

# Offshore-Terminal Bremerhaven (OTB)

## Auswirkungen des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele nach Wasserrahmenrichtlinie



**Auftraggeber:**  
bremenports GmbH & Co. KG  
Bremerhaven

Datum: 01.04. 2014



*Landschaftsökologische  
und biologische Studien*

---

Auftraggeber: Bremenports GmbH & Co. KG  
Bremerhaven

---

Titel: Offshore-Terminal Bremerhaven  
  
Auswirkungen des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele nach  
Wasserrahmenrichtlinie

---

Auftragnehmer: KÜFOG GmbH  
  
Alte Deichstraße 39  
27612 Loxstedt-Ueterlande

---

Bearbeiter: Dr. rer.nat. Martine Marchand  
Dipl. Biol. Arnd Krumwiede – Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna  
(KÜFOG GmbH)  
Dipl. Biol. Jörg Scholle – Qualitätskomponente Fische  
(Bioconsult Schuchardt & Scholle GbR)

---

Datum: 01.04.2014

# Inhalt

<b>1. Anlass und Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Allgemeines .....	1
1.2 Rechtliche Grundlagen .....	2
1.3 Methodische Hinweise .....	4
<b>2. Darstellung des Vorhabens und grundsätzlicher Wirkfaktoren bezüglich der Gewässerqualität.....</b>	<b>5</b>
2.1 Bau, Anlage und Betrieb des OTB.....	5
2.1.1 Vorhabenbeschreibung .....	5
2.1.2 Wirkfaktoren.....	8
2.1.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren .....	8
2.1.2.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren.....	10
2.1.2.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren.....	13
2.1.2.4 Variante ohne WAP .....	15
2.2 Verbringung des Baggergutes .....	15
2.2.1 Vorhabenbeschreibung .....	15
2.2.2 Wirkfaktoren.....	18
2.3 Kompensationsmaßnahmen .....	21
2.3.1 Kurzbeschreibung der Kompensationsmaßnahmen .....	22
2.3.1.1 Kompensationsfläche Tidepolder Große Luneplate.....	22
2.3.1.2 Kompensationsfläche Kleinensielter Plate.....	22
2.3.1.3 Kompensationsfläche Zentrales Spülfeld Tegeler Plate.....	22
2.3.1.4 Kompensationsfläche Spülfeld Neues Pfand .....	22
2.3.1.5 Kompensationsfläche Cappel–Süder–Neufeld–Süd.....	23
2.3.1.6 Kompensationsmaßnahme Obere Drepte .....	23
2.3.1.7 Kompensationsmaßnahme Billerbeck.....	23
2.3.1.8 Kompensationsmaßnahme Frelsdorfer Mühlenbach .....	23
<b>3. Feststellung durch das Vorhaben betroffener Wasserkörper .....</b>	<b>25</b>
<b>4. Qualitätskomponenten der WRRL für den ökologischen Zustand.....</b>	<b>27</b>
4.1 Für die betroffenen Wasserkörper kennzeichnende Qualitätskomponenten.....	27
4.2 Für das Vorhaben relevante Qualitätskomponenten zur Bestimmung des ökologischen Zustands.....	29
4.3 Parameter zur Bestimmung des chemischen Zustands .....	31

<b>5. Beschreibung des ökologischen Zustands / des ökologischen Potenzials der betroffenen Wasserkörper.....</b>	<b>32</b>
5.1 Datengrundlagen.....	32
5.1.1 Biologische Qualitätskomponenten .....	32
5.1.1.1 Phytoplankton .....	32
5.1.1.2 Makrophyten (Angiospermen und Großalgen) .....	32
5.1.1.3 Benthische wirbellose Fauna.....	33
5.1.1.4 Fische .....	37
5.1.2 Hydromorphologische Komponenten / Chemische und physikalisch-chemische Komponenten .....	40
5.2 Vorgehensweise zur Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper .....	40
5.3 Beschreibung und Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten.....	42
5.3.1 Gewässerflora – Teilkomponente Phytoplankton .....	42
5.3.1.1 Küstengewässer.....	42
5.3.2 Gewässerflora – Teilkomponente Makrophyten .....	42
5.3.2.1 Übergangsgewässer .....	42
5.3.2.2 Küstengewässer.....	48
5.3.3 Gewässerfauna – Teilkomponente benthische wirbellose Fauna .....	48
5.3.3.1 Übergangsgewässer .....	48
5.3.3.2 Küstengewässer.....	55
5.3.4 Gewässerfauna – Teilkomponente Fische .....	57
5.3.4.1 Übergangsgewässer .....	57
5.3.4.2 Küstengewässer.....	59
5.3.5 Gesamtbewertung biologische Qualitätskomponenten für die Wasserkörper .....	59
5.4 Beschreibung und Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten .....	60
5.4.1 Tiefenvariation.....	60
5.4.1.1 Übergangsgewässer .....	60
5.4.1.2 Küstengewässer.....	62
5.4.2 Morphologie .....	63
5.4.2.1 Übergangsgewässer .....	63
5.4.2.2 Küstengewässer.....	65
5.4.2.3 Gesamter Untersuchungsraum (Übergangsgewässer und Küstengewässer) .....	67
5.4.3 Sedimente .....	69
5.4.3.1 Übergangsgewässer .....	69
5.4.3.2 Küstengewässer.....	74
5.4.4 Teilkomponente Tidenregime.....	75
5.4.5 Bewertung für die hydromorphologische Qualitätskomponente .....	76

5.5	Beschreibung und Bewertung der chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.....	77
5.5.1	Chemische Qualitätskomponenten.....	77
5.5.1.1	Übergangsgewässer .....	77
5.5.1.2	Küstengewässer.....	79
5.5.2	Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten .....	79
5.5.2.1	Übergangsgewässer .....	79
5.5.2.2	Küstengewässer.....	82
5.5.3	Bewertung der chemischen und der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten .....	83
5.6	Gesamtbewertung ökologischer Zustand / Potenzial .....	83
<b>6.</b>	<b>Beschreibung des chemischen Zustands .....</b>	<b>84</b>
6.1	Datengrundlage .....	84
6.2	Beschreibung .....	85
6.2.1	Übergangsgewässer .....	85
6.2.2	Küstengewässer.....	86
6.3	Bewertung .....	86
<b>7.</b>	<b>Einschätzung der Zielerreichung des guten ökologischen Zustands / guten ökologischen Potenzials (ohne das Vorhaben) .....</b>	<b>88</b>
7.1	Makrophyten.....	89
7.2	Benthische wirbellose Fauna .....	89
7.3	Fische.....	90
7.4	Bewertung der Zielerreichung der betroffenen Wasserkörper auf Grundlage der Bestandsaufnahme .....	90
<b>8.</b>	<b>Auswirkungen des Vorhabens .....</b>	<b>91</b>
8.1	Vorgehensweise zur Bewertung von Verschlechterungen des ökologischen Zustands / des ökologischen Potenzials.....	91
8.2	Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der Wasserkörper: Beschreibung und Bewertung .....	93
8.2.1	Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer... 93	
8.2.1.1	Auswirkung auf die Gewässerflora – Teilkomponente Phytoplankton .....	93
8.2.1.2	Auswirkung auf die Gewässerflora – Teilkomponente Makrophyten .....	93
8.2.1.3	Auswirkung auf die Gewässerfauna – Teilkomponente benthische wirbellose Fauna .....	106
8.2.1.4	Auswirkung auf die Gewässerfauna – Teilkomponente Fische und Rundmäuler.....	118
8.2.2	Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten im Küstengewässer .....	123

8.2.2.1	Gewässerflora – Teilkomponente Phytoplankton .....	123
8.2.2.2	Gewässerflora – Teilkomponente Makrophyten .....	124
8.2.2.3	Gewässerfauna – Teilkomponente benthische wirbellose Fauna .....	124
8.2.2.4	Gewässerfauna – Teilkomponente Fische und Rundmäuler .....	125
8.2.3	Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer .....	126
8.2.4	Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten im Küstengewässer .....	130
8.2.5	Chemische und Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten .....	131
8.2.5.1	Übergangsgewässer .....	131
8.2.5.2	Küstengewässer .....	133
8.3	Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Wasserkörper .....	135
8.3.1	Übergangsgewässer und Küstengewässer .....	135
<b>9.</b>	<b>Maßnahmenprogramme zur Umsetzung der WRRL .....</b>	<b>137</b>
9.1	Maßnahmenprogramm Niedersachsen .....	137
9.2	Maßnahmenprogramm Bremen .....	138
9.3	Integrierter Bewirtschaftungsplan Weser .....	139
9.4	Fazit zu den vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Maßnahmenprogramme .....	139
<b>10.</b>	<b>Maßnahmen zur Verminderung nachteiliger Auswirkungen .....</b>	<b>148</b>
<b>11.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>149</b>
<b>12.</b>	<b>Quellen .....</b>	<b>152</b>

## Tabellen

Tab. 1:	Im Rahmen des Vorhabens beantragte Kompensationsflächen .....	21
Tab. 2:	Vom Vorhaben betroffene Wasserkörper .....	25
Tab. 3:	Einstufung der Nebengewässer der Weser, in denen ein Teil der Kompensationsmaßnahmen lokalisiert ist .....	27
Tab. 4:	Biologische Qualitätskomponenten der Übergangs- und Küstengewässer entsprechend Anlage 3 Nr. 1 OGewV .....	27
Tab. 5:	Unterstützende Qualitätskomponenten für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial: Hydromorphologische Qualitätskomponenten der Übergangs- und Küstengewässer nach Anlage 3 Nr. 2 OGewV .....	28
Tab. 6:	Unterstützende Qualitätskomponenten für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial: Chemische und Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten – Übergangsgewässer und Küstengewässer Weser nach Anlage 3 Nr. 3 OGewV .....	29

Tab. 7:	Wirkfaktoren des Vorhabens (Bau, Anlage und Betrieb des OTB) und betroffene Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials .....	30
Tab. 8:	Wirkfaktoren der Verklappung und betroffene Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials .....	31
Tab. 9:	Übersicht über Art und Umfang der für den Untersuchungsraum zur Verfügung stehenden Makrozoobenthosdaten .....	35
Tab. 10:	Übersicht über Art und Umfang der für den Untersuchungsraum zur Verfügung stehenden Daten zur Fischfauna .....	37
Tab. 11:	Zusammenstellung des aktuellen Stands der Verfahren, mit denen die Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials für das Übergangsgewässer und das polyhaline offene Küstengewässer Weser durchgeführt wird (verändert nach GFL et al. 2010, aktualisiert nach Angaben des NLWKN (G. Petri, schriftl.)) ....	41
Tab. 12:	Mittlere Arten- und Individuenzahlen des Makrozoobenthos in unterschiedlichen Habitaten im Bereich des geplanten OTB. ....	50
Tab. 13:	Ergebnisse der Bewertung der Erfassung der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna 2007 und 2011 im Übergangsgewässer Weser (KRIEG 2008, 2011) .....	53
Tab. 14:	Ökologische Zustandsklasse (ökologisches Potenzial) der 2013 untersuchten Stationen nach AeTV .....	54
Tab. 15:	WRRL Gesamt-Bewertung und Metric-spezifische des Wasserkörpers T1 4000.01 auf der Grundlage der Qualitätskomponente Fischfauna nach FAT-TW (BIOCONSULT 2014a, Hinweis: noch nicht mit LAVES abgestimmt). Qualitätsklassen <0,2 = schlecht - rot, 0,2 – <0,5 = unbefriedigend, 0,5- <0,68 = mäßig, 0,68 – <0,9 = gut, >= 0,9 = sehr gut) .....	58
Tab. 16:	Flächenanteile unterschiedlicher Strukturen im Übergangsgewässer Weser (Stand 2008; IBP Weser) .....	64
Tab. 17:	Flächenanteile unterschiedlicher Strukturen im Küstengewässer (nach GROTJAHN & JAKLIN, 2008) .....	66
Tab. 18:	Entwicklung der Flächenanteile der verschiedenen Tiefenzonen in den 3 Salinitätszonen von Küstengewässer und Übergangsgewässer .....	68
Tab. 19:	Verluste und Zugewinne bei den Tiefenzonen in den 3 Salinitätszonen von Küstengewässer und Übergangsgewässer 1950 bis 2000; (Quelle: HAMER et al. 2013) .....	68
Tab. 20:	Gesamt-Verluste und Zugewinne zwischen W-km 40 und 115 .....	69
Tab. 21:	Hydrologische Kenndaten des Untersuchungsraums .....	75
Tab. 22:	Prognostizierte Auswirkungen der planfestgestellten Fahrrinnenanpassung im Untersuchungsraum .....	76
Tab. 23:	Untersuchte Parameter sowie Richtwerte für die Nordsee zur Einstufung nach GÜBAK .....	77
Tab. 24:	Ergebnisse der Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials für das Übergangsgewässer und das Küstengewässer nach WRRL im Betrachtungsraum (nach NLWKN 2010 bzw. SUBV 2009 und NLWKN 2011). ....	83
Tab. 25:	Aktuelle Bewertung des chemischen Zustands des Übergangsgewässers Weser .....	87
Tab. 26:	Aktuelle Bewertung des chemischen Zustands des polyhalinen offenen Küstengewässers (Nordsee) .....	88

Tab. 27:	Dauerhaft beanspruchte aquatische Teilhabitats	108
Tab. 28:	Dauerhaft durch Unterhaltungsbaggerung beanspruchte Fläche im Sublitoral bei Berücksichtigung der Variante ohne WAP	109
Tab. 29:	Entwicklung sublitoral und eulitoral Biotop auf naturschutzfachlich begründeten Kompensationsflächen im Übergangsgewässer	116
Tab. 30:	(folgende Seite) Zusammenfassende Einschätzung der Vorhabenwirkungen auf die QK Fische (differenziert nach Faktoren und Messgrößen)	121
Tab. 31:	Maßnahmen der Maßnahmenprogramme und des IBP Weser, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben zum Bau des OTB relevant sein können	140
Tab. 32:	Zusammenfassung der Bewertung der Beeinträchtigung einer Qualitätskomponente im Übergangsgewässer	149
Tab. 33:	Zusammenfassung der Bewertung der Beeinträchtigung einer Qualitätskomponente im Küstengewässer	150

## Abbildungen

Abb. 1:	Lageplan	2
Abb. 2:	Lage des geplanten Offshore-Terminals Bremerhaven	6
Abb. 3:	Lage der Ersatzreedeliegeplätze	7
Abb. 4:	Sublitoralbereiche, die zur Herstellung der Sohltiefe gebaggert werden müssen; ...	14
Abb. 5:	Übersicht über die Lage der Klappstellen T1 und T2 in der Außenweser; (Grundlage: TOP 50 Niedersachsen/ Bremen. Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. CD-ROM 2003)	17
Abb. 6:	Lage der Kompensationsmaßnahmen an den Nebengewässern	24
Abb. 7:	Vom Vorhaben betroffene Wasserkörper: Übergangsgewässer Weser und polyhalines offenes Küstengewässer	26
Abb. 8:	Lage der Untersuchungsbereiche zur Untersuchung und Bewertung von Makrophyten im Übergangsgewässer Weser (STILLER 2012)	33
Abb. 9:	Lage der im Zusammenhang mit dem vorliegenden Verfahren relevanten Profile zur Untersuchung des Makrozoobenthos nach AeTV (KRIEG 2008, 2011)	34
Abb. 10:	Lage und Zuordnung der verwendeten Datenbasis für das Schutzgut Makrozoobenthos	34
Abb. 11:	Lage der Transekte zur Untersuchung der benthischen Wirbellosenfauna im Oktober 2013	36
Abb. 12:	Lage und Zuordnung der verwendeten Datenbasis für das Schutzgut Fischfauna ...	39
Abb. 13:	Seegrasvorkommen an der Wurster Küste und auf dem Eversand (aus ADOLPH 2010)	43
Abb. 14:	Seegrasvorkommen in der Wesermündung: Burhaver Plate und Waddenser Plate (aus ADOLPH 2010)	44

Abb. 15:	Biotoptypen im Vorhabenbereich (Lage des östlichen Fahrrinnenrandes bei Variante mit und ohne WAP etwas unterschiedlich) .....	45
Abb. 16:	Blasentang-Bewuchs am Fuß des Deckwerks am Deichfuß im Vorhabenbereich .....	46
Abb. 17:	Biotoptypen südlich an den Vorhabenbereich angrenzend.....	46
Abb. 18:	Artenzahl (Dredgedaten) in unterschiedlichen Bereichen des geplanten OTB aus den Untersuchungen 2013.....	51
Abb. 19:	Hartsubstratvorkommen im Vorhabenbereich 2013 (punktierte Flächen; BREMENPORTS 2013; Ergebnisse aus Side-Scan-Sonar-Untersuchungen) .....	52
Abb. 20:	Morphologie der Gewässersohle im Blexer Bogen – Peilung vom März 2010 (entnommen NASNER 2011).....	61
Abb. 21:	Anteil von Vorlandflächen, Wattflächen und Flachwasserbereichen (0-2 m unter MTnw) im Umfeld zum geplanten OTB .....	64
Abb. 22:	Verteilung der Tiefenzonen im offenen Küstengewässer der Weser (aus GROTJAHN & JAKLIN 2008) .....	66
Abb. 23:	Flächenbilanzierung in der Außenweser (W-km 65 bis 85; oben) ab 1860 bis 2000 .....	67
Abb. 24:	Verlust und Zugewinne von Teilhabitaten in drei Salinitätszonen im Weserästuar (1950 bis 2000; Angaben in ha; Zahlen auf Grundlage von HAMER et al. 2013).....	69
Abb. 25:	Darstellung sublitoraler Sedimente (Quellen: bremenports – Daten aus 2013, NLWLN – Daten aus 2012 und KÜFOG & OSAE – Daten aus 2004).....	71
Abb. 26:	Verteilung unterschiedlicher Watttypen im Übergangsgewässer der Weser (aus NLWKN 2008); rote Signatur: Röhricht .....	72
Abb. 27:	Probenahmestellen zur Sedimentanalyse 2011 (Institut Dr. Nowak 2011) .....	73
Abb. 28:	Abschätzung der Zielerreichung des Übergangsgewässers Weser – Bewertungsmatrix (aus SBUV 2005b) .....	91
Abb. 29:	Im unmittelbaren Vorhabenbereich auftretende Biotoptypen.....	95
Abb. 30:	Prognostizierter Bestand an Biotoptypen nach Umsetzung des Vorhabens .....	96
Abb. 31:	Vorhabenbedingte morphologische Änderungen; (Quelle BAW 2012a).....	97
Abb. 32:	Prognostizierte Höhendifferenzen des angenommenen langfristigen morphologischen Systemzustands zum Ausbauzustand gemäß Abb. 31; (Quelle BAW 2012a) .....	98
Abb. 33:	Verklappungsbedingte Sedimentationshöhen am Ende des Verklappungszeitraums .....	99
Abb. 34:	Vorhabenbedingte Änderungen der maximalen Schwebstoffgehalte (tiefengemittelt) (Quelle: BAW 2012a).....	100
Abb. 35:	Suspensionskonzentrationen unmittelbar nach der letzten Verklappung (Simulation mit Tracermodell; Pfeil: Klappstelle T1).....	101
Abb. 36:	Lage der Seegrassbestände (Stand 2013; KÜFOG et al. in Vorb.) in der Außenweser im Verhältnis zu den Klappstellen .....	102
Abb. 37:	Verklappungsbedingte Suspensionskonzentration unmittelbar nach der letzten Verklappung (unter Berücksichtigung der natürlichen Hintergrundtrübung; Differenzdarstellung); Pfeil: Klappstelle T1.....	103
Abb. 38:	Änderungen des mittleren Tidehubs im Analysezeitraum (BAW 2012a).....	105

Abb. 39:	Änderung des maximalen Tidehochwassers im Analysezeitraum (BAW 2012a) .....	105
Abb. 40:	Durch das Vorhaben beeinträchtigte Hartsubstratbereiche .....	108
Abb. 41:	Vorhabenbedingte Änderungen der maximalen Salzgehalte im Analysenzeitraum (tiefengemittelt; aus BAW (2012a) .....	113
Abb. 42:	Suspensionskonzentrationen unmittelbar nach der letzten Verklappung (Simulation mit Tracermodell; Pfeil: Klappstelle T2).....	123
Abb. 43:	Verklappungsbedingte Sedimentationshöhen am Ende des Verklappungszeitraums (BAW 2012b).....	129

## Abkürzungen

AeTI	Aestuartypieindex
AeTV	Aestuartypieverfahren
AFTG	Aschefreies Trockengewicht
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
EQR	Ecological quality ratio
FAT-TW	Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für Übergangsgewässer (Fish-based Assessment Tool – Transitional Waterbodies)
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
HMWB	Heavily modified water body (erheblich verändertes Gewässer)
IBP	Integrierter Bewirtschaftungsplan
IBP	Integrierter Bewirtschaftungsplan
LAWA	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
M-AMBI	Multimetric AZTI Marine Benthos Index
MThw	Mittleres Tidehochwasser
MTnw	Mittleres Tideniedrigwasser
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NN	Normal-Null
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung)
OTB	Offshore-Terminal Bremerhaven
QK	Qualitätskomponente
SKN	Seekarten-Null
TRL	Tochtrichtlinie: Richtlinie 2008/105/EG
UG	Untersuchungsgebiet
UQN	Umweltqualitätsnorm
WAP	Weseranpassung: geplante Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenweser
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WK	Wasserkörper
W-km	Weser-km
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt

# 1. Anlass und Aufgabenstellung

## 1.1 Allgemeines

Die bremenports GmbH & Co. KG beantragt im Auftrag der Freien Hansestadt Bremen - vertreten durch den Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (SWAH) - die Errichtung eines Offshore-Terminals in Bremerhaven (OTB). Der Terminal soll im südlichen Stadtbereich von Bremerhaven westlich des Fischereihafens im Außendeich- und Deichbereich an der Weser im Blexer Bogen, etwa zwischen Weser-km 64 und 65, errichtet werden. Die bei der Herstellung anfallenden Sedimentmengen sollen auf die Klappstellen T 1 „Wremer Loch“ (Weser-km 81-82,5) und T 2 „Fedderwarder Fahrwasser“ (Weser-km 90,5-91,8) in der Außenweser verbracht werden (s. Abb. 1).

Im Rahmen des Vorhabens werden zudem naturschutzrechtlich begründete Kompensationsmaßnahmen umgesetzt. Sie liegen im Bereich in der Unterweser zwischen Kleinensiel (ca. W-km 52) und der Tegeler Plate, an der Wurster Küste in der Außenweser bei Cappel-Süder-Neufeld sowie im Bereich von Nebengewässern der Tideweser (Obere Drepte, Billerbeck, Frelsdorfer Mühlenbach).

Die vorliegende Unterlage soll die Frage beantworten, ob das Vorhaben mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie bzw. den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27, 44 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vereinbar ist. Die Bearbeitung umfasst die Fragen:

- Tritt eine vorhabenbedingte Verschlechterung des ökologischen Zustands / Potenzials und des chemischen Zustands ein?

und:

- Wird eine Verbesserung der Gewässer zum guten ökologischen Zustand / Potenzial und zum guten chemischen Zustand durch das Vorhaben erschwert?

Die WRRL schafft einen Ordnungsrahmen zum Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers. Als verbindliche Ziele der WRRL gelten:

- ein guter ökologischer und chemischer Zustand bis spätestens 2027,
- ein gutes ökologisches Potenzial und guter chemischer Zustand bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern bis spätestens 2027 und
- ein Verschlechterungsverbot.

Die im WHG („Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das durch Artikel 4 Absatz 76 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist“) eingeführten §§ 27 ff. setzen die WRRL im Hinblick auf die Oberflächengewässer um und formulieren die Bewirtschaftungsziele.

Grundlage für die Behandlung der WRRL-Belange sind die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme, hier für die Flussgebietseinheit Weser und die jeweiligen Berichte der Länder Niedersachsen und Bremen (FGG Weser 2009a, 2009b, NLWKN 2009, SUBV 2009). Der Bewirtschaftungsplan bildet die Leitlinie für die Entwicklung von Gewässern. Im Maßnahmenprogramm werden Maßnahmen festgelegt, die zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele erforderlich sind.

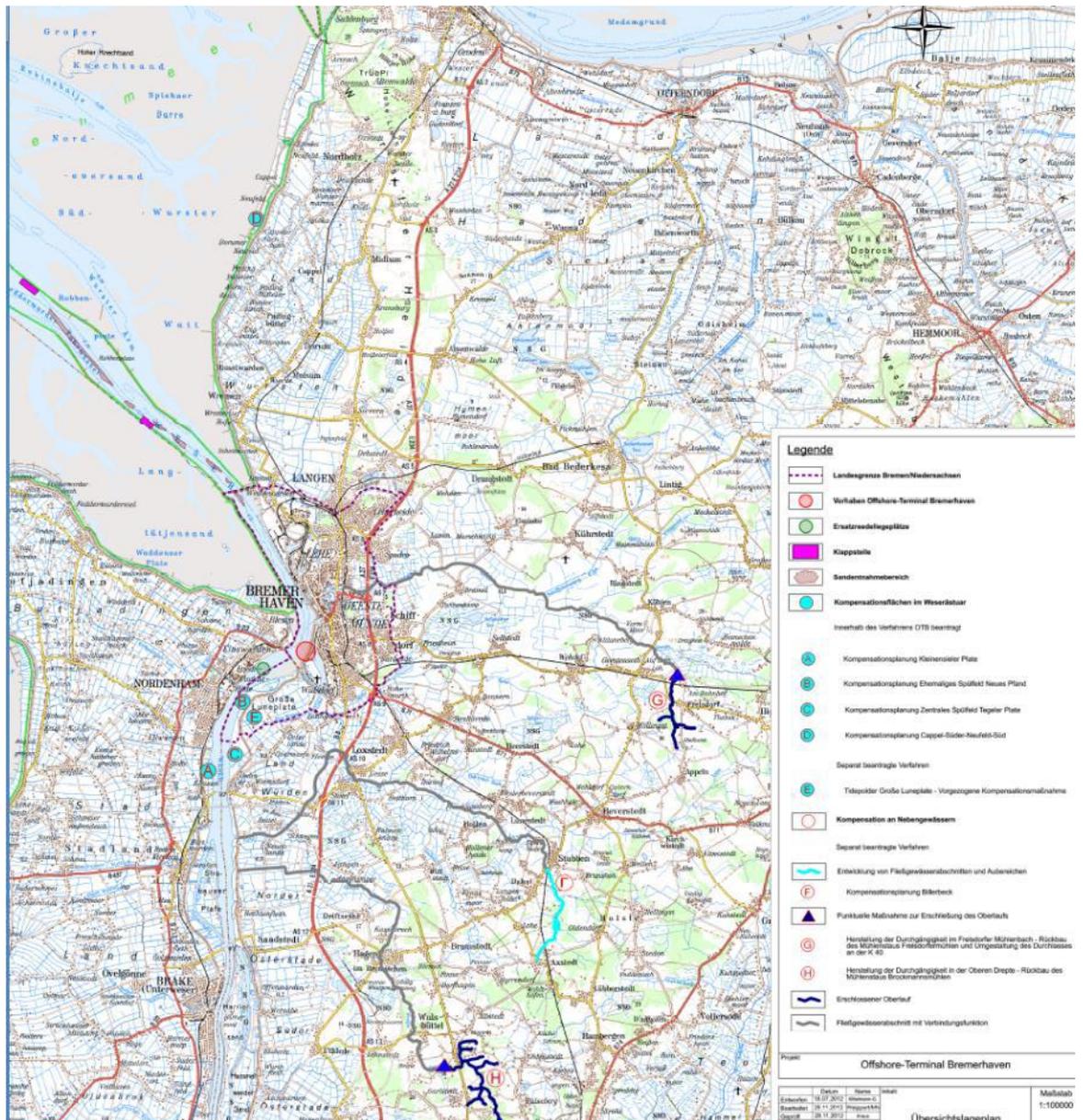


Abb. 1: Lageplan

Die planfestgestellte Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser (Weseranpassung - WAP) wird vorliegend als planungsrechtlicher Bestand berücksichtigt. Aufgrund des anhängigen Gerichtsverfahrens wird jedoch ergänzend auch eine Variante ohne WAP in die Bestandsbeschreibung und Auswirkungsprognose mit aufgenommen.

## 1.2 Rechtliche Grundlagen

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL-Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – RL 2000/60/EG) dient der Schaffung

eines Ordnungsrahmens zum Schutz aller Oberflächengewässer und des Grundwassers mit dem Ziel, bis 2015 einen guten ökologischen und guten chemischen Zustand zu erreichen. Bei entsprechenden Voraussetzungen sind Fristverlängerungen für das Erreichen dieser Ziele bis 2027 möglich. Die WRRL wurde auf Bundesebene im Wasserhaushaltsgesetz (vgl. insbesondere §§ 27 bis 31 WHG) in nationales Recht umgesetzt.

Gemäß der WRRL ist eine Verschlechterung des Zustands der oberirdischen Gewässer zu vermeiden. Nach dem WHG gilt:

*„Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass*

- 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird und*
- 2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden“ (§ 27 Abs. 1 WHG).*

Ferner gilt:

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

- 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und*
- 2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden“ (§ 27 Abs. 2 WHG).*

Für Küstengewässer nach § 7 Abs. 5, Satz 2 WHG gilt § 27 entsprechend (§ 44 WHG). In § 30 (2) WHG heißt es:

*Wird bei einem oberirdischen Gewässer der gute ökologische Zustand nicht erreicht oder verschlechtert sich sein Zustand, verstößt dies nicht gegen die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 30, wenn*

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

### 1.3 Methodische Hinweise

Es ist zu prüfen, ob das geplante Vorhaben eine Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potenzials und/oder des chemischen Zustands des Wasserkörpers bewirkt.

Handlungsanleitungen oder Leitfäden zur Bewertung einer Verschlechterung liegen noch nicht vor. Umstritten ist aktuell, ob eine Verschlechterung im Sinne der WRRL dann gegeben ist, wenn der Wasserkörper in eine schlechtere Zustandsklasse eingestuft werden muss oder ob eine - auch geringfügige - nachteilige Veränderung des „Status Quo“ schon als eine Verschlechterung angesehen werden muss. Dabei sind für die Prüfung die jeweilig betrachteten Oberflächenwasserkörper insgesamt maßgeblich. Aktuelle Hinweise aus der Rechtsprechung deuten darauf hin, dass auch Verschlechterungen innerhalb einer Zustandsklasse dem Ziel der WRRL zuwiderlaufen könnten. Das Bundesverwaltungsgericht hat diese Frage im Verfahren zur Weseranpassung an den Gerichtshof der Europäischen Union (EuGH) weitergeleitet. Da eine Entscheidung des Gerichtshofes aussteht und auch kurzfristig keine Entscheidung zu erwarten ist, wird im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung ein konservativer Ansatz gewählt und die „strenge“ Status-quo-Theorie Berücksichtigung finden. Dabei orientiert sich das Vorgehen an den Vorgaben des BVerwG zur Darstellungstiefe der Auswirkungen im Weserverfahren im erlassenen Hinweisbeschluss vom 11.7.2013 und im Vorlagebeschluss vom 11.7.2013 (BVerwG 7 A 20.11, Beschluss v. 11-07-2013, Ziffer 20).

In der vorliegenden Unterlage wird daher vorsorglich davon ausgegangen, dass jede Vorhabenwirkung, die den Zustand der Qualitätskomponenten (s.u.) nachteilig verändern kann, als Zustandsverschlechterung zu bewerten ist.

Für die Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL sind die Auswirkungen des Vorhabens auf den ökologischen Zustand/das ökologische Potenzial der Wasserkörper und damit auf definierte biologische, hydromorphologische und chemische sowie allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten der EG-WRRL zu bestimmen. Die betrachteten biologischen Qualitätskomponenten (QK) umfassen das Phytoplankton, die Makrophyten, die benthische wirbellose Fauna und die Fischfauna (s. Tab. 4). Die unterstützenden hydromorphologischen QK umfassen die Teilkomponenten Morphologie (einschl. Tiefenvariation und Sedimentstruktur) und Tidenregime (s. Tab. 5). Die unterstützenden chemischen QK schließlich betreffen Schadstoffe und allgemein physikalisch-chemische Komponenten (s. Tab. 6).

Daneben werden die Auswirkungen auf den chemischen Zustand geprüft.

Auf das Grundwasser wird im Folgenden nicht eingegangen, da eine Betroffenheit des Grundwassers im Sinne der WRRL (chemischer und mengenmäßiger Zustand) durch das Vorhaben nicht ausgelöst wird.

Die Nebengewässer der Weser werden nur im Zusammenhang mit der Beschreibung der dort vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen in die Betrachtung einbezogen, nicht im Zusammenhang mit den Vorhabenwirkungen, da diese die Nebengewässer nicht erreichen.

## 2. Darstellung des Vorhabens und grundsätzlicher Wirkfaktoren bezüglich der Gewässerqualität

### 2.1 Bau, Anlage und Betrieb des OTB

#### 2.1.1 Vorhabenbeschreibung

Nachfolgend wird der geplante Offshore-Terminal kurz beschrieben, einschließlich Angaben zur Bau- phase und zum voraussichtlichen Betrieb. Die Beschreibung beschränkt sich auf grundsätzliche Angaben, die für die Prognose und Bewertung der Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der WRRL wesentlich sind. Hierbei wird bereits eine Untergliederung nach baubedingten, anlagebedingten und betriebsbedingten Wirkfaktoren vorgenommen. Zu den Details der Vorhabenbeschreibung sei auf den Erläuterungsbericht und die Pläne zur Baumaßnahme sowie weitere Gutachten der Auswirkungsprognose (siehe Quellenangaben jeweils im Text) verwiesen.

Die Errichtung des Offshore-Terminals ist im südlichen Stadtbereich von Bremerhaven westlich des Fischereihafens im Deichvorland des Seedeichs an der Weser vorgesehen (s. Abb. 2).

Im Osten wird der Vorhabensbereich - mit Ausnahme des Bereichs der Terminalzufahrt - weitgehend durch die Deichlinie des Seedeichs begrenzt. Im Westen wird der Vorhabensbereich inklusive des Zufahrtbereichs durch die Fahrrinne der Weser begrenzt. Die südliche und nördliche Grenze werden die mit dem Vorhaben neu zu errichtenden Dammbaukörper bilden.

Das beantragte Vorhaben umfasst im Einzelnen folgende Bestandteile:

Herstellung einer Seehafenumschlagsanlage mit:

- Herstellung einer Kaje mit einer Schwerlastplatte,
- Herstellung einer rd. 25 ha großen Umschlag- und Montagefläche,
- Bau von zwei Randdämmen,
- Herstellung von Ersatzreedeliegeplätzen und
- Herstellung eines Zusatzliegeplatzes.

Die wasserseitige Verkehrsanbindung umfasst:

- Herstellung eines wasserseitigen Zufahrtbereichs,
- Herstellung einer Liegewanne,
- partielle Ertüchtigung der Liegewanne.

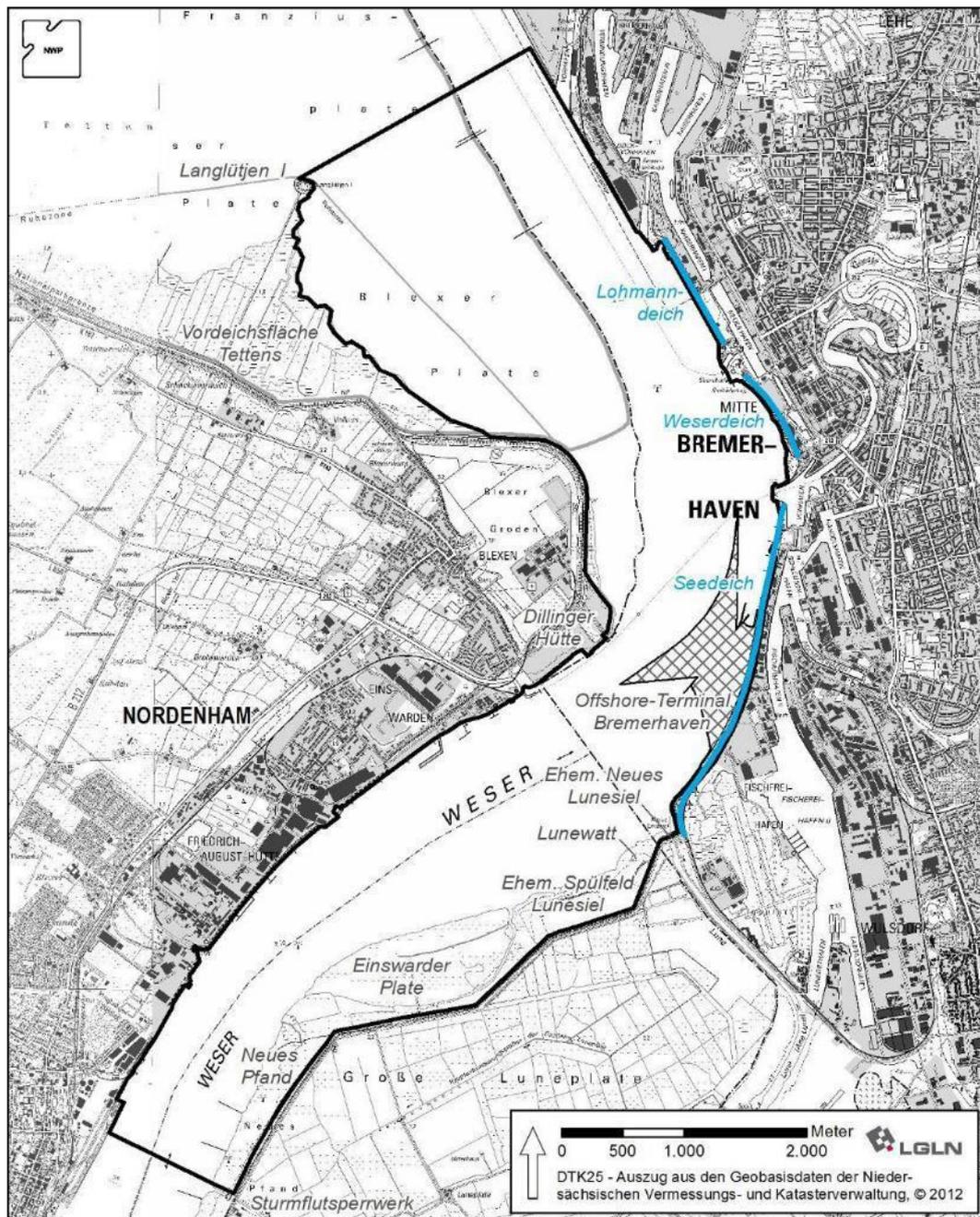


Abb. 2: Lage des geplanten Offshore-Terminals Bremerhaven

Die direkte landseitige Erschließung des Terminals erfolgt über eine Rampe, die über den Seedeich führen wird. Sie schließt im Westen im Bereich der Deichkrone an den eigentlichen Offshore-Terminal an und verläuft in Verlängerung der heutigen Hauptstart- und Landebahn des Regionalflughafens, dessen Betrieb bei Realisierung des Vorhabens eingestellt wird.

Die Realisierung des Offshore-Terminals führt dazu, dass durch die Anlage eines Zufahrts- und Liegewannenbereiches ein Teil der sog. Blexen Reede entfällt und somit der Schifffahrt künftig nicht mehr

zur Verfügung steht. Da die Funktion der Reede weiterhin aufrechterhalten werden muss, ist eine Ersatzliegereede zu schaffen, die geeignet ist, zwei Schiffen ein sicheres Liegen zu ermöglichen. Der Erhalt der Reedefunktion wird durch die Errichtung von Dalbenliegeplätzen südlich der bestehenden Reede sichergestellt (siehe Abb. 3). Zwischen Fahrwassertonne 56 und 58 soll parallel zum Fahrwasser eine rd. 300 m lange Dalbenreihe errichtet werden mit 13 Einzaldalben, die im Abstand von 25 m stehen. Landseitig hinter den Dalben ist ein Laufsteg als sicherer Zugang für die Festmacher auf separaten Pfählen angeordnet, welcher gleichzeitig als Fluchtsteg dient. Der Zugang zu den Pollern, die auf den Dalbenköpfen montiert sind, erfolgt über Zugangsstege, die auf den Laufsteg kragen. Die Festmacherboote können im Bereich der Treppenanlage in der Mitte der Ersatzreede anlegen.

Die geplante Dalbenreihe befindet sich 75 m vom Fahrwasserrand entfernt.

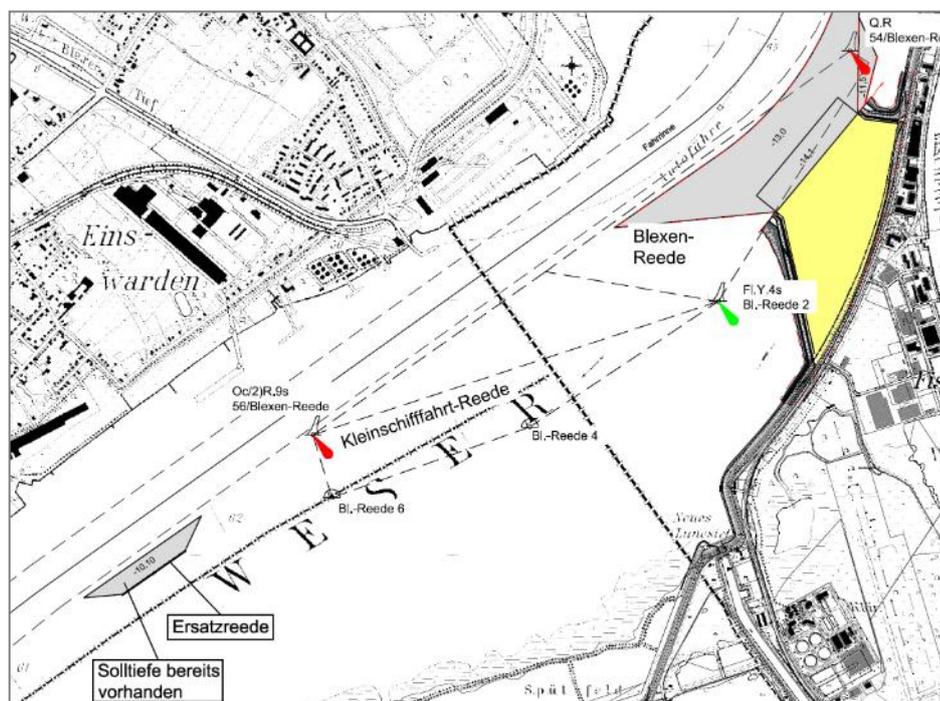


Abb. 3: Lage der Ersatzreedeliegeplätze

Im Norden des Terminals wird ausgehend von der Flügelwand ein zusätzlicher Liegeplatz für Schiffe mit einer maximalen Länge von 120 m und maximal 8 m Tiefgang erstellt. Vorgesehen ist ein Dalbenliegeplatz mit einer Länge von rd. 190 m.

## 2.1.2 Wirkfaktoren

### 2.1.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Für das beantragte Vorhaben wird eine Bauphase von ca. 24 Monaten veranschlagt.

Im Zuge der Bauphase können folgende Wirkfaktoren im Zusammenhang mit den Qualitätskomponenten eingriffsrelevant sein:

- Vorübergehende Flächeninanspruchnahmen,
- Schallemissionen (Unterwasserschall),
- Wasserentnahme,
- Gewässertrübung,
- Änderungen der Gewässermorphologie,
- Änderung der Sedimentzusammensetzung.

#### **Vorübergehende Flächeninanspruchnahme**

Durch die Errichtung von Baustraßen sind vorübergehende Flächeninanspruchnahmen im terrestrischen Bereich zu erwarten. Dies betrifft im Baubereich auch den Deichbereich. Nach Beendigung der Beanspruchung können die Flächen wieder hergestellt werden.

Im Übergang vom wasserseitigen Zufahrtsbereich zur Umgebung werden, wo die aktuellen Sohllagen dies erforderlich machen, Unterwasserböschungen profiliert. Bei Herstellung der Unterwasserböschung werden im aquatischen Bereich vorübergehend Flächen in einer Größenordnung von 1,59 ha Anspruch genommen (s. Abb. 4). Nach Beendigung der Herstellungsbaggerung kann sich der Bereich regenerieren.

#### **Schallemissionen (Wasser)**

Im Rahmen des geplanten Vorhabens entstehen (baubedingte) Schallemissionen bei der Herstellung des Terminals durch Bagger- und Rammaktivitäten (Herstellung des Terminals, Rammung der Dalben für die Ersatzreedeliegeplätze) sowie betriebsbedingt durch den vermehrten Schiffsverkehr und Unterhaltungsbaggerungen. Dabei wird für die Rammarbeiten die höchste Lärmintensität erwartet. Soweit möglich werden die Spundwände und Dalben mit einer Vibrationsramme eingebracht. Für die Nachrammung der Spundwände werden die Geräte mit einem Faltenbalg zur Emissionsminderung ausgerüstet. Zu den Unterwasserschallimmissionen, die während der Bauphase durch den Einsatz von Vibrationsrammen und Schlagrammen in der Weser zu erwarten sind, liegt eine Prognose vor (TED 2012c; Planunterlage 13.08). Durch den Betrieb der Schlagramme wurden im Rahmen der Prognose Unterwasserschallemissionen mit einem Spitzenpegel von ca. 205 dB in einem Abstand von 10 m prognostiziert. Die Spitzenpegel der Vibrationsrammen wurden bei etwa 185-195 dB erwartet.

Im Rahmen von Proberammungen in zwei Probefeldern wurden die baubedingten Geräusch- und Erschütterungsemissionen erfasst und beurteilt (TED 2014; Planunterlage 13.22). Diese Untersuchungen umfassten jedoch keine Bestimmung des Unterwasserschalls, sodass sie zur Beurteilung von Auswirkungen nicht herangezogen werden können.

Die Darstellungen in TED (2012c) über die Wasserschallimmissionen bei den Rammarbeiten zeigen, dass voraussichtlich der gesamte Weserquerschnitt von Immissionen von mindestens 160 dB (Spitzenpegel Vibrationsramme) bzw. mindestens 173,5 dB (Spitzenpegel Schlagramme) betroffen sein wird.

Für Flachwasserbereiche der Nord- und Ostsee sind Wasserschallpegelabnahmen von 4,5 bis 5,5 dB pro Abstandsverdopplung zur Quelle anzunehmen. Die resultierenden Wasserschallemissionen sind in TED (2012c) graphisch umgesetzt. An den Grenzen des Untersuchungsraumes (Schutzgüter des Naturhaushalts) liegen die Werte der Vibrationsramme und der Einzelereignis-Schalldruckpegel der Schlagramme unter 155,5 dB. Einzig der Spitzenpegel der Schlagramme erreicht an den Grenzen des Untersuchungsraumes noch Werte um ca. 164,5 dB<sub>Peak</sub> (bei Langlütjen I) bzw. zwischen 160,0 und 164,5 dB<sub>Peak</sub> (südlich des Blexer Bogens).

Es wird davon ausgegangen, dass für die Herstellung der Ersatzreedeliegeplätze ein (1) Anlagedalbenrohr am Tag eingebaut wird. Der hierfür erforderliche Einsatz der Vibrationsramme wird bei etwa 1 h am Tag liegen. Die Rammzeit für die schlagende Rammung wird etwa 1 bis 1,5 h am Tag betragen (BREMENPORTS 2013a). Für die Herstellung der Kaje wird davon ausgegangen, dass die effektive Rammzeit für das Rütteln der Fußbohlen sowie der Tragbohlen (Vibrationsramme) pro Tag 1 Stunden und der Einsatz der Schlagramme für die Nachrammung 2,5 Stunden beträgt. Für die Schlagrammung der Schrägpfähle sind ebenfalls 2,5 Stunden pro Tag als effektive Rammzeit anzunehmen (BREMENPORTS 2013b; Unterlage 04).

### **Wasserentnahme**

Während der Herstellung der Terminalfläche wird das für die Aufspülung benötigte Wasser der Weser entnommen. Die Flächenerstellung erfordert unter Berücksichtigung der zu erwartenden Setzungen den Einbau von ca. 3,0 Mio. m<sup>3</sup> Sand. Für die erforderliche Flächenerstellung des Terminals erfolgt der Sandeinbau im 24-Stundenbetrieb an 7 Tagen in der Woche mit einer Leistung von rd. 20.000 m<sup>3</sup> Sand pro Tag. Nach BREMENPORTS (2012) werden für die Auffüllung ca. 150 Tage über einen Gesamtzeitraum von rd. 7 Monaten veranschlagt. Detaillierte Angaben zum Wasserbedarf liegen nicht vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Bedarf bis zu 30.000 m<sup>3</sup>/h betragen kann. Die Entnahme wird im Bereich des geplanten Baufeldes erfolgen.

### **Gewässertrübung**

Während der Aufhöhung der Terminalfläche wird das Überschusswasser über ein Grabensystem, das im nördlichen Bereich des Baufeldes in die Weser mündet, abgeleitet. Es ist davon auszugehen, dass im Überschusswasser gewisse Anteile von Partikeln suspendiert sind, die somit in die Weser gelangen. Für die Auffüllung werden rund 7 Monate veranschlagt.

Die erforderlichen Sohlvertiefungen im Bereich von Liegewanne und Zufahrt werden mit Hopperbaggern hergestellt. Im Durchschnitt wird am Tag mit vier Umläufen (bei einer Ladekapazität von 4.000 m<sup>3</sup> Material pro Fahrt) gerechnet. Durch die Baggerungen wird Sediment aufgewirbelt, das in Abhängigkeit von der Partikelgröße entweder recht schnell wieder sedimentiert oder auch länger in Suspension bleibt und so eine Trübungswolke verursachen kann.

Insbesondere Partikel der Fraktion  $< 63 \mu\text{m}$  tragen zur Gewässertrübung bei. Die Ausdehnung der Trübungswolke in Raum und Zeit wird wesentlich durch die Strömungsverhältnisse bzw. das Tidegeschehen beeinflusst.

Für die Herstellung der partiellen Sohlertüchtigung im Bereich der Liegewanne werden die Baugruben während der Sedimententnahme durch Wasserinjektion von Sedimenten freigehalten. Auch hierdurch werden Sedimentpartikel in den Wasserkörper mobilisiert.

Die Arbeiten zur Sohlvertiefung und Sohlertüchtigung sind über einen Zeitraum von knapp drei Monaten angesetzt. Der Beginn der Nassbaggerarbeiten und Sohlertüchtigung ist mehrere Monate nach Abschluss der Aufspülung der Terminalfläche anberaumt, so dass sich die Bauphasen zur Aufspülung und zur Sohlvertiefung/-ertüchtigung nicht überschneiden.

### **Änderungen der Gewässermorphologie**

Zur Herstellung der Liegewanne, der wasserseitigen Zufahrt und der Unterwasserböschungen werden Nassbaggerarbeiten erforderlich. Da die erforderlichen Wassertiefen im Bereich des Vorhabens bereits in weiten Teilen vorhanden sind, werden voraussichtlich nur auf ca. 8 ha Baggerungen erforderlich. Es wird eine anfallende Baggertgutmenge von rund  $189.620 \text{ m}^3$  (inklusive Baggertoleranz) veranschlagt. Die baubedingte morphologische Veränderung hat auch eine längerfristige morphologische Anpassung im Umfeld des geplanten OTB zur Folge (s. unter „anlagebedingte Wirkfaktoren“).

### **Änderungen der Sedimentzusammensetzung**

Im Zuge der Sohlvertiefungen werden tieferliegende Sedimentschichten freigelegt, die sich in ihrer Struktur, aber auch in Nährstoff- und Schadstoffgehalten von den bisher an der Sohle anstehenden Sedimenten unterscheiden können.

Im Bereich der partiellen Sohlertüchtigungen werden die natürlicherweise anstehenden Sedimente aktiv ausgetauscht und durch Sand ersetzt. Die bremenports GmbH & Co.KG geht davon aus, dass die Sohlertüchtigung auch als Kolkenschutz wirkt, so dass kein zusätzlicher Kolkenschutz erforderlich wird.

#### **2.1.2.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren**

Mit der Anlage des Vorhabens sind folgende Wirkfaktoren verbunden, die hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten Der WRRL näher zu prüfen sind:

- dauerhafte Flächeninanspruchnahmen,
- Änderungen der Gewässermorphologie,
- Änderungen des Strömungsgeschehens und der Salinität.

### **Dauerhafte Flächeninanspruchnahmen**

Mit dem Vorhaben sind dauerhafte Flächeninanspruchnahmen durch den Terminal (Umschlag- und Montageflächen), die Liegewanne, die wasserseitige Zufahrt bis zur Fahrrinne der Weser, die Ersatzreedeliegeplätze für die Blexen-Reede sowie für einen Zusatzliegeplatz verbunden.

Die Terminalfläche umfasst rund 25 ha. Die nutzbare Kajenlänge beträgt 500 m. Im Norden und Süden wird die Kaje durch Flügelwände um 155 m bzw. 115 m verlängert.

Die Gestaltung der Terminaloberfläche (mit Ausnahme der Schwerlastplatte) ist nicht Bestandteil des zur Planfeststellung beantragten Vorhabens. Es ist jedoch von einer vollständigen Befestigung auszugehen.

Vor der Kaje wird eine Liegewanne von rund 5 ha Größe (500 m Länge, 100 m Breite) vorgesehen. Die Sohle der Liegewanne wird partiell ertüchtigt: in zwei Feldern wird auf je ca. 100 m x 40 m ein Sediment austausch in einer Tiefe von 5 m vorgenommen, um die Stabilitätsvoraussetzungen für einen gesicherten Umschlag (Aufjacken von Errichterschiffen oder Hubinseln) zu gewährleisten. Die bremenports GmbH & Co.KG geht davon aus, dass die partielle Sohlertüchtigung auch als Kolkenschutz wirkt, so dass kein zusätzlicher Kolkenschutz erforderlich wird.

Zwischen der Liegewanne und der planfestgestellten Fahrrinne der Weser umfasst der wasserseitige Zufahrtbereich ca. 24 ha.

Im nördlichen Anschluss an die Terminalfläche ist ein Zusatzliegeplatz für ein Schiff vorgesehen. Dieser wird als Dalbenliegeplatz von rund 190 m Länge ausgeführt.

Als Ersatz für den vorhabenbedingt entfallenden Teil der Blexen-Reede werden im südlichen Anschluss an die derzeitige Reede Ersatzreedeliegeplätze (Dalbenliegeplätze) eingerichtet. Es ist eine rund 300 m lange Reihe aus 13 Dalben im Abstand von 25 m vorgesehen.

### **Änderungen der Gewässermorphologie**

Mit dem Vorhaben sind einerseits Verluste von Wasserflächen durch Überbauung (Terminalfläche) verbunden, andererseits Vertiefungen des Gewässers für Zufahrts- und Liegebereiche.

Für den Offshore-Terminal werden rd. 6,989 ha Wasserfläche und 17,942 ha Wattfläche aufgespült und somit in Landfläche umgewandelt.

Wasserseitig erfolgen teilweise Vertiefungen der Gewässersohle durch Baggerung. Die Solltiefe der Liegewanne wird mit NN -14,10 m beantragt, die des Zufahrtbereichs mit NN -13,00 m. Da diese Wassertiefen im Bereich des Vorhabens bereits in weiten Teilen vorhanden sind, werden voraussichtlich nur auf ca. 8 ha Baggerungen erforderlich. Es wird eine anfallende Baggergutmenge von rund 189.620 m<sup>3</sup> (inklusive Baggertoleranz) veranschlagt.

Neben den direkten Veränderungen der Gewässermorphologie durch Aufspülung oder Ausbaggerung sind indirekte Auswirkungen auf die Gewässermorphologie zu erwarten, die auf die vorhabenbedingten Veränderungen des Strömungsgeschehens (s. folgender Punkt) zurückzuführen sind. Es werden örtliche Vertiefungen um bis zu ca. 1,5 m prognostiziert, insbesondere eine Ausdehnung des Kolkes vor dem Terminal. Für die gegenüberliegende Unterwasserböschung im Übergang zum Blexer Watt wird ein teilweiser Abtrag nicht ausgeschlossen. Veränderungen im Zufahrtbereich zum Terminal betreffen im Wesentlichen Kolkbildungen an den Ecken des Terminals. Im Strömungsschatten des Terminals werden lokal erhöhte Sedimentationsraten erwartet, die zu einer Neubildung bzw. Erweiterung von Wattflächen führen (BAW 2012a).

Die anlagebedingt zu erwartenden Veränderungen der Sedimentations- und Erosionsprozesse sind nach BAW (2012a) folgendermaßen zu beschreiben:

- **Örtliche Vertiefungen** bis zu ca. 1,5 m, insbesondere eine Ausdehnung des Kolkes vor dem Terminal in südwestliche Richtung, aber begrenzt durch vorhandene Furtbildung bei W-km 62 bis W-km 64,5.
- ggf. **Erosion** an der gegenüberliegenden **Unterwasserböschung** vor dem Blexener Watt: Es wird von einem Zurückweichen der Unterwasserböschung auf rd. 500 m Länge um bis zu 50 m ausgegangen.
- **Kolkbildungen** an den Ecken des Terminals, insbesondere vor der südwestlichen Ecke des Terminals. Allerdings wirkt die vorgesehene Sohlertüchtigung als Kolkschutz dieser Tendenz entgegen.
- Lokale **Auflandungen** im Strömungsschatten des Terminals infolge erhöhter Sedimentationsraten: Diese werden für einen Bereich von ca. 1.500 m Länge und ca. 400 m Breite im südlichen Abschattungsbereich prognostiziert, nördlich des Terminals werden nur sehr kleinräumige Auflandungen erwartet.

Die vorstehend aufgeführte Ausdehnung der Auflandungen und der Erosion der Unterwasserböschung sind als Anhaltswerte zu verstehen. Der gesamte Betrachtungsbereich unterliegt starken saisonalen bzw. oberwasserabhängigen morphologischen Veränderungen (lokale Auf- und Abträge in Größenordnungen von über 1 Meter). Die vorliegenden Berechnungsergebnisse sind daher als Trendaussagen zu verstehen. Eine konkrete Angabe der jeweils betroffenen Flächengrößen ist aus der durchgeführten Modellierung nicht ableitbar.

Bezüglich der Einschränkungen der Prognosesicherheit sei auf die Ausführungen im Originalgutachten verwiesen.

### **Änderungen des Strömungsgeschehens und der Salinität**

Über die anlagebedingten Änderungen der Hydrodynamik und Transportprozesse im Weserästuar liegt eine Wasserbauliche Systemanalyse vor (BAW 2012a). Durch die Terminalfläche wird der Fließquerschnitt der Weser eingeengt, so dass es zu Veränderungen der Strömungsverhältnisse kommt. Als wesentliche Auswirkungen werden prognostiziert:

- Ein lokaler Anstieg der Strömungsgeschwindigkeiten zwischen OTB und Blexener Ufer; die Zunahmen der Strömungsgeschwindigkeiten erreichen tiefengemittelt Werte bis zu 0,25 m/s.
- Strömungsreduzierungen in den Abschattungsbereichen vor und hinter dem Terminal.

Nach BAW (2012a) sind die wesentlichen Vorhabenwirkungen innerhalb eines Abstands von maximal 5 km zum Terminal abgeklungen.

Infolge des veränderten Strömungsgeschehens werden lokale Veränderungen bzw. Verschiebungen der Salz- und Schwebstoffkonzentrationen zwischen der Fahrrinne und dem rechten Weserufer prognostiziert.

## **Änderungen der Wasserstände und des Tidegeschehens**

Veränderungen der Wasserstände werden nur in sehr geringem Ausmaß (< 1 cm) prognostiziert, und zwar sowohl für normale hydrologische Verhältnisse als auch für die Bemessungsturmflut. Unter ungünstigen meteorologischen Bedingungen kann es in einigen Bereichen zu einer Zunahme der Wellenhöhen durch Seegangsreflektion an der Kaje kommen.

Relevante Veränderungen der Tidewasserstände, insbesondere des mittleren Tidehochwasserstandes am Ufer (Grenzlinie zwischen terrestrischen Böden und wasserseitigen Sedimenten), sind nach BAW (2012a) nicht zu erwarten. Die prognostizierte Veränderung des Tidehubs beträgt nur wenige Millimeter, auch unmittelbar am Terminal liegen die Änderungen des mittleren und maximalen Tidehubs unter 1 cm. Für die Tidewasserstände (Hoch-, Mittel- und Niedrigwasserstand) werden ebenfalls keine signifikanten Veränderungen durch das Vorhaben prognostiziert.

### **2.1.2.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Der Betrieb des Offshore-Terminals ist – mit Ausnahme der dauerhaften Unterhaltungsbaggerungen - nicht Bestandteil des zur Planfeststellung beantragten Vorhabens, sondern wird über andere Plan- und Zulassungsverfahren (Bebauungsplan Nr. 445 und ggf. weitere Zulassungsverfahren) abschließend geregelt. Die Details des künftigen Betriebes stehen nicht fest und werden im Rahmen des wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens auch nur soweit definiert, wie dies für eine „Prüfung der mit dem Betrieb verbundenen Auswirkungen erforderlich ist. Im Zusammenhang mit der Beurteilung der Auswirkungen auf die Ziele der WRRL sind die Wirkfaktoren relevant, die den aquatischen Bereich betreffen und durch die Unterhaltungsbaggerung oder den Schiffsbetrieb ausgelöst werden.

- Sedimentumlagerungen bei Baggerarbeiten zur Unterhaltung,
- Trübung durch Baggerarbeiten zur Unterhaltung,
- Schallemissionen (Wasser) durch den Schiffsbetrieb.

### **Sedimentumlagerungen bei Baggerarbeiten zur Unterhaltung**

Die vorgesehenen Solltiefen müssen dauerhaft vorgehalten werden. Hierfür werden aller Voraussicht nach in Teilbereichen zyklische Unterhaltungsmaßnahmen erforderlich. Diese sollen im Wasserinjektionsverfahren erfolgen. Bei diesem Verfahren werden Sedimente durch einen Wasserstrahl gelockert und können dann mit der Strömung abtransportiert werden.

Die grundsätzliche Sedimentdynamik im Blexer Bogen mit Auflandungen im Winter und Erosionstendenzen im Sommer bleiben nach BAW (2012a) erhalten. Die Gutachter erwarten in Teilbereichen des Zufahrtsbereichs und der Liegewanne, in denen die aktuelle Sohllage der geplanten Solltiefe entspricht oder darüber liegt, im Winterhalbjahr betriebsbehindernde Sedimentationen in Höhe von einigen Dezimetern. Auch für das Sommerhalbjahr wird ein Unterhaltungsbedarf der Liegewanne aufgrund prognostizierter Sedimentation nicht vollständig ausgeschlossen. Dieser Sedimentation wirkt jedoch der Schraubenstrahl der an- und ablegenden Schiffe entgegen. Für ungünstige Winterhalbjahre wird ein Sedimentationsvolumen von ca. 50.000 – 60.000 m<sup>3</sup> abgeschätzt.

### Trübung durch Baggerarbeiten zur Unterhaltung

Die Unterhaltungsmaßnahmen im Bereich der wasserseitigen Zufahrt und Liegewanne sollen im Wasserinjektionsverfahren erfolgen. Sofern dies zur Aufrechterhaltung der Solltiefen nicht ausreicht, sind Hopperbagger oder andere Verfahren vorgesehen. Durch die Unterhaltungsbaggerungen sind wiederum Gewässertrübungen zu erwarten, die hinsichtlich Ausmaß und räumlich-zeitlicher Ausdehnung nicht im Detail prognostiziert werden können. Zur Minimierung von Auswirkungen werden die Arbeiten so durchgeführt, dass das Material mit ablaufendem Wasser aus dem Vorhabenbereich herausgetragen wird. Die höher gelegenen Wattflächen, die zum Zeitpunkt der Arbeiten trockenfallen, werden auf diese Weise nicht beeinträchtigt.

Eine Prognose zur Fläche, die dauerhaft unterhalten werden muss, ist nicht möglich. Hier werden voraussichtlich saisonal und von Jahr zu Jahr - abhängig von Faktoren wie z.B. Oberwasserabfluss und Sturmfluthäufigkeit - Unterschiede liegen. Aus pragmatischen Gründen wird für die Auswirkungsprognose davon ausgegangen, dass die Größe der dauerhaft unterhaltenen Fläche der Größe der zu vertiefenden Bereiche innerhalb des Zufahrts- und Liegebereiches entspricht (6,5 ha). Bei weiteren 1,59 ha, die zur Herstellung der Unterwasserböschungen gebaggert werden müssen, wird davon ausgegangen, dass sie nicht unterhalten werden müssen (s. a. Abb. 4).

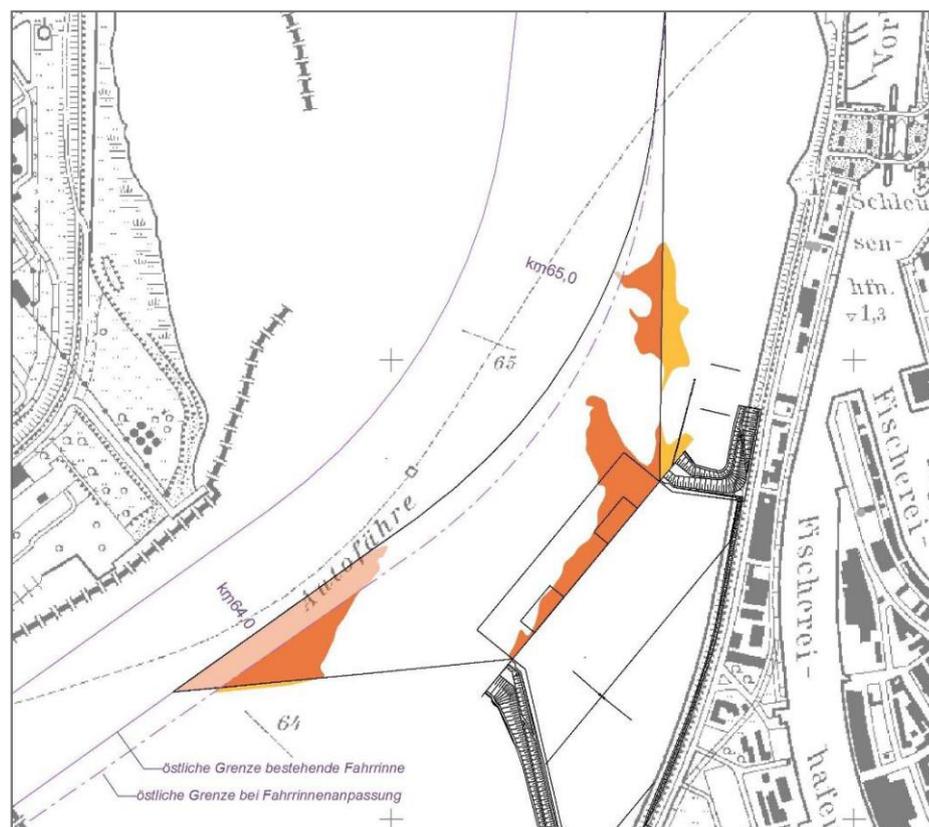


Abb. 4: Sublitoralbereiche, die zur Herstellung der Sohltiefe gebaggert werden müssen;

Dunkelorange: innerhalb des Zufahrts- und Liegebereiches (dauerhafte Unterhaltung); Hellorange: Bereiche müssen bei Umsetzung der Variante ohne WAP zusätzlich gebaggert werden, da in diesem Fall die östliche Fahrrinnengrenze anders liegt (dauerhafte Unterhaltung); Gelb: im Bereich der Unterwasserböschungen (keine dauerhafte Unterhaltung).

### **Schallemissionen (Wasser) durch den Schiffsbetrieb**

Auf der Terminalfläche sollen die Montage und der Umschlag für die Neuerrichtung von Offshore-Windkraftanlagen, von Materialien für Betrieb, Wartung und Instandhaltung der Anlagen sowie längerfristig auch von Materialien aus dem Rückbau der Anlagen erfolgen.

In diesem Zusammenhang ist die Anlieferung (land- und wasserseitig), Zwischenlagerung, Montage und Verschiffung von Anlagenteilen u.a. vorgesehen, jeweils mit den zugehörigen Verkehren und Servicearbeiten. Der Betrieb soll ohne tages- oder jahreszeitliche Einschränkungen möglich sein, wobei allerdings eine wetterbedingte Hauptbetriebszeit von März bis Oktober anzunehmen ist.

Planerisch wird von einer Zielgröße von 160 WEA pro Jahr ausgegangen. Hierfür wird - neben den Landtransporten - mit rund 106 Schiffsabfahrten im Jahr gerechnet.

Durch den Schiffsbetrieb werden zusätzliche Unterwasserschall-Emissionen verursacht.

#### *2.1.2.4 Variante ohne WAP*

*Im Hinblick auf die Wirkfaktoren unterscheidet sich die Variante ohne WAP insbesondere dadurch, dass der wasserseitige Zufahrtsbereich um rd. 6,66 ha erweitert werden muss, um an den weiter westlich verbleibenden Verlauf der Fahrrinne anzuschließen. Hierfür sind während der Bauphase zusätzliche Nassbaggerungen auf rd. 2,7 ha (voraussichtlich 2 Tage Dauer) erforderlich, die sich auf die Gewässertrübung, die Gewässermorphologie und die Sedimentzusammensetzung auswirken. Für rd. 2,6 ha wird in der Variante ohne WAP von einem zusätzlichen Unterhaltungsbedarf ausgegangen (s.a. Abb. 4).*

*Hinsichtlich der morphodynamischen Prozesse im Weserästuar, des Strömungsgeschehens und der Salinität sind tendenzielle Unterschiede zwischen den Varianten mit und ohne WAP anzunehmen, die jedoch gemäß BAW (2014) nicht zu veränderten Prognosewerten der Wasserbaulichen Systemanalyse führen.*

## **2.2 Verbringung des Baggergutes**

### **2.2.1 Vorhabenbeschreibung**

Die folgenden Angaben zur Verbringen des Baggergutes beschränken sich auf die Bauphase des OTB, da nach derzeitigem Planungsstand keine Verklappungen während der Betriebsphase erfolgen sollen. Die Unterhaltungsmaßnahmen sollen im Wasserinjektionsverfahren durchgeführt werden. Nur soweit dies zur Aufrechterhaltung der Solltiefen nicht ausreicht, wovon derzeit nicht ausgegangen wird, sind Hopperbagger oder andere Verfahren vorgesehen. Anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren sind daher im Zusammenhang mit der Verklappung nicht relevant. Weitere Details zur Vorhabenbeschreibung können dem Erläuterungsbericht und den Plänen zur Baumaßnahme entnommen werden.

Die in der Bauphase anfallende Menge von Baggergut wird mit rd. 189.620 m<sup>3</sup> abgeschätzt (incl. Bagbertoleranz). Hiervon werden ca. 15.100 m<sup>3</sup> aufgrund einer bestehenden Schadstoffbelastung in Teilbereichen des Maßnahmenbereiches außerhalb des Gewässers fachgerecht entsorgt. Die verbleibende Sedimentmenge (rd. 174.520 m<sup>3</sup>) soll verklappt werden. Mit Schadstoffen belastete Bereiche am Standort des Vorhabens wurden im Rahmen von Voruntersuchungen abgegrenzt (INSTITUT DR. NOWAK 2011) und werden gesondert gebaggert.

Für die verklappbaren Sedimente wurden durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven die WSV-Unterhaltungsklappstellen T1 „Wremer Loch“ (Weser-km 81-82,5) und T2 „Fedderwarder Fahrwasser“ (Weser-km 90,5-91,8) zugewiesen mit folgenden Vorgaben:

- Sand kann tideunabhängig auf T1 verklappt werden; auf dieser Klappstelle wird in die Klappstellenbereich verklappt, die keine besondere ökologische Sensibilität zeigen (keine besonders wertvollen Hartsubstrate).
- Schlick kann bei Ebbe auf T1 und bei Flut auf T2 verbracht werden.

Klappstelle T1 „Wremer Loch“ ist bei Weser-km 81 – 82,5 an der Westseite des Fahrwassers lokalisiert. Sie weist eine Größe von ca. 11,5 ha auf. Die Klappstelle T1 wird bereits tideabhängig mit Sand und Schlick beaufschlagt. Von der Einrichtung der Klappstelle in 2002 bis 2011 wurden auf Klappstelle T1 insgesamt 14.752.097 m<sup>3</sup> lose Masse verbracht. Die mittlere Beaufschlagungsmenge pro Jahr lag bei rd. 1,93 Mio. m<sup>3</sup>. Für die Klappstelle wird im Rahmen des Vorhabens mit einem Volumen von ca. 140.000 m<sup>3</sup> Klappgut gerechnet (Erhöhung der jährlichen durchschnittlichen Beaufschlagung um 7,22 %).

Klappstelle T2 „Fedderwarder Fahrwasser“ liegt bei W-km 90,5 – 91,8 an der Ostseite der Fahrrinne. Sie umfasst ca. 14,5 ha. T2 wird bereits tideunabhängig beaufschlagt, ebenfalls mit sandigem und schlickigem Material. Von 2002 bis 2011 wurden auf Klappstelle T2 insgesamt 16.646.431 m<sup>3</sup> lose Masse verbracht. Die mittlere Beaufschlagungsmenge pro Jahr lag bei rd. 1,66 Mio. m<sup>3</sup>. Im Rahmen des Vorhabens wird mit einer Beaufschlagung in Höhe von ca. 35.000 m<sup>3</sup> gerechnet (Erhöhung der durchschnittlichen jährlichen Beaufschlagung um ca. 1,67 %).

Es handelt sich um bestehende Klappstellen, von der WSV ausgewiesen wurden und die regelmäßig ökologisch untersucht werden.



Abb. 5: Übersicht über die Lage der Klappstellen T1 und T2 in der Außenweser;  
(Grundlage: TOP 50 Niedersachsen/ Bremen. Landesvermessung und Geobasisinformation  
Niedersachsen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. CD-ROM 2003)

Nach den vorliegenden Untersuchungen wird davon ausgegangen, dass Sand und Schluff (Schlick) bei der Baumaßnahme etwa in gleicher Größenordnung anfallen. Unter Berücksichtigung der o.g. Beschickungsvorgaben wird ersichtlich, dass die Mengenverteilung auf die beiden Klappstellen davon abhängig ist, wann welches Klappgut bei den Baggerarbeiten anfällt bzw. zu welcher Tidephase es verklappt werden soll. Die Mengenverteilung lässt sich demnach nicht genau prognostizieren.

Im Rahmen der Wasserbaulichen Systemanalyse zur Klappstellenuntersuchung (BAW 2012b) wurde ein Szenario der Verklappungen modelliert, das die o.g. Beschickungsvorgaben und Mengenverhältnisse von Sand und Schluff berücksichtigt und von einer abwechselnden Verklappung von Sand und Schluff ausgeht. Nach diesem Szenario werden ca. 80 % der Menge auf T1 verklappt und ca. 20 % auf T2.

Die Nassbaggerarbeiten zur Herstellung der Liegewanne und des Zufahrtbereichs sind zum Ende der Bauzeit des Offshore-Terminals vorgesehen. Sie werden sich voraussichtlich über ca. drei Wochen Dauer erstrecken und sind somit auf einen vergleichsweise kurzen Zeitraum begrenzt. Es wird von einem 24 h-Betrieb der Baggerarbeiten ausgegangen. Das anfallende Baggergut soll mit einem

Hopperbagger entnommen und zu den zwei Klappstellen verbracht werden. Bei rund 4.000 m<sup>3</sup> Ladung je Hopperbagger können bis zu vier Umläufe pro Tag (Baggerung und Verbringung) angesetzt werden. In BAW (2012b) ist die Anzahl der Verklappvorgänge zur sicheren Seite hin mit 56 abgeschätzt, wovon im Modell-Szenario 44 Verklappungen auf T1 entfallen und 12 Verklappungen auf T2. Zu welcher Jahreszeit die Verklappungen durchgeführt werden, lässt sich derzeit nicht prognostizieren, da der Baubeginn u.a. vom weiteren Verlauf des Planfeststellungsverfahrens abhängig ist.

## 2.2.2 Wirkfaktoren

### **Akustische Beunruhigung**

Durch den Schiffsbetrieb und den Verklappvorgang werden Unterwasserschall-Emissionen verursacht.

### **Gewässertrübung**

Während des Vorgangs der Verklappung und durch Resuspension aus dem zunächst sedimentierten Klappgut gelangen Sedimentpartikel in den Wasserkörper und führen dort zu einer erhöhten Trübung (Baggergutwolke oder Trübungswolke). Diese Zone erhöhter Suspensionskonzentration wird mit der Tideströmung verdriftet und unterliegt zugleich einer fortschreitenden Vermischung und Verdünnung. Dabei kommt es zu einer Sedimentation von Partikeln, insbesondere während der Kenterphasen der Tide, und zu einer teilweisen Resuspension mit der Ebbe- und Flutströmung, je nach den örtlichen Verhältnissen.

Die Trübungswolke überlagert die natürliche Gewässertrübung in der Außenweser, die durch Strömungs-, Seegangs- und Turbulenzverhältnisse bestimmt wird. Darüber hinaus wirken die nahezu permanent stattfindenden Verklappungen durch andere Vorhaben (Neubau- und Unterhaltungsmaßnahmen) als Vorbelastung.

Zu der durch die Verklappungen während der Bauphase des OTB zu erwartenden Gewässertrübungen wurden Verdriftungsberechnungen auf Grundlage einer wasserbaulichen Systemanalyse durchgeführt (BAW 2012b). Die Modellierung erfolgte für ein an den Beschickungsvorgaben orientiertes Modellszenario und deckt einen Zeitraum ab, der nach der letzten Verklappung weitere 14 Tage umfasst. Die Ergebnisse werden nachfolgend kurz zusammengefasst, da sie für mehrere Schutzgüter von Belang sind. Für weitere Details sei auf das Gutachten verwiesen (Planunterlage 13.07).

Die Simulationen mit einem Tracermodell, die das natürliche Hintergrundgeschehen unberücksichtigt lassen, zeigen folgendes:

- Unmittelbar nach einer Verklappung liegen sehr hohe Suspensionskonzentrationen im Nahbereich der Klappstelle vor.
- Es treten zeitgleich mehrere Trübungswolken aus den verschiedenen Verklappungsvorgängen auf, deren Intensität sich jedoch in Abhängigkeit von dem Zeitraum seit der Verklappung und von der Art des verklappten Materials unterscheidet. Die Trübungswolken verteilen sich im weiteren Umfeld der Klappstellen.

- Die Zunahme der Suspensionskonzentrationen nach einer Verklappung ist bei Schluff deutlich höher als bei Sand. Für die Schluffanteile ergeben sich größere Transportraten, höhere Suspensionskonzentrationen und weitere Transportwege.
- Nach den Kenterphasen kann es großräumig zu Remobilisierungen verdrifteter Sedimente kommen. Bei Flut sind Sedimentationen vor allem in den flachen Seitenbereichen (Watten, Prielwurzeln) zu erkennen, wo es zu Auflandungen kommen kann. Allerdings ist hierbei der Einfluss des Seegangs nicht berücksichtigt, der eine Remobilisierung bewirken würde.
- Die Schwebstoffwolke konzentriert sich auf den Fahrrinnenbereich der Weser. Geringere Suspensions-Anteile gelangen bei Flutstrom durch Fedderwarder Priel, Wremer Loch und Suezpriel in den Bereich des Langlütjensandes. Bei Ebbstrom gelangen Teile der Suspensionswolke bei Robbensüdsteert in den Wurster Arm.
- Das Tracermodell ergibt hohe kurzzeitige Spitzenkonzentrationen und Sedimentationsraten im Bereich des Fedderwarder Fahrwassers. Sehr geringe Mengen können sich in der gesamten Außenweser verteilen. Diese sind im Vergleich zum natürlichen Geschehen vernachlässigbar.

Die Simulationen mit einem Sedimenttransportmodell, die auch die natürliche Sedimentbelegung und das sedimentologische Hintergrundgeschehen einbeziehen, zeigen folgendes:

- Unmittelbar nach einer Verklappung ist wiederum die Ausbildung einer Trübungswolke im Nahbereich der Klappstelle ersichtlich. Auswirkungen vorangegangener Verklappungen und der Remobilisierung sedimentierter Partikel werden durch das Hintergrundgeschehen überlagert.
- Die Erhöhungen der Suspensionskonzentrationen durch die Verklappung können aus modelltechnischen Gründen für den unmittelbaren Bereich der Klappstellen nicht realistisch abgebildet werden.
- Für drei Positionen im Umfeld der Klappstellen wurden die Konzentrationszunahmen ermittelt. Diese liegen zwischen beiden Klappstellen sowie jeweils rd. 5 km seewärts von T2 und stromauf von T1. Die größten Konzentrationszunahmen der Schwebstoffgehalte wurden mit bis zu  $0,5 \text{ kg/m}^3$  an der Position „Mitte“ modelliert. An der Position „Binnen“ wurde eine Zunahme bis  $0,25 \text{ kg/m}^3$  ermittelt, an der Position „Außen“ bis  $0,1 \text{ kg/m}^3$ . Im Vergleich mit den simulierten „natürlichen“ Suspensionskonzentrationen ergaben sich im Modell maximale verklappungsbedingte Erhöhungen um das Ein- bis Dreifache.

Wie in BAW (2012b) ausgeführt, ist davon auszugehen, dass die Auswirkungen der Gewässertrübung im Modell deutlich überschätzt werden. Eine naturgetreue Simulation des Verklappungsvorgangs war wegen fehlender Kalibrierdaten nicht möglich. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wurde bei der Modellierung die in Suspension gebrachte Sedimentmenge überschätzt.

### **Änderungen der Sedimentzusammensetzung**

Grundsätzlich sind Veränderungen der Sedimentzusammensetzung im Bereich der Klappstellen möglich, wenn sich die Art des verklappten Materials von den vorhandenen Sedimenten unterscheidet. Die Veränderungen können sich dabei sowohl auf die Sedimentstruktur als auch auf die Schad- und Nährstoffgehalte beziehen und sowohl auf den Klappstellen selbst als auch in

Sedimentationsbereichen in der Umgebung auftreten. Diese Veränderungen spielen sich jedoch vor dem Hintergrund der hohen natürlichen Sedimentdynamik im Weserästuar und vor dem Hintergrund der nahezu permanent stattfindenden Verklappungen durch andere Vorhaben (Unterhaltung der Fahrrinne) statt.

Gemäß den Beschickungsvorgaben ist auf Klappstelle T1 mit der Verklappung von Sanden und Schluffen, auf Klappstelle T2 ausschließlich von Schluffen auszugehen. Wie oben ausgeführt, ist für die Schlufffraktionen vorwiegend von einer Verdriftung auszugehen.

Nähere Angaben zur Beschaffenheit der am Ort des Vorhabens anstehenden Sedimente sind in Kap. 0 aufgeführt. Es kann angenommen werden, dass die zu verklappenden Sedimente etwa zu gleichen Anteilen Sande und Schluffe umfassen. Hinsichtlich der Nährstoffgehalte wurden im Rahmen der Baggergutuntersuchung (INSTITUT DR. NOWAK 2011) an sieben Probenahmepunkten erhöhte Werte festgestellt, was im Bereich der küstennahen Flüsse häufig vorkommt. An einzelnen Proben wurden zudem erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt (s. auch Kap. 0). Die Sauerstoffzehrung und ökotoxikologische Untersuchung zeigten keine Auffälligkeiten.

Es ist zu beachten, dass die Sedimentverhältnisse im Weserästuar einer starken Dynamik und Transportprozessen unterliegen. Die saisonalen Aufhöhungen und Vertiefungen der Sohle belaufen sich auf ca. einen Meter. Nach den vorliegenden Peildaten werden im Bereich des Vorhabens (wasserseitige Zufahrt und Liegewanne) nur kleinräumig Vertiefungen um ca. 1 – 4 m erforderlich. Es sind jedoch keine Anhaltspunkte dafür bekannt, dass sich die dann zu erwartenden Sedimentverhältnisse grundlegend von den in der vorliegenden Baggergutuntersuchung (INSTITUT DR. NOWAK 2011) ermittelten Verhältnissen unterscheiden werden.

### **Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung mit Sediment**

Durch die Ablagerung der verklappten Sedimente kann es zu Aufhöhungen der Gewässersohle kommen, und zwar unmittelbar im Bereich der Klappstellen und auch in weiter entfernt gelegenen Sedimentationsbereichen. Die anstehende Sedimentoberfläche wird hierbei mit Klappgut überdeckt. Auch diese Änderungen sind vor dem Hintergrund der ausgeprägten Sedimentdynamik im Weserästuar zu betrachten – und in Zusammenhang mit den Auswirkungen anderer Verklappungen.

Zur Sedimentation des Baggerguts sind in der wasserbaulichen Systemanalyse für die Klappstellen ebenfalls Angaben enthalten (BAW 2012b). Die wesentlichen Ergebnisse sind:

- Da Sedimentation vor allem während der Tidekenterung stattfindet, ist eine Akkumulation von Sedimenten eher in den Seitenräumen der Fahrrinne, an den flachen Enden der Priele und auf den Wattflächen zu erwarten, kaum in der Fahrrinne und den tiefen Prielen.
- Da sich die Trübungswolke nach den Ergebnissen der Simulation allerdings vor allem im Bereich der Fahrrinne bewegt, wird die Auflandung weiterhin eingeschränkt.
- Am Ende des Verklappzeitraums (Zeitpunkt der maximalen Akkumulation von Sedimenten) werden Auflandungen bis maximal rund 6 dm im Bereich der Klappstelle T1 modelliert. Auf einer Länge von ca. 2 – 3 km ergeben sich hier am westlichen Rand des Fahrwassers Auflandungen über 1 cm. Diese betreffen vorwiegend den Bereich der Klappstelle unmittelbar, gehen parallel zum

Fahrwasser um ca. 1.000 m und quer zum Fahrwasser um ca. 200 m darüber hinaus. Da die Sedimentationshöhen methodisch bedingt im Modell unterschätzt werden, wird für die Klappstelle T1 zum Ende des Verklappzeitraums mit einer maximalen Sedimentationshöhe von bis zu rd. einem Meter ausgegangen.

- In größerer Entfernung sowie im Bereich der Klappstelle T2 (auf der ausschließlich Schluff verklappt wird), werden keine relevanten Auflandungen über das Modell abgebildet und sind auch unter Berücksichtigung der methodischen Unsicherheiten nicht zu erwarten (unter 1 cm).
- Auf den Klappstellen selbst ist die Sedimentationshöhe stark vom tatsächlichen Ablauf der Verklappung abhängig, beispielsweise von der Verteilung durch den Bagger.

## 2.3 Kompensationsmaßnahmen

Im Rahmen des Vorhabens werden naturschutzrechtlich begründete Kompensationsmaßnahmen umgesetzt. Sie liegen im Bereich in der Unterweser zwischen Kleinensiel und der Außendeichsfläche Neues Pfand, an der Wurster Küste in der Außenweser bei Cappel-Süder-Neufeld sowie im Bereich des Nebengewässersystems der Weser (Drepte, Billerbeck, Frelsdorfer Mühlenbach).

Tab. 1: Im Rahmen des Vorhabens beantragte Kompensationsflächen

Kompensationsmaßnahme	Flächengröße (ca.)	Maßnahme
Im Rahmen des Verfahrens OTB beantragte Kompensationsmaßnahmen im Weserästuar		
Tidepolder Große Luneplate	34,4 ha	Optimierung des Tidepolders Große Luneplate für Wat- und Wasservögel (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen – CEF)
Kleinensiel Plate	60,54 ha	Erweiterung der tidebeeinflussten Flachwasser- und Röhrlichtzone und Optimierung der Vorlandnutzung
Zentrales Spülfeld Tegeler Plate	18,5 ha	Abtrag einer Spülfeldbrache zur Entwicklung einer tidebeeinflussten Bucht mit Brackwasserwatt und Röhrlichtern
Spülfeld Neues Pfand	8,9 ha	Umwandlung eines landwirtschaftlich genutzten Spülfelds in einen tidebeeinflussten Bereich mit Schilf-Röhrlicht der Brackmarsch
Cappel-Süder-Neufeld-Süd	31,3 ha	Vorlandentwicklung an der Wurster Küste (Öffnung Sommerdeich, Anlage von Prielen, Nutzungsextensivierung)
In separaten wasserrechtlichen Verfahren beantragte Kompensationsmaßnahmen		
Obere Drepte	lokal (< 0,1 ha)	Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Stau Brockmannsmühlen
Billerbeck	51 ha	Gewässerentwicklungsmaßnahmen an der Billerbeck und standort- sowie nutzungsbezogene Aufwertungsmaßnahmen in der Aue

Kompensationsmaßnahme	Flächengröße (ca.)	Maßnahme
Frelsdorfer Mühlenbach	lokal (0,13 ha)	Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Frelsdorfer Mühlenstau / an der K 40

### 2.3.1 Kurzbeschreibung der Kompensationsmaßnahmen

#### 2.3.1.1 Kompensationsfläche Tidepolder Große Luneplate

Ziel ist die Schaffung zusätzlicher Watt- und Flachwasserbereiche innerhalb des Tidepolders Große Luneplate; dadurch Erhöhung des Anteils von brackwasserbeeinflussten Wattflächen und Flachgewässern. Folgende Biotoptypen sind im Laufe der Sukzession mit wechselnden Flächenanteilen zu erwarten:

- Brackwasserwatt in verschiedenen Ausbildungen (mit und ohne Vegetation)
- Tidebeeinflusste Flachgewässer (Lagunen), die am ehesten noch als Naturnahes Sublitoral im Brackwasser-Ästuar typisiert werden können.

#### 2.3.1.2 Kompensationsfläche Kleinensiel Plate

Ziel ist die Vergrößerung und Optimierung von Watt- und Flachwasserzonen eines Flachgewässers auf der Kleinensiel Plate (Kompensationsfläche des WSA): Vergrößerung der vorhandenen Wattfläche, der tidebeeinflussten Flachwasserzone und der tidebeeinflussten Röhrichtzone.

#### 2.3.1.3 Kompensationsfläche Zentrales Spülfeld Tegeler Plate

Ziel ist die Entwicklung von tidebeeinflussten Bereichen in der Brackwasserzone der Unterweser mit Brackwasserwatt und Schilf-Röhricht der Brackmarsch: Vergrößerung tidebeeinflusster Biotope durch einen partiellen Abtrag eines Spülfelds zur Schaffung einer Uferbucht an der Weser. Entwicklung von Brackwasserwatt, Entwicklung von Brackwasserröhrichten.

Folgende Biotoptypen sind nach Abschluss der Sukzession im Wesentlichen zu erwarten:

- Brackwasserwatt, überwiegend vegetationsfrei,
- Röhricht des Brackwasserwatts meist mit Strandsimsen- und Salzteichsimsen-Röhrichten,
- Schilf-Röhricht der Brackmarsch.

#### 2.3.1.4 Kompensationsfläche Spülfeld Neues Pfand

Ziel ist die Entwicklung von tidebeeinflussten Bereichen in der Brackwasserzone mit Schilf-Röhricht der Brackmarsch: Vergrößerung tidebeeinflusster Biotope durch einen partiellen Abtrag des Spülfelds zur Erweiterung der uferbegleitenden Schilf-Röhrichte der Brackmarsch.

#### 2.3.1.5 Kompensationsfläche Cappel–Süder–Neufeld–Süd

Durch Öffnung der Sommerdeiche und Nutzungsaufgabe im Außengroden werden die Voraussetzungen für die Verstärkung von Tideeinfluss geschaffen. Hierdurch werden Ästuarwattpriele mit Säumen von Brackwasserröhricht, Obere und Untere Salzwiese sowie Schilfröhricht der Brackmarsch und salzbeeinflusste Ruderalfluren in nicht landwirtschaftlich genutzten Bereichen entwickelt.

#### 2.3.1.6 Kompensationsmaßnahme Obere Drepte

Ziel ist die Herstellung der Durchgängigkeit der Oberen Drepte durch Anlage eines naturnahen Umgehungsgewässers im Bereich der denkmalgeschützten Brockmannsmühle. Hierdurch Beseitigung lokaler Auf- und Abstiegshindernisse und Verbesserung des Biotopverbunds zwischen der Unterweser und dem Nebengewässer Drepte.

#### 2.3.1.7 Kompensationsmaßnahme Billerbeck

Ziel ist die Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen an der Billerbeck durch Renaturierungsmaßnahmen in der Gewässeraue und durch Entwicklung und Wiederherstellung von Gewässerstruktur und -dynamik.

#### 2.3.1.8 Kompensationsmaßnahme Frelsdorfer Mühlenbach

Ziel ist die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Frelsdorfer Mühlenbachs. Umsetzung von Aufwertungsmaßnahmen an dem Nebengewässer der Weser zur Verbesserung des Biotopverbunds zwischen der Unterweser und ihren Nebengewässern durch die Beseitigung lokaler Auf- oder Abstiegshindernisse für Wanderfische (Mühlenstau, Sohlschwelle).

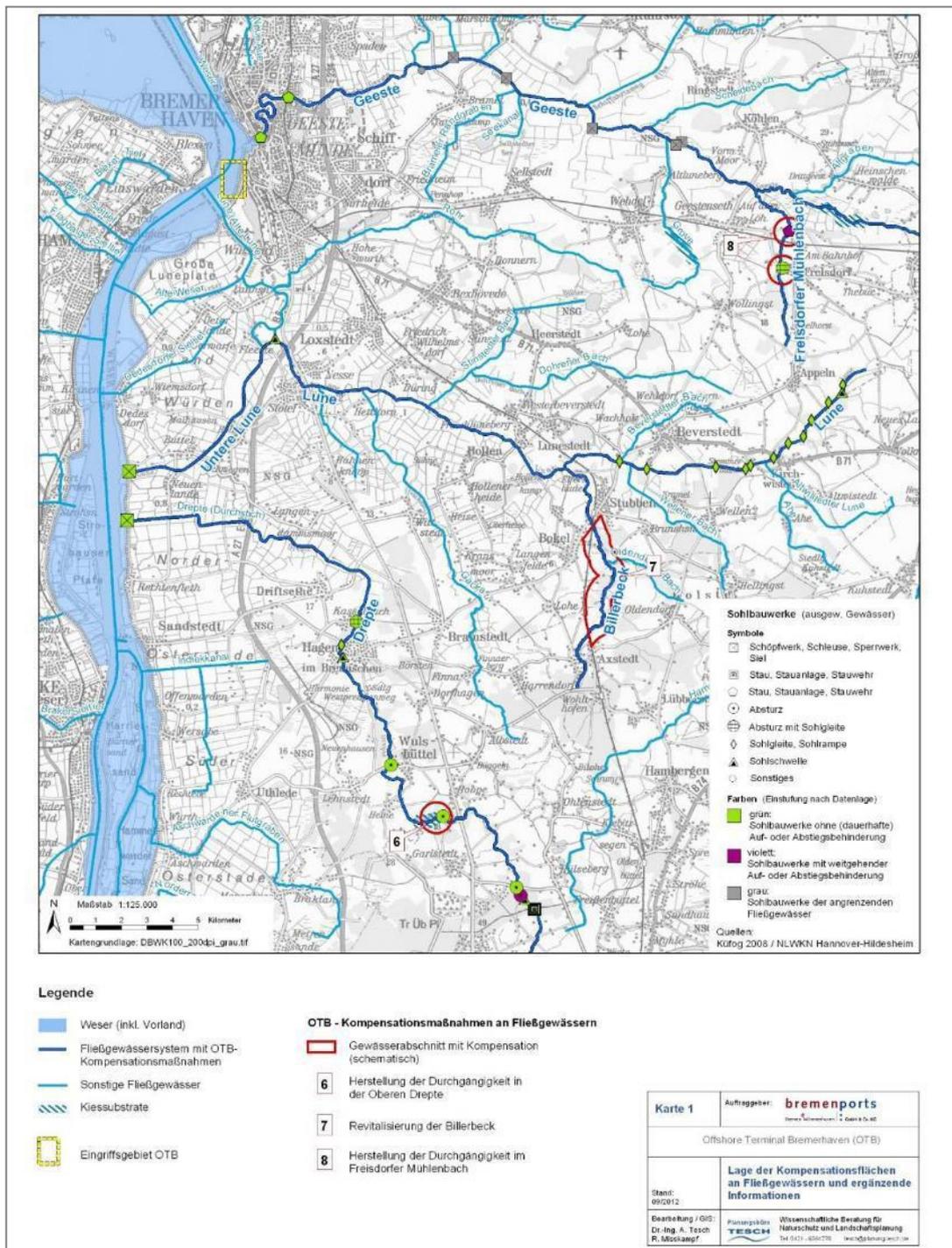


Abb. 6: Lage der Kompensationsmaßnahmen an den Nebengewässern

### 3. Feststellung durch das Vorhaben betroffener Wasserkörper

Die Weser unterhalb von Brake bis zur seewärtigen Grenze der Außenweser zählt nach WRRL zu den Übergangsgewässern (Typ T1 – Übergangsgewässer Weser) (W-km 40 bis 85), bei W-km 85 liegt der Übergang zum Küstengewässer (Typ N3 - polyhalines offenes Küstengewässer (Nordsee)). Das Vorhaben und die Klappstellen liegen somit innerhalb des Übergangsgewässers Weser (Vorhaben und Klappstelle T1) und des Küstengewässers (Klappstelle T2).

Die naturschutzrechtlich begründeten Kompensationsmaßnahmen werden zum großen Teil im Übergangsgewässer und im Küstengewässer umgesetzt. Die Nebengewässer, in denen Kompensationsmaßnahmen liegen, gehören zum Gewässertyp kiesgeprägte Tieflandbäche (Typ 16).

Das Vorhaben wird damit in den in Tab. 2 aufgeführten Wasserkörpern umgesetzt.

Tab. 2: Vom Vorhaben betroffene Wasserkörper

Wasserkörper	Wasserkörper-Nr.	Gewässertyp-Nr.	Vorhaben
Übergangsgewässer Weser	T1.4000.01	T1	Standort des Vorhabens Klappstelle T1 Kompensationsmaßnahmen im Bereich der Unterweser und Außenweser
Polyhalines offenes Küstengewässer (Nordsee)	N3_4900_01	N3	Klappstelle T2
Drepte Oberlauf	26038	16	Kompensationsmaßnahme
Billerbeck Oberlauf mit Oldendorfer Bach	26049	16	Kompensationsmaßnahme
Billerbeck Unterlauf	26050	16	Kompensationsmaßnahme
Frelsdorfer Mühlenbach	26066	16	Kompensationsmaßnahme

Das Übergangsgewässer Weser wurde bei der Bestandsaufnahme 2004 vorläufig als erheblich veränderter Wasserkörper (heavily modified waterbody - HMWB) eingestuft. Da ein Rückbau der morphologischen Veränderungen in der Unterweser signifikant negative Auswirkungen auf die Nutzungen, insbesondere die Schifffahrt hätte, kann die Unterweser auch langfristig nicht wieder in ein natürliches Gewässer überführt werden. Aus diesem Grund wurde die Einstufung als erheblich verändertes Gewässer nach Art. 4 der EG-WRRL mit dem ersten Bewirtschaftungsplan bestätigt (FGG Weser 2009a).

Ziel für die Unterweser ist daher die Erreichung des guten ökologischen Potenzials und des guten chemischen Zustands.

Das polyhaline offene Küstengewässer der Weser gilt als natürliches Gewässer. Ziel ist hier die Erreichung des guten ökologischen Zustands und des guten chemischen Zustands.

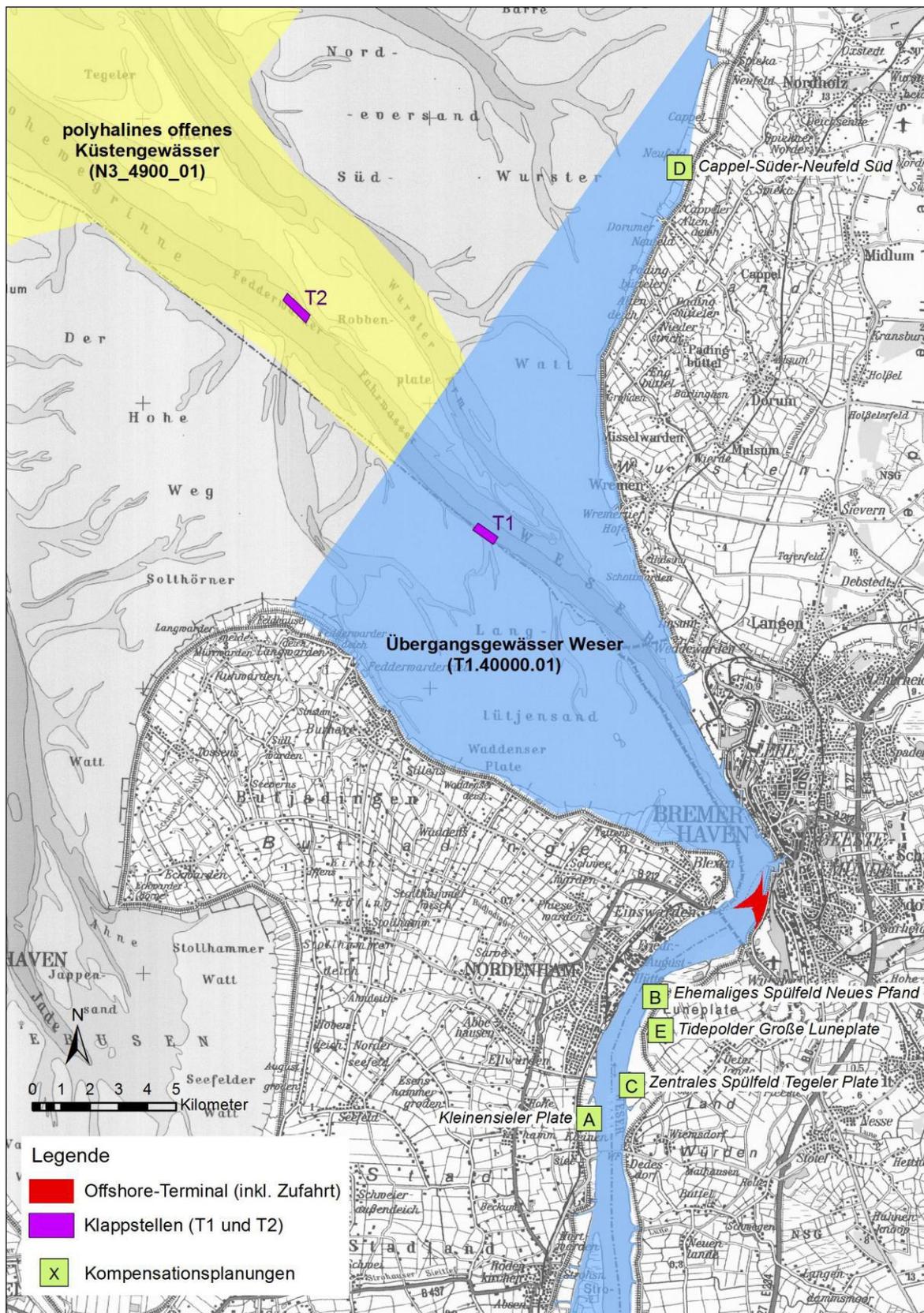


Abb. 7: Vom Vorhaben betroffene Wasserkörper: Übergangsgewässer Weser und polyhalines offenes Küstengewässer

Die Nebengewässer der Weser, in denen ein Teil der Kompensationsmaßnahmen lokalisiert ist, werden wie in Tab. 3 aufgelistet eingestuft (s.a. Abb. 6).

Tab. 3: Einstufung der Nebengewässer der Weser, in denen ein Teil der Kompensationsmaßnahmen lokalisiert ist

<b>Wasserkörper</b>	<b>Gewässertyp</b>	<b>Einstufung</b>	<b>Bewertung des ökologischen Potenzials (Gesamtbewertung)</b>
Drepte Oberlauf	kiesgeprägter Tieflandbach	erheblich verändertes Fließgewässer	unbefriedigend
Billerbeck (Billerbeck Oberlauf und Billerbeck Unterlauf)	kiesgeprägter Tieflandbach	erheblich verändertes Fließgewässer	Unbefriedigend
Frelsdorfer Mühlenbach	kiesgeprägter Tieflandbach	erheblich verändertes Fließgewässer	unbefriedigend

## 4. Qualitätskomponenten der WRRL für den ökologischen Zustand

### 4.1 Für die betroffenen Wasserkörper kennzeichnende Qualitätskomponenten

Für die Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL sind die Auswirkungen des Vorhabens auf definierte biologische, hydromorphologische und chemische sowie allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten der EG-WRRL zu bestimmen. Die biologischen Qualitätskomponenten (QK) umfassen die Gewässerflora, die Wirbellosenfauna und die Fischfauna (s. Tab. 4).

Tab. 4: Biologische Qualitätskomponenten der Übergangs- und Küstengewässer entsprechend Anlage 3 Nr. 1 OGewV

<b>Qualitätskomponentengruppe</b>	<b>Qualitätskomponente</b>	<b>Parameter (metric)</b>
Gewässerflora	Phytoplankton*	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, (gegenwärtig nicht im Bewertungssystem enthalten) Biomasse;
	Makrophyten: Großalgen und Angiospermen	Dichte*, Ausdehnung, Artenzusammensetzung*, Artenhäufigkeit*, Flächenausdehnung und Zonierung *: für Großalgen gegenwärtig nicht im Bewertungssystem enthalten

<b>Qualitätskomponentengruppe</b>	<b>Qualitätskomponente</b>	<b>Parameter (metric)</b>
Gewässerfauna	benthische Wirbellose	Artenzusammensetzung, Ästuartypieindex (Eco-Wert, Abundanz, Valenz), Diversität, mittlere Artenzahl
	Fischfauna	Artenspektrum innerhalb ökologischer Gilden, Abundanz / (Altersstruktur) von Indikatorarten; im Küstengewässer nicht erfasst.

\* das Phytoplankton eignet sich nach dem derzeitigen Diskussionsstand in Deutschland nicht zur Bewertung für die Übergangsgewässer, da in diesem Bereich (Trübungszone) kein eigenes Phytoplankton ausgebildet wird.

In Hinsicht auf die hydromorphologischen Komponenten sind für Übergangsgewässer die Morphologie und das Tidenregime relevant (Tab. 5).

Tab. 5: Unterstützende Qualitätskomponenten für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial: Hydromorphologische Qualitätskomponenten der Übergangs- und Küstengewässer nach Anlage 3 Nr. 2 OGewV

<b>Qualitätskomponentengruppe</b>	<b>Qualitätskomponente</b>
Morphologie	Tiefenvariation
	Menge*, Struktur und Substrat des Bodens
	Struktur der Gezeitenzone
Tidenregime	Süßwasserzustrom*
	Seegangsbelastung

\*: nur Übergangsgewässer

Die chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für Übergangsgewässer und Küstengewässer sind in Tab. 6 aufgeführt.

Tab. 6: Unterstützende Qualitätskomponenten für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial: Chemische und Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten – Übergangsgewässer und Küstengewässer Weser nach Anlage 3 Nr. 3 OGewV

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter
Chemische Qualitätskomponenten		
flussgebietsspezifische Schadstoffe	synthetische und nicht-synthetische Schadstoffe (bei Eintrag in signifikanten Mengen*) in Wasser, Sedimenten, Schwebstoffen oder Biota	gelistet in Anlage 5 der OGewV
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		
allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Sichttiefe	Sichttiefe
	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung
	Salzgehalt	Chlorid, Leitfähigkeit bei 25°C, Salinität
	Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor, ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamtstickstoff, Nitrat-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff

\*: Mengen sind signifikant, wenn zu erwarten ist, dass die Hälfte der Umweltqualitätsnorm überschritten wird.

## 4.2 Für das Vorhaben relevante Qualitätskomponenten zur Bestimmung des ökologischen Zustands

In den folgenden Tabellen werden die in Kap. 2 dargestellten Wirkfaktoren den Qualitätskomponenten zugeordnet.

In den Tabellen ist jeweils angegeben, auf welche Qualitätskomponenten der WRRL die Wirkfaktoren ggf. einwirken. Bei der Auswirkungsprognose zu den einzelnen Qualitätskomponenten (s. Kap. 8.2) werden diese Wirkfaktoren dann jeweils wieder aufgegriffen und auf ihre Relevanz hin bewertet.

Tab. 7: Wirkfaktoren des Vorhabens (Bau, Anlage und Betrieb des OTB) und betroffene Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials

Wirkfaktor \ Qualitätskomponente	Phytoplankton / Makrophyten	Makrozoobenthos	Fische	Morphologie	Tidenregime	Schadstoffe	allgemeine phys.-chem. Komponenten
<b>baubedingt</b>							
Vorübergehende Flächeninanspruchnahme	X	X		X			
Schallemissionen (Wasser)			X				
Wasserentnahme			X				
Gewässertrübung	X	X	X			X	X
Änderung der Gewässermorphologie	X	X	X	X	X		
Änderung der Sedimentzusammensetzung		X	X	X		X	X
<b>anlagebedingt</b>							
dauerhafte Flächeninanspruchnahme	X	X	X	X	X		
Änderungen der Gewässermorphologie	X	X	X	X	X	X	X
Änderungen des Strömungsgeschehens und der Salinität	X	X	X	X	X	X	X
Änderungen der Wasserstände und des Tidegeschehens	X	X	X	X	X		
<b>betriebsbedingt</b>							
Sedimentumlagerungen		X	X	X		X	X
Gewässertrübung	X	X	X			X	X
Schallemissionen (Wasser)			X				

Tab. 8: Wirkfaktoren der Verklappung und betroffene Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials

Wirkfaktor \ Qualitätskomponente	Phytoplankton	Makrozoobenthos	Morphologie	Tidenregime	Schadstoffe	allgemeine phys.-chem. Komponenten
akustische Beunruhigung durch Schiffsverkehr und Verklappvorgang						
Gewässertrübung	X	X			X	X
Änderung der Sedimentzusammensetzung		X	X		X	X
Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung durch verklapptes Sediment		X	X			

Alle genannten Qualitätskomponenten können im Rahmen des Vorhabens aufgrund der Wirkfaktoren relevant sein und werden daher im Folgenden betrachtet. Im Zusammenhang mit der Verklappung muss allerdings nicht von Auswirkungen auf das Tidenregime ausgegangen werden (Tab. 8).

### 4.3 Parameter zur Bestimmung des chemischen Zustands

Der chemische Zustand wird definiert über Umweltqualitätsnormen (UQN) für Stoffe (verbindliche Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe, für bestimmte andere Schadstoffe und für Nitrat) gemäß der OGewV (Oberflächengewässerverordnung vom 20.07.2011), die inhaltlich i.W. bestimmt wird durch die WRRL-Tochterraichtlinie 2008/105/EG.

Die Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe sowie für bestimmte andere Schadstoffe sind aufgeführt in der Anlage 7 der OGewV (Tabellen 1-3). Für Nitrat liegt für das Übergangsgewässer und das Küstengewässer keine UQN vor.

## 5. Beschreibung des ökologischen Zustands / des ökologischen Potenzials der betroffenen Wasserkörper

### 5.1 Datengrundlagen

Als Grundlage zur Darstellung und Bewertung der Qualitätskomponenten wurden die im Folgenden aufgeführten Unterlagen ausgewertet.

#### 5.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

##### 5.1.1.1 Phytoplankton

Im Übergangsgewässer wird das Phytoplankton nicht bewertet, da sich infolge der hohen Schwebstoffkonzentration und der damit verbundenen Trübung keine eigene Phytoplanktonpopulation ausbilden kann (JAKLIN et al. 2007). Darüber hinaus sind die Salzgehalte in der Brackwasserzone im Bereich des OTB starken Schwankungen unterworfen, was zu einem natürlichen Absterben sowohl des marinen als auch des limnischen Phytoplanktons führt. Im Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm der FFG Weser (2009a, b) wurde die Qualitätskomponente daher auch nicht klassifiziert. Weitergehende Ausführungen in Hinsicht auf die Qualitätskomponente Phytoplankton werden daher für das Übergangsgewässer hier nicht getroffen.

Zum Artenbestand des Phytoplanktons im Küstengewässer liegen mehrere Untersuchungen aus verschiedenen Dekaden des vergangenen Jahrhunderts vor (SCHUCHARDT & SCHIRMER 1988). Die Darstellungen zum Bestand sind im Wesentlichen GfL et al. (2006) entnommen, die diese Unterlagen ausgewertet haben. Aktuelle Untersuchungen zu der Qualitätskomponente liegen nicht vor.

##### 5.1.1.2 Makrophyten (Angiospermen und Großalgen)

Es liegen Biotoptypenkartierungen und floristische Kartierungen aus dem Vorhabensbereich aus dem Jahr 2009 vor (BIOCONSULT 2009a). Daneben hat STILLER in 2011 im Rahmen von Beweissicherungsuntersuchungen im Auftrag des WSA Bremerhaven an fünf Probestellen im Übergangsgewässer Makrophytenbestände entsprechend dem für Tidegewässer vorliegenden WRRL-Bewertungsverfahren (STILLER, 2011) untersucht und bewertet (STILLER, 2012). Diese Untersuchungsstellen liegen jedoch außerhalb des Wirkungsbereichs des Vorhabens (s. Abb. 8).



Abb. 8: Lage der Untersuchungsbereiche zur Untersuchung und Bewertung von Makrophyten im Übergangsgewässer Weser (STILLER 2012)

#### 5.1.1.3 Benthische wirbellose Fauna

##### **Untersuchungsgebiet um Vorhabengebiet zum Bau des OTB (Übergangsgewässer)**

Für das Untersuchungsgebiet liegen eine Reihe makrozoobenthischer Untersuchungen vor, die insbesondere vor dem Hintergrund der Unterweseranpassung durchgeführt wurden (KÜFOG 2005d und e, KÜFOG 2006b). Darüber hinaus liegen Untersuchungsergebnisse aus dem BfG-Ästuarmonitoring für die Monitoringstation We2 (BFG 2010) und Untersuchungsergebnisse einer Makrozoobenthos-Probenahme auf den Wattflächen der Lüneplate (KÜFOG 2005f) vor.

In Vorbereitung der Planungen des „Offshore-Terminals Bremerhaven“ wurden 2010 Untersuchungen zum Makrozoobenthos im Blexer Bogen unter besonderer Berücksichtigung der Flachwasserzonen im Vorhabensbereich durchgeführt (BIOCONSULT 2011a).

Daten der Untersuchungen des Makrozoobenthos nach WRRL (AeTV) liegen aus den Jahren 2007 und 2011 vor (KRIEG 2008, 2011). Die hier relevanten Profile liegen bei W-km 60 und W-km 75.

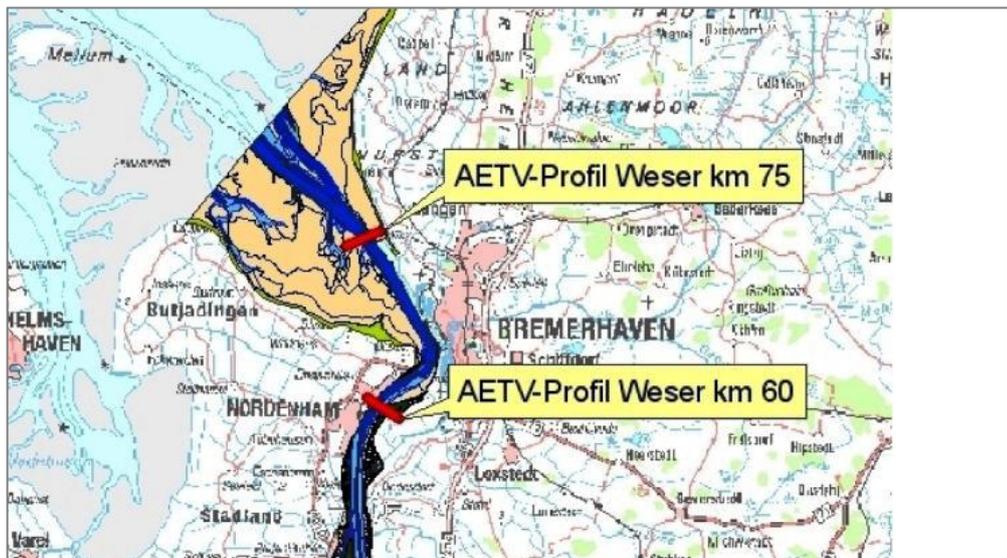


Abb. 9: Lage der im Zusammenhang mit dem vorliegenden Verfahren relevanten Profile zur Untersuchung des Makrozoobenthos nach AeTV (KRIEG 2008, 2011)

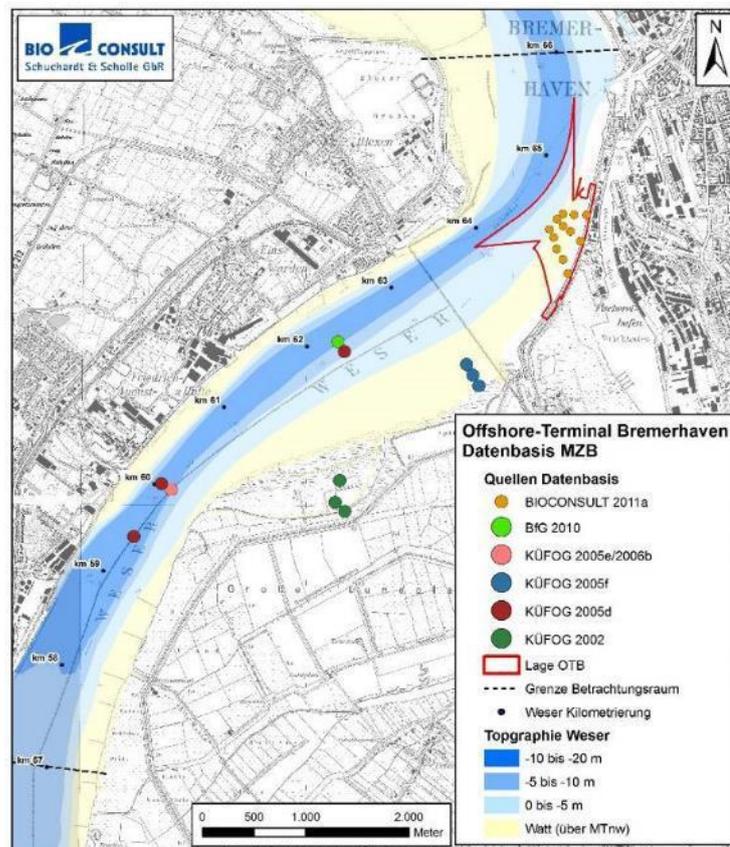


Abb. 10: Lage und Zuordnung der verwendeten Datenbasis für das Schutzgut Makrozoobenthos

Tab. 9: Übersicht über Art und Umfang der für den Untersuchungsraum zur Verfügung stehenden Makrozoobenthosdaten

KÜFOG (2013): Ergänzende Untersuchungen als Grundlage zur Bewertung von Bestand und potenziellen Auswirkungen für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos. Kurzbericht Im Auftrag von Bremenports.	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Van Veen Greifer; Methode nach KRIEG (2007)
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Stationen	Oktober 2013; 2 Transekte mit je 8 Stationen
BIOCONSULT (2011a): Erfassung des Makrozoobenthos im Bereich des Blexer Bogens - Beurteilung des Besiedlungszustandes. Im Auftrag von Bremenports.	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Van Veen Greifer / Stechkasten bei km 64
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Hols	Oktober 2010: 12 Stationen à 3 Hols
KRIEG (2008, 2011): Untersuchung des Makrozoobenthos nach AeTV (Bestandsaufnahme und Bewertung im Rahmen der WRRL).	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Sublitoral und flaches Sublitoral: Van Veen-Greifer, 6 Parallelen, aus vollen Greifern 4 Unterproben mit Stechrohr; Eulitoral: Stechrahmen, Stechrohr, Stechzylinder; Km 60 und 75
BfG (2010): BfG-Ästuarmonitoring in Ems, Jade, Weser, Elbe und Eider – Langzeitdatenreihe seit 1995, Daten 2010. Bundesanstalt für Gewässerkunde.	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Van Veen Greifer / 1 m Rahmendredge; Monitoringstation Weser 2 (We 2) bei km 62,5
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Hols	September 2010: van Veen Greifer: 1 Station mit 6 Parallelproben Dredge: 1 Hol mit 100 m Transektlänge
KÜFOG (2006b): Fahrrinnenanpassung der Unterweser an die Entwicklung im Schiffsverkehr – Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos der Unterweser, 2.Hauptuntersuchung – (Mai 2005) und Gesamtbetrachtung	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Van Veen Greifer / 1 m Rahmendredge von km 0–65 (relevant Transekt 1 bei km 60,2)
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Hols	Mai 2005: van Veen Greifer: 6 Stationen mit je 3 Parallelproben Dredge: 5 Hols mit je 100 m Transektlänge
KÜFOG (2005d): Fahrrinnenanpassung der Unterweser – Untersuchungskonzept zur Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos der Unterweser (km 0–65) sowie Ergebnisse der Voruntersuchungen (September 2004)	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Van Veen Greifer / 1 m Rahmendredge von km 0–65 (relevant van Veen Greifer Transekte 1-3 von km 59,3–62,5)
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Hols	September 2004: 19 van Veen Greifer, nur qualitative Auswertung an Bord
KÜFOG (2005e): Fahrrinnenanpassung der Unterweser an die Entwicklung im Schiffsverkehr – Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos der Unterweser (1. Hauptuntersuchung – Herbst 2004)	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Van Veen Greifer / 1 m Rahmendredge von km 0–65 (relevant Transekt 1 bei km 60,2)
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Hols	Oktober 2004: van Veen Greifer: 6 Stationen mit je 3 Parallelproben Dredge 5 Hols mit je 100 m Transektlänge

KÜFOG (2005f): Untersuchungen des eulitoral Makrozoobenthos in der Wesermündung. Ergebnisse des Untersuchungsjahres 2005. Im Auftrag des NLWKN Oldenburg.	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Stechrohr mit 38 cm <sup>2</sup> Fläche, Eindringtiefe 30 cm, Siebung über 500 µm/ 1 Transekt im Lunewatt
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Hols	19.04.2005 und 13.09.2005, 3 Stationen mit jeweils 9 Stechern, insgesamt 2x 27 Stecher
KÜFOG (2002): Ökologische Begleituntersuchungen zur Erfolgskontrolle zum Projekt CT III (Erweiterung des Containerterminals Wilhelm Kaisen, Bremerhaven). Im Auftrag von Bremenports.	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Endofauna: Sedimentstecher Epifauna: Kescherproben Supralitoral: Handaufsammlung Weser bei km 61,5 (Einswarder Plate)
Probenahmezeitpunkt und Anzahl der Hols	April und August 2002, 3 Stationen

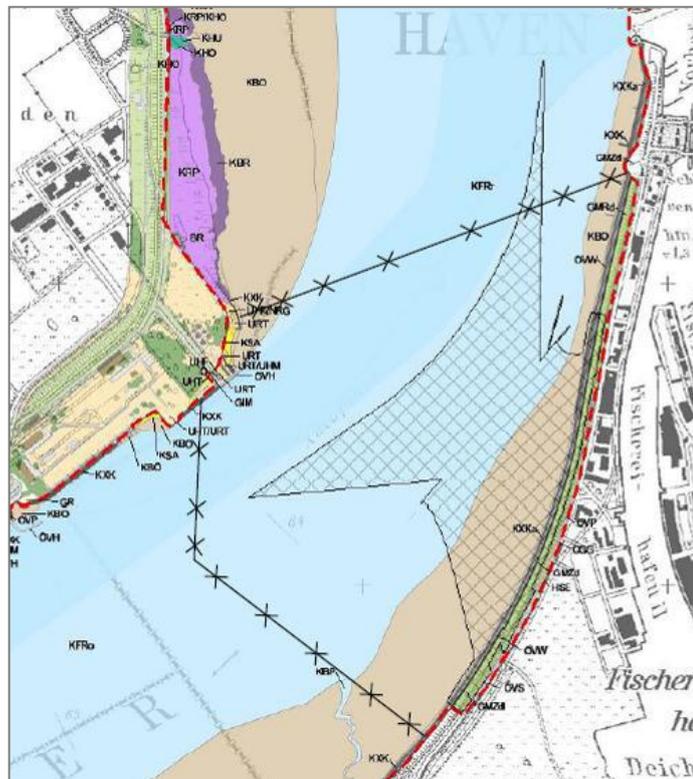


Abb. 11: Lage der Transekte zur Untersuchung der benthischen Wirbellosenfauna im Oktober 2013

Darüber hinaus wurden im Oktober 2013 aktuelle Untersuchungen im Vorhabensbereich durchgeführt (s. Abb. 11):

- Qualitative Probenahmen zur Ermittlung von Lage und Umfang von Hartsubstraten
- Erfassung der Besiedlung durch Makrozoobenthos entlang von 2 Transekten mit je 8 Stationen (Eulitoral, flaches Sublitoral, tiefes Sublitoral) mit Greifern und Dredgen; Probenahme mit Methode nach KRIEG; Berechnung der Ergebnisse der Greifer nach dem Modul AeTI und Bewertung des ökologischen Potenzials nach AeTV; Die Bewertung erfolgte für die beprobten Transekte (reguläre Anwendung) und zusätzlich orientierend auch auf Stationsebene.

Die Untersuchungsergebnisse (s. Kap. 5.3.3) zeigen, dass bei dieser Herbstbeprobung die für die einzelnen Teilhabitate charakteristischen Arten und Abundanzen repräsentativ erfasst werden konnten.

### **Untersuchungsgebiet Klappstellen (Übergangsgewässer und Küstengewässer)**

Informationen über das Makrozoobenthos auf den Tiefwasserklappstellen T1 und T2 stehen aus HABAK-Untersuchungen der Jahre 2000 (BIOCONSULT 2000) und 2005 (BIOCONSULT 2006) zur Verfügung, wobei letztere nach mdl. Mitt. WSA Bremerhaven die aktuellsten Daten für die Tiefwasserklappstellen darstellen.

Die letzte Benthoserhebung aus dem Klappstellenbereich T1 und T2 wurde im Rahmen der HABAK 2005 nach dreijähriger Beaufschlagung der Klappstellen durchgeführt und liegt nunmehr 8 Jahre zurück. Jedoch ist davon auszugehen, dass die Makrozoobenthos-Gemeinschaft sich aufgrund der nach 2005 jährlich durchgeführten (und ab 2006 auf einem höheren Niveau erfolgten) Beaufschlagung in einem zu 2005 vergleichbaren Zustand befindet oder es möglicherweise noch zu einer weiteren (moderaten) Reduzierung der Besiedlung in diesen Bereichen gegenüber 2005 gekommen ist. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass die Daten aus 2005 näherungsweise noch den aktuellen Zustand repräsentieren und die Klappstellenflächen in Bezug auf den Faktor Sedimentumlagerung als deutlich vorbelastet zu klassifizieren sind.

#### 5.1.1.4 Fische

### **Untersuchungsgebiet um Vorhabensgebiet zum Bau des OTB (Übergangsgewässer)**

Die nachfolgende Tab. 10 gibt einen Überblick über die für den Untersuchungsraum zur Verfügung stehende Datenbasis. Die räumliche Zuordnung ermöglicht Abb. 12.

Tab. 10: Übersicht über Art und Umfang der für den Untersuchungsraum zur Verfügung stehenden Daten zur Fischfauna

Bioconsult (2014a): Hamenbefischung Unterweser 2013 Fischfaunistische Untersuchung im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung nach WRRL. AG LAVES Hannover	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Ankerhamen, Fangstationen Übergangsgewässer km 45 Sandstedt, km 65 Bremerhaven, km 76 Wremen
Probenahmezeitpunkte und Anzahl der Hols	2013 Frühjahr und Herbst Gesamt: 12 Hols
BIOCONSULT (2011b): Fischfaunistische Begleituntersuchungen zum Bau und Unterhaltung der hafenbezogenen Wendestelle bei Bremerhaven - Auswirkungen auf die Finte.	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Ankerhamen bei km 66, je Fangtag ein Hol über die Ebb- und ein Hol über die Flutphase
Probenahmezeitpunkte und Anzahl der Hols	2006: (24 Hols in Sommer & Herbst) 2008: (8 Hols in Sommer & Herbst) 2009: (6 Hols im Herbst) 2010: (6 Hols im Herbst) Gesamt: 44 Hols
BIOCONSULT (2010d): International field test within framework of WFD intercalibration (quality component fish) in the Weser estuary	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Baumkurre, Zugnetz, Reuse bei km 65 – 66
Probenahmezeitpunkte und Anzahl der Hols	Herbst 2009: 7 Hols
BIOCONSULT (2010c): Vorkommen von Fischen im Bereich des Blexer Bogens - Bedeutung des Flachwasser-Areals für Fische	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Forschungshamen und Ankerhamen bei km 64 bis km 65
Probenahmezeitpunkte und Anzahl der Hols	<u>21./22. Juli 2010</u> : 24 Hols mit Forschungshamen (12 im Tief- und 12 im Flachwasserbereich) <u>19./20. August 2010</u> : 24 Hols mit Forschungshamen (12 im Tief- und 12 im Flachwasserbereich) + 2 Hols mit Ankerhamen (Tiefwasserbereich) <u>20./21. September 2010</u> : 24 Hols mit Forschungshamen (12 im Tief- und 12 im Flachwasserbereich) + 2 Hols mit Ankerhamen (Tiefwasserbereich) Gesamt: 76 Hols
BIOCONSULT (2008, 2009e, 2012): Überblicksmonitoring Fischfauna im Übergangsgewässer	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Ankerhamen bei km 65, je ein Hol über die Ebb- und die Flutstromphase
Probenahmezeitpunkte und Anzahl der Hols	2007, 2009 und 2011 (Frühjahr & Herbst) Insgesamt: 12 Hols
BIOCONSULT (2005a): Fachgutachten Fischfauna zum Bau einer hafenbezogenen Wendestelle im Bereich der Containerkaje Bremerhaven	
Probenahmegerät / Probenahmestelle	Ankerhamen bei km 60 und km 66
Probenahmezeitpunkte und Anzahl der Hols	Frühjahr 2004 (km 66) 32 Hols Frühjahr 2005 (km 66) 28 Hols Frühjahr 2005 (km 60) 06 Hols Insgesamt: 66 Hols

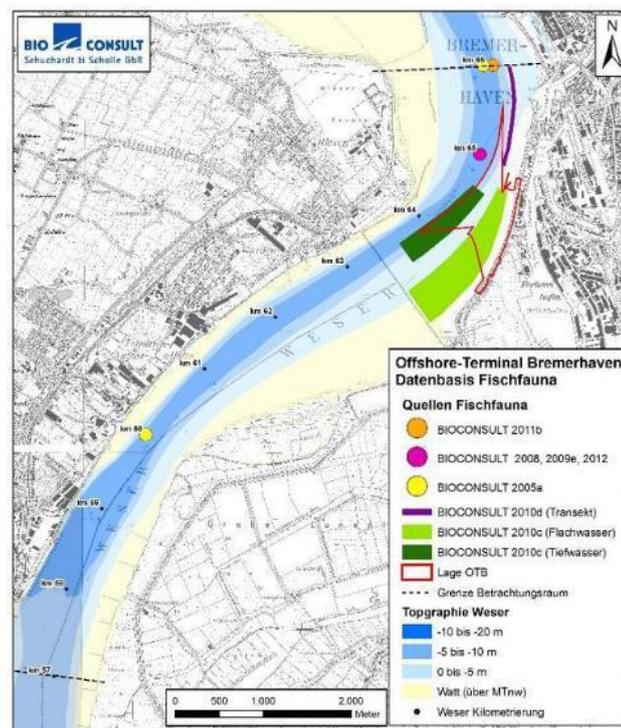


Abb. 12: Lage und Zuordnung der verwendeten Datenbasis für das Schutzgut Fischfauna

### Untersuchungsgebiet Klappstellen (Übergangsgewässer und Küstengewässer)

Die Klappstellen befinden sich im Polyhalinikum (Weser-km 80,9 bis 115) nahe der Grenze zum Mesohalinikum. Für die Fischfauna liegen aus den direkten Klappstellenbereichen (inkl. Fahnenbereichen) nur qualitative Informationen aus Dredgeproben vor, die im Rahmen der HABAK 2000 von BIOCONSULT (2000) gewonnen wurden. Es handelte sich um eine kleine Dredge mit einer Öffnung von 0,5 x 1,0 m, die für die Beprobung des Epibenthos eingesetzt wurde und benthische/ demersale Fische nicht repräsentativ erfasst, sondern lediglich einige qualitative Rückschlüsse auf das Vorkommen kleinerer Arten zulässt. Die Dredgeproben wurden im Rahmen der HABAK 2005 nicht erneut gewonnen, so dass ein interannueller Vergleich nicht erfolgen kann.

Um den Ist-Zustand der Fischfauna quantitativ und durch rezenteren Daten beschreiben zu können, wurden auch Daten aus der Umgebung der Klappstellen berücksichtigt. Hierfür wurden zum einen Fangdaten ausgewertet, die im Oktober 2009 im Rahmen der Interkalibration zur EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) im Polyhalinikum (Weser-km 80,9 bis 115) mit unterschiedlichen Methoden (z. B. Ankerhaken, Zugwade, Baumkurre) erhoben wurden (BIOCONSULT 2011). Zum anderen boten Hamenfänge, die im Frühjahr und Herbst 2011 (je 2 Hols) im Rahmen der EG-WRRL bei Weser-km 76,0 durchgeführt wurden (BIOCONSULT 2012), weitere Informationen. Im Rahmen der vorliegenden Betrachtung wird aber vornehmlich auf aktuelle Daten aus 2013 und die darauf basierende WRRL-Bewertung fokussiert (vgl. BIOCONSULT 2014a).

### 5.1.2 Hydromorphologische Komponenten / Chemische und physikalisch-chemische Komponenten

Die Bestandsbeschreibung erfolgt auf Grundlage der umfangreichen, aus dem Verfahren zur Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser vorliegenden Gutachten sowie zusätzlicher allgemein zugänglicher Quellen (z.B. landesweite Datenbank im Fachinformationssystem Wasser [FIS-W]; <http://www.wasserdaten.niedersachsen.de/cadenza/>). Darüber hinaus wurden im Rahmen des vorliegenden Verfahrens Gutachten zu den morphodynamischen Vorgängen (Sedimenttransport/ Morphologie) an der Gewässersohle des Blexer Bogens (NASNER 2011), zur Beurteilung des anfallenden Baggergutes hinsichtlich chemischer, physikalischer und ökotoxikologischer Parameter (INSTITUT DR. NOWAK 2011), zu den Strömungsverhältnissen (INSTITUT FÜR WASSERBAU 2011) sowie eine wasserbauliche Systemanalyse (Strömungsverhältnisse und Wellengang, Sedimentation und Salinität) (BAW 2012a, 2012b) erstellt.

## 5.2 Vorgehensweise zur Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper

Für die relevanten Qualitätskomponenten zur Bestimmung des ökologischen Zustands / Potenzials liegt für die durch das Vorhaben betroffenen Wasserkörper eine Bewertung vor (FGG Weser 2009a). Diese wird in Kap. 5.3 wiedergegeben.

Zusätzlich wird – auf Grundlage der lokal im Wirkraum des Vorhabens erhobenen Daten – wo möglich eine kleinräumige Bewertung der Qualitätskomponenten vorgenommen. Diese wird als Hilfsgröße genutzt und nachrichtlich mitgeteilt.

Die Bewertung des ökologischen Potenzials der Wasserkörper erfolgt bei erheblich veränderten Wasserkörpern anhand einer 4-stufigen Klassifizierung (gut und besser, mäßig, unbefriedigend und schlecht). Für die Bewertung des ökologischen Zustandes eines natürlichen Wasserkörpers ist eine fünfstufige Klassen-Skala heranzuziehen: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht.

Für die Bewertung des ökologischen Potenzials der Übergangsgewässer gibt es noch keine vollständig abgestimmten Verfahren. So liegt von deutscher Seite noch nicht für alle Qualitätskomponenten ein Vorschlag zur Definition und Klassifikation des ökologischen Potenzials vor. Daher werden in Niedersachsen derzeit die nicht klassifizierten biologischen Qualitätskomponenten im erheblich veränderten Übergangsgewässer hilfsweise auf der Basis des ökologischen Zustands bewertet. Im Fachbeitrag WRRL zum IBP Weser wurde daher auch beschlossen, bis zur Erstellung verbindlicher Vorgaben zur Bewertung des ökologischen Potenzials, die bisher entwickelten Vorschläge zur Bewertung des ökologischen Zustands bei Fischen und Makrophyten zu nutzen (NLWKN & SUBVE 2011). Für Makrophyten liegt jedoch zwischenzeitlich eine Bewertungsmethode für das Potenzial vor.

Die Gesamtbewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials erfolgt durch die Zusammenfassung der Bewertungen der für den entsprechenden Wasserkörper relevanten biologischen Qualitätskomponenten. Im Falle des sehr guten oder guten Zustands wird die Bewertung

der biologischen Qualitätskomponenten durch die Hilfskomponenten Hydromorphologie, sonstige relevante Stoffe und physikalisch-chemische Parameter ergänzt. Nur wenn auch die Hilfsparameter den sehr guten oder guten Zustand bestätigen, kann diese Bewertung für den ökologischen Zustand übernommen werden (NLWKN 2010). In der vorliegenden Unterlage werden die Hilfskomponenten – auch wenn die biologischen Qualitätskomponenten einen mäßigen Zustand / ein mäßiges Potenzial ergeben – in jedem Fall beschrieben, soweit Unterlagen hierzu vorliegen.

Die aktuellen Verfahren, mit denen die Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials im Übergangsgewässer und in polyhalinen offenen Küstengewässern der Weser durchgeführt wird, sind in Tab. 11 aufgeführt.

Tab. 11: Zusammenstellung des aktuellen Stands der Verfahren, mit denen die Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials für das Übergangsgewässer und das polyhaline offene Küstengewässer der Weser durchgeführt wird (verändert nach GFL et al. 2010, aktualisiert nach Angaben des NLWKN (G. Petri, schriftl.)).

Qualitätskomponente	Bewertungsmethode	
	Übergangsgewässer	Küstengewässer
Ökologischer Zustand		
Phytoplankton	nach WRRL keine Bewertung vorgesehen	DÜRSELEN et al. (2006)
Makrophyten (Makroalgen und Angiospermen)	STILLER (2011 – Zustand u. Potenzial) Seegras – Bewertung Zustand: JAKLIN et al. (2007); KOLBE (2006); ADOLPH (2010)	ARENS (2006, 2009), Seegras – Bewertung Zustand: JAKLIN et al. (2007); KOLBE (2006); ADOLPH (2010)
Benthische wirbellose Fauna	AETV (KRIEG 2005, 2008) oligo-mesohaliner Bereich; Bewertung Zustand	M-AMBI (MUXIKA et al. 2007, HEYER 2009); Bewertung Zustand
Fische und Rundmäuler	FAT-TW (BIOCONSULT 2006) ; Bewertung Zustand	Nach WRRL keine Bewertung vorgesehen
Unterstützende Qualitätskomponenten f. d. ökologischen Zustand / d. ökologische Potenzial		
Morphologische Bedingungen und Sediment	NLWKN Forschungsstelle Küste in Vorbereitung	
Tideregime	NLWKN Forschungsstelle Küste in Vorbereitung	
Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Bedingungen	nach JAKLIN et al. (2007) abgeleitet aus BROCKMANN et al. (2006) Anlage 5 (zu § 2 Nummer 6, § 5 Absatz 4 Satz 2 und 3, § 9 Absatz 2 Satz 1) Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials  Anlage 6 (zu § 5 Absatz 4, Satz 2 und Absatz 5) – Anforderungen an den sehr guten ökologischen Zustand und das höchste ökologische Potenzial: Konzentrationsbereiche für Übergangs- und Küstengewässer	

## 5.3 Beschreibung und Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten

### 5.3.1 Gewässerflora – Teilkomponente Phytoplankton

#### 5.3.1.1 Küstengewässer

##### **Bestand**

Das Phytoplankton im äußeren Weserästuar ist durch den Salinitätsgradienten und den Eintrag von Arten von See sowie den Einfluss der Wattflächen gekennzeichnet. Das Artenspektrum im Polyhalinikum ist divers und wird von den Gattungen *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Bidulphia*, *Skeletonema* u. a. dominiert (MICHAELIS 1971, 1972; HEIBER 1988). Ein Arteneintrag von oberstrom spielt quantitativ keine Rolle. Die Chlorophyll a-Konzentrationen liegen deutlich niedriger als die Maxima im limnischen Bereich der Unterweser (bis ca. 200 µg/l).

MARTENS & ELBRÄCHTER (1998) betonen die Abhängigkeit der Zusammensetzung des Wattenmeer-Planktons von meteorologischen Ereignissen in der Nordsee, die kurzfristig zu starken Veränderungen in Artenzusammensetzung und Abundanz führen können. Im Jahrgang unterliegt das Phytoplankton einer ausgeprägten Dynamik mit deutlichen sommerlichen Maxima (HEIBER 1988).

MICHAELIS (1972) bezeichnet das Phytoplankton des Polyhalinikums noch als „weitgehend intakt“. Allerdings ist eine Reihe von für das Phytoplankton der küstennahen Nordsee neue Arten eingeschleppt worden bzw. neu aufgetreten. Ein Beispiel ist *Coscinodiscus wailesii*, die Art wurde Ende der 1970er Jahre eingeschleppt und hat dann *C. granii* als Massenform abgelöst (MARTENS & ELBRÄCHTER, 1998).

##### **Bewertung**

Im polyhalinen offenen Küstengewässer der Weser wurde der Zustand des Phytoplanktons mit „mäßig“ bewertet. Zum überwiegenden Teil ist der mäßige Zustand auf die erheblichen Belastungen des Wasserkörpers durch Nährstoffeinträge aus den einmündenden Fließgewässern zurück zu führen (NLWKN 2010). Von Bedeutung als Belastungsfaktoren sind zusätzlich zu den Nährstofffrachten der Flüsse auch der Ferntransport von der englischen Küste in das Wattenmeergebiet sowie der atmosphärische Eintrag von Stickstoff.

### 5.3.2 Gewässerflora – Teilkomponente Makrophyten

#### 5.3.2.1 Übergangsgewässer

##### **Bestand**

Die Qualitätskomponente Makrophyten umfasst im Übergangsgewässer zum Einen die emerse Vegetation der tidebeeinflussten Vorlandbereiche (z.B. Röhrichtbestände, Brack- und Salzwiesen) und zum

anderen die emerse Vegetation auf den trockenfallenden Wattflächen (Seegras, Großalgen). Submerse Makrophyten sind aus den erheblich veränderten Wasserkörpern des Übergangsgewässers weitestgehend verschwunden und werden daher nicht bewertet.

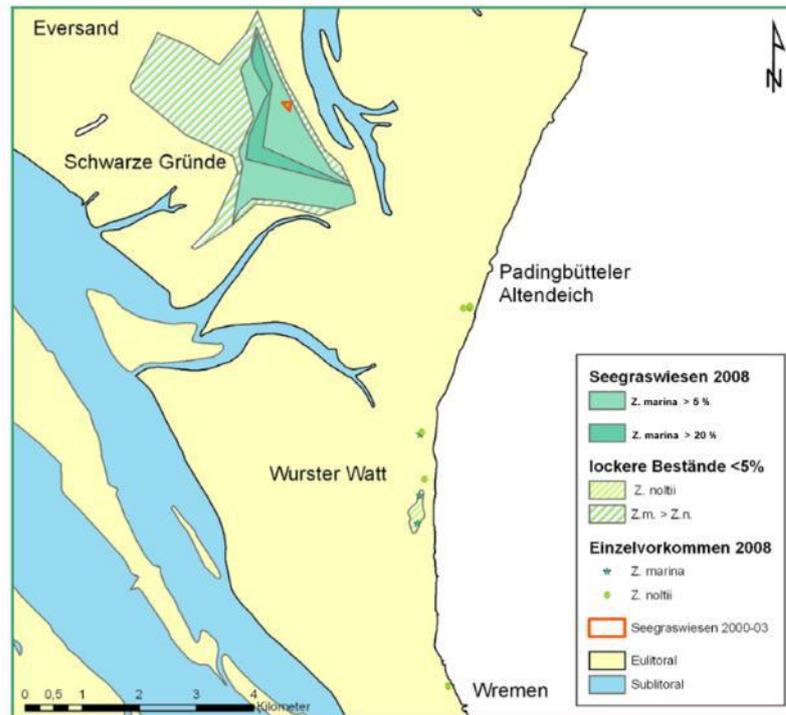


Abb. 13: Seegräsievorkommen an der Wurster Küste und auf dem Eversand (aus ADOLPH 2010)

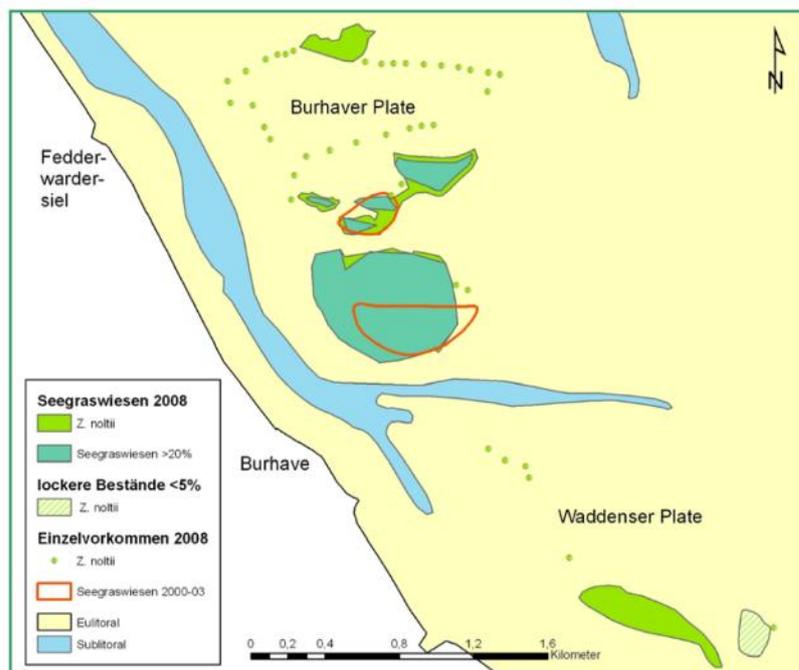


Abb. 14: Seegrasvorkommen in der Wesermündung: Burhaver Plate und Waddenser Plate (aus ADOLPH 2010)

Bei den Untersuchungen von STILLER (2012) wurde an 3 Messstellen in der Unterweser ein mäßiges ökologisches Potenzial ermittelt, an 2 Messstellen (Sal-1 und Sal-3; s. Abb. 8) ein gutes ökologisches Potenzial.

Bei der Bestandsaufnahme 2008 wurde festgestellt, dass das Übergangsgewässer der Weser der einzige Wasserkörper war, der neben Beständen von Zwergseegras (*Zostera noltii*) auch einen Anteil einer Wiese von Gewöhnlichem Seegras (*Z. marina*) enthielt. Insgesamt konnte 2008 im Vergleich zu Voruntersuchungen 2003 im Bereich Burhaver Plate und auf dem Eversand eine Ausdehnung der Seegrasbestände beobachtet werden, die sich gegenüber 2003 etwa verdoppelt hatten (ADOLPH 2010; Abb. 13 und Abb. 14).

Ein Vorland im eigentlichen Sinne existiert im Vorhabensbereich nicht, vielmehr reicht der Deichfuß bis an das Steindeckwerk mit angrenzender Wattfläche heran (Deichkrone bis MThw-Linie ca. 30 m). Im Bereich des Deiches tritt sehr schwach salzbeeinflusstes mesophiles Grünland auf, das nur selten durch die Tide beeinflusst wird. Das Grünland wird daher nach WRRL nicht der Gewässerflora zugeordnet und wird hier nicht bewertet. Weitere Makrophyten treten hier nicht auf. Das Küstenschutzbauwerk am Deichfuß ist stellenweise dicht mit *Fucus spec.* (Blasentang) bewachsen (Abb. 15).

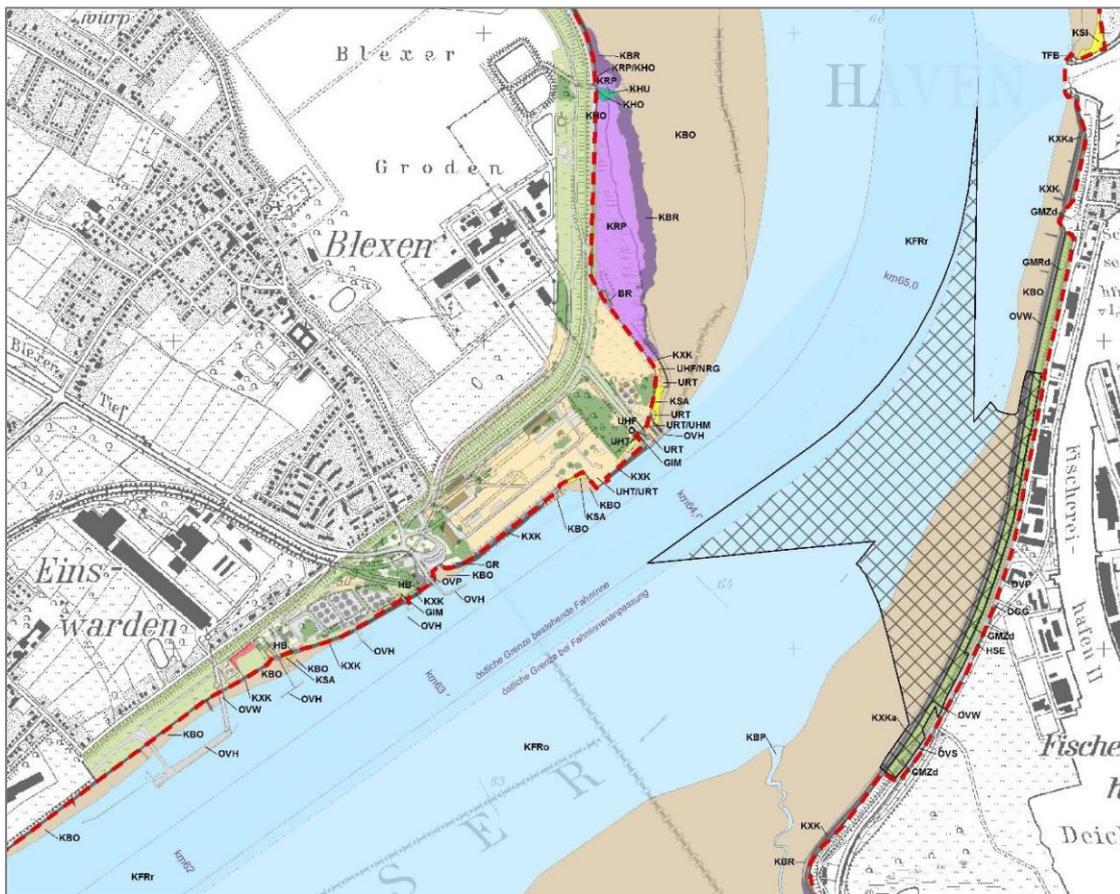


Abb. 15: Biotoptypen im Vorhabenbereich (Lage des östlichen Fahrrinnenrandes bei Variante mit und ohne WAP etwas unterschiedlich)

Biotoptypen nach SBUV (2005a); KBO: Brackwasserwatt ohne Vegetation höherer Pflanzen; KBR: Röhricht des Brackwasserwatts; KXKa: Küstenschutzbauwerk mit Fucus-Bewuchs; GMZ: Sonstiges mesophiles Grünland; KHU: Untere Salzwiese; KHO: Obere Salzwiese



Abb. 16: Blasentang-Bewuchs am Fuß des Deckwerks am Deichfuß im Vorhabenbereich

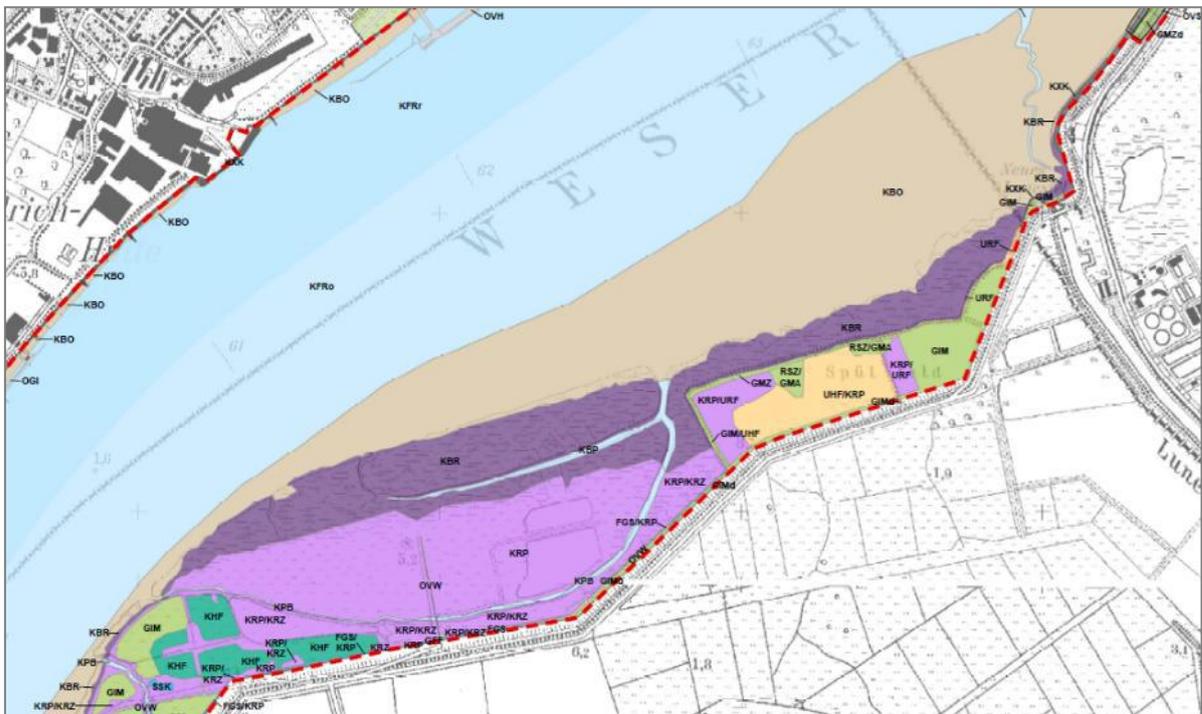


Abb. 17: Biotoptypen südlich an den Vorhabenbereich angrenzend

Biotoptypen nach SBUV (2005a); KBO: Brackwasserwatt ohne Vegetation höherer Pflanzen; KBR: Röhricht des Brackwasserwatts; KRP: Schilf-Röhricht der Brackmarsch; KBP: Wattrinne der Ästuar; UHF: Halbruderale Gras- und Staudenflur feuchter Standorte; KHF: Salzwiese der Ästuar

Röhrichtbestände kommen im weiteren Umfeld südlich des Vorhabenbereichs zum Bau des OTB vor: Überwiegend auf der rechten Weserseite wächst unterhalb der MThw-Linie im Watt Röhricht des Brackwasserwatts, das meist von Salz-Teichsimse - *Schoenoplectus tabernaemonani* - und Gewöhnlicher Strandsimse - *Bolboschoenus maritimus* – gebildet wird. Im Bereich des Neuen Lunesiels dominiert jedoch Schilf – *Phragmites australis*. Landeinwärts folgt oberhalb der MThw-Linie Schilf-Röhricht der Brackmarsch (*Phragmites australis*). Dieses ist insbesondere im Vorland der Einswarder Plate großflächig ausgebildet. Im ebenfalls oberhalb der MThw-Linie liegenden Spülfeld im Bereich des ehemaligen Neuen Lunesiels liegen Schilf-Röhricht der Brackmarsch, Grünland und Ruderalfluren (Abb. 17).

Auf der linken Weserseite ist im Blexer Vorland ebenfalls Röhricht des Brackwasserwatts dem Schilf-Röhricht der Brackmarsch vorgelagert. Zudem kommen im Deichvorland des Blexer Grodens kleinflächig Untere Salzwiese und Obere Salzwiese vor.

Im Bereich der Steinschüttungen des Vorhabenbereichs tritt stellenweise dichter Blasentang-Bewuchs (*Fucus spec.*) auf.

### **Bewertung**

Der Zustand der Qualitätskomponente Makrophyten ist im Übergangsgewässer Weser als „mäßig“ eingestuft (FGG Weser 2009): Die Teilkomponente „Makroalgen“ wurde nicht bewertet. Grund hierfür ist, dass eine Bewertung der Kriterien „Artenzahl“ und „Artenspektrum“ von Makroalgen, insbesondere der Rot- und Braunalgen für die niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässer bisher noch nicht entwickelt werden konnte (NLWKN 2010). Die Teilkomponenten „Brack-/Salzmarschen und Röhrichte“ sowie „Seegras im Eulitoral“ wurden jeweils mit mäßig bewertet.

Die Bewertungsparameter für die Teilkomponente „Seegras im Eulitoral“ wurden zwischen unbefriedigend (Flächengröße), mäßig (Artenzusammensetzung) und gut (Wuchsdichte) bewertet. Der Parameter Flächengröße wurde dabei wegen des Flächenzuwachses 2008 um eine Zustandsklasse besser bewertet als bei den Voruntersuchungen.

Kleinräumig stellt sich die Bewertung für die Teilkomponente „Brack-/Salzmarschen und Röhrichte“ lokal etwas abweichend dar (Einschätzung angelehnt an Vorgehensweise bei NLWKN, 2010): Im Vorhabenbereich selber ist kein Vorland vorhanden, natürliche Ufervegetation gibt es nicht. Aufwertend wirkt nur der *Fucus*-Bewuchs auf den vorgelagerten Steinschüttungen. Die Parameter „Vorlandfläche“, „Flächenanteil naturraumtypischer Biotoptypen“, „Röhrichtbreite“ und „Arten und Struktur des Röhrichtgürtels“ sind ungünstig ausgeprägt. Hier ist lokal eher von einem unbefriedigenden oder schlechten Potenzial auszugehen.

Südlich des Vorhabenbereichs auf der Einswarder Plate sind die genannten Parameter gut ausgeprägt: Das teilweise sehr breite Vorland ist auf der Einswarder Plate fast vollständig von Röhricht bedeckt, die Röhrichtbreite beträgt hier bis zu mehr als 600 m, die Vegetationszonierung und die Artenzusammensetzung entsprechen weitgehend dem Referenzzustand. Hier ist lokal von einem „guten und besseren ökologischen Potenzial“ auszugehen.

Der Bereich des Spülfeldes in Höhe des ehemaligen Alten Lunesiels liegt hingegen durch die Aufspülungen zum großen Teil oberhalb von MThw, die Vegetation ist dadurch nicht vollständig naturraumtypisch ausgeprägt. Hier ist das ökologische Potenzial vermutlich mit „mäßig“ zu bewerten.

### 5.3.2.2 Küstengewässer

Im offenen Küstengewässertyp N3 in Niedersachsen lassen die natürlichen Standortbedingungen keine geeigneten Habitate für eulitorales Seegras entstehen. Deshalb wird die Teilkomponente Seegras hier nicht bewertet (NLWKN 2010).

Der Wasserkörper „polyhalines offenes Küstengewässer Weser“ wird in Bezug auf Makrophyten aufgrund einer gering und hochvariabel ausgeprägten Makrophytengemeinschaft nicht bewertet (FGG WESER 2009).

## 5.3.3 Gewässerfauna – Teilkomponente benthische wirbellose Fauna

### 5.3.3.1 Übergangsgewässer

#### **Bestandsbeschreibung**

Die Zusammensetzung der Makrozoobenthosfauna im Weserästuar wird wesentlich durch den Salzgehaltsgradienten bestimmt, der sich in Längsrichtung von der Unterweser zur Außenweser verändert. Der Vorhabensbereich zum Bau des Terminals liegt im Übergangsbereich vom Oligo- zum Mesohalinikum; die Klappstelle T1 liegt im Polyhalinikum, nahe dem Übergang zum Mesohalinikum.

Im Querschnitt des Gewässers lassen sich entlang des vertikalen Tiefengradienten folgende Teilbereiche differenzieren:

- Supralitoral (Spritzwasserbereich oberhalb MThw),
- Eulitoral (MTnw bis MThw; Wattflächen),
- Sublitoral (unterhalb MTnw),
- direkt mit der Weser verbundene Vorlandgewässer

Im Bereich des Sublitorals wurden als Sonderökotope Hartsubstratstrukturen mit Hilfe von Side-Scan-Sonar-Untersuchungen ermittelt (Abb. 19). Die Überprüfung der Standorte mit Greifern ergab, dass es sich hierbei zum größten Teil um Bauschutt (Rotstein) handelt.

Bis 2007 wurden im oligohalinen Abschnitt des Übergangsgewässers 278 Taxa registriert. Hier sind die Gliedertiere mit 56,5 % dominant (davon 20,5 % Krebstiere, 34,2 % Insekten), gefolgt von den Ringelwürmern (19,4 %) und den Muscheln und Schnecken (11,9 %). Miesmuschelvorkommen (Präsenz von 41 % aber geringe Besiedlungsdichten) weisen ebenso auf das Auftreten von

Sonderökotopen hin wie Nachweise des Brackwasserpolypen *Cordylophora caspia*, des Seemooses *Sertularia cupressina* sowie von *Balanus improvisus* und *Electra crustulenta*.

Im meso-polyhalinen Abschnitt des Übergangsgewässers sind 134 Taxa vertreten (Stand 2007), unter denen die Ringelwürmer (Annelida) mit 39,6 % Anteil dominant vertreten sind, gefolgt von den Gliedertieren (Arthropoda; 31,3 %) und den Muscheln und Schnecken (Mollusca; 11,9 %) (GROTJAHN & JAKLIN 2008).

Als Artenhinweise auf Sonderökotope sind in dem Abschnitt Miesmuschelvorkommen (*Mytilus edulis*) im Sub- und Eulitoral mit einer Präsenz von 21 % vertreten, allerdings mit geringen Besiedlungsdichten. Daneben treten weitere typische Aufwuchsarten auf Hartsubstrat wie Kies und Schill auf, mit Ausnahme der Hydrozoe *Obelia longissima*, der Seepocke *Balanus improvisus* und der Bryozoe *Electra crustulenta* jedoch nur in geringen Stetigkeiten.

Bestand Vorhabebereich: Die benthische wirbellose Fauna setzt sich im Vorhabebereich (Baubereich des Terminals) aus Besiedlern des Eulitorals und der sublitoralen Seiten- und Hangbereiche sowie der Rinne zusammen. Die Brackwasserwatten zeigen typischerweise individuenreiche Verhältnisse mit wenigen Arten und einem relativ hohen Anteil der Referenzarten. Im Sublitoral der Weser treten größere Unterschiede hinsichtlich der Benthoszönosen zwischen den Rinnenstandorten und den Hangbereichen auf.

Die Besiedlung des Gebietes lässt sich als typisch ausgeprägte Weichbodengemeinschaft des Brackwassers beschreiben, die von wenigen Arten dominiert wird und eine hohe räumliche Variabilität aller Kenngrößen wie Taxazahl, Abundanz, Biomasse und Diversität beinhaltet (BIOCONSULT 2012). Im Betrachtungsraum wurden in den zur Beschreibung des Bestands berücksichtigten Untersuchungen drei Arten nachgewiesen, die nach der Roten Liste (RACHOR 1998) als „gefährdet“ (RL 3) eingestuft werden. Es handelt sich hierbei um die in den Vorlandgewässern vorkommende Marschenschncke (*Assiminea grayana*), das an Hartsubstrat adaptierte Zypressenmoos (*Sertularia cupressina*) und den Schlickkrebis *Apocorophium lacustre*. Drei weitere Arten haben einen Rote Liste-Status: *Cordylophora caspia* (Gefährdung anzunehmen, Status aber unbekannt), *Palaemon longirostris* (vulnerable, nach RACHOR et al. 1995) und *Tubificoides heterochaetus* (susceptible).

Überwiegend ist das Makrozoobenthos im geplanten Eingriffsgebiet jedoch durch weit verbreitete euryhalin-marine Arten (z. B. *Corophium volutator*, *Macoma balthica*, *Neanthes succinea*, *Heteromastus filiformis*, *Hydrobia ulvae*) vertreten und zu einem geringen Teil auch durch typische Arten der Brackwasserzone wie den o.g. *Apocorophium lacustre* und die Brackwasserseepocke (*Balanus improvisus*) gekennzeichnet, was auf eine marine Prägung des Gebietes hindeutet. Bei Untersuchungen im Jahr 2010 (BIOCONSULT 2012) traten nur 4 Arten mit einer Stetigkeit >30 % auf (*C. volutator*, *N. succinea*, *M. balthica*, *Crangon crangon*); ein Großteil der übrigen Arten kam lokal begrenzt vor. Insgesamt war die benthische Besiedlung des Untersuchungsgebiets relativ artenarm, mäßig divers und wies mäßig hohe Besiedlungskennwerte (Abundanz, Biomasse) auf. Ähnliche Besiedlungsmuster werden für das Lunewatt auch durch das Langzeitmonitoring der Forschungsstelle Küste Norderney (jetzt NLWKN) im Rahmen der Einleiterkontrolle aus der Titandioxidproduktion dokumentiert (z. B. WIENECKE 1982, KOLBE 1998, KOLBE et al. 2001, KOLBE 2011).

Im Oktober 2013 wurden zusätzlich an 2 Transekten südlich und nördlich des Bauvorhabens Erhebungen nach dem AETV-Verfahren durchgeführt, um die im Brackwasserbereich oft in hoher Anzahl auftretenden Oligochaeten-Arten besser zu berücksichtigen (s.a. Abb. 11):

Im südlichen Transekt 1 wurden dabei insgesamt 26 Arten / Taxa nachgewiesen. Darunter finden sich mit *Tubificoides heterochaetus* und *Streblospio benedicti* zwei Arten der Vorwarnliste. Besonders in den östlichen Wattbereichen treten hier typische Brackwasserarten wie die Oligochaeten *Tubificoides heterochaetus* und *Heterochaeta costata* in hoher Abundanz auf. Der östliche, flachere sublitorale Hangbereich ist ebenfalls noch durch höhere Arten- und Individuenzahlen auch standorttypischer Arten gekennzeichnet. Dagegen zeigen sich die Stationen in der Rinne und besonders am westlichen Ufer verarmt, was möglicherweise auf kurz vor der Probenahme stattgefundenen Baggerarbeiten in diesem Bereich zurückzuführen ist. An diesen Standorten tritt nur der Flohkrebs *Bathyporeia pilosa*, eine typische Art sandiger Biotope, die an Umlagerungen angepasst ist, individuenreich auf.

Im nördlichen Transekt 2 wurden in Greifern insgesamt 30 Arten bzw. Taxa nachgewiesen, darunter 10 Brackwasserarten und mit *Tubificoides heterochaetus* und *Streblospio benedicti* wiederum 2 Arten, die auf der Vorwarnliste geführt werden. Auch in diesem Bereich treten standorttypische Brackwasserarten wie z.B. *Manayunkia aestuarina* und *Heterochaeta costata* vor allem in den Wattflächen vor Blexen auf. Die Wattstation am östlichen Ufer zeigt dagegen nur vergleichsweise geringe Besiedlungszahlen. In der sublitoralen Rinne dominieren der schon genannte Flohkrebs *Bathyporeia pilosa* und der Polychaet *Marenzelleria cf. neglecta*. Die sublitoralen Hartsubstrate am östlichen Hang sind von typischen Aufwuchsorganismen wie z.B. Seepocken (*Balanus improvisus*), der Bryozoe *Electra crustulenta* oder der Hydrozoe *Obelia bidentata* besiedelt.

Betrachtet man die unterschiedlichen Habitate insgesamt (s. Tab. 12), so zeigt sich, dass neben der unterschiedlichen Überflutungsdauer besonders die unterschiedlichen Substrate Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaft haben. Im Sublitoral finden sich dabei deutliche Unterschiede in der Besiedlung insbesondere der Hartsubstrate, die durch eine typische Aufwuchsf fauna gekennzeichnet sind. Die Wattbereiche sind gegenüber den sublitoralen Habitaten arten- und individuenreicher besiedelt sind. Sensitive Arten mit hohen Ecowerten wie *Tubificoides heterochaetus* oder *Manayunkia aestuarina* treten ebenfalls besonders in den Wattbereichen auf. Höhere Artenzahlen finden sich auch an den sublitoralen Hartsubstraten. Die geringeren Individuendichten an diesen Standorten sind z.T. durch das überwiegende Ausbleiben von Oligochaeten-Arten begründet, wobei zu berücksichtigen ist, dass an den größeren Steinen keine Unterproben genommen werden konnten. *Bocardiella liegerica*, eine typische, sensitive Hartbodenart, hat in diesen Bereichen ihren Besiedlungsschwerpunkt. Die geringsten Arten- und Individuenzahlen finden sich in den sandigen Bereichen im Sublitoral.

Tab. 12: Mittlere Arten- und Individuenzahlen des Makrozoobenthos in unterschiedlichen Habitaten im Bereich des geplanten OTB.

	Eulitoral Schlickwatt n=5	Sublitoral Schlick n=4	Sublitoral Sand n=4	Sublitoral Hartsubstrat n=3
mittlere Artenzahl	11,0	8,3	7,5	10,0

mittlere Individuendichte/m <sup>2</sup>	27681,8	959,3	122,9	180,0
--	---------	-------	-------	-------

In den Dredgen zur Erfassung der Epifauna wurden 18 Arten des Makrozoobenthos und 8 Fischarten nachgewiesen, darunter 7 Brackwasserarten. Nur die Nordseegarnele *Crangon crangon* tritt an allen untersuchten Standorten auf. Die östlichen Hangbereiche sind in beiden Transekten wesentlich diverser besiedelt als die Rinne oder die westlichen Hangbereiche (s. Abb. 18). Insbesondere im nördlichen Transekt 2 treten an den Hartsubstraten am östlichen Hang und in der Rinne typische Aufwuchsorganismen auf. Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) und pazifische Austern (*Crassostreas gigas*), die ebenfalls an Hartstrukturen siedeln, wurden nur in diesem Bereich festgestellt.

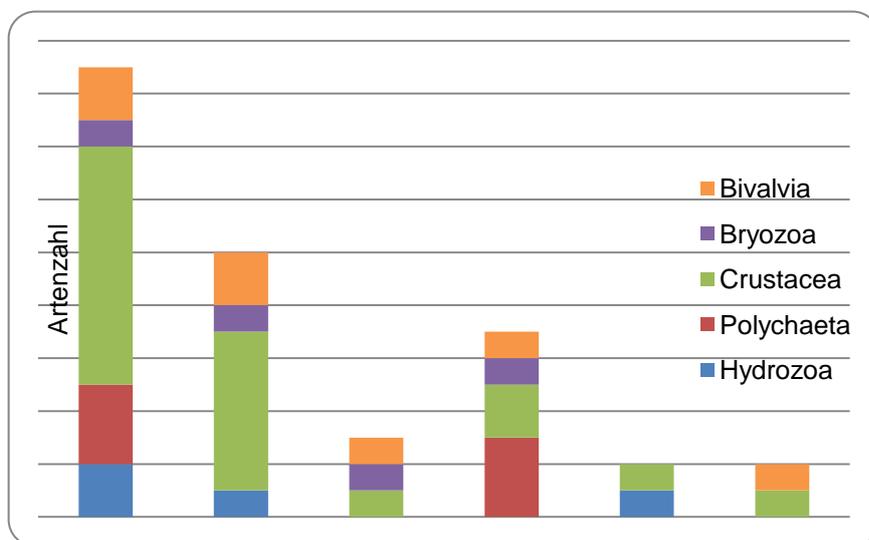


Abb. 18: Artenzahl (Dredgedaten) in unterschiedlichen Bereichen des geplanten OTB aus den Untersuchungen 2013.

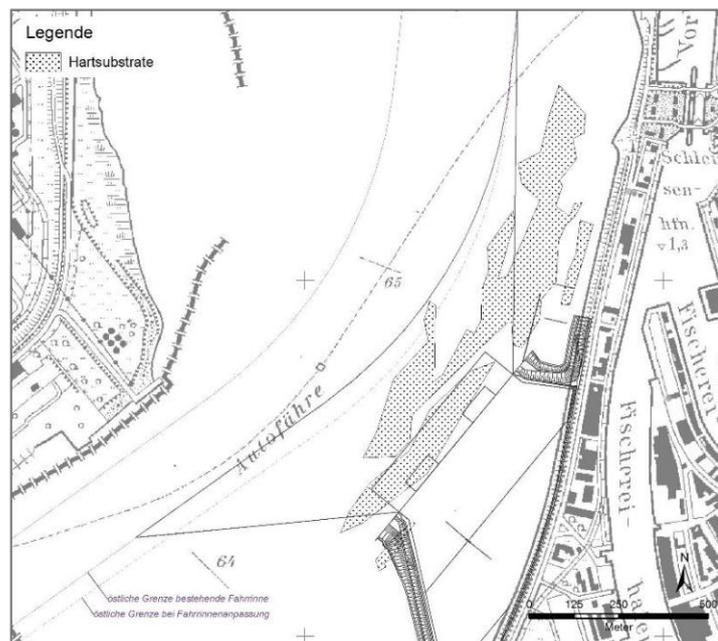


Abb. 19: Hartsubstratvorkommen im Vorhabenbereich 2013 (punktierte Flächen; BREMENPORTS 2013; Ergebnisse aus Side-Scan-Sonar-Untersuchungen)

**Bestand Bereich der Klappstelle T1:** Die Gesamtartenzahl auf der Klappstelle T1 betrug bei den Untersuchungen 24 Taxa, während das dazugehörige Referenzgebiet mit 56 Taxa deutlich umfangreicher besiedelt war. Auf der Klappstelle setzte sich die Fauna aus Hydrozoa (5 Taxa), Bryozoa (2 Taxa), Bivalvia (2 Taxa), Polychaeta (5 Taxa) und Crustacea (10 Taxa) zusammen. Bei insgesamt sehr geringer Besiedlungsdichte wurde die Klappstellen-Gemeinschaft v. a. durch Arten des Hyperbenthos wie Mysidaceen (*Gastrosaccus spinifer*, *Mesopodopsis slabberi* und *Neomysis integer*) oder *Crangon crangon* dominiert (Artenliste siehe Planunterlage 7.2). An einer Station wurden sogar ausschließlich mobile Hyperbenthosarten (*G. spinifer*) erfasst. Örtlich erreichten auch „Sonstige“ Taxa einen hohen Anteil. Hinter dem Begriff „Sonstige“ subsumieren sich Juvenile der Miesmuschel (*Mytilus edulis*). Mit örtlichen Ausnahmen hatten alle übrigen Gruppen keine oder nur geringe Bedeutung. So wurden beispielsweise Anthozoa oder Gastropoda gar nicht nachgewiesen und Muscheln (mit der Ausnahme der juvenilen *M. edulis*) waren nur durch einen Einzelfund einer juvenilen *Mya arenaria* repräsentiert. Die Polychaetenfauna bestand v. a. aus *Heteromastus filiformis* und Einzelfunden von *Nephtys hombergii*, *Nephtys cirrosa* und *Spio* sp. sowie unbestimmten Terebellidae.

Die mittlere Besiedlungsdichte war auf der Klappstelle mit 43 Ind./m<sup>2</sup> etwa 29mal niedriger als im Referenzgebiet mit ca. 1.200 Ind./m<sup>2</sup> (s. Artenlisten in der Planunterlage 7.2). Ein analoges Ergebnis zeigte sich auch auf der Grundlage der Biomasse, die auf der Klappstelle mit 0,06 g/m<sup>2</sup> AFTG etwa 140mal geringer war als im Referenzgebiet (8,4 g/m<sup>2</sup> AFTG).

Das Makrozoobenthos im Bereich der Klappstelle stellt eine für hydrologisch dynamische und regelmäßig gestörte Bereiche typische Assoziation dar. Aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeiten und natürlicher sowie anthropogen bedingter erhöhter Umlagerungsaktivität der sandigen Sedimente ist das Arteninventar relativ artenarm. Abundanz und Biomasse des Makrozoobenthos sind im Vergleich zu benachbarten Gebieten mit ähnlichen abiotischen

Verhältnissen sehr gering. Insgesamt ist die ästuarine/marine Benthosassoziation im Klappstellenbereich als verarmt anzusehen. Die eigentliche benthische Infauna ist nur sehr eingeschränkt ausgebildet und primär durch einige wenige Arten aus der Gruppe der Polychaeten repräsentiert. Sensiblere und sessil lebende Arten wie Hydrozoa, Bryozoa, Anthozoa, Bivalvia kommen kaum vor. Rote Liste-Arten wurden bis auf *Apocorophium lacustre*, der als Einzelfund auftrat, im Klappstellenbereich nicht nachgewiesen.

Insbesondere aufgrund der deutlich eingeschränkten Lebensraumfunktion stellt der Klappstellenbereich kein Gebiet mit einer besonderen Funktionsausprägung für das Makrozoobenthos dar. Der Bereich der Klappstelle und ihre nähere Umgebung erfüllen in erster Linie die Funktion als Lebensraum für Arten, die an dynamische Gebiete angepasst sind, hier temporär oder dauerhaft siedeln und sich reproduzieren. Aufgrund der regelmäßigen Beaufschlagung und hohen Beaufschlagungsintensität erfüllt die Klappstelle diese Funktion nur noch sehr eingeschränkt und bietet insbesondere gegenüber Schwebstoffen und Überdeckung sensitiven Arten keinen geeigneten Lebensraum mehr.

### Bewertung

Das Übergangsgewässer wurde mit dem AeTV (Ästuartypie-Verfahren) nach KRIEG (2007, 2008, 2011) bewertet. Grundlage sind Untersuchungen aus den Jahren 2007 und 2011 an 2 Transekten im Übergangsgewässer. Danach wird der ökologische Zustand der Qualitätskomponente „benthische wirbellose Fauna“ im Übergangsgewässer Weser mit mäßig bewertet. In die Bewertung gehen die Parameter Artenzusammensetzung, Abundanz sowie Vorhandensein autökologisch eng an das Ästuar gebundener Arten (typspezifische Arten) ein.

Der Grad der Vielfalt und Abundanz lag bei den Untersuchungen 2011 weitgehend innerhalb des Bereichs typspezifischer Bedingungen. Die biozönotische Struktur bestand einerseits aus empfindlichen, typspezifischen Arten, andererseits traten große Individuendichten von Opportunisten und Ubiquisten auf (KRIEG 2011).

Tab. 13: Ergebnisse der Bewertung der Erfassung der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna 2007 und 2011 im Übergangsgewässer Weser (KRIEG 2008, 2011)

Untersuchungsjahr	2007	2011
Mittlere Artenzahl	12,1	17,8
AeTI ( $\pm$ StAbw)	1,98 $\pm$ 0,2	2,11 $\pm$ 0,2
EQR	0,756	0,723
Ökologische Zustandsklasse	III (mäßig)	III (mäßig)

Von ökologischer Bedeutung ist im Übergangsgewässer zudem das Auftreten opportunistischer und sensitiver Arten sowie von Sonderökotopen (z.B. Miesmuschel-/Austernbank, Schillbank, Torf- oder

Kleisubstrate, *Lanice*-Rasen, potentiell *Sabellaria*-Riff etc). Diese Aspekte gehen jedoch derzeit noch nicht in das Bewertungssystem ein.

Kleinräumig lässt sich die Bewertung für den Bereich des aktuell untersuchten Transektes in Höhe des Vorhabenbereichs etwas stärker präzisieren.

Die Bewertung nach AeTV ergab für beide in 2013 untersuchten Transekte südlich und nördlich des Bauvorhabens den Bewertungszustand „mäßig“. Dies entspricht dem ökologischen Potenzial der benthischen wirbellosen Fauna von 2009 für das Übergangsgewässer der Weser (NLWKN 2010). Im südlich des Vorhabens liegenden Transekt wurden allerdings nicht genügend Arten mit „Eco-Werten“ für die Berechnung des AeTI festgestellt, so dass für die Bewertung die mittlere Artenzahl (MAZ) als Hilfskriterium hinzugenommen wurde. Für den Transekt 2 ist anzumerken, dass dieses Verfahren nicht für Hart- sondern für Weichbodenlebensräume entwickelt wurde. An den Stationen mit Hartsubstraten konnten keine für das Verfahren notwendigen Unterproben entnommen werden.

Das AeTV Verfahren ist nicht darauf ausgelegt, einzelne Stationen zu bewerten. Dennoch wird hier die Bewertung nach AeTI auf Stationsebene für die einzelnen Stationen als orientierender Wert dargestellt, da so Hinweise auf das Vorkommen sensibler Arten abgebildet werden können. Mit wenigen Ausnahmen ist bei den einzelnen Stationen die Anzahl der nachgewiesenen Taxa mit Eco-Werten zu gering, so dass diese Werte streng genommen als ungültig einzuordnen sind. Mit Ausnahme der Station 3 werden dabei „gute“ ökologische Zustandsklassen nur in den Wattbereichen vorgefunden. Die sublitoralen Stationen werden überwiegend mit „mäßig“, im südlichen Transekt 1 im Bereich des Westufers auch mit „schlecht“ bzw. „unbefriedigend“ bewertet.

Tab. 14: Ökologische Zustandsklasse (ökologisches Potenzial) der 2013 untersuchten Stationen nach AeTV

Rote Schrift: AeTV-Norm nicht erfüllt; Sub: Sublitoral; Hart; Hartsubstrate

Südlicher Transekt 1

Ostufer	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8	Westufer
	Watt	Watt	Sub Schlick	Sub Schlick	Sub Sand	Sub Sand	Sub Sand	Sub Schlick	
	gut u. besser	gut u. besser	gut u. besser	mäßig	mäßig	mäßig	schlecht	unbefriedigend	

Nördlicher Transekt 2

Ostufer	Station 16	Station 15	Station 14	Station 13	Station 12	Station 11	Station 10	Station 9	Westufer
	Watt	Sub Hart	Sub Hart	Sub Hart	Sub Sand	Sub Schlick	Watt	Watt	
	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	gut u. besser	gut u. besser	

Daneben ist davon auszugehen, dass die Bewertung für den Bereich der Klappstelle T1 aufgrund der geringen Artenzahlen und Biomassen sowie des weitgehenden Fehlens sensitiver Arten ungünstiger ausfällt als die Bewertung für den gesamten Wasserkörper (unbefriedigendes oder schlechtes Potenzial).

### 5.3.3.2 Küstengewässer

#### **Bestandsbeschreibung**

Durch die exponierte Lage sind im polyhalinen offenen Küstengewässer der Weser überwiegend sublitorale Habitats vorhanden. Die wenigen Wattbereiche werden von Sandwatt gebildet. Vereinzelt sind eulitorale Miesmuschelbänke vorhanden, Seegraswiesen fehlen jedoch. Über weitere Sonderökotope wie Hartsubstrate, Klei, Torf, Schill etc. liegen keine Flächeninformationen vor, obwohl es Hinweise auf eine artenreiche Aufwuchsf fauna gibt. So wurden Seemoosvorkommen (*Sertularia cupressina*) nachgewiesen sowie weitere Aufwuchsarten von Hartsubstraten wie Kies und Schill.

Die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Makrozoobenthos ist charakteristisch für natürliche Strukturen mäßig exponierter Sandlebensgemeinschaften. Eine Ausnahme sind extrem artenarme Zönosen im Bereich der Dämme und Bühnen im Weserfahrwasser entlang der Robbenplate, die ein Hinweis auf die erheblichen physikalischen Veränderungen sein können.

Einschließlich der nicht näher bestimmten Gruppen sind im Küstengewässer 131 Taxa vertreten (Stand 2007). Dominant sind mit 42,7 % Präsenz die Ringelwürmer, gefolgt von den Gliedertieren (25,2 %) sowie den Nesseltieren und Muscheln/Schnecken (je 11,5 %). Mit der Muschel *Macoma balthica* und dem Polychaeten *Heteromastus filiformis* als Leitformen setzen sich die Lebensgemeinschaften des Wasserkörpers aus Arten der sandigen, eher mäßig exponierten Flachwasserzonen zusammen. In qualitativer Hinsicht ist die Benthosgemeinschaft von mehr als 40 Polychaeta und 30 Crustacea charakterisiert. Insgesamt sind nur wenige Arten in höherer Individuendichte präsent (GROTJAHN & JAKLIN 2008).

Bestand Bereich der Klappstelle T2: Im Rahmen von quantitativen Beprobungen konnten auf Klappstelle T2 und im dazu gehörigen Referenzgebiet insgesamt 19 Makrozoobenthos-Taxa erfasst werden. Damit war das Untersuchungsgebiet insgesamt als vergleichsweise artenarm zu bezeichnen.

Die Klappstelle T2 war mit nur 10 Taxa deutlich spärlicher besiedelt als Klappstelle T1 (s.o.). Auf T2 setzte sich die Fauna aus Hydrozoa (3 Taxa), Bryozoa (1 Taxon), Bivalvia (2 Taxa) Polychaeta (2 Taxa) und Crustacea (2 Taxa) zusammen. Im Mittel kamen auf der Klappstelle nur 2 Taxa/Greifer vor, die Spannweite der Artenzahl/Station umfasste 0 – 4 Taxa/Greifer (Artenliste s. Planunterlage 7.2).

Bei insgesamt sehr geringer Besiedlungsdichte wurde die Gemeinschaft durch Arten des Hyperbenthos (*Gastrosaccus spinifer* und *Crangon crangon*) dominiert, örtlich erreichte auch die Muschel *Ensis americanus* höhere Individuenzahlen und damit entsprechend höhere Dominanzanteile. Mit örtlichen Ausnahmen (Polychaeta: *Nephtys cirrosa*, *Scoloplos armiger*) hatten alle übrigen Gruppen keine oder nur eine geringe Bedeutung. So wurden beispielsweise Anthozoa oder Gastropoda gar nicht nachgewiesen. Die festgestellten mittleren Besiedlungsdichten auf der Klappstelle betragen 25 Ind./m<sup>2</sup> (ohne Hyperbenthos) und ca. 324 Ind./m<sup>2</sup> im Referenzgebiet. Wird das Hyperbenthos

zusätzlich berücksichtigt, verringern sich die Unterschiede zwischen beiden Teilgebieten mit 50 Ind./m<sup>2</sup> und 330 Ind./m<sup>2</sup> etwas. Verantwortlich für die Unterschiede waren vor allem die an den Referenzstationen individuenreicheren Muscheln und Polychaeta. Mit Ausnahme von Hyperbenthosarten waren alle Arten im Referenzgebiet häufiger als auf der Klappstelle.

Die mittlere Biomasse lag mit etwa 0,4 g/m<sup>2</sup> AFTG auf der Referenz etwa 10mal so hoch wie auf der Klappstelle (0,03 g/m<sup>2</sup> AFTG). Die Unterschiede wurden vor allem durch Bivalvia verursacht, deren mittlere Biomasse im Referenzgebiet bei 0,38 g/m<sup>2</sup> AFTG lag, während die Bivalvia auf der Klappstelle lediglich 0,02 g/m<sup>2</sup> AFTG erreichten.

Zur Funktion der Klappstelle für die Makrozoobenthos-Zönose sei auf das bei Klappstelle T1 Gesagte verwiesen. Im Bereich der Klappstelle ist die Makrozoobenthoszönose durch die Verklappungen vorbelastet. Eine dauerhafte Wiederbesiedlung mit empfindlichen Arten ist an diesem Standort nicht möglich, solange die Klappstelle im Zuge von Unterhaltungsmaßnahmen regelmäßig genutzt wird.

### **Bewertung**

Das polyhaline offene Küstengewässer der Weser wurde mit dem Bewertungsverfahren M-AMBI („Multivariate AZTI Marine Benthos Index“ nach BORJA et al. 2000, MUXIKA et al. 2007) bewertet. Danach wird der ökologische Zustand der Qualitätskomponente „benthische wirbellose Fauna“ im polyhalinen offenen Küstengewässer Weser mit mäßig bewertet (FGG Weser 2009, NLWKN 2010).

Der AMBI-Index basiert auf der Zuordnung der Arten in fünf ökologische Klassen, die auf der hypothetischen Sensitivität bzw. Toleranz der Arten gegenüber z. B. organischer Anreicherung oder Schadstoffen im Sediment fußen. Er errechnet sich aus den prozentualen Anteilen der Abundanzen der Individuen dieser fünf Gruppen für jede Station, wobei die unterschiedlichen Gruppen unterschiedlich hoch gewichtet werden. Die Parameter Artenzahl und der Diversitätsindex nach Shannon-Wiener werden in die Bewertung integriert.

Auch im Küstengewässer ist zudem das Auftreten opportunistischer und sensibler Arten sowie von Sonderökotopen (z.B. Miesmuschel-/Austernbank, Schillbank, Torf- oder Kleisubstrate, *Lanice*-Rasen, potentiell *Sabellaria*-Riff etc.) von ökologischer Bedeutung. Auch hier gehen diese Aspekte jedoch derzeit noch nicht in das Bewertungssystem ein.

Es ist davon auszugehen, dass die Bewertung für den Bereich der Klappstelle T2 aufgrund der geringen Artenzahlen und Biomassen sowie des weitgehenden Fehlens sensibler Arten bei lokaler Betrachtung ungünstiger ausfällt als die Bewertung für den gesamten Wasserkörper (unbefriedigender oder schlechter Zustand).

### 5.3.4 Gewässerfauna – Teilkomponente Fische

#### 5.3.4.1 Übergangsgewässer

##### **Bestandsbeschreibung**

###### Bestand Vorhabenbereich:

Die Fisch- und Rundmäuler-Zönose im Übergangsgewässer (Typ T1) Weser setzt sich aus marinen Arten verschiedener Gilden, ästuarinen Standfischen und Wanderfischarten sowie einschränkt auch limnischen Arten zusammen (s. Planunterlagen 7.1 und 7.2). Das Übergangsgewässer der Weser wird nach dem von BIOCONSULT (2006) entwickelten FAT-TW-Verfahren bewertet. Als bewertungsrelevante Messgrößen fließen das Artenspektrum differenziert nach ökologischen Gilden und die Abundanz/Altersstruktur von 6 ausgewählten Indikatorarten (Finte, Stint, Hering, Flunder, Großer Scheibenbauch, Kaulbarsch) ein (vgl. SCHOLLE & SCHUCHARDT 2012).

Der Vorhabenbereich befindet sich im mesohalinen Abschnitt der Weser. Dieser Abschnitt wird durch typische Arten der Ästuare geprägt, zu denen insbesondere Arten der Gilde „Ästuarine Residente“ (z.B. Aalmutter, Großer Scheibenbauch, Flunder etc.) gehören. Ebenfalls prägend sind Arten mariner Gilden (Marin-saisonal, Marin-juvenil), zu diesen gehören z.B. Hering oder Sprotte. Des Weiteren treten saisonal unterschiedlich diadrome Arten (Finte, Stint, Neunaugen) auf. Für die Adulten der diadromen Taxa ist der Vorhabenbereich v.a. als Transitbereich von Bedeutung. Für die Juvenilen v.a. von Finte und Stint wird der mesohaline Abschnitt des Übergangsgewässers ebenfalls als Wanderstrecke aber auch als Rückzug- und Nahrungsareal genutzt. Im Rahmen des aktuellen WRRL-Monitorings 2013 sind bei Bremerhaven (Station 2) 28 Arten erfasst worden. Großer Scheibenbauch, Hering und verschiedene Grundeln dominierten die Fänge (BIOCONSULT 2014).

###### Bestand der Klappstelle T1:

Die Klappstelle T1 befindet sich am seewärtigen Rand des Übergangsgewässers im polyhalinen Abschnitt der Weser ca. bei km 81. Der polyhaline Abschnitt wird ganz ähnlich wie der mesohaline Abschnitt durch typische Arten der Ästuare geprägt. Sowohl Artenspektrum als auch Dominanzverteilung (häufigste Arten: Hering, Großer Scheibenbauch, Grundeln, Stint) entsprechen weitgehend dem bereits oben kurz beschriebenen mesohalinen Abschnitt. 2013 konnten im Rahmen des WRRL-Monitoring insgesamt 26 Arten erfasst werden (BIOCONSULT 2014).

Für den Bereich der Klappstelle T1 stehen ältere Daten zur Fischfauna aus einer HABAK-Untersuchung zur Verfügung (BIOCONSULT 2000, vgl. auch LBP – Planunterlage 7-2). Fische wurden im Rahmen der HABAK-Untersuchung lediglich als „Beifang“ der Dredgebeprobung erfasst; es handelte sich also nicht um eine repräsentative Befischung. Zum erfassten Spektrum gehörten Vertreter der „Ästuarinen Residenten“ Großer Scheibenbauch, Kleine Seenadel, Grundeln wie auch Arten anderer Gilden (z.B. Stint oder Sprotte). Die stichprobenhaften Fänge spiegeln also das zu erwartende Spektrum des polyhalinen Bereichs wider. Als eine besondere Struktur wurde u.a. auch ein Kolkbereich (ursprünglich als Teil der Klappstelle T1 geplant) bei km 82 untersucht, der durch eine Miesmuschelansiedlung mit assoziierten benthischen Hartsubstratarten gekennzeichnet war. Hier wurde auch der solche Strukturen bevorzugende Scheibenbauch in höherer Anzahl erfasst. Aufgrund der Besonderheit dieses Habitats ist der

betreffende Bereich für die Verklappung ausgeschlossen und die vorgesehene Fläche auf die heutige Größe von 11,5 ha verkleinert worden.

**Bewertung**

Das Übergangsgewässer der Weser wird auf der Grundlage der 2013 erhobenen Daten vor dem Hintergrund „ökologischer Zustand“ nach FAT-TW als „unbefriedigend“ (poor) klassifiziert (EQR = 0.475) allerdings mit deutlich Tendenz zu „moderat“ (s. Tab. 15). Dies entspricht auch weitgehend den früheren Bewertungen aus 2007 und 2009, wobei seit 2007 eine graduelle Verbesserung des formalen Bewertungsergebnisses zu konstatieren ist. Hinweis: Derzeit befinden sich Vorschläge zur Ermittlung des ökologischen Potenzials in den als „stark verändert“ klassifizierten Übergangsgewässern (einschließlich Weser) in Abstimmung. Die im Vergleich zur Zustandsbewertung weniger strengen Ziele des guten ökologischen Potenzials, wurden auch für die QK Fische neu definiert und befinden derzeit in Abstimmung (vgl. BIOCONSULT 2014b). Unter Berücksichtigung der modifizierten Referenzbedingungen ergibt sich ein EQR<sub>Pot</sub> von 0.57, dieser Wert entspricht einem „mäßigen Potenzial“ (s. Tab. 15).

Tab. 15: WRRL Gesamt-Bewertung und Metric-spezifische des Wasserkörpers T1 4000.01 auf der Grundlage der Qualitätskomponente Fischfauna nach FAT-TW (BIOCONSULT 2014a, Hinweis: *noch nicht mit LAVES abgestimmt*). Qualitätsklassen <0,2 = schlecht - rot, 0,2 – <0,5 = unbefriedigend, 0,5- <0,68 = mäßig, 0,68 – <0,9 = gut, >/= 0,9 = sehr gut)

	Klasse	EQR_Gesamt	EQR_Speccom	EQR_Abun selected species	EQR_Speccom_M_ER	EQR_Speccom_M_MJ	EQR_Speccom_M_MS	EQR_Speccom_M_DIA	EQR_Abun-Ind_M_Afall	EQR_Abun-Ind_M_Oseper	EQR_Abun-Ind_M_Pifile	EQR_Abun-Ind_M_Lilipa	EQR_Abun-Ind_M_Clhar	EQR_Abun-Ind_M_Gycern
<b>Bewertung Weser 2013</b>														
TW_Weser-status	poor	0,475	0,625	0,375	0,56	0,67	0,44	0,67	0,22	0,22	0,17	1	0,83	0,17
TW_Weser-potential	moderat	0,57	0,687	0,458	0,71	0,72	0,57	0,67	0,22	0,22	0,5	1	0,83	0,17

Metrics explanation	
EQR-Speccom_M_ER	no. estuarine residents
EQR-Speccom_M_MJ	no. marine juvenile migrants
EQR-Speccom_M_MS	no. marine seasonal migrants
EQR-Speccom_M_DIA	no. diadromous species
EQR_Abun_Afall	abundance <i>Alosa fallax</i>
EQR_Abun-Ind_M_Osepe	abundance <i>Osmerus eperlanus</i>
EQR_Abun-Ind_M_Pifile	abundance <i>Plathichthys flesus</i>
EQR_Abun-Ind_M_Lilipa	abundance <i>Liparis liparis</i>
EQR_Abun-Ind_M_Clhar	abundance <i>Clupea harengus</i>
EQR_Abun-Ind_M_Gycer	abundance <i>Gymnocephalus cernuus</i>

Während die Zusammensetzung des Artenspektrums eine vergleichsweise gute Übereinstimmung mit der Referenz aufweist, zeigen v.a. die quantitativen Messgrößen (Abundanz von Indikatorarten) z.T. deutliche Defizite (s. Tab. 15). Dies betrifft diadrome Arten (Finte und Stint) ebenso wie den Kaulbarsch, der als euryhaline Art v.a. der oligohalinen Zone zuzuordnen ist, so dass über diese Indikatoren ein ungünstiger ökologischer Zustand reflektiert wird. Etwas eingeschränkter gilt dies auch

für die Flunder. Großer Scheibenbauch und Hering, für die v.a. der meso- und polyhalinen Bereich wesentlich ist, waren dagegen gut vertreten.

Es sei hier angemerkt, dass das Verfahren (Datenerhebung und Auswertung) auf die Bewertung des gesamten Wasserkörpers (Typen T1/T2) abgestimmt ist. Kleinräumige Stationsbewertungen sind mittels FAT-TW zum einen aufgrund der Mobilität der Fische und zum anderen aufgrund der in Deutschland als Standardmethode verwendeten Hamenfischerei, die Daten über einen Wasserkörper von >10 km (in Abhängigkeit des Tideweges) integriert, dagegen nicht möglich.

Eine fachliche Einordnung des Vorhabenbereichs soll daher über die Daten der im Rahmen des Projektes durchgeführten Befischungen (BIOCONSULT 2010) erfolgen. Die Ergebnisse der genannten Untersuchung haben gezeigt, dass auch die flachen Bereiche im potenziellen Vorhabengebiet eine Bedeutung für Fische haben. Insgesamt sind hier 17 Arten nachgewiesen worden. Das Spektrum setzte sich aus Arten v.a. der Gilde „Ästuarine Residenten“ (u.a. Flunder, Grundeln) sowie auch diadromer Spezies (Stint) und mariner Arten (Hering) zusammen. Anders als an den WRRL-Stationen, wurde der Große Scheibenbauch im Flachwasserbereich nicht nachgewiesen. Die höchsten Abundanzen erreichten Stinte und Heringe. Besondere ökologische Funktionen des flacheren Bereichs sind auf der Grundlage der vorliegenden Daten und auch im Vergleich mit Ergebnissen aus den tieferen Bereichen nicht zu konstatieren. So lag die Abundanz der Fische (mit artspezifischen Ausnahmen z.B. Scheibenbauch) in keinem der beiden Bereiche systematisch höher. Das vorhandene Artenspektrum zwischen Flach- und Tiefwasserzone unterschied sich nur geringfügig (BIOCONSULT 2010).

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse ergeben sich keine Hinweise darauf, dass der Vorhabenbereich und der 11,5 ha große Bereich der Klappstelle T1 als Teile des Wasserkörpers (T1 4000.01) abweichend von der formalen Gesamtbewertung („mäßiges ökologisches Potenzial“, s.o.) anders klassifiziert werden müsste.

#### 5.3.4.2 Küstengewässer

Im Küstengewässer wird die Qualitätskomponente Fische nicht bewertet.

#### 5.3.5 Gesamtbewertung biologische Qualitätskomponenten für die Wasserkörper

Sowohl für das Übergangsgewässer als auch für das Küstengewässer wurde für die biologischen Qualitätskomponenten insgesamt ein mäßiges Potenzial bzw. ein mäßiger Zustand ermittelt (FGG Weser 2009, NLWKN 2010). Dabei wird die mäßige Bewertung bei beiden Wasserkörpern durch mehr als eine Qualitätskomponente begründet. Lokal abweichende Bewertungen, die auf den Ergebnissen kleinräumiger Bestandsaufnahmen beruhen, sind in den vorigen Kapiteln nachrichtlich dargestellt.

## 5.4 Beschreibung und Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten

Da zu einigen Teilparametern der Qualitätskomponente keine detaillierten Untersuchungen vorliegen, werden in der folgenden Bestandsbeschreibung alle relevanten morphologischen Aspekte beschrieben, von denen im Grundsatz davon ausgegangen werden kann, dass sie zumindest im Nahbereich Bedeutung für die ökologische Beschaffenheit der Gewässer haben.

### 5.4.1 Tiefenvariation

#### 5.4.1.1 Übergangsgewässer

Die morphodynamischen Vorgänge in Abhängigkeit von wechselnden hydrologischen Randbedingungen wurden für den Weserabschnitt zwischen km 62 und 68 mittels einer Analyse von Peilplänen aus den Jahren 1998 – 2010 näher untersucht (NASNER 2011).

Aus der Auswertung ergaben sich recht stabile, jedoch stark vom Oberwasserabfluss abhängige Verhältnisse (vgl. Abb. 20). Diese sind geprägt durch zwei Rinnenstrukturen, die durch größere Sohliefen am Prallhang gekennzeichnet sind. Sie verlaufen etwa von W-km 64 in Richtung Nordsee im Fahrwasser bzw. östlich angrenzend sowie stromauf zwischen W-km 58 und 62 nahe dem westlichen Weserufer. Zwischen diesen beiden tieferen Rinnen besteht ein Bereich mit geringeren Sohliefen. Innerhalb der nördlichen Rinne sind ober- und unterhalb der Geestemündung (zwischen W-km 65 und 66) zwei Kolke mit Tiefen bis über – 20 m NN vorhanden, die als lagestabil eingestuft werden. In Phasen hoher Sedimentation nach hohen Oberwasserabflüssen erfolgt eine Auffüllung der Kolke bis ca. -16 / -17 m NN. Vor der Geestemündung stehen offenbar erosionsfeste Materialien an, die eine weitere Vertiefung der Rinne am Prallhang verhindern.

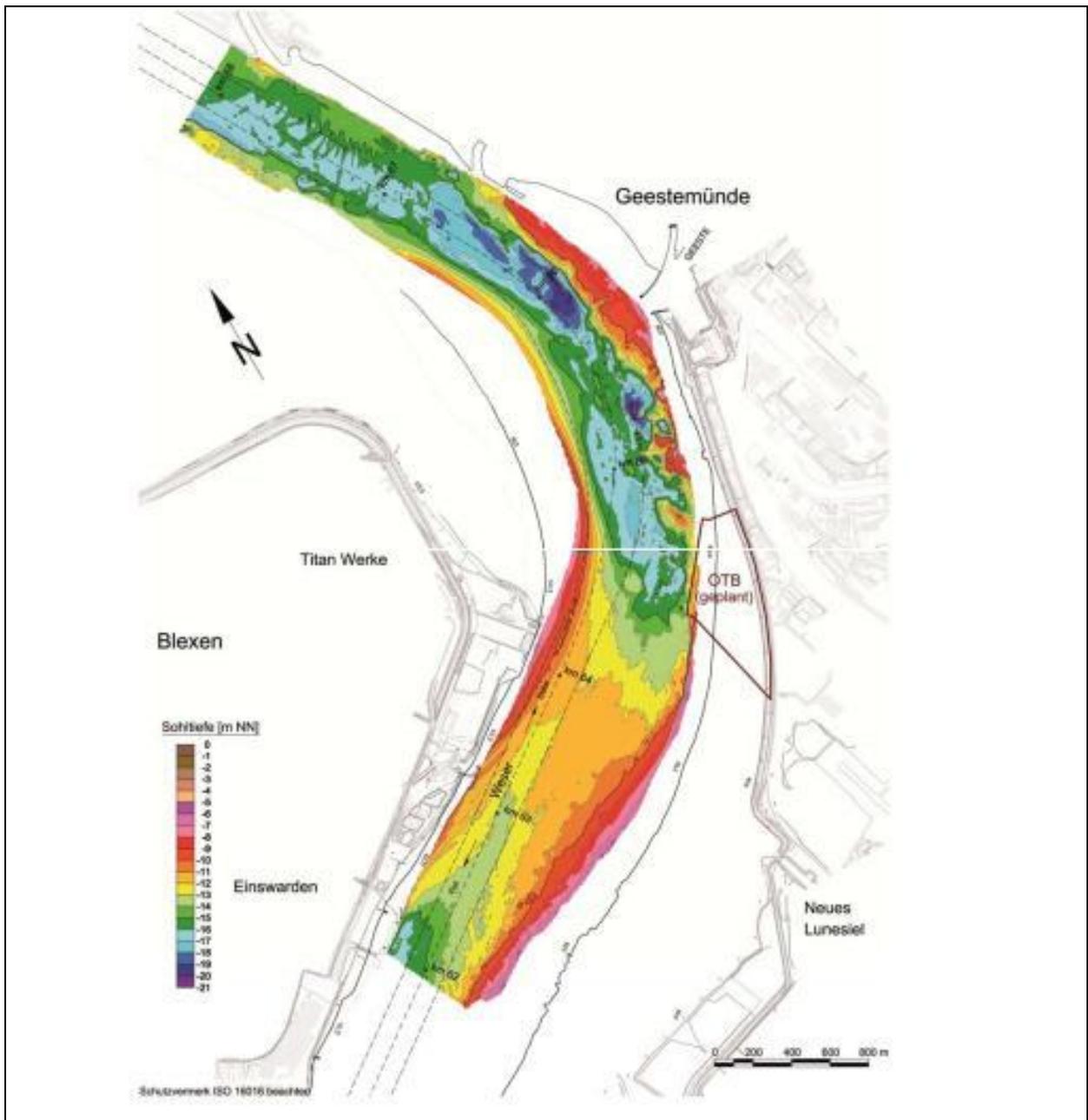


Abb. 20: Morphologie der Gewässersohle im Blexer Bogen – Peilung vom März 2010 (entnommen NASNER 2011)

In Phasen mit hohen Oberwasserabflüssen kommt es zu stromab gerichtetem Geschiebetransport sowie erhöhter Sedimentation und entsprechend zu einer Aufhöhung der Sohle. Bei geringem Oberwasser und somit stärkeren Flutstromintensitäten stellen sich größere Wassertiefen ein. In der Folge kommt es zu einer typischen Jahresperiodik mit tieferen Sohlagen in den Herbstmonaten und höherliegenden Sohlagen in den Frühjahrsmonaten. Allerdings machen sich auch Witterungs-Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren deutlich bemerkbar. Hieraus resultiert ein höherer Unterhaltungsaufwand im Fahrrinnenbereich in feuchten Jahren. Die Aufhöhungen und Vertiefungen bewegen sich nach den für einzelne Peilungen erstellten Differenzplänen in einer Größenordnung von jeweils bis zu ca. einem Meter.

Die oberwasserbedingten Sedimentationen und flutstrombedingten Vertiefungen erfolgen nicht gleichmäßig. Da die Fahrrinne im Blexer Bogen derzeit vergleichsweise weit westlich zum Gleitufer hin verläuft und nicht den natürlichen Gegebenheiten des Tidestroms entspricht, kommt es hier zu starken Sedimentationen (insbesondere zwischen W-km 63,5 und 64,5). Um den Unterhaltungsaufwand zu vermindern wird hierauf im Rahmen der Fahrrinnenanpassung durch eine Verlegung der Fahrrinne reagiert (s.o.).

Flutstrombedingte Vertiefungen bis über 1 m wurden schwerpunktmäßig in der tiefen Rinne bei W-km 65 sowie südwestlich der Fahrrinne bei W-km 68 ermittelt. Auf dem Scheitel des Blexer Bogens (vor der Geestemündung) wurden sehr stabile Verhältnisse festgestellt.

Zeitweise wird stromab W-km 67 eine Ausbildung von Tideriffeln an der Sohle festgestellt. Deren Größe und Lageveränderung wird von den langfristigen Oberwasser- und Tideverhältnissen bzw. der daraus resultierenden Netto-Strömungsrichtung bestimmt. Eine weitere Besonderheit ist ein phasenweise auftretender Quertransport von Sedimenten vor der westlichen Fahrrinnenböschung bei W-km 64.

Klappstelle T1 ist bei Weser-km 81,1 an der Westseite des Fahrwassers lokalisiert, zwischen den Bühnen 21 und 23. Sie weist eine Größe von ca. 11,5 ha auf. Nach den Peildaten des Wasser- und Schifffahrtsamtes Bremerhaven vom 02.07.2012 liegen die Sohlthiefen auf der südwestlichen Seite der Klappstelle bei ca. 7 m unter SKN und steigen hier recht steil zu den Wattflächen des Langlütjensandes an. Im Nordosten der Klappstelle liegen im Übergang zum Fahrwasser Sohlthiefen von ca. 13 – 16 m unter SKN vor. An den Bühnen sind z.T. Auskolkungen bis über 22 m Tiefe unter SKN vorhanden, allerdings außerhalb der Klappstelle.

In BIOCONSULT (2006) sind für das Jahr 2003 im Bereich der Klappstelle mittlere Wassertiefen um rd. 14 m unter SKN angegeben. Der Vergleich von Peildaten aus den Jahren 2001 und 2005 zeigte hier eine Verringerung der Wassertiefen, die örtlich begrenzt bis zu ca. 4,9 m betragen. Der Vergleich der Peildaten zeigte zudem randliche Vertiefungen (bis zu 4,2 m). Ob dies auf Erosionsprozesse an den Unterwasserböschungen zurückzuführen ist oder methodisch bedingt (durch kleinräumige Lagedifferenzen der Peilungen), ließ sich nicht eindeutig klären.

Für die Kolke randlich der Klappstelle werden in BIOCONSULT (2006) kaum morphologische Veränderungen konstatiert. Das Sohlniveau sei seit ca. 1996 konstant. Für den Referenzbereich lagen keine vergleichbaren Messungen vor.

#### 5.4.1.2 Küstengewässer

Die Klappstelle T2 liegt bei W-km 91,3 an der Ostseite der Fahrrinne. Sie umfasst ca. 14,5 ha. Die Peildaten des Wasser- und Schifffahrtsamtes Bremerhaven aus März 2012 (22.03. und 26.03.) weisen Wassertiefen von rd. 7,5 m unter SKN im Norden (zur Robbenplate hin) und rd. 13,5 m unter SKN im Süden (zum Fahrwasser hin) aus. Am nordwestlichen Rand sind bereichsweise Riffelstrukturen der Sohle in der Peilung erkennbar.

In BIOCONSULT (2006) sind für den Bereich der Klappstelle mittlere Wassertiefen um rd. 13 m unter SKN angegeben. Der Vergleich der Jahre 2001 und 2005 zeigte hier deutliche Aufhöhungen der Sohle

um örtlich bis zu 9 m. Für den Kolk zwischen der Klappstelle und dem Fahrwasser, für den ab 1991 Erosionsprozesse und eine Ausweitung in nördliche Richtung belegt waren, wurde in 2005 keine weitere Vergrößerung im Vergleich zu 2001 festgestellt.

## 5.4.2 Morphologie

### 5.4.2.1 Übergangsgewässer

Der Flusslauf der Weser ist im Untersuchungsraum durch die Hochwasserschutzdeiche sowie die Hafenanlagen von Bremerhaven (Containerterminal, Columbuskaje, Seebäderkaje) und Nordenham eingegrenzt. Die Uferbereiche außerhalb der Hafenanlagen sind über weite Abschnitte mit Steinschüttdeckwerken / Steindeckwerken oder Spundwänden befestigt. Einzig am östlichen Weserufer, südlich des ehemaligen Neuen Lunesiels finden sich größere ungesicherte Uferabschnitte. Im Bereich Neues Pfand sind hier jedoch Buhnen vorhanden.

Vor der Großen Luneplate sowie nordwestlich und nordöstlich von Blexen finden sich Deichvorländer mit einer Breite von einigen 100 m. Diese werden in Abhängigkeit von der Höhenlage bei Hochwasserereignissen überflutet. Von Nordenham bis Blexen auf der rechten Weserseite, sowie zwischen Ehemaligem Neuem Lunesiel und Mündung der Geeste auf der linken Weserseite, sind das Vorland und die Wattflächen meist nur als schmale Streifen ausgebildet. Diese Situation ist nicht allein durch anthropogene Veränderungen (z.B. Eindeichungen und Hafenkajenbau) bedingt, sondern spiegelt auch den Wechsel von Prall- und Gleithang des Nordenhamer und Blexer Bogens wider.

Die Übergänge von den Wattflächen zur Fahrrinne und zu den sonstigen Sublitoralbereichen sind im Untersuchungsgebiet für den OTB unterschiedlich breit und steil. Flachere Böschungsneigungen sind vorwiegend an den Gleithängen vor der Großen Luneplate (östliche Weserseite) und dem Blexer Groden (westliche Weserseite) ausgeprägt. Tiefe Bereiche dominieren gegenüber den früher vorherrschenden Flachwasserbereichen, sie weisen nur noch eine geringe Breite auf (s. Abb. 21).

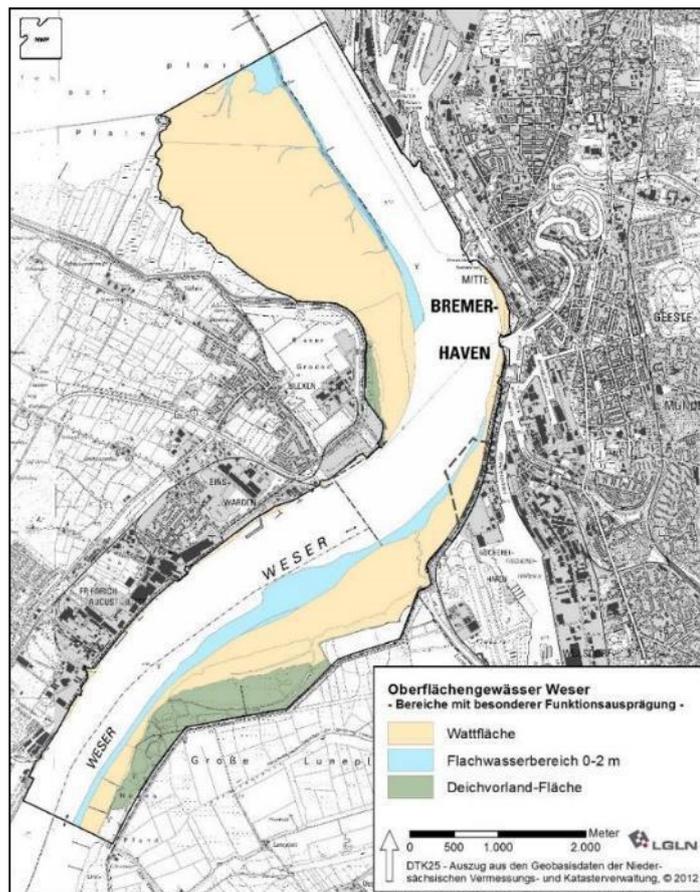


Abb. 21: Anteil von Vorlandflächen, Wattflächen und Flachwasserbereichen (0-2 m unter MTnw) im Umfeld zum geplanten OTB

Die Fahrrinne ist im Bereich der Unterweser unterhalb von Brake auf eine Breite von rund 200 m angelegt. Bei Nordenham verbreitert sie sich auf rund 220 m, in der Außenweser ab Höhe Containerterminal auf rund 300 m. Sie verläuft im südlichen Abschnitt des Untersuchungsraumes näher am westlichen Weserufer, im nördlichen Abschnitt nähert sie sich dem Bremerhavener Ufer an. Zwischen W-km 68 und 91 wird die Lage der Fahrrinne durch Strombauwerke stabil gehalten. Im Rahmen der Fahrrinnenanpassung der Unterweser ist im Bereich des Blexer Bogens auf knapp 5 km Länge eine Verlegung der Fahrrinne um bis zu 60 m nach Osten in Bereiche mit höheren natürlichen Sohliefen vorgesehen.

Im GIS wurden im Rahmen der Erstellung des Fachbeitrages Natura 2000 für den IBP Weser folgende Flächenanteile für die unterschiedlichen Strukturen im Übergangsgewässer ermittelt (KÜFOG 2011).

Tab. 16: Flächenanteile unterschiedlicher Strukturen im Übergangsgewässer Weser (Stand 2008; IBP Weser)

Struktur	Fläche (ha)
Gesamtfläche Übergangsgewässer	20.254
Vorland	1.835

<b>Struktur</b>	<b>Fläche (ha)</b>
Wattflächen	12.853
Flachwasserzone (MTnw bis -2 m)	1.305
Sublitoral von MTnw bis -6 m	1.467
tiefes Sublitoral > 6 m	2.797
Fahrrinne	943
Fahrrinne unterhalten	166
Uferverbauung (Länge)	33

#### 5.4.2.2 Küstengewässer

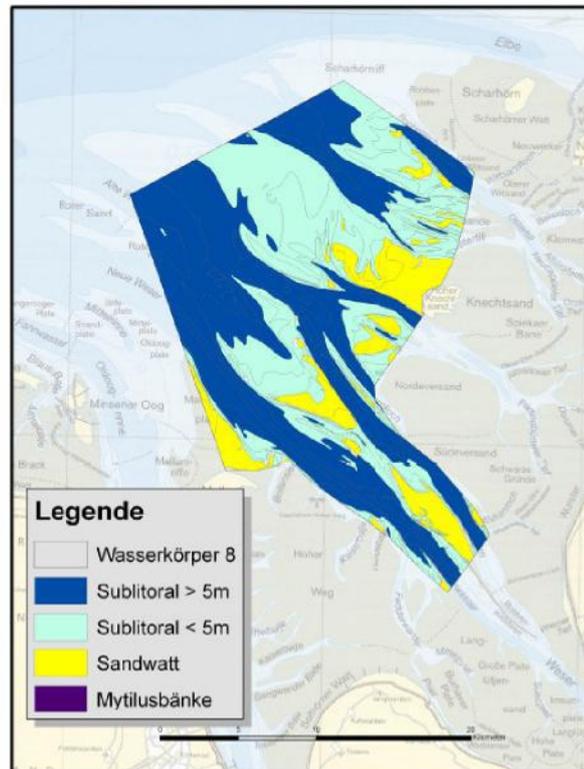
Die Außenweser öffnet sich als Mündungstrichter der Weser im Wattenmeer der Nordsee nach Nordwesten und ist durch zwei parallel verlaufende Rinnen gekennzeichnet. Die Morphologie steht in engem Zusammenhang mit der Nordsee, ist jedoch wesentlich durch die Eingriffe des Menschen geprägt.

Laut GROTJAHN & JAKLIN (2008) sind in diesem exponierten Wasserkörper Fahrwassersicherungen (Leitdämme und Buhnen in der Weser und versackte Buhnen im Wurster Arm) als erhebliche physikalische Veränderungen zu nennen. Weiterhin sind direkte und indirekte Fahrwasserunterhaltungsmaßnahmen (Baggerarbeiten im Weserfahrwasser und eine Klappstelle im Wurster Arm) als temporäre Beeinträchtigung des Naturraums zu betrachten. Die Veränderung des Strömungsregimes durch die Leitdämme und Buhnen im Bereich der „Robbenplate“, die bis in das Übergangsgewässer der Weser hineinreichen, sind nach Modellrechnungen von (ELSEBACH et al. 2007) weiträumige und erhebliche Veränderungen.

Die Hauptrinne (Fedderwarder Fahrwasser, Hohewegrinne) verläuft zwischen großen Wattflächen mit den dazugehörigen Wattrinnen. Neben dieser Fahrrinne ist weiter nordöstlich eine Nebenrinne (Wurster Arm, Tegeler Rinne) ausgeprägt, die durch die Robbenplate und die Tegeler Plate von der Hauptrinne getrennt wird. Zwischen W-km 68 und 91 wird die Lage der Fahrrinne durch Strombauwerke stabil gehalten. Die Übergänge zwischen Fahrrinne und Wattflächen weisen unterschiedlich starke Neigungen auf, von 1:8 bis 1:150, am Leitdamm Langlütjennordsteert sogar 1:1,5. Flachwasserbereiche sind vor allem in den Wattrinnen, an der Tegeler Plate und zwischen den Buhnen der Robbenplate vorhanden. Die Rinnen zeichnen sich durch starke morphologische Veränderungen aus. Für den Fedderwarder Priel wurde z. B. eine Verlagerung der Rinne von 50 m/Jahr festgestellt (Zeitraum 1998 bis 2003) (GfL et al. 2006 a).

Die Klappstelle T2 „Fedderwarder Fahrwasser“ liegt randlich der Hauptrinne, die hier durch das Fedderwarder Fahrwasser gebildet wird. Von der Nebenrinne (Wurster Arm) ist sie durch die Robbenplate getrennt.

Die Anteile unterschiedlicher Tiefenzonen und Teilhabitate im Küstengewässer sind in Abb. 22 sowie Tab. 17 dargestellt.



Kartenhintergrund: Geographische Namen in den Küstengewässern; Blatt 1: Nieders. Küste, LGN 2004

Abb. 22: Verteilung der Tiefenzonen im offenen Küstengewässer der Weser (aus GROTJAHN & JAKLIN 2008)

In diesem exponierten Wasserkörper sind Fahrwassersicherungen (Leitdämme und Buhnen in der Weser und versackte Buhnen im Wurster Arm) als erhebliche physikalische Veränderungen zu nennen. Weiterhin sind direkte und indirekte Fahrwasserunterhaltungsmaßnahmen (Baggerarbeiten im Weserfahrwasser und eine Schüttstelle im Wurster Arm) als temporäre Beeinträchtigung des Naturraums zu betrachten. Die Veränderung des Strömungsregimes durch die Leitdämme und Buhnen im Bereich der „Robbenplate“, die bis in das Übergangsgewässer der Weser hineinreichen, sind nach Modellrechnungen von (ELSEBACH et al. 2007) als weiträumige und erhebliche Veränderungen zu bezeichnen. Von der Gesamtfläche des Wasserkörpers (~ 420 km<sup>2</sup>) sind weniger als 10% erheblich physikalisch verändert.

Tab. 17: Flächenanteile unterschiedlicher Strukturen im Küstengewässer (nach GROTJAHN & JAKLIN, 2008)

Tiefenzone	Fläche	Flächenanteil
Sublitoral > 5m	196,4 km <sup>2</sup>	47,5 %
Sublitoral 0-5 m	168,0 km <sup>2</sup>	40,6 %
Eulitoral	49,32 km <sup>2</sup>	11,9 %
davon Sandwatt	49,3 km <sup>2</sup>	11,9 %

davon Mytilusbänke	0,02 km <sup>2</sup>	0,005 %
--------------------	----------------------	---------

#### 5.4.2.3 Gesamter Untersuchungsraum (Übergangsgewässer und Küstengewässer)

Bei einer Flächenbilanzierung ermittelten SCHÖNFELD et al. (2007), dass im Zeitraum zwischen 1860 und 2000 in der Unterweser die Fläche des Sublitorals um 36 %, die des Supralitorals um 34 % abgenommen hat, während sich die Eulitoral-Flächen um 78 % vergrößerten. So wurde für den Zeitraum zwischen 1887 und 2000 eine Zunahme der Wattflächen von ca. 1.200 ha auf ca. 2.200 ha ermittelt. Diese Zunahme ist hauptsächlich im Zeitraum zwischen 1887 und 1972 entstanden und geschah im Wesentlichen auf Kosten von Sublitoralflächen, insbesondere Flachwasserbereichen. Im gleichen Zeitraum nahm in der Außenweser bis W-km 85 das Sublitoral um 37 % ab, das Eulitoral um 15 % zu (s. Abb. 23). Das Supralitoral hat hier mit 46 % am meisten Fläche eingebüßt, was hauptsächlich auf Vordeichungen an der Wurster Küste zurückzuführen sei.

Von besonderer Bedeutung sind die Flachwasserzonen für die Nettoprimärproduktion im Fluss: Hier ist der Anteil der photischen Schicht, also der Anteil der Wassersäule, in dem das Phytoplankton und Phytobenthos eine positive Nettoprimärproduktion erreichen kann, am höchsten. Als Funktion natürlicher Flachwasserzonen wird zudem u.a. die „Impfung“ des Hauptstroms mit Individuen (insbes. Epizoobenthos) beschrieben.

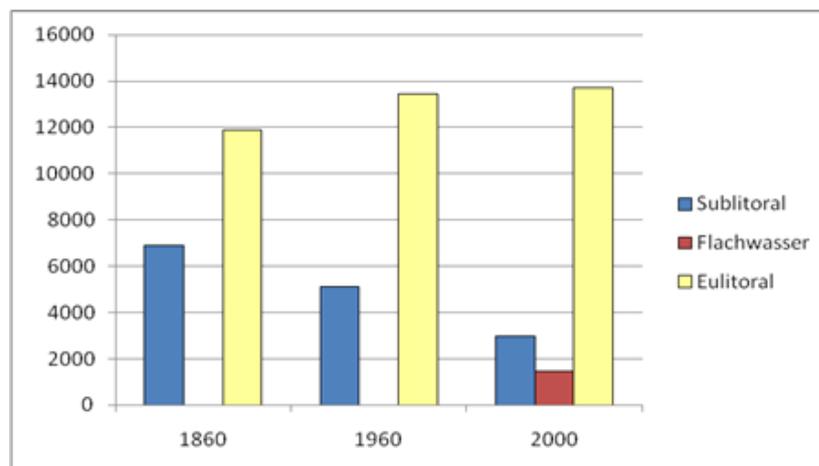


Abb. 23: Flächenbilanzierung in der Außenweser (W-km 65 bis 85; oben) ab 1860 bis 2000 (nach SCHÖNFELD et al. 2007 und SCHIRMER et al. 1995; Angaben in ha).

Tab. 18: Entwicklung der Flächenanteile der verschiedenen Tiefenzonen in den 3 Salinitätszonen von Küstengewässer und Übergangsgewässer  
(Quelle: HAMER et al. 2013; --: keine Daten vorhanden)

		<b>Oligohaline Zone W-km 40-65</b>	<b>Mesohaline Zone W-km 65-80</b>	<b>Polyhaline Zone W-km 80-115</b>
Sublitoral (ab MTnw -5 m)	1900	2.503 ha	--	--
	1950	1.128 ha	1.390 ha	22.989 ha
	2000	1.223 ha	1.501 ha	20.770 ha
Hang (MTnw -2 m bis MTnw -5 m)	1900	302 ha	--	--
	1950	513 ha	609 ha	14.410 ha
	2000	393 ha	372 ha	15.398 ha
Flachwasserzone (MTnw bis MTnw -2 m)	1900	267 ha	--	--
	1950	380 ha	582 ha	9.714 ha
	2000	293 ha	552 ha	12.166 ha
Eulitoral (MThw bis MTnw)	1900	802 ha	6.114 ha	33.159 ha
	1950	1.007 ha	7.114 ha	34.540 ha
	2000	865 ha	7.118 ha	31.903 ha
Supralitoral (MThw bis Deich)	1900	2.337 ha	931 ha	1.200 ha
	1950	1.466 ha	691 ha	751 ha
	2000	1.653 ha	448 ha	1.043 ha

Der größte Verlust an Flachwasserbereichen hat in der Vergangenheit in der Unterweser in der limnischen Zone, außerhalb des Übergangsgewässers stattgefunden. In der polyhalinen Zone werden dagegen von HAMER et al. (2013) hohe Zugewinne bilanziert (Tab. 19). Die Entwicklung der Flächenanteile der unterschiedlichen Teilhabitate in den verschiedenen Salinitätszonen im Übergangsgewässer bzw. Küstengewässer, wie sie von HAMER et al. (2013) ermittelt wurden<sup>1</sup>, sind in Tab. 18 und Tab. 19 aufgelistet.

Tab. 19: Verluste und Zugewinne bei den Tiefenzonen in den 3 Salinitätszonen von Küstengewässer und Übergangsgewässer 1950 bis 2000; (Quelle: HAMER et al. 2013)

	<b>Oligohaline Zone</b>	<b>Mesohaline Zone</b>	<b>Polyhaline Zone</b>
Sublitoral	-1.375 ha	111 ha	-2.219 ha
Hang	-120 ha	-237 ha	988 ha
Flachwasserzone	-87 ha	-30 ha	2.452 ha
Eulitoral	-142 ha	4 ha	-2.637 ha
Supralitoral	187 ha	-243 ha	751 ha

<sup>1</sup> In der Flächenbilanz weichen die Angaben der verschiedenen Autoren voneinander ab. Dies liegt teilweise an den unterschiedlichen Bezugsräumen und Bilanzierungszeiträumen. Die jeweils zugrunde liegende Datenbasis ist im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitung allerdings nicht nachzuvollziehen. In den allgemeinen Tendenzen stimmen die Aussagen jedoch weitgehend überein.

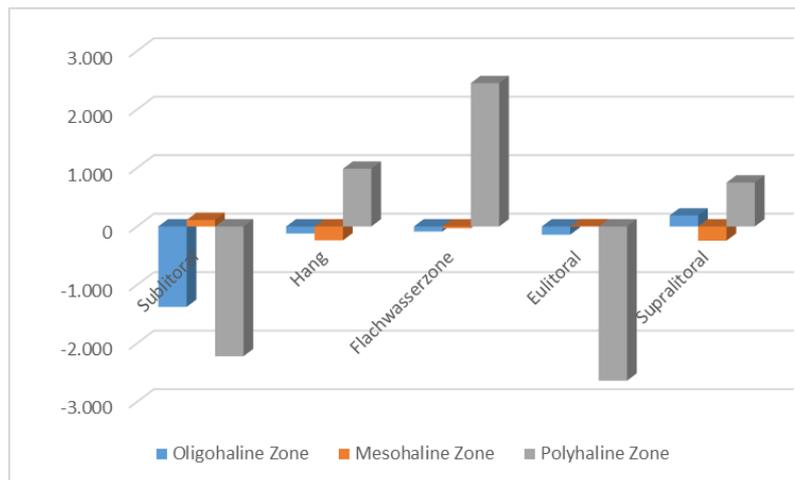


Abb. 24: Verlust und Zugewinne von Teilhabitaten in drei Salinitätszonen im Weserästuar (1950 bis 2000; Angaben in ha; Zahlen auf Grundlage von HAMER et al. 2013).

Tab. 20: Gesamt-Verluste und Zugewinne zwischen W-km 40 und 115

Tiefenzone	Verlust / Zugewinn zwischen 1950 und 2000
Sublitoral	-3.483 ha
Hang	631 ha
Flachwasserzone	2.335 ha
Eulitoral	-2.775 ha
Supralitoral	695 ha
Gesamt	-2.597 ha

### 5.4.3 Sedimente

#### 5.4.3.1 Übergangsgewässer

Zu den unterhalb der MThw-Linie gelegenen Flächen der Weser liegen einige Untersuchungen über die Sedimentbeschaffenheit vor. Allerdings ist zu beachten, dass das Weser-Ästuar einer hohen Dynamik des Sedimenttransportes unterliegt, so dass keine räumlich statische Sedimentverteilung gegeben ist.

Als Grundlage für die Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenweser wurden Sonaruntersuchungen im Sublitoral der Außenweser durchgeführt unter besonderer Berücksichtigung von Streckenabschnitten, für die ein Vorkommen von Hartsubstraten oder anderen besonderen Sedimentstrukturen vermutet wurde (KÜFOG & OSAE 2006). Der Untersuchungsraum erstreckte sich zwischen Weser-km 65 und Weser-km 130, er deckt somit Teilflächen des Untersuchungsraums für den Offshore-Terminal ab. Die ausgewerteten Sonar-

Untersuchungen stammen aus Juni 2004, Februar 2005 und März / April 2005. Die Seitensicht-Sonaruntersuchungen ergaben für die hier relevanten Teilflächen folgende Ergebnisse:

- Dem rechten (östlichen) Weserufer vorgelagert herrschen zwischen Weser-km 67 und 70 Feinsande als Sedimente vor. Zwischen W-km 67 und 68 sind Bereiche mit Grobsanden eingestreut, bei W-km 68 ist zudem ein Steinfeld mit dichter Steinbedeckung erkennbar.
- Die Sedimente am westlichen Fahrrinnenrand sind durch kleinräumig wechselnde Verhältnisse geprägt. Dies wird auf den Übergang von fluviatil geprägten zu marinen Sedimenten zurückgeführt. Vermutlich werden hier durch die Fahrrinne auch holozäne Ablagerungen angeschnitten. Für den Abschnitt zwischen W-km 65 und 70 werden vorwiegend fester Schlick und Mergel ausgewiesen, ergänzt um Bereiche mit gebanktem Mergel, Grobsand und einem schmalen Streifen Feinsand im Westen. Die Sedimentverhältnisse unterscheiden sich somit deutlich von den in weiten Teilen der Außenweser dominierenden Sandsubstraten.

Aktuelle Untersuchungen mit Side-Scan-Sonar in 2013 ergaben im Umfeld des Vorhabens verteilt auf einer Fläche von insgesamt ca. 18 ha Hartsubstratstrukturen (s.a. Abb. 19). Zudem wurden vom NLWKN, Geschäftsbereich Brake / Oldenburg, Side-Scan-Sonar-Daten aus 2012 aus dem Bereich der Außenweser zur Verfügung gestellt (s. Darstellung in Abb. 25).

Im Vergleich zu den Hang- und Seitenbereichen sind die Sedimente in der Fahrrinne als vergleichsweise homogen eingestuft (GFL ET AL. 2006a). Zwischen W-km 55 und 65 bestehen die Sedimente hier vor allem aus Sanden unterschiedlicher Textur (überwiegend Grob- und Mittelsand sowie schlickige Feinsande). Südlich des Untersuchungsraumes schließt sich stromauf W-km 58 die sogenannte Schlickstrecke Nordenham mit deutlich abweichenden Sedimentverhältnissen an.

Nach einer in BAW (2006) zitierten Kartierung der Wattgebiete im Jade-Weser-Ästuar (NLÖ 1999) sind im Untersuchungsraum des Offshore-Terminals im Bereich der Blexer Plate küstennah Schlickwatten und zur Fahrrinne bzw. zur Außenweser hin Mischwatten ausgeprägt. Aus dem unmittelbar mit der Terminalfläche überplanten Bereich liegen aktuelle Untersuchungen der Oberflächensedimente vor, die im Rahmen der Makrozoobenthos-Untersuchungen durchgeführt wurden (BIOCONSULT 2011a).

Die Probenahme erfolgte im September 2010 an insgesamt 12 Stationen in drei Transekten, die jeweils das flachere bis tiefere Eulitoral umfassten. Das Sediment setzte sich im Mittel aus 65 % Schluff und 30 % Feinsand zusammen. Mittelsand, Grobsand und Kies waren örtlich vorhanden, aber überwiegend nur in geringen Anteilen von jeweils unter 5 %. Allerdings zeigten die Proben aus dem oberen Eulitoral höhere Anteile der Sedimentfraktionen > 500 µm. Der organische Gehalt der Sedimentproben lag zwischen 3,8 und 9,4 %.

Auch bei den Baggergut-Untersuchungen aus dem geplanten Zufahrtsbereich (INSTITUT DR. NOWAK 2011) dominierten hinsichtlich der Korngrößenverhältnisse sandig-schluffige bis schluffige Sedimente, im nördlichen Zufahrtsbereich sandige Proben. Teilweise waren Kiesanteile bis zu 40 % vorhanden. An vier Probenahmepunkten trat oberflächennah Bauschutt auf.

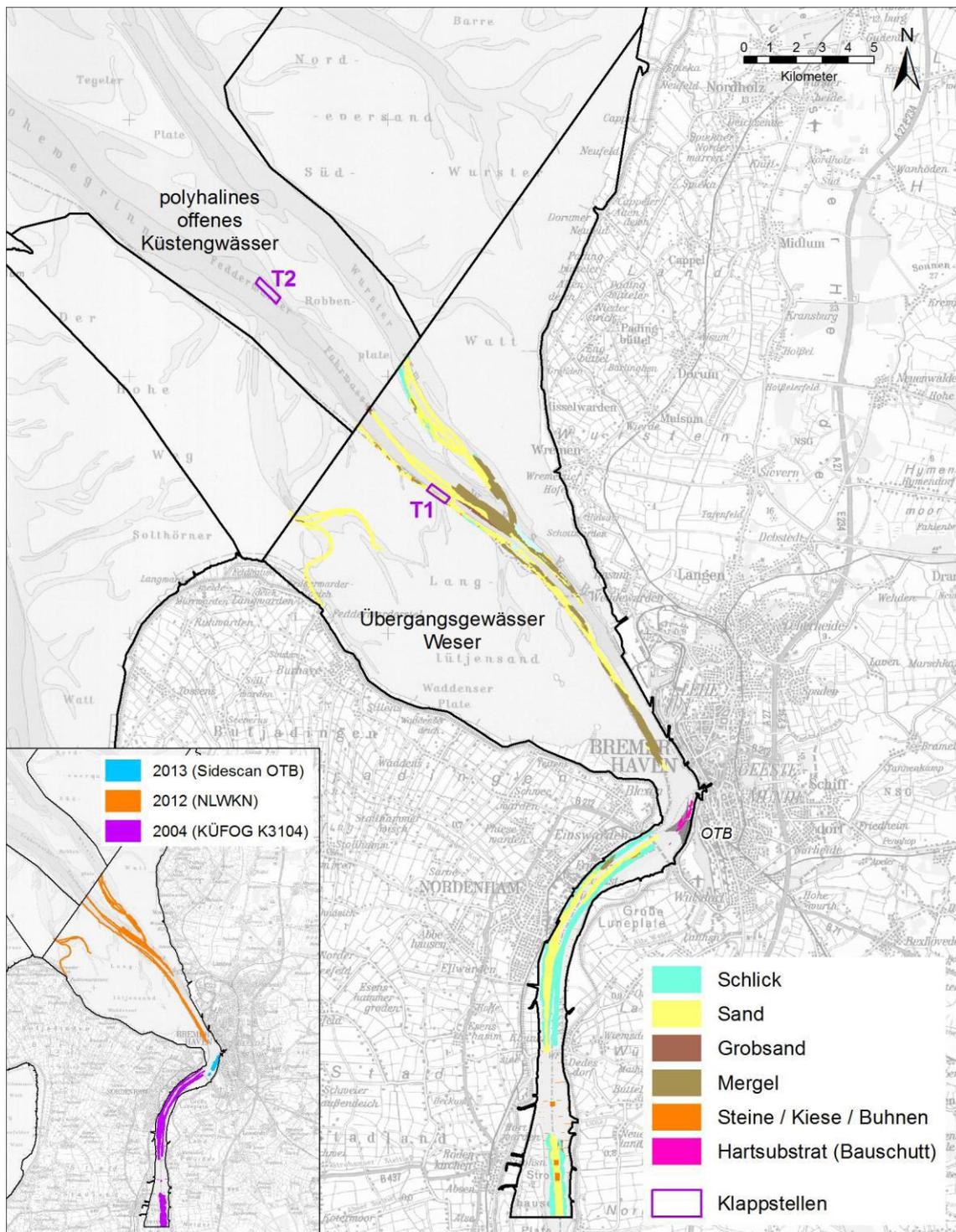


Abb. 25: Darstellung sublittoraler Sedimente (Quellen: bremenports – Daten aus 2013, NLWLN – Daten aus 2012 und KÜFOG & OSAE – Daten aus 2004)

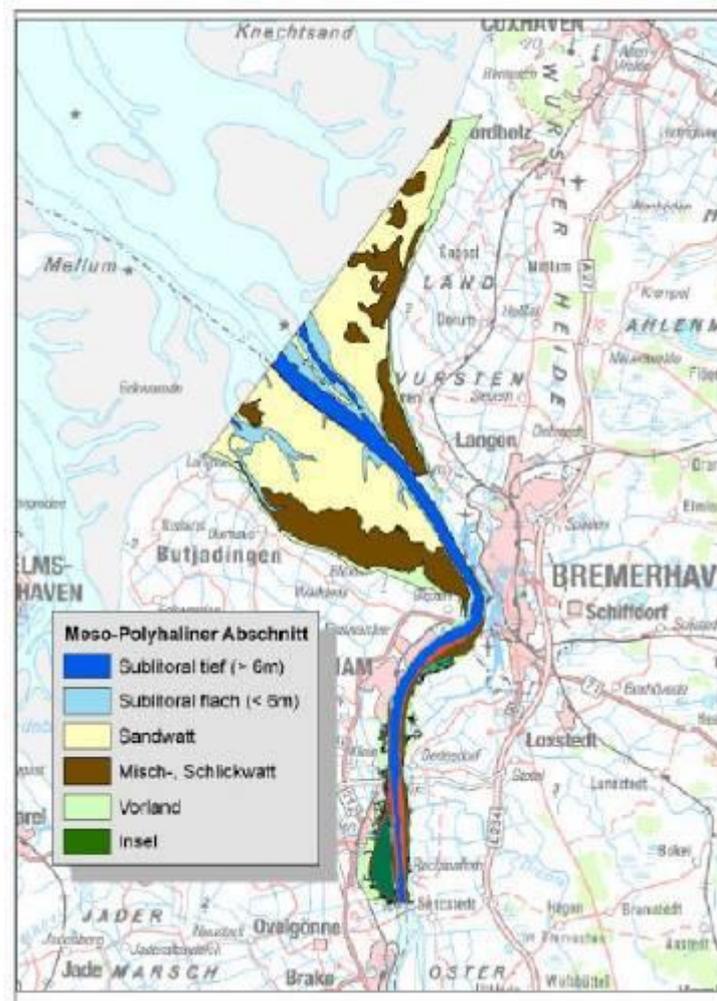


Abb. 26: Verteilung unterschiedlicher Watttypen im Übergangsgewässer der Weser (aus NLWKN 2008); rote Signatur: Röhricht

An den Stellen BG 6 und BG 7 sind über den gesamten Tiefenbereich sandig-schluffige Proben mit bis zu 30 % Kiesanteil zu finden, an den Stellen 10 bis 12 sandige Proben mit bis zu 40 % Kiesanteil. An vier Stellen (BG 7, BG 11, BG 12, BG 13) traten oberflächennah Bauschuttanteile (z. B. rote Ziegelsteine, sonstige Steinreste) auf.

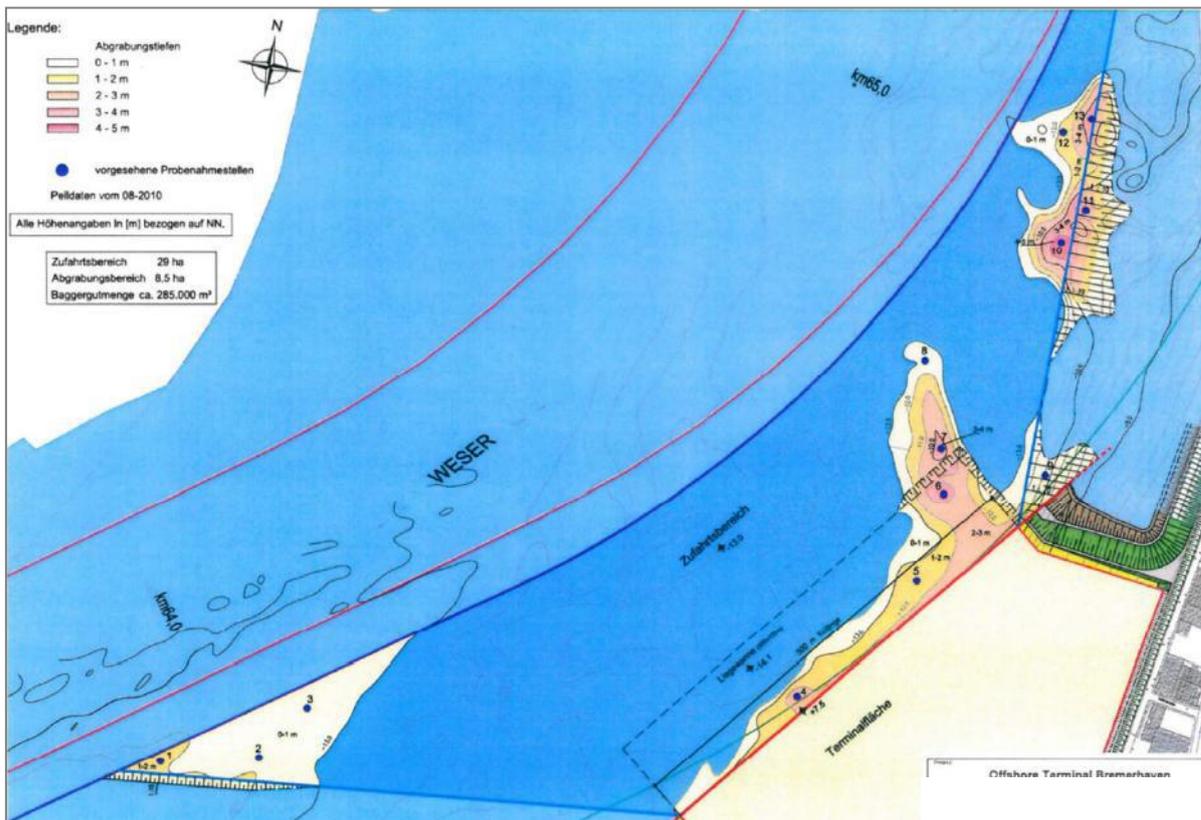


Abb. 27: Probenahmestellen zur Sedimentanalyse 2011 (Institut Dr. Nowak 2011)

Infolge der als Auswirkung der Fahrrinnenanpassung prognostizierten Verschiebung der oberen Grenze der Brackwasserzone wird es tendenziell auch zu einer Verschiebung des Sedimentationsmaximums der Trübungszone kommen. Hierdurch wird eine leichte Zunahme schluffiger Sedimente zwischen W-km 38 und 65 prognostiziert. Das Gleiche gilt für den Bereich zwischen W-km 67 bis 73.

Für den Blexer Bogen wird als Folge der Fahrrinnenanpassung eine tendenzielle Zunahme der Geschiebefracht des Ebbstroms erwartet, die Flutstromgeschiebefracht wird als kaum veränderlich eingestuft. Bereits für den im Gutachten berücksichtigten Vergleichszustand (vor Weseranpassung) besteht im Blexer Bogen im Mittel ein stromabgerichteter Transport von Geschiebe, da die mittlere Geschiebefracht des Ebbstroms etwas größer ist als die des Flutstroms. Allerdings zeigen die prognostizierten ausbaubedingten Veränderungen der mittleren Geschiebefracht wie auch der Sohlschubspannung und der Sohltiefe sehr kleinräumig wechselnde Zu- und Abnahmen im Blexer Bogen (BAW 2006a).

Während für den inneren Mündungstrichter der Weser ein kleinräumiger Wechsel sehr unterschiedlicher Sedimente charakteristisch ist, herrschen seewärts von W-km 72 sandige Sedimente vor. Sowohl Feinsande als auch Grobsande nehmen große Flächenanteile ein, wobei schluffige Sedimente auf die flachen Randbereiche beschränkt sind.

Im Bereich der Klappstelle T1 wurden überwiegend Sedimente aus Fein- bis Mittelsanden mit unterschiedlichen Anteilen an Grobsand und Schill festgestellt, z. T. mit kleineren Steinen oder Schlick durchsetzt. Während unmittelbar im Bereich der Klappstelle Mittelsande dominierten, waren in einem parallel untersuchten Referenzgebiet Feinsande vorherrschend. Ergänzende Daten wurden aus einem Kolkbereich vor der Bühne 82,2 gewonnen. Hier wurden sehr heterogene Sedimentstrukturen angetroffen mit Sanden verschiedener Korngröße, Schlick und örtlich auch größeren Sedimenten einschließlich Steinen. Im Übergang zu den Wattflächen sind einige Steinflächen (lockere Steinbedeckung) ausgewiesen, diese sind auf Auskolkungen an den Bühnenköpfen zurückzuführen (BIOCONSULT 2006).

Der Vergleich mit Daten aus dem Jahr 2000 (d.h. vor Beginn der Verklappung) zeigte für T1 eine statistisch signifikante Verringerung des Feinsandanteils ( $< 250 \mu\text{m}$ ; von ca. 30 auf 11 %) und eine statistisch signifikante Erhöhung des Mittelsandanteils ( $< 500 \mu\text{m}$ ; von ca. 22 auf über 40 %). Eine Zunahme des Grobsandanteils war hingegen nicht statistisch signifikant. Nach wie vor blieben Sande als Sedimente an der Klappstelle prägend (BIOCONSULT 2006).

Die dargestellte Veränderung war unbeschadet der Tatsache, dass diese Klappstelle vorwiegend mit Feinsedimenten beaufschlagt worden war. Die Gutachter vermuten als Ursache eine unmittelbare und quantitative Verdriftung des Feinkornanteils. Da im Vergleichszeitraum die Wassertiefe abgenommen hat, kann angenommen werden, dass die größeren Sedimentfraktionen zeitweise auf der Klappstelle verbleiben. In der Umgebung der Klappstelle wurden keine Veränderungen der Sedimentzusammensetzung festgestellt, die unter Berücksichtigung der gebietsinternen Variabilität als signifikant einzustufen waren.

#### 5.4.3.2 Küstengewässer

Die Sedimente in der Außenweser unterliegen einer hohen Dynamik, die insbesondere durch den Tidenrhythmus und saisonale Unterschiede geprägt wird. Die nachfolgenden Angaben zur Sedimentbeschaffenheit sind deshalb nicht statisch zu verstehen.

Für den Bereich der Klappstelle T2 sind sowohl Grobsande (im Nordwesten) als auch Feinsande (im Südwesten) dargestellt. In der Umgebung sind ebenfalls Steinflächen ausgewiesen, die hier jedoch nicht an Bühnen gekoppelt sind. Im direkten Umfeld der Klappstelle zeigen die Sonar-Untersuchungen kleinräumig stark wechselnde Sedimentverhältnisse an, die als schwer zu interpretieren eingestuft sind. Es wird vermutet, dass diese Befunde auf eine Überlagerung von Hartsubstraten mit Weichsedimenten des Klappgutes zurückzuführen sind.

Von W-km 98 – 104 ist ein großflächiger Hartsubstrat-Bereich ausgewiesen.

An der Sohle werden über große Abschnitte der Fahrrinne deutliche Rippelstrukturen festgestellt, die auf ausgeprägte Umlagerungsprozesse der Sedimente hinweisen. Diese sind durch die starke Hydrodynamik (Tidegeschehen, jahreszeitliche Dynamik) verursacht.

Der Vergleich mit Daten aus dem Jahr 2000 (d.h. vor Beginn der Verklappung) zeigte für die Klappstelle eine statistisch signifikante Verringerung des Feinsandanteils ( $< 250 \mu\text{m}$ ; von ca. 81 auf 15 %) und eine statistisch signifikante Erhöhung des Mittelsandanteils ( $< 500 \mu\text{m}$ ; von ca. 5 auf 44 %).

Eine Zunahme des Grobsandanteils war hingegen nicht statistisch signifikant. Nach wie vor blieben Sande als Sedimente an der Klappstelle prägend (BIOCONSULT 2006). Bei der Klappstelle war überwiegend eine Beaufschlagung mit gröberem Sanden (Mittel- und Grobsand) vorangegangen, so dass die o.g. Veränderungen der Sedimentzusammensetzung auf die Verklappung zurückgeführt werden können.

Im Umfeld der Klappstelle wurden signifikante Veränderungen bei Mittelsand (Zunahme) und Schlick (Abnahme) festgestellt. Zudem fanden sich Hinweise auf eine auf die Verklappungen zurückzuführende Verringerung der Flächenanteile von Hartsubstraten westlich der Klappstelle (Nahbereich).

#### 5.4.4 Teilkomponente Tidenregime

Die Weser wird als Schifffahrts- und Handelsweg genutzt. Entsprechend den steigenden Ansprüchen der Seeschifffahrt wurde die Weser in der Vergangenheit, ausgehend von der Franzius-Korrektur Ende des vorletzten Jahrhunderts, wiederholt angepasst und ausgebaut. Diese Korrekturen führten zum Absinken des mittleren Tideniedrigwassers bei gleichzeitiger Erhöhung des Tidehubes, zur Konzentration des Ebbe- und Flutstromes auf die Hauptfahrrinne und zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeiten. Als Folge ist der Verlust von Flachwasserzonen und Wattflächen zu verzeichnen. Dabei wird insbesondere der Verlust von Flachwasserzonen als „zentrales Defizit“ des Übergangsgewässers der Weser angesehen.

In Tab. 21 sind die wesentlichen Daten zum Tidegeschehen im Bereich des Vorhabens aufgeführt.

Tab. 21: Hydrologische Kenndaten des Untersuchungsraums

Parameter	Messwert aktueller Zustand
mittleres Tidehochwasser MThw (Pegel Bremerhaven; fünfjähriges Mittel 2007 - 2011)	+ 1,85 m NN
mittleres Tideniedrigwasser MTnw (Pegel Bremerhaven; fünfjähriges Mittel 2007 - 2011)	- 1,91 m NN
mittlerer Tidehub MThb (Pegel Bremerhaven)	3,76 m
Seekartennull SKN	- 2,6 m NN

In Tab. 22 sind die hydrologischen Veränderungen, die als Auswirkungen der Fahrrinnenanpassung prognostiziert sind und die als Ausgangszustand für das vorliegende Vorhaben gelten, für den Untersuchungsraum zusammengestellt (nach GFL ET AL. 2006b).

Tab. 22: Prognostizierte Auswirkungen der planfestgestellten Fahrrinnenanpassung im Untersuchungsraum

Parameter	Änderung gegenüber aktuellem Zustand
mittleres Tidehochwasser MThw (W-km 60 - 70)	+ 2 cm
mittleres Tideniedrigwasser MTnw (W-km 60 - 70)	- 2 cm
mittlerer Tidehub MThb (W-km 60 - 70)	+ 3 cm

Die Tideparameter haben einen wesentlichen Einfluss auf den morphologischen Zustand des Ästuars, so hängt z.B. die Ausdehnung von Wattflächen und Flachwasserbereichen wesentlich vom Tidehub ab. Andererseits beeinflussen aber anthropogene morphologische Veränderungen den Tidehub.

Im Ästuar der Weser, insbesondere im inneren Ästuar und damit auch im Übergangsgewässer der Weser, bilden die hydromorphologischen Veränderungen einen Belastungsschwerpunkt.

#### 5.4.5 Bewertung für die hydromorphologische Qualitätskomponente

Die Qualitätskomponente wurde für das Übergangsgewässer als mäßig bewertet.

Es ist davon auszugehen, dass die Bewertung für den Bereich der Klappstelle T1 aufgrund der verklappungsbedingten morphologischen Veränderungen bei lokaler Betrachtung ungünstiger ausfiele als die Bewertung für den gesamten Wasserkörper (unbefriedigend bis schlecht).

Die Qualitätskomponente wurde für das Küstengewässer als gut bewertet.

Es ist ebenfalls nicht auszuschließen, dass die Bewertung für den Bereich der Klappstelle T2 aufgrund der verklappungsbedingten morphologischen Veränderungen bei lokaler Betrachtung ungünstiger ausfiele als die Bewertung für den gesamten Wasserkörper (unbefriedigend bis schlecht).

## 5.5 Beschreibung und Bewertung der chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten

### 5.5.1 Chemische Qualitätskomponenten

#### 5.5.1.1 Übergangsgewässer

Die Untersuchung des INSTITUT DR. NOWAK (2011) umfasste eine Schadstoffanalyse gemäß GÜBAK<sup>2</sup> an Sedimentproben von 13 Probenahmestellen in den Bereichen der vorgesehenen Baggerungen (Probenahme im April 2011, bis zur geplanten Ausbautiefe von Zufahrtbereich bzw. Liegewanne; Planunterlage 13.16).

Tab. 23: Untersuchte Parameter sowie Richtwerte für die Nordsee zur Einstufung nach GÜBAK

Parameter	Einheit	RW1 <sup>3</sup>	RW2
Arsen	mg/kg TS	40	120
Blei	mg/kg TS	90	270
Cadmium	mg/kg TS	1,5	4,5
Chrom	mg/kg TS	120	360
Kupfer	mg/kg TS	30	90
Nickel	mg/kg TS	70	210
Quecksilber	mg/kg TS	0,7	2,1
Zink	mg/kg TS	300	900
KW (C10 bis C40)	mg/kg TS	200	600
PAK Summe 16 nach EPA	mg/kg TS	1,8	5,5
PCB Summe 7	µg/kg TS	13	40
α-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5
γ-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	1,8	5,5
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	1	3
p,p'-DDD	µg/kg TS	2	6

<sup>2</sup> Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern (August 2009).

<sup>3</sup> Die für die Bewertung zugrunde gelegten Übergangsbestimmungen zur Bewertung von Schad- und Nährstoffen im Baggergut beinhalten einen unteren Richtwert RW1 und einen oberen Richtwert RW2. Unterschreiten die im zu baggernden Sediment gemessenen Werte den RW1, erfolgt eine Zuordnung in Fall 1 und eine Umlagerung ist ohne Einschränkungen möglich. Liegen die Schadstoffgehalte mindestens eines Stoffes zwischen RW1 und RW2 und damit in Fall 2, so ist eine Abwägung der Ablagerung im Gewässer gegenüber der an Land durchzuführen. Eine Ablagerung ist möglich, ggf. mit Einschränkungen, wenn eine Auswirkungsprognose keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen erwarten lässt. Überschreiten die Schadstoffgehalte mindestens eines Stoffes RW2, so erfolgt eine Einstufung des Baggergutes in Fall 3. Im Küstenbereich ist dann eine Umlagerung nach umfangreicher Abwägung der Auswirkungen einer Ablagerung im Gewässer gegenüber der Landlagerung u.U. möglich.

Parameter	Einheit	RW1 <sup>3</sup>	RW2
p,p'-DDE	µg/kg TS	1	3
p,p'-DDT	µg/kg TS	1	3
TBT (OZK)	µg/kg TS	20	100/300
P im Feststoff	mg/kg TS	500	500
N im Feststoff	mg/kg TS	1500	1500
P im Eluat	mg/l	2	2
N im Eluat	mg/l	6	6

Neben der Analyse der in Tab. 23 aufgeführten Parameter wurden zur Abschätzung des ökotoxikologischen Belastungspotentials folgende Parameter erfasst:

- Leuchtbakterientest: Akuter Toxizitätstest mit dem Bakterium *Vibrio fischeri*,
- Mariner Algentest: Zellvermehrungshemmtest mit der marinen Kieselalge *Phaeodactylum tricorutum*,
- Akuter Amphipodentest.

Die Ergebnisse der Baggergut-Untersuchung werden nachfolgend zusammengefasst, soweit sie für die Beschreibung des aktuellen Zustands am Vorhabenstandort von Belang sind. Die Details können dem Gutachten entnommen werden, das als Unterlage 13.16 den Antragsunterlagen beigelegt ist.

- Die Proben aus dem südlichen und nördlichen Flügel des geplanten Zufahrtbereichs zeigen einzelne Überschreitungen der RW1-Werte (im südlichen Bereich bei Kupfer, Zink, Cadmium, einzelnen organischen Schadstoffen; im nördlichen Bereich bei Kupfer, Kohlenwasserstoffen, Chrom und Nickel). Eine Probe aus diesem Bereich überschreitet den RW2-Wert für PAK deutlich, allerdings bei mit 14,6% Feinkornanteil relativ sandigem Material.
- Im Bereich der geplanten Liegewanne wurden für drei Messstellen Überschreitungen der RW2-Werte ermittelt:
  - für p,p'-DDD (an zwei Messstellen in der obersten Sedimentschicht: bis 17,9 statt 6 mg/ kg TS),
  - PAK (an drei Messstellen, zweimal in der obersten Sedimentschicht, 5,52 bzw. 253,77 statt 5,5 mg/ kg TS, einmal in der Schicht 2 – 3 m Tiefe, 19,32 mg/ kg TS statt 5,5 mg/ kg TS),
  - PCB (an zwei Messstellen, einmal in der Schicht 0 – 1 m, einmal in 1 – 2 m Tiefe, bis 173 statt 40 µg/ kg TS),
  - Lindan (an einer Messstelle in der obersten Sedimentschicht, 4,9 statt 1,5 mg/ kg TS) und
  - Kohlenwasserstoffe (an zwei Messstellen, einmal in der Schicht 0 – 1 m, einmal in 1 – 2 m Tiefe, bis 1.792 statt 600 mg/ kg TS).

Insgesamt halten die Mittelwerte der Proben aus dem zusammenhängenden Baggerbereich vor der geplanten Kaje (sechs Messstellen) die RW2-Werte jedoch ein.

- Die ökotoxikologische Untersuchung zeigten keine Auffälligkeiten.

Als Belastungsschwerpunkt sind die Sedimente der Schlickstrecke Nordenham (W-km 55 – 58), südlich des Untersuchungsraumes bekannt. Hier wurden in den tieferen Sedimentschichten (ab ca. 50 cm) teils deutlich höhere Gehalte von Blei, Cadmium, Quecksilber und Zink sowie PAKs, PCBs und TBT als in den Oberflächensedimenten festgestellt. Es handelt sich vermutlich um ältere Sedimentablagerungen, die die Schadstoffbelastung der Wesersedimente vom Ende der 1980er Jahre und davor aufweisen (BfG o.J.).

Durch die Ausbaumaßnahmen im Zuge der Fahrrinnenanpassung, die in der Schlickstrecke Baggerungen vorsehen, wird mit einer Erhöhung der Belastung der anstehenden Oberflächensedimente gerechnet, die sich jedoch zeitnah durch Sedimentationsprozesse wieder auf das bisherige Niveau einstellen wird. Auch die bei den Baggerungen resuspendierten Sedimente weisen voraussichtlich höhere Schadstoffgehalte als die aktuellen Schwebstoffe der Schlickstrecke auf. Aufgrund der geringen resuspendierten Sedimentmengen wird jedoch keine signifikante Erhöhung der Schadstoffgehalte in den Schwebstoffen prognostiziert (GFL ET AL. 2006b).

#### 5.5.1.2 Küstengewässer

In der Außenweser lagen im Rahmen von Untersuchungen durch BfG (2006) die Konzentrationen für die untersuchten Schwermetalle und organischen Schadstoffe jeweils unter der stoffspezifischen Nachweisgrenze. Es wurden vorwiegend rein sandige Proben angetroffen, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass sie keine signifikanten anthropogenen Schadstoffbelastungen aufweisen (BfG 2006c). So waren in den oberen Schichten der Kernproben seewärts von ca. km 87 mit einer Ausnahme nur noch geringe Schluffanteile anzutreffen.

Fünf Proben aus dem Bereich der Außenweser wurden ökotoxikologisch untersucht. Im Leuchtbakterientest gemäß HABAK-WSV (1999) wurden keine signifikant zu wertenden Hemmeffekte nachgewiesen (Toxizitätsklasse 0).

### 5.5.2 Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Nachfolgend wird die Wasserqualität hinsichtlich der Parameter Schwebstoffe (Sichttiefe<sup>4</sup>), Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse beschrieben, soweit zu den einzelnen Parametern Unterlagen vorliegen.

#### 5.5.2.1 Übergangsgewässer

Schwebstoffe (Sichttiefe): Eng mit der Brackwasserzone verbunden ist die Trübungszone, die sich - je nach Oberwasserzufluss und Tidephase - im Übergang vom oligohalinen zum mesohalinen Bereich etwa zwischen W-km 45-75 ausbildet und durch einen besonders hohen Schwebstoffanteil gekennzeichnet ist. Als Ursache für die Entstehung der Trübungszone wird insbesondere die

---

<sup>4</sup> Untersuchungen zur Sichttiefe liegen aus dem Untersuchungsraum nicht vor. Da die Trübung des Gewässers durch Schwebstoffe jedoch hiermit korreliert ist, wird in der Unterlage hierauf eingegangen.

Tidedynamik angesehen: Die hohen Ebb- und Flutstromgeschwindigkeiten führen tiderhythmisch zur Aufwirbelung feiner Sedimentpartikel. Zwar kommt es – schwerpunktmäßig während der Kenterphasen der Tide – immer wieder auch zur Sedimentation, insgesamt überwiegt jedoch die Erosion die Ablagerung. Auch der Eintrag suspendierter Feinsedimente mit dem Oberwasser sowie die Dichteunterschiede zwischen Süß- und Salzwasser begünstigen die Ausbildung der Trübungszone.

Im Tiderhythmus kommt es hier, abhängig von den Strömungsgeschwindigkeiten, zu intensiven Wechselwirkungen zwischen Wasserkörper und Sohle, geprägt von einer Sedimentation der Schwebstoffe bei geringen und einer Resuspension bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten. Der Schwebstoffgehalt weist somit einen deutlichen vertikalen Gradienten auf, mit grundnahen Schwebstoffkonzentrationen von bis zu  $1.500 \text{ g/ m}^3$  und oberflächennahen Konzentrationen von bis zu  $400 \text{ g/ m}^3$  (GFL ET AL. 2006a)<sup>5</sup>.

Zur Sedimentsuspension in der Trübungszone der Unterweser werden in BAW (2006b) Forschungsergebnisse aus Trübungsmessungen zitiert. Demnach dehnt sich die Zone erhöhter Trübung ( $> 100 \text{ g/ m}^3$ ) an der Sohle weiter aus (ca. W-km 45 – 80) als an der Wasseroberfläche (ca. km 50-65). Konzentrationen von rd.  $800 \text{ g/ m}^3$  treten nur bis ca. 3 m über Grund zwischen W-km 60 und 65 im Übergangsbereich von Salz- und Süßwasser (bei ca. 4 PSU) auf.

Stromab der Trübungszone, im polyhalinen Bereich des Übergangsgewässers, sind die Schwebstoffkonzentrationen deutlich geringer.

Temperatur: Die Wassertemperatur weist einen ausgeprägten Jahresgang auf und beeinflusst in ihrem saisonalen Verlauf sowie den interannuellen Unterschieden den Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt der Weser stark. Der Tagesgang der Wassertemperatur ist gegenüber dem der Luft wesentlich schwächer ausgeprägt; auch vertikale Gradienten sind durch die starke turbulente Vermischung wenig ausgeprägt. Ein Längsgradient kann im Weserästuar v. a. durch die Vermischung von Fluss- und Seewasser auftreten, die zu bestimmten Jahreszeiten unterschiedliche Temperaturen aufweisen können. Des Weiteren ergeben sich tideabhängige Veränderungen der Wassertemperaturen, die auf einen Einfluss der Anteile von Ober- und Unterwasser auf die Wassertemperatur schließen lassen. Insgesamt nimmt die Wassertemperatur in Richtung Nordsee ab.

Sauerstoff: Der Sauerstoffhaushalt des Weserästuars weist ein ausgeprägtes saisonales und räumliches Muster auf, das wesentlich durch den Jahresgang der Temperatur, die Einleitungen v. a. im Raum Bremen, den Stoffeintrag aus der Mittelweser (v.a. totes organisches Material und Algenbiomasse) und die Sauerstoffkonzentrationen in der Nordsee geprägt wird. Typisch für den Sauerstoffgehalt im Weserästuar ist zudem eine Tideabhängigkeit. Im Winter mit geringen Temperaturen und geringem biologischem Umsatz sowie großen Oberwassermengen ist der Sauerstoffgehalt relativ hoch, das Maximum wird im zeitigen Frühjahr erreicht. Im Sommer sinkt der Sauerstoffgehalt ab, erreicht aber in der Außenweser durch die Vermischung mit relativ sauerstoffreichem Seewasser immer noch Werte  $>7 \text{ mg/l}$ .

---

<sup>5</sup> Die Originaldaten aus der zitierten Quelle sind vorliegend zur Vereinheitlichung des Textes von  $\text{g/ l}$  in  $\text{g/ m}^3$  umgerechnet.

Salzgehalt<sup>6</sup>: Die durch das Tidegeschehen forcierten Durchmischungsprozesse von Fluss- und Meerwasser sind ein wesentliches ökologisches Charakteristikum im Ästuar. Der Salzgehalt der Nordsee beträgt ca. 32 PSU, das Oberwasser der Weser weist infolge des Kaliabbaus am Oberlauf einen Salzgehalt von ca. 0,5 – 3 PSU auf (BAW 2006b).

Hieraus resultiert ein ausgeprägter, räumlich-zeitlich sehr variabler Salinitätsgradient, dessen Ausprägung und Lage stark vom Tiderhythmus und der Menge des Oberwasserabflusses beeinflusst wird. Nach dem VENICE-System kann die Weser im Bereich des Vorhabens der oligohalinen (Salzgehalt 0,5 – 5,0 PSU) bis mesohalinen (Salzgehalt 5,0 – 18,0 PSU) Salinitätszone zugeordnet werden, deren Grenze etwa bei W-km 65 angegeben wird. Die obere Brackwassergrenze ist etwa bei W-km 45 lokalisiert.

Bei den angegebenen Salzgehaltswerten handelt es sich um Näherungswerte an das langjährige Mittel. Tatsächlich und durchaus ästuartypisch treten an einem Ort sehr große Schwankungen auf. So wurden beispielsweise an der Messstelle Bremerhaven (W-km 66,7) im Zeitraum 1998 – 2003 Jahresmittelwerte zwischen 7,3 und 10,9 PSU gemessen. Bei Nordenham wurden tidezyklische Schwankungen des Salzgehalts an einem Ort von bis zu 14,7 PSU registriert, bei mittleren Schwankungen von 4,2 – 8,3 PSU (GFL ET AL. 2006a).

Als Folge der Fahrrinnenanpassung ist eine Stromauf-Verlagerung der oberen Grenze der Brackwasserzone um bis zu 1.000 m, der unteren Brackwassergrenze um bis zu 500 m prognostiziert. Dies ist mit einer Streckung der Brackwasserzone verbunden. Bei ortsfester Betrachtung wird von einer Zunahme der Salinität um bis zu ca. 0,5 PSU ausgegangen, vorwiegend in der Fahrrinne. Auch bei den Salzgehaltsschwankungen wird eine Zunahme prognostiziert, die in der Brackwasserzone der Außenweser mit bis zu 0,5 PSU, örtlich bis zu 1,0 PSU beziffert wird. Eine Zunahme der Salzgehalte in den Wattflächen wird ebenfalls erwartet (GFL ET AL. 2006b).

Die Klappstelle T1 ist etwa im Übergangsbereich der mesohalinen zur polyhalinen Zone der Weser lokalisiert. Während in der mesohalinen Zone Salzgehalte von ca. 5 – 18 ‰ charakteristisch sind, betragen die Salzgehalte in der polyhalinen Zone zwischen 18 – 30 ‰.

Nährstoffe: Die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer der Weser sind geprägt durch hohe Nährstoffeinträge aus der Weser. Daneben spielen auch Einträge aus benachbarten Meeresgebieten und Küstengewässern, insbesondere auch die „Rheinfahne“ sowie die atmosphärische Deposition, eine Rolle.

Im Rahmen des Verfahrens zur Fahrrinnenanpassung wurden in Mai und August 2005 Längsprofilmessungen durchgeführt, um eine aktuelle Bestandsaufnahme des Phyto- und Zooplanktons zu erhalten. In diesem Zusammenhang wurden auch abiotische Parameter (Leitfähigkeit, Trübung, Nährstoffe) untersucht (BfG 2006).

---

<sup>6</sup> Die Salzgehaltsangaben in den hier zitierten Quellen erfolgen teilweise in Promille, teilweise auch in PSU (practical salinity units). Zur Vereinfachung des Verständnisses erfolgt im vorliegenden Text durchgängig die Angabe als PSU, wobei (leicht vereinfachend) Promille = PSU gesetzt wird.

Die Gehalte der Algenährstoffe Nitrat und Silikat zeigten im Längsprofil einen deutlichen Zusammenhang mit der Durchmischung von nährstoffreicherem Flusswasser und nährstoffärmerem Meerwasser. Die Gehalte nehmen vom Weserwehr in Bremen zur Außenweser hin ab (Nitrat-N von ca. 2,5 mg/ l auf ca. 2 mg/ l im Mai bzw. unter 0,8 mg/ l im August; Silikat von mindestens 3,4 mg Si/ l auf 2,3 mg/ l im Mai bzw. 1,4 mg/ l im August). Die Gehalte des Nährstoffs Phosphor waren wesentlich durch die Schwebstoffverteilung beeinflusst. Hier zeigte sich eine Zunahme im Längsprofil.

Bei den Untersuchungen von NOWAK (2011) wurden an sieben Probenahmepunkten die RW1/RW2-Werte der Nährstoffe überschritten, was im Bereich der küstennahen Flüsse häufig vorkommt (Werte von bis zu 3.200 mg/kg TS Gesamt-Stickstoff und bis zu 1.080 mg/kg TS Phosphor).

Nährstoffeinträge in die Weser stammen vor allem aus dem terrestrischen Bereich (über Oberwasser, Nebenflüsse und Siele bzw. direkte Einträge in die Weser). Insgesamt sind hohe Nährstoffgehalte zu verzeichnen, die in den letzten Jahren aber z.T. rückläufig waren. In der Unterweser und Teilen der Außenweser kommt es aufgrund der Lichtlimitierung des Algenwachstums jedoch nur zu geringen Eutrophierungserscheinungen. Unterhalb der Trübungszone sind aufgrund der Vermischung mit dem relativ sauerstoffreichen Seewasser steigende Sauerstoffkonzentrationen zu verzeichnen (GFL ET AL. 2006a).

#### 5.5.2.2 Küstengewässer

Schwebstoffe (Sichttiefe): Stromab der Trübungszone (etwa W-km 45-75) sind die Schwebstoffkonzentrationen deutlich geringer als dort. Die für die Außenweser vorliegenden Trübungsmessungen ergeben eine tide- bzw. tidehubabhängige Trübung zwischen ca. 20 und 270 NTU<sup>7</sup> wobei die Trübung mit steigendem Tidehub zunimmt.

Temperatur: Angaben hierzu s.a. Kap. 5.5.2.1.

Sauerstoff: Angaben hierzu s.a. Kap. 5.5.2.1.

Salzgehalt: Für das Weserästuar ist ein ausgeprägter, räumlich sehr variabler Salinitätsgradient charakteristisch, der kurz- und mittelfristig v. a. durch den Oberwasserabfluss, das Tidegeschehen und den Wind beeinflusst wird. Die Klappstelle T2 liegt in der polyhalinen Zone, in der Salzgehalte zwischen 18 – 30 ‰ typisch sind. Prägend für die Außenweser sind starke Schwankungen der Salzgehalte: An der Station Dwarsgat, unweit von Klappstelle T2, treten die größten Schwankungen im Salzgehalt in der Außenweser auf (max. 21,9 ‰ pro Tide).

Nährstoffe: Die im Wasser der Weser vorhandenen Nährstoffe, die zum einen für die autotrophe Primärproduktion von Phytoplankton und Phytobenthos, zum anderen aber auch direkt über die Nitrifikation auf den Sauerstoffhaushalt des Ästuars einwirken, stammen v. a. aus dem terrestrischen Bereich und gelangen über das Oberwasser, die Nebenflüsse und Siele bzw. direkte Einträge in die Weser. Entsprechend der zunehmenden Entfernung zur Küste bzw. Vermischung mit dem Meerwasser

---

<sup>7</sup> Nephelometric Turbidity Unit; nephelometrische Trübungseinheit, d.h. Bestimmung der Trübung über eine Streulichtmessung in einem bestimmten Winkel gegenüber dem eingestrahlenen Licht; je höher der Wert, desto höher die Trübung

nehmen daher die Konzentrationen von Stickstoff (Nitrat,  $\text{NO}_3^-$ -N; Ammonium,  $\text{NH}_4^+$ -N) und Phosphor (Ortho-Phosphat,  $\text{o-PO}_4$ -P) von der Unterweser über den Küstenbereich bis in die Deutsche Bucht stark ab. Für Nitrat und Ortho-Phosphat sind die Konzentrationen im Außenweserbereich (Messstelle Alte Weser) ca. um den Faktor 10 niedriger als in der Unterweser (Messstelle Brake). Die Nitrat-Konzentrationen zeigen einen typischen Jahresgang mit einem Maximum im Winter und einem Minimum im Sommer. Die insgesamt hohen Nährstoffgehalte, die in den letzten Jahren aber z. T. rückläufig waren (z. B. Nitrat-N), zeigen in der Außenweser aufgrund der Lichtlimitierung des Algenwachstums aber nur geringe Eutrophierungserscheinungen.

### 5.5.3 Bewertung der chemischen und der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten wurden im Übergangs- und im Küstengewässer der Weser mit mäßig bewertet, die Bewertung für die spezifischen Schadstoffe lautet in beiden Fällen sehr gut (NLWKN 2010).

Die Ergebnisse aus Untersuchungen im Rahmen des Verfahrens zeigen auch keine abweichende Bewertung auf.

## 5.6 Gesamtbewertung ökologischer Zustand / Potenzial

In Tab. 24 werden die Ergebnisse der Bewertung des ökologischen Potenzials bzw. des ökologischen Zustands für das Übergangsgewässer und das Küstengewässer Weser zusammenfassend aufgelistet, so wie sie im Bewirtschaftungsplan genannt sind.

Lokal abweichende Bewertungen, wie sie durch kleinräumige Ergebnisse von Bestandsdarstellungen beschrieben werden können, wurden in den vorigen Kapiteln nachrichtlich benannt.

Tab. 24: Ergebnisse der Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials für das Übergangsgewässer und das Küstengewässer nach WRRL im Betrachtungsraum (nach NLWKN 2010 bzw. SUBV 2009 und NLWKN 2011).

Qualitätskomponenten	Bewertung	
	Übergangsgewässer T1	Küstengewässer N3
biologische Qualitätskomponenten		
Phytoplankton	nicht bewertet	3 (mäßig)
Flora / Makrophyten	3 (mäßig)	nicht bewertet
Benthische wirbellose Fauna	3 (mäßig)	3 (mäßig)
Fische und Rundmäuler	3 (mäßig)	nicht bewertet
morphologische Bedingungen	3 (mäßig)	2 (gut)
Chemischer Zustand	1 (gut)	1 (gut)

Qualitätskomponenten	Bewertung	
	Übergangsgewässer T1	Küstengewässer N3
Spezifische Schadstoffe	1 (sehr gut)	1 (sehr gut)
Ökologischer Zustand / Potenzial	3	3

## 6. Beschreibung des chemischen Zustands

### 6.1 Datengrundlage

Unterlagen zum chemischen Zustand liegen aus Gutachten zur Beurteilung des anfallenden Baggergutes hinsichtlich chemischer, physikalischer und ökotoxikologischer Parameter (INSTITUT DR. NOWAK 2011; Planunterlage 13.6) vor. Allerdings betreffen die Daten nicht die Wasserphase sondern die Sedimente, so dass die Ergebnisse nicht unmittelbar mit den UQN in der Anlage 7 OGewV vergleichbar sind.

Die für die Abschätzung des chemischen Zustands der Oberflächengewässer benötigten Daten liegen in den meisten Fällen in der FGG Weser nur für ein grobes Messnetz vor. So ist z.B. die Datenlage für die spezifischen Schadstoffe für die Einschätzung der Zielerreichung der meisten Wasserkörper in der FGG Weser nicht hinreichend (FGG Weser 2009a). Für das Übergangsgewässer Weser liegt eine Überblicksmessstelle Messstelle bei Brake (Messstellen-Nr. 49752022; flussgebietspezifische Schadstoffe der Anlage 5 OGewV, prioritäre Schadstoffe und andere Schadstoffe der Anlage 7 OGewV). Für das polyhaline offene Küstengewässer (Nordsee) liegt eine operative Messstelle in der Außenweser (Messstelle „Alte Weser“; Nr. 94502099; flussgebietspezifische Schadstoffe der Anlage 5 OGewV, prioritäre Schadstoffe und andere Schadstoffe der Anlage 7 OGewV, Schwermetalle und andere „etablierte organische Schadstoffe“) (NLWKN 2013).

Ein flussgebietspezifischer Schadstoff der Anlage 5 OGewV muss dann überwacht werden, wenn er *„in signifikanten Mengen in das Einzugsgebiet der für den Oberflächenwasserkörper repräsentativen Messstelle eingeleitet oder eingetragen wird.“* Mengen sind dann signifikant, wenn zu erwarten ist, dass an der repräsentativen Messstelle eines Wasserkörpers die Hälfte der entsprechenden UQN überschritten wird.

In der vorliegenden Unterlage wird der Focus der Betrachtung auf die Stoffe gerichtet, bei denen nach INSTITUT DR. NOWAK (2011) mit erhöhten Werten in den Sedimenten zu rechnen ist. Zu anderen Stoffen, die im Rahmen des Vorhabens eine geringere Relevanz haben, werden vorliegende Unterlagen ausgewertet. Dies geschieht insbesondere vor dem Hintergrund, dass mit Schadstoffen belastete Bereiche am Standort des Vorhabens im Rahmen von Voruntersuchungen abgegrenzt wurden (INSTITUT DR. NOWAK 2011) und gesondert gebaggert und außerhalb des Gewässers deponiert werden. Damit werden relevante vorhabenbedingte Beeinträchtigungen der Wasserqualität von vornherein vermieden.

Aktuelle Zustandsbewertungen liegen aus dem „Bewirtschaftungsplan 2009 für die Flussgebietseinheit Weser“ (FGG Weser 2009) vor. Der Stand der Bewertung im Bewirtschaftungsplan ist das Jahr 2009, vor der Umsetzung der „Tochtrichtlinie“ (2008/105/EWG; Umsetzung in Deutschland Januar 2010).

Die in den Jahren 2007 und 2008 bereits entsprechend der Richtlinie 2008 / 105 / EG in Niedersachsen durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass sich im Hinblick auf die chemische Bewertung deutliche Unterschiede zur Bewertung nach der bis zur Umsetzung der Tochtrichtlinie genutzten „chem“-Liste ergeben (Qualitätsnormen für bestimmte Schadstoffe in Anlage 5 der Niedersächsischen Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen; sog. „chem“-Liste). Bewertungen, die bereits die Tochtrichtlinie (TRL) berücksichtigen, liegen vom NLWKN vor ([http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX\\_Umweltkarten/](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/); Stand Januar 2014).

Die in der o.g. Anlage 5 aufgeführten Qualitätsnormen weichen teilweise erheblich von den in der Richtlinie 2008 / 105 / EG enthaltenen UQN ab (umgesetzt in Anlage 7 der OGweV). Auch bestehen zwischen diesen beiden Listen große Unterschiede bezüglich der Anzahl der Stoffe und der Untersuchungsmatrizes.

Der chemische Zustand wird zweistufig als gut oder nicht gut bewertet.

## 6.2 Beschreibung

### 6.2.1 Übergangsgewässer

Die Schwermetallbelastung der Weser ist je nach Metall als gering bis mäßig (Nickel, Chrom, Kupfer, Quecksilber) bzw. deutlich (Zink, Cadmium, Blei) eingestuft. Unter den sonstigen Schadstoffen wurden z.B. Hexachlorbenzol und verschiedene PCB-Kongenere in bedeutenden Konzentrationen an der Station Bremen-Hemelingen nachgewiesen. Industrielle Einleiter von insbesondere Schwermetallen sind u.a. verschiedene in Nordenham ansässige Industriebetriebe (Airbus Deutschland GmbH, Metaleurop Weser-Blei GmbH, Kronos-Titan GmbH) (GFL ET AL. 2006a).

Durch die im Rahmen der Fahrrinnenanpassung vorgesehenen Baggerungen in der Schlickstrecke Nordenham werden Sedimente mit im Vergleich zu den derzeitigen Oberflächensedimenten höherer Schadstoffbelastung (insbesondere Quecksilber, PCB, TBT) freigelegt. Dadurch sind kurzfristige Verschlechterungen der Sedimentbeschaffenheit der Oberfläche prognostiziert. Durch die hohe Sedimentdynamik und das Sedimentationsmaximum der Trübungszone wird von einer raschen Überdeckung durch nicht konsolidierten Schlick und somit einer Annäherung an den derzeitigen Zustand ausgegangen. Auch für die Trübungsfahnen bei der Baggerung, deren Ausdehnung sich je nach Tidezeitpunkt in den Untersuchungsraum hinein erstrecken kann, werden wegen der geringen resuspendierten Sedimentmengen keine relevanten Veränderungen der Schadstoffbelastung prognostiziert (GFL ET AL. 2006b).

Als Belastungsschwerpunkt sind die Sedimente der Schlickstrecke Nordenham (W-km 55 – 58), südlich des Untersuchungsraumes bekannt. Hier wurden in den tieferen Sedimentschichten (ab ca. 50 cm) teils deutlich höhere Gehalte von Blei, Cadmium, Quecksilber und Zink sowie PAKs, PCBs und TBT als in den Oberflächensedimenten festgestellt. Es handelt sich vermutlich um ältere

Sedimentablagerungen, die die Schadstoffbelastung der Wesersedimente vom Ende der 1980er Jahre und davor aufweisen (BFG o.J.).

Die Untersuchung der im Rahmen des Vorhabens zu baggernden Sedimente zeigen folgende Ergebnisse (INSTITUT DR. NOWAK 2011):

- Die Proben aus dem südlichen und nördlichen Flügel des geplanten Zufahrtbereichs zeigen einzelne Überschreitungen der RW1-Werte (im südlichen Bereich bei Kupfer, Zink, Cadmium, einzelnen organischen Schadstoffen; im nördlichen Bereich bei Kupfer, Kohlenwasserstoffen, Chrom und Nickel). Eine Probe aus diesem Bereich überschreitet den RW2-Wert für PAK deutlich (253,77 mg/kg TS anstatt 15,5 mg/kg TS beim RW2), allerdings bei mit 14,6% Feinkornanteil relativ sandigem Material.
- Im Bereich der geplanten Liegewanne wurden für drei Messstellen Überschreitungen der RW2-Werte ermittelt:
  - für p,p'-DDD (an zwei Messstellen in der obersten Sedimentschicht: bis 17,9 statt 6 mg/ kg TS),
  - PAK (an drei Messstellen, zweimal in der obersten Sedimentschicht, 5,52 bzw. 253,77 statt 5,5 mg/ kg TS, einmal in der Schicht 2 – 3 m Tiefe, 19,32 mg/ kg TS statt 5,5 mg/ kg TS),
  - PCB (an zwei Messstellen, einmal in der Schicht 0 – 1 m, einmal in 1 – 2 m Tiefe, bis 173 statt 40 µg/ kg TS),
  - Lindan (an einer Messstelle in der obersten Sedimentschicht, 4,9 statt 1,5 mg/ kg TS) und
  - Kohlenwasserstoffe (an zwei Messstellen, einmal in der Schicht 0 – 1 m, einmal in 1 – 2 m Tiefe, bis 1.792 statt 600 mg/ kg TS).

Insgesamt halten die Mittelwerte der Proben aus dem zusammenhängenden Baggerbereich vor der geplanten Kaje (sechs Messstellen) die RW2-Werte jedoch ein.

- Die ökotoxikologische Untersuchung zeigte keine Auffälligkeiten.

### 6.2.2 Küstengewässer

Die Schwermetallbelastung der Weser wird nach FGG WESER je nach Metall als gering bis mäßig (Nickel, Chrom, Kupfer, Quecksilber) bzw. deutlich (Zink, Cadmium, Blei) eingestuft (Einstufung nach LAWA). In der Außenweser lagen die Konzentrationen für die untersuchten Schwermetalle und organischen Schadstoffe jedoch jeweils unter der stoffspezifischen Nachweisgrenze.

## 6.3 Bewertung

Hinsichtlich der chemischen Bewertung wurde für beide hier betrachteten Gewässertypen ein guter chemischer Zustand festgestellt (NLWKN 2009a).

Der chemische Zustand des Übergangsgewässers Weser wird insgesamt als gut beurteilt, dabei wird der Aspekt „Spezifische Schadstoffe“ als sehr gut bewertet (FGG Weser 2009a, NLWKN 2011). Diese Bewertung bezieht auch die Einzelkriterien Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel, Industriechemikalien sowie andere Schadstoffe ein.

Die Anwendung der strengeren Vorgaben der Richtlinie 2008/105/EG (TRL) auf die Messreihen, die Grundlage für die Bewertung waren, zeigt jedoch Unterschiede zur Bewertung nach der Nds. Verordnung („chem-Liste“). Während die Grenzwerte der „chem-Liste“ eingehalten werden, zeigt die Anwendung der TRL Überschreitungen der UQN für das Tributylzinn-Kation und für Benzo(ghi)perylen/Indeno(1.2.3-cd)pyren im Übergangsgewässer an der Messstelle Brake.

Damit ergeben sich aus aktuellen Bewertungen des NLWKN ([http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX\\_Umweltkarten/](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/)) die in Tab. 25 aufgeführten Ergebnisse.

Tab. 25: Aktuelle Bewertung des chemischen Zustands des Übergangsgewässers Weser

Parameter	chem-Liste	TRL 2008/105/EG
Chemischer Status	gut	nicht gut (> 2 UQN)
Schwermetalle	gut ( $\leq 0,5$ UQN)	gut ( $\leq 0,5$ UQN)
Pestizide	gut ( $\leq 0,5$ UQN)	gut ( $\leq 0,5$ UQN)
Industrielle Schadstoffe	gut ( $\leq 0,5$ UQN)	gut ( $\leq 0,5$ UQN)
Andere Schadstoffe <sup>8</sup>	gut ( $\leq 0,5$ UQN)	nicht gut (> 2 UQN)

Im Küstengewässer wird der chemische Zustand als gut bewertet, dabei wird auch hier der Aspekt „Spezifische Schadstoffe“ als sehr gut bewertet (FGG Weser 2009a, NLWKN 2011). Diese Bewertung bezieht auch die Einzelkriterien Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel, Industriechemikalien sowie andere Schadstoffe ein.

Auch im Küstengewässer gilt, dass die Anwendung der strengeren Vorgaben der Richtlinie 2008/105/EG (TRL) auf die Messreihen, die Grundlage für die Bewertung waren, Unterschiede zur Bewertung nach der Nds. Verordnung („chem-Liste“) zeigt. Während die Grenzwerte der „chem-Liste“ eingehalten werden, zeigt die Anwendung der TRL eine Überschreitungen der UQN für Cadmium sowie für die Summe bromierter Diphenylether (BDE) im Küstengewässer an der Messstelle Alte Weser.

Damit ergeben sich aus aktuellen Bewertungen des NLWKN ([http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX\\_Umweltkarten/](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/)) die in Tab. 26 aufgeführten Ergebnisse.

<sup>8</sup> Zu den „anderen Schadstoffen“ gehören DDT, Hexachlorbenzol, Hexachlorbutadien, Tributylzinnverbindungen, Fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen, Indeno(1.2.3-cd)pyren, Pentachlorphenol, Trichlorbenzole, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin

Tab. 26: Aktuelle Bewertung des chemischen Zustands des polyhalinen offenen Küstengewässers (Nordsee)

Parameter	chem-Liste	TRL 2008/105/EG
Chemischer Status	gut	nicht gut (> 2 UQN)
Schwermetalle	gut	nicht gut (> 2 UQN)
Pestizide	gut ( $\leq 0,5$ UQN)	gut ( $\leq 0,5$ UQN)
Industrielle Schadstoffe	gut ( $\leq 0,5$ UQN)	nicht gut (> 2 UQN)
Andere Schadstoffe	gut ( $\leq 0,5$ UQN)	gut ( $\leq 0,5$ UQN)

## 7. Einschätzung der Zielerreichung des guten ökologischen Zustands / guten ökologischen Potenzials (ohne das Vorhaben)

Angestrebtes Ziel für die Wasserkörper ist der „Gute Zustand“ mit einem EQR (ecological quality ratio), der in der Regel zwischen 0,6 und 0,8 liegt (höhere Werte sind als „sehr guter Zustand“ definiert). Die Klassifizierung der Bewertung wird anhand des ökologischen Qualitätsverhältnisses vorgenommen. Dabei wird ein natürlicher, ungestörter Zustand als Referenzzustand mit dem EQR 1 gleichgesetzt. Für jede Qualitätskomponente gibt der EQR die Ergebnisse der im Verlauf der Überwachung erhobenen Daten im Verhältnis zu den vorher definierten Referenzwerten an (Maßstab für annähernd gleiche Wasserkörper des betreffenden Typs).

Die Festlegung der Referenzbedingungen erfolgt im Rahmen der Bewertung nach WRRL in Anlehnung an die Empfehlungen des „Leitfadens zur Ableitung von Referenzbedingungen und zur Festlegung von Grenzen zwischen ökologischen Zustandsklassen für oberirdische Binnengewässer (REFCOND)“ der CIS-Arbeitsgruppe 2.3 (CIS-Guidance-Document Nr. 10). Das in der Richtlinie formulierte Ziel sieht einen guten ökologischen Zustand vor. Vereinfacht dargestellt ist dieser erreicht, wenn (NLWKN 2009):

- die betrachteten biologischen Qualitätskomponenten in ihrer Zusammensetzung und Abundanz nur geringfügig von den typenspezifischen Gemeinschaften abweichen,
- der Anteil störungsempfindlicher Arten im Verhältnis zu den robusten Arten nur eine graduelle Abweichung zeigt,
- der Grad der Vielfalt der Arten ebenfalls nur eine geringfügige Abweichung aufweist.

Aufgrund der anthropogenen Überprägung sind Referenzgewässer im Bereich der Übergangs- und Küstengewässer im Bereich der Nordsee und Ostsee nicht zu identifizieren. Daher bildet eine Kombination aus modellhaften Betrachtungen, Nutzung historischer Daten und Expertenwissen die Grundlage für die Ableitung der Referenzbedingungen von Übergangs- und Küstengewässern (LAWA 2013).

## 7.1 Makrophyten

Die Referenzbedingungen und damit die Klassifizierungsskala des Bewertungsverfahrens zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten wurden analog zu den für die Tideelbe und deren Nebengewässer ermittelten beschrieben (STILLER 2008). Hiernach ist im naturnahen Zustand der Flachwasserbereich der tidebeeinflussten Flussunterläufe von submersen Makrophyten besiedelt. Auf den durch periodisches Trockenfallen gekennzeichneten Wattflächen sind darüber hinaus emerse Makrophytenbestände aspektbildend und bilden gemeinsam mit den submersen Makrophyten die natürliche Vegetation. Im sehr guten ökologischen Zustand sind demnach Sublitoral und Eulitoral besiedelt.

Abweichend hiervon bilden emerse Makrophyten sowie einige submerse Taxa, die periodisches Trockenfallen ertragen, im Eulitoral die alleinige Vegetation der tidebeeinflussten Flussunterläufe. Für „erheblich veränderte“ Gewässer (wie das Übergangsgewässer Weser) wurden folglich die eulitoralen Makrophytenbestände als Bezugspunkt für das höchste ökologische Potenzial definiert.

## 7.2 Benthische wirbellose Fauna

Für die Weser liegt keine eigene Beschreibung des historischen Referenzzustands der Makrozoobenthoszönose vor, die als Maßstab für die Bewertung von Veränderungen dienen könnte. GROTHJAHN & JAKLIN (2008) nutzen daher eine Referenzliste, die anhand von Daten aus der Tideelbe erstellt und als Leitbild für Weser, Elbe und Ems vorgeschlagen wurde (IHF 1997 in CLAUS 1998).

Zur Ermittlung des Aestuar-Typie-Index (AeTI), dem wesentlichen Baustein des Aestuartypieverfahrens (AeTV) zur Bewertung der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer, hat KRIEG (2005) eine „Offene Liste“ typspezifischer Indikatorarten erarbeitet, in der den im Ästuar vorkommenden Arten Eco-Werte zugeordnet werden. Die Indizierung erfolgte auf Grundlage von Literaturrecherchen und Expertenwissen. Die Liste entspricht in der aktuellen Fassung (mit 288 Arten) gleichzeitig der modellhaften Referenz eines ästuarinen Bewertungsraumes (KRIEG 2007). Werden Gültigkeitskriterien der Berechnungsformel für den AeTI nicht erfüllt, werden 2 weitere Metriken zur Bewertung herangezogen (Mittlere Artenzahl, Artendiversität). Wesentliche Eckpfeiler des Verfahrens sind die Erfassung der Oligochaeten und die Chironomiden-Fauna.

Die Bewertung der Qualitätskomponente wird im Küstengewässer mit dem M-AMBI („Multivariate AZTI Marine Benthos Index“ nach BORJA et al. 2000, MUXIKA et al. 2007) durchgeführt. Der Index bewertet eine Verschiebung des Artenspektrums innerhalb 5 ökologisch begründeter Gruppen (u.a. die Sensitivität gegenüber organischer Anreicherung). Eine Wertänderung ist dabei z.B. durch die Zunahme von opportunistischen Arten gegenüber der Referenz gekennzeichnet (AMBI). Die Verschiebung gegenüber der Referenz wird entsprechend bewertet. Es werden Referenzwerte genutzt, die auf der Basis von MZB-Untersuchungen aus dem Zeitraum ca. 1960-1990 bestimmt wurden (HEYER, 2009).

### 7.3 Fische

BIOCONSULT (2006) hat für die Qualitätskomponente Fischfauna einen spezifischen Bewertungsansatz für die Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare erarbeitet.

Die Grundlage für die Referenzerstellung bildeten historische Arbeiten. Zudem wurden aktuelle Datensätze, die im Rahmen verschiedener Anlässe seit Mitte der 80er Jahre in den Tideästuaren erhoben wurden, v.a. dazu benutzt, die räumliche und zeitliche Variabilität der Fischgemeinschaften zu analysieren. Sie bildeten neben einer eingeschränkten Anzahl quantitativer Daten aus historischen Arbeiten auch die Grundlage für die Festlegung von Referenzhäufigkeiten für den Aspekt „Abundanz“. Der Referenzzeitraum zur Referenzerstellung wurde auf das Ende des 19. Jahrhunderts festgelegt, also auf einen Zeitraum vor Beginn der die Ästuare in den folgenden hundert Jahren so deutlich verändernden großen Strombaumaßnahmen. Gewässerstrukturell waren die Ästuare in diesem Zeitraum durch direkte Maßnahmen noch relativ wenig beeinflusst. Die Deichlinien waren zu diesem Zeitpunkt allerdings schon länger geschlossen und damit große Teile der Aue vom Gewässer getrennt (BIOCONSULT 2006).

### 7.4 Bewertung der Zielerreichung der betroffenen Wasserkörper auf Grundlage der Bestandsaufnahme

Die im Jahr 2004 veröffentlichte Bestandsaufnahme für die Flussgebietseinheit Weser (FGG WESER 2004), der so genannte Bericht nach Art. 5 der EG-WRRL, umfasste eine erste Einschätzung der Zielerreichung auf Grundlage einer Bestandsaufnahme, die sich auf die damals vorhandenen Daten stützte.

Da die Ausprägung des sehr guten bzw. des guten ökologischen Potenzials für erheblich veränderte Gewässer noch nicht bekannt ist, wurde die Zielerreichung für das Übergangsgewässer Weser in der „Bestandsaufnahme und Erstbewertung 2005“ des Landes Bremen (SBUV 2005b) als „noch nicht abschließend bewertet“ eingestuft (s.a. Abb. 28).

Wasserkörper			Eutrophierungsparameter		Hydromorphologie	Chem. Stoffe	Biologische Komponenten			Gesamtbewertung	Bemerkungen
Wasserkörper Nr.	Name des Wasserkörpers *)	Größe des Wasserkörpers [km²]	Stickstoff	Phosphat		Schadstoffe "(Anh. IX/X)" (MusterVO, Anh. 5)	Makrophyten	Makrozoobenthos	Phytoplankton	Gesamtbewertung für die Wasserkörper	
26036 (T1_4900_01)	Übergangsgewässer Weser	220	o	I		TBT	I	I	o	o	

o	wahrscheinlich
I	unklar
o	unwahrscheinlich

o	Keine ausreichenden Daten vorhanden, bzw. Parameter nicht geeignet
I	Daten für Teilbereiche vorhanden, aber aufgrund noch nicht abgesicherter Bewertungsmaßstäbe nicht sicher einstuftbar
*	Aufgeführt werden die Komponenten und Belastungen, die die Qualitätsziele voraussichtlich nicht erreichen

Da zur Zeit noch keine abgesicherten Bewertungsparameter für die Aussage des guten ökologischen Zustands vorliegen, handelt es sich bei dieser Belastungsmatrix um eine erste grobe Einschätzung über die mögliche Zielerreichung des Übergangs- und Küstengewässers Weser

\*) Name des Wasserkörpers entsprechend BfG - Datenschaablone

Abb. 28: Abschätzung der Zielerreichung des Übergangsgewässers Weser – Bewertungsmatrix (aus SBUV 2005b)

Im sog. C-Bericht für das Übergangsgewässer Weser (EG-WRRL Bericht 2005 - Flussgebiet: Weser - Koordinierungsraum: Tideweser - Bearbeitungsgebiet: Unterweser) wurde die Zielerreichung als „unwahrscheinlich“ eingestuft, da insbesondere deutliche Veränderungen in den benthischen Biozöosen (Makrozoobenthos und Makrophyten) sowie Belastungen durch Nähr- und Schadstoffe (insbesondere Tributylzinn) festgestellt wurden.

Für das polyhaline offene Küstengewässer der Weser gilt die Zielerreichung im C-Bericht ebenfalls als unwahrscheinlich. Die Gründe liegen im Wesentlichen in der Veränderung der Besiedlung des Gebietes durch Fauna und Flora, in der Belastung des Gebietes durch einige spezifische Schadstoffe wie z.B. Schwermetallbelastungen in den Sedimenten sowie der erhöhten Nährstoffbelastung.

Das Erreichen des guten chemischen Zustandes erscheint bei Anwendung der „Tochtrichtlinie (2008/105/EWG) nach ihrer Umsetzung in nationales Recht aufgrund der Überschreitungen beim Cadmium im Küstengewässer künftig als unwahrscheinlich.

In der Gesamtbewertung ist somit der Wasserkörper Übergangsgewässer Weser als „Zielerreichung unwahrscheinlich“ einzustufen. Die gleiche Einschätzung gilt für das Küstengewässer, auch hier gilt die Zielerreichung als unwahrscheinlich (FGG Weser 2009a).

## 8. Auswirkungen des Vorhabens

### 8.1 Vorgehensweise zur Bewertung von Verschlechterungen des ökologischen Zustands / des ökologischen Potenzials

Für die Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL sind die Auswirkungen des Vorhabens auf den ökologischen Zustand/das ökologische Potenzial der Wasserkörper und damit auf die in den Kapiteln 5.3, 5.4 und 5.5 beschriebenen Qualitätskomponenten der EG-WRRL zu bestimmen.

Wesentliche Aspekte für die Beurteilung der Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der betroffenen Wasserkörper, sind:

- festgestellte Auswirkungen auf einzelne Komponenten,
- Intensität der Auswirkungen,
- die räumlichen Auswirkungen im Verhältnis zum Wasserkörper,
- die Dauer der Auswirkungen.

Handlungsanleitungen oder Leitfäden zur Bewertung einer Verschlechterung liegen noch nicht vor. Wie in Kap. 1.3 erläutert, wird in der vorliegenden Unterlage vorsorglich davon ausgegangen, dass nicht nur eine Vorhabenwirkung, die zur Änderung der Zustandsklasse einer Qualitätskomponente führt, als Verschlechterung bewertet wird. Vielmehr wird jede Vorhabenwirkung, die den Zustand einer Qualitätskomponente nachteilig verändern kann, als Zustandsverschlechterung bewertet.

Die durch das Vorhaben ausgelösten Wirkfaktoren sowie die potenziell von den Wirkfaktoren betroffenen Qualitätskomponenten sind in Tab. 7 (Bau des Offshore-Terminals) und Tab. 8 (Verklappungen) zusammengestellt.

Es wird im Folgenden differenziert zwischen den Auswirkungen des Vorhabens auf den gesamten Wasserkörper und Auswirkungen, die nur lokal wirksam sind. Um die Folgen kleinräumiger, lokal begrenzter Auswirkungen auf den gesamten Wasserkörper bewerten zu können, ist die Funktion der jeweils betroffenen Fläche für den Wasserkörper relevant (z.B. Funktion von Sonderhabitaten oder von Habitaten, die nur noch kleinräumig auftreten, Funktion besonders produktiver Flächen, Funktion von Sedimentationsräumen etc.). Diese Funktion wird beschrieben und ihre Bedeutung für den gesamten Wasserkörper abgeschätzt. Wenn der kleinräumige Verlust einer Funktion einer Qualitätskomponente einen Funktionsverlust für den gesamten Wasserkörper bedeutet, ist von einer Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potenzials für den Wasserkörper auszugehen. Zudem werden – wo möglich, da bekannt – Flächenanteile miteinander ins Verhältnis gesetzt (z.B. Anteil von Eulitoral am Gesamt-Wasserkörper bzw. an der oligohalinen Zone im Wasserkörper / Anteil beeinträchtigter Eulitoralflächen).

Die Bewertung der vorhabenbedingten Veränderungen der Qualitätskomponenten erfolgt daher im Wesentlichen unter funktionalen Aspekten: Bedeutung der jeweiligen Qualitätskomponente für den Wasserkörper / Beurteilung der Vorhabenwirkungen unter dem Aspekt des möglichen Verlustes von Funktionen. Zur Bewertung der Veränderung wird kein Rechenmodell entwickelt, das Grenzwerte festlegt oder Bagatellgrenzen benennt. Vielmehr geschieht die Beurteilung mittels Expert Judgement und wird verbal-argumentativ begründet.

Zu berücksichtigen ist, dass eine schlechte Bewertung nur einer biologischen Qualitätskomponente (z. B. Makrozoobenthos) den Gesamtwert bestimmen kann, da das Bewertungsprinzip „one out - all out“ gilt. Dies hat zur Folge, dass die Gesamteinstufung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers als Informationsgrundlage z.B. für die Einschätzung einer Verschlechterung nicht ausreicht, vielmehr sind die Bewertungen der einzelnen Qualitätskomponenten zugrunde zu legen. Für den Fall, dass Auswirkungen eines Vorhabens auf Schutzgüter im Wirkraum gemäß UVPG, die gleichzeitig Qualitätskomponenten nach WRRL sind, als erheblich nachteilig eingestuft werden, ist meist auch eine Verschlechterung im Sinne der WRRL anzunehmen.

Bei der Beschreibung der vom Vorhaben ausgehenden Auswirkungen werden nur solche beschrieben, die auf eine Qualitätskomponente der WRRL wirken können. Weiter gehende Auswirkungen des Vorhabens (z.B. auf die sonstigen Schutzgüter des UVPG) sind in den weiteren Antragsunterlagen beschrieben.

## 8.2 Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der Wasserkörper: Beschreibung und Bewertung

### 8.2.1 Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer

#### 8.2.1.1 Auswirkung auf die Gewässerflora – Teilkomponente Phytoplankton

Im Übergangsgewässer ist die Teilkomponente wegen der hohen natürlichen Trübung nicht relevant.

#### 8.2.1.2 Auswirkung auf die Gewässerflora – Teilkomponente Makrophyten

Folgende Auswirkungen können im Übergangsgewässer durch das Vorhaben auf die Teilkomponente ausgelöst werden:

<b>Bau des Offshore-Terminals</b>
dauerhafte Flächeninanspruchnahmen (anlagebedingt)
vorübergehende Flächeninanspruchnahme (baubedingt)
Änderung der Gewässermorphologie (anlagebedingt)
Gewässertrübung (bau- und betriebsbedingt)
Änderungen des Strömungsgeschehens und der Salinität (anlagebedingt)
Änderung der Wasserstände und des Tidegeschehens (anlagebedingt)
<b>Verklappungen<sup>9</sup></b>
Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung durch verklapptes Sediment
Gewässertrübung
<b>Weitere Maßnahmen im Rahmen des Vorhabens (naturschutzfachlich begründete Kompensationsmaßnahmen)</b>
Vergrößerung der besiedelbaren Fläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone, des Eulitorals und der MThw-Linie

### Dauerhafte Flächeninanspruchnahme

Dauerhafte Flächenbeanspruchung findet unter dem Aspekt der WRRL-Relevanz bezogen auf die Makrophyten nur im Bereich von Steinschüttungen mit Blasentang-Bewuchs (*Fucus spec.*) statt (Abb. 29). Das dem Deich vorgelagerte Deckwerk im Vorhabenbereich ist mit *Fucus* bewachsen. Hier ist die Qualitätskomponente auf einer Fläche von 0,754 ha dauerhaft betroffen. An dieser Stelle werden die Terminalfläche, Grünland, Wege oder neues Küstenschutzbauwerk entstehen.

<sup>9</sup> Es wird davon ausgegangen, dass Verklappungen nur baubedingt notwendig sind; s.a. Kap. 2.2

Der Blasentang ist eine typische Art der Wasserwechselzone, die bis zum Bereich ihrer Lichtlimitierung im Sublitoral auftreten kann. Im Vorhabenbereich erreicht die Art ihre Toleranzgrenze bezüglich der Salinität, im oligohalinen Bereich tritt sie nur noch ausnahmsweise auf.

Mittelfristig wird sich nach Abschluss der Bauarbeiten auf den Steinschüttungen der Flankendeiche wieder *Fucus*-Bewuchs einstellen können (s. Abb. 30). Im Umfeld des Vorhabens wird aktuell offenbar jedes geeignete Hartsubstrat von der Art besiedelt, so dass auch hier von einer Besiedlung ausgegangen werden kann und die Funktion der Algenbestände wieder hergestellt wird.

Aufgrund der Wiederbesiedlung wird für die Großalgen (hier *Fucus spec.* als einzig auftretende Art) von keiner Verschlechterung des Zustandes durch diesen Wirkpfad ausgegangen.

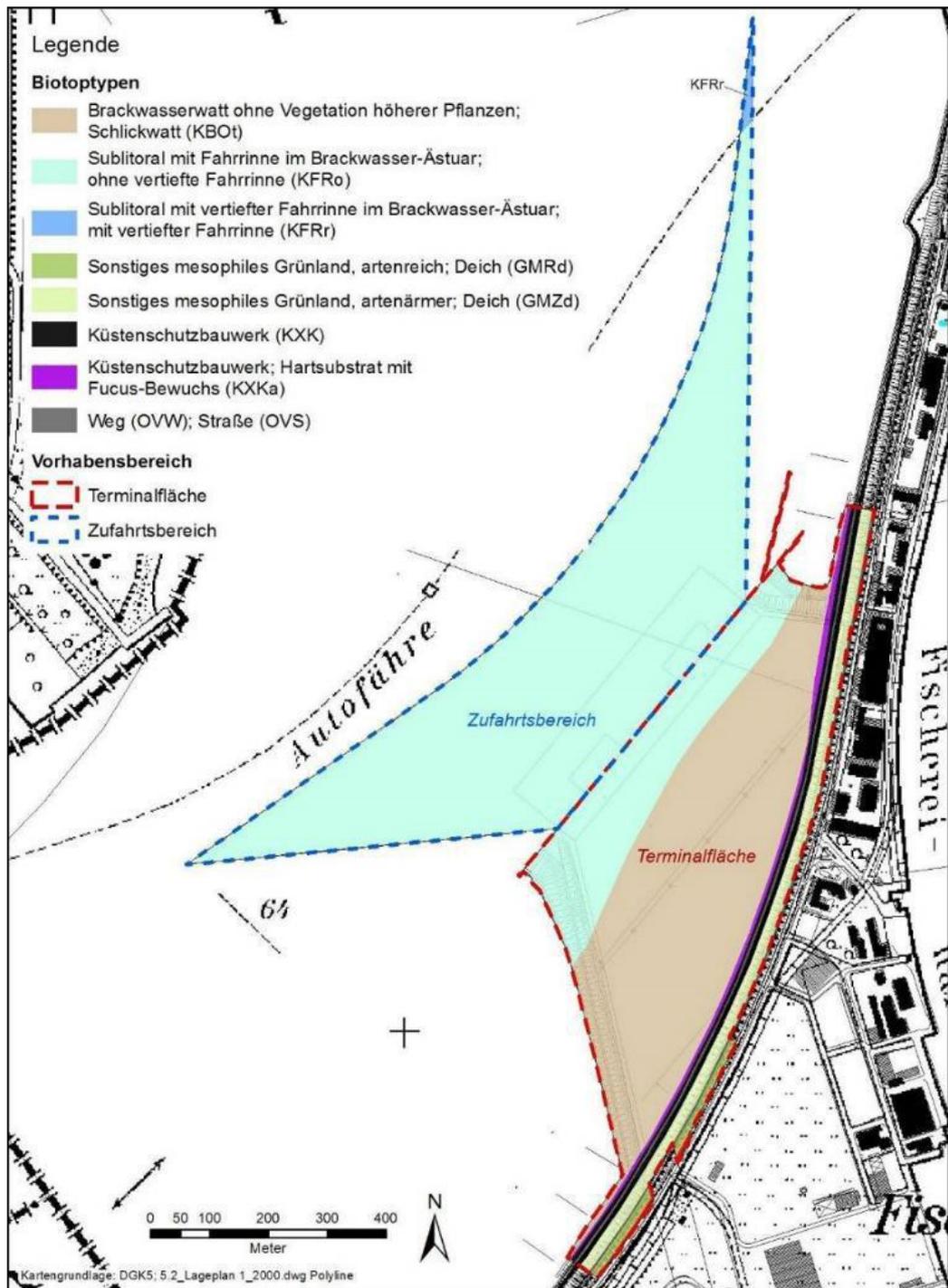


Abb. 29: Im unmittelbaren Vorhabensbereich auftretende Biotoptypen

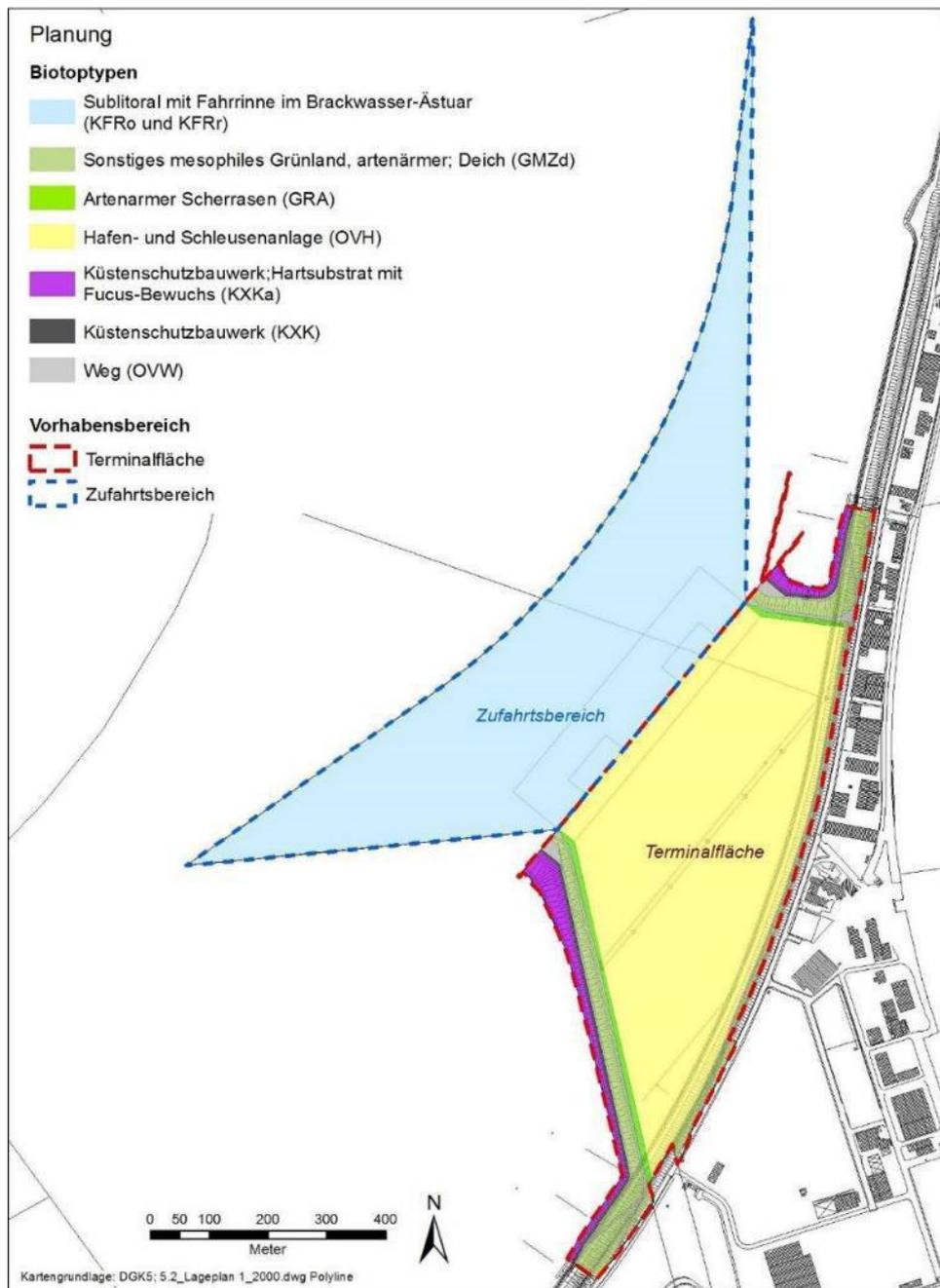


Abb. 30: Prognostizierter Bestand an Biotypen nach Umsetzung des Vorhabens

### Vorübergehende Flächeninanspruchnahme

Die vorübergehende Flächeninanspruchnahme z.B. durch Baustraßen oder die Herstellung der Unterwasserböschungen betrifft die Qualitätskomponente nicht.

## Änderung der Gewässermorphologie

Morphologische Veränderungen als Folge des Bauwerks treten kleinräumig um den Vorhabenbereich sowie möglicherweise an der Unterwasserböschung am Übergang zum Blexer Watt auf (s.a. unten: Kapitel „Änderungen des Strömungsgeschehens“).

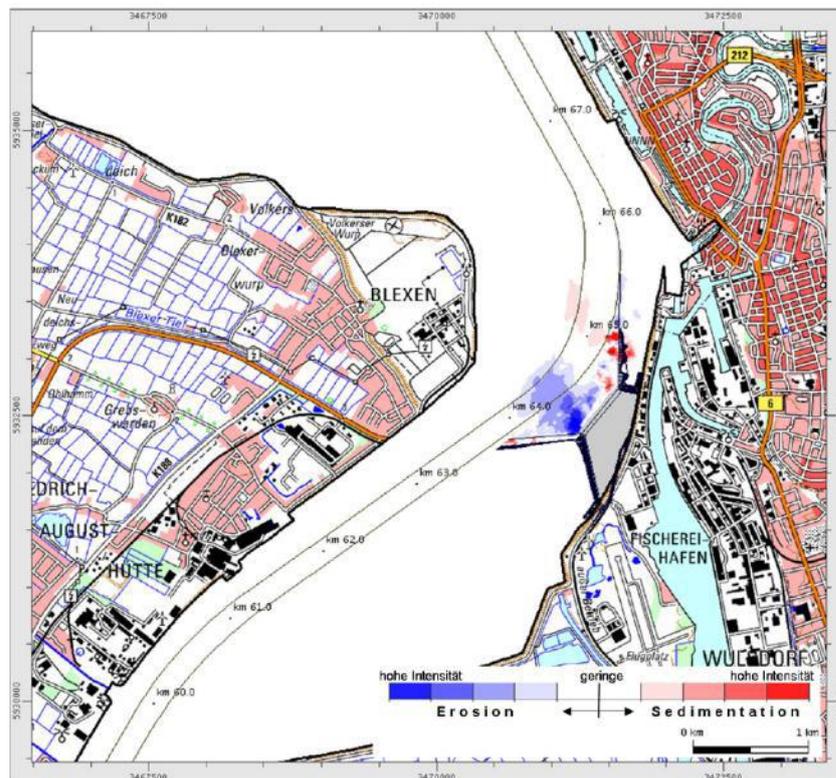


Abb. 31: Vorhabenbedingte morphologische Änderungen; (Quelle BAW 2012a)

In den Abschattungsbereichen des Terminals wird es zu Auflandungen kommen. Davon betroffen sind der Bereich zwischen Neuem Lunesiel und südlicher Terminalflanke sowie der etwa 500 m lange Uferabschnitt im Anschluss an die nördliche Terminalflanke bis zum Niveau des MThw. Hier ist mit einem Aufwachsen der Sohle, der Neubildung von Wattflächen und einer entsprechenden Verschwenkung der Höhenlinien zu rechnen (BAW 2012a). Die Wirkungen können im langfristigen morphologischen Nachlauf die Röhrichtbestände im Bereich Neues Lunesiel erreichen (Abb. 32). Hier wächst Röhricht des Brackwasserwatts vor den erhöhten Flächen des ehemaligen Spülfeldes, die oberhalb von MThw liegen (s. Abb. 17).

Das Aufwachsen der Flächen wird bis zum Niveau des MThw prognostiziert. Da das Röhricht hier von Schilf (*Phragmites australis*) dominiert wird, wird es voraussichtlich nicht zu Verschiebungen in der Artenzusammensetzung kommen. Im Bereich unter MThw kann die Aufhöhung von Flächen zu einem geringfügigen Zuwachs der Röhrichtbestände führen.

Der Zustand des Röhrichts als Bestandteil der Teilkomponente Makrophyten wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

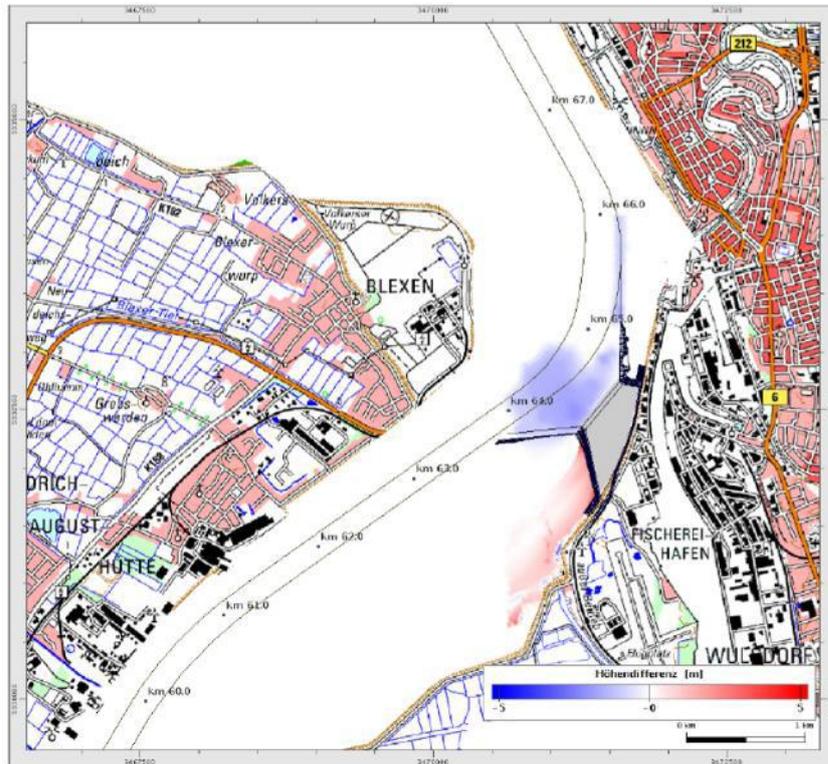


Abb. 32: Prognostizierte Höhendifferenzen des angenommenen langfristigen morphologischen Systemzustands zum Ausbauzustand gemäß Abb. 31; (Quelle BAW 2012a)

Durch den möglichen Abtrag an der Unterwasserböschung an der Kante zum Blexer Watt sind keine Makrophyten betroffen.

Morphologische Veränderungen in der Außenweser, die zur Beeinträchtigung von Seegrasvorkommen führen können, entstehen nicht. Das von der Klappstelle T1 verdriftete Baggergut bewegt sich im Wesentlichen in der Fahrrinne. Am Ende des vierzehntägigen Verklappzeitraums entstehen im Bereich der Klappstelle T1 Sedimentationshöhen über ca. 1 cm auf einer Länge von 2-3 km (Abb. 33). Sie erreichen die Seegrasbestände nicht (Abb. 13, Abb. 14).

Der Zustand des Seegrases als Bestandteil der Teilkomponente Makrophyten wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

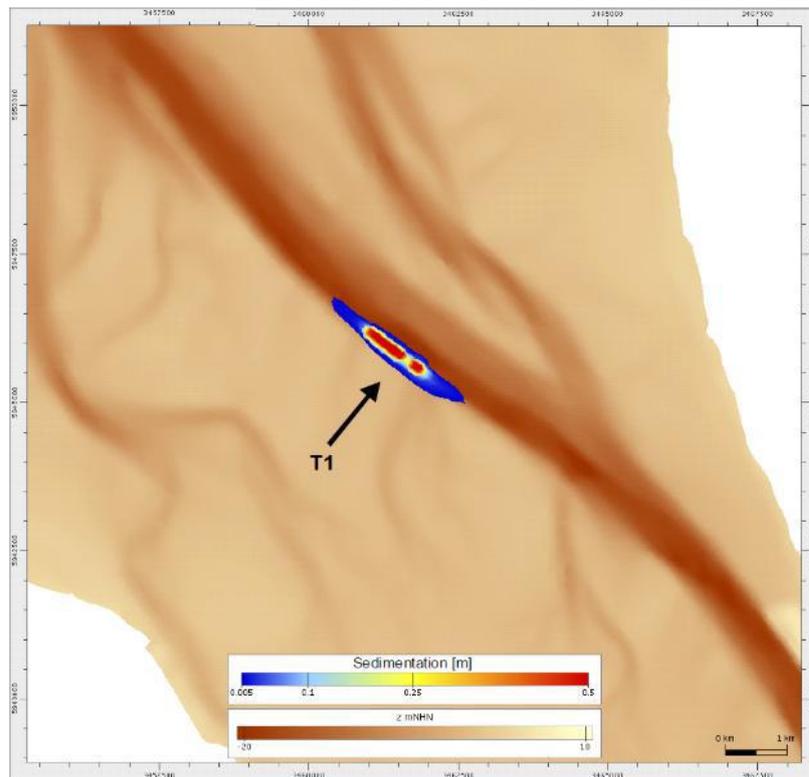


Abb. 33: Verklappungsbedingte Sedimentationshöhen am Ende des Verklappungszeitraums

### Gewässertrübung

Durch Baggerarbeiten und durch Spülwassereinleitungen in die Weser im Bereich des Vorhabens kann der Schwebstoffanteil im Wasser und damit die Trübung des Gewässers erhöht werden.

Im Bereich des Blexer Bogens wird es zwischen der Fahrrinne und dem rechten Ufer vorhabenbedingt zu lokalen Veränderungen der Salz- und damit auch der Schwebstoffkonzentrationen kommen, wenn dort – je nach hydrologischer Situation – Konzentrationsgradienten auf Grund der Lage des Salzkeils bzw. der Trübungszone vorhanden sind. In Abhängigkeit von der Lage der Trübungszone können die in Abb. 34 dargestellten, lokalen vorhabenbedingten Änderungen nach Ort und Größe variieren. Sie bleiben jedoch auf den Bereich zwischen Fahrrinne und rechtem Ufer bis zu einem maximalen Abstand von 3-5 km vom OTB beschränkt.

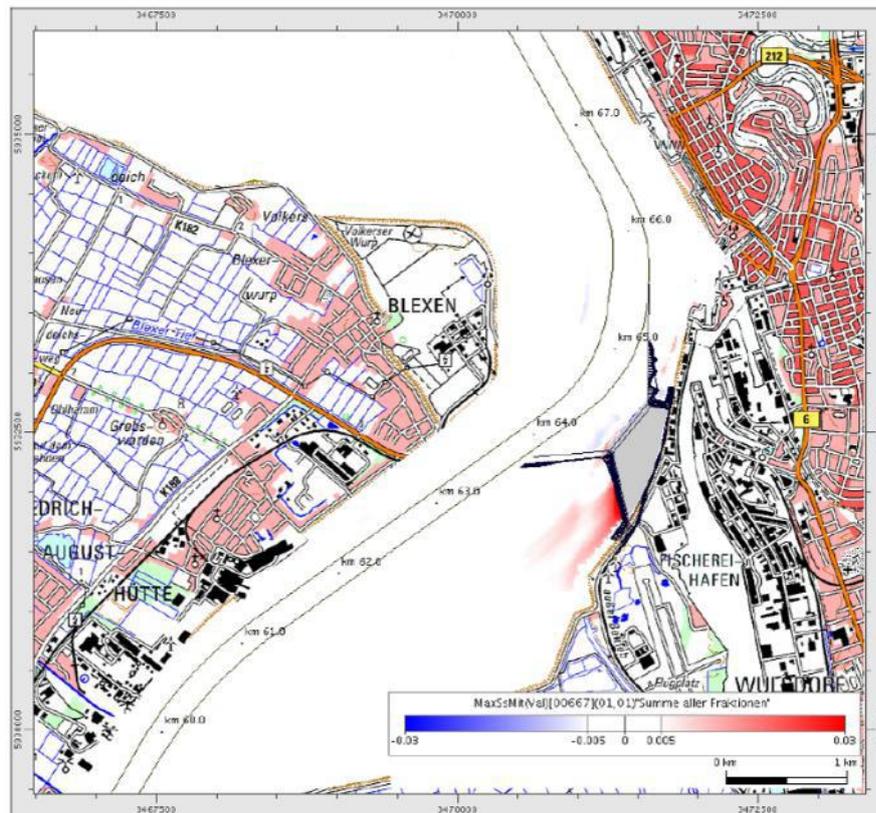


Abb. 34: Vorhabenbedingte Änderungen der maximalen Schwebstoffgehalte (tiefengemittelt) (Quelle: BAW 2012a)

Auswirkungen auf die *Fucus*-Bestände durch die Erhöhung der Trübung und damit die Verkleinerung der photischen Zone sind nicht von vornherein ausgeschlossen. Die Lage des Vorhabens im Bereich der Trübungszone bedeutet in diesem Falle jedoch eine „Vorbelastung“ vor deren Hintergrund die geringfügige Veränderung keine relevante Auswirkung haben wird, die z.B. die Wiederansiedlung von *Fucus* auf den Hartsubstraten behindert.

Der Zustand von Großalgen als Bestandteil der Teilkomponente Makrophyten wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

Im Rahmen der Baggergutverbringung wird mit jeder Verklappung lokal eine erhöhte Suspensionskonzentration erzeugt (Zone erhöhter Trübung = Baggergutwolke). Diese wird jeweils mit der Tideströmung stromauf und stromab transportiert, wobei sie sich durch Dispersion und Sedimentation verdünnt. Hohe Trübungszunahmen konzentrieren sich auf den Fahrrinnenbereich (Fedderwarder Fahrwasser). Geringere Anteile der Suspension gelangen mit dem Flutstrom durch den Fedderwarder Priel, das Wremer Loch und den Suezpriel in den Bereich des Langlütjensandes. Auf die gegenüber liegende Seite, also in den Bereich nordöstlich der Leitwerke, gelangen Teile der Suspensionswolke bei Ebbstrom. Sie werden bei Robbensüdsteert in den Wurster Arm transportiert, wenn sich die Schwebstoffwolke auf dem Rückweg von ihrem oberstromigen Wendepunkt befindet und ihre Konzentration bereits abgenommen hat (BAW 2012b).

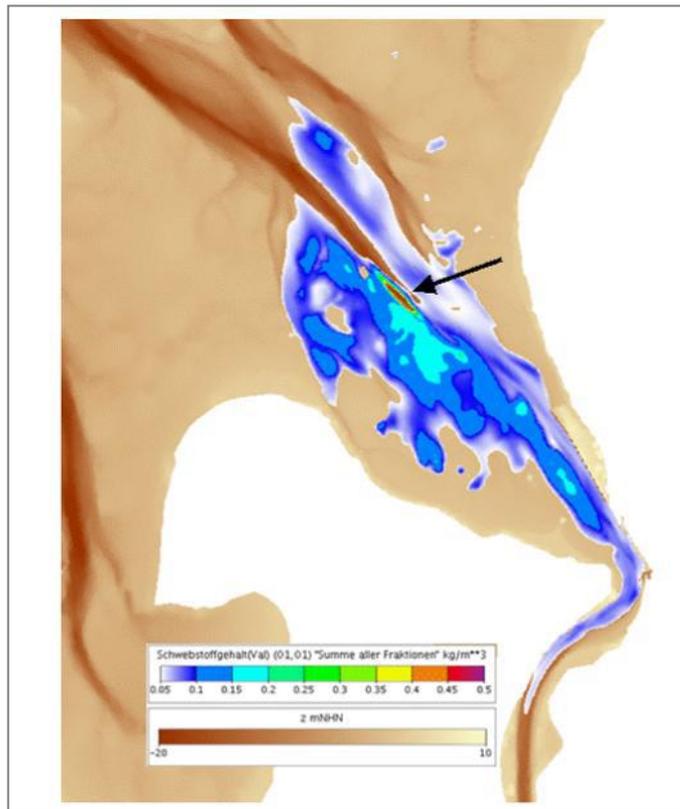


Abb. 35: Suspensionskonzentrationen unmittelbar nach der letzten Verklappung (Simulation mit Tracermodell; Pfeil: Klappstelle T1)

Wie Abb. 35 zeigt, könnten davon Bereiche im Umfeld der Seegrasbestände auf der Burhaver Plate betroffen sein (s.a. Abb. 14 und Abb. 36). BAW (2012b) weist jedoch darauf hin, dass die dargestellten Daten nur qualitative Hinweise liefern, keine quantitativen Daten. Im Modell werden die Suspensionskonzentrationen überschätzt. Bei den Suspensionskonzentrationen handle es sich um sehr geringe Mengen, die im natürlichen Geschehen zu vernachlässigen sind. Dies zeigt Abb. 37. Der Abbildung liegt eine Simulation mit einem Sedimenttransportmodell zu Grunde, das die natürliche Sedimentbelegung und das sedimentologische Hintergrundgeschehen im Untersuchungsgebiet berücksichtigt. Danach verliert sich die Wirkung der Verklappungen in weiterer Entfernung zu den Klappstellen im natürlichen Hintergrundgeschehen. Hinzu kommt die Überlagerung durch Verklappungen aus anderen Maßnahmen (z.B. Fahrrinnenunterhaltung), die mengenmäßig die Klappmengen aus dem Vorhaben zum Bau des OTB bei Weitem übertreffen. Eine Beeinträchtigung der Seegraswiesen durch die Verklappungen im Rahmen des Vorhabens ist daher nicht zu erkennen.

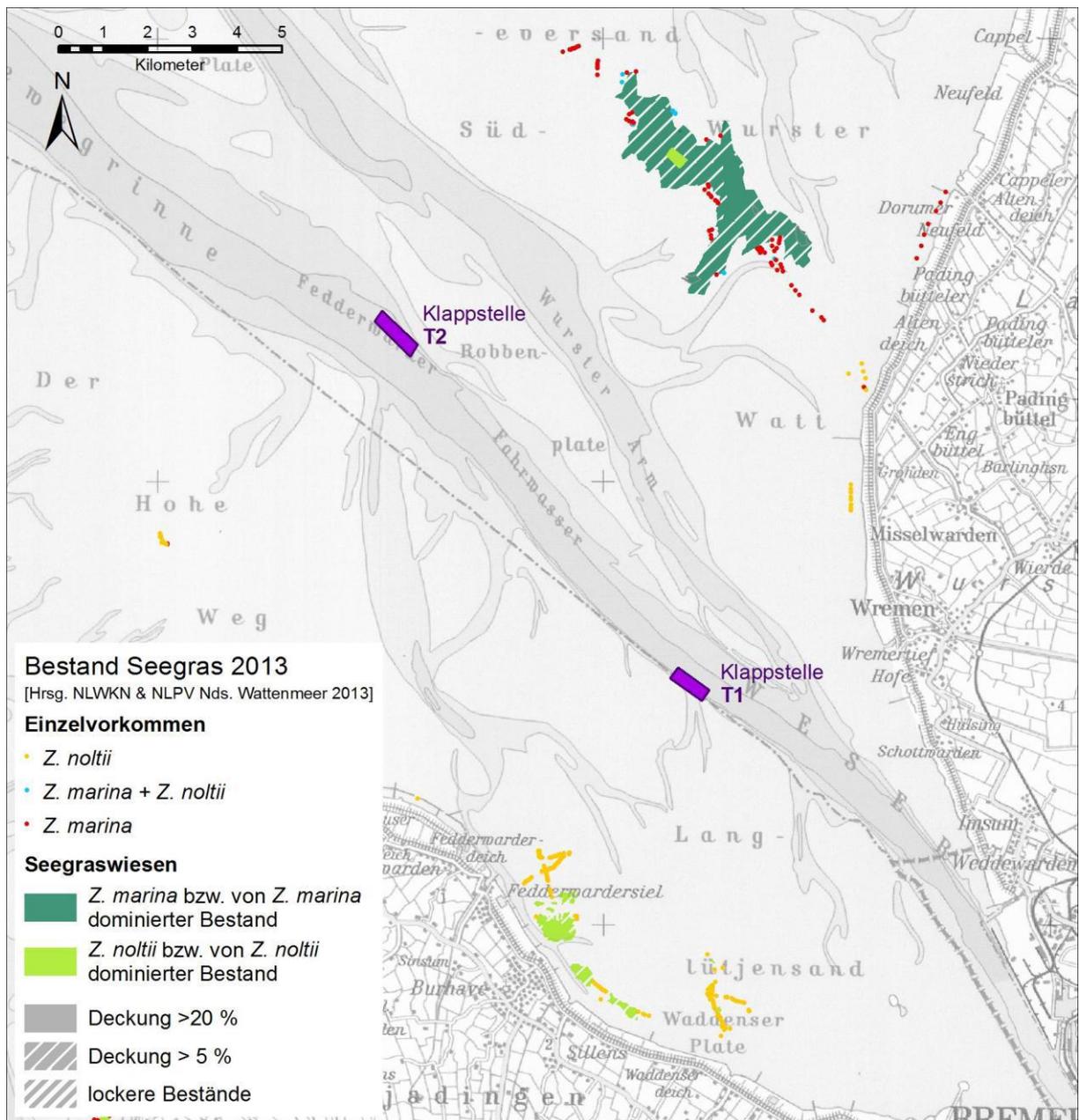


Abb. 36: Lage der Seegrasbestände (Stand 2013; KÜFOG et al. in Vorb.) in der Außenweser im Verhältnis zu den Klappstellen

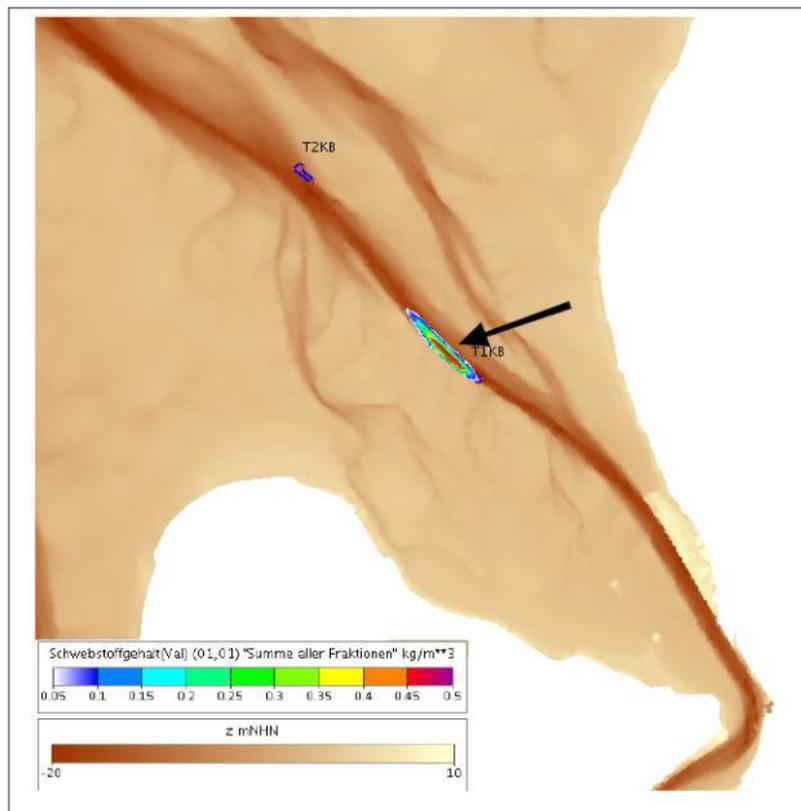


Abb. 37: Verklappungsbedingte Suspensionskonzentration unmittelbar nach der letzten Verklappung (unter Berücksichtigung der natürlichen Hintergrundtrübung; Differenzdarstellung); Pfeil: Klapfstelle T1

Der Zustand von Seegrasbeständen als Bestandteil der Teilkomponente Makrophyten wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

### Änderung des Strömungsgeschehens

Informationen zu den Veränderungen der Strömungsverhältnisse liegen vom INSTITUT FÜR WASSERBAU (2011; Planunterlage 13.04) und der BAW (2012a; Planunterlage 13.07) vor. Aussagen zur Veränderung der Salzverhältnisse wurden im Rahmen der wasserbaulichen Systemanalyse gewonnen (BAW 2012a).

Wegen der Strömungsveränderungen ist mit einer morphologischen Reaktion der Gewässersohle im Bereich Blexen / Nordenham zu rechnen. An der Unterwasserböschung am gegenüberliegenden Ufer (Übergang zum Blexer Watt) kann ein teilweiser Abtrag nicht ausgeschlossen werden (BAW 2012a).

Zudem ist aufgrund der Strömungsabschattung durch den Terminal mit einer Sedimentation im nördlichen und südlichen Bereich zwischen Hafenanflanke und Ufer und mit der Neubildung bzw. Erweiterung von Wattflächen zu rechnen (s.a. Abb. 32).

Die hierdurch möglicherweise verursachten Auswirkungen auf die Qualitätskomponente sind oben unter „Änderung der Gewässermorphologie“ beschrieben und sollen hier nicht wiederholt werden.

### **Änderung der Salinität**

Im Blexer Bogen wird es im Bereich zwischen der Fahrrinne und dem rechten Ufer vorhabenbedingt zu lokalen Veränderungen / Verschiebungen der Salzkonzentrationen kommen, wenn dort – je nach hydrologischer Situation – Konzentrationsgradienten auf Grund der Lage des Salzkeils vorhanden sind (BAW 2012a).

Wie die Darstellungen zur Prognose der Änderungen der maximalen Salzgehalte zeigen, überwiegen im Vorhabenbereich die Salzgehalts-Zunahmen, da hauptsächlich eine Zunahme des Transports vom salzigeren Fahrinnenbereich in die weniger salzhaltigen Randbereich stattfindet. Im Tidemittel treten diese Effekte kaum hervor. Die vorhabenbedingten Änderungen des mittleren Salzgehalts liegen überwiegend unter 0,4 ‰, die Änderungen des maximalen Salzgehalts erreichen ufernah bis zu 2 ‰.

Diese Veränderungen sind gering im Verhältnis zur natürlichen (örtlichen und zeitlichen) Variabilität der Salzgehalte im Blexer Bogen. So wurden beispielsweise an der Messstelle Bremerhaven (W-km 66,7) im Zeitraum 1998 – 2003 Jahresmittelwerte zwischen 7,3 und 10,9 PSU gemessen. BIOCONSULT (2010) haben im Rahmen von Untersuchungen zur Fischfauna im Blexer Bogen Salinitäten zwischen 4,1 und 18,8 PSU festgestellt.

Eine Auswirkung auf Röhricht- oder *Fucus*bestände ist vor diesem Hintergrund nicht zu erwarten. Beim Röhricht ist höchstens im Vorlandbereich vor dem Neuen Lunesiel tendenziell eine Zunahme der Arten *Schoenoplectus tabernaemonani* und *Bolboschoenus maritimus* zu erwarten, auf Kosten von *Phragmites australis*. Dies wird nicht negativ bewertet.

Die Blasentang-Bestände befinden sich im Vorhabengebiet im Bereich ihrer Toleranzgrenze der Salinität. Eine eventuelle Zunahme des Salzgehaltes wirkt sich nicht negativ aus.

Der Zustand der Teilkomponente Makrophyten wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

### **Änderung der Wasserstände und des Tidegeschehens**

Wegen der Lage des geplanten Terminals im relativ schwach durchströmten Randbereich des Gewässers beträgt die Veränderung des Tidehubs nur wenige Millimeter. Auch die lokalen Veränderungen des mittleren und maximalen Tidehubs unmittelbar am Terminal sind kleiner als 1 cm. Nach BAW (2012a) sind die vorhabenbedingten Änderungen des Tidehubs und der Tidewasserstände (Thw, Tmw, Tnw) aus wasserbaulicher Sicht vernachlässigbar. Da das geplante Bauwerk den Gewässerquerschnitt einengt und nicht – wie z.B. die Fahrinnenausbauten – vergrößert, wirken die Änderungen der Wasserstände und des Tidegeschehens tendenziell den Wirkungen der Fahrinnenausbauten entgegen.

Wie aus Abb. 38 und Abb. 39 zu erkennen ist, erreichen die prognostizierten Änderungen nicht die für die Qualitätskomponente relevanten Bereiche. Vorlandflächen sind nicht betroffen. Die Änderungen erreichen auch nicht den Bereich der Außenweser mit den Seegraswiesen.

Der Zustand der Teilkomponente Makrophyten wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

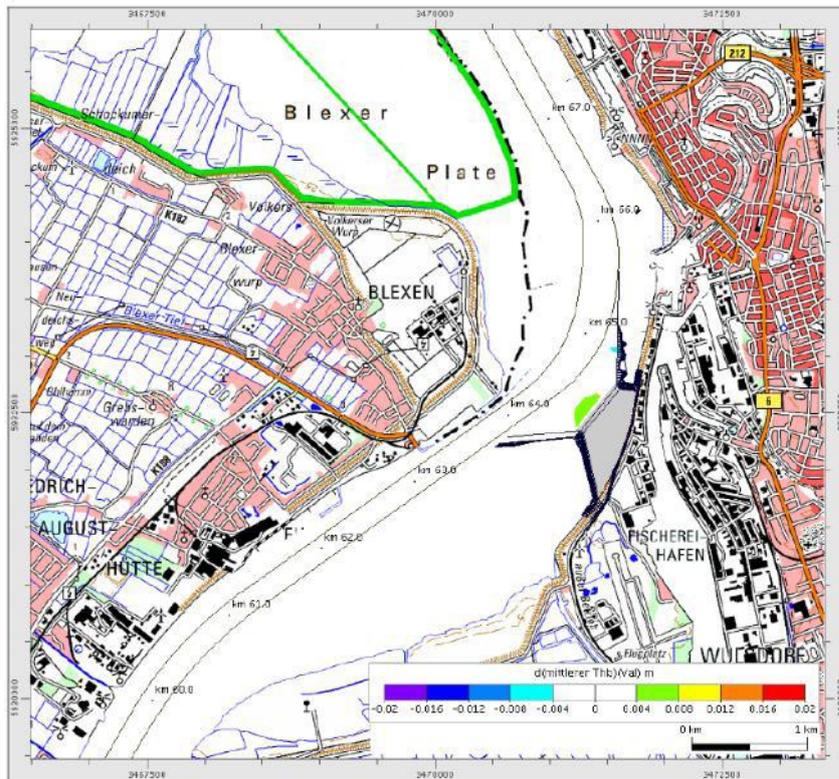


Abb. 38: Änderungen des mittleren Tidehubs im Analysezeitraum (BAW 2012a)

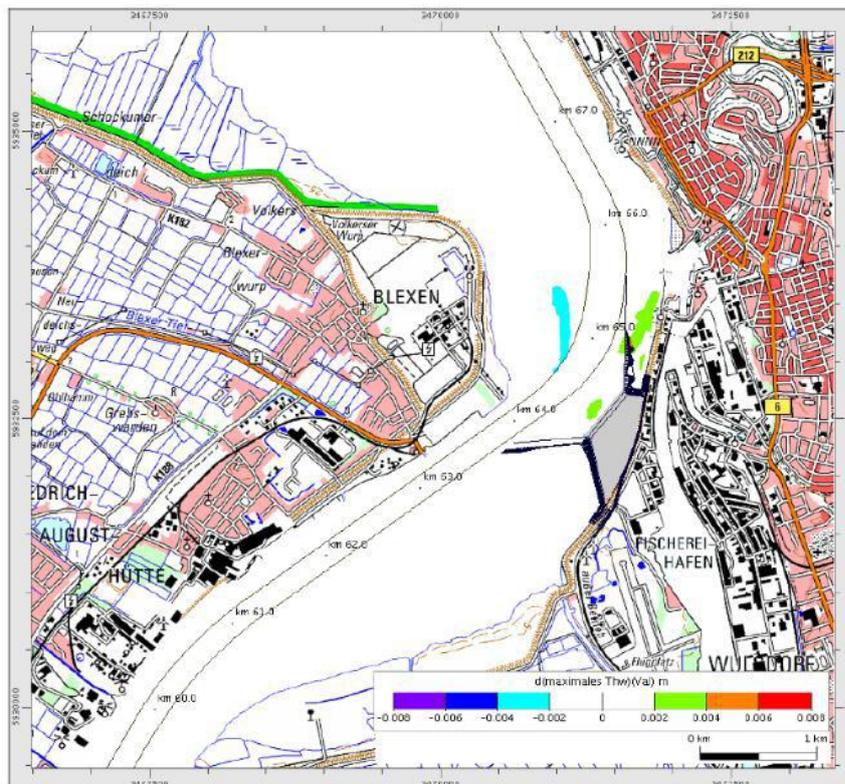


Abb. 39: Änderung des maximalen Tidehochwassers im Analysezeitraum (BAW 2012a)

### **Vergrößerung der besiedelbaren Fläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone und der MThw-Linie**

Durch die Entwicklung von Sublitoralfächern, von Flachwasserzonen, von Eulitoral und von Supralitoralfächern werden grundsätzlich Habitate zur Ansiedlung von Makrophyten geschaffen.

Mit der Ansiedlung von Großalgen wird wegen der im Durchschnitt zu niedrigen Salinitäten nicht gerechnet. Im Bereich der MThw-Linie und oberhalb davon wird sich jedoch brackwasserbeeinflusstes Röhricht mit der typischen Artenzusammensetzung ansiedeln.

#### **Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente Makrophyten im Übergangsgewässer:**

Es wird von keiner Verschlechterung des ökologischen Zustands für die QK durch einen der aufgezeigten Wirkungspfade ausgegangen (keine lokale Beeinträchtigung – keine Verschlechterung für den gesamten Wasserkörper). Die vorübergehende Zerstörung von *Fucus*-Habitaten wird durch die folgende Wiederbesiedlung von Hartstrukturen ausgeglichen.

Durch die im Rahmen des Vorhabens geplanten naturschutzfachlich begründeten Maßnahmen entstehen im Übergangsgewässer zusätzliche neue Habitate für die Ansiedlung von tide- und salzbeeinflussten Röhrichten.

#### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente Makrophyten im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Nach BAW (2014) sind tendenzielle Unterschiede in den hydromorphologischen Parametern, die sich auf die Qualitätskomponente auswirken können, zwischen den Varianten mit und ohne WAP anzunehmen. Sie führen jedoch nicht zu veränderten Prognosewerten der Wasserbaulichen Systemanalyse.*

### 8.2.1.3 Auswirkung auf die Gewässerfauna – Teilkomponente benthische wirbellose Fauna

Folgende Auswirkungen können durch das Vorhaben auf die Teilkomponente ausgelöst werden:

<b>Bau des Offshore-Terminals</b>
dauerhafte Flächeninanspruchnahmen (anlagebedingt)
vorübergehende Flächeninanspruchnahme (baubedingt)
Änderung der Gewässermorphologie (anlagebedingt)
Gewässertrübung (bau- und betriebsbedingt)
Änderung der Sedimentzusammensetzung / Sedimentumlagerungen (bau- und betriebsbedingt)
Änderungen der Salinität (anlagebedingt)
Änderung der Wasserstände und des Tidegeschehens (anlagebedingt)

<b>Verklappungen</b>
Gewässertrübung (baubedingt)
Änderung der Sedimentzusammensetzung
Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung durch verklapptes Sediment (baubedingt)
<b>Weitere Maßnahmen im Rahmen des Vorhabens (naturschutzfachlich begründete Kompensationsmaßnahmen)</b>
Vergrößerung der besiedelbaren Fläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone und des Eulitorals

### Dauerhafte Flächeninanspruchnahme

Zur Herstellung der Terminalfläche werden dauerhaft Watt- und Wasserflächen in einem Umfang von insgesamt 20,544 ha in Anspruch genommen. Betroffen sind das Brackwasserwatt (15,545 ha) und Sublitoralflächen im Bereich der nicht dauerhaft unterhaltenen Fahrrinne (5,099 ha, davon 0,269 ha Hartsubstrate). Weitere 2,397 ha Brackwasserwatt werden zu Grünland (Deich), Küstenschutzbauwerk und Weg umgewandelt. Weitere 1,89 ha Sublitoralfläche werden zu Grünland, Küstenschutzbauwerk und Weg (s. Abb. 29, Abb. 30).

Im Sublitoral des Zufahrtsbereichs wurden auf 9,905 ha Hartsubstrate identifiziert, davon werden 2,288 ha<sup>10</sup> durch die Herstellung der Zufahrt ausgebaggert (s.a. Abb. 40).

Damit führt die Herstellung des Terminals zu einem dauerhaften Lebensraumverlust für die typischen Makrozoobenthosgemeinschaften des Brackwassers von 17,9 ha im eulitoralischen Wattbereich und 6,9 ha im Sublitoral. Hierbei ist insbesondere der Verlust von besiedelbarem Substrat im - ohnehin räumlich begrenzten – Übergangsbereich von der oligohalinen zur mesohalinen Zone von Bedeutung. Die Wattbereiche sind durch eine für den oligohalinen Weserbereich typischen Brackwasserlebensgemeinschaft gekennzeichnet. 17,9 ha entsprechen etwa 4 % der in der oligohalinen Zone im Übergangsgewässer überhaupt vorhandenen Wattbereiche<sup>11</sup>. Der Anteil der betroffenen sublitoralen Bereiche ist dagegen deutlich geringer (0,4 % der im oligohalinen Bereich vorhandenen sublitoralen Bereiche). Die Hartsubstrate stellen Sonderökotope dar, die von einer besonderen Gesellschaft von Makrozoobenthosorganismen (Hydrozoa, Aktinien, Bryozoa, Crustacea, etc.) mit vielfältigen ökologischen Funktionen besiedelt werden (vgl. HMWB Bericht 7/2007). In diesen Hartsubstratlebensräumen sind vergleichsweise viele gefährdete Arten der Roten Liste zu erwarten. Maßnahmen zur Entwicklung von geogenen und biogenen Hartbodenlebensräumen im Bereich der Stromrinnen der Außenweser sind aktuell in Planung (TIDE Projekt) und unterstreichen die Bedeutung solcher Sonderökotope.

<sup>10</sup> Insgesamt wird von einer Fläche von ca. 514 ha Hartsubstrate im Übergangsgewässer ausgegangen (Buhnen, Steine, Torfbank, Kies, Mergel und Bauschutt), davon liegen ca. 60 ha in der oligohalinen Zone

<sup>11</sup> Insgesamt beträgt die Gesamtfläche des Eulitorals im Übergangsgewässer 12.853 ha, davon liegen 431 ha in der oligohalinen Zone



Abb. 40: Durch das Vorhaben beeinträchtigte Hartsubstratbereiche

Tab. 27: Dauerhaft beanspruchte aquatische Teilhabitate

Aquatisches Teilhabitat	Fläche im Übergangsgewässer	Fläche in der oligohalinen Zone	Beeinträchtigte Fläche (dauerhafter Flächenverlust)	
			ha	% (der Fläche in der oligohalinen Zone)
Eulitoral	12.853 ha	431 ha	17,9 ha	4,1 %
Sublitoral	4.264 ha	1.639 ha	6,9 ha	0,4 %
Hartsubstrate	514 ha	60 ha	2,6 ha	4,3 %

Insgesamt ist der dauerhafte Flächenverlust durch die Herstellung der Terminalfläche damit im Hinblick auf die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna als eine lokale Beeinträchtigung zu betrachten.

Auf Grund des hohen Flächenanteils der betroffenen Wattflächen im Verhältnis zum gesamten Wasserkörper, der damit auch einen Verlust der betroffenen Funktionen auf relativ großer Fläche

bedeutet, wird die Beeinträchtigung auch als Verschlechterung der Qualitätskomponente für den gesamten Wasserkörper betrachtet.

### **Variante ohne WAP**

*Bei Umsetzung des Vorhabens ohne die Fahrrinnenanpassung erhöht sich die durch Unterhaltungsmaßnahmen dauerhaft beanspruchte Fläche im Sublitoral.*

*Die Betroffenheit der Qualitätskomponente im Eulitoral oder von Hartsubstraten ändert sich nicht.*

*Tab. 28: Dauerhaft durch Unterhaltungsbaggerung beanspruchte Fläche im Sublitoral bei Berücksichtigung der Variante ohne WAP*

<b>Aquatisches Teilhabitat</b>	<b>Fläche im Übergangsgewässer</b>	<b>Fläche in der oligohalinen Zone</b>	<b>Beeinträchtigte Fläche (dauerhafter Flächenverlust)</b>	
			<i>ha</i>	<i>% (der Fläche in der oligohalinen Zone)</i>
<i>Sublitoral</i>	<i>4.264 ha</i>	<i>1.639 ha</i>	<i>9,1 ha</i>	<i>0,55 %</i>

*Aufgrund der relativ geringen Fläche, die im Sublitoralbereich durch Unterhaltung betroffen ist, führt dies nur zu einer lokalen Beeinträchtigung der Qualitätskomponente, die sich jedoch nicht auf den gesamten Wasserkörper auswirkt.*

*Zur Verschlechterung der Bewertung für den gesamten Wasserkörper führt auch bei dieser Variante die dauerhafte Flächenbeanspruchung im eulitoralen Bereich, die nicht abweicht.*

### **Baubedingte vorübergehende Flächeninanspruchnahme / Änderung der Sedimentzusammensetzung / Sedimentumlagerungen durch Baggerarbeiten am Vorhabenort**

Die Auswirkungen, die aufgrund der erforderlichen Baggerarbeiten im Sublitoral im Zufahrtbereich sowie der Liegewanne auftreten werden, sind durch die schnelle Regenerationsfähigkeit der vorhandenen Weichbodenfauna zunächst als vorübergehend einzustufen. Trotz einer zunächst möglicherweise weitgehenden Defaunierung der Baggerflächen könnte von einer zügigen Wiederbesiedlung aus den umgebenden Bereichen ausgegangen werden, falls keine weiteren Störungen in Form von z.B. Unterhaltungsbaggerungen stattfinden würden. Die vorhandene ästuartypische Benthoszönose ist an dynamische Umweltbedingungen angepasst und wäre somit in der Lage, Flächen nach einem einmaligen Störungseignis innerhalb von ca. 2-3 Jahren wieder zu besiedeln.

Nach den vorliegenden Prognosen (BAW 2012a) ist jedoch anzunehmen, dass die Liegewanne, die tiefer als die Zufahrt liegt, als „Sedimentfang“ wirkt und daher die Unterhaltung auch während der Sommermonate nicht auszuschließen ist. Insofern sind insbesondere im Bereich der Liegewanne vermutlich regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen notwendig, die regelmäßig zu einem Austrag bzw. zu erhöhter Mortalität der ansässigen Benthosarten führen. Es ist vorgesehen, die Solltiefen durch Umlagerungen mittels Wasserinjektionsverfahren zu erhalten.

In der Zufahrt wird lediglich in den Bereichen, in denen die aktuelle Sohllage mit der Solltiefe übereinstimmt bzw. darüber liegt, im Winterhalbjahr mit betriebsbehindernden Sedimentationen gerechnet. Da eine genaue Prognose des zukünftigen Unterhaltungsaufwands nicht möglich ist, wird auf Grundlage dieser Voraussetzungen von einer voraussichtlich zu unterhaltenden Fläche von etwa 6,5 ha ausgegangen (s.a. Abb. 4, Seite 14).

6,5 ha des Sublitorals werden daher in der Betriebsphase des OTB künftig dauerhaft unterhalten. Dies bedeutet auf dieser Fläche eine Beeinträchtigung der Sublitoralqualität (Veränderung der Besiedelbarkeit) durch die dauerhafte Unterhaltung. Aufgrund der wiederkehrenden Störungen wird sich eine dauerhaft verarmte Benthosgemeinschaft aus vorwiegend kurzlebigen opportunistischen Arten einstellen. Sensible und filtrierende Arten wie die gefährdete Hydrozoe *Sertularia cupressina* werden diesen Lebensraum nicht dauerhaft nutzen können.

Auswirkungen sind auch durch den erhöhten Schiffsverkehr nicht ganz auszuschließen. So führen z.B. der Schraubenstrahl der an- und ablegenden Schiffe sowie das „Aufjacken“ der Errichterschiffe regelmäßig zu einer Aufwirbelung bzw. Störung der Sedimente. Eine dauerhafte stabile Gemeinschaft wird sich auf den besonders betroffenen Flächen in der Liegewanne nur sehr eingeschränkt wieder etablieren können. Die Benthoszönose wird sich dagegen kontinuierlich in einem frühen Sukzessionsstadium mit kurzlebigen und ausbreitungsstarken Arten wie z.B. dem eingewanderten Polychaeten *Marenzelleria viridis* befinden.

Die Beeinträchtigung tritt auf einer Fläche auf, die 0,4 % der Gesamt-Sublitoralfäche im oligohalinen Abschnitt des Übergangsgewässers entspricht<sup>12</sup>.

Das Ergebnis ist eine lokale Beeinträchtigung in den zukünftig dauerhaft unterhaltenen Bereichen, da davon auszugehen ist, dass sich nach Umsetzung des Vorhabens auf diesen Flächen eine benthische Zönose etablieren wird, die deutlich von der abweicht, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse (Referenzzustand) auftritt. Artenzusammensetzung, Abundanz und Auftreten sensibler Arten werden gegenüber dem Vorzustand reduziert sein.

Die betroffenen Funktionen werden auf relativ geringer Fläche beeinträchtigt, sie gehen nicht vollständig verloren. Die Beeinträchtigung wirkt sich daher nicht als Verschlechterung auf den gesamten Wasserkörper aus.

### ***Variante ohne WAP***

*Bei Umsetzung des Vorhabens ohne die Fahrrinnenanpassung erhöht sich die durch vorübergehend zur Herstellung von Zufahrtbereich und Liegewanne im beanspruchte Fläche im Sublitoral um 2,7 ha.*

*Auch in diesem Fall wird dies als lokale Beeinträchtigung der Qualitätskomponente bewertet, die sich nicht als Verschlechterung für den gesamten Wasserkörper auswirkt.*

---

<sup>12</sup> Insgesamt beträgt die Gesamtfläche des Sublitorals im Übergangsgewässer 4.264 ha, davon liegen 1.639 ha in der oligohalinen Zone

### **Änderung der Gewässermorphologie**

Durch Auflandungen südlich des Terminals sind ca. 8 ha Flachwasserbereiche betroffen. Um wieviel diese durch die Auflandungen erhöht werden, ist aus BAW (2012a) nicht ersichtlich und wohl auch kaum exakt prognostizierbar (vgl. BAW 2012a; s.a. Abb. 32). Es ist anzunehmen, dass nur in sehr geringem Umfang Flachwasserbereiche zu Wattflächen werden. Da die Auflandungsprozesse nicht in gleichem Umfang auch tiefere Wasserbereiche betreffen, kommt es jedoch nicht analog zu einer Neubildung von Flachwasserbereichen. Es resultiert ein Nettoverlust von Flachwasserbereichen, dieser umfasst flächenmäßig deutlich weniger als die o.g. 8 ha.

Der in BAW (2012a) ausgewiesene Bereich mit Erosionsprozessen vor dem Blexener Watt (s. Abb. 31) betrifft keine ausgewiesenen Flachwasserbereiche (vgl. Abb. 21), da hier die Unterwasserböschung relativ steil ausgeprägt ist. Er reicht jedoch randlich bis nahe an die Wattflächen heran. Ausweislich BAW (2012a) handelt es sich hierbei um auf der sicheren Seite liegende Prognosewerte, so dass hier nicht von einer Betroffenheit von Flachwasserbereichen ausgegangen wird.

Auswertungen von Makrozoobenthosdaten für die Fahrrinnenanpassung der Weser deuten darauf hin, dass sich in den Flachwasserzonen der Weser in der Trübungszone keine besondere Benthoszönose darstellen lässt. Deutliche Unterschiede ergeben sich im Sublitoral dagegen in den Besiedlungsparametern zwischen der Rinne und den Hangbereichen, wobei die Rinnenstandorte zumeist eine reduzierte Faunengemeinschaft aufweisen. Die Wattbereiche, insbesondere die Schlickwatten, sind wiederum durch eine andere Zönose (individuenreiche Besiedlung mit Oligochaeten) charakterisiert. Da sowohl die Hangbereiche als auch die Watten durch eine ästuartypische Benthoszönose besiedelt sein können, wird eine nicht zu quantifizierende mögliche Verschiebung von flachen sublitoralen Bereichen zu Wattbereichen hin nicht negativ bewertet.

Der Zustand der Teilkomponente benthische wirbellose Fauna wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

### ***Variante ohne WAP***

*Die Auswirkungen dieses Wirkpfades auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Nach BAW (2014) sind tendenzielle Unterschiede in den hydromorphologischen Parametern, die sich auf die Qualitätskomponente auswirken können, zwischen den Varianten mit und ohne WAP anzunehmen. Sie führen jedoch nicht zu veränderten Prognosewerten der Wasserbaulichen Systemanalyse.*

### **Gewässertrübung am Vorhabenort**

Im Rahmen der Baggerarbeiten wird mit dem Auftreten von Trübungsfahnen gerechnet. Zudem wird von der BAW (2012a) aufgrund der morphologischen Veränderungen ein lokaler Anstieg der Schwebstoffgehalte von etwa 10% (bezogen auf die örtliche Variabilität) vor allem im südwestlichen Abschattungsbereich des Terminals erwartet (s.a. Abb. 34). Direkte Beeinträchtigungen der Benthosorganismen entstehen durch das Verstopfen von Filterorganen der Filtrierer wie der im

Vorhabengebiet vorkommenden Hydrozoen und Bryozoen. Aufgrund der Lage in der Trübungszone der Weser ist die vorhandene Fauna jedoch an erhöhte Schwebstoffgehalte adaptiert.

Der Zustand der Teilkomponente benthische wirbellose Fauna wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkpfades auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Nach BAW (2014) sind tendenzielle Unterschiede in den hydromorphologischen Parametern, die sich auf die Qualitätskomponente auswirken können, zwischen den Varianten mit und ohne WAP anzunehmen. Sie führen jedoch nicht zu veränderten Prognosewerten der Wasserbaulichen Systemanalyse.*

### **Änderungen der Salinität**

Vor allem in den Abschattungsbereichen des Terminals wird eine Erhöhung des Salzgehalts um bis zu 2‰ erwartet (s.a. Abb. 41). Nach BAW (2012a) werden die vorhabenbedingten Änderungen in Bezug auf die Salinität unter Berücksichtigung der örtlichen Variabilität bis zu maximal etwa 10% betragen. Die höchste Zunahme der maximalen Salzgehalte sowie der Salzgehaltsvariation wird nördlich des Terminals erwartet, etwas geringere Erhöhungen werden voraussichtlich im südlichen Abschattungsbereich auftreten. Im Tidemittel treten diese Effekte jedoch kaum hervor, die vorhabenbedingten Änderungen des mittleren Salzgehalts liegen überwiegend unter 4 ‰.

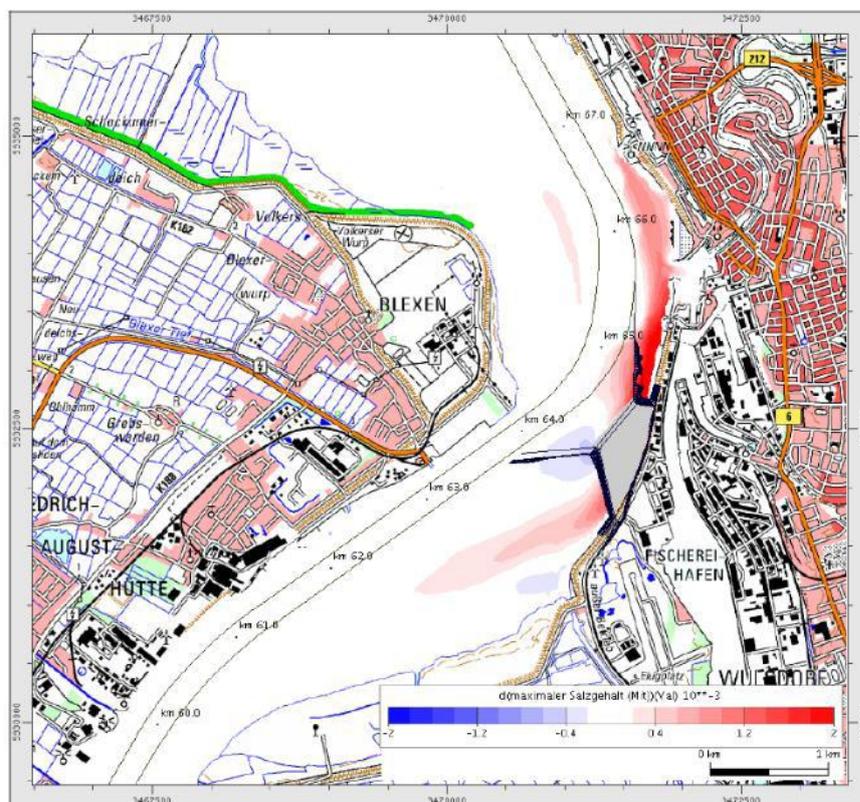


Abb. 41: Vorhabenbedingte Änderungen der maximalen Salzgehalte im Analysenzeitraum (tiefe-  
mittelt; aus BAW (2012a))

Einige Arten wie z.B. der auf der Roten Liste (RACHOR 1998) als gefährdet geführte Flohkrebs *Apocorophium lacustre* (Syn: *Corophium lacustre*), eine typische Brackwasserart, haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Oligohalinikum (Weser-km 45-65) und wurden 2011 auch bei km 64 im Bereich der prognostizierten Salinitätsveränderungen festgestellt (BIOCONSULT 2011a). Nach MONTAGNA et al. (2011) besiedelt diese Art in Ästuaren bevorzugt Bereiche <5‰ und kommt bis maximal 16‰ vor. Vor diesem Hintergrund ist es daher nicht gänzlich auszuschließen, dass es trotz der in diesem Abschnitt hohen Variabilität der Salinität aufgrund der z.T. deutlich höheren Maximalgehalte örtlich zum Rückgang solcher Spezies aus den betroffenen Bereichen kommen kann. So werden insbesondere nördlich des Terminals maximale Salzgehalte von über 16‰ erwartet (BAW 2012a). Solche Effekte bleiben aber kleinräumig und treten nur kurzzeitig auf, so dass es wahrscheinlich ist, dass der generelle Charakter der Brackwassergemeinschaft in diesem Bereich erhalten bleibt.

Der Zustand der Teilkomponente benthische wirbellose Fauna wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

#### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkpfades auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Nach BAW (2014) sind tendenzielle Unterschiede in den hydromorphologischen Parametern, die sich auf die Qualitätskomponente auswirken können, zwischen den Varianten mit und ohne WAP anzunehmen. Sie führen jedoch nicht zu veränderten Prognosewerten der Wasserbaulichen Systemanalyse.*

#### **Änderung der Wasserstände und des Tidegeschehens**

Da die voraussichtliche Veränderung des mittleren Tidehubs nur wenige Millimeter beträgt, sich die Wasserstände nur sehr geringfügig verändern (<< 1 cm) und beide Aspekte zudem tendenziell den Wirkungen der Fahrrinnenausbauten entgegen wirken (s. Kap. 8.2.1.2), wird nicht von einer Beeinflussung der benthischen wirbellosen Fauna ausgegangen.

Der Zustand der Teilkomponente benthische wirbellose Fauna wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

#### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkpfades auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Nach BAW (2014) sind tendenzielle Unterschiede in den hydromorphologischen Parametern, die sich auf die Qualitätskomponente auswirken können, zwischen den Varianten mit und ohne WAP anzunehmen. Sie führen jedoch nicht zu veränderten Prognosewerten der Wasserbaulichen Systemanalyse.*

### **Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung durch verklapptes Sediment**

Das an der Klappstelle lebende Makrozoobenthos kann durch Verklappungen sowohl direkt als auch indirekt geschädigt werden. Überdeckung der Zönosen durch die abgelagerten Sedimente sowie die Störung filtrierender Organismen durch Schwebstoffe sind die bedeutendsten Verklappungswirkungen (ESSINK 1996).

Besonders sessile und endobenthische Arten sind durch Überdeckung durch das Klappgut betroffen, wenn das Klappgut am Einbringungsort zur Sedimentation kommt und an der Klappstelle verbleibt. Dann kann u. U. ein großer Teil der Individuen vernichtet werden. Dieses führt zu einer sichtbaren Verringerung der Besiedlungsdichten im Vergleich zu Referenzgebieten, in denen der Faktor Verklappung nicht wirkte. Die Empfindlichkeit gegenüber einer Überdeckung ist artspezifisch (BIJKERK 1988). Als wenig tolerant gelten sessile Hartsubstratarten wie z. B. Seeanemonen oder auch hemisessile Bohrmuscheln. Ebenfalls empfindlich, auch gegenüber geringen Klappmengen, ist zudem die unbewegliche Miesmuschel (*Mytilus edulis*) (ESSINK 1996).

Andere Formen, wie die auch im Untersuchungsgebiet präsenten Polychaeten (*Nephtys* spp., *Heteromastus filiformis*), können Überdeckungen bis zu einem gewissen Grad (mehrere cm bis mehrere dm) durch Nachwandern an die neue Sedimentoberfläche überstehen (BIJKERK 1988, NEWELL et al. 1998). Auch Amphipoden wie *Gammarus* spp. und *Bathyporeia* spp. können geringe Sedimentüberdeckungen überstehen. Von KLEINE (2003) wird auf die z. T. erstaunliche Grableistung bei Muscheln hingewiesen, die es Tieren ermöglicht sich u. U. wieder frei zu graben. So konnte sich insbesondere *Macoma balthica* relativ erfolgreich durch das Klappgut wieder an die Oberfläche graben. Die Beeinträchtigungen solcher Taxa sind im Vergleich geringer als bei empfindlicheren Arten.

Neben der Art hat natürlich auch die Menge des beaufschlagten Materials großen Einfluss auf die Makrozoobenthos-Gemeinschaft, denn sie steht in engem Zusammenhang mit der Frequenz der Beaufschlagung und damit der Störung. So wurde z.B. in der Elbe bei Brunsbüttel eine deutliche Verarmung (Taxazahlen, Abundanz, Biomasse) der ästuarinen Makrozoobenthos-Gemeinschaft in Folge von umfangreichen und frequenten Baggergutverklappungen dokumentiert. Im Schleusenbereich des NOK werden zwischen 4,7-9,3 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr gebaggert und zu 2/3 auf eine ca. 1 km<sup>2</sup> große Klappstelle bei Brunsbüttel verbracht (LEUCHS et al. 1996). In der Außenweser ist bis 1997 im Rahmen der Unterhaltungsbaggerei mit Mengen von 270.000 bis 700.000 m<sup>3</sup>/Jahr deutlich weniger verklappt worden. Nur für die am stärksten beaufschlagte Klappstelle konnten dort (relativ schwache) Wirkungen auf das MZB plausibel gemacht werden (BIOCONSULT & UNIVERSITÄT BREMEN 1998). In der Ems betragen die mittleren Verklappungsmengen der letzten 5 Jahre 1,2 bis 2,8 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr, lagen also deutlich höher als an der Weser und es sind auch für alle drei Klappstellen sehr deutliche Wirkungen gezeigt worden (BIOCONSULT 2000).

Vor dem Hintergrund der derzeitigen hohen Beaufschlagungsintensität von jährlich rd. 16,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (Mittel 2009-2011) an T1, die künftig ggf. durch die planfestgestellte Tiefenanpassung der Außen- und Unterweser nochmals steigen wird, werden sich die Auswirkungen durch die zusätzliche Beaufschlagung nicht wesentlich verstärken. Dies gilt insbesondere unter der Berücksichtigung der deutlichen Vorbelastung des Makrozoobenthos durch die bisherige Unterhaltung. Die derzeitige Besiedlung der Klappstellen stellt bereits eine verarmte Assoziation dar, die größtenteils aus vagilen Arten des Hyperbenthos besteht. Die eigentliche Infauna sowie Arten, die auf eine erhöhte

Schwebstoffkonzentration empfindlich reagieren würden (z. B. Hydrozoa, Anthozoa, Bryozoa, einige Bivalvia) kommen gar nicht oder nur in geringen Abundanzen vor. Arten der Roten Liste werden durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt, da sie bis auf einen Einzelfund (*Apocorophium lacustre*) auf den Klappstellen aktuell nicht mehr vorkommen.

Der Zustand der Teilkomponente benthische wirbellose Fauna wird durch diesen Wirkungspfad nicht verschlechtert.

#### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkungspfad auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Prognose ändert sich vor dem Hintergrund der aktuellen Belastung der Klappstellen auch ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung nicht.*

#### **Gewässertrübung durch Verklappungen**

Vor allem die Verklappung schlackigen Baggerguts führt zu temporären Erhöhungen der Schwebstoffkonzentration in der Umgebung der Klappstelle. Zu Auswirkungen kann es u. a. nach ESSINK (1996) und HAGENDORFF et al. (1996) vor allem bei Muscheln als filtrierende Organismen kommen. In den bisherigen HABAK-Untersuchungen aus anderen Ästuaren (vgl. BIOCONSULT 2000, 2002, 2003, BIOCONSULT & UNIVERSITÄT BREMEN 1998) konnten Wirkungen auf Muscheln (z. B. Artenrückgang, Abundanzrückgang, Verschiebung der Altersstruktur) jedoch nicht eindeutig identifiziert werden. Aufgrund der hohen Vorbelastung kommen zudem Arten, die auf eine erhöhte Schwebstoffkonzentration empfindlich reagieren, nur eingeschränkt an der Klappstelle vor.

Der Zustand der Teilkomponente benthische wirbellose Fauna wird durch diesen Wirkungspfad nicht verschlechtert.

#### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkungspfad auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Prognose ändert sich vor dem Hintergrund der aktuellen Belastung der Klappstellen auch ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung nicht.*

#### **Änderung der Sedimentzusammensetzung durch Verklappungen**

Die Veränderung der Sedimenteigenschaften als Folge von Verklappungen kann zu einer Veränderung der Makrozoobenthosstruktur führen. Die in der Ems untersuchten Klappstellen und auch einige Stationen im Nahbereich der Klappstellen wiesen als Folge der Verklappungen von Schlick einen deutlich höheren Feinkornanteil als die Referenzstationen auf (BIOCONSULT 2001c). Die im Vergleich zur Referenz deutlich andere Gemeinschaftsstruktur wurde als eine Folge der Verklappungstätigkeiten angesehen. Da beide Klappstellen seit Jahren sowohl mit Schlick als auch mit Sand beschickt werden, ist davon auszugehen, dass sich an den Klappstellen eine an wechselnde Sedimentverhältnisse angepasste Fauna etabliert hat. Die Zönose besteht aus überwiegend vagilen Arten und die eigentliche Infauna kommt nicht oder nur in geringen Abundanzen vor.

Der Zustand der Teilkomponente benthische wirbellose Fauna wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkpfades auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Prognose ändert sich vor dem Hintergrund der aktuellen Belastung der Klappstellen auch ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung nicht.*

### **Vergrößerung der besiedelbaren Fläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone und des Eulitorals**

Durch die Entwicklung von Sublitoralflächen, von Flachwasserzonen und von Eulitoral werden Habitate zur Ansiedlung von benthischer wirbelloser Fauna geschaffen. Der Umfang der zu entwickelnden Habitate ist in Tab. 29 zusammengestellt.

Tab. 29: Entwicklung sublitoraler und eulitoralener Biotope auf naturschutzfachlich begründeten Kompensationsflächen im Übergangsgewässer

Wasserkörper	Kompensationsfläche	Entwicklungsziel	
		Sublitoral / Flachwasserzone	Eulitorale Biotope
Übergangsgewässer	Tidepolder Große Luneplate	6,20 ha	
	Kleinensieler Plate <sup>13</sup>	5,24 ha	7,11 ha
	Spülfeld Tegeler Plate		14,19 ha
	Spülfeld Neues Pfand		1,99 ha
	Cappel-Süder-Neufeld		1,40 ha

Im Rahmen der für die Herstellung des OTB durchzuführenden naturschutzrechtlich begründeten Kompensationsmaßnahmen werden im oligohalinen Bereich der Weser auf der Kleinensieler Plate, der Tegeler Plate, dem Spülfeld Neues Pfand sowie im Tidepolder Große Luneplate ca. 24 ha eulitorale Wattflächen und ca. 11 ha sublitorale Flachwasserbereiche neu entwickelt. Auf Grund der Erfahrungen mit den Kompensationsmaßnahmen auf der Tegeler Plate ist hier davon auszugehen, dass sich in diesen Flächen innerhalb weniger Jahre eine typische Brackwassergemeinschaft etablieren wird, die auf Grund der dort vorhandenen etwas geringeren Salinitäten eine leicht veränderte Artenzusammensetzung aufweisen wird als im Vorhabensbereich. Auf den Flächen werden jedoch künftig in vollem Umfang die funktionalen Aspekte dieser Gemeinschaft erfüllt werden.

<sup>13</sup> Für diese Fläche behält sich das WSA Bremerhaven eine Zugriffsoption vor für den Fall, dass bei vollständiger Umsetzung der Weseranpassung zusätzlicher Kompensationsbedarf entsteht.

Unter funktionalen Gesichtspunkten ist vor allem die Entwicklung von Flachwasserzonen und Wattflächen von Bedeutung. Die zu entwickelnden Biotope können Funktionen im Gewässerkörper übernehmen, die durch das Vorhaben beeinträchtigt werden.

Dazu zählen die Funktionen von Wattflächen als Hauptablagerungsraum für mineralische und organische Sedimente (mit Filtrierleistung und Depositionsrate, Sauerstoffproduktion durch benthische Algen, Abbau organischer Substanz - Nährstoffsенke) sowie die Funktion als Habitat für spezialisierte Arten und als Laich-, Nahrungs-, Rückzugs- und Aufwuchsraum. Die Bedeutung der Flachwasserbereiche liegt u.a. in der erhöhten Primärproduktion durch planktische und benthische Algen aufgrund der besseren Lichtversorgung.

### **Gesamtbetrachtung zu den Gesamtauswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Übergangsgewässer:**

Durch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme im Bereich des Vorhabens wird die QK lokal beeinträchtigt und dadurch auch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers verschlechtert. Durch die Veränderung und wiederholte Störung der Sedimentstruktur im Bereich von Liegewanne und Zufahrtbereich entsteht ebenfalls eine lokale Beeinträchtigung, die sich jedoch nicht auf den Zustand des gesamten Wasserkörpers auswirkt.

Durch die im Rahmen des Vorhabens geplanten naturschutzfachlich begründeten Maßnahmen entstehen im Übergangsgewässer neue sublitorale und eulitorale Habitate für die Ansiedlung von benthischer wirbelloser Fauna. Die verlorengehenden Funktionen (s.o.) können sich auf vergleichbarem Flächenumfang im selben Wasserkörper wieder entwickeln.

Der Verschlechterung der Qualitätskomponente lassen sich daher im gleichen Wasserkörper Verbesserungen durch die im Rahmen des Projektes durchgeführten Maßnahmen gegenüberstellen. Die Entwicklung tidebeeinflusster Flächen im Übergangsgewässer im Bereich von Aufwertungsmaßnahmen lässt in einer Größenordnung von ca. 36 ha positive Effekte auf die benthische Fauna erwarten (s.a. Tab. 29), die o.g. Beeinträchtigungen werden funktional minimiert, so dass in der Gesamtschau keine Beeinträchtigung verbleibt.

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente benthische Wirbellose Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Qualitätskomponente wird lokal beeinträchtigt und dadurch auch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers verschlechtert.*

*Durch die weiteren Maßnahmen, die im Rahmen des Projektes im Wasserkörper stattfinden, werden diese Beeinträchtigungen jedoch soweit minimiert, dass in der Gesamtschau keine Beeinträchtigung verbleibt.*

#### 8.2.1.4 Auswirkung auf die Gewässerfauna – Teilkomponente Fische und Rundmäuler

Folgende Auswirkungen können durch das Vorhaben auf die Teilkomponente ausgelöst werden:

<b>Bau des Offshore-Terminals</b>
Schallemissionen (bau- und betriebsbedingt)
Wasserentnahme
Gewässertrübung
Änderung der Gewässermorphologie

Änderung der Sedimentzusammensetzung / Sedimentumlagerungen
dauerhafte Flächeninanspruchnahmen (anlagebedingt)
Änderungen des Strömungsgeschehens und der Salinität
<b>Verklappungen</b>
Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung durch verklapptes Sediment
Akustische Beunruhigung durch Schiffsverkehr und Verklappvorgang
<b>Weitere Maßnahmen im Rahmen des Vorhabens (naturschutzfachlich begründete Kompensationsmaßnahmen)</b>
Vergößerung der besiedelbaren Fläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone und des Eulitorals

Wie bereits in den vorliegenden Unterlagen (LBP – Planunterlage 7.1, 7.2, FFH-Studie – Planunterlage 09) detailliert ausgeführt, können verschiedene vorhabenbedingte Wirkfaktoren die Fischfauna beeinträchtigen. Die vorliegende ausführliche Darstellung der möglichen Auswirkungen (vgl. Unterlagen und Kap. 8.2) soll an dieser Stelle nicht noch einmal wiederholt werden. Es erfolgt hier lediglich eine zusammenfassende Abschätzung in Bezug auf eine mögliche Beeinträchtigung der WRRL-relevanten Bezugsgröße „Wasserkörper“ über die Qualitätskomponente Fische:

1. Die baubedingten Faktoren (Vorhabenbereich, s.o.) wirken entweder kleinräumig und/oder zeitlich begrenzt. Fische werden zwar betroffen und u.U. auch zeitweilig artspezifisch unterschiedlich aus dem Wirkraum vergrämt. Eine nachhaltige Veränderung der Artengemeinschaften (Artenzahl der relevanten Gilden, Abundanz der Indikatorarten), die sich zudem auch in der dauerhaften Verringerung der fischbasierten ökologischen Qualitätskennzahl (EQR) als Bemessungsgröße der ökologischen Qualität des Wasserkörpers ausdrückt, ist über baubedingte Faktoren unwahrscheinlich. So wird auch nicht erwartet, dass durch das Einsaugen von Wasser im Zuge der Bauausführung, Fische nachhaltig beeinträchtigt werden. Hier wird die Auswirkung durch die Entnahmetiefe bei der Wasserentnahme sowie durch Berücksichtigung der Kernzeiten der Wanderungen der diadromen Arten minimiert.
2. Diese Einschätzung gilt auch für die betriebsbedingten Wirkungen (Trübung, Sedimentumlagerung). Hier wird insbesondere auf die Klappstelle T1 im polyhalinen Abschnitt der Weser fokussiert. Im Rahmen der derzeitigen Unterhaltungstätigkeiten unterliegt die Klappstelle T1 schon einer starken Nutzung (s. Kap. 2.2). Aufgrund der vorhabenbedingt vergleichsweise geringen zusätzlichen Verklappungsmenge, die auf die vorgesehene Klappstelle T1 verbracht wird, ist ein räumlicher Einfluss auf Fische über die eigentliche Klappstellenfläche hinaus nicht zu vermuten. Eine Verschlechterung bzw. Vereitelung der Ziele der WRRL über die zusätzliche Verklappungsmenge auf T1 ist auf der Betrachtungsebene QK Fische für den WK T1 4000.01 auszuschließen.
3. Anlagebedingte Wirkungen führen lokal zu dauerhaften Veränderungen im Vorhabenbereich des OTB. Die Auswirkungen betreffen hydromorphologische Rahmenbedingungen (Tideparameter, Strömungsgeschwindigkeit) und stoffliche Rahmenbedingungen (Salinität). Diese Einflussgrößen sind - wie in den Unterlagen bereits ausführlich dargestellt - jedoch räumlich und in ihrer Intensität begrenzt. Ein lokaler Einfluss auf Fische ist zwar nicht

auszuschließen, eine deutliche Veränderung bewertungsrelevanter Kennwerte (Artenzusammensetzung, Abundanz) ist allerdings unwahrscheinlich.

Die Umsetzung des OTB führt allerdings auch zu einem dauerhaften Flächenverlust sowie zu einer dauerhaft deutlichen Störung einer sublitoralen Fläche (Liegewanne) innerhalb des WK T1 4000.01. In dem betroffenen Bereich (z.B. Abb. 29) gehen dessen ökologische Funktionen und Lebensraum für Fische verloren, insofern werden bewertungsrelevante Parameter (Artenzahlen, Abundanzen) auf dieser Fläche deutlich verändert. Wie oben dargestellt übernimmt der verlorengelassene Bereich (ca. 30 ha) allerdings keine exklusiven ökologischen Funktionen (z.B. ausschließliches Laich- und Aufwuchs- oder Nahrungsareal). Ein überdurchschnittlicher Beitrag zur Qualität des Wasserkörpers liefert der betroffene Bereich nicht. Die verfügbaren Daten geben andererseits aber auch keine Hinweise auf eine unterdurchschnittliche Bedeutung. Mit der Realisierung des OTB verliert die Fläche zwangsläufig also den derzeitigen EQR-Status. Eine (graduelle) Verschlechterung des Wasserkörpers T1 4000.01 ist damit zumindest „formal“ zu konstatieren; ein Klassensprung um eine Qualitätsklasse ist unwahrscheinlich. Aufgrund der Tatsache, dass keine exklusiven Funktionen verloren gehen, werden Fische innerhalb des Wasserkörpers in andere Bereiche ausweichen können.

Tab. 30 zeigt eine zusammenfassende Übersicht über die bewertungsrelevanten Parameter der fischbasierten Bewertung und eine Einschätzung der vorhabenbedingten Auswirkungen.

Es sei hier abschließend angemerkt, dass im Rahmen des Vorhabens Maßnahmen zur Verminderung, Vermeidung (Berücksichtigung saisonale Empfindlichkeiten, Schallminderung etc.) sowie u.a. auch Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit im „Einzugsgebiet“ des WK und vor allem auch die Neuschaffung von Flachwasserzonen vorgesehen sind. Letztere erweitern den typischen Lebensraum für ästuarine Fische innerhalb des WK T1 4000.01.

Unter Berücksichtigung der Neuschaffung von Lebensraum sowie der Herstellung der Durchgängigkeit (Förderung diadromer Arten, durch die auch der WK T1 4000.01 profitiert) als Projektbestandteil „OTB“ (s. Kap. 2.3), würde in der Gesamtbilanz die über den vorhabenbedingten Flächenverlust formale (graduelle) Verschlechterung (bezogen auf die QK Fische) aufgehoben, da der Beeinträchtigungsfaktor „Verkleinerung des Wasserkörpers um typische Habitate“ nicht mehr relevant wäre.

In der Gesamtschau verbleibt so keine Beeinträchtigung.

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente Fischfauna Fauna im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die*

*Qualitätskomponente wird lokal beeinträchtigt und dadurch auch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers verschlechtert.*

*Durch die weiteren Maßnahmen, die im Rahmen des Projektes im Wasserkörper stattfinden, werden diese Beeinträchtigungen jedoch soweit minimiert, dass in der Gesamtschau keine Beeinträchtigung verbleibt.*

Tab. 30: (folgende Seite) Zusammenfassende Einschätzung der Vorhabenwirkungen auf die QK Fische (differenziert nach Faktoren und Messgrößen)

	OTB								Verklappung auf T1	
Bewertung Weser WK T1 4000.01	Flächen- inanspruchnahme	Schallbelastung	Gewässertrübung	Änderung des Strömungsgeschehens und der Salinität	Änderung Tide- kennwerte	Änderung der hydromorphologischer Parameter	Über-bauung	Gewässer- trübung	Änderung der Gewässermorp- hologie, Überdeckung	
Anlass	bau	bau	bau-/betriebs	anlage	anlage	anlage	anlage	betrieb	betrieb	
Dauer der Beeinträchtigung	temporär	temporär	temporär	dauerhaft	dauerhaft	dauerhaft	dauerhaft	temporär	dauerhaft	
WK Sektor	mesohalin	mesohalin	mesohalin	mesohalin	mesohalin	mesohalin	mesohalin	polyhalin	polyhalin	
	lokal	lokal	lokal	lokal	lokal	lokal	lokal	kleinräumig	kleinräumig	
<b>Betroffenheit (Metrics)</b>										
Gilde Ästuarine Residente Arten	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumig denkbar)	keine Veränderung zu erwarten	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumig denkbar)	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	Vergrämung	Vergrämung	
Gilde Maruine Juvenile Arten	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumig denkbar)	keine Veränderung zu erwarten	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumig denkbar)	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	Vergrämung	Vergrämung	
Gilde Maruine Saisonale Arten	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumig denkbar)	keine Veränderung zu erwarten	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumig denkbar)	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	Vergrämung	Vergrämung	
Gilde Diadrome Arten	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	keine Veränderung zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	
Abundanz Finte	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine Veränderung	keine Veränderung	keine Veränderung	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	keine Veränderung zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	
Abundanz Stint	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine Veränderung	keine Veränderung	keine Veränderung	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	keine Veränderung zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	
Abundanz Flunder	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	keine Veränderung zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	
Abundanz Scheibenbauch	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	keine Veränderung zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	
Abundanz Hering	Vergrämung	Vergrämung	Vergrämung	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	keine generelle Veränderung d. Artenzahl zu erwarten (kleinräumige Verschiebungen denkbar)	Verlust nutzbarer Fläche, Einfluss auf "lokalen" EQR	keine Veränderung zu erwarten	keine Veränderung zu erwarten	
Abundanz Kaulbarsch	nicht betroffen	nicht betroffen	nicht betroffen	nicht betroffen	nicht betroffen	nicht betroffen	nicht betroffen	nicht betroffen	nicht betroffen	
Einschätzung EQR_Artenpektrum	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	lokal nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	
Einschätzung EQR_Abundanz Indikatoren	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	lokal nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	keine nachhaltige Veränderung	
EQR_Gesamt	graduelle Verslechterung (formal)									
Klasse	Klassensprung unwahrscheinlich									

## 8.2.2 Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten im Küstengewässer

### 8.2.2.1 Gewässerflora – Teilkomponente Phytoplankton

Folgende Beeinträchtigungen können durch das Vorhaben auf die Qualitätskomponente ausgelöst werden:

<b>Verklappungen</b>
----------------------

Gewässertrübung
-----------------

#### **Gewässertrübung**

Der Umfang der Gewässertrübung durch die Verklappungen und die Prognose zum Verhalten des Baggergutes im System ist in Kap. 2.2.2 beschrieben. Die Verteilung der Suspensionskonzentration nach der Verklappung ist in Abb. 42 dargestellt.

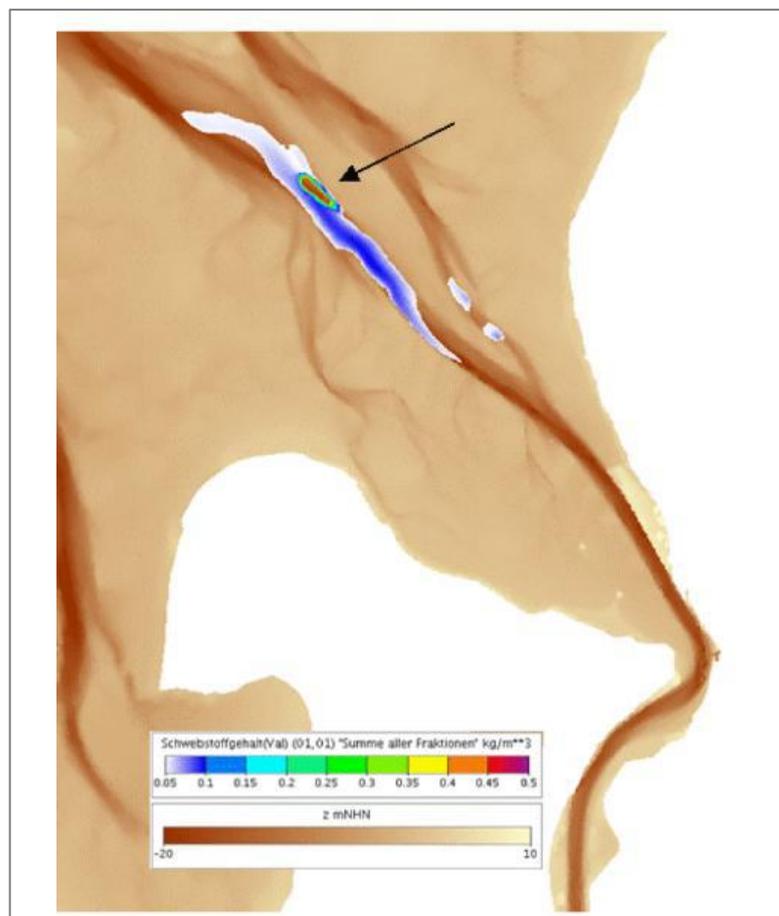


Abb. 42: Suspensionskonzentrationen unmittelbar nach der letzten Verklappung (Simulation mit Tracermodell; Pfeil: Klappstelle T2)

Aufgrund der vergleichsweise geringen Sedimentanteile der Feinfraktionen, des nur kurzen Verklappungszeitraumes und der Verdünnungseffekte sind messbare Auswirkungen auf die

Artenzusammensetzung des Phytoplankton und den Chlorophyll-a-Gehalt kaum zu erwarten und allenfalls sehr lokal feststellbar.

Eine Schadstofffreisetzung aus dem Klappgut in die freie Wassersäule ist insgesamt nicht zu erwarten, da die zu verklappenden Sedimente keine erhöhten Schadstoffwerte aufweisen (vgl. INSTITUT DR. NOWAK 2011).

Die möglichen Auswirkungen der Verklappung sind temporär, kleinräumig und in ihren Wirkungen höchstens gering. Die Vorbelastung durch die regelmäßigen Unterhaltungsverklappungen ist zusätzlich zu berücksichtigen.

Der Zustand des Phytoplanktons wird durch diesen Wirkpfad nicht verschlechtert.

**Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente Phytoplankton im Küstengewässer:**

Es wird von keiner Verschlechterung des ökologischen Zustands für die QK durch den aufgezeigten Wirkpfad ausgegangen (keine lokale Beeinträchtigung – keine Verschlechterung für den gesamten Wasserkörper).

***Variante ohne WAP***

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente Phytoplankton im Küstengewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Qualitätskomponente wird nicht lokal beeinträchtigt und dadurch auch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers nicht verschlechtert.*

**8.2.2.2 Gewässerflora – Teilkomponente Makrophyten**

Der Wasserkörper „polyhalines offenes Küstengewässer Weser“ wird in Bezug auf Makrophyten aufgrund einer gering und hochvariabel ausgeprägten Makrophytengemeinschaft nicht bewertet (FGG WESER 2009a).

**8.2.2.3 Gewässerfauna – Teilkomponente benthische wirbellose Fauna**

Folgende Beeinträchtigungen können durch das Vorhaben auf die Qualitätskomponente ausgelöst werden:

**Verklappung**

Änderung der Gewässermorphologie , Überdeckung durch verklapptes Sediment (baubedingt)

Gewässertrübung
Änderung der Sedimentzusammensetzung

Die voraussichtlichen Auswirkungen auf die benthische wirbellose Fauna wurden in Kap. 8.2.1.3 (Seite 106 ff) für die Klappstelle T1 im Übergangsgewässer beschrieben. Sie gelten für die Klappstelle T2 im Küstengewässer analog und sollen hier nicht wiederholt werden.

Auch hier gilt, dass vor dem Hintergrund der derzeitigen hohen Beaufschlagungsintensität von jährlich rd. 14,4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> an T2, die künftig ggf. durch die planfestgestellte Tiefenanpassung der Außen- und Unterweser nochmals steigen wird, sich die Auswirkungen durch die zusätzliche Beaufschlagung nicht wesentlich verstärken werden.

Der Zustand der benthischen wirbellosen Fauna wird durch diese Wirkpfade nicht verschlechtert.

**Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente benthische wirbellose Fauna im Küstengewässer:**

Es wird von keiner Verschlechterung des ökologischen Zustands für die QK durch einen der aufgezeigten Wirkpfade ausgegangen (keine lokale Beeinträchtigung – keine Verschlechterung für den gesamten Wasserkörper).

***Variante ohne WAP***

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Teilkomponente benthische Wirbellose Fauna im Küstengewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Qualitätskomponente wird nicht lokal beeinträchtigt und dadurch auch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers nicht verschlechtert.*

*Durch die weiteren Maßnahmen, die im Rahmen des Projektes im Wasserkörper stattfinden, werden diese Beeinträchtigungen jedoch soweit minimiert, dass in der Gesamtschau keine Beeinträchtigung verbleibt.*

8.2.2.4 Gewässerfauna – Teilkomponente Fische und Rundmäuler

Die Qualitätskomponente Fische wird im Küstengewässer nicht erfasst.

### 8.2.3 Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer

Die unterstützenden Qualitätskomponenten „Tiefenvariation“, „Morphologische Bedingungen“, „Sediment“ und Tidenregime können durch das Vorhaben beeinflusst werden. Spezifische Schadstoffe werden voraussichtlich nicht freigesetzt (s. NOWAK, 2011, und Planunterlagen 7.1 und 7.2). Mögliche Veränderungen sind vor allem die Erhöhung der Wassertiefe in gebaggerten Bereichen, kleinräumige Auflandungsprozesse im Vorhabenbereich durch morphologische Veränderungen sowie Auflandungen im Bereich der Klappstelle T1. Nach BAW (2012a, b) ist eine tendenzielle Veränderung der Ausgangssituation zu erwarten.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten werden hier nur unterstützend betrachtet. Mögliche morphologische Veränderungen – wie z.B. der Verlust von Flachwasserzonen – spiegeln sich in der Veränderung der biologischen Qualitätskomponenten wieder und werden in der vorliegenden Unterlage auch dort bewertet.

Folgende Beeinträchtigungen können im Übergangsgewässer durch das Vorhaben auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten ausgelöst werden:

<b>Bau des Offshore-Terminals</b>
vorübergehende und dauerhafte Flächeninanspruchnahmen (bau- und anlagebedingt)
Änderung der Gewässermorphologie (anlagebedingt), dadurch u.a. Veränderung der hydrologischen Kennwerte
<b>Verklappung</b>
Änderung der Sedimentzusammensetzung (baubedingt)
Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung durch verklapptes Sediment (baubedingt)

<b>Weitere Maßnahmen im Rahmen des Vorhabens (naturschutzfachlich begründete Kompensationsmaßnahmen)</b>
Vergößerung der Ästuarfläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone und des Eulitorals

#### **Vorübergehende und dauerhafte Flächeninanspruchnahme**

Durch das Vorhaben geht dem Ästuar eine Fläche von ca. 25 ha im Bereich des geplanten Bauwerks verloren. Im Bereich der ca. 5 ha großen Liegewanne wird der Boden ertüchtigt, im etwa 24 ha großen Zufahrtbereich zwischen Liegewanne und Fahrrinne werden stellenweise Unterwasserböschungen profiliert. Teilbereiche des Sublitorals werden dauerhaft unterhalten (s. Abb. 4, Seite 14). Der Verlust von Watt- und Sublitoralfläche bedeutet eine Beeinträchtigung der QK benthische wirbellose Fauna und Fische. Die Beeinträchtigung wird in den Kapiteln 8.2.1.3 (Seite 106ff) und 8.2.1.4 (Seite 118ff) bewertet.

Vorübergehende Flächeninanspruchnahme findet baubedingt im Sublitoral statt. Sie wirkt sich nicht dauerhaft auf die morphologische Situation aus, da sich die Bereiche stabilisieren können.

Der Verlust einer 25 ha großen Fläche im oligohalinen bis mesohalinen Bereich des Ästuars wird als lokale Beeinträchtigung bewertet, die sich als Verschlechterung auf den gesamten Wasserkörper auswirkt.

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkpfades auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Der Flächenverlust führt zu einer lokalen Beeinträchtigung, die sich auch als Verschlechterung im gesamten Wasserkörper auswirkt.*

### **Änderung der Gewässermorphologie**

Relevante Veränderungen der **Tidewasserstände**, insbesondere des mittleren Tidehochwasserstandes am Ufer (Grenzlinie zwischen terrestrischen Böden und wasserseitigen Sedimenten), sind nach BAW (2012a) nicht zu erwarten. Wegen der Lage des geplanten Terminals im relativ schwach durchströmten Randbereich des Gewässers beträgt die Veränderung des Tidehubs nur wenige Millimeter. Auch die lokalen Veränderungen des mittleren und maximalen Tidehubs unmittelbar am Terminal sind kleiner als 1 cm. Nach BAW (2012a) sind die vorhabenbedingten Änderungen des Tidehubs und der Tidewasserstände (Thw, Tmw, Tnw) aus wasserbaulicher Sicht vernachlässigbar. Da das geplante Bauwerk den Gewässerquerschnitt einengt und nicht – wie z.B. die Fahrrinneausbauten – vergrößert, wirken die Änderungen der Wasserstände und des Tidegeschehens tendenziell den Wirkungen der Fahrrinneausbauten entgegen.

Vorhabenbedingt veränderte **Sedimentations- und Erosionsprozesse** (s. Kap. 2.1.2.2 – Seite 10 -, Abb. 31, Abb. 32 – Seite 97f -) führen kleinräumig zu veränderten Tiefensituationen, die grundsätzlichen Prozesse bleiben jedoch erhalten. Die grundsätzliche Dynamik im Blexer Bogen mit Auflandungen im Winter und Erosionstendenzen im Sommer verändert sich nach BAW (2012a) nicht. Vorhabenbedingt vergrößert sich voraussichtlich ein vorhandener Kolk vor dem geplanten Terminal in südwestliche Richtung. Darüber hinaus erodiert die Unterwasserböschung vor dem Blexer Watt auf einer Länge von etwa 500 m um ca. 50 m. In beiden Fällen sind keine besonderen, ökologisch bedeutsamen Habitate wie z.B. Flachwasserzonen betroffen.

In Auflandungsbereichen im südlichen Abschattungsbereich des Terminals ist die Neuentwicklung von Wattflächen möglich (s.a. Kap. 2.1.2.2 und Abb. 32). Dies geschieht in einer Größenordnung von maximal bis zu 8 ha auf Kosten von Flachwasserzonen.

Insgesamt gibt es im Übergangsgewässer etwa 1.300 ha Flachwasserzone (s. Tab. 16, Seite 64), davon liegen 144 ha in der oligohalinen Zone, 1.156 ha im restlichen Übergangsgewässer. Der Verlust von 8 ha entspräche einem Anteil von 5,6 % an der Fläche in der oligohalinen Zone, von 0,6 % am gesamten Übergangsgewässer.

Die morphologischen Veränderungen, die mit Veränderungen der Tiefenzonen einhergehen, bedeuten lokal eine Beeinträchtigung der Teilkomponente. Sie setzen im Übergangsgewässer einen Trend zu starken Vertiefungen auf der einen Seite und der Zunahme von Wattflächen auf Kosten von Flachwasserzonen auf der anderen Seite fort. Auf die Bedeutung von Flachwasserzonen für die biologischen Qualitätskomponenten „benthische wirbellose Fauna“ und „Fische“ wurde in den Kapiteln 8.2.1.3

(Seite 106ff) und 8.2.1.4 (Seite 118ff) eingegangen. Dort wird auch der Verlust für den gesamten Wasserkörper bewertet. Eine Verschlechterung der QK auf der Ebene des gesamten Wasserkörpers findet nicht statt.

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Hydromorphologische Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Qualitätskomponente wird weder lokal noch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers verschlechtert.*

*Nach BAW (2014) sind tendenzielle Unterschiede in den hydromorphologischen Parametern, die sich auf die Qualitätskomponente auswirken können, zwischen den Varianten mit und ohne WAP anzunehmen. Sie führen jedoch nicht zu veränderten Prognosewerten der Wasserbaulichen Systemanalyse.*

### **Änderung der Sedimentzusammensetzung – Änderung der Gewässermorphologie durch Überdeckung durch verklapptes Sediment**

Da die Mobilisierung und Sedimentation von Sediment von seiner Korngröße abhängt und keine neuen Fraktionen eingebracht werden, sind keine wesentlichen Sedimentveränderungen (Schlickwatt / Sandwatt) zu erwarten (BAW 2012b).

Abhängig von der Suspensionskonzentration und von der Sinkgeschwindigkeit der einzelnen Kornfraktionen findet Sedimentation hauptsächlich bei jeder Tidekenterung statt. Mit dem Wiedereinsetzen der Tideströmung wird dieses Material – bei ausreichender Strömungsgeschwindigkeit – resuspendiert. Eine Akkumulation von Sedimenten ist deshalb grundsätzlich am wenigsten in der Fahrrinne und in den tiefen Prielen zu erwarten (hohe Strömungsgeschwindigkeiten) sondern in den Seitenräumen, an den flachen Enden der Priele und auf den Watten. Eine weitere räumliche Einschränkung ergibt sich dadurch, dass sich das von den Klappstellen verdriftete Baggergut im Wesentlichen in der Fahrrinne bewegt. Nach dem Ergebnis der Simulation treten am Ende des 14tägigen Verklappzeitraums Sedimentationshöhen über ca. 1 cm im Bereich der Klappstelle T1 auf einer Länge von 2-3 km auf (Abb. 43). Auf der Klappstelle selber hängt die Sedimentationshöhe vom Ablauf der Verklappvorgänge ab. In der Simulation wurde auf T1 eine Akkumulation von etwa sechs Dezimetern errechnet. Außerhalb des in Abb. 43 dargestellten Sedimentationsbereichs sind die Sedimenthöhen gering (< 0,5 cm) (BAW 2012b).

Vor dem Hintergrund der aktuellen Vorbelastungen auf der Klappstelle und der künftigen zusätzlichen Beaufschlagung durch die planfestgestellte Fahrrinnenanpassung werden die Auswirkungen durch das vorliegende Vorhaben geringfügig sein. Auf die Auswirkungen der Verklappung auf die biologischen Qualitätskomponenten „benthische wirbellose Fauna“ und „Fische“ wurde in den Kapiteln 8.2.1.3 (Seite 106ff) und 8.2.1.4 (Seite 118ff) eingegangen. Dort wird auch die Bedeutung der Überdeckung kleinräumig und für den gesamten Wasserkörper bewertet. Eine Verschlechterung der QK findet nicht statt.

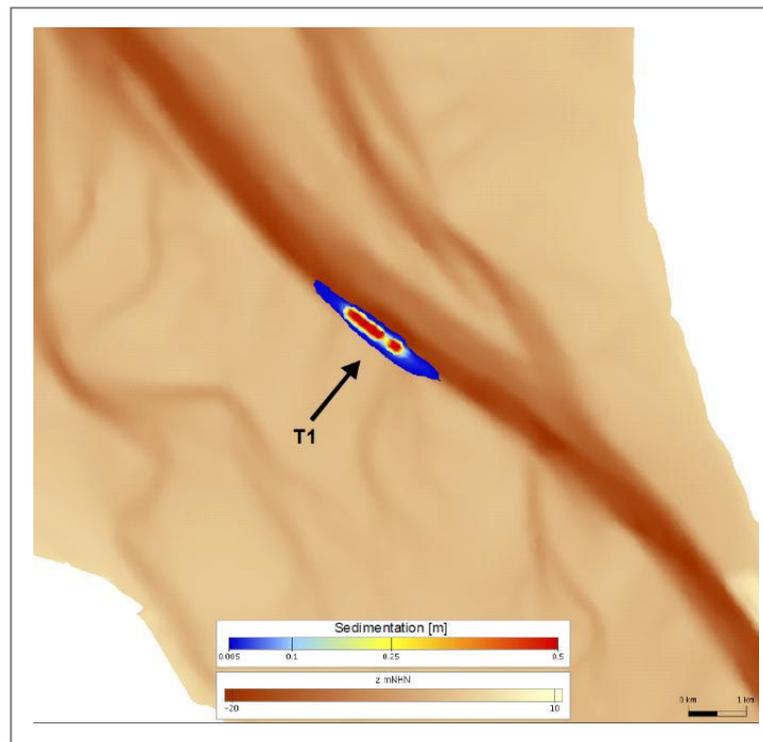


Abb. 43: Verklappungsbedingte Sedimentationshöhen am Ende des Verklappungszeitraums (BAW 2012b)

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen dieses Wirkpfades auf die Hydromorphologischen Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Prognose ändert sich vor dem Hintergrund der aktuellen Belastung der Klappstellen auch ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung nicht.*

### **Vergrößerung der Ästuarfläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone und des Eulitorals**

Durch die Entwicklung von Sublitoralflächen, von Flachwasserzonen und von Eulitoral werden ästuartypische Habitate geschaffen, die von den biologischen QK in typischer Weise besiedelt werden können. Der Umfang der zu entwickelnden Habitate ist in Tab. 29 (Seite 116) zusammengestellt.

Es ist davon auszugehen, dass diese Flächen künftig in vollem Umfang die Funktionen von Watt-, Sublitoral- und Flachwasserbereichen in einem Tideästuar erfüllen werden.

Unter funktionalen Gesichtspunkten ist vor allem die Entwicklung von Flachwasserzonen und Wattflächen von Bedeutung. Die zu entwickelnden Biotope können Funktionen im Gewässerkörper übernehmen, die durch das Vorhaben beeinträchtigt werden.

### **Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer:**

Durch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme im Bereich des Vorhabens wird die QK lokal beeinträchtigt und dadurch auch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers verschlechtert. Durch die Veränderung der Morphologie im Bereich von Liegewanne und Zufahrtbereich entsteht ebenfalls eine lokale Beeinträchtigung, die sich jedoch nicht auf den Zustand des gesamten Wasserkörpers auswirkt.

Durch die im Rahmen des Vorhabens geplanten naturschutzfachlich begründeten Maßnahmen entstehen im Übergangsgewässer neue sublitorale und eulitorale Habitate. Die verlorengehenden Funktionen (s.o.) können sich auf vergleichbarem Flächenumfang im selben Wasserkörper wieder entwickeln.

Der Verschlechterung der Qualitätskomponente lassen sich daher im gleichen Wasserkörper Verbesserungen durch die im Rahmen des Projektes durchgeführten Maßnahmen gegenüberstellen. Die Entwicklung tidebeeinflusster Flächen im Übergangsgewässer im Bereich von Aufwertungsmaßnahmen lässt in einer Größenordnung von ca. 36 ha positive Effekte auf die morphologischen Situation im Tideästuar erwarten (s.a. Tab. 29). Die o.g. Beeinträchtigungen werden funktional minimiert, so dass in der Gesamtschau keine Beeinträchtigung verbleibt.

### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Hydromorphologischen Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Qualitätskomponente wird lokal beeinträchtigt und dadurch auch auf Ebene des gesamten Wasserkörpers verschlechtert.*

*Durch die weiteren Maßnahmen, die im Rahmen des Projektes im Wasserkörper stattfinden, werden diese Beeinträchtigungen jedoch soweit minimiert, dass in der Gesamtschau keine Beeinträchtigung verbleibt.*

## 8.2.4 Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten im Küstengewässer

Folgende Beeinträchtigungen können im Küstengewässer durch das Vorhaben auf die Teilkomponente ausgelöst werden:

<b>Verklappung</b>
Änderung der Sedimentzusammensetzung
Änderung der Gewässermorphologie, Überdeckung durch verklapptes Sediment (baubedingt)

Zur Veränderung der Sedimentzusammensetzung gilt das bei der Klappstelle T1 Gesagte: Da die Mobilisierung und Sedimentation von Sediment von seiner Korngröße abhängt und keine neuen

Fraktionen eingebracht werden, sind keine wesentlichen Sedimentveränderungen (Schlickwatt / Sandwatt) zu erwarten (BAW 2012b).

Die Simulation der Verklappungswirkungen ergab für die Klappstelle T2, wo nur Schluff verklappt wird, dass nach Ende des 14tägigen Verklappzeitraumes praktisch kein Baggergut liegen bleibt (BAW 2012b). Eine Veränderung der Gewässermorphologie ist daher nicht zu erwarten.

Auf die Auswirkungen der Verklappung auf die biologische Qualitätskomponente „benthische wirbellose Fauna“ und „Fische“ wurde in Kapitel 8.2.2.3 (Seite 124) eingegangen.

#### **Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die hydromorphologische Qualitätskomponente im Küstengewässer:**

Es wird von keiner Verschlechterung des ökologischen Zustands für die QK durch einen der aufgezeigten Wirkpfade ausgegangen (keine lokale Beeinträchtigung – keine Verschlechterung für den gesamten Wasserkörper).

#### **Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Hydromorphologischen Qualitätskomponenten im Küstengewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt. Die Qualitätskomponente wird weder lokal beeinträchtigt findet eine Verschlechterung für den gesamten Wasserkörper statt.*

## 8.2.5 Chemische und Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

### 8.2.5.1 Übergangsgewässer

Folgende Beeinträchtigungen können im Übergangsgewässer durch das Vorhaben auf die chemischen und die allgemeinen physikalischen chemischen Qualitätskomponenten ausgelöst werden:

<b>Bau des Offshore-Terminals</b>
Gewässertrübung (bau- und betriebsbedingt)
Änderung der Gewässermorphologie (anlagebedingt), dadurch Änderung der Salinität
Änderung der Sedimentzusammensetzung (baubedingt)
<b>Verklappung</b>
Gewässertrübungen (baubedingt)
Änderung der Sedimentzusammensetzung (baubedingt)
<b>Weitere Maßnahmen im Rahmen des Vorhabens (naturschutzfachlich begründete Kompensationsmaßnahmen)</b>

Schaffung von Watt- und Sublitoralfächen sowie Flachwasserzonen, damit Vergrößerung des Volumens zur Primärproduktion und von Bereichen mit ästuartypischen Funktionen (Nährstoffsенke, Sauerstoffproduktion)

Durch die Gewässertrübung und die Änderung der Sedimentzusammensetzung, ausgelöst durch Baggerungen und Verklappungen, können Schad- und Nährstoffe freigesetzt werden. Dies kann Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt haben. Gleichzeitig kann die Sichttiefe beeinträchtigt werden.

Die Veränderung der Gewässermorphologie kann Auswirkungen auf die Lage der Salzgehaltszonen haben.

Flussgebietspezifische Schadstoffe: Mit dem Vorhaben sind keine neuen signifikanten Einträge von Schadstoffen in die Weser verbunden. Allerdings kann es örtlich durch Umlagerungen von älteren Sedimenten zu einer Remobilisierung von in den Sedimenten festgelegten v.a. organischen Schadstoffen, Stickstoffen und Phosphaten kommen. Nach den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen der Bodenproben nach GÜBAK ist in einzelnen Proben eine Überschreitung des RW1/RW2 Wertes der Nährstoffe festzustellen, was im Bereich der küstennahen Flüsse häufig vorkommt. Bei Kupfer, Zink, Cadmium und einzelnen organischen Schadstoffen wurde lokal eine geringfügige Überschreitung des RW1-Wertes gemessen. An einem Standort zeigte sich ein erhöhter PAK-Gehalt (INSTITUT Dr. NOWAK 2011). Für diese Sedimentfraktionen ist eine fachgerechte Entsorgung in der Unterwasserdeponie SLUFTER in Rotterdam/Niederlande möglich.

Die möglicherweise freigesetzten Mengen sind so gering, dass eine Verschlechterung der Wasserqualität vor dem Hintergrund der WRRL sowohl bei der Sediment-Entnahme als auch bei der Verklappung nicht zu befürchten ist (s.a. Planunterlagen 7.1 und 7.2).

Sichttiefe: Der Eintrag oder die Mobilisierung von Schwebstoffen führen zur Gewässertrübung, die die Sichttiefe beeinflussen. Auf die Auswirkungen auf die biologischen QK im Bereich des Vorhabens und der Klappstelle T1 wurde in Kapitel 8.2.1.2 (Seite 99) und 8.2.1.3 (Seite 111) eingegangen. Eine Verschlechterung der Wasserqualität wird im Vorhabenbereich, der in der Trübungszone des Ästuars liegt, sowie im Bereich der vorbelasteten Klappstelle nicht prognostiziert.

Nährstoffe: Durch die Mobilisierung von Sedimenten kann es lokal vorübergehend zu erhöhten Nährstoffeinträgen kommen. Diese Effekte sind jedoch vorübergehend und wirken sich nicht dauerhaft nachteilig auf die hiervon möglicherweise beeinträchtigten biologischen QK aus. Dies gilt insbesondere unter Berücksichtigung der hohen natürlichen Sedimentdynamik in der Außenweser und unter Berücksichtigung der Vorbelastungen durch umfangreiche Verklappungen im Zusammenhang mit anderen Vorhaben. Signifikante Veränderungen des Nährstoffhaushaltes werden sich hierdurch nicht ergeben, jedoch ist eine lokale Beeinträchtigung der Qualitätskomponente nicht auszuschließen.

Sauerstoffgehalt: Sauerstoffzehrendes organisches Material kann in geringem Umfang während der Bagger- und Verklappungsarbeiten freigesetzt werden. Signifikante Veränderungen des Sauerstoffhaushaltes werden sich hierdurch nicht ergeben, jedoch ist eine lokale Beeinträchtigung der Qualitätskomponente nicht auszuschließen.

Salzgehalt: Im Vorhabenbereich kann es lokal zu Veränderungen / Verschiebungen der Salzkonzentrationen kommen. Auf die Auswirkungen auf die biologischen QK im Bereich des Vorhabens wurde in Kapitel 8.2.1.2 (Seite 104) und 8.2.1.3 (Seite 112) eingegangen. Eine Verschlechterung der Wasserqualität in Bezug auf diese Qualitätskomponente wird im Vorhabenbereich, der in der Zone stark schwankender Salzgehalte liegt, nicht prognostiziert.

Vergrößerung der Ästuarfläche im Bereich von Sublitoral, der Flachwasserzone und des Eulitorals: Durch die Entwicklung von Sublitoralfächen, von Flachwasserzonen und von Eulitoral werden ästuartypische Habitate und Strukturen geschaffen, die die typischen Funktionen übernehmen können. Dazu gehört z.B. die Funktion von Wattflächen als „Nährstoffsенke“ und von Flachwasserbereichen als Zonen mit erhöhter Primärproduktion (Sauerstoffproduktion). Der Umfang der zu entwickelnden Habitate ist in Tab. 29 (Seite 116) zusammengestellt (s.a. Seite 117).

Es ist davon auszugehen, dass diese Flächen künftig in vollem Umfang die Funktionen von Watt-, Sublitoral- und Flachwasserbereichen in einem Tideästuar erfüllen werden.

**Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die chemische und allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponente im Übergangsgewässer:**

Eine lokale, vorübergehende Beeinträchtigung der Nährstoff- und Sauerstoffsituation ist nicht auszuschließen. Diese wirkt sich jedoch nicht als Verschlechterung auf den gesamten Wasserkörper aus.

Gleichzeitig können die neu zu schaffenden Flächen typische ästuarine Funktionen übernehmen und so lokal zur Verbesserung der physikalisch-chemischen Situation beitragen.

**Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die chemischen und allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten im Übergangsgewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt, da sich die Wirkfaktoren nicht ändern.*

*Die Qualitätskomponente wird möglicherweise lokal beeinträchtigt, dies bewirkt jedoch keine Verschlechterung auf der Ebene des gesamten Wasserkörpers.*

**8.2.5.2 Küstengewässer**

Folgende Beeinträchtigungen können im Küstengewässer durch das Vorhaben auf die chemischen und die allgemeinen physikalischen chemischen Qualitätskomponenten ausgelöst werden:

**Verklappung**

Gewässertrübungen (baubedingt)

Änderung der Sedimentzusammensetzung (baubedingt)

Durch die Gewässertrübung und die Änderung der Sedimentzusammensetzung, ausgelöst durch Verklappungen, können Schad- und Nährstoffe vom Vorhabensort in das Küstengewässer eingebracht werden. Dies kann Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt haben. Gleichzeitig kann die Sichttiefe beeinträchtigt werden.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe: Mit dem Vorhaben sind keine neuen signifikanten Einträge von Schadstoffen in das Küstengewässer verbunden. Nach den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen der Bodenproben nach GÜBAK ist in einzelnen Proben eine Überschreitung des RW1/RW2 Wertes der Nährstoffe festzustellen, was im Bereich der küstennahen Flüsse häufig vorkommt. Bei Kupfer, Zink, Cadmium und einzelnen organischen Schadstoffen wurde lokal eine geringfügige Überschreitung des RW1-Wertes gemessen. An einem Standort zeigte sich ein erhöhter PAK-Gehalt (INSTITUT Dr. NOWAK 2011). Für diese Sedimentfraktionen ist eine fachgerechte Entsorgung in der Unterwasserdeponie SLUFTER in Rotterdam/Niederlande möglich.

Die möglicherweise freigesetzten Mengen sind so gering, dass eine Verschlechterung der Wasserqualität vor dem Hintergrund der WRRL bei der Verklappung nicht zu befürchten ist (s.a. Planunterlagen 7.1 und 7.2).

Sichttiefe: Der Eintrag von Schwebstoffen führt zur Gewässertrübung, die die Sichttiefe beeinflusst. Auf die Auswirkungen auf die biologischen QK der Klappstelle T2 wurde in Kapitel 8.2.2.3 (Seite 124) eingegangen. Eine Verschlechterung der Wasserqualität wird im Vorhabenbereich, der in der Trübungszone des Ästuars liegt, sowie im Bereich der vorbelasteten Klappstelle nicht prognostiziert.

Nährstoffe: Durch die Verklappung von Sedimenten kann es lokal vorübergehend zu erhöhten Nährstoffeinträgen kommen. Diese Effekte sind jedoch vorübergehend und wirken sich nicht dauerhaft nachteilig auf die hiervon möglicherweise beeinträchtigten biologischen QK aus. Dies gilt insbesondere unter Berücksichtigung der hohen natürlichen Sedimentdynamik in der Außenweser und unter Berücksichtigung der Vorbelastungen durch umfangreiche Verklappungen im Zusammenhang mit anderen Vorhaben. Signifikante Veränderungen des Nährstoffhaushaltes werden sich hierdurch nicht ergeben, jedoch ist eine lokale Beeinträchtigung der Qualitätskomponente nicht auszuschließen.

Sauerstoffgehalt: Sauerstoffzehrendes organisches Material kann in geringem Umfang während der Verklappungsarbeiten freigesetzt werden. Signifikante Veränderungen des Sauerstoffhaushaltes werden sich hierdurch nicht ergeben, jedoch ist eine lokale Beeinträchtigung der Qualitätskomponente nicht auszuschließen.

**Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die chemische und allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponente im Küstengewässer:**

Eine lokale, vorübergehende Beeinträchtigung der Nährstoff- und Sauerstoffsituation ist nicht auszuschließen. Diese wirkt sich jedoch nicht als Verschlechterung auf den gesamten Wasserkörper aus.

**Variante ohne WAP**

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf die chemischen und allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten im Küstengewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt, da sich die Wirkfaktoren nicht ändern.*

*Die Qualitätskomponente wird möglicherweise lokal beeinträchtigt, dies bewirkt jedoch keine Verschlechterung auf der Ebene des gesamten Wasserkörpers.*

## 8.3 Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Wasserkörper

### 8.3.1 Übergangsgewässer und Küstengewässer

Es werden im Rahmen des Vorhabens keine synthetischen oder nichtsynthetischen Schadstoffe oder prioritäre oder prioritär gefährlichen Stoffe in das Gewässer eingebracht.

Im Rahmen der baulichen Herstellung können auch höher belastete Sedimentschichten betroffen sein.

Die Proben aus dem südlichen und nördlichen Flügel des geplanten Zufahrtsbereichs zeigen einzelne Überschreitungen der R1-Werte (im südlichen Bereich bei Kupfer, Zink, Cadmium, einzelnen organischen Schadstoffen; im nördlichen Bereich bei Kupfer, Kohlenwasserstoffen, Chrom und Nickel). Eine Probe aus diesem Bereich überschreitet den R2-Wert für PAK deutlich, allerdings bei mit 14,6% Feinkornanteil relativ sandigem Material.

Im Bereich der geplanten Liegewanne wurden für drei Messstellen Überschreitungen der R2-Werte ermittelt, und zwar:

- für p,p'-DDD (an zwei Messstellen in der obersten Sedimentschicht, bis 17,9 statt 6 mg/ kg TS),
- PAK (an drei Messstellen, zweimal in der obersten Sedimentschicht, 5,52 bzw. 253,77 statt 5,5 mg/ kg TS, einmal in der Schicht 2 – 3 m Tiefe, 19,32 mg/ kg TS statt 5,5 mg/ kg TS),
- PCB (an zwei Messstellen, einmal in der Schicht 0 – 1 m, einmal in 1 – 2 m Tiefe, bis 173 statt 40 µg/ kg TS),
- Lindan (an einer Messstelle in der obersten Sedimentschicht, 4,9 statt 1,5 mg/ kg TS) und
- Kohlenwasserstoffe (an zwei Messstellen, einmal in der Schicht 0 – 1 m, einmal in 1 – 2 m Tiefe, bis 1.792 statt 600 mg/ kg TS).

Insgesamt halten die Mittelwerte der Proben aus dem zusammenhängenden Baggerbereich vor der geplanten Kaje (sechs Messstellen) die R2-Werte jedoch ein.

Es ist vorgesehen, den höher belasteten oberen Bereich (0 – 1 m) an den betroffenen Probenahmestellen einzeln auszubaggern und separat zu entsorgen.

Sollte sich im Rahmen der Herstellungsbaggerung herausstellen, dass weitere belastete Sedimente aufgefunden werden, werden diese ebenfalls separat entsorgt.

**Gesamtbetrachtung zu den Auswirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand im Übergangsgewässer und im Küstengewässer:**

Durch die Differenzierung und gesonderte Behandlung von belasteten Sedimenten, entsteht keine Verschlechterung für den chemischen Zustand durch das Vorhaben.

***Variante ohne WAP***

*Die Auswirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand im Übergangs- und Küstengewässer ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung werden nicht abweichend beurteilt, da sich die Wirkfaktoren nicht ändern. Bei Durchführung der vorgesehenen Minimierungsmaßnahmen wird der chemische Zustand nicht verschlechtert.*

## 9. Maßnahmenprogramme zur Umsetzung der WRRL

Für den Bereich des Übergangsgewässers Weser liegen als Grundlage für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele das **Maßnahmenprogramm 2009 des Landes Bremen zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie** (SUBVE 2009) und der **Niedersächsische Beitrag für das Maßnahmenprogramm der Flussgebietsgemeinschaft Weser** (NLWKN 2009) vor.

Daneben benennt der **Integrierte Bewirtschaftungsplan Weser** (IBP Weser; NLWKN & SUBVE 2012) Maßnahmen, die dazu dienen, neben den Zielen von Natura 2000 auch die Ziele der WRRL zu erreichen. Die im IBP formulierten Maßnahmen sollen in die Fortschreibung des Bewirtschaftungsplans nach WRRL bis Ende 2015 integriert werden.

Im Folgenden soll geprüft werden, ob durch das Vorhaben die Umsetzung oder die Zielerreichung der Maßnahmen ver- oder behindert wird, so dass die Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials (Übergangsgewässer Weser) oder des guten ökologischen Zustands (polyhalines offenes Küstengewässer) erschwert oder verzögert wird.

Im Folgenden werden aus den Maßnahmenprogrammen nur die Maßnahmen aufgeführt, die im Zusammenhang mit dem vorliegenden Vorhaben relevant sind (z.B. nicht „Maßnahmen zur Reduzierung von Belastungen“)

### 9.1 Maßnahmenprogramm Niedersachsen

Zwischen dem Übergangsgewässer und dem Küstengewässer sind ganz unterschiedliche Schwerpunkte der Belastungen zu verzeichnen, auf die mit Maßnahmen reagiert werden kann. Während im Übergangsgewässer die hydromorphologischen Veränderungen entscheidend für die aktuelle Belastungssituation sind, dominieren in den Küstengewässern vielmehr die Folgen der Nährstoffeinträge über die zuführenden Flüsse die Gewässerqualität.

Im Ästuar der Weser, insbesondere im inneren Ästuar und damit auch im Übergangsgewässer der Weser, bilden die hydromorphologischen Veränderungen einen Belastungsschwerpunkt. Da eine wesentliche Rückführung der hydromorphologischen Verhältnisse entsprechend dem Zielsystem der EG-WRRL erhebliche negative Auswirkungen u. a. auf die Schifffahrt hätte, wurde der Wasserkörper Übergangsgewässer Weser nach Artikel 4 der EG-WRRL als erheblich verändert ausgewiesen.

Hohe Nährstoffeinträge aus den Flüssen und angrenzenden Meeresgebieten sind die Hauptverursacher der Belastungen in den Küstengewässern. Die Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge sind jedoch fast ausschließlich im Binnenland zu ergreifen.

Die im ersten Bewirtschaftungszyklus in Niedersachsen vorgesehenen Maßnahmentypen aus dem „Maßnahmenkatalog für die Übergangs- und Küstengewässer“ (NLWKN 2009), die im Zusammenhang mit dem vorliegenden Vorhaben relevant sein können, sind in Tab. 31 aufgeführt. Daneben sind im Zusammenhang mit den drei für Fließgewässer wesentlichen Handlungsfeldern (Hydromorphologie, Durchgängigkeit, stoffliche Belastungen (NLWKN 2009) weitere Maßnahmen (ergänzende Maßnahmen) relevant.

Die langfristige Ausrichtung der Bewirtschaftung im Übergangsgewässer der Weser besteht in der Umsetzung eines integrierten Strombaukonzeptes mit konkreten vorgezogenen Maßnahmen (bis 2015 umzusetzen). Hierfür sollen aufbauend auf vorhandenen Studien und Vorschlägen weitergehende Untersuchungen in Richtung eines Sedimentmanagements und integrierter Konzepte zur Verbesserung der morphologischen Situation der Weser erstellt werden (NLWKN 2009). Einige im Übergangsgewässer bereits umgesetzte Maßnahmen können unter einem Strombaukonzept eingeordnet werden, da sie als hydromorphologisch wirksam eingestuft werden (Rückbau von Ufersicherungen, Öffnungen von Sommerpoldern im Bereich der Außenweser, Anlage von Nebengewässern). Im zweiten Bewirtschaftungszeitraum sollen innerhalb des integrierten Strombaukonzeptes darauf aufbauend weitere Maßnahmen zur Verminderung negativer hydromorphologischer Effekte entwickelt werden. Im Zusammenhang damit finden Abstimmungen mit der Bundeswasserstraßenverwaltung und anderen Teilnehmern der Gebietskooperation statt (NLWKN & SUBVE 2011).

Konkrete Maßnahmen zu einem Strombaukonzept oder einen Sedimentmanagementplan sind noch nicht formuliert. Die Maßnahmen werden im Maßnahmenprogramm nicht konkretisiert, so dass bei der Beurteilung, ob die Umsetzung von Maßnahmen durch das Vorhaben zum OTB verhindert werden, die Ziele, die mit dem Konzept erreicht werden sollen, betrachtet werden müssen.

## 9.2 Maßnahmenprogramm Bremen

Das Maßnahmenprogramm des Landes Bremen (SUBVE 2009) deckt den Bereich des Übergangsgewässers ab. Zum Küstengewässer gibt es keine Aussagen.

Im Maßnahmenprogramm sind „Strategien zur Erreichung der Ziele im Übergangsgewässer Weser“ genannt. Die Strategie verfolgt insbesondere die Ziele der Verbesserung der hydromorphologischen Situation.

Für die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer liegt eine Defizitanalyse vor, die auf den bremischen Bereich der Weser übertragen werden können (BIOCONSULT 2008). Darin wurden als zentrale Defizite für die Weser, die zu einer deutlichen Einschränkung der ökologischen Funktionen im Wasserkörper führen, der Verlust von aquatischen und semiaquatischen Vorlandlebensräumen sowie von Flachwasserzonen und Nebenrinnen identifiziert (SUBVE 2009).

Bezüglich der Maßnahmenplanung stellt das Gutachten heraus, dass diese zentralen Defizite nicht durch einzelne Maßnahmen deutlich zu reduzieren sind. Hier wird deshalb eine vertiefte Analyse und die Entwicklung eines „Integrierten Strombau-Konzeptes“ empfohlen, das unter Abwägung ökologischer und ökonomischer Interessen mittel- und langfristig in einem Zeithorizont bis 2027 zur Wiederherstellung ästuariner Lebensräume, führen soll. Parallel zur Konzeptentwicklung sollen nach Gutachterauffassung aber bereits bis zum Ende des ersten Bewirtschaftungszeitraums (2015) erste Maßnahmen geplant und umgesetzt werden, die der Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials gemäß EG-WRRL dienen. Für die Unterweser gehen die Maßnahmenempfehlungen v.a. in Richtung Öffnung bzw. Rückbau von Sommerdeichen, Ersatz von Uferbefestigungen durch Sandvorspülungen oder Revitalisierung von Nebenrinnen.

Das Maßnahmenprogramm nennt daher als konzeptionelle Maßnahmen für das Übergangsgewässer die Entwicklung einer Integrierten Bewirtschaftungsplanung Weserästuar (so geschehen durch Erarbeitung des IBP Weser; s.u.) und eines Integrierten Strombaukonzeptes.

### 9.3 Integrierter Bewirtschaftungsplan Weser

Im Integrierten Bewirtschaftungsplan für die Weser werden integrierte Maßnahmen benannt, die in der Planungsgruppe zur Erarbeitung des IBP unter Berücksichtigung aller Fachbeiträge abgestimmt wurden.

Der IBP unterscheidet zwischen konzeptionellen Maßnahmen (Maßnahmen, die den Abstimmungs- und Umsetzungsprozess von anderen Maßnahmen konzeptionell vorbereiten), konkreten Maßnahmen, rechtlichen Maßnahmen (die der Umsetzung der rechtlichen Verpflichtungen dienen) und unterstützenden Maßnahmen (z.B. Öffentlichkeitsarbeit, Forschung).

Im Rahmen des IBP werden die jeweiligen Maßnahmen einem der 7 im Rahmen des IBP abgegrenzten Funktionsräume zugeordnet. Das Vorhaben liegt in den Funktionsräumen 1 (Meso-/polyhaline Zone in der Außenweser) und 2 (Oligohaline Zone in der Unterweser), die das Übergangsgewässer abdecken. Aussagen zum Bereich des Küstengewässers gibt es nicht.

Für einige der Maßnahmen liegen aus dem Fachbeitrag Natura 2000 zum IBP (KÜFOG 2011) Vorschläge für geeignete Standorte zur Umsetzung vor. Sie werden in Tab. 31 ggf. genannt.

### 9.4 Fazit zu den vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Maßnahmenprogramme

In Tab. 31 sind die Maßnahmen, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben oder dem Vorhabenort relevant sind, aufgeführt und die vorhabensbedingten Auswirkungen auf die Maßnahmenumsetzung genannt.

Für keine der aufgeführten Maßnahmen wird durch das Vorhaben die Umsetzung erschwert, verzögert oder ganz verhindert.

Das Vorhaben steht in einigen Auswirkungen in geringem Umfang den Konzeptzielen des Integrierten Strombaukonzeptes entgegen. Diese Auswirkungen werden jedoch durch die Umsetzung der weiteren mit dem Vorhaben verknüpften Maßnahmen in erheblichem Umfang minimiert, so dass im Ergebnis die Zielerreichung durch die Maßnahme nicht in Frage gestellt wird.

#### **Variante ohne WAP**

*Wenn die Fahrrinnenanpassung nicht umgesetzt wird, ändert sich die Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Maßnahmenprogramme nicht.*

Tab. 31: Maßnahmen der Maßnahmenprogramme und des IBP Weser, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben zum Bau des OTB relevant sein können

Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen	Maßnahmenprogramm Niedersachsen	benthische Wirbellose Fischfauna chemische und allgemeine physikalisch-chemische QK	Zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen ist vorgesehen, dem Betreiber des Terminals folgende Maßnahmen vorzugeben: Durch den Einbau von Schiebern, Protektoren und Kanalblasen in das Entwässerungssystem und die Auffangwannen wird die Möglichkeit geschaffen, bei Stör- bzw. Unfällen eventuell anfallende Wassermengen zu sammeln und später fachgerecht zu entsorgen. Damit wird die Maßnahme unterstützt.	Nein
Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen infolge Bauwerke für die Schifffahrt, Häfen, Werften	Maßnahmenprogramm Niedersachsen	benthische Wirbellose Fischfauna Hydromorphologische QK chemische und allgemeine physikalisch-chemische QK	Der Bau des OTB bedeutet ein zusätzliches Bauwerk, der Schiffsverkehr wird sich erhöhen (derzeit wird mit ca. 106 Schiffsabfahrten im Jahr gerechnet). Die vorhabenbedingten Belastungen, die sich auf die Erreichung der Ziele der WRRL auswirken können, werden jedoch durch zahlreiche Minimierungsmaßnahmen erheblich reduziert, so dass keine zusätzlichen Belastungen verbleiben. Durch die Verlagerung der Ersatzreedee entsteht kein zusätzlicher Schiffsverkehr. Die Umsetzung der Maßnahme ist weiterhin möglich.	Nein
Maßnahmen zur Reduzierung der Geschiebe-/ Sedimententnahme bei Küsten- und Übergangsgewässern	Maßnahmenprogramm Niedersachsen	Hydromorphologische QK benthische Wirbellose	Bauzeitlich werden in Niedersachsen gelegene Sandentnahmebereiche (Weserabschnitt zwischen Weser-km 74,5 und 90; Abschnitt der Fahrrinne im Wangerooger Fahrwasser) genutzt, aus denen der Sand im Rahmen bereits genehmigter Unterhaltungsbaggerungen gewonnen werden soll. Eine zusätzliche Entnahme im Rahmen des Projektes entsteht nicht.  Dauerhafte Sedimententnahmen werden durch Wasserinjektion auf einer Fläche von ca. 6,5 ha ( <i>bei der Variante ohne Umsetzung der WAP 9,1 ha</i> ) zur Gewährleistung der Solltiefe von Zufahrtsbereich und Liegewanne notwendig.	Nein

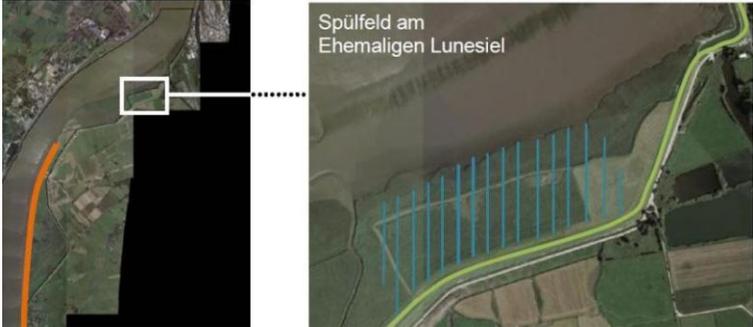
Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
			<p>Maßnahmen zum Sediment- und Baggergutmanagement werden aktuell von bremenports im Rahmen unterschiedlicher Vorhaben umgesetzt.</p> <p>Hierzu gehören Maßnahmen zur Reduzierung der Unterhaltungsbaggerungen und der Verwertung von Baggergut durch Dritte. So wird das Baggergut aus der Unterhaltungsbaggerung der Fahrrinne im Rahmen der Herstellung des OTB verwendet.</p> <p>Diese Maßnahmen verhindern die Verschlechterung der hydromorphologischen Situation an der Weser.</p>	
Maßnahmen zur Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen bei Küsten- und Übergangsgewässern	Maßnahmenprogramm Niedersachsen	Hydromorphologische QK	<p>Die vom Vorhaben ausgehenden hydromorphologischen Belastungen sind sehr geringfügig. Da das geplante Bauwerk den Gewässerquerschnitt einengt und nicht – wie z.B. die Fahrrinnenausbauten – vergrößert, wirken die Änderungen der Wasserstände und des Tidegeschehens tendenziell den Wirkungen der Fahrrinnenausbauten entgegen (BAW 2012).</p> <p>Die Umsetzung eines integrierten Strombaukonzeptes, dass derartige Maßnahmen enthalten soll, ist weiterhin möglich.</p>	Nein
Handlungsfeld stoffliche Belastungen: Verringerung der Nährstoffeinträge Verringerung der stofflichen Belastungen	Maßnahmenprogramm Niedersachsen	chemische und allgemeine physikalisch-chemische QK	<p>Durch Sedimententnahmen, Baggergutverklappungen und Unterhaltungsbaggerungen ist eine lokale vorübergehende Beeinträchtigung der Nährstoff- und Sauerstoffsituation nicht auszuschließen. Diese Belastung ist jedoch nicht dauerhaft und verhindert nicht die Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge. Diese Maßnahmen müssen zudem im Binnenland an der Quelle des Eintrages ergriffen werden und können nicht im Übergangs- oder Küstengewässer stattfinden.</p>	Nein
Umsetzung von Maßnahmen der WRRL zur Verbesserung der Wasserqualität	IBP Weser (Konkrete Maßnahme II-9)		<p>Durch Minimierungsmaßnahmen (gesonderte Entnahme und Ablagerung belasteten Baggerguts) kann eine Schadstoffbelastung vermieden werden.</p>	

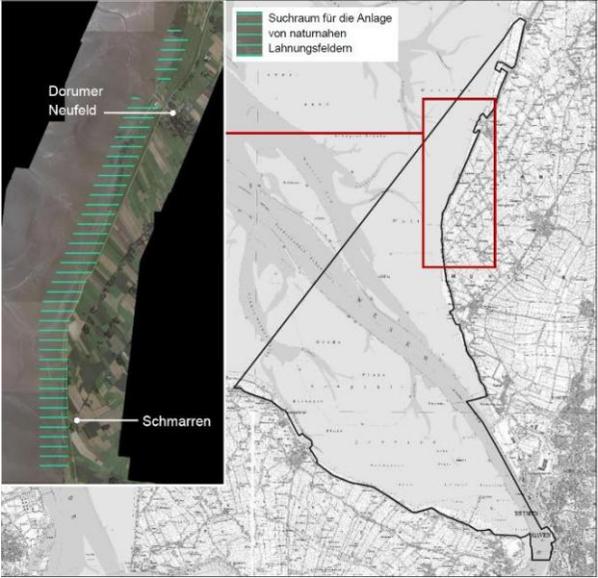
Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
<p>Verbesserung der Durchgängigkeit und Vernetzung der Küsten- und Übergangsgewässer der Weser mit den Gewässern des Binnenlandes</p>	<p>Maßnahmenprogramm Niedersachsen (Handlungsfeld Hydromorphologie und Durchgängigkeit / ergänzende Maßnahmen Übergangs- und Küstengewässer; Maßnahmen bis 2015)</p>	<p>Fischfauna</p>	<p>Die Durchgängigkeit des Vorhabenbereichs für diadrome Wanderfische ist weiterhin gewährleistet. Nur während der Bauzeit kann der Unterwasserlärm Meidungsreaktionen von Fischen auslösen. Zur Vermeidung von Beeinträchtigungen werden Minimierungsmaßnahmen umgesetzt: Die erforderlichen Rammarbeiten werden so weit wie möglich mit dem weniger lärmintensiven Vibrationsverfahren durchgeführt, Schlagrammen werden nach den statischen Erfordernissen jeweils nur für die letzten Meter eingesetzt.</p> <p>Es ist wahrscheinlich, dass der Großteil der Fische temporär aus dem Vorhabenbereich vergrämt wird und physische Schäden daher nur bei einem geringen Anteil auftreten werden.</p>	<p>Nein</p>
<p>Umsetzung von Maßnahmen zur Vermeidung von Barrierewirkungen durch Bau- und Unterhaltungsaktivitäten zur Sicherung der Lebensraumfunktion für Fische, Neunaugen und Schweinswal.</p>	<p>IBP Weser (Konkrete Maßnahme II-12)</p>		<p>Bei der besonders hörempfindlichen Finte ist wahrscheinlich, dass die schallfreien Zeitfenster (hier &gt; 90%: bezogen auf eine angenommene tägliche Wanderaktivität von ca. 20 h über einen angenommenen Reproduktionszeitraum von ca. 4 Wochen und einer Nettorammezeit von durchschnittlich 2,5 h/Arbeitstag) ausreichend sind, um die generelle Aufwärtswanderung nicht deutlich zu beeinträchtigen. Dies zeigen Untersuchungen aus der Bauphase für den Containerterminal CT 4 (BRE-MENPORTS 2006). Eine darüber hinaus gehende lärmbedingte wesentliche Beeinträchtigung ist für weitere wandernde Arten wie Fluss- und Meerneunaugen (Hauptwanderzeit im Winterhalbjahr) ebenfalls nicht anzunehmen, da sie als weniger lärmsensibel gelten.</p> <p>Damit wird die Durchgängigkeit für wandernde Arten nur kurzfristig gestört, aber nicht verhindert. Die Maßnahme ist weiterhin umsetzbar.</p> <p>Hinzu kommt, dass im Rahmen des Vorhabens bei naturschutzfachlich begründeten Kompensationsmaßnahmen Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an Nebengewässern der Weser (Frelsdorfer Mühlenbach, Billerbeck, Drepte; u.a. Rückbau von Staubauwerken) durchgeführt werden.</p>	

Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
Integriertes Strombaukonzept	Maßnahmenprogramm Bremen IBP Weser (Konzeptionelle Maßnahme I-5)	Hydromorphologische QK	<p>Konzeptziele: Verbesserung / Trendumkehr bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strömungsgeschwindigkeiten: Als Auswirkung des Vorhabens werden ein lokaler Anstieg der Strömungsgeschwindigkeiten zwischen OTB und Blexer Ufer prognostiziert sowie Strömungsreduzierungen in den Abschattungsbereichen vor und hinter dem Terminal.</li> <li>- Tideparameter: Nach BAW (2012a) sind die vorhabenbedingten Änderungen des Tidehubs und der Tidewasserstände (Thw, Tmw, Tnw) aus wasserbaulicher Sicht vernachlässigbar. Da das geplante Bauwerk den Gewässerquerschnitt einengt und nicht – wie z.B. die Fahrrinnenausbauten – vergrößert, wirken die Änderungen der Wasserstände und des Tidegeschehens tendenziell den Wirkungen der Fahrrinnenausbauten entgegen.</li> <li>- Salzgehalt: Die vorhabenbedingten Änderungen des mittleren Salzgehalts liegen überwiegend unter 0,4 ‰, die Änderungen des maximalen Salzgehalts erreichen ufernah bis zu 2 ‰. Diese Veränderungen sind gering im Verhältnis zur natürlichen (örtlichen und zeitlichen) Variabilität der Salzgehalte im Blexer Bogen.</li> <li>- Verschlickung der Seitenbereiche: Im Strömungsschatten des Terminals werden lokal erhöhte Sedimentationsraten erwartet, die zu einer Neubildung bzw. Erweiterung von Wattflächen führen (BAW 2012a).</li> <li>- Trübung / Sauerstoffgehalt: Die Trübungswolke überlagert die natürliche Gewässertrübung in der Außenweser, die durch Strömungs-, Seegang- und Turbulenzverhältnisse bestimmt wird. Durch Baggerarbeiten und durch Spülwassereinleitungen in die Weser im Bereich des Vorhabens kann der Schwebstoffanteil im Wasser und damit die Trübung des Gewässers erhöht werden. Im Rahmen der Baggergutverbringung wird mit jeder Verklappung lokal eine erhöhte Suspensionskonzentration erzeugt (Baggergutwolke). Diese wird jeweils mit der Tideströmung stromauf und</li> </ul>	Nein

Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
			<p>stromab transportiert, wobei sie sich durch Dispersion und Sedimentation verdünnt.</p> <p>Sauerstoffzehrendes organisches Material kann in geringem Umfang während der Bagger- und Verklappungsarbeiten freigesetzt werden. Signifikante Veränderungen des Sauerstoffhaushaltes werden sich hierdurch nicht ergeben.</p> <p>- Flachwasserzonen: Durch Auflandungen südlich des Terminals sind ca. 8 ha Flachwasserbereiche betroffen. Um wieviel diese durch die Auflandungen erhöht werden, ist aus BAW (2012a) nicht ersichtlich und wohl auch kaum exakt prognostizierbar (vgl. BAW 2012a; s.a. Abb. 32). Es ist anzunehmen, dass nur in sehr geringem Umfang Flachwasserbereiche zu Wattflächen werden.</p> <p>Durch die Umsetzung von Maßnahmen zur Entwicklung von Sublitoralf Flächen, von Flachwasserzonen, von Eulitoral und von Supralitoralf Flächen im Rahmen des Projektes kann der Verlust von Flachwasserzonen minimiert werden.</p> <p>Die beschriebenen Auswirkungen durch das Vorhaben verschlechtern geringfügig die Ausgangssituation zur Umsetzung eines Integrierten Strombaukonzeptes.</p> <p>Durch die weiteren im Rahmen des Projektes umzusetzenden Maßnahmen (Schaffung von Flachwasserbereichen, von Watt- und Sublitoralf Flächen etc.) werden die Auswirkungen jedoch erheblich minimiert.</p> <p>So wird die Umsetzung des Integrierten Strombaukonzeptes nicht durch den Bau des OTB konterkariert.</p>	

Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
Sedimentmanagement-konzept	IBP Weser (Konzeptionelle Maßnahme I-8)	Hydromorphologische QK	<p>Maßnahmen zum Sediment- und Baggergutmanagement werden aktuell von bremenports im Rahmen unterschiedlicher Vorhaben umgesetzt.</p> <p>Hierzu gehören Maßnahmen zur Reduzierung der Unterhaltungsbaggerungen und der Verwertung von Baggergut durch Dritte. So wird das Baggergut aus der Unterhaltungsbaggerung der Fahrrinne im Rahmen der Herstellung des OTB verwendet.</p> <p>Die Unterhaltungsmaßnahmen im Zufahrtbereich und in der Liegewanne des OTB sollen bei Bedarf nicht durch Hopper-Bagger sondern durch Wasserinjektion stattfinden. So verbleibt das Sediment unmittelbar am Ort im System, eine Verklappung ist nicht notwendig.</p> <p>Diese Maßnahmen verhindern die Verschlechterung der hydromorphologischen Situation an der Weser. Sie wären Bestandteil eines Sedimentmanagementkonzeptes. Die Umsetzung wird daher nicht behindert.</p>	Nein
Erarbeitung von Konzepten für die naturnähere Sicherung von Uferstrecken und deren abschnittsweise Umsetzung	IBP Weser (Konzeptionelle Maßnahme I-3)	Makrophyten	<p>Vorgeschlagene Standorte für die Umsetzung dieser Maßnahme liegen nicht im Vorhabensbereich oder im Wirkraum des Vorhabens (KÜFOG 2011). Die Umsetzung ist damit auch nach Bau des OTB möglich.</p> <p>Der Standort des Vorhabens, an dem ein Vorland aufgrund der Strömungssituation fehlt, eignet sich nicht für die Umsetzung dieser Maßnahme.</p>	Nein
Anlage von Flachwasserzonen zur Sicherung und Verbesserung ästuartypischer Prozesse und Funktionen	IBP Weser (Konkrete Maßnahme II-1)	Hydromorphologische QK benthische Wirbellose Fischfauna Makrophyten chemische und allgemeine physika-	<p>Ein vorgeschlagener Standort für die Umsetzung dieser Maßnahme liegt südlich des Vorhabensbereichs am Ehemaligen Spülfeld am Neuen Lunesiel.</p> <p><i>„Durch den Rückbau der Verwallung und durch Abtrag des Bodens (Geländeaufhöhung ca. 4,5 bis 5 m über NN) auf dem Spülfeld am ehemaligen Lunesiel wird die Anlage von Flachwasserzonen und Priel-systemen möglich. Das Spülfeld würde sich zudem in die naturnah entwickelte Einswarder Plate einfügen und diese weiter aufwerten. Da auf der Fläche Hafenschlick gelagert wurde, sind umfangreiche Maßnahmen und Planungen zur Sanierung des Bodens notwendig (z.B.</i></p>	Nein

Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
		lisch-chemische QK	<p><i>Entsorgung des Bodens)</i>" (KÜFOG 2011).</p>  <p>Aufgrund der Schadstoffproblematik ist die Umsetzung dieser Maßnahme mittelfristig unwahrscheinlich. Sie ist jedoch auch nach Umsetzung des OTB weiterhin möglich.</p>	
Anlage von Lahnungsbauwerken als Ersatz für harten Uferverbau zur Entwicklung naturnaher Vorlandvegetation sowie zur Einschränkung von Erosionsprozessen im Bereich der Außenweser	IBP Weser (Konkrete Maßnahme II-2)	Makrophyten	Vorgeschlagene Standorte für die Umsetzung dieser Maßnahme liegen nicht im Vorhabensbereich oder im Wirkraum des Vorhabens (KÜFOG 2011). Die Umsetzung ist damit auch nach Bau des OTB möglich.	Nein

Maßnahmen	Programm	Potenziell betroffene QK	Erläuterung / vorhabenbedingte Auswirkung auf die Maßnahmenumsetzung	Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ erschwert oder verzögert?
			 <p>The map displays a geographical area with a legend in the top right corner. The legend contains two entries: a light green square labeled 'Suchraum für die Anlage von naturnahen Lahnungsfeldern' and a dark green square labeled 'Lahnungsfeldern'. The map itself shows a coastline with several fields. Two specific areas are labeled with white arrows: 'Dorumer Neufeld' and 'Schmarren'. A red rectangular box is drawn on the map, highlighting a section of the coastline and the adjacent fields.</p>	

## 10. Maßnahmen zur Verminderung nachteiliger Auswirkungen

Zur Verminderung nachteiliger Auswirkungen auf die Ziele der WRRL finden im Rahmen des Vorhabens die im Folgenden aufgeführten Minimierungsmaßnahmen statt.

Zur Verminderung oder Vermeidung von Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Fischfauna

- Die während der Bauphase erforderlichen Rammarbeiten werden so weit wie möglich mit dem weniger lärmintensiven Vibrationsverfahren durchgeführt, Schlagrammen werden nach den statischen Erfordernissen jeweils nur für die letzten Meter eingesetzt.
- Für die Baggerarbeiten sind Hopperbagger vorgesehen. Diese weisen gegenüber Eimerkettenbaggern geringere Lärmemissionen auf. Ist der Einsatz eines Eimerkettenbaggers erforderlich, wird der Schalleistungspegel nach dem Stand der Technik auf das unvermeidbare Mindestmaß von 115 dB(A) begrenzt.
- Minimierung des Einsaugens von Fischlaich und Fischlarven durch Anpassung der Entnahmetiefe bei der Wasserentnahme sowie durch Berücksichtigung der Kernzeiten der Wanderungen der diadromen Arten.

Zur Verminderung oder Vermeidung von Auswirkungen auf die Hydromorphologische Qualitätskomponente

- Die im Vorhabenbereich (Terminalfläche) anstehende obere Sedimentschicht aus Schlick und Schluff wird vor Ort belassen. Hierdurch wird der Umfang der erforderlichen Baggerarbeiten sowie die anfallende Klappgutmenge verringert.
- Die Dalbenreihe für die Ersatzreedeliegeplätze verläuft überwiegend entlang der 9 – 10 m-Tiefenlinie, so dass auf Wassertiefenanpassungen verzichtet werden kann.
- Auch im Bereich der Zufahrt und Liegewanne des OTB wird aufgrund der bestehenden Sohliefen nur in begrenztem Umfang eine Vertiefung erforderlich.
- Die Sande für die Aufhöhung der Terminalfläche stammen aus Unterhaltungsbaggerungen bzw. aus der Herstellung der Kompensationsmaßnahmen (Tegeler Plate, Neues Pfand, Kleinensieler Plate). Die Sande werden vor Beginn des landseitigen Einbaus, an den Entnahmestellen sowie baubegleitend gemäß den einschlägigen Anforderungen und in Abstimmung mit dem Hansestadt Bremischen Hafenamt untersucht.

Zur Verminderung oder Vermeidung von Auswirkungen auf die chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente

- Zur Vermeidung von Wasserverschmutzungen ist vorgesehen, dem Betreiber des Terminals folgende Maßnahmen vorzugeben: Durch den Einbau von Schiebern, Protektoren und Kanalblasen in das Entwässerungssystem und die Auffangwannen wird die Möglichkeit geschaffen, bei Stör- bzw. Unfällen eventuell anfallende Wassermengen zu sammeln und später fachgerecht zu entsorgen.
- Mit Schadstoffen belastete Bereiche am Standort des Vorhabens wurden im Rahmen von Voruntersuchungen abgegrenzt (INSTITUT DR. NOWAK 2011) und werden gesondert gebaggert. So werden ca. von dem anfallenden Baggergut ca. 15.100 m<sup>3</sup> aufgrund einer bestehenden Schadstoffbelastung in Teilbereichen des Maßnahmenbereiches außerhalb des Gewässers fachgerecht entsorgt und nicht verklappt.

Weitere Maßnahmen, die die Auswirkungen des Vorhabens auf die Ziele der WRRL vermindern, stellen die naturschutzfachlich begründeten Maßnahmen dar, die im Übergangsgewässer umgesetzt werden. Sie werden in Kap. 2.3.1 beschrieben. Die Maßnahmen sind aufgrund ihrer Konzeption in der Lage in erheblichem Umfang ästuarine Funktionen zu übernehmen und so die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu fördern.

## 11. Zusammenfassung

In Tab. 32 werden die vorhabensbedingten Auswirkungen aufgeführt, die eine Qualitätskomponente im Übergangsgewässer voraussichtlich beeinträchtigen werden. In Tab. 33 werden analog die Auswirkungen aufgeführt, die eine QK im Küstengewässer beeinträchtigen können.

Tab. 32: Zusammenfassung der Bewertung der Beeinträchtigung einer Qualitätskomponente im Übergangsgewässer

Qualitätskomponente	Lokale Beeinträchtigung	Verschlechterung im gesamten Wasserkörper	Bemerkung
Phytoplankton	QK ist wegen hoher Gewässertrübung im Übergangsgewässer nicht relevant		
Makrophyten Fucus / Seegras	keiner der in Kap. 8.2.1.2 aufgezeigten Wirkpfade führt zu einer Beeinträchtigung der Qualitätskomponente (weder lokal noch im gesamten Wasserkörper)		
Benthische Wirbellosenfauna	durch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme im Bereich des Vorhabens wird die QK lokal beeinträchtigt (s. Kap. 8.2.1.3)	die Beeinträchtigung führt zu einer Verschlechterung im gesamten Wasserkörper	die im Rahmen des Vorhabens vorgesehenen Maßnahmen sind in der Lage durch Entwicklung ästuariner Strukturen die Beeinträchtigungen in erheblichem Umfang minimieren, so dass keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials verbleibt
	durch die Veränderung und wiederholte Störung des Sedimentes durch die Unterhaltung wird die QK lokal beeinträchtigt	die Beeinträchtigung wirkt sich nicht auf den Zustand im gesamten Wasserkörper aus	
	die sonstigen in Kap. 8.2.1.3 aufgezeigten Wirkpfade führen zu keiner Beeinträchtigung der Qualitätskomponente (weder lokal noch im gesamten Wasserkörper)		
Fischfauna	durch den Verlust von besiedelbarem Habitat im Bereich des Vorhabens wird die QK lokal beeinträchtigt (s. Kap. 8.2.1.3)	die Beeinträchtigung führt zu einer Verschlechterung im gesamten Wasserkörper	

<b>Qualitätskomponente</b>	<b>Lokale Beeinträchtigung</b>	<b>Verschlechterung im gesamten Wasserkörper</b>	<b>Bemerkung</b>
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	durch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme im Bereich des Vorhabens wird die QL lokal beeinträchtigt	die Beeinträchtigung führt zu einer Verschlechterung im gesamten Wasserkörper	die im Rahmen des Vorhabens vorgesehenen weiteren Maßnahmen sind in der Lage durch Entwicklung ästuariner Strukturen die Beeinträchtigungen in erheblichem Umfang minimieren, so dass keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials verbleibt
	durch die Veränderung und wiederholte Störung des Sedimentes durch die Unterhaltung wird die QK lokal beeinträchtigt	die Beeinträchtigung wirkt sich nicht auf den Zustand im gesamten Wasserkörper aus	
	die sonstigen in Kap. 8.2.3 aufgezeigten Wirkpfade führen zu keiner Beeinträchtigung der Qualitätskomponente (weder lokal noch im gesamten Wasserkörper)		
chemische und allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	eine lokale, vorübergehende Beeinträchtigung der Nährstoff- und Sauerstoffsituation durch Baggerung und Verklappung ist nicht auszuschließen	die Beeinträchtigung wirkt sich jedoch nicht auf den gesamten Wasserkörper aus	die im Rahmen des Vorhabens vorgesehenen weiteren Maßnahmen sind in der Lage typische ästuarine Funktionen zu übernehmen und können so zur Verbesserung der physikalisch-chemischen Situation beitragen

Tab. 33: Zusammenfassung der Bewertung der Beeinträchtigung einer Qualitätskomponente im Küstengewässer

<b>Qualitätskomponente</b>	<b>Lokale Beeinträchtigung</b>	<b>Verschlechterung im gesamten Wasserkörper</b>	<b>Bemerkung</b>
Phytoplankton	keiner der in Kap. 8.2.2.1 aufgezeigten Wirkpfade führt zu einer Beeinträchtigung der Qualitätskomponente (weder lokal noch im gesamten Wasserkörper)		
Makrophyten	Der Wasserkörper wird in Bezug auf Makrophyten nicht bewertet (s. Kap. 8.2.2.2)		
Benthische Wirbellosenfauna	keiner der in Kap. 8.2.2.3 aufgezeigten Wirkpfade führt zu einer Beeinträchtigung der Qualitätskomponente (weder lokal noch im gesamten Wasserkörper)		
Fischfauna	Die Qualitätskomponente wird im Küstengewässer nicht erfasst		
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	keiner der in Kap. 8.2.4 aufgezeigten Wirkpfade führt zu einer Beeinträchtigung der Qualitätskomponente (weder lokal noch im gesamten Wasserkörper)		

Qualitätskomponente	Lokale Beeinträchtigung	Verschlechterung im gesamten Wasserkörper	Bemerkung
chemische und allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	eine lokale, vorübergehende Beeinträchtigung der Nährstoff- und Sauerstoffsituation durch Verklappung ist nicht auszuschließen	die Beeinträchtigung wirkt sich jedoch nicht auf den gesamten Wasserkörper aus.	

Für keine Maßnahme aus dem Niedersächsischen oder bremischen Maßnahmenprogramm oder aus dem IBP Weser wird durch das Vorhaben die Umsetzung erschwert, verzögert oder ganz verhindert. Eine Verbesserung der Gewässer zum guten ökologischen Zustand / Potenzial und zum guten chemischen Zustand wird durch das Vorhaben nicht erschwert.

Das Vorhaben steht in einigen Auswirkungen in geringem Umfang den Konzeptzielen des Integrierten Strombaukonzeptes entgegen. Diese Auswirkungen werden jedoch durch die Umsetzung der weiteren mit dem Vorhaben verknüpften Maßnahmen in erheblichem Umfang minimiert, so dass im Ergebnis die Zielerreichung durch die Maßnahme nicht in Frage gestellt wird.

#### ***Variante ohne WAP***

*Die Bewertungen der Beeinträchtigungen und der Zielerreichung unterscheiden sich bei der Betrachtung der Auswirkungen des Vorhabens ohne Umsetzung der Fahrrinnenanpassung nicht.*

## 12. Quellen

- ADOLPH, W. (2010): Praxistest Monitoring Küste 2008. Seegraskartierung - Gesamtbestandserfassung der eulitoralen Seegrasbestände im Niedersächsischen Wattenmeer und Bewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. NLWKN Küstengewässer und Ästuare 2/2010. 52 S.
- ARENS, S. (2006): Bewertungssystem nach WRRL für die Angiospermen der Übergangs- und Küstengewässer der FGE Weser und für das Küstengewässer der FGE Elbe. Bericht des NLWKN - Betriebsstelle Brake-Oldenburg-Wilhelmshaven. 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.
- BIOCONSULT (2006): Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare. Bericht i. A. des Landes Niedersachsen und Landes Schleswig-Holstein.
- BIOCONSULT (2008): Gutachten zur Maßnahmenplanung in den niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässern im Zuge der Umsetzung der WRRL. Im Auftrag des Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Brake-Oldenburg.
- BIOCONSULT (2010): Vorkommen von Fischen im Bereich des Blexer Bogens. Bedeutung des ufernahen Bereichs für Fische. – Gutachten im Auftrag von bremenports GmbH & Co KG, Bremerhaven. 36 S.
- BIOCONSULT (2012): Erfassung des Makrozoobenthos im Bereich des Blexer Bogens. Beurteilung des Besiedlungszustandes. Gutachten im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG (unveröff.).
- BIOCONSULT (2014a): Hamenbefischung Unterweser 2013 Fischfaunistische Untersuchung im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung nach WRRL. AG LAVES, Dez. Binnenfischerei.
- BIOCONSULT (2014b, in Bearb.): Definition des Ökologischen Potenzials in Übergangsgewässern Theoretischer Hintergrund und Bewertungsmethoden für die Qualitätskomponenten nach WRRL. AG NLWK Brake-Oldenburg.
- BORJA A., J. FRANCO, V. PÉREZ (2000): A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments; Mar.Poll.Bull. 40 (12) 1100-1114.
- BREMENPORTS (2006): Bestimmung des Hauptaufstiegszeitraums der Finte (*Alosa fallax*) in der Außenweser während der Reproduktionszeit - 2. Zwischenbericht. - unveröffentl. Gutachten, Auftragnehmer: BioConsult Schuchardt & Scholle GbR.
- BROCKMANN, U., D. TPOCU, M. SCHÜTT, C. DÜRSELEN & K. HEYER (2006): Conception and application of an eutrophication assessment for the German BIGHT in the frame of OSPAR and WFD. Final report. Institute of Biogeochemistry and Marine Chemistry of the University of Hamburg. Bericht i.A. des Umweltbundesamtes. FKZ 2001 25 218.

- BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (BfG) (2006c): Fahrrinnenanpassung der Außen- und Unterweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr. Untersuchung und Beurteilung von Sedimenten aus der Außen- und Unterweser. BfG-Bericht 1473, Koblenz April 2006.
- BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (BfG) (2011): Bericht. Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen. Anlage 4 des Leitfadens zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen des BMVBS (2007). Version September 2011.
- BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU (BAW) (2012 a): Wasserbauliche Systemanalyse für das Offshore-Terminal Bremerhaven. A 3955 02 10135. Unveröff. Untersuchung.
- BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU (BAW) (2012 b): Wasserbauliche Systemanalyse für das Offshore-Terminal Bremerhaven - Klappstellenuntersuchung. A 3955 02 10135. Unveröff. Untersuchung.
- DÜRSELEN, C. A. GRAGE, S. EHMEN, M. SCHULZ & A. WÜBBEN (2006): Erstellung eines multifaktoriellen Bewertungssystems für Phytoplankton der deutschen Nordseeküstengewässer im Zuge der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Gutachten im Auftrag des NLWKN.
- FGG WESER (Flussgebietsgemeinschaft Weser) (2008): EG-Wasserrahmenrichtlinie. Überregionale Bewirtschaftungsziele in der Flussgebietseinheit Weser. 01/2008.
- FGG WESER (Flussgebietsgemeinschaft Weser) (2009a): EG-Wasserrahmenrichtlinie Bewirtschaftungsplan 2009 für die Flussgebietseinheit Weser (nach § 36b WHG) [http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bwp2009\\_weser\\_091222.pdf](http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bwp2009_weser_091222.pdf).
- FGG WESER (Flussgebietsgemeinschaft Weser) (2009b): EG-Wasserrahmenrichtlinie. Maßnahmenprogramm 2009 für die Flussgebietseinheit Weser (nach § 36b WHG). [http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/mnp2009\\_weser\\_091222.pdf](http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/mnp2009_weser_091222.pdf).
- FGG WESER (Flussgebietsgemeinschaft Weser) (2009c): Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser. Potential, Handlungsempfehlungen und Maßnahmenvorschläge. April 2009.
- GFL, BIOCONSULT & KÜFOG (2006): Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr mit Tiefenanpassung der hafenbezogenen Wendestelle. Umweltverträglichkeitsuntersuchung, Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes. Gutachten Im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes), vertreten durch Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven.
- GFL, BIOCONSULT & KÜFOG (2010): Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr mit Tiefenanpassung der hafenbezogenen Wendestelle, Gutachterlicher Fachbeitrag 5, Aktualisierung des Kapitels WRRL der UVU. Gutachten Im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes), vertreten durch Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven.

- GINZKY, H. (2008): Das Verschlechterungsverbot nach der Wasserrahmenrichtlinie. *Natur und Recht* 30: 147-152.
- GRALL, J. & M. GLEMAREC (1997): Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 44 (Suppl. A): 43-53.
- GROTJAHN, M., & S. JAKLIN (2008): Modellprojekt HMWB Tideweser und ostfriesisches Wattenmeer. II. Steckbrief zur aktuellen Situation (Makrozoobenthos, Makrophyten) der Wasserkörper. III. Bewertung der Veränderungen und Ausweisung der Wasserkörper nach EG-WRRL. NLWKN Untersuchungsbericht 7/2007. 92 S. (Entwurf 03.01.2008).
- GÜBAK (2009): Gemeinsame Übergangsbestimmungen zwischen der Bundesrepublik Deutschland (vertreten durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, der Freien Hansestadt Bremen vertreten durch den Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa, der Freien und Hansestadt Hamburg vertreten durch die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, des Landes Mecklenburg-Vorpommern vertreten durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, des Landes Niedersachsen vertreten durch das Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, des Landes Schleswig-Holstein vertreten durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume) zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern. August 2009.
- HAMER K., CUTTS N., KNÜPPEL, J., LIEDTKE N., MANSON S., ROOSE, F., SCHRÖTER J. & W. VANDENBRUWAENE (2013): Shallow water areas in North Sea estuaries - changing patterns and sizes of habitats influenced by human activities in the Elbe, Humber, Scheldt and Weser. 41 Seiten und Anhang (73 Seiten). TIDE-Report, finanziert mit Interreg IVB. Hamburg.
- HEIBER, W. (1988): Die Faunengemeinschaft einer großen Stromrinne des Wurster Wattengebiets (Deutsche Bucht); Untersuchungen zur Struktur und Dynamik in Abhängigkeit von Gezeiten und Jahreszyklus und Folgerungen zu Austauschprozessen zwischen Wattenmeer und offener See. - (Dissertation) Universität Bonn, 398 S.
- HEYER, K. (2009): Bestimmung von deutschen Referenzwerten für das „M-AMBI-Bewertungsverfahren“ und Neuberechnung der Daten des NLWKN Praxistests sowie der Hamburger und Schleswig-Holsteiner Monitoringstationen. Unveröff. Bericht i.A. des NLWKN Brake-Oldenburg. 51 S.
- INSTITUT DR. NOWAK (2011): Bericht zum Einzelauftrag von bremenports zur Entnahme und Untersuchung von Proben am geplanten Offshore-Terminal in Bremerhaven. Unveröff. Gutachten.
- JAKLIN, S., B. PETERSEN, W. ADOLPH, G. PETRI & W. HEIBER (2007): Aufbau einer Bewertungsmatrix für Gewässertypen nach EG-WRRL im Küstengebiet der Nordsee, Schwerpunkt Flussgebietseinheiten Weser und Elbe. Abschlussbericht Teil A: Nährstoffe, Fische, Phytoplankton, Makrophyten (Makroalgen und Seegras). Bericht des NLWKN im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. 96 S.

- JAKLIN, S., PETERSEN, B., ADOLPH, W., PETRI, G., HEIBER, W. (2007): Aufbau einer Bewertungsmatrix für die Gewässertypen nach EG-WRRL im Küstengebiet der Nordsee. Schwerpunkt Flussgebietseinheiten Weser und Elbe. Abschlussbericht – Teil A: Nährstoffe, Fische, Phytoplankton, Makrophyten (Makroalgen und Seegras), Berichte des NLWKN 2007, 86 S.
- KMT PLANUNGSGESELLSCHAFT mbH (2012): Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsverfahren zur Errichtung einer Schwerlastkaje in Nordenham Blexen, Stand 04.09.2012. Im Auftrag von Steelwind Nordenham.
- KOLBE, K. (1998): Biologische Beweissicherung in der Wesermündung zur Überwachung und Kontrolle der durch die Einleitungen aus der Titandioxidproduktion betroffenen Umwelt. Ergebnisbericht der Jahre 1995 bis 1997. – Dienstber. Forschungsstelle Küste 8/98, 16 S.
- KOLBE, K. (2006). Bewertungssystem nach WRRL für Makroalgen und Seegräser der Küsten- und Übergangsgewässer der FGE Weser und Küstengewässer der FGE Elbe. Studie im Auftrag des NLWKN, Brake/Oldenburg, 99 S., unveröffentlicht.
- KOLBE, K. (2007): Intercalibration Report (NEA GIG): Assessment of German Coastal Waters (NEA1/26, NEA 3/4) and Transitional Waters (NEA 11) by Macroalgae and Angiosperms. Bericht i.A. NLWKN Brake-Oldenburg, 22 S.
- KOLBE, K. (2011): Umweltüberwachung in der Wesermündung in Zusammenhang mit der Einleitung von Abwässern aus der Titandioxidproduktion. Ergebnisse 2005 – 2010. – Bericht Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, 39 S.
- KOLBE, K., H. MICHAELIS & S. JAKLIN (2001): Langzeitveränderungen des eulitoralen Makrozoobenthos im Mesohalinikum der Wesermündung. - Dienstbericht Forschungsstelle Küste 11: 30.
- KRIEG, H.-J. (2005): Die Entwicklung eines modifizierten Potamo-Typie-Indexes (Qualitätskomponente Makrozoobenthos) zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze. Im Auftrag der Wassergütestelle Elbe. Hamburg, 38 S.
- KRIEG, H.-J. (2008): Prüfung des Ästuartypieverfahrens (AeTV) als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie für das Weserästuar. Praxistest des Verfahrens anhand aktueller Daten der benthischen wirbellosen Fauna im Untersuchungsraum Außen- und Unterweser (2007). unveröffentl. Gutachten im Auftrag des NLWKN Oldenburg/Brake.
- KRIEG, H.-J. (2011): Überblicksweise Überwachung des Weserästuars anhand der QK benthische wirbellose Fauna. Durchführung der Untersuchung und Bewertung der Oberflächenwasserkörper mit dem Ästuartypieverfahren in 2011. Bericht (Vers. 01\_10/11). I. Auftrag des NLWKN Niedersachsen, Betriebsstelle Brake / Oldenburg.

- KÜFOG GmbH (2011): Integrierter Bewirtschaftungsplan Weser (IBP). Fachbeitrag 1: „Natura 2000“ – Natura 2000-Gebiete der Tideweser in Niedersachsen und Bremen. Im Auftrag des NLWKN Oldenburg (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) und des SUBVE (Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa der Freien Hansestadt Bremen).
- KÜFOG GmbH, J. STEUWER & S. TYDMERS (i.Vorb.): Eulitorale Seegrassbestände im Niedersächsischen Wattenmeer 2013. Gesamtbestandserfassung, Bewertung nach EG WRRL. Im Auftrag des NLWKN und der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer.
- LAWA (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser- Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“) (2013): RaKon Monitoring Teil B, Arbeitspapier I – Gewässertypen und Referenzbedingungen. Bearbeitet im Auftrag des LAWA-AO von den Expertenkreisen „Biologisches Monitoring Fließgewässer und Interkalibrierung“ und „Biologische Bewertung von Seen und Interkalibrierung nach WRRL“; Bearbeiter: Eva Bellack (Federführung), Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserschutz, Küsten- und Naturschutz. Stand: 17.10.2013.
- MARTENS, P. & M. ELBRÄCHTER (1998): Zeitliche und räumliche Variabilität der Mikronährstoffe und des Planktons im Sylt-Rømø Wattenmeer. - In: GÄTJE, C. & K. REISE (Hrsg.), Ökosystem Wattenmeer. Springer Verlag, Berlin Heidelberg: 65-79.
- MICHAELIS, H. (1971): Untersuchungen über das Schöpfplankton der Wesermündung – Teil 1: Qualitative Ergebnisse. - Band 22 der, Forschungsstelle für Insel- und Küstenschutz, Norderney: 65-132 S.
- MICHAELIS, H. (1972): Untersuchungen über das Schöpfplankton der Wesermündung – Teil 2: Quantitative Ergebnisse. - Band 23 der, Forschungsstelle für Insel- und Küstenschutz, Norderney: 61-98 S.
- MUXIKA, I., A. BORJA & J. BALD (2007): Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin 55: 16-29.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (Hrsg.) (2007): Überwachungsprogramme (Monitoring) nach EG-Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen; Teil B: Übergangs- und Küstengewässer.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer. Teil A Fließgewässermorphologie; Teil C: Chemie. Wasserrahmenrichtlinie Band 2 und Band 4.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2009): Niedersächsischer Beitrag für das Maßnahmenprogramm der Flussgebietsgemeinschaft Weser nach Art. 11 der EG-Wasserrahmenrichtlinie bzw. nach § 181 des Niedersächsischen Wassergesetzes. Betriebsstelle Lüneburg. Dezember 2009. [http://wassernetz.org/wp-content/uploads/2010/02/Weser\\_MP.pdf](http://wassernetz.org/wp-content/uploads/2010/02/Weser_MP.pdf).

- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2009): Niedersächsischer Beitrag für den Bewirtschaftungsplan der Flussgebietsgemeinschaft Weser nach Art. 13 der EG-Wasserrahmenrichtlinie bzw. nach § 184a des Niedersächsischen Wassergesetzes. Betriebsstelle Lüneburg, Geschäftsbereich III Lüneburg, den 22.12.2009.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2010): Umsetzung der EG-WRRL - Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Stand: Bewirtschaftungsplan 2009). Küstengewässer und Ästuare 1/2010. 59 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2013): Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen, Gütemessnetz Übergangs- und Küstengewässer - 2013. Küstengewässer und Ästuare Band 6. 50 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) & SUBVE (Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa der Freien Hansestadt Bremen (2011): Fachbeitrag 3 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) innerhalb des Integrierten Bewirtschaftungsplans Weser (IBP Weser) Niedersachsen / Bremen, Entwurf Mai 2011.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) & SUBV (Senator für Umwelt, Bau, Verkehr der Freien Hansestadt Bremen) (2012): IBP – Integrierter Bewirtschaftungsplan Weser für Niedersachsen und Bremen 2012. Februar 2012.
- SBUV (Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr Bremen - Oberste Naturschutzbehörde) (2005a): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Bremen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 22a BremNatSchG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. Bremen.
- SBUV (Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr Bremen - Wasserwirtschaft) (2005b): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Zwischenbericht für das Land Bremen. Bestandsaufnahme und Erstbewertung – 2005. 70 Seiten + Anhang.
- SCHOLLE J. & B. SCHUCHARDT (2012): A fish-based index of biotic integrity – FAT-TW an assessment tool for transitional waters of the northern German tidal estuaries. Coastline Reports 18 (2012), ISSN 0928-2734, p. 1–73.
- STILLER, G. (2005 a): Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Gutachten i.A. der ARGE Elbe, Wassergütestelle Elbe, Hamburg. 47 S.
- STILLER, G. (2005 b): Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in ausgewählten tidebeeinflussten Flussunterläufen und Koog-Gewässern in den Marschen von Schleswig-Holstein gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Gutachten i.A. des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein. 76 S.

- STILLER, G. (2008): Untersuchungen der Qualitätskomponente Makrophyten in den tidebeeinflussten Flussunterläufen von Unterweser, Hunte und Ochtum gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. Endbericht. I. Auftrag des NLWKN - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz - Betriebsstelle Brake-Oldenburg.
- STILLER, G. (2011): Verfahrensanleitung zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in Tidegewässern Nordwestdeutschlands gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (BMT-Verfahren). Gutachten i. A. des NLWKN, Betriebsstelle Stade, 34 S. + Anh.
- STILLER, G. (2012): Untersuchungen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität im Bereich der Unterweser. Ergebnisse 2011. i.A. des Wasser- und Schifffahrtsamts Bremerhaven.
- SUBV (Der Senator für Umwelt Bau und Verkehr) (2009): Maßnahmenprogramm 2009 des Landes Bremen zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) (gem. Art. 11 EG-WRRL bzw. § 164 a Bremisches Wassergesetz). Stand 22.12.2009.
- TED GMBH (2014): Begleitende Schall- und schwingungstechnische Messungen während der Proberammungen in zwei Probefeldern für den Offshore Terminal Bremerhaven. Im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG-
- VOSS, J., J. KNAACK & M.v. WEBER (2010): Ökologische Zustandsbewertung der deutschen Übergangs- und Küstengewässer 2009. Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee 2010/2. BLMP.
- WIENECKE, G. (1982): Untersuchungen von Sediment und Bodenfauna in der Wesermündung im Zusammenhang mit Säure- und eisenhaltigen Abwässern. – Jber. Forschungsstelle Insel- u. Küstenschutz Norderney, 1981, Vol. 32, S. 119-171.

#### Rechtliche Grundlagen

- BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) – Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege: „Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148) geändert worden ist“; [www.juris.de](http://www.juris.de), eingesehen am 20.02.2012
- NAGBNatSchG (Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz) vom 19. Februar 2010. Zum 04.09.2012 aktuellste verfügbare Fassung der Gesamtausgabe; [www.nds-voris.de](http://www.nds-voris.de), eingesehen am 04.09.2012.

WRRL (EG – Wasserrahmenrichtlinie Nr. 2000/60/EG): "Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.", [www.bmu.de](http://www.bmu.de), eingesehen am 20.02.2012

WaStrG (Bundeswasserstraßengesetz): „Bundeswasserstraßengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Mai 2007 (BGBl. I S. 962; 2008 I S.1980), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 6. Oktober 2011 (BGBl. I S. 1986) geändert worden ist"; [www.juris.de](http://www.juris.de), eingesehen am 20.02.2012

WHG (Wasserhaushaltsgesetz) – "Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das durch Artikel 4 Absatz 76 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist"; [www.juris.de](http://www.juris.de), eingesehen am 10.01.2014.1.