vorhabenbedingt nicht betroffen, da diese auf Basis der Untersuchungen von BioConsult (2022a) nicht nachgewiesen werden konnten. Auch die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope „Sublitorale Sandbänke“ und „Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“ wurden nicht erfasst.

Im Bereich des Spülgrabens (ca. 1 m Breite, 5,3 km Länge) ist im BA 4 durch das Pre-Trench und die Installation des Seekabels (Spüllanze/Spülschwert) von deutlichen Veränderungen (Verflüssigung, Umschichtung, Verwirbelung) des Sedimentes auszugehen. Diese tiefgründigen Wirkungen führen zu mechanischen Schäden der Bodentiere mit Tötung oder Verletzung als Folge oder zur Verdrängung oder zum Verwurf aus der besiedelten Fläche oder spezifisch besiedelten Schicht. Eine Regeneration des Spülgrabens und der anderen temporär betroffenen Flächen (Ankerpositionen) findet im Anschluss an die Verlegearbeiten statt. Aufgrund der wenig sensiblen und mobilen Fauna ist von einer schnellen Wiederbesiedlung durch Einwanderung aus den benachbarten Bereichen und somit auch von einer schnellen Regeneration (< 1 Jahr) auszugehen.

Im Arbeitsbereich (6 m Breite) entlang der Seekabeltrasse kann es während des Einbringens des Seekabels zur Umlagerung und Resuspension von Sediment und zur Ausbildung von Trübungsfahnen kommen. Diese oberflächennahen Wirkungen können zu einer Überdeckung der Fauna durch Sedimentation in den Ablagerungsbereichen sowie zur Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen führen. Aufgrund der sehr geringen Ton- und Schluffanteile (< 3 %) entlang des Trassenkorridors, wird die Trübungserhöhung und Sedimentation aber nur sehr kleinräumig und gering sein. Deutliche Auswirkungen auf die Weichbodengemeinschaften sind nicht zu erwarten; insbesondere da das Benthos natürlicherweise an Sedimentumlagerungen in diesen dynamischen Bereichen angepasst ist. Eine dauerhafte Veränderung der Sedimentstruktur wird für die Kabeltrasse nicht prognostiziert (s. unterstützende QK), so dass vorhabenbedingt über diesen Wirkpfad auch nicht von einer veränderten Besiedlung auszugehen ist. Oben benannte Ausführungen zu der QK Phytoplankton hinsichtlich vorhabenbedingter Freisetzungen von

Nähr- und Schadstoffen gelten aufgrund von auftretenden Trübungsfahnen an dieser Stelle entsprechend.

Die ausgeführten Veränderungen der QK durch die Kabelinstallation NOR-9-3 sind als kurzfristig bis vorübergehend sowie vor dem Hintergrund des gesamten OWK (betroffene Fläche <1 %) als kleinräumig zu bewerten. Angesichts der geringen Vorhabenwirkungen auf die QK benthische wirbellose Fauna kann eine nachteilige Veränderung der Einstufung dieser QK daher ausgeschlossen werden. Vorhabenbedingt ist nicht von einer Verschlechterung i. S. einer veränderten Zustandsbewertung auszugehen.

Fazit

Insgesamt treten vorhabenbedingt keine nachteiligen Veränderungen ein, die zu einer veränderten Zustandsbewertung und dadurch bedingt zu einer Verschlechterung der unterstützend heranzuziehenden QK (Morphologie, Tidenregime und allgemeine physikalisch-chemische QK), der biologischen QK (Phytoplankton und benthische wirbellose Fauna) oder einer Veränderung der UQN für spezifische Schadstoffe in dem betroffenen OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ führen.

Eine Verletzung des Verschlechterungsverbotes hinsichtlich des ökologischen Zustands ist daher für den vom Vorhaben betroffenen OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ ausgeschlossen.

8.2.2 Chemischer Zustand

Durch das Vorhaben werden keine zusätzlichen prioritären oder prioritär gefährlichen Schadstoffe in das Gewässer eingebracht. Baubedingt ist infolge von Aufwirbelungen eine begrenzte Freisetzung von zuvor im Sediment gebundenen Schadstoffen möglich. Eine solche Freisetzung bleibt jedoch zeitlich wie räumlich begrenzt. Zudem fällt sie aufgrund der geringen Schadstoffkonzentrationen im vorwiegend sandigen Sediment (Korngrößen 125 µm bis ≤ 500 µm (BioConsult 2022a)) innerhalb von BA 4 nur schwach aus. Für diesen OWK gilt daher dieselbe Argumentation, die bereits beim OWK „Küstenmeer Ems“ angeführt wurde (Kapitel 8.1.2). Ein vorhabenbedingter Neueintrag von Schadstoffen ist unter Berücksichtigung der im LBP (Anlage 8.2) festgelegten Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen. Die wasserseitigen Bohraustrittspunkte liegen im Schutz von temporären Baugrubenumschließungen, sodass sich die austretende Bentonitsuspension nicht mit umgebendem Sediment oder Wasser vermischt. Bohrspülungsaustritte (Bentonitsuspension) außerhalb der Baugrubenumschließungen lassen sich im Vorfeld nicht ausschließen. Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Bekämpfung und Beseitigung von Spülungsaustritten (siehe Kap. 4.3) und der Materialeigenschaften (Bentonit = Tonmineral) ist nicht von einer negativen Veränderung der Schadstoffsituation auszugehen.

Insgesamt erscheinen die prognostizierten Veränderungen der Schadstoffsituation nicht geeignet, um auf Ebene des OWK zu einer erstmaligen Überschreitung einer UQN nach Anlage 8 OGewV zu führen oder einen messbaren Konzentrationsanstieg einer bereits überschrittenen UQN hervorzurufen.

Fazit

Es treten keine vorhabenbedingt nachteiligen Veränderungen der Schadstoffsituation ein, die zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ führen.

Eine Verletzung des Verschlechterungsverbot es hinsichtlich des chemischen Zustands ist daher für den vom Vorhaben betroffenen OWK „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ ausgeschlossen.

8.3 Euhalines Wattenmeer der Ems (N2_3100_01)

Der OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ umfasst das Rückseitenwatt zwischen den Inseln und dem Festland mit den vorhandenen Prielen von der Insel Baltrum bis nach Wangerooge (Abbildung 6-1). Der OWK weist eine Fläche von 243 km² auf und besteht überwiegend aus eulitoral en Flächen (Gezeitenzone), die bei Ebbe trockenfallen. Sublitorale Flächen zeigen sich in Form von Prielen, deren Fläche ständig mit Wasser bedeckt bleibt. Der OWK ist als natürlich (NWB) eingestuft und weist einen unbefriedigenden ökologischen Zustand auf. Eine direkte Betroffenheit ergibt sich durch die wattseitigen HDD-Baustellen (Baltrum und Dornumergrade) und durch die Kabelinstallation im Eulitoral (BA 2).

8.3.1 Ökologischer Zustand

Unterstützende Qualitätskomponenten

QK Morphologie

Die morphologischen Bedingungen in Küstengewässern werden nach Anlage 3 Nr. 2 OGeWV anhand der Parameter Tiefenvariation, Struktur und Substrat des Bodens sowie der Struktur der Gezeitenzone eingestuft (Tabelle 3-2).

Bei dem hier zu untersuchenden Vorhaben erfolgt eine ausschließlich baubedingte Veränderung der Gewässersohle auf einem Flächenanteil von < 1,0 % an der Gesamtfläche des OWK. Eine Veränderung der Tiefenvariation im OWK ergibt sich hierbei nicht. Mögliche Veränderungen der Struktur des Gewässerbodens können sich in BA 2 lokal und zeitlich begrenzt u. a. durch die Ankerpositionierung (Zug- und Seitenanker) oder das Auslegen der Kabel im Watt ergeben. Ebenso können Schiffsantriebe bei nicht ausreichender Wassertiefe während der Verlegung vergleichbare Effekte haben (Auskolkungen). Das im Watt angewandte Vibrationsverfahren verdrängt das Sediment mittels eines Verlegeschwertes. Im Bereich der HDD-Baustellen wird ebenso Sediment, z. B. durch auf dem Wattboden aufliegende Pontons, beansprucht. Nach Beendigung der Beanspruchung ist i. d. R. durch natürliche Sedimentations- und Erosionsprozesse von einer Rückbildung der zuvor genannten Veränderungen des Gewässerbodens auszugehen. Dies gilt gleichermaßen für die gespundeten BE-Flächen sowie für die temporären Zuwegungen und die Dalbenreihe. Das bei der Wasserhaltung in den Baugruben ggf. anfallende Wasser wird angesaugt und wattschonend verrieselt. Auswirkungen auf die Morphologie, wie z. B. Auskolkungen werden durch die Verrieselung nicht auftreten. Insgesamt sind keine dauerhaften morphologischen Veränderungen zu erwarten, die Einfluss auf die Einstufung der QK Morphologie haben können.

QK Tidenregime

Das Tideregime wird in Küstengewässern nach Anlage 3 Nr. 2 OGeWV anhand der Seegangbelastung sowie der Richtung vorherrschender Strömungen bewertet (Tabelle 3-2). Das Vorhaben ist nicht geeignet, Veränderungen dieser Parameter bzw. der QK Tideregime auszulösen.

Allgemeine physikalisch-chemische QK

Unter die allgemein physikalisch-chemischen QK fallen nach Anlage 3 Nr. 3.2 OGewV die Sichttiefe, Temperaturverhältnisse, der Sauerstoffhaushalt und Salzgehalt sowie die Nährstoffverhältnisse (Tabelle 3-2).

Vorhabenbedingte Veränderungen der Temperaturverhältnisse und des Salzgehaltes treten nicht auf. Die Veränderungen der Sichttiefe und der Nährstoffverhältnisse durch baubedingte Trübungen oder Remobilisierung aus dem Sediment werden bei den biologischen QK beschrieben und entsprechend berücksichtigt. Auch hier gilt, dass die Veränderungen räumlich und zeitlich begrenzt sind und aufgrund der feinsandigen Sedimentzusammensetzung von einer geringen Wirkintensität auszugehen ist. Sauerstoffzehrende Prozesse werden voraussichtlich nicht eintreten.

Chemische QK (spezifische Schadstoffe)

Für die spezifischen Schadstoffe werden alle UQN im OWK eingehalten. Eine baubedingte Freisetzung von im Sediment gebundenen Schadstoffen ist zwar nicht grundsätzlich auszuschließen, bleibt aber räumlich wie zeitlich begrenzt. Mit Blick auf das geringe Belastungsniveau der vorwiegend sandigen Sedimente ist eine solche Freisetzung nur schwach. Ein vorhabenbedingter Neueintrag von Schadstoffen ist unter Berücksichtigung der im LBP (Anlage 8.2) festgelegten Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen. Dies gilt auch für die potenziellen Wirkungen im Bereich der land- und inselseitigen BE-Flächen der HDD-Bohrung. Bohrspülsaustritte (Bentonitsuspension) außerhalb der Baugrubenumschließungen lassen sich im Vorfeld nicht ausschließen. Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Bekämpfung und Beseitigung von Spülsaustritten (siehe Kap. 4.3) und der Materialeigenschaften (Bentonit = Tonmineral) ist nicht von einer negativen Veränderung der Schadstoffsituation auszugehen. Das im Rahmen der Wasserhaltung anfallende und zu verrieselnde Oberflächenwasser setzt sich aus Meer- und Regenwasser zusammen und ist unbelastet.

Insgesamt erscheinen die prognostizierten Veränderungen der Schadstoffsituation somit nicht geeignet, um auf Ebene des OWK zu einer erstmaligen Überschreitung einer UQN nach Anlage 6 OGewV zu führen.

Biologische Qualitätskomponenten

Im Ergebnis der Prüfung vorhabenbedingter Veränderungen der unterstützenden QK wurden keine Auswirkungen festgestellt, die indirekt zu messbaren Veränderungen der Habitatbedingungen der QK führen könnten (s. o.). Direkte baubedingte Auswirkungen auf die QK sind jedoch nicht auszuschließen und machen eine weiterführende Betrachtung dieser Wirkpfade erforderlich.

Keine der zu untersuchenden biologischen QK der Gewässerflora und -fauna ist im OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ in die niedrigste Zustandsklasse (schlecht) eingestuft worden (Tabelle 7-1).

Phytoplankton

Die Bewertung der QK Phytoplankton erfolgt in den Küstengewässern der Nordsee primär v. a. anhand des Parameters Chlorophyll a-Konzentrationen (Kapitel 7). Die QK Phytoplankton wurde im OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ in die Zustandsklasse unbefriedigend (Tabelle 7-1) eingeordnet. Der gute ökologische Zustand wird aufgrund von Nährstoffeinträgen über die einmündenden Fließgewässer nicht erreicht und spiegelt sich in den Küstengewässern in zu hohen Chlorophyll a-Konzentrationen wider.

Unter Berücksichtigung der bestehenden Defizite der QK und des aktuellen Bewertungssystems über den Parameter Chlorophyll a ist in erster Linie zu beurteilen, ob es vorhabenbedingt zu einer

Veränderung der Nährstoffsituation und somit zu einer messbaren Veränderung der Phytoplanktonbiomasse kommen kann. Im BA 2 ist durch den Einsatz von Baugeräten (u. a. Vibrationsschwert, Zug- und Positionsanker, Bewegung der Barge/Ponton, Setzung/Entfernen der Dalben) bei Hochwasser eine vermehrte Freisetzung von Nährstoffen in den Baubereichen nicht ausgeschlossen. In Bereichen mit einem hohen Feinkornanteil wird die Trübung des Wassers vorübergehend gegenüber der vorhandenen Trübung erhöht. Feinkörniges Sediment bleibt dabei lange Zeit in Schwebelage. Es wird mit der Strömung verdriftet und sedimentiert relativ langsam an anderer Stelle. Die Nähr- und Schadstoffbelastung in den Sedimenten wird als gering eingestuft, da sich diese Stoffe bevorzugt in den feinkörnigen Fraktionen (Ton/Schluff) anreichern. Der überwiegende Teil der Trasse im BA 2 verläuft jedoch durch feinst- und feinsandiges Sediment, so dass die Wirkreichweite und -dauer in diesen sanddominierten Bereichen entsprechend geringer sind. Durch den Verzicht auf ein Spülschwert mit Wasserinjektion (vgl. BA 4 und 5) wird die Aufwirbelung von Sediment, die Freisetzung von Nährstoffen und die erneute Sedimentation im Umfeld der Trasse nochmals reduziert. Eine messbare Veränderung der Nährstoffkonzentration und somit auch der Chlorophyll a-Konzentration in der Wassersäule ist für den OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ daher nicht zu erwarten.

Angesichts der sehr geringen Vorhabenwirkungen auf die QK Phytoplankton kann eine nachteilige Veränderung der Einstufung der QK daher ausgeschlossen werden. Vorhabenbedingt ist nicht von einer Verschlechterung i. S. einer veränderten Zustandsbewertung auszugehen. Einer Einordnung in eine niedrigere Zustandsklasse müsste vorhabenbedingt eine weitere Anreicherung v. a. von Nährstoffen im gesamten OWK vorausgehen. Dies ist vorhabenbedingt nicht zu erwarten.

Makrophyten

Unter den Makrophyten sind im OWK die Teilkomponenten Großalgen und Angiospermen (Seegras und Brack- und Salzwiesen) bewertungsrelevant.

Mit Gefäßpflanzen bewachsene Bereiche des Biotoptyps „Seegraswiese des Wattenmeers“ (KWS) finden sich nicht im UG. Vorkommen des Zwerg-Seegrases beschränken sich auf Einzelvorkommen im Mischwatt vor Dornumergröde. Da das Seegras (*Zostera noltii*) nur stellenweise in höheren Dichten vorkam und keine geschlossene Wiese bildete, wurden diese Bereiche nicht dem Biotoptyp KWS zugeordnet (BioConsult 2022b; Anlage 11.4 Ergebnisbericht Benthos 12sm (Eulitoral)). Am südlichen Inselrand von Baltrum wachsen Watt-Quellerflure (KWQW). Kleinflächig angrenzend an die Grodenkante bei Dornumergröde hat sich in Teilbereichen ein schmaler, z. T. lückiger Streifen von Schlickgraswatt (KWG) entwickelt (Anlage 10.1 UVP-Bericht, Kapitel 8.1.2.2).

Im Rahmen der Bauarbeiten wird die Wattbaustelle Dornumergröde für Materialtransporte und für Personen bei Niedrigwasser auch fußläufig erreichbar sein. Dadurch können Trittschäden und die Störung von möglicherweise einzeln vorkommenden Seegrasbeständen in diesen Bereichen nicht ausgeschlossen werden. Die Auswirkungen können jedoch durch die geplante Einrichtung eines Stegs auf einer befestigten Lahnung über die untere Salzwiese sowie durch gemeinsame Festlegung der fußläufigen Zuwegung durch potenzielle Bereiche ohne oder mit nur lückigem Seegrasbewuchs in Abstimmung mit NLPV und NFB vermieden werden. Vor Beginn der Bautätigkeiten wird dieser festgelegte Weg in Abstimmung mit der NFB ausgepflockt. Die Pflöcke werden nach Abschluss der Arbeiten wieder entfernt (Anlage 10.1 UVP-Bericht, Kapitel 8.1.5.2). Nach Beendigung der Bauarbeiten ist von einer Regeneration betroffener Bereiche auszugehen, da sich *Zostera noltii* vegetativ über Rhizombildung ausbreiten kann und kleinräumige Verluste durch benachbarte ungestörte Vorkommen wieder ausgeglichen werden können. Die Auswirkungen sind somit als kleinräumig und temporär einzuordnen.

Als Bestandteil der Pionierzone der Teilkomponente Brack- und Salzwiese, werden die Schlickgraswatten (die im BA 2 entlang der Festlandskante vorkommen) und die Watt-Quellerfluren (am südlichen Inselrand von Baltrum) vorhabenbedingt nicht direkt beansprucht, da sie durch die Horizontalspülbohrung unterquert werden.

Das Vorkommen von Großalgen als dritte Teilkomponente innerhalb der Makrophyten wird auf den eulitoralischen Watten über das Vorkommen von einjährigen „opportunistischen Grünalgen“ durch jährliche Befliegungen erfasst und über den Parameter „Flächenausdehnung sommerlicher Grünalgenbestände“ bewertet (Kolbe 2011, NLWKN 2010). Eine große Flächenausdehnung gilt als Indikator für Eutrophierung und spiegelt die Nährstoffverhältnisse in den Küstengewässern wider. Somit ist zu bewerten, ob das Vorhaben geeignet ist, die Nährstoffverhältnisse zu erhöhen und die Grünalgenentwicklung messbar zu fördern. Hier gelten grundsätzlich die gleichen Annahmen wie bereits im Abschnitt Phytoplankton (s. o.) erläutert. Da vorhabenbedingt nur mit einer geringen Freisetzung von Nährstoffen zu rechnen ist, sind keine Auswirkungen auf die Teilkomponente „Großalgen“ zu erwarten.

Angesichts der kleinräumigen und temporären Vorhabenwirkungen auf die QK Makrophyten, kann eine nachteilige Veränderung des Ist-Zustands der QK ausgeschlossen werden. Vorhabenbedingt ist nicht von einer Verschlechterung i. S. einer veränderten Zustandsbewertung auszugehen.

Benthische wirbellose Fauna

Die Bewertung der QK benthische wirbellose Fauna erfolgt in den Küstengewässern der Nordsee auf Basis des interkalibrierten Bewertungssystem M-AMBI (Muxika et al. 2007, Heyer 2009), welches neben der Artenvielfalt auch die Sensitivität der Arten gegenüber Störungen bewertet. Das Bewertungssystem fokussiert sich auf die Infauna von Weichböden. Die Hartsubstratfauna, worunter auch die im Trassenbereich vorkommenden Muschelbänke fallen, wird hierbei nicht bewertet. Die QK benthische wirbellose Fauna wurde im OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ in die Zustandsklasse gut (Tabelle 7-1) eingeordnet.

Die Bestandserfassung der benthischen wirbellosen Fauna im Herbst 2021 durch BioConsult (2022b) sowie im Herbst 2022 durch IBL (2023) entlang der Trasse im BA 2 zeigte, dass Unterschiede der Artenzusammensetzung auf unterschiedlichen Biotoptypen zurückzuführen sind und der Kabelkorridor größtenteils Gemeinschaften des Sandwatts umfasst. Regelmäßig im Sandwatt vorkommende Arten wie *Scoloplos armiger*, *Lanice conchilega* und *Pygospio elegans* (Grotjahn 2006; Krause et al. 2008) konnten auch in den untersuchten Sandwatt-Bereichen nachgewiesen werden. Vor allem die Arten *Scoloplos armiger agg.* und *Pygospio elegans* waren entscheidend für die Unterscheidung zu den anderen Bereichen. Ebenfalls wurden im Sandwatt Siedlungsgemeinschaften aus *Heteromastus filiformis*, *Tharyx killariensis* und *Eteone*-Arten detektiert, die typischerweise auch im Misch- und Schlickwatt angetroffen werden (Krause et al. 2008 zitiert in BioConsult 2022b). Die Abundanzen und die Biomasse dieser Siedlungsgemeinschaft, die Tendenzen zum Mischwatt aufweist, waren im Vergleich zur Sandwattgemeinschaft höher. Allgemein sind Sandwatten Individuen ärmer und weisen eine geringere Produktivität als Mischwatten aus (Reineck & Behre 1978), so zeigte auch die Siedlungsgemeinschaft im Mischwatt eine höhere Abundanz und Biomasse als die im Sandwatt. Typisch für Mischwatt-Gemeinschaften sind die nachgewiesenen Arten wie *Heteromastus filiformis*, *Tharyx killariensis*, und die Rote Liste Art *Scrobicularia plana* (Grotjahn 2006; Krause et al. 2008). Zu der Gemeinschaft im Mischwatt gehören zudem auch *Cerastoderma edule* und *Arenicola marina*-Populationen (Dörjes 1982 zitiert in BioConsult 2022b). Eine ähnliche Besiedlungsgemeinschaft wurde auch in den Mischwatt-Biotopen erfasst. Im Bereich von Muschelbänken waren sowohl *Magallana gigas* als auch *Mytilus edulis* vertreten. Dabei kam *Magallana gigas* mit Deckungsgraden von 30 bis 90 % im Herbst 2021, bzw. 10 bis 44 % im Herbst 2022, deutlich häufiger vor als *Mytilus edulis*. Da die feste Oberfläche der Muscheln andern sessilen

Algen und Invertebraten die Möglichkeit gibt, sich anzusiedeln, bilden Muschelbänke ein besonderes Habitat im Watt. Nur auf den Muschelbänken kamen typische sessile Invertebraten wie *Austrominius modestus* vor. Insgesamt ist dem untersuchten Trassenverlauf hinsichtlich der benthischen Besiedlung keine exklusive Funktion zuzuordnen.

Im Eulitoral (BA 2) entstehen mechanische Störungen durch die vorübergehende Flächeninanspruchnahme der Wattbaustellen, Baufahrzeuge, das eventuelle Einbringen und Entfernen der Dalben, Ankerungen und die Kabelinstallation per Vibrationsschwert. In diesen Bereichen ist von einer hohen Mortalität des Benthos auszugehen. Auch durch das im Worst Case angenommene Trockenfallen der gesamten Verlegeeinheit über den Zeitraum von einer Niedrigwasserphase innerhalb der Muschelbank südlich des Baltrumer Wattfahrwassers entstehen letale Schädigungen der dort sitzenden Muscheln. Gleiches gilt für die im Worst Case angenommene offene Querung der Muschelbank nördlich des Baltrumer Wattfahrwassers auf 136 m Strecke mittels Wattbagger (5 m Breite). Zu einer Beeinträchtigung kommt es ebenso auf den Flächen auf denen die Barge/Ponton jeweils für eine Tide trockenfällt (insgesamt ca. 7 bis 14 Trockenfallphasen). Die Verluste werden in diesen Bereichen aber aufgrund der kurzfristigen Dauer und der Tatsache, dass die Infauna das Aufliegen der Barge bzw. des Pontons im Sediment vergraben überdauert, als gering bewertet (s. auch IBL Umweltplanung 2020). Durch häufige Begehungen im Bereich der Wattbaustellen kann es ebenfalls zu Verlusten des Benthos sowie zu einer Verdichtung des Sedimentes kommen. Die unmittelbare Rückverfüllung der Verlegegräben erfolgt nicht zu 100 %, d. h., es sind kleinräumige Veränderungen der Morphologie und der Sedimentstruktur zu berücksichtigen. Nach Rückbau der Baugruben und der Dalben sowie Verfüllung der Verlegegräben kann die Wiederbesiedlung der gestörten bzw. entsiedelten Flächen beginnen. Da durch das Einbringen des Kabelsystems nur ein schmaler Bereich bzw. durch die Baugruben und Ankerpositionen jeweils nur kleine Flächen betroffen sind, wird also neben der Ansiedlung meroplanktischer Larven die Einwanderung von juvenilen und adulten Tieren aus der direkten Umgebung eine wesentliche Rolle spielen (z. B. Smith & Brumsickle 1989; Günther 1992). Die Angleichung der Makrozoobenthos-Biomasse kann jedoch länger dauern, sobald große, langsam wachsende Arten betroffen sind. Gleiches gilt für die Bereiche der Baugruben und der Dalben. Ein zwei- bzw. dreijähriges Monitoring im Watt zwischen Norderney und dem Festland nach der Verlegung der Kabel alpha ventus (BioConsult Schuchardt & Scholle 2010) bzw. BorWin1 (BioConsult Schuchardt & Scholle 2013) zeigte eine deutliche Beeinträchtigung der Benthosorganismen unmittelbar nach der Verlegung des Kabels im Wattbereich der Trasse (Reduzierung von Artenzahl, Abundanz und Biomasse). Im Bereich der alpha ventus-Trasse war nach sieben Monaten eine Wiederbesiedlung erkennbar. Nach einem Jahr war bezüglich der Artenzahl kein und bei den Abundanzen und Biomassen nur noch ein geringer Unterschied zwischen Trasse und Referenz erkennbar, so dass die Regeneration nach einem Jahr fast vollständig abgeschlossen war. Die Wattbaustellen bestehen für einen Zeitraum von 6 bis 8 Wochen (Trockenfallen und Aushub des Meeresbodens), so dass in diesen Bereichen von einer Entsiedlung und einer veränderten Sedimentstruktur auszugehen ist. Daher wird für das Angleichen der ursprünglichen Struktur und Besiedlung eine etwas längere (ca. 3 Jahre) Regenerationszeit angesetzt. Eine deutlich längere Regenerationszeit, als für die mobile Epifauna und die Infauna, ist für die Regeneration der beeinträchtigten Miesmuschel- und Austernvorkommen anzusetzen. Da die Regeneration der Muschelbänke ausschließlich durch eine larvale Wiederbesiedlung stattfinden kann und nicht durch laterale Migration adulter Tiere, ist die Regeneration von den jährlichen Larvenfällen abhängig. Diese können in verschiedenen Jahren unterschiedlich stark ausfallen. Daher ist eine genaue Prognose der Regenerationszeit für die betroffenen Muschelbänke nicht möglich und sollte baubegleitend untersucht werden. Dennoch ist auch hier von einer Regeneration auszugehen (Anlage 10.1, UVP-Bericht, Kapitel 7.5.5). Da die vorhabenbedingt betroffenen

Flächen im Hinblick auf die Größe des OWK kleinräumig sind, führt das Vorhaben insgesamt nicht zu einer negativen Veränderung der benthischen wirbellosen Fauna.

Die Verlegearbeiten können weiterhin zur Resuspension von Sediment und damit verbunden zur Bildung von Trübungsfahnen und zu einer lokalen Erhöhung der Sedimentation führen (indirekte Störung). Die Resuspension von Sediment wird dabei in schlickgeprägten Bereichen größer sein als in sandigen Bereichen. Insgesamt ist eine Beeinträchtigung der Infauna der Weichböden über diesen Wirkpfad aber von untergeordneter Bedeutung, da die zu erwartenden Mengen aufgrund der Kleinräumigkeit und Kurzfristigkeit gering sein werden. Zudem wird die Aufwirbelung von Sediment, die Bildung von Trübungsfahnen und die erneute Sedimentation im Umfeld der Trasse durch den Verzicht auf ein Spülschwert mit Wasserinjektion (vgl. BA 4 und 5) nochmals reduziert. Gleiches gilt für die Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen (s. QK Phytoplankton).

Die oben ausgeführten vorhabenbedingten Veränderungen der QK durch die Kabelverlegung NOR-9-3 sind als vorübergehend (temporär) sowie vor dem Hintergrund des gesamten OWK (< 1 % der Fläche des OWK ist betroffen) als kleinräumig zu bewerten. Es ist von einer vollständigen Regeneration der Besiedlung innerhalb von 1 bis 3 Jahren auszugehen. Angesichts der geringen Vorhabenwirkungen auf die QK benthische wirbellose Fauna kann eine nachteilige Veränderung der Einstufung der QK daher ausgeschlossen werden. Vorhabenbedingt ist nicht von einer Verschlechterung i. S. einer veränderten Zustandsbewertung auszugehen.

Fazit

Insgesamt treten vorhabenbedingt keine nachteiligen Veränderungen ein, die zu einer veränderten Zustandsbewertung und dadurch bedingt zu einer Verschlechterung der unterstützend heranzuziehenden QK (Morphologie, Tidenregime und allgemeine physikalisch-chemische QK), der biologischen QK (Phytoplankton, Makrophyten und benthische wirbellose Fauna) oder einer Veränderung der UQN für spezifische Schadstoffe in dem betroffenen OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ führen.

Eine Verletzung des Verschlechterungsverbotes hinsichtlich des ökologischen Zustands ist daher für den vom Vorhaben betroffenen OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ ausgeschlossen.

8.3.2 Chemischer Zustand

Durch das Vorhaben werden keine zusätzlichen prioritären oder prioritär gefährlichen Schadstoffe in das Gewässer eingebracht. Baubedingt ist infolge von Aufwirbelungen eine begrenzte Freisetzung von zuvor im Sediment gebundenen Schadstoffen möglich. Eine solche Freisetzung bleibt jedoch zeitlich und räumlich begrenzt. Zudem fällt sie aufgrund der vermuteten geringen Schadstoffkonzentrationen im vorwiegend feinsandigen Sediment (Korngrößen 125 µm bis < 250 µm) innerhalb von BA 2 (BioConsult 2022b; IBL Umweltplanung 2023) nur schwach aus. Für diesen OWK gilt daher dieselbe Argumentation, die bereits beim OWK „Küstenmeer Ems“ angeführt wurde (Kapitel 8.1.2). Ein vorhabenbedingter Neueintrag von Schadstoffen ist unter Berücksichtigung der im LBP (Anlage 8.2) festgelegten Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen. Dies gilt auch für die potenziellen Wirkungen im Bereich der land- und inselseitigen BE-Flächen der HDD-Bohrung. Bohrspülsaustritte (Bentonitsuspension) außerhalb der Baugrubenumschließungen lassen sich im Vorfeld nicht ausschließen. Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Bekämpfung und Beseitigung von Spülsaustritten (siehe Kap. 4.3) und der Materialeigenschaften (Bentonit = Tonmineral) ist nicht von einer negativen Veränderung der Schadstoffsituation auszugehen.

Insgesamt erscheinen die prognostizierten Veränderungen der Schadstoffsituation nicht geeignet, um auf Ebene des OWK zu einer erstmaligen Überschreitung einer UQN nach Anlage 8 OGWV zu führen oder einen messbaren Konzentrationsanstieg einer bereits überschrittenen UQN hervorzuführen.

Fazit

Es treten keine vorhabenbedingt nachteiligen Veränderungen der Schadstoffsituation ein, die zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ führen.

Eine Verletzung des Verschlechterungsverbotes hinsichtlich des chemischen Zustands ist daher für den vom Vorhaben betroffenen OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ ausgeschlossen.

9 Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verbesserungsgebot

Zur Erreichung der WRRL-Bewirtschaftungsziele werden für jeden OWK Verbesserungsmaßnahmen geplant und umgesetzt. Zu prüfen ist, ob diese Maßnahmen durch das Vorhaben behindert oder erschwert werden, so dass die fristgerechte Zielerreichung gefährdet wird. In diesem Fall läge ein Verstoß gegen das „Verbesserungsgebot“ vor.

Für die hier betrachteten OWK sind die entsprechenden Maßnahmen im Maßnahmenprogramm (MNP) der FGG Ems (2021) gelistet und beschrieben; sie ergeben sich aus dem standardisierten LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (FGG Ems 2021, Anhang A).

Die Maßnahmenplanung erfolgt grundsätzlich auf Ebene der einzelnen OWK. Da die OWK in der FGG Ems z. T. aber sehr klein sind, werden sie hier auf Ebene der sog. Bearbeitungsgebiete aggregiert dargestellt.

In der Maßnahmenplanung wird zwischen *grundlegenden* und *ergänzenden* Maßnahmen differenziert. Die grundlegenden Maßnahmen stellen gesetzlich verankerte Mindestanforderungen dar und sind für die Zielerreichung zwingend erforderlich (vgl. Anhang VI Teil A WRRL). Zu ihnen zählen u. a. die Umsetzung der Trinkwasser-⁹ und Nitratrichtlinie¹⁰. In der Regel sind diese Maßnahmen aber nicht ausreichend, um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, weshalb ergänzende Maßnahmen für überregional bedeutsame Handlungsfelder geplant und ergriffen werden müssen. Die im MNP der FGG Ems (2021) aufgenommenen ergänzenden Maßnahmen entstammen dem LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog. Auf dessen Basis werden konkrete Maßnahmen für die einzelnen OWK oder Bearbeitungsgebiete erarbeitet. Zusätzlich enthält das MNP sogenannte *konzeptionelle* Maßnahmen, die eine unterstützende Wirkung auf die grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen haben. Die konzeptionellen Maßnahmen beschreiben keine unmittelbar wirksamen Aktivitäten zur Verbesserung des Gewässerzustands, sondern lediglich dazu notwendige vorbereitende Tätigkeiten. Beispiele hierfür sind u. a. auch Informations- und Fortbildungsmaßnahmen sowie Beratungsmaßnahmen der Landwirtschaft. Dabei können die konzeptionellen Maßnahmen unterschiedliche Belastungsbereiche ansprechen.

Für den OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ wurde im aktuellen MNP der FGG Ems (2021, Anhang C) lediglich die konzeptionelle Maßnahme „Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen“ (LAWA-Nr. 508) festgelegt. Als hierfür relevante Belastung bzw. relevanter Schadstoff wird Cypermethrin genannt. Die Umsetzung der Maßnahme ist bis 2027 vorgesehen. Für die OWK „Euhalines offenes

⁹ Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.

¹⁰ Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen.

Küstengewässer der Ems“ und „Küstenmeer Ems“ wurden im aktuellen MNP der FGG Ems (2021, Anhang C) keine Maßnahmen festgesetzt.

Die Maßnahme „Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen“ dient in den Oberflächengewässern der Ermittlung von Belastungsursachen sowie der Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen (FGG Ems 2021). Da das Vorhaben vertiefende Untersuchungen und Kontrollen nicht beeinträchtigt, ist es grundsätzlich nicht geeignet, den Erfolg dieser Maßnahme zu ver- oder behindern.

Ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot ist daher für die vorhabenbedingt gequerten OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“, „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ und „Küstenmeer Ems“ ausgeschlossen.

10 Fazit

Im Ergebnis des Fachbeitrags zur WRRL zum Vorhaben „NOR-9-3 (BalWin1) ±525 kV-HGÜ-Offshore-Netzanbindungssystem Konverterplattform NOR-9-3 – Unterweser für den Bereich der 12 sm-Grenze bis Anlandungspunkt Dornumergröde – Abschnitt Seetrasse -“ ist festzustellen, dass die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die unterstützenden und biologischen QK sowie den chemischen Zustand der betroffenen OWK „Küstenmeer Ems“, „Euhalines offenes Küstengewässer der Ems“ und „Euhalines Wattenmeer der Ems“ nicht zu einer Verschlechterung des aktuellen ökologischen und chemischen Zustands der OWK führen (Kapitel 8). Vorhabenbedingte Auswirkungen verstoßen ebenso nicht gegen das Bewirtschaftungsziel des Verbesserungsgebots. Die Zielerreichung des guten ökologischen und chemischen Zustands ist nicht gefährdet. Ein Einfluss des Vorhabens auf die Umsetzung der Maßnahmen kann ausgeschlossen werden (Kapitel 9).

Zudem führt das Vorhaben weder zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK „Norderland/Harlinger Land“ und „Baltrum“ noch wird die Zielerreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands gefährdet. Ebenso sind vorhabenbedingt keine ansteigenden Schadstofftrends in den GWK zu erwarten (Kapitel 5).

Das Netzanbindungsprojekt NOR-9-3 steht weder dem Verschlechterungsverbot noch dem Verbesserungsgebot entgegen und ist daher mit den Bewirtschaftungszielen gemäß § 27 Abs. 1 und § 47 Abs. 1 WHG vereinbar.

11 Literaturverzeichnis

- BfG, 2014. Sedimentmanagementkonzept Tideweser. Untersuchung im Auftrag des WSA Bremen und Bremerhaven. (No. BfG-1794). Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- BfG, 2022. Wasserkörpersteckbriefe aus dem 3. Zyklus der WRRL (2022-2027). WasserBLiCK. Bundesanstalt für Gewässerkunde [WWW Dokument]. URL https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de (zugegriffen 1.3.2022).
- BioConsult, 2022a. Offshore-Netzanbindungssystem BalWin1+2. Basisaufnahme Makrozoobenthos Küstenmeer. BioConsult GmbH & Co KG, Bremen, Kiel.
- BioConsult, 2022b. Offshore-Netzanbindungssystem BalWin1+2. Basisaufnahme Makrozoobenthos Wattenmeer. BioConsult GmbH & Co KG, Bremen, Kiel.
- BioConsult Schuchardt & Scholle, 2010. Verlegung des Drehstromkabels Alpha Ventus im Nationalpark Nds. Wattenmeer: Auswirkungen auf das Benthos. Untersuchungen Oktober 2008 bis Oktober 2009 im Auftrag von transpower offshore GmbH, Bayreuth. (unveröff. Gutachten im Auftrag der transpower offshore GmbH), Bremen.
- BioConsult Schuchardt & Scholle, 2013. Verlegung des Gleichstromkabels BorWin1 im Nationalpark Nds. Wattenmeer: Auswirkungen auf das Benthos, Abschlussbericht: Untersuchungen 2009-2012. Bremen.
- Borja, A., Franco, J., Pérez, V., 2000. A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. *Mar. Pollut. Bull.* 40, 1100–1114. doi:10.1016/S0025-326X(00)00061-8
- BSH, 2020. Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nordsee (No. 7608). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- Callaway, R., Alsvåg, J., de Boois, I., Cotter, J., Ford, A., Hinz, H., Jennings, S., Kröncke, I., Lancaster, J., Piet, G., Prince, P., Ehrich, S., 2002. Diversity and community structure of epibenthic invertebrates and fish in the North Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 59, 1199–1214. doi:10.1006/jmsc.2002.1288
- Dürselen, C.-D., Grage, A., Ehmen, S., Schulz, M., Wübben, A., 2006. Erstellung eines multifaktoriellen Bewertungssystems für Phytoplankton der deutschen Nordsee-Küstengewässer im Zuge der EG-Wasserrahmenrichtlinie. (Abschlussbericht im Auftrag des NLWKN).
- European Commission, 2003. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance document n.o 2. Identification of Water Bodies. Luxembourg.
- FGG Ems, 2015. Internationaler Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 Wasserrahmenrichtlinie für die Flussgebietseinheit Ems. Bewirtschaftungszeitraum 2015 - 2021. Flussgebietsgemeinschaft Ems.
- FGG Ems, 2021. Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der EG-WRRL bzw. § 82 WHG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Ems. Bewirtschaftungszeitraum 2021 - 2027. Flussgebietsgemeinschaft Ems.
- FGG Ems, 2022. Internationaler Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 Wasserrahmenrichtlinie für die Flussgebietseinheit Ems. Bewirtschaftungszeitraum 2021 - 2027. Flussgebietsgemeinschaft Ems, Meppen.
- Grotjahn, M., 2006. Habitatspezifische Charakterisierung der MZB-Gemeinschaften in den Küstengewässern der FGE Ems, Weser und Elbe. (Auftraggeber NLWKN Betriebsstelle Brake- Oldenburg). Aqua-Marin, Norden.
- Günther, C.-P., 1992. Dispersal of intertidal invertebrates: A strategy to react to disturbance of different scales? *Neth. J. Sea Res.* 30, 45–56. doi:10.1016/0077-7579(92)90044-F
- Heyer, K., 2009: Bestimmung von deutschen Referenzwerten für das "M-AMBI- Bewertungsverfahren" und Neuberechnung der Daten des NLWKN Praxistests sowie der Hamburger und Schleswig-Holsteiner Monitoringstationen. - (unveröff. Bericht i. A. des NLWKN Brake-Oldenburg) 51 S.
- Holzhauser, H., Borsje, B.W., van Dalssen, J.A., Wijnberg, K.M., Hulscher, S.J.M.H., Herman, P.M.J., 2019. Benthic Species Distribution Linked to Morphological Features of a Barred Coast. *J. Mar. Sci. Eng.* 8, 16. doi:10.3390/jmse8010016

- IBL Umweltplanung, 2020. Netzanbindung von Offshore-Windparks. Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen, Abschnitt Seetrasse - Teil 1, Teil 2 & Anlage 1 zu Teil 2. unveröff., Oldenburg.
- IBL Umweltplanung, 2023. (Entwurf) Seetrassen „NOR_12-1, NOR-11-2 und NOR-13-1“ im Küstenmeer - Benthosbiologische Korridoruntersuchungen 2022 (Ergebnisbericht im Auftrag von TenneT Offshore GmbH). IBL Umweltplanung GmbH, Oldenburg.
- ISI, 2014. Neue prioritäre/prioritär gefährliche Stoffe der Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates - Stoffdatenblätter (Anhang G: Stoffdatenblätter der neuen prioritären Stoffe). Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.
- Kolbe, K., 2011: Opportunistische Grünalgen in den Übergangsgewässern Niedersachsens und ihre Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie. - NLWKN, 3 S.
- Krause, J., von Drachenfels, O., Ellwanger, G., Farke, H., Fleet, D.M., Gemperlein, J., Heinicke, K., Christof, H., Klugkist, H., Lenschow, U., Michalczyk, C., Narberhaus, I., Schröder, E., Stock, M., Zscheile, K., 2008. Bewertungsschemata für die Meeres- und Küstenlebensraumtypen der FFH-Richtlinie.
- LAWA, 2017a. Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017 in Karlsruhe (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“). Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Karlsruhe.
- LAWA, 2017b. Handlungsempfehlung zur Ableitung der bis 2027 erreichbaren Quecksilberwerte in Fischen. LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung Produktdatenblatt AO 17.
- MELUND SH, 2022. Leitfaden für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot nach WRRL in Schleswig-Holstein. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- Muxika, I., Borja, Á., Bald, J., 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. Mar. Pollut. Bull. 55, 16–29. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.05.025
- Neumann, H., Diekmann, R., Emeis, K.-C., Kleeberg, U., Moll, A., Kröncke, I., 2017. Full-coverage spatial distribution of epibenthic communities in the south-eastern North Sea in relation to habitat characteristics and fishing effort. Mar. Environ. Res. 130, 1–11. doi:10.1016/j.marenvres.2017.07.010
- Neumann, H., Reiss, H., Ehrich, S., Sell, A., Panten, K., Kloppmann, M., Wilhelms, I., Kröncke, I., 2013. Benthos and demersal fish habitats in the German Exclusive Economic Zone (EEZ) of the North Sea. Helgol. Mar. Res. 445–459.
- NLWKN, 2010. Küstengewässer und Ästuare. Umsetzung der EG-WRRL - Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Stand: Bewirtschaftungsplan 2009).
- NLWKN, 2013a. Leitfaden für die Bewertung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).
- NLWKN, 2013b. Konzept zur Berücksichtigung direkt grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Umsetzung der EG-WRRL (2. Bewirtschaftungszyklus).
- NLWKN, NLPV, 2019. Technische Anforderungen an die Datenerfassung, datenaus- und -weitergabe bei der Erfassung von Sedimenten und Biotopstrukturen im Sublitoral mittels Hydroakustik.
- NMU, 2015. Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2015 bis 2021 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 118 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach § 13 der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover.
- Obert, B., Michaelis, H., 2003. Das Makrozoobenthos im ostfriesischen Wattgebiet zwischen Osterems, Juist und dem Festland (No. 5/2003). Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Forschungsstelle Küste.
- Rachor, E., Nehmer, P., 2003. Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee, Abschlussbericht für das F+E-Vorhaben FKZ 899 85 310 (Bundesamt für Naturschutz). Bremerhaven: Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

- Reineck, H.-E., Behre, K.-E., 1978. Das Watt: Ablagerungs- u. Lebensraum, 2., neubearb. u. erw. Aufl. ed, Senckenberg-Buch ; 50. Kramer, Frankfurt am Main.
- Reise, K., Bartsch, I., 1990. Inshore and offshore diversity of epibenthos dredged in the North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 25, 175–179. doi:10.1016/0077-7579(90)90018-C
- Smith, C.R., Brumsickle, S.J., 1989. The effects of patch size and substrate isolation on colonization modes and rates in an intertidal sediment: Patch size and colonization. *Limnol. Oceanogr.* 34, 1263–1277. doi:10.4319/lo.1989.34.7.1263
- Stammen, J., 2020. Magnetische und thermische Eigenschaften der Seekabeltrassen BorWin4 und DolWin4 (Studie). Bochholt.
- UBA, 2016. Häufige Fragen zu Quecksilber.