

LNG Terminal Wilhelmshaven

Wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren nach § 68 WHG
Fachbeitrag Wasserrahmen-Rahmenrichtlinie (WRRL)

Antragsteller:



Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG



Rev.-Nr. 1-0	04.07.2022	S. Jaklin	K. Zorn
Version	Datum	geprüft	freigegeben

Antragsteller			
	Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG Niederlassung Wilhelmshaven Pazifik 1 26388 Wilhelmshaven	Ansprechpartner:	B. Seher
		Tel.:	+49 (0) 4421-409 80-462
		E-Mail:	b.seher@jadeweserport.de

Auftragnehmer			
	IBL Umweltplanung GmbH Bahnhofstraße 14a 26122 Oldenburg Tel.: +49 (0)441 505017-10 www.ibl-umweltplanung.de	Zust. Abteilungsleitung:	K. Zorn
		Projektleitung:	C. Mieth
		Bearbeitung:	-
		Projekt-Nr.:	1456

Subunternehmer/Partner			
	BioConsult GmbH & Co. KG Auf der Muggenburg 30 28217 Bremen Tel.: +49 (0)421 694981-21 https://www.bioconsult.de	Projektleitung:	F. Bachmann
		Bearbeitung:	M. Martens, Dr. S. Jaklin
		Projekt-Nr.	888

Inhalt

1	Anlass und Aufgabenstellung	1
2	Rechtliche Grundlagen	1
2.1	EU-Richtlinien und Umsetzung in deutsches Recht.....	1
2.2	Aktuelle Rechtsauffassung in der Vorhabenzulassung	3
3	Arbeitsschritte und methodische Grundlagen.....	3
3.1	Arbeitsschritte	3
3.2	Darstellung des Gewässerzustands (Ist-Zustand)	4
3.2.1	Oberflächenwasserkörper.....	4
3.2.1.1	Bewertung ökologischer Zustand	4
3.2.1.2	Bewertung chemischer Zustand	5
3.2.2	Grundwasserkörper	6
3.2.2.1	Bewertung mengenmäßiger Zustand	6
3.2.2.2	Bewertung chemischer Zustand	6
3.3	Gewässerüberwachung und Messstellen.....	7
3.4	Bewertung der vorhabenbedingten Veränderungen	8
3.4.1	Prüfung von Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot	8
3.4.1.1	Oberflächenwasserkörper.....	8
3.4.1.2	Grundwasserkörper	10
3.4.1.3	Allgemeine Bewertungsmaßstäbe	11
3.4.2	Prüfung von Verstößen gegen das Zielerreichungsgebot	12
3.4.2.1	Oberflächenwasserkörper.....	12
3.4.2.2	Grundwasserkörper	13
4	Vorhabenmerkmale und -wirkungen	14
4.1	Kurzbeschreibung des Vorhabens	14
4.2	Wirkfaktoren.....	15
5	Identifizierung vom Vorhaben betroffener Wasserkörper	17
6	OWK Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)	19
6.1	Kurzbeschreibung und Ist-Zustand	19
6.1.1	Unterstützende Qualitätskomponenten	21
6.1.2	Biologische Qualitätskomponenten (QK).....	22
6.1.3	Chemischer Zustand	31
6.1.4	Prognose für die Zielerreichung bis 2027	32
6.2	Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot.....	33
6.2.1	Unterstützende Qualitätskomponenten	33
6.2.1.1	Morphologie	33
6.2.1.2	Sichttiefe	35
6.2.1.3	Nährstoffverhältnisse.....	36
6.2.1.4	Flussgebietsspezifische Schadstoffe	36
6.2.2	Biologische Qualitätskomponenten.....	37
6.2.2.1	Phytoplankton	37
6.2.2.2	Makrophyten	37
6.2.2.3	Makrozoobenthos.....	38

6.2.3	Chemischer Zustand	40
6.3	Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Zielerreichungsgebot.....	41
7	Fazit.....	43
8	Literaturverzeichnis	44

Abbildungen

Abbildung 4-1:	Geplantes Vorhaben mit seinen Teilmaßnahmen.....	14
Abbildung 5-1:	Lage und Abgrenzung des OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ mit Wirkräumen des Vorhabens (IMP 2022) und den repräsentativen Messstellen (NLWKN 2013).	18
Abbildung 6-1:	Verteilung eulitoraler Grünalgen im Juli 2020 (Jahresmaximum) im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“.....	24
Abbildung 6-2:	Langfristige Entwicklung der Bedeckung des Eulitorals (252 km²) mit Grünalgen von 1990 bis 2020 (Jahresmaxima) im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“.	25
Abbildung 6-3:	Seegrasvorkommen im Jaderaum im Jahr 2019.	26
Abbildung 6-4:	Eulitorale Seegraswiesen (min. 5% Bedeckung) im Bereich Stollhammer/Seefelder Watt (Jadebusen) von 1995 bis 2019.....	27
Abbildung 6-5:	Verbreitung der Salzwiesen im Jadesystem.....	28
Abbildung 6-6:	Stationsraster der Benthosbeprobungen 2019 und 2020 unter Symbolisierung der Artenzahl.	31
Abbildung 6-7:	Abtragtiefe der Initialbaggerungen zur Herstellung des Zufahrtbereichs und der Liegewanne.	34

Tabellen

Tabelle 2-1:	Umweltziele nach Art. 4 WRRL.....	2
Tabelle 3-1:	Zu bewertende hydromorphologische, chemische und physikalisch-chemische (unterstützende) Qualitätskomponenten in der Kategorie Küstengewässer	5
Tabelle 3-2:	Fristen zur Einhaltung der UQN der prioritären Stoffe des chemischen Zustands aus: FGE Ems 2022	6
Tabelle 3-3:	Vorgehensweise bei der Bewertung der biologischen QK nach der „kombinierten Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“.....	9
Tabelle 3-4:	Vorgehensweise bei der Bewertung des chemischen Zustands nach der „kombinierten Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“.....	10
Tabelle 4-1:	Übersicht der Wirkfaktoren sowie potenzieller bau-, anlage- und betriebsbedingter Wirkungen auf die biologischen und unterstützenden Qualitätskomponenten sowie den chemischen Zustand (Maßnahmen 1 sowie 2+3).	16
Tabelle 5-1:	Messstellenzuordnung (Überblicksweise/Operativ) im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ aus: NLWKN 2013.....	17
Tabelle 6-1:	Ökologischer und chemischer Zustand im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ (N2_4900_01)	21
Tabelle 6-2:	Maßnahmentypen in dem vom Vorhaben betroffenen OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“.....	41

1 Anlass und Aufgabenstellung

Am Umschlaganleger Voslapper Groden (UVG) in Wilhelmshaven soll ein LNG Import-Terminal zur Anlandung und Regasifizierung von Flüssigerdgas (LNG) errichtet und betrieben werden. Über das LNG Import-Terminal sollen LNG-Mengen zur Erzeugung von jährlich rd. 7,5 Mrd. Nm³ Erdgas importiert werden. In diesem Zusammenhang plant die Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG (NPorts) die Erweiterung des Umschlaganlegers Voslapper Groden (UVG). Antragsgegenstand sind:

- Maßnahme 1: Änderung des bestehenden Umschlaganlegers Voslapper Groden (UVG): Errichtung und Betrieb eines Anlegerkopfes nordöstlich des bestehenden Anlegers 1 der UVG
- Maßnahme 2: Vertiefung eines ca. 41,2 ha großen Zufahrtbereichs zwischen der bestehenden Fahrrinne und dem Anlegerkopf durch Ausbaggerung auf eine Tiefe von -15,5 m NHN (-13,0 m SKN)
- Maßnahme 3: Vertiefung der bestehenden Liegewanne im Bereich des Liegeplatzes des neuen Anlegerkopfes durch Ausbaggerung auf eine Tiefe von -16,0 m NHN (-13,5 m SKN)

Die Zulassung wird über ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren nach § 68 WHG beantragt.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist u.a. zu prüfen, ob das geplante Vorhaben mit den Zielen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 2000/60/EG bzw. den Bewirtschaftungszielen gemäß § 27 bis § 31 sowie § 47 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vereinbar ist. Die Überprüfung mit den oben genannten Zielen erfolgt im vorliegenden Fachbeitrag WRRL.

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 EU-Richtlinien und Umsetzung in deutsches Recht

Die **EU-Wasserrahmenrichtlinie** (WRRL, 2000/60/EG) dient der Schaffung eines Ordnungsrahmens zum Schutz aller Oberflächengewässer und des Grundwassers. Sie bündelt einen Großteil der in Europa bestehenden Regelungen zum Gewässerschutz. Ergänzt wird die WRRL durch zwei sogenannte Tochterrichtlinien, in denen die Regelungen und Kriterien der WRRL weiter ausdifferenziert werden – die **EU-Grundwasserrichtlinie** (GWRL, 2006/118/EG) und die **Umweltqualitätsnormrichtlinie** (UQN-RL, 2008/105/EG sowie Änderungsrichtlinie 2013/39/EU).

Die maßgebenden Umweltziele der WRRL für „natürliche“ (Natural Water Bodies – NWB) Oberflächengewässer sind entsprechend Art. 4 das Erreichen des guten ökologischen Zustands und des guten chemischen Zustands. Bei „künstlichen Wasserkörpern“ (Artificial Water Bodies – AWB) oder „erheblich veränderten Wasserkörpern“ (Heavily Modified Water Bodies – HMWB) gelten das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand als Zielvorgabe. Für die Grundwasserkörper wird analog dazu das Erreichen des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands angestrebt; gleichzeitig soll eine Trendumkehr bei anthropogen bedingten Zunahmen der Schadstoffbelastungen erreicht werden. Die beschriebenen Ziele bilden das sog. **Zielerreichungsgebot** (oft auch „Verbesserungsgebot“) der WRRL ab. Daneben ist in allen Oberflächen- und Grundwasserkörpern auch eine Verschlechterung des Gewässerzustands i. S. d. **Verschlechterungsverbots** zu vermeiden. Für Wasserkörper, die sich in ausgewiesenen Schutzgebieten befinden, gelten nach Anhang IV der WRRL dieselben Zielvorgaben,

sofern die Schutzgebietsverordnungen keine anderweitigen Bestimmungen enthalten. Eine Übersicht zu den Umweltzielen gibt die Tabelle 2-1.

Ursprünglich sollten die WRRL-Umweltziele mit Ablauf des ersten Bewirtschaftungszyklus im Jahr 2015 erreicht werden. In einigen Wasserkörpern wurde diese Frist nicht eingehalten. Für sie wurden Fristverlängerungen bis zum Ablauf des zweiten (2021) bzw. dritten Bewirtschaftungszyklus (2027) erwirkt. Solche Ausnahmen von den Zielvorgaben und -fristen sind unter bestimmten Voraussetzungen zulässig.

Tabelle 2-1: Umweltziele nach Art. 4 WRRL

Umweltziele Oberflächengewässer	Umweltziele Grundwasser
<u>Zielerreichungsgebot:</u> Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des guten Chemischen Zustands <u>Phasing-out-Verpflichtung (unterstützend):</u> Einstellung der Einleitungen, Emissionen oder Verluste prioritär gefährlicher Stoffe	<u>Zielerreichungsgebot:</u> Erreichen des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands <u>Trendumkehrgebot (unterstützend):</u> Trendumkehr bei signifikanten und weiterhin zunehmenden Schadstoffkonzentrationen
<u>Verschlechterungsverbot:</u> Vermeiden einer Verschlechterung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials und des chemischen Gewässerzustands	<u>Verschlechterungsverbot:</u> Vermeiden einer Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Grundwasserzustands

Die WRRL, GWRL und UQN-RL wurden auf Bundesebene durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht umgesetzt. Nach § 27 Abs. 1 WHG gilt für oberirdische Gewässer (entsprechend § 44 für Küstengewässer):

"Oberirdische Gewässer sind, 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 und*
- 2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden".*

Ferner gilt nach § 27 Abs. 2 WHG:

"Oberirdische Gewässer, die nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, sind so zu bewirtschaften, dass

- 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und*
- 2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden".*

Die Bewirtschaftung des Grundwassers ist in § 47 WHG geregelt. Hier gilt:

„Das Grundwasser ist so zu bewirtschaften, dass

- 1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird;*
- 2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden;*
- 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.“*

[...] Für Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen nach Absatz 1 gilt § 31 Abs. 1, 2 Satz 1 und Absatz 3 entsprechend [] (§ 47 Abs. 3 WHG)“.

Werden die Eigenschaften eines Gewässers so verändert, dass deren Umweltziele nicht zu erreichen sind oder eine weitere Verschlechterung nicht auszuschließen ist, kann dies nach § 31 Abs. 2 WHG zulässig sein (vgl. Art. 4 Abs. 7 WRRL), 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“.*

Konkrete Anforderungen an die Gewässereigenschaften, an die Ermittlung und Beschreibung des Zustands von Gewässern sowie an deren Benutzung sind in der **Oberflächengewässerverordnung** (OGewV, 2016) sowie in der **Grundwasserverordnung** (GrwV, 2010) geregelt.

2.2 Aktuelle Rechtsauffassung in der Vorhabenzulassung

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat in seinem Grundsatzurteil vom 01.07.2015 (Rs. C 461/13) im Zusammenhang mit dem Klageverfahren gegen den Planfeststellungsbeschluss zur Anpassung der Unter- und Außenweser die bis dato strittige Auslegung des WRRL-Verschlechterungsverbots geklärt. Dieses Urteil wurde durch die Folgeurteile des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) zu den geplanten Anpassungen der Weser (Rs. 7 A 1.15, 11.08.2016) und Elbe (Rs. 7 A 2.15, 09.02.2017) sowie weiteren Verfahren weiter konkretisiert. In seinem Urteil vom 28.05.2020 (Rs. C 535/18) überträgt der EuGH den zuvor für die Oberflächengewässer entwickelten Bewertungsmaßstab auch auf das Grundwasser.

Aus der Rechtsprechung resultierten die Handlungsanweisung der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA 2017 zum Verschlechterungsverbot sowie der Leitfaden zur Berücksichtigung der WRRL bei der Vorhabenzulassung in Bundeswasserstraßen BMVI 2019. Sie bilden die Grundlage für das methodische Vorgehen im vorliegenden Fachbeitrag.

3 Arbeitsschritte und methodische Grundlagen

3.1 Arbeitsschritte

Im Rahmen der Untersuchung möglicher Auswirkungen des Vorhabens auf die maßgebenden Bewirtschaftungsziele (vgl. Tabelle 2-1) sind folgende Arbeitsschritte vorgesehen:

- Beschreibung des Vorhabens und seiner Wirkfaktoren (Kapitel 4.2)

- Identifizierung der vom Vorhaben betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper (Kapitel 5)
- Auswirkungsprognose (Kapitel 6):
 - Kurzbeschreibung und aktueller Ist-Zustand
 - Prognose möglicher nachteiliger Veränderungen durch das Vorhaben in Hinblick auf das „Verschlechterungsverbot“
 - Prognose zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit der Zielerreichung im Hinblick auf das „Zielerreichungsgebot“
- Abschließende fachgutachterliche Einschätzung (Kapitel 7)

3.2 Darstellung des Gewässerzustands (Ist-Zustand)

3.2.1 Oberflächenwasserkörper

3.2.1.1 Bewertung ökologischer Zustand

Das Vorhaben betrifft ausschließlich natürlich eingestufte Oberflächenwasserkörper (OWK) der Küstengewässer (vgl. Kapitel 5). Die nachfolgende Darstellung beschränkt sich daher auf den ökologischen Zustand und die in den Küstengewässern relevanten Messgrößen.

Der ökologische Zustand eines OWK wird gem. § 5 Abs. 4 S. 1 OGewV anhand von kennzeichnenden biologischen Qualitätskomponenten (QK) bewertet. Bei der Bewertung sind hydromorphologische, allgemein physikalisch-chemische sowie chemische Qualitätskomponenten unterstützend heranzuziehen (s. u.). Laut Anlage 3 der OGewV sind für die Kategorie der Küstengewässer bis zur 1 sm-Grenze (vgl. § 44 WHG) folgende biologische QK heranzuziehen:

- QK Phytoplankton
- QK Großalgen oder Angiospermen (sofern geeignet bzw. vorhanden)
- QK Benthische wirbellosen Fauna (nachfolgend Makrozoobenthos)

Die Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten erfolgt mit Hilfe von international abgestimmten („interkalibrierten“), WRRL-konformen und von der LAWA (Bund-/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser) anerkannten Bewertungsverfahren, die in Anlage 5 der OGewV für jeden Gewässertyp gelistet sind. Teilweise führen die zuständigen Fachbehörden auch eine Bewertung allein auf Basis von „Expert Judgement“ durch oder übertragen die Bewertung eines OWK auf die jeweils angrenzenden OWK, sofern diese insgesamt vergleichbar sind. Das Vorgehen bei der Bewertung der niedersächsischen Küstengewässer ist detailliert in NLWKN (2010) beschrieben.

Bei natürlichen Wasserkörpern erfolgt die Bewertung des ökologischen Zustands durch die Klassen sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht (vgl. Tabelle 1 der Anl. 4 OGewV). Der angestrebte „gute Zustand“ beschreibt ein Gewässer mit nur geringen anthropogenen Veränderungen. Er definiert sich über geringe Abweichungen vom „sehr guten“ Zustand (Referenzzustand) und ist laut MU (2020) erreicht, wenn die betrachteten bewertungsrelevanten biologischen Qualitätskomponenten in ihrer Zusammensetzung und Abundanz (bei Fischen zusätzlich auch Altersstruktur) nur geringfügig von den typenspezifischen Gemeinschaften abweichen, der Anteil störungsempfindlicher Arten im Verhältnis zu den robusten Arten nur eine graduelle Abweichung zeigt und der Grad der Vielfalt der Arten ebenfalls nur eine geringfügige Abweichung aufweist.

Unterstützend zu den biologischen QK werden auch hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische QK hinzugezogen; ihnen kommt eine wesentliche Bedeutung bei der Plausibilisierung der Bewertungsergebnisse für die biologischen QK und den ökologischen Zustand insgesamt zu. Sie werden aber nicht eigenständig auf Verstoß gegen die einschlägigen Bewirtschaftungsziele geprüft. So sind in Anlage 4 der OGewV für die hydromorphologischen sowie die allgemein physikalisch-chemischen QK Bedingungen beschrieben, die zur Erreichung des sehr guten, guten und mäßigen ökologischen Zustands eingehalten werden müssen. Zusätzlich ist für die chemische QK (flussgebietsspezifische Schadstoffe) in § 5 Abs. 5 OGewV festgeschrieben, dass der gute ökologische Zustand nur dann erreicht werden kann, wenn sämtliche Umweltqualitätsnormen (UQN) eingehalten werden. Werden hingegen eine UQN oder mehrere UQN nicht eingehalten, ist der ökologische Zustand höchstens als „mäßig“ einzustufen. Die Einstufung der unterstützenden Qualitätskomponenten erfolgt anhand der jeweiligen Grenz- und Schwellenwerte, auf Basis von „Expert Judgement“ und für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten z. T. auch unter Zuhilfenahme von Bewertungs-Schemata (vgl. www.gewaesserbewertung.de).

Die Tabelle 3-1 gibt einen Überblick zu den unterstützenden QK, die laut Anlage 3 der OGewV in den Küstengewässern zu betrachten sind.

Tabelle 3-1: Zu bewertende hydromorphologische, chemische und physikalisch-chemische (unterstützende) Qualitätskomponenten in der Kategorie Küstengewässer

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente/Parameter
Hydromorphologische Qualitätskomponenten gem. Anlage 3 Nr. 2 OGewV	
Morphologie	Tiefenvariation
	Struktur und Substrat des Bodens
	Struktur der Gezeitenzone
Tideregime	Seegangbelastung
	Richtung vorherrschender Strömungen
Chemische Qualitätskomponenten gem. Anlage 3 Nr. 3.1 OGewV	
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	synthetische u. nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen (nach Anlage 6 OGewV)
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten gem. Anlage 3 Nr. 3.2 OGewV	
Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Sichttiefe
	Temperaturverhältnisse
	Sauerstoffhaushalt
	Salzgehalt
	Nährstoffverhältnisse

3.2.1.2 Bewertung chemischer Zustand

Der chemische Zustand wird gem. § 6 Satz 1 OGewV anhand einer Liste von UQN für die prioritären und bestimmte andere Schadstoffe sowie für den Eutrophierungsindikator Nitrat bewertet. Die betreffenden Stoffe und ihre UQN sind in den Richtlinien 2008/105/EG bzw. der Änderungsrichtlinie 2013/39/EG geregelt und in Anlage 8, Tabelle 2 der OGewV gelistet. Die Bewertung des chemischen Zustands erfolgte gemäß den Vorgaben der OGewV in Verbindung mit der bundesweit abgestimmten LAWA-Handlungsanleitung LAWA 2019. Die Klassifizierung erfolgt nach § 6 Sätze 2, 3 OGewV zweistufig als „gut“ (UQN eingehalten) und „nicht gut“ (UQN nicht eingehalten). Wird die zulässige Höchstkonzentration eines Stoffes innerhalb des OWK überschritten, ist der chemische Zustand bereits als nicht gut einzustufen. Die Tabelle 3-2 gibt einen Überblick zu den Stoffen und ihren jeweiligen Fristen.

Tabelle 3-2: Fristen zur Einhaltung der UQN der prioritären Stoffe des chemischen Zustands aus: FGE Ems 2022

Stoffe	Frist zur Einhaltung der UQN	Max. Verlängerung der Frist bis
Alachlor, Atrazin, Benzol, Cadmium und Cadmiumverbindungen, Tetrachlorkohlenstoff, C10-C13-Chloralkane, Chlorkvinphos, Chloryrifos-Ethyl, 1,2-Dichlorethan, Dichlormethan, Bis(2ethyl-hexyl)phthalat (DEHP), Diuron, Endosulfan, Hexachlorbenzol, Hexachlorbutadien, Hexachlorcyclohexan, Isoproturon, Quecksilber und -verbindungen, 4-Nonylphenol, Octylphenol, Pentachlorbenzol, Pentachlorphenol, Simazin, Tetrachlorethylen, Trichlorethylen, Tributylzinn-Kation, Trichlorbenzol, Trichlormethan, Trifluralin, Nitrat	2015	2027
Anthracen, polybromierte Diphenylether, Naphthalin, Fluoranthene, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Blei und Bleiverbindungen, Nickel und Nickelverbindungen	2021	2033
Noch nicht in der Bewertung zu berücksichtigen¹: Dicofol, Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Quinoxin, Dioxin und dioxinähnliche Verbindungen, Aclonifen, Bifenox, Cybutryn, Cypermethrin, Dichlorvos, Hexabromcyclododecan (HBCDD), Heptachlor und Heptachlorepoxyd, Terbutryn	2027	2039

1) Bei der aktuellen chemischen Bewertung sind die neuen Stoffe noch nicht zu berücksichtigen, jedoch sind die Monitoringergebnisse darzustellen und geeignete Minderungsmaßnahmen in die Maßnahmenprogramme aufzunehmen aus: FGE Ems 2022.

3.2.2 Grundwasserkörper

3.2.2.1 Bewertung mengenmäßiger Zustand

Der mengenmäßige Zustand eines Grundwasserkörpers (GWK) wird in den Zustandsklassen „gut“ oder „schlecht“ eingestuft. Er ist laut § 4 Abs. 2 GrwV dann gut, wenn

- die Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme die verfügbare Grundwasserressource nicht übersteigt und
- durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig nicht dazu führen, dass die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 44 des WHG für die Oberflächengewässer, die mit dem Grundwasserkörper in hydraulischer Verbindung stehen, verfehlt werden, sich der Zustand dieser Oberflächengewässer im Sinne von § 3 Nummer 8 des WHG signifikant verschlechtert, Landökosysteme, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind, signifikant geschädigt werden und das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge räumlich und zeitlich begrenzter Änderungen der Grundwasserfließrichtung nachteilig verändert wird.

Ein schlechter mengenmäßiger Grundwasserzustand liegt laut Erlass des Nds. Umweltministeriums vom 25.04.2014 vor, sobald durch anthropogen bedingte Veränderungen des Grundwasserspiegels mindestens eines der vorgenannten Schutzziele verfehlt wird MU 2020.

3.2.2.2 Bewertung chemischer Zustand

Auch der chemische Zustand des Grundwassers wird in den Klassen „gut“ oder „schlecht“ eingestuft. Ein guter chemischer Zustand ist laut § 7 GrwV dann erreicht, wenn die in Anlage 2 enthaltenen oder

gemäß § 5 GrwV festgelegten Schwellenwerte an den Messstationen des GWK nicht überschritten werden.

Ein guter chemischer Zustand gilt auch dann als erreicht, wenn es keine Anzeichen dafür gibt, dass festgestellte Schwellenwertüberschreitungen aus anthropogenen Quellen stammen und die Grundwasserbeschaffenheit weder zu signifikanten Verschlechterungen hydraulisch verbundener OWK oder noch zu signifikanten Schädigungen von grundwasserabhängigen Landökosystemen führt. Mit dieser Regelung wird den teilweise hohen geogenen Stoffeinträgen in das Grundwasser Rechnung getragen (z. B. erhöhte Salzwasserintrusion in Küstennähe NLWKN 2014. Ferner gilt laut § 7, Abs. 3, Nr. 1 a) GrwV, dass auch bei einem überschrittenen Schwellenwert der „gute“ chemische Zustand erreicht werden kann, wenn davon weniger als ein Fünftel der GWK-Fläche betroffen sind; weitere Ausnahmegründe sind in § 7 Abs. 1 - 3 GrwV genannt.

Die für den chemischen Zustand des Grundwassers relevanten Stoffe (Nitrat, Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln einschließlich der relevanten Metaboliten, Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Nitrit, Ortho-Phosphat, Sulfat und die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen) entsprechen zum Teil denen, die auch bei der Bewertung der OWK als flussgebietsspezifische Schadstoffe oder prioritäre und nicht-prioritäre Schadstoffe sowie bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten berücksichtigt werden.

3.3 Gewässerüberwachung und Messstellen

Die Überwachung des Gewässerzustands (Oberflächen- und Grundwasser) findet an ausgewählten Messstellen statt. Sie sollen den Zustand der jeweils untersuchten Parameter und Komponenten für den gesamten Wasserkörper repräsentieren („repräsentative Messstellen“). Die Überwachungsergebnisse der Messstellen bilden die Grundlage für die in den Bewirtschaftungsplänen dargestellte Zustandsbewertungen sowie die darauf aufbauende Maßnahmenplanung. Auch für die Beurteilung von Vorhabenauswirkungen ist die Lage der Messstellen von Bedeutung; formal betrachtet sind nur solche Auswirkungen relevant, die zu mess- und beobachtbaren Zustandsveränderungen an den repräsentativen Messstellen führen. In der Auswirkungsprognose wird daher stets auch auf die Messstellen abgestellt.

In der WRRL sind die Messnetze zur überblicksweisen und operativen Überwachung verankert. Die Überblicksmessstellen befinden sich an bedeutenden Gewässern und dienen der dauerhaften Erfassung großräumiger Entwicklungen der Gewässerqualität. Die operative Überwachung findet an Gewässern statt, die aufgrund von Belastungen die Umweltziele verfehlen. Sie wird solange aufrechterhalten, bis die Ziele erreicht sind. Die operativen Messstellen dienen der Identifizierung von Quellen und Ursachen der vorherrschenden Belastungen und helfen bei der Dokumentation der Wirkung von Maßnahmen. Ergänzend zur überblicksweisen und operativen Überwachung werden an sog. unterstützenden Messstellen die allgemein physikalisch-chemischen Parameter gemessen. Einige Qualitätskomponenten, darunter die Brack- und Salzwiesen, werden indes nicht über einzelne Messstellen, sondern durch eine flächenhafte Erfassung bewertet NLWKN 2013, NMU 2021a.

Das Messstellennetz für die vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper ist auf der Übersichtskarte in Kapitel 5 dargestellt.

3.4 Bewertung der vorhabenbedingten Veränderungen

3.4.1 Prüfung von Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot

Das Vorgehen bei der Prüfung von Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot folgt einem transparenten und funktionsgerechten Ansatz und wird fachlich nachvollziehbar untersetzt:

1. Auf Basis des Ist-Zustands der OWK/GWK werden die zu erwartenden vorhabenbedingten Veränderungen der bewertungsrelevanten Komponenten beschrieben.
2. Anschließend wird geprüft, ob sich aus den prognostizierten Veränderungen Verstöße gegen das Verschlechterungsverbot ergeben.
3. Bei der Prüfung wird zwischen den Begriffen der „nachteiligen Veränderung“ (Veränderung einer für den Gewässerzustand relevanten Komponente ohne Rechtsfolgen) und „Verschlechterung“ unterschieden (Veränderung erfüllt die tatbestandlichen Voraussetzungen des WHG, ist gerichtlich überprüfbar und mit entsprechenden Rechtsfolgen verbunden).

3.4.1.1 Oberflächenwasserkörper

Veränderungen der unterstützenden Qualitätskomponenten

Bezüglich einer nachteiligen Veränderung der unterstützenden Qualitätskomponenten verweist das BVerwG (Rs. 7 A 2/15, 09.02.2017, Rn. 496) auf deren „unterstützenden“ Charakter. Die hydromorphologischen, allgemein physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten bilden lediglich die Habitatbedingungen innerhalb des Gewässers ab, welche wiederum den Zustand von Flora und Fauna beeinflussen können.

Laut LAWA (2017) stellt die nachteilige Veränderung bzw. die Herabstufung einer unterstützenden Qualitätskomponente nicht *per se* eine Verschlechterung i. S. d. WRRL dar; vielmehr ist die *indirekte* Folgewirkung für die Einstufung der übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten maßgebend. In der wasserrechtlichen Prüfung muss ggf. dezidiert dargelegt werden, warum eine nachteilige Veränderung einer unterstützenden Qualitätskomponente keine negativen Auswirkungen auf die Einstufung der biologischen Qualitätskomponente im Sinne einer Verschlechterung hat (s. u.).

Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten

Nachteilige Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten können *direkt* durch das Vorhaben verursacht werden oder *indirekt* aus den Veränderungen der Habitatbedingungen resultieren (abgebildet durch die unterstützenden Qualitätskomponenten, s.o.). Ob eine Verschlechterung im Sinne der WRRL vorliegt, ist laut Urteil des EuGHs (Az. C-461/13, 01.07.2015, Rn. 70) anhand einer kombinierten „Zustandsklassen/Status-Quo-Theorie“ zu bestimmen. Es gilt:

- Nicht jede nachteilige Veränderung des Gewässerzustands stellt automatisch eine Verschlechterung dar.
- Eine Verschlechterung liegt vor, sobald sich der Zustand mindestens einer biologischen Qualitätskomponente im Sinne des Anhangs V WRRL um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer schlechteren Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt (Zustandsklassen-Theorie).

- Ist eine Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet (schlechter Zustand/Potenzial), stellt jede weitere Verschlechterung dieser Komponente auch eine Verschlechterung des Oberflächenwasserkörpers dar (Status-Quo-Theorie).

Bei der Prüfung ist außerdem eine Reihe zusätzlicher Aspekte zu berücksichtigen (u. a. Messbarkeit von Veränderungen), die sich aus den Urteilen des BVerwG ergeben und im Abschnitt „Allgemeine Bewertungsmaßstäbe“ weiter unten erläutert werden.

Die Tabelle 3-3 zeigt den Zusammenhang von Bewertungsklassen, EQR-Werten (Ecological Quality Ratio) und der „Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“ für die biologischen Qualitätskomponenten.

Tabelle 3-3: Vorgehensweise bei der Bewertung der biologischen QK nach der „kombinierten Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“

Ist-Zustand bzw. Ist-Potenzial der bewertungsrelevanten biologischen Qualitätskomponenten					
Ökologischer Zustand (NWB)	sehr gut	gut	mäßig	unbefried.	schlecht
Ökologisches Potenzial (AWB / HMWB)	gut und besser		mäßig	unbefried.	schlecht
EQR-Wert*	1,0 – 0,8	< 0,8 – 0,6	< 0,6 – 0,4	< 0,4 – 0,2	< 0,2 – 0,0
Bewertung der vorhabenbedingt zu erwartenden Veränderungen					
Verfahren	„Zustandsklassen-Theorie“			„Status-Quo-Theorie“	
Fragestellung	Sind die vorhabenbedingten Veränderungen nachteilig und deutlich (signifikant), sodass ein Zustands-/ Potenzialklassenwechsel der Qualitätskomponente zu erwarten ist?			Sind die vorhabenbedingten Veränderungen nachteilig?	
Bewertungsregel	Der Zustands-/Potenzialklassenwechsel einer Qualitätskomponente wird als Verschlechterung gewertet.			Jede weitere mess- oder beobachtbare nachteilige Veränderung wird als Verschlechterung gewertet.	

* Je nach Qualitätskomponente, Gewässertyp und Bewertungsverfahren gelten z. T. unterschiedliche EQR-Grenzwerte für den sehr guten/guten sowie den guten/mäßigen Zustand (vgl. Anlage 5 OGewV und Anhang B)

Veränderungen des chemischen Zustands

Das zuvor für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebene Vorgehen ist laut EuGH auf Qualitätskomponenten und Stoffe gleichermaßen anzuwenden (Az. C-461/13, 01.07.2015, Rn. 66 sowie C-535/18, 28.05.2020, Rn. 118). Demnach gilt das Verschlechterungsverbot äquivalent zu den biologischen Qualitätskomponenten auch für jeden einzelnen bewertungsrelevanten Stoff des chemischen Zustands; die UQN fungieren in diesem Kontext als Zustandsklassengrenzen. Die LAWA (2017) fasst das Vorgehen wie folgt zusammen (S. 23, verändert):

- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands liegt bei Oberflächenwasserkörpern vor, wenn infolge eines Vorhabens eine UQN für einen Stoff nach Anlage 8 Tabellen 1 und 2 OGewV im relevanten OWK überschritten wird.
- Aus der Fokussierung auf die einzelne Qualitätskomponenten nach Anhang V WRRL folgt ferner, dass eine Verschlechterung auch dann anzunehmen ist, wenn der chemische Zustand bereits wegen Überschreitung einer anderen UQN nicht gut ist. Keine Verschlechterung ist gegeben, wenn sich zwar der Wert für einen Stoff verschlechtert, die UQN aber noch nicht überschritten wird (sog. Auffüllung).

- Analog zum Vorgehen bei bereits als „schlecht“ eingestuften biologischen Qualitätskomponenten (s. o.) stellt auch hier jede weitere Erhöhung der Konzentration eines Schadstoffs eine Verschlechterung dar, wenn die UQN für diesen Stoff bereits überschritten wurde.

Auch hier sind die zusätzlichen und weiter unten erläuterten „Allgemeinen Bewertungsmaßstäbe“ zu berücksichtigen. Die Tabelle 3-4 zeigt den Zusammenhang von Bewertungsklassen und der „Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“ für den chemischen Zustand.

Tabelle 3-4: Vorgehensweise bei der Bewertung des chemischen Zustands nach der „kombinierten Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“

OWK	Ist-Zustand der bewertungsrelevanten Einzelstoffe	
Chemischer Zustand (NWB, AWB und HMWB)	Gut (UQN aller relevanten Stoffe eingehalten)	Nicht gut (UQN mindestens eines relevanten Stoffes überschritten)
Bewertung der vorhabenbedingt zu erwartenden Veränderungen des chemischen Zustands:		
Verfahren	„Zustandsklassen-Theorie“	„Status-Quo-Theorie“
Fragestellung	Werden vorhabenbedingt relevante Stoffe eingetragen, sodass ein Klassenwechsel ihrer UQN von „gut“ zu „nicht gut“ zu erwarten ist?	Werden vorhabenbedingt relevante Stoffe eingetragen, deren UQN bereits im Ist-Zustand überschritten sind?
Bewertungsregel	Die Überschreitung der UQN wird als Verschlechterung gewertet.	Jede weitere mess- oder beobachtbare Erhöhung wird als Verschlechterung gewertet.

3.4.1.2 Grundwasserkörper

Verschlechterung des chemischen Zustands

Laut EuGH ist die „Zustandsklassen / Status-Quo-Theorie“ auch auf das Grundwasser anzuwenden, weil die Umweltziele für das Oberflächen- und Grundwasser in dieselbe rechtliche Systematik eingebettet sind (C-535/18, 28.05.2020, Rn. 118). Demnach gilt für den chemischen Zustand der GWK LAWA 2017, S.26f:

„Eine Verschlechterung des chemischen Zustands liegt vor, sobald mindestens ein Schadstoff den für den jeweiligen Grundwasserkörper maßgeblichen Schwellenwert [...] überschreitet, es sei denn die Bedingungen nach § 7 Abs. 3 oder § 7 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. A bis c GrwV werden erfüllt. Für Schadstoffe, die den maßgebenden Schwellenwert bereits überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar.“

Eine Verschlechterung ist laut EuGH im Übrigen schon dann gegeben, wenn der Schwellenwert für einen relevanten Stoff bereits an einer einzigen Messstelle überschritten wird.

Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands

Hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands liegt laut LAWA (2017) eine Verschlechterung vor, sobald mindestens eines der für die Bewertung des Ist-Zustandes relevanten Kriterien aus § 4 Abs. 2 GrwV nicht mehr erfüllt wird. Auch hier gilt, dass bei Kriterien, die bereits vor Durchführung des Vorhabens nicht erfüllt werden, jede weitere mess- oder beobachtbare negative Veränderung eine Verschlechterung darstellt.

Rolle der grundwasserabhängigen Landökosysteme

Für die Beurteilung von Verschlechterungen des chemischen und mengenmäßigen Zustands sind die hydraulisch angeschlossenen grundwasserabhängigen Landökosysteme von besonderer Bedeutung. Diese können über Veränderungen der Grundwasserstände (mengenmäßiger Zustand) oder die Wasserbeschaffenheit (chemischer Zustand) „signifikant geschädigt“ werden, was eine Verschlechterung indiziert. Eine „signifikante Schädigung“ liegt vor, wenn der zuvor erfasste Biotoptyp von besonderer ökologischer oder sozioökonomischer Bedeutung ist und infolge des Vorhabens verloren geht LAWA (2017).

Für die Beurteilung, ob es infolge mengenmäßiger oder stofflicher Veränderungen im Grundwasser zu signifikanten Schädigungen der o. g. Landökosysteme kommt, liegen keine einheitlichen Grenzwerte oder Verfahren vor. Hier bedarf es i. d. R. einer genauen Einzelfallanalyse.

3.4.1.3 Allgemeine Bewertungsmaßstäbe

Raumbezug

Bezugsraum für die Bewertung von Verschlechterungen sind jeweils die betroffenen Wasserkörper in ihrer offiziellen Abgrenzung, d. h. maßgebend ist, ob ein Vorhaben zu einer Verschlechterung auf der Ebene eines gesamten Wasserkörpers führt. Relevant ist hierfür die Veränderung an der repräsentativen Messstelle (OWK) bzw. den Messstellen (GWK).

Zeitbezug

Laut CIS-Leitfaden No. 36 CIS 2019, Kap. 3.3.1 können Tätigkeiten bzw. Vorhaben mit Blick auf deren Wirkdauer zu Folgendem führen:

- „i. Kurzfristige Auswirkungen auf Qualitätskomponenten, wodurch sich der Zustand bzw. das Potenzial von Wasserkörpern in kurzer Zeit erholen kann;
 - ii Langfristige Auswirkungen, wodurch sich der Zustand bzw. das Potenzial von Wasserkörpern dauerhaft oder für lange Zeit verändert und sich voraussichtlich nicht erholt.
- [...] „Für kurze Zeit“ oder „für längere Zeit“ sind nicht definiert. Allerdings können die für die Überwachungsprogramme genannten Häufigkeiten als Anhaltspunkt dienen.“ (S. 24/25)

Für die Berücksichtigung des Zeitbezugs im Kontext der Vorhabenprüfung ordnet BMVI (2019, S. 36) die vorangegangene Darstellungen im CIS-Leitfaden wie folgt ein:

„Das heißt, gelingt es ein Vorhaben derart zu realisieren, dass ein WK sich von herstellungsbedingten Beeinträchtigungen [zum Zeitpunkt der Fertigstellung] bis zum nächsten Monitoring erholt hat und diese dort nicht (mehr) mess- und beobachtbar sind, liegt kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot vor. Je näher der nächste Monitoringzyklus zeitlich an dem Umsetzungszeitpunkt eines Vorhabens liegt, desto eher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Beeinträchtigungen dort mess- und beobachtbar sind. Es ist aber auch zu berücksichtigen, ob sich die betroffenen Qualitätskomponenten bereits an der Grenze zur nächst niedrigen Klasse oder sich in der niedrigsten Klasse befindet.“

Mess- und Beobachtbarkeit

Eine Veränderung des chemischen oder ökologischen Zustands, die bezogen auf den betroffenen OWK messtechnisch nicht nachweisbar ist, stellt laut BVerwG keine Verschlechterung im Sinne der WRRL dar (Rs. 7 A 2.15, 09.02.2017). So können rein theoretische, also beispielsweise aus Berechnungen oder Modellen abgeleitete, aber in der Natur mit Hilfe verfügbarer Methoden nicht nachweisbare Veränderungen auch nicht als solche gewertet werden. Dabei ist irrelevant, ob die Veränderungen tatsächlich nicht auftreten, oder ob es lediglich an geeigneten Mess- und Bewertungsverfahren mangelt. Demnach können auch nur mess- bzw. beobachtbare zukünftige Veränderungen einem Vorhaben zugeordnet und ggf. als Verschlechterung gewertet werden. Dies trifft auch zu, wenn sich die betroffene Qualitätskomponente bereits im schlechtesten Zustand befindet (LAWA 2017). Ferner ergänzt das BVerwG (Rs. 7 A 2.15, Rn. 533), dass „[...] auch messbare Änderungen, namentlich bei dynamischen Parametern, marginal sein [können], wenn sie in Relation zur natürlichen Band- oder Schwankungsbreite nicht ins Gewicht fallen.“

3.4.2 Prüfung von Verstößen gegen das Zielerreichungsgebot

Das Vorgehen bei der Prüfung von Verstößen gegen das Zielerreichungsgebot erfolgt in den folgenden Schritten:

1. Die zu erwartenden vorhabenbedingten Veränderungen werden den Maßnahmen gegen-übergestellt, die in den behördenverbindlichen Maßnahmenprogrammen für die OWK/GWK vorgesehen und zur fristgerechten Erreichung der Bewirtschaftungsziele erforderlich sind.
2. Anschließend wird geprüft, ob sich daraus Verstöße gegen das Zielerreichungsgebot ergeben. Die Auslegung und Operationalisierung des Zielerreichungsgebots in diesem Fachbeitrag werden nachfolgend erläutert.
3. Die Ergebnisse der Prüfung von Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot werden berücksichtigt; laut BVerwG stellt jedoch nicht jeder Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot auch automatisch einen Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot dar (Rs. 7 A 1.15, 11.08.2016, Rn. 169; dort wird der Begriff „Verbesserungsgebot“ genutzt).

3.4.2.1 Oberflächenwasserkörper

Ein Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot liegt vor, sobald die zur Erhaltung oder Erreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials und des guten chemischen Zustands geplanten Maßnahmen ganz oder teilweise durch das Vorhaben behindert oder verzögert werden, sodass die fristgerechte Zielerreichung erschwert oder gefährdet ist.

Die Beurteilung richtet sich dabei nach dem allgemeinen ordnungsrechtlichen Wahrscheinlichkeitsmaßstab. Relevant ist somit, ob die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch die o. g. Tatbestände auslösen. Die Grundlage für die Prüfung bilden die in den jeweils gültigen Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen formulierten Ziele und Zielzeitpunkte sowie Maßnahmen.

Phasing out-Verpflichtung: Nach Art. 4 Abs. 1 lit. a Nr. iv WRRL sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritär gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen. Dieses „phasing out“ ist Teil der Umweltziele und wirkt unterstützend auf das Zielerreichungsgebot für den chemischen Zustand. Der eigenständige Gehalt besteht laut BVerwG darin, „[...] dass [es] – anders als das Verbesserungsgebot – nicht nur immissions- sondern auch emissionsbezogene

Anforderungen regelt.“ (Rs. 7 C 25/15, 02.11.2017, Rn. 59). Das „phasing out“ ist bislang nicht in deutsches Recht umgesetzt und ist nach Ansicht des BVerwG nicht vollziehbar, weil die notwendigen Vorgaben seitens der EU fehlen (Vorschläge zur Emissionsbegrenzung, vgl. Art. 16 Abs. 8 WRRL). Auf mögliche Verstöße gegen das „phasing out“ wird in diesem Fachbeitrag daher auch nicht weiter eingegangen.

3.4.2.2 Grundwasserkörper

Für das Grundwasser liegen keine gerichtlichen Entscheidungen zur Anwendung des Zielerreichungsgebots vor. Die zuvor für die OWK konkretisierten Vorgaben (s. o.) werden deshalb auf das Grundwasser übertragen (mit Ausnahme der Phasing out-Verpflichtungen). Ein Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot liegt demnach vor, sobald die zur Erhaltung oder Erreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands geplanten Maßnahmen ganz oder teilweise durch das Vorhaben behindert oder verzögert werden, sodass die fristgerechte Zielerreichung erschwert oder gefährdet ist. Auch hier gilt der allgemeine ordnungsrechtliche Wahrscheinlichkeitsmaßstab.

Trendumkehrgebot: Nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG sollen alle signifikanten und anhaltenden Trends steigender Schadstoffkonzentrationen, die infolge menschlicher Tätigkeiten auftreten, umgekehrt werden. Dieses „Trendumkehrgebot“ ist Teil der WRRL-Umweltziele und wirkt unterstützend auf das Zielerreichungsgebot für den chemischen Grundwasserzustand (Tabelle 2-1).

Seitens der Behörden werden GWK als gefährdet eingestuft, wenn das Risiko besteht, dass sie die Bewirtschaftungsziele nicht erreichen. Sofern ein Trend nach Anl. 6 Nr. 1 GrwV besteht, 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, werden Maßnahmen zur Trendumkehr veranlasst. Sie werden in den jeweils gültigen Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen dokumentiert.

Verstöße gegen das Trendumkehrgebot liegen demnach vor, wenn Maßnahmen zur Trendumkehr ganz oder teilweise durch das Vorhaben behindert oder verzögert werden, sodass die fristgerechte Zielerreichung erschwert oder gefährdet ist, oder wenn das Vorhaben einen steigenden Trend von Schadstoffkonzentrationen verursachen kann (z. B. infolge von Schadstoffeinleitungen). Ein Verstoß kann daher prinzipiell schon bei geringen Schadstoffkonzentrationen vorliegen.

4 Vorhabenmerkmale und -wirkungen

4.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Antrags- und Untersuchungsgegenstand

Beantragt wird die Zulassung des nachfolgenden Vorhabens nach § 68 WHG mit folgenden Maßnahmenteilen:

1. Maßnahme 1: Änderung des bestehenden Umschlaganlegers Voslapper Groden (UVG): Errichtung und Betrieb eines Anlegerkopfes nordöstlich des bestehenden Anlegers 1 der UVG
2. Maßnahme 2: Vertiefung eines ca. 41,2 ha großen Zufahrtbereich zwischen der bestehenden Fahrrinne und dem Anlegerkopf durch Ausbaggerung auf eine Tiefe von -15,5 m NHN (-13,0 m SKN)
3. Maßnahme 3: Vertiefung der bestehenden Liegewanne im Bereich des Liegeplatzes des neuen Anlegerkopfes durch Ausbaggerung auf eine Tiefe von -16,0 m NHN (-13,5 m SKN)

Diese Maßnahmenteile sind Gegenstand der nachfolgender Umweltuntersuchung. Dabei werden Maßnahme 2 und 3 nachfolgend zusammen beurteilt.

Der Projektstandort liegt an der Westseite der Innenjade. Abbildung 4-1 gibt eine Übersicht zum Gesamtprojekt.

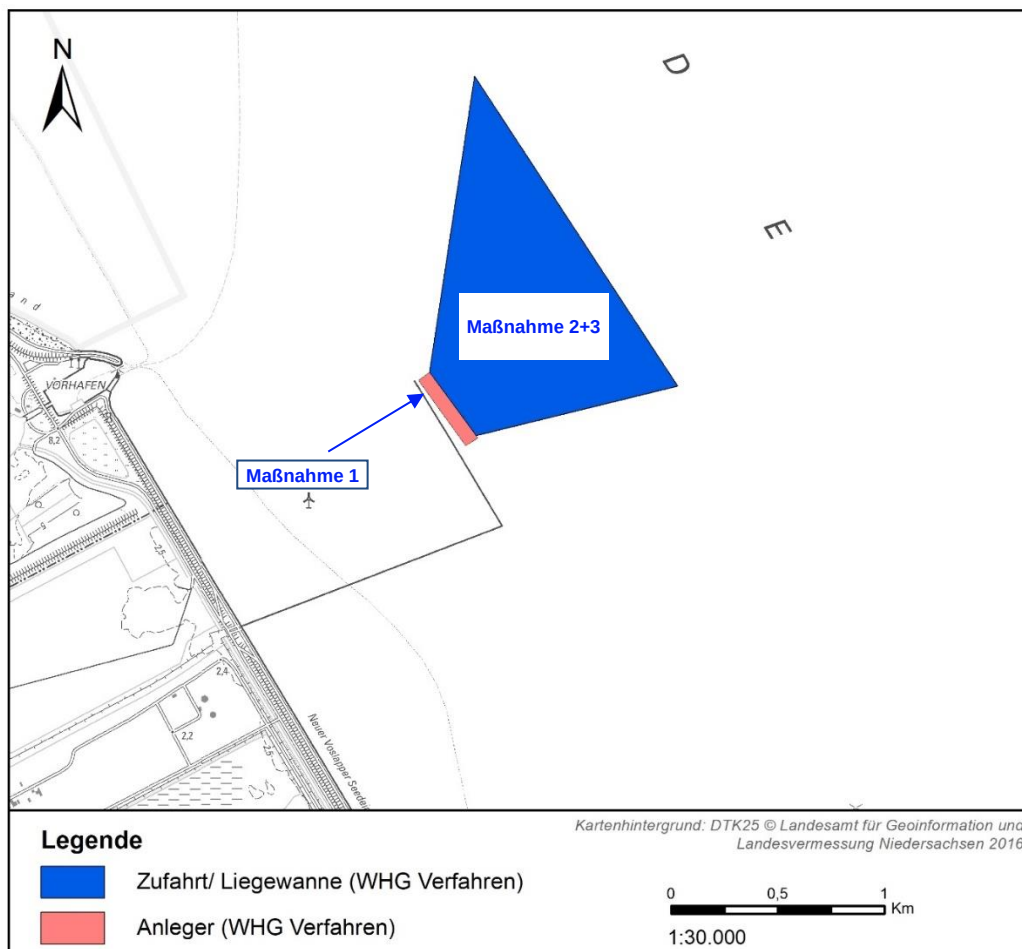


Abbildung 4-1: Geplantes Vorhaben mit seinen Teilmaßnahmen

4.2 Wirkfaktoren

Für das Vorhaben wurde eine Liste von allgemeingültigen Wirkfaktoren abgeleitet, die allen naturschutzfachlichen Unterlagen zugrunde liegen (vgl. UVP-Bericht, Kapitel 1). Davon werden im Folgenden nur solche Wirkfaktoren weiter betrachtet, die mit Blick auf die Bewirtschaftungsziele der WRRL überhaupt dazu geeignet erscheinen, den Zustand der Wasserkörper in bewertungsrelevanter Weise und auf Wasserkörpersniveau zu beeinflussen. Nicht berücksichtigt wurden die Wirkpfade „Raumaufhellung/Blendung“ und „Schallemissionen (inkl. Erschütterung/Vibration und visuelle Effekte)“. Beide Wirkfaktoren sind für die in den Küstengewässern zu betrachtenden Qualitätskomponenten (unterstützende und biologische) nicht relevant, da sie den Bestand nicht beeinflussen. Ein Einfluss auf das Tideregime (unterstützende Qualitätskomponenten ist ebenfalls auszuschließen, da nach IMP (2022) keine vorhabensbedingten Veränderungen der Tidedynamik und Wasserstände zu ermitteln sind. Mögliche Änderungen der Strömungsmuster sind gering und lokal und führen zu keiner messbaren Veränderung im OWK.

Es wird zwischen baubedingten (vorübergehenden), anlagebedingten (dauerhaften) und betriebsbedingten (dauerhaften und/oder wiederkehrenden) Wirkungen differenziert. Eine Übersicht der relevanten Wirkfaktoren und potenzieller Wirkungen, die in der nachfolgenden Auswirkungsprognose (Kapitel 6) betrachtet werden, gibt die Tabelle 4-1. Für das Grundwasser können keine relevanten Wirkpfade festgestellt werden.

Die Differenzierung zwischen den Vorhabenbestandteilen „Maßnahme 1“ und „Maßnahme 2+3“ erfolgt in den Texten zur Auswirkungsprognose.

Tabelle 4-1: Übersicht der Wirkfaktoren sowie potenzieller bau-, anlage- und betriebsbedingter Wirkungen auf die biologischen und unterstützenden Qualitätskomponenten sowie den chemischen Zustand (Maßnahmen 1 sowie 2+3).

	Wirkfaktoren			
	Flächeninanspruchnahme (seeseitig)	Eintrag von Sedimenten/ erhöhte Wassertrübung	Eintrag von flüssigen/festen Schadstoffen (inkl. Nährstoffe)	Veränderung hydrologisch-morphologischer Kenngrößen
Biologische Qualitätskomponenten				
Phytoplankton	Verlust von Wasserfläche/ Lebensraum durch Anleger und vertäuter FSRU (Anlage)	Sedimentation und Trübung infolge der Baggerung (Bau, Betrieb)	Schad- und Nährstofffreisetzung durch Baggerungen (Bau, Betrieb)	
Makrophyten	Verlust von Lebensraum durch Anleger und vertäuter FSRU (Anlage)	Sedimentation und Trübung infolge der Baggerung (Bau, Betrieb)	Schad- und Nährstofffreisetzung durch Baggerungen (Bau, Betrieb)	
Makrozoobenthos	Verlust von Lebensraum durch Anleger (Anlage) Defaunierung durch Bauschiffe Baggerung (Bau, Betrieb)	Sedimentation und Trübung infolge der Initial- und Unterhaltungsbaggerung (Bau, Betrieb)	Schad- und Nährstofffreisetzung durch Baggerungen (Bau, Betrieb)	Habitatveränderungen im Bereich des Anlegers, der Liegewanne und Zufahrt (Anlage)
Hydromorphologische Qualitätskomponenten				
Morphologie	<u>Wirkfaktoren nicht klar trennbar:</u> Verlust/Umwandlung des Gewässerbodens, Sedimententnahme, Veränderung von Topografie, Hydrologie, Morphodynamik sowie Substraten durch Anleger und vertäute FSRU (Bau, Anlage) bzw. die Baggerungen (Bau, Betrieb)			
Tideregime				
Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten				
Sichttiefe		Sedimentation und Trübung infolge der Baggerung (Bau, Betrieb)		Veränderter Materialtransport im Bereich des Anlegers und vertäuter FSRU (Anlage)
Temperatur				
Sauerstoffhaushalt				
Salzgehalt				
Nährstoffverhältnisse			Nährstofffreisetzung durch Baggerungen (Bau, Betrieb)	
Vers.-Zustand				
Chemische Qualitätskomponenten				
Flussgebietsspezifische Schadstoffe			Schadstofffreisetzung durch Baggerungen (Bau, Betrieb)	
Chemischer Zustand				
Prioritäre und nicht prioritäre Schadstoffe			Schad- und Nährstofffreisetzung durch Baggerungen (Bau, Betrieb)	

5 Identifizierung vom Vorhaben betroffener Wasserkörper

Potenziell vom Vorhaben betroffen und damit im Rahmen des vorliegenden Fachbeitrags zu betrachten sind laut BMVI (2019) grundsätzlich alle Wasserkörper, die von den Wirkfaktoren des Vorhabens erreicht werden können. Das Vorhaben befindet sich vollständig in der WRRL-Flussgebietseinheit (FGE) Weser und darin im Koordinierungsraum Tideweser – einem von vier Koordinierungsräumen in der FGE.

Oberflächenwasserkörper

Das Vorhaben wird im Bereich der Innenjade zwischen Hooksiel und Voslapper Groden realisiert (Abbildung 5-1). Eine Betroffenheit ist somit für den OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ anzunehmen, in dem sich das Vorhaben befindet. Mit Blick auf die in Kapitel 4.2 identifizierten Wirkfaktoren und die durch IMP (2022) prognostizierten Wirkräume kann die Betroffenheit weiterer angrenzender OWK sicher ausgeschlossen werden.

Die Lage und Grenzen des o. g. OWK sowie die repräsentativen Messstellen (vgl. Kapitel 3.3) sind in Abbildung 5-1 dargestellt. Die Zuordnung der Messstellen zu den jeweils gemessenen Parametern bzw. Komponenten sowie ihre Entfernung zum Vorhabenbereich zeigt die Tabelle 5-1.

Tabelle 5-1: Messstellenzuordnung (Überblicksweise/Operativ) im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ aus: NLWKN 2013

Parameter/Komponenten*	JaBu_W_1	JaBu_W_2	JaBu_MZB_8	JaBu_MZB_9	JaBu_MZB_12	JaBu_Myt_1	JaBu_Zos_1	Jade_F_1	Jade_W_2	Jade_Myt_1
Phytoplankton	X									
Seegras (ausgewählte Standorte)							X			
Makrozoobenthos			X	X	X					
Schadstoffe (Wasserphase)		X X							X	
Schadstoffe (Sediment)	Beprobung der Transekte „Jadebusen“ (bei Varel) und „Hoher Weg“ (auf dem Hohe Weg Watt)									
Schadstoffe (Muscheln)						X				X
Allgemein physikalisch-chemische Parameter	X	X							X	
Entfernung zum Vorhabenbereich (km)	14,4	18,3	22,7	15,9	4,3	5,3	22,6	5,9	6,0	18,4

* Die folgende Komponenten/Parameter werden nicht bzw. nicht nur durch Punkt-Messstellen, sondern vollständig oder ergänzend über flächenhafte Erfassungen bewertet: Röhrichte, Brack- und Salzmarschen, Seegras (Gesamtkartierung), Makroalgen.

Grundwasserkörper

Die GWK sind in der WRRL-Systematik so abgegrenzt, dass sie an der Küste enden und nicht in die Übergangs- und Küstengewässer hineinreichen. Da das hier betrachtete Vorhaben innerhalb der Jade realisiert werden soll und keine grundwasserrelevanten Wirkpfade identifiziert wurden (vgl. Kapitel 4.2), kann eine Betroffenheit der landseitig angrenzenden GWK sicher ausgeschlossen werden. Das Grundwasser wird in der anschließenden Auswirkungsprognose nicht weiter berücksichtigt.

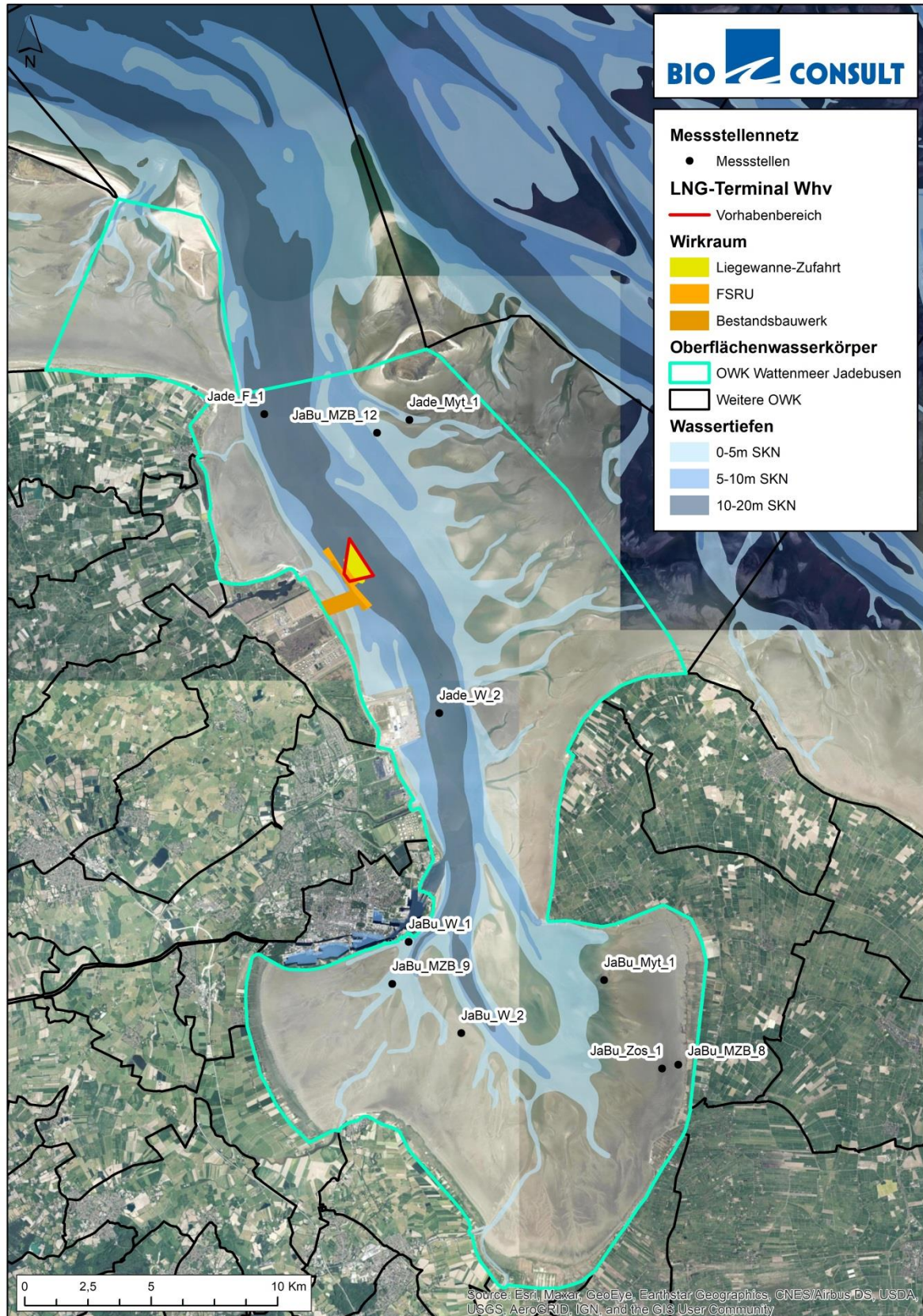


Abbildung 5-1: Lage und Abgrenzung des OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ mit Wirkräumen des Vorhabens (IMP 2022) und den repräsentativen Messstellen (NLWKN 2013).

6 OWK Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)

6.1 Kurzbeschreibung und Ist-Zustand

Im Folgenden wird der potenziell betroffene OWK kurz charakterisiert und sein ökologischer sowie chemischer Ist-Zustand dargestellt. Berücksichtigt werden die Bewertungen, die im Laufe des 2. Bewirtschaftungszyklus (2015-2021) erhoben wurden und im aktuellen Zyklus (2021-2027) die offizielle Bewertung für die Wasserkörper bilden. Der hier beschriebene Ist-Zustand bildet somit die Grundlage für die anschließende Auswirkungsprognose, zu der auch weitere Daten und Informationen genutzt werden, die im UVP-Bericht zusammengestellt sind (UVP-Bericht, Kapitel 3.1., 4.2., 8.1.)

Die folgenden Angaben zum OWK und seinem Zustand stammen, wenn nicht anders gekennzeichnet, aus den folgenden Quellen:

- FGG Weser (2021a): Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Weser, Bewirtschaftungszeitraum 2021 bis 2027.
- FGG Weser (2021b): Maßnahmenprogramm für die Flussgebietseinheit Weser, Bewirtschaftungszeitraum 2021 bis 2027.
- NMU (2021a): Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 118 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach Art. 13 der WRRL
- NMU (2021b): Niedersächsischer Beitrag zu den Maßnahmenprogrammen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 117 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach Art. 11 der WRRL
- NLWKN (2010). Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Stand: 2009, bisher nicht aktualisiert)
- „Wasserblick“: Wasserkörpersteckbriefe der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) aus dem 3. Zyklus der WRRL (2021-2027), abrufbar unter (letzter Zugriff 20.03.2022): https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de

Geographische Einordnung und Kurzcharakterisierung

Die Typisierung der Küstengewässer erfolgte nach System B (Anhang II, 1.1 und 1.2, WRRL) unter Berücksichtigung v.a. der Faktoren Salzgehalt und Exposition NLWKN 2010. Der OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ (Code: N2_4900_01) gehört zum Gewässertyp N2 = Euhalines Wattenmeer. Dieser Gewässertyp N2 weist marine Salzgehalte >29 auf. Die Exposition (Seegang) ist mäßig und der Tidehub mesotidal (2-4 m), im Jadebusen auch makrotidal (>4 m).

Der hier betrachtete OWK umfasst den Großteil des sog. Jadesystems. Zu ihm gehören der gesamte Jadebusen, die nördlich daran anschließende Innenjade sowie das Hohe-Weg-Watt im nordöstlichen Teil des OWK bis zur Linie Mellum-Langwarden. Der nordwestliche Teil umfasst den Bereich zwischen der Küste Wanderlang bis zum östlichen Ende Wangerooge einschl. der Insel Minsener Oog. Seine Gesamtfläche beträgt laut Wasserkörpersteckbrief rund 407 km². Im Nordosten grenzt der OWK an das Gebiet der Außenweser (OWK Westliches Wattenmeer der Weser (4900_01)). Im Norden befindet sich seine Grenze auf der Linie Schillig-Mellum, welche gleichzeitig den Übergang von der Innen- zur Außenjade markiert; hier schließt sich in Richtung Norden der OWK „Offene Küstengewässer vor

Jadebusen“ (N1_4900_01) an. Im Westen schließt sich der OWK „Euhalines Wattenmeer der Ems“ (N2_3100_01) an.

Mitten durch die Innenjade verläuft das Jedefahrwasser, welches die Anfahrt nach Wilhelmshaven und zu den Industriebetrieben im Norden der Stadt ermöglicht. Die Seeschiffahrtsstraße beginnt auf Höhe der ehemaligen „1. Einfahrt“ bei Wilhelmshaven. Sie erstreckt sich von hier aus durch die gesamte Innen- und Außenjade und mündet nach ca. 60 km in die offene Nordsee. Auf Höhe des Jade-Weser-Ports (JWP) grenzt das Fahrwasser unmittelbar ans Festland, ansonsten sind beidseitig Wattflächen ausgebildet. Die östlichen Wattflächen sind Teil der ausgedehnten Flächen des Hohe Weg-Watts während die westlichen Wattflächen bis Hooksiel nur als schmaler Saum (max. ca. 500 m) ausgebildet sind. Erst nördlich von Hooksiel verbreitern sie sich auf max. ca. 2500 m.

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.

Der OWK wurde als natürlicher OWK klassifiziert (NWB, natural water body). Sein ökologischer Zustand ist derzeit **„mäßig“**, der chemische Zustand ist **„nicht gut“**. Die Tabelle 3-1 zeigt die detaillierten Bewertungsergebnisse des Ist-Zustands.

Tabelle 6-1: Ökologischer und chemischer Zustand im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ (N2_4900_01)

Ökologischer Zustand (gesamt)	mäßig
Biologische Qualitätskomponenten	
Phytoplankton	mäßig
Angiospermen/Makrophyten (gesamt)	mäßig
- Teilkomponente Großalgen	mäßig
- Teilkomponente Seegras	schlecht
- Teilkomponente Brack- und Salzwiesen	sehr gut
Makrozoobenthos	gut
Unterstützend heranzuziehende Qualitätskomponenten	
Morphologie	gut
Tideregime	u
Allgemeine physikalisch-chemische Bedingungen (Sichttiefe, Temperatur, Sauerstoffgehalt, Salinität, Nährstoffe)	6
Chemische Bedingungen	UQN eingehalten
UQN für flussgebietsspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV	
Chemischer Zustand (gesamt)	nicht gut
UQN für Stoffe nach Anl. 8 der OGewV überschritten	Ubiquitäre Stoffe: Quecksilber, Bromierte Diphenylether (BDE), Benzo(ghi)perylen
Weitere Angaben nach Wasserkörper-Steckbrief	
Gewässertyp	N2
Status	NWB
Flächengröße	406,2 km ² (40.620 ha)

Quelle: FGG Weser (2020), „Wasserblick“, NLWKN Norden-Norderney schriftl., Fr. Kolbe
Erläuterung: NWB = natural water body, N2 = euhalines Wattenmeer, u = unbekannt, 6 = monitored but not used

6.1.1 Unterstützende Qualitätskomponenten

Für die unterstützenden QK und Parameter (vgl. Kap. 6.1.1) liegen z.Z. nur eingeschränkt behördlichen Einschätzungen des Zustands vor. Eine allgemeine Beschreibung des abiotischen Umweltzustands im Vorhabengebiet kann dem UVP-Bericht entnommen werden (Kapitel 8). Dort wird u. a. auf die morphologischen und hydrologischen sowie die physikalisch-chemischen Eigenschaften des OWK eingegangen. Ferner liegt mit dem Fachbeitrag „Morphodynamik, Kolkentwicklung, Baggerarbeiten sowie hydro-morphologische Wirkraumabschätzung und Beweissicherung“ eine ausführliche Zustandsaufnahme des Vorhabenbereichs vor (IMP 2022).

In Küstengewässern des Typs N2 wird derzeit die QK Morphologie bewertet, welche hier aktuell mit „gut“ eingestuft ist (vgl. Tabelle 6-1).

Zur QK flussgebietsspezifische Schadstoffe zählen „synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen“ (Anlage 3, Nr. 3.1 OGewV). Hierbei handelt es sich um 67 prioritäre Stoffe, die auf nationaler Ebene als bedenklich eingestuft wurden, aber nicht zur EU-weit gültigen Liste der prioritären Schadstoffe gehören; letztere werden beim chemischen Zustand betrachtet (vgl. Kapitel 6.1.3). Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe und die dazugehörigen

Umweltqualitätsnormen (UQN) ergeben sich aus Anlage 6 der OGewV. Die Einhaltung der UQN wird anhand von Jahresdurchschnittswerten (JD-HQN) und zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) beurteilt. Im hier betrachteten OWK werden im aktuellen Bewirtschaftungszeitraum (2016-2021) alle UQN eingehalten und die flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden mit „gut“ bewertet.

Eine Bewertung der allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter findet durch die Behörden derzeit nicht statt (vgl. Tabelle 6-1); die Parameter werden aber entsprechend den Vorgaben der OGewV untersucht („monitored but not used“).

6.1.2 Biologische Qualitätskomponenten (QK)

Phytoplankton

Das pflanzliche Plankton ist bezüglich der Biomasse und Produktionskapazität der Hauptträger der marinen Primärproduktion und die Basis des marinen Nahrungsgefüges (z. B. Sommer 1994, Tardent 1985). Veränderungen des Phytoplanktons können sich somit auf das gesamte Systemgefüge auswirken (van Beusekom et al. 2017, van Beusekom et al. 2019). Grundsätzlich besteht im Wattenmeer ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Nährstofffrachten (TP und TP) über die großen Flüsse und der Phytoplanktonbiomasse (Cadee 1986, Philippart & Cadee 2000). Im Wattenmeer wird *Phaeocystis* spp. als ein Repräsentant des Phytoplanktons eingestuft, der auf Eutrophierung der küstennahen Gewässer mit erhöhten Zellzahlen, verlängerter Blütendauer und höherer Blütenfrequenz reagiert (Cadee & Hegeman 2002, Elbrächter et al. 1994, Hanslik et al. 1998). *Phaeocystis*-Kolonien werden daher im Rahmen der Algenfrühwarnsysteme der Länder mit erfasst.

Für die deutschen Küstengewässer der Nordsee steht das „**Deutsche Phytoplanktonbewertungsverfahren für Küstengewässer der Nordsee**“ zur Verfügung. Die Bewertung des Phytoplanktons in den Küstengewässern der Nordsee erfolgt auf Basis des multifaktoriellen Ansatzes nach Dürselen et al. (2006), welcher im Rahmen der Europäischen Interkalibrierung mehrfach angepasst wurde (aktualisiert, Dürselen et al. 2010). Für die Bewertung des Phytoplanktons wird primär der Parameter Chlorophyll a-Konzentrationen herangezogen. Ein übermäßiges Wachstum des Phytoplanktons (gemessen anhand der Chlorophyll-a Konzentrationen) führt zu einer schlechteren Einstufung der QK. Zur Plausibilisierung der Ergebnisse wird ergänzend eine qualitative und quantitative Analyse der Gemeinschaft durchgeführt (Artzusammensetzung, Abundanzen und Biovolumen). Zudem gehen die Blütenfrequenz der schaumbildenden Alge *Phaeocystis* spp. in die Plausibilisierung mit ein.

Im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ erfolgt die überblicksweise Überwachung der QK Phytoplankton ganzjährig im 14-Tage-Rythmus an der Station JaBu_W_1 bei Wilhelmshaven (vgl. Abbildung 5-1). Die Bewertung der Chlorophyll a-Konzentrationen erfolgt als 90 %-Perzentil über die Vegetationsperiode. Die OK Phytoplankton wird im OWK derzeit mit „mäßig“ bewertet (Tabelle 6-1).

In allen Wasserkörpern der Küstengewässer wurden für die Qualitätskomponente Phytoplankton Chlorophyll-Konzentrationen gemessen, die die interkalibrierten Grenzwerte zum Teil erheblich überschreiten. Dies führt in allen Küstenwasserkörpern der Nordsee zur Verfehlung des guten Zustands. Die Belastungen sind dabei v.a. in nach wie vor zu hohen Nährstoffeinträgen über die Flüsse und die atmosphärische Deposition. Im Wattenmeer wirkt zudem das Sediment als Senke für Nährstoffe, sodass hierüber große Mengen Nährstoffe freigesetzt werden können NMU 2021a.

Das aus NLWKN (2010) stammende Fazit zu den niedersächsischen Küstengewässern gilt daher auch heute noch unverändert, nämlich „*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.“ (S.10). Auch wenn die Nährstoffkonzentrationen z. T. einen langfristig abnehmenden Trend zeigen, überschreiten die Konzentrationen weiterhin die Schwellenwerte für den guten Zustand (vgl. Kapitel 6.1.1 und UVP-Bericht, Kapitel 8.1.1.2.3). Da die Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffeinträge in die Küstengewässer erst langfristig wirksam werden (NMU 2021a), ist entsprechend eine Zustandsverbesserung des Phytoplanktons verzögert zu erwarten.

Angiospermen und Makrophyten

Die QK Makrophyten/Phytobenthos ist in vier Teilkomponenten untergliedert: die „Großalgen“, das am Gewässergrund siedelnde „Phytobenthos“ sowie die im Wasser wurzelnden, aber entweder aus dem Wasser herausragenden oder periodisch trockenfallenden Angiospermen; letztere unterteilen sich wiederum in die Teilkomponenten „Röhrichte, Brack- und Salzmarschen“ sowie das „Seegras“. Eine Bewertung dieser QK erfolgt nur dann, wenn nennenswerte Bestände mindestens einer dieser Teilkomponenten in einem OWK vorkommen. Für den OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ gehen die Teilkomponenten Großalgen und Angiospermen (Seegras und Brack- und Salzwiesen) in die Bewertung der QK ein, das Phytobenthos hingegen nicht.

Großalgen

Die Verbreitung von Großalgen resultiert u. a. aus dem Nährstoff- und Lichtangebot, der Wassertemperatur und dem Fraßdruck. Die Makroalgen gliedern sich in Rotalgen (Rhodophyta), Braunalgen (Phaeophyta) und Grünalgen (Chlorophyta). Durch die harschen Lebensbedingungen des Wattenmeers ist die Algenflora natürlicherweise artenarm und durch kurzlebige Arten charakterisiert. Das potenzielle Arteninventar des niedersächsischen Wattenmeeres ist in NLWKN (2021) gelistet. Hiernach werden die Watten v.a. von Grünalgen dominiert, während Rot- und Braunalgen eine geringere Artenvielfalt aufweisen. Im Erfassungszeitraum 2009-2017 wurden insgesamt 41 Arten in Niedersachsen im Eulitoral nachgewiesen; die tatsächlich Artenzahl liegt aber durchaus höher, da die Algen nur stichprobenhaft überprüft werden. Die dominierenden Grünalgen setzten sich i. d. R. aus dem *Ulva-Enteromorpha*-Komplex sowie Arten der Gattungen *Chaetomorpha*, *Rhizoclonium*, *Blidingia* und *Cladophora* zusammen (NLWKN 2021). Innerhalb der Großalgen werden auch eingewanderte Arten registriert. Hierzu gehören z.B. der Japanische Beerentang *Sargassum muticum* und *Agarophyton vermiculophyllum*, die z.T. dichte Bestände im Wattenmeer bilden (NLWKN 2021). Das Artenspektrum der Neophyta wird sich wahrscheinlich zukünftig aufgrund der ansteigenden Wassertemperaturen erweitern. Im Wattenmeer gehören mit Grünalgen bedeckte Flächen zum sommerlichen Erscheinungsbild; das saisonale Maximum liegt meist in den Sommermonaten zwischen Juli und August (Kolbe 2006, NLWKN 2021).

Zur Zeit werden die Großalgen nur anhand des Vorkommens von Großalgen auf den Wattflächen bewertet (NLWKN 2010). Durch monatliche Befliegungen zur Vegetationsperiode (Mai-September) wird die Ausdehnung und der Bedeckungsgrad eulitoral der Großalgen erfasst. Hierdurch werden v.a. einjährige Grünalgen (opportunistische Grünalgen) erfasst werden, die als Zeiger von Eutrophierung im Wattenmeer gelten und insbesondere in den 1990er Jahren dichte Algenmatten auf den Wattflächen bildeten (Jaklin et al. 2007, Kolbe 2006).

Die maximale Ausdehnung der Grünalgen im Sommer 2020 im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ ist in Abbildung 6-1 dargestellt. Im OWK sind Grünalgen v.a. auf dem Hohe Weg-Watt südlich von Mellum und im Jadebusen stark vertreten NLWKN 2021. Die Wattbereiche nördlich von Hooksiel waren weniger stark besiedelt während im Wattbereich bei Minsener Oog große

und dichte Grünalgenbestände vorkamen. Die langfristige Entwicklung der Grünalgen auf den Wattflächen ist in Abbildung 6-2 für den Zeitraum 1990 bis 2020 (jeweils die jährlichen Maxima) dargestellt. In den 1990er Jahren war die Bedeckung der Wattflächen am größten; 1992 wurde die größte Ausdehnung mit 26,4 km² bedeckter Fläche gemessen, was einer relativen Bedeckung von 10,5 % des Eulitorals entspricht. Im folgenden Zeitraum bis Anfang der 2000er Jahre ging die Bedeckung um ca. die Hälfte zurück. Danach waren periodisch schwankende Werten zwischen 16 km² (2002) und 2,4 km² (2011) zu beobachten. Im Zeitraum zwischen 2012 und 2016 wurden wieder sehr hohe Werte beobachtet; in den letzten drei Jahren (2018 bis 2020) dagegen wieder vergleichsweise geringe (2,7 bis 6,5).

Die Bewertung des ökologischen Zustands der Teilkomponente Grünalgen erfolgt anhand des Parameters „Fläche sommerlicher Grünalgenbestände“ als Jahresmaximum wie in Abbildung 6-2 dargestellt. Die Teilkomponente Großalgen wird auf dieser Basis aktuell mit „**mäßig**“ eingestuft (Tabelle 6-1).

Die Belastungen ergeben sich wie schon zuvor für das Phytoplankton beschrieben, aus den weiterhin zu hohen Nährstoff-Konzentrationen in den Küstengewässern.

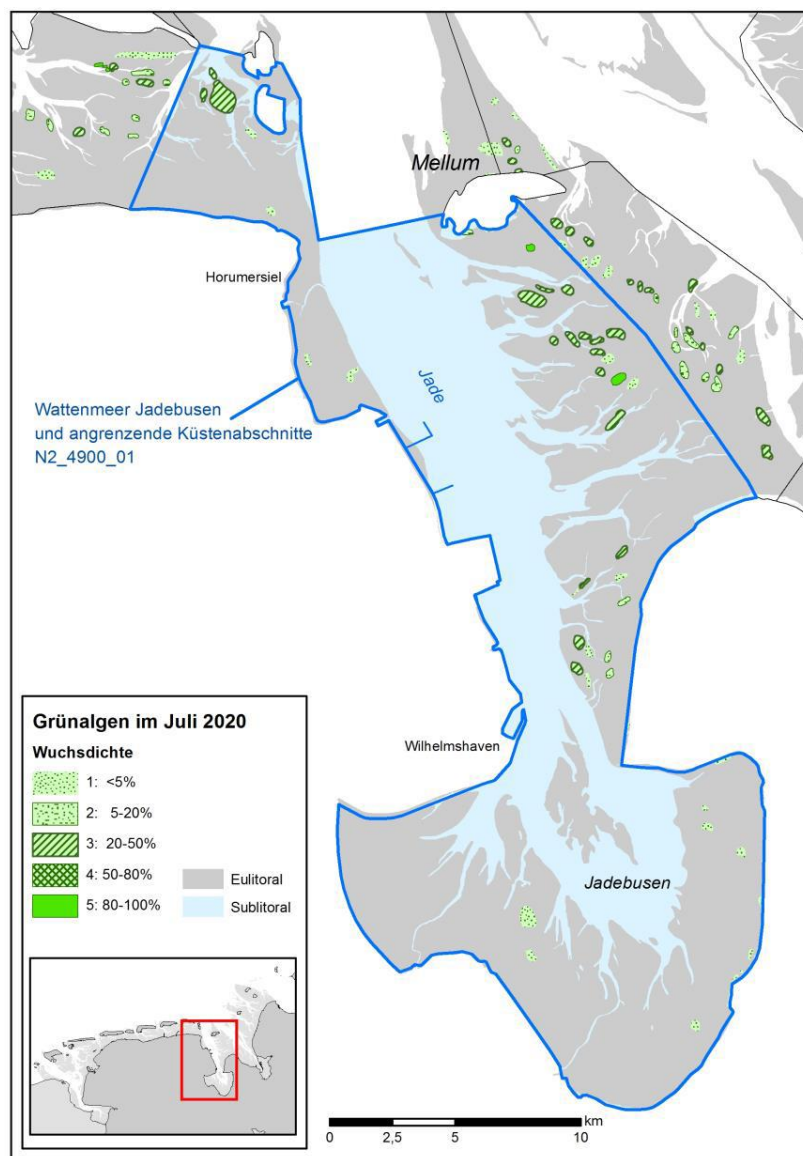


Abbildung 6-1: Verteilung eulitoraler Grünalgen im Juli 2020 (Jahresmaximum) im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“.

Quelle:

Datenquelle: NLWKN 2021

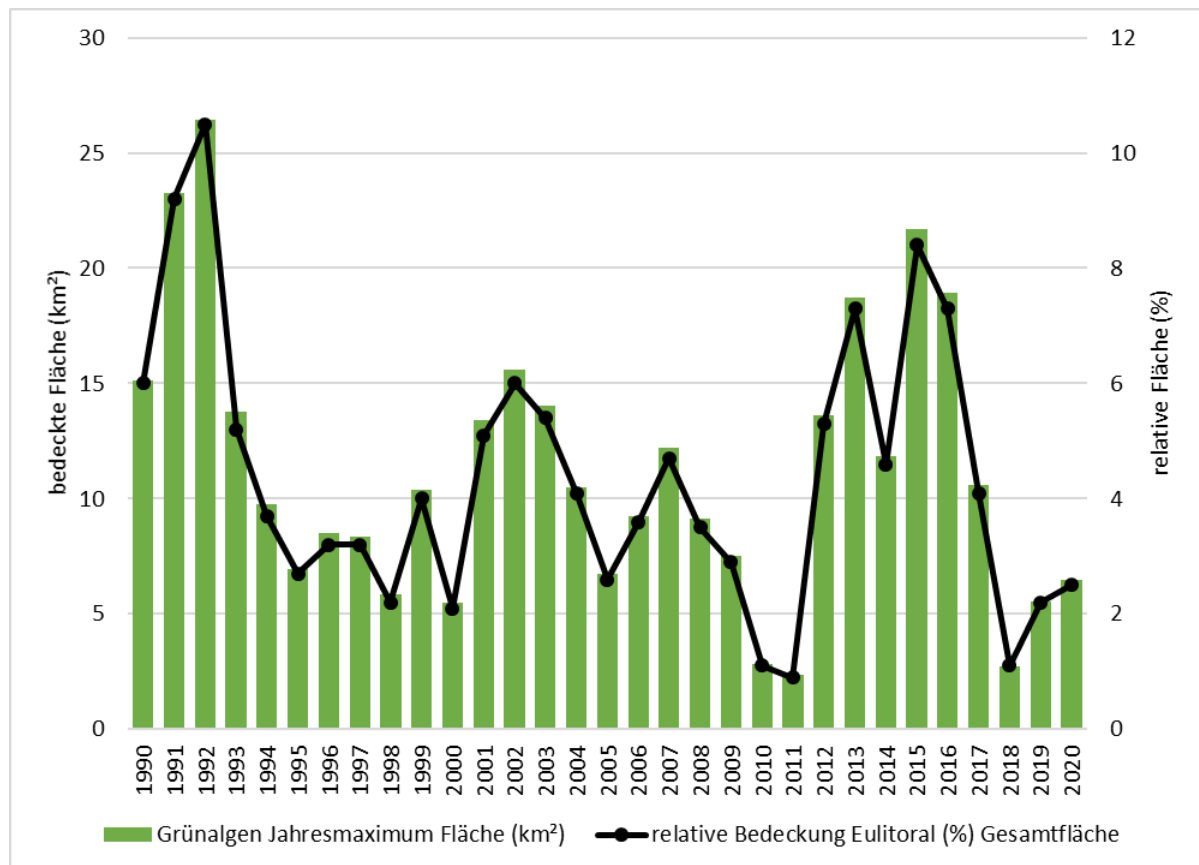


Abbildung 6-2: Langfristige Entwicklung der Bedeckung des Eulitorals (252 km²) mit Grünalgen von 1990 bis 2020 (Jahresmaxima) im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“.

Quelle: Datenquelle: NLWKN 2021

Seegras

Seegraswiesen kommen in zumeist landnahen strömungsberuhigten Bereichen vor und werden hauptsächlich vom Zwergseegras (*Zostera noltii*) und zu einem geringeren Anteil aus dem Echten Seegras (*Zostera marina*) gebildet. Ihre Bedeutung liegt in ihrer Funktion als Nahrungs- und Lebensraum für zahlreiche Arten der Wirbellosenfauna sowie für einige Fische und Vögel (Borum et al. 2004, Dolch et al. 2017, Short et al. 2001). Daneben stabilisieren sie das Sediment und bilden produktive Biotope.

Im niedersächsischen Wattenmeer werden die Seegrasbestände im Rahmen des TMAP-Monitorings flächendeckend alle 6 Jahre, zuletzt 2019 (Küfog & Steuwer 2020), durch Begehungen untersucht und ihre Fläche, der Bedeckungsgrad und die Artzusammensetzung aufgenommen. Einzelne Flächen werden jährlich begutachtet (siehe Messstelle JaBu_Zos_1, Tabelle 5-1). Die Verteilung der Seegras-Vorkommen im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ ist in Abbildung 6-3 dargestellt. In der Jade konzentrieren sich die Vorkommen eulitoral Seegräser nach wie vor auf die ausgedehnten Flächen des Jadebusens. Im gesamten Jadebusen kam 2019 wie auch schon 2013 und 2008 ausschließlich das Zwerg-Seegras (*Zostera noltii*) vor, während 2000/2002 noch Einzelvorkommen von *Zostera marina* nachgewiesen wurden (Adolph et al. 2003). Die schmalen Eulitoralbereiche der östlichen Innenjade weisen keine Seegräser auf. Die zum Vorhabenbereich nächstgelegenen Bestände befinden sich in ca. 4 km Entfernung im Wattbereich von Hooksiel. Bei Hooksiel wurden eine größere und eine kleine Seegraswiese mit Flächen von 0,1076 km² und 0,0088 km² im Mischwatt

kartiert. Die Seegraswiesen wiesen eine mittlere bis gute Vitalität und eine mittlere Gesamtbedeckung von 19 % auf. Bei beiden Wiesen handelte es sich um reine *Zostera noltii*-Bestände. Nördlich der Wiesen wurden fünf Einzelvorkommen von *Zostera marina* kartiert. Der lockere Bestand von *Z. marina* welcher hier noch 2013 aufgenommen wurde, war verschwunden.

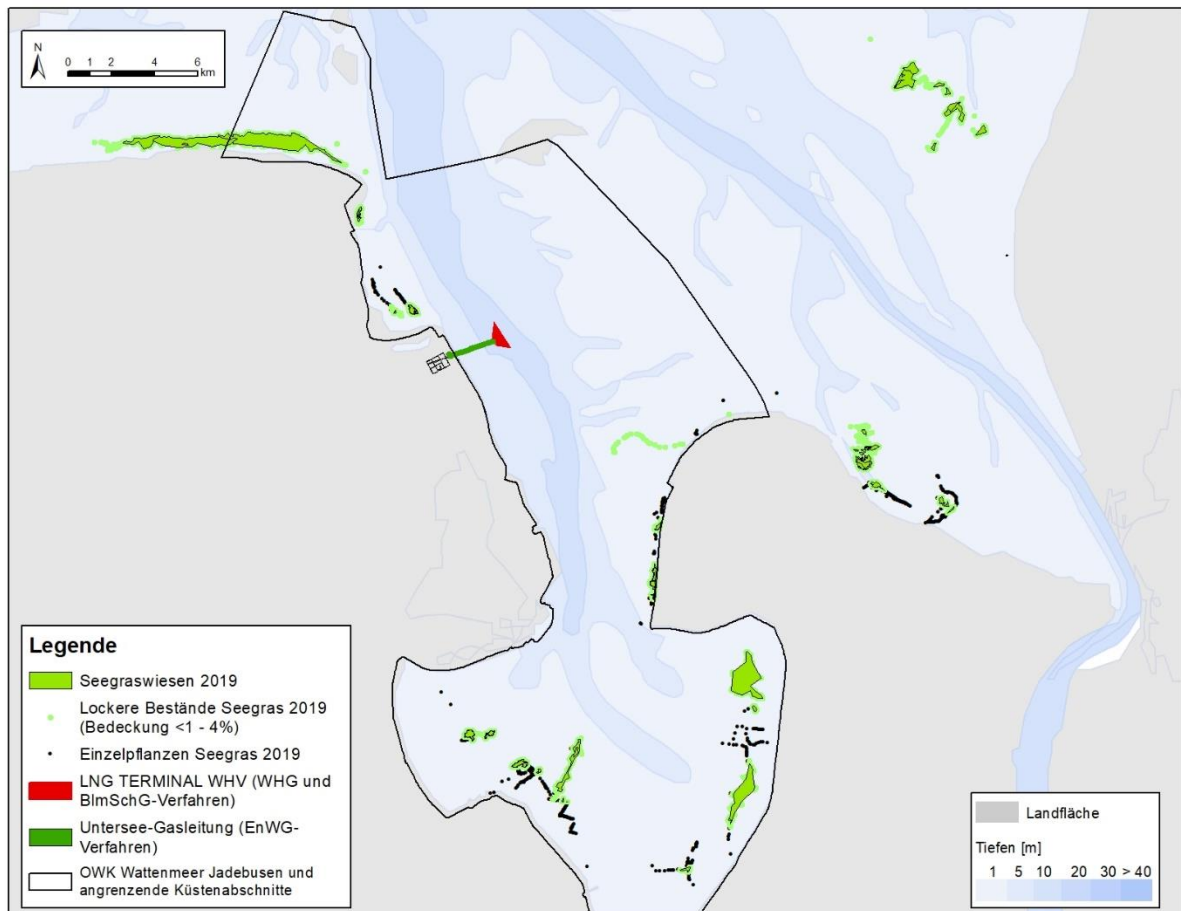


Abbildung 6-3: Seegrasvorkommen im Jaderaum im Jahr 2019.

Quelle: Datenquelle: Geoserver <https://mdi.niedersachsen.de/geoserver>

Entlang der gesamten niedersächsischen Küste zeigte sich ein starker Rückgang der Seegraswiesen von 2013 auf 2019 (Küfog & Steuer 2020). Der stärkste Flächenrückgang war hierbei an der Jade zu beobachten. Hier verringerte sich die Fläche mit Seegraswiesen im Wasserkörper „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ wie in Abbildung 6-4 dargestellt, drastisch von 15,43 km² (2013) auf aktuell 2,21 km² (Küfog & Steuer 2020). Die Seegrasbestände im Seefelder und Stollhammer Watt werden als Dauerflächen für die überblicksweise Überwachung nach WRRL seit 2006 jährlich kartiert (Abbildung 6-4). Nach einer kontinuierlichen Zunahme von Seegraswiesen von 1995 bis 2009, verblieb der Bestand bis 2013 auf einem ähnlichen Niveau. Von 2013 auf 2014 war ein starker Rückgang der Seegraswiesen von 8,5 km² auf 2,8 km² zu beobachten. In den Folgejahren hat sich der Bestand bis 2019 weiter kontinuierlich verkleinert.

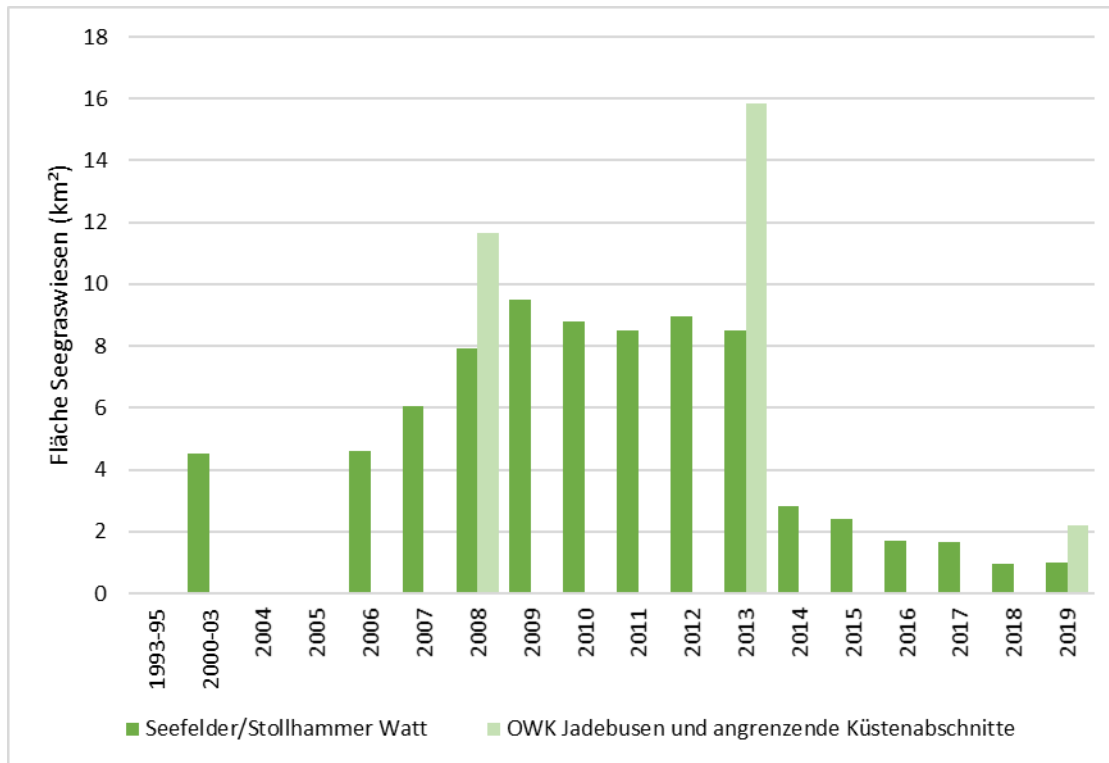


Abbildung 6-4: Eulitorale Seegraswiesen (min. 5% Bedeckung) im Bereich Stollhammer/Seefelder Watt (Jadebusen) von 1995 bis 2019.

Daten: aus Küfog & Steuwer (2020) und Adolph et al. (2003)

Die Bewertung der Seegrasvorkommen wird anhand der Fläche der Seegraswiesen vorgenommen, wobei der Zustand anhand der prozentualen Flächenverluste im Bezug zur jemals gemessenen größten Fläche gesetzt wird Kolbe 2006. Als weitere Parameter gehen die Artzusammensetzung und die Besiedlungsdichte als kombinierter Parameter in das Bewertungssystem ein. Aufgrund des beschriebenen Rückgangs der Seegraswiesen zwischen 2013 und 2019, wird der Zustand der Teilkomponente Seegras im Wasserkörper „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ aktuell mit „**schlecht**“ bewertet (Tabelle 6-1).

Seegräser sind mehrjährige, stenöke Arten, die als sensitiv gegenüber Störungen gelten (Reise et al. 2005). Die Regeneration von einmal vernichteten Beständen wird für als Wattenmeer als problematisch eingestuft (NLWKN 2010). Die höchsten Belastungen erscheinen sich nach jetzigem Kenntnisstand für das Seegras im Wattenmeer aus negativen Effekten der Eutrophierung zu ergeben (NLWKN 2010). Seegräser sind an niedrige Nährstoffkonzentrationen angepasst und werden durch die Eutrophierung der Gewässer geschädigt. Die Belastungen ergeben sich wie schon zuvor für das Phytoplankton beschrieben, aus den weiterhin zu hohen Nährstoff-Konzentrationen in den Küstengewässern.

Brack- und Salzmarschen

Die Teilkomponente Brack- und Salzwiesen entwickeln sich im Wattenmeer im Übergangsbereich zwischen Land und Meer, vorzugsweise in strömungsberuhigten Bereichen. Hierbei ist eine bestimmte Abfolge der Vegetationszonierung vom Watt zum Land ausgebildet. Im Watt ist eine Pionierzone ausgebildet, die aus Queller oder Schlickgras besteht und periodisch überflutet wird. Oberhalb der Flutlinie beginnt die Andelgraszone im Übergang von der Queller- zur Salzwiesenzone. Innerhalb der Salzwiese folgen salztolerante Pflanzen wie Strandflieder, Strandflieder, Strandsode, etc. Diese Pflanzen ertragen

unregelmäßigen Salzeintrag. Mit zunehmendem Abstand vom Meer treten weitere Blütenpflanzen hinzu und die Salztoleranz nimmt ab. Die Bedeutung der Salzwiesen liegt in ihrer Funktion als natürlicher Küstenschutz (dampfende Wirkung auf die Wellenenergie, Sedimentationsort) sowie als Lebens-, Nahrungs-, Brut- und Rastraum für z.T. sehr spezialisierte (endemische) Arten, darunter Insekten und Vögel. Im OWK Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte finden das Gros der Brack- und Salzwiesen im Jadebusen sowie bei Hooksiel (Abbildung 6-5).

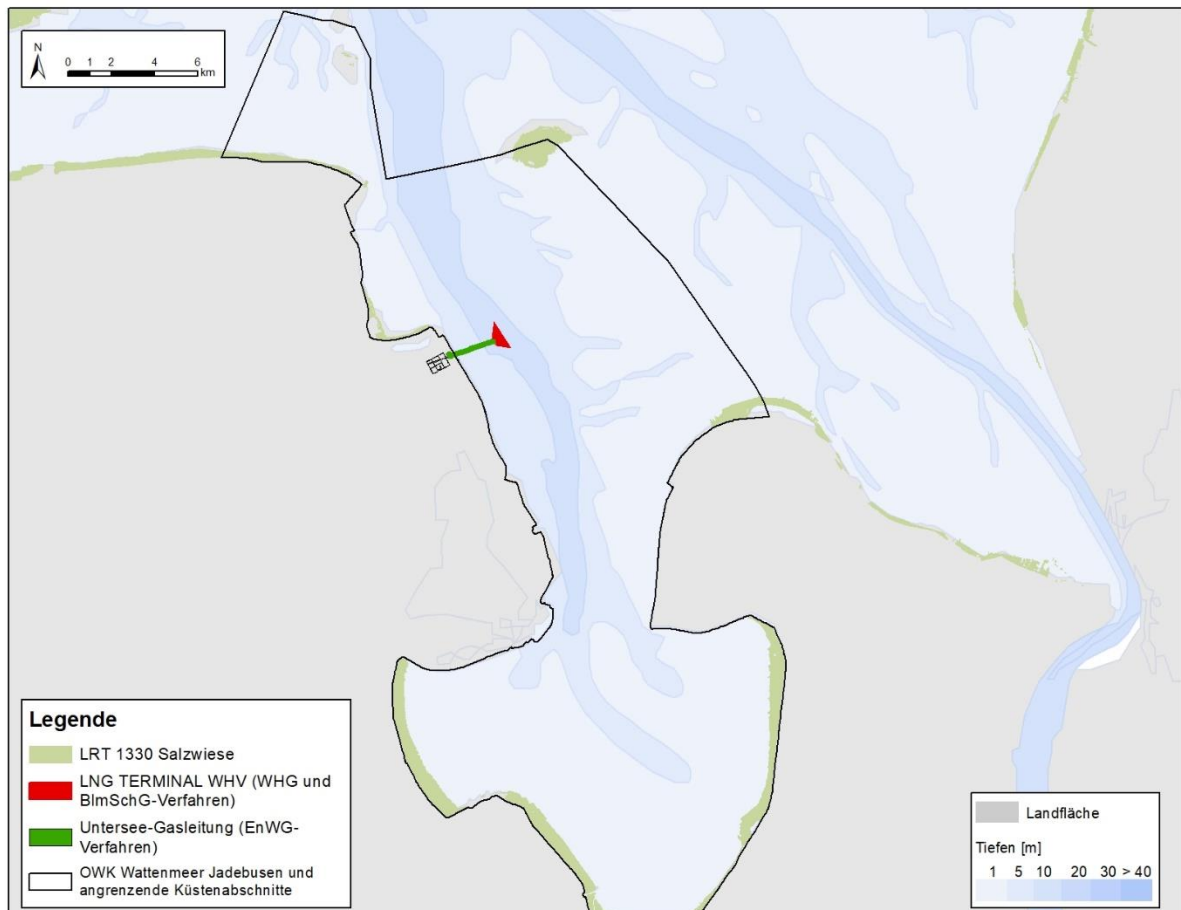


Abbildung 6-5: Verbreitung der Salzwiesen im Jadesystem

Daten: Biotoptypen NLPV Niedersachsen, Stand 2010
Quelle: <https://mdi.niedersachsen.de/geoserver/Biotoptypen/ows?service=WFS&version=2.0.0&request=GetFeature&outputFormat=SHAPE-ZIP&typeName=Biotoptypen:Gesamt>

Die Ausdehnung der Röhrichte sowie die Brack- und Salzmarschen werden in Niedersachsen nach dem Bewertungsverfahren von Arens (2006, 2009a, 2009b) bewertet, welches zwischen den verschiedenen Salinitätszonen differenziert. Für den β -mesohalinen bis polyhalinen Abschnitt sind die Parameter „Vorlandfläche“ der Brack- und Salzmarschen sowie deren „Vegetationszonierung“ relevant. Die überblicks-weise Überwachung der Teilkomponente erfolgt alle 6 Jahre in Form von Luftbilddauswertungen und vor-Ort-Kartierungen (NLWKN 2010). Der Zustand der Teilkomponente Brack- und Salzwiesen im Wasserkörper „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ wird aktuell mit „sehr gut“ bewertet (Tabelle 6-1).

Brack- und Salzmarschen reagieren auf verschiedene natürliche bzw. anthropogene Stressoren sensibel. Zu den anthropogenen Belastungen zählen v.a. die Eindeichungen, die landwirtschaftliche Nutzung und die Eutrophierung (NLWKN 2010).

Die Bewertung der QK Makrophyten erfolgt als Mittelwert der drei Teilkomponenten und ergibt einen „mäßigen“ Zustand (Tabelle 6-1).

QK benthische wirbellosen Fauna

Die benthische wirbellosen Fauna (nachfolgend „Makrozoobenthos“) umfasst die mit dem bloßen Auge erkennbaren Organismen, die im Meeresboden (Endofauna) oder darauf leben (Epifauna). Das Makrozoobenthos fungiert als ökologisches Bindeglied zwischen den Primärproduzenten einerseits und den Konsumenten und Destruenten andererseits. Grundsätzlich tritt die Artenvielfalt des Wattenmeeres gegenüber der offenen Nordsee zurück (z.B. Wolff 1981), da die fluktuierenden Umweltbedingungen insbesondere in den eulitoralischen Bereichen eine hohe Anpassung der Organismen erfordern. Das Wattenmeer ist aber gleichzeitig sehr produktiv. Es werden sehr hohe Biomassewerte von bis zu 80 g AFTG/m² erreicht Piersma et al. 1993¹. Von dieser Biomasse ernähren sich eine Vielzahl von Fischen und Vögeln, die das Wattenmeer zeitweise als Kinderstube, Überwinterungsplatz oder während des Durchzuges nutzen.

Die Besiedlung des Sublitorals unterscheidet sich v.a. in Abhängigkeit der hydromorphologischen Verhältnisse und dem Korngrößenspektrum der Sedimente (BioConsult 2007, Dörjes et al. 1969, Gutperlet et al. 2015, Steuwer & NLWKN 2013). Grob unterteilen lassen sich die stark durchströmte Fahrrinne mit mittel- bis grobsandigen Sedimenten bis hin zu Kies. Hier herrscht die *Ophelia limacina*-Siedlung vor, die sich als vergleichsweise artenarm darstellt und keine charakteristischen Begleitarten aufweist (Dörjes et al. 1969). Ostwärts Richtung Hohe Weg Watt schließt sich, nicht überall in gleichmäßiger Stärke ausgeprägt, die *Magelona papillicornis*-Siedlung² auf Feinsand bis zu grobsandigem Mittelsand an. Der Übergang von der Innenjade zu den Baljen ist von Schlick, feinsandigem Schlick bis hin zu schlickigem Feinsand gekennzeichnet. Hier kommt die *Petricolaria pholadiformis*-Siedlung vor. Die genannten Varianten gehen ineinander über und lassen sich weiter differenzieren Gutperlet et al. 2017. Das Eulitoral weist gegenüber dem Sublitoral eine artenärmere Gemeinschaft auf, da die durch Ebbe und Flut hervorgerufenen Wechsel der Umweltbedingungen, eine hohe Anpassung der Organismen erfordern. Das Makrozoobenthos der dunklen Sandwatten wird durch stetige Arten wie *Arenicola marina*, *Nephtys hombergii*, *Scoloplos armiger*, *Cerastoderma edule*, *Macoma balthica*, *Pygospio elegans*, *Urothoe poseidonis*, *Bathyporeia sarsi*, *Lanice conchilega* und *Magelona mirabilis* geprägt. Daneben finden sich „helle Sandwatten“, „Mischböden“, „Steilhänge“, „Schlickböden“, „Hartböden“, „Schillbänke“, „Brandungswälle“ sowie zoobenthische Biotope (Miesmuschel), phytobenthische Biotope (Seegras, Makroalgen, Queller) und weitere. Grotjahn & Jaklin (2007) haben für den gesamten Wasserkörper „Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ (Jadebusen und Innenjade (Schillighörn-Mellum) insgesamt 260 Taxa des Makrozoobenthos erfasst, so dass dieser insgesamt als sehr artenreich zu charakterisieren ist.

Im Sublitoral wurden im Mai und Oktober 2019 sowie im Mai 2020 vorhabensspezifische Erfassungen des Makrozoobenthos an insgesamt 78 Stationen durchgeführt (BioConsult 2020). Die Haupteergebnisse der drei Bestandaufnahmen waren:

¹ AFTG: aschefreies Trockengewicht

² *Magelona papillicornis* wurde zwischenzeitlich in *Magelona mirabilis* umbenannt. Die unter diesem Namen subsummierten Individuen konnten dann später in *Magelona mirabilis* und *Magelona johnstoni* differenziert werden. Bei den JadeWeserPort Untersuchungen wurde nur *M. mirabilis* nachgewiesen, so dass in der Innenjade *M. papillicornis* in Dörjes et al. (1969) und mit *M. mirabilis* gleichzusetzen ist

- Das untersuchte Gebiet weist insgesamt eine hohe benthische Arten- und Formenvielfalt auf (119 Arten aus 13 Großgruppen).
- Räumlich waren aufgrund der heterogenen Sedimente im Untersuchungsgebiet deutliche Unterschiede in der Artenvielfalt und Abundanz zu erkennen.
- Ein besonderer Artenreichtum wurde für die hartsubstrat-geprägten Bereiche festgestellt, die eine doppelt so hohe Artenvielfalt wie die „reinen“ Sandgebiet aufwiesen. Die Artenvielfalt war v.a. in dem vermehrten Auftreten epibenthischer Arten begründet.
- Die artenreiche Ausstattung in den hartsubstratgeprägten Bereichen führte zur fachlichen Einordnung des nach § 30 BNatSchG geschützten Biotoptyps „artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ (KMFFK*). Das Biotop hat u. a. wegen seiner besonderen Epifauna-Ausstattung eine Bedeutung als Strukturelement und Trittsteinbiotop.

In

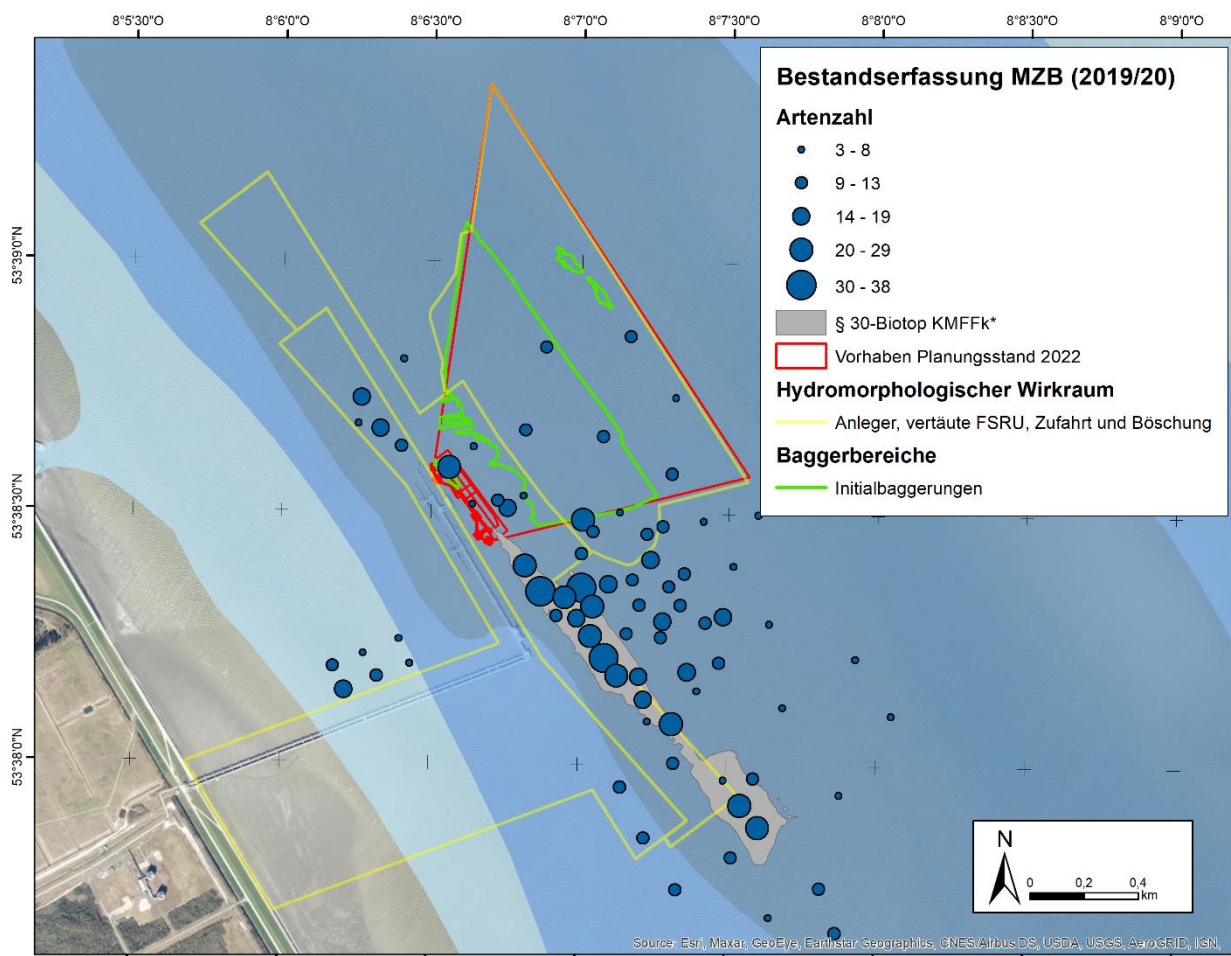


Abbildung 6-6 sind die Beprobungsstationen zur Erfassung des Makrozoobenthos dargestellt und die Artenzahl an jeder Station anhand der Kreisgröße (Kategorien) symbolisiert. Die Kreise verdeutlichen die hohe Artenvielfalt des § 30-Biotops gegenüber den eher sandig geprägten Bereichen der Zufahrt und Liegewanne.

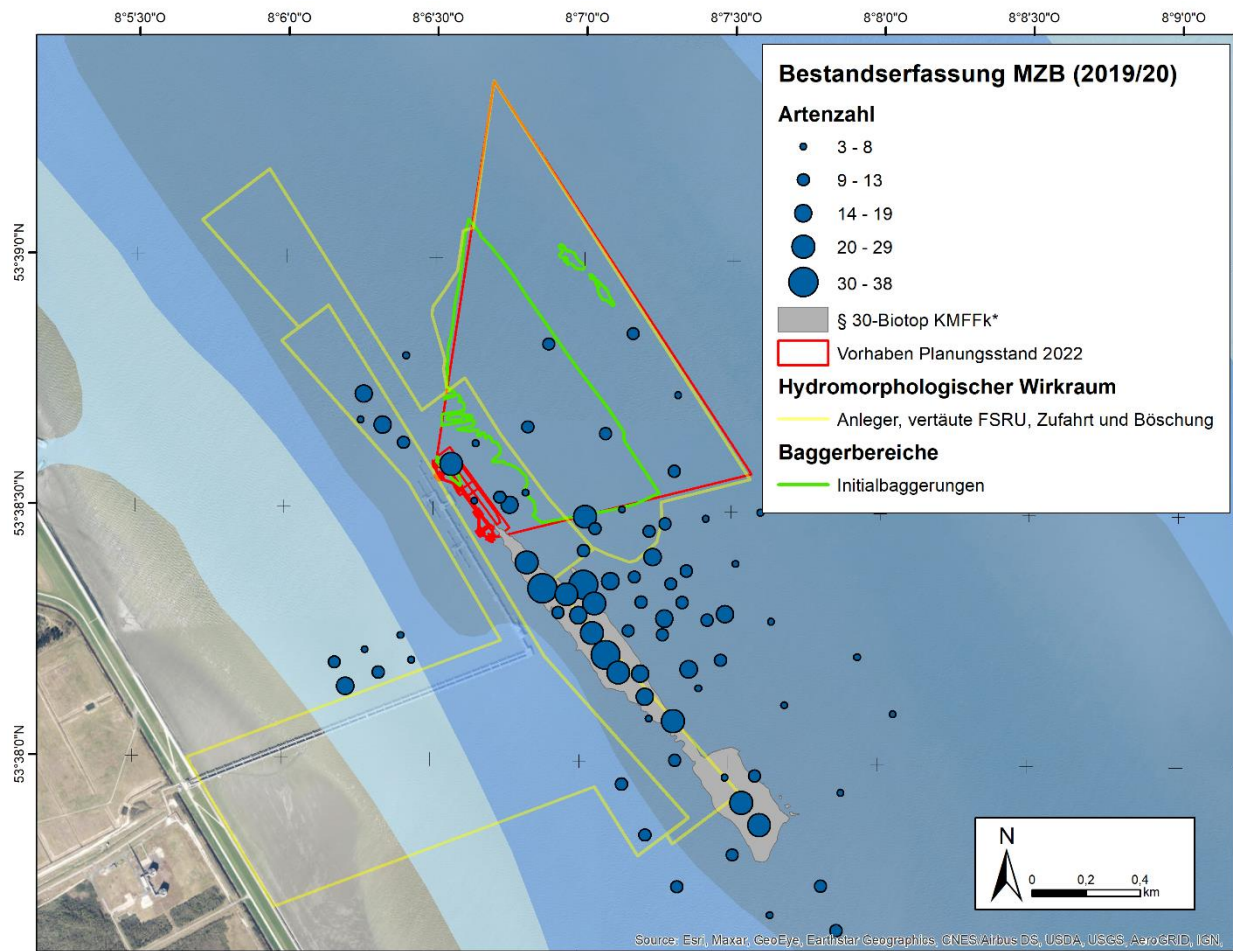


Abbildung 6-6: Stationsraster der Benthosbeprobungen 2019 und 2020 unter Symbolisierung der Artenzahl.

Insgesamt wird dem Vorhabenbereich hinsichtlich der faunistischen Besiedlungsmuster eine hohe Wertigkeit unterstellt. Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse findet sich in BioConsult (2020) sowie im UVP-Bericht (Kapitel 4.2).

Das Makrozoobenthos wird im Rahmen der Überwachungsprogramme an einer eulitoral Station im Jadebusen (JaBu_MZB_8) und zwei sublitoralen Stationen (JaBu_MZB_9 und JaBu_MZB_12) einmal jährlich überwacht (Tabelle 5-1). Im Gegensatz zum Vorhabenbereich fehlen an diesen Stationen die Hartsubstrate, sodass sich die Bewertung auf die im OWK vorherrschenden Weichsubstrate bezieht. Die Weichbodenfauna wird nach dem M-AMBI-Verfahren von Muxika et al. (2007) bewertet. Der ökologische Zustand wird für die QK benthische Wirbellose als „gut“ angegeben (Tabelle 6-1).

Ähnlich wie bei der QK Phytoplankton (s. o.) wirkt sich auch beim Makrozoobenthos die Eutrophierung negativ auf die Bewertung aus. Zusätzlich ist der physikalische Stress durch die Strombau- und Unterhaltungsmaßnahmen sowie die Fischereitätigkeiten von Bedeutung. Ferner schlagen sich auch der Eintrag von Schadstoffen, die Einschleppung fremder Arten sowie die klimatischen Veränderungen negativ in der Bewertung nieder (NLWKN 2010).

6.1.3 Chemischer Zustand

Der Eintrag von Schwermetallen in deutsche Küstengewässer erfolgt größtenteils über die Flüsse. Entsprechend nehmen die Schwermetallbelastungen im Wasser und in den Sedimenten mit zunehmender

Entfernung zur Küste ab (Loewe 2009, Loewe et al. 2013). Belastungsschwerpunkte sind die innere Deutsche Bucht und das Elbeästuar, aber auch in den Mündungsgebieten von Weser und Ems wurden in der Vergangenheit erhöhte Konzentrationen nachgewiesen. Schadstoffe gelangen v. a. aus industriellen, kommunalen und landwirtschaftlichen Einleitern an Land in die Gewässer oder stammen aus Altlasten (u. a. Hafensedimente).

Bei der Bewertung des chemischen Zustands werden prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe sowie der Eutrophierungsindikator Nitrat berücksichtigt. Die aktuelle Bewertung des chemischen Zustands im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte“ zeigt eine Überschreitung der UQN nach Anlage 8 der OGewV (2016), sodass sich der Wasserkörper aktuell in einem **„nicht guten“** chemischen Zustand befindet (Tabelle 6-1).

Die Überschreitung ist auf ubiquitäre Schadstoffe in Biota (Quecksilber, Bromierte Diphenylether) sowie auf den ubiquitären Schadstoff Benzo(ghi)perylen in der Wasserphase zurückzuführen (Messung 2017, NLWKN Hildesheim, Fr. Minuth schriftl).

6.1.4 Prognose für die Zielerreichung bis 2027

Die Einschätzung der Zielerreichung der Oberflächenwasserkörper teilt sich auf in die Bewertung des chemischen und ökologischen Zustands FGG Weser 2020. Aufgrund der gebietsübergreifenden Überschreitung der UQN für ubiquitäre (überall vorkommenden) prioritäre Stoffe wurde der chemische Zustand in den Bewirtschaftungsplänen 2015 bis 2021 und 2021 bis 2027 überall als „schlecht“ eingestuft. Laut FGG Weser (2020) können die Erfolge bei der Beseitigung vieler anderer stofflicher Belastungen so nicht ausreichend dargestellt werden, weil zwar gesonderte Darstellungen (ohne ubiquitäre Stoffe) in separaten Karten möglich sind, aber von der WRRL nicht als Erfolge bei der Zielerreichung gewertet und anerkannt werden. Für die Zielerreichung des guten chemischen Zustands wird für den OWK „Jadebusen und angrenzende Küstengewässer“ der Zeitraum nach 2027 angesetzt.

Für den OWK „Jadebusen und angrenzende Küstengewässer“ wird die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands bis 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten als „unwahrscheinlich“ eingestuft.

6.2 Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot

In diesem Kapitel wird ermittelt, ob das Vorhaben gegen das Verschlechterungsverbot nach § 27 Abs. 1 und Abs. 2 des WHG verstößt.

Zunächst werden die vorhabenbedingten Veränderungen der unterstützenden Qualitätskomponenten beschrieben (Kapitel 6.2.1). Anschließend werden mögliche direkte und indirekte Auswirkungen³ des Vorhabens auf die biologischen Qualitätskomponenten dargestellt (Kapitel 6.2.2). Darauf folgt die Darstellung möglicher Auswirkungen auf den chemischen Zustand (Kapitel 6.2.3). Ein abschließendes Fazit wird in Kapitel 7 gezogen.

Die Auswirkungsprognose berücksichtigt nur solche Wirkfaktoren, Parameter und Komponenten, für die in Kapitel 4.2 (dort Tabelle 4-1) ein potenziell bewertungsrelevanter Wirkzusammenhang festgestellt wurde.

6.2.1 Unterstützende Qualitätskomponenten

6.2.1.1 Morphologie

Die Qualitätskomponente Morphologie wird in den Küstengewässern anhand der Parameter „Tiefenvariation“, „Struktur und Substrat des Bodens“ sowie „Struktur der Gezeitenzone“ eingestuft. Veränderungen der Parameter sind durch den Anleger, die vertäute FSRU sowie die Baggerarbeiten denkbar (bau-, anlage- und betriebsbedingt, vgl. Tabelle 4-1).

Infolge der Initialbaggerungen kommt es zu Veränderungen des Parameters „Tiefenvariation“, welcher das Vorkommen und das flächenmäßige Verhältnis verschiedener Tiefenklassen innerhalb eines OWK zueinander beschreibt. Der trapezförmige Zufahrtbereich umfasst eine Fläche von ca. 958.400 m² und soll auf eine Solltiefe von -15,5 mNHN gebracht werden. Die etwa 22.200 m² messende Liegewanne wird auf -16 mNHN gebracht. Die Zufahrt und Liegewanne weisen im Ist-Zustand nur wenige Untiefen auf, die v. a. auf den parallel zur Fahrrinne liegenden Sandrücken im Zufahrtbereich zurückzuführen sind. Hier wird lokal die höchste Baggertiefe mit etwa -2,1 m erreicht, die mittlere Baggertiefe im Gesamtbereich liegt bei nur etwa -1 m. Baubedingt wird nur auf etwa 42% der Gesamtfläche der Zufahrt und Liegewanne gebaggert (414.500 m²). Die nachfolgende Abbildung 6-7 gibt einen Überblick zu den Abtragsflächen und -tiefen. Mit Blick auf die hohe Varianz der Wassertiefen innerhalb des hier betrachteten OWK erscheinen diese geringfügigen vorhabenbedingten Tiefenveränderungen nicht weiter relevant.

Darüber hinaus ist stromauf und stromab der Anlage- und Vertäudalben anlagebedingt mit der Bildung von Kolken mit einer Tiefe von bis zu 11 m auf einer Fläche von ca. 12.000 m² zu rechnen. Auch hieraus resultieren lokale Veränderungen der „Tiefenvariation“, die aber keine Bedeutung für den OWK insgesamt haben.

³ Direkt ausgelöst z.B. durch Defaunierung während der Baggerarbeiten, indirekt ausgelöst als Folge der veränderten Habitatbedingungen (abgebildet durch die unterstützenden Qualitätskomponenten), siehe Kapitel 3.4.1.1.

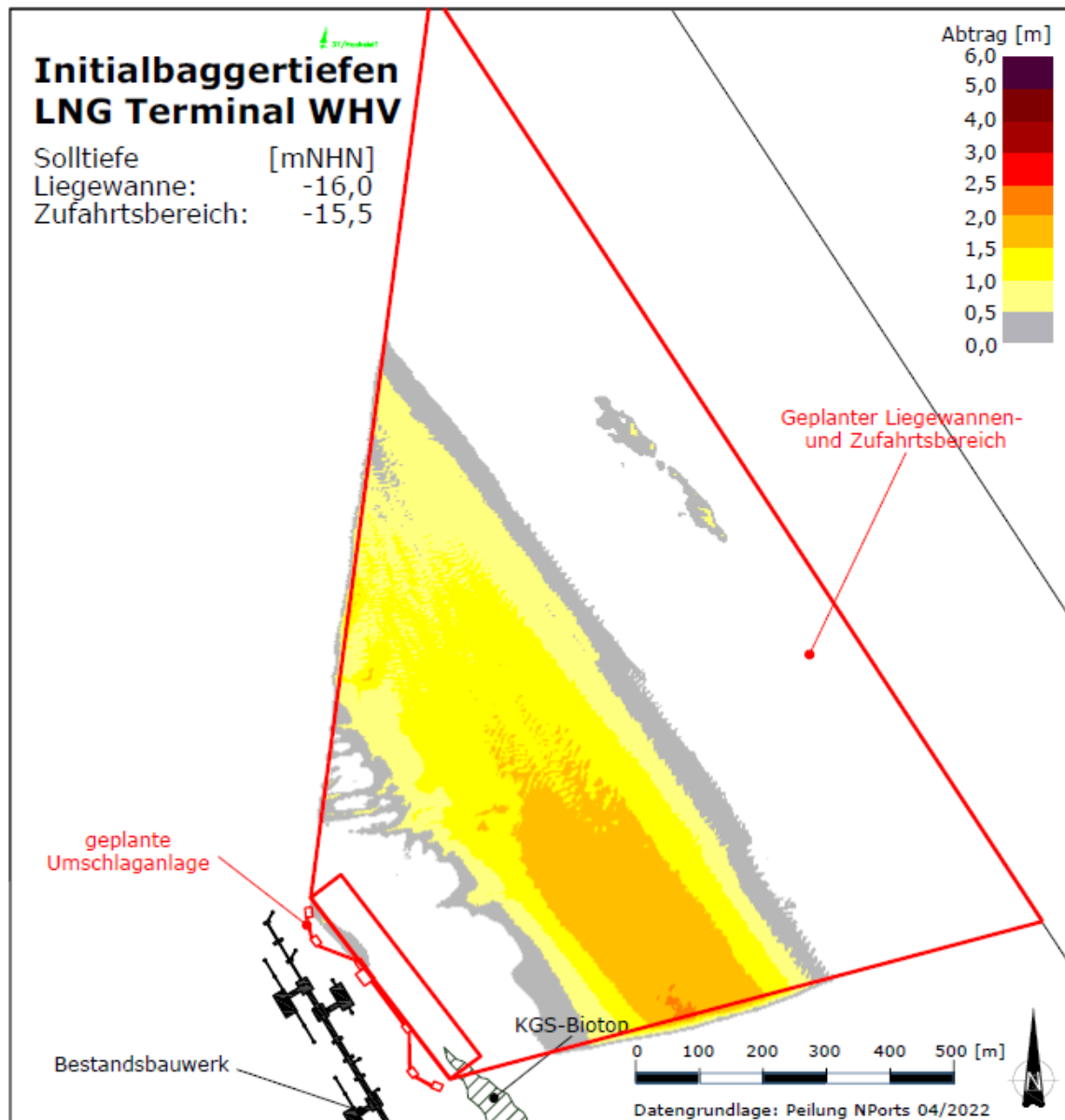


Abbildung 6-7: Abtragtiefe der Initialbaggerungen zur Herstellung des Zufahrtsbereichs und der Liegewanne.

Quelle: IMP (2022)

Der Parameter „Struktur und Substrat des Bodens“ bezieht sich im Wesentlichen auf die Flächenanteile verschiedener Substratklassen sowie auf die Sohlrauheit innerhalb des OWK. Sowohl bei den Initialbaggerungen als auch in der Unterhaltung kommt es lediglich zu lokalen (betriebsbedingt wiederkehrenden) Veränderungen der Unterwassertopographie (s. o.), die keine bedeutenden Veränderungen der Sedimentverteilung oder Struktur insgesamt zur Folge haben. Die bei den Baggerarbeiten freigelegten oder während des Betriebs neu eingetriebenen Sedimente weisen grundsätzlich dieselbe Zusammensetzung und Verteilung auf wie im derzeitigen Ist-Zustand. Die im Zufahrtsbereich anstehenden sandigen Transportkörper werden nach dem anfänglichen und in der Unterhaltung wiederkehrenden Abtrag jeweils erneut aufwachsen (vgl. IMP 2022).

Veränderungen ergeben sich auch im Bereich des KMFFK*-Biotops, welches mit seinem nordwestlichen Ende in die geplante Liegewanne hineinragt und somit unmittelbar durch die Unterhaltungsbaggerungen betroffen ist (bei der Ersterstellung wird hier nicht gebaggert, weil die Wassertiefe bereits ausreichend

ist). Ferner kommt es anlagebedingt zu einer Strömungszunahme mit erhöhter Erosion unterhalb der FSRU und einer verstärkten Sedimentation innerhalb der sog. „Nachlaufschleppe“ der FSRU; das KGS-Biotop ist potenziell von Sedimentation betroffen, weil es sich innerhalb der südlichen Nachlaufschleppe (vgl. Abbildung 5-1) befindet. Auf einem Teil des Biotops (104.700 m²) kann es daher potenziell zu einer Umwandlung von Hart- in Weichsubstratböden kommen.

Es wird erwartet, dass sich ober- und unterhalb der zu setzenden Pfähle für die Anlege- und Vertäudalben ausgeprägte Kolke mit einer Tiefe von bis zu ca. 11 m bilden (s. o.). Da in diesen Bereichen vorwiegend Sande anstehen, bleibt die Sedimentzusammensetzung erhalten, die Sohlstruktur und Rauheit ändert sich jedoch erheblich. Sofern baubegleitend (bedarfsgerecht) Kollsicherungen aus Wasserbausteinen zum Einsatz kommen, käme es um einige Pfähle herum zur Umwandlung von Weich- zu Hartsubstrat und ebenfalls zu einer lokalen Veränderung der Sohlstruktur und Rauheit.

Durch die Herstellung des Anlegers geht ein Teil der Gewässersohle dauerhaft verloren. Die Anlege- und Vertäudalben werden aus Gruppen von Einzelpfählen gebildet, wodurch anlagebedingt insgesamt ca. 300 m² Meeresboden verloren gehen.

Die „Struktur der Gezeitenzone“ beschreibt im Wesentlichen die Anteile der verschiedenen Litoralfächen zueinander. Bei den Litoralfächen wird zwischen Sublitoral (MTnw und tiefer), Eulitoral (MTnw bis MThw) und Supralitoral (Vorlandbereiche über MThw) unterschieden. Da sich aus dem Vorhaben keine großräumigen und messbaren Veränderungen der Wasserstände oder Strömungsmuster ergeben (vgl. IMP 2022), bleiben auch die Litoralfächenanteile innerhalb des OWK unverändert.

Als Zwischenfazit zur Qualitätskomponente Morphologie kann festgehalten werden, dass sich sowohl für die Parameter „Tiefenvariation“ als auch „Struktur und Substrat des Bodens“ kleinräumige Veränderungen ergeben (Wassertiefe im Bereich der Kolke, Teilverlust des KMFFk*-Biotops). Diese Veränderungen betreffen aber in der Summe weniger als 1 % des OWK und sind z. T. zeitlich befristet. Die „Struktur der Gezeitenzone“ bleibt von dem Vorhaben gänzlich unberührt. Insgesamt ergeben sich aus dem Vorhaben somit keine relevanten Veränderungen der morphologischen Habitatbedingungen, die auf Ebene des Gesamt-OWK dazu geeignet wären, relevante Folgewirkungen auf die übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten zu entfalten.

6.2.1.2 Sichttiefe

Die Sichttiefe wird in den Küstengewässern anhand der mittleren Schwebstoffgehalte bewertet. Veränderungen der Schwebstoffgehalte sind infolge der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen denkbar (bau- und betriebsbedingt, vgl. Tabelle 4-1).

Bei den Baggerarbeiten im Zufahrtsbereich und in der Liegewanne werden Sedimente an der Sohle aufgewirbelt und erneut in Suspension gebracht; hierdurch erhöht sich der Schwebstoffgehalt und die Sichttiefe nimmt ab. Das in den Baggerbereichen anstehende Material ist vorwiegend sandig (vgl. auch „Morphologie“, Kapitel 6.2.1.1), sodass die Sedimentverdriftung nur das unmittelbare Baggerumfeld betrifft und nach Abschluss der Arbeiten zügig wieder abklingt. Die Zunahme der Schwebstoffgehalte dürfte hier gering bis nicht messbar ausfallen. Die höchsten Feinkornanteile (< 60 µm) weisen die Baggerabschnitte in den südlichen Bereichen der Zufahrt bzw. im Bereich der Liegewanne auf. Auch hier ist mit Blick auf den geringen Feinkornanteil und die geringen Baggermengen mit keinen relevanten Schwebstoffzunahmen zu rechnen. Insgesamt geht IMP (2022) davon aus, dass vor dem Hintergrund der ohnehin starken natürlichen Schwebstoffdynamik keine mess- oder beobachtbaren Veränderungen der Schwebstoffhaushalts außerhalb der unmittelbaren Baggerbereiche und –Zeiten auftreten: „*Damit*

liegt die Wirkgrenze der Baumaßnahme auf die Trübung sowohl im Bau- als auch im Betriebszustand in jedem Falle innerhalb des [...] beschriebenen, morphologischen Wirkraums.“ (S. 78).

Anlagebedingt sind infolge der veränderten Strömungsverhältnisse ebenfalls lokale Veränderungen des Sedimenttransports (und damit des Schwebstoffhaushalts bzw. der Sichttiefe) möglich, die sich mit Blick auf die vergleichsweise kleine Anlage (Anleger und vertäute FSRU) aber auf den lokalen Nahbereich und zeitlich v. a. auf die morphologische Nachlaufreaktion beschränken. Laut IMP (2022) werden daher keine über den unmittelbaren Anlagenbereich hinausgehende, dauerhafte und messbare Veränderungen des Schwebstoffhaushalts erwartet, die für die Einstufung des Gesamt-OWK von Bedeutung wären. Insgesamt fallen die bau-, anlage- und betriebsbedingt zu erwartenden Veränderungen zeitlich und räumlich stark beschränkt und in ihrer Intensität kaum messbar aus. Mit Blick auf die im Ist-Zustand vorherrschende Schwebstoffdynamik stellen sie keine relevanten Veränderungen der Habitatbedingungen dar, die dazu geeignet wären, innerhalb des OWK Folgewirkungen auf die übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten zu entfalten.

6.2.1.3 Nährstoffverhältnisse

In den Küstengewässern werden die Nährstoffverhältnisse anhand der Gehalte verschiedener Phosphat- und Stickstoffverbindungen bewertet. Veränderungen der Nährstoffverhältnisse sind infolge der Initialbaggerungen denkbar (baubedingt, vgl. Tabelle 4-1).

Die Sedimentuntersuchungen aus dem Untersuchungsgebiet (Nowak 2019) zeigen mit Ausnahme einer Station keine erhöhten Nährstoffwerte an. Nähr- und Schadstoffe akkumulieren sich vorwiegend an feinkörnigem Sediment; im Vorhabenbereich steht hingegen weitgehend sandiges Material an. Da die baubedingten Baggermengen zudem vergleichsweise gering ausfallen und Nährstoffe selbst im Falle einer lokalen Freisetzung sofort stark verdünnt würden, erscheinen messbare Veränderungen der Nährstoffverhältnisse infolge der Initialbaggerungen in diesem OWK ausgeschlossen.

In der zukünftigen Unterhaltung werden nur neu eingetriebene Sedimente gebaggert und umgelagert, die erfahrungsgemäß (noch) geringere Nährstoffgehalte aufweisen als das anstehende Sediment.

Insgesamt treten keine relevanten Veränderungen der Nährstoffverhältnisse auf, Folgewirkungen auf die übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten (hier insb. das nährstoffsensible Phytoplankton und das Seegras) sind ausgeschlossen.

6.2.1.4 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe umfassen „synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen“. Die Stoffe und ihre Umweltqualitätsnormen (UQN) ergeben sich aus Anlage 6 der OGewV. Die Einhaltung der UQN wird anhand von Jahresdurchschnittswerten (JD-HQN) und zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) in allen Gewässerkategorien beurteilt. Konzentrationsansteige bzw. Schadstofffreisetzungen sind infolge der Initialbaggerungen denkbar (vgl. Tabelle 4-1).

Derzeit liegen für diesen OWK keine UQN-Überschreitungen vor. Die Sedimentuntersuchungen aus dem Untersuchungsgebiet (Nowak 2019) zeigen keine erhöhten Werte für die nach GÜBAK (2009) zu untersuchenden Schadstoffe. Aufgrund der geringen Belastungswerte, des vorwiegend sandigen Sediments und der geringen Baggermengen gilt hier hinsichtlich einer möglichen Schadstofffreisetzung (bau- oder betriebsbedingt) dieselbe Argumentation wie zuvor bei den Nährstoffverhältnissen (s. o.).

Insgesamt erscheinen eine vorhabenbedingte erstmalige Überschreitung einer UQN der flussgebietspezifischen Schadstoffe in diesem OWK sowie möglich Folgewirkungen auf die übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten ausgeschlossen.

6.2.2 Biologische Qualitätskomponenten

Im Folgenden werden die Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten beschrieben und bewertet. Das methodische Vorgehen bei der Ermittlung, ob eine Verschlechterung i. S. d. WRRL vorliegt, ist in Kapitel 3.4.1 dargelegt („Zustandsklassen/Status-Quo-Theorie“).

Geprüft werden sowohl direkte Auswirkungen durch das Vorhaben (z. B. Defaunierung der Gewässer-sole durch die Baggerschiffe), als auch indirekte Folgewirkungen, die sich aus einer vorhabenbedingten Veränderung der Habitatbedingungen ergeben (z. B. erhöhte Nährstoff- oder Schwebstoffgehalte, abgebildet durch die unterstützenden Qualitätskomponenten).

6.2.2.1 Phytoplankton

Die Bewertung der Qualitätskomponente Phytoplankton basiert im Wesentlichen auf den im Gewässer gemessenen Chlorophyll a-Konzentrationen. Der Gesamtzustand ist derzeit „mäßig“ (Tabelle 6-1). Laut „Zustandsklassen-Theorie“ ist somit zu prüfen, ob das Vorhaben zu einem Klassenwechsel bei der Einstufung dieser Qualitätskomponente führt.

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

Die ggf. bei den Baggerarbeiten entstehenden Trübungsphasen treten räumlich und zeitlich stark begrenzt auf (Initialbaggerung einmalig für ca. 12 Wochen, Unterhaltung jährlich wiederkehrend). Sie können sich in Form einer Lichtlimitierung potenziell nachteilig auf das Phytoplankton auswirken. Bei den Initialbaggerungen ist zudem eine geringfügige Nähr- und Schadstofffreisetzung nicht gänzlich auszuschließen. Betroffen ist von diesen Wirkfaktoren nur ein sehr geringer Teil des Gesamt-OWK (die hydromorphologischen Wirkräume machen etwa 0,25 % des OWK aus). Setzt man anstelle der Fläche das für die planktischen Organismen relevante und vom Vorhaben betroffene Wasservolumen mit dem Gesamtvolumen des OWK ins Verhältnis, ist der Anteil nochmals deutlich geringer. Mess- oder beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton sind aus den genannten Gründen weder an der über 10 km entfernten repräsentativen Messstelle JaBu_W_1 vor Wilhelmshaven (Abbildung 5-1), noch bei der Betrachtung des Gesamt-OWK zu erwarten.

Insgesamt sind aufgrund der Art, Intensität, Dauer und Reichweite der Vorhabenwirkungen sowie der Lage der Messstelle weder direkte, noch indirekte Veränderungen des Phytoplanktons zu erwarten. Eine Verschlechterung dieser Qualitätskomponente im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ erscheint damit ausgeschlossen.

6.2.2.2 Makrophyten

Die Qualitätskomponente Makrophyten setzt sich aus den drei Teilkomponenten Seegras, Großalgen (hier: opportunistische Grünalgen) sowie den Salz- und Brackmarschen zusammen. Der

Gesamtzustand ist derzeit **„mäßig“** (Tabelle 6-1). Laut „Zustandsklassen-Theorie“ ist somit zu prüfen, ob das Vorhaben zu einem Klassenwechsel bei der Einstufung dieser Qualitätskomponente führt.

Im weiteren Umfeld des Vorhabens befinden sich keine nennenswerten Bestände der drei genannten Teilkomponenten. Die nächstgelegenen Grünalgenbestände wurden auf den Wattflächen vor Hooksiel in etwa 2 km Entfernung zum Vorhaben erfasst (Abbildung 6-1). Sie liegen deutlich abseits der Fahrrinne und der Hauptströmungsachse sowie der prognostizierten hydromorphologischen Wirkräume. Grünalgen sind Eutrophieungsanzeiger und eine Zunahme ihrer Fläche würde eine Verschlechterung des ökologischen Zustands dieser Teilkomponente indizieren. Eine Zunahme der Flächen kann nur durch einen deutlichen Eintrag von Nährstoffen erfolgen, was vorhabenbedingt ausgeschlossen werden kann (s. unterstützende Qualitätskomponenten). Da der Transport von ggf. freigesetzten Materialien und Stoffen (Schweb-, Nähr- und Schadstoffe) in der jeweiligen Hauptströmungsrichtung stromauf und stromab des Vorhabenbereichs und parallel zur Fahrrinne erfolgen würde, sind auch hierüber keine mess- oder beobachtbaren Veränderungen der o. g. Grünalgenbestände zu erwarten. Alle übrigen Grünalgenbestände in diesem OWK befinden sich im Jadebusen oder auf den Watten rechtsseitig der Jade in noch größerer Entfernung (< 5 km) und ebenfalls abseits der Fahrrinne (Abbildung 6-3). Aufgrund dessen können vorhabenbedingte Veränderungen dieser Bestände mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Die Seegraswiesen in allen niedersächsischen Küstengewässern verzeichnen in den vergangenen Jahren deutliche Rückgänge. In der letzten Erfassung aus dem Jahr 2019 wurden größere zusammenhängende Bestände nur im östlichen Jadebusen sowie auf den Wattflächen vor Minsen in Entfernungen > 10 km zum Vorhabenbereich kartiert (Abbildung 6-3). Einzelpflanzen und kleinere Seegraswiesen wurden auch auf dem Watt vor Hooksiel in etwa 3-4 km Entfernung zum Vorhabenbereich gefunden. Aufgrund ihrer Lage abseits der Fahrrinne und der Hauptströmungsachse gilt hier dieselbe Argumentation wie bei den Grünalgen (s. o.); vorhabenbedingte Veränderungen der Seegräser bei Hooksiel und aller übrigen Bestände in diesem OWK sind nicht zu erwarten.

Salz- und Brackmarschen finden sich an flach auslaufenden und strömungsberuhigten Küstenabschnitten, hier insbesondere im Jadebusen. In geringerer Ausdehnung befinden sich Salzwiesen auch vor Hooksiel in etwa 5 km Entfernung zum Vorhaben (Abbildung 6-5). Hier sei erneut auf die Argumentation zu den Grünalgen und Seegraswiesen verwiesen (s. o.). Vorhabenbedingte Veränderungen der Salz- und Brackmarschen sind in diesem OWK nicht zu erwarten.

Insgesamt sind aufgrund der Entfernung aller Makrophytenbestände zum Vorhabenbereich und ihrer Verortung deutlich abseits der hydromorphologischen Wirkräume weder direkte noch indirekte Veränderungen zu erwarten. Eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Makrophyten im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ erscheint damit ausgeschlossen.

6.2.2.3 Makrozoobenthos

Die Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten erfolgt in den Küstengewässern mit Hilfe des M-AMBI Verfahrens, welches für die Bewertung von Weichböden entwickelt wurde. Der Gesamtzustand im OWK ist derzeit **„gut“** (Tabelle 6-1). Laut „Zustandsklassen-Theorie“ ist somit zu prüfen, ob das Vorhaben zu einem Klassenwechsel bei der Einstufung dieser Qualitätskomponente führt.

Für das Makrozoobenthos sind v. a. die Beeinträchtigungen infolge der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen von Bedeutung (bau- und betriebsbedingt). In den Baggerbereichen wird es voraussichtlich zu einer vollständigen Defaunierung in den oberen Sedimentschichten kommen (baubedingt einmalig,

betriebsbedingt wiederkehrend, ca. 1-2x pro Jahr). Ferner ist auch in solchen Bereichen der Gewässer-
sohle mit einer teilweisen Entsiedelung zu rechnen, die während der Bauphase durch Pontons, Bau-
schiffe oder Verankerungen beeinträchtigt werden.

Nach Abschluss der Bagger- bzw. Bautätigkeiten setzt i. d. R. zügig eine Wiederbesiedlung des Mee-
resbodens ein, die für den Hauptbaggerbereich in der Zufahrt mit ca. 2 Jahren angesetzt wurde (UVP-
Bericht, Kap. 3.2). Da die Unterhaltungsfrequenz mit ca. 1-2 Unterhaltungen pro Jahr prognostiziert
wird, wird die Regeneration auf der zu unterhaltenden Fläche (ca. 110.900 m²) jedoch immer wieder
unterbrochen werden, sodass sich hier die Beeinträchtigungen der Fauna verstetigen.

Bei den Baggerarbeiten kann es in geringem Maß zur Bildung von Trübungsfahnen im Baggerumfeld
kommen (vgl. Kapitel 6.2.1.2). Diese bleiben u. a. aufgrund des vorwiegend sandigen Materials und des
vergleichsweise geringen Baggerumfangs in ihrer Intensität, räumlichen Ausdehnung und zeitlichen
Dauer sehr begrenzt. Mit Blick auf die hydromorphologischen Bedingungen in der Jade ist davon aus-
zugehen, dass die Zönose hier an dynamische Schwebstoffgehalte adaptiert und über diesen Wirkfaktor
nicht messbar beeinträchtigt wird.

Nähr- und Schadstofffreisetzungen sind im Zuge der Baggerungen zwar nicht gänzlich auszuschließen,
werden aber ebenfalls stark begrenzt bleiben. Mit Blick auf die voraussichtlichen Belastungsgrade des
anstehenden Sediments (vgl. Nowak 2019) und die zügige Verdünnung sind in diesem Zusammenhang
keine Auswirkungen auf das Makrozoobenthos zu erwarten.

Anlagebedingt gehen durch den Neubau des Anlegers etwa 300 m² Gewässerboden und somit Lebens-
raum für das Makrozoobenthos dauerhaft verloren. Darüber hinaus ergeben sich infolge der Kolkbildung
(ggf. auch Kalksicherung, siehe Kapitel 6.2.1.1) und der veränderten Erosions- und Sedimentations-
muster unterhalb der FSRU sowie in dessen Umfeld hydromorphologische Veränderungen, die insbe-
sondere bei einem Eintrag von Wasserbausteinen auch zu Veränderungen in der benthischen Zönose
führen können.

Einen Sonderfall bildet das artenreiche KGS-Biotop südlich des Vorhabenbereichs. Durch die vertäute
FSRU bildet sich ein Sedimentationsbereich im Bug- und Heckbereich aus, der auf 800 m² das KMFFk*-
Biotop überdeckt und somit zu einem Wechsel von einer Hartboden- zu einer Weichbodengemeinschaft
führt. Die Sedimentationsbereiche müssen mehrmals pro Jahr unterhalten werden, sodass in diesen
Bereichen von einer gestörten Zönose auszugehen ist. .

Ferner ist ein Teil des KMFFk*-Biotops in der „Nachlaufschleppe“ der FRSU potenziell von zunehmen-
der Sedimentation betroffen. Für diese Bereiche des Biotops (104.700 m²) wurde vorsorgeorientiert mit
der Umwandlung von Hart- zu Weichsubstratböden gerechnet (Kapitel 6.2.1.1 und UVP-Bericht Kapitel
4.2). Damit geht ein deutlicher Wandel in der Artzusammensetzung und Besiedlungsstruktur einher. Da
die Bewertung des Makrozoobenthos mit Hilfe des M-AMBI Verfahrens erfolgt, welches vornehmlich auf
die Weichbodenfauna fokussiert, würde sich dieser aus ökologischer Sicht bedeutende Biotopverlust
voraussichtlich nicht negativ auf die Bewertung der Qualitätskomponente niederschlagen. Die Anwen-
dung des M-AMBI auf die Arten-Abundanzstruktur der untersuchten 78 Stationen zeigte, dass sich für
Stationen, die sich innerhalb der Nachlaufschleppe und im § 30-Biotop befinden (n=13 Stationen), trotz
höherer mittlerer Artenzahl (22,4), AMBI-Wert (2,16), aber geringerer Diversität (2,56) gegenüber dem
Vorhabenbereich (Mittelwerte: Artenzahl: 11,7, AMBI: 1,62, Diversität 2,69) keine abweichende Bewer-
tung der Zustandsklassen ergibt. Da sich im übersandeten § 30-Biotop potenziell eine zum Vorhaben-
bereich vergleichbare Weichbodengemeinschaft einstellt, ist es unwahrscheinlich, dass es durch die
Übersandung zu einer Verschlechterung des Zustandes kommt.

Zusammenfassend betrachtet kommt es innerhalb der definierten Wirkräume zu verschiedenen bau-,
anlage- und betriebsbedingten direkten und indirekten Veränderungen des Makrozoobenthos mit

unterschiedlicher Intensität, Dauer und räumlichen Ausdehnung. Betroffen sind hiervon jedoch höchstens 156,6 ha (= Größe des hydromorphologischen Wirkraumes aller Maßnahmen) 0,60 % der Gesamtfläche des OWK (40.700 ha). Selbst unter Annahme einer starken Beeinträchtigung innerhalb dieses Bereichs wären die Auswirkungen bezogen auf den gesamten OWK gering. Des Weiteren befinden sich die repräsentativen Messstellen JaBu_MZB_8, JaBu_MZB_9 und JaBu_MZB_12 in jeweils 22,7 km, 15,9 km und 4,3 km Entfernung zum Vorhabenbereich (Tabelle 5-1 und Abbildung 5-1). Da die abschließende Bewertung letztendlich vom Zustand der Fauna an ebendiesen Messstellen abhängt, kann eine vorhabenbedingte Verschlechterung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos im OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ sicher ausgeschlossen werden.

6.2.3 Chemischer Zustand

Im Folgenden werden die Veränderungen des chemischen Zustands beschrieben und bewertet. Das methodische Vorgehen bei der Ermittlung, ob eine Verschlechterung i. S. d. WRRL vorliegt, ist in Kapitel 3.4.1 dargelegt („Zustandsklassen/Status-Quo-Theorie“).

Der chemische Zustand wird anhand einer Liste von UQN für die prioritären und bestimmte andere Schadstoffe sowie für den Eutrophierungsindikator Nitrat bewertet. Der Gesamtzustand ist derzeit **„nicht gut“**. Es liegen Überschreitungen der Biota-UQN für die sog. ubiquitären Stoffe Quecksilber und Bromierte Diphenylether (BDE) sowie für die UQN in der Wasserphase beim ubiquitären Benzo(ghi)perylen vor (Tabelle 6-1).

Während der Initialbaggerungen ist nicht gänzlich auszuschließen, dass im Sediment gebundene Schadstoffe in Suspension gelangen (an Schwebstoffe gebundene Stoffe) oder freigesetzt werden (in der Wassersäule gelöste Stoffe). Relevant ist dies für Stoffe, deren JD- bzw. ZHK-UQN anhand der gesamten Wasserprobe inkl. des Schwebstoffanteils gemessen werden.

Die Sedimentuntersuchungen aus dem Vorhabenbereich (Nowak 2019) zeigen keine deutliche Schadstoffbelastung an. Die Bewertung nach GÜBAK hat für eine der Proben leicht erhöhte Werte für PAK und in fünf Proben leicht erhöhte Werte für Kohlenwasserstoffe ergeben (R2-Wert jeweils eingehalten). Die GÜBAK-Bewertungsmethodik ist zwar nicht direkt auf die Anforderungen der WRRL oder die UQN-Grenzwerte zu übertragen. Da es sich im Hauptbaggerbereich (Sandrücken der Zufahrt) aber um vorwiegend sandiges Material mit geringem Feinkornanteil handelt (Fraktion < 60 µm bei unter 10 %), erscheint die Annahme einer allgemein geringen Schadstoffbelastung plausibel (s. auch Exkurs BioConsult 2022). Selbst im Falle einer baubedingten Schadstofffreisetzung bliebe diese auf den unmittelbaren Baggerzeitraum und das Baggerumfeld beschränkt und dürfte hier aufgrund der zügigen Verdünnung kaum messbar ausfallen. Ein länger andauernder oder auf Ebene des gesamten OWK messbarer Konzentrationsanstieg ist ebenso ausgeschlossen wie ein messbarer Anstieg an den vorhandenen Messstellen JaBu_W_2 und Jade_W_2, die sich in jeweils 18,3 und 6,0 km Entfernung zum Vorhaben befinden (Tabelle 5-1 und Abbildung 5-1).

Die in Suspension geratenen oder im Wasser gelösten Schadstoffe können theoretisch durch Organismen aufgenommen werden. Dies wäre v. a. bei solchen Stoffen problematisch, für die bereits im Ist-Zustand die entsprechende Biota-UQN überschritten sind (s. o.). Mit Blick auf die festgestellte Schadstoffsituation im Vorhabenbereich, die höchstens geringfügige baubedingte Freisetzung und die Entfernung zwischen dem Vorhaben und der Biota-Messstelle Jade_Myt_1 (18 km, vgl. Tabelle 5-1 und Abbildung 5-1), sind messbare Konzentrationsanstiege auch für diese Stoffe sicher auszuschließen.

Zusammenfassend sind damit für den OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ vorhabenbedingt keine Schadstofffreisetzungen zu erwarten, die zu mess- und

beobachtbaren Auswirkungen auf den chemischen Zustand bzw. einer Verschlechterung führen. Etwaige Konzentrationsanstiege einzelner Schadstoffe sind höchsten in sehr geringem Ausmaß zu erwarten und bleiben sowohl räumlich als auch zeitlich stark begrenzt. An den repräsentativen Messstellen kommt es weder zu erstmaligen UQN-Überschreitungen, noch zu mess- und beobachtbaren Konzentrationsanstiegen bei Stoffen, deren UQN bereits überschritten sind.

6.3 Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Zielerreichungsgebot

In diesem Kapitel wird ermittelt, ob das Vorhaben gegen das Zielerreichungsgebot nach § 27 Abs. 1 und Abs. 2 des WHG verstößt. Dazu wird geprüft, ob die Maßnahmen zur Erreichung der Umweltziele (WRRL) bzw. der Bewirtschaftungsziele (WHG) für das Oberflächenwasser durch das Vorhaben behindert oder erschwert werden, sodass die fristgerechte Zielerreichung gefährdet wird.

Für den hier betrachteten OWK sind die entsprechenden Maßnahmen im Maßnahmenprogramm der FGG Weser (2021b) gelistet und beschrieben; sie ergeben sich aus dem standardisierten LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog LAWA 2020.

Die Maßnahmenplanung erfolgt auf Grundlage übergeordneter Handlungsfelder für einzelne OWK. In der FGG Weser gelten die Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit sowie die Reduzierung der Nähr- und Schadstoffeinträge als wichtige Handlungsfelder FGG Weser 2020.

Es wird zwischen grundlegenden, ergänzenden und zusätzlichen Maßnahmen differenziert. Die grundlegenden Maßnahmen stellen gesetzlich verankerte Mindestanforderungen dar und sind für die Zielerreichung zwingend erforderlich, in der Regel aber nicht ausreichend. Hierzu zählen u. a. alle Maßnahmen zur Umsetzung der in Anhang VI Teil A der WRRL genannten EU-Richtlinien. Dementsprechend müssen ergänzende Maßnahmen geplant und umgesetzt werden, die im Maßnahmenprogramm gelistet sind und i.d.R. ganz praktische Maßnahmen im Gewässer umfassen, z. B. Renaturierungsprojekte. Zusätzliche Maßnahmen werden beschlossen, wenn sich im Laufe des Bewirtschaftungszyklus wider erwarten und aufgrund neuerer Erkenntnisse zeigt, dass die bereits umgesetzten und geplanten Maßnahmen nicht ausreichend sind. Ferner wird zwischen technischen Maßnahmen, die auf die Reduzierung von Belastungen durch Stoffeinträge, Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen abzielen, sowie rein konzeptionellen Maßnahmen, welche die Akzeptanz der technischen Maßnahmen durch Beratung und Forschung fördern sollen, unterschieden NMU 2021b.

Die Tabelle 6-2 gibt einen Überblick zu den Maßnahmen, die im hier betrachteten OWK im aktuellen Maßnahmenprogramm vorgesehen sind.

Tabelle 6-2: Maßnahmentypen in dem vom Vorhaben betroffenen OWK „Wattenmeer Jadedeusen und angrenzende Küstenabschnitte“

LAWA-Nr.	Maßnahmenbezeichnung	Belastungstyp	Erläuterung / Beschreibung
36	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen	Diffuse Quellen: Sonstige diffuse Quellen	„Maßnahmen zur Verringerung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen, die nicht einem der vorgenannten Belastungsgruppen (vgl. Nr. 24 bis 35) zuzuordnen sind.“
512	Abstimmung von Maßnahmen in oberliegenden und/oder unterhalb liegenden Wasserkörpern	Konzeptionelle Maßnahmen	„Abstimmung von Maßnahmen, deren Umsetzung zur Reduzierung einer Belastung im jeweiligen Wasserkörper nicht in diesem selbst, sondern in einem oder mehreren oberliegenden und/oder unterhalb liegenden Wasserkörper(n) erforderlich ist.“

Keine der beiden vorgenannten Maßnahmentypen ist durch das Vorhaben in seiner Umsetzbarkeit, Zielsetzung oder Wirksamkeit betroffen.

Diffuse Stoffeinträge (Nr. 36) in den OWK können durch entsprechende Maßnahmen auch weiterhin verringert werden. Im Rahmen des Vorhabens werden keine bzw. keine auf Wasserkörperebene mess- oder beobachtbaren Schadstoffeinträge oder –freisetzungen erwartet, die das Ziel der Maßnahme konterkarieren würde (vgl. hierzu auch Kapitel 6.2.3). Auch die rein konzeptionellen Maßnahmen des Typs Nr. 512 bleiben vom Vorhaben unberührt.

7 Fazit

Verschlechterungsverbot

Von dem hier betrachteten Vorhaben ist potenziell der OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ betroffen. Für alle angrenzenden OWK sowie das Grundwasser konnte eine Betroffenheit mit Blick auf die prognostizierten Vorhabenwirkungen sowie deren Intensität, Reichweite und Dauer von vornherein und mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Für die bewertungsrelevanten Komponenten innerhalb des OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ erfolgte in den Kapiteln 6.2.1 (unterstützende Qualitätskomponenten), 6.2.2 (biologische Qualitätskomponenten) sowie 6.2.3 (chemischer Zustand) eine vertiefende Betrachtung der potenziell vorhabenbedingten Veränderungen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die prognostizierten Vorhabenwirkungen zu keinen Veränderungen des ökologischen oder chemischen Zustands führen. Ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot im Sinne der aktuellen Rechtsauffassung der WRRL liegt nicht vor.

Zielerreichungsgebot

Für den potenziell vom Vorhaben betroffenen OWK „Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (N2_4900_01)“ erfolgte in Kapitel 6.3 eine Gegenüberstellung der im aktuellen Maßnahmenprogramm (Periode 2021-2027) geplanten Maßnahmengruppen mit den prognostizierten Vorhabenwirkungen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Maßnahmen in ihrer Umsetzbarkeit, Zielsetzung oder Wirksamkeit nicht durch das Vorhaben be- oder verhindert werden. Ein Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot im Sinne der aktuellen Rechtsauffassung der WRRL liegt nicht vor.

8 Literaturverzeichnis

- ADOLPH, W., JAKLIN, S., MEEMKEN, M. & MICHAELIS, H. 2003. Die Seegrasbestände des niedersächsischen Wattenmeeres (2000 - 2002). - Dienstbericht der Forschungsstelle Küste, Norderney 1/2003, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie - Forschungsstelle Küste, Norderney: 19 S.
- ARENS, S. 2006. Bewertungssystem nach WRRL für die Angiospermen der Übergangs- und Küstengewässer der FGE Weser und für das Küstengewässer der FGE Elbe. - (unveröffentl.) Projektbericht im Auftrag des NLWKN, Brake/Oldenburg, 94 S.
- ARENS, S. 2009a. Erfassung und Bewertung der Makrophyten/Angiospermen im Rahmen eines Praxistests zur Umsetzung der EG-WRRL in den Übergangsgewässern von Weser und Ems. - (Bericht i. A. des NLWKN Brake/Oldenburg) 63 S.
- ARENS, S. 2009b. Erfassung und Bewertung der Röhrichte, Brack- und Salzmarschen (Makrophyten/Angiospermen) im Rahmen eines Praxistests zur Umsetzung der EG-WRRL in den Übergangsgewässern von Weser und Ems. - (unveröff. Bericht i. A. des NLWKN - Betriebsstelle Brake/Oldenburg) 46 S.
- BIOCONSULT 2007. Ist die Jade ein erheblich verändertes Gewässer? - Eine Analyse im Rahmen der WRRL. - (im Auftrag des NLWKN Betriebsstelle Brake/Oldenburg) Bremen/Oldenburg: 116 S. + Anhänge.
- BIOCONSULT 2020. Benthos- und fischökologische Erfassung im geplanten LNG-Terminal „Inselanleger mit FSRU und Untersee-Gasleitung“. Kumulative Betrachtung der Erfassungen Frühjahr und Herbst 2019 und Frühjahr 2020. - (Gutachten im Auftrag der Uniper Technologies GmbH Gelsenkirchen) S.
- BIOCONSULT 2022. LNG-Terminal 2022 - Schadstoffbelastung Sedimente. (Exkurs zur Abschätzung der Belastungssituation in den Baggerbereichen nach Planänderung 2022). - 4 S.
- BMVI (Hrsg.) 2019. Leitfaden zur Erstellung des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bei Vorhaben der WSV an BWaStr - Fassung Dezember 2019. - (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) Bonn: 85 S. + Anlagen.
- BORUM, J., DUARTE, C. M., KRAUSE-JENSEN, D. & GREVE, T. M. 2004. European seagrass: an introduction to monitoring and management. Publication by M & MS project EVK3-CT-2000-00044. - 88 S.
- CADEE, G. C. 1986. Increased phytoplankton primary production in the Marsdiep area (Western Dutch Wadden sea). - Neth. J. Sea Res. 20: 285-290.
- CADEE, G. C. & HEGEMAN, J. 2002. Phytoplankton in the Marsdiep at the end of the 20th century, 30 years monitoring biomass, primary production, and *Phaeocystis* blooms. - Journal of Sea Research 48: 97-110.
- CIS 2019. Leitfaden No. 36, Ausnahmen von den Umweltzielen gem. Art. 4 Abs. 7. Deutsche Übersetzung von: Guidance document No. 36 (2017), Exemptions to the environmental objectives according to Article 4(7). - Common Implementation Strategy for the water framework directive, S.
- DOLCH, T., FOLMER, E. O., FREDERIKSEN, M. S., HERLYN, M., VAN KATWIJK, M. M., KOLBE, K., KRAUSE-JENSEN, D., SCHMEDES, P. & WESTERBEEK, E. P. 2017. Seagrass. In: Wadden Sea Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. Downloaded 24.11.2018.DD.MM.YYYY. qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/seagrass. - In: KLOEPPER, S.E.A. (Hrsg.), 24.
- DÖRJES, J., GADOW, S., REINECK, H.-E. & SINGH, I. B. 1969. Die Rinnen der Jade (Südliche Nordsee): Sedimente und Makrozoobenthos. - Senckenbergiana maritima 1/50, 5-62 S.
- DÜRSELEN, C., GRAGE, A., EHMEN, S., SCHULZ, M. & WÜBBEN, A. 2006. Erstellung eines multifaktoriellen Bewertungssystems für Phytoplankton der deutschen Nordsee-Küstengewässer im Zuge der EG-Wasserrahmenrichtlinie. - (Gutachten im Auftrag des NLWKN) 105 S. + Anhang.
- DÜRSELEN, C., HEYDEN, B. & RAABE, T. 2010. Multifaktorielles Bewertungssystem für Phytoplankton der deutschen Nordsee-Küstengewässer (EG-WRRL). Klassengrenzen, Biodivolumen und Chlorophyll. - (Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)) 106 S.
- ELBRÄCHTER, M., RAHMEL, J. & HANSLICK, M. 1994. *Phaeocystis* im Wattenmeer. - In: LOZÁN, J.L., RACHOR, E., REISE, K., VON WESTERNHAGEN, H. & LENZ, W. (Hrsg.), Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell-Verlag, Berlin: 87-90.
- FGE EMS 2022. Internationaler Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 Wasserrahmenrichtlinie für die Flussgebietseinheit Ems -Bewirtschaftungszeitraum 2021 - 2027. - Herausgeber: Flussgebietsgemeinschaft Ems (FGE Ems), 266 S.
- FGG WESER (Flussgebietsgemeinschaft Weser) 2020. EG-Wasserrahmenrichtlinie: Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG: Anhörungsdokument 2020 zur Information der Öffentlichkeit gemäß § 83 Abs. 4 WHG und Art. 14, Abs 1 (c), 2000/60/EG. - Hildesheim: 275 S. +Anhänge.

- FGG WESER (Flussgebietsgemeinschaft Weser) 2021a. Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebiets-einheit Weser gemäß § 83 WHG. - Hildesheim: 286 S. +Anhänge.
- FGG WESER (Flussgebietsgemeinschaft Weser) 2021b. Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für die Flussge-bietseinheit Weser gemäß § 82 WHG. - Hildesheim: 60 S. +Anhänge.
- GROTJAHN, M. & JAKLIN, S. 2007. Modellprojekt HMWB Tideweser und ostfriesisches Wattenmeer, II. Steckbrief zur aktuellen Situation (Makrozoobenthos, Makrophyten) der Wasserkörper, III. Bewertung der Veränderun-gen und Ausweisung der Wasserkörper nach EG-WRRL. Bericht 7/2007 des NLWKN. - 93 S.
- GÜBAK 2009. Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern (GÜBAK). - 39 S.
- GUTPERLET, R., CAPPERUCCI, R. M., BARTHOLOMÄ, A. & KRÖNCKE, I. 2015. Benthic biodiversity changes in response to dredging activities during the construction of a deep-water port. - Mar. Biodiv. DOI 10.1007/s12526-014-0298-0: 21.
- GUTPERLET, R., CAPPERUCCI, R. M., BARTHOLOMÄ, A. & KRÖNCKE, I. 2017. Relationships between spatial patterns of macrofauna communities, sediments and hydroacoustic backscatter data in a highly heterogene-ous and anthropogenic altered environment. - Journal of Sea Research 121: 33-46.
- HANSLIK, M., RAHMEL, J., BÄTJE, M., KNIERIEMEN, S., SCHNEIDER, G. & DICK, S. 1998. Der Jahresgang blütenbildender und toxischer Algen an der niedersächsischen Küste seit 1982. - Umweltbundesamt, For-schungsbericht 102 04 248. 211 S.
- IMP 2022. LNG Terminal WHV. Fachbeiträge Morphodynamik, Kolkentwicklung, Baggararbeiten sowie hydromor-phologische Wirkraumbewertung und Beweissicherung. Bericht Nr. 429. - 91 S.
- JAKLIN, S., PETERSEN, B., ADOLPH, W., PETRI, G. & HEIBER, W. 2007. Aufbau einer Bewertungsmatrix für die Gewässertypen nach EG-WRRL im Küstengebiet der Nordsee, Schwerpunkt Flussgebietseinheiten Weser und Elbe. Abschlussbericht Teil A: Nährstoffe, Fische, Phytoplankton, Makrophyten (Makroalgen und See-gras). - Bericht des NLWKN im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 96 S.
- KOLBE, K. 2006. Bewertungssystem nach WRRL für Makroalgen und Seegräser der Küsten- und Übergangsge-wässer der FGE Weser und Küstengewässer der FGE Elbe. - (unveröff. Gutachten im Auftrag des NLWKN, Betriebsstelle Brake / Oldenburg, Flussgebietsmanagement Übergangs-Küstengewässer) 99 S.
- KÜFOG & STEUWER, J. 2020. Eulitorale Seegrassbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2019. Gesamtbe-standserfassung und Bewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. - (Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des NLWKN) 102 S. <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/162151>,
- LAWA (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) 2017. Handlungsempfehlungen Verschlechterungsverbot, be-schlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16./17. März 2017 in Karlsruhe. - 42 S.
- LAWA 2019. Handlungsanleitung für ein harmonisiertes Vorgehen bei der Einstufung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper, Stand 31.12.2019. - Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, 11 S.
- LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. Kleingruppe "Fortschreibung LAWA-Maßnahmenkatalog") 2020. LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL). - aktualisierte Fassung der 150. LAWA-Vollversammlung am 17./18. September 2015 in Berlin, Stand 03.06.2020: 13 S. mit Anhang. <https://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/LAWA-BLANO-Ma%C3%9Fnahmenkatalog.pdf?com-mand=downloadContent&filename=LAWA-BLANO-Ma%C3%9Fnahmenkatalog.pdf>,
- LOEWE, P. 2009. System Nordsee - Zustand 2005 im Kontext langzeitlicher Entwicklungen. - (Bundesamt für See-schifffahrt und Hydrographie) Berichte des BSH 44/2009, Hamburg und Rostock. - 261 S.
- LOEWE, P., KLEIN, H. & WEIGELT-KRENZ, S. (Eds.) 2013. System Nordsee – 2006 & 2007: Zustand und Ent-wicklungen. - (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) Berichte des BSH 49, Hamburg und Rostock: 303 S.
- MU 2020. Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 118 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach Art. 13 der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Stand: Dez. 2020). - Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, 202 S.
- MUXIKA, I., BORJA, A. & BALD, J. 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in as-sessing reference condition and benthic ecological status, according to the European Water Frame Direc-tive. - Mar. Poll. Bull. 55: 16-29.
- NLWKN 2010. Umsetzung der EG-WRRL-Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Über-gangs- und Küstengewässer (Stand: Bewirtschaftungsjahr 2009). Küstengewässer und Ästuar 1/2010. - 59 S.
- NLWKN 2013. Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen, Gütemessnetz Übergangs- und Küstengewässer - 2013. - Küstengewässer und Ästuar Band 6, 50 S.

- NLWKN 2014. Leitfaden für die Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen nach EG-WRRL. - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Aurich: 23 S. +Anlagen.
- NLWKN 2021. Überwachung von Makroalgen im niedersächsischen Wattenmeer - Datenzusammenstellung 1990 bis 2020. - Dienstbericht NLWKN Betriebsstelle Brake-Oldenburg 30 S.
- NMU 2021a. Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 118 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach Art. 13 der WRRL. - Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Hannover: 242 + Anhang S. Dezember 2021.
- NMU 2021b. Niedersächsischer Beitrag zu den Maßnahmenprogrammen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 117 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach Art. 11 der WRRL. - Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Hannover: 188 + Anhang S. Dezember 2021.
- NOWAK 2019. Bericht zum Einzelauftrag von Uniper Technologies GmbH zur Entnahme und Untersuchung am geplanten LNG-Terminal Wilhelmshaven. - Institut Dr. Nowak, Ottersberg: 58 S.
- PHILIPPART, C. J. M. & CADEE, G. C. 2000. Was total primary production in the western Wadden Sea stimulated by nitrogen loading? - Helgol. Mar. Res. 54: 55-62.
- PIERSMA, T., DE GOEIJ, P. & TULP, I. 1993. An evaluation of intertidal feeding habitats from a shorebird perspective: towards relevant comparisons between temperate and tropical mudflats. - Neth. J. Sea Res. 31: 503-512.
- REISE, K., VAN KATWIJK, M., DE JONG, D., SCHANZ, A. & JAGER, Z. 2005. Seagrass. - (Wadden Sea Quality Status Report 2004) - Wadden Sea Ecosystem 19: 203-210.
- SHORT, F. T., COLES, R. G. & SHORT, C. A. 2001. Global seagrass research methods. - Elsevier Science B.V., Amsterdam: 473 S.
- SOMMER, U. 1994. Planktologie. - Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: 274 S.
- STEUWER, J. & NLWKN 2013. Untersuchungen zum Makrozoobenthos von potentiellen Hartsubstratflächen im Sublitoral der Außenweser. - (Bericht im Rahmen des INTERREG IV B Projektes "Tide - Tidal River Development") S.
- TARDENT, P. 1985. Meeresbiologie: Eine Einführung. - Thieme, Stuttgart: o. S.
- VAN BEUSEKOM, J. E. E., BOT, P., CARSTENSEN, J., GRAGE, A., KOLBE, K., LENHART, H.-J., PÄTSCH, J., PETENATI, T. & RICK, J. 2017. Eutrophication. - In: S. KLOEPPER ET AL. (Hrsg.), Wadden Sea Quality Status Report. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 07.11.2018. Downloaded 23.11.2018, 20 S.
- VAN BEUSEKOM, J. E. E., CARSTENSEN, J., HOFMEISTER, R., LENHART, H., KOLBE, K., PÄTSCH, J., RICK, J., RÖNN, L. & RUITER, H. 2019. Wadden Sea Eutrophication: Long-term trends and regional differences. - Front. Mar. Sci. 6:370 doi: 10.3389/fmars.2019.00370.
- WOLFF, W. J. 1981. Adaptations of invertebrate species to the Wadden Sea environment. - In: DANKERS, N., KÜHL, H. & WOLFF, W.J. (Hrsg.), Invertebrates of the Wadden Sea. Stichting, Leiden: 61-68.