

Neubau der Geeste-Nordmole

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

Auftraggeber:
bremenports GmbH & Co. KG
Bremerhaven

27.09.2023

Auftraggeber: Bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Titel: Neubau der Geeste-Nordmole
Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

Auftragnehmer: BioConsult GmbH & Co.KG

Auf der Muggenburg 30
28217 Bremen
Telefon +49 421 6207108
Telefax +49 421 6207109

Lerchenstraße 22
24103 Kiel
Telefon +49 431 53036338

Internet www.bioconsult.de
eMail info@bioconsult.de

Bearbeiter: M. Sc. Sonka Dirksen
Dipl.-Ing. Frank Bachmann

Datum: 27.09.2023

Inhalt

1. Veranlassung	6
2. Rechtliche und methodische Grundlagen.....	8
2.1 Aktuelle Rechtsschaffung in der Vorhabenzulassung	8
2.2 Arbeitsschritte	8
2.3 Darstellung des Gewässerzustands (Ist-Zustand)	9
2.3.1 Oberflächenwasserkörper	9
2.3.2 Grundwasserkörper	13
2.3.3 Gewässerüberwachung und Messstellen	14
2.4 Bewertung der vorhabenbedingten Veränderungen.....	14
2.4.1 Prüfung von Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot	14
2.4.1.1 Oberflächenwasserkörper.....	15
2.4.1.2 Grundwasserkörper	17
2.4.1.3 Allgemeine Bewertungsmaßstäbe	18
2.4.2 Prüfung von Verstößen gegen das Zielerreichungsgebot.....	19
2.4.2.1 Oberflächenwasserkörper.....	20
2.4.2.2 Grundwasserkörper	20
3. Darstellung des Vorhabens und seiner Wirkfaktoren.....	22
3.1 Vorhabenbeschreibung.....	22
3.2 Wirkfaktoren	22
4. Identifizierung und Beschreibung (Ist-Zustand) betroffener Wasserkörper	25
4.1 Oberflächenwasserkörper	25
4.1.1 Ist-Zustand.....	28
4.1.2 Übergangsgewässer der Weser (DETW_DENI_T1.4000.01)	33
4.1.2.1 Unterstützende Qualitätskomponenten	33
4.1.2.2 Biologische Qualitätskomponenten	33
4.1.2.3 Chemischer Zustand	38
4.1.3 Geeste und Tidesperrwerk (DERW_DEHB_26064).....	39
4.1.3.1 Unterstützende Qualitätskomponenten	39
4.1.3.2 Biologische Qualitätskomponenten	39
4.1.3.3 Chemischer Zustand	40
5. Vorprüfung.....	41
5.1 Abschichtung der vorhabenbedingten Veränderungen	41
5.2 Ergebnis der Vorprüfung	42
6. Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot	45
6.1 Übergangsgewässer der Weser (DETW_DENI_T1.4000.01)	45
6.1.1 Veränderungen der unterstützenden Qualitätskomponenten	45
6.1.1.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	45
6.1.1.2 Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	48
6.1.1.3 Chemische Qualitätskomponenten	50
6.1.1.4 Fazit	51
6.1.2 Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten.....	51
6.1.2.1 Makrophyten/Phytobenthos.....	52
6.1.2.2 Makrozoobenthos	52
6.1.2.3 Fischfauna	54
6.1.3 Veränderungen des chemischen Zustands	56

7. Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Zielerreichungsgebot 57
7.1 Übergangsgewässer der Weser (DETW_DENI_T1.4000.01) 57

8. Fazit 61

Literatur..... 62

Abbildungen und Tabellen

Abb. 1:	Übersicht über das Projektgebiet.....	7
Abb. 2:	Abgrenzung der Wasserkörper gem. WRRL im Vorhabenbereich (hellblau: Übergangsgewässer der Weser, dunkelblau: Geeste uh Tidesperrwerk).....	26
Abb. 3:	Lage und Abgrenzung der OWK „Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)“ und „Geeste uh Tidesperrwerk (26064)“ mit den Vorhabenbestandteilen.	27
Abb. 4:	Seegraskommen im Weserästuar im Jahr 2019	34
Abb. 5:	Verbreitung der Salzwiesen im Weserästuar im Jahr 2019	36
Tab. 1:	Bewertungsrelevante Qualitätskomponenten (QK) und Parameter in den Oberflächenwasserkörpern (gem. OGewV).	10
Tab. 2:	Fristen zur Einhaltung der UQN der prioritären Stoffe des chemischen Zustands (aus: FGG Ems 2022).	12
Tab. 3:	Vorgehensweise bei der Bewertung laut „kombinierter Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“.	16
Tab. 4:	Vorgehensweise bei der Bewertung laut „kombinierter Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“.	17
Tab. 5:	Übersicht der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren sowie potenzielle Wirkungen auf den Wasserkörper	22
Tab. 6:	Messtellenzuordnung (Überblicksweise/Operativ) in den OWK „Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)“ und „Geeste uh Tidesperrwerk (26064)“ (aus NLWKN 2013; SKUMS 2021).	28
Tab. 7:	Überblick zum Ist-Zustand der vom Vorhaben betroffenen OWK	29
Tab. 8:	Überblick zu den allgemeinen Kenndaten, Belastungen, den Gründen für die Fristverlängerung und die Prognose zur Zielerreichung in den vom Vorhaben betroffenen OWK	31
Tab. 9:	Potenziell vom Vorhaben betroffene OWK und Qualitätskomponenten (X), die in der Auswirkungsprognose zum Verschlechterungsverbot vertiefend betrachtet werden.....	44
Tab. 10:	Maßnahmentypen in dem vom Vorhaben betroffenen OWK „Übergangsgewässer der Weser“	57

1. Veranlassung

Die Mündung der Geeste in die Weser in Bremerhaven wird durch zwei Molenbauwerke gegen Seegang und Strömung gesichert. Im Schutz der Molen liegt der Schleusenvorhafen mit Einfahrtbereich in die Doppelschleuse des Fischereihafens. Darüber hinaus befinden sich hier Liegeplätze der Lotsenbrüderschaft, des Wasser- und Schifffahrtsamtes, eines Seenotkreuzers, der Binnenschifffahrt, der Anleger der Weserfähre Bremerhaven - Nordenham Blexen, des Zolls und der Wasserschutzpolizei.

Für die 1912/13 errichtete Geeste-Nordmole konnte die Standsicherheit aufgrund vorhandener Schäden an der Holzpfahlgründung rechnerisch nicht mehr nachgewiesen werden. Das Bauwerk war daher seit längerem für die Öffentlichkeit gesperrt. Teile der Geeste-Nordmole sind in der Nacht vom 17. auf den 18. August 2022 abgesackt und haben in der Folge zu einem vorgezogenen Rückbau des Molenturms und des größten Teils der Mole geführt.

Um Einschränkungen für die Schifffahrt und damit auch Einschränkungen für den wirtschaftlich bedeutsamen Bereich des Fischereihafens zu vermeiden und die Nutzungsmöglichkeiten im Bereich und im Umfeld der Geeste-Nordmole weiterhin zu ermöglichen ist ein Neubau der Geeste-Nordmole vorgesehen. Die Senatorin für Wissenschaft und Häfen, vertreten durch die bremenports GmbH & Co. KG, hat als Vorhabenträgerin Lösungsansätze für eine Sanierung/Erneuerung der Geeste-Nordmole geprüft und planerisch konkretisiert. Auf dieser Grundlage wurde die Erstellung einer Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau) mit Schreiben vom 21.01.19 von der Senatorin für Wissenschaft und Häfen (SWH) für die Vorzugsvariante mit einer in Richtung Nordwest verschwenkten Geesteeinfahrt beauftragt. Für das Vorhaben fand im November 2022 ein Online-Beteiligungsverfahren statt (Scoping).

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.

Eine Übersicht zum Projektgebiet im Bereich der Geestemündung gibt Abb. 1.



Abb. 1: Übersicht über das Projektgebiet

2. Rechtliche und methodische Grundlagen

2.1 Aktuelle Rechtsschaffung 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 (s. Kapitel 2.3 und 2.4).

2.2 Arbeitsschritte

Im Rahmen des vorliegenden Berichts sind, nach Darlegung der methodischen Grundlagen in diesem Kapitel, folgende Arbeits- und Prüfschritte vorgesehen:

- **Kapitel 3:** Darstellung des Vorhabens und Ableitung WRRL-spezifischer Wirkfaktoren
- **Kapitel 4:** Identifizierung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper sowie die Beschreibung ihres Ist-Zustands
- **Kapitel 5:** In der Vorprüfung wird ermittelt, ob die Bewirtschaftungsziele der WRRL durch das Vorhaben negativ beeinflusst werden können, und für welche Komponenten bzw. Parameter ggf. auf eine weitere Betrachtung verzichtet werden kann.
- **Kapitel 6:** Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot
- **Kapitel 7:** Auswirkungsprognose im Hinblick auf das Zielerreichungsgebot
- **Kapitel 8:** Abschließende fachgutachterliche Einschätzung

2.3 Darstellung des Gewässerzustands (Ist-Zustand)

2.3.1 Oberflächenwasserkörper

Bewertung des ökologischen Potenzials

Das Vorhaben betrifft ausschließlich erheblich verändert eingestufte Oberflächenwasserkörper (OWK) der Übergangsgewässer und Fließgewässer (vgl. Kapitel 4). Die nachfolgende Darstellung beschränkt sich daher auf das ökologische Potenzial und die in den Übergangsgewässern sowie Fließgewässern relevanten Messgrößen.

Das ökologische Potenzial eines OWK wird gem. § 5 Abs. 4 S. 1 OGewV anhand von kennzeichnenden biologischen Qualitätskomponenten bewertet. Bei der Bewertung sind hydromorphologische, allgemein physikalisch-chemische sowie chemische Qualitätskomponenten unterstützend heranzuziehen. Abhängig von der Kategorie der Wasserkörper sind dabei jeweils unterschiedliche Qualitätskomponenten und Parameter relevant (Tab. 1).

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. Lediglich für das Ästuartypieverfahren zur Bewertung des Makrozoobenthos in den Übergangsgewässern, das Verfahren zur Bewertung der Röhrichte, Brack- und Salzmarschen sowie für die Bewertung von opportunistischen Grünalgen im Gewässertyp N3/N4 sind die Grenzwerte (noch) nicht interkalibriert worden (MU 2020). 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 die WK insgesamt vergleichbar sind.

Bei künstlichen oder erheblich veränderten Wasserkörpern wird das **ökologische Potenzial** mittels der Klassen gut und besser, mäßig, unbefriedigend und schlecht bewertet. Das höchste ökologische Potenzial (HÖP) beschreibt hierbei die höchste ökologische Qualität, die für einen künstlichen oder erheblich veränderten Wasserkörper erzielt werden kann, nachdem alle durchführbaren Maßnahmen zur ökologischen Schadensbegrenzung umgesetzt wurden. Das Bewirtschaftungsziel ist aber das gute ökologische Potenzial (GÖP), welches sich als geringfügige Abweichung vom jeweiligen HÖP definiert (vgl. CIS Guidance Document No. 37 (ECOSTAT 2019)). Die Einstufung des ökologischen Potenzials insgesamt resultiert nach § 5 Abs. 4 Satz 1 OGewV aus der jeweils am schlechtesten bewerteten biologischen Qualitätskomponente innerhalb des OWK („one out – all out“ Prinzip).

Tab. 1: Bewertungsrelevante Qualitätskomponenten (QK) und Parameter in den Oberflächenwasserkörpern (gem. OGeWV).

¹ Bei planktondominierten Fließgewässern zu bestimmen. ² Nach deutscher Auffassung für die Übergangsgewässer der in die Nordsee mündenden Ästuarie als nicht sinnvoll erachtet (LAWA 2012). ³ Zusätzlich zu Phytoplankton ist die jeweils geeignete Teilkomponente zu bestimmen. Die Teilkomponenten gliedern sich in Großalgen und Angiospermen, letztere werden in Röhrichte, Brack- und Salzmarschen sowie Seegräser unterteilt. ⁴ Altersstruktur fakultativ.

QK bzw. QK-Gruppe	Parameter	OWK	
		Fließgew.	Übergangsgew.
Biologische QK gem. Anlage 3 Nr. 1 OGeWV			
Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Biomasse	X ¹	X ²
Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung und -häufigkeit	X	X ³
Makrozoobenthos	Artenzusammensetzung und -häufigkeit	X	X
Fischfauna	Artenzusammensetzung und -häufigkeit, Altersstruktur	X	X ⁴
Hydromorphologische QK gem. Anlage 3 Nr. 2 OGeWV			
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	X	
	Verb. zu Grundwasserkörpern	X	
Durchgängigkeit		X	
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	X	
	Tiefenvariation		X
	Struktur und Substrat des Flussbetts	X	
	Menge, Struktur, Substrat des Bodens		X
	Struktur der Uferzone	X	
	Struktur der Gezeitenzone		X
Tidenregime	Süßwasserzustrom		X
	Seegangbelastung		X
	Richtung vorherrschender Strömungen		
Allgemein physikalisch-chemische QK gem. Anlage 3 Nr. 3 OGeWV			
Sichttiefe			X
Temperaturverhältnisse		X	X
Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt	X	X
	Sauerstoffsättigung	X	X
	TOC	X	
	BSB	X	
	Eisen	X	

QK bzw. QK-Gruppe	Parameter	OWK	
Salzgehalt	Chlorid	X	X
	Leitfähigkeit bei 25°C	X	X
	Sulfat	X	
	Salinität		X
Versauerungszustand	pH-Wert	X	
	Säurekapazität Ks	X	
Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor	X	X
	Ortho-Phosphat-Phosphor	X	X
	Gesamtstickstoff	X	X
	Nitrat-Stickstoff	X	X
	Ammonium-Stickstoff	X	X
	Ammoniak-Stickstoff	X	
	Nitrit-Stickstoff	X	
Chemische QK gem. Anlage 3 Nr. 3 OGewV		Fließgew.	Übergangsgew.
Flussgebietspezifische Schadstoffe aus Anlage 6 OGewV		X	X

Rolle der unterstützenden Qualitätskomponenten

Bei der Einstufung des ökologischen Potenzials werden die hydromorphologischen, allgemein physikalisch-chemischen sowie chemischen Qualitätskomponenten unterstützend hinzugezogen. Sie beeinflussen die Habitatvielfalt und –qualität aquatischer Lebensräume in erheblichem Maße und stellen daher wichtige abiotische Faktoren für das ökologische Potenzial der Gewässer dar. Ihnen kommt damit eine wesentliche Bedeutung bei der Interpretation und Plausibilisierung der Bewertungsergebnisse für die biologischen Qualitätskomponenten zu. Sie werden aber nicht eigenständig auf Verstoß gegen die einschlägigen Bewirtschaftungsziele geprüft.

In Anlage 4 der OGewV sind für die hydromorphologischen sowie die allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten Bedingungen beschrieben, die zur Erreichung des sehr guten, guten und mäßigen ökologischen Potenzials eingehalten werden müssen. Zudem ist in § 5 Abs. 5 OGewV festgeschrieben, dass das gute ökologische Potenzial nur erreicht werden kann, wenn alle Umweltqualitätsnormen (UQN) der chemischen Qualitätskomponenten (flussgebietspezifische Schadstoffe, Anlage 6 OGewV) eingehalten sind; ansonsten erfolgt die Einstufung des ökologischen Potenzials mit höchstens „mäßig“.

Zu den chemischen Qualitätskomponenten zählen „synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen“ (Anlage 6, Nr. 3.1 OGewV), die als sog. flussgebietspezifische Schadstoffe bezeichnet werden. Hierbei handelt es sich um 67 prioritäre und nicht-prioritäre Stoffe, die gemäß Anlage 6 OGewV auf nationaler Ebene als bedenklich eingestuft

wurden, aber nicht zur EU-weit gültigen Liste der prioritären Schadstoffe gehören; letztere werden bei der Untersuchung des chemischen Zustands herangezogen (Kapitel 6.1.3). Die flussgebietspezifischen Schadstoffe und die dazugehörigen UQN ergeben sich aus Anlage 6 der OGewV.

Die Bewertung der unterstützenden Qualitätskomponenten erfolgt anhand der jeweiligen Grenz- und Schwellenwerte (s. o.), auf Basis von „Expert Judgement“ und für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten z. T. auch unter Zuhilfenahme von Bewertungs-Schemata (vgl. gewaesserbewertung.de; Zugriff: 27.06.2023).

Bewertung des chemischen Zustands

Der chemische Zustand wird gem. § 6 Satz 1 OGewV anhand einer Liste von UQN für die prioritären Schadstoffe (vgl. Tab. 2) 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 insgesamt als nicht gut einzustufen.

Tab. 2: Fristen zur Einhaltung der UQN der prioritären Stoffe des chemischen Zustands (aus: FGG Ems 2022).

Stoffe	Frist zur Einhaltung der UQN	Max. Verlängerung der Frist bis
Alachlor, Atrazin, Benzol, Cadmium und Cadmiumverbindungen, Tetrachlorkohlenstoff, C10-C13-Chloralkane, Chlorfenvinphos, Chlorpyrifos-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 (BDE), Naphthalin, Fluoranthen, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Blei und Bleiverbindungen, Nickel und Nickelverbindungen	2021	2033
Noch nicht in der Bewertung zu berücksichtigen¹: Dicofol, Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Quinoxifen, Dioxin und dioxinähnliche Verbindungen, Aclonifen, Bifenox, Cybutryn, Cypermethrin, Dichlorvos, Hexabromcyclododecan (HBCDD), Heptachlor und Heptachlorepoxyd, Terbutryn	2027	2039

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

Die neuen Stoffe entfalten ihre Relevanz zum Zeitpunkt nach dem Ausbau. Daher wird mit Blick auf die betriebsbedingte Unterhaltung an dieser Stelle auch auf die zukünftigen regelmäßig stattfindenden Auswirkungsprognosen (derzeit noch nach GÜBAK) nach GEBAK und die dortigen WRRL-Kapitel verwiesen.

2.3.2 Grundwasserkörper

Bewertung des mengenmäßigen Zustands

Der mengenmäßige Zustand eines 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 (vgl. Kapitel 2.3.1), 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).

Bewertung des chemischen Zustands

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 flussgebietspezifische Schadstoffe oder prioritäre und nicht-prioritäre Schadstoffe sowie bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten berücksichtigt werden.

2.3.3 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.

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 (NMU 2021a).

Das Messstellennetz für die vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper ist auf der Übersichtskarte in Kapitel 4 dargestellt.

2.4 Bewertung der vorhabenbedingten Veränderungen

2.4.1 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 behördlich festgestellten Ist-Zustands der OWK/GWK werden die zu erwartenden vorhabenbedingten Veränderungen der bewertungsrelevanten Komponenten beschrieben.
2. Die ggf. vorgesehenen oder bereits umgesetzten Maßnahmen zur Vermeidung, zur Minderung, zum Ausgleich und zum Ersatz (UVP), die schadensmindernden Maßnahmen (FFH) sowie CEF-Maßnahmen (Artenschutz) werden hierbei berücksichtigt.
3. Anschließend wird geprüft, ob sich aus den prognostizierten Veränderungen Verstöße gegen das Verschlechterungsverbot ergeben. Die Auslegung und Operationalisierung des Verschlechterungsverbots in diesem Fachbeitrag werden nachfolgend erläutert.
4. 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).

2.4.1.1 Oberflächenwasserkörper

Verschlechterung 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 hydro-morphologischen, 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.).

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

Tab. 3: Vorgehensweise bei der Bewertung laut „kombinierter 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	<i>„Zustandsklassen-Theorie“</i>			<i>„Status-Quo-Theorie“</i>	
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)

Verschlechterung 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

rung 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“ eingestuftem biologischen Qualitätskomponenten (s. o.) stellt auch hier jede weitere mess- und beobachtbare 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 Tab. 4 zeigt den Zusammenhang von Bewertungsklassen und der „Zustandsklassen-/Status-Quo-Theorie“ für den chemischen Zustand.

Tab. 4: Vorgehensweise bei der Bewertung laut „kombinierter 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.

2.4.1.2 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 GrvV 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 GrvV (vgl. Kapitel 2.3.2) 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.

2.4.1.3 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) 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)

Die daraus vielfach abgeleitete Annahme, Auswirkungen kurzer Dauer könnten pauschal nicht zu einer Verschlechterung führen, ist laut Urteil des EuGH vom 22.05.2022 (C-525/20) nicht zulässig. Eine Ausnahme liegt nur dann vor, wenn *„sich diese Auswirkungen ihrem Wesen nach offensichtlich nur geringfügig auf den Zustand der betroffenen Wasserkörper auswirken und im Sinne dieser Bestimmung nicht zu einer „Verschlechterung“ ihres Zustands führen können.“* (Rn. 45)

Alle Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind daher auch immer im Einzelfall vor dem Hintergrund ihrer Dauer zu beurteilen.

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.“*

2.4.2 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 gegenübergestellt, die in den behördenverbindlichen Maßnahmenprogrammen für die OWK/GWK vorgesehen und zur fristgerechten Erreichung der Bewirtschaftungsziele erforderlich sind.
2. Die ggf. vorgesehenen oder bereits umgesetzten Maßnahmen zur Vermeidung, zur Minderung, zum Ausgleich und zum Ersatz (UVP), die schadensmindernden Maßnahmen (FFH) sowie CEF-Maßnahmen (Artenschutz) werden hierbei berücksichtigt.
3. Anschließend wird geprüft, ob sich daraus Verstöße gegen das Zielerreichungsgebot ergeben. Die Auslegung und Operationalisierung des Zielerreichungsgebots in diesem Fachbeitrag werden nachfolgend erläutert.
4. Die Ergebnisse der Prüfung von Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot werden berücksichtigt; laut BVerwG stellt jedoch nicht jeder Verstoß gegen das Verschlechterungs-

verbot auch automatisch einen Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot dar (Rs. 7 A 1.15, 11.08.2016, Rn. 169; dort wird der Begriff „Verbesserungsgebot“ genutzt).

2.4.2.1 Oberflächenwasserkörper

Ein Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot liegt vor, sobald die zur Erhaltung oder Erreichung des guten 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.

2.4.2.2 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.

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 Schadstoffkonzentrationserhöhungen unterhalb der UQN vorliegen.

3. Darstellung des Vorhabens und seiner Wirkfaktoren

Alle umweltfachlichen Unterlagen zum Vorhaben enthalten eine einheitliche und daher nicht auf das jeweilige Rechtsregime (hier: WRRL) zugeschnittene technische Vorhabenbeschreibung (Kapitel 3.1). Erst im Anschluss daran werden die WRRL-spezifischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren sowie ggf. erforderliche Vorkehrungen beschrieben (Kapitel 3.2). Letztere bilden die Grundlage für die Identifikation der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper, die Vorprüfung sowie die eigentliche Auswirkungsprognose.

3.1 Vorhabenbeschreibung

Eine ausführliche Vorhabenbeschreibung findet sich in der Umweltverträglichkeitsprüfung (Unterlage 5). Die wesentlichen Vorhabenbestandteile bzw. Vorhabenwirkungen sind der nachfolgenden Tab. 5 zu entnehmen.

3.2 Wirkfaktoren

Auf Grundlage der technischen Vorhabenbeschreibung werden in diesem Kapitel **baubedingte** (vorübergehende), **anlagebedingte** (dauerhafte) und **betriebsbedingte** (dauerhafte und/oder wiederkehrende) Wirkfaktoren identifiziert, die im Kontext der WRRL von Bedeutung sind. Davon werden im Folgenden nur solche Wirkfaktoren weiter betrachtet, die mit Blick auf die Bewirtschaftungsziele der WRRL dazu geeignet erscheinen, den Zustand der Wasserkörper in bewertungsrelevanter Weise und auf Wasserkörperriveau zu beeinflussen.

Eine Übersicht der relevanten Wirkfaktoren und potenzieller Wirkungen, die in der nachfolgenden Auswirkungsprognose (Kapitel 6) betrachtet werden, gibt die Tab. 5. Für das Grundwasser können keine relevanten Wirkpfade festgestellt werden.

Tab. 5: Übersicht der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren sowie potenzielle Wirkungen auf den Wasserkörper

Vorhabenmerkmal	Wirkfaktoren im Wasserkörper		
	Baubedingt (bauzeitlich)	Anlagebedingt (dauerhaft)	Betriebsbedingt (wiederkehrend)
Baggerarbeiten (Herstellung schiffbarer Tiefen)	Schad- und Nährstofffreisetzung Vergrämung u. erhöhte Mortalität von Organismen Trübung und Sedimentation	Keine	Keine

Vorhabenmerkmal	Wirkfaktoren im Wasserkörper		
	Baubedingt (bauzeitlich)	Anlagebedingt (dauerhaft)	Betriebsbedingt (wiederkehrend)
	Veränderte Morphologie Verlust von Wattflächen (Boden/Lebensraum) Erhöhte Sauerstoffzehrung Sedimententnahme Entsiedelung Geringere Nahrungsverfügbarkeit		
Abbrucharbeiten (Rückbau alte Geeste-Nordmole)	Trübung und Sedimentation Schad- und Nährstofffreisetzung Erhöhte Sauerstoffzehrung Vergrämung u. erhöhte Mortalität von Organismen Geringere Nahrungsverfügbarkeit durch die Entnahme von Hartsubstraten/Holz	Keine	Keine
Rammarbeiten (Bau der Geeste-Nordmole)	Vergrämung u. erhöhte Mortalität von Organismen	Keine	Keine
Einbringen von Sediment (Herstellung Weser-Strandbad)	Trübung und Sedimentation Veränderte Morphologie Verlust von Wattflächen (Boden/Lebensraum) Entsiedelung Sediment- und Biotaüberdeckung	Keine	Keine
Flächeninanspruchnahme (Bauwerk Geeste-Nordmole u. Weser-Strandbad)	Keine	Verlust von Wattflächen (Boden/Lebensraum) Entsiedelung Veränderte Morphologie	Keine

Vorhabenmerkmal	Wirkfaktoren im Wasserkörper		
	Baubedingt (bauzeitlich)	Anlagebedingt (dauerhaft)	Betriebsbedingt (wiederkehrend)
Unterhaltungsbaggerung (Gewährleistung schiffbarer Tiefen)	Keine	Keine	Schad- und Nähr- stofffreisetzung Vergrämung u. erhöhte Mortalität von Organismen Trübung und Sedimen- tation Veränderte Morphologie Erhöhte Sauerstoffzeh- rung Sedimententnahme Entsiedelung Geringere Nahrungsver- fügbarkeit

4. Identifizierung und Beschreibung (Ist-Zustand) betroffener Wasserkörper

Potenziell vom Vorhaben betroffen und damit im Rahmen des vorliegenden Fachbeitrags zu bewerten sind laut BMVI (2019) grundsätzlich alle Wasserkörper, die von den Wirkfaktoren bzw. Wirkungen des Vorhabens erreicht werden können (vgl. Kapitel 3.2). Das Vorhaben befindet sich vollständig in der WRRL-Flussgebietseinheit (FGE) Weser und darin im Koordinierungsraum Tideweser – einem von vier Koordinierungsräumen in der FGE.

4.1 Oberflächenwasserkörper

Der für den UVP-Bericht abgegrenzte Betrachtungsraum lässt sich i. d. R. nicht ohne weiteres zur Beurteilung von Auswirkungen im Kontext der WRRL heranziehen. Hier muss anstelle von Schutzgütern auf die einzelnen Wasserkörper und deren jeweils relevanten Bewertungsgrößen abgestellt werden (Qualitätskomponenten, UQN etc.). Der UVP-Betrachtungsraum ist daher im Falle des Neubaus der Geeste-Nordmole zwar als Ausgangspunkt für die Identifizierung von potenziell betroffenen Wasserkörpern im Kontext der WRRL geeignet, jedoch gehen die Grenzen des Betrachtungsraums der WRRL über die der UVP hinaus und enden bei den Abgrenzungen der Wasserkörper.

Das Vorhaben wird im Bereich der Geestemündung in Bremerhaven realisiert. Der Vorhabenbereich selbst stellt keinen Wasserkörper im Sinne der WRRL dar (Abb. 2). Aus der Verschneidung des Betrachtungsraums mit den Verwaltungseinheiten der WRRL ist eine Betroffenheit für die OWK „Übergangsgewässer der Weser (DETW DENI T1.4000.01)“ und „Geeste uh Tidesperrwerk (DERW DEHB 26064)“ zunächst anzunehmen. Hierbei sind die Wasserkörper in unterschiedlicher Dauer, räumlicher Ausdehnung und Intensität von den in Kapitel 3.2 identifizierten Wirkfaktoren betroffen. Die Zuständigkeit für das „Übergangsgewässer der Weser“ liegt bei den Ländern Niedersachsen sowie Bremen und die „Geeste uh¹ Tidesperrwerk“ stellt einen bremischen Wasserkörper dar.

Die Lage und Grenzen der o.g. OWK sowie die repräsentativen Messstellen (vgl. Kapitel 2.3.3), welche in nächster Nähe zum Vorhabenbereich liegen sind in Abb. 3 dargestellt. Die Zuordnung der Messstellen zu den jeweils gemessenen Parametern bzw. Komponenten sowie ihre Entfernung zum Vorhabenbereich zeigt die Tab. 6.

¹ Der Wasserkörper wird im Wasserkörpersteckbrief so benannt. Uh steht für unterhalb.



Abb. 2: Abgrenzung der Wasserkörper gem. WRRL im Vorhabenbereich (hellblau: Übergangsgewässer der Weser, dunkelblau: Geeste und Tidesperrwerk).

Bildquelle: BfG Geoportal WasserBLick

https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de&vm=2D&s=72223.9637340248&r=0&c=478558.53986362834%2C5931400.454786912, abgerufen am 21.09.2023)

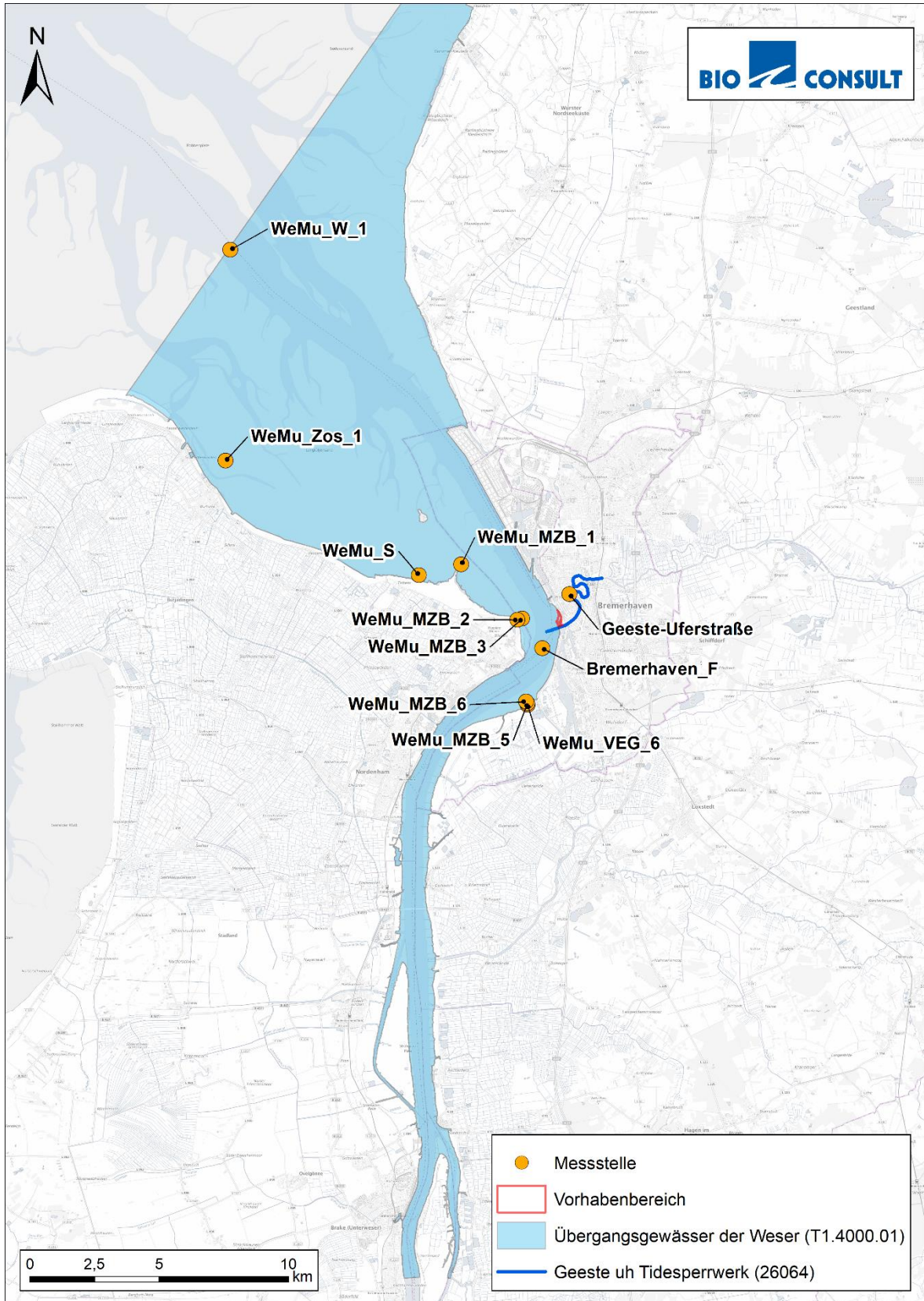


Abb. 3: Lage und Abgrenzung der OWK „Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)“ und „Geeste uh Tidesperwerk (26064)“ mit den Vorhabenbestandteilen.

Tab. 6: Messtellenzuordnung (**Überblicksweise/Operativ**) in den OWK „Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)“ und „Geeste uh Tidesperwerk (26064)“ (aus NLWKN 2013; SKUMS 2021).

Parameter/Komponenten*	WeMu_W_1	WeMu_MZB_1	WeMu_MZB_2	WeMu_MZB_3	WeMu_MZB_5	WeMu_MZB_6	WeMu_Veg_6	WeMu_Zos_1	Bremerhaven_F	Geeste-Uferstraße
Großalgen und Angiospermen							X ¹	X ²		X
Makrozoobenthos		X	X	X	X	X				
Fischfauna									X	
Schadstoffe	<i>Beprobung des Transekts „Tettens/Weser“ (WeMu_S)</i>									
Allgemein physikalisch-chemische Parameter	X									X
Entfernung zum Vorhabenbereich (km)	19,2	4,3	1,4	1,3	3,3	3,4	3,4	14,5	1,2	1,9

* Die folgenden 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

¹ Kartierung der Röhrichte, Brack- und Salzmarschen

² Kartierung Seegras

4.1.1 Ist-Zustand

Im Folgenden werden die vom Vorhaben betroffenen OWK kurz charakterisiert und ihr Ist-Zustand dargestellt. Der Ist-Zustand bildet die Grundlage für die anschließende Auswirkungsprognose. Die Angaben stammen, wenn nicht anders gekennzeichnet, aus den behördlichen Bewertungen und Begleitdokumenten zum 3. Bewirtschaftungszyklus (2021 – 2027):

- Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 – 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein (NMUEK 2021), Stand Juli 2023
- Bewirtschaftungsplan nach Art. 13 WRRL für die Flussgebietseinheit Weser – Bewirtschaftungszeitraum 2021 – 2027 (FGG WESER 2021), Stand Juli 2023
- „WasserBLICK-Wasserkörpersteckbriefe“ aus dem 3. Bewirtschaftungszyklus der WRRL (Geodatenportal der BfG, basierend auf den Ländermeldungen an die EU-Kommission): https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de&vm=2D&l=gwk%2C-owk&s=4622333.67897759&r=0&c=563594.9039036152%2C5676998.40659268, Stand Juli 2023

- Umweltkarten Niedersachsen-Wasserkörperdatenblätter aus dem 2. und 3. Bewirtschaftungszyklus der WRRL (Umweltkartenserver des Nds. Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz): <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/?topic=Wasserrahmenrichtlinie&lang=de&bgLayer=TopographieGrau>, Stand Mai 2023
- Ergänzend fließen unveröffentlichte Monitoringergebnisse sowie schriftl./mdl. Mitteilungen der zuständigen Behörden mit ein
- Ergebnisse der im Auftrag von bremenports durchgeführten vorhabenbezogenen Bestandserfassung des Makrozoobenthos auf den eu- und sublitoralen Flächen im Bereich der Geeste-Nordmole im Herbst 2022 (Unterlage 11.12 (Bioconsult 2023c))

Das Weser-Ästuar ist ein dynamisches Mündungsgebiet, geprägt vom Tideeinfluss sowie dem Aufeinandertreffen von Süß- und Salzwasser und wird intensiv durch die Schifffahrt und den Seehandel genutzt. Die Weser wurde in der Vergangenheit mehrfach baulich angepasst (Vertiefung, Anlage von Strombauwerken, Uferbefestigungen, Laufverkürzungen), wobei die Außenweser noch überwiegend natürliche Strukturen und Funktionen aufweist. Ein verstärkter Tidehub und die ausgeprägte Flutstromdominanz haben einen stromauf gerichteten Schwebstofftransport zur Folge. Zusätzlich hat sich die Brackwasserzone weiter stromaufwärts verschoben. Umfangreiche Küstenschutzmaßnahmen haben im gesamten Ästuar zum Verlust von strömungsberuhigten Seitenbereichen sowie Ufer- und Überschwemmungsflächen geführt.

Die genannten Veränderungen schlagen sich in den Zustandsbewertungen der vom Vorhaben betroffenen OWK nieder. Die nachfolgende Tab. 7 und Tab. 8 fassen die relevanten Informationen zu den OWK zusammen.

Ergänzend ist zu erwähnen, dass die biologischen QK in der „Geeste und Tidesperrwerk (DERW_DEHB_26064)“ bis auf die Makrophyten nicht direkt im Wasserkörper untersucht werden. Deshalb wurden für die Bewertung der biologischen QK die Ergebnisse vom „Übergangsgewässer der Weser (DETW_DENI_T1.4000.01)“ für den 3. Bewirtschaftungsplan auf die Geeste übertragen (SKUMS schriftl./mdl. Mitteilung, 17.05.2023).

Tab. 7: Überblick zum Ist-Zustand der vom Vorhaben betroffenen OWK

Die Angaben stammen, wenn nicht anders gekennzeichnet, aus dem BWP zum 3. Bewirtschaftungszyklus (FGG Weser 2021a), dem Bremischen Beitrag zum 3. BWP und MNP (SKUMS 2021) und den „Wasserkörpersteckbriefen“ der BfG.

Planungseinheit	Unterweser (TWE_PE02)	
	Oberflächenwasserkörper (WK-ID)	Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)
Gewässerkategorie	Übergangsgewässer	Fließgewässer
Biologische QK (Anl. 3 Nr. 1 OGewV)		

Planungseinheit		Unterweser (TWE_PE02)	
QK	Parameter		
Phytoplankton	Arten, Biomasse	u. ¹	n.a.
Makrophyten/Phytobenthos	Arten und Abundanz, Vegetationsstruktur	unbefried. ⁴	unbefried.
Makrozoobenthos	Arten und Abundanz	mäßig	mäßig ⁵
Fischfauna	Arten und Abundanz, Altersstruktur	mäßig ⁷	mäßig ⁵
Ökologisches Potenzial gesamt		unbefried.	unbefried.
Hydromorph. QK (Anl. 3 Nr. 2 OGewV)			
QK	Parameter		
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik, Verbindung zu Grundwasserkörpern	n.a.	u. ³
Durchgängigkeit		n.a.	gut
Morphologie	Tiefenvariation, Menge, Struktur und Substrat des Bodens, Struktur der Gezeitenzone	mäßig ²	Wert nicht eingehalten
Tideregime	Süßwasserzustrom, Seegangbelastung, Richtung vorherrschender Strömungen	Wert nicht eingehalten	n.a.
Allgem. phys.-chem. QK (Anl. 7 OGewV)			
Sichttiefe		monitored but not used	n.a.
Temperaturverhältnisse			gut
Sauerstoffhaushalt			gut
Salzgehalt			gut
Versauerungszustand			gut
Nährstoffverhältnisse (Stickstoff- und Phosphorverbindungen)			N: gut P: nicht gut
Chemische QK (Anl. 6 OGewV)			
QK	Parameter		

Planungseinheit		Unterweser (TWE_PE02)	
Flussgebietspezifische Schadstoffe	Überschreitung der UQN	Flufenacet Imidacloprid Nicosulfuron	u.
Chemischer Zustand (Anl. 8 OGewV)			
Chemischer Zustand (Überschreitung der UQN)		Quecksilber und -verbindungen, Benzo(ghi)perylen, 4-Octylphenol, BDE ⁶	Quecksilber und -verbindungen, BDE ⁶

Erläuterung: u. = unclassified/nicht bewertet; n.a. = not applicable/nicht relevant für diesen Wasserkörper
BDE: Bromierte Diphenylether

¹ WRRL Anhang V und OGewV Anlage 3 gehört Phytoplankton zu den biologischen Komponenten zur Einstufung des ökologischen Potenzials für Übergangsgewässer. Das Phytoplankton eignet sich nach dem derzeitigen Diskussionsstand in Deutschland jedoch nicht zur Bewertung der Übergangsgewässer, da in diesem Bereich (Trübungszone) kein eigenes Phytoplankton ausgebildet wird (Kerstin Kolbe/NLWKN schriftl., 04.02.2021).

² Die Morphologie wird in den niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässern pauschal mit „mäßig“ für erheblich veränderte Wasserkörper bewertet (Kerstin Kolbe/NLWKN schriftl., 04.02.2021).

³ Der Wasserhaushalt wird in den niedersächsischen Fließgewässern derzeit nicht bewertet. Eine Anwendung der entsprechenden LAWA-Verfahrensempfehlung (Mehl & Hoffmann 2017) ist erst im Laufe des 3. Bewirtschaftungszeitraumes geplant (vgl. NMU 2021a)

⁴ In die Bewertung des WK geht die Teilkomponente „Angiospermen“ ein; diese teilt sich in die Teilkomponenten „Röhrichte, Brack- und Salzwassermarschen“ sowie „Seegras“ ein.

⁵ Bewertung vom „Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)“ auf „Geeste und Tidesperrwerk“ übertragen.

⁶ Da alle bisher in Deutschland durchgeführten Quecksilberanalysen in Biota deutliche Überschreitungen aufzeigen und von einer flächendeckenden Überschreitung für BDE auszugehen wird, ist der chemische Gesamtzustand in allen Gewässern in Deutschland als schlecht gemeldet.

⁷ Aktuelle Untersuchungen im Auftrag des LAVES ergeben eine Bewertung der Fischfauna mit „unbefriedigend“ (BioConsult 2022). Diese Bewertung ist jedoch nicht in den 3. BWP eingegangen.

Tab. 8: Überblick zu den allgemeinen Kenndaten, Belastungen, den Gründen für die Fristverlängerung und die Prognose zur Zielerreichung in den vom Vorhaben betroffenen OWK

Die Angaben stammen, wenn nicht anders gekennzeichnet, aus dem BWP zum 3. Bewirtschaftungszyklus (FGG Weser 2021a) und den „Wasserkörpersteckbriefen“ der BfG.

Planungseinheit	Unterweser (TWE_PE_02)	
Oberflächenwasserkörper (WK-ID)	Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)	Geeste und Tidesperrwerk (26064)
Kenndaten und Status		
Bearbeitungsgebiet	Tideweser	Tideweser

Planungseinheit	Unterweser (TWE_PE_02)	
	Gewässertyp	T1
Gewässerstatus	HMWB	HMWB
Gewässerfläche / Gewässerlänge	209,519 km ²	5,68 km
Belastungen		
Punktquellen – Niederschlagswasserentlastungen (1.2)		X
Diffuse Quellen – Landwirtschaft (2.2)	X	
Diffuse Quellen – atmosphärische Disposition (2.7)	X	X
Diffuse Quellen – Sonstige (2.10)	X	
Physikalische Veränderungen von Kanal/Bett/Ufer/Küste – Hochwasserschutz (4.1.1)	X	
Physikalische Veränderungen von Kanal/Bett/Ufer/Küste – Schifffahrt (4.1.3)	X	X
Hydromorphologische Veränderungen – Sonstige (4.5)	X	
Fristverlängerung: Ökologie / Chemie		
Ursache für Abweichung unbekannt (1-1)	X	
Zwingend technische Abfolge von Maßnahmen (1-2)	X	X
Unveränderbare Dauer der Verfahren (1-3)	X	X
Begrenzende Faktoren aus Marktmechanismen (2-6)	X	X
Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität (3-0-N1)	X X	X
Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung hydromorph. Bedingungen (3-0-N2)	X	X
Verzögerungszeit bei der ökologischen Regeneration (3-0-N3)	X	X
Zielerreichung Ökologie prognostiziert bis:	nach 2027	2045 o. früher
Zielerreichung Chemie prognostiziert bis:	nach 2045	nach 2027

Erläuterung: HMWB: erheblich veränderter Wasserkörper (Heavily Modified Water Body)

4.1.2 Übergangsgewässer der Weser (DETW_DENI_T1.4000.01)

Das 209,52 km² große tidebeeinflusste Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01) umfasst den Mündungstrichter des Ästuars. Durch die Nähe zu den Überseehäfen Bremen und Bremerhaven sowie weiteren Hafenstandorten spielt dieser Weserabschnitt eine Schlüsselrolle in der Seeschifffahrt. Der OWK wurde durch wasserbauliche Maßnahmen (u. a. Vertiefung, Strombau, Fahrrinnenunterhaltung, Ufer- und Hochwasserschutz) erheblich verändert und dauerhaft in diesem Zustand fixiert (HMWB). Hieraus ergeben sich auch eine Vielzahl hydrologischer Veränderungen im Tide-, Strömungs- und Abflussgeschehen.

4.1.2.1 Unterstützende Qualitätskomponenten

Für die unterstützenden QK und Parameter liegen z. Z. nur eingeschränkt behördlichen Einschätzungen vor (vgl. Tab. 7). Eine allgemeine Beschreibung der Morphologie und des abiotischen Umweltzustands im Vorhabengebiet kann dem UVP-Bericht entnommen werden (Unterlage 5, Kapitel 17.3.3). Dort wird u. a. auf die morphologischen und hydrologischen sowie die physikalisch-chemischen Eigenschaften des OWK eingegangen.

Zur QK flussgebietspezifische 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 4.1.2.3). Die flussgebietspezifischen 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 liegen im aktuellen Bewirtschaftungszeitraum (2021-2027) Überschreitungen der UQN für Flufenacet, Imidacloprid und Nicosulfuron vor.

Eine Bewertung der allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter findet durch die Behörden derzeit nicht statt (vgl. Tab. 7). Die Parameter werden jedoch entsprechend den Vorgaben der OGeWV untersucht („monitored but not used“).

4.1.2.2 Biologische Qualitätskomponenten

Makrophyten/Phytobenthos

Die QK Makrophyten/Phytobenthos ist in vier Teilkomponenten untergliedert: die „Großalgen“, das am Gewässergrund siedelnde „Phytobenthos“ sowie die im Wasser wurzelnden, jedoch 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 „Übergangsgewässer der Weser“ geht die Teilkomponente Angiospermen (Seegras und Brack- und Salzwiesen) in die Bewertung der QK ein, das Phytobenthos hingegen nicht. Das Vorkommen von Großalgen ist für

die Bewertung von Übergangsgewässern derzeit nicht relevant, da es hier wegen verschiedener Standortfaktoren (z.B. Trübung) zu keinen plausiblen Ergebnissen kommt (NLWKN 2013).

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 (Short et al. 2001; Borum et al. 2004; Dolch et al. 2017). Darüber hinaus stabilisiert eine Seegraswiese den Wattboden und wirkt damit strukturbildend für das System. Sie bilden produktive Biotope und gehören national wie international zu den gefährdeten Biotoptypen (NLWKN 2013).

Im niedersächsischen Wattenmeer werden die Seegrasbestände im Rahmen des TMAP-Monitorings flächendeckend alle 6 Jahre, zuletzt 2019 (Küfog & Steuer 2020), durch Begehungen untersucht und ihre Fläche, der Bedeckungsgrad und die Artzusammensetzung aufgenommen. Einzelne Flächen werden jährlich begutachtet (siehe Messstelle WeMu_Zos_1, Tab. 6). Die Verteilung der Seegras-Vorkommen im OWK „Übergangsgewässer der Weser“ und Umgebung ist in Abb. 4 dargestellt.

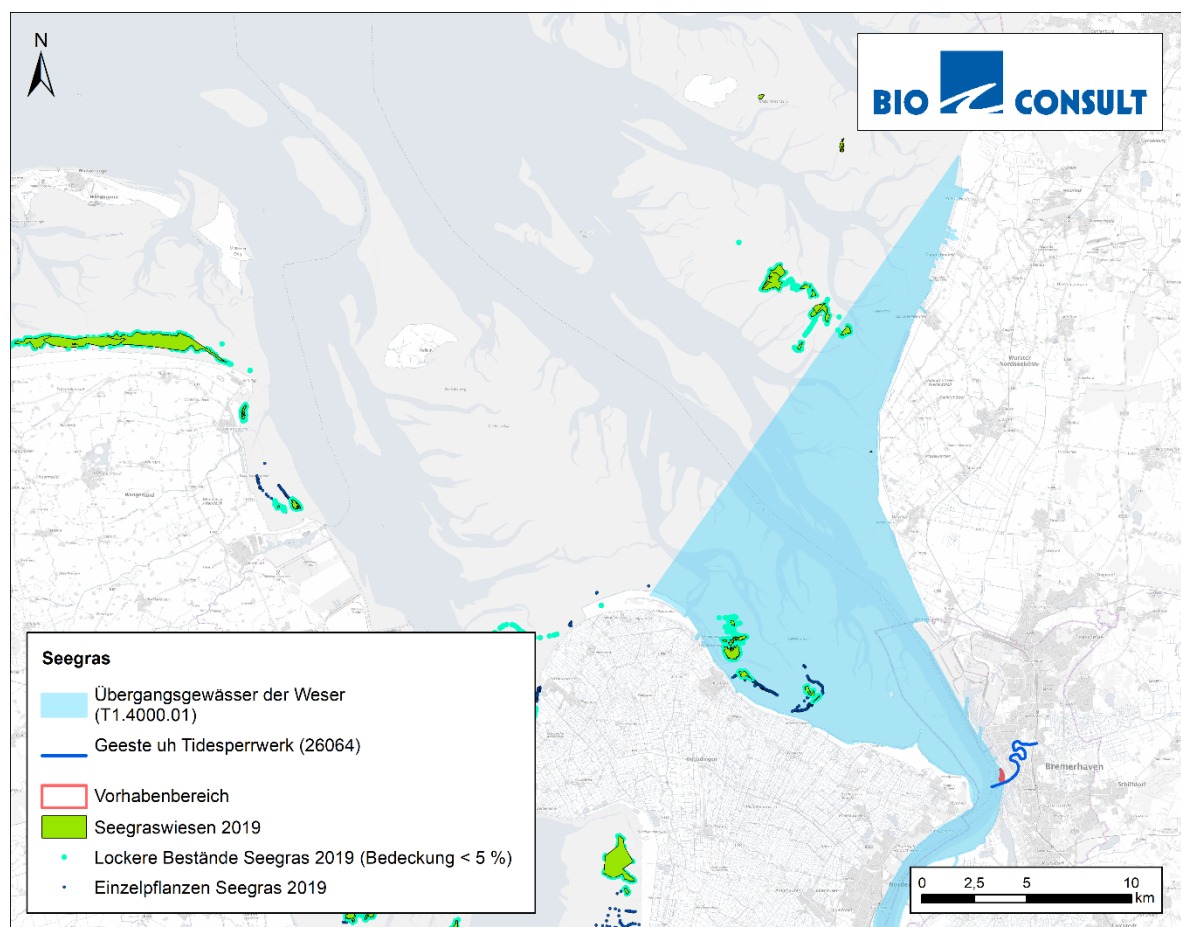


Abb. 4: Seegrasvorkommen im Weserästuar im Jahr 2019

Datenquelle: Geoserver https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA_SCRIPT/37_Portal/, abgerufen am 25.07.2023

In der Wesermündung kam 2019 wie auch schon 2013 und 2008 ausschließlich das Zwerg-Seegras (*Zostera noltii*) vor. Die Bestände befinden sich im Mischwatt der Burhaver Plate und auf der Waddenser Plate. Im Wurster Watt der Wurster Küste wurden zudem lockere Bestände von *Zostera marina* erfasst (Küfog & Steuer 2020). Die zum Vorhabenbereich nächstgelegenen Bestände befinden sich in ca. 9,4 km Entfernung auf der Waddenser Plate. Dort wurden lediglich drei lockere Bestände abgegrenzt. Im Wattbereich von Burhave, in ca. 13,6 km Entfernung zum Vorhabenbereich, wurden eine große (0,3188 km²) und vier kleine Seegraswiesen mit einer Gesamtfläche von 0,0578 km² kartiert. Die Gesamtfläche der Bestände auf der Burhaver Plate betrug somit 0,38 km² und die mittlere Gesamtbedeckung lag bei 17 %. Ein Vergleich mit den Ergebnisse aus der jährlichen Beprobung dieses Standorts für das Jahr 2022 zeigt, dass sich die Bestände mit einer Gesamtfläche von 0,24 km² und einer mittleren Gesamtbedeckung von 13 % insgesamt gegenüber 2019 verkleinert haben (Steuer 2022). Im Wurster Watt hat sich der in 2013 kartierte Bestand einer *Zostera noltii*-Wiese auch 2019 gehalten (Küfog & Steuer 2020). Die Fläche ist im Vergleich zu 2013 von 0,0005 km² auf 0,0046 km² gewachsen. Die mittlere Gesamtbedeckung lag bei 20 %. Auf der Höhe von Dornumer Neufeld wurden lockere Bestände und Einzelvorkommen von *Zostera marina* kartiert, welche sich noch im zu betrachtenden OWK befinden (Küfog & Steuer 2020).

Entlang der gesamten niedersächsischen Küste zeigte sich ein starker Rückgang der Seegraswiesen von 2013 auf 2019 (Küfog & Steuer 2020). Im „Übergangsgewässer der Weser“ verringerte sich die Fläche mit Seegraswiesen von 1,27 km² (2013) auf aktuell 0,38 km², sodass die Seegrasfläche in diesem Wasserkörper statt mit „unbefriedigend“ mittlerweile mit **„schlecht“** bewertet wurde (Küfog & Steuer 2020).

Seegräser sind mehrjährige, stenöke Arten, die als sensitiv gegenüber Störungen gelten (Reise et al. 2005). Die Regeneration von einmal vernichteten Beständen wird für das Wattenmeer als problematisch eingestuft (NLWKN 2010). Die höchsten Belastungen scheinen 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 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, 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 (dämpfende 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 „Übergangsgewässer der Weser“ befinden sich die Brack- und Salzwiesen vor Burhave in Richtung Wesermündung, in 3,1 km Entfernung zum Vorhabenbereich. Eine weitere Salzwiese liegt im Küstenabschnitt bei Wremen und befindet sich in 11,4 km Entfernung zum Vorhabenbereich (Abb. 5).

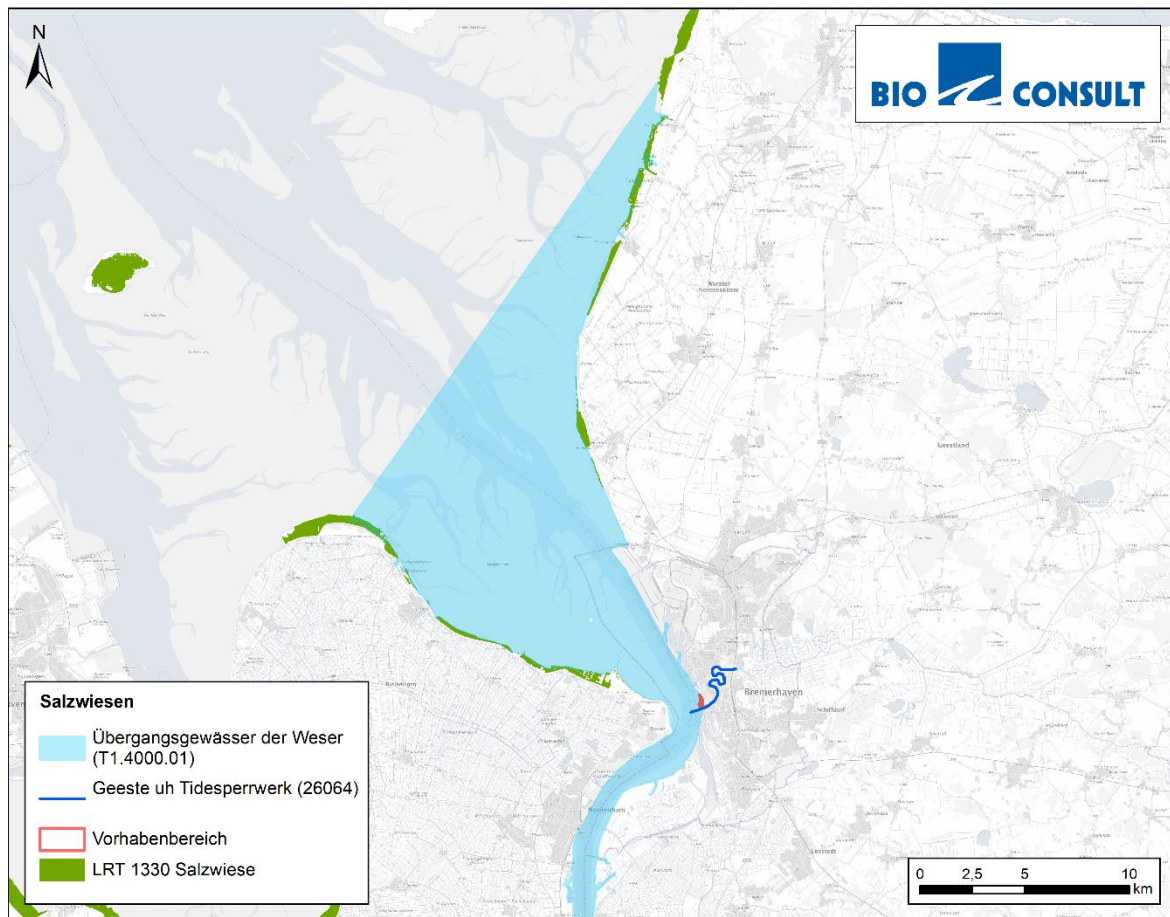


Abb. 5: Verbreitung der Salzwiesen im Weserästuar im Jahr 2019

Biotypen NLPV Niedersachsen, Stand 2010

Datenquelle: Geoserver https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA_SCRIPT/37_Portal/, angerufen am 25.07.2023

Die Ausdehnung der Röhrichte sowie die Brack- und Salzmarschen werden in Niedersachsen nach dem Bewertungsverfahren von Arens (2006); (2009) 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 überblicksweise 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 „Übergangsgewässer der Weser“ wird aktuell mit **„mäßig“** bewertet (Arens 2020).

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/Phytobenthos erfolgt als Mittelwert der Teilkomponenten und ergibt einen „**unbefriedigendes**“ Potenzial (Tab. 7).

Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos (benthische wirbellose Fauna) umfasst die mit dem bloßen Auge erkennbaren Organismen, die im Meeresboden (Endofauna) oder darauf leben (Epifauna). Es 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.

Für die Beschreibung des Ist-Zustands stehen die Ergebnisse einer im Rahmen des WSA Weser-Jade-Nordsee durchgeführten Beprobungen der oligo-, meso und polyhalinen Bereiche der Weser zur Verfügung, welche die Fahrrinne und Seitenbereiche sowie die Umlagerungsflächen der Unter- und Außenweser abdecken (BioConsult 2023a; BioConsult 2023b). Außerdem liegen die Ergebnisse der im Auftrag von bremenports durchgeführten vorhabenbezogenen Bestandserfassung des Makrozoobenthos auf den eu- und sublitoralen Flächen im Bereich der Geeste-Nordmole im Herbst 2022 vor (Unterlage 11.12 (Bioconsult 2023c)).

Zusammengefasst lassen sich die Fahrrinne sowie die Seitenbereiche in der Unter- und Außenweser als individuenarm mit geringen Biomassewerten charakterisieren. Lediglich die strömungsberuhigten und lagestabilen Seitenbereiche des Polyhalinikums, insbesondere bei Weser-km 90 sowie bei 102 km, besaßen eine besondere Bedeutung für die Ausbildung von wertvollen Biotopstrukturen (BioConsult 2023a).

Nach den Untersuchungsergebnissen der vorhabenbezogenen Untersuchungen im Vorhabenbereich Geeste-Nordmole war die benthische Besiedlung mit insgesamt 37 Arten relativ artenarm, mäßig divers und wies mäßig hohe Besiedlungskennwerte (Abundanz, Biomasse) auf (Bioconsult 2023c). Die Benthosfauna setzte sich überwiegend aus ästuartypischen, belastungstoleranten Besiedlern von Schlick- und Feinsandbereichen und nichtheimischen Arten zusammen. Sensitive Arten der Hydrozoen und Bryozoen fanden sich hauptsächlich in den sublitoralen Bereichen (gehäuft an den Stationen nah der Fahrwasserrinne) und in den Hartsubstratproben, die am Molenkopf genommen wurden (Bioconsult 2023c).

Das Makrozoobenthos wird im Rahmen der Überwachungsprogramme an diversen eulitoralischen und sublitoralen Stationen im „Übergangsgewässer der Weser“ einmal jährlich überwacht (NLWKN 2013). Einer Übersicht der Messstellen in nächster Nähe zum Vorhabenbereichs ist in Tab. 6 und Abb. 3 im Anhang dargestellt. Das ökologische Potenzial wird für die QK Makrozoobenthos als „**mäßig**“ angegeben (Tab. 7).

Ähnlich zum Seegras 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).

Fischfauna

Die Fischfauna der Übergangsgewässer ist vor allem durch wandernde Arten geprägt, die den Flussmündungsbereich auf ihren Wanderrouten zu den Laichgebieten und/oder den Lebensräumen der adulten Tiere passieren. Dazu gehören Arten, die ihre Laichgebiete in den Oberläufen der Flüsse aufsuchen oder die zur Laichablage von den Flüssen in das Meer wandern (NLWKN 2013).

Für die Bestandsbeschreibung der Fische und Rundmäuler wurden die neusten Daten der Hamenbefischung des LAVES, die im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung nach WRRL erhoben wurden, ausgewertet (BioConsult 2022). Im Jahr 2021 wurden im „Übergangsgewässer der Weser“ 28 Arten erfasst, wovon 26 Arten mit Blick auf das Artenspektrum bewertungsrelevant waren. An der Station Bremerhaven_F, welche in 1,2 km Entfernung zum Vorhabenbereich liegt, wurden insgesamt 26 Fisch- und Rundmaularten nachgewiesen. Demnach wurden zwei limnische Arten, sieben diadrome, sechs ästuarine, acht marin-juvenile, zwei marin-saisonale und eine marine Art erfasst. Zu den häufigsten Arten zählt z.B. der Hering, Stint, Große Scheibenbauch und die Sprotte, jedoch wurden auch die Finte, Flunder oder die Süßwasserarten Brasse und Zander in geringem Umfang nachgewiesen. Eine detaillierte Beschreibung und Darstellung der Ergebnisse ist dem UVP-Bericht (Unterlage 5, Kapitel 11.3.3) zu entnehmen. Im Vergleich zu den Untersuchungen aus 2019 (42 Arten) wurden 2021 weniger Arten nachgewiesen und auch die Gesamtabundanz fiel geringer aus (BioConsult 2019). Die Ergebnisse liegen jedoch in einer vergleichbaren Größenordnung. Hinweise auf zu- oder abnehmbare Bestände lassen sich aus den aktuellen Ergebnissen nicht ableiten (BioConsult 2022).

Die Überwachung der Fischfauna liegt in der Verantwortung des LAVES und findet alle zwei Jahre an drei Stationen statt (NLWKN 2013). Im aktuellen Bewirtschaftungsplan wird das ökologische Potenzial für die QK Fischfauna als „**mäßig**“ angegeben (Tab. 7). Neuste Untersuchungen im Auftrag des LAVES bewerten die QK Fischfauna mit „**unbefriedigend**“ (BioConsult 2022). Dieses Ergebnis ist jedoch nicht in den aktuellen 3. BWP eingegangen.

4.1.2.3 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 „Übergangsgewässer der Weser“ zeigt Überschreitungen der UQN nach Anlage 8 der OGewV (2016), sodass der Wasserkörper aktuell einen „**nicht guten**“ chemischen Zustands aufweist (Tab. 7).

Die Überschreitung ist auf ubiquitäre Schadstoffe in Biota (Quecksilber und -verbindungen, Bromierte Diphenylether) sowie auf den ubiquitären Schadstoffen Benzo(ghi)perylen und 4-Octylphenol in der Wasserphase zurückzuführen. Da alle bisher in Deutschland durchgeführten Quecksilberanalysen in Biota deutliche Überschreitungen aufzeigen und von einer flächendeckenden Überschreitung für BDE ausgegangen wird, ist der chemische Gesamtzustand in allen Gewässern in Deutschland als nicht gut gemeldet.

4.1.3 Geeste uh Tidesperrwerk (DERW_DEHB_26064)

Die 5,7 km lange Geeste uh Tidesperrwerk (26064) durchfließt das Bremerhavener Stadtgebiet und mündet in den oligo- bis mesohalinen Abschnitt der Weser. Der OWK ist tideoffen und weist daher ähnliche hydrologische Eigenschaften wie das Weserästuar auf. Seine Obergrenze wird durch ein Tideperrwerk markiert, welches den Tideeinfluss begrenzt und die obere Geeste anstaut. Ein weiteres mündungsnahes Sperrwerk dient dem Sturmflutschutz und hat regulär keinen Einfluss auf das Tidegeschehen. Die Ufer des OWK sind meist stark befestigt oder verbaut, der Gewässerverlauf ist stellenweise begradigt, weshalb der OWK als erheblich verändert (HMWB) eingestuft ist.

4.1.3.1 Unterstützende Qualitätskomponenten

Die Gewässerstruktur der „Geeste uh Tidesperrwerk“ wird abschnittsweise von stark über sehr stark bis vollständig verändert beschrieben (SKUMS 2021). Grund hierfür sind unter anderem die Kanalisierung, Begradigung und Uferbefestigung des Wasserkörpers. Die Orientierungswerte der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter werden bis auf den Gesamtposphor eingehalten und mit „gut“ bewertet (Tab. 7). Diese Belastung ist größtenteils auf landwirtschaftliche Einträge zurückzuführen. Zur QK flussgebietspezifische 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. Die UQN-Überschreitungen für den zu betrachtenden OWK sind unbekannt (Tab. 7).

4.1.3.2 Biologische Qualitätskomponenten

Makrophyten/Phytobenthos

Die Bewertung der Teilkomponente Makrophyten für die tideoffenen Marschengwässer erfolgt mit Hilfe des BMT-Verfahrens. Die Abundanz der vorkommenden Arten wird nach Kohler (1978) geschätzt und notiert. Die letzten Untersuchungen aus dem Jahr 2021 wiesen 13 Makrophytenarten nach. Diese setzten sich aus Hochstauden und Röhrichten zusammen. Es wurden keine submersen Wasserpflanzen nachgewiesen. Die vorgefundenen Arten wurden von sehr selten, selten über verbreitet bis massenhaft eingestuft. Am häufigsten war das Gemeine Schilfrohr (*Phragmites australis*) anzutreffen.

Die Überwachung der QK Makrophyten/Phytbenthos findet bei Bedarf ein Mal jährlich alle drei Jahre an der Station „Geeste-Uferstraße“ statt (Abb. 3) (SKUMS 2021). Das ökologische Potenzial wird als **„unbefriedigend“** eingestuft (Tab. 7).

Makrozoobenthos

Die Überwachung der QK Makrozoobenthos findet in der „Geeste uh Tidesperrwerk“ derzeit nicht statt. Aufgrund der Nähe sowie Tideabhängigkeit zum „Übergangsgewässer der Weser“ werden im aktuellen Bewirtschaftungsplan (2021-2027) die Ergebnisse bzw. Bewertung des „Übergangsgewässers der Weser“ auf die „Geeste uh Tidesperrwerk“ übertragen. Das ökologische Potenzial wird für die QK Makrozoobenthos als **„mäßig“** angegeben (Tab. 7) (vgl. Kapitel 4.1.2.2). Auf die Darstellung der vorhabenbezogenen Untersuchungen in Kap. 4.1.2.2 wird verwiesen.

Fischfauna

Die Überwachung der QK Fischfauna findet in der „Geeste uh Tidesperrwerk“ ebenfalls derzeit nicht statt. Aufgrund der Nähe sowie Tideabhängigkeit zum „Übergangsgewässer der Weser“ werden für den aktuellen Bewirtschaftungsplan (2021-2027) die Ergebnisse bzw. Bewertung des „Übergangsgewässers der Weser“ auf die „Geeste uh Tidesperrwerk“ übertragen. Das ökologische Potenzial wird für die QK Fische als **„mäßig“** angegeben (Tab. 7) (vgl. Kapitel 4.1.2.2). Neuste Untersuchungen im Auftrag des LAVES bewerten die QK Fischfauna im „Übergangsgewässer der Weser“ mit **„unbefriedigend“** (BioConsult 2022). Dieses Ergebnis ist jedoch noch nicht in den aktuellen 3. BWP eingegangen.

Aufgrund der oben genannten Tideabhängigkeit und Nähe zum „Übergangsgewässer der Weser“ ist davon auszugehen, dass die Zönose der „Geeste uh Tidesperrwerk“ mit der Zönose des Übergangsgewässers vergleichbar ist.

4.1.3.3 Chemischer Zustand

Die Beurteilung des chemischen Zustands erfolgt anhand der Einhaltung von Umweltqualitätsnormen (UQN) für die sogenannten prioritären Stoffe, für bestimmte andere Schadstoffe sowie der Einhaltung der UQN von 50 mg/l für Nitrat. Die prioritären Stoffe sind EU-weit geregelt und werden auf Grund ihrer langen Verweildauer in der Umwelt, der Giftigkeit oder der Akkumulation in Organismen als besonders gefährlich eingestuft. Die prioritären Stoffe sind ebenso wie die bestimmten anderen Schadstoffe und Nitrat in Anlage 8 der OGewV geregelt. Die aktuelle Bewertung des chemischen Zustands im OWK „Geeste uh Tidesperrwerk“ zeigt Überschreitungen der UQN nach Anlage 8 der OGewV (2016), sodass der Wasserkörper aktuell einen **„nicht guten“** chemischen Zustand aufweist (Tab. 7). Die Überschreitung ist auf ubiquitäre Schadstoffe in Biota (Quecksilber und -verbindungen) zurückzuführen. Da alle bisher in Deutschland durchgeführten Quecksilberanalysen in Biota deutliche Überschreitungen aufzeigen und von einer flächendeckenden Überschreitung für BDE ausgegangen wird, ist der chemische Gesamtzustand in allen Gewässern in Deutschland als nicht gut gemeldet.

5. Vorprüfung

Neben der vorangegangenen Identifizierung von betroffenen Wasserkörpern in Kapitel 4 dient die nun folgende Vorprüfung der Präzisierung möglicher Betroffenheiten als Vorbereitung für die eigentliche Auswirkungsprognose:

„Im Rahmen der Vorprüfung wird geprüft, ob die Vorhabenwirkungen vernünftiger Weise und mit hinreichender Sicherheit überhaupt geeignet sind, die Bewirtschaftungsziele der WRRL negativ beeinflussen zu können.“ (BMVI 2019, S. 31)

Festzustellen ist, ob das ökologische Potenzial und der chemische Zustand der OWK in bewertungsrelevanter Weise und auf Wasserkörperniveau beeinflusst werden können.

Im Fokus der Vorprüfung stehen folgende Aspekte:

- Die Feststellung möglicher Wirkzusammenhänge zwischen dem Vorhaben und den jeweils bewertungsrelevanten Komponenten,
- die jeweilige Ist-Zustandsbewertung (insb. bei Komponenten, die sich bereits in der niedrigsten Einstufung befinden),
- räumliche Aspekte (das Verhältnis von Wirkungsbereich zur Ausdehnung des Wasserkörpers und die Lage der relevanten Messstellen innerhalb der Wasserkörper und zum Wirkungsbereich),
- die Intensität der Auswirkungen inkl. der voraussichtlichen Mess- und Beobachtbarkeit der Veränderungen
- sowie die Dauer der Auswirkungen.

Im Rahmen der Vorprüfung werden die Erkenntnisse des UVP-Berichts (Unterlage 5), die zugrundeliegende wasserbauliche Systemanalyse der DMT GmbH & Co. KG (Unterlagen 11.1), die Sedimentanalyse (Unterlage 11.2) sowie schalltechnische Untersuchung (Unterlage 11.3) als fachliche Orientierungshilfen hinzugezogen. Die Feststellung von Betroffenheiten und Nicht-Betroffenheiten erfolgt in jedem Falle aus WRRL-Perspektive und wird entsprechend begründet.

5.1 Abschichtung der vorhabenbedingten Veränderungen

Die in Tab. 5 gelisteten **bau-** und **betriebsbedingten Wirkfaktoren** betreffen den Bereich in dem die Geeste-Nordmole zunächst abgerissen und anschließend neu errichtet wird und somit die Baggerbereiche sowie deren näheres Umfeld. Außerdem besteht eine Betroffenheit durch die Sedimentaufschüttungen zur Erweiterung des Weser-Strandbads. Innerhalb dieses sog. Vorhaben-

bereichs treten bauzeitliche bzw. wiederkehrende *direkte* Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten auf (z. B. Überdeckung von benthischen Organismen).

Ferner sind hier auch *indirekte* Auswirkungen denkbar, welche über die unterstützenden Qualitätskomponenten bzw. die Parameter Morphologie, Sichttiefe und Sauerstoffgehalt abgebildet werden. In den Baggerbereichen können zudem Schad- und Nährstoffe aus dem Baggeregut remobilisiert werden, die zuvor in tieferen Sedimentschichten gebunden und so dem Gewässersystem entzogen waren. Dadurch sind räumlich beschränkte Konzentrationsanstiege in den von bau- und betriebsbedingten Arbeiten betroffenen OWK nicht gänzlich auszuschließen. Somit sind in den OWK mit Baggerungen Auswirkungen auf den Parameter Nährstoffverhältnisse, die flussgebietspezifischen Schadstoffe sowie Auswirkungen auf den chemischen Zustand möglich.

Auch die zu erwartenden **anlagebedingten Vorhabenwirkungen** (vgl. Kapitel 3.2) weisen die höchsten Intensitäten im Vorhabenbereich auf. Dies gilt insbesondere für die morphologischen und sedimentologischen Veränderungen im Bereich der Baggerstellen sowie durch die Flächeninanspruchnahme in veränderter Lage und Länge; sie haben Auswirkungen auf die unterstützende Qualitätskomponente Morphologie. Ferner kommt es zu Veränderungen der Morphodynamik und der Wasserbeschaffenheit. Diesbezüglich sind ebenfalls *indirekte* Auswirkungen auf die biologischen QK denkbar.

5.2 Ergebnis der Vorprüfung

Anhand der vorangegangenen Darstellung der voraussichtlichen Reichweite, Dauer und Intensität der Vorhabenwirkungen lässt sich ermitteln, welche OWK und Bewertungsgrößen potenziell betroffen sind und hinsichtlich möglicher Verstöße gegen das **Verschlechterungsverbot** vertiefend betrachtet werden müssen. Zugleich können ganze Oberflächenwasserkörper (OWK) und bestimmte Qualitätskomponenten bzw. Parameter von der weiteren Betrachtung ausgenommen werden, da sich eine Betroffenheit von vornherein mit hinreichender Sicherheit ausschließen lässt.

Der Vorhabenbereich befindet sich unmittelbar im „Übergangsgewässer der Weser“ und ist somit direkt von Vorhabenwirkungen betroffen. Eine weitere Betrachtung ist damit unerlässlich.

Der Vorhafen und somit die eigentliche Geestmündung stellt keinen Wasserkörper im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie dar. Insofern ist auch der OWK „Geeste uh Tidesperrwerk“ nicht unmittelbar vom Vorhaben betroffen. Die Ergebnisse der wasserbaulichen Systemanalyse gehen nicht von vorhabenbedingten Auswirkungen auf Hydrologie und Morphologie in die Geeste hinein aus. Insofern lassen sich auch keine Auswirkungen auf das ökologische Potenzial oder den chemischen Zustand durch das Vorhaben ableiten. Die Herstellungs- und zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen im Vorhafen finden zudem in einem Raum statt, der auch heute schon regelmäßigen und intensiven Unterhaltungsmaßnahmen unterliegt, der Geeste-Unterlauf ist insgesamt durch hohe Trübungswerte charakterisiert. Auch hier lassen sich keine Auswirkungen auf den OWK „Geeste uh Tidesperrwerk“ ableiten, die dem Verschlechterungsverbot bzw. Zielerreichungsgebot zuwiderlaufen. Selbiges gilt für eine mögliche Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen während der Baggerungen. Da Auswirkungen auf das Verschlechterungsverbot bzw. Zielerreichungsgebot für den

OWK „Geeste uh Tidesperrwerk“ mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können, erfolgt keine weitere Betrachtung im vorliegenden Fachbeitrag.

Einen Einfluss auf das Tidenregime (unterstützende QK) ist insgesamt auszuschließen, da nach DMT (2023) das Vorhaben zu keiner Einschränkung der Flut- und Ebbströmungen führt und sich die Auswirkungen auf die Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten lediglich auf den Nahbereich um das neu errichtete Molenbauwerk beschränken. Ferner können die unterstützenden Qualitätskomponenten Wasserhaushalt und Durchgängigkeit sowie die zu den physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zählenden Parameter Versauerungszustand, Salzgehalt und Temperaturverhältnisse von der weiteren Betrachtung ausgenommen werden. Das Vorhaben erscheint mit Blick auf seine Vorhabenmerkmale nicht geeignet, Veränderungen der Temperaturverhältnisse, Salzgehalte und des Versauerungszustands hervorzurufen. Dieselbe Argumentation gilt für den Wasserhaushalt, welcher in den Fließgewässern anhand des Parameters „Abfluss und Abflussdynamik“ bewertet wird; letzterer wird durch das Vorhaben nicht verändert. Auch die Durchgängigkeit wird lediglich in den Fließgewässern und hier anhand der Durchgängigkeit für aquatische Organismen und Sedimente bewertet. Es treten keine Vorhabenwirkungen auf, die auf die Durchgängigkeit als hydromorphologische Qualitätskomponente wirken.

Die Ergebnisse der Vorprüfung für den vom Vorhaben betroffenen OWK sind Tab. 9 zu entnehmen. Die Tabelle bildet gleichzeitig das Prüfprogramm der nachfolgenden Auswirkungsprognose für das Verschlechterungsverbot ab.

Tab. 9: Potenziell vom Vorhaben betroffene OWK und Qualitätskomponenten (X), die in der Auswirkungsprognose zum Verschlechterungsverbot vertiefend betrachtet werden

¹ Diese Qualitätskomponenten sind in dem OWK nicht bewertungsrelevant und werden daher nicht in der Auswirkungsprognose betrachtet (u. = unclassified/nicht bewertet; n.a. = not applicable/nicht relevant für diesen Wasserkörper).

OWK	Biologische Qualitätskomponenten				Hydromorphologische Qualitätskomponenten				Allg. physikalisch-chemische Qualitätskomponenten						Chemische Qualitätskomponenten	Chemischer Zustand
	Phytoplankton	Makrophyten	Makrozoobenthos	Fischfauna	Wasserhaushalt	Durchgängigkeit	Morphologie	Tidenregime	Sichttiefe	Temperatur	Sauerstoffhaushalt	Salzgehalt	Nährstoffe	Vers.-Zustand	Flussgebietspezifische Schadstoffe	Prioritäre u. nicht prioritäre Schadstoffe
Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)	u. ¹	X	X	X	n.a. ¹	n.a. ¹	X		X		X		X	n.a. ¹	X	X

6. 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 und mögliche *indirekte* Wirkungen für die biologischen Qualitätskomponenten benannt (Kapitel 6.1.1). Anschließend werden *indirekte* sowie *direkte* Wirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten gemeinsam dargestellt (Kapitel 6.1.2). Es folgt die Darstellung möglicher Wirkungen auf den chemischen Zustand (Kapitel 6.1.3).

Die Auswirkungsprognose berücksichtigt lediglich solche Wirkfaktoren, Qualitätskomponenten und Parameter, bei denen messbare und damit potenziell bewertungsrelevante Veränderungen in dem entsprechenden OWK festgestellt wurden. Die in der Auswirkungsprognose zu betrachtenden OWK und Qualitätskomponenten sind in Tab. 9 dargestellt.

Bei der Herleitung der Vorhabenwirkungen wird, wie bereits bei der Vorprüfung, auf die wasserbauliche Systemanalyse der DMT GmbH & Co. KG (Unterlage 11.1) und andere Fachgutachten zurückgegriffen. Die Auswirkungsprognose des UVP-Berichts (Unterlage 5) dient als fachliche Orientierungshilfe. Ein finales Fazit zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen (Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot) wird in Kapitel 8 gezogen.

6.1 Übergangsgewässer der Weser (DETW_DENI_T1.4000.01)

6.1.1 Veränderungen der unterstützenden Qualitätskomponenten

6.1.1.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Morphologie

Die Qualitätskomponente Morphologie wird in den Übergangsgewässern anhand der Parameter „Tiefenvariation“, „Menge, Struktur und Substrat des Bodens“ sowie „Struktur der Gezeitenzone“ eingestuft.

Tiefenvariation

Die „Tiefenvariation“ beschreibt das Vorkommen und das flächenmäßige Verhältnis verschiedener Tiefenklassen innerhalb eines OWK zueinander.

Im Zuge der Baggerungen soll der Bereich zwischen der alten und neuen Geeste-Nordmole auf einer Fläche von ca. 1,14 ha auf eine Solltiefe von -8,0 m gebracht werden. Unter Verwendung von zugeliefertem Material soll die bereits vorhandene Strandbadfläche des Weser-Strandbades zum Projektabschluss um rd. 9.500 m² (bezogen auf eine Geländeoberkante oberhalb von NHN +1 m) vergrößert werden. Ca. 1,5 ha werden von Sub- in Eulitoral umgewandelt, ca. 0,15 ha werden durch Bauwerke versiegelt. Insgesamt kommt es damit auf einer Fläche von 3,52 ha zu Veränderungen der Tiefenvariationen. Der Bereich zwischen der alten und neuen Geeste-Nordmole wird zukünftig, wie auch bereits derzeitig der gesamte Vorhafen, durch regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen auf Solltiefe gehalten.

Der OWK hat insgesamt eine Größe von 209.519 km². Mit Blick auf die hohe Varianz der Wassertiefen innerhalb des hier betrachteten OWK erscheinen die kleinräumigen vorhabenbedingten Tiefenveränderungen auf einer Fläche von 3,52 (= 0,000017 % der Fläche des OWK) in einem anthropogen vorbelasteten Bereich nicht weiter relevant.

Menge, Struktur und Substrat des Bodens

Der Parameter „Menge, Struktur und Substrat des Bodens“ bezieht sich im Wesentlichen auf die Flächenanteile verschiedener Substratklassen sowie auf die Sohlrauheit innerhalb der OWK.

Durch die Initial- und Unterhaltungsbaggerungen werden im Bereich zwischen der alten und neuen Geeste-Nordmole sowie im Vorhafenbereich Sedimente freigelegt, die sich potenziell von den anstehenden Sedimenten unterscheiden (bau- und betriebsbedingt). Im Vorhafen sind sogenannte Fluid Mud Schichten (Flüssigschlick) anzutreffen. Die Sedimente bestehen überwiegend aus bindigen Ton- und Schlufffraktionen (<60 µm) und Nahe der Sedimentoberfläche aus einem geringen Anteil Feinsand (NOWAK 2023). Im Zuge des natürlich einsetzenden morphologischen Nachlaufs und der im Anschluss zu erwartenden Unterhaltungsbaggerungen sowie Umlagerungsprozesse werden die freigelegten Schichten jedoch sehr wahrscheinlich wieder von rezenten Sedimenten überlagert, die dem anstehenden Material ähneln.

Durch das Einbringen von Sedimenten für die Vergrößerung des Strandbereiches des Weser-Strandbades und der daraus resultierenden Flächeninanspruchnahme werden ca. 0,86 ha eulitorale Wattfläche mit Sand überdeckt (bau- und anlagebedingt). Zusätzlich werden durch die Flächeninanspruchnahme des neuen Molenbauwerks 0,06 ha Wattfläche überbaut und aufgrund der Ausbaggerung im Bereich zwischen der alten und der neuen Geeste-Nordmole werden 0,43 ha eulitorale in sublitorale Wattfläche umgewandelt (bau-, anlage- und betriebsbedingt). Der Verlust an Wattflächen beträgt damit rd. 1,35 ha. Gleichzeitig werden im Bereich nördlich der neuen Geeste-Nordmole durch die Verlängerung und Verschwenkung der neuen Geeste-Nordmole gem. des Biotoptypenplans zur Planung des Molenbauwerks Nord (schriftl. Mitteilung bremenports am 24.02.2023) ca. 1,3 ha eulitorale Wattflächen neu geschaffen. In der Bilanz ergibt sich eine Flächenveränderung von 0,05 ha. Dort verändert sich die Zusammensetzung und Struktur des Sediments gegenüber der vorherigen Situation langfristig. Von den Veränderungen sind lediglich etwa 0,004 % der gesamten eulitoralen Wattfläche des Oberflächenwasserkörpers betroffen (Eulitoral_{ges}=14290,71 ha; Datenquelle: BAW, "EasyGSH-DB: Eulitoral (2002, 2012)"). Außerdem wird zum Teil direkt nach der Einbringung des Sands am Übergang zum Eulitoral eine sukzessive Umverteilung des Sandes im System (Erosion) durch die Tideströmungen und die Wellenbewegungen stattfinden.

Durch das Bauwerk der Geeste-Nordmole kann es zu Veränderungen der Gewässerbettstruktur oder Substratverteilung kommen (anlagebedingt). Die Modellierung von DMT (2023) zum Sedimenttransport berechnet für den Planzustand einen Anstieg in der mittleren Sedimentationsmenge, welcher jedoch lediglich auf die vergrößerte Hafenfläche zurückzuführen ist. Die berechneten Ablagerungen der Ton- und Schlufffraktionen im Vorhafen fallen im Vergleich zum Ist-Zustand geringer aus. Im Planzustand zeigt sich eine stärkere Ablagerung von Ton- und Schlufffraktionen in nördliche Richtung vom neu geplanten Molenkopf (DMT 2023). Es können sich ebenfalls Ablagerungen im Bereich des südlichen Molenkopfes, südlich des Einfahrtskorridors ergeben. Im Gegensatz zum Ist-Zustand lagern sich kaum Sandfraktionen zwischen den Molenköpfen ab, da ein Teil der bei der Flut abgelagerten Sedimente durch starke Ebbströmungen remobilisiert wird (DMT 2023). Durch die geplante Lagune entstehen nördlich der Geeste-Nordmole kleinräumig Flachwasserbereiche, die nur noch bei hohen Wasserständen mit dem Wasserstand interagieren.

Durch die Flächeninanspruchnahme der Geeste-Nordmole kommt es somit lediglich zu lokalen Veränderungen der Unterwassertopographie, die keine bewertungsrelevanten Veränderungen der Sedimentverteilung oder Struktur insgesamt zur Folge haben.

Die genannten Veränderungen sind in Bezug auf den OWK kleinräumig und betreffen in der Summe weniger als 1 % des OWK, weshalb relevante Folgewirkungen auf die übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten unwahrscheinlich sind.

Struktur der Gezeitenzone

Die „Struktur der Gezeitenzone“ beschreibt im Wesentlichen die Anteile der verschiedenen Litoralflächen zueinander. Bei den Litoralflächen wird zwischen Sublitoral (MTnw und tiefer), Eulitoral (MTnw bis MThw) und Supralitoral (Vorlandbereiche über MThw) unterschieden.

Aufgrund der Ausbaggerung im Bereich zwischen der alten und der neuen Geeste-Nordmole werden 0,43 ha eulitorale in sublitorale Wattfläche umgewandelt (bau- und betriebsbedingt). Außerdem führt die Sedimentaufschüttung vor dem Weser-Strandbad mit 0,86 ha und die Flächeninanspruchnahme durch das neue Molebauwerk mit 0,06 ha zu einem weiteren dauerhaften Verlust eulitoralener Wattflächen, die den Strand- bzw. Landflächen zugeordnet werden (bau- und anlagebedingt). Gleichzeitig werden im Bereich nördlich der neuen Geeste-Nordmole durch die Verlängerung und Verschwenkung der neuen Geeste-Nordmole gem. des Biotoptypenplans zur Planung des Molenbauwerks Nord (schriftl. Mitteilung bremenports am 24.02.2023) ca. 1,3 ha eulitorale Wattflächen neu geschaffen. In Summe betrifft die Veränderung der Litoralflächen ca. 0,05 ha und somit 0,002 % des gesamten OWK.

Die Auswirkungen auf die Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten werden sich vornehmlich auf den Nahbereich um das neu errichtete Molebauwerk bis maximal 250 m in Richtung der Fahrrinne beschränken (DMT 2023), wobei aus den Berechnungen hervorgeht, dass durch die geplante Lagune nördlich der Geeste-Nordmole Flachwasserbereiche entstehen, die nur noch bei hohen Wasserständen bedeckt werden. Hieraus lassen sich jedoch kaum mess- oder beobachtbare Modifikation der Litoralflächenanteile bezogen auf den gesamten OWK ableiten.

Fazit

Für die Qualitätskomponente Morphologie kann festgehalten werden, dass sich sowohl für die Parameter „Tiefenvariation“ als auch „Menge, Struktur und Substrat des Bodens“ kleinräumige Veränderungen ergeben (Wassertiefe im Bereich der Baggerflächen, Teilverlust eulitoraler Wattflächen). Diese Veränderungen sind in Bezug auf den OWK räumlich beschränkt und betreffen in der Summe deutlich weniger als 1 % des OWK. Die „Struktur der Gezeitenzone“ bleibt von dem Vorhaben weitestgehend unverändert. Insgesamt ergeben sich aus dem Vorhaben somit keine relevanten Veränderungen der morphologischen Habitatbedingungen, die auf Ebene des gesamten OWK dazu geeignet wären, relevante Folgewirkungen auf die übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten zu entfalten.

6.1.1.2 Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Eine Bewertung der allgemein physikalisch-chemischen Parameter findet im „Übergangsgewässer der Weser“ durch die Behörden derzeit nicht statt (vgl. Tab. 7). Die Parameter werden jedoch entsprechend der Vorgaben der OGewV untersucht („monitored but not used“).

Sichttiefe

In den Übergangsgewässern wird der Parameter Sichttiefe anhand der mittleren Schwebstoffgehalte bewertet. Änderungen der Schwebstoffgehalte sind infolge des Rückbaus der alten Geeste-Nordmole, der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen sowie der Sedimentaufschüttungen (bau- und betriebsbedingt) und durch kleinräumige Veränderungen der Morphodynamik möglich (anlagebedingt).

Während der Baggerarbeiten im Zufahrtsbereich des Vorhafens können sich im Nahbereich des Langarmbaggers Trübungsfahnen mit erhöhten Schwebstoffgehalten ausbilden und folglich kann die Sichttiefe abnehmen. Langarmbagger gehören zu den hydraulischen Baggertechniken, die im Gegensatz zu den mechanischen Baggertechniken geringere Feststoffeinträge in die Wassersäule verursachen. Hierbei lässt sich die Trübung bis in eine Entfernung von maximal 500 m nachweisen, wobei die deutliche Trübungszunahme einen Bereich von 100 m bis 200 m betreffen. Verdriftungen der Trübungsfahne in einer Entfernung von über 1000 m zum Bagger treten nur in Ausnahmefällen auf (IfAÖ 2008). Zusätzlich ist durch den Rückbau der alten Geeste-Nordmole mit einer kurzzeitigen Erhöhung der Schwebstoffgehalte zu rechnen (baubedingt).

Durch das Einbringen von Sand im Strandbereich kann es kurzzeitig und kleinräumig zu Aufwirbelung von Sedimenten und einer erhöhten Trübung kommen. In Abhängigkeit von der Korngröße breiten sich die in das Wasser eingetragenen Feststoffe über unterschiedliche Entfernungen aus. Je feiner das Material, desto länger bleiben die Feststoffe in Schwebelage und werden über weitere Entfernungen transportiert. Die gröberen Kornfraktionen sedimentieren hingegen am Ort der Einbringung oder in dessen Nähe. Je nach Korngröße des Sands fallen etwaige Zunahmen der Trübung unterschiedlich stark aus, werden jedoch bezogen auf den gesamten OWK nicht messbar sein.

Nach DMT (2023) wurden für den Ist-Zustand über einen Untersuchungszeitraum von 14 Tagen an der Pegelstation Bremerhaven Alter Leuchtturm im Jahr 2016 mittlere Schwebstoffkonzentrationen in Höhe von $0,095 \text{ kg/m}^3$ gemessen bzw. $0,131 \text{ kg/m}^3$ über die Modellierung berechnet. Die gemessene mittlere Schwebstoffkonzentration über das gesamte Jahr 2016 lag bei $0,135 \text{ kg/m}^3$. Eine Modellierung über Auswertungspunkte im Bereich des Vorhafens und der geplanten Geeste-Nordmole ergab im Vergleich des Gesamtschwebstoffs zwischen Ist-Zustand und Planzustand lediglich in der Hafeneinfahrt während des einsetzenden Flutstroms eine höhere Schwebstoffkonzentration im Planzustand. Dies ist auf die höheren Geschwindigkeiten während des Ebbstroms in diesem Bereich zurückzuführen (vgl. Kapitel 6.1.1.1), wodurch mehr Material transportiert wird. An den restlichen Punkten zeigen sich leicht reduzierte oder ähnliche Gesamtschwebstoffkonzentrationen im Planzustand gegenüber dem Ist-Zustand.

Die Sedimente der tidebeeinflussten Unterweser sind natürlicherweise dem ständigen Wechsel von Sedimentation und Mobilisierung bzw. Remobilisierung unterworfen, sodass die Schwebstoffgehalte stark variieren (Unterlage 5, Kapitel 17.3.3.2). In Anbetracht der im Ist-Zustand tidebedingt transportierten Sedimentmengen und der festgestellten Schwebstoffgehalte sind durch den Rückbau der alten Geeste-Nordmole und durch die Ausbaggerungen zwischen der alten und der neuen Geeste-Nordmole geringe Erhöhungen der Schwebstoffgehalte zu erwarten. Diese treten v. a. im Nahbereich der Abbrucharbeiten und Baggerungen zeitlich begrenzt und aufgrund der veränderten Morphodynamik im Bereich der Hafeneinfahrt auf.

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.

Sauerstoffgehalt

In den Übergangsgewässern wird der Parameter Sauerstoffhaushalt anhand des „Sauerstoffgehalts“ und der „Sauerstoffsättigung“ bewertet.

Die Freisetzung zehrbaren Materials bei den Abbruch-, Initial- und Unterhaltungsbaggerungen (bau- und betriebsbedingt) und der nachfolgende mikrobielle Abbau kann zu Änderungen im Sauerstoffhaushalt führen. Außerdem kann sich die Zunahme der Wassertiefen auf den Sauerstoffhaushalt auswirken.

Die Untersuchung des Sauerstoffverbrauchs der resuspendierten Proben über einen Zeitraum von drei Tagen ergab eine leicht erhöhte Sauerstoffzehrung nach Müller et al. (1998) (NOWAK 2023). Die Einstufung bezieht sich auf Fließgewässer und ist für das Übergangsgewässer als nicht kritisch zu bewerten.

Eine Zunahme der Wassertiefe bei gleichbleibender Wasseroberfläche kann zu einer Verringerung des Sauerstoffgehaltes führen, weil sich infolgedessen die spezifische Oberfläche und damit der physikalische Sauerstoffeintrag in den Wasserkörper reduziert (vgl. BfG 2006). Mit Blick auf die tatsächlich betroffene Wasserfläche ($< 1 \%$ des OWK) und der bereits im Ist-Zustand bestehenden größeren Wassertiefen im Vorhafen hat die Verringerung der spezifischen Oberfläche jedoch keinen messbaren Einfluss auf den Sauerstoffhaushalt.

Messbare Veränderungen der Sauerstoffgehalte im Zuge der Baggerarbeiten im betroffenen OWK und somit Folgewirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten sind somit unwahrscheinlich.

Nährstoffverhältnisse

In den Übergangsgewässern wird dieser Parameter anhand der Gehalte verschiedener Phosphat- und Stickstoffverbindungen bewertet. Nährstofffreisetzungen sind im Zuge des Rückbaus der alten Geeste-Nordmole, der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen (bau- und betriebsbedingt) sowie als Folge des veränderlichen Schwebstoffhaushalts möglich (anlagebedingt).

Nähr- und Schadstoffe liegen überwiegend gebunden an feinkörnigem Sediment ($< 63 \mu\text{m}$) vor. Die im Vorhabenbereich untersuchten Sedimente wiesen einen Anteil von rund 60 % der Feinkornfraktion auf, an zwei Stationen wurde der R1-Wert für Stickstoff sowie Phosphor überschritten, jedoch nicht der R2-Wert (NOWAK 2023). Im Sinne der GÜBAK bedeutet dieses Ergebnis, dass das Baggermaterial dem Belastungszustand im Küstennahbereich entspricht. Die Freisetzung von Nährstoffen durch die Abbrucharbeiten der alten Geeste-Nordmole und durch die Baggerungen im betroffenen OWK ist zeitlich sowie lokal begrenzt und in größerem Umfang nicht zu erwarten. Infolge der guten Durchmischung des OWK kann zudem von einer schnellen Verdünnung potenziell freigesetzter Nährstoffe ausgegangen werden. Messbare Veränderungen der Nährstoffgehalte im Zuge der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen im betroffenen OWK können somit ausgeschlossen werden.

Außerdem können die Nährstoffverhältnisse in der Wassersäule theoretisch als Folge der vorhabenbedingt veränderten Schwebstoffgehalte beeinflusst werden. Diese Veränderungen fallen jedoch zu gering und kleinräumig aus, um sich messbar auf die Nährstoffsituation im OWK auszuwirken (vgl. Sichttiefe).

Mit Blick auf die geringe Intensität und die räumlich-zeitliche Begrenzung der Nährstofffreisetzungen, können Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten ausgeschlossen werden.

6.1.1.3 Chemische Qualitätskomponenten

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. Konzentrationsanstiege bzw. Schadstofffreisetzungen sind infolge des Rückbaus der alten Geeste-Nordmole sowie der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen denkbar. Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei dem einzubringenden Sand für die Erweiterung des Weser-Strandbads um geprüftes und schadstofffreies/-armes Material handelt.

Derzeit liegen für den zu betrachtenden OWK UQN-Überschreitungen für die Stoffe Flufenacet (Pflanzenschutzmittel), Imidacloprid (Insektizid) und Nicosulfuron (Herbizid) vor (Tab. 7). Diese stammen aus diffusen Quellen wie der Landwirtschaft. Ein zusätzlicher Eintrag dieser Stoffe ist

durch die geplanten Baggerungs- und Abbrucharbeiten auszuschließen. Des Weiteren zeigen die Sedimentuntersuchungen aus den unmittelbaren Baggerbereichen (NOWAK 2023) keine erhöhten Werte für die nach GÜBAK (2009) zu untersuchenden Schadstoffe. Auch wenn die GÜBAK-Bewertungsmethodik nicht direkt auf die Anforderungen der WRRL oder die UQN-Grenzwerte zu übertragen ist, liefern die Untersuchungen in situ-Ergebnisse, die für die Auswirkungsprognose herangezogen werden können. In Bezug auf die UQN-Grenzwerte ist insgesamt davon auszugehen, dass eine potenzielle Freisetzung von Schadstoffen lokal und zeitlich begrenzt und nicht in größerem Umfang zu erwarten ist. Infolge der guten Durchmischung des OWK kann zudem von einer schnellen Verdünnung potenziell freigesetzter Schadstoffe ausgegangen werden. Messbare Veränderungen der Schadstoffgehalte im Zuge

der Abbrucharbeiten sowie der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen im betroffenen OWK werden daher nicht auftreten.

Auswirkungen auf die flussgebietsspezifischen Schadstoffe können daher insgesamt mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, ebenso *indirekte* Folgewirkungen auf die bewertungsrelevanten biologischen Qualitätskomponenten.

6.1.1.4 Fazit

In den vorangegangenen Kapiteln wurde geprüft, ob sich aus dem Vorhaben Auswirkungen auf die unterstützenden hydromorphologischen, allgemein physikalisch-chemischen oder chemischen Qualitätskomponenten ergeben und ob diese dazu geeignet sind, Wirkungen auf die bewertungsrelevanten biologischen Qualitätskomponenten zu entfalten.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die vorhabenbedingten Veränderungen für alle betrachteten unterstützenden Qualitätskomponenten gering ausfallen oder voraussichtlich nicht mess- und beobachtbar sein werden. Sie sind zumeist auf den Nahbereich um das neu zu errichtende Molenbauwerk begrenzt und haben keine Folgewirkung auf die biologischen Qualitätskomponenten.

6.1.2 Veränderungen der biologischen 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 2.3.1 dargelegt („Zustandsklassen/Status-Quo-Theorie“).

Geprüft werden solche Komponenten, für die im Rahmen der Vorprüfung eine potenzielle Betroffenheit durch *direkte* Auswirkungen herausgestellt wurde (vgl. Tab. 9). Mögliche *indirekte* Folgewirkungen über die unterstützenden Qualitätskomponenten auf die biologischen Qualitätskomponenten konnten in den vorangegangenen Kapiteln ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel 6.1.1).

6.1.2.1 Makrophyten/Phytobenthos

Für den OWK „Übergangsgewässer der Weser“ geht die Teilkomponente Angiospermen (Seegras und Brack- und Salzwiesen) in die Bewertung der QK ein, das Phytobenthos hingegen nicht. Das Vorkommen von Großalgen ist für die Bewertung von Übergangsgewässern derzeit nicht relevant, da es hier wegen verschiedener Standortfaktoren (z.B. Trübung) zu keinen plausiblen Ergebnissen kommt (NLWKN 2013). Das Potenzial ist derzeit **„unbefriedigend“** (Tab. 7). Laut „Zustandsklassen-Theorie“ ist somit zu prüfen, ob das Vorhaben zu einem Klassenwechsel bei der Einstufung dieser Qualitätskomponente führt.

Während der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen im Zufahrtbereich des Vorhafens kann es im Nahbereich des Baggers zur Bildung von Trübungsfahnen mit erhöhten Schwebstoffgehalten sowie zu Schad- und Nährstofffreisetzungen kommen (bau- und betriebsbedingt). Zusätzlich ist ebenfalls durch den Rückbau der alten Geeste-Nordmole mit einer kurzzeitigen Erhöhung der Schwebstoff-, Schad- und Nährstoffgehalte zu rechnen (baubedingt). Im Zuge der Einbringung von Sediment für die Stranderweiterung und den Veränderungen der Morphodynamik ist ferner mit einer Erhöhung der Schwebstoffgehalte zu rechnen (bau- und anlagebedingt).

Seegras

Die Seegraswiesen in allen niedersächsischen Küstengewässern verzeichnen in den vergangenen Jahren deutliche Rückgänge. In der letzten Erfassung aus dem Jahr 2019 wurden auf der Waddenser Plate drei lockere Bestände in 9,4 km Entfernung zum Vorhabenbereich kartiert (Abb. 4). Weitere kleine Seegraswiesen wurden im Wattbereich vor Burhave in etwa 13,6 km Entfernung zum Vorhabenbereich gefunden. Im Wurster Watt befanden sich im Bereich des „Übergangsgewässers der Weser“ auf der Höhe Dornumer Neufeld lockere Bestände und Einzelpflanzen.

Da *indirekte* Folgewirkungen durch die unterstützenden Qualitätskomponenten ausgeschlossen werden können und aufgrund der Lage der Salzwiesen abseits des Vorhabenbereichs, sind *direkte* als auch *indirekte* Auswirkungen durch das Vorhaben auf die Seegrasbestände in diesem OWK nicht zu erwarten.

Brack- und Salzmarschen

Salz- und Brackmarschen finden sich an flach auslaufenden und strömungsberuhigten Küstenabschnitten. Im OWK „Übergangsgewässer der Weser“ befinden sich die Brack- und Salzwiesen vorwiegend im Bereich der Küste vor Burhave in Richtung Wesermündung und im Küstenabschnitt bei Wremen (Abb. 5). Hier sei auf die Argumentation zu den Seegraswiesen verwiesen (s. o.). Vorhabenbedingte *direkte* als auch *indirekte* Auswirkungen durch das Vorhaben auf die Brack- und Salzmarschen sind in diesem OWK nicht zu erwarten.

6.1.2.2 Makrozoobenthos

Die Bewertung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos erfolgt in den Küstengewässern mit Hilfe des M-Ambi Verfahrens, welches für die Bewertung von Weichböden entwickelt wurde. Der Gesamtzustand im OWK ist derzeit **„mäßig“** (Tab. 7). 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. Beeinträchtigungen infolge der Abbrucharbeiten, Initial- und Unterhaltungsbaggerungen von Bedeutung (bau- und betriebsbedingt). Außerdem geht über die Flächeninanspruchnahme des Neubaus der Geeste-Nordmole Lebensraum für das Makrozoobenthos verloren (anlagebedingt). Eine aktuelle Bestandserfassung aus dem Vorhabenbereich liegt vor (Bioconsult 2023c); basierend auf diesen und anderen Daten wird der Bestand ausführlich in Unterlage 5 (dort Kapitel 12.3.3) beschrieben.

In den Baggerbereichen können die Organismen des vorwiegend in den obersten 30 cm des Sediments lebenden Makrozoobenthos i. d. R. nicht entkommen, sodass hier mit einer weitgehenden, Entsidelung bzw. einer erhöhten Mortalität innerhalb der Baggerbereiche sowie des Bereichs der Abbrucharbeiten zu rechnen ist. Nach Abschluss der Baggertätigkeiten setzt grundsätzlich zügig eine Wiederbesiedlung ein. Die laut Bestandserfassung vorgefundene Zönose setzte sich aus ästuarintypischen, belastungstoleranten Arten zusammen, die sich nach Habitatstörungen rasch erneut ansiedeln. Von einer Wiederbesiedlung wäre, unter Berücksichtigung der insbesondere am Bauwerk siedelnden sensitiven Hartsubstratarten, in einem Zeitraum von 1 bis 2 Jahren auszugehen. Aufgrund der im Rahmen des morphologischen Nachlaufs bzw. der dauerhaft notwendigen zusätzlichen Unterhaltungsbaggerungen wird diese Regeneration allerdings immer wieder unterbrochen und die Beeinträchtigungen der Makrozoobenthos-Fauna verstetigt. Da es sich bereits jetzt schon um eine relativ artenarme Gemeinschaft handelt, die in Teilbereichen ständiger Unterhaltungsbaggerung ausgesetzt und angepasst ist und im Verhältnis zum gesamten OWK keine beobachtbaren Veränderungen zu erwarten sind, ist eine Verschlechterung nicht zu erwarten.

Bei den Abbruch- und Baggerarbeiten können Trübungsfahnen entstehen und zu erhöhten Schwebstoffkonzentrationen im nahen Umfeld führen. Da die Zönose in diesem Bereich bereits heute an hohe und hochdynamische Schwebstoffgehalte adaptiert ist und *indirekte* Folgewirkungen durch die unterstützenden Qualitätskomponenten ausgeschlossen werden können, sind mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Makrozoobenthos in diesem OWK nicht zu erwarten.

Bau- und anlagebedingt gehen durch die Baggerung zur Herstellung schiffbarer Tiefen zwischen der alten und neuen Geeste-Nordmole sowie durch die Flächeninanspruchnahme des Neubaus der Geeste-Nordmole und des Weser-Strandbads rund 1,35 ha Lebensraum für das Makrozoobenthos verloren. Im Zuge der Strandaufschüttung und natürlicher Anlandungsvorgänge im Strandbadbereich wird eine zukünftig gewonnene Wattfläche von ca. 1,3 ha prognostiziert. Langfristig beläuft sich der Verlust somit auf ungefähr 0,05 ha gegenüber dem Ist-Zustand und 0,004 % des gesamten Eulitorals des betroffenen OWK (vgl. 6.1.1.1). Durch den Verlust von Lebensraum ist von einer gestörten Zönose auszugehen.

Zusammenfassend betrachtet kommt es zu verschiedenen bau-, anlage- und betriebsbedingten *direkten* und *indirekten* Veränderungen des Makrozoobenthos mit unterschiedlicher Intensität, Dauer und räumlicher Ausdehnung. Betroffen sind hiervon jedoch in der Summe deutlich weniger als 1 % des OWK. Selbst unter Annahme einer starken Beeinträchtigung innerhalb dieses Bereichs wären die Auswirkungen bezogen auf den gesamten OWK gering. Die nächstliegenden repräsentativen Messstellen zum Vorhaben (WeMu_MZB_2 und WeMu_MZB_3) liegen in 1,4 und 1,3 km Entfernung westlich des Vorhabenbereichs (Abb. 3 und Tab. 6). Die restlichen Messstellen befinden sich in so großer Entfernung zum Vorhaben, dass mess- und beobachtbare Veränderungen der QK

Makrozoobenthos insgesamt auszuschließen sind. Insgesamt ist das Vorhaben nicht dazu geeignet, eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos hervorzurufen.

6.1.2.3 Fischfauna

Der Gesamtzustand der QK Fischfauna im OWK ist derzeit **„mäßig“** (Tab. 7). Neuste Untersuchungen im Auftrag des LAVES bewerten die QK Fischfauna im „Übergangsgewässer der Weser“ mit **„unbefriedigend“** (BioConsult 2022). Dieses Ergebnis ist jedoch noch nicht in den aktuellen 3. BWP eingegangen. Laut „Zustandsklassen-Theorie“ ist mit Bezug auf den 3. BWP zu prüfen, ob das Vorhaben zu einem Klassenwechsel bei der Einstufung dieser Qualitätskomponente führt. Für die Fischfauna sind v.a. Beeinträchtigungen infolge der Abbrucharbeiten, Initial- und Unterhaltungsbaggerungen sowie der Rammarbeiten von Bedeutung (bau- und betriebsbedingt). Im Folgenden wird im Rahmen einer „worst case“-Betrachtung nur auf die Schlagrammung eingegangen.

Im Zuge der Baggerarbeiten mit dem Hopperbagger sind durch das Ansaugen des Sediment-Wasser-Gemischs mit relativ hoher Geschwindigkeit im Nahbereich des neu zu errichtenden Molebauwerks die Fluchtmöglichkeiten für Fische eingeschränkt, sodass grundsätzlich mit einer temporär erhöhten Mortalität zu rechnen ist. Allerdings wird durch den von den Baggergeräten ausgehenden Scheueffekt (Vergrämung) die Wahrscheinlichkeit des Einsaugens von Fischen und damit die direkte Sterblichkeit deutlich reduziert, da die Individuen bei Annäherung des Gerätes flüchten und so nicht in den Saugbereich geraten. Bei sich eingrabenden Arten wie Plattfischen gilt dieses allerdings nur eingeschränkt. Diese sind jedoch aufgrund des hohen Schlickvorkommens nicht zu erwarten. Benthische/r oder pelagische/r Fischlaich/Larven könnten durch die Baggerungen ebenfalls direkt entnommen und damit zerstört werden, jedoch stellt der Baggerbereich aufgrund des dortigen Schlickvorkommens und der regelmäßigen Unterhaltungsbaggerungen kein geeignetes Laichhabitat für Fische dar. Die Auswirkungen der Baggerungen durch das Einsaugen von Fischen auf die Fischfauna sind kleinräumig und temporär. Eine nachhaltige Veränderung der Artengemeinschaften, d. h. ein vorhabenbedingt generelles Verschwinden einer oder mehrerer Arten oder eine vorhabenbedingt dauerhafte Reduzierung der Abundanz bestimmter Arten, erscheint für den Vorhabenbereich sowie für den OWK insgesamt ausgeschlossen.

Durch die Baggermaßnahmen ist artspezifisch eine Verminderung des Fraßerfolgs der Fische möglich. Ursachen können eine örtliche Reduzierung der Dichte des Makrozoobenthos und, durch die Veränderung der Lichtverhältnisse, ein verminderter Jagderfolg jagender Arten sein (Wilber & Clarke 2001; DOER 2004). Aufgrund der vergleichsweise individuenarmen Makrozoobenthos-Besiedlung und der hohen Trübung im Ist-Zustand, insbesondere durch die zweimal wöchentlich stattfindenden WI-Baggerungen, sind über diesen Wirkpfad allerdings nur sehr geringe Beeinträchtigungen zu erwarten. Zudem stellt dieser Bereich aufgrund der Vorbelastungen für die Fischfauna keinen bedeutenden Nahrungslebensraum dar. Mit Blick auf die ebenfalls geringen, räumlich begrenzten Vorhabenwirkungen auf das Makrozoobenthos, ist jedoch auch über diesen Wirkpfad keine mess- bzw. beobachtbare Veränderung der Qualitätskomponente Fischfauna zu erwarten.

Bei den Abbrucharbeiten, Initial- und Unterhaltungsbaggerungen sowie dem Bodenauftrag im Bereich des Strandes können, in Abhängigkeit vom Feinkornanteil des Baggergutes, ausgeprägte Trübungsfahnen entstehen. Mit Blick auf die im Ist-Zustand vorherrschende Schwebstoffdynamik bestehen keine relevanten Veränderungen der unterstützenden Qualitätskomponenten, die dazu

geeignet wären, innerhalb des OWK Folgewirkungen auf die übergeordneten biologischen Qualitätskomponenten zu entfalten.

Anlagebedingt geht durch den Neubau der Geeste-Nordmole bzw. die Erweiterung der Hafeneinfahrt und die Neuanlage des Strandbades ca. 1,35 ha Lebensraum für die Fische verloren. Hierbei kommt es zur Umwandlung von eulitoralen Wattflächen in Sandstrand und sublitorale Wattflächen in Wasserbauliche Anlagen. Gleichzeitig entsteht nördlich der neuen Geeste-Nordmole rund 1,3 ha neue Wattfläche, die vorher dem Sublitoral zugeordnet wurde. Eine detaillierte Beschreibung ist dem UVP-Bericht (Unterlage 5, Kapitel 11.4.2) zu entnehmen. Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen der Baggerungen und Flächeninanspruchnahme sind kleinräumig und andauernd. Der Grad der Veränderung ist gering, weshalb mess- und beobachtbare Veränderungen bezogen auf den gesamten OWK unwahrscheinlich sind.

Die mit den Baggerarbeiten und den daraus folgenden vermehrten Schiffsbewegungen verbundene Lärmemission kann eine Fluchtreaktion der Fische auslösen. In Abhängigkeit zur artspezifischen Sensibilität und zum Hörvermögen der Fische kann es in der Umgebung der Bagger zu einer Reduzierung der Abundanz und Artenzahlen kommen. Der Lärmschwellenwert für Fische liegt bei >160 dB (Popper & Hastings 2009). Eine Vergrämung sowie physiologische Schädigungen sind hier grundsätzlich nicht auszuschließen. Das Vorhaben liegt allerdings in einem Bereich, der auch heute schon durch Schiffslärm betroffen ist. Fische, die sich dort aufhalten, sind an Schiffslärm weitgehend gewöhnt. Die zusätzliche Lärmbelastung durch die baubedingten Schiffsbewegungen der Baggerschiffe wird vergleichsweise gering sein. Insgesamt ist daher für die unmittelbaren Baubereiche von einer gewissen Vermeidungsreaktion der Fische auszugehen, die im Wesentlichen auf intensive Bauaktivitäten beschränkt ist. Über den unmittelbaren Baubereich hinaus sind keine Beeinträchtigungen durch zusätzliche Schiffsbewegungen zu erwarten.

Auch durch das Einbringen der Füll- und Tragbohlen mittels Rammen wird es während der Bauphase zu Lärmemissionen kommen. Die Schallpegel dieser Lärmemissionen sind wesentlich höher als die von Schiffen und Baggern. Der Schwellenwert von >160 dB wird laut TED (2023) erst in einer Entfernung von >2.000 m unterschritten. Letale sowie auch reversible Schäden können im unmittelbaren Nahbereich zur Ramme nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund der Störung durch den allgemeinen Hafen- und Baustellenbetrieb und dem sanften Anrammen ("soft-start") einer jeweiligen Rammung ist nicht anzunehmen, dass sich eine größere Anzahl von Fischen im unmittelbaren Nahbereich der Schallquelle aufhalten wird, so dass voraussichtlich höchstens einzelne Individuen im Nahbereich der Rammtätigkeiten physisch geschädigt werden. Die Auswirkungen der baubedingten Lärmemissionen durch die Rammungen auf die Fischfauna sind damit insgesamt lokal und kurzfristig. Da die Weser im Bereich des Vorhabens ca. 1.500 m breit ist und es auch lärmfreie Zeitfenster gibt können die Fische den Bereich meiden und anschließend wieder uneingeschränkt nutzen.

Die nächstliegende Messstelle (Bremerhave_F) befindet sich in 1,2 km Entfernung zum Vorhaben, sodass mess- und beobachtbare Veränderungen der QK Fischfauna im OWK „Übergangsgewässer der Weser“ auszuschließen sind.

6.1.3 Veränderungen des chemischen Zustands

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 2.3.1 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 der UQN für die ubiquitären Schadstoffe Benzo(ghi)perylen und 4-Octylphenol in der Wasserphase vor.

Während der Abbrucharbeiten sowie Initial- und Unterhaltungsbaggerungen 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 zeigen keine deutliche Schadstoffbelastung des zu baggernden Sediments an. Die Bewertung nach GÜBAK hat für keine der aus den Baggerbereichen analysierten Proben eine Überschreitung der R1-Werte ergeben. Im Sinne der GÜBAK bedeutet dieses Ergebnis, dass das Baggermaterial dem Belastungszustand im Küstennahbereich entspricht. Auch wenn die GÜBAK-Bewertungsmethodik nicht direkt auf die Anforderungen der WRRL oder die UQN-Grenzwerte zu übertragen ist, liefern die Untersuchungen in situ-Ergebnisse, die für die Auswirkungsprognose herangezogen werden können. In Bezug auf die UQN-Grenzwerte ist insgesamt davon auszugehen, dass eine potenzielle Freisetzung von Schadstoffen lokal und zeitlich begrenzt und nicht in größerem Umfang zu erwarten ist. Infolge der guten Durchmischung des OWK kann zudem von einer schnellen Verdünnung potenziell freigesetzter Schadstoffe ausgegangen werden. Messbare Veränderungen der Schadstoffgehalte im Zuge der Abbrucharbeiten sowie der Initial- und Unterhaltungsbaggerungen im betroffenen OWK werden daher nicht auftreten.

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes des Wasserkörpers durch die vorhabenbedingten Baggerungen ist damit nicht anzunehmen.

7. 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 die 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 Tab. 10 gibt einen Überblick zu den Maßnahmen, die in dem hier betrachteten OWK im aktuellen Maßnahmenprogramm vorgesehen sind.

7.1 Übergangsgewässer der Weser (DETW_DENI_T1.4000.01)

Tab. 10: Maßnahmentypen in dem vom Vorhaben betroffenen OWK „Übergangsgewässer der Weser“

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)“

LAWA-Nr.	Maßnahmenbezeichnung	Belastungstyp	Erläuterung / Beschreibung
			<i>zuzuordnen sind."</i>
72	Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	<i>„Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur von Sohle und Ufer mit baulicher Änderung der Linienführung z.B. Maßnahmen zur Neutrassierung (Remäandrierung) oder Aufweitung des Gewässergerinnes. Geht im Gegensatz zu Maßnahme 70 über das Initiieren hinaus.“</i>
75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzungen)	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	<i>„Maßnahmen zur Verbesserung der Quervernetzung, z.B. Reaktivierung von Altgewässern (Altarme, Altwässer), Anschluss sekundärer Auengewässer (Bodenabbaugewässer)“</i>
79	Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	<i>„Anpassung/Optimierung/Umstellung der Gewässerunterhaltung (gemäß § 39 WHG) mit dem Ziel einer auf ökologische und naturschutzfachliche Anforderungen abgestimmten Unterhaltung und Entwicklung standortgerechter Ufervegetation“</i>
87	Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen bei Küsten- und Übergangsgewässern	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Sonstige hydromorphologische Belastungen	<i>„Maßnahmen zur Verringerung hydromorphologischer Belastungen bei Küsten- und Übergangsgewässern, die nicht einem der vorgenannten Teilbereiche (vgl. Nr. 67, 81 bis 84) zuzuordnen sind“</i>
501	Erstellung von Konzeptionen/Studien/Gutachten	Konzeptionelle Maßnahmen	<i>„Erarbeitung von fachlichen Grundlagen, Konzepten, Handlungsempfehlungen und Entscheidungshilfen für die Umsetzung der WRRL entsprechend der Belastungstypen und/oder das Hochwasserrisikomanagement APSFR-unabhängig entsprechend der EU-Arten“</i>
502	Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	Konzeptionelle Maßnahmen	<i>„z.B. Demonstrationsvorhaben zur Unterstützung des Wissens- und Erfahrungstransfers / Forschungs- und Entwicklungsverfahren, um wirksame Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL und/oder zum vorbeugenden Hochwasserschutz zu entwickeln, standortspezifisch anzupassen und zu optimieren / Beteiligung an und Nutzung von europäischen, nationalen und Länderforschungsprogrammen und Projekten zur Flussgebietsbewirtschaftung und/oder zum Hochwasserrisikomanagement“</i>
503	Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	Konzeptionelle Maßnahmen	<i>„WRRL: z.B. Maßnahmen zur Information, Sensibilisierung und Aufklärung zum Thema WRRL z.B. durch die gezielte</i>

LAWA-Nr.	Maßnahmenbezeichnung	Belastungstyp	Erläuterung / Beschreibung
			<p>Einrichtung von Arbeitskreisen mit den am Gewässer tätigen Akteuren wie z. B. den Unterhaltungspflichtigen, Vertretern aus Kommunen und aus der Landwirtschaft, Öffentlichkeitsarbeit (Publikationen, Wettbewerbe, Gewässertage) oder Fortbildungen z.B. zum Thema Gewässerunterhaltung.</p> <p>HWRM-RL APSFR-unabhängig: Aufklärungsmaßnahmen zu Hochwasserrisiken und zur Vorbereitung auf den Hochwasserfall z.B. Schulung und Fortbildung der Verwaltung (Bau- und Genehmigungsbehörden) und Architekten zum Hochwasserrisikomanagement, z.B. zum hochwasserangepassten Bauen, zur hochwassergerechten Bauleitplanung, Eigenvorsorge, Objektschutz, Optimierung der zivil-militärischen Zusammenarbeit / Ausbildung und Schulung für Einsatzkräfte und Personal des Krisenmanagements"</p>
504	Beratungsmaßnahmen	Konzeptionelle Maßnahmen	<p>„WRRL: u.a. Beratungs- und Schulungsangebote für landwirtschaftliche Betriebe</p> <p>HWRM-RL APSFR-unabhängig: Beratung von Betroffenen zur Vermeidung von Hochwasserschäden, zur Eigenvorsorge, Verhalten bei Hochwasser, Schadensnachsorge</p> <p>WRRL und HWRM-RL: Beratung von Land- und Forstwirten zur angepassten Flächenbewirtschaftung"</p>
505	Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	Konzeptionelle Maßnahmen	<p>„WRRL: z. B. Anpassung der Agrarumweltprogramme, Einrichtung spezifischer Maßnahmenpläne und -programme zur Umsetzung der WRRL (z. B. Förderprogramme mit einem Schwerpunkt für stehende Gewässer oder speziell für kleine Maßnahmen an Gewässern) im Rahmen von europäischen, nationalen und Länderförderrichtlinien</p> <p>HWRM-RL: z. B. spezifische Maßnahmenpläne und -programme für das Hochwasserrisikomanagement im Rahmen von europäischen, nationalen und Länderförderrichtlinien"</p>
508	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	Konzeptionelle Maßnahmen	<p>„WRRL: z.B. Vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz"</p>

LAWA-Nr.	Maßnahmenbezeichnung	Belastungstyp	Erläuterung / Beschreibung
509	Untersuchungen zum Klimawandel	Konzeptionelle Maßnahmen	<p>„WRRL: Untersuchungen zum Klimawandel hinsichtlich der Erfordernisse einer künftigen Wasserbewirtschaftung, z.B. Erarbeitung überregionaler Anpassungsstrategien an den Klimawandel</p> <p>HWRM-RL APSFR-unabhängig: Ermittlung der Auswirkungen des Klimawandels, z.B. Erarbeitung von Planungsvorgaben zur Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels für den technischen Hochwasserschutz“</p>
512	Abstimmung von Maßnahmen in oberliegenden und/oder unterhalb liegenden Wasserkörpern	Konzeptionelle Maßnahmen	<p>„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.“</p>

Keine der vorgenannten Maßnahmentypen ist durch das Vorhaben in seiner Umsetzbarkeit, Zielsetzung oder Wirksamkeit betroffen. Eine vorhabenbedingte Gefährdung der Zielerreichung gemäß § 27 WHG kann ausgeschlossen werden.

8. Fazit

Verschlechterungsverbot

Von dem hier betrachteten Vorhaben ist potenziell der OWK „Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)“ 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 erfolgte in den Kapiteln 6.1.1 (unterstützende Qualitätskomponenten), 6.1.2 (biologische Qualitätskomponenten) sowie 6.1.3 (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 „Übergangsgewässer der Weser (T1.4000.01)“ erfolgte in Kapitel 7.1 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.

Literatur

- 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. (2009): 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. (2020): Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials der Teilkomponente „Röhrichte, Brack- und Salzmarschen“ der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer – Stand 2019 - Bericht erstellt im Auftrag des NLWKN (Oldenburg). 57 + Anlagen S.
- BfG (2006): Fachliche Stellungnahme Sauerstoffgehalte in der Unterems. i. A. des Wasser- und Schifffahrtsamtes Emden. 25 S.
- BioConsult (2019): Hamenbefischung Unterweser 2019. Fischfaunistische Untersuchung im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung nach WRRL. Gutachten im Auftrag von LAVES, Hannover und SKUMS, Bremen. 52 S.
- BioConsult (2022): Hamenbefischung Unter- und Außenweser 2021. Fischfaunistische Untersuchung im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung nach WRRL. Gutachten im Auftrag von LAVES, Hannover und SKUMS, Bremen. 52 S.
- BioConsult (2023a): Makrozoobenthos der Tideweser 2022 - Untersuchungen von Fahrinne und Seitenbereichen der Unter- und Außenweser. Gutachten i.A. des WSA Weser-Jade-Nordsee, 65 S.
- BioConsult (2023b): Makrozoobenthos der Tideweser 2022 - Untersuchungen von Umlagerungsflächen und Unterhaltungsschwerpunkten der Außenweser. Gutachten i.A. des WSA Weser-Jade-Nordsee, 77 S.
- Bioconsult (2023c): Neubau der Geeste-Nordmole - Ergebnisbericht der Bestandserfassung des Makrozoobenthos im Herbst 2022. - (unveröff. Dokument i.A. der bremenports GmbH & Co. KG Bremerhaven). 37 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.
- 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.
- DMT (2023): Untersuchungen zum Sedimenttransport in der geplanten Geestemündung in Bremerhaven. 67 S.
- DOER (2004): Larval fish feeding responses to variable suspended sediment and planktonic prey concentrations. U. S. Army Engineer Research and Development Center, Dredging Operations and Environmental Research Program. ERDC TN-Doer-E16: 10 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: S. e. a. Kloepper (Hrsg.): 24.

- ECOSTAT, CIS working G. (2019): Steps for Defining and Assessing Ecological Potential for Improving Comparability of Heavily Modified Water Bodies. Guidance Document No. 37 Helsinki.
- FGG Ems (2022): Internationaler Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 Wasserrahmenrichtlinie für die Flussgebietseinheit Ems -Bewirtschaftungszeitraum 2021 - 2027. Meppen: 266 S. <http://www.ems-eems.de>, <http://www.ems-eems.nl>.
- 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 (2021a): EG-Wasserrahmenrichtlinie. Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG. Hildesheim: 286 S. +Anhänge. <https://www.fgg-weser.de/>.
- FGG Weser (Flussgebietsgemeinschaft Weser) (2021b): Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 82 WHG. Hildesheim: 60 S. +Anhänge.
- GÜBAK (2009): Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern (GÜBAK). 39 S.
- IfAO (2008): Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zur Nord Stream Pipeline von der Grenze der deutschen AWZ bis zum Anlandungspunkt. Anhang 8: Wirkungen durch erhöhte Trübungen, Resuspension und Sedimentation bei submarinen Baggerungen, Pflug-Trenchen sowie Verklappungen – Ergebnisse aus der Literatur. 14 S.
- Kohler, A. (1978): Methoden zur Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft + Stadt. Landschaft + Stadt 10 (2): 73-85 S.
- Küfog & Steuer, J. (2020): Eulitorale Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2019. Gesamtbestandserfassung und Bewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des NLWKN. 102 S. <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/162151>.
- LAWA (2012): RaKon III - Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten. LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung, Produktdatenblatt 2.2.2 (Stand: 22.08.2012) Ständiger Ausschuss "Oberirdische Gewässer und Küstengewässer": 113 S.
- LAWA (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) (2017): Handlungsempfehlungen Verschlechterungsverbot, beschlossen 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 LAWAMA-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?command=downloadContent&filename=LAWA-BLANO-Ma%C3%9Fnahmenkatalog.pdf>.
- Loewe, P. (2009): System Nordsee - Zustand 2005 im Kontext langzeitlicher Entwicklungen. - (Bundesamt für Seeschifffahrt 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 Entwicklungen. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Berichte des BSH 49, Hamburg und Rostock: 303 S.
- Mehl, D. & Hoffmann, T. G. (2017): Das LAWA-Verfahren zur Klassifizierung des Wasserhaushalts der Wasserkörper und Einzugsgebiete. Tagung "Lebendige Gewässer - Sohle, Ufer, Aue", Seminarbericht Band 13 Natur- und Umweltschutz-Akademie Nordrhein-Westfalen, Coesfeld https://www.gewaesser-bewertung.de/files/mehl_hoffmann_bd_13_2017.pdf.
- 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.
- Müller et al., D. (1998): Auswirkungen von Baggergutumlagerungen auf den Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt von Fließgewässern
Wasser und Boden: 26-32 S.
- NLWKN (2010): Umsetzung der EG-WRRL-Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Stand: Bewirtschaftungsjahr 2009).
Küstengewässer und Ästuare 1/2010. 59 S.
- NLWKN (2013): Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen, Gütemessnetz Übergangs- und Küstengewässer - 2013. Küstengewässer und Ästuare 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.
- 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 (2023): Bericht zum Einzelauftrag der bremenports GmbH & Co. KG zur Untersuchung von Bodenproben und Sedimentproben aus dem Vorhaben „Neubau Nordmole Bremerhaven“. 79 S.
- Popper, A. N. & Hastings, M. C. (2009): The effects of anthropogenic sources of sound on fish. *J. Fish Biol.* 75(3): 455-489.
- 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.
- SKUMS (2021): Bremischer Beitrag zum Bewirtschaftungsplan und zum Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für das Flussgebiet Weser. Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau
Bremen: 172 S.
- Steuwer, J. (2022): Kartierung ausgewählter Seegraswiesen 2022 (Westerburer Watt, Seefelder und Stollhammer Watt, Burhaver Plate, Knechtsand). Oldenburg: 13 + Anhang S.
- TED (2023): Neubau der Geeste-Nordmole in Bremerhaven -Schall- und Erschütterungsimmissionen. 83 S.
- Wilber, D. H. & Clarke, D. G. (2001): Biological effects of suspended sediments: a review of suspended sediment impacts on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries. *North American Journal of Fisheries Management* 21: 855-875.
- Wolff, W. J. (1981): Adaptations of invertebrate species to the Wadden Sea environment. In: N. Dankers, H. Kühl and W. J. Wolff (Hrsg.), *Invertebrates of the Wadden Sea*. Stichting, Leiden: 61-68.