

## **Dokumenteninhalt**

### **Teil 1:**

Auswirkungsprognose für die Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle  
„Hamburger Außenelbe“ bei Elbe-km 749

### **Teil 2:**

Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“

Fachbeiträge

zur Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 WHG und § 44 i.V.m. §  
27 WHG sowie

zur Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 45a WHG

zum Artenschutz nach § 44 Abs. 1 BNatSchG,

zum Biotopschutz nach § 30 Abs. 2 BNatSchG,

zur Verträglichkeit von Projekten nach § 34 BNatSchG und

zur Eingriffsregelung nach § 14 ff. BNatSchG

# **Auswirkungsprognose für die Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ bei Elbe-km 749**

Hamburg Port Authority AöR

Februar 2022

## Inhalt

1	Zusammenfassung.....	16
2	Hintergrund .....	30
2.1	Veranlassung .....	30
2.2	Anforderungen an das zukünftige Sedimentmanagement .....	34
2.3	Notwendigkeit eines verstärkten Sedimentaustrages .....	35
2.4	Bisherige Aktivitäten zur Erhöhung des Sedimentaustrages.....	36
2.5	Beitrag zur Umsetzung von Umweltrichtlinien.....	38
3	Beschreibung des Vorhabens.....	41
3.1	Eignung und Lage der Verbringstelle .....	41
3.2	Verbringmethode.....	42
3.3	Beschreibung des Baggergutes.....	44
3.3.1	Herkunftsorte der Sedimente und Baggergutmengen.....	44
3.3.2	Freigabeuntersuchung .....	45
3.3.3	Qualität der Sedimente.....	45
3.4	Alternativenprüfung nach GÜBAK .....	60
4	IST-Zustand des Vorhabengebietes und seiner Umgebung .....	68
4.1	FFH- und EU-Vogelschutzgebiete .....	68
4.1.1	Erhaltungsgegenstände und -zustände der FFH-Gebiete.....	70
4.2	Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG .....	74
4.3	Besonderer Artenschutz (§§ 44 ff BNatSchG) .....	81
4.4	Wasserrahmenrichtlinie .....	82
4.5	Meeresstrategie- Rahmenrichtlinie .....	87
4.5.1	Deskriptor D1 „Biodiversität“.....	90
4.5.2	Deskriptoren D1 und D4: „Biodiversität und Nahrungsnetz“.....	92
4.5.3	Deskriptor D2 „Nicht-einheimische Arten“.....	94
4.5.4	Deskriptor D3 „Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände“ .....	94
4.5.5	Deskriptor D4 „Nahrungsnetz“.....	94
4.5.6	Deskriptor D5 „Eutrophierung“.....	94
4.5.7	Deskriptor D6 „Meeresgrund“ .....	95
4.5.8	Deskriptor D7 „Hydrografischen Bedingungen“ .....	96
4.5.9	Deskriptor D8 „Schadstoffe“ .....	97
4.5.10	Deskriptor D9 „Schadstoffe in Lebensmitteln“ .....	98
4.5.11	Deskriptor D10 „Abfälle im Meer“ .....	98
4.5.12	Deskriptor D11 „Einleiten von Energie“ .....	99
4.6	Hydromorphologie des Vorhabengebietes.....	100

4.6.1	Hydrologie und Salzgehalt.....	100
4.6.2	Morphologie und Sedimentinventar .....	103
4.7	Schwebstoffgehalt.....	114
4.8	Sauerstoff, Nährstoffe und Schadstoffe .....	116
4.8.1	Sauerstoff in der Wasserphase .....	116
4.8.2	Nährstoffe in der Wasserphase .....	117
4.8.3	Schadstoffe in der Wasserphase.....	121
4.8.4	Nährstoffe und Schadstoffe in Sedimenten .....	122
4.9	Bioakkumulation.....	127
4.10	Flora und Fauna des Untersuchungsgebietes .....	140
4.10.1	Phyto- und Zooplankton .....	141
4.10.2	Makrophyten .....	142
4.10.3	Makrozoobenthos.....	150
4.10.4	Fische und Neunaugen .....	163
4.10.5	Meeressäuger .....	167
4.10.6	Vögel.....	173
5	Auswirkungen der geplanten Verbringung .....	218
5.1	Hydrologie und Morphologie.....	218
5.1.1	Beschreibung des Modellansatzes .....	218
5.1.2	Kritische Einordnung der Modellergebnisse .....	225
5.1.3	Räumliche Verteilung des umgelagerten Sediments .....	226
5.1.4	Wirkung auf den Schwebstoffgehalt .....	238
5.1.5	Hydrologie und Salzgehalt.....	244
5.1.6	Fazit Hydrologie und Morphologie .....	244
5.2	Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume und Bewertungsansatz.....	247
5.2.1	Sedimentauflage und Schwebstoffgehalte.....	249
5.2.2	Schadstoffeinträge .....	253
5.2.3	Bewertungsrelevante Aspekte.....	253
5.3	Veränderung von Habitatstrukturen.....	256
5.4	Sedimentchemie .....	257
5.4.1	Nährstoffe .....	257
5.4.2	Schadstoffe .....	258
5.4.3	Ökotoxikologische Auswirkungen.....	272
5.5	Wasserkörper.....	276
5.5.1	Sauerstoff.....	276
5.5.2	Nährstoffe in der Wasserphase .....	278

5.5.3	Schadstoffe in der Wasserphase.....	282
5.6	Bioakkumulation.....	289
5.7	Flora und Fauna.....	297
5.7.1	Phytoplankton und Zooplankton .....	297
5.7.2	Makrophyten .....	300
5.7.3	Makrozoobenthos.....	302
5.7.4	Fische und Neunaugen .....	311
5.7.5	Meeressäuger .....	317
5.7.6	Vögel.....	320
5.8	Abschließende Bewertung der Auswirkungen .....	329
6	Betroffenheit von Belangen Dritter.....	334
6.1	Fischerei .....	334
6.2	Erholung & Tourismus.....	337
6.3	Schifffahrt.....	342
6.4	Hochwasser und Küstenschutz .....	342
7	Auswirkungen für das Weltnaturerbe.....	344
8	Monitoringkonzept.....	347
9	Abkürzungsverzeichnis.....	349
10	Literatur.....	354
11	Anhänge.....	370

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einbringmenge und -frequenz des Baggergutes .....	43
Tabelle 2: Basiskenngrößen aus Freigabeuntersuchungen 2016 – 2019 des Hamburger Baggergutes. ....	46
Tabelle 3: Trockenmassen der Sand- und Feinkornanteile bezogen auf einen Hopperbagger mit 9000 m <sup>3</sup> Laderaumvolumen (LRV) .....	46
Tabelle 4: Anteile der Baggergutzusammensetzung, basierend auf Verbringmengen in die Nordsee bei Tonne E3 von 2016-2019.....	46
Tabelle 5: Bewertung der mittleren Stoffgehalte von Freigabeuntersuchungen der Jahre 2016-2019 anhand der GÜBAK (RW1 & RW2) sowie der 3 Jahres-Mittelwerte (2017-2019) und Spannweite der Schwebstoffmessstelle Seemannshöft.....	48
Tabelle 6: Stoffgehalte ausgewählter prioritärer Schadstoffen in Baggergut und schwebstoffbürtigen Sedimenten des Hamburger Hafens .....	51
Tabelle 7: Bewertung mittlerer Stoffgehalte in Sedimenten des Hamburger Hafens anhand von EAC und ERL Zielvorgaben für marine Sedimente .....	52
Tabelle 8: Mittlere Nährstoffgehalte zwischen 2016 und 2019 in Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässern des Hamburger Hafens .....	53
Tabelle 9: Bewertungsstufen der Sauerstoffzehrung .....	54
Tabelle 10: Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Sedimenten und Baggergut .....	55
Tabelle 11: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Köhlbrands .....	55
Tabelle 12: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019, Norderelbe Blatt (Bl.) 7 .....	56
Tabelle 13: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019, Norderelbe Bl. 6 .....	56
Tabelle 14: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 der Süderelbe .....	57
Tabelle 15: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Köhlfleets .....	57
Tabelle 16: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Parkhafens .....	58

Tabelle 17: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Sandauhafens .....	58
Tabelle 18: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 der Rethe Blatt 3 .....	59
Tabelle 19: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Vorhafens .....	59
Tabelle 20: Erhaltungszustände der LRT des „Nationalpark niedersächsisches Wattenmeer“ .....	71
Tabelle 21: Erhaltungszustände der LRT des „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ .....	72
Tabelle 22: Erhaltungszustände der LRTs des „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)“ .....	73
Tabelle 23: Darstellung der Einstufung des chemischen Zustands und Parameter mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN) für flussgebietspezifische Schadstoffe und der UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands im IST-Zustand .....	86
Tabelle 24: Übersicht der zur betrachtenden Deskriptoren gemäß des Kommissionsbeschlusses EU/2017/848 .....	89
Tabelle 25: Funktionelle Gruppen der See- und Küstenvögel (aus Umweltbundesamt 2018).....	90
Tabelle 26: Übersicht Gesamtzustand der deutschen Nordseegewässer bezüglich der Kriterien des Deskriptors 8 .....	97
Tabelle 27: Übersicht über die Probenanzahl pro Teilgebiet (HPA und BioConsult 2021).....	108
Tabelle 28: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Winterhalbjahr (01.10. -14.04.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper .....	119
Tabelle 29: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Winterhalbjahr (01.10. -14.04.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper .....	119
Tabelle 30: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Sommerhalbjahr (15.04. -30.9.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper .....	120
Tabelle 31: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Sommerhalbjahr (15.04.-30.09.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper .....	120
Tabelle 32: Mittelwerte der gelösten Nährstoffe Nitrat, ortho-Phosphat, gelöstes Silikat und Algenbiomasse von BfG-Längsbereisungen entlang der Fahrrinne der Jahre 2009-2016 (Quelle: BfG 2021).....	121

Tabelle 33: Übersicht über Stoffe mit UQN-Überschreitung im Wasser in ausgewählten, möglicherweise von der Verbringung beeinflussten OWK.....	122
Tabelle 34: Schwermetalle und Arsen in der Fraktion < 20 µm in feinkornhaltigen Sedimenten des Verbringstellenbereiches. ....	124
Tabelle 35: Ökotoxikologische Belastung Verbringbereich und Umgebung, 2020 .....	125
Tabelle 36: Zusammenfassende GÜBAK-Bewertung der statistischen Kennwerte der Hintergrundbelastung aller BZR für ausgewählte Schadstoffe .....	126
Tabelle 37: Zusammenfassende Bewertung der Hintergrundbelastung in der Fraktion < 2 mm nach OSPAR (2009, 2014)- Kriterien .....	127
Tabelle 38: Zur Verfügung stehende Bioakkumulationsuntersuchungen im Bereich der BZR an der deutschen Nordseeküste von HPA und aus Programmen Dritter (verändert nach BfG 2021). ..	128
Tabelle 39: Seit dem Jahr 2018 geltende Biota-UQN (OGewV 2016) bezogen auf das Frischgewicht (FG) verschiedener Organismen.....	129
Tabelle 40: Konzentrationen verschiedener Analyten in Aalmuttermuskulatur ( <i>Zoarces viviparus</i> ) im Hauptprielsystem der Meldorfer Bucht .....	130
Tabelle 41: Konzentrationen verschiedener Analyten in Silbermöweneiern ( <i>Larus argentatus</i> ) im Hauptprielsystem der Meldorfer Bucht.....	130
Tabelle 42: Relevante Schadstoffkonzentrationen in Miesmuschelweichkörpern in Cuxhaven.....	134
Tabelle 43: Konzentrationen relevanter Schadstoffe im Muskelgewebe des Stints ( <i>Osmerus eperlanus</i> ) an den Stationen Brunsbüttelkoog und Cuxhaven .....	135
Tabelle 44: Anwendung der UQN und OSPAR Kriterien auf die Bioakkumulationsergebnisse des HPA Monitorings bei Tonne E3 von 2016-2019 .....	139
Tabelle 45: Anwendung der Lebensmittelhöchstgehalte (LMHG) der Verordnungen EC 1881, KmV, RHmV auf die Bioakkumulationsergebnisse des HPA Monitorings bei Tonne E3 von 2016-2019 .....	140
Tabelle 46: Artenspektrum des Makrozoobenthos (Infauna, van-Veen-Greifer) dargestellt je Teilgebiet .....	152
Tabelle 47: Abundanzen der Arten in den einzelnen Transekten sowie für alle Transekte (aus: Umland 2020) .....	159
Tabelle 48: Artenvorkommen und deren Abundanzen (bezogen auf 1000 m <sup>2</sup> ) im Nahbereich der geplanten Verbringstelle.....	165
Tabelle 49: Artenspektrum Fische aus Bioconsult 2021 (1 m-Baumkurre) / 1000 m <sup>2</sup> per Teilgebiet .....	166



Tabelle 50: Artenvorkommen im „Übergangsgewässer Elbe“, Messstelle „Medem“ (www.fgg-elbe.de) .....	167
Tabelle 51: Zustand der Brutvögel laut der Rote Liste Kategorie von Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Deutschland .....	174
Tabelle 52: Erhaltungsgegenstände und -zustände in den Vogelschutzgebieten „Ramsar-Gebiet Schleswig-holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (0916-391, Teilgebiet 1), „Hamburgisches Wattenmeer (2016-401)“ und „Niedersächsisches Wattenmeer (2210-401).....	178
Tabelle 53: Brutvögel Neuwerk: 2019 im Vergleich mit drei Vorjahren (angepasst aus Umland 2020).....	183
Tabelle 54: Brutvögel Scharhörn 2019 im Vergleich zu den Jahren 2016-2018 (angepasst aus Umland 2020) .....	184
Tabelle 55: Brutvögel Nigehörn im Vergleich von 2019 und 2016-2018 (angepasst aus Umland 2020).....	184
Tabelle 56: Trends für die Eiderente in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019) .....	201
Tabelle 57: Trends für die Brandgans in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019). .....	203
Tabelle 58: Trends für den Sichelstrandläufer in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019). .....	209
Tabelle 59: Trends für den Seeregenpfeifer in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019). .....	211
Tabelle 60: Vergleich der Korngrößen nach der Udden-Wentworth-Skala und DIN EN ISO 14688 (Quelle: BAW 2021, S.12) .....	222
Tabelle 61: Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume aufgrund von Sedimentbedeckung (S) bzw. Schwebstoffgehalt (T) und ihre Lage im Naturraum .....	250
Tabelle 62: Ergänzende bewertungsrelevante Bilanzierungsräume.....	251
Tabelle 63: Lage bewertungsrelevanter BZR in Natura 2000 Schutzgebieten und WRRL/ MSRL Wasserkörpern .....	252
Tabelle 64: Mögliche Wirkfaktoren damit verbundenen Folgewirkungen für Flora und Fauna und Lebensraumtypen (LRT) bzw. Biotope.....	255
Tabelle 65: Schadstofffrachten aus der Mittelbe in die Tideelbe und verbringungsbedingte Schadstofffrachten in die Hamburger Außenelbe.....	260

Tabelle 66: Berechnungsgrößen zur Ermittlung von Schadstoffanreicherungen.....	261
Tabelle 67: BZR und Schadstoffe, die eine über die Messunsicherheit hinausgehende Anreicherung erwarten lassen .....	266
Tabelle 68: Hintergrundgehalte und Berechnungsergebnisse für neue Stoffgehalte der BZR nach der Baggergutverbringung (Szenario 1) auf Grundlage unterschiedlicher Bewertungsansätze in den Bewertungsfraktionen der GÜBAK.....	267
Tabelle 69: Bewertung der neuen Stoffgehalte auf Basis der OSPAR EAC und ERL-Kriterien in der < 2 mm Fraktion .....	268
Tabelle 70: GÜBAK-Bewertung, Rechenansatz b, ohne Tiefenbezug für die Langfristprognose für BZR, die eine kontinuierliche Sedimentation erfahren.....	270
Tabelle 71: Stoffgehalte der Fraktion < 2 mm im Vergleich zu EAC und ERL-Bewertungskriterien, Rechenansatz b, ohne Tiefenbezug für die Langfristprognose für BZR mit kontinuierlicher Sedimentation .....	271
Tabelle 72: Baggergebiet mit vorgesehenen Mengenanteilen und Mittelwerten der Toxizitätsklassen einzelner Baggerabschnitte von 2016 - 2019 sowie gewichtete Mittelwerte beide betrachteter Verbringenszenarien.....	273
Tabelle 73: Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Sedimenten und Baggergut gemäß HABAB-WSV (BfG 2017c), GÜBAK (2009) und BfG (2020b) .....	274
Tabelle 74: Ausgewählte Bilanzpolygone mit den aus den Auflagen errechneten Toxizitätsklassen für Szenario 1 und 2 sowie Rechenansätze a und b.....	275
Tabelle 75: Gewichtete mittlere Sauerstoffzehrung nach 180 min und gewichtete Mittelwerte der TOC Anteile der beiden betrachteten Verbringenszenarien (Szenario 1 und 2) sowie mittleren POC Anteile an den Messstationen Tonne 13 (Scharhör) und Cuxhaven (Kugelbake) und im Winter 2016-2019.....	278
Tabelle 76: Baggergebiete mit vorgesehenen Mengenanteilen an Baggergut und gerundete Mittelwerte der hochskalierten freisetzbaren NH <sub>4</sub> -Stickstoffkonzentrationen im Porenwasser des Baggerguts einzelner Baggerabschnitte von 2016 bis 2019 sowie gewichtete Mittelwerte beider betrachteten Verbringenszenarien 1 und 2.....	279
Tabelle 77: Ergebnis der Bewertung der Auswirkungen auf die Wassergüte des OWK Tideelbe ...	285
Tabelle 78: Ergebnis der Bewertung der Auswirkungen auf die Wassergüte der OWK Außenelbe Nord, Westl. Wattenmeer der Elbe, Hakensand und Piep Tidebecken.....	286
Tabelle 79: Ergebnis der Bewertung der Auswirkungen auf die Wassergüte des OWK Küstenmeer Elbe. ....	288

Tabelle 80: Vergleich der Hintergrundbelastung im Schlickfallgebiet bei Tonne E3 (Daten aus AP für E3 der BfG (2019)), Hintergrundbelastung der Hamburger Außenelbe für betroffene BZR .	291
Tabelle 81: Überschreitungen der OSPAR Kriterien EAC, LMHG, EcoQO sowie der Biota-UQN anhand der verfügbaren Bioakkumulationsdaten aus dem Untersuchungsgebiet .....	293
Tabelle 82: Angewendete Lebensmittelhöchstgehalte der Verordnungen EC 1881, KmV, RHmV anhand der verfügbaren Bioakkumulationsdaten aus dem Untersuchungsgebiet .....	296
Tabelle 83: Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf Habitate und Flora und Fauna .....	329

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbrachte Unterhaltungsbaggermengen 2013 im europäischen Küstenmeer und Küstennahbereich (Angaben in Mio. tTS; Quelle OSPAR 2014) .....	30
Abbildung 2: Jahresmittelwerte des Abflusses (MQ, in m <sup>3</sup> /s) Neu Darchau seit 1987. Die Angaben beziehen sich auf gewässerkundliche Jahre (1.11. – 31.10.).....	31
Abbildung 3: Das Sedimentinventar im Zeitraum 2013 bis 2020 in m <sup>3</sup> Peilvolumen (PV) (Quelle: HPA) .....	33
Abbildung 4: Möglicher Abbau des Sedimentinventars im Hamburger Hafen durch verstärkten Austrag von Feinsedimenten (Quelle: Datenmodell HPA).....	35
Abbildung 5: Mögliches (hypothetisches) Szenario für die Baggergutverbringung innerhalb und außerhalb des Ästuars (Quelle: Datenmodell der HPA) .....	36
Abbildung 6: Lage der geplanten Verbringstelle und Entfernung zu den Inseln Scharhörn und Neuwerk .....	41
Abbildung 7: Schwerpunkte des Sedimentanfalls im Hamburger Hafen: Landesgewässer (grün) und Bundeswasserstrasse (rosa) .....	44
Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der mittleren Jahresabflüsse in Neu Darchau und ausgewählter Schadstoffgehalte in Sedimenten des Köhlbrands, der Norder- und Süderelbe in der Fraktion < 63 µm .....	49
Abbildung 9: Mittlere Schadstoffgehalte aus Freigabeuntersuchungen zwischen 2016 und 2019 in seeschiffstiefen Bereichen entlang des Hamburger Hafens .....	49
Abbildung 10: Lage der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und umliegende FFH (grüne Schrift) - und Vogelschutz-Gebiete (schwarze Schrift) .....	69
Abbildung 11: Ausdehnung des Habitattyps ‘sublitorale Schlickflächen’ in der deutschen Nordsee und im WRRL-Gewässertyp Küstenmeer.....	77
Abbildung 12: Lage des Untersuchungsgebietes für den Side Scan (aus AquaTech 2021) .....	80
Abbildung 13: Sedimentzusammenstellung des beprobten Gebietes: Mittel- und Feinsände (und deutlich sedimentdynamische Strukturen (aus: AquaTech 2021).....	80
Abbildung 14: Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der Oberflächenwasserkörper (aus: FGG-Elbe (fgg-elbe.de), im März 2021) .....	84
Abbildung 15: Räumliche Darstellung der Marine Reporting Units der MSRL (Quelle: verändert nach LLUR 2018 in BLANO 2019).....	88
Abbildung 16: Räumliche Darstellung der Marine Reporting Units der MSRL: Deskriptor 5 (Quelle: verändert nach LLUR 2018 in BLANO 2019).....	95

Abbildung 17: Monatliches MThw (oben) und MTnw (unten) Außenelbe (Pegel Cuxhaven und Bake A) .....	101
Abbildung 18: Differenztopographie der Jahre 2010 – 2016 (Karte: HPA, Datenquelle: www.kuestendaten.de) .....	103
Abbildung 19: Lage der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und Wassertiefen. Höhenbezug: NHN, Wassertiefen (in Metern) über NHN (Quelle: HPA, Peildienst) .....	105
Abbildung 20: Übersicht des Untersuchungsgebietes von Meyer & Wurpts mit seinen morphologischen Einheiten (Quelle: Meyer & Wurpts 2020) .....	105
Abbildung 21: Lage der Probenahmepunkte für Sedimente (rot: BioConsult, blau: HPA) und Elbekm (Karte: HPA) .....	108
Abbildung 22: Mittlere Korngrößenverteilung je Teilgebiet .....	109
Abbildung 23 : Veränderung der Zusammensetzung der Oberflächensedimente 2014-2020 (aus: Meyer & Wurpts 2020) .....	113
Abbildung 24: Mittlere Schwebstoffverteilung in der deutschen Nordsee (aus BSH 2021) .....	115
Abbildung 25: Boxplot und statistische Kennwerte für die im Bereich der Außenelbe erfassten Schwebstoffgehalte (bearbeitete FGG-Hubschrauberlängsprofile, aus BfG 2021) .....	116
Abbildung 26: Sauerstoffsättigung bei Scharhörn und Cuxhaven der Jahre 2015 bis 2019 (Quelle: BfG 2021, Auswirkungsprognose VS Neuer Lüchtergrund) .....	117
Abbildung 27: Übersicht über das Untersuchungsgebiet mit nummerierten Bilanzpolygonen. Karte ©: GeoBasis-DE / BKG (2021) .....	118
Abbildung 28: Zusammenhang von Feinkornanteilen und organischen Kohlenstoffanteilen im Bereich des Verbringgebietes .....	123
Abbildung 29: Zusammenhang zwischen organischen Kohlenstoffanteilen und Stickstoffgehalten .....	123
Abbildung 30: Konzentrationen an Hg, b-HCH und HCB in Eiern des Austernfischers ( <i>Haematopus ostralegus</i> ) und der Flusseeschwalbe ( <i>Sterna hirundo</i> ) in 2019. ....	131
Abbildung 31: Konzentrationen der Summe der 7 PCB Kongenere in Eiern des Austernfischers ( <i>Haematopus ostralegus</i> ) und der Flusseeschwalbe ( <i>Sterna hirundo</i> ) in 2019. ....	132
Abbildung 32: Konzentrationen an ppDDE und ppDDD in Eiern des Austernfischers ( <i>H. ostralegus</i> ) und der Flusseeschwalbe ( <i>S. hirundo</i> ) in 2019. ....	132
Abbildung 33: Stoffgehalte der Summe der 7 PCB Kongenere bezogen auf Trockensubstanz in der Nordseegarnele 2016 – 2020 (Bestimmungsgrenze bei 3,5 µg/kg TS) .....	136

Abbildung 34: Gehalt von Quecksilber bezogen auf Trockensubstanz in der Nordseegarnele 2016-2020 .....	136
Abbildung 35: Seegrasbestände im Nationalpark Niedersächsisches und Hamburgisches Wattenmeer (2019) (aus: <a href="http://www.mdi.niedersachsen.de/">http://www.mdi.niedersachsen.de/</a> , abgerufen im Februar 2021)... 144	144
Abbildung 36: Seegrasbestand und Einzelvorkommen im Neuwerker Watt 2019 (aus Küfog & Steuwer 2020) inklusive Transekten aus dem jährlichen Makrozoobenthosmonitoring des Nationalparks Hamburgisches Wattenmeer (verändert nach Umland 2020) .....	144
Abbildung 37: Grünalgen- und Seegrasvorkommen (>20% und >60% Dichte) an der nördlichen schleswig-holsteinischen Küste im August 2019 (aus: Dolch et al. 2020).....	146
Abbildung 38: Grünalgen- und Seegrasvorkommen (>20% und >60% Dichte) an der südlichen schleswig-holsteinischen Küste im August 2019 (aus: Dolch et al. 2020).....	147
Abbildung 39: Verbreitung von Salzwiesen im Wattenmeer (aus: Esselink et al. 2017).....	148
Abbildung 40: Verbreitung von Quellerwatt (KWG) im hamburgischen Wattenmeer.....	149
Abbildung 41: Verbreitung von Schlickgraswatt (KWG) im hamburgischen und niedersächsischen Wattenmeer .....	149
Abbildung 42: Verbreitung von Salzwiesen im hamburgischen und niedersächsischen Wattenmeer .....	150
Abbildung 43: Lage des Probenahmegebietes im Bereich der geplanten Verbringstelle VS 749 und der Teilgebiete Fahne, Nahbereich lateral und „R-Gebiet“.....	151
Abbildung 44: Dominanzverhältnisse der Infauna (van-Veen-Greifer) dargestellt je Teilgebiet. V = Verbringstelle, N = Nahbereich, FO = Fahne Ost, FW = Fahne West, R bzw. R-01 = „R-Gebiet“ .....	155
Abbildung 45: Dominanzverhältnisse der mittels 1 m-Baumkurre erfassten Fauna (Epifauna und Fische) dargestellt je Teilgebiet. V = Verbringstelle, N = Nahbereich, FO = Fahne Ost, FW = Fahne West .....	156
Abbildung 46: Transekte aus dem jährlichen Makrozoobenthosmonitoring des Nationalparks Hamburgisches Wattenmeer (HPA nach Umland 2020) .....	158
Abbildung 47 a und b: Miesmuschelbänke im Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer (2016), Übersicht und vergrößerter Ausschnitt (aus: <a href="http://www.mdi.niedersachsen.de/">http://www.mdi.niedersachsen.de/</a> , Abruf im Februar 2021)).....	161
Abbildung 48: Lage der Probenahmestellen des „Young fish survey“ von 2018-2020 (Thünen Institut) .....	164

Abbildung 49: Aufwandskorrigierte Rasterkarte mit mittlerer Schweinswaldichte [Ind./km <sup>2</sup> ] pro Zelle (aus Nachtsheim et al. 2020).....	168
Abbildung 50: Anzahl von Kegelrobben im Wattenmeer während des Haarwechsels von 2008- 2020 (aus Brasseur et al. 2020).....	170
Abbildung 51: Anzahl der Seehunde im Wattenmeer (während des Haarwechsels) von 1975- 2020 (Galatius et al. 2020).....	172
Abbildung 52: Vorkommen von Stern- und Prachttauchern in der deutschen Nordsee am 21.02.2018 (fluggestützt) (Guse et al. 2018). ....	186
Abbildung 53: Verteilung der Trottellummen und Tordalke in der inneren Deutschen Bucht im Februar 2018 (aus Borkenhagen et al. 2018).....	188
Abbildung 54: Vorkommen des Basstölpels in der deutschen Nordsee bei einer schiffsgestützten Erfassung im Juli 2014 (aus Markones et al. 2015).....	189
Abbildung 55: Vorkommen des Eissturmvogels in der deutschen Nordsee bei einer schiffsgestützten Erfassung im Juli 2014 (aus Markones et al. 2015).....	190
Abbildung 56: Vorkommen von Dreizehenmöwen in der deutschen Nordsee während einer fluggestützten Erfassung im Mai 2014 (aus Markones et al. 2015) .....	195
Abbildung 57: Verbreitung von Fluss-, Lach-, Küsten-, Zwerg- und Brandseeschwalbe im Wattenmeer in 2006 und 2012 (aus: Koffijberg et al. 2020) .....	197
Abbildung 58: Übersicht der Umgebung der Flusseeeschwalbenbrutkolonie (aus Hennig et al. 2016) .....	199
Abbildung 59: Verbreitung der Eiderente im niedersächsischen Wattenmeer im Winter 2020 (aus <a href="http://www.mdi.niedersachsen.de/">http://www.mdi.niedersachsen.de/</a> , abgerufen im Februar 2021) .....	201
Abbildung 60: Mauseergebiete der Brandgans (aus: Umweltbeobachtung   Nationalpark Wattenmeer (nationalpark-wattenmeer.de), abgerufen im Januar 2021) .....	204
Abbildung 61: Die 64 Bilanzräume des hydrodynamisch-numerischen Modells für die mittelräumige Analyse (Karte: HPA) .....	221
Abbildung 62: Abfluss Neu Darchau April bis Dez. 2016 (Quelle: HPA WI22) .....	223
Abbildung 63: Bilanzierungsräume zur Ermittlung des großräumigen Transports .....	227
Abbildung 64: Großräumiger Verbleib des umgelagerten Sediments (in kg TS).....	228
Abbildung 65: Sediment am Boden aus der Verbringung: Mittelwert.....	230
Abbildung 66: Sediment am Boden aus der Verbringung: 95. Perzentil .....	231

Abbildung 67: Sediment am Boden im Ausschnitt „Cux Watt“ nach 1, 3, 6 und 9 Monaten (Szenario: BAW Original).....	234
Abbildung 68: Sediment am Boden im Ausschnitt „Medem“ nach 1, 3, 6 und 9 Monaten (Szenario: BAW Original) .....	236
Abbildung 69: Sediment am Boden im Ausschnitt „Brunsbüttel“ nach 1, 3, 6 und 9 Monaten (Szenario: BAW Original).....	237
Abbildung 70: Schwebstoff aus der Verbringung: Mittelwert.....	240
Abbildung 71: Schwebstoff aus der Verbringung: 95. Perzentil .....	240
Abbildung 72: Prozentuale Zunahme des Schwebstoffgehalts durch die Verbringung .....	242
Abbildung 73: Verbringungsbedingter Schwebstoff im Ausschnitt „CuxWatt“, VS (links) und Gesamt, d.h. Schwebstoff der Umlagerung plus Hintergrundgehalt (rechts), Mittelwert für 01.04 bis 19.4. ....	243
Abbildung 74: Verbringungsbedingter Schwebstoff im Ausschnitt „Medem“, VS (links) und Gesamt, d.h. Schwebstoff der Umlagerung plus Hintergrundgehalt (rechts), Mittelwert für 01.04 bis 19.4. ....	243
Abbildung 75: Verbringungsbedingter Schwebstoff im Ausschnitt „Brunsbüttel“, VS (links) und Gesamt, d.h. Schwebstoff der Umlagerung plus Hintergrundgehalt (rechts), Mittelwert für 01.04 bis 19.4. ....	244
Abbildung 76: Lage der BZR 35 und 54 sowie starke Sedimentationsbereiche in den Hafenbecken Cuxhavens .....	251
Abbildung 77: ppDDD in schwebstoffbürtigen Sedimenten (2016-2019) der FGG-Messstationen zwischen der Mittelelbe und Cuxhaven in der Fraktion < 2 mm .....	259
Abbildung 78: Quecksilbergehalt in den Sedimenten vor Cuxhaven (Daten der BfG und der FGG Elbe) und in Silbermöweneiern bei Trischen (UBA).....	296
Abbildung 79: Tolerable anhaltende Überdeckungsdicke (cm/Monat) von Feinsand und Schlick für Makrozoobenthosarten (nach Bijkerk et al. 1988, zitiert in Essink 1999).....	304
Abbildung 80: Darstellung der Selektionsgebiete S 1 und S 2 in den ICES-Rechtecken 36F8 und 37F8 (aus FIUM 2021) .....	336



# 1 Zusammenfassung

## Veranlassung

Um ihre hoheitliche Aufgabe, die Gewährleistung der sicheren und leichten Erreichbarkeit des Hamburger Hafens und der planfestgestellten Solltiefen für die Schifffahrt, zu erfüllen, muss die Hamburg Port Authority (HPA) im Rahmen der regelmäßigen Unterhaltung jedes Jahr mehrere Millionen Tonnen Trockensubstanz (tTS) Elbsediment aus den Landeshafengewässern und der Bundeswasserstraße entfernen. Wie sich die Sedimentation in den einzelnen Gebieten entwickelt, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Menge und zeitliche Verteilung des Oberwasserzuflusses aus dem Oberlauf der Elbe. Nimmt dieser in Phasen von Trockenheit im Einzugsgebiet der Elbe ab, hat der Ebbstrom nicht mehr die erforderliche Spülkraft, um Sedimente mit der Tide aus dem Hafenbereich in Richtung Nordsee zu bewegen. Dieser Sachverhalt führt seit 2014 zu einem langanhaltenden niedrigen Oberwasserabfluss, einhergehend mit erhöhten Sedimentablagerungen im Hamburger Hafen. Von der in Hamburg gelegenen Verbringestelle für Baggergut „Neßsand“ verdriften Sedimente bei niedrigem Oberwasser elbaufwärts und müssen dort abermals gebaggert werden (sog. Kreislaufbaggerung) oder sedimentieren außerhalb der unterhaltenen Gewässerbereiche. Um unter den heute bereits herrschenden und auch künftig zu erwartenden Umweltbedingungen flexibel auf die Schwankungen der Randbedingungen für den Sedimenttransport reagieren und ein erfolgreiches Sedimentmanagement betreiben zu können, benötigt die HPA weitere Verbringoptionen, um wesentliche Teile des verbrachten Sediments aus dem Ästuar auszutragen. Diese Verbringoptionen müssen elbabwärts von Brunsbüttel liegen, damit ein anteiliger Austrag der Sedimente aus dem Ästuar auch bei niedrigem Oberwasser gesichert ist. Dies ist auch ein Beitrag zur Umsetzung von Umweltrichtlinien (WRRL, MSRL, FFH- und VS-Richtlinie), u.a. auch dem Integrierten Bewirtschaftungsplan Elbeästuar (IBP 2012).

## Beschreibung des Vorhabens

Die geplante Verbringestelle „Hamburger Außenelbe“ befindet sich bei Elbe km 749 am südlichen Rand der Hauptrinne der Außenelbe innerhalb der Seewasserstraße des Bundes. Sie liegt ca. 1,2 km nördlich der Insel Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk und damit stromab der Trübungszone des Elbästuars. Ihre Flächengröße beträgt 0,2 km<sup>2</sup> bei einer Länge von ca. 1.200 m und einer Breite von ca. 160 m. Sie liegt außerhalb des betonnten Fahrwassers und weist Wassertiefen von - 17,3 m NHN bis – 22,0 m NHN auf. Die geplante Verbringestelle befindet sich außerhalb des Nationalparks Wattenmeer, der UNESCO-Welterbestätte, sowie von Fauna-Flora-Habitat- oder Vogelschutzrichtlinie geschützten Bereichen. Sie ist, wie auch die Fahrrinne, Teil eines Oberflächenwasserkörpers nach der EU-

Wasserrahmen- Richtlinie und Meeresstrategie-Richtlinie. Die Verbringung von maximal 1 Mio. t TS pro Jahr soll tideunabhängig in der Zeit vom 1. Oktober bis 14. April eines jeden Jahres stattfinden, um Umweltwirkungen von vornherein zu minimieren. Während des Betriebs von zwei Hopperbaggern wird an einem Tag (24 h) von 2-4 Einbringvorgängen ausgegangen, die jeweils nur wenige Minuten andauern. Es ist mit unterschiedlicher Verbringungsintensität und mit Unterbrechungen der Verbringung durch Geräte verschiedener Größen zu rechnen, damit die Unterhaltung bedarfsgerecht durchgeführt werden kann. Die durchgehende Schifffahrt wird durch den Einbringvorgang inklusive der An- und Abfahrt der Hopperbagger nicht behindert werden.

### **Zusammensetzung des Baggergutes**

Zur Bewertung der Qualität des Hamburger Baggergutes im Rahmen dieser Auswirkungsprognose werden die jährlichen Freigabeanalysen zur Verbringung von Baggergut zur „Tonne E3“ der Jahre 2016 - 2019 zu Grunde gelegt und verschiedene Richtlinien herangezogen.

Das Baggergut besteht aus schluffdominierten Feinsedimenten, deren Feinkornanteil (< 63 µm) in den einzelnen Hafengebieten zwischen 60 und 92 % schwankt und im gewichteten Mittel zwischen 66 und 76 % liegt.

Obwohl sich in Folge niedrigerer Oberwasserabflüsse die Sedimentqualität im Hamburger Hafen deutlich verbessert hat, führen die Gehalte an ppDDE, ppDDD, ppDDT und zum Teil Hexachlorbenzol (HCB) zu einer Einstufung in den GÜBAK Fall 3. Die Stickstoff- und Phosphorgehalte übersteigen sowohl in der Bundeswasserstraße als auch in den Landeshafengewässern den RW 1 der GÜBAK.

Die Umweltqualitätsnormen (UQN) flussgebietspezifischer Schadstoffe für Schwebstoff/Sediment werden für Metalle deutlich unterschritten. Auch die UQN für einzelne PCB und Triphenylzinn werden von den jeweiligen Stoffgehalten im Baggergut nicht überschritten.

Sowohl bei den Schwermetallen mit Ausnahme von Chrom als auch einigen organischen Schadstoffen liegen Stoffkonzentrationen in den Hafensedimenten oberhalb der Zielvorgaben der OSPAR (EAC (Environmental Assessment Criteria) für PCBs und ERLs (Effect Range-Low) für weitere organische Schadstoffe und Metalle) vor, wobei Quecksilber und ppDDD die größten Differenzen zum jeweiligen ERL-Wert aufweisen.

Die Nährstoffgehalte der Sedimente zeigen eine Abhängigkeit vom Anteil der organischen Substanz und den Feinkornanteilen.

Der Großteil der Proben der einzelnen Gebiete wies bei den ökotoxikologischen Untersuchungsergebnissen unproblematische Belastungspotenziale auf.

## **IST-Zustand des Vorhabengebietes und seiner Umgebung**

Die Beschreibung des IST-Zustandes dient als Grundlage für die anschließende Prüfung der Vorhabenauswirkungen. Da sich das Untersuchungsgebiet in bzw. am Rand des Geltungsbereiches diverser Umwelt- und Naturschutzrichtlinien (FFH- und Vogelschutzrichtlinie, Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)) befindet, deren Schutzziele möglicherweise durch das Vorhaben betroffen werden könnten, werden zunächst die Schutzgüter und deren Zustand sowie relevante Aspekte des gesetzlichen Biotop- und Artenschutzes behandelt. Der Fokus liegt dabei auf den Schutzgebieten, die in oder nahe von Bilanzierungsräumen liegen, in denen es verbringungsbedingt zu Sedimentauflagen, Schwebstoff- und/oder Schadstoffgehalten in einem Ausmaß kommt, das möglicherweise als (erhebliche) negative Auswirkung zu bewerten wäre. Die sich daran anschließende Beschreibung des IST-Zustands umfasst hydrologische, hydromorphologische und sedimentologische Parameter, Nähr- und Schadstoffe in der Wasserphase und in Sedimenten, Bioakkumulation, Flora und Fauna, sowie FFH-Lebensraumtypen bzw. Biotopen oder Habitaten und deren Zustandseinordnung.

## **Hydrodynamisch-numerisches BAW Modell**

Grundlage für die Ermittlung der Auswirkungen ist die Nachbildung der Sedimentumlagerung in einem hydrodynamisch-numerischen Modell, welches Informationen über die Verteilung des umgelagerten Sediments in der Wassersäule und am Gewässergrund sowie deren zeitlichen Verlauf liefert. Für die Modellierung wurden die morphologischen, hydrologischen und meteorologischen Verhältnisse aus dem Jahre 2016 zugrunde gelegt sowie rezente Peildaten des Elbmündungsgebietes aus dem Jahr 2019 und die Tiefen- und Geometrieänderungen durch die aktuell umgesetzte Fahrrinnenanpassung. Das Modellgebiet umfasst das Elbeästuar vom Wehr Geesthacht bis zur Deutschen Bucht, einschließlich der seitlich angrenzenden Watten. Die seewärtige Grenze reicht von Spiekeroog über Helgoland bis St. Peter Ording und umfasst das Weser-Ästuar und den Jadebusen. Für quantitative Auswertungen wurde das Modellgebiet zwischen Schwingemündung und Helgoland in 64 sogenannte Bilanzierungsräume (BZR) unterteilt. Der Modellierungszeitraum für die Berechnung der Verteilung des Sediments am Boden betrug 9 Monate, für Schwebstoff 2 Monate. Sedimentmassen werden in kg bzw. kg/m<sup>2</sup> angegeben, die sich in mm Schichtdicke umrechnen lassen (1 kg/m<sup>2</sup> entspricht ca. 1 mm). Schwebstoffkonzentrationen werden in g/m<sup>3</sup> bzw. mg/l angegeben. Das Modellbaggergut besteht zu vier gleichen Teilen aus den Fraktionen (mittlerer Korndurchmesser in Klammern) *fine silt* (12,0 µm), *medium silt* (23,5 µm), *coarse silt* (46,5 µm) und *very fine sand* (94,0 µm).

Die Modellergebnisse sind als eine nach dem Stand der Technik vorgenommene Annäherung an die zukünftige Morphodynamik zu betrachten. Berechnet werden können nur die

vorhabensbedingten Wirkungen, die sich in einer morphologischen Ausprägung niederschlagen, die allerdings aufgrund nicht absehbarer zukünftiger hydrologischer und meteorologischer Randbedingungen nicht exakt prognostizierbar ist. Dies bedeutet:

- Insbesondere die Mengen, die an einem Zeitpunkt zur Ablagerung am Boden kommen bzw. von dort aus verdriften, werden in der real über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung wesentlich kleiner sein als in der Modellierung und anschließenden Skalierung auf 1,0 Mio. t TS. Somit handelt es sich hier um eine auf der sicheren Seite liegende Betrachtung, während in der Realität in vielen Bereichen des Untersuchungsgebietes mit sehr viel niedrigeren Ablagerungsmächtigkeiten und zeitverzögerter Verdriftung zu rechnen ist.
- Die andauernde Wechselwirkung zwischen strömungsbedingt veränderter Unterwassertopographie und Hydrologie wird im Modell nicht nachvollzogen.
- Das Modell berücksichtigt (künftige) Unterhaltungsarbeiten nicht, was dazu führt, dass es z.B. für Hafenbecken in Cuxhaven (BZR 54) oder Brunsbüttel (BZR 08) Sedimentmengen berechnet, die dort tatsächlich aufgrund des Schiffsverkehrs und der laufenden Unterhaltung nicht zu erwarten sind.

Daher kann die Modellierung kein exaktes Abbild der zukünftigen Verhältnisse erstellen. Sie liefert jedoch belastbare Informationen über Transportwege, Sedimentationsschwerpunkte und auch die quantitative Verteilung des umgelagerten Sediments.

### **Auswirkungen der geplanten Verbringung**

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes in Bezug auf die Bewertung potenzieller Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung auf Flora und Fauna sowie Biotope bzw. Lebensraumtypen erfolgt räumlich differenziert, das heißt auf Basis der Modellierungsergebnisse, die angeben, in welchen der 64 BZR es zu einer für die Schutzgüter relevanten Sedimentauflage und/oder erhöhten Schwebstoffgehalten und dadurch zu erhöhten Schadstoffgehalten kommen kann. Der Bewertungsansatz wird in den entsprechenden Kapiteln detailliert beschrieben.

### Hydromorphologie

Die hydro- und morphodynamischen Prozesse der Außenelbe werden vorhabensbedingt nicht verändert. Die Verbringung hat keine Auswirkungen auf Strömung, Wasserstände oder Salzgehalt. Die räumliche Verteilung von Sedimentationsbereichen sowie die Substratverhältnisse ändern sich vorhabensbedingt nicht. Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird daher nicht erwartet.

Das umgelagerte Baggergut wird nahezu vollständig aus der Verbringstelle ausgetragen, davon 41% als Schwebstoff weiträumig in Richtung Nordsee – auch bei niedrigem

Oberwasser. Vor allem gröbere Fraktionen des umgelagerten Baggergutes werden im Mündungstrichter verteilt, wobei elbnahe Wattflächen in deutlich geringerem Umfang betroffen sind als die Fahrrinne und Häfen. Der Eintrag in Wattflächen ist größtenteils vorübergehend, da in Phasen mit starkem Seegang und/oder Sturmfluten Sedimente wieder mobilisiert werden. Vorhabensbedingte Sedimenteinträge am Boden sind in vielen Bereichen (insb. Wattflächen) daher nicht dauerhaft.

Die Menge des eingetragenen Sediments aus der Verbringung ist, bezogen auf die Fläche, gering und bewegt sich jährlich in der Größenordnung von Millimetern bis wenigen Zentimetern: Selbst in Bereichen, in denen sich kleinräumig Sediment ablagert, überschreiten die jährlichen Maximaleinträge nur selten  $10 \text{ kg/m}^2$ , was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca.  $1 \text{ cm/Jahr}$  entspricht (95. Perzentil). Veränderungen dieser geringen Größe sind unter Wasser nicht und über Wasser nur eingeschränkt messbar. Vor dem Hintergrund der unabhängig von der geplanten Sedimentverbringung stattfindenden morphologischen Dynamik von Watten und Rinnen werden sie im Wirkraum nicht erkennbar sein.

Im Hinblick auf mehrjährige Wirkung der Verbringung bedeutet die „auf der sicheren Seite“ liegende Untersuchung, dass ein einfaches Hochrechnen der für die maximale Jahresmenge von 1 Mio. t TS ermittelten Werte zu einer starken Überschätzung für einen Zeitraum von 5 Jahren führen würde. Da auch andere Unsicherheiten wie die Variabilität der Hydro- und Morphodynamik und der menschlichen Aktivitäten mit zunehmender Dauer des Betrachtungszeitraumes größer werden, wurde in dieser Auswirkungsprognose auf den Versuch verzichtet, langfristige Vorhabenswirkungen quantitativ zu ermitteln. Auf Grundlage der in dieser Untersuchung dargestellten Maximalwerte für die maximale Jahresmenge von 1 Mio. t TS und den Kenntnissen über die maßgeblichen Wirkzusammenhänge kann jedoch geschlussfolgert werden, dass die Hydromorphologie des Vorhabengebietes und der weiträumigen Umgebung durch das geplante Vorhaben auch über einen Zeitraum von 5 Jahren nicht mehr als geringfügig beeinflusst wird. Nur auf der Verbringungsstelle, ihrer direkten Umgebung und einigen meist anthropogen geprägten Teilbereichen (BZR 04, 06, 08, 35, 51, 52, 54) übersteigt das im Modell ermittelte kleinräumige Sedimentationsgeschehen (95. Perzentil) die Größenordnung von einstelligen Millimeterbeträgen jährlich. Da das umgelagerte Sediment denselben Transportbedingungen unterliegt wie die vorhandenen Sedimente, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird daher nicht erwartet, da sich die für die Sedimentation maßgeblichen hydrologischen Parameter (insb. Strömungsgeschwindigkeiten und Seegang) vorhabensbedingt nicht verändern. In Sedimentationsbereichen, die für die Schifffahrt genutzt werden, wirken Schifffahrt und Unterhaltungsbaggerungen der Sedimentation entgegen.

Vorhabensbedingte Veränderungen der Schwebstoffgehalte betreffen vor allem die Verbringstelle und deren nahe Umgebung. Im sonstigen Wirkraum sind sie vor dem Hintergrund der vorhandenen Schwebstoffgehalte unauffällig.

## Sauerstoffverhältnisse, Nähr- und Schadstoffeinträge, Ökotoxikologie und Bioakkumulation

### *Sediment*

Bei einer Verbringung im Winterhalbjahr, auch von feinkörnigen Sedimenten, wird bis auf kurzzeitige und lokal sehr begrenzte Beeinträchtigung im direkten Umfeld der Verbringungsstelle das Auftreten einer zusätzlichen Sauerstoffzehrung im Elbmündungsbereich als unwahrscheinlich eingeschätzt. Aufgrund des stabilen Sauerstoffhaushaltes werden keine Auswirkungen erwartet.

Da laut BfG (2021) die meisten Sedimente im Elbmündungsbereich oberflächennah aerobe Zonen aufweisen, ist eine Freisetzung von Nährstoffen (Stickstoff und Phosphor) in die Wasserphase über den Wirkpfad Sedimenteintrag nicht zu erwarten.

Die Bewertung der Schadstoffeinträge erfolgt durch die Überprüfung einer signifikanten Erhöhung der Schadstoffgehalte in Sedimenten in den bewertungsrelevanten Kornfraktionen der GÜBAK. Dabei ist die Überschreitung der erweiterten, parameterspezifischen Messunsicherheit das relevante Kriterium. Darüber hinaus wird eine Bewertung anhand der internationalen, ökotoxikologisch abgeleiteten EAC- und ERL-Kriterien vorgenommen. Dabei werden Stoffgehalte in der Gesamtfraktion bewertet, wobei für die Bewertung der PCB eine Normierung auf 2,5 % TOC erfolgt. Diese Berechnungen werden für alle BZR, unabhängig von der Höhe und Dynamik des Baggerguteintrags, durchgeführt.

Die Bewertung wird für ein repräsentatives, elbtypisches Schadstoffspektrum vorgenommen, das Schwermetalle und organische Schadstoffe umfasst, die aufgrund ihrer Relevanz für z.B. die Umweltqualitätsnormen (UQN) oder aufgrund ihrer Anreicherung in Hafensedimenten (GÜBAK Fall 3) ggf. die stärksten Veränderungen im Küstenbereich erwarten lassen könnten. Als Berechnungsgrundlage für den Sedimenteintrag werden die Modellierungsergebnisse der BAW (2021) des mittleren 95. Perzentiles herangezogen.

Die Berechnung der Veränderung von örtlichen Schadstoffgehalten in Sedimenten wird mit zwei Szenarien durchgeführt, bei denen die Herkunft des Baggergutes variiert. Dabei werden zwei Rechenansätze verfolgt. In Rechenansatz „RA a“ wird ein Tiefenbezug von 20 cm (begründet durch Bioturbation und der Van-Veen-Greifer-Probenahme) im Sediment berücksichtigt, Rechenansatz „RA b“ berücksichtigt ausschließlich die Neusedimentation, bestehend aus Baggerguteintrag und Hintergrundsedimentation.

- Für den BZR 52 (V749\_HPA), also die Verbringstelle, kann davon ausgegangen werden, dass durch die Verbringertätigkeit die Sedimentqualität lediglich temporär und lokal der Qualität des Hamburger Baggergutes entspricht. Dies ist begründet durch die Ablagerung

konsolidierten Schlicks, der sich allerdings innerhalb kurzer Zeiträume auflöst und abtransportiert wird.

- Je nach Bewertungsansatz können darüber hinaus in bis zu 14 Bilanzierungsräumen Schadstoffanreicherungen berechnet werden. Diese Anreicherungen sind kleinräumig sowie überwiegend temporär und messtechnisch nicht nachweisbar.
- Durch die Baggergutverbringung verursachte, messbare Richtwertüberschreitungen nach GÜBAK und OSPAR treten nur in den unterhaltenen Hafengebieten der BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und 54 (Cux\_Hafen) auf. Darüber hinaus können Schadstoffanreicherungen in den BZR 13 (Scharhörn) und 63 (Neuwerk) nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Diese wären aber aufgrund der hohen Sedimentdynamik nur von kurzer Dauer.

### *Ökotoxikologische Auswirkungen*

Für die Berechnung der Erhöhungen des ökotoxikologischen Potentials in den Sedimenten der einzelnen BZR wurde die rezente Sedimentation (Baggerygutanteil und Hintergrundsedimentation, beides gemäß Modellberechnungen) berücksichtigt. Auch hier wurden zwei Rechenansätze (RA a b) verfolgt.

- Die Erhöhung des ökotoxikologischen Potentials liegt für beide Berechnungsansätze in den meisten BZR unter 0,1. Lediglich für die BZR 54 und BZR 35 wird eine Erhöhung der Toxizitätsklassen von maximal 0,22 bzw. 0,44 für beide Rechenansätze berechnet.
- Insgesamt sind die berechneten Toxizitätsklassen so gering, dass diese messtechnisch nicht erfassbar sein werden und ihre Einordnung höchstens in die Klasse „I“ („sehr gering toxisch belastet“) erfolgt.
- Für eine Prognose über einen längeren Zeitraum, mit wiederholten Verbringungen im Winterhalbjahr, wird das angenommene Verhältnis zwischen Anteil der Sedimentation aus Baggerygut und Hintergrund gleichbleiben.

### *Wasserkörper*

Aufgrund der Verbringung des Baggeryguts im Winterhalbjahr und den dann vorherrschenden niedrigen Wassertemperaturen wird eine kurzfristige und lokale Sauerstoffzehrung sowie eine mittel- bis längerfristigen Sauerstoffzehrung durch Schwebstoffe auch wegen der geringen vorhabensbedingten Änderungen der Schwebstoffkonzentration nicht erwartet.

Auch nach einer längeren Nutzung der Verbringestelle werden keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen erwartet. Da das Algenwachstum im Winter hauptsächlich durch Temperatur und Licht limitiert ist, ist durch eine Zunahme der Nährstoffe kein zusätzliches Algenwachstum zu erwarten. Im Sommer bleibt die berechnete Stickstoffkonzentration weiterhin unter dem Limit der Konzentration, die Algen zum

Wachstum brauchen, daher ist auch für den Sommer mit keinem erhöhten Algenwachstum zu rechnen.

Durch die Verbringung von Baggergut kommt es zu einem Eintrag von daran gebundenen Schadstoffen. Für die Wasserphase werden sie gemäß WRRL auf Wasserkörperviveau betrachtet. Im Ergebnis sind die maßnahmenbedingten Schadstoffeinträge jedoch weder in der Lage, eine messbare weitere Konzentrationserhöhung eines Stoffes mit bereits überschrittener Umweltqualitätsnorm in den WRRL-Wasserkörpern zu verursachen noch eine erstmalige UQN Überschreitung auszulösen.

### *Bioakkumulation*

Die Einordnung der Bioakkumulationsdaten aus dem Untersuchungsgebiet zeigt, dass der gute chemische Zustand (WRRL) im Untersuchungsgebiet bereits im IST-Zustand nicht erreicht wird bzw. eine chronische Schädigung der marinen Spezies nicht auszuschließen ist. Anhand der prognostizierten Schadstoff erhöhungen in den Sedimenten des Untersuchungsraums sind jedoch weitere Erhöhungen der bereits überschrittenen UQN und OSPAR Kriterien unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen.

Aufgrund fehlender Transferfunktion für eine Quantifizierung von Schadstoffgehalten in Biota durch Erhöhungen von Schadstoffgehalten im Sediment und in der Wasserphase kann eine erhöhte Bioakkumulation auf der Verbringstelle, im Nahbereich der Verbringstelle und angrenzenden BZR nicht eindeutig prognostiziert werden. Insgesamt gibt es anhand der vorliegenden Daten jedoch keine Hinweise darauf, dass die Baggergutverbringung zu einer großräumigen erhöhten Bioakkumulation von Schadstoffen in den Organismen führen wird. Ein temporär und kleinräumig auftretendes erhöhtes Bioakkumulationspotential für das lokal anzutreffende Makrozoobenthos auf der Verbringstelle selbst sowie für den Sedimentationsbereich in den BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und BZR 54 (Cux \_Hafen) sowie ggf. einzelner Fische kann hingegen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

### Habitate, Flora und Fauna

Folgende auf den Toleranzen ausgewählter, sensitiver Arten beruhenden Kriterien haben zur Auswahl bewertungsrelevanter BZR geführt:

- Eine Bedeckung der Gewässersohle durch Sediment größer als 10 kg/m<sup>2</sup>, was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil).
- Ein mittlere, vorhabensbedingte erhöhte Schwebstoffgehalt von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10%.

Des Weiteren spielt deren Lage in Natura 2000 Schutzgebieten und WRRL/ MSRL Wasserkörpern eine Rolle. Außerdem werden vorsorglich die BZR hinzugezogen, in denen o.g. Kriterien zwar nicht erfüllt werden aber in denen mit dem Vorkommen sensitiver Arten



bzw. Habitaten zu rechnen ist. Wie bereits ausgeführt, entspricht die im Modell errechnete Sedimentation nicht der in Wirklichkeit zu erwartender Entwicklung in den BZR 04, 06, 08, 35 und 54. Außerdem ist eine Vorbelastung durch die andauernde, regelmäßige Unterhaltung in den Häfen vorhanden. Dies bedeutet, dass schlussendlich die BZR 01, 02, 13, 15, 21, 24, 25, 32, 35, 48, 49, 51, 52 und 63 für eine Bewertung der Auswirkungen einer erhöhten Sedimentation und/oder Schwebstoffkonzentration herangezogen werden.

Weitere bewertungsrelevante Aspekte und Kriterien zur Einordnung des Ausmaßes der Auswirkungen auf die Schutzgüter sowie Wirkfaktoren bzw. -pfade werden in den entsprechenden Kapiteln detailliert beschrieben.

#### *Veränderung von Habitatstrukturen*

Bezogen auf den Umfang des Untersuchungsgebiets kann insgesamt nicht von einer mehr als geringfügigen und lokalen Betroffenheit der Habitate durch die verbringungsbedingte Sedimentation ausgegangen werden, die nicht von der vorherrschenden natürlichen Sedimentation abzugrenzen ist. Außerdem muss beachtet werden, dass es sich bei der Modellierung um eine „worst case“ Betrachtung handelt. Durch die Baggergutverbringung wird wiederkehrend, aber nur kleinräumig der Lebensraum auf der 0,2 km<sup>2</sup> großen Verbringestelle (BZR 52), die am Rand der Fahrrinne liegt, sowie der unmittelbare Nahbereich (BZR 51; 2,5 km<sup>2</sup>) nachteilig beeinflusst. Auch wenn der Verbringzeitraum sich auf die Zeit von Oktober bis Mitte April beschränkt, ist die Beeinträchtigung aufgrund der wiederkehrenden Verbringung als langfristig zu bewerten. Aufgrund der möglichen Regeneration innerhalb des verbringungsfreien Zeitraums werden die Änderungen allerdings als nicht so einschneidend wie z. B. durch Einbringung von festen Strukturen wie Windkraftanlagen oder einer ganzjährigen Baggergutverbringung bewertet.

#### *Plankton*

Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, wird insgesamt nur mit geringfügigen Auswirkungen über die Wirkpfade „*Veränderung der auf den Schwebstoffgehalten basierenden Trübung*“ und „*Freisetzung von Nährstoffen durch die Baggergutverbringung (Eutrophierung), sauerstoffzehrenden Substanzen und Schadstoffe*“ auf das Plankton ausgegangen, die keine Verschlechterung des aktuellen Zustands bewirken.

#### *Makrozoobenthos*

Für die Wirkpfade „*Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte*“ und „*Freisetzung von schwebstoffgebundenen*

*Schadstoffen und Bioakkumulation*“ kann nicht von mehr als geringfügigen Auswirkungen ausgegangen werden.

Für den Faktor „*Überdeckung durch Sedimentation*“ ist aufgrund verschiedener Aspekte davon auszugehen, dass insgesamt nur kleinräumig, d.h. begrenzt auf der Verbringstelle (BZR 52:0,2 km<sup>2</sup>) mit langfristigen Auswirkungen auf Anzahl und Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos durch die Überdeckung zu rechnen ist. Langfristig und somit nachteilig sind die Auswirkungen anzusehen, da sie wiederkehrend sind, auch wenn sie jährlich nur auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April begrenzt sind. Die Auswirkungen werden abgemildert durch in dem entsprechenden Kapitel dargestellten Umstände.

#### *Fische und Neunaugen*

Da die Verbringung sich a) auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April reduziert, b) nur ein sehr kleiner Teil des potenziellen Aufenthaltsgebietes Nordsee und umliegender Ästuar betroffen ist, und c) davon auszugehen ist, dass es in den umliegenden Schutzgebieten zu keiner Beeinträchtigung durch die geplante Aktivität kommt und somit genügend Ausweichmöglichkeiten bestehen, wird davon ausgegangen, dass insgesamt höchstens geringfügige Auswirkungen für einzelne Individuen, aber nicht auf Populationsniveau, zu erwarten sind. Die Verbringstelle befindet sich außerdem in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen der Baggersedimentation abgegrenzt werden können.

#### *Meeressäuger*

Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund sind sehr mobile Arten und ihre Hauptverbreitungs-, Wurf-, Aufzucht- und Nahrungsgebiete liegen weit entfernt von der Verbringstelle. Aufgrund dieser Entfernung kann für keinen der Wirkpfade „*Veränderung des Nahrungsangebotes*“, „*Bioakkumulation*“, „*Störungen/Vergrämung durch Lärm und Unterwasserschall*“, „*Kollision mit Baggerschiffen*“ davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen der Baggersedimentation über eine zwar wiederkehrende, aber nicht über eine lokal und temporär, d.h. auf den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April und auf die Verbringstelle, begrenzte Beeinträchtigung einzelner Tiere hinausgehen.

#### *Vögel*

Aufgrund der im Folgenden zusammenfassend dargestellten Aspekte ist davon auszugehen, dass es höchstens kleinräumig und im Verbringzeitraum wiederkehrend in geringfügigem Maße zu einer Störung einzelner Individuen kommen kann, aber die Populationen der wertbestimmenden Vogelarten nicht beeinträchtigt werden. Außerhalb der

Baggergutverbringung in den Monaten Oktober bis Mitte April werden keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auftreten. Aufgrund dieses Zeitraums werden das Brutgeschehen und der Aufzucht der Jungvögel nicht betroffen. Der geplante Verbringzeitraum überlappt sich nur partiell mit den durchzugsstarken Zugmonaten. Die Größe des Verbringgebietes (0,2 km<sup>2</sup>) und der betroffenen BZR ist im Vergleich zu dem für die Nahrungssuche zur Verfügung stehenden, nicht durch das Vorhaben betroffene Lebensraum des Küstenmeers und Wattenmeers sehr klein (Ausweichmöglichkeiten), und liegt zudem am Rand einer bereits aktuell stark befahrenen Wasserstraße. Einige Makrozoobenthos- und Fischarten der Verbringstelle, die als Nahrung für die Vögel dienen, können sich in der verbringfreien Zeit regenerieren bzw. die Verbringstelle, aber auch andere geringfügig betroffene Gebiete neu besiedeln. Das Vorhabengebiet und die betroffenen BZR liegen teilweise weit entfernt von den Vogelschutzgebieten und somit den Hauptverbreitungsgebieten der wertbestimmenden Arten der Schutzgebiete und Nationalparke.

### **Betroffenheiten von Belangen Dritter**

Zusätzlich zu den ökologischen Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung wurden auch die Auswirkungen auf menschliche Nutzungen betrachtet, u.a. da auf deren Bedeutung bereits im „Forum Tideelbe“ hingewiesen wurde. Insbesondere die Fischerei und der Tourismus nehmen als wichtige Nutzungen einen besonderen Raum ein, aber auch Schifffahrt und Küsten- bzw. Hochwasserschutz.

#### Fischerei

Grundsätzlich wird von der Fischerei nur die Krabbenfischerei beeinträchtigt werden, und zwar während der Verbringphase auf der unmittelbaren Verbringstelle. Diese bleibt jedoch, mit Einschränkungen während der unmittelbaren Verbringung, prinzipiell weiter befischbar. Die Auswirkungen im eigentlichen Verbringgebiet, aber auch im weiteren Umfeld werden vom externen Gutachter (FIUM 2021) als marginal eingeschätzt. Eine Prognose für die kommenden Jahre ist nicht möglich, da die Erlöse der Krabbenfischerei von verschiedenen Einflussfaktoren (u.a. Preis, Absatzmöglichkeiten und jährlich schwankenden Populationsgrößen) bestimmt werden. Diese haben einen wesentlich höheren Einfluss auf die Erlössituation der Fischereibetriebe als die Auswirkungen aus der Verbringstelle, solange diese den Bestand nicht schädigt.

#### Erholung und Tourismus

Das Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH (NIT) hat 2021 basierend auf Ergebnissen der Verdriftungsmodellierung der BAW (2021) ein Gutachten zur möglichen Betroffenheit tourismuswirtschaftlicher Belange durchgeführt, für die Insel Neuwerk

sowie die schleswig-holsteinischen Gemeinden Friedrichskoog, Kaiser-Wilhelm-Koog, Neufelder Koog und Neufeld, und auf niedersächsischer Seite die Stadt Cuxhaven und die Kleinstadt Nordseebad Otterndorf. Dabei beruhen die Einschätzungen der potenziellen Auswirkungen durch das geplante Vorhaben auf einer ganzjährigen Verbringung – und nicht wie geplant auf den Zeitraum Oktober – Mitte April.

Grundsätzlich sind zusätzliche Sedimentauflagen im Wattbereich ein Risiko für tourismuswirtschaftliche Nutzungen in der touristischen Zone von Neuwerk und in der Umgebung von Cuxhaven. Zusammen mit der bereits bestehenden Querungsproblematik der Wattwege können mögliche ganzjährige und seewetterbedingt schwankende Sedimentauflagen zu einer theoretischen, faktisch aber nicht im messbaren Umfang auftretenden weiteren Verschärfung der Erreichbarkeit Neuwerks führen. Die möglichen Betroffenheiten in Folge des Verbringvorhabens sind isoliert betrachtet eher wenig wirkungsvoll und würden für sich genommen nicht zu existenziellen tourismuswirtschaftlichen Auswirkungen führen. Aber kleinteilige, einzelbetriebliche tourismuswirtschaftliche Auswirkungen, abhängig von der angebotenen Leistung, können nicht ausgeschlossen werden. Darüber hinaus ist die Wirkung des geplanten Vorhabens auf die touristischen Angebote des betrachtenden Untersuchungsraums eher gering, d. h. weder fällt eine aktuelle touristische Nutzung vollständig aus, noch werden mögliche Veränderungen der touristischen Angebote zu einer geringeren Nutzung führen.

#### Schifffahrt

Eine direkte Beeinträchtigung des durchgehenden Schiffsverkehrs ist durch die Verbringung von Baggergut an der Verbringstelle nicht zu erwarten. Aufgrund der vorherrschenden Dynamik des Gebietes wird langfristig nicht mit einer Akkumulation von umgelagertem Sediment auf der Verbringstelle und im Bereich der Fahrrinne gerechnet.

In dem Bereich der zu der Insel Neuwerk führenden Fahrrinne, ist infolge der geplanten Sedimentverbringungen mit Ablagerungen im Millimeterbereich zu rechnen. Selbst wenn diese in der nautisch genutzten Rinne auftreten würden, entstünde daraus keine Minderung der Nutzbarkeit.

#### Hochwasser und Küstenschutz

Für Maßnahmen des Küstenschutzes wie Küstenschutzdünen, Wellenbrecher, Deckwerke oder Absperrbauwerke sind wird kein Effekt auf Funktion oder Verschleiß durch das maßnahmenbedingte minimale Mehrangebot feiner Sedimente erwartet. Grundsätzlich positiv, wenn auch aufgrund der geringen Mengen ebenfalls eher hypothetisch, ist die Bereitstellung von Sediment in Bezug auf das Mitwachsen der Vorländer und Watten zu bewerten.

## **Auswirkungen für das Weltnaturerbe**

In Bezug auf das geplante Vorhaben der Baggergutverbringung in die Hamburger Außenelbe besteht keine rechtliche Anforderung einer Prüfung von Auswirkungen für das Weltnaturerbe; es bedarf auch keiner Information der UNESCO. Für die Erreichung des Zwecks der Welterbe Konvention sind im Einzelfall die jeweils geltenden naturschutzrechtlichen Bestimmungen des Bundes bzw. landesrechtliche Bestimmungen maßgeblich. Da die Nationalparke auch das nationale Schutzregime für die jeweiligen EU- FFH- und Vogelschutz-Gebiete darstellen, basieren der Schutz des UNESCO-Welterbes Wattenmeer und der Schutz der EU-FFH- und Vogelschutz-Gebiete auf derselben Grundlage.

Die Prüfung der Vereinbarkeit der geplanten Baggergutverbringung mit den bestehenden Schutzregimen (IBL Umweltplanung 2021) - insbesondere mit den Erhaltungszielen und maßgeblichen Bestandteilen der entsprechenden Natura 2000 Schutzgebietskulisse - ergab lediglich geringe, aber keine erheblichen Beeinträchtigungen.

Durch die geplante Nutzung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ kann daher nicht von einer Änderung des Schutzstatus des Wattenmeeres gegenüber dem bestehenden Schutzregime, insbesondere durch Nationalparkgesetze, EU- FFH- und Vogelschutzrichtlinie, Wasserrahmen- und Meerestrategierahmenrichtlinie, ausgegangen werden. Die Bedeutung des UNESCO-Welterbes Wattenmeer und damit der Status werden vorhabenbedingt nicht geändert.

## **Monitoring**

Die Aussagen der vorliegenden Auswirkungsprognose beruhen auf den Ergebnissen des hydrodynamisch – numerischen Modells der BAW (2021). Sie können immer nur unter den bereits genannten Modellgrenzen und Randbedingungen gelten. Die tatsächlichen Mengen und die Zusammensetzung des Sedimentes, welches nach dem Verbringvorgang absinkt bzw. verdriftet, sind erstens von zukünftigen hydrologischen und meteorologischen Entwicklungen und zweitens von der Unterhaltungspraxis abhängig. Das Eintreffen der vorliegenden Aussagen der Auswirkungsprognose kann durch begleitende Monitoringmaßnahmen nachgewiesen werden. Aufgrund der Nähe zur WSV Verbringstelle „Neuer Lüchtergrund“ sollte das Monitoringprogramm mit der WSV sowie der BUKEA und weiteren Experten abgestimmt werden und eine gemeinsame Bewertung kontinuierlich erfolgen. Eine übergreifende Evaluierung des Sedimentmanagements bietet sich nach 5 Jahren an.

Vor Beginn des Vorhabens sollte ein Monitoringprogramm entwickelt werden, welches sowohl **numerische Modellanwendungen** und darauf basierende **Naturmessungen** enthält sowie die Ergebnisse **bestehender Messprogramme** einbezieht.

**Bestehende Mess- und Monitoringprogramme** im Rahmen von WRRL, MSRL und Natura 2000 sollten fortgeführt und die erhaltenen Daten mit Blick auf das geplante Vorhaben zur Auswertung herangezogen werden.

**Naturmessungen** sollten im Zusammenhang mit den geplanten Untersuchungen der Auswirkungen der Baggergutverbringung zum Verbringbereich 730/740 der WSV abgestimmt und wenn möglich mit bestehenden Kampagnen gekoppelt werden. Es sollte ein jährliches Überwachungsprogramm aufgesetzt werden für Untersuchungen der:

- Gewässermorphologie, Sedimentation und Schwebstofftransport im Bereich der Verbringstelle, ihrer Umgebung sowie in der Elbmündung,
- Nährstoff- und Schadstoffgehalte,
- Ökotoxikologisches bzw. Biotamonitoring und Bioakkumulationsprozesse,
- Entwicklung des Makrozoobenthos auf der Verbringstelle und näheren Umgebung,
- Entwicklung der Seegrasbestände.

Die Untersuchungsergebnisse sind mit bestehenden Daten bzw. Untersuchungen abzugleichen, um die bestehende Dynamik und natürliche Variation der Prozesse zu berücksichtigen.

## 2 Hintergrund

### 2.1 Veranlassung

Für die sichere und leichte seeseitige Erreichbarkeit des Hamburger Hafens ist es notwendig, dass die planfestgestellten Solltiefen für die Schifffahrt verlässlich und in vollem Umfang zur Verfügung stehen. Um die wasserseitige Infrastruktur des Hamburger Hafens instand zu halten, muss die Hamburg Port Authority (HPA) im Rahmen der regelmäßigen Unterhaltung jedes Jahr mehrere Millionen Tonnen Trockensubstanz (tTS) Elbsediment aus den Landeshafengewässern und der Bundeswasserstraße entfernen. Würden diese Sedimente nicht regelmäßig gebaggert und verbracht, käme der Schiffsverkehr auf der Unterelbe und im Hamburger Hafen sukzessive zum Erliegen. Die hoheitlich geforderte Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs wären nicht mehr gegeben.

Hamburg ist dabei keine Ausnahme, denn in allen tidebeeinflussten Häfen weltweit müssen regelmäßig Sedimente entfernt werden, um eine bedarfsgerechte Schifffahrt zu ermöglichen. In Europa fallen durch regelmäßig erforderliche Unterhaltungsmaßnahmen jährlich über 100 Mio. tTS Sedimente an (SedNet 2004), die zu großen Teilen wieder als natürlicher Bestandteil an anderer Stelle in das Gewässer zurückgegeben werden. Nach Meldungen von OSPAR (Oslo-Paris-Convention) wurden in Europa allein 2013 rund 125 Mio. tTS Sediment im Küstenmeer und im Küstennahbereich verbracht (OSPAR 2014, Abbildung 1).

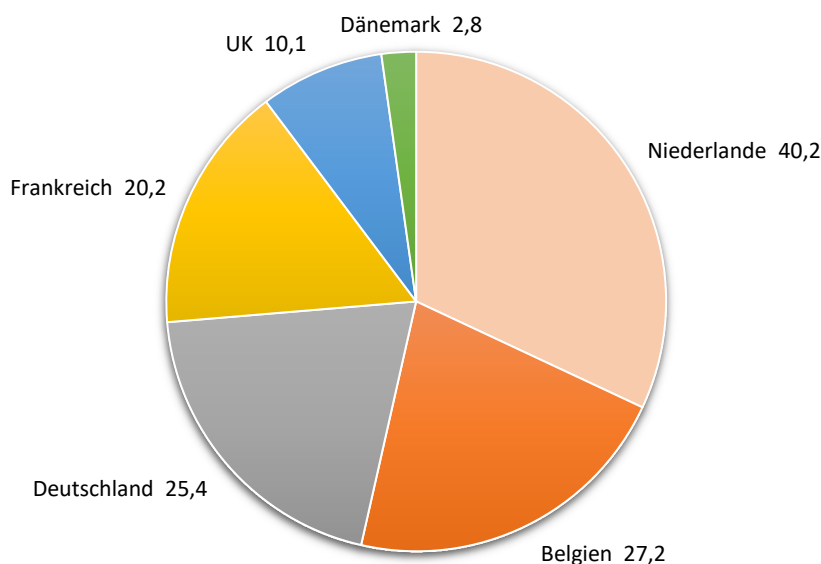


Abbildung 1: Verbrachte Unterhaltungsbaggerrmengen 2013 im europäischen Küstenmeer und Küstennahbereich (Angaben in Mio. tTS; Quelle OSPAR 2014)

## Sedimentationsverhältnisse in Hamburg

Der Hamburger Hafen ist vergleichsweise stark von Sedimentablagerungen betroffen, denn hier spaltet sich der Strom auf und es verlangsamt sich die Fließgeschwindigkeit. Sedimente, die sowohl aus dem Oberlauf der Elbe als auch mit jeder Flut aus Richtung Nordsee nach Hamburg transportiert werden, lagern sich deshalb großflächig in den verkehrskritischen Bereichen des Hamburger Hafens ab.

So kommt es im Bereich Hamburg, also im oberen Teil des Elbästuars, vermehrt zu Sedimentüberschüssen, die durch eine aktive Bewirtschaftung des Gewässers ausgeglichen werden müssen. Der Umfang der Sedimentation in Hamburg ist dabei nicht konstant, sondern schwankt sehr stark von Jahr zu Jahr. Mussten 2011 insgesamt nur 1,66 Mio. tTS Sediment entfernt werden, waren es im Jahr 2015 5,85 Mio. tTS und im Jahr 2019 4,48 Mio. tTS. Wie sich die Sedimentation entwickelt, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Menge und zeitliche Verteilung des Oberwasserzuflusses aus dem Oberlauf der Elbe. Nimmt dieser in Phasen von Trockenheit im Einzugsgebiet der Elbe ab, hat der Ebbstrom nicht mehr die erforderliche Spülkraft, um Sedimente mit der Tide aus dem Hafenbereich in Richtung Nordsee zu bewegen.

## Rückgang des Oberwassers

Die Abflussmenge der Elbe, gemessen am Pegel Neu Darchau (Mittelelbe, km 536,4), liegt im langjährigen Mittel bei knapp 700 m<sup>3</sup>/s (Abbildung 2). In den Jahren seit 2014 sind jedoch deutlich unterdurchschnittliche Abflüsse zu verzeichnen: Der Mittelwert der letzten sieben Jahre (2014 bis 2020) beträgt lediglich 473 m<sup>3</sup>/s.

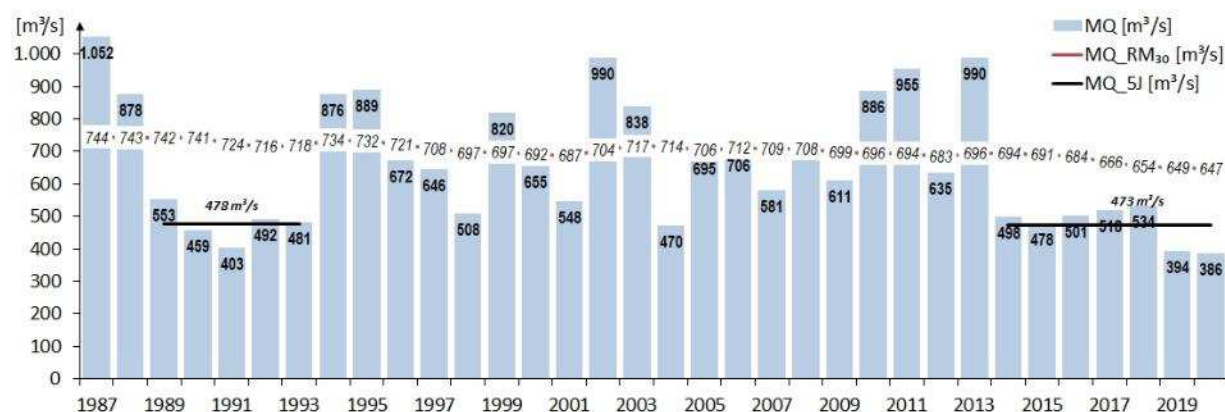


Abbildung 2: Jahresmittelwerte des Abflusses (MQ, in m<sup>3</sup>/s) Neu Darchau seit 1987. Die Angaben beziehen sich auf gewässerkundliche Jahre (1.11. – 31.10.)

Die mittleren Abflüsse der Jahre 2019 (394 m<sup>3</sup>/s) und 2020 (386 m<sup>3</sup>/s) sind die zweit- bzw. drittniedrigsten Jahreswerte seit Beginn der Datenaufzeichnungen (also seit Ende des 19. Jahrhunderts); lediglich das Jahr 1934 wies mit 357 m<sup>3</sup>/s noch extremere Verhältnisse auf.



Eine derart lange Phase mit deutlich unterdurchschnittlichen Abflüssen hat es zuvor nicht gegeben.

Kennzeichnend für die letzten Jahre ist zum einen das Ausbleiben der für die Elbe typischen, kräftigen Oberwasserwellen im Frühjahr (März/April) mit Abflüssen deutlich über 2000 m<sup>3</sup>/s. Diese sorgen im Hamburger Hafen und in der Tideelbe für einen seewärts gerichteten Transport der Sedimente. Allerdings betrug der höchste Abfluss seit 2014 gerade einmal 1360 m<sup>3</sup>/s (im Januar 2015). Ein nachhaltiger, Richtung Nordsee gerichteter Sedimenttransport hat im größeren Ausmaß zuletzt also nicht stattgefunden.

Zum anderen herrschte während der letzten Sommer oftmals eine extreme und lange anhaltende Trockenheit. So gab es 2018 und 2019 jeweils 85 Tage mit Abflüssen unter 200 m<sup>3</sup>/s. Bei dieser Zahl muss man sich verdeutlichen, dass es in den 30 Jahren vor Beginn der Trockenphase (1984 bis 2013) *insgesamt* nur 49 Tage mit derart niedrigen Abflüssen gab. Während dieser Trockenphasen ist der stromauf gerichtete Sedimenttransport der Tideelbe besonders stark ausgeprägt.

### **Unzureichender Austrag von Sedimenten**

Dieser langlebige niedrige Oberwasserabfluss führt zu erhöhten Sedimentablagerungen im Hamburger Hafen. Aus der in Hamburg gelegenen Verbringestelle (VS) Neßsand, auf der seit 1995 umlagerfähige Sedimente wieder in das Gewässer eingebracht werden, verdriften Sedimente bei niedrigem Oberwasser elbaufwärts. Sie werden dort abermals gebaggert (sog. Kreislaufbaggerung) oder sedimentieren außerhalb der unterhaltenen Gewässerbereiche.

Bis 2020 war die einzige Möglichkeit der HPA, Sediment aus Hamburg soweit stromab zu verbringen, dass ein Rücktransport durch den Flutstrom ausgeschlossen ist, die in der Nordsee gelegene Verbringestelle „Tonne E3“. Sie wird seit 2005 genutzt und darf entsprechend der Genehmigung pro Jahr bis zu 1,5 Mio m<sup>3</sup> Sediment aufnehmen. Die geringe Hintergrundbelastung in diesem relativ küstenfernen Bereich führt jedoch dazu, dass, trotz der inzwischen niedrigen Schadstoffgehalte im gebaggerten Sediment, eine Zunahme von Schadstoffen an der Verbringestelle nicht zu vermeiden ist. Entsprechend eng ist der von der Genehmigung vorgegebene Rahmen: Es gelten niedrige Obergrenzen für den Eintrag von elbetypischen Schadstoffen, und die Genehmigungen sind immer befristet (aktuell bis 2024). So ermöglicht die Verbringestelle „Tonne E3“ zwar den Austrag von Sedimenten aus dem Ästuar, so dass der Anstieg der Sedimentmengen im Hamburger Hafen zumindest begrenzt werden konnte. Allerdings ist dieser Austrag quantitativ zu gering, um die Kreislaufbaggerei so zu reduzieren, dass der Schifffahrt die Sollwassertiefen verlässlich und nachhaltig wirksam zur Verfügung gestellt werden können. Im Jahr 2021 konnte die HPA erstmals zwei Verbringstellen der WSV mitnutzen. Dabei handelt es sich um die Verbringstellen „St. Margarethen“ in der Unterelbe (Elbe km 686-690) und „Neuer Lüchtergrund“ in der

Außenelbe (Elbe km 730-740). Von der VS St. Margarethen ist der Schwebstoffaustrag aus dem Ästuar geringer als von der weiter stromab gelegenen VS Neuer Lüchtergrund, auf letzterer ist die für HPA verfügbare Kapazität auf 1 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr begrenzt (entspricht ca. 400.000 t TS).

Als Ergebnis des unzureichenden Sedimentaustrages hat sich seit 2014 das Sedimentinventar im Hamburger Hafen deutlich erhöht (Abbildung 3). Das bedeutet, dass mehr Sedimente in den Hafen eingetragen werden und sich dort ablagern, als durch natürlichen Sedimenttransport und Unterhaltung wieder ausgetragen werden. Die Folge sind Mindertiefen in von der Schifffahrt genutzten Bereichen und eine verstärkte Sedimentation in Flachwasser- und Wattbereichen. Dies wiederum vermindert das Tidevolumen im oberen Ästuar und befördert den weiteren Anstieg des Tidehubs, verstärkt die Asymmetrie der Tidekurve und stärkt so den Stromauftransport von Sedimenten.

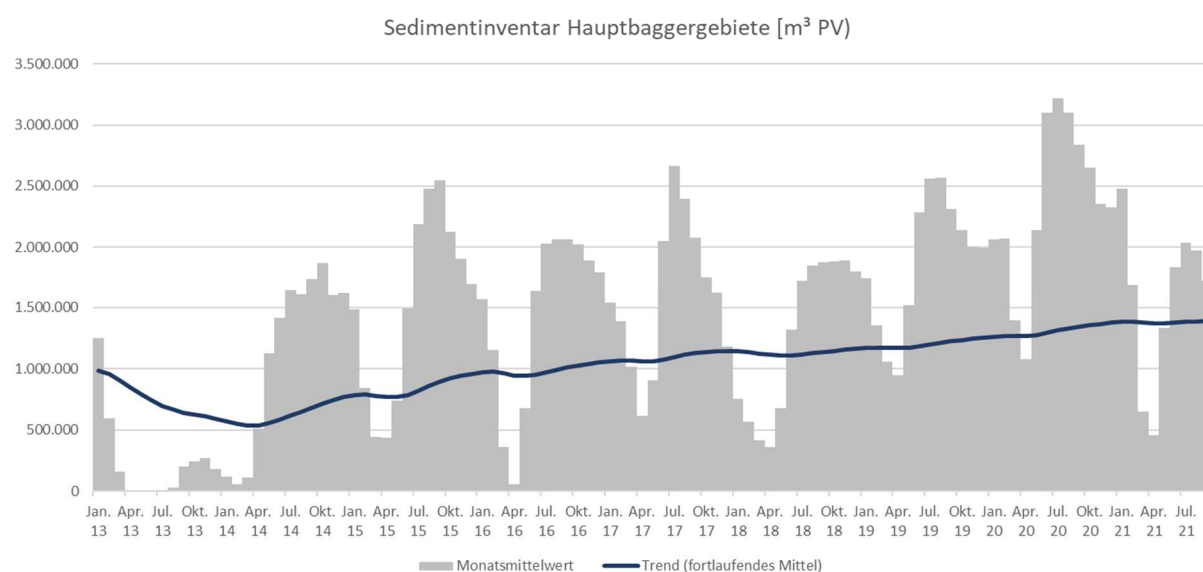


Abbildung 3: Das Sedimentinventar im Zeitraum 2013 bis 2020 in m<sup>3</sup> Peilvolumen (PV) (Quelle: HPA)

Gleichzeitig fehlen weiter elbabwärts die Sedimente, die wegen ausbleibender hoher Abflüsse im oberen Ästuar „gefangen“ sind. Schlick und Sand aus der Elbe bilden einen Teil des natürlichen Sedimentdargebotes, aus dem sich die morphologische Entwicklung von Sänden, Wattens und Vorländern der unteren Tideelbe und der Küste speist. Wenn – wie in der aktuellen Situation – der natürliche Sedimentaustrag geschwächt ist, beeinträchtigt das auch die Fähigkeit dieser Bereiche, aufzuwachsen bzw. der Erosion zu widerstehen.

## 2.2 Anforderungen an das zukünftige Sedimentmanagement

Das zukünftige Sedimentmanagement für den Hamburger Hafen und die Tideelbe muss neben den nautischen Anforderungen vor allem zwei Faktoren berücksichtigen: Das Oberwasser, welches die Höhe der Sedimentation und die Rate des Rücktransports im flutstromdominieren Bereich beeinflusst, und somit die Menge der zu verbringenden Sedimente, sowie deren Qualität, die bestimmt, ob und in welcher Menge Baggergut an bestimmte Verbringorte gebracht, oder sogar nutzbringend verwendet werden kann.

Das Oberwasser der Elbe unterliegt jedoch starken interannuellen Schwankungen, zudem ist seine zukünftige Entwicklung nicht genau prognostizierbar. Die lange Dauer der gegenwärtig beobachteten Phase geringen Abflusses aus der Mittelelbe und die aufgrund des Klimawandels in Mitteleuropa erwartete Zunahme von Trockenphasen (laut FGG Elbe 2015) „*ein relativer Rückgang des mittleren Sommerniederschlags von bis zu 15 % für den Zeitraum 2021-2050 bzw. bis zu 25 % für den Zeitraum 2071-2100 gegenüber der Referenzperiode 1961-1990*“ (S. 14)) machen jedoch deutlich, dass für die Planung des künftigen Sedimentmanagements von einem Oberwasser auszugehen ist, das geringer als das bisherige langjährige Mittel von knapp 700 m<sup>3</sup>/s ist. Auch die Eingriffe in den Wasserhaushalt im Zusammenhang mit dem Braunkohletagebau (FGG Elbe, S. 22) verstärken diese Tendenz. Da der Sedimentaustrag aus dem inneren Ästuar insbesondere bei niedrigem Oberwasser durch das Sedimentmanagement unterstützt werden muss, ist die Schaffung einer oder mehrerer weiterer leistungsfähiger Austragsoptionen ein wesentlicher Beitrag zur Anpassung des Hamburger Hafens an die Folgen des Klimawandels.

Die Erfahrung der vergangenen Jahre hat gezeigt, dass die auf der Verbringstelle Tonne E3 zur Verfügung stehende Kapazität (1,5 Mio. t TS pro Jahr) unter diesen Randbedingungen nicht ausreicht, um genug Sedimente aus dem Ästuar auszutragen.

Eine Verbesserung der Sedimentqualität, wie sie perspektivisch durch natürliche Verdünnung und Sanierungsmaßnahmen im Elbeeinzugsgebiet, erlangt werden könnte, kann den Handlungsspielraum im Umgang mit Baggergut vergrößern. So wären größere Mengen auf den Verbringstellen möglich, oder eine Nutzung des überschüssigen Sediments im Küstenschutz. Grundsätzlich ist die Sedimentqualität in Hamburg umso besser, je weniger Oberwasser abfließt, also in den Phasen eines erhöhten Austragsbedarfs, da dann der Anteil maritimer Sedimente durch den verstärkten Stromauftransport zunimmt.

Das zukünftige Sedimentmanagement muss also einerseits genügend Austragskapazitäten vorhalten, andererseits auf eine Verbesserung der Sedimentqualität hinwirken.

## 2.3 Notwendigkeit eines verstärkten Sedimentaustrages

Um unter den heute bereits herrschenden und auch künftig zu erwartenden Umweltbedingungen ein erfolgreiches Sedimentmanagement betreiben zu können, benötigt die HPA weitere Verbringsoptionen, um wesentliche Teile des verbrachten Sediments aus dem Ästuar auszutragen. Nur so wird die die HPA besser als bisher in der Lage sein, flexibel auf die Schwankungen der Randbedingungen für den Sedimenttransport zu reagieren. Diese Verbringsoptionen müssen elbabwärts von Brunsbüttel liegen, damit ein anteiliger Austrag der Sedimente aus dem Ästuar auch bei niedrigem Oberwasser gesichert ist. Indem auf diese Weise die Umlagerung auf die Verbringstelle Neßsand deutlich reduziert wird (Abbildung 4), wird der Baggerkreislauf zwischen der Verbringstelle Neßsand und den Unterhaltungsschwerpunkten des Hafens deutlich gemindert. Dies reduziert den Umfang der Unterhaltungsbaggerung insgesamt. Zudem wird der Schwebstoffhaushalt im oberen Ästuar, der sich auch aus der Umlagerung an der Verbringstelle Neßsand speist, entlastet, was wiederum zu geringeren Sedimentationsraten auch in den ökologisch wertvollen Watt- und Flachwasserbereichen führt. So fördert ein verstärkter Sedimentaustrag durch die Wassertiefenunterhaltung auch den Erhalt von bestehendem Tidevolumen im oberen Ästuar und ist damit auch eine unterstützende Maßnahme für künftige Projekte zur Schaffung von zusätzlichem Tidevolumen.

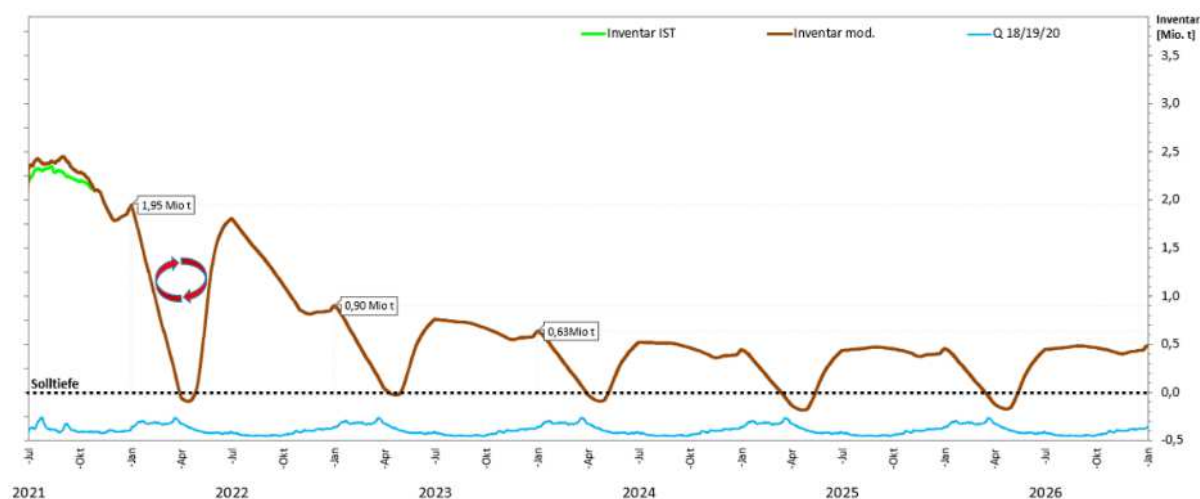


Abbildung 4: Möglicher Abbau des Sedimentinventars im Hamburger Hafen durch verstärkten Austrag von Feinsedimenten (Quelle: Datenmodell HPA)

So zeigt Abbildung 4 die Ergebnisse einer Modelluntersuchung der HPA, wonach ein Austrag von zunächst jährlich 1,9 Mio. t TS, später 1,4 Mio. t TS auch bei einem niedrigen Oberwasser sowohl das Sedimentinventar (Abb. 4, braune Linie) als auch die Umlagemengen auf den Verbringstellen Neßsand (Abb. 5, violett) und Tonne E3 (grau) deutlich verringern kann

(Quelle: Datenmodell der HPA). Dabei wurde das relativ niedrige Oberwasser der Jahre 2018 bis 2020 zugrunde gelegt. Die Gesamtmenge der Unterhaltung des Hamburger Hafens reduziert sich in dieser Beispielrechnung innerhalb von 5 Jahren von 5,9 Mio. t TS/Jahr auf 2,5 Mio. t TS im Jahr. Dies zeigt, dass sich der bei niedrigem Oberwasser verstärkende Sedimentkreislauf zwischen der Verbringstelle Neßsand und dem Hafen deutlich auf die Gesamtbaggermenge auswirkt (siehe auch Weilbeer et al. 2021).

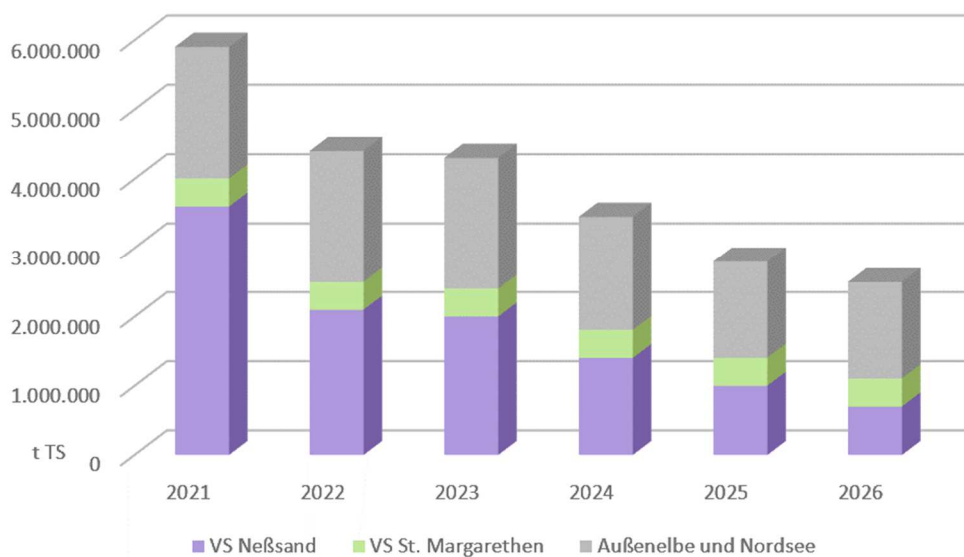


Abbildung 5: Mögliches (hypothetisches) Szenario für die Baggergutverbringung innerhalb und außerhalb des Ästuars (Quelle: Datenmodell der HPA)

Ein verstärkter Austrag von Feinsedimenten aus dem Elbästuar durch eine angepasste Verbringung ist also erforderlich, um angesichts des bereits seit mehreren Jahren anhaltenden und voraussichtlich auch in Zukunft auftretenden niedrigen Oberwasserabflusses ein im Hinblick auf seine Wirtschaftlichkeit und seine Umweltwirkungen effizientes Sedimentmanagement zu betreiben.

## 2.4 Bisherige Aktivitäten zur Erhöhung des Sedimentaustrages

Die Erhöhung des Sedimentaustrags als Maßnahme zur Stabilisierung eines unausgeglichene Sedimenthaushaltes ist bereits seit vielen Jahren ein konsensuales Ziel der zuständigen Verwaltungen an der Tideelbe. So ist die „Umlagerung feinkörniger Sedimente in den ebbstromdominierten Bereich“ ein Ziel des 2008 zwischen HPA und WSV vereinbarten „Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts für die Tideelbe“ (SSMK) welches auch von

den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen in einer gemeinsamen Erklärung unterstützt wurde und über den Fachbeitrag „Wasserstraßen und Häfen“ als Bestandteil des Integrierten Bewirtschaftungsplanes Elbeästuar (Natura 2000) Verankerung fand. Auch ein Gremium internationaler Experten hat das Konzept evaluiert und die grundsätzliche Richtigkeit der Zielsetzungen und Maßnahmen bestätigt.

Fachliche Grundlage dieser gemeinsamen Zielsetzung sind u.a. zwei Systemstudien der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG 2008 und 2014). So wird in Systemstudie II bemerkt: *„Das aus morphologischer Sicht zu verfolgende Ziel eines ausgeglichenen Feinmaterialhaushaltes wird derzeit nicht erreicht. Notwendig ist ein verstärkter Austrag von Feinmaterial aus dem Ästuar, um unter anderem eine Reduzierung bestehender Kreislaufbaggerungen, insbesondere im Bereich Hamburg (...), zu erreichen.“* (BfG 2014: Bericht Sedimentmanagement Tideelbe Strategien und Potenziale - Systemstudie II - Ökologische Auswirkungen der Unterbringung von Feinmaterial, S. 9).

Das Dialogforum „Strombau- und Sedimentmanagement Tideelbe“, in dem von 2013 bis 2015 über 40 Interessenvertreter mit HPA und WSV über die zukünftige Entwicklung der Tideelbe diskutierten (FOSUST 2015), favorisiert die quellnahe Reduzierung der Schadstoffe sowie Strombaumaßnahmen in der Tideelbe, um die Sedimentqualität zu verbessern und den Unterhaltungsbedarf zu verringern. Bis zur Wirksamkeit derartiger Maßnahmen empfiehlt auch das Dialogforum eine Flexibilisierung der Unterhaltung mit dem Ziel, den Feinsedimenthaushalt zu stabilisieren. Darüber, dass dies durch eine gesteigerte Verbringung von Unterhaltungsbaggertgut in die Bereiche in oder stromab der Trübungszone oder in die Nordsee geschehen muss, herrschte zwischen den Teilnehmern weitgehende Übereinstimmung. In Bezug auf konkrete Verbringorte werteten die Teilnehmer Vor- und Nachteile der Optionen jedoch unterschiedlich. Für den Verbringbereich „Stromab MaxTrüb“, (= stromab des Maximums der natürlichen Trübungszone gelegener Abschnitt der Elbe, etwa ab Elbe km 720) in dem sich die in dieser Auswirkungsprognose untersuchte Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ befindet, wurden als Nachteile insbesondere mögliche Beeinträchtigungen der Nationalparke im Wattenmeer sowie des Tourismus und der Fischerei genannt (Dialogforum „Strombau- und Sedimentmanagement Tideelbe“, FOSUST Ergebnisbericht 2015, S. 14ff). Unter anderem wird folgende Empfehlung vom Forum ausgesprochen: „Die Unterhaltungsstrategie soll durch die Handelnden beständig überprüft, bewertet und angepasst werden („Adaptives Management“ – „Lernende Strategie“) (...)“ (FOSUST Ergebnisbericht S. 87) Eine fachlich- wissenschaftliche Untersuchung und Überprüfung dieser Bedenken fand allerdings im Rahmen des Dialogforums nicht statt.

Das Ziel einer vermehrten Verbringung von Sediment aus Hamburg in Bereiche unterhalb der „residuellen Stromauftransportzone“ wurde von WSV und HPA auch in der Planung der Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe verfolgt. Zwar ist die konkrete Ausgestaltung

der Unterhaltungsbaggerung nicht Gegenstand des Ausbauprojektes „Fahrrinnenanpassung“ und der diesbezüglichen Planfeststellungsbeschlüsse. Da aber Ausbau und Unterhaltung ein einheitliches Projekt im Sinne der FFH-Richtlinie bilden, erstreckt sich die Genehmigungswirkung des Planfeststellungsbeschlusses auf beides.

Auch das Genehmigungsverfahren für die Verbringung von Unterhaltungsbaggergut aus Hamburg in die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee, das die HPA derzeit vorbereitet, wird nicht kurzfristig zu einer zusätzlichen Austragsoption führen. Dieses Verfahren hat Pilotcharakter, so dass weder seine Dauer noch sein Ergebnis sicher planbar sind.

Die HPA benötigt deshalb für einen ausreichenden Austrag von Sediment aus dem Ästuar so schnell wie möglich eine weitere Umlagerungsstelle, die elbabwärts der Zone des Stromauftransportes liegt.

## 2.5 Beitrag zur Umsetzung von Umweltrichtlinien

### Fauna-Flora-Habitat Richtlinie

Die anthropogen erzeugten Sedimentkreisläufe und die dadurch erhöhten Baggermengen wurden schon bei der Erstellung des Integrierten Bewirtschaftungsplans Elbeästuar (IBP), der 2012 erschien, als Problem für die Schutz- und Erhaltungsziele von Natura 2000 erkannt. So benennt der IBP als ein Managementziel von besonderer Bedeutung, das Sedimentmanagement zu optimieren, um die von Baggerungen und Umlagerungen ausgehenden negativen Effekte zu verringern (IBP Elbeästuar 2012, S. 47). Dazu heißt es dort: *„Der im Fachbeitrag `Wasserstraßen und Häfen` vorgestellte Ansatz zum Strombau- und Sedimentmanagement erscheint grundsätzlich dazu geeignet, den Erhaltungszustand des Ästuars zu verbessern“* (S. 48). Dieser Ansatz enthält unter anderem die Verbringung von Baggergut aus Hamburg in Bereiche, aus denen ein Wiedereintrieb in das obere Ästuar ausgeschlossen ist. Am besten geeignet ist demnach in Bezug auf Rücktransport, Transportentfernung für Bagger und Ökologie der Elbabschnitt zwischen Brunsbüttel und dem seewärtigen Ende der Außenelbe bei ca. km 760. Aufgrund dort zu erwartender *„subjektiver Betroffenheiten“* (IBP Fachbeitrag Wasserstraßen und Häfen, S. 76) wurde aber nicht dieser Bereich, sondern die bereits seit 2005 praktizierte Verbringung zu Tonne E3 als vorläufiger Verbringort gewählt. Diese Verbringung in die Nordsee sei jedoch lediglich ein *„zeitlich begrenztes Element des Gesamtkonzeptes“*, denn: *„Der mit den Schwebstoffen und Sedimenten natürlich stattfindende seewärtige Transport führt dazu, dass diese Schadstoffe schon seit langem mit oder ohne Baggerungen das Elbeästuar, die Nebenelben oder die*

*Nordsee und ihre Watten erreichen.*“ (S. 77). Die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ liegt laut Fachbeitrag „Wasserstraßen und Häfen“ im vorzugswürdigen Bereich.

Folgende Maßnahmen im Rahmen des IBP Elbästuar beinhalten eine Reduktion der Unterhaltungsbaggermengen im inneren Ästuar:

**A 3.3 HH/SH** Optimierung des Sedimentmanagements zur Reduktion der Belastung von Wasser und Sediment mit toxischen Stoffen.

**A 3.4 HH/SH** Optimierung der Unterhaltungsaktivitäten zur Minderung nachteiliger Einflüsse auf den Sauerstoffhaushalt.

**A 3.5 HH/SH** Optimierung der Unterhaltungsaktivitäten zur Minderung nachteiliger Einflüsse auf die benthische Lebensgemeinschaft

(Quelle: IBP Elbeästuar / HH/SH, Maßnahmen von allgemeinem Charakter, A-Maßnahmen, S. 13ff)

Wie bereits ausgeführt, wird der Sedimentaustrag und die Nutzung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu einer deutlich verminderten Baggeraktivität im Hamburger Hafen und einer deutlich verminderten Nutzung der Umlagerstelle Neßsand führen und damit zu verminderter Störung der Fauna sowie zu einem geringeren Eintrag zehrungsfähigen Materials an dieser Stelle, was sich positiv auf den Sauerstoffhaushalt auswirken wird. Die Nutzung der in den vorliegenden Unterlagen untersuchten Verbringstelle ist deshalb eine Optimierung des Sedimentmanagements im Sinne der oben genannten IBP-Maßnahmen und damit ein Beitrag zum Schutz und Erhalt des Schutzgebietsnetzes Natura 2000.

### **Wasserrahmenrichtlinie**

Entnahme und Umlagerung von Baggergut belasten biotische und abiotische Qualitätskomponenten der WRRL. Es ist deshalb dem Gewässerschutz zuträglich, die Unterhaltungsaktivitäten möglichst zu minimieren. Dass der Baggerkreislauf im oberen Elbästuar ein hohes Minimierungspotenzial negativer Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der WRRL aufweist, ist seit Langem bekannt.

Die Maßnahmenprogramme für die ersten beiden Bewirtschaftungszeiträume (2009 – 2015 und 2016 - 2021) enthalten die Maßnahme „Optimierung des Sedimentmanagements in der Tideelbe“. Im Zusammenwirken mit der „Sedimentsanierung der gesamten Elbe“ wird eine Verringerung des Schadstofftransportes durch Unterhaltungsbaggerungen sowie eine mengenmäßige Verringerung der Baggerungen angestrebt.

Da diese Ziele bislang nicht erreicht wurden, haben HPA und WSV für den dritten Bewirtschaftungszeitraum (2022 – 2027) unter dem Titel „Adaptives und flexibles Sedimentmanagement Tideelbe“ erneut einen Maßnahmenvorschlag zur quantitativen und



qualitativen Optimierung der Unterhaltung vorgelegt. Als Primärwirkung wird die „Verringerung der Baggermengen und Reduzierung von Kreislaufbaggerei“ angestrebt (Maßnahmenblatt zur Darstellung einer Maßnahme nach Artikel 11 EG-Wasserrahmenrichtlinie im Bereich Tideelbestrom, Kurzbezeichnung: Adaptives Sedimentmanagement Tideelbe, eingereicht für den Bewirtschaftungsplan 2022-2027).

Die Nutzung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ ist durch die damit einhergehende deutliche Reduzierung von Baggermengen im Hafen und Verbringmengen auf der Verbringstelle Neßsand eine Optimierung im Sinne der oben genannten Maßnahmen und ein Beitrag zum Erreichen des guten ökologischen Potenzials im OWK Elbe West.

### 3 Beschreibung des Vorhabens

#### 3.1 Eignung und Lage der Verbringstelle

Die geplante Verbringstelle (VS) „Hamburger Außenelbe“ befindet sich bei Elbe km 749 am südlichen Rand der Haupttrinne der Außenelbe innerhalb der Seewasserstraße des Bundes. Sie liegt ca. 1,2 km nördlich der Insel Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk (Abbildung 6), und damit stromab der Trübungszone des Elbästuars. Die Flächengröße der Verbringstelle beträgt 0,2 km<sup>2</sup> und hat eine Länge von ca. 1.200 m und eine Breite von ca. 160 m. Sie liegt außerhalb des betonnten Fahrwassers und weist Wassertiefen von 17,3 m NHN bis 22,0 m NHN auf (Quelle: HPA, 20210121\_Peilplan Neuwerk\_1\_5000\_DHHN2016. Die Koordinaten beziehen sich auf UTM – LS310 und sind:

463999.89 5980900.34

465182.19 5980694.99

465154.81 5980537.35

463972.51 5980742.70



Abbildung 6: Lage der geplanten Verbringstelle und Entfernung zu den Inseln Scharhörn und Neuwerk

Die untersuchte Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ liegt außerhalb des Nationalparks Wattenmeer und außerhalb der UNESCO-Welterbestätte. Sie liegt auch außerhalb von nach Fauna-Flora-Habitat- oder EU-Vogelschutzrichtlinie geschützten Bereichen. Sie ist, wie auch die Fahrrinne, Teil eines Oberflächenwasserkörpers nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie.

Ein weiterer Aspekt bei der Wahl des Verbringortes war zudem, dass entlang der Hauptrinne der Außenelbe bereits Verbringstellen durch die WSV betrieben werden (insb. VS Neuer Luechtergrund bei Elbe km 730-740). Die bisherigen Untersuchungen zu diesen Umlagerungen haben keine erheblichen Beeinträchtigungen identifiziert.

### 3.2 Verbringmethode

Baggerung, Transport und Ablagerung erfolgen mit Laderaumsaugbaggern („Hopperbaggern“). Unter Berücksichtigung der großen Transportentfernung sind hierfür unterschiedliche Geräte mit einer Größe von ca. 5.000 bis 18.000 m<sup>3</sup> Laderaumvolumen (LRV) erforderlich, da nicht alle Landeshafengewässer für großvolumige Laderaumsaugbagger gleichermaßen zugänglich sind, zu kleine Geräte aber unwirtschaftlich wären. Welches Gerät konkret genutzt wird, ist Ergebnis von entsprechenden internationalen Ausschreibungen, an denen sich weltweit operierende Firmen beteiligen. Die Geräte können dabei grundsätzlich in zwei Größenklassen eingeteilt werden. Die Größenklasse 1 ist mit 5.000 bis 10.000 m<sup>3</sup> LRV, die Größenklasse 2 mit 10.000 bis 18.000 m<sup>3</sup> LRV anzugeben.

Die Verbringung soll in der Zeit vom 1. Oktober bis 14. April eines jeden Jahres stattfinden (Länge dieses Zeitfensters: 196 Tage), um Umweltwirkungen von vornherein zu minimieren. Sie sollen tideunabhängig durchgeführt werden. Es ist mit unterschiedlicher Verbringungsintensität und mit Unterbrechungen der Verbringung zu rechnen, damit die Unterhaltung bedarfsgerecht durchgeführt werden kann. In dieser Auswirkungsprognose wird die Verbringung einer Sedimentmenge von 1 Mio. t TS pro Jahr betrachtet.

Aus den Sedimentmengen und der angenommenen Größe des Laderaumsaugbaggers ergeben sich folgende Mittelwerte für die Einbringfrequenz (Tabelle 1) (Annahme: 1 tTS entspricht 2,88 m<sup>3</sup> Laderaumvolumen, das Laderaumvolumen des Hoppers beträgt 9.000 m<sup>3</sup>. Diese Annahmen entsprechen denen im BAW-Modell, sowohl das Masse/Volumen-Verhältnis des Sediments als auch die Größe der eingesetzten Hopper werden in der Realität variieren). Dabei ist der Einsatz von mehreren Baggergeräten während einer Verbringkampagne möglich. Sofern für die Beräumung von unterschiedlichen Bereichen im Hamburger Hafen auch unterschiedliche Geräteanforderungen bestehen, kann es vorkommen, dass HPA zeitweise auf den Einsatz von zwei Laderaumsaugbaggern angewiesen ist. Während des Betriebs von

zwei Hopperbaggern ist an einem Tag (24 h) mit 2-4 Einbringvorgängen vor Ort an der Verbringstelle zu rechnen.

Tabelle 1: Einbringmenge und -frequenz des Baggergutes

	<b>Gewicht (t TS)</b>	<b>Laderaumvolumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>LRV Hopper (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Umläufe p.a.</b>	<b>Umläufe pro Tag</b>
<b>Jährliche Höchstmenge</b>	1.000.000	2.880.000	9.000	320	1,63

Das angewendete Bagger- und Einbringverfahren ist internationaler Stand der Technik. Das Sediment-/Wassergemisch wird am Gewässerboden gelöst und durch eine Saugleitung in den Laderaum des Baggers befördert. Dabei erfolgt prozessbedingt eine Aufnahme von zusätzlichen Wasseranteilen. Auf einen Überlauf des Prozesswassers wird verzichtet, um die Trübung im Hafen nicht zu erhöhen. Das gesamte Transportvolumen wird somit annähernd verdoppelt, ohne dass zusätzliche Feststoffanteile aufgenommen werden. Um in Zukunft die relevante Menge der verbrachten Sedimente als Feststoff transparent darzustellen, wird die auf der geplanten Verbringstelle verbrachte Menge – wie international üblich - in Tonnen Trockensubstanz (tTS) bemessen und veröffentlicht.

Das Baggern – also die Aufnahme des Sediments an der Gewässersohle – dauert ca. eine Stunde. Die Umlaufzeit zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und zurück nimmt - je nach Tide und Baggerort im Hamburger Hafen - ca. 12 bis 13 Stunden in Anspruch. Vor Ort an der Verbringstelle erfolgt zunächst die Positionierung des Laderaumsaugbaggers in einem vorgegebenen Bereich des Verbringfeldes. Der Einbringvorgang wird durch das Öffnen der Bodenklappen eingeleitet. Dadurch wird das im Laderaum befindliche Baggergut in die Wassersäule gegeben, worauf es - abhängig von der Korngröße, Wassertiefe und Strömung - anteilig in Suspension geht bzw. zu Boden sinkt. Der eigentliche Vorgang der Einbringung nimmt nur wenige Minuten in Anspruch.

Die durchgehende Schifffahrt darf durch den Einbringvorgang inklusive der An- und Abfahrt des Laderaumsaugbaggers nicht behindert werden. Eine dauerhafte oder vorübergehenden Sperrung der Verbringstelle für Schifffahrt oder Fischerei ist nicht vorgesehen (Quelle: Mitteilung des Nautischen Inspektors des WSA Cuxhaven, Mail vom 1.2.2021).

### 3.3 Beschreibung des Baggergutes

#### 3.3.1 Herkunftsorte der Sedimente und Baggergutmengen

Der von Seeschiffen genutzte Bereich im Hamburger Hafen erfordert regelmäßig den größten Unterhaltungsaufwand im Hamburger Hafen. Das betrifft sowohl die Bundeswasserstraße (Delegationsstrecke) als auch die Landeshafengewässer (Hafenzufahrten und -becken) (Abbildung 7).

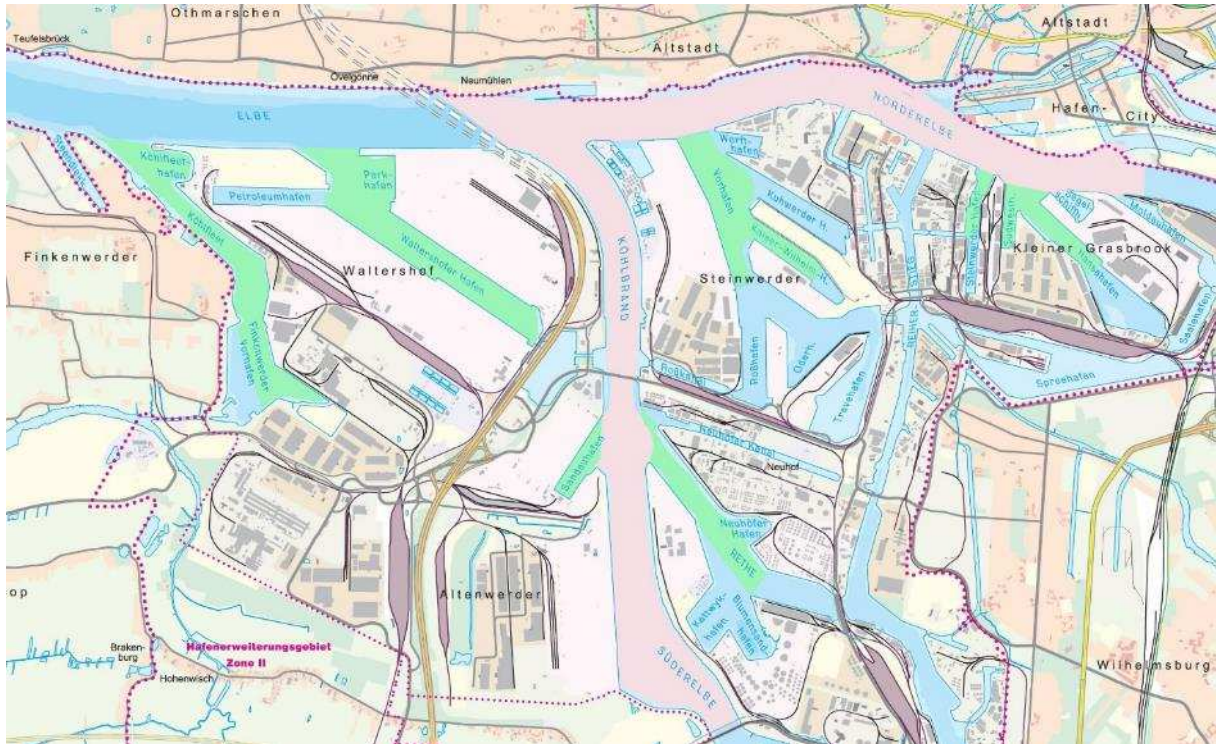


Abbildung 7: Schwerpunkte des Sedimentanfalls im Hamburger Hafen: Landeshafengewässer (grün) und Bundeswasserstrasse (rosa)

Grundsätzlich ergibt sich die Notwendigkeit der Unterhaltung aus einer Unterschreitung der planfestgestellten Solltiefen. Um diese zu erfassen, werden die aktuellen Wassertiefen regelmäßig durch Peilungen überprüft. Dabei zeigt sich, dass eine ständige Neusedimentation im Hamburger Hafen grundsätzlich flächendeckend in allen Bereichen zu beobachten ist. Darüber hinaus gibt es strömungsbedingte Sedimentationsschwerpunkte z. B. im Köhlbrand ebenso wie im Bereich der Hafenbeckenzufahrten (Strömungswalzen). Besonders unterhaltungsintensive Bereiche umfassen neben der Stromelbe insbesondere Köhlfleet und Köhlfleethafen, Parkhafen und Waltershofer Hafen, Sandauhafen, Rethe und Vorhafen mit Kaiser-Wilhelm-Hafen. Bezogen auf den Eintrag frischer Sedimente bilden die Hafenbereiche sedimentologisch eine Einheit mit der Stromelbe, denn in ihnen sedimentiert Material aus demselben Schwebstoffdargebot.

Eine genaue Angabe von jährlichen Verbringmengen aus einzelnen Hafengewässern und verschiedenen Abschnitten der Bundeswasserstrasse ist an dieser Stelle nicht möglich, da sie abhängig von zukünftigen Oberwasserabflüssen und Sedimentation in den einzelnen Bereichen ist, die einer natürlichen Variation unterliegen. Um dem Umstand in dieser Vorhabensbeschreibung Rechnung zu tragen, werden innerhalb des quantitativen Rahmens von maximal 1,0 Mio. t TS Baggergut pro Jahr zwei Szenarien betrachtet („worst case“ Betrachtung). Diese Szenarien berücksichtigen die anteiligen Verbringmengen einerseits nur aus der Bundeswasserstraße und andererseits jeweils zur Hälfte aus der Bundeswasserstraße und der Landeshafengewässer.

### **3.3.2 Freigabeuntersuchung**

Für die Bewertung des Baggergutes werden die jährlichen Freigabeanalysen zur Verbringung von Baggergut zur Tonne E3 der Jahre 2016 bis 2019 herangezogen. Bewertet wird die Sedimentqualität aus Köhlbrand (KB), Norderelbe Blatt 6 (NE6) & Blatt 7 (NE7) und Süderelbe Blatt 5 (SE 5) (Bundeswasserstraße, BWS) sowie Köhlfleet (Koe), Parkhafen (Pa), Vorhafen (VH), Rethel (Re) und Sandauhafen (Sa) (Landeshafengewässer, LHG). Für die Freigabeuntersuchungen wurden aus den unterschiedlichen Hafenbereichen zwischen 10 und 14 repräsentative Sedimentproben mittels Van Veen Greifer oder Frahmloch entnommen und in zertifizierten Laboren untersucht, sodass für den betrachteten Zeitraum jeweils zwischen 40 und 56 Sedimentanalysen zur Verfügung stehen. Am Beispiel der Süderelbe, Norderelbe und des Köhlbrands wird deutlich, dass sich aktuell für einzelne Schadstoffe der Trend von abnehmenden Stoffkonzentrationen fortsetzt bzw. stabilisiert (Abbildung 8, Abbildung 9). Grund dafür sind die verminderten Stoffeinträge aus der mittleren Elbe infolge anhaltend niedrigerer Oberwasserabflüsse und die starke Vermischung mit frischem Material von Unterstrom.

### **3.3.3 Qualität der Sedimente**

#### **3.3.3.1 Zusammensetzung und Schadstoffbelastung des Baggergutes**

Basiskenngrößen des Baggergutes

Das Hamburger Baggergut besteht aus schluffdominierten Feinsedimenten. Der Feinkornanteil (< 63 µm) schwankt in den einzelnen Hafenbereichen zwischen 60 und 92 % und liegt im gewichteten Mittel der betrachteten Szenarien zwischen 66 und 76 %. Entsprechend klein sind die Sandanteile, die ihrerseits vom Feinsand dominiert werden. Dabei weist das Baggergut aus der Bundeswasserstraße höhere Sandanteile und damit höhere Trockensubstanzanteile auf und ist durch geringere organische Anteile geprägt (Tabelle 2). Dargestellt sind Mittelwerte aus Freigabeuntersuchungen für die einzelnen Hafenbereiche und

gewichtete Mittelwerte für die Bundeswasserstraße (BWS) und Landeshafengewässer (LHG). Umgekehrt ist das Baggergut aus Landeshafengewässern feinkörniger, reicher an organischer Substanz und weniger dicht gelagert.

Tabelle 2: Basiskenngrößen aus Freigabeuntersuchungen 2016 – 2019 des Hamburger Baggergutes.

		KB	NE6	NE7	SE5		Koe	Pa	VH	Sa	Re	Gew. Mittel BWS	Gew. Mittel BWS + LHG
<b>Trockensubstanz</b>	%	46	27	40,5	40		29	33	29	32	27	42	36
<b>TOC</b>	%	2,3	4,1	2,3	3,1		3,5	3,4	3,5	3,9	4,5	2,6	3,1
<b>&lt;20 µm-Fraktion</b>	%	27	64	36	41		59	50	55	53	65	35	45
<b>&lt;63 µm-Fraktion</b>	%	60	90	63	74		88	82	84	86	92	66,7	75,6
<b>Sand</b>	%	40	10	37	26		12	18	16	14	8	33	24

Entsprechend führt die Verbringung von Sedimenten unterschiedlicher Hafengebiete zu unterschiedlichen Feinkorn- bzw. Sandmengen. Die Übertragung dieser Verhältnisse auf einen Hopperbagger mit einem Laderaumvolumen von 9000 m<sup>3</sup> ist in Tabelle 3 dargestellt. Die Mengenanteile, die in die Mittelwertbildung für die Bundeswasserstraße und Landeshafengewässer eingehen (Tabelle 4), beruhen auf den Verbringmengen der Jahre 2016-2019. Der gemittelte Feinkornanteil liegt zwischen 67 und 76 %. Somit führt die Verbringung von 1 Mio. t TS Baggergut aus der Bundeswasserstraße zum Eintrag von 0,35 Mio. t TS der Fraktion < 20 µm und 0,67 Mio. t TS Feinkorn (< 63 µm) insgesamt, während die Verbringung derselben Gesamtmasse aus Bundeswasserstraße und Landeshafengewässern zu einem Eintrag von 0,45 Mio t TS der Fraktion < 20 µm und zu einem Feinkorneintrag von 0,76 Mio. t TS führen wird.

Tabelle 3: Trockenmassen der Sand- und Feinkornanteile bezogen auf einen Hopperbagger mit 9000 m<sup>3</sup> Laderaumvolumen (LRV)

	LRV	Gesamtmasse	Sand	Fraktion < 63 µm	Fraktion < 20 µm
	m <sup>3</sup>	t TS	t TS	t TS	t TS
<b>BWS</b>	9000	3780	1247	2521	1323
<b>BWS+LHG</b>	9000	3240	778	2449	1458

Tabelle 4: Anteile der Baggergutzusammensetzung, basierend auf Verbringmengen in die Nordsee bei Tonne E3 von 2016-2019

	BWS	BWS+LHG
	100%	je 50 %
<b>Köhlbrand</b>	0,39	0,19
<b>Süderelbe</b>	0,41	0,21
<b>Norderelbe 7</b>	0,18	0,09
<b>Norderelbe 6</b>	0,02	0,01

	<b>BWS</b>	<b>BWS+LHG</b>
<b>Vorhafen</b>		0,18
<b>Köhlfleet</b>		0,07
<b>Rethe</b>		0,04
<b>Parkhafen</b>		0,18
<b>Sandauhafen</b>		0,04

### **Schadstoffe im Rahmen der GÜBAK**

Die Bewertung der Schadstoffgehalte beruht auf den mittleren Stoffkonzentrationen der Freigabeuntersuchungen für die Verbringung bei Tonne E3 in der Nordsee der Jahre 2016-2019. Bei der Ermittlung der Mittelwerte wurde bei Messergebnissen, die unter der Nachweisgrenze lagen, dieselbe voll angerechnet, es sei denn, sämtliche Messwerte waren kleiner. Die mittleren Stoffkonzentrationen sind in Tabelle 5 dargestellt. Darüber hinaus enthält die Tabelle sowohl die Richtwerte der GÜBAK als auch die 3-Jahres-Mittelwerte der Schwebstoffmessstelle Seemannshöft im Hamburger Hafen.

Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, dass die Schadstoffgehalte im Baggergut zur Einstufung in den GÜBAK Fall 3 führen. Grund dafür sind die Gehalte an ppDDE, ppDDD, ppDDT und zum Teil Hexachlorbenzol (HCB) (vgl. Tabelle 5). Dabei zeigt sich auch, dass die Stoffgehalte der Hafensedimente im Schwankungsbereich der Konzentrationen der Schwebstoffe liegen. Darüber hinaus zeigt Abbildung 8, dass sich in Folge niedrigerer Oberwasserabflüsse die Sedimentqualität im Hamburger Hafen auch hinsichtlich kritischer Parameter deutlich verbessert hat. Der Gradient der Schadstoffbelastung (Abbildung 9), verursacht durch Schadstoffeinträge aus dem oberstromigen Einzugsgebiet ist nach wie vor erkennbar, dabei aber durch die verdünnende Wirkung des stromaufgerichteten Sedimenttransportes des „Tidal Pumpings“ nicht mehr so stark ausgeprägt.



Tabelle 5: Bewertung der mittleren Stoffgehalte von Freigabeuntersuchungen der Jahre 2016-2019 anhand der GÜBAK (RW1 & RW2) sowie der 3 Jahres-Mittelwerte (2017-2019) und Spannweite der Schwebstoffmessstelle Seemannshöft

		GÜBAK		BWS/Delegationsstrecke				Landeshafengewässer					Gew. Mittel BWS	Gew. Mittel BWS + LHG	Seemannshöft		
		RW1	RW2	KB	NE6	NE7	SE5	Koe	Pa	VH	Sa	Re			Mittel	Min	Max
<b>Anzahl</b>				40	39	42	56	43	40	40	42	40			34	34	34
<b>Arsen &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	40	120	30	28	30	31	31	31	30	30	29	31	31	20	7,5	34
<b>Blei &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	90	270	84	76	78	83	82	84	81	82	81	82	82	47	18	89
<b>Cadmium &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	1,5	4,5	2,7	1,5	1,5	2,5	1,7	2,2	2,0	2,3	1,7	2,4	2,2	1,4	0,39	5,9
<b>Chrom &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	120	360	77	68	68	76	75	77	73	70	76	74	75	42	15	61
<b>Kupfer &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	30	90	68	51	54	66	57	65	62	63	56	64	63	42	12	77
<b>Nickel &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	70	210	41	38	38	40	40	41	39	40	40	40	40	29	10	45
<b>Quecksilber &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	0,7	2,1	1,1	0,8	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	0,9	0,4	1,7
<b>Zink &lt; 20 µm</b>	mg/kg TS	300	900	601	419	439	601	478	532	505	534	462	567	538	308	94	1064
<b>TBT (Gesamtfraktion)</b>	µg/kg TS	20	100	46	35	38	35	45	43	52	42	41	40	43	34	19	74
<b>KWST &lt; 63 µm</b>	mg/kg TS	200	600	127	156	88	110	115	138	112	160	136	113	120	kM	kM	kM
<b>PAK16 &lt; 63 µm</b>	mg/kg TS	1,8	6	1,8	1,6	1,7	1,9	1,6	1,7	1,7	1,8	1,5	1,8	1,8	1,6	0,9	5,4
<b>PCB7 &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	13	40	17	17	17	18	17	16	19	17	17	17	17	19	12	85
<b>a-HCH &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	0,5	1,5	0,7	0,5	0,5	0,8	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6	<NWG	<NWG	<NWG
<b>g-HCH &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	0,5	1,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	<NWG	<NWG	<NWG
<b>p,p'-DDE &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	1	3	3,7	3,8	3,1	4,3	3,7	4,1	4,2	4,6	4,1	3,8	4,0	6,3	5,2	11,9
<b>p,p'-DDD &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	2	6	11	11	10	14	11	12	12	13	13	12	12	8,2	5,2	32,8
<b>p,p'-DDT &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	1	3	5,0	4,0	2,1	7,3	3,2	4,2	5,0	6,6	4,1	5,4	5,0	6,7	5,2	17,7
<b>PeCB &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	1	3	1,1	1,1	1,0	1,4	1,1	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,2	<NWG	<NWG	<NWG
<b>HCB &lt; 63 µm</b>	µg/kg TS	1,8	5,5	7,0	5,6	5,2	8,1	5,6	6,5	6,3	7,9	6,3	7,1	6,8	4,7	2,0	15,8

\*<NWG: Werte kleiner Nachweisgrenze. kM: keine Messung. BLAU: GÜBAK Fall 1 = Messergebnis ≤ RW1; GRÜN: GÜBAK Fall 2 = Messergebnis >RW1 & ≤ RW2, GELB: GÜBAK Fall 3 = Messergebnis >RW2

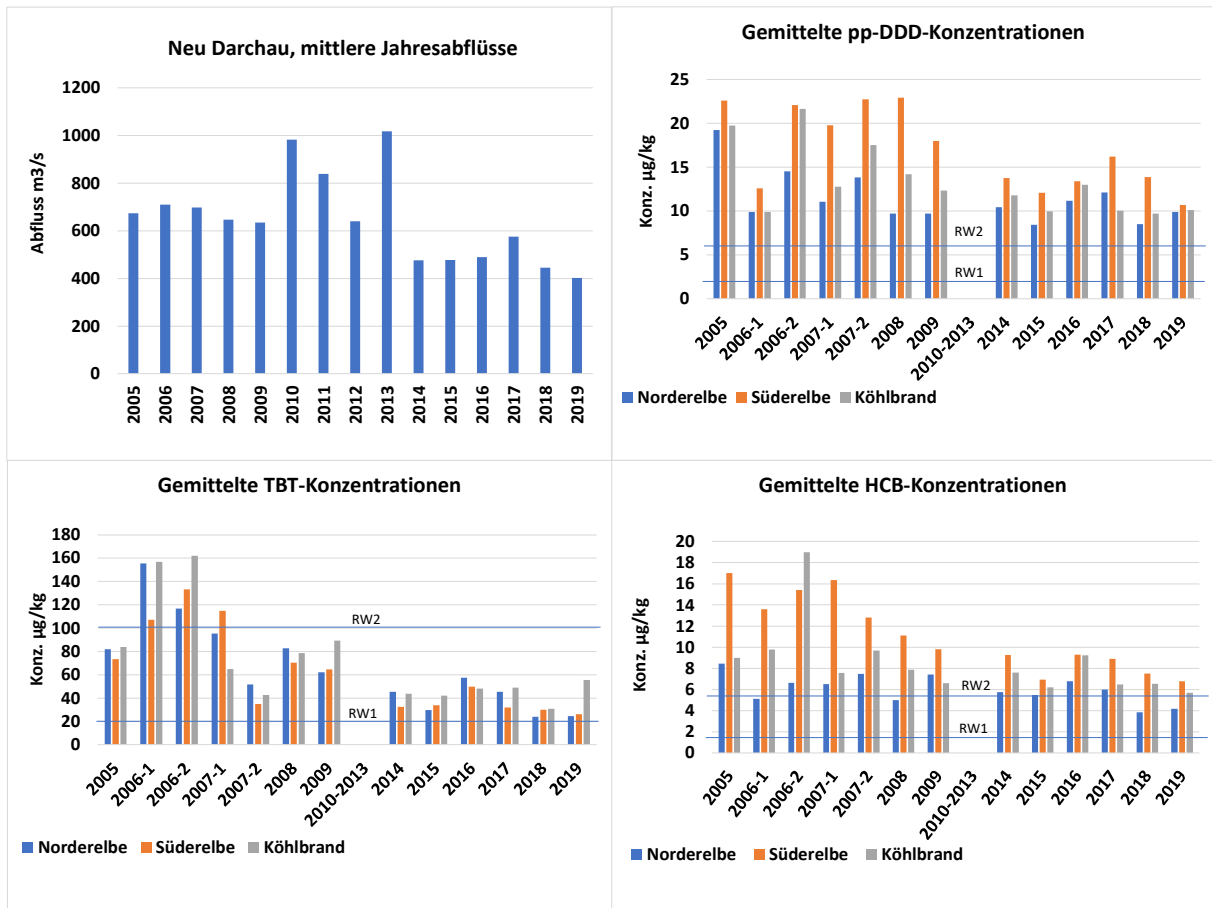


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der mittleren Jahresabflüsse in Neu Darchau und ausgewählter Schadstoffgehalte in Sedimenten des Köhlbrands, der Norder- und Süderelbe in der Fraktion < 63 µm

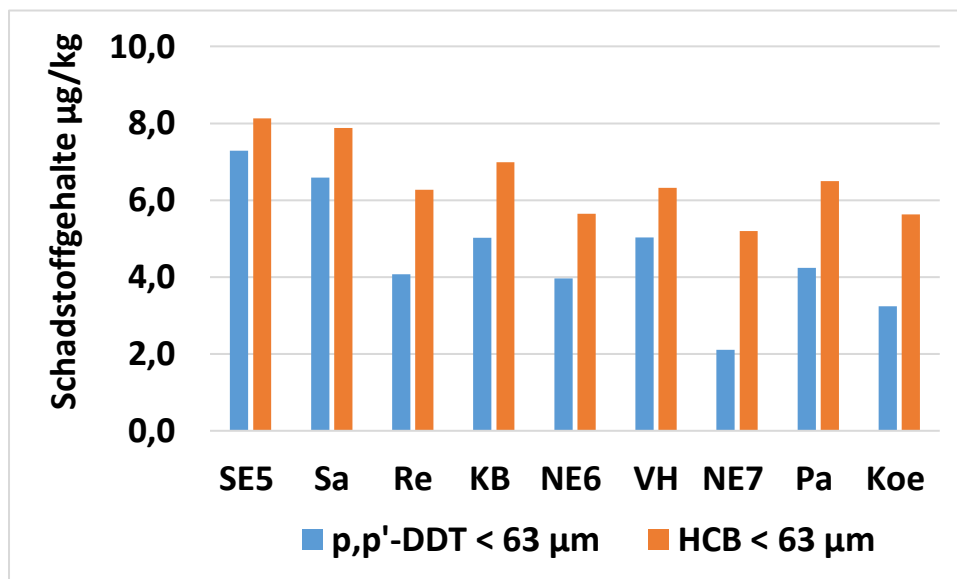


Abbildung 9: Mittlere Schadstoffgehalte aus Freigabeuntersuchungen zwischen 2016 und 2019 in seeschiffstiefen Bereichen entlang des Hamburger Hafens

### **Flussgebietsspezifische Schadstoffe**

Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden als ergänzendes Bewertungsinstrument der WRRL zur Beschreibung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potentials verwendet. Die Umweltqualitätsnormen (UQN) sind in Anlage 6 der nationalen Oberflächengewässerverordnung festgehalten. Für Sedimente und Schwebstoffe wurde allerdings nur eine begrenzte Anzahl von Stoffen reguliert. Dies sind einige Metalle (As, Cr, Cu, Zn mit den UQNs 40, 640, 160 und 800 mg/kg), ausgewählte PCBs und Triphenylzinn. Die Metalle sind dabei in der Fraktion  $< 63 \mu\text{m}$  zu bewerten, die organischen Stoffe in der Fraktion  $< 2 \text{ mm}$ , sofern die Proben einen Feinkornanteil von größer als 50 % aufweisen, was für die Proben des Hamburger Hafens zutrifft.

Auf die erneute Darstellung von Metallgehalten in anderen Kornfraktionen wird hier verzichtet, da das Hamburger Baggergut bereits in der  $< 20 \mu\text{m}$ -Fraktion (also bei stärkerer Anreicherung) die UQN für Metalle deutlich unterschreitet (Tabelle 5). Auch auf die Darstellung der Konzentrationen der PCB-Kongener 28, 52, 101, 138, 153 und 180 wird hier verzichtet. Die UQN beträgt  $20 \mu\text{g/kg}$  je Kongener und im Hamburger Baggergut ist schon die Summe von sieben zu beobachtenden Kongeneren in der  $< 63 \mu\text{m}$ -Fraktion kleiner (Tabelle 6). Für Triphenylzinn liegen von 382 Freigabeanalysen aus dem Hafen insgesamt nur 69 Befunde über der Nachweisgrenze von  $1 \mu\text{g/kg}$ . Die Spannweite beträgt  $1\text{-}10 \mu\text{g/kg}$ . Da die Umweltqualitätsnorm bei  $20 \mu\text{g/kg}$  liegt und als Jahresdurchschnitts-UQN zu bewerten wäre, wird auf eine Mittelwertbildung und Darstellung in Tabellenform verzichtet.

### **Prioritäre bzw. prioritär gefährliche Schadstoffe**

Die prioritären bzw. prioritär gefährlichen Schadstoffe dienen im Rahmen der WRRL der Bewertung des Chemischen Zustandes. Für diese Stoffe wurden Umweltqualitätsnormen für Biota und für die Wasserphase formuliert – jedoch nicht für Sedimente. Da jedoch ein Zusammenhang zwischen Schadstoffen in den Sedimenten und den anderen Matrices besteht (auch wenn dieser noch nicht mit abschließender Genauigkeit beschrieben werden kann), werden in Tabelle 6 für diejenigen Schadstoffe, bei denen Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen im Hamburger Hafen auftreten, die Stoffgehalte in Baggergut und schwebstoffbürtigen Sedimenten der FGG-Messstation Seemannshöft zusammengetragen. Dabei ist anzumerken, dass mit Ausnahme der PAK die weiteren Stoffgruppen nur in einzelnen Jahren und deutlich verminderter Anzahl im Baggergut untersucht wurden. Mit Ausnahme der PAK und der Dioxine liegen die Stoffkonzentrationen von Bromierten Diphenylethern (BDE), Heptachlor und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) häufig unter bzw. sehr nah an der analytischen Nachweisgrenze. Erwartungsgemäß zeigt sich, dass schwebstoffbürtige Sedimente und Baggergut vergleichbare Messergebnisse zeigen.

Tabelle 6: Stoffgehalte ausgewählter prioritärer Schadstoffen in Baggergut und schwebstoffbürtigen Sedimenten des Hamburger Hafens

		BWS/Delegationsstrecke				Landeshafengewässer					Gewichtete Mittel		Seemannshöft		
		KB	NE6	NE7	SE5	Koe	Pa	VH	Sa	Re	BWS	BWS + LHG	Mittel	Min	Max
													n=34		
<b><u>Fluoranthen -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,28	0,23	0,24	0,30	0,22	0,25	0,25	0,3	0,22	0,3	0,26	0,24	0,13	0,86
<b><u>Benzo(b)fluoranthen -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,17	0,15	0,15	0,18	0,15	0,17	0,17	0,2	0,15	0,2	0,17	0,16	0,10	0,53
<b><u>Benzo(k)fluoranthen-63µm</u></b>	mg/kg TS	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,07	0,1	0,08	0,07	0,04	0,23
<b><u>Benzo(a)pyren -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,13	0,11	0,12	0,15	0,12	0,14	0,13	0,14	0,11	0,1	0,13	0,13	0,07	0,41
<b><u>Benzo(ghi)perylen -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,14	0,10	0,12	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14	0,12	0,1	0,14	0,09	0,05	0,29
<b>Dioxine+dIPCB WHO-TEQ</b>	ng/kg TS												20	16	31
<b>Dioxine I-TEQ, gesamt n=17 aus 2018, 2019 und 2020</b>	ng/kg TS	16,5		15	16,3	12,4	12,5	17,6	17	22	16,1	15,78			
<b>BDE Summe 6, gesamt n=16, nur 2018, NWG 0,3 µg/kg</b>	µg/kg TS	0,34		0,32	0,54	0,31	0,31	0,35	0,35	0,5	0,4	0,38	<NWG	<NWG	<NWG
<b>Heptachlor, gesamt n=16, je 1-2 nur 2018</b>	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1			<NWG	<NWG	<NWG
<b>PFOS (nur 6 Messwerte in Seemannshöft &gt; NWG 1 µg/kg) PFOS Hafen 24 Messwerte aus 2018+2020</b>	µg/kg TS	1,73		1,45	1,76	1,35	1,06	1,66	1,65	2,8	1,7	1,59	1,3	1,1	1,7

## Schadstoffbewertung nach OSPAR

Die OSPAR Commission (2009) hat in ihrem „Background Document on CEMP Assessment Criteria for QSR 2010“ Bewertungskriterien u.a. für marine Sedimente vorgestellt. Die OSPAR verwendet sogenannte EAC (Environmental Assessment Criteria) für PCB und ERL (Effect Range-Low) für weitere organische Schadstoffe und Metalle als Zielvorgaben (OSPAR 2009 & 2014), bei deren Unterschreitung davon auszugehen ist, dass keine Gefährdung für die belebte und unbelobte marine Umwelt auftritt. Sie sind also effektbasiert abgeleitet und keine rein statistischen Kennzahlen. Dabei ist für die Bewertung der PCB eine Normierung der Schadstoffgehalte auf 2,5 % TOC vorzunehmen. Eine Bewertung der ERL, die ursprünglich von der Environmental Protection Agency entwickelt wurden, erfolgt in der Gesamtfraktion ohne weitere Normierungsschritte. Tabelle 7 ist zu entnehmen, dass sowohl bei Schwermetallen mit Ausnahme von Chrom als auch einigen organischen Schadstoffen in Hafensedimenten Stoffkonzentrationen oberhalb der Zielvorgaben der OSPAR vorliegen. Dabei weisen Quecksilber und ppDDD die größten Differenzen zum ERL-Wert auf. Der Faktor der Überschreitung liegt für Quecksilber bei max. 5,2 und bei ppDDD bei max. 5,7.

Tabelle 7: Bewertung mittlerer Stoffgehalte in Sedimenten des Hamburger Hafens anhand von EAC und ERL Zielvorgaben für marine Sedimente

		EAC	ERL	KB	NE6	NE7	SE	Koe	Pa	VH	Sa	Re
<b>Schadstoffe in &lt; 2 mm</b>												
<b>Blei</b>	mg/kg TS		47	30	57	35	44	56	53	55	56	60
<b>Cadmium</b>	mg/kg TS		1,2	1,1	1,4	0,8	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5
<b>Chrom</b>	mg/kg TS		81	25	54	31	35	50	42	44	45	59
<b>Kupfer</b>	mg/kg TS		34	31	42	29	36	43	43	46	45	46
<b>Quecksilber</b>	mg/kg TS		0,15	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Zink</b>	mg/kg TS		150	216	325	198	297	327	318	334	357	361
<b>Naphthalin</b>	mg/kg TS		0,16	0,05	0,07	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
<b>Phenanthren</b>	mg/kg TS		0,24	0,10	0,13	0,09	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12
<b>Anthracen</b>	mg/kg TS		0,085	0,04	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
<b>Fluoranthen</b>	mg/kg TS		0,6	0,17	0,19	0,15	0,22	0,19	0,20	0,21	0,22	0,20
<b>Pyren</b>	mg/kg TS		0,665	0,13	0,17	0,13	0,19	0,17	0,18	0,18	0,19	0,18
<b>Benz(a)anthracen</b>	mg/kg TS		0,261	0,08	0,09	0,08	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10
<b>Chrysen</b>	mg/kg TS		0,384	0,08	0,10	0,07	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg TS		0,43	0,08	0,10	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,10
<b>Benzo(ghi)perylene</b>	mg/kg TS		0,085	0,09	0,12	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11
<b>Indeno(1.2.3-cd)pyren</b>	mg/kg TS		0,24	0,09	0,10	0,09	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,11
<b>gamma-HCH</b>	µg/kg TS		3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
<b>p,p'-DDE</b>	µg/kg TS		2,2	2,2	3,3	1,9	3,2	3,2	3,3	3,5	3,9	3,7

		EAC	ERL	KB	NE6	NE7	SE	Koe	Pa	VH	Sa	Re
<b>p,p'-DDD</b>	µg/kg TS		2	6,4	9,3	6,5	10,0	9,8	10,0	10,3	11,4	9,9
<b>Hexachlorbenzol</b>	µg/kg TS		20	4,2	4,9	3,2	6,0	4,9	5,3	5,3	6,7	5,8
<b>normiert auf 2,5 % TOC</b>												
<b>PCB 28</b>	µg/kg TS	1,7		0,60	0,52	0,62	0,65	0,62	0,64	0,62	0,57	0,48
<b>PCB 52</b>	µg/kg TS	2,7		0,67	0,46	0,64	0,59	0,59	0,60	0,65	0,56	0,46
<b>PCB 101</b>	µg/kg TS	3		1,37	1,18	1,53	1,38	1,37	1,33	1,47	1,22	1,08
<b>PCB 118</b>	µg/kg TS	0,6		0,76	0,68	0,87	0,78	0,78	0,69	0,85	0,64	0,62
<b>PCB 138</b>	µg/kg TS	7,9		2,42	2,09	2,46	2,27	2,32	2,03	2,40	1,87	1,79
<b>PCB 153</b>	µg/kg TS	40		3,03	2,65	3,29	3,03	2,95	2,77	3,18	2,64	2,42
<b>PCB 180</b>	µg/kg TS	12		2,18	1,85	2,21	2,23	1,92	1,89	2,15	1,74	1,63

\*(markiert: Überschreitungen der EACs oder ERLs )

### Nährstoffe und Sauerstoffzehrungsraten

Die Nährstoffgehalte der Sedimente zeigen eine Abhängigkeit von der organischen Substanz und den Feinkornanteilen. Die Stickstoff- und Phosphorgehalte übersteigen sowohl in der Bundeswasserstraße als auch in den Landeshafengewässern den RW 1 der GÜBAK (Tabelle 8). Dabei weisen die Landeshafengewässer mit höheren Feinkornanteilen und Gehalten an organischer Substanz die höheren Nährstoffgehalte auf.

Tabelle 8: Mittlere Nährstoffgehalte zwischen 2016 und 2019 in Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässern des Hamburger Hafens.

		<b>GÜBAK RW1</b>	KB	NE6	NE7	SE5	Koe	PH	VH	Sa	Re
<b>TOC</b>	Gew. %		2,3	4,1	2,3	3,1	3,5	3,4	3,5	3,9	4,5
<b>Stickstoff</b>	mg/kg TS	1500	2297	4968	2598	3456	4244	3659	4327	4107	5178
<b>Phosphor</b>	mg/kg TS	500	927	1404	943	1256	1530	1359	1422	1511	1596
<b>O2-Zehrung 180 min</b>	g O <sub>2</sub> /kg TS		0,8	1,7	1,0	1,2	1,6	1,3	1,8	1,6	2,0

\* GRÜN: Messergebnis > RW1, GÜBAK Fall 2

Die Sauerstoffzehrung zeigte von 2016 bis 2019 eine relativ große Variabilität. Die Einzelwerte umfassen eine Spanne von 0,3 bis 2,9 g O<sub>2</sub>/kg TS/180 min. Die Mittelwerte der Freigaben zeigen Werte von 0,8 bis 2,0 g O<sub>2</sub>/kg TS/180 min und sind abhängig von der Menge an Organischer Substanz. Gemäß der dreistufigen Bewertungsskala von Müller et al. (1998) (Tabelle 9) sind die Sauerstoffzehrungsraten von Köhlbrand (KB), Norderelbe Bl. 7 (NE7), Süderelbe (SE5) und Parkhafen (PH) als „gering bis mittel“ einzustufen. Die Zehrungsraten von Norderelbe Bl 6 (NE6), des Koehlfleets (Koe), des Vorhafens (VH), des Sandauhafens (Sa) und der Rethe (Re) sind im Mittel als „erhöht“ zu bewerten.

Tabelle 9: Bewertungsstufen der Sauerstoffzehrung

Bewertung	O <sub>2</sub> in g/kg TS nach 180 min
Gering bis mittel	0 - 1,5
Erhöht	1,5 - 3
Stark	> 3

### 3.3.3.2 Ökotoxikologische Belastung des Baggergutes

Für die Bewertung der ökotoxikologischen Belastung der Sedimente werden ebenfalls die Ergebnisse der E3 Freigabeuntersuchungen der Sedimente aus der Hamburger Delegationsstrecke und den Landeshafengewässern, die für eine Verbringung zur VS 749 berücksichtigt werden sollen, der Jahre 2016-2019 genutzt. Die Untersuchung basierte auf den „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern“ (GÜBAK 2009) sowie dem BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" (BfG 2017a, 2020a). Bis zum Jahr 2017 gehörte neben der marinen Biotestpalette auch die limnische Biotestpalette zum Umfang der ökotoxikologischen Untersuchungen. Da die Sedimente in den marinen Bereich verbracht werden sollen, ist das Baggergut entsprechend dem Bewertungskonzept der BfG aus dem Jahr 2017 mittels der marinen Biotestpalette zu bewerten (BfG 2017a). Die angewendete marine Palette umfasst den Leuchtbakterientest (LBT) sowie den Marinen Algentest (MAT). Es werden jeweils Porenwasser und Eluate getrennt voneinander untersucht.

Gemäß dem Merkblatt der BfG für ökotoxikologische Untersuchungen (2020a) „*wird die von einer Umweltprobe auf einen Modellorganismus ausgehende Toxizität über die erste nicht mehr toxisch wirkende Verdünnungsstufe charakterisiert.*“ Zur zahlenmäßigen Kennzeichnung der ermittelten Toxizität wird der pT-Wert verwendet. Der pT-Wert (potentia Toxicologiae = toxikologischer Exponent) ist der negative binäre Logarithmus des ersten nicht mehr toxischen Verdünnungsfaktors in einer Verdünnungsreihe mit dem Verdünnungsfaktor 2. Der pT-Wert gibt an, um wievielfach eine Probe im Verhältnis 1:2 verdünnt werden muss, damit sie nicht mehr toxisch wirkt (Krebs 1988, 2000 in BfG, 2020a). Der jeweils höchste pT-Wert, der vier Einzeluntersuchungen einer Probe (LBT + MAT jeweils Porenwasser und Eluat) wird für die Klassifizierung der Probe verwendet und als Toxizitätsklasse gemäß Tabelle 10 übersetzt.

Tabelle 10: Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Sedimenten und Baggergut

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	$PT_{max}$ -Wert	Toxizitätsklasse		Ergebnis	Baggergut Klassifizierung
Original	$2^0$	<b>0</b>	<b>0</b>	Toxizität nicht nachweisbar	Material nicht bzw. unbedenklich belastet	<b>Umlagerung möglich</b>
1:2	$2^{-1}$	<b>1</b>	<b>I</b>	sehr gering toxisch belastet		
1:4	$2^{-2}$	<b>2</b>	<b>II</b>	gering toxisch belastet		
1:8	$2^{-3}$	<b>3</b>	<b>III</b>	mäßig toxisch belastet	Material kritisch belastet	<b>Umlagerung nach Einzelfallentscheidung möglich</b>
1:16	$2^{-4}$	<b>4</b>	<b>IV</b>	erhöht toxisch belastet		
1:32	$2^{-5}$	<b>5</b>	<b>V</b>	hoch toxisch belastet	Material gefährlich belastet	<b>Umlagerung soll nicht erfolgen, außer in besonders begründeten Einzelfällen unter Abwägung aller potenziellen Risiken</b>
$\leq (1:64)$	$\leq 2^{-6}$	$\geq 6$	<b>VI</b>	sehr hoch toxisch belastet		

\*gemäß HABAB-WSV (BfG 2017c), GÜBAK (2009) und BfG (2020a)

Die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse, d.h. die Häufigkeiten der aufgetretenen Toxizitätsklassen, der einzelnen Gebiete der Delegationsstrecke sind in Tabelle 11 bis Tabelle 13 abgebildet. Für den Baggerabschnitt Köhlbrand wurden im betrachteten Zeitraum Toxizitätsklasse von 0 bis IV ermittelt (Tabelle 11). Der Median liegt in den einzelnen Jahren zwischen 0 und 3, für den Gesamtzeitraum betrachtet liegt er bei 1. Das arithmetische Mittel liegt in den einzelnen Jahren zwischen 0,17 und 2,67 und für den Gesamtzeitraum bei 1,32. Ein Großteil der Proben wies dementsprechend unproblematische Belastungspotenziale auf.

Tabelle 11: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Köhlbrands

Gebiet	Köhlbrand	Köhlbrand	Köhlbrand	Köhlbrand	Köhlbrand
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitätsklasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>	6	5		1	12
<b>I</b>	3	1			4
<b>II</b>	1		2	2	5
<b>III</b>			4	1	5
<b>IV</b>				2	2
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	10	6	6	6	28
Median	0	0	3	2,5	1
Mittel	0,5	0,17	2,67	2,5	1,32

In Tabelle 12 sind die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse des Gebiets Norderelbe Blatt 7 dargestellt. Die Ergebnisse der ökotoxikologischen Untersuchungen zeigen



Toxizitätsklassen zwischen 0 und IV. Der Median liegt in den einzelnen Jahren zwischen 0 und 2, für den Gesamtzeitraum betrachtet liegt er bei 1. Das arithmetische Mittel liegt in den einzelnen Jahren zwischen 0,17 und 2,17 und für den Gesamtzeitraum bei 1. Ein Großteil der Proben wies dementsprechend unproblematische Belastungspotenziale auf.

Tabelle 12: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019, Norderelbe Blatt (Bl.) 7

Gebiet	Norderelbe Bl. 7	Norderelbe Bl. 7	Norderelbe Bl. 7	Norderelbe Bl. 7	Norderelbe Bl. 7
Jahre	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>	6			5	11
<b>I</b>	4	2	4	1	11
<b>II</b>		2	1		3
<b>III</b>		1			1
<b>IV</b>		1	1		2
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	10	6	6	6	28
Median	0	2	1	0	1
Mittel	0,4	2,17	1,67	0,17	1

Tabelle 13 zeigt die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse des Gebiets Norderelbe Blatt 6. Die Ergebnisse zeigen Toxizitätsklassen zwischen I und IV. Der Median liegt in den einzelnen Jahren zwischen 1 und 3, im Gesamtzeitraum liegt er bei 3. Das arithmetische Mittel der einzelnen Jahre liegt zwischen 1,67 und 3,33 und im Gesamtzeitraum bei 2,48.

Tabelle 13: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019, Norderelbe Bl. 6

Gebiet	Norderelbe Bl. 6	Norderelbe Bl. 6	Norderelbe Bl. 6	Norderelbe Bl. 6	Norderelbe Bl. 6
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>					
<b>I</b>	1	1		4	6
<b>II</b>	2	2			4
<b>III</b>	3		4	2	9
<b>IV</b>		2	2		4
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	6	5	6	6	23
Median	2,5	2	3	1	3
Mittel	2,33	2,6	3,33	1,67	2,48

Die Ergebnisse der zur Delegationsstrecke zugehörige Baggerabschnitt Süderelbe sind in Tabelle 14 abgebildet. Die Sedimente wurden ebenfalls mit Toxizitätsklassen zwischen 0 und IV klassifiziert, wobei die Mediane und Mittelwerte der Süderelbe ein leicht höheres Belastungsniveau anzeigen als die Sedimente der Norderelbe Bl. 7 und des Köhlbrands. Die ermittelten Mediane der einzelnen Jahre liegen zwischen 1 und 3, für den gesamten Zeitraum liegt der Median bei 3. Die arithmetischen Mittel liegen bei 1,4 bis 2,9 für die einzelnen Jahre und bei 2,36 für den Gesamtzeitraum.

Tabelle 14: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 der Süderelbe

Gebiet	Süderelbe	Süderelbe	Süderelbe	Süderelbe	Süderelbe
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>				1	1
<b>I</b>	5	7	1	1	14
<b>II</b>	1	2	3	1	7
<b>III</b>	7	1	2	4	14
<b>IV</b>	1		4	4	9
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	14	10	10	10	45
Median	3	1	3	3	3
Mittel	2,29	1,4	2,9	2,81	2,36

Die Ergebnisse der ökotoxikologischen Untersuchungen der Landeshafengewässer Köhlfleet, Parkhafen, Vorhafen, Sandauhafen und Rethel sind in Tabelle 15 bis Tabelle 19 abgebildet. Für die Gebiet Köhlfleet und Parkhafen (Tabelle 15 und Tabelle 16) wurden in allen Jahren Toxizitätsklassen zwischen 0 und II ermittelt. Im Köhlfleet liegen die Mediane zwischen 0 und 0,5 (Mittel: 0,83-1,17) und für den Gesamtzeitraum bei 1 (Mittel: 0,91, Tabelle 15).

Tabelle 15: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Köhlfleets

Gebiet	Köhlfleet	Köhlfleet	Köhlfleet	Köhlfleet	Köhlfleet
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>	1		3	2	6
<b>I</b>	5	5	1	3	14
<b>II</b>		1	2	1	4
<b>III</b>					
<b>IV</b>					
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	6	6	6	6	24
Median	1	1	0,5	1	1
Mittel	0,83	1,17	0,83	0,83	0,92

Im Parkhafen liegen die Mediane zwischen 0 und 2, mit einem Median von 1 für den Gesamtzeitraum. Die arithmetischen Mittel liegen zwischen 0,5 und 1,33, mit einem Mittel von 0,85 für den Zeitraum 2016-2019 (Tabelle 16). Alle Proben des Köhlfleets und Parkhafens zeigen ein unbedenkliches ökotoxikologisches Belastungspotential an.

Tabelle 16: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Parkhafens

Gebiet	Parkhafen	Parkhafen	Parkhafen	Parkhafen	Parkhafen
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>	2	3	2	5	12
<b>I</b>	3	3			6
<b>II</b>	2		4	2	8
<b>III</b>					
<b>IV</b>					
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	7	6	6	7	26
Median	1	0,5	2	0	1
Mittel	1	0,5	1,33	0,57	0,85

Die Ergebnisse des Sandauhafens sind in Tabelle 17 abgebildet. Die Sedimente wurden meist mit Toxizitätsklassen zwischen 0 und II klassifiziert, zwei von insgesamt 26 Proben wurden der Toxizitätsklasse IV zugeordnet. Die ermittelten Mediane der einzelnen Jahre liegen zwischen 1 und 2, für den gesamten Zeitraum liegt der Median bei 1. Die arithmetischen Mittel liegen bei 1,25 bis 1,85 für die einzelnen Jahre und einem Mittel von 1,46 für den Gesamtzeitraum. Die meisten Proben des Sandauhafens zeigen ein unbedenkliches ökotoxikologisches Belastungspotential an.

Tabelle 17: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Sandauhafens

Gebiet	Sandauhafen	Sandauhafen	Sandauhafen	Sandauhafen	Sandauhafen
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>			1	3	4
<b>I</b>	2	5	1	2	10
<b>II</b>	4	1	3	2	10
<b>III</b>					
<b>IV</b>			1	1	2
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	6	6	6	8	26
Median	2	1	2	1	1
Mittel	1,67	1,67	1,83	1,25	1,46

Die Ergebnisse der Rethen sind in Tabelle 18 abgebildet. Die Sedimente wurden mit Toxizitätsklassen zwischen 0 und IV klassifiziert. Die ermittelten Mediane der einzelnen Jahre liegen zwischen 1 und 3, für den gesamten Zeitraum liegt der Median bei 2. Die arithmetischen Mittel liegen bei 1,33 bis 2,57 für die einzelnen Jahre und bei 1,96 für den Gesamtzeitraum. Die meisten Proben der Rethen zeigen ein unbedenkliches ökotoxikologisches Belastungspotential an.

Tabelle 18: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 der Rethen Blatt 3

Gebiet	Rethen Bl. 3	Rethen Bl. 3	Rethen Bl. 3	Rethen Bl. 3	Rethen Bl. 3
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>					
<b>I</b>	1	4	2	2	9
<b>II</b>	5	2	3	1	11
<b>III</b>				2	2
<b>IV</b>			1	2	3
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	6	6	6	7	25
Median	2	1	2	3	2
Mittel	1,83	1,33	2	2,57	1,96

Die Sedimente des Vorhafens wurden für die Jahre 2016-2019 mit Toxizitätsklassen zwischen 0 und III eingeordnet, eine einzelne Probe wurde mit der Toxizitätsklasse IV klassifiziert (Tabelle 19).

Tabelle 19: Ergebnisse der ökotoxikologischen Freigabeuntersuchungen 2016-2019 des Vorhafens

Gebiet	Vorhafen	Vorhafen	Vorhafen	Vorhafen	Vorhafen
Jahr	2016	2017	2018	2019	2016-2019
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>				1	1
<b>I</b>			1	1	2
<b>II</b>	5	3	4	2	14
<b>III</b>	1	2	1	2	6
<b>IV</b>		1			1
<b>V</b>					
<b>VI</b>					
Anzahl	6	6	6	6	24
Median	2	2,5	2	2	2
Mittel	2,17	2,67	2	1,83	2,17

Die ermittelten Mediane der einzelnen Jahre liegen bei 2 bis 2,5, für den gesamten Zeitraum liegt der Median bei 2. Die arithmetischen Mittel liegen bei 1,83 bis 2,67 für die einzelnen Jahre und bei 2,17 für den Gesamtzeitraum. Die meisten Proben des Vorhafens zeigen ein unbedenkliches ökotoxikologisches Belastungspotential an.

Insgesamt zeigen 76% der untersuchten Sedimente gemäß BfG (2017, 2020) keine bzw. eine unbedenkliche ökotoxikologische Belastung an, während rund 24% der untersuchten Sedimente mit den Toxizitätsklassen III und IV als Ergebnis eine „kritische Belastung“ anzeigen. Eine Toxizitätsklasse von über IV wurde nicht ermittelt. Die Toxizitätsklasse einer Probe stellt jeweils den Maximalwert von jeweils vier einzelnen Tests dar, eine Ausreißerbewertung wird nicht vorgenommen. Es hat sich gezeigt, dass höhere Toxizitäten schlecht reproduzierbar sind, eine Bewertung der ökotoxikologischen Ergebnisse sollte daher vor diesem Hintergrund betrachtet werden (Faetsch et al. 2021). Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen ermitteltem ökotoxikologischem Belastungspotential und Schadstoffkonzentrationen in natürlichen Sedimenten konnte bislang nicht hergestellt werden.

### 3.4 Alternativenprüfung nach GÜBAK

In den für die Verbringung von Baggergut in Küstengewässern maßgeblichen „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern“ (GÜBAK) wird in Kapitel 1.5 Arbeitsablauf folgendes festgelegt: *„Vor der Ablagerung im Gewässer ist zunächst die Verwendung, Behandlung, Verwertung oder ggf. gesicherte Ablagerung des Baggerguts unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte zu prüfen (s. Kapitel 7). Diese Prüfung ist entsprechend zu dokumentieren.“* In Kapitel 4 der GÜBAK werden die Prüfanforderungen in Abhängigkeit von der qualitativen Einstufung des Baggerguts konkretisiert. Das zur Verbringung in die „Hamburger Außenelbe“ vorgesehene Baggergut fällt dabei in den Fall 3 da *„mindestens eine Schadstoffkonzentration den Richtwert 2 überschreitet“*. Für diesen Fall sind neben der auch schon für Fall 2 vorgesehenen *„Prüfung der Möglichkeit einer Verwendung oder Verwertung des Baggergutes nach Kapitel 7“* in dem es heißt:

*„Alternativen zur freien Ablagerung im Gewässer können sein:*

- *Verwendung als Baustoff (z. B. Küstenschutz, Verfüllmaterial für Kolke und neue Ufer- oder Kaiflächen,*
- *Land- oder Biotopgewinnung, Sicherung von Unterwasserböschungen oder Strombauwerken);*
- *Verwendung als Bodenmaterial auf landwirtschaftlichen Flächen;*

- *Verwertung an Land nach Vorbehandlung (z. B. in Küstenschutz und Wegebau, im Land- und Landschaftsbau, als Dichtungsmaterial im Deponie- und Spülfeldbau, zur Rekultivierung von Deponien und Industriefolgelandschaften, als Zuschlagstoff bei der Herstellung von Bauprodukten);*
- *gesicherte Ablagerung im Gewässer;*

zusätzlich sind folgende Bewertungen erforderlich:

- „2. *Prüfung der Herkunft der Schadstoffbelastung und Drängen auf deren Beseitigung, z. B. Information der zuständigen Behörde.*
3. *Prüfung der Möglichkeit einer technischen Behandlung des Baggergutes (z. B. Abtrennung des höher belasteten Teils des Baggergutes und dessen Ablagerung an Land oder Verwertung von Teilfraktionen) oder Verwendung bzw. Ablagerung der weniger belasteten oder behandelten Anteile im Gewässer.*
4. *Abwägung von See- und Landablagerung:*
  - *Prüfung und Bewertung der Möglichkeiten zur Isolierung des Baggergutes im Gewässer (z. B. capping oder künstliche Inseln) unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte.*
  - *Prüfung, ob eine geeignete Ablagerungsfläche für eine gesicherte Unterbringung des Baggergutes an Land unter Bewertung folgender Faktoren verfügbar ist:*
    - *Risiken für die menschliche Gesundheit,*
    - *Umweltgefährdung im Zusammenhang mit der Landablagerung, (z. B. Schadstofffreisetzung, Ausschluss künftiger Nutzungen, Landschaftsverbrauch),*
    - *Gefahren in Verbindung mit dem Transport und der Landablagerung,*
    - *Wirtschaftlichkeitsüberlegungen (z. B. Kosten für Transport, Energie, Deponierung).*
  - *Vergleichende Bewertung der Unterbringungsmöglichkeiten im Gewässer und an Land.“*

Im Folgenden werden die in der GÜBAK genannten zu prüfenden Aspekte betrachtet, wobei zunächst mit den grundsätzlichen Möglichkeiten der Auswirkungsminderung (Punkte 2 und 3) begonnen werden soll, bevor dann die tatsächlichen Alternativen zur geplanten Maßnahme geprüft werden.

**„Prüfung der Herkunft der Schadstoffbelastung und Drängen auf deren Beseitigung, z. B. Information der zuständigen Behörde.“**

Die verbleibende Schadstoffbelastung der für die Verbringung in die Nordsee vorgesehenen Sedimente entspricht dem elbetypischen Muster und resultiert aus einer Vielzahl insbesondere

historischer und zum Teil diffuser Quellen, die sich über das gesamte Einzugsgebiet der Elbe, insbesondere den Flächen der ehemaligen DDR und der Tschechischen Republik verteilen. Alle zuständigen Behörden sind über Ausmaß und Herkunft der Belastungen informiert (FGG/IKSE). Höher belastete (Alt)Sedimente werden in Hamburg an Land verbracht. Die Bestrebungen Hamburgs eine weitere spürbare Reduzierung der Schadstoffbelastung der Elbesedimente durch gezielte Umsetzung von Maßnahmen im Elbeeinzugsgebiet zu erwirken, haben bislang nicht zu einem Erfolg geführt. Eine kurzfristige Maßnahmenumsetzung mit spürbaren Wirkungen in Hamburg ist daher derzeit nicht absehbar. Damit muss dieser Ansatz einer quellbezogenen Minderung als für den Antragszeitraum nicht umsetzbar bewertet werden. Hamburg wird jedoch weiter alle Möglichkeiten ausschöpfen, die Oberlieger zur Umsetzung wirksamer Maßnahmen zu bewegen und stellt dazu z. B. im Rahmen des Projektes Schadstoffsanierung Elbesedimente (ELSA) finanzielle Mittel und Expertise bereit.

**„Prüfung der Möglichkeit einer technischen Behandlung des Baggergutes (z. B. Abtrennung des höher belasteten Teils des Baggergutes und dessen Ablagerung an Land oder Verwertung von Teilfraktionen) oder Verwendung bzw. Ablagerung der weniger belasteten oder behandelten Anteile im Gewässer.“**

Höher belastete (Alt-)Sedimente werden seit 1993 in Hamburg an Land gebracht und in der METHA (Anlage zur mechanischen Trennung von Hafensediment) behandelt. Siehe dazu den weiter unten folgenden Abschnitt **Landbehandlung und Deponierung in Hamburg**.

Für eine vergleichbare technische Behandlung großer, geringer belasteter Mengen Baggerguts stehen weder wirtschaftlich vertretbaren Möglichkeiten zur Verfügung. Auch können die technischen Kapazitäten nicht mit vertretbarem Aufwand geschaffen werden, um die bei der Wassertiefeninstandhaltung Hamburgs anfallenden Mengen zu behandeln (die mittlere Jahreskapazität der METHA beträgt 300.000 Tonnen). Weltweit wird Baggergut, wenn es in irgendeiner Form behandelt werden soll, an Land verbracht, wodurch der Aufwand im Vergleich zur Verbringung im Gewässer um ein Vielfaches steigt und auch nicht die für die Wassertiefenunterhaltung erforderlichen Leistungen erzielt werden können. Verwertungs-, Verwendungs- oder Ablagerungsoptionen werden im Rahmen der untenstehenden Alternativenprüfungen betrachtet.

**„Prüfung und Bewertung der Möglichkeiten zur Isolierung des Baggergutes im Gewässer (z. B. capping oder künstliche Inseln) unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte.“**

Die Funktionsweise einer Verbringstelle wie der „Hamburger Außenelbe“ hat zum Prinzip, dass sich das dort verbrachte Baggergut mit der Strömungen fortbewegt und weiter am natürlichen Transportgeschehen teilnimmt. Dies dient dazu, einen Mangel an Sediment im Bereich der

Elbmündung zu vermeiden. Somit ist ein sog. Capping, also das Abdecken des umgelagerten Sediments mit einer Deckschicht, keine Option, da es dem Funktionsprinzip des Vorhabens grundsätzlich entgegenstünde.

Künstliche Inseln („*Sandinseln in der Elbmündung*“) sind als Idee nicht neu und wurden z.B. im Dialogforum Tideelbe (FOSUST 2015) diskutiert. Sie wären technisch grundsätzlich realisierbar. Aufgrund der damit verbundenen komplexen hydromorphologischen Auswirkungen, den vielfältigen Betroffenheiten und dem damit in jedem Fall erforderlichen langwierigen Genehmigungsverfahren (mit ungewissem Ergebnis) stellt diese Möglichkeit derzeit keine Alternative für das Vorhaben dar. Zudem hat sich sowohl das Dialogforum Tideelbe (FOSUST 2015) als auch das Forum Tideelbe nicht für eine weitere Prüfung derartiger Maßnahmen ausgesprochen.

### **„Prüfung, ob eine geeignete Ablagerungsfläche für eine gesicherte Unterbringung des Baggergutes an Land (...) verfügbar ist“**

Zur Prüfung landseitiger Unterbringungsalternativen werden in der GÜBAK verschiedene Bewertungskriterien genannt:

- „*Risiken für die menschliche Gesundheit*“ sind grundsätzlich auszuschließen, denn eine landseitige Verbringung (z. B. Deponierung) kann ohnehin nur genehmigt werden, wenn diese ausgeschlossen werden können.
- Eine „*Umweltgefährdung im Zusammenhang mit der Landablagerung, (z. B. Schadstofffreisetzung, Ausschluss künftiger Nutzungen, Landschaftsverbrauch)*“, kann zumindest für den Aspekt Schadstofffreisetzung ausgeschlossen werden, denn sonst wäre eine Landablagerung nicht genehmigungsfähig. Künftige Flächennutzungen werden aber deutlich eingeschränkt, zum einen aufgrund der Belastungen, da etwa eine landwirtschaftliche Nutzung aufgrund einer Überschreitung der Vorsorgewerte durch das elbetypische Belastungsprofil nicht möglich ist, zum anderen aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften. Erheblich wäre schließlich auch der Landschaftsverbrauch bei einer landseitigen Unterbringung der zur Zulassung stehenden Baggergutmengen. So werden zur Behandlung und Entsorgung auf Deponien in Hamburg heute bereits 450 Hektar Landschaftsfläche beansprucht, und das bei deutlich geringeren Jahresmengen.
- „*Gefahren in Verbindung mit dem Transport und der Landablagerung*“ sind bei der geringen Belastung des Baggerguts grundsätzlich nicht zu befürchten. Allerdings müssten die landseitigen (LKW)Transporte erheblich zunehmen, mit den damit verbundenen Folgen (Emissionen, Unfallrisiken, Flächeninanspruchnahme, Verschleiß).
- Insbesondere stehen aber „*Wirtschaftlichkeitsüberlegungen (z. B. Kosten für Transport, Energie, Deponierung)*“ landseitigen Unterbringungsalternativen entgegen. Die



Erfahrungen mit der landseitigen Verbringung, Behandlung und Entsorgung von Baggergut etwa in Hamburg, Bremen oder Antwerpen zeigen, dass die Kosten immer um ein Vielfaches höher liegen als bei der Verbringung im Gewässer. Derzeit übersteigen die Kosten für an Land verbrachtes Baggergut die Verbringung im Gewässer um etwa den Faktor 10 - ein Verhältnis welches auch im Vergleich mit anderen Betrachtungen der Zumutbarkeit von Mehrkosten in jedem Fall als unangemessen zu bewerten ist.

Im Rahmen des Dialogforums Tideelbe wurde 2014/15 intensiv geprüft, welche Unterbringungs- und Verwertungsmöglichkeiten von Baggergut an Land bestehen und näher betrachtet, ob sie eine Alternative zur Verbringung im Gewässer darstellen (FOSUST 2015). Im Ergebnis wurde keine Option der Unterbringung an Land als zielführend erachtet, um die erforderlichen Kapazitäten für eine nachhaltige Stabilisierung des Feinsedimenthaushalts in der oberen Tideelbe bereitstellen zu können. Im Ergebnisbericht des Dialogforums Tideelbe (FOSUST 2015) heißt es als Empfehlung dazu:

*„Die Diskussion der Alternativen zur Entsorgung zeigt, dass die Verbringung von Baggergut an Land weiter reduziert werden sollte. Die begrenzten Deponiekapazitäten auf Hamburger Gebiet sollen prioritär für die Behandlung und Entsorgung von höher belastetem Material aus der Unterhaltung eingesetzt werden“.*

Im Folgenden werden die betrachteten Maßnahmen der Verbringung von Baggergut an Land auch im Sinne der geforderten *„Vergleichenden Bewertung der Unterbringungsmöglichkeiten im Gewässer und an Land“* kurz skizziert:

### **Landbehandlung und Deponierung in Hamburg**

Höher belastetes Baggergut, welches nicht im Gewässer verbleiben darf, muss technisch in der Baggergutbehandlungsanlage METHA aufbereitet werden. Die derzeit für diesen Vorgang notwendige Behandlungskapazität ist mengenmäßig sehr begrenzt und muss den höher belasteten, nicht umlagerfähigen Unterhaltungsbedarfen vorbehalten bleiben. Teile des aufbereiteten Baggerguts werden als Dichtungsmaterial im Deponiebau verwertet. Der Großteil wird auf der HPA-eigenen Baggergutdeponie Feldhofe entsorgt. Die vorhandenen Kapazitäten für die landseitige Entsorgung in Hamburg sind aufgrund des hohen Flächenbedarfs stark limitiert. Eine Erweiterung der Kapazitäten (Behandlung und Deponierung) würde zudem langwierige Planungs- und Genehmigungsprozesse mit ungewissen Erfolgsaussichten erfordern und stellt somit keine zielführende Alternative für die geplante Maßnahme dar.

### **Möglichkeiten der Verwertung**

- Verwertung im Deichbau

Der Einsatz von METHA-Material im Deichbau stellt eine grundsätzlich denkbare Möglichkeit der Verwertung dar. Dabei könnte der üblicherweise verwendete Klei durch aufbereitetes

Baggergut, das über sehr gute Dichtungseigenschaften verfügt, teilweise substituiert werden. Bei einer solchen Verwertung ist sicherzustellen, dass dadurch keine neuen Risiken für die Umwelt resultieren. HPA betreibt in Abstimmung mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) in Hamburg entsprechende Forschungsvorhaben zu diesem Thema. Die denkbaren Potentiale stellen aufgrund der geringen Behandlungskapazitäten der METHA (s. o.) und der zur Zeit noch geringen Nachfrage des Hochwasserschutzes lediglich eine Alternative zur Deponierung bzw. anderweitigen Verwertung von Baggergut dar, nicht aber zur Verbringung im Gewässer. Unbehandeltes Baggergut ist aufgrund seiner Konsistenz nicht für den Deichbau geeignet.

- Verwertung bei der Herstellung von technischen Produkten

Die einzelnen Kornfraktionen von Baggergut können in verschiedenen technischen Vorhaben eine Alternative zu üblicherweise eingesetzten Rohstoffen darstellen. Dies gilt z. B. bei der Herstellung von mineralischen Produkten oder von Baustoffen wie Ziegeln und Pellets. Neben dem hohen energetischen und finanziellen Aufwand, der während der Aufbereitung entsteht, gibt es keine verlässliche Nachfrage für technische Produkte aus aufbereitetem Baggergut.

### **Andere Entsorgungswege**

- Subaquatische Depots

Bei der Deponierung von Baggergut im aquatischen Milieu spricht man von subaquatischer Unterbringung. Das wohl prominenteste Beispiel für diese Art der Entsorgung ist der Slufter im Hafen von Rotterdam. Er verfügt über eine Gesamtkapazität von insgesamt rd. 140 Mio. m<sup>3</sup> und ist für die Annahme von kontaminiertem Baggergut vorgesehen. Grundsätzlich ist eine länderübergreifende Abfallverbringung möglich. Allerdings erfordert die Annahme eine Mindestbelastung des Baggerguts. Sediment, das für die Verbringung im Gewässer zugelassen ist, darf somit nicht eingelagert werden. Daher stellt dieser Entsorgungspfad für Hamburg ausschließlich eine Alternative zur Deponierung hoch belasteter Sedimente dar, nicht zur Verbringung von gering belasteten Sedimenten im Gewässer. Andere subaquatische Depots stehen nicht zur Verfügung. Die Errichtung eines bundesdeutschen subaquatischen Depots an der Elbe oder im Küstenbereich ist auf keinen Fall kurzfristig realisierbar. Der damit verbundene Eingriff wird äußerst kritisch gesehen (FOSUST 2015) und der Ausgang eines möglichen und langjährigen Genehmigungsverfahrens ist, ähnlich wie für „Sandinseln“, völlig ungewiss.

- Einlagerung von Baggergut in Salzkavernen

Eine Einlagerung von Baggergut in Salzkavernen wurde bereits in den 1990er Jahren im Rahmen des niedersächsischen Elbschlickforums intensiv diskutiert. Obgleich technisch realisierbar, ist auch hier eine intensive Vorbehandlung des Baggerguts, vergleichbar mit der

derzeitigen Behandlung in der METHA, erforderlich. Zusätzlich ist am Ort der Kaverne eine aufwändige Infrastruktur mit geschätzten Baukosten von über 100 Mio. €. für das Einbringen zu errichten. Der Pumpvorgang in den Kavernenstock ist technisch nur mit sehr aufwändig zu realisierenden Verfahren möglich. Um die Pumpfähigkeit und die Standsicherheit der Kaverne im salzigen Milieu zu gewährleisten, muss das METHA-Material aufbereitet und in eine Solelösung suspendiert werden. Für die heutigen Handlungserfordernisse stellt dieses Verfahren keine Alternative zum Verbleib von Baggergut im Gewässer dar.

### **Ergebnis der Alternativenprüfung**

Auf Grundlage der oben genannten Ergebnisse für die in der GÜBAK für Fall 3 genannten Vorgaben bewertet die HPA die Verbringung von gering belastetem Baggergut in die Außenelbe und/oder die Nordsee als alternativlos. Weder die Landverbringung noch die Aufbereitung und (teilweise) Nutzung von Baggergut oder seine Isolierung im Gewässer stellen Alternativen dar, die technisch, wirtschaftlich und im Hinblick auf den Zeithorizont einer möglichen Realisierung in Frage kommen.

Eine Umlagerung in der Unterelbe (zwischen Hamburger Hafen und Kugelbake) kann je nach Oberwasser ein sinnvoller Bestandteil des Sedimentmanagements sein, wird aber unter keinen Umständen ausreichen, um den Austrag von Feinsedimenten aus dem Elbästuar im erforderlichen Umfang zu gewährleisten. Nur durch die Nutzung von Verbringstellen unterhalb der Zone des residuellen Stromauftransports kann der über Jahre infolge geringen Oberwassers und intensiver Baggerkreisläufe angewachsene Überschuss an Feinsedimenten im Hamburger Raum systemverträglich und nachhaltig abgebaut werden. Dieser Sedimentaustag muss bedarfsgerecht möglich sein, das bedeutet, dass neben ausreichender Kapazität auch eine gewisse Kontinuität im Jahresverlauf und eine verlässliche Verfügbarkeit über mehrere Jahre erforderlich ist. Dafür wird eine Kombination von mehreren Verbringstellen benötigt, da bei jeder einzelnen Verbringstelle zulassungsbedingt oder faktisch Pausen im Verbringbetrieb zur Minimierung von Umweltwirkungen oder als Ruhezeiten im Rahmen des Monitorings erforderlich sind.

Derzeit (im Jahr 2021) bestehen unterhalb der residuellen Stromauftransportzone folgende Austragsoptionen für Sediment aus der Unterhaltung der HPA, die jedoch nicht für die kommenden Jahre gesichert sind:

- Tonne E3: 1,5 Mio. t TS pro Jahr, (faktischer) Verbringzeitraum Juni bis November
- Neuer Lüchtergrund: 1 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr, Verbringzeitraum 1. Oktober bis 14. April

Zusätzlich bereitet die HPA derzeit einen Genehmigungsantrag für eine Verbringstelle in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) vor. Der zeitliche Verlauf des

Genehmigungsverfahren ist jedoch aufgrund seines Pilotcharakters nicht absehbar, so dass diese Option bis auf weiteres nicht in die operative Planung einbezogen werden kann.

Die vorhandenen Verbringsoptionen Tonne E3 und Neuer Lüchtergrund reichen nicht aus, um den in der aktuellen Situation erforderlichen Austrag von Feinsedimenten aus dem Elbästuar zu erreichen (vgl. Kapitel 2.3). Sie sind deshalb – ebenso wie die landseitige Verbringung, die Aufbereitung und Nutzung oder die Isolierung des Sediments im Gewässer - keine Alternative für die geplante Verbringstelle Hamburger Außenelbe, vielmehr ist die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ eine notwendige Ergänzung der bisher nutzbaren Optionen.

Unter der Voraussetzung, dass die umweltrechtlichen Fachuntersuchungen zu Natura 2000, MSRL und WRRL zu dem Ergebnis kommen, dass der Betrieb der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen von Erhaltungszuständen und nicht zu erheblichen Konflikten mit den Managementzielen führt, sind auch keine anderen Ablagerungsorte im Gewässer vorzugswürdig.

## **4 IST-Zustand des Vorhabengebietes und seiner Umgebung**

Dieses Kapitel umfasst die Beschreibung des IST-Zustandes der Verbringstelle und ihrer Umgebung im Bereich von einigen Kilometern, sowie den Bereich von größerer räumlicher Ausdehnung, z.B. bis an die schleswig-holsteinische Küste oder in das Übergangsgewässer Tideelbe hinein, im Weiteren Untersuchungsgebiet genannt. Damit wird das Modellgebiet mit seinen Bilanzierungsräumen bezeichnet, in dem basierend auf den Ergebnissen von BAW (2021) und nachfolgenden Auswertungen der HPA, die Wirkung der geplanten Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ potenziell relevant für Arten, Lebensräume und Nutzungen sein kann (s. Abbildung 61). Die Beschreibung dient als Grundlage für die anschließende Prüfung der Vorhabenauswirkungen. Da sich das Untersuchungsgebiet in bzw. am Rand des Geltungsbereiches diverser Umwelt- und Naturschutzrichtlinien (FFH- und Vogelschutzrichtlinie, Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)) befindet, deren Schutzziele möglicherweise durch das Vorhaben betroffen werden könnten, werden zunächst die Schutzgüter und deren Zustand beschrieben. Der Fokus liegt dabei auf den Schutzgebieten, die in oder nahe von Bilanzierungsräumen gelegen sind, in denen es verbringungsbedingt zu Sedimentauflagen, Schwebstoff- und/oder Schadstoffgehalten in einem Ausmaß kommt, das möglicherweise als (erhebliche) negative Auswirkung zu bewerten wäre (s. auch Kapitel 5.2). Des Weiteren werden relevante Aspekte des gesetzlichen Biotop- und Artenschutzes behandelt. Die sich daran anschließende Beschreibung des IST-Zustands umfasst hydrologische, hydromorphologische und sedimentologische Parameter, Nähr- und Schadstoffe in der Wasserphase und im Sediment, Bioakkumulation, Flora und Fauna, sowie FFH-Lebensraumtypen bzw. Biotopen oder Habitaten und deren Zustandseinordnung. Dazu werden durch HPA beauftragte Fachgutachten, aber auch aktuell zur Verfügung stehende Literaturangaben und verfügbare Daten Dritter herangezogen.

### **4.1 FFH- und EU-Vogelschutzgebiete**

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG; kurz: FFH-RL) und die Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG; kurz: VS-RL) mit ihrem Schutzgebietsnetzwerk „Natura 2000“ und ihren Artenschutzbestimmungen bilden für den Naturschutz ein umfassendes rechtliches Instrumentarium zum Lebensraum- und Artenschutz. Die europäischen Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, in den ausgewiesenen Natura 2000-Gebieten für einen in der FFH- und VS-RL definierten günstigen Erhaltungszustand der jeweils

bedeutsamen Artvorkommen und Lebensräume zu sorgen. Diese Vorschrift wurde auf der Ebene des Bundesrechts durch § 34 BNatSchG in das deutsche Recht umgesetzt.

Der Schutz der FFH-RL gilt vor allem den Arten und Lebensraumtypen „von gemeinschaftlichem Interesse“, d.h. denjenigen Lebensraumtypen und wildlebenden Arten, die europaweit bedroht oder sehr selten sind. Diese Lebensräume und Arten sind jeweils in den Anhängen I und II der FFH-RL aufgeführt. Bestimmte natürliche Lebensraumtypen und Arten sind angesichts der Bedrohung, der sie ausgesetzt sind, in den Anhängen I und II als prioritär eingestuft worden und genießen insofern einen besonders strengen Schutz. Auch die VS-RL enthält einen Anhang, in dem besonders gefährdete bzw. schützenswerte Vogelarten (Anhang I und Artikel 4 Absatz 2 der VS-RL und ihrer Lebensräume) aufgeführt sind.

Betrachtet werden die Natura 2000 – Gebiete, deren Schutzgüter durch mögliche Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung betroffen werden könnten. Diese Gebiete überschneiden sich teilweise mit dem UNESCO Weltnaturerbegebiet Wattenmeer, dem trilateralen Wattenmeerkooperationsgebiet, Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzenden Küstengebieten sowie dem UNESCO Biosphärenreservat. Im potenziellen Einflussbereich der geplanten Verbringung wurden folgende Natura 2000-Gebiete ermittelt (Abbildung 10).



Abbildung 10: Lage der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und umliegende FFH (grüne Schrift) - und Vogelschutz-Gebiete (schwarze Schrift)

Die Verbringstelle liegt am Fahrrinnenrand außerhalb bzw. nördlich des Randes des FFH-Gebietes „Hamburgisches Wattenmeer (2016-301)“ und des Vogelschutzgebietes

„Hamburgisches Wattenmeer (2016-301)“. Sie liegt in der Nähe des FFH-Gebietes „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2306-301)“ sowie des Vogelschutzgebietes „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (2210-401)“, dem FFH-Gebiet „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-391)“ und dem Vogelschutzgebiet „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-491)“. Weiter entfernt liegen die FFH-Gebiete „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)“ und „Untere Elbe (DE 2018-331)“, und die Vogelschutzgebiete „Untere Elbe bis Wedel (DE 2323-402)“ und „Untere Elbe (DE 2121-401)“. Seewärts der geplanten Verbringstelle liegt das Vogelschutzgebiet „Seevogelschutzgebiet Helgoland (1813-491)“ und die FFH-Gebiete „Steingrund“ (1714-391) und „Helgoland mit Helgoländer Felssockel“ (1813-391).

#### 4.1.1 Erhaltungsgegenstände und -zustände der FFH-Gebiete

Im Folgenden werden die Erhaltungszustände der Lebensraumtypen (LRT) und Arten der FFH-Gebiete dargestellt:

- „Hamburgisches Wattenmeer (2016-301)“,
- „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2306-301)“,
- „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-391)“,
- „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)“,
- „Untere Elbe (DE 2018-331)“.

Informationen zu den Erhaltungszielen der oben genannten Natura 2000-Gebiete finden sich in den jeweiligen Standarddatenbögen des BfN ([https://www.bfn.de/0316\\_steckbriefe.html](https://www.bfn.de/0316_steckbriefe.html)) und den Standarddatenbögen der Onlineportale Schleswig-Holsteins (<https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/S/schutzgebiete/ffh/FFHSchutzgebiete.html?what=ffh>), Hamburgs (<https://www.hamburg.de/standarddatenboegen/>) und Niedersachsens ([https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/naturschutz/natura\\_2000/downloads\\_zu\\_natura\\_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html#volstDat-VS](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/naturschutz/natura_2000/downloads_zu_natura_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html#volstDat-VS), Abruf alle im November 2021) sowie dem Natura 2000 *network viewer* (<http://natura2000.eea.europa.eu/>; Abruf im März 2021). Da die FFH-Gebiete „Steingrund“ (1714-391) und „Helgoland mit Helgoländer Felssockel“ (1813-391) aufgrund ihrer Entfernung durch das Vorhaben nicht betroffen werden, werden sie an dieser Stelle nicht betrachtet.

Informationen zu den Erhaltungszuständen der geschützten Arten der Vogelschutzgebiete „Vogelschutzgebiet Helgoland“ (1813-491)“, „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-491)“, „Hamburgisches Wattenmeer (2016-401)“, „Niedersächsisches Wattenmeer (2210-401)“, „Vogelschutzgebiet Untere Elbe bis Wedel (DE

2018-831)“ und „Vogelschutzgebiet Unterelbe (DE 2121- 401)“ finden sich nachfolgend bei der Beschreibung des IST-Zustandes der Vögel in Kapitel 4.10.6 .

#### 4.1.1.1 Hamburgisches Wattenmeer (DE 2016-301)

Die LRT des FFH-Gebietes „Hamburgisches Wattenmeer (2016-301)“ befinden sich in folgenden Erhaltungszuständen: 1140 (B), 1150 (B), 1160 (B), 1210 (A), 1310 (A/B), 1320 (A) und 1330 (A). Als Arten des Anhangs II werden Flussneunauge (Erhaltungszustand B), Meerneunauge (Erhaltungszustand B), Finte (Erhaltungszustand B), Seehund (Erhaltungszustand A), Kegelrobbe (Erhaltungszustand C) und Schweinswal (Erhaltungszustand B) genannt.

#### 4.1.1.2 Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (DE 2306-301)

Das FFH- Gebiet streckt sich im Küstenbereich von der Elbmündung bis zur niederländischen Grenze aus und beinhaltet Salzwiesen, Wattflächen, Sandbänke, flache Meeresbuchten, Düneninseln, flugsandüberlagertes Geestkliff mit Küstenheiden, Grasfluren und Dünenwäldern, sowie Teile des Emsästuars mit Brackwasserwatt. Als Arten des Anhangs II sind Finte (Erhaltungszustand C), Flussneunauge (Erhaltungszustand B), Meerneunauge (Erhaltungszustand C), Seehund (Erhaltungszustand B), Kegelrobbe (Erhaltungszustand B) und Schweinswal (Erhaltungszustand B) aufgeführt. Die Erhaltungszustände der LRT des FFH-Gebietes sind in Tabelle 20 beschrieben.

Tabelle 20: Erhaltungszustände der LRT des „Nationalpark niedersächsisches Wattenmeer“

LRT	Erhaltungszustand
1110 (Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser)	B
1130 (Ästuar)	C
1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt)	A/B/C
1150 (Lagunen des Küstenraumes (Strandseen))	B/C
1160 (Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen))	B
1170 (Riffe)	B
1310 (Pioniervegetation mit <i>Salicornia</i> und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt))	A/B
1320 (Schlickgrasbestände ( <i>Spartinion</i> ))	Keine Angabe
1330 (Atlantische Salzwiesen ( <i>Glauco- Puccinellietalia maritimae</i> ))	A/B

\*A= günstiger Zustand, B = ungünstig/unzureichend, C = ungünstig/schlechter Zustand



#### 4.1.1.3 Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (DE 0916-391)

Das schleswig-holsteinische Schutzgebiet ist in drei Teilgebiete gegliedert:

- Teilgebiet 1: Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzender Küstenstreifen
- Teilgebiet 2: Nordfriesische Halligen Langeneß, Gröde und Nordstrandischmoor
- Teilgebiet 3: Köge an der Westküste Schleswig-Holsteins

Von diesen Gebieten werden aufgrund der Betroffenheit durch die Verbringung (s. Kapitel 5.2) nur „Teilgebiet 1: Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzender Küstenstreifen“ relevant für eine Betrachtung. Die anderen Teilgebiete sind nicht betroffen.

Tabelle 21 zeigt die aktuelle Erhaltungszustände der LRT 1110 (Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser), 1130 (Ästulare), 1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt), 1150 (Lagunen des Küstenraumes (Strandseen), 1160 (Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)), 1170 (Riffe bei Helgoland) 1210 (Einjährige Spülsäume), 1310 (Pioniervegetation mit *Salicornia* und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)), 1320 (Schlickgrasbestände (*Spartinion*)) und 1330 (Atlantische Salzwiesen (*Glauco- Puccinellietalia maritimae*)).

Tabelle 21: Erhaltungszustände der LRT des „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“

LRT	Erhaltungszustand
1110 (Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser)	A
1130 (Ästulare)	A
1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt)	A
1150 (Lagunen des Küstenraumes (Strandseen)	A/B/C
1160 (Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen))	A
1170 (Riffe)	B
1210 (Einjährige Spülsäume)	B
1310 (Pioniervegetation mit <i>Salicornia</i> und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt))	A/B
1320 (Schlickgrasbestände ( <i>Spartinion</i> ))	A/B
1330 (Atlantische Salzwiesen ( <i>Glauco- Puccinellietalia maritimae</i> ))	A/B

\*A= günstiger Zustand, B = ungünstig/unzureichend, C = ungünstig/schlechter Zustand

Als Arten des Anhangs II sind Finte (Erhaltungszustand B), Flussneunauge (Erhaltungszustand B), Meerneunauge (Erhaltungszustand C), Nordseeschnäpel (nicht bewertet), Seehund (Erhaltungszustand B), Kegelrobbe (Erhaltungszustand B) und Schweinswal (Erhaltungszustand B) sowie der Fischotter (Erhaltungszustand B) aufgeführt.

#### 4.1.1.4 Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)

Das Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)“ umfasst den schleswig-holsteinischen Teil der Elbe vom Mündungsgebiet bis zur Untereibe bei Wedel, inkl. diverser Unterläufe (Stör, Krückau, Pinnau, Wedeler Au), das Vorland St. Margarethen sowie die Haseldorfer und Wedeler Marsch. Aufgrund der Größe und Komplexität des Gebietes werden nur die Teilgebiete betrachtet, die relevant für die geplante Maßnahme sind, da sie durch das Vorhaben betroffen werden könnten. Dies gilt für die Teilgebiete von der Elbmündung stromaufwärts bis ca. Elbe-km 682 (Neufelder Vorland und Medemgrund, Elbe mit Deichvorland und Inseln und Elbe bei Brunsbüttel/St. Margarethen) mit ihren Salzwiesen und Röhrichten, die in die Flachwasserzonen, Priele und sandige bis schlickige Wattflächen übergehen. Das Schutzgebiet enthält das LRT 1130 - mit Ausprägungen der LRT 1110, 1140 und 1210 sowie die LRT 1160, 1310 und 1330. Als Arten des Anhangs II sind Fluss- und Meerneunauge (beide Erhaltungszustand B), Finte (Erhaltungszustand C), Lachs (Erhaltungszustand C, nur im Süßwasser), Rapfen (Erhaltungszustand C), Schnäpel (nicht bewertet), Schlammpeitzger (Erhaltungszustand C), Steinbeißer (Erhaltungszustand C), Bitterling (Erhaltungszustand B), Seehund (Erhaltungszustand A), Fischotter (Erhaltungszustand B) sowie der Schierlingswasserfenchel (Erhaltungszustand C) gelistet. Der Erhaltungszustand der einzelnen LRTs ist in Tabelle 22 dargestellt.

Tabelle 22: Erhaltungszustände der LRTs des „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)“

LRT	Erhaltungszustand
1130 (Ästuar)	C
1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt)	C
1160 (Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen))	C
1310 (Pioniervegetation mit <i>Salicornia</i> und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt))	A
1330 (Atlantische Salzwiesen ( <i>Glauco- Puccinellietalia maritimae</i> ))	B/C

\*A= günstiger Zustand, B = ungünstig/unzureichend, C = ungünstig/schlechter Zustand

#### **4.1.1.5 Unterelbe (DE 2018-331)**

Das niedersächsische FFH-Gebiet „Unterelbe (DE 2018-331)“ umfasst die Außendeichsflächen im Elbeästuar mit u. a. Brack- und Süßwasserwatten, Röhrichten, Salzwiesen, artenreichen Mähwiesen und Altarmen zwischen Cuxhaven und dem Mühlenberger Loch. Analog zu dem schleswig-holsteinischen Teil des Ästuars werden auch hier nur die Teilgebiete betrachtet, die relevant für die geplante Maßnahme sind, da sie durch das Vorhaben betroffen werden könnten. Dies sind die Teilgebiete von der Mündung bis ca. Elbe-km 682 (bzw. Funktionsräume 5 und 6, IBP Elbeästuar 2012) mit ihren LRTs 1130 (Erhaltungszustand C), 1140 (Erhaltungszustand B), 1330 (Erhaltungszustand B)

Als Arten des Anhanges II der FFH-RL werden Fluss- und Meererneunauge (Erhaltungszustand B bzw. C), Finte (Erhaltungszustand C), Rapfen, Lachs (Erhaltungszustand C, nur Süßwasser) Schnäpel (nicht bewertet), Seehund (Erhaltungszustand B) und Schweinswal (Erhaltungszustand C), Fischotter (Erhaltungszustand B) sowie der Schierlingwasserfenchel (Erhaltungszustand B) aufgeführt (IBP 2012).

## **4.2 Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG**

Das Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (§ 30 BNatSchG; Bundesnaturschutzgesetz) sowie die damit verbundenen (Ausführungs)Gesetze und Verordnungen der Länder Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Hamburg - §24 2 NAGBNatSchG (Niedersächsisches Ausführungsgesetz), § 21 NatSchG iVm. Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope 2019 (Landesnaturschutzgesetz Schleswig- Holstein), §14 HmbBNatSchAG (Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des BNatSCHG) - definieren die potenziell im betreffenden Gebiet bei der geplante Verbringstelle vorkommenden geschützten Meeres- und Küstenbiotope und regeln darüber hinaus Ausnahmen des gesetzlichen Biotopschutzes.

In diesem Kapitel werden die bundesrechtlich geschützten Biotoptypen behandelt: zunächst erfolgt eine Definition, danach wird auf ihr Vorkommen eingegangen. Nach § 30 Abs. 2 BNatSchG sind Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung der geschützten Biotope führen können, verboten. Es wurde daher geprüft, ob im Verbringungsgebiet und in der näheren Umgebung, d.h. im Bereich der von BioConsult (2021) angenommenen westlichen und östlichen Verdriftungsfahne von ca. 2 km Länge ausgehend von der Verbringstelle und einem ca. 5 km nord-westlich der Verbringstelle gelegenen Bereich (Abbildung 43) geschützte Meeres- und Küstenbiotope vorhanden sind. Der Fokus der Prüfung beschränkt sich auf die für dieses Vorhaben relevanten Biotope, d.h. diejenigen Lebensräume einer Biozönose, die durch die Verbringung von Baggergut möglicherweise beeinträchtigt werden könnten:

- Riffe,
- sublitorale Sandbänke,
- Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna,
- artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe (KGS) im Meeres- und Küstenbereich,
- Wattflächen im Küstenbereich sowie
- Seegraswiesen.

### **Riffe**

Riffe entsprechen in ihren Charakteristika dem durch Anhang I der FFH-RL geschützten Lebensraumtyp 1170 „Riffe“, wie er in der Kartieranleitung des BfN (2018) für die deutsche AWZ beschrieben ist. Es handelt sich dabei um vom Meeresboden schwach bis stark aufragende mineralische Hartsubstrate wie Felsen, Geschiebe, Steine, hauptsächlich auf Moränenrücken mit Block- und Steinüberdeckung in kiesig-sandiger Umgebung, biogene Hartsubstrate wie zum Beispiel Sandkorallen-Riffe und Miesmuschelbänke. Sie sind dauerhaft überflutet und häufig mit Muscheln und einer charakteristischen Makrofauna bewachsen (<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundkuestenschutz/Dokumente/BfN-Kartieranleitungen/BfN-Kartieranleitung-Riffe-in-der-deutschen-AWZ.pdf>, Abruf im Januar 2021). In der Schleswig-Holsteinischen Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope (2019) zusätzlich Angaben zur Größe gemacht: „*Vom Meeresboden topographisch erkennbar aufragende Hartsubstrate natürlichen Ursprungs unterhalb mittlerem Tidehochwasser einschließlich geschlossener Gesteinsblockfelder und biogener Festsubstrate. Mindestfläche: 1.000 m<sup>2</sup>.*“

Dabei kann es sich im niedersächsischen Küstenmeer um Ansammlungen größerer Steine eiszeitlichen Ursprungs, um Muschelbänke oder um Riffbildungen des Sandröhrenwurms (*Sabellaria spinulosa*) handeln (von Drachenfels 2020). Benachbarte Muschelbänke (und auch kleinere Muschelhaufen) werden demnach zu einer Bank zusammengefasst, sofern der Abstand untereinander <25 m und weniger als das Vierfache ihres Durchmessers beträgt sowie der Deckungsgrad der Muschelansammlungen >5 % des Meeresbodens beträgt.

### **Sublitorale Sandbänke**

Sublitorale Sandbänke entsprechen in ihren Charakteristika dem durch Anhang I der FFH-RL geschützten Lebensraumtyp 1110 „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ (BSH 2021). In der Schleswig-Holsteinischen Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope (2019) findet sich außerdem folgende Größenangabe: „*Vegetationsfreie oder nur spärlich bewachsene, ständig wasserbedeckte, vorwiegend sandige Erhebungen des Meeresbodens, signifikant von tieferem Wasser umgeben.*“

*Mindestfläche: 10.000 m<sup>2</sup>.*“ Eine Kartieranleitung für den FFH-LRT „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ existiert derzeit nicht.

Dabei handelt es sich um sandige Rücken, die sich deutlich aus ihrer weiteren Umgebung heraus erheben, ständig mit Wasser bedeckt sind, oft vegetationsfrei oder nur mit einer spärlichen Makrophytenvegetation bewachsen sind und sich in ihren ökologischen Funktionen und Lebensgemeinschaften von der weiteren Umgebung abheben. Bei ihrem Substrat überwiegen flächenhaft Sande, eingestreut können sich kiesige Gemische finden; eine Mindestmächtigkeit von 30 bis 40 cm muss vorliegen, um Lebensraum für typische Sandbodengemeinschaften zu bieten (<https://www.bfn.de/themen/meeresnaturschutz/marine-biotoptypen.html>, [Abruf im Januar 2021](#)).

Besonders große Sandbänke sind die Doggerbank und die etwas kleinere Amrum-Außenbank in der Nordsee. Darüber hinaus ist der Borkum-Riffgrund ein Beispiel für eine Sandbank mit Steinfeldern oder steinig-kiesigen Arealen als riffartige Strukturen. Diese Substratvielfalt bedingt verschiedene Habitats mit einem entsprechend großen Artenspektrum, die sich in Abhängigkeit vom Sedimenttyp (Fein-, Mittel-, Grobsand) und der Wassertiefe entwickeln.

### **Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna**

Das Biotop „Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna“ ist laut BfN-Kartieranleitung (2011a) für die deutsche AWZ dadurch gekennzeichnet, dass die Präsenz der Seefeder-Arten (Nesseltiere, Anthozoa) obligatorisch ist. Ein alleiniges Vorkommen grabender Megafauna (Decapoda) erfüllt die Kriterien für das Vorliegen dieses Biotoptyps nicht. So heißt es in der BfN-Kartieranleitung: *„Dieser Biotoptyp kommt auf Flächen des küstenfernen Meeresbodens (Wassertiefe > 15 m) in der deutschen Nordsee vor. Er ist Teil der Biotoptypen 01.02.08.01/02 (Riecken et al. 2006) und zeichnet sich durch das Vorkommen von Seefeldern (z. B. *Virgularia mirabilis*, *Pennatula phosphorea*) und eine erhöhte Dichte grabender Krebsarten (besonders *Nephrops norvegicus*, *Calocaris macandreae*, *Upogebia deltaura*, *Upogebia stellata*, *Callinassa subterranea*) aus. Der Biotoptyp wird durch das Vorkommen von Seefeldern determiniert, die eine besonders hohe Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Störungen und Schädigungen aufweisen.“* OSPAR beschreibt die Häufigkeit von bohrender Megafauna in „Definition of habitat: Sea-pen and Burrowing Megafauna Communities“ (OSPAR 2010) wie folgt: *„Plains of fine mud, at water depths ranging from 15–200 m or more, which are heavily bioturbated by burrowing megafauna; burrows and mounds may form a prominent feature of the sediment surface with conspicuous populations of sea-pens, typically *Virgularia mirabilis* and *Pennatula phosphorea*.“* Diese Formulierung „heavily bioturbated by burrowing megafauna“ legt den Schluss nahe, dass nicht jegliches – geringfügiges – Vorkommen von grabenden Krebsen als Kriterium für eine Einstufung als gefährdetes Habitat ausreicht. Die Schleswig-Holsteinische Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope (2019)

definiert die Größe dieses „schlickigen Lebensraum am Meeresboden der küstenfernen Meeresgebiete der deutschen Nordsee mit guter Sauerstoffversorgung des Meeresbodens durch grabende Krebsarten mit .... Mindestgröße von 1.000 m<sup>2</sup>.“ Die Verbreitung ist vorwiegend küstenfern (Abbildung 11).

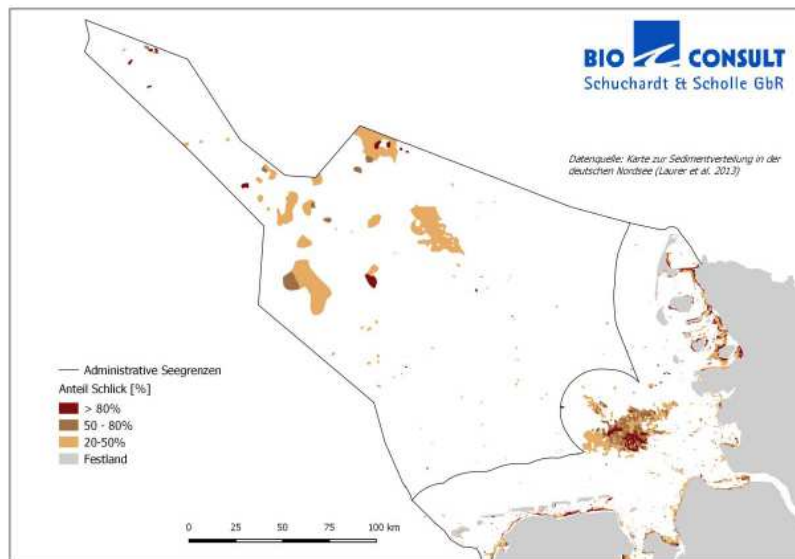


Abbildung 11: Ausdehnung des Habitattyps ´sublitorale Schlickflächen´ in der deutschen Nordsee und im WRRL-Gewässertyp Küstenmeer

### **Artenreiche Kies-, Grobsand- oder Schillgründe (KGS)**

Der Biotoptyp „Artenreiche Kies-, Grobsand- oder Schillgründe (KGS)“ zählt seit der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes im Jahr 2010 zu den nach § 30 geschützten Biotopen (BfN 2011b). Es handelt sich dabei um „vegetationsarme, tierartenreiche Bereiche des Meeresbodens und der zeitweise überfluteten Küstenstreifen, die aus Kies, Grobsand, zerriebenen Muschelschalen (Schill) und abgestorbenen Pflanzenresten oder Spülsaumvegetation bestehen“; nach § 34 LNatSchG (s. Schleswig-Holsteinische Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope 2019) mit einer Mindestgröße von 10.000 m<sup>2</sup>, ausgenommen sind festgesetzte Häfen und Sondernutzungsbereiche. In der Nordsee werden diese Sedimente von einer artenreicheren Makrozoobenthosgemeinschaft besiedelt als die korrespondierenden Mittelsandtypen. Im Sublitoral der Nordsee wird der Biotoptyp in der Regel durch die *Goniadella-Spisula*-Gemeinschaft besiedelt, die durch das Vorhandensein verschiedener typischer Makrozoobenthos-Arten (z. B. *Spisula elliptica*, *Branchiostoma lanceolatum*, *Aonides paucibranchiata*) identifiziert werden kann. Die Biotope „Riffe“ und „artenreiche Kies, Grobsand- und Schillgründe“ kommen regelmäßig zusammen vor.

### **Wattflächen im Küstenbereich**

Es handelt sich hierbei um Sand- und Schlickflächen, die im Küsten- und Brackwasserbereich von Nord- und Ostsee und in angrenzenden Meeresarmen, Flussunterläufen, Strandseen und Salzwiesen regelmäßig trockenfallen, im tidebeeinflussten Bereich der Nordseeküste beim niedrigsten Gezeitenniveau. Sie entsprechen in ihren Charakteristika dem durch Anhang I der FFH-Richtlinie geschützten Lebensraumtyp 1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt) und sind durch die Naturschutzgesetzgebung der drei Länder als § 30 Gebiete aufgenommen (Biotopkartierung Hamburg 2019, von Drachenfels 2020, Schleswig-Holsteinische Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope 2019). Laut letzterer geht es um eine Mindestfläche von 100 m<sup>2</sup>.

### **Seegraswiesen**

Seegraswiesen aus dichten oder lockeren Vegetationsbeständen von Gewöhnlichem Seegras (*Zostera marina*) und/oder Zwerg-Seegras (*Zostera noltii*) und sonstige marine Makrophytenbestände kommen laut Schleswig-Holsteinischer Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope (2019) „in Bereichen des Meeresbodens der mittleren Tidehochwasserlinie im Bereich der Nordsee ... mit mehrjährigen oder in Abständen regelmäßig wiederkehrend flächig vor auf einer Mindestfläche von 1.000 m<sup>2</sup>“ vor. In der Biotopkartierung Hamburg (2019) und bei von Drachenfels (2020) werden Seegraswiesen ab ca. 1 % Deckungsgrad ausgewiesen und Einzelbestände mit einem Abstand von ≤10 m zu einer Seegraswiese zusammengefasst. Dabei wird bei von Drachenfels (2020) nachfolgenden Ausprägungen getrennt: Wattflächen mit einer Dominanz von *Zostera marina* und Wattflächen mit einer Dominanz von *Zostera noltii*.

### **Vorkommen der §30 Biotope im Vorhabengebiet und näherer Umgebung**

Gemäß der BfN-Kartieranleitung (2018) sind besonders das Elbeurstromtal und die westlich daran anschließenden Gebiete gegenwärtig nach derzeitigem Kenntnisstand weitgehend frei von Riffen. Rezente Vorkommen von Sandkorallen-Riffen sind laut von Drachenfels (2020) in Niedersachsen derzeit nicht nachgewiesen. Auch im Hamburger Nationalpark Wattenmeer sind laut Biotopkartierung Hamburg (2019) keine Kolonien des Sandröhrenwurms nachgewiesen. Das gleiche gilt für natürliche Muschelbänke. Allerdings wurden durch Umland (2020) sowie auf [www.Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen.de](http://www.Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen.de) (<http://www.mdi.niedersachsen.de/>, abgerufen im Februar 2021) Miesmuschelansammlungen im Neuwerker Watt dokumentiert. Da es sich bei den dokumentierten Muschelvorkommen jedoch nur um eine kleine, relativ gering mit lebenden Miesmuscheln besiedelte Fläche handelt (s. auch Kap. 4.10.3), wird nicht von einem Vorhandensein des LRT

1170 „Riffe“ ausgegangen, da nach von Drachenfels (2020) der Deckungsgrad der Muschelansammlungen >5 % des Meeresbodens betragen sollte.

Laut BfN-Kartieranleitung (2011b) treten KGS außer im Gebiet um Helgoland in der Regel in Wassertiefen > 20 m lediglich in meist relativ kleinflächigen Ausprägungen in der gesamten Nordsee auf. Ricklefs (2017, Vortrag „Detektion von möglichen § 30-Flächen im Sublitoral des Wattenmeeres“) gibt an, dass *„unklar ist, ob hydrodynamisch stark belastete KGS im Wattenmeer tatsächlich artenreich sind.“*

Nach BfN (2011b) zitiert in BSH (2018) *„gibt es gegenwärtig keine bekannten Vorkommen von Seefeldern in der deutschen Nordsee.“*

Der Lebensraumtyp 1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt) kommt an der gesamten Küste vor.

Im Neuwerker Watt des Hamburger Nationalparks konnten laut Küfog und Steuer (2020) einzelne Seegrasbestände kartiert werden (s. Kap.4.10.2). In dem WRRL Wasserkörper „Westliches Wattenmeer der Elbe“ wurden allerdings wie schon 2013 und 2008 keine Seegraswiesen festgestellt Auch bei den durch Umland (2020) und des niedersächsischen Onlineportals [www.Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen.de](http://www.Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen.de) (<http://www.mdi.niedersachsen.de/>, [Abruf im Februar 2021](#)) dokumentierten Seegrasvorkommen im näheren Umfeld der Verbringstelle, d.h. im Neuwerker Watt handelt sich aufgrund der Definition von von Drachenfels (2020) nur um Einzelvorkommen, aber nicht um einen Biotoptyp „Seegraswiesen“ (s. auch Kap. 4.10.2.1 sowie Abbildung 35 und Abbildung 36).

Laut Dolch et al. (2020) konnte im Gegensatz zum Nordfriesischen Wattenmeer, wo 2019 ca. 17% der Wattflächen mit Seegras bedeckt waren, im kleineren, südlichen Dithmarscher Wattenmeer, wo der Flächenanteil über die Jahre sehr gering blieb, weniger als 1 % Überdeckung festgestellt werden.

Im Auftrag der HPA wurde außerdem ein Side Scan Sonar auf der Verbringstelle sowie westlich und östlich davon (Abbildung 12) durchgeführt, um ein potenzielles Vorkommen der oben genannten Biotoptypen zu untersuchen (AquaTech 2021).





Abbildung 12: Lage des Untersuchungsgebietes für den Side Scan (aus AquaTech 2021)

**Die Untersuchung ergab kein Vorkommen von §30 Biotopen**, es wurden zwei Sedimenttypen klassifiziert: Mittel- und Feinsände (Abbildung 13) sowie deutlich sedimentdynamische Strukturen wie Rippel und langwelligen Dünen im Osten. Auch die durch Bioconsult (2021) durchgeführte Makrozoobenthosuntersuchung (s. Kap. 4.10.3) ergab kein Vorkommen der charakterisierenden Arten.

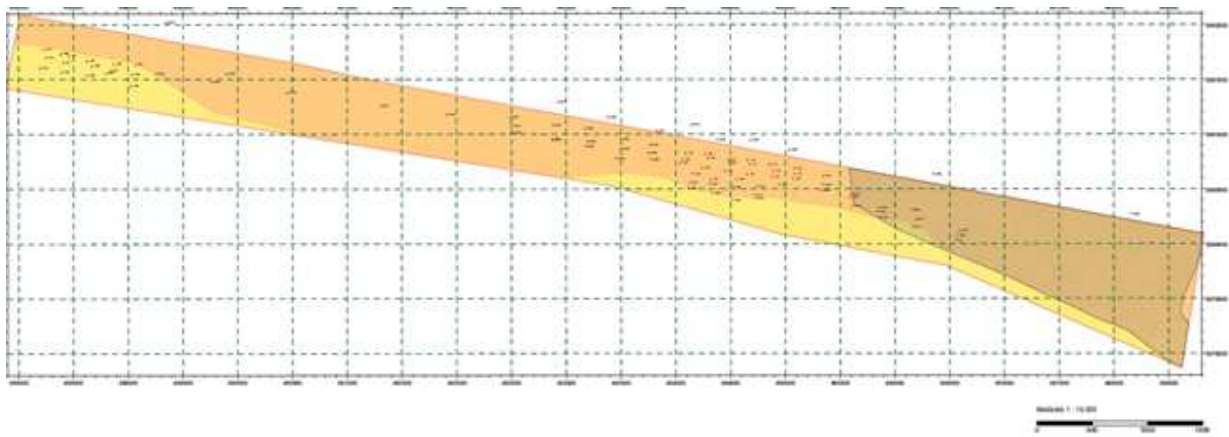


Abbildung 13: Sedimentzusammenstellung des beprobten Gebietes: Mittel- und Feinsände (orange bzw. hellgelb), und deutlich sedimentdynamische Strukturen (schraffiert) (aus: AquaTech 2021)

In dem betrachteten Gebiet, das durch die Baggertgutverbringung möglicherweise beeinflusst werden kann, befindet sich also nur der §30 Biototyp **Wattflächen im Küstenbereich**.

### 4.3 Besonderer Artenschutz (§§ 44 ff BNatSchG)

Die rechtliche Grundlage der artenschutzrechtlichen Prüfung bildet das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und die Bundesartenschutzverordnung. Der Bundesgesetzgeber hat durch die §§ 44 und 45 BNatSchG die europarechtlichen Regelungen zum Artenschutz, die sich aus der FFH-Richtlinie (FFH-RL) und der Vogelschutzrichtlinie (VS-RL) ergeben, umgesetzt.

Die besonderen artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Absatz 1 BNatSchG (sog. Zugriffsverbote) lauten:

*„Es ist verboten,*

*1. wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*

*2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*

*3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wildlebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*

*4. wildlebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.“*

Nach § 7 Absatz 2 Nr. 13 BNatSchG gelten folgende Arten als besonders geschützt:

- Tier- und Pflanzenarten, die in Anhang A oder B der Verordnung (EG) Nr. 338/97, aufgeführt sind (EG-Artenschutzverordnung),
- Tier- und Pflanzenarten, die in Anhang IV der FFH-RL aufgeführt sind,
- in Europa natürlich vorkommende Vogelarten im Sinne des Artikels 1 VS-RL (europäische Vogelarten),
- Tier- und Pflanzenarten, die in der Bundesartenschutzverordnung aufgeführt sind.

Von den vorgenannten besonders geschützten Arten gelten einige zusätzlich als streng geschützt (§ 7 Absatz 2 Nr. 14 BNatSchG):

- Arten des Anhanges A der EG-Artenschutzverordnung,
- Arten des Anhanges IV der FFH-RL,
- Tier- und Pflanzenarten, die in der Bundesartenschutzverordnung als streng geschützt geführt werden.

Dies bedeutet, dass alle in der regionalen oder deutschlandweiten „Roten Liste“ geführten Arten der Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) bis 3 (gefährdet) somit zu betrachten sind. Nicht zu betrachten sind die, die in der „Roten Liste“ unter „V“ (Vorwarnliste) geführt werden. Der Schutz von Lebensstätten nach § 44 Absatz 1 Nr. 3 BNatSchG bezieht sich auf alle existenziell bedeutsamen Habitatstrukturen. Ausdrücklich nicht umfasst sind sämtliche genutzten Lebensraumstrukturen innerhalb des Aktionsraumes einer Art. Nicht essenzielle Habitatelemente, wie z. B. weiträumig unspezifische Nahrungshabitate, fallen nicht unter den Verbotstatbestand. Daher werden nur die im Sinne des Artenschutzes relevanten Arten betrachtet, die im möglichen Wirkungsraum der geplanten Verbringung vorkommen (s. Kap. 4.10.1- 4.10.6) und allgemein auf anthropogene Einflüsse und insbesondere auf den Wirkungen der geplanten Verbringung empfindlich reagieren. Relevant sind ausschließlich besonders bzw. streng geschützte Arten bzw. Artengruppen, die entweder mittel- oder unmittelbar marinen Lebensraumtypen assoziiert sind oder sich dort (zeitweilig) aufhalten. Arten, die im Wirkungsbereich der geplanten Verbringung nicht oder nur sporadisch nachgewiesen wurden bzw. deren Auftreten im Untersuchungsgebiet keine verbotstatbeständige Betroffenheit auslöst, werden nicht betrachtet.

Soweit das Vorhaben einen zulässigen Eingriff darstellt, greift die Privilegierung des § 44 Absatz 5 S. 1 BNatSchG. In diesem Fall ist lediglich das folgende Artenspektrum von artenschutzrechtlicher Prüfrelevanz: Arten des Anhangs IV Buchstabe a der FFH-Richtlinie, europäische Vogelarten oder solche Arten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 BNatSchG aufgeführt sind.

Eine ausführliche Beschreibung der Arten, ihres Zustands und ihres Vorkommens – sofern relevant - findet sich in den entsprechenden Kapiteln zur IST – Zustandsbeschreibung von Flora und Fauna (Kap. 4.10). Eine Bewertung der möglichen Auswirkungen wird in dem entsprechenden Fachbeitrag durch IBL Umweltplanung (2021) vorgenommen.

#### **4.4 Wasserrahmenrichtlinie**

Ziel der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (WRRL) ist es, dass möglichst viele Gewässer (Oberflächengewässer und das Grundwasser) bis 2027 einen guten Zustand erreichen. Die Ziele der WRRL finden sich wieder in den nationalen Bewirtschaftungszielen des Wasserhaushaltgesetzes (WHG).

Ein Instrument zum Erreichen der Ziele ist die Erarbeitung von flusseinzugsgebietsbezogenen Bewirtschaftungsplänen. Diese Pläne umfassen eine aktuelle Beschreibung der Gewässer, Angaben zu Belastungen für die Wasserkörper, zu Schutzgebieten, zu Überwachungsnetzen und zum Zustand der Wasserkörper. § 3 Satz 1 Nr. 6 WHG definiert den „Wasserkörper“ als einen einheitlichen und bedeutenden Abschnitt eines oberirdischen Gewässers oder

Küstengewässers. Die Flussgebietseinheit „Elbe“ umfasst neben der Binnenelbe auch die der Tideelbe vorgelagerten Küstengewässer der Nordsee und die Insel Helgoland; der räumliche Geltungsbereich der WRRL endet an der äußeren Grenze der 12-Seemeilen-Zone (Küstenmeer). Das Vorhabengebiet liegt in dem WRRL Oberflächenwasserkörper „Küstengewässer Elbe“ welches die hier relevanten Wasserkörpertypen „polyhalines offenes Küstengewässer (N3)“ und „polyhalines Wattenmeer (N4)“ umfasst, und grenzt an den Übergangsgewässer – Wasserkörper „Tideelbe“. Die IST-Zustände folgender Wasserkörper werden nachfolgend betrachtet:

- OWK „Küstenmeer Elbe“ (Küstengewässer) (DE\_CW\_N0.5000) (2. Bewirtschaftungsplan, mit dem dritten Bewirtschaftungsplan erfolgte eine Umbenennung der Küstengewässer seewärts der 1-Meilenzone in Territorialgewässer inklusiver Neucodierung DETW\_DESH\_T1-5000-01), Fläche ca. 1.997 km<sup>2</sup> mit zwei repräsentativen Messstellen.
- OWK „Außenelbe-Nord“ (Küstengewässer) (DE\_CW\_N3.5000.04.01 bzw. DECW\_DESH\_N3-5000-04-01 im 3. Bewirtschaftungsplan) (Elbe-km 727,7 – ca. km 756), rund 362 km<sup>2</sup> groß und mit 2 repräsentativen Messstellen.
- OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (Küstengewässer) (DE\_CW\_N4\_5900\_01 bzw. DECW\_DENI\_N4-5900-01) mit einer Größe von rund 118 km<sup>2</sup> und zwei repräsentativen Messstellen.
- OWK Hakensand (Küstengewässer) (DE\_CW\_N4.5000.04.02 bzw. DECW\_DESH\_N4-5000-04-02), rund 44 km<sup>2</sup> groß und mit einer repräsentativen Messstelle.
- OWK Tideelbe (Übergangsgewässer) (DE\_TW\_DESH\_T1.5000.01) (Elbe-km 654,9 – 727,7) mit einer Fläche von rund 400 km<sup>2</sup> auf und 3 repräsentative Messstellen.
- OWK Dithmarscher Bucht (Küstengewässer) (DE\_CW\_N4.9500.03.02 bzw. DECW\_DESH\_N3-9500-03-01) ist ca. 251 km<sup>2</sup> groß und hat eine repräsentative Messstelle.
- OWK Piep Tidebecken (Küstengewässer) (DE\_CW\_N3.9500.03.01 bzw. DECW\_DESH\_N3-9500-03-01) hat eine repräsentative Messstelle in dem ca. 331 km<sup>2</sup> umfassenden Gebiet.

Für den Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027 liegt der Entwurf der zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG (Stand: Dezember 2020) vor. Die Ergebnisse der vorläufigen Zustandsbewertung dieser Wasserkörper werden an dieser Stelle präsentiert.

Der **ökologische Gesamtzustand** der Oberflächenwasserkörper „Außenelbe Nord“ und auch des „Hakensands“ ist schlecht, und „Westlichen Wattenmeeres“ mäßig, und das ökologische Potenzial des „Übergangsgewässer Elbe“ ist mäßig ( Abbildung 14). Der Zustand des OWK „Piep Tidebecken“ ist mäßig und der der „Dithmarscher Bucht“ unbefriedigend.

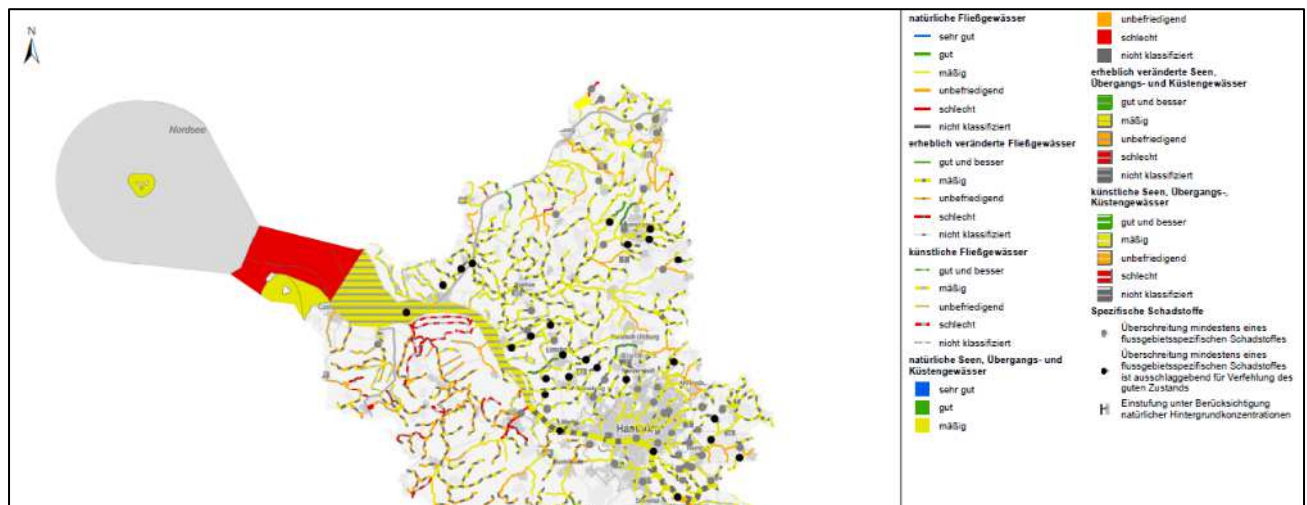


Abbildung 14: Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der Oberflächenwasserkörper (aus: [FGG-Elbe \(fgg-elbe.de\)](http://fgg-elbe.de), im März 2021)

Der Gesamtzustand der Wasserkörper „Außenelbe Nord“ und „Hakensand“ beruht auf dem schlechten Zustand des **Phytoplanktons** und dem mäßigen Zustand des „Westlichen Wattenmeeres“. In den OWK „Piep Tidebecken“ und „Dithmarscher Bucht“ ist der Zustand gut bzw. unbefriedigend. Eine Bewertung des Phytoplanktons findet im „Übergangsgewässer Elbe“ keine Anwendung (Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2020)).

Die **Makrophyten** (Bewertung aus Mittelwert der Teilkomponenten (1) Makroalgen, (2) Seegras, (3) Röhrichte, Brack- und Salzmarschen) befinden sich im Zustand unbefriedigend in dem Wasserkörper „Hakensand“, in einem mäßigen Zustand im „Westlichen Wattenmeer“ und in dem „Übergangsgewässer Elbe“ in einem guten ökologischen Potenzial, während in der „Außenelbe Nord“ dieser Parameter keine Anwendung findet. In den OWK „Piep Tidebecken“ und „Dithmarscher Bucht“ werden Makrophyten nicht bewertet (Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2020)).

Für die Bewertung des ökologischen Zustands oder des ökologischen Potenzials der Küsten- und Übergangsgewässer nach WRRL wird u.a. ein EQR (Ecological Quality Ratio) ermittelt, der die Abweichung des IST-Zustands von der historischen Referenz quantifiziert. Die Fläche der Seegrasbestände, ihre Besiedlungsdichte und ihre Artenzusammensetzung werden bei der Berechnung des EQR herangezogen. Ein großer Flächenverlust und damit einhergehender Verschlechterung der EQR Fläche, dem Fehlen einer bzw. beider Arten in je einem Wasserkörper und Abnahmen der Besiedlungsdichte führten zu einer Verschlechterung

der Zustandsklassen der Seegrasflächen an der niedersächsischen Nordseeküste in 2019. Für die Teilkomponente „Seegras“ ist die Einstufung für den Wasserkörper „Westliches Wattenmeer der Elbe“ daher schlecht (Küfog & Steuwer 2020), denn dieser Wasserkörper weist wie schon 2013 und 2008 keine Seegraswiesen auf. Arens (2020) bewertet den ökologischen Zustand der Teilkomponente „Röhrichte, Brack- und Salzwassermarschen“ für den Wasserkörper „Elbe N4 (N4\_5900\_01)“ als gut. Dies ist auf den Flächenzuwachs im Bereich der Inseln Scharhörn und Nigehörn zurückzuführen.

Das **Makrozoobenthos** ist in einem besseren Zustand: mäßig im Wasserkörper „Hakensand“, gut in der „Außenelbe Nord“ und im „Westlichen Wattenmeer“ sowie in einem guten ökologischen Potenzial im „Übergangsgewässer Elbe“. In den OWK „Piep Tidebecken“ und „Dithmarscher Bucht“ ist der Zustand gut bzw. mäßig.

Eine Bewertung der **Fische** findet in Küstenwasserkörpern keine Anwendung, aber für das „Übergangsgewässer Elbe“ ergibt sich ein gutes ökologisches Potenzial.

## **Chemie**

### **Sediment**

Umweltqualitätsnormen zur Bewertung des Chemischen Zustandes wurden für Sedimente nicht formuliert. Allerdings werden zur Beschreibung des Ökologischen Zustandes auch Umweltqualitätsnormen für Sedimente herangezogen. Diese sind allerdings derartig hoch angesetzt, dass im Untersuchungsraum keine Überschreitungen auftreten.

### **Wasser**

Die Darstellung des Ist-Zustands im Hinblick auf den chemischen Zustand der **Wasserphase** bzw. die Belastungssituation erfolgt hier anhand der in den Wasserkörpersteckbriefen der Oberwasserkörper dargelegten Einstufungsergebnisse des chemischen Zustands (vgl. Anlage 8 der Oberflächengewässerverordnung - OGewV) und der flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Qualitätskomponente für die Bewertung des ökologischen Zustands, vgl. Anlage 6 der OGwewV). Da mit dem 22.12.2021 der dritte Bewirtschaftungsplan und das dritte Maßnahmenprogramm Gültigkeit erlangt, werden der Bewertung hier die im Entwurf befindlichen Wasserkörpersteckbriefe für den dritten Bewirtschaftungszyklus 2022-2027 zu Grunde gelegt (vgl. <https://www.wasserblick.net/>, Abruf im März 2021). In Tabelle 23 sind die Zustandsbewertungen folgender für die Verbringung relevanter OWK wiedergegeben: Der OWK „Elbe Hafen“, der seinerseits repräsentativ für die Herkunftsorte der Sedimente ist, sowie die im potenziellen Wirkraum der Verbringung gelegenen OWK „Tideelbe, Außenelbe Nord,

westliches Wattenmeer der Elbe, Hakensand, Küstenmeer Elbe“, sowie die im Koordinierungsraum der Eider befindlichen OWK „Dithmarscher Bucht“ und „Piep Tidebecken“.

Tabelle 23: Darstellung der Einstufung des chemischen Zustands und Parameter mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN) für flussgebietspezifische Schadstoffe (Anlage 6 OGeWV) und der UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands (Anlage 8 OGeWV) im IST-Zustand

OWK	Elbe Hafen (Quelle)	Tideelbe	Außenelbe Nord	Küstenmeer Elbe	westliches Wattenmeer der Elbe	Hakensand	Dithmarscher Bucht	Piep Tidebecken
<b>prioritäre Stoffe (chemischer Zustand)</b>								
Bromierte Diphenylether (BDE)*	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut		nicht gut	nicht gut	nicht gut
Quecksilber*	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut
Benzo(a)pyren		nicht gut						
Benzo(b)-fluoranthren	nicht gut	nicht gut						
Benzo(ghi)-perylen	nicht gut	nicht gut						
Benzo(k)-fluoranthren		nicht gut						
Fluoranthren		nicht gut						
Tributylzinnverbindungen	nicht gut	nicht gut					nicht gut	
Cypermethrin	nicht gut							
Heptachlor und heptachlor-epoxide	nicht gut							
Hexachlorbenzen	nicht gut							
<b>Flussgebietspezifische Schadstoffe (ökologischer/s Zustand/Potenzial)</b>								
Nicosulfuron				-				
Imidacloporid				-				
Silber				-				

\* UQN-Überschreitung in Biota

Der chemische IST-Zustand des **OWK Elbe Hafen** wird als „nicht gut“ bewertet. In diesem OWK werden für neun prioritäre Schadstoffe die jeweiligen JD-UQN (Jahresdurchschnitts-UQN) und/oder ZHK-UQN (zulässige Höchstkonzentration-UQN) überschritten (siehe Tabelle 23).

Bei den für die Beurteilung des IST-Zustands des ökologischen Potenzials des OWK Elbe Hafen relevanten eines OWK relevanten flussgebietspezifischen Schadstoffen werden in die UQN für die Parameter Nicosulfuron, Imidacloprid und Silber überschritten.

Auch der chemische IST-Zustand des **OWK Tideelbe** ist als „nicht gut“ eingestuft. In diesem OWK werden für sechs prioritäre Stoffe die jeweiligen JD-UQN und/oder ZHK-UQN überschritten (siehe Tabelle 22). Im Hinblick auf die für die Beurteilung des IST-Zustands des ökologischen Potenzials des OWK Tideelbe relevanten flussgebietspezifischen Schadstoffen wird die ZHK-UQN für Nicosulfuron überschritten. Der chemische Zustand der **OWK Küstenmeer Elbe, westliches Wattenmeer der Elbe, Hakensand und Piep Tidebecken** ist wegen der Überschreitung der UQN für BDE, PFOS und Quecksilber als „nicht gut“ eingestuft. Gleiches gilt für den **OWK Dithmarscher Bucht**. Hier wird zudem auch die UQN für TBT überschritten.

### **Biota**

Die Bewertung des chemischen Zustandes von Wasserkörpern erfolgt auch anhand von Biota (Fische, Muscheln und Krebstiere). In Fischen werden die Umweltqualitätsnormen für Quecksilber und bromierte Diphenylether flächendeckend überschritten. Somit wird für alle Fließgewässer, Seen, Übergangs- und Küstengewässer der FGG Elbe von einem nicht guten chemischen Zustand der Wasserkörper ausgegangen (FGG Elbe 2020).

## **4.5 Meeresstrategie- Rahmenrichtlinie**

Mit der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt; MSRL) wurde ein Rahmen geschaffen, *„innerhalb dessen die Mitgliedstaaten die notwendigen Maßnahmen ergreifen, um spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand zu erreichen oder zu erhalten“*. In den Anwendungsbereich der MSRL fallen in Deutschland alle Meeressgewässer, die nach Art. 3 Abs. 1 MSRL definiert sind.

Die Richtlinie wurde auf nationaler Ebene in den §§ 45 a ff. WHG umgesetzt. Zu den Meeressgewässern im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes zählen *„die Küstengewässer sowie die Gewässer im Bereich der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) und des Festlandsockels, jeweils einschließlich des Meeresgrundes und des Meeresuntergrundes“* (§ 3 Absatz 2a WHG).

Die geplante Verbringstelle liegt im Küstengewässer und/oder im Küstenmeer und damit im Geltungsbereich der MSRL. Das Untersuchungsgebiet der Zustandsbewertung ist der deutsche Teil der Nordsee mit einer räumlichen Ausdehnung von 40.459 km<sup>2</sup> (Eionet 2019):



Dieser erstreckt sich vom Küstengewässer (bis zur 1-Seemeilen-Zone) über das deutsche Küstenmeer (bis zur 12-Seemeilen-Zone) einschließlich der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), die bis zur Doggerbank in der zentralen Nordsee reicht. Die räumlichen Bewertungseinheiten (Marine Reporting Units), die im Rahmen der MSRL, für die deutsche Nordsee herangezogen werden, orientieren sich primär an den bestehenden marinen Verwaltungsgrenzen („Küstengewässer“ [CW], „Küstenmeer“ [TeW, auch Hoheits-/Territorialgewässer genannt] und „Ausschließliche Wirtschaftszone“ [AWZ bzw. EEZ]) (BLANO 2019). Das Vorhabengebiet liegt im Geltungsbereich der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) (Abbildung 15), und zwar im Bereich ANSDE\_CW mit einer Fläche von ca. 1.997 km<sup>2</sup> mit zwei repräsentativen Messstellen.

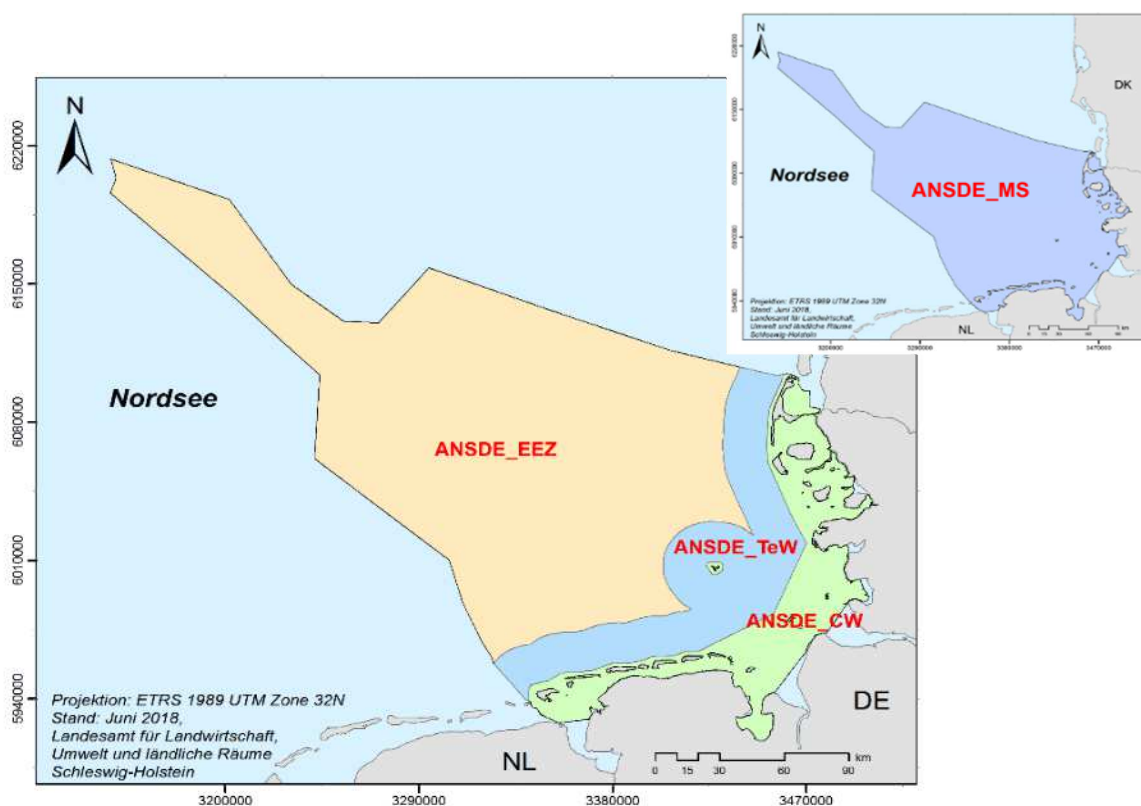


Abbildung 15: Räumliche Darstellung der Marine Reporting Units der MSRL: Allgemeine Gliederung [ANSDE\_EEZ, \_TeW und \_CW] und Übersicht über die deutsche Nordsee im Sinne der MSRL [ANSDE\_MS] (Quelle: verändert nach LLUR 2018 in BLANO 2019).

Als Datengrundlage für die Beschreibung des IST-Zustandes in diesem Dokument wird, sofern nicht anders vermerkt, die Bewertung durch das Umweltbundesamt (2018) herangezogen, die den aktuellen Zustand des Meeressgewässers „Deutsche Nordsee“ bezogen auf die Bewertungskriterien der einzelnen Deskriptoren (Tabelle 24) dokumentiert. Auf diese wird in der Beschreibung der jeweilig zuzuordnenden Artengruppe von Flora und Fauna sowie den Habitaten bzw. Lebensraumtypen eingegangen (s.u.). Des Weiteren wird auf die

Beschreibungen der einzelnen Organismengruppen in den Kapiteln 4.10.1 bis 4.10.6 verwiesen.

Tabelle 24: Übersicht der zur betrachtenden Deskriptoren gemäß des Kommissionsbeschlusses EU/2017/848

Deskriptor	Ziel
D1 – Biodiversität	Die biologische Vielfalt wird erhalten. Die Qualität und das Vorkommen von Lebensräumen sowie die Verbreitung und Häufigkeit der Arten entsprechen den vorherrschenden physiografischen, geografischen und klimatischen Bedingungen.
D2 - Nicht-einheimische Arten	Nicht einheimische Arten, die sich als Folge menschlicher Tätigkeiten angesiedelt haben, kommen nur in einem für die Ökosysteme nicht abträglichen Umfang vor.
D3 - Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände	Alle kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände befinden sich innerhalb sicherer biologischer Grenzen und weisen eine Alters- und Größenverteilung der Population auf, die von guter Gesundheit des Bestandes zeugt.
D4 – Nahrungsnetz	Alle bekannten Bestandteile der Nahrungsnetze der Meere weisen eine normale Häufigkeit und Vielfalt auf und sind auf einem Niveau, das den langfristigen Bestand der Art sowie die Beibehaltung ihrer vollen Reproduktionskapazität gewährleistet.
D5 – Eutrophierung	Die vom Menschen verursachte Eutrophierung ist auf ein Minimum reduziert; das betrifft insbesondere deren negative Auswirkungen wie Verlust der biologischen Vielfalt, Verschlechterung des Zustands der Ökosysteme, schädliche Algenblüten sowie Sauerstoffmangel in den Wasserschichten nahe dem Meeresgrund.
D6 – Meeresgrund	Der Meeresgrund ist in einem Zustand, der gewährleistet, dass die Struktur und die Funktionen der Ökosysteme gesichert sind und dass insbesondere benthische Ökosysteme keine nachteiligen Auswirkungen erfahren.
D7 - Hydrografische Bedingungen	Dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme.
D8 – Schadstoffe	Aus den Konzentrationen an Schadstoffen ergibt sich keine Verschmutzungswirkung.
D9 - Schadstoffe in Lebensmitteln	Schadstoffe in für den menschlichen Verzehr bestimmtem Fisch und anderen Meeresfrüchten überschreiten nicht die im Gemeinschaftsrecht oder in anderen einschlägigen Regelungen festgelegten Konzentrationen.
D10 - Abfälle im Meer	Die Eigenschaften und Mengen der Abfälle im Meer haben keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt.
D11 - Einleitung von Energie	Die Einleitung von Energie, einschließlich Unterwasserlärm, bewegt sich in einem Rahmen, der sich nicht nachteilig auf die Meeresumwelt auswirkt.

Im Rahmen der Zustandsbewertung der deutschen Nordsee wird der gute Umweltzustand nicht erreicht (Umweltbundesamt 2018). Die Ergebnisse der Bewertung der einzelnen Deskriptoren, die zu der Nichterreichung des guten Zustands beitragen, wird im Folgenden kurz beschrieben. Gegenwärtig liegen nicht für alle Indikatoren, Kriterien und den Deskriptoren Bewertungssysteme mit definierten Schwellenwerten für die Beschreibung des guten Umweltzustands vor, so dass einige Deskriptoren nicht bewertet werden konnten.

#### 4.5.1 Deskriptor D1 „Biodiversität“

##### *Fische*

Von den 32 betrachteten Fischarten der deutschen Nordseeengewässer sind 9 in gutem Zustand, 8 Arten konnten nicht bewertet werden. Der Zustand einiger Küstentische (3 Arten) sowie am Meeresboden (7 Arten) und im Freiwasser (5 Arten) lebender Fische ist schlecht: Finte: ungünstig - schlecht, Aise: ungünstig - schlecht, Meerneunauge: ungünstig unzureichend, Flussneunauge: ungünstig – unzureichend, Stör: unbekannt. Der gute Umweltzustand ist, auf der Basis von Experteneinschätzungen, insgesamt für die Fische derzeit nicht erreicht (Umweltbundesamt 2018).

##### *See- und Küstenvögel*

45% der See- und Küstenvogelarten der deutschen Nordseeengewässer befinden sich in einem schlechten Zustand, ebenso drei der fünf funktionellen Artengruppen (Tabelle 25). Da sich nicht alle Artengruppen in gutem Zustand befinden, ist der gute Umweltzustand der See- und Küstenvögel für die deutschen Nordseeengewässer insgesamt nicht erreicht. Allerdings werden laut Umweltbundesamt (2018) im Küstenbereich, besonders in den Nationalparks, die Ziele der Richtlinie gut umgesetzt, während im Offshorebereich noch Handlungsbedarf herrscht.

Tabelle 25: Funktionelle Gruppen der See- und Küstenvögel (aus Umweltbundesamt 2018)

Funktionelle Gruppe	Ort und typischer Modus der Nahrungssuche	Typische Nahrung	Zusätzliche Informationen
Benthosfresser (Nutzer des Meeresgrunds)	Nahrungssuche am Meeresboden	Wirbellose (z.B. Muscheln, Seesterne)	
Wassersäulenfresser	Tauchen in weitem Tiefenbereich der Wassersäule	Pelagische und demersale Fische und Wirbellose (z.B. Tintenfische, Zooplankton)	Nur Arten, die sich beim Tauchen aktiv fortbewegen, aber einschließlich Basstölpel. Auch Arten, die benthische Fische (z. B. Plattfische) fressen.
Oberflächenfresser	Nahrungssuche an der Wasseroberfläche (bis 2 m Wassertiefe)	Kleine Fische, Zooplankton und andere Wirbellose	„Oberfläche“ definiert in Beziehung zur Eintauchtiefe von sturztauchenden Arten (außer Basstölpel)
Watvögel (Nutzer der Gezeitenzone)	Laufen/Waten im Flachwasser oder auf Wattflächen	Wirbellose (Mollusken, Polychaeten etc.)	
Herbivore Wasservögel	Nahrungssuche im Gezeitenbereich oder im Flachwasser	Pflanzen (z.B. Seegrass, Salzwiesenpflanzen, Algen)	Gänse, Schwäne, Schwimmenten, Blässhuhn

### *Marine Säuger*

Während Robben (Kegelrobben und Seehunde) einen insgesamt positiven Entwicklungstrend zeigen und nach aktueller FFH-Bewertung einen günstigen Erhaltungszustand erreicht haben, befindet sich die Artengruppe kleine Zahnwale (Schweinswal) in einem ungünstig-unzureichenden Erhaltungszustand. Zwar wurden das Verbreitungsgebiet und die Population als günstig, das Habitat inklusive der vorhandenen Beeinträchtigungen aber als ungünstig eingestuft. Insgesamt wird der gute Umweltzustand für marine Säugetiere in der Nordsee daher nicht erreicht.

### *Cephalopoden*

Dreizehn Tintenfischarten treten in der Nordsee regelmäßig auf, vier davon auch in den deutschen Nordseegebässern. Der Zustand von Cephalopoden kann derzeit nicht bewertet werden, da es noch keine regional abgestimmten Bewertungsverfahren gibt.

### *Lebensräume*

Für die Bewertung des Zustands von Habitaten gibt der Kommissionsbeschluss Bewertungskriterien jeweils für pelagische und benthische Habitate vor. Entsprechende Schwellenwerte liegen noch nicht vollständig für alle Kriterien der einzelnen Biotopklassen vor.

#### **4.5.1.1 Pelagische Lebensräume**

Der Zustand der pelagischen Habitate wird derzeit vorrangig anhand ausgewählter Eutrophierungsindikatoren bewertet (Deskriptor D5: Chlorophyll-a-Konzentrationen, schädliche Algenblüten und Sichttiefe [in den meisten der zehn Bewertungsgebiete werden die Schwellenwerte überschritten]). Spezifische Auswirkungen der Eutrophierung sind maßgeblich dafür verantwortlich, dass 77% der pelagischen Habitate der deutschen Nordseegebässer nicht in einem guten Umweltzustand sind.

Unmittelbar im Zusammenhang mit dem Deskriptor D1 steht der Deskriptor D6 (physikalische Störung des Meeresbodens), da die Erhebungen zu physischen Verlusten und physikalischen Störungen (im Rahmen von Deskriptor 6) sowie dauerhaften hydrografischen Veränderungen des Meeresbodens und der Wassersäule (im Rahmen von Deskriptor 7) eine wichtige Grundlage für den Zustand der Lebensräume nach dem Deskriptor D1 bilden. Nach den Vorgaben des Kommissionsbeschlusses erfolgt daher eine gemeinsame Betrachtung.

#### **4.5.1.2 Benthische Lebensräume (D6: „Meeresgrund“)**

In der Bewertung wird unterschieden zwischen weitverbreiteten Lebensräumen (broad habitat types) und von den Mitgliedstaaten zu definierenden besonders geschützten Lebensräumen (other habitat types). Weitverbreitete Lebensräume werden auf Grundlage der biologischen

Tiefenzone (z. B. Infralitoral) und des Substrates (z. B. Sand oder Schlick) eingeteilt (Evans 2016). Für die deutschen Nordseegewässer ergeben sich insgesamt 12 weitverbreitete Lebensräume, von denen 8 bewertet werden können. Der gute Umweltzustand für benthische Habitate in der deutschen Nordsee ist nach der Beschreibung des guten Umweltzustands (BMU 2012) dann erreicht, wenn

- *„sich die Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Makroalgen und Angiospermen der Küstengewässer entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in einem sehr guten oder guten Zustand befinden,*
- *sich die für den marinen Bereich der Nordseerelevanten Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie in einem günstigen Erhaltungszustand befinden,*
- *sich die im Wattenmeerplan aufgeführten Arten und Lebensräume im Wattenmeer in einem guten Zustand befinden und*
- *die von OSPAR definierten ökologischen Ziele (EcoQO) erreicht sind.“*

Der gute Umweltzustand der benthischen Lebensräume in der Nordsee wird nicht erreicht, keiner der bewerteten weitverbreiteten oder besonders geschützten Lebensräume befindet sich in einem guten Zustand.

#### **4.5.2 Deskriptoren D1 und D4: „Biodiversität und Nahrungsnetz“**

Die Beschreibung des guten Umweltzustands (BMU 2012) betrachtet das Nahrungsnetz (Deskriptor 4) und die Biodiversität (Deskriptor 1) gesondert, wobei sich die unter Deskriptor 1 genannten Aspekte in der Beschreibung des guten Umweltzustands für Deskriptor 4 wiederfinden und auf Zustandsbewertungen nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie), trilateralem Monitoring- und Bewertungsprogramm (TMAP) für das Wattenmeer, dem OSPAR-Übereinkommen (OSPAR) und dem Abkommen zum Erhalt der Kleinwale (ASCOBANS) verweisen.

Die deutschen Nordseegewässer lassen sich in zwei größere Ökosysteme gliedern: Das durch starke Gezeitendynamik geprägte Wattenmeer und die offene Nordsee. Beide gliedern sich über die vorherrschenden Tiefenzonen und Bodensubstrate wiederum in verschiedene Zonen mit unterschiedlichen Lebensbedingungen. Nahrungsnetze beschreiben das Ökosystem auf funktionaler Ebene. Sie beinhalten die trophischen Beziehungen innerhalb und zwischen den Lebensgemeinschaften und beziehen sich auf die Artenzusammensetzung in Hinblick auf die verschiedenen Funktionen im Ökosystem. Beeinträchtigungen einzelner Bestandteile der Meeresumwelt können Kettenreaktionen auf ökosystemarer Ebene hervorrufen, diese sind aber durch die Komplexität der Zusammenhänge und Wechselwirkungen mit anderen Wirkfaktoren häufig nur schwer zu identifizieren und zu quantifizieren.

Spezifische Bewertungsverfahren für die Interaktionen der Ökosystem- bzw. Nahrungsnetzkomponenten sind in Entwicklung, aber bisher weder national noch international verfügbar. Eine spezifische Bewertung der ökosystemaren bzw. trophischen Interaktionen konnte noch nicht durchgeführt werden. Für die aktuelle Zustandsbewertung (Umweltbundesamt 2018) der Ökosysteme einschließlich der Nahrungsnetze der deutschen Nordseegewässer wurde daher die Definition des guten Umweltzustands (BMU 2012) bezüglich der Zielerreichung abgeprüft.

Der von der WRRL angestrebte gute ökologische und chemische Zustand der Küstengewässer wird aktuell nicht erreicht. Ursächlich hierfür ist deutschlandweit die Konzentration von Quecksilber in Biota.

Nahezu ein Drittel der benthischen wirbellosen Arten wird derzeit auf der Roten Liste (Rachor et al. 2013) geführt.

Die für den marinen Bereich der Nordsee relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I (LRT Sandbänke 1110, Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt 1140, Lagunen 1150, Flache große Meeresarme und -buchten 1160, Riffe 1170) der FFH-Richtlinie angestrebte gute Zustand wird derzeit nicht erreicht, da laut FFH-Bewertung von 2013 sich von fünf relevanten Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie lediglich einer, nämlich der LRT 1140 [Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt] in einem günstigen Erhaltungszustand befindet.

Die Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS) sollen erreicht werden. Das Hauptziel von ASCOBANS sieht vor, die Population von Schweinswalen auf einem Level von mind. 80% der carrying capacity zu erhalten oder wiederherzustellen. Hierfür sollen die Mortalität durch Beifang auf weniger als 1% sowie die gesamte anthropogene Mortalität auf weniger als 1,7% der besten Populationsschätzung reduziert werden. Die Aussage bzgl. der Erreichung der Ziele von einzelnen arten- oder artengruppenspezifischen Konventionen (z. B. ASCOBANS, Abkommen zur Erhaltung der Seehunde im Wattenmeer) kann nicht auf die gegenwärtige Situation angewandt werden, da eine abschließende Bewertung nicht vorliegt.

Die von OSPAR definierten Ecological Quality Objectives (EcoQO) sollen erreicht werden. Da nicht alle relevanten Ziele der von OSPAR definierten Ecological Quality Objectives (EcoQO) erreicht wurden bzw. teilweise keine Bewertung vorgenommen werden konnte (z.B. bei der Phytoplanktonproduktion, Abundanz von sensitiven Fischen, Größenklassenverteilung in Fischgemeinschaften, Abundanz und Verbreitung von Walen und Robbenarten) ist hinsichtlich dieses Teilaspektes die „nicht-Erreichung“ des guten Umweltzustandes festzuhalten.

#### **4.5.3 Deskriptor D2 „Nicht-einheimische Arten“**

Der gute Umweltzustand für den Deskriptor D2 gilt in den deutschen Nordseegewässern als nicht erreicht, da Kenntnisse zur Beeinträchtigung natürlicher Lebensräume oder einzelner Arten durch (insbesondere invasive) nicht-einheimische Arten ungenügend und bisher nicht ausreichend analysiert sind.

#### **4.5.4 Deskriptor D3 „Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände“**

Der Zustand der Knochenfisch-Bestände der Nordsee ist differenziert zu sehen (FIUM 2021). Die Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO) bewertete 2018 auf Basis der Daten von 2011 bis 2016, insgesamt 19 wichtige Fischbestände (Knochen- und Knorpelfische) in Hinsicht auf ihren ökologischen Zustand. Dabei waren nur sieben Bestände in einem guten Zustand, fünf Bestände in einem schlechten Zustand; sieben Bestände konnten nicht bewertet werden. Haie und Rochen befanden sich generell in einem schlechten Zustand mit Ausnahme des Kleingefleckten Katzenhais (*Scyliorhinus canicula*). Sieben Bestände konnten aufgrund fehlender Indikatoren oder Bewertungsgrenzen nicht bewertet werden.

#### **4.5.5 Deskriptor D4 „Nahrungsnetz“**

Dieser Deskriptor wurde bereits in Zusammenhang mit Deskriptor D1 behandelt.

#### **4.5.6 Deskriptor D5 „Eutrophierung“**

Die räumlichen Bewertungseinheiten des Deskriptors 5 weichen am deutlichsten von der allgemeinen Gliederung ab (Abbildung 16). Im Bereich des Küstengewässers gemäß WRRL wird die kleinräumigere Strukturierung in die Bewertungseinheiten EF34, EF12, EW34 und NF12 zugrunde gelegt. Diese sind ihrerseits räumliche Zusammenfassungen der WRRL-Bewertungsräume für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potential. Das Vorhabengebiet liegt im Bereich ANSDE\_EW34.

Die Nährstoffkonzentrationen der deutschen Nordsee zeigten insgesamt einen ausgeprägten Gradienten von der Küste zur offenen See, da die Nährstoffe überwiegend über die Flüsse eingetragen werden (Brockmann et al. 2017 in BSH 2021). Die Stickstoff (TN)- und Phosphor (TP)-Konzentrationen überschritten die Schwellenwerte fast flächendeckend (Ausnahme: TP in OFFO). Für gelösten anorganischen Stickstoff und Phosphor zeigte sich laut Bewertung nach OSPAR Common Procedure eine signifikante Abnahme der Konzentrationen zwischen 1990 und 2005 und eine Stagnation seit 2006, insbesondere für die Küstengewässer und Teile der offenen See.

Erhöhte Chlorophyll-a-Konzentrationen, verringerte Sichttiefen sowie erhöhte Zellzahlen störender Phytoplanktonarten (insbesondere *Phaeocystis*) sind die wesentlichen direkten Effekte der Nährstoffanreicherung, die zur Verfehlung des guten Umweltzustands führen. Sauerstoffmangel, eine veränderte Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos und hohe Konzentrationen organischen Kohlenstoffs sind indirekte Effekte der Nährstoffanreicherung.

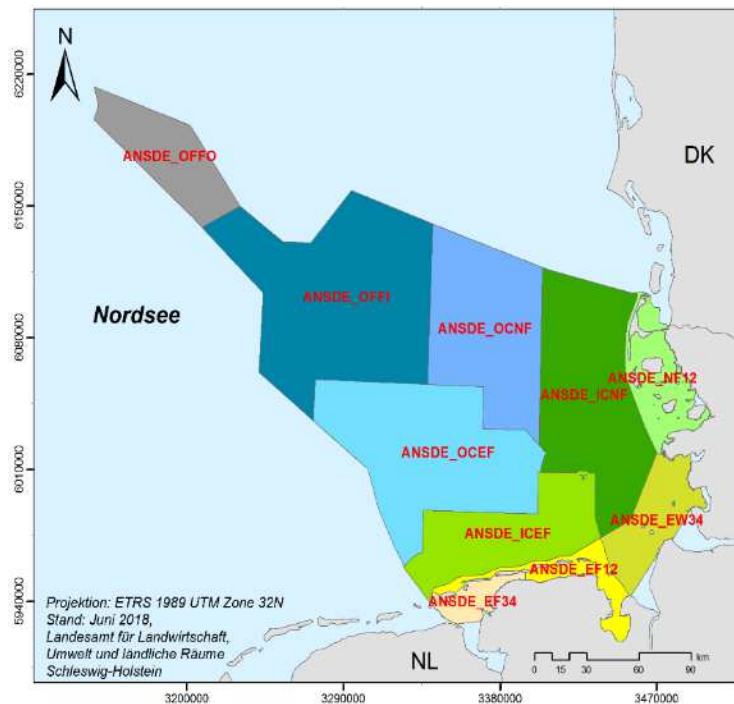


Abbildung 16: Räumliche Darstellung der Marine Reporting Units der MSRL: Deskriptor 5 (Quelle: verändert nach LLUR 2018 in BLANO 2019)

Die Statusbewertung im Hinblick auf den Deskriptor D5 gemäß der Bewertung nach OSPAR Common Procedure ergab im Bewertungszeitraum 2006 – 2014 (Brockmann et al. 2017 in BSH 2021), dass die Küstengewässer und große Teile der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone, insgesamt 55% der deutschen Nordseegewässer, als eutrophiert eingestuft wurden. Die Nährstoffeinträge waren weiterhin zu hoch und die Bewirtschaftungsziele für Nährstoffkonzentrationen der Flüsse bei Eintritt ins Meer wurden zum Teil deutlich verfehlt. Der gute Umweltzustand für den Deskriptor D5 ist daher in den deutschen Nordseegewässern nicht erreicht.

#### 4.5.7 Deskriptor D6 „Meeresgrund“

Dieser Deskriptor wurde bereits in Zusammenhang mit Deskriptor D1 behandelt. Es ist jedoch hinzuzufügen, dass nach dem Kommissionsbeschluss „Veränderungen des Meeresbodens dauerhaft und als physischer Verlust („loss“) zu werten sind, wenn sie über 12 Jahre anhalten.“ Menschliche Aktivitäten, deren Auswirkungen reversibel sind und nicht dem Zeitpunkt von



weniger oder mehr als 12 Jahre einzuordnen sind, werden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt. Daher werden für das Kriterium Flächenverlust werden bei der Bewertung des Zustands der Meeresgewässer nach Artikel 8 MSRL keine Schwellenwerte, sondern nur Flächenangaben bezüglich der jeweiligen „Marine Reporting Units“ gefordert.

Der gute Umweltzustand der benthischen Lebensräume in der Nordsee wird nicht erreicht. Keiner der bewerteten weit verbreiteten oder besonders geschützten Lebensräume befindet sich in einem guten Zustand. Aussagen zu Entwicklungstrends sind derzeit nicht möglich.

#### **4.5.8 Deskriptor D7 „Hydrografischen Bedingungen“**

Nach der Beschreibung des guten Umweltzustands (BMU 2012, S. 34) ist dieser für die deutschen Nordseegewässer in Bezug auf hydrografische Bedingungen erreicht, wenn *„dauerhafte Veränderungen der hydrografischen Bedingungen aufgrund menschlicher Eingriffe lediglich lokale Auswirkungen haben und diese Auswirkungen einzeln oder kumulativ keine nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresökosysteme (Arten, Habitate, Ökosystemfunktionen) haben und nicht zu biogeographischen Populationseffekten führen.“*

Der Kommissionsbeschluss beschränkt die Bewertungskriterien auf zwei sekundäre Kriterien: Räumliche Ausdehnung und Verteilung der dauerhaften Veränderung der hydrografischen Bedingungen (z. B. Veränderungen des Wellengangs, der Strömungen, der Salinität, der Temperatur) des Meeresbodens und der Wassersäule, insbesondere in Verbindung mit einem physischen Verlust des natürlichen Meeresgrundes sowie räumliche Ausdehnung jedes infolge dauerhafter Veränderungen der hydrografischen Bedingungen beeinträchtigten benthischen Lebensraumtyps (physische und hydrografische Merkmale und zugehörige biologische Gemeinschaften). Seit der Anfangsbewertung in 2012 sind bislang keine regionalen Indikatoren zu den Kriterien für Deskriptor 7 entwickelt worden.

Beide o.g. Kriterien liefern Fachinformationen, die bei der Bewertung des Zustands der Ökosysteme bzw. der Biodiversität, v. a. der benthischen Lebensräume/Meeresgrund (Deskriptor D1 und D6), herangezogen werden. Dort wird das Ausmaß, in welchem die hydrografischen Veränderungen Auswirkungen auf Lebensräume und Arten haben anhand ökologischer und ökosystemrelevanter Indikatoren bewertet. Eine eigenständige Bewertung und Aussage zum guten Zustand in Bezug auf hydrografische Bedingungen (D7) wird nicht mehr vorgesehen.

Grundsätzlich werden in der Nordsee zwei Arten von erheblichen hydrographischen Veränderungen erwartet: (1) Veränderungen durch die hohe natürliche Variabilität mit Zeitskalen von mehr als 50 Jahren und (2) langfristige klimabedingte Veränderungen sowie (3) Veränderungen durch die genannten menschlichen Eingriffe.

Räumliche Ausdehnung und Verteilung dauerhafter Veränderungen der hydrografischen Bedingungen: Für das Küstenmeer und die AWZ zeigen die den saisonalen Jahresgang

auflösenden Monitoringdaten der letzten Jahre, dass alle hydrografischen Basisparameter im Rahmen der natürlichen von der Nordatlantischen Oszillation dominierten Variabilität liegen. Räumliche Ausdehnung beeinträchtigten benthischen Lebensraumtyps: Weniger als 1% der deutschen Nordseegewässer sind von dauerhaften Veränderungen hydrografischer Bedingungen betroffen. Diese beziehen sich primär auf dauerhafte Veränderungen des Meeresbodens durch menschliche Aktivitäten (physischer Verlust aus D6). Grundlage dieser Abschätzung sind vorwiegend Daten des Continental Shelf Information System des BSH (BMUB 2017 in Umweltbundesamt 2018).

#### 4.5.9 Deskriptor D8 „Schadstoffe“

Nach der Beschreibung des guten Umweltzustands (BMU 2012) ist dieser für die deutschen Nordseegewässer in Bezug auf Schadstoffe in der Meeresumwelt erreicht, „wenn die Konzentrationen an Schadstoffen in Biota, Sediment und Wasser die gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), der Umweltqualitätsnorm-Richtlinie 2008/105/EG und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) geltenden Umweltqualitätsnormen (UQN) sowie die Ecological Quality Objectives und Umweltqualitätsziele des OSPAR JAMP/CEMP einhalten. Im OSPAR Intermediate Assessment 2017 ist die südliche Nordsee der für die deutschen Nordseegewässer relevante Bezugsraum.

Tabelle 26: Übersicht Gesamtzustand der deutschen Nordseegewässer bezüglich der Kriterien des Deskriptors 8

Kriterien	Küstengewässer <1 sm (D8C1: flussgebiets- spezifische Schadstoffe)	Territorialgewässer <12 sm (D8C1: prioritäre Stoffe; OSPAR Indikatorstoffe; Radionuklid)	AWZ >12 sm (D8C1: OSPAR Indikatorstoffe; Radionuklid)	Deutsche Nordsee- gewässer insgesamt	Status deutsche Nordsee- gewässer
Schadstoff- konzentrationen (D8C1)		*Hg (Biota, Sedi- ment) *PAK Wasser, westl. von Nordmeyer) Pb (Sediment) PCB-118 (Sediment, Biota)	*Hg (Biota, Sedi- ment) Pb (Sediment) PCB-118 (Sediment, Biota) Cs-137 (Biota)		
Schadstoffeffekte (D8C2)		TBT-Imposex			
Erhebliche akute Verschmutzung (D8C3)					
Schadwirkung akuter Verschmutzung (D8C4)					

\*Zustand: grün = gut, rot = nicht gut, grau = nicht bewertet; weiß = nicht relevant.  
Flussgebietspezifische Schadstoffe = Anlage 7 OGeV (2011), prioritäre Stoffe = Anlage 5 OGeV(2011). \* Ubiquitäre Stoffe gemäß Richtlinie 2013/39/EU, die in der Gesamtbewertung zur Verfehlung des guten Zustands führen (aus Umweltbundesamt 2018)

Die im Rahmen der aktualisierten WRRL-Bewirtschaftungspläne bewerteten Küsten- und Territorialgewässer verfehlen den guten chemischen Zustand aufgrund der vorliegenden UQN-Überschreitungen der Schadstoffe Quecksilber, Blei und PCB-118 (Tabelle 26).

Bei der Betrachtung der Schadstoffkonzentrationen, unter Anwendung des „one out all out“ Prinzips, wird der gute Umweltzustand für die deutsche Nordsee nicht erreicht.

#### **4.5.10 Deskriptor D9 „Schadstoffe in Lebensmitteln“**

Nach der Beschreibung des guten Umweltzustands im Jahre 2012 ist dieser für die deutschen Nordseegewässer in Bezug auf „Schadstoffe in Lebensmitteln“ erreicht, wenn „die EU-Höchstmenge für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln nicht überschritten werden.“ Hinsichtlich der Schadstoffgehalte in Lebensmitteln für Miesmuscheln der deutschen Nordseegewässer wird ein guter Zustand angenommen. Für Schadstoffe in Fischen kann eine Bewertung derzeit noch nicht erfolgen, da die vorliegenden Daten in der Regel nicht georeferenziert sind. Insgesamt ist daher eine Bewertung für den Deskriptor 9 derzeit noch nicht möglich und liegt dementsprechend noch nicht vor.

#### **4.5.11 Deskriptor D10 „Abfälle im Meer“**

Gegenwärtig existieren für Indikatoren, Kriterien und den Deskriptor überwiegend weder Bewertungssysteme mit definierten Schwellenwerten für die Beschreibung des guten Umweltzustands der Belastung der Nordsee durch Abfälle noch Integrationsmethoden für die Einzelbewertungen. Bis geeignete Datenerfassungssysteme und Bewertungsmethoden vorliegen, erfolgt eine qualitative Beschreibung, inwieweit ein guter Umweltzustand für Abfälle im Meer erreicht ist.

Für weitere Indikatoren muss zur Entwicklung von Bewertungsverfahren zunächst eine Datengrundlage geschaffen werden. Mit diesen Arbeiten wurde in den letzten Jahren begonnen und sie werden in den nächsten Jahren fortgeführt. Der aktuelle Umweltzustand wird daher überwiegend auf Basis der vorhandenen Literatur und Daten durch Experteneinschätzung eingestuft. Demnach sind die deutschen Meeresgewässer weiterhin durch Müll belastet und der gute Zustand wird nicht erreicht.

#### 4.5.12 Deskriptor D11 „Einleiten von Energie“

Nach der Beschreibung des guten Umweltzustands im Jahre 2012 ist dieser für die deutschen Nordseegewässer in Bezug auf die Energieeinträge in die Meeresumwelt erreicht, wenn

- „das Schallbudget der deutschen Nordseegewässer die Lebensbedingungen der betroffenen Tiere nicht nachteilig beeinträchtigt. Alle menschlichen lärmverursachenden Aktivitäten dürfen sich daher nicht erheblich auf die Meeresumwelt auswirken.
- ein Temperaturanstieg nicht zu negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt führt.
- Emissionen von elektromagnetischen Feldern Wanderungen oder Orientierungsvermögen der Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigen.
- der Lichteintrag Meereslebewesen nicht nachteilig beeinträchtigt.“

Die Mehrzahl der diesbezüglichen Indikatoren befindet sich weiterhin in Entwicklung und ist noch nicht regional abgestimmt.

Für die deutschen Nordseegewässer ist der Schiffsverkehr, vor allem im Bereich der Verkehrstrennungsgebiete der südlichen Deutschen Bucht, die Hauptquelle für Dauerschall. Aufgrund aktueller Kenntnislücken und wissenschaftlicher Unsicherheiten bedarf die Entwicklung und Etablierung von Grenzwerten für Dauerschall, die zeitlich vor der Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen stehen, noch intensiver Forschung von Grundlagen. Über die Intensität der Schallbelastung liegen daher noch keine Befunde vor. Darüber hinaus fehlen Erkenntnisse zur biologischen Relevanz von Dauerschallbelastungen. Nach der aktuellen Zustandsbewertung 2018 für die deutschen Nordseegewässer fehlen für eine Bewertung der Belastung durch Impulsschall, Schockwellen und Dauerschall derzeit abgestimmte Verfahren, ein Schallschutzkonzept für Impulsschall wurde jedoch entwickelt (BMU 2013). Eine Bewertung der hierdurch entstehenden Belastungen der Meeresumwelt sowie eine Aussage, wann der gute Umweltzustand erreicht wird, ist aufgrund der noch in Entwicklung befindlichen Indikatoren und fehlender Monitoringdaten derzeit nicht möglich.

Die Entwicklung nationaler Indikatoren zur Bewertung des Umweltzustands in Bezug auf die Einleitung von Wärme, elektromagnetischen Feldern und Licht wurde im Berichtszeitraum nicht priorisiert. Darüber hinaus gibt der Kommissionsbeschluss auch keine Bewertungskriterien für andere Formen des Energieeintrags (einschließlich Wärmeenergie, elektrische Felder, elektromagnetische Felder und Licht) sowie für Umweltauswirkungen von Lärm vor; diese müssen gemäß Beschluss noch entwickelt werden.

Die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren auf regionaler und EU-Ebene steht also noch aus. Insgesamt konnte der aktuelle Umweltzustand daher nicht bewertet werden.

## 4.6 Hydromorphologie des Vorhabengebietes

### 4.6.1 Hydrologie und Salzgehalt

Die hydrologische und morphologische Ausprägung der Außenelbe wird maßgeblich durch die Tideverhältnisse in der Deutschen Bucht (Einschwingen der Tidewelle in das Ästuar) und meteorologische Randbedingungen (Windwirkungen) gesteuert. Eine (vergleichsweise kleine) Rolle spielt auch der Abfluss der Mittelelbe, dessen Veränderungen sich bis seewärts von Cuxhaven zeigen können: Extrem hohe Abflüsse führen bis ins Elbmündungsgebiet zu einer Verlängerung der Ebbedauer und einer Verkürzung der Flutdauer sowie zu einer Herabsetzung des Salzgehaltes. Nach Modellrechnungen der BAW schwankt im Bereich der geplanten Verbringstelle der Salzgehalt bei niedrigem Abfluss ( $350 \text{ m}^3/\text{s}$ ) zwischen 25 und 30 PSU, bei hohem Oberwasser ( $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sind die Werte etwas geringer und liegen zwischen 20 und 30 PSU.

Alle Einflüsse weisen eine große natürliche Variabilität auf. Angesichts der stark wechselnden meteorologischen und hydrologischen Einflüsse verhält sich das Elbmündungsgebiet auch morphologisch als ein durch komplexe Wechselwirkungen geprägtes hochdynamisches System.

Die Wasserstände werden anhand monatlicher Mittelwerte des mittleren Hoch- und Tideniedrigwassers an den Pegeln Bake A (Elbe-km 755,6) und Cuxhaven-Steubenhöft (724) seit 2001 skizziert (Abbildung 17). Während das Thw vom seewärtigen Rand bis zur Küste leicht ansteigt (aus den monatlichen Mittelwerten ergibt sich zwischen Bake A und Cuxhaven eine Differenz von rd. 10 cm), liegt das Tnw im Betrachtungsgebiet ungefähr gleich hoch. Während der letzten rd. 20 Jahre zeigt sich das Thw - ungeachtet der erwähnten Schwankungen – recht stabil.

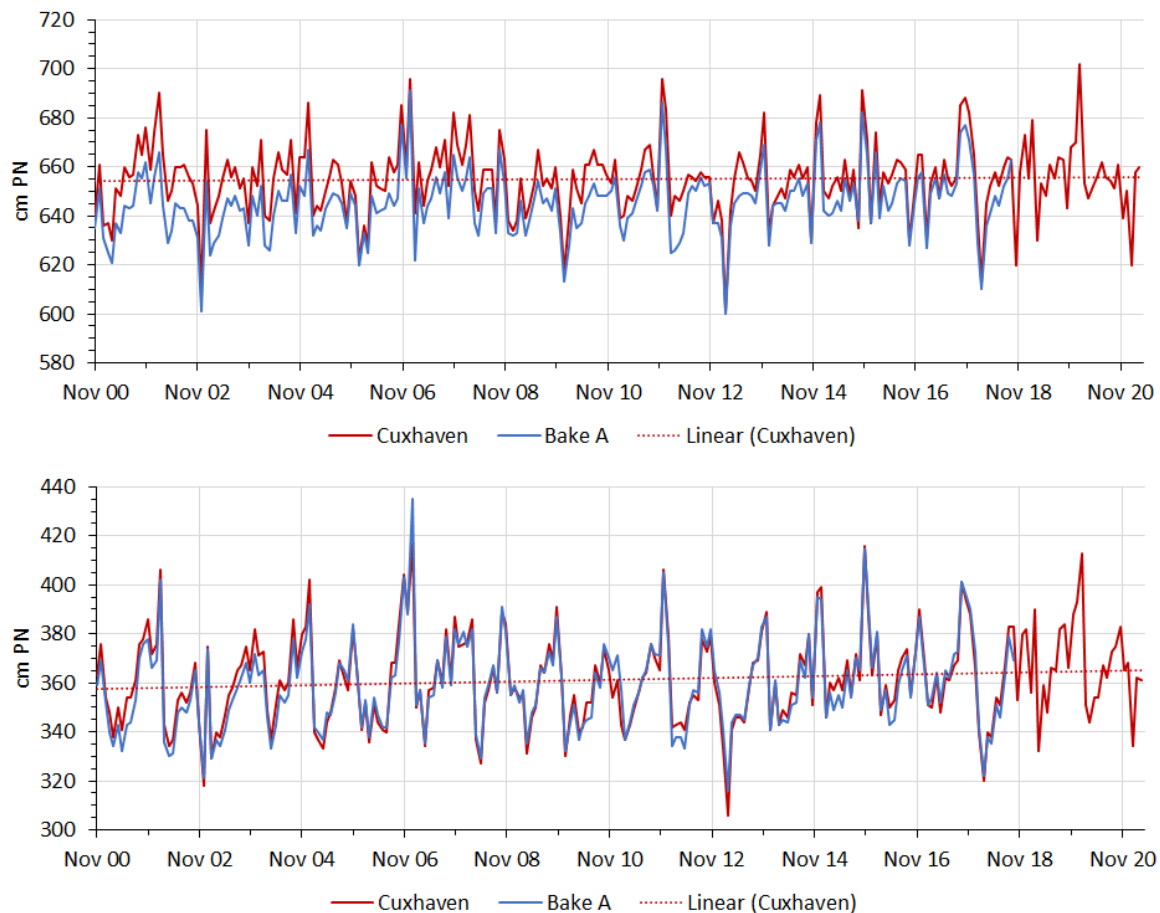


Abbildung 17: Monatliches MThw (oben) und MTnw (unten) Außenelbe (Pegel Cuxhaven und Bake A)

Es ist lediglich ein geringfügiger tendenzieller Anstieg zu verzeichnen. Demgegenüber weist das Tnw – ebenfalls mit beträchtlichen Schwankungen - während der letzten 20 Jahre eine deutlichere Tendenz zum Anstieg auf.

Am Pegel Cuxhaven beträgt das mittlere Tidehochwasser ( $MThw_{2008-2017}$ ) 655 cm PN, das mittlere Tideniedrigwasser ( $MTnw_{2008-2017}$ ) 361 cm PN, der mittlere Tidehub ( $MThb_{2008-2017}$ ) entsprechend 294 cm. Eine stärkere Verformung der Tidewelle erfolgt erst beim weiteren Fortschreiten in die Unterelbe hinein, im Bereich der Außenelbe weist sie noch eine geringe Asymmetrie auf: Die mittlere Flutdauer beträgt in Cuxhaven 338 Minuten, die mittlere Ebbedauer 407 Minuten.

Westliche, also auflandige Winde über der Deutschen Bucht führen aufgrund der Ausbildung eines Stau-Effekts (Windstau) zu erhöhten Wasserständen an der Küste und in der Elbe. (Das bislang höchste Hochwasser in Cuxhaven wurde am 3. Januar 1976 mit 1012 cm PN gemessen). Demgegenüber führen Winde aus östlichen Richtungen zu einer Absenkung der Wasserstände gegenüber den mittleren Verhältnissen (Windsunk). Langanhaltende Ostwind-

Wetterlagen kommen vor allem während der Wintermonate regelmäßig vor. (Das niedrigste jemals erfasste Niedrigwasser in Cuxhaven beträgt 100 cm PN, gemessen am 06.03.1881).

An der Messstation Scharhörn in der Elbmündung treten am häufigsten Winde aus westlicher und süd-westlicher Richtung auf. Hierbei liegen jeweils über 20 % der Windrichtungen im Bereich zwischen 180° und 240° sowie zwischen 260° und 320°. Besonders selten treten Winde aus nordöstlichen und südöstlichen Richtungen auf. Über 50 % der auftretenden Windgeschwindigkeiten liegen zwischen 5 m/s und 10 m/s. Dahingegen treten Windgeschwindigkeiten von über 18 m/s selten auf. Die Windrichtung dieser hohen Windgeschwindigkeiten beschränkt sich auf einen Sektor von 220° bis 300° und beinhaltet weniger als 1 % der Messdaten.

Die höchsten Strömungsgeschwindigkeiten treten in der tiefen Hauptrinne der Elbe auf. Untersuchungen der BAW mit dem hydrodynamisch-numerischen Modell zeigen, dass in der Außenelbe seewärts von Cuxhaven die mittleren Flutstromgeschwindigkeiten in der Hauptrinne überwiegend in der Größenordnung zwischen 0,7 m/s und 1,1 m/s liegen. Die maximalen tiefengemittelten Flutstromgeschwindigkeiten erreichen Werte von 1,2 m/s bis 2 m/s. Die Werte für die mittleren und maximalen Ebbestromgeschwindigkeiten liegen in der gleichen Größenordnung. Entsprechend resultieren hohe Formänderungen an der Sohle, z. B. in den Riffelstrecken.

Für das Verhältnis der maximalen Flut- zu den maximalen Ebbestromgeschwindigkeiten als auch der mittleren Flut- zu den mittleren Ebbestromgeschwindigkeiten gilt für den Bereich unterhalb Brunsbüttel grundsätzlich, dass in der tieferen Rinne der Ebbestrom dominant ist und in höher gelegenen Bereichen - insbesondere den Watten - die Flutstromgeschwindigkeiten überwiegen.

In Flachwasserbereichen und insbesondere auf den Wattgebieten erfolgt durch windinduzierten Seegang eine intensive Sedimentaufwirbelung in die Wasserkörper und durch die Überlagerung mit Tide- und winderzeugten Strömungen ein entsprechender resultierender Materialtransport. Die Seegangsverhältnisse sind abhängig vom Wasserstand, der Windgeschwindigkeit, der Windrichtung sowie der Windwirklänge („Fetch“) und variieren dementsprechend stark. Für den Bereich der geplanten Verbringstelle kann nach dem „Seegangsatlas der deutschen Nordseeküste“ des Franzius Instituts der TU Hannover (<https://www.lufi.uni-hannover.de/fileadmin/lufi/seegangsatlas/aelbe/aelb.htm>, Abruf im April 2021) bei Sturmflutbedingungen (Wasserstand 4,50 m NHN, Windgeschwindigkeit 24 m/s, Windrichtung 300°) von signifikanten Wellenhöhen von rd. 3 m ausgegangen werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die morphodynamische Aktivität im Elbmündungsbereich in erster Linie durch die intensiven natürlichen Prozesse des Sedimenttransports infolge des Seegangs und starker Tideströmungen gesteuert wird.

## 4.6.2 Morphologie und Sedimentinventar

### 4.6.2.1 Morphologie

Das Vorhabengebiet liegt in der Elbmündung, einem morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem es durch den Einfluss von Tide und Seegang stetig zu Veränderungen der Gewässersohle kommt.

Der Bereich der Elbmündung ist von folgenden morphologischen Einheiten geprägt: Hauptrinne und Nebenrinnen der Elbe, Watten mit be- und entwässernden Rinnen sowie Vorländern und Inseln. Diese morphologischen Einheiten bestehen überwiegend aus weichen Sedimenten und unterliegen den gezeitenbedingten Strömungswirkungen sowie den Kräften des windinduzierten Seegangs. Die dadurch angetriebene Morphodynamik wird zum Teil durch anthropogene Eingriffe in die Küstenlandschaft beeinflusst (u.a. Buhnen, Leitdämme, Uferbefestigungen, Lahnungen, Fahrrinnen, Hafenbecken, Unterhaltungsbaggerungen).

Die daraus resultierende Morphodynamik ist räumlich unterschiedlich ausgeprägt. Dies wird aus der in Abbildung 18 wiedergegebenen Differenztopographie der Jahre 2010 und 2016 deutlich.

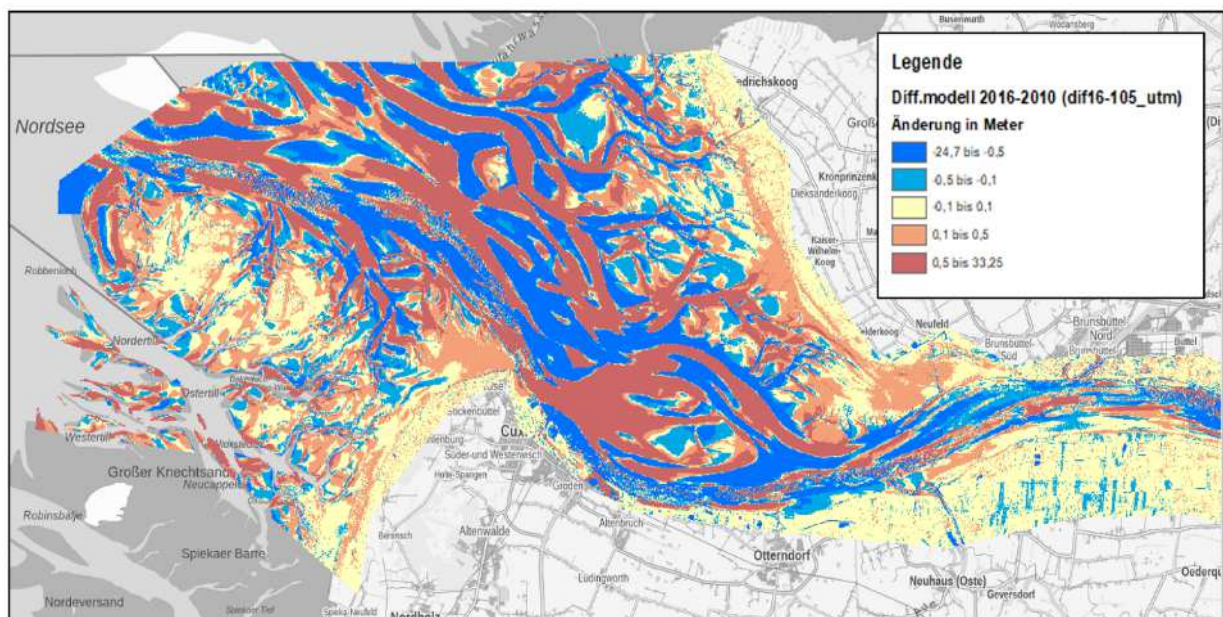


Abbildung 18: Differenztopographie der Jahre 2010 – 2016 (Karte: HPA, Datenquelle: [www.kuestendaten.de](http://www.kuestendaten.de))

Die hellen Bereiche haben sich im Zeitraum 2010-2016 nicht oder nur geringfügig verändert (bis +/- 10 cm). Dies sind insbesondere Teilbereiche der Watten und große Teile der Vorländer. In den hellbraunen Flächen hat eine Auflandung stattgefunden (10 bis 50 cm). Neben kleinteiligen Flächen in allen Teilen des Gebietes fallen hier die größeren Bereiche im Duhner Watt und in den Wattflächen vor Neufeld und vor dem Kaiser Wilhelm Koog auf.



Hellblaue Flächen zeigen einen Abtrag an (-10 bis -50 cm). Auch diese Bereiche finden sich kleinflächig im gesamten Betrachtungsraum mit einigen größeren Flächen in den küstenfernen Watten Schleswig-Holsteins. Noch deutlicher waren die morphologischen Veränderungen in den dunkelblauen und dunkelbraunen Flächen. Hier hat sich die Höhenlage des Watts bzw. der Gewässersohle um mehr als 50 cm verändert. In vielen Bereichen beträgt die Höhenveränderung sogar mehrere Meter. Diese besonders starke Morphodynamik tritt vor allem dort auf, wo sich Rinnen verlagern, weshalb vielfach dunkelblaue (Abtrag) und dunkelbraune (Auflandung) Bereiche dicht nebeneinander liegen.

Die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ befindet sich am südlichen Rand der Hauptrinne der Außenelbe. Sie weist Wassertiefen von - 17,3 m NHN bis – 22,0 m NHN auf (Quelle: HPA, 20210121\_Peilplan Neuwerk\_1\_5000\_DHHN2016). Mittlere Flut- und Ebbstromgeschwindigkeiten liegen in der tiefen Rinne (Fahrwassertrasse) bei ca. 0,8 m/s (BAW 2006), so dass dieser Bereich von in Längsrichtung verlaufendem Sedimenttransport geprägt ist. Dies verdeutlichen die stromauf der geplanten Verbringstelle beginnenden sandigen Transportkörper („Unterwasserdünen“), die auch in der folgenden Abbildung erkennbar sind.

In einem Abstand von ca. 500 Metern von der geplanten Verbringstelle in südlicher Richtung beginnen die ausgedehnten Wattflächen des Scharhörner und Neuwerker Watts (Abbildung 6, Abbildung 19). Die morphologische und sedimentologische Entwicklung im Bereich des Neuwerker Watts und des Duhner Watts und seiner Umgebung soll nachfolgend näher beschrieben werden, da diese Wattbereiche der Verbringstelle am nächsten liegen und weil es bereits im IST-Zustand eine intensive Diskussion über die dortige morphologische Entwicklung und ihre Konsequenzen gibt.

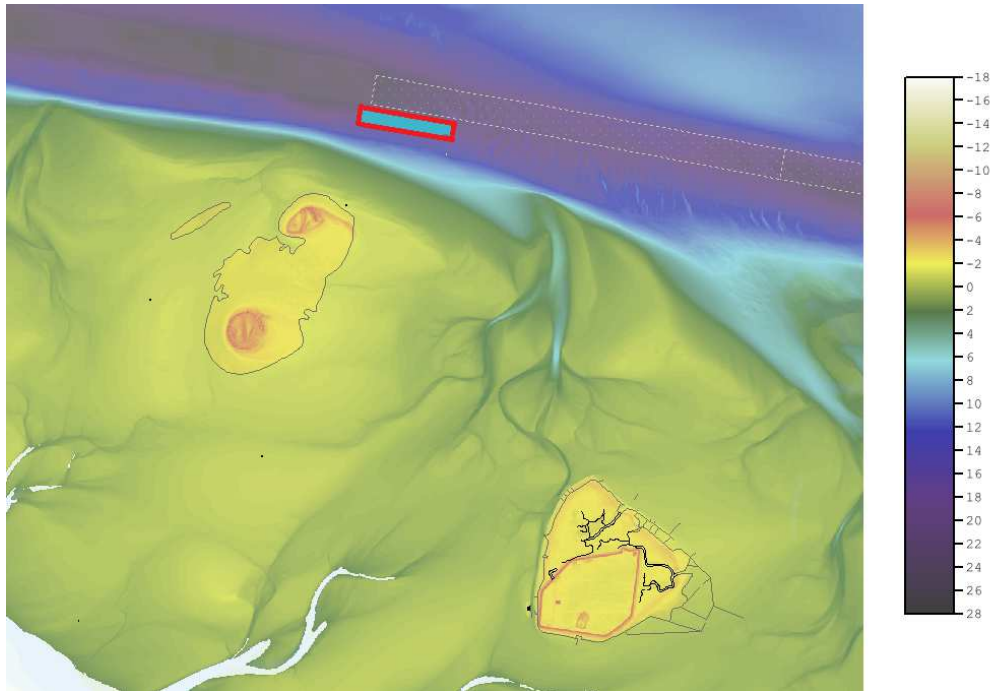


Abbildung 19: Lage der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und Wassertiefen. Höhenbezug: NHN, Wassertiefen (in Metern) über NHN sind als negative Werte angegeben (Quelle: HPA, Peildienst)

Die hydromorphologische Entwicklung im Scharhörner und Neuwerker Watt wurde in verschiedenen Studien untersucht (Meyer & Niemeyer 2009; Ritzmann & Wurpts, 2016; BAW und NLWKN 2019, Meyer & Wurpts 2020) (Abbildung 20).

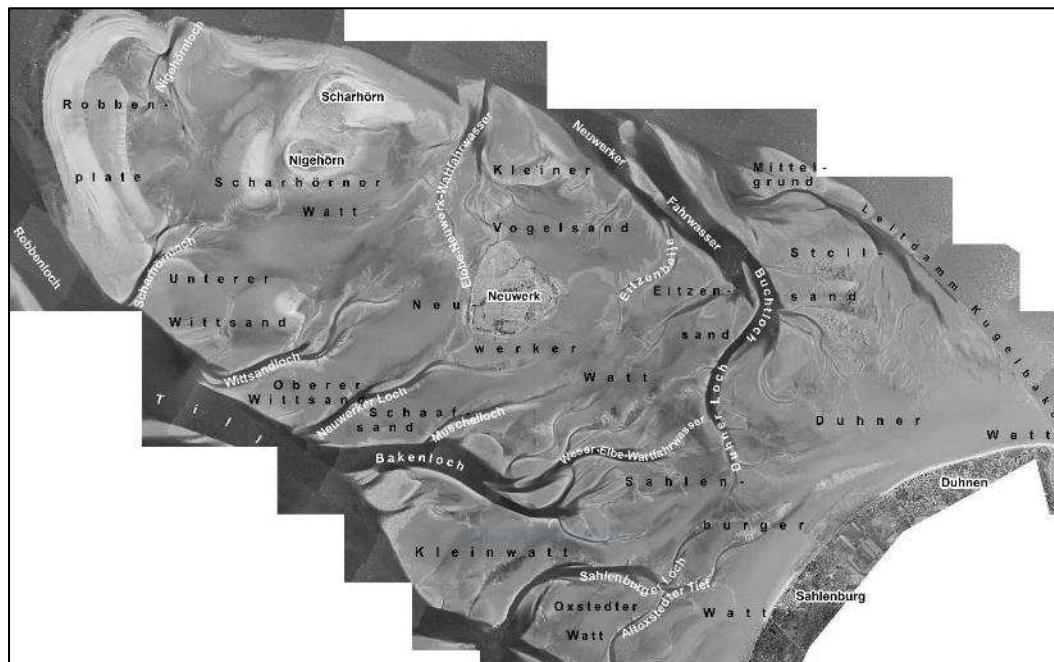


Abbildung 20: Übersicht des Untersuchungsgebietes von Meyer & Wurpts mit seinen morphologischen Einheiten (Quelle: Meyer & Wurpts 2020)

In der aktuellen Untersuchung von Meyer & Wurpts (2020), wird ein Überblick über die hydrodynamischen Verhältnisse gegeben und die jüngste morphologische Entwicklung im Neuwerker und Duhner Watt und im großräumigen Umfeld, also dem Gebiet welches unmittelbar südlich/südöstlich des Vorhabengebietes liegt, beschrieben. Diese Untersuchung wird im Folgenden für die Beschreibung der Morphodynamik herangezogen:

#### Bereich nordwestlich und östlich von Neuwerk

Sowohl das Wattgebiet zwischen Scharhörn und Neuwerk als auch das Gebiet des Kleinen Vogelsandes und die Rinnenausprägung im Bereich des Elbe-Neuwerk-Fahrwassers werden stark durch die hydrodynamischen Prozesse im Bereich der Robbenplate geprägt. Aus diesem Gebiet werden mit der ostwärts gerichteten Strömung große Sedimentmengen in die südöstlich gelegenen Bereiche eingetragen, so dass die Inseln Nigehörn und Scharhörn an ihrer Westseite aufwachsen und im Lee der Inseln Material im Scharhörner Watt sedimentiert. Dies führte dazu 2020 dazu, dass die Hauptrinne des Elbe-Neuwerk-Fahrwassers stark verlandete, so dass eine Fahrwasserverlegung durch Baggerungen erforderlich war.

#### Bereich zwischen Neuwerk und Festland

Die Bereiche Steilsand und Duhner Watt werden stark vom seit 1968 hydraulisch wirksamen Leitdamm Kugelbake beeinflusst (Meyer & Niemeyer 2009). Seitdem kommt es in dessen Strömungsschatten zur Akkumulation großer Sedimentmengen (Abbildung 20), was bis 2016 die Verlandung des Stickers Gat bewirkte und sich so auf das Wasserregime des Wattgebietes auswirkt.

Die Entwässerung der Rinnen im Duhner und Sahlenburger Watt erfolgt zunehmend über das Altoxstedter Tief (Richtung Weser), welches sich daraufhin nach Nordosten Richtung Duhner Watt ausdehnt. Als weiteren Faktor für das veränderte Be- und Entwässerungsregime benennen Meyer und Wurpts (2020) die Zunahme des Wasserspiegelgefälles in Richtung Elbe während der Hochwasserphase, welche das Vordringen und Konsolidieren der von Richtung der Weser in den Untersuchungsraum einschneidenden Rinnen zur Folge hat. Die Wasserstandsdifferenz zwischen Till und Elbe hat zwischen 2008 und 2015 erheblich zugenommen. Die veränderte Gezeitendynamik führte im Bereich des Sahlenburger Watt auch zu einer Umorientierung des Sahlenburger Lochs. Zwischen 2010 und 2012 entstand eine durchgehende Verbindung zwischen Sahlenburger Loch und Duhner Loch im Bereich der Wattwasserscheide, die sich seitdem weiter vertieft, was zu Problemen bei der Wattquerung führt.

#### 4.6.2.2 Sedimentinventar

##### Verbringstelle und Nahbereich

Im Herbst 2020 wurden die Verbringstelle und deren Umgebung durch BioConsult (2021) beprobt (s. Abbildung 21). Dabei wurden die Sedimentzusammensetzung und das Makrozoobenthos folgender Bereiche nördlich der geplanten Verbringstelle im Bereich des südlichen Fahrrinnenrandes (FR), sowie in Transekten im Anschluss an den westlichen und östlichen Fahnenbereich analysiert:

- Die eigentliche Verbringstelle (VS) für das Baggergut mit einer Größe von ca. 0,2 km<sup>2</sup>.
- Die „Fahne Bereiche“, d.h. an die Verbringstelle angrenzenden Bereiche, welche bereits durch die Verdriftung von Sediment während der Verbringung des Baggergutes betroffen sein können. Die Hauptdrift erfolgt in nordwestlicher sowie insbesondere in südöstlicher Richtung der Verbringstelle. Der hier definierte „Fahne Bereich“ von bis zu 2 km Länge ausgehend von der Verbringstelle unterteilt sich in einen östlich (Fahne-Ost = FO) und einen westlich (Fahne West = FW) der Verbringstelle gelegenen Abschnitt.
- Ein lateraler Nahbereich (N) entlang der südlichen Begrenzung der Verbringstelle, da nicht auszuschließen ist, dass auch dieser Bereich durch Baggergutverdriftung betroffen sein könnte. Auf eine Einbeziehung des Nahbereichs auf der Nordseite wurde verzichtet, da die Verbringstelle hier unmittelbar an die Fahrrinne grenzt.

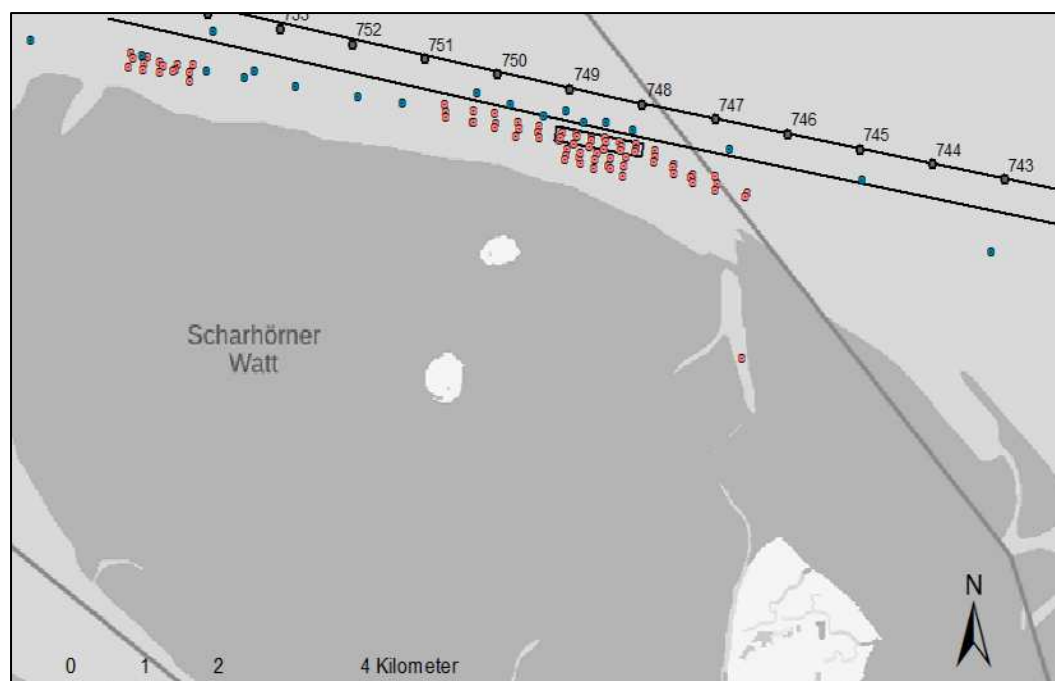


Abbildung 21: Lage der Probenahmepunkte für Sedimente (rot: BioConsult, blau: HPA) und Elbe-km (Karte: HPA)

Im Zuge der Ausfahrt wurde auch ein möglicherweise für das Monitoring der Auswirkungen einer Verbringung als potenzielles Referenzgebiet (R) in Frage kommender, ca. 5 km nordwestlich der Verbringstelle gelegenen Bereich beprobt. Die Beprobung ergab jedoch ein Vorhandensein von viel feineren Sedimenten (ca. 3-4-mal so hohe Anteile der Fraktion 63-100  $\mu\text{m}$ ), so dass diese Stelle zukünftig nicht als Referenz herangezogen werden kann. Dennoch sollen die Ergebnisse dieses – als „R“-bezeichneten Gebietes hier einbezogen werden. Zusätzlich wurden im Herbst 2020 weitere Proben durch HPA entnommen. Eine Übersicht über die Anzahl der Probenahmepunkte in den Teilgebieten wird in Tabelle 27 gegeben.

Tabelle 27: Übersicht über die Probenanzahl pro Teilgebiet (HPA und BioConsult 2021)

Teilgebiet	Anzahl van-Veen-Greifer Stationen (= N Greifer)
Verbringstelle VS 749 (VS)	18 (6 Quertransekte)
Fahne West (FW)	15 (5 Quertransekte)
Transekt Verlängerung FW Richtung Westen	7
Fahne Ost (FO)	15 (5 Quertransekte)
Transekt Verlängerung FO Richtung Osten	2
Südlicher Fahrrinnenrand (FR)	9
Lateraler Nahbereich (N)	15 (5 Quertransekte)
„R- Gebiet“	15 (5 Quertransekte)

## Zusammensetzung

Die Teilgebiete Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West ähneln sich laut BioConsult (2021) in ihrer Sedimentzusammensetzung, wobei die drei Gebiete an sich durch eine heterogene Sedimentzusammensetzung zwischen den Stationen innerhalb der Teilgebiete charakterisiert sind. Dominierende Kornfraktion ist die Mittelsandfraktion. An einigen Standorten wurden jedoch auch hohe Anteile der Feinfraktion (<63 µm) oder der Kiesfraktion bestimmt oder unsortierte Ablagerungen von sandigem Sediment mit Schlicklinsen, Schill, Torf und Holzstücken angetroffen. Die wenig sortierte, heterogene Sedimentzusammensetzung weist auf ausgeprägte hydrodynamische Verhältnisse hin und zeigt, dass die Teilgebiete Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West durch ihre Nähe zur Fahrrinne starken Strömungen und Turbulenzen unterliegen. Im Teilgebiet Fahrrinne, welches am südlichen Rand der Fahrrinne liegt, sind sowohl der Anteil an Mittelsand aber auch an Grobsand und Kies/Schill gegenüber der Teilgebieten Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West leicht erhöht (Abbildung 22).

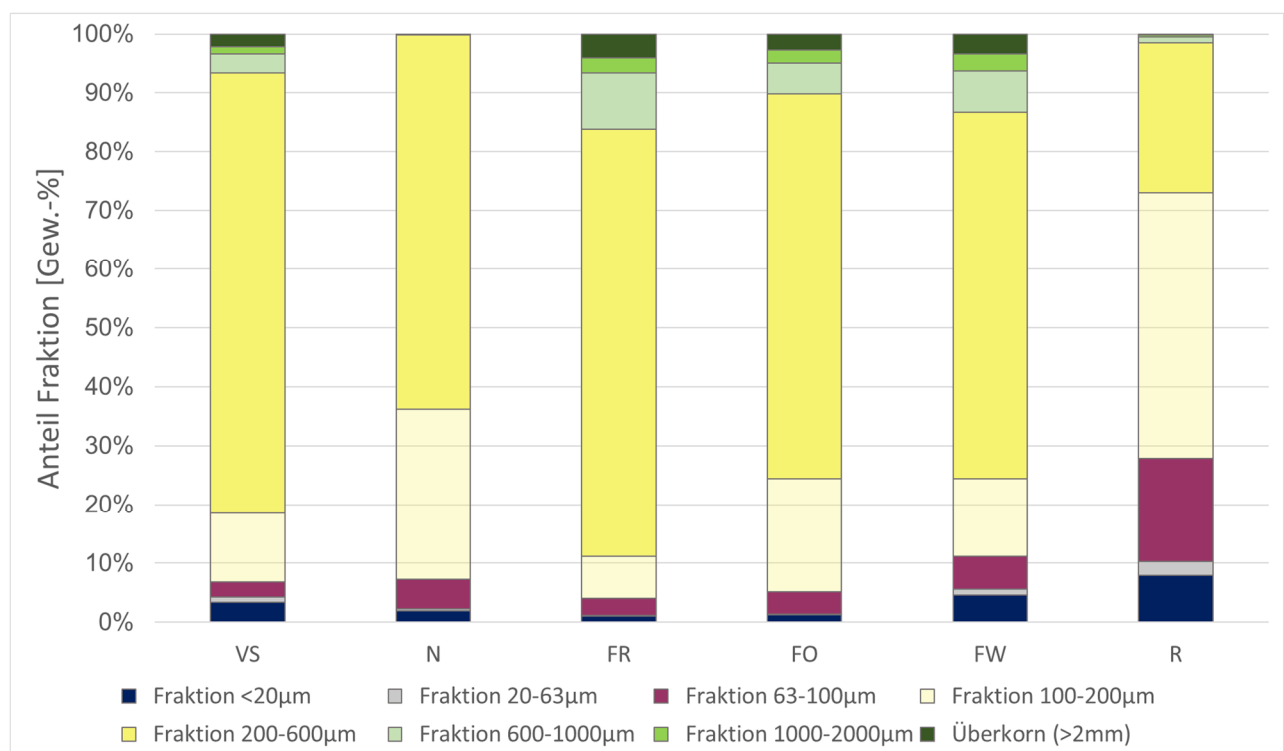


Abbildung 22: Mittlere Korngrößenverteilung je Teilgebiet

Bedingt durch die unmittelbare Nähe zur Fahrrinne kommen hier bei den vorherrschenden starken Strömungsverhältnissen gröbere Kornfraktionen zur Ablagerung. Das Sedimentinventar im Teilgebiet Nahbereich, welches am weitesten von der Fahrrinne entfernt ist, weist eine homogenere Korngrößenverteilung auf. Wie auch in den anderen Teilgebieten dominiert hier die Fraktion Mittelsand. Der Großteil der beprobten Sedimente hier ist als feinsandiger Mittelsand anzusprechen. Die im Vergleich zu den übrigen Teilgebieten stärkere

Sortierung der Sedimente im Teilgebiet Nahbereich weist auf weniger dynamische Strömungsverhältnisse mit zunehmender Entfernung von der Fahrrinne hin. Im Folgenden werden die Gebiete noch detaillierter beschrieben.

### Verbringstelle

Das Sedimentinventar im Teilgebiet Verbringstelle (V) weist eine sehr heterogene Korngrößenverteilung auf. Der Großteil der Sedimente ist als Mittelsand anzusprechen. Der mittlere Anteil der Kornfraktion Mittelsand liegt bei 75 Gew.-%. Die Spanne an Anteilen an Mittelsand reicht von 54 Gew.-% bis 89 Gew.-%. Bei sieben Proben handelt es sich um feinsandige Mittelsande. Der Anteil der Feinsandfraktion wurde im Mittel mit 14 Gew.-% bestimmt. Insbesondere die Proben V02 und V05 weisen mit 18 Gew.-% und 16 Gew.-% höhere Gehalte der Fraktion <20 µm (Ton bis Mittelschluff) auf. Die Proben der Stationen V01, V04 und V16 enthalten dagegen höhere Schill-/ Grobsandanteile von über 20 Gew.-%.

### Nahbereich

Die Sedimente im Nahbereich (N) zeigen eine vergleichsweise homogenere Korngrößenverteilung. Bei der überwiegenden Mehrheit der Sedimente handelt es sich um feinsandigen Mittelsand. Wie auch im Bereich der Verbringstelle, dominiert im Nahbereich die Mittelsandfraktion mit einem mittleren Anteil von 64 Gew.-%, wobei die Massenanteile der Mittelsandfraktion eine Spanne zwischen 49 Gew.-% und 84 Gew.-% überstreicht. Im Vergleich zu den anderen Teilgebieten ist der Anteil der Feinsandfraktion im Gebiet Nahbereich höher. Diese wurde im Mittel mit einem Anteil von 34 Gew.-% bestimmt. Der mittlere Feinkorngehalt (<63µm) liegt bei 2,3 Gew.-%. Größere Fraktionen wie Grobsand oder Kies kommen in diesem Bereich nur vereinzelt und dann auch nur in sehr geringen Masseanteilen vor.

### Fahne Ost

Die Korngrößenverteilung im Teilgebiet Fahne Ost (FO) ist, ähnlich wie im Teilgebiet Verbringstelle, relativ heterogen. Es treten vor allem feinsandige Mittelsande und Mittelsande auf. Die Massenanteile der Mittelsandfraktion liegen zwischen 39 Gew.-% und 87 Gew.-%. Im Mittel bei 65 Gew.-%. Zwei Proben weisen erhöhte Feinsandgehalte auf und sind als mittelsandige Feinsande zu bezeichnen. An sechs Proben wurden die Kornfraktionen Grobsand und Kies/Schill mit Anteilen von über 10 Gew.-% ermittelt (Maximum 56,1 Gew.-% Probe FO10). Zwei dieser Proben sind als grobsandige Mittelsande einzustufen. Der mittlere Anteil der Feinkornfraktion ist im Teilgebiet Fahne Ost mit 1,4 Gew.-% vergleichsweise gering.

Der Vergleich der Stationen innerhalb des Teilgebietes zeigt, dass die Sedimente an den nördlich gelegenen Stationen, also Richtung Fahrinne und auch die Sedimente am östlichen Rand des Teilgebietes Fahrinne Ost (FO-01, FO-04, FO-07, FO-10, FO-13 bis -15) durch gröbere Sedimente charakterisiert sind.

### Fahne West

Das Teilgebiet Fahne West (FW) weist ebenfalls eine heterogene Sedimentzusammensetzung auf. Der Anteil der Mittelsandfraktion liegt im Mittel bei 62 Gew.-%. Die Spanne des Mittelsandanteils reicht von 6 Gew.-% bis 86 Gew.-%. Der Feinsandanteil liegt im Mittel bei 18 Gew.-%. An dem am westlichsten auf dem westlichen Transekt aus dem Teilbereich FW liegende Standort weist einen Feinsandanteil von über 80 Gew.-% auf (Probe FW21), sodass sich die Korngrößenzusammensetzung hier deutlich von den anderen Standorten des Teilbereiches FW und des als Verlängerung des Teilbereiches nach Westen gelegten Transekts unterscheidet.

Wie auch im Teilbereich Fahrinne Ost treten an einzelnen Stationen erhöhte Gehalte an Grobsand und Kies/Schill auf. So variiert der Anteil der Fraktion  $>600\ \mu\text{m}$  zwischen 1 Gew.-% und 40 Gew.-%. Zwei Stationen weisen Gehalte der Ton und Schluff-Fraktion von über 10 Gew.-% auf (FW3, FW15).

### Südliche Fahrinne

Der Bereich des südlichen Fahrinnenrandes (FR) lateral zur geplanten Verbringstelle ist ebenfalls geprägt durch eine heterogene Korngrößenzusammensetzung der Sedimente. Wie bei allen anderen Teilbereichen dominiert auch hier die Mittelsandfraktion mit Masseanteilen zwischen 32 und 91 Gew.-%. Der mittlere Anteil der Mittelsand Fraktion ist im Teilbereich südliche Fahrinne mit 72 Gew.-% fast so hoch, wie im Teilbereich VS (75 Gew.-%). Dagegen steht der Anteil der Feinsandfraktion mit im Mittel 7 Gew.-% etwas hinter dem der anderen Teilbereiche zurück. An zwei Standorten (FR07 und FR08) wurde der Kies-/Schill-/Grobsandanteil (Fraktionen  $>600\ \mu\text{m}$ ) mit Werten über 20 Gew.-% bestimmt (Maximum FR08: 63 Gew.-%). Die Feinkorngehalte (Fraktion  $<63\ \mu\text{m}$ ) variieren zwischen 0,9 und 1,6 Gew.-%.

### „R-Gebiet“

Zusätzlich zu den genannten Bereichen wurden in einem ca. 5 km westlich der Verbringstelle gelegenen Gebiet (Abbildung 43), welches als ein möglicherweise für das Monitoring der Auswirkungen einer Verbringung als Referenzgebiet (R) in Frage kommender Bereich angesehen wurde, Proben genommen. Die Beprobung ergab jedoch ein Vorhandensein



deutlich feinerer Sedimente (ca. 3-4 mal so hohe Anteile der Fraktion 63-100  $\mu\text{m}$ ) in diesem Bereich, so dass das Gebiet als ungeeignet eingestuft wurde und zukünftig nicht als Referenz herangezogen werden kann. Nichtsdestotrotz sollen die Ergebnisse der Beprobung präsentiert werden.

### Neuwerker Watt und Scharhörner Watt

Wattgebiete lassen sich nach ihrer Korngrößenzusammensetzung in verschiedene Typen unterscheiden (DHI 1981):

- Schlickwatt = ca. 20 % Ton, 40 % U, 40 % Feinsand
- Mischwatt = ca. 10 % Ton, 10 % U, 80 % Feinsand
- Sandwatt = ca. 90 % Feinsand und 10 % Mittelsand.

Die für das Neuwerker Watt und Scharhörner Watt von Meyer & Wurpts (2020) vorgenommene Analyse der Verteilungsmuster der Sedimente in den Jahren 2014 und 2020 zeigt auf, dass insbesondere die von dunklem Sandwatt (Feinkornanteil  $>8\%$  bis  $\leq 12\%$ ) bedeckten Flächen abnehmen, wovon hauptsächlich die landfernen Bereiche, aber auch die Gebiete westlich und östlich der Wattwasserscheide nordwestlich des Duhner Lochs betroffen sind (Abbildung 23). Die Autoren weisen darauf hin, dass die Abnahme der Flächen mit dunklem Sandwatt hin zu hellen Sandwatt (Feinkornanteil  $\leq 8\%$ ) nicht nur auf eine Ablagerung gröberer Sedimente zurückzuführen ist, sondern es auch durch Erosion o.ä. zu einer Freilegung von Flächen anderer Korngrößenzusammensetzung kommen kann. Nach den Ergebnissen der Studie ist zwischen 2014 und 2020 auch eine erhebliche Zunahme feinkörnigerer Sedimente innerhalb eines bis zu einem Kilometer breiten Streifens entlang der gesamten Festlandküste zwischen Leitdamm und südlicher Gebietsgrenze festzustellen, was auf einen verminderten Energieeintrag in diesem Bereich durch Seegangsberuhigung zurückgeführt wird.

Auch im Bereich zwischen der Querung des Altoxstedter Tiefs und der Querung des Duhner Lochs treten 2020 im Vergleich zu 2014 feinkörnigere Sedimente auf, was auf den Einfluss der lokalen Bauwerke (Steinschüttung, Holzpfähle) auf das Strömungsgeschehen zurückgeführt wird. Nach Meyer & Wurpts (2020) sind von der 2020 anhand von Luftbildern erfassten Gesamtfläche von 167  $\text{km}^2$ , 144  $\text{km}^2$  und damit 84,4 % von hellem Sandwatt bedeckt. 13,7  $\text{km}^2$  (8,2 %) sind als dunkles Sandwatt anzusprechen. Mischwatt (Feinkornanteil  $> 12\%$  bis  $\leq 40\%$ ) tritt vornehmlich landnahen Bereichen auf und bedeckt 2020 eine Fläche von 4,6  $\text{km}^2$ , was einem Anteil von 2,8 % der Gesamtfläche entspricht. Schlickwatt (Feinkornanteil  $> 40\%$ ) findet sich in drei kleinen Bereichen in Festlandsnähe und nimmt mit 0,3  $\text{km}^2$  lediglich 0,2 % der betrachteten Gesamtfläche ein. Schillflächen, also Bereiche auf denen ganz überwiegend Schill oder Muscheln zu finden sind, treten weit verteilt auf und bedecken in Summe 3,8  $\text{km}^2$  (2,63 %).

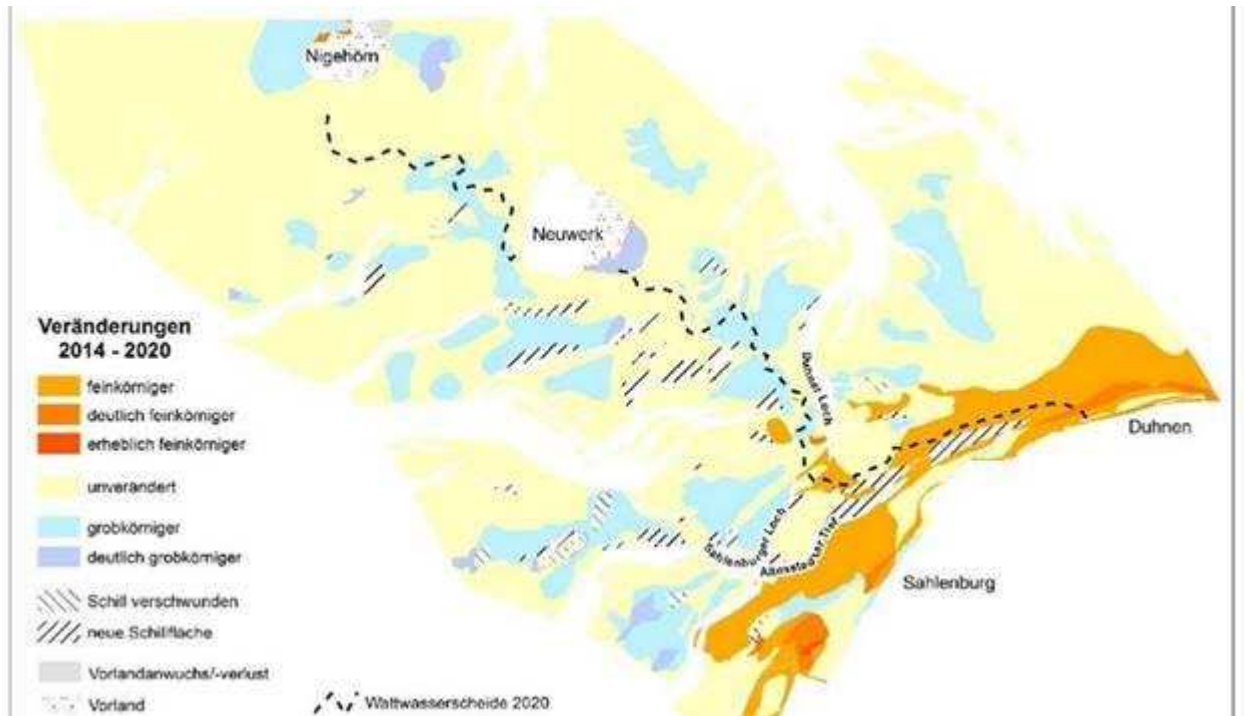


Abbildung 23 : Veränderung der Zusammensetzung der Oberflächensedimente 2014-2020 (aus: Meyer & Wurpts 2020)

Insgesamt zeigt die Auswertung, dass es vor allem in den landfernen Bereichen des Duhner und Sahlenburger Watts durch die Ablagerung gröberer Sedimente (Abbildung 23) zu einer Abnahme der von dunklem Sandwatt bedeckten Flächen kommt. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich aber auch in Gebieten westlich und östlich der Wattwasserscheide nordwestlich des Duhner Lochs. Landnahe Bereiche des betrachteten Gebietes zeigen eine Entwicklung hin zu Misch- oder Schlickwatt. So ist innerhalb eines bis zu einem Kilometer breiten Streifens entlang der gesamten Festlandküste zwischen Leitdamm und südlicher Gebietsgrenze eine erhebliche Zunahme feinkörniger Sedimente zu verzeichnen. Auch in Bereichen entlang des Wattweges im Abschnitt zwischen der Querung des Altonxstedter Tiefs und der Querung des Duhner Loch werden die Sedimente aufgrund der dort durch die Bauwerke zur Querungssicherung hervorgerufenen Strömungsberuhigung, zunehmend feinkörniger.

Die Untersuchung von NLWKN und BAW im Jahr 2019 beschäftigte sich auch mit der Frage nach der Herkunft der im Döser und Duhner Watt abgelagerten Sedimente. Insbesondere stand die Frage im Raum, ob es sich bei der beobachteten Sedimentation von Feinsedimenten um eine Folge von Unterhaltungsaktivitäten in Unter- und Außenelbe handeln könne. Auf Grundlage der vorliegenden Fachveröffentlichungen und des aktuellen Expertenwissens kamen NLWKN und BAW in ihrer gemeinsamen Stellungnahme zu dem Ergebnis, „...dass Feinsedimente aus der Tideelbe keinen bzw. nur einen geringen Anteil an den Schlickablagerungen im Cuxhavener Watt einschließlich des Döser und Duhner Watts haben.“

(S. 6) Die beobachteten morphologischen Prozesse seien vielmehr im Wesentlichen langfristige Effekte des Leitdammbaus. Das Fazit lautet dementsprechend: *„Ein Zusammenhang mit der Verbringung von Baggergut in der Außenelbe aus der Fahrrinnenunterhaltung von HPA und WSV ist (...) nicht gegeben.“* (S.6).

### **Fazit**

Insgesamt ist die morphologische Entwicklung des Gebietes südöstlich der geplanten Verbringestelle geprägt durch hohe Sedimenteinträge, die mit der von Westen nach Osten gerichteten Strömung vom Scharhörnriff aus über die stetig aufwachsende Robbenplate hinweg in Richtung Scharhörner und Neuwerker Watt transportiert werden, wodurch es hier zu einer Aufhöhung kommt.

Der Einfluss des Leitdamms spiegelt sich vor allem in hohen Sedimenteinträgen insbesondere im Bereich des Duhner Watts aber auch im Sahlenburger Watt wider. Als Ursache hierfür gilt das veränderte Entwässerungsregime nach Verlandung des Stickers Gat. Die aus den Sedimenteinträgen resultierende Aufhöhung der Wattgebiete behindert das Einschwingen energiereichen Seegangs von der Nordsee und begünstigt so die Sedimentation im Gebiet und insbesondere im Bereich des Duhner Watts (Ritzmann & Wurpts 2016). Im landnahen Bereich des Duhner Watts kommt es wegen der Seegangsberuhigung zur Ablagerung feinkörniger Sedimente, während im landfernen Bereich wegen des höheren Energieeintrages gröbere Sedimente zur Ablagerung kommen.

### **4.7 Schwebstoffgehalt**

Der Schwebstoffgehalt liegt im Küstenvorfeld bzw. im Außenelbebereich zwischen 10 und 50 mg/l, in den Wattgebieten sowie den Flussmündungsgebieten im Mittel 50 mg/l, aber es können auch Extremwerte von > 150 mg/l vorkommen (BSH 2021). Abbildung 24 zeigt die mittlere Schwebstoffverteilung in der deutschen Nordsee (aus BSH 2021).

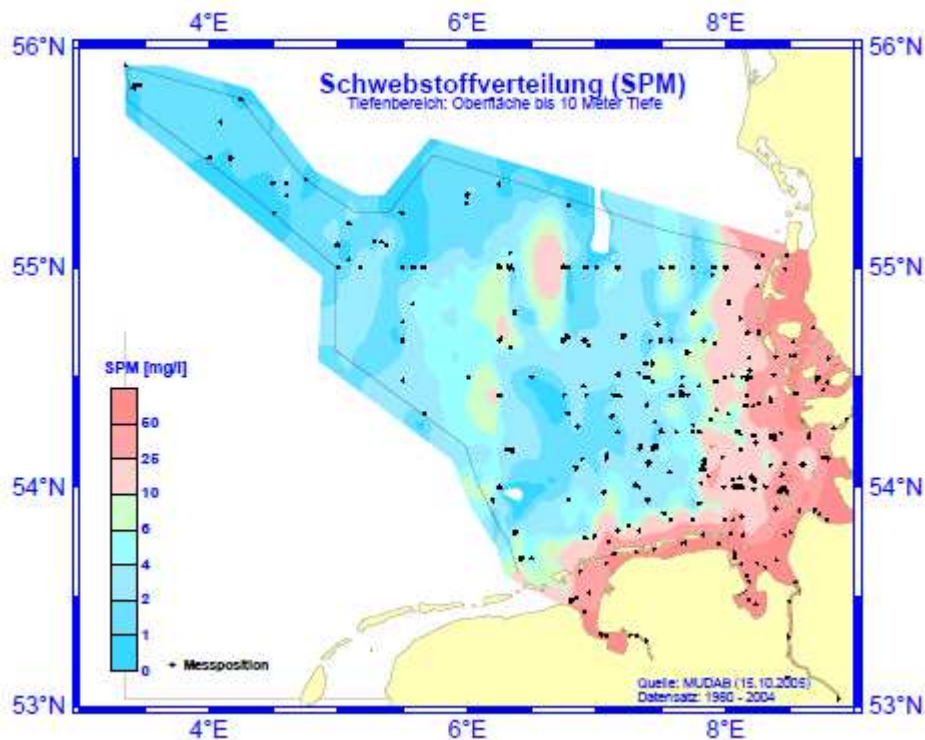


Abbildung 24: Mittlere Schwebstoffverteilung in der deutschen Nordsee (aus BSH 2021)

Des Weiteren wurden auch die Ergebnisse der FGG Elbe Hubschrauberbefliegungen des Elbe Längsprofils als Bestandteil des koordinierten Elbemessprogramms (KEMP) herangezogen, um Informationen für die Positionen Elbe-km 727, 746,3 und 757,0, die nahe der Verbringstelle liegen, zu erhalten. Die Längsprofile mit dem Hubschrauber finden 6-mal pro Jahr statt. Die Entnahme der Wasserproben für das Standard-Messprogramm erfolgt oberflächennah aus der Fahrwassermite bei Ebbestrom (ca. 1 h vor Tideniedrigwasser).

Abbildung 25 stellt die durch BfG (2021) bearbeiteten Ergebnisse von 2000 bis 2020 dar, aufgeteilt in Sommer- und Winterwerte. An den Stationen Elbe-km 746,3 und 757,0, treten im Vergleich zu Station km 727 mit Werten < 80 mg/l wesentlich niedrigere Schwebstoffgehalte mit Werten von zumeist < 20 mg/l auf. Im Winter hingegen liegen die Gehalte je nach Position zwischen 20 - 50 mg/l und bei km 727 zwischen ungefähr 60- 130 mg/l.

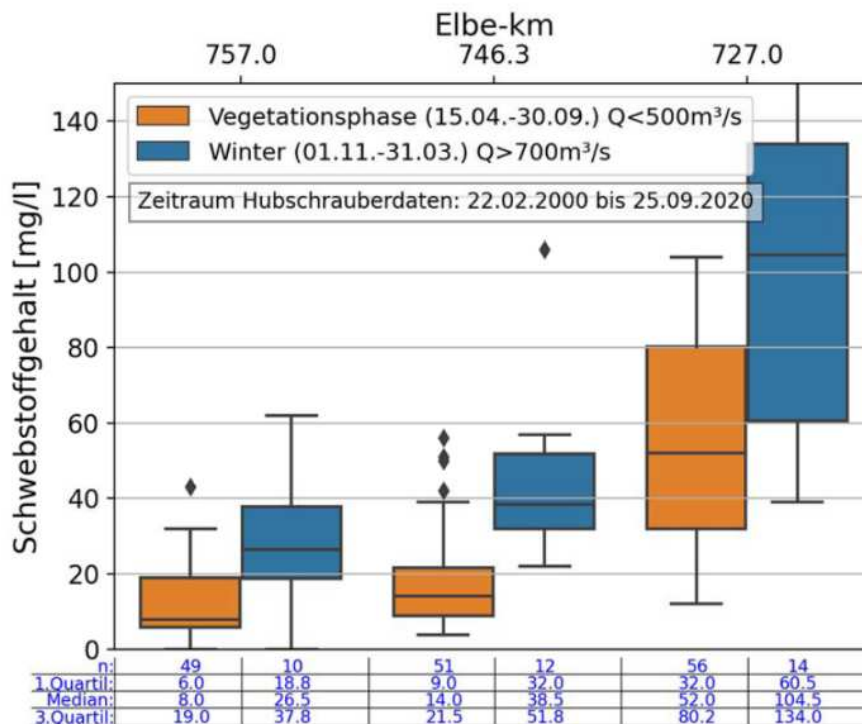


Abbildung 25: Boxplot und statistische Kennwerte für die im Bereich der Außenelbe erfassten Schwebstoffgehalte (bearbeitete FGG-Hubschrauberlängsprofile, aus BfG 2021)

## 4.8 Sauerstoff, Nährstoffe und Schadstoffe

### 4.8.1 Sauerstoff in der Wasserphase

Für die Beschreibung des IST-Zustandes wird die entsprechende Darstellung der Auswirkungsprognose zur benachbarten Verbringstelle Neuer Lüchtergrund (km 730/740) herangezogen (BfG 2021, S.93): „Im Elbmündungsbereich an der Station Cuxhaven km 725,2 sind ganzjährig gute Sauerstoffverhältnisse anzutreffen. Bei den dort monatlich stattfindenden Beprobungen lag die Sauerstoffsättigung in den Jahren 2015 bis 2019 in einem Bereich zwischen 90 und 110%, also immer sehr nahe der Sättigung (Abbildung 26). Die gemessenen Sauerstoffkonzentrationen lagen damit immer über 8 mg O<sub>2</sub>/l. Die in mittelbarer Nähe zur geplanten Verbringstelle gelegene Messstation Scharhörn (Elbe-km 746,3) wird im Rahmen der Hubschrauberlängsbefliegungen der FGG Elbe nur maximal 6-mal pro Jahr beprobt. Im Zeitraum 2015 bis 2019 wurde eine Sauerstoffsättigung zwischen 68 bis 124 % gemessen. Der Sauerstoffgehalt betrug mindestens 6 mg O<sub>2</sub>/l mit Ausnahme des 4.8.2015, wo der Gehalt nur bei 5,6 mg/l lag. An der nächsten stromauf gelegenen Messstation der Längsbefliegungen bei Cuxhaven (Elbe-km 727) traten leicht geringere Sauerstoffsättigungen auf. Der Sauerstoffwert von 6 mg/l wurde hier allerdings nicht unterschritten. Die gemessenen

*Sauerstoffgehalte aller Messstationen zeigten somit für den Elbmündungsbereich keine Belastung des Sauerstoffhaushalts an.“*

Die Daten der Sauerstoffzehrung (BSB7) lagen laut BfG (2021) bei allen an den drei Messstationen durchgeführten Beprobungen mit leicht schwankenden Werten zwischen <math><1</math> und <math>3\text{ mg O}\_2/\text{l}</math>. Insgesamt ist, wie die nur leichten Sauerstoffuntersättigungen in Abbildung 26 zeigen, eine geringe Beeinflussung des Sauerstoffgehaltes durch Zehrungsvorgänge zu erkennen. Dies ist u. a. auch dadurch bedingt, dass in der Trübungszone und den seeseitig anschließenden Mündungsbereichen von Ästuaren meist noch wenig leicht abbaubares und damit Sauerstoffzehrung verursachendes Material vorkommt.

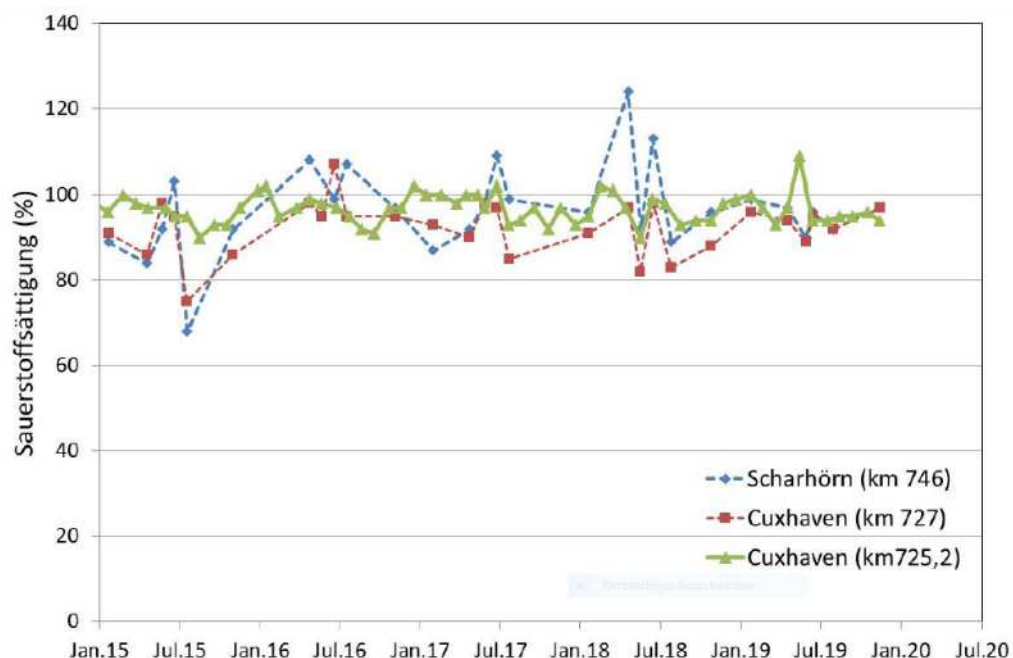


Abbildung 26: Sauerstoffsättigung bei Scharhörn und Cuxhaven der Jahre 2015 bis 2019 (Quelle: BfG 2021, Auswirkungsprognose VS Neuer Lüchtergrund)

#### 4.8.2 Nährstoffe in der Wasserphase

Für die Beschreibung des IST-Zustandes der Nährstoffe im Untersuchungsgebiet wird zunächst der Bereich zwischen Brunsbüttel und Scharhörn betrachtet. Der betroffene Wasserkörper entspricht dem Bereich, in dem die eingebrachten gelösten Nährstoffe sich innerhalb der Verbringphase im Winter einmischen werden (Abbildung 27). Über einen längeren Zeitraum (ca. 3-5 Jahre) betrachtet, mischt sich der genannte Wasserkörper in einem

größeren Wasserkörper ein, der bis ins Küstenmeer der Elbe reicht. Daher werden auch die Messtationen berücksichtigt, die außerhalb des Gebiets der unmittelbaren Betroffenheit liegen.

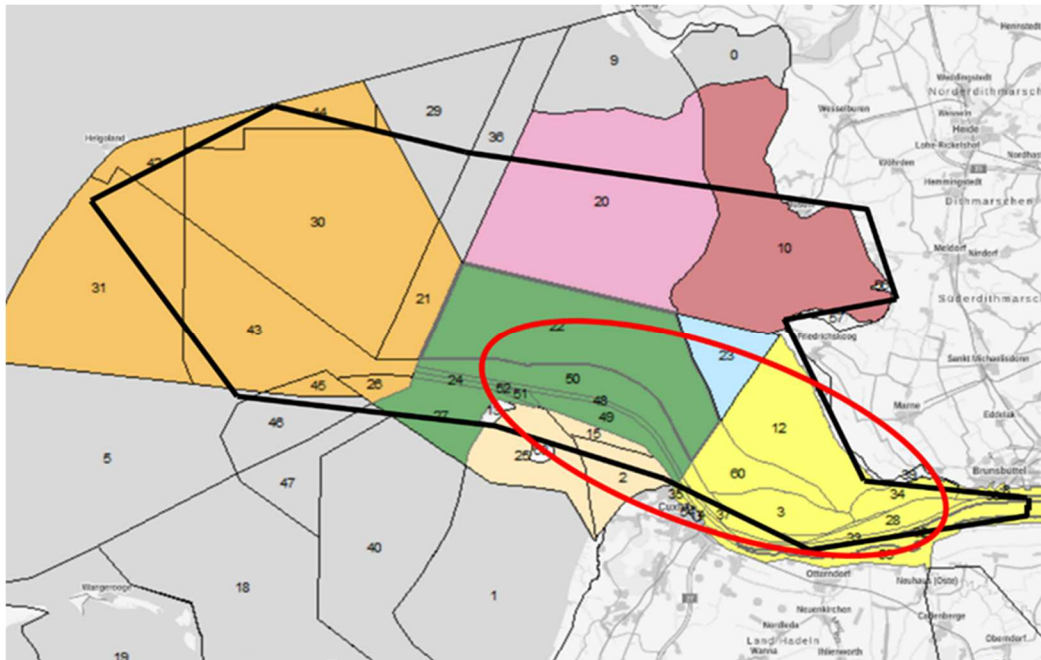


Abbildung 27: Übersicht über das Untersuchungsgebiet mit nummerierten Bilanzpolygonen. Die WRRL-Wasserkörper sind wie folgt eingefärbt: Gelb: Tideelbe, Grün: Außenelbe Nord, Blau: Hakensand, Beige: Westliches Wattenmeer der Elbe, Orange: Küstenmeer der Elbe, Rosa: Piep Tidebecken. Roter Umkreis: direkt betroffener Wasserkörper während des Winterhalbjahrs, schwarzer Umkreis: berücksichtigter Wasserkörper nach fünf Jahren Verbringung. Karte ©: GeoBasis-DE / BKG (2021)

Die Nährstoffkonzentrationen für den Winter im jeweiligen Wasserkörper sind in Tabelle 28 abgebildet, die für den erweiterten Wasserkörper in Tabelle 29. Die Nährstoffkonzentrationen im Sommerhalbjahr sind in den Tabelle 30 und Tabelle 31 abgebildet. Sie zeigen einen Gradienten mit abnehmenden Nährstoffkonzentrationen von der Tideelbe und Mündungsbereich der Elbe stromab bis Scharhörn bzw. bis zu den Messstationen im Küstenmeer der Elbe oder der Dithmarscher Bucht.

Die Nährstoffkonzentrationen im Sommer werden durch die Aufnahme der Nährstoffe durch das Phytoplankton bestimmt und stehen daher im Zusammenhang mit dem Algenwachstum. So unterliegen die Nährstoffkonzentrationen im Sommerhalbjahr größeren Schwankungen was sich anhand der Variationskoeffizienten der Messdaten von zwischen 35-180 % im Sommer und 30-90 % im Winter nachvollziehen lässt.

Das 10. Perzentil gibt die Konzentration an der jeweiligen Messstelle an, die niedriger ist als in 90 Prozent der Fälle des betrachteten Zeitraums an der jeweiligen Messstelle, und ist wichtig für die spätere Überprüfung, ob eine das Algenwachstum limitierende Stickstoffkonzentration in dem Wasserkörper vorgelegen hat.

Tabelle 28: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Winterhalbjahr (01.10. -14.04.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper

		Ammonium-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Phosphat-P	Silikat-Si	Anzahl
Messstation	WRRL WK	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	N
Tonne 13 (Scharhörn)	Aussenelbe Nord	0,139/ 0,091	0,022/ 0,017	1,04/ 0,34	0,045/ 0,037	n.b.	6
Norderelbe	Aussenelbe Nord	0,136/ 0,078	0,021/ 0,014	0,678/ 0,252	0,045/ 0,028	1,211/ 0,612	11
Cuxhaven (Kugelbake)	Tideelbe	0,104/ 0,069	0,023/ 0,02	1,722/ 0,765	0,063/ 0,051	2,732/ 1,395	6
Cuxhaven	Tideelbe	0,12/ 0,056	0,023/ 0,01	1,557/ 0,582	0,053/ 0,04	2,469/ 1,056	27
Brunsbüttelkoog	Tideelbe	0,041/ 0,014	0,015/ 0,002	2,919/ 1,86	0,07/ 0,055	3,907/ 2,51	21
Grauerort	Tideelbe	0,069/ 0,05	0,021/ 0,01	3,077/ 1,993	0,055/ 0,04	4,508/ 3,09	50

\*Wasserkörper Außenelbe Nord: Tonne 13 und Norderelbe sowie im Wasserkörper Tideelbe: Cuxhaven Kugelbake, Cuxhaven 725km, Brunsbüttelkoog und Grauerort. n.b.= nicht bestimmt

Tabelle 29: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Winterhalbjahr (01.10. -14.04.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper

		Ammonium-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Phosphat-P	Silikat-Si	Anzahl
Messstation	WRRL WK	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	N
Tonne 5	Küstenmeer Elbe	0,154/ 0,091	0,019/ 0,012	0,5/ 0,136	0,033/ 0,028	n.b.	5
Westl. Süderpiep	Küstenmeer Elbe	0,07/ 0,026	0,014/ 0,005	0,299/ 0,039	0,029/ 0,017	0,739/ 0,253	8
N3.13 *	Piep Tidebecken	0,097/ 0,049	0,023/ 0,008	0,431/ 0,149	0,04/ 0,029	0,875/ 0,199	10
220062*	Dithmarscher Bucht	0,088/ 0,031	0,02/ 0,008	0,299/ 0,032	0,023/ 0,016	0,522/ 0,09	11
Nordertill	westl. Wattm. Elbe	0,2/ 0,16	0,022/ 0,017	0,66/ 0,222	0,038/ 0,033	n.b.	5

\* OWK Küstenmeer der Elbe: Tonne 5 und westlicher Süderpiep, im Piep Tidebecken: N3.13 und in der Dithmarscher Bucht: 220062. n.b.= nicht bestimmt .Datenbasis abweichend 2014- 2016.



Tabelle 30: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Sommerhalbjahr (15.04. -30.9.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper

		Ammonium-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Phosphat-P	Silikat-Si	Anzahl
Messstation	WRRL WK	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	N
Tonne 13 (Scharhörn)	Aussenelbe Nord	0,073/0,01	0,007/0,003	0,46/0,166	0,031/0,021	n.b.	16
Norderelbe	Aussenelbe Nord	0,075/0,014	0,01/0,003	0,308/0,068	0,041/0,011	0,338/0,049	23
Cuxhaven (Kugelbake)	Tideelbe	0,068/0,019	0,01/0,004	1,076/0,525	0,064/0,052	1,044/0,475	16
Cuxhaven	Tideelbe	0,091/0,05	0,015/0,01	0,876/0,385	0,053/0,04	0,883/0,402	22
Brunsbüttelkoog	Tideelbe	0,018/0,01	0,011/0,002	1,993/1,29	0,081/0,061	2,076/0,982	21
Grauerort	Tideelbe	<0,05/0,05	0,011/0,01	1,868/1,146	0,064/0,05	1,775/0,706	44

\*OWK Außenelbe Nord: Tonne 13 und Norderelbe sowie im Wasserkörper Tideelbe: Cuxhaven Kugelbake, Cuxhaven 725km, Brunsbüttelkoog und Grauerort. n.b.= nicht bestimmt

Tabelle 31: Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte und 10. Perzentil) gemessen im Sommerhalbjahr (15.04.-30.09.) der Jahre 2016-2019 an den Messstationen der WRRL-Wasserkörper

		Ammonium-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Phosphat-P	Silikat-Si	Anzahl
Messstation	WRRL WK	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	Mittel/10. Perzentil	N
Tonne 5	Küstenmeer Elbe	0,066/0,01	0,004/0,002	0,176/0,01	0,015/0,007	n.b.	15
Westl. Süderpiep	Küstenmeer Elbe	0,051/0,018	0,005/0,001	0,095/0,005	0,0194**/0,005	0,215/0,046	15
N3.13*	Piep Tidebecken	0,066/0,019	0,007/0,002	0,129/0,023	0,025/0,009	0,221/0,07	28
220062*	Dithmarscher Bucht	0,035/0,01	0,003/0	0,04/0,001	0,01/0,004	0,133/0,012	29
Nordertill	westl. Wattm. Elbe	0,085/0,014	0,005/0,002	0,159/0,01	0,026/0,012	n.b.	15

\* OWK Küstenmeer der Elbe: Tonne 5 und westlicher Süderpiep, im Piep Tidebecken: N3.13 und in der Dithmarscher Bucht: 220062. n.b.= nicht bestimmt. Datenbasis abweichend 2014- 2016. \*\*der Mittelwert wurde ohne Berücksichtigung des Maximalwertes von 4,18 mg/l berechnet, sonst läge der Mittelwert bei 0,238 mg/l P.

„Die seewärts zu beobachtende Verdünnung der Nährstoffgehalte wird auch aus den von der BfG zweimal jährlich entlang der Fahrinne der Elbe durchgeführten Längsbereisungen deutlich. So nimmt die Nährstoffkonzentration in der Elbmündung für Nitrat um den Faktor 10,

für Silikat um den Faktor 5 und für ortho-Phosphat um den Faktor 2 ab“ (Tabelle 32: Sommerwerte, d. h. zwischen 15.04.-30.09 aus 14 Messfahrten übernommen aus BfG 2021, S. 86).

Tabelle 32: Mittelwerte der gelösten Nährstoffe Nitrat, ortho-Phosphat, gelöstes Silikat und Algenbiomasse von BfG-Längsbereisungen entlang der Fahrrinne der Jahre 2009-2016 (Quelle: BfG 2021)

Fahrrinnen- abschnitt	Nitrat (mg NO <sub>3</sub> -N/l)	ortho-Phosphat (mg o-P/l)	Silikat (mg Si/l)	Algenbiomasse (µg Chla /l)
Km 700-710	1,965	0,085	1,285	5,0
Km 710-720	1,414	0,076	1,041	8,1
Km 720-730	0,863	0,052	0,654	10,1
Km 730-740	0,506	0,056	0,422	9,7
Km 740-750	0,241	0,047	0,279	8,2

### 4.8.3 Schadstoffe in der Wasserphase

Die Beschreibung des IST-Zustands hinsichtlich der Schadstoffe in der Wasserphase basiert im Wesentlichen auf den Ergebnissen der Einstufung des chemischen Zustands und der Gehalte an flussgebietspezifischen Schadstoffen. Da mit dem 22.12.2021 der dritte Bewirtschaftungsplan und das dritte Maßnahmenprogramm Gültigkeit erlangt, werden hier die im Entwurf befindlichen Wasserkörpersteckbriefe für den dritten Bewirtschaftungszyklus 2022-2027 zu Grunde gelegt (vgl. <https://www.wasserblick.net/>). Tabelle 33 gibt eine Übersicht über Stoffe mit Umweltqualitätsnormen (UQN)-Überschreitung der im potenziellen Wirkraum der Verbringung gelegenen OWK. Im OWK „Tideelbe“ werden bei den Parametern PFOS, Fluoranthen und Tributylzinn die Jahresdurchschnitts (JD) - UQN von jeweils 0,00013 µg/l, 0,0063 µg/l und 0,0002 µg/l überschritten. Eine Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK) - UQN tritt bei den PAK Benzo(a)pyren (ZHK: 0,00017 µg/l), Benzo(b)fluoranthen (ZHK: 0,017 µg/l), Benzo(k)fluoranthen (ZHK: 0,017 mg/kg) und Benzo(ghi)perylen (ZHK: 0,00082 µg/l) auf. Zudem wird bei diesem OWK eine UQN für Nicosulfuron überschritten.

Bei den Küstengewässer-OWK „Außenelbe Nord, Hakensand, Piep Tidebecken“ und im Hoheitsgewässer „Küstenmeer Elbe“ wird in der Wasserphase jeweils die UQN für PFOS überschritten. Im Küstengewässer-OWK „Dithmarscher Bucht“ kommt es zudem auch zu einer Überschreitung der in der Wassermatrix geltenden jeweiligen UQN für Tributylzinn. Im OWK „westliches Wattenmeer Elbe“ kommt es zu keiner UQN-Überschreitung in der Untersuchungsmatrix Wasser.

Tabelle 33: Übersicht über Stoffe mit UQN-Überschreitung im Wasser in ausgewählten, möglicherweise von der Verbringung beeinflussten OWK

OWK	Tideelbe	Außenelbe Nord	westliches Wattenmeer der Elbe	Hakensand	Dithmarscher Bucht	Piep Tiede- becken	Küstenmeer Elbe
Parameter							
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	X	X		X	X	X	X
Benzo(a)pyren	X						
Benzo(b)-fluoranthen	X						
Benzo(ghi)-perylen	X						
Benzo(k)-fluoranthen	X						
Fluoranthen	X						
Tributylzinnverbindungen	X				X		
Cypermethrin							
Nicosulfuron	X						
Imidacloporid							
Silber							

#### 4.8.4 Nährstoffe und Schadstoffe in Sedimenten

##### 4.8.4.1 Nährstoffe im Bereich der Verbringstelle

Die Probenahme für Nährstoff- und Schadstoffuntersuchungen im Bereich der Verbringstelle wurde von Bioconsult und HPA im Oktober und November 2020 mittels van-Veen-Greifer durchgeführt (siehe Abbildung 28). Der Verbringstellenbereich wurde gegliedert in vier Teilbereiche, die hier aufgrund der geringen Unterschiede zusammen betrachtet werden. Die überwiegend von Mittelsand dominierten Sedimente weisen organische Anteile auf, die abhängig von der Feinkornfraktion sind (Abbildung 28). Nur bei Sedimenten mit  $\geq 5\%$  Feinkorn waren Kohlenstoffgehalte über der Nachweisgrenze in der Spannweite von 0,16 bis 0,75 % bestimmbar. Die Stickstoffgehalte sind ihrerseits abhängig von dem Anteil der organischen Substanz (Abbildung 29). Auch hier lagen von 22 Analysen nur vier oberhalb der Nachweisgrenze. Die vier Werte haben eine Spannweite von 240-830 mg/kg. Die Phosphorgehalte liegen im Mittel von 22 Analysen bei knapp 84 mg/kg. Nach GÜBAK sind die Ergebnisse bei allen Proben für Stickstoff und Phosphor in den GÜBAK Fall 1 einzustufen (Siehe Anhang 1).

Die Sauerstoffzehrungsraten liegen zwischen nicht nachweisbar und 1,2 g O<sub>2</sub>/kg TS. Sie sind nach der Einstufung von Müller et al. (1998) als gering bis mittel einzustufen.

Die Analysenergebnisse von sechs Proben des ursprünglich geplanten, westlich gelegenen Referenzgebietes zeigen aufgrund der höheren Feinkornanteile gegenüber dem Verbringgebiet erhöhte Gehalte für TOC (Abbildung 28), Stickstoff (Abbildung 29) und Phosphor. Die Stickstoff- und Phosphorgehalte würden nach der GÜBAK in den Fall 1 eingestuft. Die Daten sind ebenfalls in Anhang 1 dargestellt.

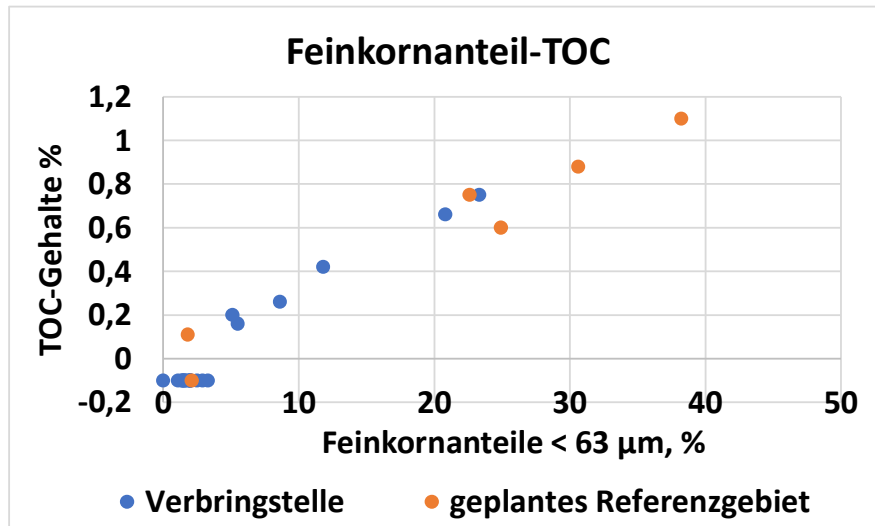


Abbildung 28: Zusammenhang von Feinkornanteilen und organischen Kohlenstoffanteilen im Bereich des Verbringgebietes

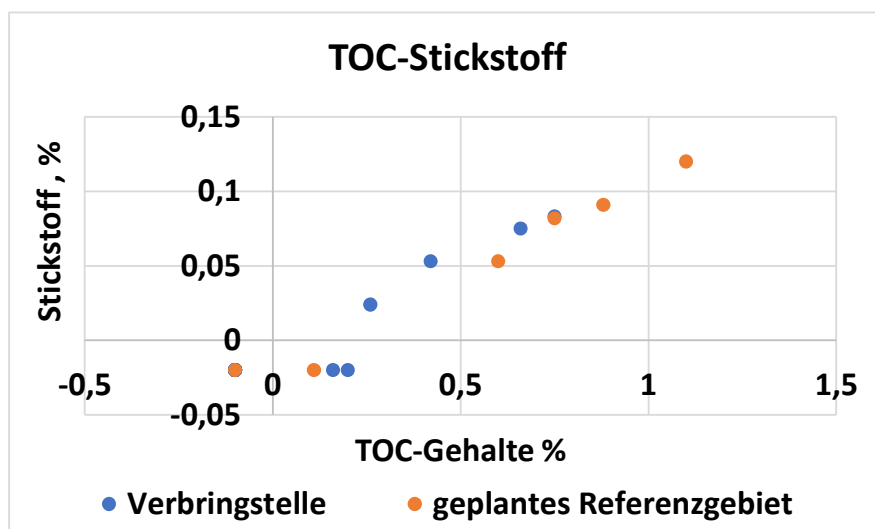


Abbildung 29: Zusammenhang zwischen organischen Kohlenstoffanteilen und Stickstoffgehalten

#### 4.8.4.2 Schadstoffe im Bereich der Verbringstelle

Auch Schadstoffuntersuchungen wurden an 22 Proben aus dem Bereich der Verbringstelle vorgenommen. Es wurde das Parameterspektrum der GÜBAK analysiert. Lediglich an sechs

Proben konnten aufgrund der insgesamt niedrigen Feinkornanteile in der Fraktion < 20 µm die Metallgehalte analysiert werden. Diese Ergebnisse können den Richtwerten der GÜBAK gegenübergestellt werden (Tabelle 34). Lediglich zwei Proben sind aufgrund ihrer Kupfergehalte in den GÜBAK Fall 2 einzustufen. Nur in den feinkornreicheren Proben konnten Mineralölkohlenwasserstoffe und lediglich einzelne PAK, chlororganische Schadstoffe und Organozinnverbindungen oberhalb der Nachweisgrenzen analysiert werden. Die Bildung von Summenparametern (PAK 16, PCB 7 und DDX) ist damit erschwert. Zudem weisen drei der sechs Proben Feinkornanteile in der < 63 µm-Fraktion von < 10 % auf, sodass eine Normierung der organischen Schadstoffgehalte auf die Feinkornfraktion < 63 µm mit großen Fehlern verbunden wäre, zumal die Messergebnisse jeweils sehr nah an der analytischen Nachweisgrenze sind. Auf eine über die Metalle hinausgehende GÜBAK-Einstufung wird daher verzichtet. Die Messergebnisse sind in Anhang 1 zusammengefasst. Die gleiche Problematik trifft auf die sechs Proben aus dem geplanten Referenzgebiet zu. GÜBAK Einstufungen in den Fall 2 treten dort nicht auf.

Tabelle 34: Schwermetalle und Arsen in der Fraktion < 20 µm in feinkornhaltigen Sedimenten des Verbringstellenbereiches

	Fraktion	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
	< 63 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm
	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
<b>GÜBAK RW 1</b>		40	90	1,5	120	30	70	0,7	300
<b>Anzahl</b>	22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22
<b>Minimum</b>	0	25	53,5	0,4	88,5	28	38	0,3	199
<b>Mittelwert</b>	4,7	25	54	0,45	90	32	38	0,33	199
<b>Maximum</b>	23,3	29	57	0,6	96	49	40	0,55	222

\* BLAU: Messwert < RW1, GRÜN: Messwert > RW1 u.< RW2

#### 4.8.4.3 Ökotoxikologische Belastung

Für die Erfassung des ökotoxikologischen Potentials der Sedimente an der Verbringstelle sowie deren näheren Umgebung wurden im Jahr 2020 insgesamt 12 Proben für die ökotoxikologische Untersuchung mit der marinen Biotestpalette entnommen. Der Nahbereich beinhaltet das lateral zur Verbringstelle gelegene Gebiet sowie die als mögliche Verdriftungsbereiche angesprochenen Gebiete westlich und östlich zur Verbringstelle Fahne West und Ost. Die Untersuchungen umfassten den Leuchtbakterien- sowie den Marinen Algentest. Als Testgut wurden Eluate und Porenwasser jeweils getrennt untersucht. Die Ergebnisse aller Proben zeigen eine Toxizitätsklasse von 0 (nicht belastet) an (Tabelle 35), was vermutlich auf die hohen Anteile von Mittelsand in den Proben zurückzuführen ist (Abbildung 22).

Tabelle 35: Ökotoxikologische Belastung Verbringbereich und Umgebung, 2020

Gebiet	VS_749	Nahbereich
Jahr	2020	2020
Toxizitäts-klasse	Häufigkeit Tox. Klasse	Häufigkeit Tox. Klasse
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>I</b>		
<b>II</b>		
<b>III</b>		
<b>IV</b>		
<b>V</b>		
<b>VI</b>		
Anzahl	5	7
Median	0	0
Mittel	0	0

Zwei Proben des ursprünglich geplanten, westlich gelegenen Referenzgebietes wurden ebenfalls ökotoxikologisch untersucht. Die Ergebnisse zeigen in beiden Fällen eine Toxizitätsklasse von 0 an.

#### 4.8.4.4 Schadstoffe in küstennahen Sedimenten

Um den Stoffeintrag auch großflächig bewerten zu können, müssen neben den Schadstoffgehalten des Baggergutes die Hintergrundbelastung der küstennahen Sedimente und der Sedimenteintrag berücksichtigt werden. Um die Hintergrundbelastung im Bereich von Scharhörn, Cuxhaven und Sahlenburg genauer erfassen zu können, wurden 2021 sechs Standorte beprobt. Die Analysen sind in Anhang 1 dargestellt. Die Ergebnisse sind in die Berechnung der Hintergrundbelastung sämtlicher Bilanzierungsräume des Betrachtungsgebietes eingeflossen, analog zum Vorgehen der BfG für die Verbringstelle Neuer Lüchtergrund (BfG 2021):

Die Bestimmung statistischer Kenngrößen der Schadstoffgehalte in den Bilanzierungsräumen ist mittels der Berechnung aus Einzelmesspunkten nur in wenigen Fällen möglich, da die Datenerfassung bei der zu bewertenden Gebietsgröße flächendeckend nicht möglich ist. Um die notwendigen Aussagen über die flächenhafte Verteilung von Schadstoffen in den Sedimenten der Analysepolygone dennoch abzuschätzen, ist für deren Ableitung der Einsatz von Methoden zur flächenhaften Darstellung punktbezogener Daten notwendig, z.B. das Interpolationsverfahren. Von einer Reihe verschiedener Interpolationsverfahren zeigt sich für die flächenhafte Darstellung geografischer Verteilungen das Kriging-Verfahren (Krige, 1951) bei der Modellierung am geeignetsten. Es wird beispielsweise standardmäßig zur flächenhaften Beschreibung von Stoffgehalten in Böden eingesetzt (Hinterding, Müller, Gerlach, & Gabel, 2003). Die Berechnung des Modells erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst erfolgt eine Strukturanalyse der Daten als Modellierung der räumlichen Korrelation mit Hilfe

eines (Semi-) Variogramms. Das Ergebnis wird in einem zweidimensionalen Diagramm als Funktion der Entfernung zum Bezugspunkt dargestellt. Hieraus ergeben sich mehrere Formen, die durch mathematische Funktionen dargestellt und bei dem nachfolgenden Kriging-Verfahren eingesetzt werden können. Unter anderem wird häufig das sphärische Modell als ideale Form für das Variogramm bevorzugt und auch hier eingesetzt. Die Kenngrößen der Modellergebnisse sind für die BZR im Anhang 2 und Anhang 3 zusammengefasst. Eine grafische Übersicht findet sich in Anhang 4.

Tabelle 36 und Tabelle 37 fassen die BfG-Ergebnisse der Hintergrundbelastung im IST-Zustand für ein ausgewähltes, repräsentatives Schadstoffspektrum zusammen. Dabei zeigt sich, dass entsprechend der Herkunft der Schadstoffe in einigen Bilanzräumen entlang des Elbufers z.B. Bilanzierungsraum BZR 08 (Tideelbe vor Brunsbüttel) oder BZR 41 (Untereelbe Niedersachsen) (s. Kapitel 5.1.1) die Sedimente bereits in den GÜBAK Fall 2 einzustufen sind. Im Mittel aller Bilanzierungsräume ist die Hintergrundbelastung jedoch in den Fall 1 einzustufen. Dies ist sehr plausibel, da der GÜBAK Richtwert 1 dem 90. Perzentil der Hintergrundbelastung im Küstenbereich entspricht.

Tabelle 36: Zusammenfassende GÜBAK-Bewertung der statistischen Kennwerte der Hintergrundbelastung aller BZR für ausgewählte Schadstoffe

	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>HCB</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>TBT</b>
	<b>&lt; 20 µm</b>	<b>&lt; 20 µm</b>	<b>&lt; 20 µm</b>	<b>&lt; 63 µm</b>	<b>&lt; 63 µm</b>	<b>&lt; 63 µm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>
<b>RW1</b>	<b>1,5</b>	<b>300</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>20</b>
<b>RW2</b>	<b>4,5</b>	<b>900</b>	<b>2,1</b>	<b>5,5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
<b>Minimum</b>	0,42	162	0,24	0,28	0,22	0,42	0,60
<b>Median</b>	0,57	247	0,46	1,12	1,66	0,70	2,25
<b>Mittelwert</b>	0,62	242	0,50	1,35	1,88	0,78	3,42
<b>Maximum</b>	0,92	316	0,98	3,74	4,17	1,53	11

\* GÜBAK-Fall 1 in blau, Fall 2 in grün

Die Bewertung der Hintergrundbelastung auf Basis der Environmental Assessment Criteria und Effect Range-Low Kriterien der OSPAR zeigt, dass im gesamten Untersuchungsgebiet die Quecksilbergehalte und PCB118-Gehalte in der < 2 mm-Fraktion sehr nah am jeweiligen Bewertungskriterium liegen. Überschreitungen für beide Kriterien treten z. B. im BZR 18 (Küstengewässer Weser), im BZR 05 (Küstenmeer Weser) und auch BZR 30 und 31 (Küstenmeer Helgoland W und O) auf. Einerseits ist im BZR 31 auch die Verbringstelle „Tonne E3“ gelegen, andererseits ist das Küstenmeer vor Helgoland durch das Schlickfallgebiet, also natürlicherweise feinkörnigere Sedimente mit höheren Stoffgehalten, geprägt.

Tabelle 37: Zusammenfassende Bewertung der Hintergrundbelastung in der Fraktion < 2 mm nach OSPAR (2009, 2014 )- Kriterien

	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>PCB118</b>
	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>
<b>EAC</b>						<b>0,6</b>
<b>ERL</b>	<b>1,2</b>	<b>150</b>	<b>0,15</b>	<b>2</b>	<b>2,2</b>	
<b>Minimum</b>	0,17	21	0,10	0,28	0,20	0,10
<b>Median</b>	0,21	56	0,13	0,80	0,31	0,60
<b>Mittelwert</b>	0,25	67	0,15	0,90	0,34	0,62
<b>Maximum</b>	0,49	150	0,3	1,65	0,65	0,86

\*Farbliche Markierungen bei Überschreitungen

#### 4.9 Bioakkumulation

Für eine Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf das Bioakkumulationspotential in Biota soll der IST-Zustand anhand der vorliegenden Bioakkumulationsuntersuchungen aus dem Nahbereich der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und der weiteren Umgebung betrachtet und vorgestellt werden. Ergebnisse dieser Untersuchungen stehen aus verschiedenen Monitoringprogrammen im Untersuchungsgebiet zur Verfügung und sind in Tabelle 38 (verändert nach BfG 2021) zusammengestellt.

Die vorliegenden Daten werden nach den relevanten Richtlinien für Biota im Küsten- und Übergangsgewässer eingeordnet. Die Anwendung der Umweltqualitätsnormen erfolgt gemäß Oberflächengewässer Verordnung (OGewV 2016, Tabelle 39) die Anwendung von Environmental Assessment Criteria (EAC), den Lebensmittelhöchstgehalten (LMHG) und den Ecological Quality Objectives (EcoQO) (OSPAR 2009; 2010) erfolgt gemäß CEMP Agreement (OSPAR 2009/2010). Bei der Anwendung der UQN werden die Gehalte auf das Frischgewicht bezogen, für die EAC und LMHG werden je nach Organismus die Werte auf das Frischgewicht, das Trockengewicht oder auf den Lipidgehalt im Gewebe bezogen. Des Weiteren wurden die Lebensmittelhöchstgehalte der europäischen Richtlinie 1881 (EC 1881), der Kontaminanten-Verordnung (Kmv) und der Rückstandshöchstmengen-Verordnung (RHmV) für die als Lebensmittel dienenden Organismen berücksichtigt.



Tabelle 38: Zur Verfügung stehende Bioakkumulationsuntersuchungen im Bereich der BZR an der deutschen Nordseeküste von HPA und aus Programmen Dritter (verändert nach BfG 2021).

Messprogramm	Spezies	Station bzw. Probenahmegebiet	Kürzel Station	BZR-Nr.	Bezeichnung BAW	Literatur
UPB	Aalmutter	Meldorfer Bucht	Meld_Fi	10	Dithmarscher Bucht	Umweltbundesamt (2021)
	Silbermöwe	Meldorfer Bucht	Meld_Vo	10	Dithmarscher Bucht	
TMAP	Austernfischer, Flusseeeschwalbe	Trischen	Trischen	10	Dithmarscher Bucht	Dittmann et al. (2012)
	Austernfischer	Hullen	Hullen	53	Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemündung	
	Flusseeeschwalbe	Neufelder Koog	NeufeldK	11	Uferbereich_SH_Watten_p4	
WSV	Austernfischer	Neufelder Koog	NeufeldK	39	Uferbereich_SH_Watten_p3	persönliche Mitteilung an BfG, 2021 (Bernd Vaessen WSA Cuxhaven)
		Dieksander Koog Süd	DieksandK S	11	Uferbereich_SH_Watten_p4	
		Dieksander Koog Nord	DieksandK	11	Uferbereich_SH_Watten_p4	
FGG Elbe	Miesmuschel	Cuxhaven	Cux_Mu	53	Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemündung	FGG Elbe 2018
	Stinte	Cuxhaven	Cux	60	SH_Watten_suedlich	
		Brunsbüttel	Brunsb	8	Tideelbe vor Brunsb	
HPA	Nordseegarnele	1	1	3	Medemgrund	E3 Jahresberichte der HPA seit 2016
				37	Medemgrund_S	
				60	SH_Watten_suedlich	
				4	Uferbereich_Cux	
				54	Cux_Hafen	
				35	Grimmershörner Bucht	
		2	2	Vorwiegend 10	Dithmarscher Bucht	
2b	2b	Vorwiegend 20	Piep_Tidebecken			
3	3	Vorwiegend 22 und 20	Außenelbe_Nord bzw. Piep_Tidebecken			
	Pfeffermuschel	Einbringbereich, Außengebiet und Referenzgebiete	1km, 1,5km	vorwiegend 31 Referenzgebiete 30 und 42	Küstenmeer Helgoland_W Küstenmeer Helgoland_O Küstenmeer Helgoland	
			2km			
			6km, R1			
	Wellhornschnecke	Einbringbereich, Außengebiet und Referenzgebiete	Ks, Ko, 1km,	vorwiegend 31 Referenzgebiete 31, 42, 43	Küstenmeer Helgoland_W Küstenmeer Helgoland_O Küstenmeer Helgoland Küstenmeer Elbe_N	
			2km, 3km			
			R1, R2, R3			
	Kliesche	Einbringbereich, Außengebiet und Referenzgebiete	1km,	vorwiegend 31 Referenzgebiete 42, 43	Küstenmeer Helgoland_W Küstenmeer Helgoland Küstenmeer Elbe_N	
			2-3km			
			R1, R2			
	Scholle	Einbringbereich, Außengebiet und Referenzgebiete	1km,	vorwiegend 31 Referenzgebiete 42, 43	Küstenmeer Helgoland_W Küstenmeer Helgoland Küstenmeer Elbe_N	
			2-3km			
			R1, R2			

Die Kriterien, die für den betrachteten Organismus angewendet werden, sind in der Ergebnisdarstellung (Tabelle 40 - Tabelle 45 und Abbildung 30 - Abbildung 32) enthalten.

Tabelle 39: Seit dem Jahr 2018 geltende Biota-UQN (OGewV 2016) bezogen auf das Frischgewicht (FG) verschiedener Organismen

Parameter	UQN <sup>Biota</sup> (µg/kg FG)	Matrix	Schutzgut
Bromierte Diphenylether (BDE) (Summe aus BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154)	0,0085	Fische	Menschliche Gesundheit
Hexachlorbenzol (HCB)	10	Fische	Menschliche Gesundheit
Hexachlorbutadien (HCBd)	55	Fische	Wildtier (secondary poisoning)
Quecksilber (Hg)	20	Fische	Wildtier (secondary poisoning)
Dicofol	33	Fische	Wildtier (secondary poisoning)
Perfluoroktansäure und ihre Derivate (PFOS)	9,1	Fische	Menschliche Gesundheit
Dioxine und dioxin-ähnliche Verbindungen (Summe PCDD + PCDF + dl-PCB)*	0,0065 <sup>c</sup>	Fische	Menschliche Gesundheit
Hexabromocyclododecan (HBCDD)	167	Fische	Wildtier (secondary poisoning)
Heptachlor und Heptachlorepoxyd	0,0067	Fische	Menschliche Gesundheit
Fluoranthen	30	Krebstiere, Weichtiere	Menschliche Gesundheit
Benzo(a)pyren	5	Krebstiere, Weichtiere	Menschliche Gesundheit

\*Die UQN für die Dioxine bezieht sich auf die Toxizitätsäquivalente (TEQ) nach den Toxizitätsäquivalenzfaktoren der Weltgesundheitsorganisation von 2005 (in: van den Berg, M. et al. (2006) 2005 World Health Reevaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds. Toxicological Science 93(2),223-241).

### Untersuchungen des Umweltbundesamtes (UBA)

Die Untersuchungen des UBA in der Meldorfer Bucht beinhalten Bioakkumulationsuntersuchungen an Aalmuttern im Hauptprielsystem der Dithmarscher Bucht (BZR 10) und Silbermöwen auf Trischen (BZR 10). Es werden Metalle und organische Chlorverbindungen (HCB, PCB, DDT) untersucht. In Tabelle 40 sind die Ergebnisse der Untersuchungen der Aalmutter und in Tabelle 41 die Ergebnisse der Untersuchungen der Silbermöwe zusammengefasst. Die Ergebnisse der Jahre 2016 bis 2020 zeigen, dass im Muskel der Aalmutter die UQN für Quecksilber in allen Jahren sowie wie die EAC Kriterien für PCB 118 im Jahr 2017 und 2020 überschritten werden. Die für die Aalmutter angewendeten LHMG werden eingehalten (Tabelle 40). Bioakkumulationsdaten für Silbermöweneier liegen für die Jahre 2017 und 2019 vor (Tabelle 41). Die EAC Kriterien werden in den Silbermöweneiern ebenfalls für PCB 118 überschritten. Die EcoQO Kriterien wurden für Gehalte in Eiern von Flussschwärmen und Austernfischer entwickelt und werden daher hier nur ergänzend angewendet. Die EcoQO für HCB, ppDDD, ppDDE und die PCB Kongenere PCB 118, 138, 153 und 180 werden in den Eiern der Silbermöwe überschritten.

Tabelle 40: Konzentrationen verschiedener Analyten in Aalmuttermuskulatur (*Zoarcetes viviparus*) im Hauptprielsystem der Meldorfer Bucht

Analytgruppe	Parameter	2016	2017	2018	2019	2020	UQN <sub>Biota</sub>	EAC <sub>(OSPAR)</sub>	LMHG <sub>(OSPAR)</sub>	LMHG <sub>(EC181)</sub>	LMHG <sub>(RHmV)</sub>	LMHG <sub>(Kmv)</sub>
Metalle und Metalloide	Arsen*	2907	2359	2249	1835	n. b.						
	Kupfer*	248	202	220	225	n. b.						
	Quecksilber*	<b>96,2</b>	<b>82,6</b>	<b>65,7</b>	<b>88,2</b>	n. b.	<b>20</b>					
	Blei*	6,14	1,34	4,83	2,58	n. b.				300		
	Quecksilber*	96,2	82,6	65,7	88,2	n. b.			500	500		
DDT und Metabolite	p,p'-DDE	1	1,6	n.b.	0,8	n. b.						
	p,p'-DDD	0,64	0,77	n.b.	0,62	n. b.						
HCb	HCb	0,18	0,11	n.b.	0,09	0,11	10					
HCH	γ-HCH	0,01	0,06	n.b.	0,06	n. b.					50	
	β-HCH	0,04	0,09	n.b.	0,04	n. b.					10	
PFOS	PFOS	0,379	0,501	n.b.	n.b.	n.b.	9,1					
PCB FG	PCB 101	0,14	0,52	n.b.	n.b.	0,35						80
	PCB 118	0,3	0,72	n.b.	n.b.	0,56						
	PCB 138	1,8	2,6	n.b.	n.b.	2						100
	PCB 153	3,3	4	n.b.	n.b.	3,4						100
	PCB 180	0,31	0,5	n.b.	n.b.	0,44						80
PCB Lipid	PCB 101	7	27	n.b.	n.b.	19		121				
	PCB 118	15	<b>37</b>	n.b.	n.b.	<b>30</b>		<b>25</b>				
	PCB 138	90	133	n.b.	n.b.	106						
	PCB 153	165	205	n.b.	n.b.	181		1585				
	PCB 180	15,5	26	n.b.	n.b.	23		469				

\*Gehalte in µg/kg FG, für Analytengruppe PCB Lipid auf µg/kg Lipid bezogen. Rot: Überschreitungen angewandter Kriterien sowie jeweils überschrittene Kriterien (Daten: UBA, Tabelle verändert nach BfG 2021)

Tabelle 41: Konzentrationen verschiedener Analyten in Silbermöweneiern (*Larus argentatus*) im Hauptprielsystem der Meldorfer Bucht

	Parameter	2017	2019	EAC	EcoQO
Metalle und Metalloide	Arsen*	107	103		
	Kupfer*	542	589		
	Quecksilber*	279	337		
	Blei*	2,74	3,28		
DDT und Metabolite	p,p'-DDE	<b>111</b>	<b>82</b>		<b>(10)</b>
	p,p'-DDD	0,39	0,38		(10)
HCb	HCb	4,03	7		
	HCb	<b>4,03</b>	<b>7</b>		<b>(2)</b>
HCH	β-HCH	2,78	2,33		
OCS	OCS	0,33	0,47		
PCB	PCB 101	8,8	5,83	121	
	PCB 118	<b>34,8</b>	<b>27,5</b>	<b>25</b>	
	PCB 138	176	127	317	
	PCB 153	317	204	1585	
	PCB 180	56,5	50,3	469	
PCB	PCB 101	8,8	5,83		(20)
	PCB 118	<b>34,8</b>	<b>27,5</b>		<b>(20)</b>
	PCB 138	<b>176</b>	<b>127</b>		<b>(20)</b>
	PCB 153	<b>317</b>	<b>204</b>		<b>(20)</b>
	PCB 180	<b>56,5</b>	<b>50,3</b>		<b>(20)</b>

\*Gehalte in µg/kg FG. Rot: Überschreitungen der angewandten Kriterien sowie die jeweils überschrittenen Kriterien. Ergänzend/ in Klammern; EcoQO für Austernfischer und Flusseeeschwalbe, Daten UBA, Tabelle verändert nach BfG 2021)

Untersuchungen im Rahmen des TMAP und der WSV Cuxhaven (jetzt WSV Nordsee)

Das Vogeileimonitoring des TMAP (Trilateral Monitoring and Assessment Programme) wird seit 1994 an verschiedenen Stationen in der deutschen Bucht und der Tideelbe durchgeführt und durch Untersuchungen des WSV Cuxhaven am Austernfischer für weitere Gebiete ergänzt. In Abbildung 30 Abbildung 32 sind die Gehalte von Quecksilber, b-HCH, HCB, ppDDD, ppDDE sowie der Summe der 7 PCB des Jahres 2019 für Flusseeeschwalbe und Austernfischer dargestellt. Die Gehalte der jeweiligen Parameter sind bei beiden Arten vergleichbar hoch. Für b-HCH, HCB, ppDDD und ppDDE und die PCB Summe 7 liegen die Gehalte im Neufelderkoog und Dieksander Koog höher als die Gehalte Baltrum und Mellum bzw. Hooge (Abbildung 30, Abbildung 31 und Abbildung 32). Die für beide Arten anzuwendenden EcoQO Kriterien werden für HCB (Ausnahme: Gehalte in Austernfischereiern bei Hooge), ppDDE und PCB Summe 7 in allen Gebieten in beiden Arten überschritten.

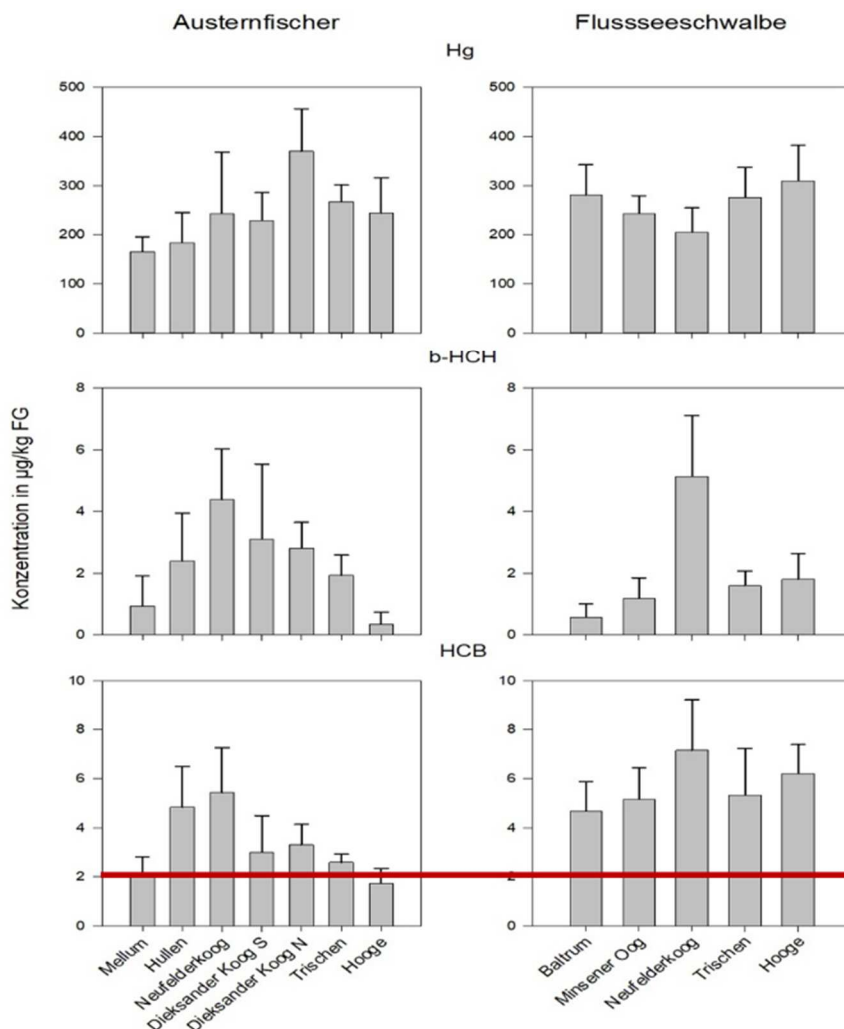


Abbildung 30: Konzentrationen an Hg, b-HCH und HCB in Eiern des Austernfischers (*Haematopus ostralegus*) und der Flusseeeschwalbe (*Sterna hirundo*) in 2019. Roter Strich: EcoQO Wert für HCB (Daten TMAP und WSV, Abbildung verändert nach BfG 2021)

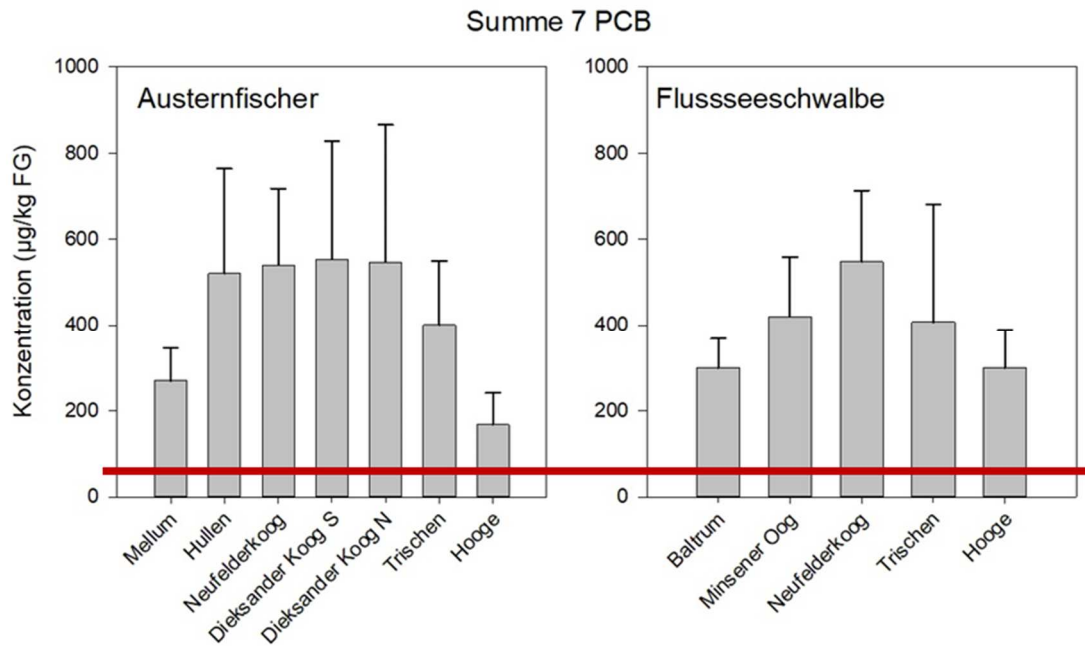


Abbildung 31: Konzentrationen der Summe der 7 PCB Kongenere in Eiern des Austernfischers (*Haematopus ostralegus*) und der Flusseeschwalbe (*Sterna hirundo*) in 2019. Roter Strich: EcoQO Wert für PCB  $\Sigma$  7 (Daten TMAP und WSV, Abbildung verändert nach BfG 2021)

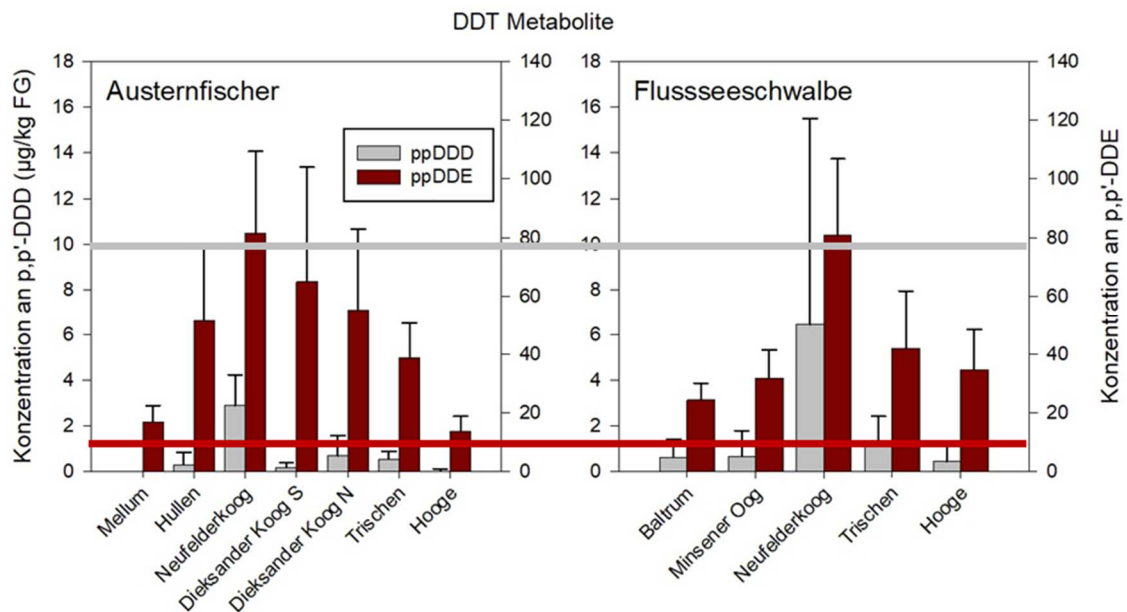


Abbildung 32: Konzentrationen an ppDDE und ppDDD in Eiern des Austernfischers (*H. ostralegus*) und der Flusseeschwalbe (*S. hirundo*) in 2019. Roter Strich: EcoQO Wert für ppDDE, grauer Strich: ppDDD (Daten TMAP und WSV, Abbildung verändert nach BfG 2021)

Für ppDDD wird der EcoQO im Mittel nicht überschritten, obgleich einzelne Werte in der Spanne der Messdaten am Neufelderkoog Überschreitungen anzeigen (Abbildung 32).

### Untersuchungen der FGG Elbe

Im Jahr 2016 hat für die Bewertung von Bioakkumulationsdaten entlang der Elbe, gemäß der neu eingeführten UQN für Biota (OGewV 2016, Tabelle 39), eine Sonderuntersuchungen im Rahmen des KEMP 2016 der FGG Elbe stattgefunden (FGG Elbe 2018). Aus dem Untersuchungsgebiet liegen daher Bioakkumulationsergebnisse der Miesmuschel vor Cuxhaven (Tabelle 42) sowie vom Stint vor Brunsbüttel und Cuxhaven vor (Tabelle 43). In der Miesmuschel werden die neuen UQN für Fluoranthen und Benzo(a)pyren eingehalten. Die EAC Werte gelten in Muscheln für die aufs Trockengewicht bezogenen Gehalte. Hier werden Überschreitungen der EAC Kriterien für die PCB Kongenere PCB 101, PCB 118 und PCB 138 festgestellt. Die EAC Werte für die polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden unterschritten. Die für die Miesmuscheln angewendeten Lebensmittelricht- und Grenzwerte für die organischen Schadstoffe Summe der DDT- Verbindungen, HCB und a, b, g-HCH werden eingehalten (Tabelle 42). Die Untersuchungen am Stint vor Brunsbüttel und Cuxhaven zeigen, dass die UQN für Quecksilber, für die Summer der sechs BDE Kongenere sowie für Heptachlor mit Heptachlorepoxyd überschritten werden, die UQN für PFOS und HCB werden eingehalten. Die EAC Kriterien für die PCB Kongenere werden für PCB 101 und PCB 118 in beiden Gebieten, für PCB 138 nur in Cuxhaven überschritten. Alle angewendeten LMHG werden eingehalten (Tabelle 43).

Tabelle 42: Relevante Schadstoffkonzentrationen in Miesmuschelweichkörpern in Cuxhaven

Analyt/-gruppe	Parameter	Gehalt FG	Gehalt TS	UQN <sub>Biota</sub>	EAC <sub>OSPAR</sub>	LMHG <sub>(RHmV)</sub>
DDT und Metabolite	o,p'-DDD	2,4	17,9			
	o,p'-DDE	0,27	2,0			
	o,p'-DDT	<,2	< 1,5			
	p,p'-DDD	3,1	23,1			
	p,p'-DDE	2	14,9			
	p,p'-DDT	<,2	< 1,5			
	Summe 6 DDX	8,17	61,0			500
HCB	HCB	0,14	1,0			50
HCBD	HCBD	0,46	3,4			
HCH	α-HCH	<,1	< 0,75			20
	β-HCH	<,1	< 0,75			10
	γ-HCH/Lindan	<,1	< 0,75			50
Polychlorierte Biphenyle	PCB 28	<,1	< 0,75		3,2	
	PCB 52	0,26	1,9		5,4	
	PCB 101	1,8	13,4		6,0	
	PCB 118	1,1	8,2		1,2	
	PCB 138	3,7	27,6		15,8	
	PCB 153	4,5	33,6		80,0	
	PCB 180	0,59	4,4		24,0	
		Summe 7 PCB	12,05	89,9		
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	Acenaphthen	0,54	4,0			
	Acenaphthylen	1,5	11,2			
	Anthracen	0,51	3,8		290,0	
	Benzo(a)anthracen	2,5	18,7		80,0	
	Benzo[k][+j]fluoranthren	3,6	26,9			
	Benzo(a)pyren	1,7	12,7	5	600,0	
	Benzo(b)fluoranthren	5,9	44,0			
	Chrysen (+Triphenylen)	3,7	27,6			
	Benzo(g,h,i)perylen	1,9	14,2		110,0	
	Dibenz(a,h) anthracen	0,39	2,9			
	Fluoranthren	4,4	32,8	30	110,0	
	Fluoren	1,2	9,0			
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,6	11,9			
	Phenanthren	5,8	43,3		1700,0	
	Pyren	6,1	45,5		100,0	
	Summe PAK	41,2	307,5			
Sonstige	Fettgehalt (%)	1,14	8,5			
	Wassergehalt (%)	86,6	646,3			

\* Gehalte auf Frischgewicht (FG) und auf Trockensubstanz (TS) bezogen. Rot: Überschreitungen angewandeter sowie überschrittener Kriterien (Daten FGG Elbe 2018, Tabelle verändert nach BfG 2021)

Tabelle 43: Konzentrationen relevanter Schadstoffe im Muskelgewebe des Stints (*Osmerus eperlanus*) an den Stationen Brunsbüttelkoog und Cuxhaven

	Analyt/-gruppe	Abkürzung	Brunsbüttelkoog	Cuxhaven	UQN <sub>Biota</sub>	EAC <sub>OSPAR</sub>	LMHG <sub>(EC 1881)</sub>	LMHG <sub>(KmV)</sub>	LMHG <sub>(RHmV)</sub>
Metalle	Blei	Pb	< 20	< 20			300		
	Cadmium	Cd	< 11	< 11			50		
	Quecksilber	Hg	158	127	20		500		
organische Schadstoffe	Hexachlorbenzol	HCB	0,68	0,47	10				50
	Hexachlorbutadien	HCBd	0,014	< 0,010	55				
	Hexachlorcyclohexan	α-HCH	0,06	0,039					20
		β-HCH	0,4	0,32					10
		γ-HCH	0,029	0,045					50
	polychlorierte Biphenyle FG	PCB 28	0,28	0,26				80	
		PCB 52	1,4	1,1				80	
		PCB 101	4,6	4,1				80	
		PCB 118	2,2	2					
		PCB 138	5,5	5,9				100	
		PCB 153	12	12				100	
		PCB 180	3,3	3,4				80	
		Summe 7 PCB	29,28	28,76				75	
	polychlorierte Biphenyle Lipid	PCB 28	13	16			64		
		PCB 52	67	69			108		
		PCB 101	219	256			120		
		PCB 118	105	125			24		
		PCB 138	262	369			316		
		PCB 153	571	750			1600		
		PCB 180	157	213			480		
	Summe 7 PCB	1394	1798						
	bromierte Diphenylether FG	BDE 28	0,0046	0,0038					
		BDE 47	0,13	0,1					
		BDE 99	0,006	0,0063					
		BDE 100	0,028	0,024					
		BDE 153	0,0042	0,0039					
		BDE 153	0,012	0,011					
Summe BDE6	0,185	0,149	0,0085						
Heptachlor und Heptachlor-epoxid	Heptachlor und Heptachlor-epoxid	0,012	0,014	0,0067					
Pentachlorbenzol	PeCB	0,081	0,053						
Perfluoroctansulfonsäure	PFOS	5,9	3,2	9,1					
Sonstiges	Fettgehalt (%)		2,1	1,6					
	Wassergehalt (%)		80,9	79,7					

\* Gehalte auf Frischgewicht (FG) bezogen, die Gehalte für PCB sind zusätzlich auf Lipid bezogen worden. Rot: Überschreitungen der angewendeten Kriterien sowie überschrittene Kriterien (Daten FGG Elbe 2018, Tabelle verändert nach BfG 2021)

### Untersuchungen der HPA

Die Nordseegarnele wird seit 2016 im Elbmündungsbereich und entlang der Schleswig-Holsteinischen Küste durch die HPA im Rahmen des Monitorings bei Tonne E3 untersucht (s.u.). Die Garnelen werden auf Metalle und Metalloide (As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn), DDT und Metabolite, HCB, α-, β-, γ-HCH, PCB Summe 7 und Organozinnverbindungen analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Konzentrationen der organischen Schadstoffe überwiegend unter der Bestimmungsgrenze liegen (HCB, α, β, γ-HCH, DDT, opDDE, opDDD weitgehend auch



ppDDD). Die Gehalte für einzelne PCB Kongenere, ppDDE, TBT, DBT sowie für Kupfer und Cadmium im Elbmündungsgebiet liegen im Vergleich zu den an den Nordseegarnelen (*Crangon crangon*) aus weiter nördlich gelegenen Gebieten bestimmten Gehalten höher (Abbildung 33).

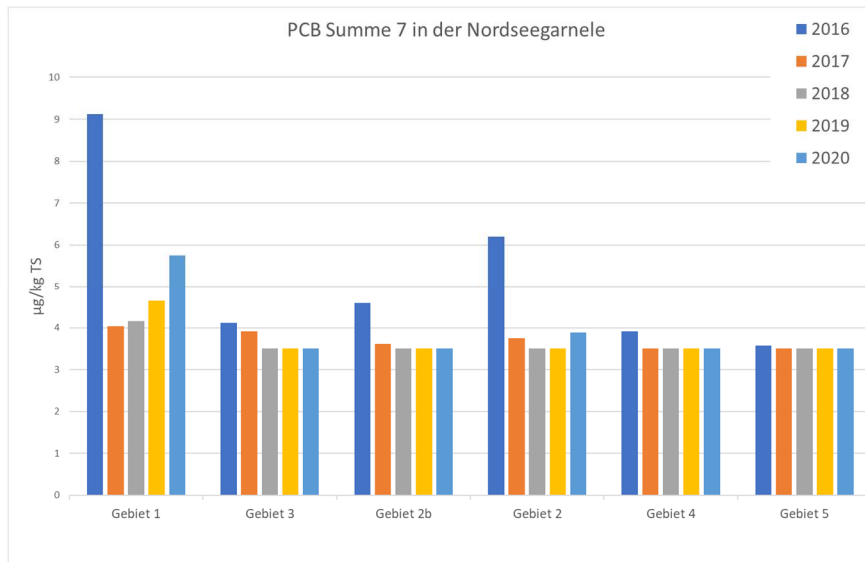


Abbildung 33: Stoffgehalte der Summe der 7 PCB Kongenere bezogen auf Trockensubstanz in der Nordseegarnele 2016 – 2020 (Bestimmungsgrenze bei 3,5 µg/kg TS)

Die Unterschiede nivellieren sich über die Jahre und die gemessenen Gehalte nehmen für die meisten Parameter ab (HPA 2019).

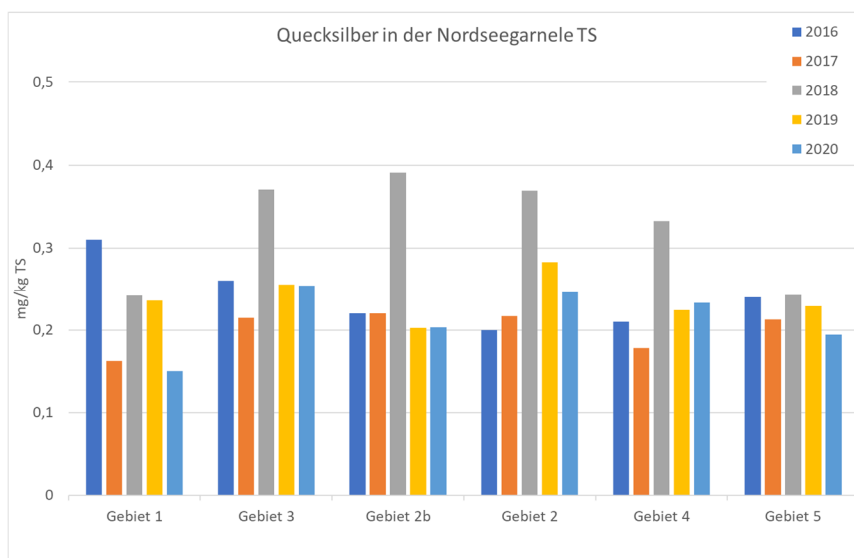


Abbildung 34: Gehalt von Quecksilber bezogen auf Trockensubstanz in der Nordseegarnele 2016-2020

Für Quecksilber und Zink sind die Gehalte in allen Gebieten gut vergleichbar (Abbildung 34) oder zeigen einen umgekehrten Trend (Arsen). Generell sind im Zeitraum von 2016-2019

keine Überschreitungen der angewendeten LMHG und OSPAR Kriterien für einen der untersuchten Parameter festgestellt worden (Tabelle 44 und Tabelle 45).

#### Untersuchungen im Umfeld der Verbringstelle Tonne E3 durch HPA

Seit 2005 werden im Umfeld der Verbringstelle bei Tonne E3 sowie in weiter entfernten Referenzgebieten umfangreiche Untersuchungen zur Schadstoffbelastung in Sedimenten sowie in Organismen verschiedener Trophieebenen durchgeführt (E3-Jahresberichte der HPA 2005-2018). Das Untersuchungsgebiet bei der Verbringstelle bei E3 liegt außerhalb des Untersuchungsraums, in dem eine Beeinträchtigung der Umwelt durch die Baggergutverbringung zur „Hamburger Außenelbe“ (BZR 52) erwartet wird (s. Kapitel 5.2), soll aber an dieser Stelle für die Bewertung der Auswirkungen von Baggergutverbringungen auf die marine Umwelt als Beispiel herangezogen werden.

Gegenstand der Biota Untersuchung bei Tonne E3 sind seit 2005/2006 die Pfeffermuschel und die Wellhornschncke, seit 2009 die Kliesche und seit 2016 die Scholle. Darüber hinaus wird seit 2016 auch die Nordseegarnele untersucht, deren Untersuchungsgebiet jedoch außerhalb des E3 Monitoringgebietes entlang der Schleswig-Holsteinischen Küste liegt, so dass von hier keine Auswirkungen der Baggergutverbringung bei E3 abgeleitet werden können (s.o.). Die Organismen (Pfeffermuschel, Wellhornschncke, Kliesche und Scholle) werden mit Abständen von 1,5 km (Einbringgebiet) und 2-3 km (Außengebiet) zum Verbringzentrum sowie -je nach Organismus- in zwei bis drei Referenzgebieten auf Schwermetalle (Cadmium, Blei, Kupfer, Nickel, Zink, Quecksilber) und Arsen, PCB (Summe 7), chlororganische Verbindungen (DDT und Metabolite, Octachlorstyrol, Hexachlorbenzol, HCH) und zinnorganische Verbindungen (MBT, DBT, TBT, TeBT) sowie den Fettgehalt untersucht.

Während die Pfeffermuschel in den obersten Sedimentschichten lebt und sich durch Filtration von organischen Bestandteilen im Sediment ernährt, gehört die Wellhornschncke zu den räuberisch lebenden Organismen, die in der Nahrungskette sehr weit oben stehen und daher ein hohes Bioakkumulationspotenzial aufweisen. Fische sind wesentlich mobiler als die oben genannten Organismen und zeigen daher eher großräumige Belastungen an.

Insgesamt zeigen die bisher erhobenen Monitoringdaten, dass in allen Organismen, die im Einbringbereich aufgesammelt werden, baggergutbedingte, signifikante Anreicherungen von Schadstoffen festgestellt werden können. Dies gilt im Abgleich mit den jeweils mituntersuchten Referenzgebieten. Schadstoffe, die in allen Organismen signifikant angereichert werden, sind vorrangig die chlororganischen Verbindungen opDDD, ppDDD, opDDE, ppDDE und ppDDT, Octachlorstyrol sowie Hexachlorbenzol. Eine signifikante Anreicherung von Cadmium ist im Jahr 2019 einmalig in der Pfeffermuschel festgestellt worden. Für die Wellhornschncke werden zusätzlich baggergutbedingte Anreicherung für die zinnorganischen Verbindungen

(MBT, DBT, TBT und TeBT) sowie Blei festgestellt. Die Wellhornschnecke gilt als besonders sensibel gegenüber TBT. Daher wird seit Frühjahr 2007 im Rahmen eines Effektmonitorings bei Tonne E3 die Vermännlichung weiblicher Wellhornschnecken, das so genannte Imposex-Phänomen, untersucht, welches durch TBT induziert werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass die Imposexrate seit 2011 kontinuierlich abnimmt, was vermutlich auf das Verbot von 2003/2008 zur Anwendung zinnorganischer Verbindungen in Antifouling-Beschichtungen zurückzuführen ist (BioConsult 2019a). Ebenso ist die Belastung der Wellhornschnecke mit TBT seit 2017 zurückgegangen und baggergutbedingte Anreicherungen wurden seitdem nicht mehr festgestellt. Ein Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen der Baggergutverbringung zu Tonne E3 und dem Imposex-Phänomen konnte bislang im gesamten Untersuchungszeitraum nicht hergestellt werden (HPA 2018).

Bislang können anhand der Ergebnisse der Bioakkumulationsuntersuchungen der verschiedenen Organismengruppen bei Tonne E3 keine längerfristigen Auswirkungen der Baggergutverbringung auf Gebiete außerhalb des Einbringbereichs festgestellt werden (HPA 2018). Auch deutet der beobachtete Rückgang der Schadstoffanreicherung in den Organismen in den Verbringpausen an, dass die baggergutbedingte Bioakkumulation wahrscheinlich reversibel ist (BfG 2019).

Durch die Formulierung neuer Umweltqualitätsnormen für Fluoranthren und Benzo(a)pyren in Weichtieren wurden im September 2018 diese polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) in das E3 Untersuchungsprogramm für die Pfeffermuschel und die Wellhornschnecke aufgenommen. Für Fische gelten seit dem Jahr 2018 ebenfalls neue UQN (Tabelle 39). In Abstimmung mit der E3-Monitoring-Arbeitsgruppe die aus Vertreter\*innen der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) des Bundes bzw. deren Geschäftsbereich sowie der Länder Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen und bedarfsweise weiterer Expert\*innen besteht, wurden diejenigen Parameter für eine Untersuchung im Rahmen des E3 Monitorings ausgewählt, die im Hamburger Hafen eine Überschreitung der UQN anzeigen (FGG 2018) und für die die erforderlichen Bestimmungsgrenzen in den Laboren eingehalten werden können. Daher werden seit 2018 bromierte Diphenylether (BDE), Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Heptachlor und Heptachlorepid im Klieschenmuskel untersucht. Die Parameter Quecksilber und HCB für die ebenfalls neue UQN eingeführt wurden, werden bereits im Rahmen des Monitorings bei E3 in allen Biota seit Beginn untersucht.

Tabelle 44: Anwendung der UQN und OSPAR Kriterien auf die Bioakkumulationsergebnisse des HPA Monitorings bei Tonne E3 von 2016-2019

Parameter	Kriterium	Richtlinie	Pfeffermuschel			Wellhornschncke			Kliesche			Scholle			Nordseegarnele	
			Einbring-bereich	Außen-gebiet	Referenz	Einbring-bereich	Außen-gebiet	Referenz	Einbring-bereich	Außen-gebiet	Referenz	Einbring-bereich	Außen-gebiet	Referenz	Elb-mündung	Küste SH
Quecksilber	LMHG	OSPAR														
Cadmium	LMHG	OSPAR										n.b.	n.b.	n.b.		
Blei	LMHG	OSPAR	(x)	(x)								n.b.	n.b.	n.b.		
PCB28	EAC passive	OSPAR														
PCB52	EAC passive	OSPAR														
PCB101	EAC passive	OSPAR														
PCB118	EAC passive	OSPAR														
PCB138	EAC passive	OSPAR														
PCB153	EAC passive	OSPAR														
PCB180	EAC passive	OSPAR														
TBT (OZK)	EAC passive	OSPAR	n.b.	n.b.	n.b.				n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Phenanthren	EAC	OSPAR				n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Anthracene	EAC	OSPAR				n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Fluoranthren	EAC	OSPAR				n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Pyren	EAC	OSPAR				n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Benzo(a)anthracen	EAC	OSPAR				n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Benzo(a)pyren	EAC	OSPAR				n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Benzo(ghi)perylen	EAC	OSPAR				n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Quecksilber	UQN	OGewV	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.
HCB	UQN	OGewV	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.
BDE	UQN	OGewV	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.a.
PFOS	UQN	OGewV	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Heptachlor-epoxid	UQN	OGewV	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Fluoranthren	UQN	OGewV							n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Benzo(a)pyren	UQN	OGewV							n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

(x): Kriterium wurde nicht für den genannten Organismus entwickelt und ist daher nur ergänzend zu betrachten, n.b.: nicht bestimmt, n.a.: nicht anzuwenden.

Die Bioakkumulationsergebnisse der im Monitoringgebiet bei E3 erhobenen Daten zeigen, dass die UQN für Heptachlor mit Heptachlorepoxyd, BDE und Quecksilber in den Klieschen aus allen untersuchten Gebieten überschritten wird (Tabelle 44). Ein Hinweis auf den Einfluss der Baggergutverbringung auf die Überschreitung der UQN kann bislang nicht abgeleitet werden. Die UQN für HCB und PFOS werden eingehalten (Tabelle 44), die Gehalte für PFOS lagen im Jahr 2018 in den untersuchten Klieschenmuskeln unterhalb der Bestimmungsgrenze und wurden daher in Abstimmung mit der E3 Monitoring AG im Jahr 2019 nicht mehr untersucht. Die UQN für Fluoranthren und Benzo(a)pyren für Weichtiere werden in der Pfeffermuschel und der Wellhornschncke im Untersuchungszeitraum ebenfalls eingehalten. Die EAC Werte (OSPAR 2009) für PCB 118 werden in der Wellhornschncke, in der Kliesche und der Scholle überschritten. In der Wellhornschncke treten Überschreitungen ebenfalls für PCB 138 in allen Gebieten sowie für PCB 153 im Referenzgebiet auf. In der Pfeffermuschel werden die EAC Kriterien für Pyren ebenfalls in allen Gebieten überschritten. In der Pfeffermuschel werden die nach OSPAR vorgesehenen LMHG für als Lebensmittel dienende Arten für Blei auf der Einbringstelle und im Außengebiet überschritten (Tabelle 44). Die Pfeffermuschel wird nicht als Lebensmittel verwendet und wird als bleiakumulierender Organismus eingestuft (pers. Kommunikation S. Schäfer (BfG) 2009). Eine baggergutbedingte, signifikante Anreicherung von Blei in der Pfeffermuschel wurde bislang nicht festgestellt (BfG, 2019, HPA 2015-2018).

Im Rahmen des Monitorings bei der Verbringstelle Tonne E3 werden alle angewendeten Lebensmittelrichtwerte für die Messwerte vorliegen in den als Lebensmittel dienenden Organismen (Wellhornschnecke, der Kliesche und der Scholle) eingehalten (Tabelle 45).

Tabelle 45: Anwendung der Lebensmittelhöchstgehalte (LMHG) der Verordnungen EC 1881, KmV, RHmV auf die Bioakkumulationsergebnisse des HPA Monitorings bei Tonne E3 von 2016-2019

Parameter	Kriterium	Richtlinie	Wellhornschnecke			Kliesche			Scholle			Nordseegarnele	
			Einbringbereich	Außengebiet	Referenz	Einbringbereich	Außengebiet	Referenz	Einbringbereich	Außengebiet	Referenz	Elbmündung	Küste SH
Quecksilber	LMHG	EC 1881											
Cadmium	LMHG	EC 1881											
Blei	LMHG	EC 1881											
PCB Summe 6	LMHG	EC 1881											
HCB	LHMG	RHmV											
a-HCH	LHMG	RHmV											
b-HCH	LHMG	RHmV											
g-HCH	LHMG	RHmV											
DDX	LHMG	RHmV											
PCB28_Muskel	LHMG	KmV	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.
PCB52_Muskel	LHMG	KmV	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.
PCB101_Muskel	LHMG	KmV	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.
PCB138_Muskel	LHMG	KmV	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.
PCB153_Muskel	LHMG	KmV	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.
PCB180_Muskel	LHMG	KmV	n.a.	n.a.	n.a.							n.a.	n.a.

n.a.: nicht anzuwenden.

#### 4.10 Flora und Fauna des Untersuchungsgebietes

Das Gebiet der potenziellen Verbringstelle und ihrer Umgebung, die möglicherweise durch das geplante Vorhaben betroffen werden könnte, erfüllt eine wichtige Funktion als Aufenthalts-, Nahrungs-, Laich-, Brut-, Aufwuchs-, Mauser-, Durchzugs-, Rast-, Überwinterungsgebiet für die verschiedenen Flora- und Faunagemeinschaften. Die Beschreibung des IST-Zustands der Flora und Fauna in diesem Bereich, eine Beurteilung der Besiedlung und gegebenenfalls eine Einschätzung der Sensitivität der Gemeinschaft von Phyto- (und ggfs. Zoo-)plankton, Makrophyten, Makrozoobenthos, Fischen, Meeressäugern und Avifauna, ist die Grundlage für eine Prognose der möglichen Auswirkungen der Baggergutverbringung. Dabei werden nur Arten(gruppen) betrachtet, die entweder mittel- oder unmittelbar an betroffene Habitate assoziiert sind oder (zeitweilig) im möglichen Wirkungsraum der geplanten Verbringung vorkommen sowie allgemein und gegenüber den Wirkungen der geplanten Verbringung empfindlich reagieren. Die Zustandsbeschreibung der Lebensraumtypen ist aus dem Kapitel 4.1.1 zu entnehmen.

#### 4.10.1 Phyto- und Zooplankton

Das räumliche und zeitliche Vorkommen (Sukzession) und die Artzusammensetzung des Phytoplanktons unterliegen einer hohen Variabilität und hängen von einer Vielzahl hydrographischer Bedingungen ab, insbesondere Temperatur, Salzgehalt, Licht, Strömung, Wind, Trübung, Fronten und Tide. Des Weiteren spielt der Eintrag von Nährstoffen durch die Flüsse eine wichtige Rolle. Im Allgemeinen sind die Nährstoffgehalte im Bereich des deutschen Küstenmeers vor der niedersächsischen Küste und im südlichen Teil der schleswig-holsteinischen Küste im Bereich der Elbwasserfahne doppelt so hoch wie beispielsweise im nördlichen Bereich des schleswig-holsteinischen Küstenmeers vor Sylt. Dieses spiegelt sich auch im Phytoplanktonwachstum und den Konzentrationen des Chlorophyll-a wider (Van Beusekom et al. 2005 in BSH 2021), u.a. auch im Auftreten von sogenannten Phytoplanktonblüten (Algenmassenvermehrungen). Zur Darstellung des IST-Zustandes des Phytoplanktons werden Chlorophyll-a Werte der Jahre 2017- 2019 herangezogen, die im Rahmen des Monitorings (Längsbefliegung) durch die FFG Elbe erfasst wurden. Die Probenahme erfolgte für das Übergangsgewässer an der Kugelbake Cuxhaven (km 727), sowie an Tonne 13 (km 746,3) Tonne 5 (Elbe km 757) für die Außenelbe und an der WRRL-Station Norderelbe für das Küstenmeer. Beprobte wurde in den Monaten Februar, Mai, Juni, Juli, August, sowie November bzw. Dezember. Die Datenlage wird als ausreichend angesehen.

Die Werte zeigten typischerweise einen saisonalen Effekt mit niedrigsten Werten (1 bis 4  $\mu\text{g/l}$  Chl a) zum Jahresanfang bzw. -ende und höchsten Werten in den Monaten Mai (im Jahr 2019), Juni und Juli in den Jahren 2017/18 (11 bis 24  $\mu\text{g/l}$ ). Des Weiteren ließ sich ein abnehmender Gradient Richtung Nordsee feststellen: 3 bis 24  $\mu\text{g/l}$  Chl a an der Probenahmestelle Kugelbake des Übergangsgewässers und 2 bis 14  $\mu\text{g/l}$  an Tonne 5 in der Außenelbe. Gemittelt betragen die Werte für den geplanten Vorhabenzeitraum im Winterhalbjahr (Oktober bis 14. April) bei Cuxhaven 3,8  $\mu\text{g/l}$ , bei Scharhörn 2,1,  $\mu\text{g/l}$  und an der Station Norderelbe 7,0  $\mu\text{g/l}$  (BfG 2021). Es können des Weiteren Unterschiede zwischen der Fahrrinne und den wattenahen Gebieten auf Grund der dortigen geringeren Wassertiefen und der dadurch beeinflussten euphotischen Zone beobachtet werden. Letztere resultiert in einer besseren Lichtversorgung, die wiederum höhere Phytoplanktonbiomassen entstehen lassen. Zudem können eine bessere Nährstoffversorgung der Algen durch Freisetzungen von Nährstoffen aus den Wattsedimenten sowie Einträge bzw. Abspülungen von den auf den Wattflächen lebenden benthischen Algen in die Wassersäule zu einem höheren Chlorophyllwert beitragen (BfG 2021). So waren die Chlorophyll a-Gehalte an der Station Norderelbe waren im Sommer etwa doppelt so hoch wie an den Stationen bei km 727 und km 746.

Die Ergebnisse der WRRL-Bewertung der Qualitätskomponente „Phytoplankton“ der Nordsee-Küstengewässer ist in Kapitel 4.4 zu finden.

Das Zooplankton nimmt eine wichtige Rolle ein, zum einen als Primärkonsument (Grazer) des Phytoplanktons und als unterster Sekundärproduzent innerhalb der marinen Nahrungskette. Sein Zustand kann allerdings derzeit mangels wissenschaftlich validierter Bewertungsverfahren nicht bewertet werden (Umweltbundesamt 2018).

#### 4.10.2 Makrophyten

Die lichtdurchflutete (euphotische) Zone der Küsten und Übergangsgewässer wird durch Seegräser und Makroalgen (Grün-, Braun- und Rotalgen) besiedelt. Auf lagestabilen, hochgelegenen Watten kommen verschiedene Grünalgengemeinschaften vor, die durch Arten der Gattung *Enteromorpha* (bspw. *Ulva*) dominiert werden (Kolbe 2006). Grünalgen gelten als Eutrophierungszeiger und vermehren sich bei steigenden Nährstoffkonzentrationen. D.h. die Umweltqualität ist umso besser, je weniger Grünalgen und je mehr Seegras vorhanden sind. Eine massive Ausbreitung von Grünalgenmatten konnte seit den 1970er Jahren beobachtet werden, die in den letzten Jahren zurückging (Dolch et al. 2020).

Im weitestgehend vegetationslosen Watt kommen stellenweise Queller- und Schlickgrasbestände vor und im Bereich des Supralitorals (oberhalb der Hochwasserlinie) bilden sich entlang der Wattenküste die Salzmarschen bzw. -wiesen aus.

##### 4.10.2.1 Seegras

Im Flachwasser der geschützten, gezeitenbeeinflussten Abschnitte der (deutschen) Wattenmeerküste kommen zwei Arten vor, das Zwerg-Seegras (*Zostera noltii*) und das Gewöhnliche Seegras (*Zostera marina*). Während *Z. noltii* bevorzugt im oberen und mittleren Eulitoral vorkommt, ist *Z. marina* vornehmlich im mittleren bis unteren Eulitoral anzutreffen (Dolch et al. 2009). Die Arten vertragen ein Trockenliegen von ca. 2 - 3 Stunden. Seegras im Bereich der tidebeeinflussten Nordseeküste entwickelt sich bevorzugt auf strömungsberuhigten Bereichen von Wattflächen und hat eine hohe ökologische Bedeutung, sowohl als Habitat für z.B. Jungfische aber auch als Nahrung für z.B. Vögel. Es reagiert empfindlich auf Parameter wie Eutrophierung, Schwankungen von Temperatur und Salzgehalt, Hydrodynamik, Sedimentinstabilität, starken Wellenschlag, Trübung, Epiphytenwachstum oder Konkurrenz mit Grünalgen (Dolch et al. 2020). Die Verbreitung wird stark durch das Lichtklima bzw. Wassertrübung beeinflusst. In Erftemeijer & Lewis (2006) ist für das dänische Wattenmeer mindestens 20% der mittleren Oberflächenstrahlung als kritischer Wert für eine Lichtlimitierung dokumentiert. Ein weiterer Faktor ist die Zeitdauer der Lichtlimitation, die Seegräser überdauern können: durch Laborexperimente erzielte Ergebnisse variieren artabhängig zwischen einigen Wochen und Monaten.

Für die Beschreibung des IST-Zustandes des Seegrases werden Daten herangezogen, die im Rahmen der Überwachung der Entwicklung der Seegräsbestände und Makroalgen auf den

Wattflächen der niedersächsischen Küste (Küfog & Steuer 2014 und 2020) erhoben wurden sowie ein Monitoring im Auftrag des LKN Schleswig-Holstein (Dolch et al. 2020). Das Monitoringkonzept des NLWKN umfasst eine flächendeckende Kartierung der Seegrasbestände an der niedersächsischen Küste alle sechs Jahre und präsentiert sie auf der Website [Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen](http://www.mdi.niedersachsen.de/) (<http://www.mdi.niedersachsen.de/>, abgerufen im Februar 2021). Die Seegrasfläche und ihr Zustand werden als Parameter zur überblicksweisen Überwachung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG) verwendet, denn Seegräser reagieren sensibel auf Veränderungen ihrer Umwelt und eignen sich daher als Indikatoren zur Bewertung der Gewässerqualität. Ebenfalls werden die nach der Roten Liste als gefährdet bzw. stark gefährdet in Niedersachsen (BfG 2021) eingeordneten Seegrasbestände, die nicht nur als § 30 Biotoptyp geführt werden, als Teillebensraum des LRT 1140 und 1160 zugeordnet (von Drachenfels 2020), zu dessen alle sechs Jahre stattfindender Qualitätsbeurteilung nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) herangezogen. Des Weiteren werden im Rahmen des jährlichen Monitorings des Hamburgischen Nationalparks Kartierungen vorgenommen und die Entwicklung des Seegrasbestandes dokumentiert (Umland 2020). Die Datenlage wird als ausreichend angesehen.

Ein Vergleich des Niedersächsischen (inkl. Hamburgischen) und Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres ergibt große Unterschiede sowohl in der Besiedlungsintensität als auch der Bestandsentwicklung des Seegräser (s.u.).

### **Nationalparke Niedersachsen und Hamburg**

Daten der aktuellen Gesamtbestandserfassung (2019) der beiden Seegrasarten an der niedersächsischen Küste zeigen eine deutliche Verschlechterung der Gesamtsituation. Im Watt nahe Neuwerk (Bilanzierungsraum (BZR) 25 bzw. 63) wurden 2019 auf Mischwattflächen mehrere Einzelvorkommen nachgewiesen. Vorwiegend kam das Echte Seegras (*Z. marina*) vor, während das Zwerg-Seegras (*Z. noltii*) in geringerem Umfang auftrat (Abbildung 35). Weiter entfernte Vorkommen sind für das Gebiet bei Knechtsand oder Wurster Watt dokumentiert.



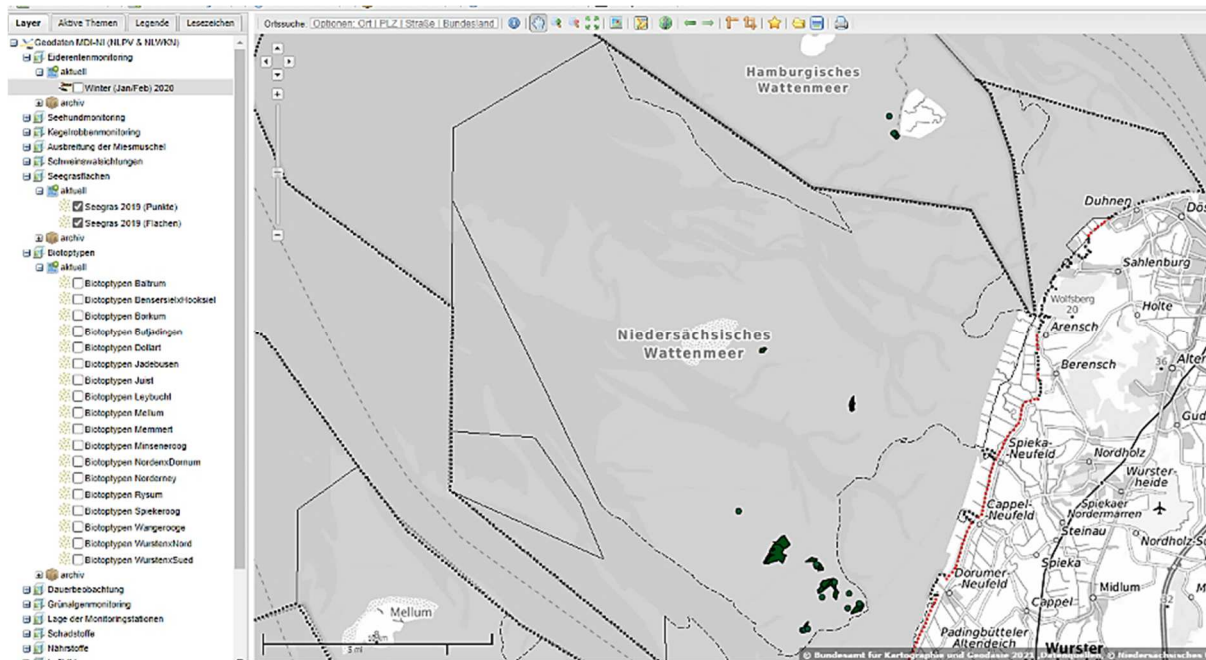


Abbildung 35: Seegrasbestände im Nationalpark Niedersächsisches und Hamburgisches Wattenmeer (2019) (aus: <http://www.mdi.niedersachsen.de/>, abgerufen im Februar 2021)

Im Neuwerker Watt wurden 2019 lediglich einige Einzelvorkommen von *Z. marina* und *Z. noltii* detektiert, der lockere Bestand von *Z. marina* südwestlich von Neuwerk, welcher in 2013 abgegrenzt wurde, jedoch nicht (Abbildung 36). Zur Lage der Verbringstelle s. auch Abbildung 6 und Abbildung 19.

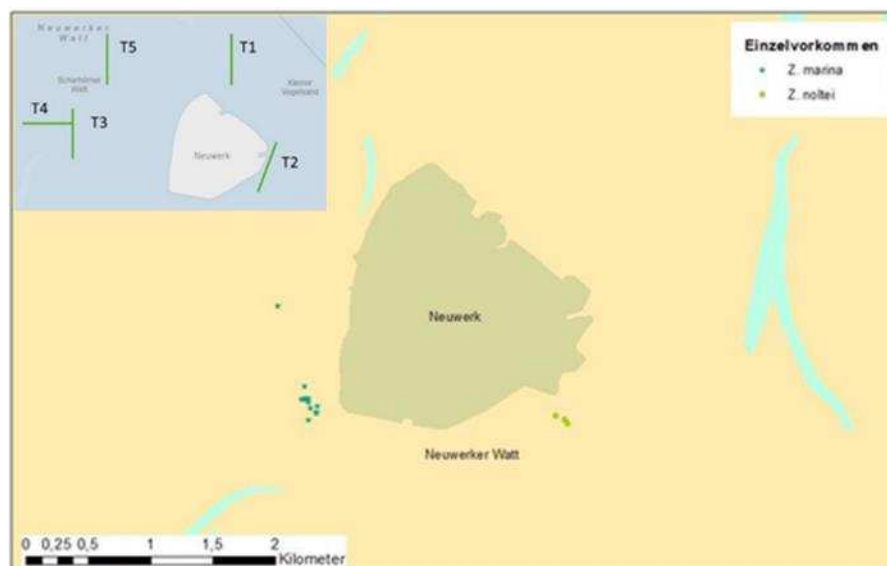


Abbildung 36: Seegrasbestand und Einzelvorkommen im Neuwerker Watt 2019 (aus Küfog & Steuer 2020) inklusive Transekten aus dem jährlichen Makrozoobenthosmonitoring des Nationalparks Hamburgisches Wattenmeer (verändert nach Umland 2020)

Die Beobachtung ist durch Umland (2020) dokumentiert, der feststellte, dass im Bereich des Transekts 4 seit 2013 verstärkt *Z. marina* auftrat, das hier in diversen „Büscheln“ insbesondere auf kleinen Konzentrationen („Inseln“) von *Cerastoderma*-Schill siedelt. Es handelt sich in den im Rahmen der Benthos-Beprobungen regelmäßig begangenen Bereichen um die stärkste Besiedlung insgesamt. 2014 war der Bestand an *Z. marina* augenscheinlich etwas schwächer als 2013, wenngleich die besiedelten Räume eine ähnliche Ausdehnung wie 2013 bis 2015 hatten. 2017 wurde in diesem Bereich erstmals auch *Z. noltii* angetroffen. In den Berichtsjahren 2016 bis 2019 war die Besiedlung ähnlich wie 2015, möglicherweise etwas stärker und weiterhin auch mit vereinzelt *Z. noltii*. Hier waren auch Besiedlungen ohne konzentriertes *Cerastoderma*-Schill vorhanden. Sogar direkt am Wattweg nach Scharhörn fanden sich 2015 bis 2019 wenige, gut entwickelte Pflanzen. Diese Besiedlung dürfte laut Umland (2020) durch die ab 2013 bis einschließlich 2017 relativ schwache Nutzung des Wattweges begünstigt sein. Vereinzelt Bestände von *Z. noltii* fielen 2014 und 2015 in weit abseits der Transekte liegenden Bereichen auf, die nördlich des Transekts 4 und südlich des Wattwegs liegen. 2016 und 2017 wurde in diesem Bereich wiederum *Z. noltii* angetroffen, doch können zu Verbreitung oder Entwicklung keine validen Aussagen gemacht werden. 2019 und 2018 schien es in den genannten Bereichen zu einem Rückgang von *Z. noltii* gekommen zu sein.

Der Zustand des Seegrases ist gemäß WRRL im Wasserkörper „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (Elbe-N4-West) „schlecht“ (Küfog & Steuer 2020), denn dieser Wasserkörper weist wie schon 2013 und 2008 keine Seegraswiesen auf.

### **Nationalpark Schleswig-Holstein**

Laut Dolch et al. (2020) ist die Entwicklung der Seegrasvorkommen im gesamten schleswig-holsteinischen Wattgebiet nicht gleichmäßig verlaufen und auch die Gesamtverbreitung der Seegrasbestände nicht gleich verteilt. Nach hohen Verlusten in den 1970er und 80er Jahren, wahrscheinlich primär verursacht durch Eutrophierung sowie in geringerem Maße durch das Auftreten von Sturmhäufigkeiten und Verlandungsarbeiten, hat sich der Bestand in den letzten Jahren stabilisiert. Im Gegensatz zum Nordfriesischen Wattenmeer, wo 2019 ca. 17% der Wattflächen mit Seegras bedeckt waren, konnte im kleineren, südlichen Dithmarscher Wattenmeer, wo der Flächenanteil über die Jahre sehr gering blieb, weniger als 1 % Überdeckung festgestellt werden (saisonales Maximum des Seegrasvorkommens: Abbildung 37, Abbildung 38).

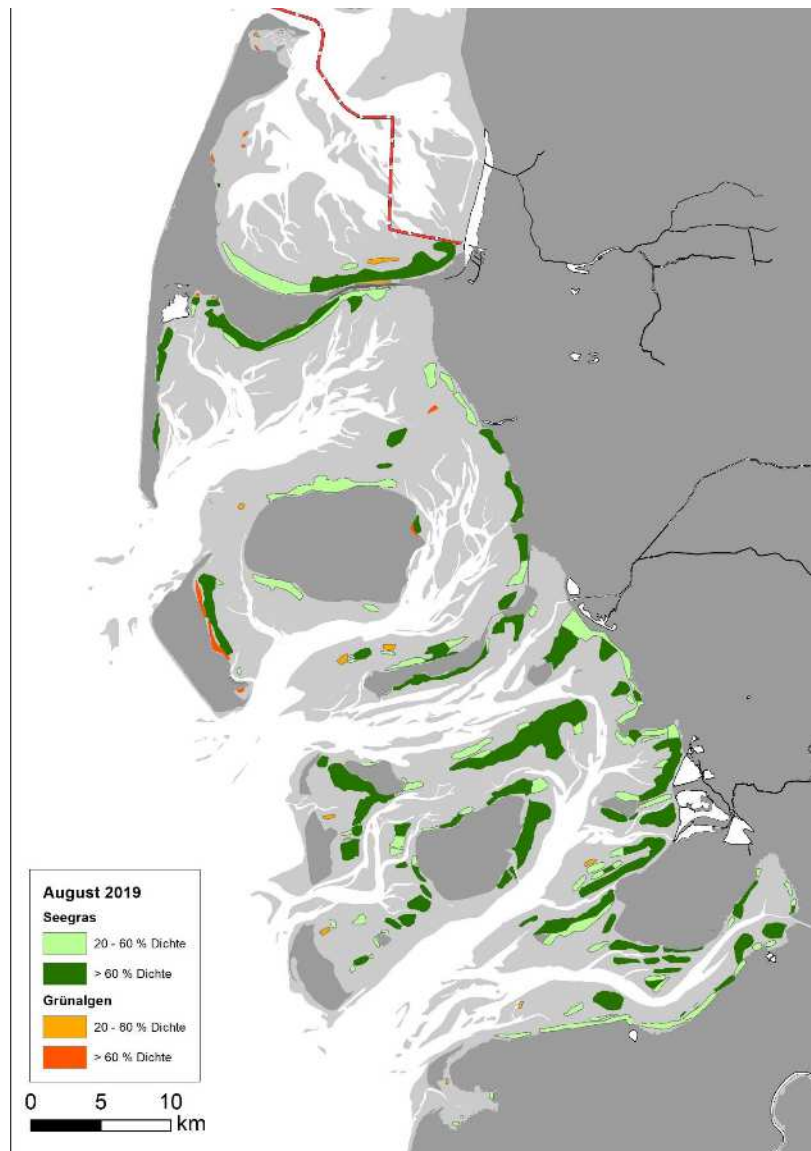


Abbildung 37: Grünalgen- und Seegrasvorkommen (>20% und >60% Dichte) an der nördlichen schleswig-holsteinischen Küste im August 2019 (aus: Dolch et al. 2020)

Die meisten Vorkommen befanden sich ufernah südlich der Halbinsel Eiderstedt und östlich von Blauortsand. Dichtere Vorkommen, d.h. von mehr als 60% Überdeckung, von Letzteren kamen auf weniger als 0,1% der intertidalen Fläche in diesem Teil des Wattenmeers vor. Der Rückgang fand trotz Abnahme des Nährstoffeintrages statt. Die Autoren können für das Dithmarscher Watt keine schlüssige Zustandsbewertung abgeben, weil sowohl Seegras wie auch Grünalgen 2019 nur geringfügig vorkamen. Weiter entfernte Vorkommen im Nordfriesischen Wattenmeer werden nicht betrachtet, da sie durch das Vorhaben nicht betroffen werden können (s. Kapitel 5.2).

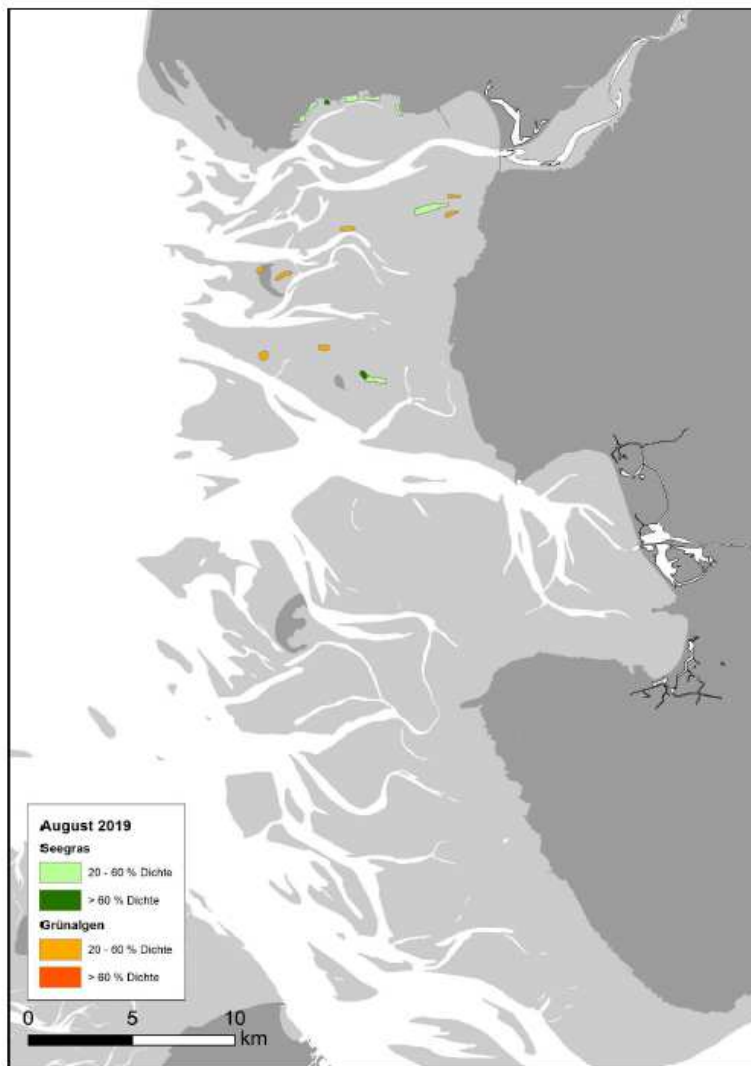


Abbildung 38: Grünalgen- und Seegrasvorkommen (>20% und >60% Dichte) an der südlichen schleswig-holsteinischen Küste im August 2019 (aus: Dolch et al. 2020)

#### 4.10.2.2 Salzwiesen

Laut Esselink et al. (2017) kann zwischen vier Typen von Salzwiesen oder –marschen unterschieden werden. An dieser Stelle werden nur die im Insel- oder Festlandvorland gelegenen Salzwiesen oder -marschen betrachtet, die periodisch überspült werden. Sie machen ca. 50% der Salzmarschen des Wattenmeeres aus und enthalten folgende Habitattypen der FFH-Richtlinie: 1310 (Pioniervegetation mit *Salicornia* und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)), 1320 (Schlickgrasbestände (*Spartinion*)) und 1330 (Atlantische Salzwiesen (*Glauco- Puccinellietalia maritimae*)). Die Quellerzone (*Salicornietum*) liegt im Extrembereich etwa 40 Zentimeter unterhalb bis mittig der Flutlinie, das heißt der Bereich liegt bei Flut mehrere Stunden unter Wasser. Hier wachsen nur die zwei Blütenpflanzen Queller und Schlickgras. Aus Abbildung 39 wird deutlich, dass die Salzwiesen, die sich im Bereich der geplanten Verbringstelle und Umgebung (Bereiche Nr. 8-12), nur einen sehr kleinen Anteil der Salzmarschen des Wattenmeeres ausmachen.

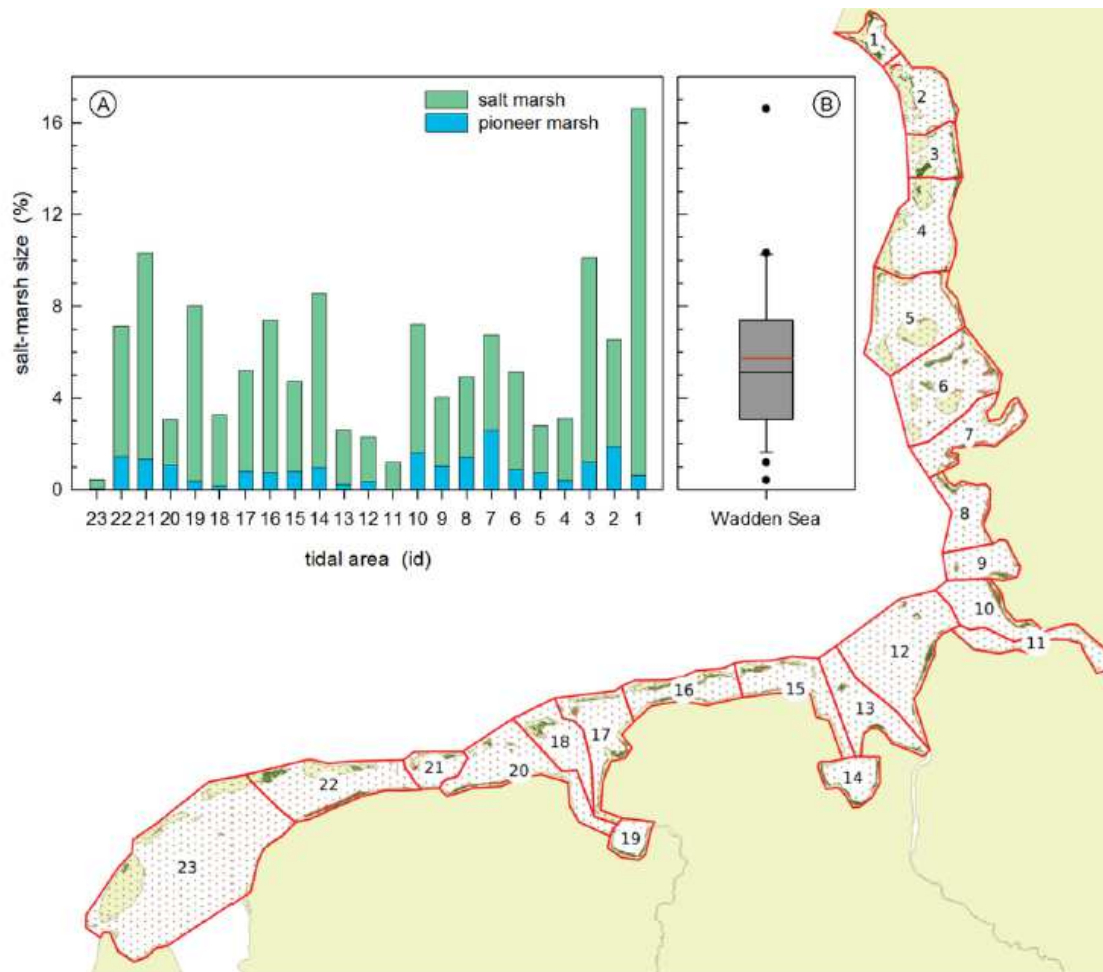


Abbildung 39: Verbreitung von Salzwiesen im Wattenmeer (aus: Esselink et al. 2017)

Vor der niedersächsischen Wattenmeerküste wurden Salzwiesen mit folgenden Untertypen (Untere Salzwiese (KHU), Obere Salzwiese (KHO), Obere Salzwiese des Brackübergangs (KHB), Quecken- und Distelflur der Salz- und Brackmarsch (KHQ), Strand- und Spießmeldenflur der Salz- und Brackmarsch (KHM), Brackwasser-Flutrasen (KHF) und Strandwiese (KHS)) kartiert. Abbildung 40, Abbildung 41 und Abbildung 42 zeigen die Verbreitung der LRTs 1310, 1320 und 1330 (Karten auf Basis von NLWKN Daten durch HPA erstellt).



Abbildung 40: Verbreitung von Quellerwatt (KWG) im hamburgischen Wattenmeer



Abbildung 41: Verbreitung von Schlickgraswatt (KWG) im hamburgischen und niedersächsischen Wattenmeer

Die vom NLWKN gelieferten Daten enthielten keine Information zu einjährigen Spülsäumen (LRT 1210) die anscheinend nicht detektiert wurden.



Abbildung 42: Verbreitung von Salzwiesen im hamburgischen und niedersächsischen Wattenmeer

#### 4.10.3 Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos oder bodenlebende Wirbellose nimmt eine wichtige Rolle innerhalb der marinen Nahrungskette ein, zum einen als Grazer des Phytobenthos und als Nahrung für höher in der Trophiestufe angesiedelten Fische oder Vögel.

Für den Nachweis der Besiedlung der Verbringstelle und möglicherweise betroffene Umgebung durch bodenlebende Wirbellose werden folgende Daten herangezogen:

- für den Bereich der geplanten Verbringstelle am Rand der Fahrrinne sowie Nah- und 2 westlich und östlich gelegenen Fernbereichen (Abbildung 43) von BioConsult (2021),
- für das Neuwerker und Scharhörner Watt von Umland (2020) im Auftrag der Nationalparkverwaltungen Hamburg und Niedersachsen,
- den WRRL OWK „Übergangsgewässer“ auf dem Transekt „Belum-Böschrücken“ von Küfog (2020) und
- für das südliche Elbufer von km 718- 723 (basierend auf Beprobungen von 2010-2014) durch BioConsult (2015).

Die Datenlage wird als ausreichend angesehen.

#### Verbringstelle und Nahbereich

Die Probenahme von BioConsult (2021) wurde am 12. und 13.10.2020 von Bord eines Krabbenkutters durchgeführt. Zur quantitativen Probenahme des Makrozoobenthos wurde ein van-Veen-Greifer von 0,1 m<sup>2</sup> Grundfläche eingesetzt. Insgesamt liegen also Informationen von 78 Greifer-Stationen (Infauna) und 15 Dredgeholz (Epifauna) von der geplanten Verbringstelle (rotes Rechteck), aus dem lateralen Nahbereich (N) entlang der südlichen Begrenzung der Verbringstelle (braunes Rechteck) und aus sowohl der westlichen und östlichen

Verdriftungsfahne von ca. 2 km Länge ausgehend von der Verbringstelle (orange Rechtecke, Abbildung 43) vor. Des Weiteren wurden noch Proben in einem ca. 5 km westlich der Verbringstelle gelegenen Bereich genommen, von dem ursprünglich angenommen wurde, dass er als Referenzbereich für die Verbringstelle dienen könnte. Die Beprobung ergab jedoch ein Vorhandensein von viel feineren Sedimenten (ca. 3-4 mal so hohe Anteile der Fraktion 63-100  $\mu\text{m}$ ), so dass diese Stelle zukünftig nicht als Referenz herangezogen werden kann. Nichtsdestotrotz soll die Artenzusammensetzung dieses – als „R“-bezeichneten Gebietes präsentiert werden. Mittels einer 1 m-Baumkurre wurde das Makrozoobenthos (Epifauna) und eingeschränkt die kleinere demersale Fischfauna (s. Kap. 4.10.4) sowie mit Hilfe eines Van-Veen-Greifers die Infauna als Grundlage zur Beurteilung des Vorhabens auf die Lebensgemeinschaften (Besiedlung, Rote Liste-Arten) erfasst.

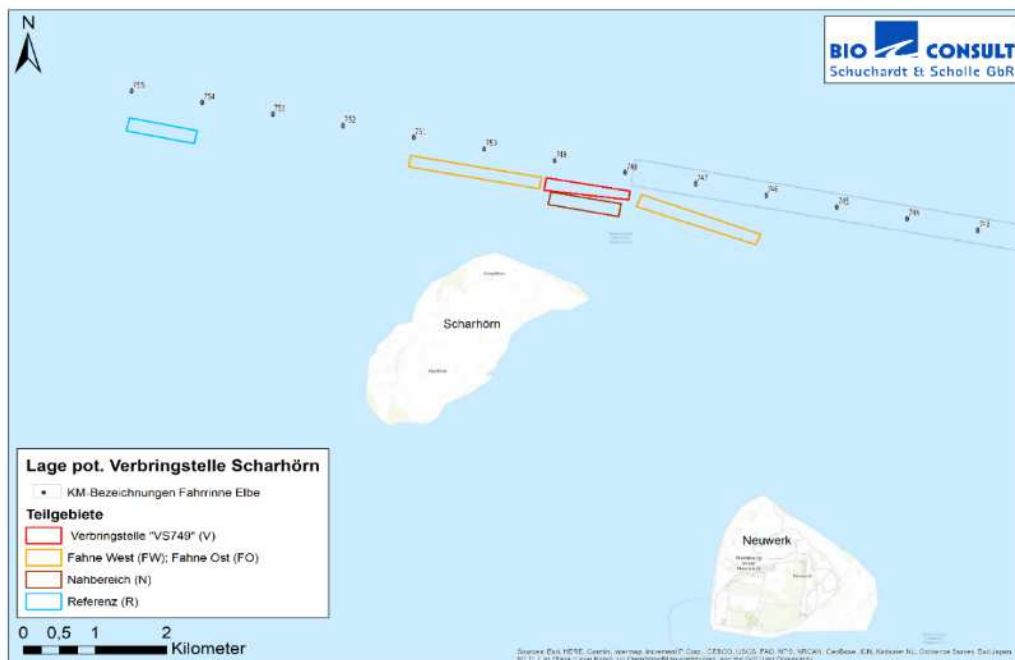


Abbildung 43: Lage des Probenahmegebietes im Bereich der geplanten Verbringstelle VS 749 und der Teilgebiete Fahne, Nahbereich lateral und „R-Gebiet“

Es konnten insgesamt 89 Arten nachgewiesen werden (Tabelle 46), die meisten im Bereich „R-Gebiet“ mit 61 Arten, gefolgt durch „Fahne West“ mit 37 Arten. An den Teilgebieten „Fahne Ost“ und „Nahbereich“ wurden jeweils 30 Arten nachgewiesen, an der Verbringstelle waren es 29 Arten. Insgesamt wurden 8 Arten der Roten Liste gefunden, davon fallen in die Kategorie G (Gefährdung unbekanntes Ausmaßes) die Hydrozoen *Sertularia cupressina*, sowie die Muscheln *Donax vittatus* und *Spisula solida*. In dem sogenannten „R-Gebiet“ wurden aus dergleichen Kategorie die Bryozoen *Alcyonidium parasiticum*, sowie der Polychaet *Sthenelais boa* der Vielborster *Sigalion mathildae* (Kategorie 3 =gefährdet), sowie *Leuckartiara octona* und *Scruparia chelata* (Kategorie R „extrem selten, geografische Restriktion“) detektiert.



Tabelle 46: Artenspektrum des Makrozoobenthos (Infauna, van-Veen-Greifer) dargestellt je Teilgebiet. V = Verbringstelle, N = Nahbereich, FO = Fahne Ost, FW = Fahne West. Für die quantitativen Arten ist die mittlere Abundanz (Ind./m<sup>2</sup>) angegeben

Taxa	RL- Kat	V n=18	N n=15	FO n=15	FW n=15	R n=14	R-01 n=1	Gesamt n=78
<b>Hydrozoa</b>								
<i>Aequorea</i> spp.			x		x	x		x
<i>Anthoathecata</i> indet.*						x		x
<i>Bougainvilliidae</i> indet.*				x		x		x
<i>Clytia hemisphaerica</i>			x	x		x	x	x
<i>Filifera</i> indet.*							x	x
<i>Leuckartiara octona</i>	R					x		x
<i>Obelia bidentata</i>		x		x	x	x	x	x
<i>Obelia dichotoma</i>			x	x	x	x	x	x
<i>Obelia</i> spp.*		x		x	x	x		x
<i>Phialella</i> spp.					x			x
<i>Rhizorhagium</i> spp.						x		x
<i>Sertularia cupressina</i>	G	x			x	x	x	x
<i>Tubulariidae</i> indet.				x	x			x
<b>Anthozoa</b>								
<i>Actiniaria</i> indet.					1,3	17,9	50,0	4,1
<b>Bryozoa</b>								
<i>Alcyonidium parasiticum</i>	G					x		x
<i>Arachnidium fibrosum</i>					x	x		x
<i>Electra pilosa</i>		x	x		x	x	x	x
<i>Farrella repens</i>		x			x	x		x
<i>Hypophorella expansa</i>							x	x
<i>Scruparia chelata</i>	R					x		x
<b>Nemertea</b>								
<i>Nemertea</i> indet.		0,6				0,7		0,3
<b>Polychaeta</b>								
<i>Capitella</i> spp.					0,7	0,7		0,3
<i>Eumida</i> spp.							240,0	3,1
<i>Eunereis longissima</i>						0,7		0,1
<i>Glycera alba</i>		0,6	0,7	0,7	1,3	5,0		1,5
<i>Goniadella bobrezkii</i>		1,1		6,7				1,5
<i>Lanice conchilega</i>						2,1	16.690,0	214,4
<i>Magelona johnstoni</i>		7,8	22,7	18,7	3,3	208,6		47,8
<i>Magelona mirabilis</i>		2,2	2,0	1,3	2,0	2,9		2,1
<i>Malmgrenia arenicolae</i>							320,0	4,1
<i>Malmgrenia</i> spp.*						0,7	810,0	10,5
<i>Myrianida sanmartini</i>							40,0	0,5
<i>Myrianida</i> spp.*						9,3		1,7
<i>Nephtys assimilis</i>						0,7		0,1

Taxa	RL- Kat	V n=18	N n=15	FO n=15	FW n=15	R n=14	R-01 n=1	Gesamt n=78
<i>Nephtys caeca</i>		0,6			2,0		10,0	0,6
<i>Nephtys cirrosa</i>		29,4	48,0	24,0	14,0	23,6		27,6
<i>Nephtys hombergii</i>			2,0	2,7		27,1	160,0	7,8
<i>Nephtys longosetosa</i>		3,9	8,0	5,3	4,7	1,4		4,6
<i>Nephtys spp.*</i>		2,8	4,0	2,7	2,7	15,7		5,3
<i>Notomastus latericeus</i>						0,7		0,1
<i>Ophelia borealis</i>		17,2		0,7	1,3			4,4
<i>Ophelia spp.*</i>		0,6			0,7			0,3
<i>Owenia fusiformis</i>						1,4		0,3
<i>Polydora spp.</i>						0,7		0,1
<i>Pygospio elegans</i>						0,7		0,1
<i>Scolecopsis bonnierii</i>		0,6	2,0	3,3	1,3	0,7		1,5
<i>Scoloplos armiger</i>		8,9	2,7	8,0	8,0	4,3		6,4
<i>Sigalion mathildae</i>	3					1,4		0,3
<i>Spio goniocephala</i>				0,7				0,1
<i>Spio martinensis</i>			2,0			7,1		1,7
<i>Spio symphyta</i>						0,7		0,1
<i>Spiophanes bombyx</i>			0,7	2,7	1,3	122,9	80,0	24,0
<i>Sthenelais boa</i>	G						10,0	0,1
<b>Bivalvia</b>								
<i>Abra alba</i>							810,0	10,4
<i>Donax vittatus</i>	G	0,6			0,7	2,9		0,8
<i>Ensis leei</i>						1,4	20,0	0,5
<i>Ensis spp.*</i>						3,6	10,0	0,8
<i>Fabulina fabula</i>						17,9	70,0	4,1
<i>Kurtiella bidentata</i>						0,7	30,0	0,5
<i>Limecola balthica</i>						8,6	10,0	1,7
<i>Macomangulus tenuis</i>		0,6	0,7					0,3
<i>Mulinia lateralis</i>				0,7		0,7		0,3
<i>Nucula nitidosa</i>		0,6				0,7	20,0	0,5
<i>Petricolaria pholadiformis</i>			0,7				10,0	0,3
<i>Spisula solida</i>	G			0,7				0,1
<b>Pycnogonida</b>								
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>						2,1		0,4
<b>Crustacea</b>								
<i>Abludomelita obtusata</i>						5,0	20,0	1,2
<i>Austrominius modestus</i>					1,3			0,3
<i>Bathyporeia elegans</i>		102,2	148,0	78,7	82,7	32,1		88,8
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>			0,7					0,1
<i>Bathyporeia pelagica</i>		8,3	16,7	6,7	6,7			7,7
<i>Bathyporeia sarsi</i>					0,7			0,1
<i>Bodotria scorpioides</i>							10,0	0,1
<i>Carcinus maenas</i>		0,6			0,7	1,4		0,5

Taxa	RL- Kat	V n=18	N n=15	FO n=15	FW n=15	R n=14	R-01 n=1	Gesamt n=78
<i>Corophiidae indet.*</i>						0,7		0,1
<i>Crangon crangon</i>		0,6		0,7	0,7	1,4	20,0	0,9
<i>Diastylis bradyi</i>			0,7	0,7		3,6		0,9
<i>Gammarus oceanicus</i>		0,6						0,1
<i>Gammarus spp.*</i>					0,7			0,1
<i>Gastrosaccus spinifer</i>		13,9	12,0	28,0	10,7	4,3		13,7
<i>Idotea linearis</i>			1,3	0,7	0,7	0,7		0,6
<i>Liocarcinus depurator</i>						0,7		0,1
<i>Liocarcinus holsatus</i>						1,4		0,3
<i>Mesopodopsis slabberi</i>			2,7	2,7	0,7	0,7		1,3
<i>Microprotopus maculatus</i>							10,0	0,1
<i>Monocorophium acherusicum</i>							10,0	0,1
<i>Neomysis integer</i>			1,3	1,3	0,7	0,7		0,8
<i>Nototropis falcatus</i>				2,0	1,3			0,6
<i>Pariambus typicus</i>						5,7	200,0	3,6
<i>Phtisica marina</i>			0,7					0,1
<i>Pontocrates altamarinus</i>		3,9	8,0	7,3	1,3	0,7		4,2
<i>Portumnus latipes</i>			0,7					0,1
<i>Portunidae indet.</i>		0,6						0,1
<i>Praunus flexuosus</i>					0,7			0,1
<i>Schistomysis kervillei</i>		1,7	10,0	5,3	8,0	2,1		5,3
<i>Schistomysis spiritus</i>			3,3					0,6
<i>Schistomysis spp.*</i>					0,7			0,1
<i>Urothoe poseidonis</i>						7,9	10,0	1,5
<b>Echinodermata</b>								
<i>Ophiura albida</i>							30,0	0,4
<i>Ophiura ophiura</i>						5,0		0,9
<i>Ophiura spp.*</i>			0,7			2,1		0,5
<b>Gesamtartenzahl</b>		27	30	30	37	61	31	89
<b>Mittlere Artenzahl (n/Station)</b>		5,2	8,2	6,8	7,5	15,4	31,0	8,7
<b>Gesamtabundanz</b>		210,0	302,7	212,7	163,3	572,9	19.700,0	534,4
<b>Gesamtbiomasse</b>		16,6	6,7	7,2	19,2	56,3	4.011,1	72,6
<b>Anzahl Rote-Liste-Arten</b>		2	0	1	2	6	2	8

\*: beim Gesamtartenspektrum nicht als eigenständige Art bewertet; blau unterlegt: in dem Teilgebiet nicht als eigenständige Art bewertet, x: nicht zählbare Art, da koloniebildende Art, Rote Liste Kategorie (RL-Kat.) nach RACHOR et al. (2013): 2: stark gefährdet; 3: gefährdet, G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R: extrem selten (geographische Restriktion)

Insgesamt waren die Abundanzen von Rote Liste-Arten, auf das gesamte Untersuchungsgebiet gerechnet, sehr gering - es handelte sich in allen Fällen nur um wenige Individuen (mittlere Abundanz von weniger als 1 Ind./m<sup>2</sup>). Die Arten *Nephtys hombergii*,

*Scoloplos armiger*, *Spiophanes bombyx*, *Bathyporeia elegans*, *Crangon crangon* und *Gastrosaccus spinifer* sind als typisch für den FFH- LRT 1160 gelistet.

Zu den fünf dominanten Arten der Infauna im Teilgebiet „Verbringstelle“ gehörten der Amphipode *Bathyporeia elegans* (48,7 %), die Polychaeten *Nephtys cirrosa* (14,0 %), *Ophelia borealis* (8,2 %) und *Scoloplos armiger* (4,2 %) sowie die Schwebegarnele *Gastrosaccus spinifer* (6,6 %) (relative Abundanz, Abbildung 44). Es wurden die dominanten 5 Taxa je Teilgebiet berücksichtigt, unter „Sonstige“ fallen alle übrigen Arten. Die häufigste Art im sogenannten „R-Gebiet“ (ohne Station R-01) war *Magelona johnstoni* mit einem Anteil von 36,4 %, gefolgt von *Spiophanes bombyx* mit 21,4 %. Weitere dominante Arten waren *Bathyporeia elegans*, *Nephtys hombergii* und *Nephtys cirrosa* mit 5,6 %, 4,7 % bzw. 4,1 %. Die Teilstation R-01 des „R-Gebietes“ unterschied sich von den anderen und stellte eine Besonderheit dar, denn sie wurde von dem Röhrenwurm *Lanice conchilega* dominiert mit einem Anteil von 84,7 %. Die relative Abundanz der weiteren dominanten Arten (*Abra alba*, *Malmgrenia spec.*) war deutlich geringer. An anderen Stationen gab es jedoch keine Hinweise auf weitere *Lanice*- Anhäufungen im Untersuchungsgebiet.

Die Arten *Bathyporeia elegans*, *Nephtys cirrosa* und *Gastrosaccus spinifer* gehörten auch in den Teilgebieten „Nahbereich“, „Fahne Ost“ und „Fahne West“ zu den 5 dominanten Arten. Die relative Abundanz von *Bathyporeia elegans* betrug 48,9 %, 37,0 % bzw. 50,6 %, die des Polychaeten *Nephtys cirrosa* betrug 15,9 %, 11,3 % bzw. 8,6 % und die der Schwebegarnele *Gastrosaccus spinifer* betrug 4,0 %, 13,2 % bzw. 6,5 %. Weitere dominante Arten im „Nahbereich“ waren *Magelona johnstoni* (7,5 %) und *Bathyporeia pelagica* (5,5 %).

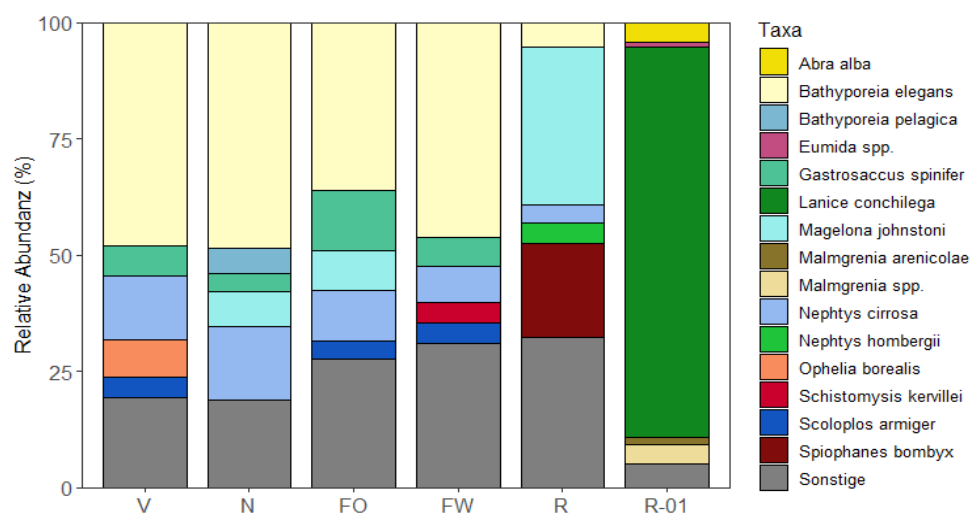


Abbildung 44: Dominanzverhältnisse der Infauna (van-Veen-Greifer) dargestellt je Teilgebiet. V = Verbringstelle, N = Nahbereich, FO = Fahne Ost, FW = Fahne West, R bzw. R-01 = „R-Gebiet“

Im Teilgebiet „Fahne Ost“ kamen *Scoloplos armiger* und *Magelona johnstoni* mit 3,8 % bzw. 8,8 % zu den dominanten Arten hinzu und Im Teilgebiet „Fahne West“ gehörten *Scoloplos armiger* (4,9 %) und *Schistomysis kervillei* (4,9 %) zu den weiteren dominanten Arten.

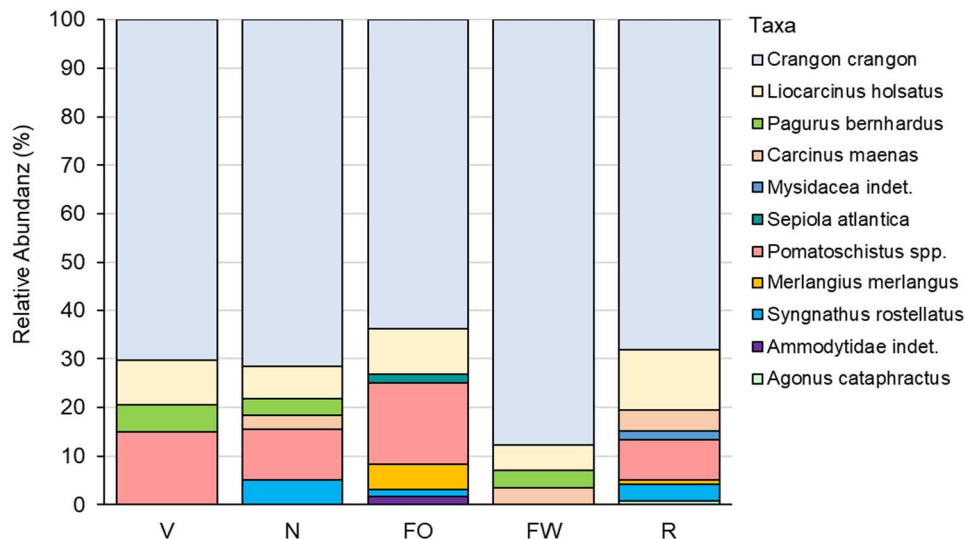


Abbildung 45: Dominanzverhältnisse der mittels 1 m-Baumkurre erfassten Fauna (Epifauna und Fische) dargestellt je Teilgebiet. V = Verbringstelle, N = Nahbereich, FO = Fahne Ost, FW = Fahne West

Wie bei der Infauna sind auch die Abundanzen der Epifauna und Fischfauna im sogenannten „R- Gebiet“ höher als in allen anderen Teilgebieten, allerdings sind diese Ergebnisse laut BioConsult (2021, S. 39) „aufgrund der grundsätzlich geringen Abundanzen nur eingeschränkt aussagekräftig. Die Aussagekraft wird auch dadurch eingeschränkt, da es sich im Wesentlichen um mobile Arten handelt, deren Nachweis dadurch auch einer gewissen Zufälligkeit unterliegt.“ Bei der Epifauna und den durch die Baumkurre gefangenen Organismen dominierte *Crangon crangon* (Abbildung 45). Die Ergebnisse der Makrozoobenthosuntersuchung sprechen für das Vorliegen starker Strömungsdynamik in den Teilgebieten „Verbringstelle“, „Fahne Ost“ und „Fahne West“. Zu beachten ist auch, dass die Wassertiefe an den Stationen des beprobten Gebietes zwischen 7,8 m an der flachsten und 19,7 m an der tiefsten Stelle variierte. Die mittlere Wassertiefe im Teilgebiet „Verbringstelle“ betrug 15,9 m und Teilgebiet „Fahne West“ 16,4 m. Mit 9,5 m war die Wassertiefe im „Nahbereich“ am geringsten und betrug im „Teilgebiet Fahne Ost“ 11,5 m.

Grundsätzlich handelt es sich laut BioConsult (2021) um relativ artenarme Gebiete, deren Gemeinschaften von Arten charakterisiert werden, die dynamische Sande bevorzugen. Das sehr heterogene Sediment an der Verbringstelle wurde passenderweise von Mittelsanden mit einem mittleren Anteil von ca. 75 % dominiert, jedoch traten auch Feinsande sowie Grobsande an einzelnen Stationen mit höheren Anteilen auf (s. auch Kap. 4.6.2.2). Im „Nahbereich“ war ebenfalls Mittelsand die dominante Fraktion mit einem mittleren Anteil von ca. 64 % gefolgt

von Feinsand. Grobsande sowie Kies oder Schill kamen im Nahbereich nicht oder nur in sehr geringen Anteilen vor. Das Gebiet „Fahne Ost“ war ähnlich wie das Gebiet der geplanten Verbringstelle, relativ heterogen und wurde von Mittelsand dominiert, ebenso wie die das Gebiet „Fahne West“ in dem auch Mittelsande mit einem mittleren Anteil von 68 % dominierten. Die Besiedlung des Nahbereichs ähnelte der Besiedlung von der Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West sehr, obwohl die Sedimentanalysen auf eine höhere Lagestabilität und geringere Strömungsdynamik hindeuten. Holzhauser et al. (2020, zitiert in BioConsult 2021) zeigten, dass insbesondere die Arten *Bathyporeia elegans*, *Nephtys cirrosa* und *Spiophanes bombyx* in Bereichen mit hoher Sedimenterosion und erhöhtem Gefälle, also in Bereichen mit starker Hydrodynamik, vorkommen. Auch die Schwebegarnele *Gastrosaccus spinifer* und der Polychaet *Ophelia borealis* sind hier als strömungstolerante Arten zu nennen, die im Teilgebiet „Verbringstelle“ (*G. spinifer* und *O. borealis*) und in den Teilgebieten „Fahne Ost“ und „Fahne West“ (*G. spinifer*) zu den dominanten Arten gehörten. Anzumerken ist, dass grundsätzlich die dominanten Arten *Bathyporeia elegans*, *Nephtys cirrosa*, *Magelona johnstoni*, *Gastrosaccus spinifer* und *Bathyporeia pelagica* in sandigen, küstennahen Gewässern als mobile und relativ tolerante Arten verbreitet und häufig vertreten sind (vgl. Holzhauser et al. 2020 in BioConsult 2021).

### **Neuwerker und Scharhörner Watt**

Das Makrozoobenthosmonitoring findet seit einigen Jahren üblicherweise Ende August bis Anfang September auf 6 Transekten (Abbildung 46) statt (Umland 2020). Im Jahr 2019 wurde festgestellt, dass sich eine Schlickauflage gehalten und in einigen Bereichen sogar noch weiterentwickelt hat. Durch die insgesamt ruhigen Witterungsverhältnisse gab es 2019 laut Umland (2020) auch in exponierteren Lagen Auflagen von Feinsedimenten, die in den bisherigen Monitoringjahren bislang als sanddominierte Sedimente bekannt waren. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass das „bisherige“ Sandwatt durchaus auch in diesen Bereichen weiterhin vorhanden ist, nur dass es durch eine mehr oder minder starke Auflage von feineren Sedimenten überlagert wurde. Diese „Schlickauflage“ wird durch den Autor deshalb besonders hervorgehoben, weil sich 2018 auffällige Brutfälle und Abundanzen bestimmter Arten zeigten, die auch in bisher deutlich schwächer oder kaum besiedelten Transekten auftraten. Die ungewöhnlich hohen Abundanzen von zum Beispiel *Cerastoderma* und *Heteromastus* sind im Zusammenhang mit den ungewöhnlichen Schlickauflagen zu sehen. Die morphologischen Veränderungen im Bereich des Transekt 6 dauern an und führen bereichsweise zu einer Zunahme der Schlickanteile, die hier vormals sehr gering waren. Die Veränderungen der Sedimentzusammensetzungen und Strömungsverhältnisse führen auch zu veränderten Besiedlungen.



Abbildung 46: Transekte aus dem jährlichen Makrozoobenthosmonitoring des Nationalparks Hamburgisches Wattenmeer (HPA nach Umland 2020)

Dominante Arten, die mit einer Frequenz von mehr als 50% erfasst wurden, waren *Arenicola marina*, *Heteromastus filiformis*, *Cerastoderma edule*, *Pygospio elegans*, *Hediste diversicolor*, *Hydrobia ulvae* und *Macoma balthica*, von denen die ersten fünf Arten auch in 2018 am häufigsten auftraten (Tabelle 47). *Heteromastus filiformis* und *Hydrobia ulvae* sind als schlickliebende Arten zu charakterisieren, während *Cerastoderma edule* feinsandiges Substrat bevorzugt. *Pygospio elegans* und *Macoma balthica* besiedeln sämtliche Watttypen. Weitere, weniger häufig angetroffene Arten siedeln sowohl im Schlickwatt (*Corophium volutator*) als auch im Sandwatt (*Lanice conchilega*, *Scoloplos armiger*). Rote Liste Arten nach Rachor et al. (2013) wurden nicht nachgewiesen, bei den gefundenen Arten handelte es sich um ungefährdete, häufig vorkommende Arten.

Im Vergleich zu den durch BioConsult (2021) ermittelten Arten ergab sich nur für wenige Arten bzw. Gattungen eine Übereinstimmung: *Bathyporeia spec.*, *Carcinus maenas*, *Gammarus sp.*, *Crangon crangon*, *Nephtys hombergii*, *Scoloplos armiger* und *Spio martensis*. Die Unterschiede lassen sich wahrscheinlich durch die unterschiedlichen beprobten Substrate und Wassertiefen erklären. An den dynamischen Probenahmeorten von BioConsult (2021) herrschten Wassertiefen von ca. 7 bis 20 m, und das Sediment wurde an allen Orten durch Mittelsande dominiert (durchschnittlich 63 bis 75%), während auf den Transekten im Nationalpark das Sandwatt zwar durchaus weiterhin vorhanden war, aber durch eine mehr oder minder starke Auflage von feineren Sedimenten überlagert wurde. Dort kamen Arten vor, die beide Sedimenttypen besiedeln.

Tabelle 47: Abundanzen<sup>1</sup> der Arten in den einzelnen Transekten sowie für alle Transekte (aus: Umland 2020).

NP Hamburgisches Wattenmeer 2019	Gesamt	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Artenzahl	37	21	24	27	23	20	25
mittl. Artenzahl aller Transekte	23						
mittl. Artenzahl/Probefläche	8	9	9	7	9	6	11
Abundanz [Ind./m <sup>2</sup> ]	16.111	23.003	30.739	6.341	18.864	5.248	12.473
Crustacea							
<i>Bathyporeia</i> spec.	11					17	50
<i>Carcinus maenas</i>	4	0					25
<i>Corophium volutator</i>	29	8	92		17		59
<i>Cumacea</i> spec.	1			8			
<i>Gammarus</i> spec.	1		8				
<i>Urothoe</i> spec.	70	109		42		159	109
Mollusca							
<i>Cerastoderma edule</i> (ges.)	1.089	1.568	184	725	1.681	1.763	613
<i>Cerastoderma edule</i> (ohne epibenth.)	1.086	1.568	184	721	1.668	1.761	612
<i>Crassostrea gigas</i>	0			0			
<i>Hydrobia ulvae</i>	8.951	15.744	22.744	109	11.066	1.216	2.825
<i>Lepidochitona cinerea</i>	0				0		
<i>Littorina littorea</i>	5			5	23		
<i>Macoma balthica</i> (ges.)	334	310	822	184	67	101	520
<i>Macoma balthica</i> (ohne epib.)	334	310	822	184	67	101	520
<i>Mya arenaria</i>	46	84	25	117	25	17	8
<i>Mytilus edulis</i>	0		0	0			
<i>Retusa obtusa</i>	95	8	201	92	168	17	84
<i>Scrobicularia plana</i>	17		34	8	59		
Polychaeta							
<i>Arenicola marina</i>	33	23	30	16	16	22	89
<i>Capitella capitata</i>	8		8		8		34
<i>Capitomastus minimus</i>	31	17		50		34	84
<i>Eteone</i> spec. (wahrsch. überwiegt 1 Art)	78	59	126	50	59	17	159
<i>Harmothoe glabra</i>	3			8		8	
<i>Hediste diversicolor</i>	351	436	453	293	210	75	637
<i>Heteromastus filiformis</i>	2.266	2.624	3.085	2.758	3.127	369	1.635
<i>Hypereteone foliosa</i> (in <i>Eteone</i> spec. enthalten)	8		8	17	8		17
<i>Lanice conchilega</i>	4	1	0	3	16	0	1
<i>Neanthes succinea</i>	22		17	42	25		50
<i>Nephtys hombergii</i>	42	109		67	25	34	17
<i>Phyllodoce maculata</i>	31	8	8	8	34		126
<i>Polydora cornuta</i>	73	25		92	25		293
<i>Polydora</i> spec.	64	50		109	17	67	143
<i>Pygospio elegans</i>	1.480	1.526	1.291	729	1.232	1.224	2.876
<i>Scolelepis foliosa</i>	3		17				



Tabelle 47: Abundanzen<sup>1</sup> der Arten in den einzelnen Transekten sowie für alle Transekte (aus: Umland 2020).

NP Hamburgisches Wattenmeer 2019	Gesamt	T1	T2	T3	T4	T5	T6
<i>Scoloplos armiger</i>	228	134	8	151		34	1.040
<i>Spio martinensis</i>	1					8	
<i>Streblospio benedicti</i>	1						8
<i>Tharyx marioni</i>	581	134	1.165	495	662	42	989
Oligochaeta (nicht weiter bestimmt)	156	25	411	176	302	25	
Nemertini							
<i>Lineus ruber</i>	1		8				
Folgende Arten sind nicht in die Berechnungen der Abundanzen und Artenzahlen eingegangen:							
<i>Crangon crangon</i>	11	25		8	17		17
<i>Diptera spec.</i>	1		8				
1) Dargestellte Nullwerte sind rundungsbedingte Nullwerte; vorhandene Nullwerte belegen Nachweise.							

### Vorkommen von Muschel- und Schillbänken

Bei der Beprobung konnten an einigen Stellen im Untersuchungsraum kleine *Mytilus*-Bänke nachgewiesen werden (Abbildung 47a, b: (aus: <http://www.mdi.niedersachsen.de/abgerufen> im Februar 2021)). Die Miesmuschel (*Mytilus edulis*) ist wie die Europäische Auster (*Ostrea edulis*) eine Rote Liste Art. Wie aus Abbildung 47 a & b zu entnehmen ist, ist ein Vorkommen für Miesmuscheln im Watt südwestlich von Neuwerk, aber auch im Duhner Watt sowie ein größeres Vorkommen südlich davon im Kleinwatt dokumentiert.

Das Gutachten von Umland (2020) berichtet auch von einem relativ kleinen mit *Mytilus* besiedelten Bereich im Transekt 3 an einem Prielrand. Als Hartsubstrat dient auch hier ein sehr lückig ausgeprägter Schillbereich auf sehr schlickigem Grund, weshalb es laut Umland (2020) insgesamt eine recht untypische Ausprägung ist. 2017, 2018 und 2019 fanden sich im unmittelbaren Transektbereich keine oder nur wenige Miesmuscheln. 2019 war allerdings das gegenüberliegende Prielhang von einer *Crassostrea*-Bank gekennzeichnet, die auch *Mytilus* enthielt. Die westlich vom Transekt 4 erstmals nachgewiesene kleine *Mytilus*-Bank von 2005 -2007 konnte danach nicht mehr detektiert werden; 2015 bis 2019 wurde eine nur relativ geringe oder fehlende Besiedlung durch lebende *Mytilus* festgestellt. Seit 2015 liegt ein größerer Teil des Südbereiches vom T5 in einem breiten Prieltal, das seit 2018 auch durch ausgedehnte Schillfelder (insbesondere *Mya* und *Cerastoderma*), die der Wattoberfläche zu großen Anteilen den Charakter von Hartsubstrat verleihen, was deutliche Auswirkungen auf die Besiedlung (und Probenahme) hatte.

Da es sich laut Umland (2020) bei den dokumentierten Muschelvorkommen nur um eine kleine, relativ gering mit lebenden Miesmuscheln besiedelte Fläche handelt, wird nicht von einem

Vorhandensein eines §30 Biotops ausgegangen, da nach von Drachenfels (2020) der Deckungsgrad der Muschelansammlungen >5 % des Meeresbodens betragen sollte.

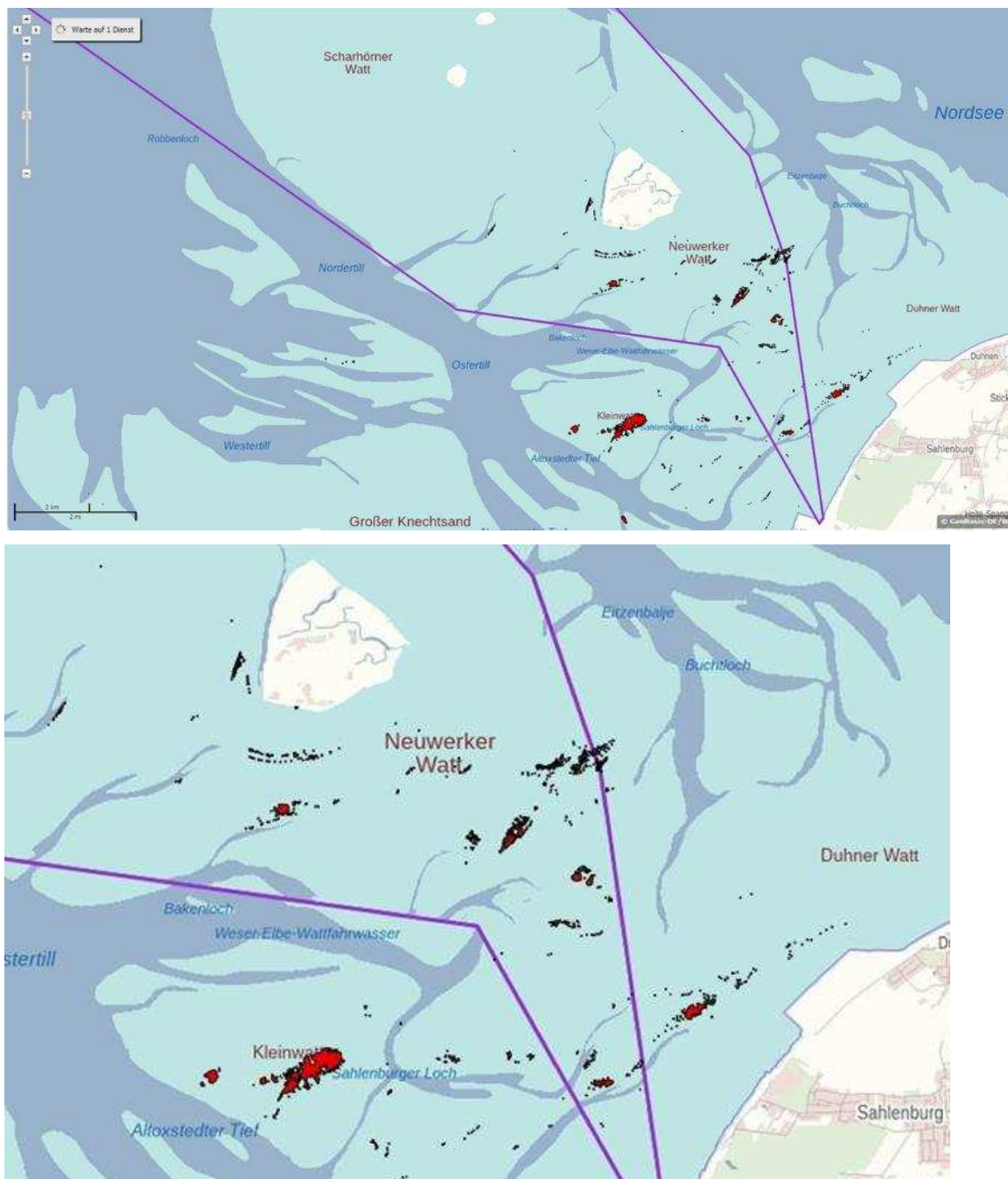


Abbildung 47 a und b: Miesmuschelbänke im Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer (2016), Übersicht und vergrößerter Ausschnitt (aus: <http://www.mdi.niedersachsen.de/>, Abruf im Februar 2021)

### Übergangsgewässer Elbe

Für die Beschreibung des Zustandes des Makrozoobenthos im mesohalinen Übergangsgewässer wurden Monitoringdaten des WRRL Programmes herangezogen (Küfog

2020), und zwar im Untersuchungsgebiet „Belum - Neufelder Sand/ Böschrücken“. Bei den Erhebungen im Jahr 2018 wurden dort insgesamt 22 Taxa, davon 21 Arten nachgewiesen. Davon gehören 8 Arten zu den Brackwasserarten. Außerdem konnten die Neozoen *Cordylophora caspia* und die *Polychaeten Bocardiella ligerica*, *Marenzelleria viridis* und *M. neglecta* sowie *Synidothea laticauda* detektiert werden. Der Gefährdungsstatus der Arten ist laut Küfog (2020) auf Grund unzureichender Datenlage für den Polychaeten *Alitta succinea* und die beiden Crustacea *Haustorius arenarius* und *Palaemon longirostris* unklar. Die übrigen Arten sind verbreitet. Wie in den Vorjahren dominieren insgesamt die Krebstiere (Crustacea) mit 11 Arten die Artenzahlen. Die Polychaeta folgen mit 8 Arten. Die Artenzahlen schwankten mit Ausnahme der Wattbereiche am Böschrücken zwischen 11 und 13 Arten. Die Wattbereiche auf dem Böschrücken waren wie schon im Jahr 2017 artenarm. Es wurden nur 8 Arten gefunden, im Gegensatz zu 2016, in dem die Station mit 15 Arten noch die artenreichste Station im Gebiet war. Mögliche Ursachen wurden nicht genannt. Das flache Sublitoral bei Böschrücken wurde insgesamt mit „sehr gut“ bewertet. Der sublitorale Bereich bei Belum liegt mit 0,85 genau auf der Klassengrenze zwischen sehr gut und gut. Küfog (2020) bewertet die Wattbereiche bei Belum mit „gut“ und den Wattbereich bei Böschrücken mit „mäßig“ aufgrund der geringen Artenzahlen. Insgesamt wird der Oberflächenwasserkörper mit „gut“ bewertet.

BioConsult (2015) konnte am südlichen Elbufer, im Bereich von Elbe-km 713- 723, basierend auf Van-Veen-Greifer-Beprobungen von 2010-2014 insgesamt 50 Taxa der Infauna nachweisen, von denen 31 sicher bis zur Art bestimmt werden konnten. Die Arten waren auf sieben Großtaxagruppen (Bryozoa, Hydrozoa, Polychaeta, Bivalvia, Oligochaeta, Platyhelminthes und Crustacea) verteilt, von denen Crustaceen mit 20 die größte Taxazahl stellten, gefolgt von Polychaeten mit 13 Taxa. Die Crustacea beinhalteten eine Reihe von Arten wie z.B. *Crangon crangon*, *Neomysis integer* und *Mesopodopsis slabberi*, die aufgrund ihrer Lebensweise dem sog. Hyperbenthos zugeordnet werden und deren Auftreten in den Proben durch ihre Mobilität somit mehr oder weniger zufällig ist. Aufwuchsorganismen wie Hydrozoa stellten 7 Taxa und Bryozoa 5 Taxa, gefolgt durch Muscheln mit 4 Taxa. Oligochaeta und Plattwürmer (Platyhelminthes) wurden ausschließlich auf Großgruppenebene angesprochen, da diese für die Fragestellung (typische Begleitfauna von Miesmuschelbänken) eher von untergeordneter Bedeutung waren. Insgesamt waren 27 Taxa oder 54 % der insgesamt erfassten 50 Taxa mit Hartsubstrate assoziiert. Es wurden keine Rote Liste-Arten mit einem höheren Gefährdungsgrad (Kategorie 1 – 3) nachgewiesen.

Außerdem wurden in den vier Untersuchungsjahren Dredgefänge durchgeführt, in denen fünf Großtaxagruppen (Bryozoa, Hydrozoa, Polychaeta, Bivalvia, Crustacea) erfasst wurden. Jahresintern war die Artenvielfalt unterschiedlich: so war sie 2010 und 2014 mit jeweils 14 Taxa am geringsten und 2012 mit 36 Taxa deutlich höher als in den anderen Jahren. Die

Gruppe der Krebstiere stellte die größte Taxazahl (20 Taxa). Die Gruppe der Polychaeta wurde durch 6 Taxa gestellt, zu denen zum einen größere und mobile Arten wie *Alitta succinea*, *Nephtys* spp. und *Blygides sarsi* gehörten, aber auch kleine Formen wie *Autolytus* spp. und *Polydora cornuta*, die in Dredgen nur erfasst werden, da sie an Hartsubstrat (Torf, Hydrozoa, Muscheln, Schill) gebunden sind. Aufwuchsorganismen wie Hydrozoa (5 Taxa) und Bryozoa (3 Taxa) kamen ebenfalls mit relativ hohen Taxazahlen vor. Zu den Muscheln (Bivalvia) gehörten nur Bohrmuscheln (*Petricolaria pholadiformis*, *Pholadea* indet.). Insgesamt 8 Taxa sind ursprünglich nicht in der Tideelbe beheimatet, sondern aus anderen Regionen eingewandert (Neozoa): der Keulenpolyp *Cordylophora caspia*, die Bohrmuschel *Petricolaria pholadiformis*, die Brackwasser-Seepocke *Amphibalanus improvisus*, die Asiatische Strandkrabbe *Hemigrapsus sanguineus*, die Wollhandkrabbe *Eriocheir sinensis*, sowie drei Krebsarten (*Palaemon longistrotris*, *Palaemon macrodactylus* und *Idotea metallica*). Arten der Roten Liste waren nur durch den Schlickkrebs *Corophium arenarium* vertreten, welcher nach Rachor et al. (2013) in die Kategorie „3“ (gefährdet) eingeordnet ist. Für 6 weitere Arten ist die Datenlage unzureichend (Kat. „D“) bzw. weist die Art ein sehr restriktives Vorkommen (Kat. „R“) auf.

BioConsult (2015) berichtet außerdem von einem Miesmuschelvorkommen mit hoher räumlicher und zeitlicher Variabilität im Bereich von Elbe-km 718- 723 (stromab vom Glameyer Stack), basierend auf Beprobungen von 2010-2014. Eine Klassifizierung der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Miesmuschelansiedlung als §30 Biotop wird nicht vorgenommen, weil es sich um sublitorale Vorkommen handelt, die stromauf der seeseitigen, „durch eine gerade Linie zwischen den äußersten Landspitzen des Mündungstrichters begrenzten“ Flusslauf des Brackwasser- Ästuars auftreten und daher nicht unter die bei von Drachenfels (2020) genannte Definition fällt.

#### 4.10.4 Fische und Neunaugen

Die Fischfauna nimmt eine zentrale Rolle im marinen Nahrungsnetz ein. Fische ernähren sich von Zooplankton, benthischen Organismen und kleineren Fischen und dienen gleichzeitig See- und Küstenvögeln sowie marinen Säugern als Nahrung. Fische leben im Freiwasser (pelagische Arten) oder am Meeresboden (demersale Arten) in Küstennähe und in küstenferneren Gebieten (Küsten- bzw. Schellfische) und nutzen das Gebiet als Nahrungs-, Laich- und Aufzuchtgebiet. Zur Fischfauna der Nordsee gehören auch wandernde Arten, die im Meer leben, aber zum Laichen in die Fließgewässer aufsteigen (z. B. die anadrome Meerforelle, Lachs, Stör) oder umgekehrt (z. B. der katadrome Aal). Tiefseefische sind für die Nordsee nicht relevant.

Die für die Berufsfischerei wichtigsten Grundfischbestände in der Nordsee Ökoregion sind Kabeljau, Schellfisch, Seelachs (Köhler), Scholle, Seezunge, Steinbutt, Flunder, Kliesche,

Hundszunge, Sandaal, Stintdorsch, Glattbutt, Rotzunge und Streifenbarbe (FIUM 2021). Bei den pelagischen Arten sind es Hering, Sprotte, Atlantische Makrele, Blauer Wittling und Bastardmakrele (Stöcker). Außer diesen Fischen sind noch die Nordseegarnele (*Crangon crangon*), der Kaisergranat (*Nephrops norvegicus*), der europäische Hummer (*Homarus gammarus*), die Tiefseegarnele (*Pandalus borealis*) und der Taschenkrebs (*Cancer pagurus*) für die Berufsfischerei wichtig.

Die zu Verfügung stehende Datenlage (s.u.) wird als ausreichend angesehen.

### Verbringstelle und Nahbereich

Zur Beschreibung des IST-Zustands der potenziellen Verbringstelle und ihrer Umgebung werden Monitoringdaten herangezogen, die durch BioConsult (2021) direkt im Verbringbereich und Umgebung (s. Kap. 4.10.3) ermittelt wurden und Daten des „Young fish survey“ von 2018-2020, die vom Thünen Institut im Dezember 2020 bereitgestellt und westlich und östlich der geplanten Verbringstelle bzw. in der Nähe von Scharhörn erfasst wurden (Abbildung 48).

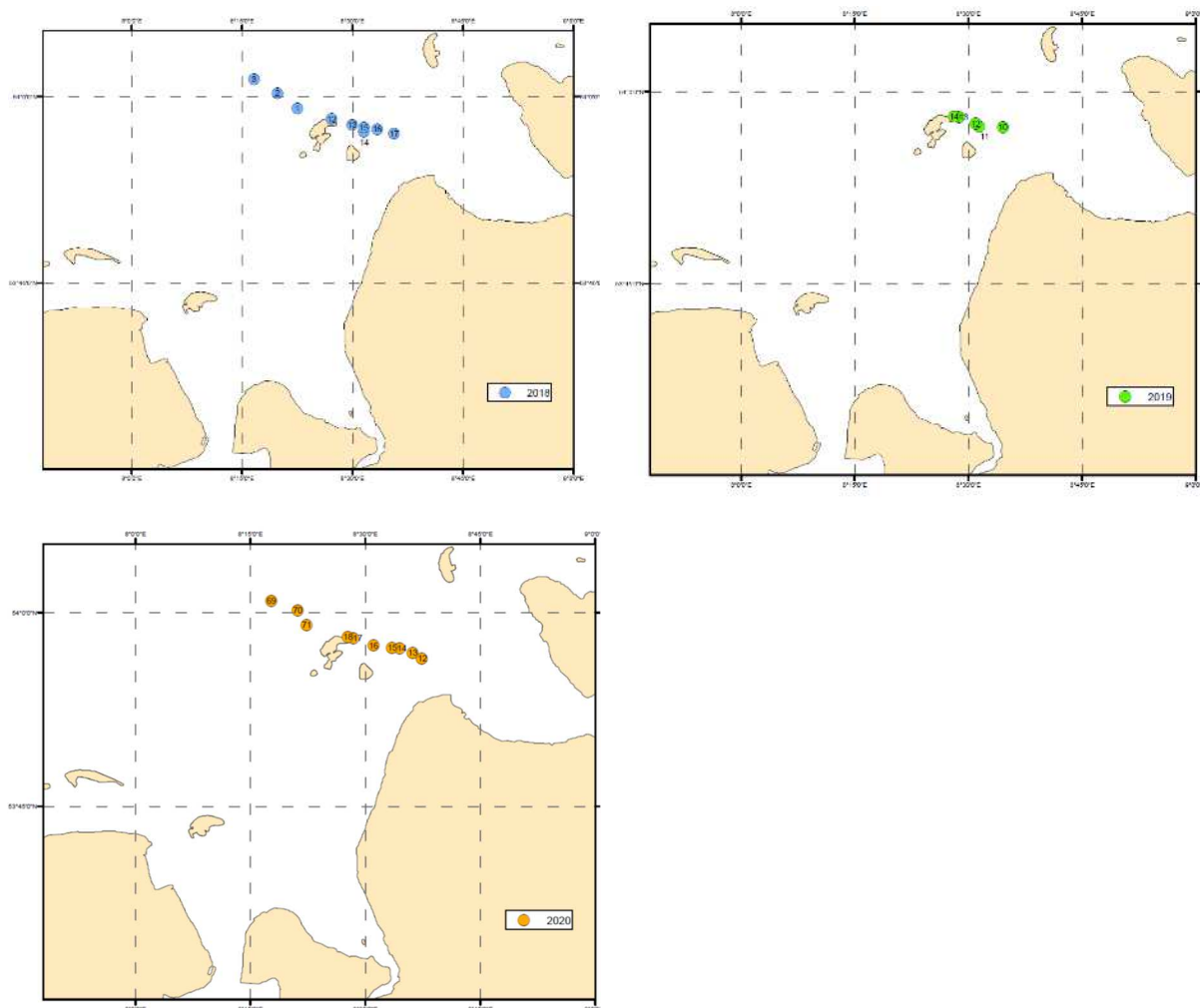


Abbildung 48: Lage der Probenahmestellen des „Young fish survey“ von 2018-2020 (Thünen Institut)

Beide Datensätze wurden durch eine Befischung mit einer Baumkurre - analog den Genehmigungsverfahren zur Tonne E3 und der AWZ - gewonnen, mit der hauptsächlich demersale Arten, aber auch einige pelagische Arten erfasst wurden. Die bodenlebenden Arten stellen die „Zielarten“ dar – unter der Annahme, dass diese durch die Verbringungen deutlicher betroffen sein würden als pelagische Spezies (BfG 2019).

Insgesamt wies das Thünen-Institut 26 Fischarten zwischen 2018 und 2020 nach (Tabelle 48). Die mit Abstand häufigsten Arten waren Scholle und Wittling, gefolgt durch die Freiwasserart Hering. Des Weiteren traten Sandgrundel, Roter Knurrhahn, Limande, Kliesche und Kleine Seenadel relativ häufig auf.

Tabelle 48: Artenvorkommen und deren Abundanzen (bezogen auf 1000 m<sup>2</sup>) im Nahbereich der geplanten Verbringstelle

Lateinischer Name	Deutscher Name	2018		2019		2020	
		westl. VS	Höhe VS/östl. VS	Höhe VS/östl. VS	westl. VS	Höhe VS/östl. VS	
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	13,2	10	25	6,1	12,9	
<i>Arnoglossus laterna</i>	Lammzunge			0,4	0,2		
<i>Buglossidium luteum</i>	Zwergzunge	0,24					
<i>Callionymus lyra</i>	Gestreifter Leierfisch	0,24			0,2		
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	Roter Knurrhahn		0,49	30,1		0,2	
<i>Ciliata mustela</i>	Fünfbärtlige Seequappe		0,16	0,3	0,7	0,4	
<i>Clupea harengus</i>	Hering	34,5	3,71	26,4	0,2	13,8	
<i>Echiichthys vipera</i>	Viperqueise		0,10				
<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau	0,9		0,4		10,9	
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flussneunauge					0,2	
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	12,8	20,92	27,4	13,2	0,6	
<i>Liparis liparis</i>	Großer Scheibenbauch	0,2		4,2	0,7	0,3	
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling	17,9	16,54	32,1	47,6	28,5	
<i>Microstomus kitt</i>	Limande	25,9	0,42	0,2			
<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe	0,5					
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint		0,55	14,7	0,2	0,3	
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	0,2	8,12	11,0		0,3	
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	23,2	42,13	36,5	38,8	13,0	
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel	0,3	4,60	3,1	21,3	0,2	
<i>Scophthalmus maximus</i>	Steinbutt			0,5			
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt		0,34				
<i>Solea solea</i>	Seezunge			0,2			
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte			0,3			
<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel	13,8	7,05	9,0		23,9	
<i>Trachurus trachurus</i>	Bastardmakrele	0,34		0,3			
<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter					0,2	

\*(Datenbereitstellung Thünen-Institut, Dezember 2020)

BioConsult (2021) konnten in ihren Fängen mit der 1m- Baumkurre 5 Arten nachweisen (Tabelle 49), von denen Wittling und Loanos Sandgrundel bzw. nicht näher bestimmte Grundeln dominierten.

Unter dem Gesichtspunkt der FFH-Richtlinie ist hier für die Fischfauna nur die Anhang II und Rote Liste Art (Status „3“ nach Thiel et al. 2013) Flussneuauge (*Lampetra fluviatilis*) von besonderer Bedeutung, eine Art, die zu den anadromen Wanderfischen gehört, die zum Laichen in die Flüsse aufziehen. Der Erhaltungsstatus wird als günstig eingestuft (Freie und Hansestadt Hamburg 2019b). Auf der Vorwarnliste (Status „V“) der roten Liste (Thiel et al. 2013) sind vorrangig kommerziell genutzte Fischarten zu finden: *Gadus morhua* (Kabeljau), *Solea solea* (Seezunge), *Scophthalmus maximus* (Steinbutt). Für eine Reihe von ehemals als gefährdet eingestuften Spezies, wird aktuell kein Gefährdungsstatus mehr vergeben (z. T. „Daten unzureichend“): *Ammodytes marinus* (Kleiner Sandaal), und *Pomatoschistus minutus* (Sandgrundel). Die Arten Flussneuauge, Kliesche, Großer Scheibenbauch, Limande, Flunder und Scholle sind kennzeichnend für den FFH LRT 1160.

Tabelle 49: Artenspektrum Fische aus Bioconsult 2021 (1 m-Baumkurre) / 1000 m<sup>2</sup> per Teilgebiet

	V	N	FO	FW
Ammodytidae indet.			8,6	
Merlangius merlangus			25,7	
Pomatoschistus lozanoi			21,4	
Pomatoschistus minutus	40,8	13,5	14,3	
Pomatoschistus spp.*		25,4	46,0	
Syngnathus rostellatus		19,7	7,1	

\*V = Verbringstelle, N = Nahbereich, FO = Fahne Ost, FW = Fahne West, blau unterlegt: in dem Teilgebiet nicht als eigenständige Art bewertet

Bezogen auf den Parameter Artenspektrum gab es nur geringe, temporär auftretende Unterschiede zwischen den untersuchten Teilgebieten. Es wurden keine auf der Roten Liste der Fische und Neunaugen nach Thiel et al. (2013) geführten Fischarten nachgewiesen, was aber auch mit der Probenahme (Saisonalität und Fangzufälligkeit) zu tun haben könnte.

### Übergangsgewässer

Für das WRRL Übergangsgewässer „Tideelbe“ liegen Daten der FFG Elbe von der Messstelle „Medem“ vor (FGG Elbe (fgg-elbe.de)). Die aktuellsten Daten stammen aus dem Jahr 2017. Bei der Beprobung wurden 29 demersale und pelagische Arten plus die Garnele *Crangon crangon* detektiert (Tabelle 50), von den mit Abstand Stint, Wittling und Hering am häufigsten vorkamen, gefolgt durch die Kleine Seenadel und Flunder. Darunter befanden sich 4 Arten, die durch die FFH- Richtlinie geschützt sind: die Wanderfische Flussneuauge, Meerneuauge, Finte und Lachs. Als Rote Liste- Arten werden diese 4 Arten sowie Kabeljau und Seezunge

eingordnet (Thiel et al. 2013). Der in den FFH Gebieten „Untere Elbe“ und „Schleswig-holsteinisches Elbeästuar und angrenzende Flächen“ geschützte Rapfen (*Aspius aspius*) wurde nicht detektiert. Der Steinbeißer (*Cobitis taenia*) kommt laut BfG (2021) nur elbaufwärts des Untersuchungsgebietes vor.

Tabelle 50: Artenvorkommen im „Übergangsgewässer Elbe“, Messstelle „Medem“ ([www.fgg-elbe.de](http://www.fgg-elbe.de))

Lateinischer Name	Deutscher Name
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker
<i>Alosa fallax</i>	Finte
<i>Aphia minuta</i>	Glasgrundel
<i>Chelon labrosus</i>	Dicklippige Meeräsche
<i>Ciliata mustela</i>	Fünfbärtelige Seequappe
<i>Clupea harengus</i>	Hering
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Sardelle
<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreistachliger Stichling
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Kaulbarsch
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flussneunauge
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche
<i>Liparis liparis</i>	Großer Scheibenbauch
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling
<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint
<i>Petromyzon marinus</i>	Meerneunauge
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle
<i>Pomatoschistus microps</i>	Strandgrundel
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel
<i>Salmo salar</i>	Lachs
<i>Salmo trutta trutta</i>	Meerforelle
<i>Sander lucioperca</i>	Zander
<i>Scophthalmus maximus</i>	Steinbutt
<i>Solea solea</i>	Seezunge
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte
<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel

#### 4.10.5 Meeressäuger

##### Schweinswal (*Phocoena phocoena*)

Der Schweinswal ist in Anhang II und IV der FFH-Richtlinie aufgeführt und unterliegt einem strengen Artenschutz, ist als „stark gefährdet“ eingestuft und sein Erhaltungszustand ist für die Nordseegewässer durch das Umweltbundesamt (2018) übergreifend als „ungünstig-



unzureichend“ bewertet; ebenso für Hamburger Naturschutzgebiete (Freie und Hansestadt Hamburg 2019b); dort wurde die gesamte Tideelbe miteinbezogen. Dies steht im Gegensatz zu dem „günstigen“ Erhaltungszustand des Schweinswals laut aktuellen Standarddatenbögen in den FFH-Gebieten innerhalb des „Nationalparks Wattenmeer“ (IBL Umweltplanung 2021). Die Abundanz von Schweinswalen der südlichen Nordsee ist seit dem Monitoring von 1994 gestiegen (Jensen et al. 2018). Auf Grundlage der Sichtungen im Sommer 2019 (Nachtsheim et al. 2020) wurde für die komplette Nordsee eine Abundanz von 27.752 Schweinswalen ermittelt; dies entspricht einer Dichte von 0,69 Individuen/km<sup>2</sup> (Abbildung 49). Die Abundanz- und Dichteschätzungen entsprechen den Ergebnissen aus den Vorjahren. Die Tiere sind auch regelmäßig im Elbeästuar bis zum Mühlenberger Loch anzutreffen ([http://Der Schweinswal - Schweinswale e.V. \(walschutz.org, abgerufen im Juni 2021\)](http://DerSchweinswal-Schweinswale.e.V.(walschutz.org,abgerufenimJuni2021))). Allerdings basieren die Sichtungen des Vereins lediglich auf Zufallsmeldungen.

Die herangezogenen Daten werden als ausreichend für die Beschreibung des IST- Zustandes angesehen.

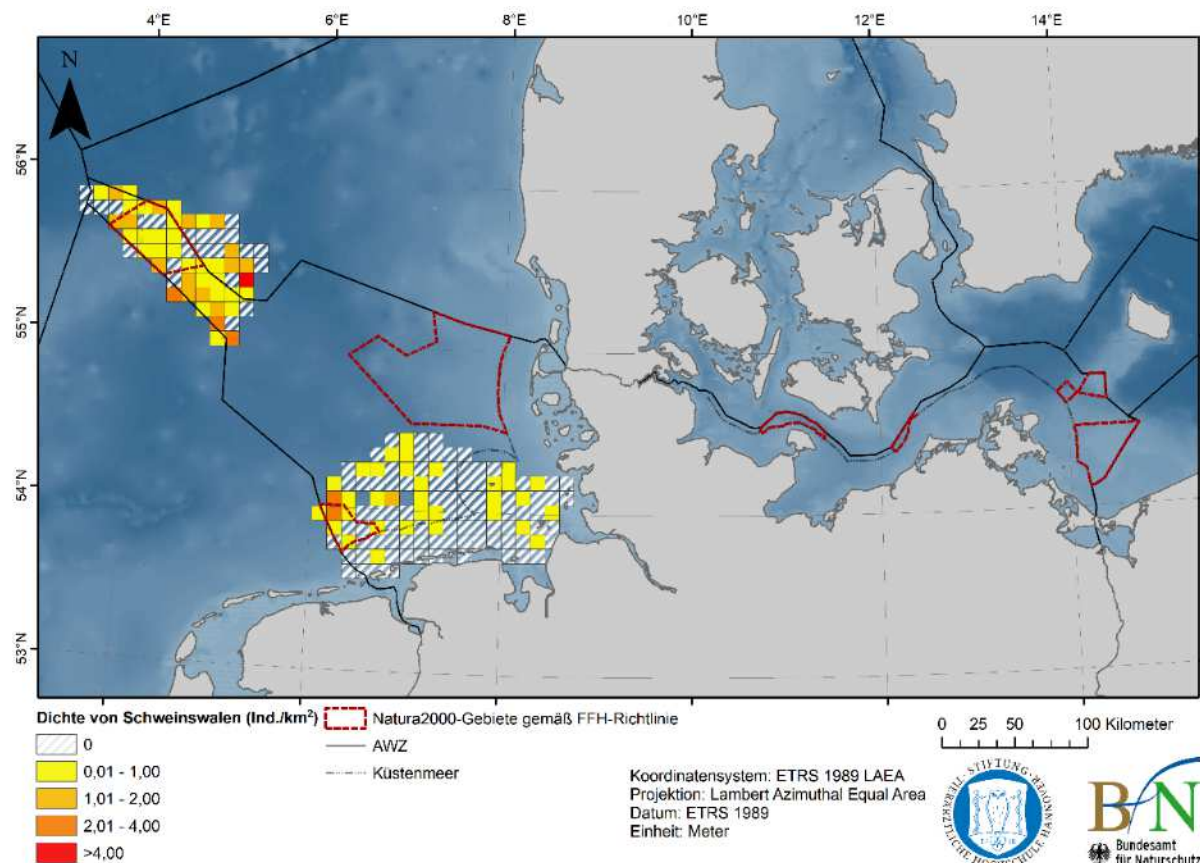


Abbildung 49: Aufwandskorrigierte Rasterkarte mit mittlerer Schweinswaldichte [Ind./km<sup>2</sup>] pro Zelle (hier: 10x10 km). Datengrundlage: Flugzeuggestützte Erfassung von Schweinswalen im Frühjahr 2019 in den Gebieten A, E, F. (aus Nachtsheim et al. 2020)

Im deutschen Bereich der Nordsee besitzen zwei Gebiete eine besondere Bedeutung für Schweinswale: Temporär im Frühjahr der Borkum- Riffgrund und ganzjährig das Sylter

Außenriff. Die sensibelste Zeit ist der Zeitraum der Geburt der Jungen in der Zeit von Mai bis Juli – sie fand bisher hauptsächlich im Fortpflanzungsgebiet Sylter Außenriff statt (BfN 2013). Laut Viquerat et al. (2015) scheint jedoch der Bereich um das „Borkum Riffgrund“ ein neuer *hot spot* zu sein und eine neue Bedeutung für die Schweinswale als Kalbungsgebiet zu erhalten. Untersuchungen von Baltzer et al. (2018) wurden an sechs Stationen entlang der Küste von Schleswig-Holstein und Niedersachsen durchgeführt. Es zeigte das höchste Vorkommen von Schweinswalen an der westlich von Sylt gelegenen Station Westerland sowie in der Meldorfer Bucht. Diese beiden Stationen sowie die Station Rochelsteert werden als wichtige Gebiete für Kalbung und Paarung angesehen. Interessanterweise konnten fast ganzjährig hohen Detektionsraten von Schweinswalen an der Station Meldorfer Bucht gezeigt werden, obwohl das Gebiet in der Nähe des Büsumer Hafens mit entsprechendem Schiffsverkehr stark anthropogen überprägt ist. Die Verteilung der Schweinswale erklären sich die Autoren durch die Verteilung von Beutfischen (Baltzer et al. 2018). Schweinswale gelten als Nahrungsoportunisten, d. h. sie erbeuten die Nahrung (benthische oder pelagische Fische, auch Tintenfische, Krebstiere), die im Lebensraum gerade verfügbar ist. Dies kann nach Saison, Region und Jahr variieren. Im Frühling werden vor allem Sandaal, Grundel und Hering gefangen, im Sommer der Dorsch. Aufgrund seines Jagd- und Tauchverhaltens beschränkt sich die Verbreitung des Schweinwals auf die kontinentalen Schelfmeere (BSH 2021). Schweinswale führen sowohl regelmäßige als auch unregelmäßige Wanderungen durch; sie sind äußerst beweglich und können in kurzer Zeit große Strecken zurücklegen. Dieses Verhalten lässt sich neben der Folge der Nahrungsfischwanderung auch auf klimatische Einflüsse oder das Aufsuchen von Kalbungsgebieten zurückführen.

### **Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)**

Kegelrobben sind in Anhang II und V der FFH-RL gelistet. In der nationalen Roten Liste sind Kegelrobben in der Kategorie 2 und damit als „stark gefährdet“ eingestuft. Dies steht der Einstufung des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR) (2014) mit „ungefährdet“ gegenüber. Gemäß § 1 BArtSchVO handelt es sich bei Kegelrobben um eine besonders geschützte Art. Ihr FFH-Erhaltungszustand ist übergreifend als „günstig“ eingeordnet. Die im Folgenden herangezogenen Daten werden als ausreichend für die Beschreibung des IST- Zustandes angesehen.

Die wichtigsten Kegelrobbenkolonien befinden sich entlang der britischen Küste, wo die Population auf 111.600 Tiere geschätzt wurde (SCOS, 2015 in Jensen et al. 2018). In Deutschland hält sich Teilpopulation der Kegelrobben an folgenden Stellen auf: Jungnamensand (Schleswig-Holstein), Helgoländer Düne (Schleswig-Holstein) und Kachelotplate bei Juist (Niedersachsen). Sie sind auch regelmäßig im Elbeästuar bis zum

Mühlenberger Loch gesichtet worden (BfG 2019). Die Zahl der Tiere ist von 2.139 im Jahr 2006 auf 5.445 in 2017 gestiegen (Jensen et al. 2018). Laut Brasseur et al. (2020) lag die mittlere Wachstumsrate in den letzten fünf Jahren bei ca. 9% pro Jahr. Besonders wichtige Lebensräume sind ungestörte Liegeplätze, die für die Aufzucht der Jungtiere geeignet sind. Geburten erfolgen im Wattenmeer zwischen November und Januar (Koschinski 2007), der Haarwechsel liegt in der Zeit von Mitte Februar bis Mitte Mai. Kegelrobben ernähren sich von einer Vielzahl von Fischarten sowie Tintenfisch und Krebsen (Schwarz et al. 2003). Kabeljau, Wittling, verschiedene Plattfischarten und Sandaale sind wichtige Beutefischarten in der nördlichen Nordsee. Laut Brasseur et al. (2020) ist die Zahl der Kegelrobben in der Wattenmeerregion seit über einem Jahrzehnt stetig gestiegen. Demnach haben sich die Bestände seit der Rückkehr der Kegelrobben ins Wattenmeer erfolgreich stabilisiert. Im Jahr 2020 wurden insgesamt 7649 Kegelrobben gezählt, davon 218 in den Gebieten von Schleswig-Holstein, 587 (*unvollständige Zählung, geschätzt 10-15% weniger*) in Niedersachsen/ Hamburg erfasst. Abbildung 50 zeigt die Bedeutung des Helgoländer Gebietes für den deutschen Raum und die des niederländischen Gebietes.

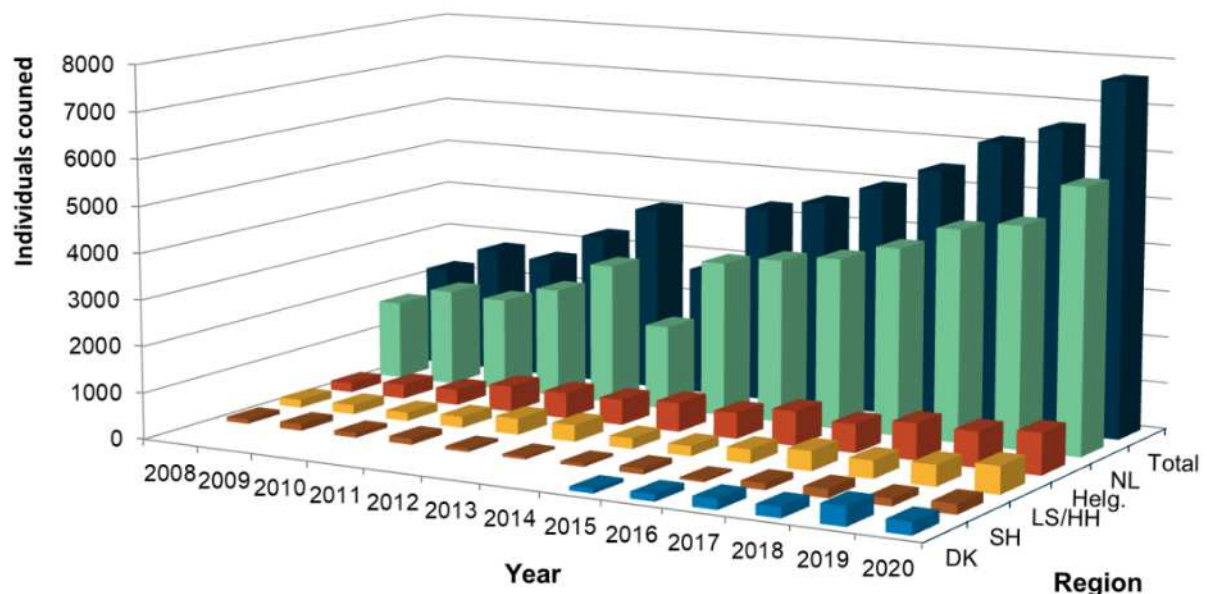


Abbildung 50: Anzahl von Kegelrobben im Wattenmeer während des Haarwechsels von 2008- 2020 (aus Brasseur et al. 2020)

Seit 2006 werden Befliegungszählungen auch für Kegelrobben synchron in den Wattenmeerländern durchgeführt, wobei Dänemark seit der Saison 2014/2015 daran beteiligt ist. Es werden Erfassungen in der Phase des Fellwechsels (März bis April) und Erfassungen der Jungtiere während der Wurf- und Aufzuchtphase der Kegelrobben (November bis Januar) unterschieden.

Im Winterhalbjahr 2016/2017 wurden innerhalb des Nationalparks Hamburger Wattenmeer an einem Termin (04.04.2017) drei Kegelrobben erfasst. Am gleichen Termin konnten auf den

Hohenhörnsänden (außerhalb NPHW) zwei weitere Individuen gezählt werden. Im Winterhalbjahr 2017/2018 konnten innerhalb des NPHW an keinem Termin Kegelrobben nachgewiesen werden. Im Bereich der südlich des Nordertill liegenden Hohenhörnsände (außerhalb NPHW; „gegenüber“) wurden am 22.04.2018 vier Individuen erfasst.

Wattenmeer weit wurden während des Haarwechsels in der Saison 2017/2018 im Vergleich mit der vorherigen Saison erneut mehr Kegelrobben gezählt (+13 %). Die Zahl der Jungtiere ist in der Saison 2017/2018 wiederum angestiegen (+8 %). Bei den Jungtieren wird seit der Saison 2011/2012 ein Synchrontermin herangezogen (statt der Integration der Gesamtsumme der Helgoländer Jungtiere am Ende der Wurfseason; TSEG – Arbeitsgruppe in Brasseur et al. 2017). Wattenmeerweit (inklusive Dänemark) wurden während des Haarwechsels maximal 6.144 Individuen (+13 %) erfasst. Für das zusammengefasste Wattenmeer Niedersachsens und Hamburgs werden für die Saison 2017/2018 383 Kegelrobben angegeben. In der vorherigen Saison 2016/2017 wurden 422 Individuen erfasst, so dass sich für den Berichtsraum Niedersachsen und Hamburg eine Abnahme um 9 % ergibt. An Jungtieren der Saison 2017/2018 wurden im Bereich Niedersachsen und Hamburg 228 Individuen erfasst (2016/2017: 197 Jungtiere; Brasseur et al. 2017 & 2018), so dass im Vergleich mit der vorherigen Wurfseason ein Anstieg um rund 16 % resultiert.

Das Monitoring im Auftrag der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein dokumentiert auch, dass die Anzahl der Kegelrobben im Wattenmeer (ohne Helgoland) von 2016 bis 2020 leicht angestiegen ist (Grünkorn & Höschle 2020). Dabei waren neben Helgoland nur die Außensände Knobsand und Jungnamensand nordwestlich von Amrum ein beständiges Dichtezentrum der Kegelrobbe in allen Jahren. Südlich davon, in der Umgebung der Insel Trischen, wurden nur noch vereinzelt Tiere gesichtet. Wurfplätze von Kegelrobben existieren im und nahe des Verbringgebiets nicht.

### **Seehund (*Phoca vitulina*)**

Seehunde sind in den Anhängen II und V der FFH- Richtlinie aufgeführt und laut der Roten Liste Deutschlands als „nicht gefährdet“ eingestuft. Ihr FFH Erhaltungszustand ist mit „günstig“ bewertet. Der Gesamtbestand der Seehunde im Wattenmeer zwischen dem niederländischen Den Helder und dem dänischen Esbjerg wird als eine Population angesehen. Die im Folgenden herangezogenen Daten werden als ausreichend für die Beschreibung des IST-Zustandes angesehen.

Neben küstennahen Vorkommen vor Sylt, Spiekeroog und Wangerooge wurde ein Schwerpunkt deutlich küstenfern nordwestlich des Gebiets „Östliche Deutsche Bucht“ festgestellt (Markones et al. 2015), allerdings tauchen einige Tiere auch regelmäßig im Elbeästuar bis zum Mühlenberger Loch (BfG 2019). Ausgewachsene Tiere aus dem

Wattenmeer, die nicht mit der Pflege des Nachwuchses beschäftigt sind, unternehmen unabhängig von der Jahreszeit meist mehrtägige Beutezüge, auf denen sie größere Strecken (30 bis über 60 km) in die Nordsee hinaus zu ihren Jagdrevieren schwimmen. Aus dem Wattenmeer werden deutliche saisonale Unterschiede im Vorkommen berichtet. Während der Aufzuchtzeit (Juni bis August) und des Haarwechsels (Juni bis September) verbringen Seehunde weniger Zeit im Wasser als in der übrigen Zeit des Jahres (Koschinski 2007). In dieser Zeit sind die Ruheplätze und Nahrungsvorkommen der FFH-Schutzgebiete von besonderer Bedeutung. Seehunde gelten als Nahrungsopportunisten, sie erbeuten die Nahrung, die im Lebensraum gerade verfügbar ist. Hierbei scheinen sie benthische, d. h. am Boden vorkommende Beute wie Plattfische zu bevorzugen. Laut Galatius et al. (2020) stieg die Zahl der Seehunde im Sommer 2020 von 38.126 Tieren in 2017 (Jensen et al., 2018) auf ca. 41.700, inklusive Anteil von ca. 32% von sich unter Wasser befindenden Tieren (Korrekturfaktor). In Schleswig-Holstein wurden 10.746 Tiere gezählt (+23% im Vergleich zu 2019), und im Niedersächsischen und Hamburger Bereich 7.553 (-14% im Vergleich zu 2019). Abbildung 51 zeigt, dass die Population der Nordsee in den letzten Jahren gewachsen ist und sich auf dem 'Carrying capacity' Niveau bewegt. Bei den Jungtieren konnte 2020 ein Abfall der Zahlen in Dänemark und Niedersachsen beobachtet werden, während die Zahlen in Schleswig-Holstein anstiegen.

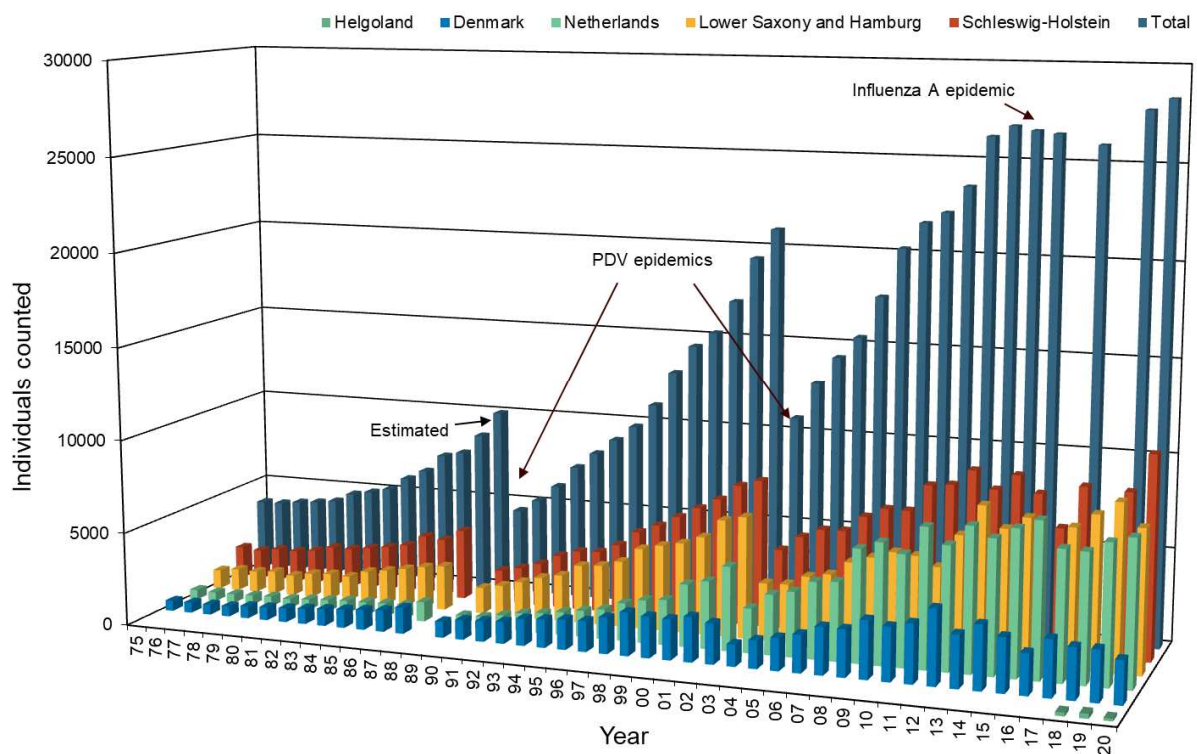


Abbildung 51: Anzahl der Seehunde im Wattenmeer (während des Haarwechsels) von 1975-2020 (Galatius et al. 2020)

Die Seehundpopulation hat ihr höchstes Level seit Beginn des Trilateralen Monitorings seit 1975 erreicht, und der steigende Trend wird als Basis für einen guten Erhaltungszustand im

Bereich des Wattenmeeres angesehen (Jensen et al. 2018). Wattenmeerweit wird für 2018 (August) von etwa 26.000 Seehunden ausgegangen, wovon laut Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) auf Niedersachsen und Hamburg 8.058 Individuen entfallen. Im Vergleich von 2017 mit 2016 wurden in allen vier Regionen des Wattenmeers neue Höchstwerte erfasst, wobei die Zunahme für den Bereich Niedersachsen/Hamburg bei 16 % lag (insgesamt 2.212 erfasste Jungtiere). Seit Beginn der Auswertungen im Rahmen dieses Monitorings wurden die größten Seehund-Ansammlungen an den in die Till entwässernden Prielsystemen festgestellt, was auch für 2018 gilt: durchschnittlich 577 Tiere wurden im Bereich Robbenplate und Wittsandloch angetroffen. Der Vergleich mit 2017 (720 Ind.) ist nur begrenzt aussagekräftig, da der Durchschnitt 2018 auf lediglich zwei Zählungen (07. und 20.06.2018) basiert. Am Neuwerker Loch und Baken-/Muschelloch wurden (während der Befliegungen) zuletzt 2011 Individuen angetroffen. An den in die Elbe entwässernden Prielen hielten sich auch 2018 deutlich weniger Individuen auf. Entsprechend sind hier nur wenige Jungtiere zu sehen. Nachdem die Eitzenbalje 2011 seit längerer Zeit wieder als Liegeplatz genutzt wurde, war der Bereich seitdem (zumindest während der Befliegungen) nicht besucht.

#### **4.10.6 Vögel**

Die Beschreibung des IST-Zustandes erfolgt für relevante Vogelarten der einzelnen Schutzgebiete. Als relevante Vogelarten werden hier charakteristische Arten nach Anhang I der EG-Vogelschutzrichtlinie sowie der Ramsar-Konvention von 1971 ("Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung", d.h. wenn es mindestens 1 % der biogeographischen Population einer Wasservogelart beherbergt) verstanden, die im Vorhabengebiet und seiner Umgebung - insbesondere im hamburgischen, niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Wattenmeers bzw. Nationalparks und angrenzenden Küstengebieten – vorkommen. Das Wattenmeer ist Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiet für viele Wat- und Wasservögel des ostatlantischen Zugwegs (East Atlantic Flyway). Diejenigen Arten, deren Anteil über 50 % der Flyway Population ausmacht, wie zum Beispiel Ringelgans, Knutt, Säbelschnäbler und Austernfischer, werden als "Charakter-Arten" bezeichnet (Informationsblatt aus dem Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, August-September 2006). Des Weiteren wird auch auf die typischen Arten des Hochsee-Lebensraumes eingegangen, die die geplante Verbringstelle sowie die Bereiche, die durch die Baggergutverbringung aufgrund einer erhöhten Sedimentation oder eines erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. erhöhten Trübung betroffen werden können, als Aufenthalts- und Jagdgebiet nutzen.

#### 4.10.6.1 Erhaltungsgegenstände und -zustände der Vogelschutzgebiete

Zunächst werden die wertbestimmenden Arten pro Schutzgebiet aufgeführt, welches möglicherweise aufgrund seiner Nähe zum Verbringgebiet oder durch die Verdriftung bzw. Sedimentablagerung infolge der Baggergutverbringung betroffen sein könnte: die Nationalparke „Ramsar-Gebiet Schleswig-holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (0916-391, Teilgebiet 1), „Hamburgisches Wattenmeer (2016-401)“, „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (2210-401), das „Seevogelschutzgebiet Helgoland (DE1813-491)“, „Untere Elbe bis Wedel (DE 2323-402)“ und „Untere Elbe (DE 2121-401)“.

Anschließend wird der Zustand der Arten entsprechend der gesamtdeutschen und länderspezifischen Roten Listen aufgeführt (n.b.: die Hamburger RL berücksichtigt nicht den Nationalpark), gefolgt durch eine artspezifische Zustands- und Trendbeschreibung – je nach Datenlage wattenmeerübergreifend sowie gebietsspezifisch. Dort wird zwischen Brut- und Gastvögeln unterschieden.

Für jedes Schutzgebiet werden nur die charakteristischen Arten der Meeres- und Wattgebiete betrachtet, die möglicherweise durch die Baggergutverbringung betroffen werden könnten, da sie die Watt- und Wasserflächen mit Prielen und Sänden sowie Spülsäume und Salzwiesen<sup>1</sup> als Brut-, Aufzucht-, Mauser-, Durchzugs-, Rast-, Überwinterungs- und Nahrungsgebiete nutzen und somit eine mögliche Betroffenheit durch die Anwesenheit der Verbringschiffe oder über die Nahrungsaufnahme gegeben ist (blau hinterlegt in Tabelle 51). Daher werden Singvögel wie z.B. Lerchen oder Rohrsänger, Reiher und Rallen sowie Eulen und Greifvögel nicht in die Untersuchung einbezogen.

Tabelle 51: Zustand der Brutvögel laut der Rote Liste Kategorie von Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Deutschland

Vogelart	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen	Deutschland
Acrocephalus schoenobaenus [Schilfrohrsänger]				
Acrocephalus scirpaceus [Teichrohrsänger]				
Alauda arvensis [Feldlerche]				
Alca torda [Tordalk]	R			R
Anas acuta [Spießente]	NV, +		1	3
Anas clypeata [Löffelente]	NV, +	1	2	3

<sup>1</sup> 1: Da das Vorland nur bei Sturmfluten, die vornehmlich im Winter stattfinden, überspült wird, aber vom mittleren Tidehochwasser nicht erreicht wird, wird nicht von einer Betroffenheit von Bodenbrütern durch die Sedimentverbringung, d.h. Überdeckung, ausgegangen. Daher werden auf Salzwiesen brütende Vögel nicht spezifisch betrachtet.

Vogelart	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen	Deutschland
Anas crecca [Krickente]	+	V	3	3
Anas penelope [Pfeifente]	NV, +		R	R
Anas platyrhynchos [Stockente]	+			
Anas querquedula [Knäckente]	V	1	1	2
Anas strepera [Schnatterente]	NV, +		+	
Anser albifrons [Blässgans]				
Anser anser [Graugans]				
Anthus petrosus [Strandpieper]				
Anthus pratensis [Wiesenpieper]				
Ardea cinerea [Graureiher]				
Arenaria interpres [Steinwälzer]	1			2
Asio flammeus [Sumpfohreule]				
Botaurus stellaris [Rohrdommel]	+		1	3
Branta bernicla [Ringelgans]				
Branta leucopsis [Nonnengans]	NV, +		+	
Buteo lagopus [Rauhfußbussard]				
Calidris alba [Sanderling]				
Calidris alpina [Alpenstrandläufer]	1		1	1
Calidris canutus [Knut]				
Calidris ferruginea [Sichelstrandläufer]				
Calidris maritima [Meerstrandläufer]				
Carduelis flavirostris [Berghänfling]				
Charadrius alexandrinus [Seeregenpfeifer]	1		1	1
Charadrius hiaticula [Sandregenpfeifer]	2	3	1	1
Chlidonias niger [Trauerseeschwalbe]	1	1	1	1
Circonia circonia [Weißstorch]				
Circus aeruginosus [Rohrweihe]	+	3	V	
Circus cyaneus [Kornweihe]	2		1	1
Circus pygargus [Wiesenweihe]				
Crex crex [Wachtelkönig]				
Cygnus columbianus bewickii [Zwergschwan]				
Cygnus cygnus [Singschwan]	NV, +			



Vogelart	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen	Deutschland
Cygnus olor [Höckerschwan]	+		*	
Eremophila alpestris [Ohrenlerche]				
Falco columbarius [Merlin]				
Falco peregrinus [Wanderfalke]				
Fulmarus glacialis [Eissturmvogel]	R			R
Gallinago gallinago [Bekassine]	2	1	1	1
Gavia arctica [Prachtaucher]				
Gavia stellata [Sterntaucher]				
Gelochelidon nilotica [Lachseeschwalbe]	1		1	1
Haematopus ostralegus [Austernfischer]	NV		+	
Haliaeetus albicilla [Seeadler]	+		2	
Larus argentatus [Silbermöwe]	+		+	
Larus canus [Sturmmöwe]	V		+	
Larus fuscus [Heringsmöwe]	NV, +		+	
Larus marinus [Mantelmöwe]	NV	3		
Larus melanocephalus [Schwarzkopfmöwe]	+		+	
Larus minutus (Hydrocoleus minutus) [Zwergmöwe]	0			R
Larus ridibundus [Lachmöwe]	+	2	+	
Larus tridactylus (Rissa tridactyla) [Dreizehenmöwe]	R			R
Limnicola falcinellus [Sumpfläufer]				
Limosa lapponica [Pfuhschnepfe]				
Limosa limosa [Uferschnepfe]	2	1	2	1
Luscinia svecica [Blaukehlchen]			+	
Melanitta nigra [Trauerente]				
Mergus serrator [Mittelsäger]	NV, +		R	
Motacilla flava [Schafstelze]			+	
Numenius arquata [Großer Brachvogel]	V	0	2	1
Numenius phaeopus [Regenbrachvogel]				
Oenanthe oenanthe [Steinschmätzer]	1	1	1	1
Phalacrocorax carbo [Kormoran]			+	
Philomachus pugnax [Kampfläufer]	1	0	1	1

Vogelart	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen	Deutschland
Platalea leucorodia [Löffler]	R		+	R
Plectrophenax nivalis [Schneeammer]				
Pluvialis apricaria [Goldregenpfeifer]			1 (0 in Watten, Marschen)	
Pluvialis squatarola [Kiebitzregenpfeifer]				
Podiceps grisegena [Rothalstaucher]	+	2	3	
Porzana porzana [Tüpfelsumpfhuhn]	3	2	2	
Rallus aquaticus [Wasserralle]				
Recurvirostra avosetta [Säbelschnäbler]	NV	0	+	
Saxicola rubetra [Braunkehlchen]		1	2	
Somateria mollissima [Eiderente]	V		+	
Sterna albifrons [Zwergseeschwalbe]	2	0	1	1
Sterna hirundo [Flußseeschwalbe]	NV, +	0	2	2
Sterna paradisaea [Küstenseeschwalbe]	NV, +		1	1
Sterna sandvicensis [Brandseeschwalbe]	1		+	1
Sula bassana [Basstölpel]	R			R
Tadorna tadorna [Brandgans]	NV, +		+	
Tringa erythropus [Dunkler Wasserläufer]				
Tringa nebularia [Grünschenkel]				
Tringa totanus [Rotschenkel]	V	1	2	3
Uria algae [Trottellumme]	R			R
Vanellus vanellus [Kiebitz]	3	2	3	2

\*(Grüneberg et al. 2015, Krüger & Nipkow 2015, LLUR 2010, Mischke 2018): 0: ausgestorben oder verschollen, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet; 3: gefährdet, V: Vorwarnliste, R: extrem selten/ geographische Restriktion, D: Daten unzureichend, +: ungefährdet, NV: Nationale Verantwortung=1/3 des Brutbestandes in S-H, aber in S-H ungefährdet lt. LLUR 2010.

Das Ramsar-Gebiet „Schleswig-holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ ist in drei Teilgebiete gegliedert (s. Kap. 4.1), von denen aufgrund der Nähe zum Vorhabengebiet nur „Teilgebiet 1: Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzender Küstenstreifen“ relevant für eine Betrachtung ist. Daher werden auch nur die Erhaltungsgegenstände und -zustände (laut Standard Datenbögen, SDB) der Gebiete betrachtet (Tabelle 52).

Tabelle 52: Erhaltungsgegenstände und -zustände (in Klammern) der Vogelschutzgebiete „Ramsar-Gebiet Schleswig-holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (0916-391, Teilgebiet 1), „Hamburgisches Wattenmeer (2016-401)“ und „Niedersächsisches Wattenmeer (2210-401)“

Vogelart	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> [Schilfrohrsänger]	B (B)		G (B)
<i>Alauda arvensis</i> [Feldlerche]	B (B)		B (B)
<i>Alca torda</i> [Tordalk]	G (A)		G (B)
<i>Anas acuta</i> [Spießente]	G (A)		G (B)
<i>Anas clypeata</i> [Löffelente]	GB (B)		GB (B)
<i>Anas crecca</i> [Krickente]	G (B)		G (B)
<i>Anas penelope</i> [Pfeifente]	G (A)		G (B)
<i>Anas platyrhynchos</i> [Stockente]	GB (B)		G (B)
<i>Anas querquedula</i> (Knäkente)	GB (C)		G (B)
<i>Anas strepera</i> (Schnatterente)			G (B)
<i>Anser albifrons</i> [Blässgans]			G (B)
<i>Anser anser</i> [Graugans]			G (B)
<i>Anthus pratensis</i> [Wiesenpieper]	B (B)		
<i>Anthus petrosus</i> [Strandpieper]			G (A)
<i>Ardea cinerea</i> [Graureiher]	G (B)		
<i>Arenaria interpres</i> [Steinwälzer]	GB (A)		G (B)
<i>Asio flammeus</i> [Sumpfohreule]	<b>GB (B)</b>	<b>B (A)</b>	<b>B (B)</b>
<i>Botaurus stellaris</i> [Rohrdommel]	<b>B (B)</b>		<b>B (B)</b>
<i>Branta bernicla</i> [Ringelgans]	G (A)	G (A)	G (B)
<i>Branta leucopsis</i> [Nonnengans]	<b>GB (A)</b>	G (B)	<b>G (B)</b>
<i>Buteo lagopus</i> [Rauhfußbussard]	G (B)		
<i>Calidris alba</i> [Sanderling]	G (A)	G (A)	G (B)
<i>Calidris alpina</i> [Alpenstrandläufer]	<b>B (A)</b>	G (B)	G (B)
<i>Calidris canutus</i> [Knut]	G (A)	G (A)	G (B)
<i>Calidris ferruginea</i> [Sichelstrandläufer]	G (A)		G (B)
<i>Calidris maritima</i> [Meerstrandläufer]			G (B)
<i>Carduelis flavirostris</i> [Berghänfling]	G (A)		G (C)
<i>Charadrius alexandrinus</i> [Seeregenpfeifer]	<b>GB (A)</b>	G (A)	<b>B (C)</b>
<i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]	GB (A)		G (B)

Vogelart	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen
<i>Chlidonias niger</i> [Trauerseeschwalbe]	B (B)		
<i>Circus aeruginosus</i> [Rohrweihe]	B (B)		<b>B (B)</b>
<i>Circus cyaneus</i> [Kornweihe]	GB (B)		<b>B (B)</b>
<i>Crex crex</i> [Wachtelkönig]			G (C)
<i>Cygnus columbianus bewickii</i> [Zwergschwan]			G (B)
<i>Cygnus cygnus</i> [Singschwan]			G (B)
<i>Eremophila alpestris</i> [Ohrenlerche]	G (A)		G (C)
<i>Falco columbarius</i> [Merlin]	<b>G (B)</b>		
<i>Falco peregrinus</i> [Wanderfalke]	<b>GB (B)</b>	<b>B (A)</b>	<b>GB (B)</b>
<i>Fulmarus glacialis</i> [Eissturmvogel]	G (B)		
<i>Gallinago gallinago</i> [Bekassine]	GB (B)		G (C)
<i>Gavia arctica</i> [Prachtaucher]	<b>G (A)</b>		G (B)
<i>Gavia stellata</i> [Sterntaucher]	<b>G (A)</b>		<b>G (B)</b>
<i>Gelochelidon nilotica</i> [Lachseeschwalbe]	B (A)		
<i>Haematopus ostralegus</i> [Austernfischer]	GB (A)	G (A)	G (B)
<i>Haliaeetus albicilla</i> [Seeadler]	<b>G (B)</b>		
<i>Larus argentatus</i> [Silbermöwe]	GB (B)		G (B)
<i>Larus canus</i> [Sturmmöwe]	GB (B)		G (B)
<i>Larus fuscus</i> [Heringsmöwe]	GB (A)		GB (B)
<i>Larus marinus</i> [Mantelmöwe]	GB (B)		G (B)
<i>Larus melanocephalus</i> [Schwarzkopfmöwe]	<b>B (C)</b>		G (B)
<i>Larus minutus</i> [Zwergmöwe]	<b>G (B)</b>		<b>G (B)</b>
<i>Larus ridibundus</i> [Lachmöwe]	GB (B)		G (B)
<i>Larus tridactylus</i> ( <i>Rissa tridactyla</i> ) [Dreizehenmöwe]	G (B)		G (B)
<i>Limosa lapponica</i> [Pfuhschnepfe]	<b>G</b>	G (A)	<b>G (B)</b>
<i>Limosa limosa</i> [Uferschnepfe]	GB		GB (B)
<i>Luscinia svecica</i> [Blaukehlchen]	<b>B (B)</b>		
<i>Melanitta nigra</i> [Trauerente]	G (A)		G (B)
<i>Mergus serrator</i> [Mittelsäger]	GB (B)		
<i>Motacilla flava</i> [Schafstelze]			B (B)
<i>Numenius arquata</i> [Großer Brachvogel]	G (A)	G (A)	GB (B)
<i>Numenius phaeopus</i> [Regenbrachvogel]	G (B)		G (B)

Vogelart	Schleswig-Holstein	Hamburg	Niedersachsen
Oenanthe oenanthe [Steinschmätzer]	B (C)		B (B)
Phalacrocorax carbo [Kormoran]	G (B)		GB (B)
Philomachus pugnax [Kampfläufer]	<b>GB (A)</b>		
Platalea leucorodia [Löffler]	B (A)		<b>GB (B)</b>
Plectrophenax nivalis [Schneeammer]	G (A)		G (B)
Pluvialis apricaria [Goldregenpfeifer]	<b>G (B)</b>	<b>G (A)</b>	<b>G (B)</b>
Pluvialis squatarola [Kiebitzregenpfeifer]	G (A)	G (B)	G (B)
Podiceps grisegena [Rothalstaucher]	G (B)		
Porzana porzana [Tüpfelsumpfhuhn]	<b>B (B)</b>		
Recurvirostra avosetta [Säbelschnäbler]	<b>GB (A)</b>	<b>B (A)</b>	<b>GB (B)</b>
Somateria mollissima [Eiderente]	GB (A)		GB (B)
Sterna albifrons [Zwergseeschwalbe]	<b>B (A)</b>	<b>B (A)</b>	<b>GB (B)</b>
Sterna hirundo [Flußseeschwalbe]	<b>B (A)</b>	B (B)	<b>GB (B)</b>
Sterna paradisaea [Küstenseeschwalbe]	<b>GB (A)</b>	B (B)	<b>GB (C)</b>
Sterna sandvicensis [Brandseeschwalbe]	<b>GB (A)</b>	B (B)	<b>GB (B)</b>
Tadorna tadorna [Brandgans]	GB (A)	G (B)	G (B)
Tringa erythropus [Dunkler Wasserläufer]	G (A)		G (B)
Tringa nebularia [Grünschenkel]	G (A)		G (B)
Tringa totanus [Rotschenkel]	GB (A)		GB (B)
Uria algae [Trottellumme]	G (A)		G (B)
Vanellus vanellus [Kiebitz]	GB (B)		GB (B)

\*([https://www.bfn.de/0316\\_steckbriefe.html](https://www.bfn.de/0316_steckbriefe.html)), abgerufen im November 2021“; fett gedruckt: Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie, B: Brutvögel; G: Gastvögel)

Brutvogelarten in dem Schutzgebiet „*Untereibe bis Wedel (DE 2323-402)*“ sind laut Standarddatenbogen ([http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/datenbogen/2323\\_402\\_SDB.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/datenbogen/2323_402_SDB.pdf)) folgende Arten (Arten des Anhangs I fett, Erhaltungszustand in Klammern). Durch die geplante Verbringung möglicherweise betroffene Arten sind blau gekennzeichnet:

**Blaukehlchen (*Luscinia svecica*) (B)**, **Flusseeeschwalbe (*Sterna hirundo*) (B)**, Kiebitz (*Vanellus vanellus*), (C), **Lachseeeschwalbe (*Gelochelidon nilotica*) (A)**, **Rohrweihe (*Circus aeruginosus*)(C)**, **Rotschenkel (*Tringa totanus*) (C)**, **Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*) (C)** und Uferschnepfe (*Limosa limosa*) (C).

Gastvogelarten sind (Arten des Anhangs I fett ): **Alpenstrandläufer (Calidris alpina) (B)**, **Brandgans (Tadorna tadorna) (B)**, **Dunkler Wasserläufer (Tringa erythropus) (A)**, **Flusseeeschwalbe (Sterna hirundo) (B)**, **Goldregenpfeifer (Pluvialis apricaria) (B)**, **Graugans (Anser anser) (B)**, **Kampfläufer (Philomachus pugnax) (A)**, **Kiebitzregenpfeifer (Pluvialis squatarola) (B)**, **Krickente (Anas crecca) (B)**, **Lachseeeschwalbe (Gelocheidon nilotica) (A)**, **Zwergmöwe (Larus minutus) (B)**, **Pfuhlschnepfe (Limosa lapponica) (B)**, **Ringelgans (Branta bernicla) (B)**, **Säbelschnäbler (Recurvirostra avosetta) (B)**, **Sanderling (Calidris alba) (B)**, **Sandregenpfeifer (Charadrius hiaticula) (A, C)**, **Spießente (Anas acuta) (B)**, **Sumpfläufer (Limicola falcinellus)**, **Temminckstrandläufer (Calidris temmincki)**, **Trauerseeeschwalbe (Chlidonias niger) (B)**, und **Weisswangen/Nonnengans (Branta leucopsis) (A)**.

In dem Schutzgebiet „Untere Elbe (DE 2121-401)“ sind folgende Brutvogelarten (Arten des Anhangs I fett, alle sind laut Standarddatenbogen im Erhaltungszustand „B“) gelistet ([https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/natura\\_2000/downloads\\_zu\\_natura\\_2000/](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/natura_2000/downloads_zu_natura_2000/); abgerufen im November 2021). Durch die geplante Verbringung möglicherweise betroffene Arten sind blau gekennzeichnet: **Bekassine (Gallinago gallinago)**, **Braunkehlchen (Saxicola rubetra)**, **Feldlerche (Alauda arvensis)**, **Flusseeeschwalbe (Sterna hirundo)**, **Kampfläufer (Philomachus pugnax)**, **Kiebitz (Vanellus vanellus)**, **Knäkente (Anas querquedula)**, **Krickente (Anas crecca)**, **Lachseeeschwalbe (Gelocheidon nilotica)**, **Löffelente (Anas clypeata)**, **Rohrweihe (Circus aeruginosus)**, **Rotschenkel (Tringa totanus)**, **Säbelschnäbler (Recurvirostra avosetta)**, **Schafstelze (Motacilla flava)**, **Schnatterente (Anas strepera)**, **Schilfrohrsänger (Acrocephalus schoenobaenus)**, **Sumpfohreule (Asio flammeus)**, **Uferschnepfe (Limosa limosa)**, **Tüpfelsumpfhuhn (Porzana porzana)**, **Wachtelkönig (Crex crex)**, **Wasserralle (Rallus aquaticus)**, **Weißstorch (Ciconia ciconia)** und **Wiesenweihe (Circus pygargus)**.

Folgende Gastvogelarten (Arten des Anhangs I fett) sind für dieses Gebiet gelistet ([https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/natura\\_2000/downloads\\_zu\\_natura\\_2000/](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/natura_2000/downloads_zu_natura_2000/); abgerufen im November 2021). Durch die geplante Verbringung möglicherweise betroffene Arten sind blau gekennzeichnet: **Brandgans (Tadorna tadorna)**, **Blässgans (Anser albifrons)**, **Dunkler Wasserläufer (Tringa erythropus)**, **Feldlerche (Alauda arvensis)**, **Goldregenpfeifer (Philomachus pugnax)**, **Graugans (Anser anser)**, **Großer Brachvogel (Numenius arquata)**, **Grünschenkel (Tringa nebularia)**, **Höckerschwan (Cygnus olor)**, **Lachmöwe (Larus ridibundus)**, **Kiebitz (Vanellus vanellus)**, **Krickente (Anas crecca)**, **Löffelente (Anas clypeata)**, **Pfeiffente (Anas penelope)**, **Regenbrachvogel (Numenius phaeopus)**, **Rohrdommel (Botaurus stellaris)**, **Rotschenkel (Tringa totanus)**, **Säbelschnäbler (Recurvirostra avosetta)**, **Sandregenpfeifer (Charadrius hiaticula)**, **Singschwan (Cycgnus cygnus)**, **Spießente (Anas**

acuta), Stockente (*Anas platyrhynchos*), Sturmmöwe (*Larus canus*), **Tüpfelsumpfhuhn (Porzana porzana)**, **Weißst. Blaukehlchen (Luscinia svecica svecica)**, **Weisswangen/Nonnengans (Branta leucopsis)** und **Zwergschwan (Cygnus columbianus bewickii)**.

Im Standarddatenbogen des „*Seevogelschutzgebietes Helgoland (DE1813-491)*“ werden insgesamt 12 Vogelarten, davon 6 Arten nach Anhang I der VS-RL (fett) aufgelistet: **Basstölpel (Sula bassana) (A)**, **Brandseeschwalbe (Sterna sandvicensis) (C)**, Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*) (A), Eissturmvogel (*Fulmarus glacialis*) (A), **Flusseeschwalbe (Sterna hirundo) (B)**, **Küstenseeschwalbe (Sterna paradisaea) (B, C)**, **Prachtaucher (Gavia arctica) (A)**, **Sternaucher (Gavia stellata) (B)**, Trauerente (*Melanitta nigra*) (A), Tordalk (*Alca torda*) (A), **Trottellumme (Uria algae) (A)** und **Zwergmöwe (Larus minutus) (B)**. Durch die geplante Verbringung möglicherweise betroffene Arten sind blau gekennzeichnet.

#### 4.10.6.2 Verbreitung und Zustand von Brut- und Gastvögeln im Vorhabengebiet und Umgebung

Zunächst wird detailliert auf die Verbreitung und den Zustand einzelner Arten im gesamten Wattenmeer bzw. der deutschen Bucht und Außenelbe eingegangen, beginnend mit einer Übersicht über den *Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer*, unterteilt nach funktionellen Gesichtspunkten (Umweltbundesamt 2018), im Wesentlichen nach dem Ort ihrer Nahrungsaufnahme (Wassersäule, Benthosfresser, etc.). Soweit die Datenlage es zulässt, wird zwischen Brut- und Gastvögeln unterschieden, wenn nicht, wird nur die vorhandene Information über die Art insgesamt präsentiert. Bei der aggregierten Einstufung nach Umweltbundesamt (2018) wurden folgende Indikatoren zur Bewertung zusammengefasst: Abundanz brütender bzw. überwintender Vögel, Abundanz insgesamt und Bruterfolg.

Für die nachfolgende Beschreibung der Arten wurden folgende Daten herangezogen:

- TMAP- Monitoringdaten für das deutsche Wattenmeer, insbesondere die Gebiete „Schleswig-Holstein“ und „Niedersachsen/Hamburg“ (Kleefstra et al. 2019, Koffijberg et al. 2020).
- Brutvögel-Monitoringdaten sowie Rastvögelzählungen vom Hamburger Nationalpark Wattenmeer (Umland 2020).
- Gebietsbewertungen nach Krüger et al. (2020) des Außenelbegebietes westlich der Oste (Hadelner- und Belumer Außendeich sowie Vorland Otterndorf West als Gastvogelgebiet für die Jahre 2015-2020, die vom NLWKN bereitgestellt wurden (Februar 2021).
- Monitoringdaten vom Landesbetrieb Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN, übermittelt im Februar 2021) sowie dazugehörige Gebietsdefinitionen für Brut- und Rastvögelzählungen der Jahre 2016-2018 an der

schleswig-holsteinischen Westküste (Hälterlein et al. 1991). Der Fokus der vorliegenden Betrachtung lag auf dem Gebiet „VD 53“ (Brunsbüttel Mühlenstrassen bis Kanal) sowie dem sich westwärts anschließenden Zählgebiet „VD52“ (Neufeld Koog Vorland) aufgrund seiner Bedeutung als Lach- bzw. Flusseeeschwalbenkolonie, das jedoch im Vergleich zu „VD53“ wesentlich weniger (im Millimeterbereich) Sedimenteintrag erfährt.

- Zustandsbeschreibung nach Umweltbundesamt (2018).

Die herangezogenen Daten werden als ausreichend für die Beschreibung des IST-Zustandes angesehen.

## Hamburgisches Wattenmeer

(Die nachfolgenden Daten von Umland (2020) werden vor der artspezifischen Beschreibung gesondert dargestellt, da die Inseln Neuwerk (Innengroden, Nord- und Ostvorland), Scharhörn und Nigehörn als bedeutende Brut- und Rasträume am dichtesten an der geplanten Verbringstelle liegen. Anzumerken ist hierbei, dass der Neuwerker Innengroden inmitten ausgedehnter Watten liegt und beständig hochwasserfrei ist; Nord- und Ostvorland befinden sich vor dem Deich.

### Brutvögel

Die nachfolgenden Tabelle 53, Tabelle 54 und Tabelle 55 dokumentieren die Entwicklung der Brutvögelarten auf Neuwerk, Scharhörn und Nigehörn. Auf sie wird später bei den artspezifischen Betrachtungen noch eingegangen.

Tabelle 53: Brutvögel Neuwerk: 2019 im Vergleich mit drei Vorjahren (angepasst aus Umland 2020)

	2016				2017				2018				2019			
	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ
Graugans	1		1	2			3	3	1		4	5	6		1	7
Brandente/-gans				90	86	12	9	107	90	5	4	99	106	14	20	140
Schnatterente	3	1		4	3	1		4	2			2	2			2
Stockente	8	5		13	9	2	2	13	12	6		18	19			19
Löffelente	3		2	5	4	1		5	1	1		2	5			5
Reiherente	2			2	2	1		3	2			2	3			3
Eiderente			2	2			3	3		1	1	2				
Austernfischer	134	387	91	612	193	337	131	661	138	442	159	739	134	391	118	643
Säbelschnäbler	12	36		48	23	15		38	22	34		56		63	13	76
Sandregenpfeifer		3		3		3		3		4		4		4		4
Kiebitz	26	1	1	28	23	1	2	26	22		2	24	21		2	23
Rotschenkel	8	4	30	42	3	1	19	23	1	3	23	27		1	25	26
Lachmöwe	161	258	4238	4657	148	776	4882	5806		809	4181	4990		1080	5376	6456
Sturmmöwe			15	15		12	15	27		19	15	34		3	26	29
Heringsmöwe		1	25	26		3	28	31		6	24	30		6	52	58
Silbermöwe		29	143	172		48	283	331		81	312	393		240	1158	1398



Tabelle 53: Brutvögel Neuwerk: 2019 im Vergleich mit drei Vorjahren (angepasst aus Umland 2020)

	2016				2017				2018				2019			
	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ
Brandseeschwalbe			460	460			216	216			375	375			756	756
Flussseeschwalbe		440	255	695		573	144	717		342	190	532		546	225	771
Küstenseeschwalbe		385		385		264		264		421		421		410		410
<i>Rotfüßige Seeschwalben</i>		825	255	1080		837	144	981		763	190	953		956	225	1181

\* nur relevante und gesichtete Arten, andere und die mit null Sichtungen wurden gestrichen, IG= Innengroden, OV=Ostvorland, NV= Nordvorland

Tabelle 54: Brutvögel Scharhörn 2019 im Vergleich zu den Jahren 2016-2018 (angepasst aus Umland 2020)

	2016	2017	2018	2019
Graugans		1	2	5
Brandente	14	48	12	8
Stockente	5	1	3	2
Eiderente	12	6	32	37
Austernfischer	51	57	36	35
Rotschenkel	4	5	1	4
Sturmmöwe	5	4		2
Heringsmöwe	278	273	265	294
Silbermöwe	243	221	278	260
Mantelmöwe				1

\* nur relevante und gesichtete Arten, andere und die mit null Sichtungen wurden gestrichen

Tabelle 55: Brutvögel Nigehörn im Vergleich von 2019 und 2016-2018 (angepasst aus Umland 2020)

	2016	2017	2018	2019
Kormoran	201	203	226	254
Löffler		5	8	8
Graugans	14	4	4	22
Weißwangengans			2	2
Brandente	10	16	11	2
Stockente	3			2
Eiderente	61	30	39	<b>333</b>
Austernfischer	47	32	21	40
Rotschenkel	5	2	1	2
Sturmmöwe				1
Heringsmöwe	583	708	231	710
Silbermöwe	594	655	381	784
Mantelmöwe	2	1	1	8

### *Gastvögel*

Laut Umland (2020) spiegeln Ankunfts- und Abflugdatum der Gastvögel jeweils den Zeitpunkt wider, an dem beständig mehr als 25 % bzw. weniger als 75 % des Tageshöchstbestandes auf der Insel nachzuweisen sind. Es wird eine Beziehung zwischen Temperatur und Ankunftsdatum angenommen, so lag in den relativ langen kalten Wintern 2012 und 2013 Ankunftsdatum etwas später im Jahr.

### **Neuwerk**

Umland (2020) berichtet von über 15.000 Exemplaren an Gesamtzahlen rastender Wat- und Wasservögel in 2019. Die Zählungen verteilen sich auf die Monate Februar, März, April, Mai, September, Oktober und November. Die Arten Nonnengans, Ringelgans, Eiderente, Austernfischer, Goldregenpfeifer, Großer Brachvogel, Lachmöwe, Silbermöwe und Brandseeschwalbe bildeten die größten Rastbestände (mit  $\geq 1.000$  Ind.), von denen die Nonnengans, Ringelgans und Spießente entsprechend der Ramsar-Konvention als international bedeutsame Bestände eingeordnet werden können ( $\geq 1$  % der maßgeblichen biogeographischen Population). In den letzten Jahren traten vermehrt Nonnengänse im Winter auf Neuwerk auf. Umland (2020) weist darauf hin, dass sich ein Trend zur verstärkten Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen durch Ringel- und Weisswangengänse im Innengroden ergab.

### **Scharhörn/Nigehörn**

Die Bedeutung der beiden Inseln werden durch die 2019 ermittelten Anzahlen der Watvögelarten Austernfischer (max. 18.100), Kiebitzregenpfeifer (max. 12.650), Knutt (max. 20.000) und Alpenstrandläufer (max. 21.525) durch Umland (2020) belegt. So wurde das Ramsar-Kriterium der 20.000 simultan anwesenden Individuen mehrfach überschritten. Das Maximum mit 112.743 Individuen wurde am 27.09.2019 festgestellt. Brandente, Eiderente, Austernfischer, Alpenstrandläufer, Großer Brachvogel und Lachmöwe kamen am häufigsten vor, erreichten Mindestbestände von über 1.000 Individuen. Ringelgans, Pfeifente, Sandregenpfeifer, Kiebitzregenpfeifer, Knutt, Sanderling, Pfuhlschnepfe, Herings- und Silbermöwe waren weniger stetig, aber ebenfalls mit (zum Teil deutlich) über 1.000 Individuen anwesend. Von diesen Arten erreichten Brandente, Austernfischer, Kiebitzregenpfeifer, Knutt, Sanderling, Alpenstrandläufer und Silbermöwe das 1 %-Kriterium der Ramsar-Konvention. Rastende Ringelgänse wurden auf ihrem Frühjahrs- und Herbstzug auf den Hochwasserrastplätzen der Scharhörnplate gesichtet, mit einem Maximum im Mai. Im Mai 2019 wurden maximal 532 Nonnengänse auf der Plate erfasst.

## Wattenmeer, Deutsche Bucht und Außenelbe

### Wassersäulen- und Wasseroberflächenfresser

#### Seetaucher

Aufgrund der langjährigen Datenerhebungen konnte im Nordosten der AWZ und vor den nordfriesischen Inseln ein Hauptverbreitungsgebiet der Seetaucher (inkl. dem Prachtaucher *Gavia arctica* und Sterntaucher *G. stellata*) im Frühjahr identifiziert werden (BMU 2009 in BSH 2015, Markones et al. 2015) – mit einem Konzentrationsbereich westlich von Sylt und Amrum, im Gebiet „Östliche Deutsche Bucht“ (BSH 2019), und Eiderstedt (Abbildung 52). Das langjährige Monitoring im Hoheitsgebiet Schleswig-Holsteins dokumentiert winterliche Schwerpunktbereiche für den Sterntaucher westlich Eiderstedts, westlich des Süderoogsands und nordwestlich Sylts. Ihr aggregierter Zustand wurde für die MSRL laut Umweltbundesamt (2018) mit „gut“ bewertet.

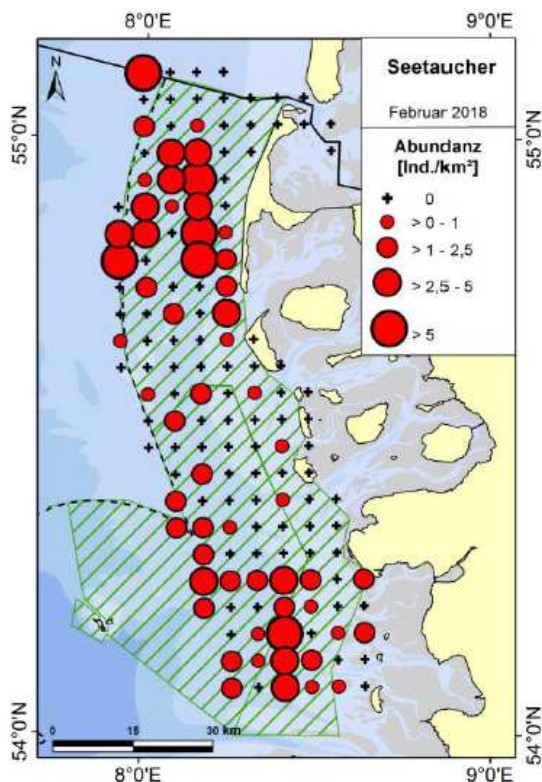


Abbildung 52: Vorkommen von Stern- und Prachtauchern in der deutschen Nordsee am 21.02.2018 (fluggestützt) (Guse et al. 2018).

#### *Gastvögel*

Der Trend des Gastvogelbestandes wurde von Krüger et al. (2020) für Niedersachsen als „stabil“ (Sterntaucher) bzw. „moderat abnehmend“ (Prachtaucher) eingeschätzt. Rothalstaucher (*Podiceps grisegena*) überwintern mitunter auch im offenen Meer (Mendel et al. 2008). Bei Zählungen ergaben sich einzelne küstennahe Sichtungen in der Nordsee, z.B.

in der Elbmündung. Zur Mauser und vor allem während der Zugzeiten sowie im Winter halten sie sich u.a. in deutschen Küstengewässern vor Schleswig-Holstein und vor den Ost- und Westfriesischen Inseln sowie im Bereich der Elbmündung auf der Nordsee auf (Mendel et al. 2008).

### Alkenvögel

Trottellummen halten sich in der deutschen AWZ und in den deutschen Küstengewässern der Nordsee in den Herbst-/Wintermonaten weitverbreitet auf, in Anzahlen von durchschnittlich 33.500 (BSH 2015) wovon im Herbst die höchsten Zahlen im offshore Bereich mit Wassertiefen zwischen 40-50 m erreicht werden (Mendel et al. 2008).

### *Brutvögel*

Die einzige Brutkolonie in deutschen Gewässern befindet sich auf Helgoland und wird derzeit auf ca. 2.600 Brutpaare geschätzt (Birdlife International, 2004a in BSH 2015). In der Brutzeit verlassen die Vögel die Kolonie nur zur Nahrungssuche. In dieser Zeit suchen die Vögel ihre Nahrung in einem Radius von maximal 10 km. Von daher konzentriert sich das Vorkommen von Trottellummen während der Brutzeit auf die Deutsche Bucht, und zwar weitgehend auf das räumliche Umfeld der Brutkolonie auf Helgoland. Ihr Zustand wurde für die MSRL laut Umweltbundesamt (2018) mit „gut“ bewertet. Aufgrund der geographisch begrenzten Verteilung der Brutgebiete wird ihr Zustand in der Roten Liste mit „R“ (Arten mit geographischer Restriktion) eingeordnet.

### *Gastvögel*

Der Trend der Gastvögel in Niedersachsen wird als „moderat abnehmend“ eingeordnet (Krüger et al. 2020).

Tordalken sind im Winter relativ gleichmäßig in den küstennahen Gewässern der AWZ verbreitet (Borkenhagen et al. 2018) (Anmerkung zu Abbildung 53: Unter den artbestimmten Individuen lag der Anteil der Trottellummen bei 94 %). Eine deutliche Konzentration tritt vor den ostfriesischen Inseln auf. Zu anderen Jahreszeiten bleibt das Vorkommen in deutschen Gewässern gering. Die höchsten Konzentrationen treten dabei nördlich von Borkum und Norderney auf und erstrecken sich bis in den Offshore-Bereich. Ihr Zustand wird für die MSRL laut Umweltbundesamt (2018) mit „gut“ eingeordnet.

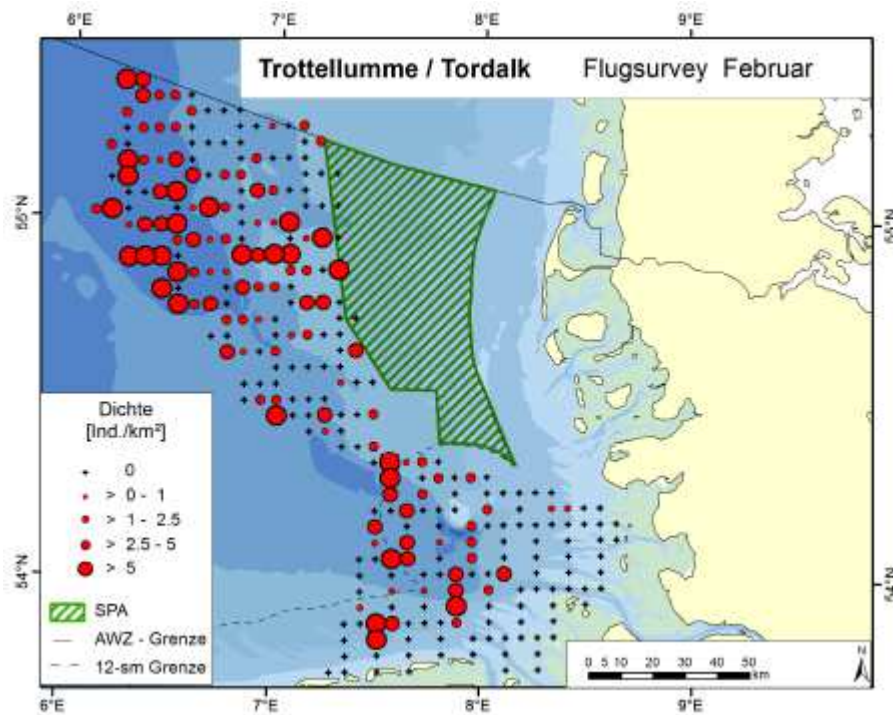


Abbildung 53: Verteilung der Trottellummen und Tordalk in der inneren Deutschen Bucht im Februar 2018 (aus Borkenhagen et al. 2018)

### *Brutvögel*

Auf der Roten Liste der Brutvögel (Südbeck et al. 2008 in BSH 2019) wird der Tordalk in der Kategorie „R“ geführt. Die Brutkolonie auf Helgoland ist allerdings sehr klein und laut BSH (2018) vermutlich nicht ausschlaggebend für das Vorkommen des Tordalks in der deutschen Nordsee.

### *Gastvögel*

In Niedersachsen wurde jedoch ein „stark abnehmender“ Trend der Tordalken beobachtet (Krüger et al. 2020).

### *Basstölpel*

Der Basstölpel kommt laut BSH (2015) in weiten Teilen der deutschen Nordsee in geringer Dichte vor, ohne dass besondere Konzentrationen zu erkennen sind, außer nordwestlich von Helgoland am Nordrand des Elbeurstromtals (Abbildung 54). Basstölpel haben darüber hinaus auch zur Brutzeit ausgedehnte Aktionsradien und können während der Nahrungssuche mehrere hundert Kilometer zurücklegen (Hamer et al. 2001 in Markones & Garthe 2011). Ihr Zustand wird für die MSRL laut Umweltbundesamt (2018) mit „gut“ bewertet.

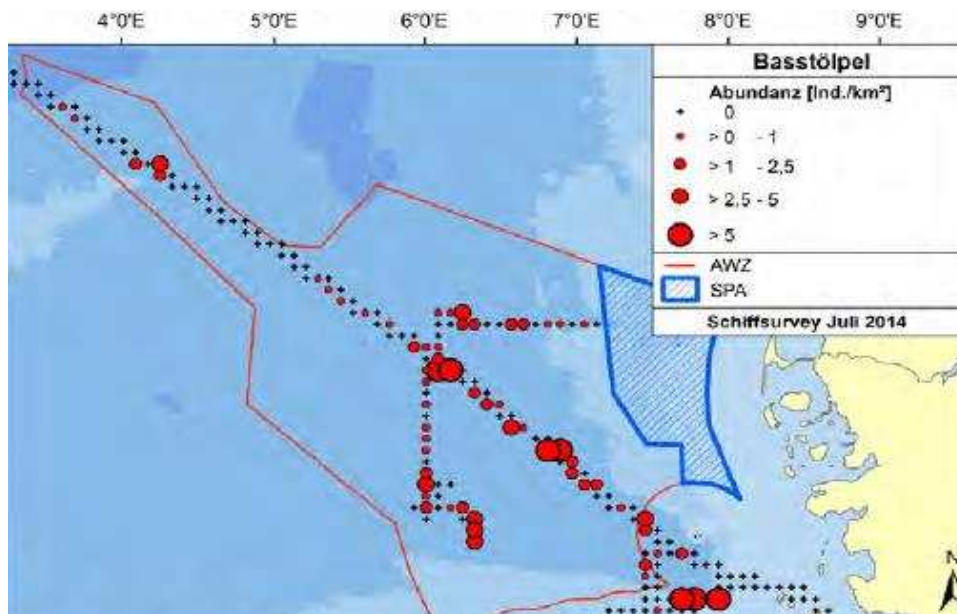


Abbildung 54: Vorkommen des Basstölpels in der deutschen Nordsee bei einer schiffsgestützten Erfassung im Juli 2014 (aus Markones et al. 2015).

### *Brutvögel*

Laut Markones et al. (2015) ergab sich für den Basstölpel kein signifikanter Bestandstrend. Zwar wird er wegen der starken Konzentration der Brutgebiete in der Roten Liste in der Kategorie „R“ (Arten mit geographischer Konzentration) geführt (Südbeck et al. 2008 in BSH 2019), aber sein Bestand gilt nach den Europäischen Gefährdungskategorien als „nicht gefährdet“ (Birdlife International 2015 in BSH 2019).

### *Gastvögel*

Der Zustand der Basstölpel wird in Niedersachsen als „stabil“ angesehen (Krüger et al. 2020).

### Eissturmvogel

#### *Brutvögel*

Eissturm­vögel sind Hochseevögel und kommen in der deutschen Nordsee ganzjährig und nahezu flächendeckend, im Sommer vor allem in der Deutschen Bucht vor (BSH 2019). In küstenfernen Bereichen treten sie in höherer Dichte als in küstennahen Bereichen auf (Abbildung 55). Die höchsten Zahlen werden allerdings im Sommer in Bereichen mit salzhaltigem und temperaturgeschichtetem Nordseewasser in einer Entfernung von über 70 km von der Küste angetroffen (Mendel et al. 2008). Im Rahmen der Basisaufnahmen für Offshore-Windparkprojekte wurde ebenfalls festgestellt, dass Eissturmvögel in höheren Dichten jenseits der 40-m-Tiefenlinie vorkommen. Laut Bird Life International (BLI 2015) zitiert in BSH (BSH 2019) wird die Art in der gesamteuropäischen Rote Liste unter „R“ bzw. der Roten

Liste der EU27 unter “stark gefährdet“ (endangered, EN) bzw. „gefährdet“ (vulnerable, VU) geführt. Ihr Zustand im Rahmen der MSRL ist laut Umweltbundesamt (2018) „nicht gut“.

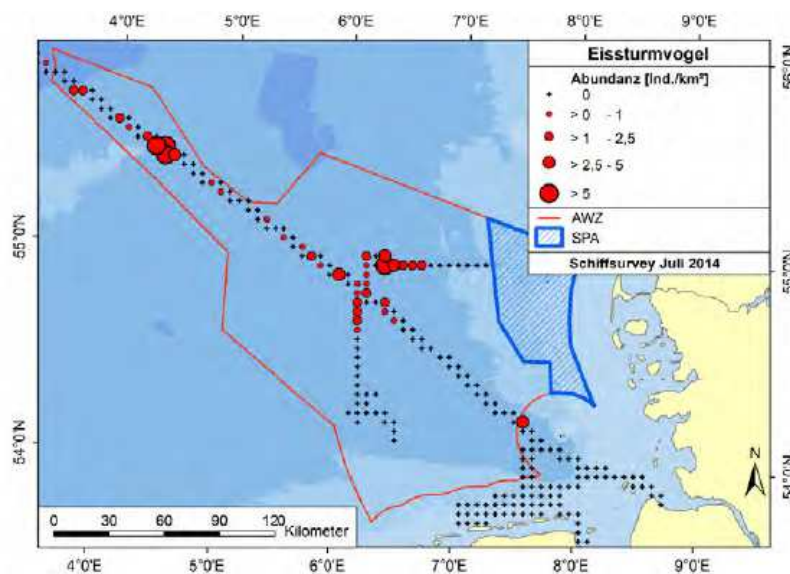


Abbildung 55: Vorkommen des Eissturmvogels in der deutschen Nordsee bei einer schiffsgestützten Erfassung im Juli 2014 (aus Markones et al. 2015).

### *Gastvögel*

Ihr Trend in Niedersachsen wird als „abnehmend“ beschrieben (Krüger et al. 2020). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht.

### Kormoran

Der aggregierte Zustand des Fischjägers Kormorans wird durch das Umweltbundesamt (2018) als „gut“ eingeschätzt.

### *Brutvögel*

Das größte Brutvogelvorkommen der Art befindet sich laut Koffijberg et al. (2020) in den Niederlanden. Die Autoren schätzen den Zustand des Bestandes im schleswig-holsteinischen Wattenmeer als „moderat steigend“ ein, den Trend im niedersächsischen/hamburgischen Teil als „unsicher“.

### *Gastvögel*

Für Bestand der Gastvögel gilt in diesem Bereich das gleiche, in Schleswig-Holstein ist der Bestand stabil (Kleefstra et al. 2019), und der Trend für Niedersachsen gilt als „moderat

zunehmend“ (Krüger et al. 2020). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) wurden in den Jahren 2016- 2018 nur einzelne Exemplare (VD 53) gezählt, im Neufelder Vorland (VD 52) insgesamt 30 (an 3 Zählterminen).

### Mittelsäger

#### *Brutvögel*

Das größte Brutvogelvorkommen der Art befindet sich in der Nordsee laut Koffijberg et al. (2020) im Bereich westlich des Jadebusens und nördlich von Eiderstedt, ansonsten kommen die Vögel fast ausschließlich in der Ostsee vor (Mendel et al. 2008). Der Entwicklungstrend wird im niedersächsischen/hamburgischen Teil als „unsicher“ eingeschätzt, die Daten für Schleswig-Holstein lassen keine Trendabschätzung zu.

### Möwen

#### Silbermöwe

Der Zustand der Silbermöwe wird ebenso durch das Umweltbundesamt (2018) insgesamt als „nicht gut“ bewertet. Die Möwen konzentrieren sich während der Brutzeit auf den Küstenbereich, verteilen sich jedoch ab dem Herbst und über den Winter großflächiger über die Nordsee.

#### *Brutvögel*

Die sich von Invertebraten ernährenden Silbermöwen sind im gesamten Wattenmeer verbreitet mit dem höchsten Brutvogelvorkommen in den Niederlanden und Dänemark. Ihr Entwicklungstrend wird für das Watt von Schleswig-Holstein und Hamburg als „stabil“ und Niedersachsen als „abnehmend“ eingeschätzt (Koffijberg et al. 2020). Dies gilt auch für den Zustand der Gastvogelpopulation im Wattenmeergebiet von Niedersachsen/Hamburg. In dem Monitoring des hamburgischen Nationalparks im Jahr 2019 werden 1.398 Paare angegeben (Umland 2020). Allerdings werden Fehler bei der Erhebung angenommen. Dieses neue, aber leider fragwürdige Maximum übersteigt das bisherige Maximum aus dem Jahre 2007 um 721 Paare und erreicht so mehr als den doppelten Wert. Auf Scharhörn ist die Brutvogelanzahl in den letzten Jahren stabil und auf Nigehörn schwankend.

#### *Gastvögel*

Der Trend für die Gastvogelpopulation wird als „abnehmend“ für Niedersachsen gesamt (Krüger et al. 2020) eingeschätzt, ebenso wie für das Wattenmeer von Niedersachsen/Hamburg



und Schleswig-Holstein (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) wurden in VD 53 lediglich 1-11 Exemplare gezählt, und 12-28 in VD 52.

### Sturmmöwe

Sturmmöwen sind im östlichen und südlichen Bereich der Deutschen Bucht, vor allem nordwestlich vor Borkum, nördlich von Langeoog und Spiekeroog sowie westlich von Sylt bis in den Ostteil des Gebiets „Östliche Deutsche Bucht“ zu finden. Die höchsten Dichten werden im Elbe-Weser-Ästuar, im Bereich des Ems-Ästuars und vor den nordfriesischen Inseln erreicht (BSH 2015, Markones et al. 2015), also in einigem Abstand zur Verbringstelle. Diese Art verzeichnet einen Rückgang der Bestände (Markones et al. 2015). Ihr integrierter Zustand wird aber durch das Umweltbundesamt (2018) als „nicht gut“ eingeordnet.

### *Brutvögel*

Die Brutvogelpopulation ist im Bereich der Elbmündung und der südlichen schleswig-holsteinischen Küste am Wachsen. In diesen Bereichen befindet sich auch der größte Teil der Population. In der Roten Liste wird die Art auf der Vorwarnliste geführt (Tabelle 51). Für Neuwerk wurde 2019 ein Gesamtbestand von 29 Paaren angegeben, womit seit 2016 wieder das Niveau der beiden letzten Jahre erreicht wurde (Umland 2020, Tabelle 53). Auf Nigehörn und Scharhörn kamen nur vereinzelte Vögel vor.

### *Gastvögel*

Laut Kleefstra et al. (2019) ist der Trend der Gastvogelpopulation sowohl auf niedersächsischem/hamburgischem als auch auf schleswig-holsteinischem Wattenmeergebiet über die letzten Jahre „stabil“, bzw. für Niedersachsen gesamt „leicht abnehmend“ (Krüger et al. 2020). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine nationale Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art (Hadelner Außendeich: das Kriterium wird laut Krüger et al. (2020) mindestens 1 Mal erreicht). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) zeigte sich im

zahlenmäßigen Vorkommen eine ähnliche räumliche Verteilung wie bei der Lachmöwe, allerdings mit insgesamt wesentlich niedrigeren Zahlen (> 100 in VD 53, 50-470 in VD 52).

### Heringsmöwe

Der integrierte Zustand der Heringsmöwen wird vom Umweltbundesamt (2918) als „gut“ bezeichnet. Es handelt sich um eine in der deutschen Nordsee mit Ausnahme des Winters eine häufig anzutreffende Art.

### *Brutvögel*

Dies deckt sich laut Koffijberg et al. (2020) mit dem positiven Bestandstrend der Brutvögel im gesamten Wattenmeer. Die Möwen traten nahezu flächendeckend im gesamten Küstenmeer auf (Markones et al. 2015).

Insgesamt lässt sich auf Neuwerk seit Beginn des Monitorings ein Anstieg des Heringsmöwenbestandes feststellen (Umland 2020), 2019 werden 58 Paare Heringsmöwen angegeben, ein Maximum, das das bisherige um 7 Paare übersteigt. Auf Scharhörn wurden in den Jahren 2016-2019 regelmäßig über 260 Paare gezählt, auf Nigehörn schwanken die Zahlen sehr zwischen 231-710 (2019).

### *Gastvögel*

Der Trend für Niedersachsen gesamt ist „leicht abnehmend“ (Krüger et al. 2020). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur einzelne Exemplare in VD 52 vor.

### Mantelmöwe

Der Zustand der Mantelmöwe ist insgesamt „nicht gut“ (Umweltbundesamt 2018).

### *Brutvögel*

Die größte Brutvögelkolonie befindet sich im nördlichen Teil des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres mit einem „stark ansteigenden“ Entwicklungstrend in Schleswig-Holstein (Koffijberg et al. 2020). Für Niedersachsen/Hamburg liegen keine sicheren Daten vor.

Auf Neuwerk wurden keine Mantelmöwen gezählt, einzelne Exemplare kamen jedoch auf Scharhörn und Nigehörn vor (Umland 2020).

### *Gastvögel*

Kleefstra et al. (2019) ordnen den Zustand der Gastvogelpopulation in Niedersachsen als „abnehmend“ und in Schleswig-Holstein als „stabil“ ein. Der Trend für Niedersachsen gesamt wird jedoch als „moderat abnehmend“ eingeschätzt (Krüger et al. 2020), ebenso wie für das Wattenmeer (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) kamen in beiden Gebieten insgesamt nur wenige Mantelmöwen vor (<10 in VD 53 bis max. 22 in VD52, 1-3 Zähltag).

### Schwarzkopfmöwe

Der integrierte Zustand der Schwarzkopfmöwe wurde als „gut“ bewertet (Umweltbundesamt 2018).

### *Brutvögel*

Die größte Kolonie der Brutvögel befindet sich in der Elbmündung. Ihr Entwicklungstrend wird für das Wattenmeer von Schleswig-Holstein als „unsicher“ bezeichnet und von Niedersachsen/Hamburg als „moderat abnehmend“.

### *Gastvögel*

Laut Kleefstra et al. (2019) ist der Trend der Gastvogelpopulation sowohl im niedersächsischen/hamburgischen als auch schleswig-holsteinischen Wattenmeergebiet über die letzten Jahre stabil. Dies gilt auch für Niedersachsen gesamt (Krüger et al. 2020).

### Zwergmöwe

Der integrierte Zustand der Zwergmöwen wurde durch das Umweltbundesamt (2018) nicht bewertet. Ihr Erhaltungszustand ist laut Mischke (2016) „günstig“.

### *Brutvögel*

Während der Brutzeit und im Sommer halten sich nur vereinzelte Individuen in der deutschen AWZ auf (Mendel et al. 2008).

### *Gastvögel*

Die Vögel zeigen laut BSH (2019) abhängig von den Wetterverhältnissen deutliche Unterschiede in ihrer räumlichen Verbreitung innerhalb der deutschen AWZ. Generell überfliegt ein beträchtlicher Teil der nordwesteuropäischen Population die küstennahen

Bereiche der deutschen Nordseeküste während des Heim- und Wegzugs. Das Maximum des Frühjahrszuges tritt Ende April bis Anfang Mai auf (SCHWEMMER & GARTHE 2006). Die Verbreitungsschwerpunkte liegen in der Verlängerung der Eidermündung und im Bereich um Helgoland. Das Wintervorkommen in der deutschen Nordsee ist auf einem geringeren, aber konstanten Niveau, das sich überwiegend auf das Naturschutzgebiet „Östliche Deutsche Bucht“ und das FFH-Gebiet „Borkum Riffgrund“ sowie offshore nördlich der westlichen ostfriesischen Inseln beschränkt. In Niedersachsen ist ihr Trend „stark zunehmend“ (Krüger et al. 2020). Das schleswig-holsteinische Vogelschutzgebiet „Untereibe bis Wedel“ ist als Rastvogelgebiet „von besonderer Bedeutung“ für die Zwergmöwe. Ab dem Monat Oktober zieht die Art in die Überwinterungsgebiete. In dem Gebiet (VD 52) kamen nur 2 Exemplare im Mai 2017 vor.

### Dreizehenmöwe

Die Dreizehenmöwe gehört nach der Heringsmöwe und der Trottellumme zu den häufigsten Arten in der deutschen AWZ und kommt ganzjährig vor. Die langjährigen Datenreihen des FTZ (BSH 2019) lassen im Frühjahr und Sommer ein eindeutig konzentriertes Vorkommen nordöstlich um Helgoland und im Sommer auch in nordwestlicher Richtung entlang des Elbe-Urstromtals feststellen (Abbildung 56). Dreizehenmöwen sind allerdings hoch mobil und richten ihren Aktionsradius zur Brutzeit erkennbar nach kurzfristig verfügbaren Nahrungsquellen (Sandaale) aus, was Einfluss auf das Verteilungsmuster dieser Art hat. In diesem Zusammenhang kann der Aktionsradius auch auf bis zu 35 km um die Brutkolonie ausgedehnt werden (Markones & Garthe 2011).

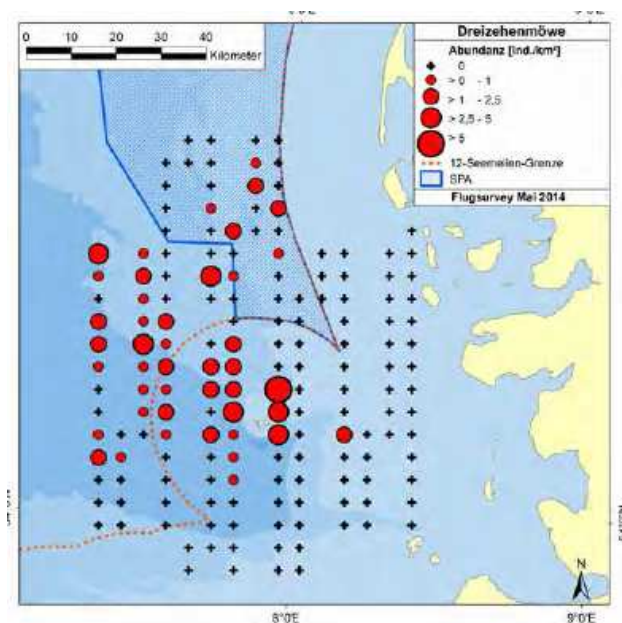


Abbildung 56: Vorkommen von Dreizehenmöwen in der deutschen Nordsee während einer fluggestützten Erfassung im Mai 2014 (aus Markones et al. 2015)

### Lachmöwe

Laut Umweltbundesamt (2018) ist der integrierte Zustand der Lachmöwen als „gut“ einzuordnen.

### *Brutvögel*

Bei den Brutvögeln wird der Trend im westlichen Wattenmeer als „abnehmend“ und im nördlichen Wattenmeer und Elbmündung als „stabil“ eingestuft. Aus Koffijberg et al. (2020) wird deutlich, dass sich der größte Teil der Brutvögel im niederländischen Gebiet bzw. im nordfriesischen Wattenmeer aufhalten. Im Bereich der Insel Neuwerk schwanken die Zahlen zwischen 4650 in 2016 und 6450 Brutpaaren in 2019 (Umland 2020).

### *Gastvögel*

Kleefstra et al. (2019) beschreiben den Trend der Lachmöwen- Gastvögelpopulation sowohl auf niedersächsischem/hamburgischem als auch auf schleswig-holsteinischem Wattenmeergebiet über die letzten Jahre als „steigend“, der Trend für Niedersachsen gesamt jedoch als „leicht abnehmend“ (Krüger et al. 2020). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine landesweite bzw. lokale Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich: Kriterium wird mindestens 1 Mal erreicht). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) wurden von 2016 bzw. 2018 62 bzw. über 400 Exemplare gezählt (VD 53), während in VD 52 Anzahlen von 3800 (2017, 4 Zähltermine) bis 530 (2018, 2 Zähltermine) schwankten.

### Seeschwalben

#### *Brutvögel*

Das Verbreitungsgebiet der Brandseeschwalbe (Sandwich tern) verläuft laut BSH (2015) in der Vorbrutzeit, während der Brutzeit und während des Wegzugs entlang der Küste der Nordsee – mit den meisten Vögeln in einem 20 bis 30 km breiten Streifen und Konzentrationen in der Nähe bekannter Brutkolonien auf Norderoog, Trischen und Wangerooge (Abbildung 57). Während des Frühjahrszugs treten Brandseeschwalben vor allem küstenfern in der Deutschen Bucht auf (Markones et al. 2015), aber auch im Bereich von Neuwerk (Koffijberg et al. 2020). Generell scheint das Küstenmeer eine zunehmend wichtigere Rolle zu spielen. Nach NLWKN (2011) findet die Nahrungssuche der auf Fische spezialisierten Brandseeschwalbe während der Brutzeit (Mitte Mai bis Mitte Juli) häufig auf der offenen See, z. T. in Entfernungen von über 20 km zu den Kolonien statt. Koffijberg et al. (2020) geben den Entwicklungstrend der Brutvögel im schleswig-holsteinischen Wattenmeer allerdings mit „stark

steigend“ an, während er für den Bereich Niedersachsen/Hamburg „unsicher“ ist. Umland (2020) dokumentiert für die Insel Neuwerk jedoch einen Anstieg der Zahlen.

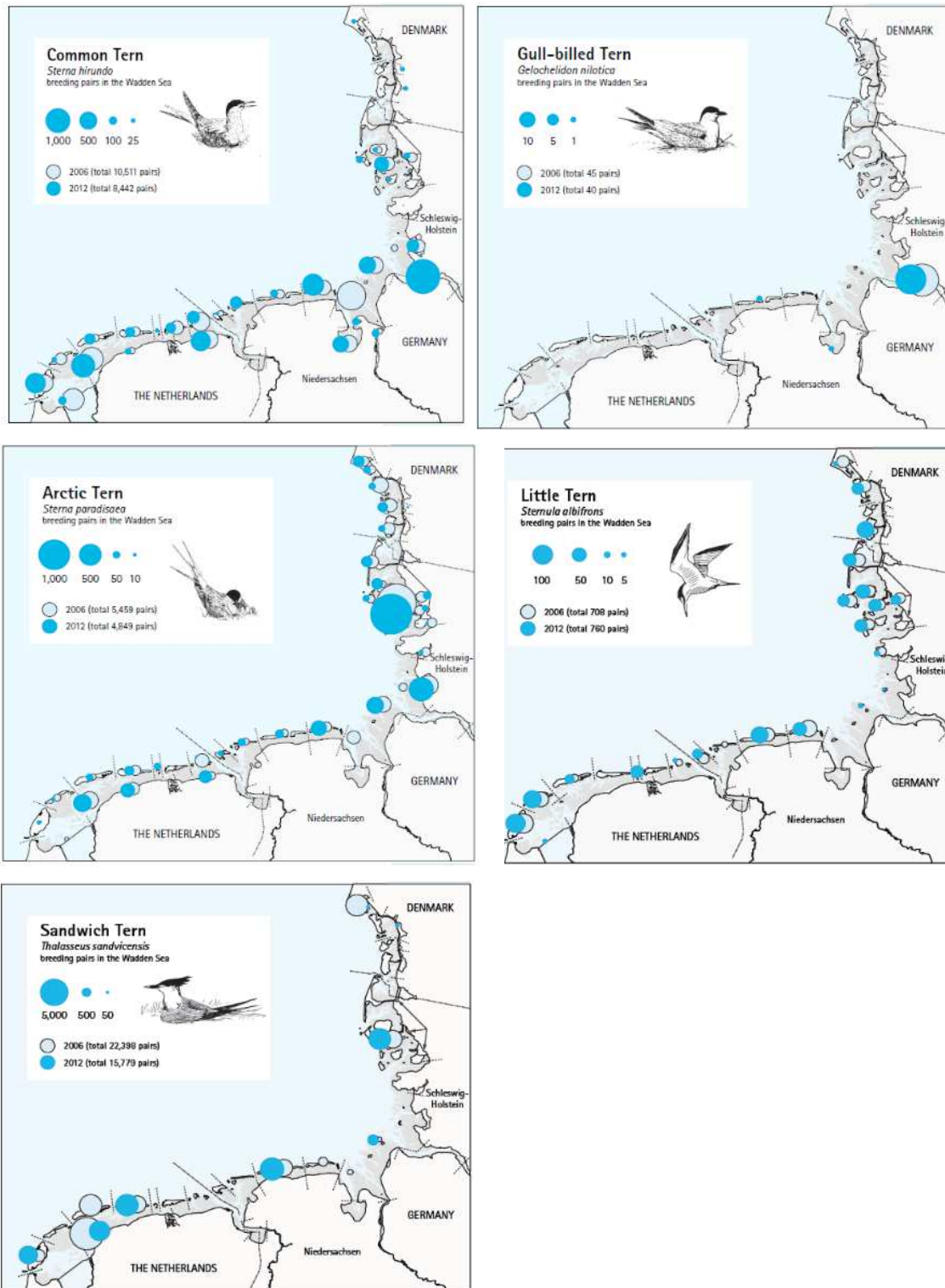


Abbildung 57: Verbreitung von Fluss-, Lach-, Küsten-, Zwerg- und Brandseeschwalbe im Wattenmeer in 2006 und 2012 (aus: Koffijberg et al. 2020)

Der integrierte Zustand der Zwergseeschwalben (Little tern) ist laut Umweltbundesamt (2018) mit „gut“ angegeben. Für die Brutvögel im Wattenmeer ist der Trend jedoch als „unsicher“ indiziert (Koffijberg et al. 2020) und zeigt große räumliche Unterschiede. Die Vögel treten relativ gleichmäßig verteilt im Wattenmeer auf, allerdings mit niedrigem Vorkommen in der Elbmündung.

Fluss- und Küstenseeschwalben (Common tern, Arctic tern) werden wegen ihrer schwierigen Unterscheidung oft gemeinsam behandelt (Rotfüßige Seeschwalben). In der Rote Liste bedrohter Brutvogelarten in Deutschland werden die Arten in der Kategorie 2 („stark gefährdet“) bzw. 1 geführt. Im Rahmen der MSRL wird der Zustand beider Arten als „nicht gut“ eingeteilt (Umweltbundesamt 2018). Für die Brutvögelpopulationen beider Arten ist der Trend „unsicher“ für das Wattenmeer angegeben, allerdings zeigt sich ein stabiler Zustand der Vögel in der Elbmündung (Koffijberg et al. 2020). Die Arten zeigen eine unterschiedliche Verbreitung mit einem Hauptvorkommen in der Elbmündung (Flusseeeschwalbe, im Sommerhalbjahr) und Schleswig-Holstein (Küstenseeschwalbe) (Abbildung 57).

Auf Neuwerk schwanken die Zahlen (s. Tabelle 53) (Umland 2020). Die Nahrungssuche findet überwiegend küstennah in den Prielen des Wattenmeeres oder im Binnenland an Gräben und Seen statt, seltener draußen auf der offenen See. Dabei werden kleine Oberflächenfische, Crustaceen, im Wasser lebende Insektenlarven und fliegende Insekten gejagt. Als Beutefische der Seeschwalben dienen Heringsartige wie Sprotte und vor allem Hering sowie Sandaale (Mendel et al. 2008). Dabei tauchen die Küstenseeschwalben laut nur flach unter der Wasseroberfläche.

Das westliche Neufelder Vorland beherbergt eine der größten Kolonien der Flusseeeschwalben und die einzige Kolonie der Lachseeeschwalbe (Gull-billed tern) in NW- und Mitteleuropa (IBP 2012, und Abbildung 57). 2015 wurden im Vorland des Neufelderkoog 1.875 Lachseeeschwalben-Brutpaare gezählt, 2018 gab es 37 (Pfützke 2019 zitiert aus [Lachseeeschwalbe - German Wikipedia \(wikideck.com\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Lachseeeschwalbe), abgerufen im August 2021). Laut dem durch das LKN beauftragten Monitoring (Daten übermittelt im Februar 2021) wurden Lachsee- und Flusseeeschwalben nur 2016 im Bereich VD 52 (Vorland Neufeld Ost), aber nicht im Bereich VD 53 (2 bzw. 1 Zähltag) detektiert, nicht aber in den Jahren danach. Allerdings besteht laut Hennig et al. (2016) eine hohe jährliche Schwankung bei den Flusseeeschwalben-Brutpaaren, so wurde von 2014 auf 2015 eine Abnahme von ca. 600 Paaren, während von 2013 auf 2014 eine Zunahme von ca. 400 Paaren verzeichnet. Die Flusseeeschwalbe ernährt sich laut Hennig et al. (2016) hauptsächlich von Heringsartigen bzw. Stinten (Neufelder Vorland), aber von auch Garnelen und Krabben, die sie in einem in der Medemrinne entwässernden Prielsystem jagt (Abbildung 58). Dargestellt sind: Neufeld/HEI (1); Standort Fischmonitoring (2); Medemrinne (3); Medembogen (4); Neufelder Sand (6); Elbe Fahrwasser (7) und Elbehauptarm (8); schwarz, das Prielsystem, das hauptsächlich von den

Flusseeeschwalben zur Nahrungssuche (Jagd) genutzt wird. Die Hauptjagdgebiete der Lachseeeschwalbe liegen jedoch anders als bei anderen Seeschwalben im Binnenland, da sie sich hauptsächlich von Landtieren ernähren (Pfützke 2019 zitiert aus [Lachseeeschwalbe - German Wikipedia \(wikideck.com\)](#), abgerufen im August 2021).

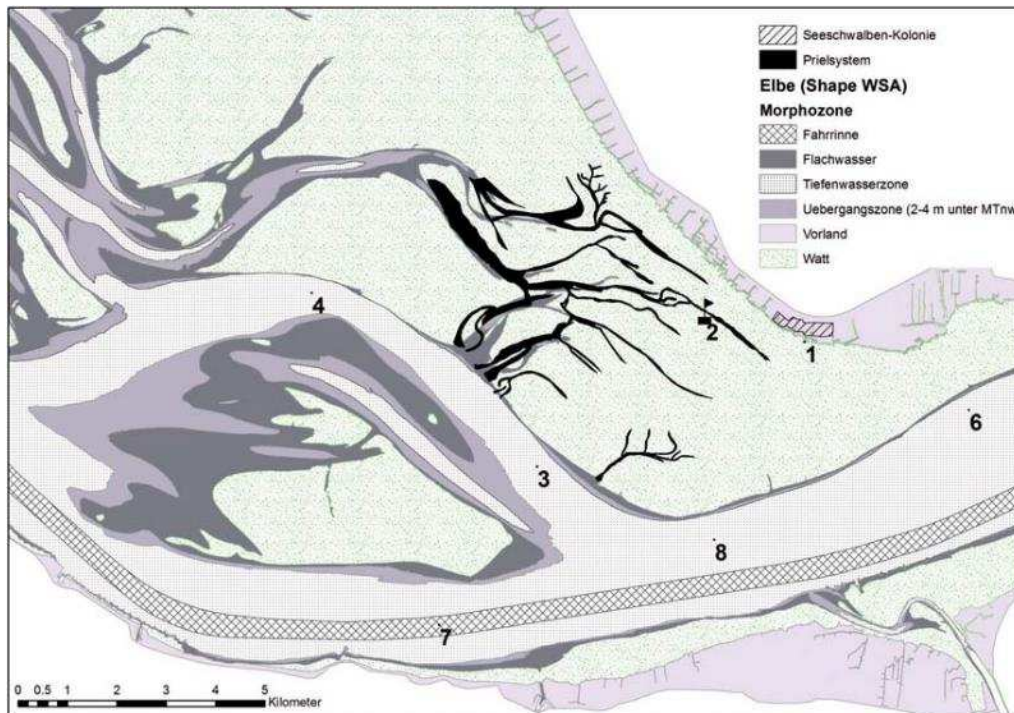


Abbildung 58: Übersicht der Umgebung der Flusseeeschwalbenbrutkolonie (aus Hennig et al. 2016)

### *Gastvögel*

Von den niedersächsischen Schutzgebieten westlich der Oste hat der Bereich „Belumer Außendeich“ laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine landesweite Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen der Lachseeeschwalbe, die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht. Des Weiteren wurde noch ein Schlafplatz im Norden der Niederlande nahe der deutschen Grenze dokumentiert (Conradt 2016). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen von Fluss- und Küstenseeschwalben, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht.

### *Trauerseeeschwalbe*

#### *Brutvögel*

Die Art brütet nur noch im Marschland der Halbinsel Eiderstedt (Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein 2008), also außerhalb des Untersuchungsraumes.



### *Gastvögel*

An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) wurden keine, und lediglich vereinzelte Exemplare wurden im Vorland von Friedrichskoog, Neufelder Koog-West und Kaiser-Wilhelmskoog detektiert (Datenlieferung des LLUR Anfang 2021). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine Bedeutung als nationaler bzw. lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) wurden nicht erreicht.

### ***Benthofresser***

#### *Trauerente*

Der Zustand der Trauerente ist laut Umweltbundesamt (2018) „gut“. Im Winter kamen die nach Muscheln tauchenden Trauerenten fast im gesamten Nordteil des Küstenmeeres vor mit einem Konzentrationsbereich westlich von Amrum und (süd)westlich der Halbinsel Eiderstedt. Während der Mauser im Sommer lagen die größten Konzentrationen wie schon in früheren Erfassungen westlich von Amrum und Süderoogsand sowie südwestlich von Eiderstedt (Guse et al. 2018).

#### *Eiderente*

Eiderenten halten sich an der deutschen Nordseeküste ganzjährig auf mit höchsten Zahlen von Spätsommer bis zu den frühen Wintermonaten (Mendel et al. 2008). Sie ernähren sich hauptsächlich von Mollusken, d.h. Herz- oder Miesmuscheln, gefolgt durch Crustaceen und Polychaeten, die sie hauptsächlich durch Gründeln aber auch tauchend erreichen. Ihre Nahrungssuche ist stark durch die Gezeiten limitiert, viele Nahrungsgebiete nur bei Hochwasser zugänglich sind. Das Umweltbundesamt (2018) schätzt ihren integrierten Zustand als „nicht gut“ ein.

### *Brutvögel*

Die Hauptverbreitungsgebiete der Brutvogelpopulation liegen im westlichen Wattenmeer, in den Niederlanden. Ihr Bestand zeigte über die letzten Jahre dort einen Rückgang, während er in den niedersächsischen/hamburgischen sowie schleswig-holsteinischen Bereichen des Wattenmeeres moderat zunahm (Koffijberg et al. 2020).

Im hamburgischen Wattenmeer kommen die Enten hauptsächlich mit steigender Tendenz auf Nigehörn und auch auf Scharhörn vor, auf Neuwerk nur vereinzelt (Tabelle 53-Tabelle 55, Abbildung 59).

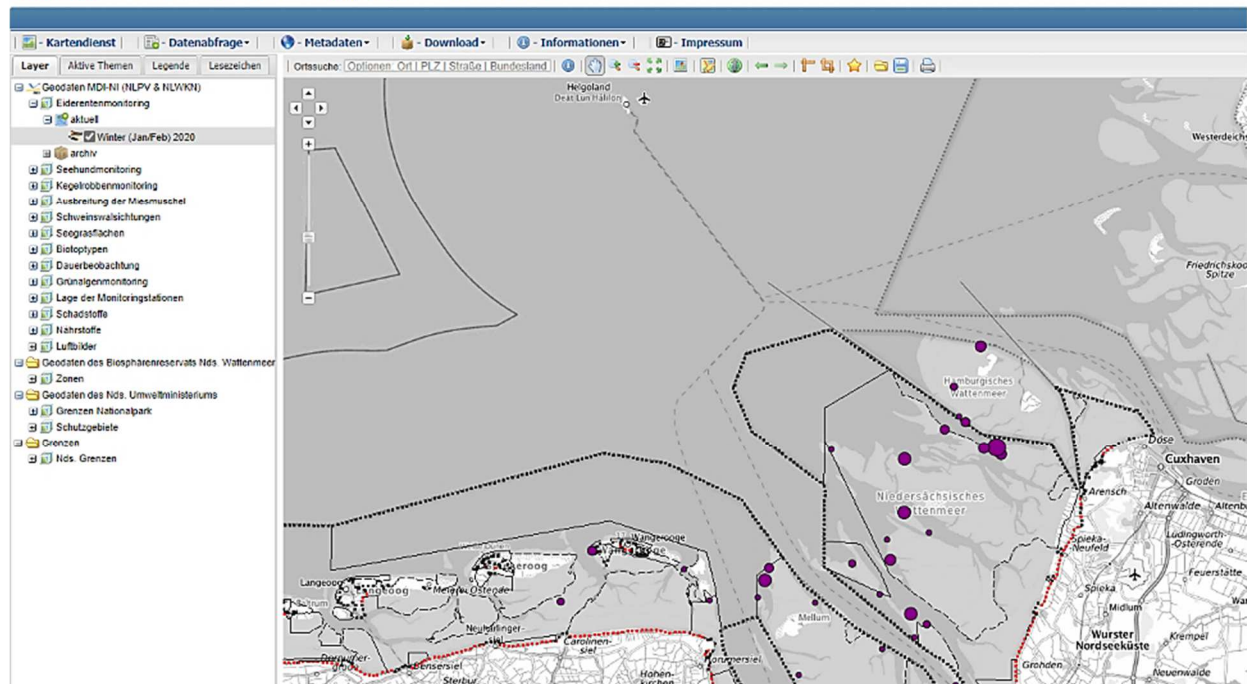


Abbildung 59: Verbreitung der Eiderente im niedersächsischen Wattenmeer im Winter 2020 (aus <http://www.mdi.niedersachsen.de/>, abgerufen im Februar 2021)

### Gastvögel

Der Gastvogelbestand nimmt laut Kleefstra et al. (2019) im niedersächsischen/hamburgischen Teil des Wattenmeeres stark ab; für den schleswig-holsteinischen Bereich ist der Status „unsicher“. Dort wurden nur relativ wenige Exemplare detektiert (Tabelle 56).

Tabelle 56: Trends für die Eiderente in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019).

Area	Period	1992/93 - 2016/17	2007/08 - 2016/17
(A)/(B) International Wadden Sea		↓ ↓	↓ ↓
(C) Denmark		↓ ↓	—
(D) Schleswig-Holstein		↓ ↓	—
(E) Niedersachsen/Hamburg		↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓
(F) The Netherlands		↑	↑

↑ ↑ strong increase   ↓ ↓ strong decrease   ↑ moderate increase  
 ↓ moderate decrease   → stable   — uncertain

### Watvögel

In diesem Kapitel werden nicht nur Watvögel im eigentlichen Sinne aufgeführt, sondern zum Beispiel auch Löffler oder Brandgans, da sie hinsichtlich ihrer Nahrungssuche am ehesten mit Watvögeln vergleichbar sind (ICES 2019 in Umweltbundesamt 2018).

### Löffler

Der integrierte Status des Löfflers ist laut Umweltbundesamt (2018) „gut“. Der Entwicklungstrend zeigte sowohl für Brutvögel als auch für Gastvögel in den letzten Jahren einen starken Anstieg sowohl in Schleswig-Holstein als auch in Hamburg/Niedersachsen (Kleefstra et al. 2019, Koffijberg et al. 2020).

#### *Brutvögel*

Im Bereich der geplanten Verbringstelle wurden laut Koffijberg et al. (2020) nur wenige Exemplare gezählt, die größten Vorkommen liegen in den Niederlanden.

Auf Neuwerk und Nigehörn kommen nur wenige Vögel vor (Tabelle 53 und Tabelle 55).

#### *Gastvögel*

Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine regionale bzw. lokale Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich, Hadelner Außendeich).

### Brandgans

#### *Brutvögel*

Brandgänse kommen zu allen Zeiten im Wattenmeer vor und konzentrieren sich zur Brutzeit auf die Küsten. Sie ernähren sich von Invertebraten. Ihr Bestand zeigt die höchsten Vorkommen sowie eine Zunahme in den westlichen und nördlichen Bereichen des Wattenmeeres, und im Vorhabengebiet der Elbmündung einen stabilen Trend (Koffijberg et al. 2020). Im hamburgischen Nationalpark wurde 2019 mit 140 Paaren ein neues Maximum erreicht, das um 28 Paare höher als das bisherige liegt (Umland 2020). Allerdings wird in der Untersuchung angemerkt, dass die Aussage über den tatsächlichen Bestand aufgrund methodischer Gründe eher unzuverlässig anzusehen ist. Auf Scharhörn und Nigehörn wird eine Abnahme der Brutpaare beobachtet.

#### *Gastvögel*

Fast 100% der „Flyway“ Population nutzt das Wattenmeer. Der Trend der Art wird durch Kleefstra et al. (2019) für alle Bereiche des Wattenmeeres als stabil eingeordnet (Tabelle 57).

Tabelle 57: Trends für die Brandgans in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019).

Area	Period	1987/88 - 2016/17	2007/08 - 2016/17
(A)/(B) International Wadden Sea		↓	→
(C) Denmark		→	→
(D) Schleswig-Holstein		↓	→
(E) Niedersachsen/Hamburg		↓	→
(F) The Netherlands		→	→


 ↑ strong increase   ↓ strong decrease   ↗ moderate increase  
 ↓ moderate decrease   → stable   □ uncertain

Während der Mauser von ca. Anfang Juli bis Mitte September sind die Vögel sehr empfindlich gegenüber Störungen und halten sich in landfernen Wattenmeergebieten auf, z.B. der Insel Trischen (Abbildung 60). Beim Monitoring im Auftrag des Landesbetriebes für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein fiel das Gebiet „Gelbsand“ mit dem höchsten Anteil von 46% aller flugunfähigen Tiere auf (Kempf 2020), während das Gebiet im südlichen Dithmarscher Wattenmeer kaum noch eine Rolle spielte. Im Zählgebiet „Scharhörn“ wurden nur 30 (flugfähige) Tiere detektiert. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) wurden in 2018 im Bereich VD53 nur einige Exemplare gesichtet, während im Bereich VD 52 an 5 Zähltagen insgesamt über 3000 Vögel gezählt wurden, davon 950 im Juli.

Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et. al. (2020) nicht erreicht.

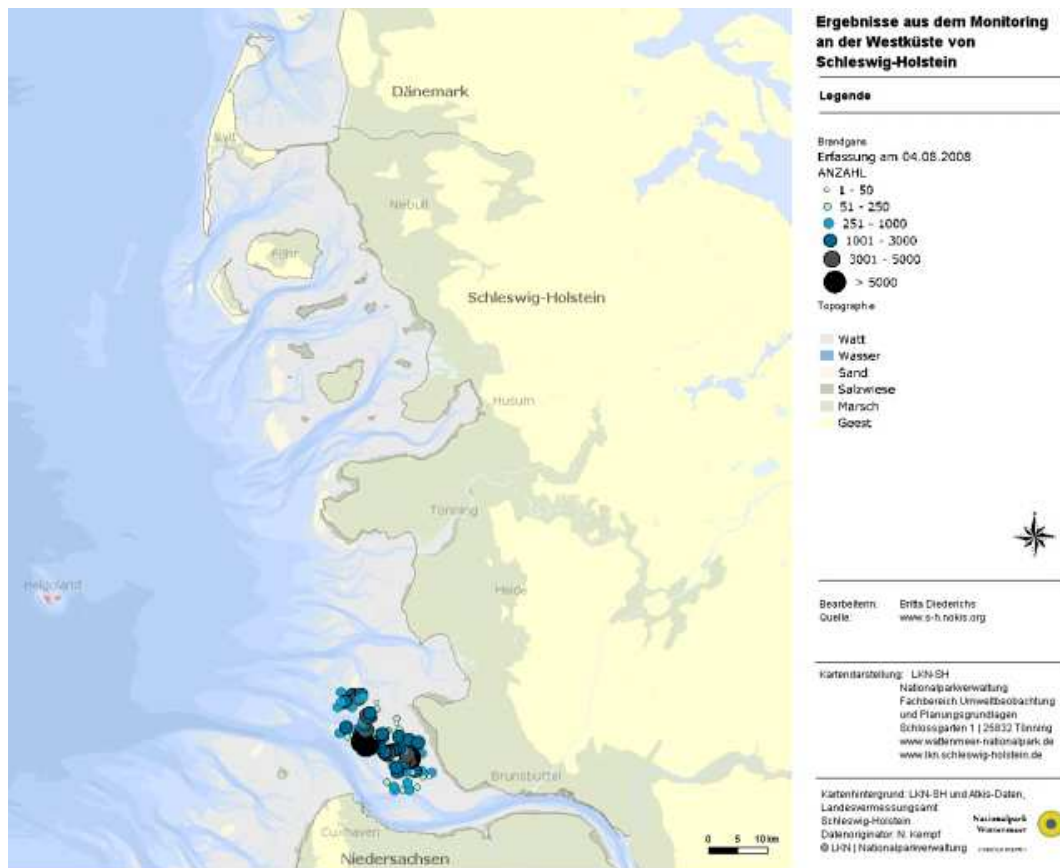


Abbildung 60: Mauergebiete der Brandgans (aus: [Umweltbeobachtung | Nationalpark Wattenmeer \(nationalpark-wattenmeer.de\)](http://Umweltbeobachtung | Nationalpark Wattenmeer (nationalpark-wattenmeer.de)), abgerufen im Januar 2021)

Krickente  
Gastvögel

Der Bestand der Krickente im Wattenmeer macht nur einen Bruchteil von denen der gesamten „Flyway“/Gastvogel - Population aus (Kleefstra et al. 2019). Trends im Wattenmeer sind daher eher abhängig von Klima und Habitatvorkommen als von den „Flyway“ Trends. Der Wattenmeerbestand zeigte von 2007/08- 2016/17 einen moderaten Anstieg in Schleswig-Holstein, während der Trend im Wattenmeerbereich von Hamburg/Niedersachsen als „unsicher“ eingeordnet wurde. Die Ente wird in der Roten Liste in der Kategorie „3“ (gefährdet) geführt. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine landesweite bzw. regionale Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich, Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) kamen Krickenten häufig vor (2016 insgesamt max. 95 Exemplare in VD 53, und 420-3500 in VD52 mit allein 3100 im September 2017).

### Austernfischer

Der aggregierte Zustand der Art wird durch das Umweltbundesamt (2018) als „nicht gut“ eingeschätzt.

#### *Brutvögel*

Der sich von Invertebraten ernährende Austernfischer ist einer der am weit verbreitetsten Brutvögel im Wattenmeer und zeigt einen Rückgang in allen Bereichen des Wattenmeeres (Koffijberg et al. 2020). Im Berichtsjahr 2019 wurden auf der Insel Neuwerk 643 Brutpaare erfasst (Tabelle 53), eine Zahl, die zwischen den Zahlen für 2016 und 2017 liegt, aber 96 Paare weniger als der Bestand 2018 umfasst (739 Paare) (Umland 2020). Der insgesamt größte Bestand siedelt im Nordvorland der Insel. Auf Scharhörn wurden 2018 und 2019 eine Abnahme gegenüber 2017 verzeichnet, auf Nigehörn zeigten sich in den letzten Jahren schwankende Zahlen. Im Nationalpark wird daher ein spezielles Monitoring des Schlupferfolges des in Salzmarschen brütenden Vogels durchgeführt.

#### *Gastvögel*

Auch der eurasische Bestand der Gastvögel zeigt einen abnehmenden Trend (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) kamen in 2016 und 2017 jeweils nur in VD 52 insgesamt ca. 100 Exemplare (1 bzw. 2 Zähltag) vor.

### Säbelschnäbler

Der Zustand der Art wird durch das Umweltbundesamt (2018) als „nicht gut“ eingestuft.

#### *Brutvögel*

In Niedersachsen/Hamburg und südliches Schleswig-Holstein blieb der Bestand jedoch stabil (Koffijberg et al. 2020). 2019 wurde auf Neuwerk mit 76 Paaren ein neues Maximum erreicht (Tabelle 53). Die höchsten Vorkommen wurden in den Niederlanden und nördlich der Elbmündung in Schleswig-Holstein dokumentiert.

#### *Gastvögel*

Der Säbelschnäbler kann im Sommer und Herbst im Wattenmeer ca. 60% der Flyway Population ausmachen (Kleefstra et al. 2019). Die Population zeigte in den letzten Jahren insgesamt eine Abnahme, vermutlich wegen schlechter Bruterfolge. Die niedersächsischen

Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine nationale bzw. landesweite Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich, Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung wurden nur im Bereich VD 52 in den Jahren 2016 und 2017 ca. 120- 400 Vögel gesichtet.

### Steinwälzer

#### *Gastvögel*

Es gibt zwei Populationen, die das Wattenmeer nutzen: eine die in Kanada und Grönland brütet, hält sich von August bis April dort auf. Die andere „Flyway“ Population, die in Skandinavien und Russland brütet, hält sich von Mai bis Juli im Wattenmeer auf. Insgesamt ist der Langzeittrend „stabil“ (Kleefstra et al. 2019), im Bereich von Schleswig-Holstein ist der Trend „stabil“ und in Hamburg/Niedersachsen wurde ein „moderater Anstieg“ beobachtet. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als landesweiter Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Vorland Otterndorf West).

### Rotschenkel

Der aggregierte Zustand des Rotschenkels wird durch das Umweltbundesamt (2018) als „schlecht“ definiert.

#### *Brutvögel*

Die Anzahlen der Brutvogelpopulation zeigen eine Abnahme in Dänemark und den Niederlanden, jedoch einen stabilen Trend in der Elbmündung und südlichem Schleswig-Holstein. Die Hauptverbreitungsgebiete lagen laut Koffijberg et al. (2020) an der schleswig-holsteinischen Küste sowie westlich der Wesermündung. Auf Neuwerk sind die Zahlen der Brutpaare seit 2017 stabil, auf Scharhörn und Nigehörn kommen nur vereinzelte Vögel vor (Umland 2020), die sich im Watt hauptsächlich von Ringelwürmern, Krebsen und Weichtieren ernähren.

#### *Gastvögel*

Bei der Gastvogelpopulation ist zwischen zwei Unterarten (*Tringa totanus* und *T. robusta*) unterscheiden, die hier jedoch gemeinsam betrachtet werden (Kleefstra et al. 2019), Die Trendanalyse variiert für beide Unterarten zwischen „stabil“ und „abnehmend“ bzw. „unsicher“. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller

Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als landesweite Lebensraum für Gastvogelpopulationen für *T. totanus*; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich). Für *T. robusta* hat das Gebiet zumindest eine regionale Bedeutung. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 53 bzw. 52) wurden nur in 2016 bzw. 2017 in VD 52 insgesamt max. ca. 170 Vögel an 1 bzw. 2 Zähltagen gesichtet.

### Grünschenkel

Der aggregierte Zustand des Grünschenkels wird durch das Umweltbundesamt (2018) als „gut“ beschrieben.

### *Gastvögel*

Der Entwicklungstrend der Gastvogelpopulation im niedersächsischen/hamburgischen Wattenmeer ist laut Kleefstra et al. (2019) im Zeitraum 2007/08 bis 2016/17 „stabil“, für den schleswig-holsteinischen Teil „unsicher“. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur weniger als 10 Exemplare im Juli 2017 vor (VD 52).

### Sanderling

Laut Umweltbundesamt (2018) ist der Zustand des Sanderlings als „gut“ einzuordnen.

### *Gastvögel*

Die langjährige Entwicklung der Gastvogelpopulation wird von Kleefstra et al. (2019) insgesamt als „steigend“ dokumentiert, was hauptsächlich auf den Anstieg der Zahlen in den Niederlanden und Dänemark beruht - der hamburgische/niedersächsische Bereich verzeichnet einen abnehmenden Trend, der Trend in Schleswig-Holstein ist „unsicher“. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als nationaler bzw. lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich), oder sogar in der Mehrzahl der Erfassungsjahre (Vorland Otterdorf West). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich von VD 52 in 2017 einige wenige Exemplare vor.



### Knutt

Das Umweltbundesamt (2018) schätzt den integrierten Zustand des Knutts als „gut“ ein.

### *Gastvögel*

Die langjährige Entwicklung des Gastvogelbestandes, der über 75% der Flyway - Population ausmachen kann (Kleefstra et al. 2019), wird als „stabil“ angesehen. Abnehmende Zahlen in Schleswig-Holstein werden durch Zunahmen in den Niederlanden ausgeglichen. Bei der Art ist zwischen zwei Unterarten (*Calidris canutus canutus* und *C. canutus islandica*) unterscheiden, die hier jedoch gemeinsam betrachtet werden. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 52) wurden nur in 2017 ca. 40 Exemplare gezählt. In VD 53 konnten sie nicht nachgewiesen werden.

### Alpenstrandläufer

Laut Umweltbundesamt (2018) ist der integrierte Zustand des Alpenstrandläufers als „gut“ anzusehen.

### *Gastvögel*

Im deutschen Wattenmeer wird der Trend der Gastvogelpopulation als „stabil“ eingeordnet (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung wurden 2016 ca. 7000, 2017 ca. 1600 und 2018 nur noch 80 Vögel detektiert (3, 2 bzw. 1 Zähltag, davon 2017 im Mai und Juli), und zwar nur in VD 52, nicht aber in VD 53.

### Meerstrandläufer

Das Umweltbundesamt (2018) schätzt den integrierten Zustand des Meerstrandläufers als „schlecht“ ein.

### Sichelstrandläufer

Zum Sichelstrandläufer finden sich im Bericht des Umweltbundesamtes (2018) keine Angaben.

### *Gastvögel*

Die Gastvogelpopulation im niedersächsischen/hamburgischen Wattenmeer befindet sich in einem stark abnehmenden Trend, während er für Schleswig-Holstein als „unsicher“ angegeben wird (Kleefstra et al. 2019) (Tabelle 58). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als landesweiter Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich).

Tabelle 58: Trends für den Sichelstrandläufer in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019).

Area	Period	1987/88 - 2016/17	2007/08 - 2016/17
(A)/(B) International Wadden Sea		→	—
(C) Denmark		—	—
(D) Schleswig-Holstein		→	—
(E) Niedersachsen/Hamburg		↓ ↓	↓ ↓
(F) The Netherlands		—	—



An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 52) kamen 2016 und 2017 ca. 60 bzw. 120 Exemplare, davon im Mai 2017 vor.

### Dunkler Wasserläufer

Der Zustand des dunklen Wasserläufers ist als „schlecht“ dokumentiert (Umweltbundesamt 2018).

### *Gastvögel*

Laut Kleefstra et al. (2019) ist der Trend der Gastvogelpopulation, die ungefähr 20% der „Flyway“ - Population ausmacht, im deutschen Teil des Wattenmeeres jedoch als „stabil“ anzusehen. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich von VD 52 ca. 50 Exemplare in 2016 vor, in VD 53 wurden sie nicht gesichtet.

### Regenpfeifer

Die Gattung *Pluvialis* fasst vier Arten zusammen, die sich meistens von wirbellosen Tieren ernähren und offene Landschaften mit Gewässern bevorzugen.

### Sandregenpfeifer

#### *Brutvögel*

Der Sandregenpfeifer wird auf der Roten Liste bedrohter Brutvogelarten in Deutschland in der Kategorie „1“ (vom Aussterben bedroht) geführt und zeigt einen abnehmenden Trend (Koffijberg et al. 2020). Die Hauptvorkommen befinden sich laut Koffijberg et al. (2020) in Dänemark und Norden Schleswig-Holsteins, der inneren Elbmündung östlich von Cuxhaven und im Jadebusen. Laut Umland (2020) liegt der Brutbestand auf Neuwerk von 2017-2019 deutlich unter dem bisherigen Maximum von 9 Paaren in 2010. Für Scharhörn und Nigehörn werden keine Funde angegeben.

#### *Gastvögel*

Die Gastvogelpopulation, die sich aus zwei Unterarten zusammensetzt, zeigte einen moderaten Anstieg im schleswig-holsteinischen Wattenmeer (*Charadrius hiaticula psammodytes/tundrae* mit hohen Anzahlen), hingegen eine moderate Abnahme (*Charadrius hiaticula hiaticula* mit niedrigen Anzahlen) im niedersächsischen/hamburgischen Bereich (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als nationaler bzw. regionaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden für *C. hiaticula tundrae* mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich).

### Goldregenpfeifer

Das Umweltbundesamt (2018) schätzt den integrierten Zustand des Goldregenpfeifers als „gut“ ein.

#### *Gastvögel*

Die Gastvogelbestände zeigen laut Kleefstra et al. (2019) von 2007/08-2016/17 einen stabilen Zustand in den Niederlanden, aber einen unsicheren Trend im übrigen Wattenmeer. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als landesweiter bzw. regionaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 52) kamen ca. 560 Exemplare in 2017 vor (2 Zähltag im September) und 4 in 2016.

### Seeregenpfeifer

Der Zustand des Seeregenpfeifers wird im Rahmen der MSRL Bewertung durch das Umweltbundesamt (2018) als „schlecht“ angegeben.

### *Brutvögel*

Die Hauptvorkommen befinden sich laut Koffijberg et al. (2020) in Dänemark und Norden Schleswig-Holsteins, nur wenige Paare wurden 2006 im Bereich von Neuwerk dokumentiert. Die Anzahlen der Brutvogelpopulation zeigen einen ansteigenden Trend. In Schleswig-Holstein, in Niedersachsen ist der Zustand „unsicher“.

### *Gastvögel*

Der Trend der Gastvogelbestände wird in Kleefstra et al. (2019) als „unsicher“ eingeordnet (Tabelle 59).

Tabelle 59: Trends für den Seeregenpfeifer in verschiedenen Bereichen des Wattenmeers (aus: Kleefstra et al. 2019).

Area	Period	1987/88 - 2016/17	2007/08 - 2016/17
(A)/(B) International Wadden Sea		↓	—
(C) Denmark		—	↑
(D) Schleswig-Holstein		→	—
(E) Niedersachsen/Hamburg		↓ ↓	—
(F) The Netherlands		↓	↓



### Kiebitzregenpfeifer

Laut Umweltbundesamt (2018) ist der Zustand des Kiebitzregenpfeifers als „gut“ einzuordnen.

### *Gastvögel*

Ca. 60% der „Flyway“ Population nutzt das deutsche Wattenmeer außerhalb der Brutsaison und dokumentiert damit die Bedeutung des Gebietes. Insgesamt ist der Langzeittrend „stabil“ (Kleefstra et al. 2019), aber im Bereich von Schleswig-Holstein und Hamburg/Niedersachsen wurden moderate Abnahmen beobachtet. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung (VD 52) wurden im Mai 2017 über 900 Exemplare detektiert, aber nur 16 in 2016. In VD 53 wurde diese Art nicht gesichtet.

### Kiebitz

Der aggregierte Zustand der Kiebitzpopulation wird vom Umweltbundesamt (2018) als „schlecht“ eingeschätzt.

#### *Brutvögel*

Der Kiebitz zeigt bis auf die niederländische Küste eine Abnahme (Koffijberg et al. 2020). Sein Hauptverbreitungsgebiet lag in den vergangenen Jahren an der schleswig-holsteinischen Küste sowie im Elbmündungsgebiet. Auf der Insel Neuwerk konnte eine Fluktuation der Zahlen beobachtet werden (Tabelle 53, Umland 2020): Der Gesamtbestand 2019 mit 23 Paaren liegt um ein Paar niedriger als im Vorjahr, nachdem der Bestand seit dem Maximum im Jahre 2014 mit 36 Paaren zuerst deutlich und seit 2016 sukzessive abnahm. Der Kiebitz ernährt sich vor allem von Wirbellosen.

#### *Gastvögel*

Nur ein kleiner Teil der „Flyway“ Population nutzt das deutsche Wattenmeer. Insgesamt ist der Langzeittrend „stabil“ (Kleefstra et al. 2019), im Bereich von Schleswig-Holstein wurden ein moderater Anstieg und Hamburg/Niedersachsen eine moderate Abnahme beobachtet. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als landesweiter bzw. regionaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden in der Mehrzahl der Erfassungsjahre bzw. mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich VD 52 ca. 720 Vögel in 2016 (3 Zähltag) und ca. 900 an 3 Zähltagen im Juli und September 2017 vor.

### Kampfläufer

#### *Brutvögel*

Die Brutvogelbestände befinden sich hauptsächlich im nördlichen Schleswig-Holstein und im westlichen Wattenmeer in der Elbmündung stromauf von Cuxhaven (Koffijberg et al. (2020).

#### *Gastvögel*

Weniger als 1% der „Flyway“ Population nutzt das Wattenmeer, beginnend im März/April. Insgesamt ist der Langzeittrend „abnehmend“ (Kleefstra et al. 2019), im Bereich von Schleswig-Holstein wurden ein moderater Anstieg beobachtet und Hamburg/Niedersachsen wurde der Trend als „unsicher“ eingeordnet. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als nationaler bzw. regionaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien

nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung wurden nur im Bereich VD 52 insgesamt 13 Exemplare in 2016 (2 Zähltag) und ca. 70 an 2 Zähltag im Juli und September 2017 nachgewiesen.

### Großer Brachvogel

Laut Umweltbundesamt (2018) ist der Zustand des Großen Brachvogels als „schlecht“ einzuordnen.

### *Brutvögel*

Die Brutvogelbestände befinden sich hauptsächlich im westlichen Wattenmeer mit einem Maximum in den Niederlanden sowie im nördlichen Wattenmeer, jedoch nicht in der Elbmündung (Koffijberg et al. 2020). Die vorliegenden Daten sind entweder nicht ausreichend für eine Bewertung (Schleswig-Holstein) oder werden durch Koffijberg et al. (2020) im niedersächsischen/hamburgischen Wattenmeer als „stabil“ angesehen. Auf dem Zug und im Winter suchen Große Brachvögel in küstennahen Süßwassermarschen und auf Wattflächen in den Gezeitenzonen nach Nahrung.

### *Gastvögel*

Die Gastvogelbestände im Wattenmeer werden durch Kleefstra et al. (2019) übergreifend als „stabil“ eingeordnet. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich und Hadelner Außendeich). Die Art konnte an der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung im Bereich VD 52 und 53 nachgewiesen werden, mit 3 Vögeln in 2016 und 2018 im Bereich von VD 53 (1-2 Zähltag) und im Bereich VD 52: ca. 170 Vögel in 2016, 330 Exemplare an 5 Zähltag im Jahr 2017 sowie ca. 50 in 2018.

### Regenbrachvogel

Laut Umweltbundesamt (2018) wird der integrierte Zustand des Regenbrachvogels als „gut“ eingeschätzt.

### *Gastvögel*

Allerdings halten sich laut Kleefstra et al. (2019) nur 1-2% der „Flyway“- Population im Wattenmeer auf. Die Einschätzung des vorliegenden Trends ist „unsicher“ für das niedersächsische/hamburgische Wattenmeer, aber „moderat steigend“ für Schleswig-

Holstein. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als nationaler bzw. lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich VD 52 nur 4 Vögel in 2016 (1 Zähltag im Juli) und 16 (1 Zähltag im Juli 2017).

#### Uferschnepfe

Das Umweltbundesamt (2018) definiert den Zustand der Uferschnepfe als "schlecht".

#### *Brutvögel*

Große Teile der Brutvogelpopulation halten sich aber auch im niederländischen Wattenmeer auf, sowie in der Elbmündung. Koffijberg et al. (2020) schätzen den Entwicklungstrend in diesem Bereich als „unsicher“ ein, während er weiter westlich (Jadebusen und Niederlande) sowie im in Dänemark „abnehmend“ ist. Die Art brütet und rastet in den Salzwiesen, Wiesen und Marschen sowie in den Flussniederungen.

#### *Gastvögel*

Kleefstra et al. (2019) schätzen den Entwicklungstrend im deutschen Teil des Wattenmeers als „moderat abnehmend“ ein. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als nationaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich VD 52 nur 2 Vögel im Juli 2017 vor.

#### Pfuhschnepfe

Laut Umweltbundesamt (2018) ist der Zustand der Pfuhschnepfe als "gut" einzuordnen.

#### *Gastvögel*

Die Gastvogelpopulation befindet sich laut Kleefstra et al. (2019) im deutschen Teil des Wattenmeers in einem abnehmenden Trend. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Bewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) keine Bedeutung als Lebensraum für Gastvogelpopulationen von *Limosa lapponica*; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden nicht erreicht, jedoch ist der Belumer Außendeich von regionaler Bedeutung für die Unterart *L. taymyrensis*. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung wurden im Bereich VD 52 ca. 1640 Vögel im Mai und Juli 2017 detektiert.

## ***Herbivore Wasservögel***

### *Stockente*

Das Umweltbundesamt (2018) bewertet im Rahmen der MSRL Untersuchung den integrierten Zustand als „gut“.

### *Brutvögel*

Ihr Bestand wurde von 2007/08- 2016/17 sowohl in Schleswig-Holstein als auch im Bereich von Hamburg/Niedersachsen als stabil eingeordnet. Für Neuwerk werden ein Anstieg der Brutvogelpaare und für Scharhörn nur wenige Vögel dokumentiert (Tabelle 53 und 18, Umland 2020).

### *Gastvögel*

Die Stockenten machen im Wattenmeer weniger als 5% der „Flyway“ Population aus (Kleefstra et al. 2019). Ihr Zustand wird für das Wattenmeer von Schleswig-Holstein und Niedersachsen/Hamburg als „moderat“ eingeordnet. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung traten Stockente in beiden Gebieten (VD 52 und 53) auf, mit wesentlich größeren Anzahlen in VD 52.

### *Spießente*

Das Umweltbundesamt (2018) ordnet den integrierten Zustand als „gut“ ein.

### *Gastvögel*

Die Entwicklung des Spießentenbestandes zeigte von 2007/08- 2016/17 einen moderaten Anstieg im schleswig-holsteinischen als auch im hamburgischen/niedersächsischen Wattenmeer (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als nationaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich). Die Spießente wurde an der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung im Bereich VD 52 in Anzahlen von 240 bzw. ca. 450 in den Jahren 2018 und 2017 nachgewiesen, in VD 53 waren es 2 Vögel in 2018.

### *Pfeiffente*

Laut Umweltbundesamt (2018) ist der integrierte Zustand „gut“.



### *Gastvögel*

Bei Kleefstra et al. (2019) wird ihr Entwicklungstrend als „moderat abnehmend“ beschrieben, was mit einem fluktuierenden internationalen Trend erklärt wird. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als landesweiter Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden in der Mehrzahl der Erfassungsjahre bzw. mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich VD 52 Pfeiffenten vor, und zwar ca. 1500 in 2018, 810 Vögel in 2017 und ca. 1040 in 2016.

### Löffelente

Laut Umweltbundesamt (2018) wird der Zustand der Art mit „gut“ bewertet.

### *Brutvögel*

Auf Neuwerk kommen nur wenige Brutpaare vor (Tabelle 53, Umland 2020).

### *Gastvögel*

Der Bestand der Löffelente macht 20% der Flyway Population aus und hat laut Kleefstra et al. (2019) in Schleswig-Holstein einen „moderat steigenden“ Trend und in Niedersachsen/Hamburg einen „stabilen“ Trend. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als landesweiter Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich und Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich VD 52 Löffelenten vor, und zwar 22-41 Vögel in 2017 bzw. 2016.

### Weißwangengans-/Nonnengans

#### *Gastvögel*

Die Weißwangengans, die wegen ihrer Kopfzeichnung auch als Nonnengans bezeichnet wird, ist in Deutschland vor allem ein Wintergast, die z.B. Schleswig-Holstein Mitte Oktober erreicht und die von März - Anfang bis Mitte Mai das Gebiet wieder verlässt. Die Art nutzt geschützte Flachwasserbereiche als Ruhe- und Schlafplätze und Vorlandflächen sowie Grünlandbereiche binnendeichs als Äsungsflächen. Ihr Bestand zeigte von 2007/08- 2016/17 einen starken Anstieg in Schleswig-Holstein und einen moderaten im Bereich von Hamburg/Niedersachsen (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als internationaler bzw. lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger

et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich und Hadelner Außendeich bzw. Vorland Otterndorf West). Die Vögel kamen an der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung in beiden Bereichen, VD 52 und VD 53 vor, mit Zahlen > 10.000 (> 20.000 in 2016) in VD 52.

### Ringelgans

#### *Gastvögel*

Die Ringelgans taucht vor allem in der Mauserzeit im Wattenmeer auf; der Hinzug findet im April/ Mai statt. Sie rasten während des Durchzugs im Bereich von Seegraswiesen (im Herbst) sowie auf den Halligen und Vorländereien der Nordfriesischen Inseln (im Frühjahr), wo sie sich überwiegend von marinen Seichtwasserpflanzen oder Pflanzen der unteren Salzwiesen ernähren. Der Wegzug beginnt ab Mitte August/ Anfang September. Die Art zeigte ursprünglich im schleswig-holsteinischen Teil des Wattenmeeres ihre höchsten Anzahlen, aber seit 2000 steigt auch ihre Verbreitung im niederländischen Teil. Ihre Anzahlen von 2007/08 – 2016/17 werden für Schleswig-Holstein als „stabil“ angegeben, aber „abnehmend“ für das Wattenmeer von Hamburg/Niedersachsen (Kleefstra et al. 2019). Ihr aggregierter Zustand ist jedoch im Rahmen der MSRL mit „gut“ bewertet (Umweltbundesamt 2018). Die Ringelgans wurde nur 2017 mit ca. 150 Exemplaren an der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung im Bereich VD 52 (1 Zähltag im November 2017) gesichtet.

## 5 Auswirkungen der geplanten Verbringung

Die Sedimentumlagerung auf der geplanten Verbringstelle Hamburger Außenelbe kann direkt beim Akt der Umlagerung, aber auch indirekt in zeitlichem bzw. räumlichem Abstand auf die Verbringstelle sowie ihre nähere und weitere Umgebung wirken. Grundlage für die Ermittlung dieser Wirkungen ist die Nachbildung der Sedimentumlagerung in einem hydrodynamisch-numerischen Modell. Das Modell liefert Informationen darüber, wie sich das umgelagerte Sediment in der Wassersäule und am Gewässergrund verteilt und wie sich diese Verteilung im zeitlichen Verlauf entwickelt. Zudem kann mit Hilfe des Modells ermittelt werden, ob infolge der geplanten Sedimentumlagerung hydrologische Veränderungen eintreten, also ob sich z.B. die Strömung oder der Salzgehalt vorhabensbedingt ändert.

Im weiteren Verlauf der Auswirkungsprognose sind die Modellergebnisse und die aus ihnen abgeleiteten Prognosen eine wesentliche Grundlage für die Ermittlung möglicher Auswirkungen auf Schutzgüter und Nutzungen. Dem Vorsorgegedanken wurde dabei Rechnung getragen, indem sowohl bei der Modellierung als auch bei der Auswertung der Modellergebnisse stets auf der sicheren Seite liegende Annahmen bzw. Methodenentscheidungen getroffen wurden. Damit ist sichergestellt, dass die Maximalwerte der möglicherweise eintretenden Belastungen berücksichtigt werden. Dieses Vorgehen spiegelt sich in dem Modellansatz der BAW (2021) wider.

### 5.1 Hydrologie und Morphologie

#### 5.1.1 Beschreibung des Modellansatzes

Die BAW führte zwei Modellläufe nach unterschiedlicher Methode durch, um die Wirkung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu untersuchen. Sie legte dazu einen Bericht vor, der die hydromorphologischen Zusammenhänge im Wirkraum, die verwendete Methode der Modellierung sowie die Modellergebnisse ausführlich darstellt (BAW 2021).

Für die Modellierung wurden die morphologischen, hydrologischen und meteorologischen Verhältnisse aus dem Jahre 2016 zugrunde gelegt. Um der aktuellen Realität möglichst gut zu entsprechen, wurden außerdem rezente Peildaten des Elbmündungsgebietes aus dem Jahr 2019 sowie die Tiefen- und Geometrieänderungen, durch die in den Jahren 2019 bis 2021 umgesetzten Fahrrinnenanpassung in der Modelltopographie berücksichtigt. Am seeseitigen Rand wurden Daten für Wasserstand, Salzgehalt und Temperatur aus einem Nordseemodell der BAW als seeseitige Eingangswerte verwendet. Die Zuverlässigkeit der erzielten Ergebnisse und damit die Sicherheit der Prognose ist laut BAW (2021) abhängig von:

- der Qualität und Vollständigkeit der in der mathematischen Formulierung erfassten physikalischen Prozesse,

- der naturgetreuen Nachbildung des geometrischen Systems, sowie
- den zur Verfügung stehenden Rand- und Anfangswerten.

Dabei ist zu beachten, dass Modelluntersuchungen keine genaue Vorhersage für alle möglichen zukünftigen Zustände liefern können, sondern vielmehr eine Datengrundlage, um die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf der sicheren Seite liegend beurteilen zu können. Außerdem müssen an verschiedenen Stellen Vereinfachungen der Realität in Kauf genommen werden, um die komplexen hydro- und morphodynamischen Prozesse in einem Ästuar wie der Elbe in einem numerischen Modell abbilden zu können. Da bei Unsicherheiten Annahmen so getroffen wurden, dass es bei der Berechnung der Modellergebnisse eher zu einer Über- statt einer Unterschätzung der dargestellten Auswirkungen kommt, wird eine Unterschätzung der Vorhabenswirkungen vermieden (BAW 2021).

Es muss laut BAW auf folgendes hingewiesen werden: *„Die quantitativen Aussagen in diesem Gutachten können immer nur unter den bereits genannten Modellgrenzen und Randbedingungen gelten. Es sind 2 bis 9 Monate mit realen Randwerten aus dem Jahr 2016 unter Berücksichtigung möglichst aktueller und realistischer Topographiedaten simuliert worden. Anhand der durchgeführten Systemstudien ist unter Berücksichtigung der beschriebenen Charakteristik des Gebietes eine aussagekräftige Beurteilung für reale zukünftige Situationen möglich. Die tatsächlichen Mengen und die Zusammensetzung sind von zukünftigen hydrologischen und meteorologischen Entwicklungen und der Unterhaltungspraxis abhängig.“* (BAW 2021, S. 50).

Des Weiteren ist zu beachten, dass die Rechenwerte aus der Modellsimulation und –analyse grundsätzlich der Interpretation bedürfen, um fundierte Prognosen abzugeben. Das bedeutet, dass die Berechnungsergebnisse nicht die alleinige Grundlage der gutachterlichen Aussagen sind. Bei ihrer Interpretation ist zu berücksichtigen, welche Randwerte der Modellierung zugrunde liegen, welche methodischen Vereinfachungen und Annahmen im Modell getroffen wurden und wie die modellierten Vorhabenswirkungen vor dem Hintergrund der natürlichen Morphodynamik einzuordnen sind.

Methodischer Grundgedanke ist, dass im BAW-Modell eine relativ geringe Standardmenge an umgelagertem Sediment angenommen wird. Die auf dieser Grundlage gewonnenen Modellergebnisse lassen sich auf realistische Mengenszenarien hochskalieren. Diese Methode hat den Vorteil, dass verschiedene Mengenszenarien untersucht werden können, ohne dass jeweils ein neuer zeitintensiver Modelllauf durchgeführt werden muss. Das Hochskalieren auf das in dieser Auswirkungsprognose betrachtete Mengenszenario von 1 Mio. t TS pro Jahr sowie die Auswertung der hochskalierten Modellergebnisse erfolgte durch die HPA in enger Abstimmung mit der BAW.

Ein weiterer methodischer Grundgedanke ist, dass zwei verschiedene Modellläufe durchgeführt werden, um sowohl für die Sedimentmengen am Boden als auch für die Schwebstoffe Ergebnisse zu erhalten, die auf der sicheren Seite liegen, also gleich groß oder größer sind als die in der Realität zu erwartenden Mengen. Der Grund dafür ist, dass sich vom umgelagerten Sediment zu jedem beliebigen Zeitpunkt ein Teil am Gewässergrund und der andere Teil in Schwebelage befindet. Die Überschätzung des Sediments am Gewässergrund zu einem bestimmten Zeitpunkt führt also zwangsläufig zu einer Unterschätzung des Schwebstoffgehalte zum selben Zeitpunkt (und umgekehrt) wenn beides in einem Modelllauf ermittelt wird. Indem zwei gesonderte Modellläufe durchgeführt werden, wird dies vermieden.

Aus dem ersten dieser zwei Modellläufe wird die Verteilung des umgelagerten Sediments am Boden ausgewertet. Aus dem zweiten Modelllauf werden die infolge der Verbringung auftretenden Schwebstoffgehalte ermittelt.

Für beide Modellläufe gilt, dass das Modellgebiet das Elbeästuar vom Wehr Geesthacht bis zur Deutschen Bucht, einschließlich der seitlich angrenzenden Watten, umfasst. Die seewärtige Grenze reicht von Spiekeroog über Helgoland bis St. Peter Ording und umfasst dabei noch das Weser-Ästuar und den Jadebusen. Für quantitative Auswertungen wurde das Modellgebiet zwischen Schwingemündung und Helgoland in sogenannte Bilanzierungsräume (BZR) unterteilt. Die Bilanzierungsräume unterteilen die Elbe in Abschnitte, unterscheiden dort wiederum zwischen verschiedenen morphologischen Einheiten (Vorland, Watt, Sublitoral, Fahrrinne) und berücksichtigen Grenzen von Schutzgebieten sowie Wasserkörpern von WRRL und MSRL.

Als Detaillierungsstufen für die Auswertung des Modells wurden gewählt:

- 6 große Bilanzierungsräume zwischen Wehr Geesthacht und Helgoland
- 64 kleinere Bilanzierungsräume zwischen Schwingemündung und Helgoland (Abbildung 61)
- Hochauflösende Kartendarstellung bis zur Ebene der Berechnungszellen

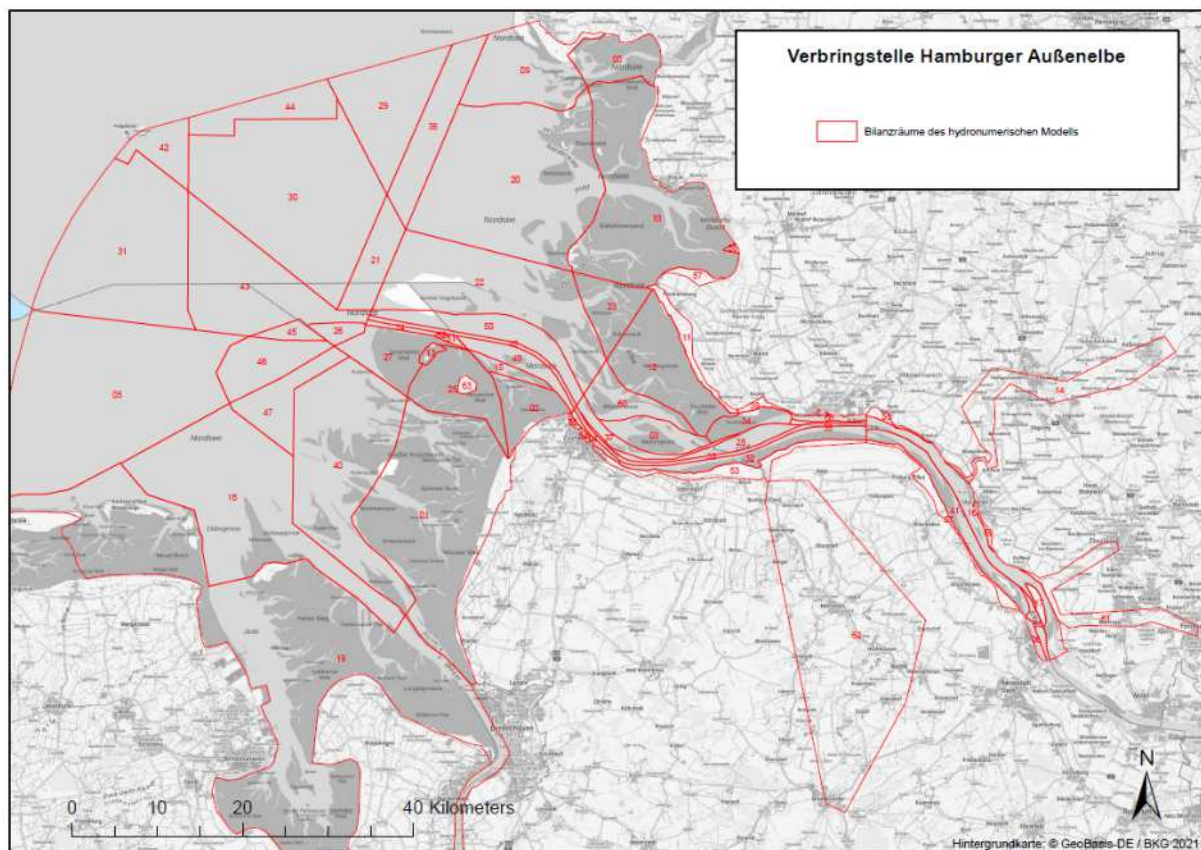


Abbildung 61: Die 64 Bilanzräume des hydrodynamisch-numerischen Modells für die mittlräumige Analyse (Karte: HPA)

Das Modellbaggergut besteht zu vier gleichen Teilen aus den Fraktionen *fine silt*, *medium silt*, *coarse silt* und *very fine sand* (Tabelle 60). Jeder dieser Fraktionen ist eine Sinkgeschwindigkeit zugeordnet, die das Absetzverhalten maßgeblich bestimmt.

Auswertungen erfolgen für das gesamte im Modell vorhandene Sediment (Hintergrund und umgelagertes Material) für die einzelnen Fraktionen und für die Summe aller Fraktionen sowie für die Fraktionen des umgelagerten Sediments. Das aus den vier genannten Fraktionen bestehende Modellbaggergut repräsentiert das gesamte Unterhaltungsbaggergut, obwohl dieses auch Material mit Korngrößen  $< 0,8 \mu\text{m}$  und  $> 125,0 \mu\text{m}$  enthält. Der Abgleich von Modellergebnissen mit Naturmessungen im Rahmen früherer Untersuchungen hat gezeigt, dass mit der Korngrößenverteilung des Modellbaggergutes ein naturähnliches Absetzverhalten insbesondere der feineren Fraktionen des Sediments nachgebildet werden kann. Da die gröberen Fraktionen (Korngröße  $> 125 \mu\text{m}$ ) an der Sohle transportiert werden und nur einen geringen Anteil des umgelagerten Sediments ausmachen, wurden sie in der Modellierung nicht gesondert berücksichtigt.

Tabelle 60: Vergleich der Korngrößen nach der Udden-Wentworth-Skala und DIN EN ISO 14688  
(Quelle: BAW 2021, S.12)

Bezeichnung der Fraktion nach Udden-Wentworth	Korngröße nach Udden-Wentworth [µm]	mittlere Sinkgeschw. nach Stokes bei 20 °C (ρ=2650 kg/m³) [mm/s]	Korngröße und Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688 [µm]
Very Coarse Sand	1000–2000	2020	630–2000 (Grober Sand)
Coarse Sand	500–1000	500	
Medium Sand	250–500	120	200–630 (Mittelsand)
Fine Sand	125–250	30	63–200 (Feinsand)
Very Fine Sand	62,5–125	10	
Coarse Silt	31–62,5	1,9	20–63 (Grobschluff)
Medium Silt	15,6-31	0,51	
Fine Silt	7,8-15,6	0,11	6,3–20 (Mittelschluff)
Very Fine Silt	3,9-7,8	0,03	

Die methodischen Unterschiede zwischen den Modellläufen werden nachfolgend dargestellt.

#### 5.1.1.1 Modelllauf zur Auswertung der Sedimentmasse am Boden

Einbringverfahren: 124.660 t TS Sediment befinden sich bereits zu Beginn der Modellierung vollständig auf der Verbringstelle. Dies entspricht laut BAW ca. 360.000 m<sup>3</sup> LRV (Faktor 2,88 für die Umrechnung von Laderaumvolumen auf Tonnen Trockensubstanz). Für das Maximalszenario von 1,0 Mio. t TS werden die Mengen des Modelllaufes in dieser Auswirkungsprognose entsprechend skaliert (Multiplikation mit dem Faktor 8,3). Durch die Annahme, das Sediment befinde sich zu Beginn des Modelllaufes bereits vollständig am Grund der Verbringstelle, werden auch im weiteren Verlauf der Modellierung die Sedimentmassen am Boden tendenziell überschätzt.

Modellierungszeitraum: 9 Monate

Randbedingungen: Tide, Oberwasser (Abbildung 62) und Wind entsprechen den Werten des Zeitraumes 1.4.2016 bis 31.12.2016, die Wirkung des Seegangs wird berücksichtigt. Dazu werden Messungen der Station Neu Darchau aus dem Jahr 2016 mit einem Zeitversatz von einem Tag verwendet, sowie aus der Leitfähigkeit berechnete Salzkonzentrationen. Damit bildet dieser Modellauf die relevanten, im Jahresverlauf auftretenden verschiedenen hydrologischen Zustände sowie die Vegetationsperiode und Variabilität dieser Faktoren ab.

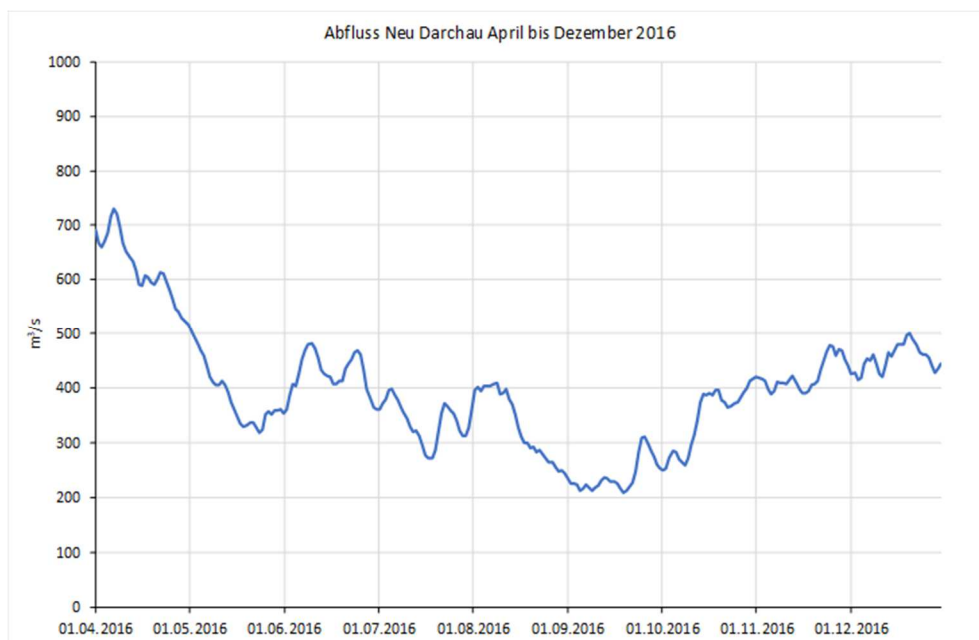


Abbildung 62: Abfluss Neu Darchau April bis Dez. 2016 (Quelle: HPA WI22)

So ist das Oberwasser der Elbe in den Sommermonaten in der Regel geringer als im Winterhalbjahr, während höhere Windgeschwindigkeiten häufiger im Winterhalbjahr auftreten. Als meteorologische Randwerte für Wind, Luftdruck und Temperatur werden Daten aus dem globalen Modell ICON des Deutschen Wetterdienstes (Reinert et al. 2021 in BAW 2021) verwendet. So berücksichtigt dieser Modellauf drei Sturmtiefs, deren Windfelder im November und Dezember über die Elbmündung zogen, wobei das letzte zu einer schweren Sturmflut führte. Insgesamt ist die Verteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten vom 1.4. bis 31.12.2016 den Verhältnissen im langjährigen Mittel ähnlich. Der Oberwasserzufluss in diesem Zeitraum war dagegen unterdurchschnittlich, so dass in diesem Modellauf Bedingungen herrschen, die den Stromauftransport von Sedimenten begünstigen. Letztlich wurde von April bis Dezember 2016 in keinem Monat das jeweilige langjährige Abflussmittel erreicht oder gar übertroffen. Das Abflussmittel für April bis Dezember 2016 beträgt  $397 \text{ m}^3/\text{s}$ , das sind nur rd.  $2/3$  des Langzeitmittels für diese Monate ( $590 \text{ m}^3/\text{s}$ ).



Um die vorhabenbedingten Auswirkungen für Flora und Fauna von vornherein zu minimieren, soll die Verbringung vom 1. Oktober bis 14. April stattfinden, um Auswirkungen auf die Vegetations- und Reproduktionszeit zu vermeiden. In Bezug auf das für die Nutzung der geplanten Verbringstelle vorgesehene Zeitfenster sind die im Modell angesetzten Wind- und Oberwasserrandwerte im Mittel geringer als im Verbringzeitraum zu erwarten. Das bedeutet, dass in der Realität stärkerer Seegang herrschen wird als im Modell angenommen. Sediment aus der Verbringung, das zunächst auf Wattflächen sedimentiert, wird dadurch wieder mobilisiert und weiter transportiert. Das höhere Oberwasser wird dem Stromauftransport oberstrom von Brunsbüttel stärker entgegenwirken als modelliert.

Auswertungszeitpunkte: Jede Auswertung für Sedimentmassen am Boden ist eine Momentaufnahme. Auswertungen erfolgen für bis zu 13 Zeitpunkte innerhalb des neunmonatigen Modellierungszeitraumes (nach 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 22, 28, 34, 39 Wochen).

Einheit: Sedimentmassen werden in kg bzw. kg/m<sup>2</sup> angegeben. Die Sedimentauflage kann auf dieser Grundlage geschätzt werden. Um von der Flächenlast in kg/m<sup>2</sup> auf Ablagerungshöhen in Millimetern zu schließen, sind Annahmen zu treffen, denn die Abschätzung der Mächtigkeit der abgelagerten Sedimentmassen hängt stark von dem Konsolidierungszustand der Sedimente ab, der sich vereinfachend über die Porosität ausdrücken lässt. Laut BAW wurde folgendermaßen vorgegangen: „*bei einer Korndichte von 2650 kg/m<sup>3</sup> ergibt eine Akkumulation von Baggergut von 1 kg/m<sup>2</sup> rechnerisch eine mittlere Sedimentschichtdicke von  $1/2650 \text{ m} = 0,38 \text{ mm}$ . Unter der Annahme einer hohen Porosität  $p = 0,62$  ergibt sich für eine Akkumulation von Baggergut von 1 kg/m<sup>2</sup> eine Sedimentschichtdicke von 1 mm. Unter der Annahme einer Porosität  $p = 0,40$  ergibt sich für eine Akkumulation von Baggergut von 1 kg/m<sup>2</sup> eine Sedimentschichtdicke von 0,63 mm. Im Folgenden wird im Sinne einer Betrachtung auf der sicheren Seite von einer hohen Porosität ausgegangen, sodass vereinfacht ein Umrechnungsfaktor von  $1 \text{ kg/m}^2 \cong 1 \text{ mm}$  angenommen werden kann.*“ (BAW 2021, S. 15).

#### **5.1.1.2 Modelllauf zur Auswertung der Schwebstoffgehalte**

Einbringverfahren: 9.000 m<sup>3</sup> Sediment werden im Abstand von 5 Stunden in die Wassersäule gegeben. Dies wird vierzigmal wiederholt, woraus sich eine Gesamtdauer von 200 Stunden oder 8,3 Tagen ergibt. Das Volumen des dabei eingebrachten Sediments beträgt 360.000 m<sup>3</sup> LRV, was laut BAW ca. 124.660 t TS entspricht (Faktor 2,88). Dies entspricht der Menge, die beim Modelllauf zur Auswertung der Sedimentmassen am Boden (s.a. Abschnitt 5.1.1.1) zu Beginn der Modellierung auf dem Gewässergrund abgelegt wurde. Durch diese Abbildung des

Einbringverfahrens im Modell werden die die in zeitlicher und räumlicher Nähe zur Umlagerung auftretenden Schwebstoffgehalte laut BAW (2021) tendenziell überschätzt.

Dies stellt im Hinblick auf die Frequenz der Verbringung ein sehr intensives Verbringenszenario dar, das nur mit dem parallelen Einsatz von mindestens zwei Hopperbaggerschiffen erreicht werden könnte. Das Laderaumvolumen von 9.000 m<sup>3</sup> (entspricht ca. 3.100 t TS) ist ein mittlerer Wert, die Dauer der Verbringphase eher kurz. Um hinsichtlich der vorhabensbedingten Schwebstoffgehalte auf der sicheren Seite zu liegen, also Vorhabenswirkungen tendenziell zu überschätzen und keinesfalls zu unterschätzen, wurden für die Auswirkungsprognose nur die Werte ersten 19 Tage des Modellaufes herangezogen.

Modellierungszeitraum: 2 Monate

Randbedingungen: Das Oberwasser (Q) wird konstant mit 360 m<sup>3</sup>/s angenommen. Auch dieser Wert liegt deutlich unter dem langjährigen Mittel. Wind und Seegang werden in diesem Modellauf nicht berücksichtigt, da Seegang tendenziell zu stärkerer räumlicher Verteilung der Schwebstoffe führt und somit die Konzentrationen vermindert.

Auswertungszeiträume: Die Schwebstoffgehalte werden als Mittelwerte für verschiedene Zeiträume angegeben. Der zweimonatige Modellierungszeitraum ist dafür in vier Intervalle unterteilt: Erster Einbringvorgang bis Ende des ersten vollständigen Spring-Nipp-Zyklus (19 Tage) sowie die drei folgenden Spring-Nipp-Zyklen (je 14 Tage). Beim Umlagern des Baggergutes in die Wassersäule treten die maximalen Schwebstoffgehalte während der Phase der Verbringung auf, sodass auch hier der Zeitraum als ausreichend angesehen werden kann (BAW 2021).

Einheit: Schwebstoffkonzentrationen werden in g/m<sup>3</sup> angegeben.

Hintergrund: Für die Auswertungszeiträume werden auch die insgesamt vorhandenen Schwebstoffgehalte ermittelt (Hintergrund plus Verbringung). So ist ein Vergleich zwischen vorhabensbedingt auftretender Trübung und der Hintergrundtrübung möglich.

### **5.1.2 Kritische Einordnung der Modellergebnisse**

Das hydrodynamisch-numerische Modell bildet die grundlegenden Wirkzusammenhänge zutreffend ab und liefert belastbare Informationen über Transportwege für Sedimente verschiedener Korngrößen, sowohl für den Sedimentablagerung am Gewässergrund als auch als Schwebstoff. Es ist das Ergebnis jahrelanger Entwicklung, wurde bereits vielfach

angewendet und ist validiert und kalibriert, also anhand vor Ort gemessener Werte eingestellt und geprüft (siehe auch BAW (2021)).

Bei der Interpretation ist dennoch zu berücksichtigen, dass die Modellergebnisse zwar in räumlicher, zeitlicher und quantitativer Hinsicht sehr genau sind, aber dennoch nur eine nach dem Stand der Technik vorgenommene Annäherung an die zukünftige Morphodynamik sein können. Berechnet werden können nur die vorhabensbedingten Wirkungen der geplanten Sedimentumlagerung vor dem Hintergrund eines begründet angenommenen zukünftigen IST-Zustandes. Die zukünftigen hydrologischen und meteorologischen Randbedingungen, die die künftige Morphodynamik mit prägen werden, sind jedoch nicht exakt prognostizierbar.

Bei der Interpretation der Modellergebnisse für die Sedimentmassen am Boden muss zudem die hilfswise Modellannahme berücksichtigt werden, zu Modellierungsbeginn befindet sich das Jahresbudget an Sediment bereits vollständig auf der Verbringstelle.

- Dies bedeutet, dass insbesondere die Mengen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Ablagerung am Boden kommen, in der Realität wegen der über einen mehrmonatigen Zeitraum sukzessive stattfindenden Verbringung tendenziell kleiner sind als in der Modellierung und anschließenden Skalierung (1,0 Mio. t TS). Somit handelt es sich hier um eine auf der sicheren Seite liegende Betrachtung.
- Die andauernde Wechselwirkung zwischen strömungsbedingt veränderter Unterwassertopographie und Hydrologie wird im Modell nicht nachvollzogen.
- Zudem berücksichtigt das Modell künftige Unterhaltungsarbeiten nicht, was dazu führt, dass es z.B. für Hafenbecken in Cuxhaven (BZR 54) oder Brunsbüttel (BZR 08) Sedimentmengen berechnet, die dort tatsächlich aufgrund des Schiffsverkehrs und der laufenden Unterhaltung nicht zu erwarten sind.

Diese Faktoren führen dazu, dass durch eine Modellierung kein exaktes Abbild der zukünftigen Verhältnisse erstellt werden kann. Sie liefert jedoch belastbare Informationen über Transportwege, Sedimentationsschwerpunkte und auch die quantitative Verteilung des umgelagerten Sediments. In den folgenden Kapiteln wird erläutert, welche Prognosen aus den verschiedenen Modellergebnissen für die Wirkung der Verbringung von Sediment auf die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ abgeleitet werden.

### **5.1.3 Räumliche Verteilung des umgelagerten Sediments**

In der vorliegenden Unterlage werden die Modellergebnisse in zunehmender räumlicher Detaillierung dargestellt, beginnend mit einer großräumigen Betrachtung der Verteilung zwischen Geesthacht und Nordsee über eine mittlräumige Betrachtung zwischen Schwingemündung und Helgoland zu einer kleinräumigen Betrachtung in Teilbereichen des Wirkraumes.

Die drei Detaillierungsstufen sind:

- Großräumige Betrachtung: 6 große Bilanzräume (Geesthacht bis Helgoland)
- Mittelräumige Betrachtung: 64 kleinere Bilanzierungsräume (Schwingemündung bis Helgoland)
- Kleinräumige Betrachtung: Kartendarstellung auf Ebene der Berechnungszellen (verschiedene Ausschnitte des Untersuchungsraumes)

Des Weiteren sind die verbringungsbedingten Sedimentauflagen und Schwebstoffgehalte für das Maximalszenario von 1 Mio. t TS pro Jahr in Anhang 5 dargestellt.

### 5.1.3.1 Großräumige Verteilung des umgelagerten Sediments

Um den großräumigen Transport der umgelagerten Sedimente zu beschreiben wurde der 9-monatige Modellauf ausgewertet. Dabei wurde ermittelt, wieviel Sediment sich am Ende der Modelllaufzeit in sechs großen Bilanzräumen befindet, und zwar als Sediment am Boden und als Schwebstoff in der Wassersäule. Zudem wurde der Austrag von Schwebstoff über den Seerand des Betrachtungsraumes während des Modellierungszeitraumes ermittelt (Abbildung 63).

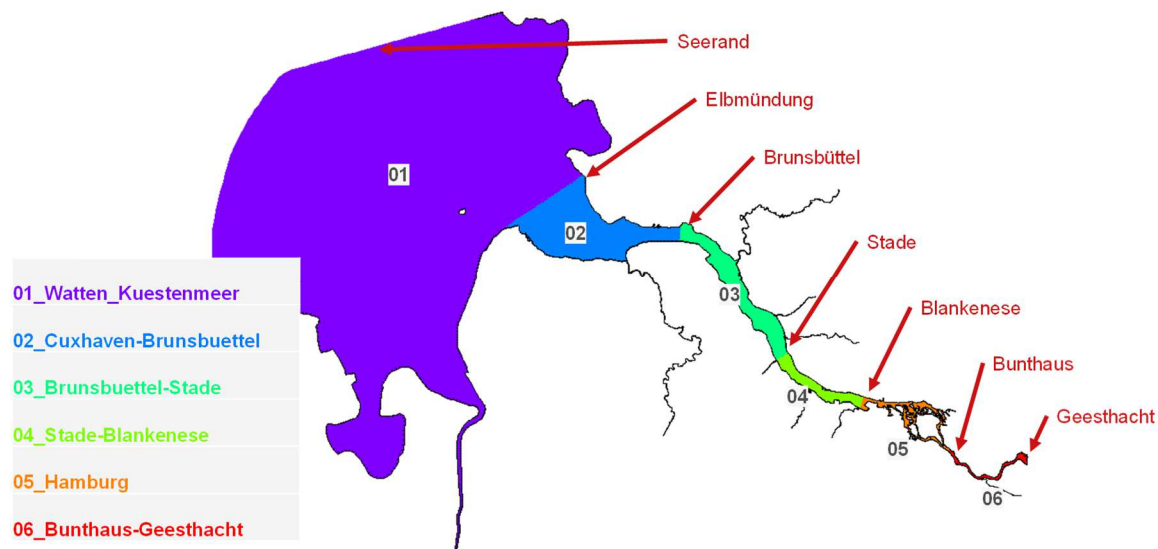


Abbildung 63: Bilanzierungsräume zur Ermittlung des großräumigen Transports

Bei diesem Modellauf werden zu Beginn des Modellierungszeitraumes 124.660 t TS auf der Verbringstelle abgelegt. Am Ende des Modellierungszeitraumes von 9 Monaten verteilt sich dieses Material auf Sedimentmasse am Boden und Schwebstoff in den Bilanzräumen sowie den Schwebstoffaustrag über den Seerand. Der Verbleib des umgelagerten Sediments wird also vollständig abgebildet.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich das umgelagerte Sediment am Ende der Simulationszeit verteilt (Sediment am Boden in den Bilanzräumen sowie über den Seerand

ausgetragener Schwebstoff). Im Balkendiagramm (Abbildung 64) werden die vier Fraktionen unterschieden, aus denen das Modellsediment besteht.

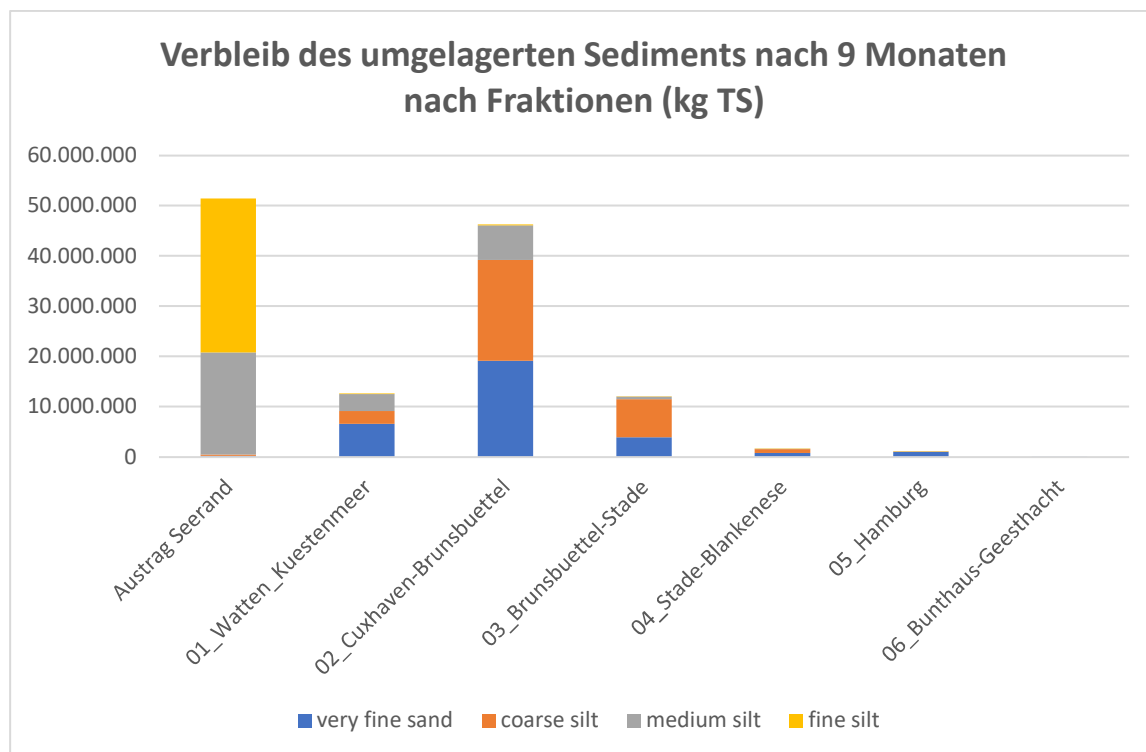


Abbildung 64: Großräumiger Verbleib des umgelagerten Sediments (in kg TS)

Dabei zeigt sich, dass der Schwebstofftransport deutlich seewärts gerichtet ist, während der bodennahe Sedimenttransport stromauf orientiert ist. Dementsprechend findet eine deutliche Klassierung des umgelagerten Sediments statt: Die Fraktion „*fine silt*“ wird aufgrund ihrer geringen Sinkgeschwindigkeit nahezu vollständig über den seewärtigen Rand der Bilanzräume in die Nordsee ausgetragen. Auch die Fraktion „*medium silt*“ wird zu fast zwei Dritteln ausgetragen. Die schneller zu Boden sinkenden Fraktionen „*coarse silt*“ und „*very fine sand*“ werden dagegen zum überwiegenden Teil sohnah transportiert und dort vom Stromauftransport erfasst. Dabei ist zu beachten, dass den Modellläufen niedrige Oberwasserzuflüsse zugrunde liegen, die in der Unterelbe im Vergleich zu mittleren Abflussverhältnissen zu einem stärkeren Stromauftransport führen.

### 5.1.3.2 Mittelräumige Verteilung des umgelagerten Sediments am Boden

Die nächste Detaillierungsstufe bilden 64 Bilanzierungsräume (BZR), in die das Modellgebiet zwischen der Schwingemündung und Helgoland unterteilt ist. Die Bilanzierungsräume bilden Grenzen topographischer Einheiten wie Vorland, Watt, Sublitoral oder Fahrinne ab, berücksichtigen aber auch Landesgrenzen, Schutzgebietsgrenzen und

Oberflächenwasserkörper der WRRL. Die tidebeeinflussten Abschnitte der Nebenflüsse werden nur schematisch dargestellt, was jedoch keinen Einfluss auf die Werte hat.

Die Bilanzierungsräume sind unterschiedlich groß und umfassen häufig in einem BZR Bereiche mit unterschiedlichen hydromorphologischen Verhältnissen, wie z.B. Priele und Wattrücken oder Prall- und Gleithang einer Rinne. Diese Heterogenität innerhalb der Bilanzierungsräume muss bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Zunächst wird das Sediment am Boden betrachtet. In dem von den Bilanzierungsräumen abgedeckten Teil des Modellgebietes befinden sich am Ende des Modellierungszeitraumes folgende Anteile der einzelnen Fraktionen des umgelagerten Sediments:

- very fine sand: 94%
- coarse silt: 96%
- medium silt: 35%
- fine silt: <1%

Die folgenden Abbildungen zeigen zwei statistische Kennwerte für die Sedimentmasse am Boden: Mittelwert und 95. Perzentil. Dargestellt werden Werte für das jährliche Maximalszenario 1,0 Mio. t TS. Aus 12 Auswertungszeitpunkten (nach 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 22, 28, 34, 39 Wochen) wurde jeweils der höchste Wert gewählt, auch wenn es sich dabei häufig um Zwischenzustände handelt und das Sediment im weiteren Verlauf der Modellierung in andere Bereiche weitertransportiert wird. So ist methodisch eine weitere Tendenz zur Überschätzung der eingetragenen Menge angelegt, um Vorhabenswirkungen auf der sicheren Seite liegend zu betrachten. Es ist laut BAW *„...aufgrund der Durchmischung mit dem Hintergrundsediment und der hohen Morphodynamik in der Außenelbe nicht davon auszugehen, dass der Anteil der Sedimentmasse des Baggergutes am Gesamt-Sedimentinventar nach Ablauf der 9 Monate noch nachweisbar ansteigt, sodass dieser Zeitraum für die Simulation als ausreichend angesehen werden kann. Diese Analyse zeigt, dass sich das Baggergut in das Hintergrundgeschehen eingefügt hat und die weitere Ausbreitung von den hydrodynamischen und meteorologischen Randbedingungen sowie weiteren anthropogenen Einflüssen dominiert wird.“* (BAW 2021, S. 39).

Als Maßeinheit für die Sedimentmasse am Boden wird Kilogramm pro Quadratmeter ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) verwendet. Eine Ableitung der Sedimentauflage aus der Sedimentmasse ist nur überschlägig möglich. Als Faustregel kann angenommen werden, dass eine Sedimentmasse von  $1 \text{ kg}/\text{m}^2$  einer Sedimentauflage von ca. 1 mm entspricht (BAW 2021). Aufgrund der oben angegebenen Annahme, dass die Sedimentmasse des Baggergutes nach Ablauf der 9 Monate in den meisten Bilanzierungsräumen mit Ausnahme der BZR 04, 06, 08, 17, 35, 54 und 61 – welche zumeist als Sedimentfallen fungierende Hafenbecken enthalten - nicht mehr nachweisbar

ansteigt, sondern sich in das Hintergrundgeschehen einfügt, kann davon ausgegangen werden, dass dies auch für den Zeitraum von 1 Jahr gilt.

Der Mittelwert eignet sich besonders gut für den Vergleich der Bilanzierungsräume untereinander. Es wird deutlich, dass der Transport des umgelagerten Sediments vor allem entlang der Hauptrinne der Elbe erfolgt (Abbildung 65). Elbferne Bereiche bleiben weitgehend unbeeinflusst. Aber auch entlang der Elbe bleiben im überwiegenden Teil der Flächen die Einträge mit Mengen  $< 1 \text{ kg/m}^2$  sehr gering. Etwas höhere Mittelwerte bis zu  $10 \text{ kg/m}^2$  treten in der tiefen Rinne auf der Verbringstelle (BZR 52) und stromauf davon (BZR 51, 49, 15) sowie im Wattbereich zwischen Verbringstelle, Kugelbake und Sahlenburg auf (BZR 02).

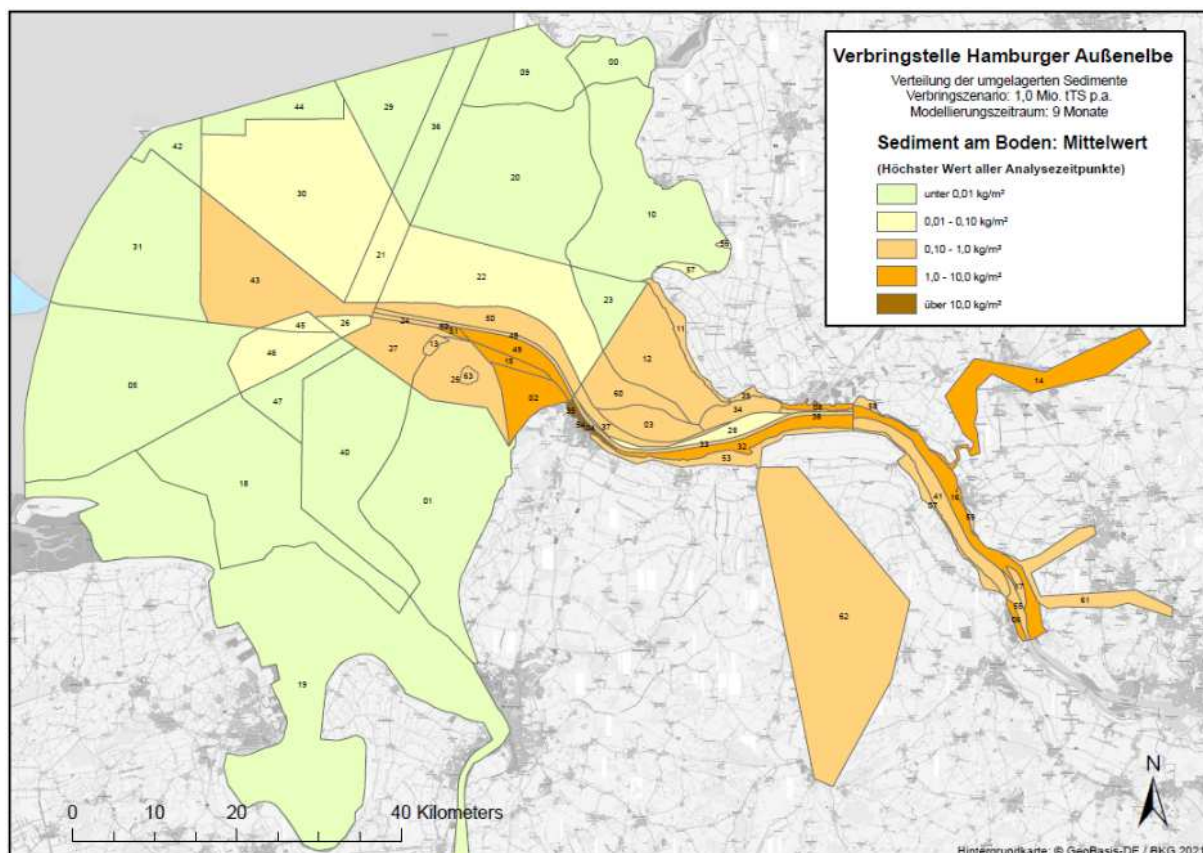


Abbildung 65: Sediment am Boden aus der Verbringung: Mittelwert

Weiter stromauf fallen Sublitoralbereiche zunächst an der südlichen (BZR 32), ab Brunsbüttel an der nördlichen Seite der Hauptrinne (BZR 08, 16) sowie die Stör (BZR 14) in diese Klasse. Auch der Hafenbereich Bützfleth (BZR 06) erreicht diesen Wert. Überschritten wird der Mittelwert von  $10 \text{ kg/m}^2$  im Sublitoral vor Cuxhaven (BZR 04), in den dortigen Hafenbecken (BZR 54) sowie im Bereich Grimmershörner Bucht (BZR 35).

Das 95. Perzentil bedeutet, dass in 95% der Berechnungszellen eines Bilanzierungsraumes die Sedimentauflage unterschritten und in 5% überschritten wird. Das 95. Perzentil ist deshalb ein Anhaltswert für die Sedimentmasse in kleinen Teilbereichen der Bilanzierungsräume, in denen sich Sediment aus der Verbringung sammelt. Dieser Wert kann nicht auf die gesamte

Fläche des Bilanzierungsraumes bezogen werden. Die Kartendarstellung des 95. Perzentils zeigt, dass die räumliche Verteilung der bei den Mittelwerten beobachteten Verteilung ähnlich ist (Abbildung 66). Die kleinräumigen Ansammlungen von Sediment aus der Verbringung finden sich ebenfalls in den Bilanzierungsräumen der tiefen Rinne der Elbe sowie in einigen der daran angrenzenden Wattbereiche: Kleinräumige Ansammlungen von 1 – 10 kg/m<sup>2</sup> finden sich in Teilen der tiefen Rinne zwischen der Außenelbe und der Schwingemündung. Auch in linkselbischen Wattbereichen zwischen Scharhörn und dem Festland sowie rechtselbisch auf Watten elbaufwärts der Friedrichskoogspitze werden diese Werte erreicht. Im Neufelder Vorland sowie an Oste und Stör erreichen kleinräumige Ansammlungen von Sediment ebenfalls Werte von 1-10 kg/m<sup>2</sup>.

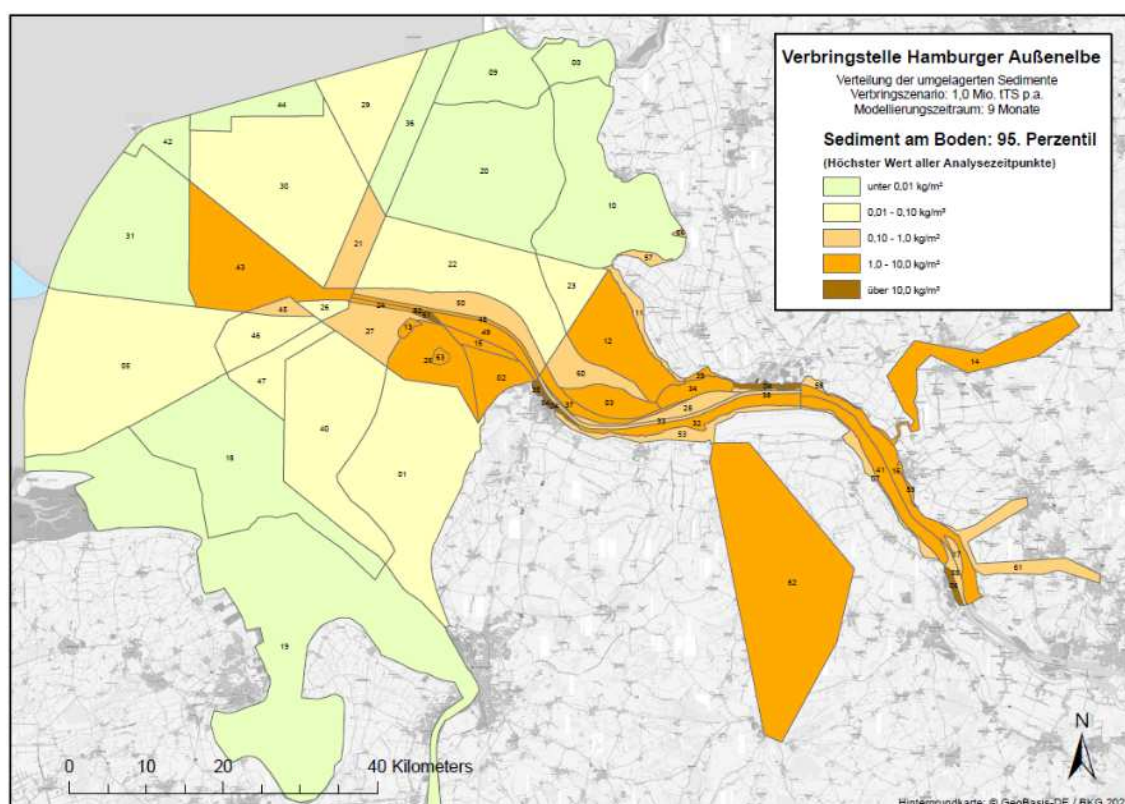


Abbildung 66: Sediment am Boden aus der Verbringung: 95. Perzentil

Überschritten wird der Wert von 10 kg/m<sup>2</sup> auch im 95. Perzentil nur in wenigen Bilanzierungsräumen: Auf der Verbringstelle und ihrer direkten Umgebung (BZR 52, 51), im Sublitoral vor Cuxhaven (BZR 04), in den dortigen Hafenbecken (BZR 54) und im Bereich Grimmershörner Bucht (BZR 35) sowie vor Brunsbüttel (BZR 08). Auch vor Stadersand treten im Hafensbereich Bützfleth noch einmal kleinräumige Ansammlungen von umgelagertem Sediment auf, die den Wert von 10 kg/m<sup>2</sup> überschreiten (BZR 06).



Bei der weiteren Interpretation dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass das umgelagerte Sediment denselben Transportbedingungen unterliegt wie die Sedimente, die unabhängig von der hier untersuchten Verbringung in Nordsee und Tideelbe vorhanden sind. Das bedeutet, dass sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammelt, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt.

An den Bereichen, die auf den zuvor erläuterten Karten eine erhöhte Sedimentation von umgelagertem Material aufweisen, sammelt deshalb sich bereits im IST-Zustand Sediment gleicher Korngröße. Diese Bereiche wachsen deshalb bereits im IST-Zustand auf oder werden, wenn ihre Nutzung für die Schifffahrt das erfordert, regelmäßig unterhalten.

### **5.1.3.3 Kleinräumige Verteilung des umgelagerten Sediments am Boden**

Die dritte und genaueste Detaillierungsstufe ist die Auswertung in Kartenform, die direkt aus dem BAW-Modell erzeugt wird. Je nach Maßstab der Darstellung sind darin die einzelnen Berechnungszellen des Modells erkennbar. Auch in zeitlicher Hinsicht sind die Aussagen sehr hochauflösend, denn es handelt sich jeweils um Momentaufnahmen.

Auswertungen in diesem hohen räumlichen und zeitlichen Detaillierungsgrad liefern wertvolle Hinweise zu Transportwegen und zum Verbleib des Sediments. Allerdings zeigen auch diese Karten lediglich einen möglichen Zustand im Rahmen der zukünftigen Morphodynamik. Bei dieser Detailschärfe ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass durch zwischenzeitlich veränderte morphologische und/oder hydrologische Randbedingungen die Verteilung des umgelagerten Sediments im Detail etwas anders verläuft als im Modell berechnet. So ändern sich Wind- und Seegangsverhältnisse in kurzen Zeiträumen und können die Sedimentverteilung zu einem bestimmten Zeitpunkt deutlich beeinflussen. Auch wirken die im Modell ermittelten Änderungen der Topographie in der Natur wiederum auf die Strömungs- und damit die Transportverhältnisse. Diese andauernde Wechselwirkung zwischen strömungsbedingt veränderter Unterwassertopographie und Hydrologie werden in der Modellierung jedoch nicht nachgebildet. Zudem ist die Unterhaltung der Wassertiefen in Hafenbecken und Fahrrinnen im Modell nicht enthalten.

Bei der Interpretation der Modellergebnisse ist zudem zu berücksichtigen, dass sich die Transportvorgänge nur bei Auswertung mehrerer Karten und bei Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingen erschließen. Zudem ist die räumliche Aussagekraft ab einer Größenordnung von <1.000 m eingeschränkt. Diese Karten sind deshalb lediglich eine ergänzende Quelle zu den Bilanzierungsräumen und erlauben es, innerhalb der Bilanzierungsräume Bereiche zu identifizieren, in denen sich vorübergehend oder dauerhaft Sediment aus der Verbringung sammeln kann. Ebenso ist zu erkennen, dass in weiten Bereichen der Bilanzierungsräume kein nennenswerter Eintrag von umgelagertem Sediment

zu erwarten ist. Die detaillierten Karten werden deshalb nur im Hinblick auf die räumlichen und zeitlichen Verteilungsmuster ausgewertet. Sie beruhen auf dem Original-Mengenszenario der BAW und wurden nicht auf des Maximalszenario von 1 Mio. t TS pro Jahr hochskaliert. Die Mengen der vorhabensbedingt auftretenden Sedimentmengen im Maximalszenario sind der Auswertung für die Bilanzräume zu entnehmen (Anhang 5). Dabei eignet sich der Mittelwert für die Beschreibung länger anhaltender und großräumiger Wirkungen sowie für den Vergleich der Bilanzierungsräume untereinander, denn kleinräumige und kurzzeitige Schwankungen werden durch die Mittelwertbildung eliminiert. Dagegen beschreibt das 95. Perzentil die Größenordnung kleinräumiger und vielfach nur vorübergehend vorhandener Sedimentansammlungen und kann nur auf die in den detaillierten Karten erkennbaren Sedimentationsschwerpunkte bezogen werden.

Um den Transport der umgelagerten Sedimente im Verlauf der neunmonatigen Modellaufzeit zu verfolgen, wurden für drei Ausschnittkarten jeweils der Modellzustand für folgende Zeitpunkte dargestellt: 1 Monat, 3 Monate, 6 Monate und 9 Monate nach Modellierungsbeginn.

Der westliche Ausschnitt („Cux Watt“) umfasst die geplante Verbringstelle, die Hauptrinne der Elbe bis nach Cuxhaven und die angrenzenden Wattbereiche mit den Inseln Scharhörn und Neuwerk (Abbildung 67). Es ist zu erkennen, dass die umgelagerten Sedimente größtenteils aus der Verbringstelle ausgetragen werden. Bereits nach einem Monat wurde Sediment entlang der tiefen Rinne nach Cuxhaven transportiert, wo es in den Hafenbecken von Cuxhaven zu deutlichen Ablagerungen kommt. Im Vergleich dazu zeigen sich im Watt zwischen Scharhörn, Neuwerk und dem Festland weniger deutliche Sedimentationserscheinungen, die zudem nicht flächig, sondern vor allem entlang der Wattwasserscheide und vor dem Sahlenburger Ufer auftreten.

Im weiteren Verlauf zeigen diese Sedimentationsbereiche unterschiedliche Entwicklungen: Während das Modell für die Hafenbecken eine fortschreitende Sedimentation berechnet, nehmen die Sedimentmengen in den Watten in der zweiten Hälfte des Modellierungszeitraumes wieder ab. Plausible Erklärungen dafür sind zum einen, dass das Baggergut im Modell nicht kontinuierlich eingebracht wird, sondern zu Beginn bereits vollständig auf der Verbringstelle vorhanden ist. So sind zu Beginn der Modellierung besonders große Sedimentmengen verfügbar, die relativ schnell die nahe gelegenen Wattbereiche erreichen, um dann weiter transportiert zu werden. Zum anderen liegt dem Modell ein realistisches Wind- und Seegangsszenario zugrunde, so dass in Herbst und Winter stärkerer Seegang Sediment auf den Watten remobilisiert und austrägt.

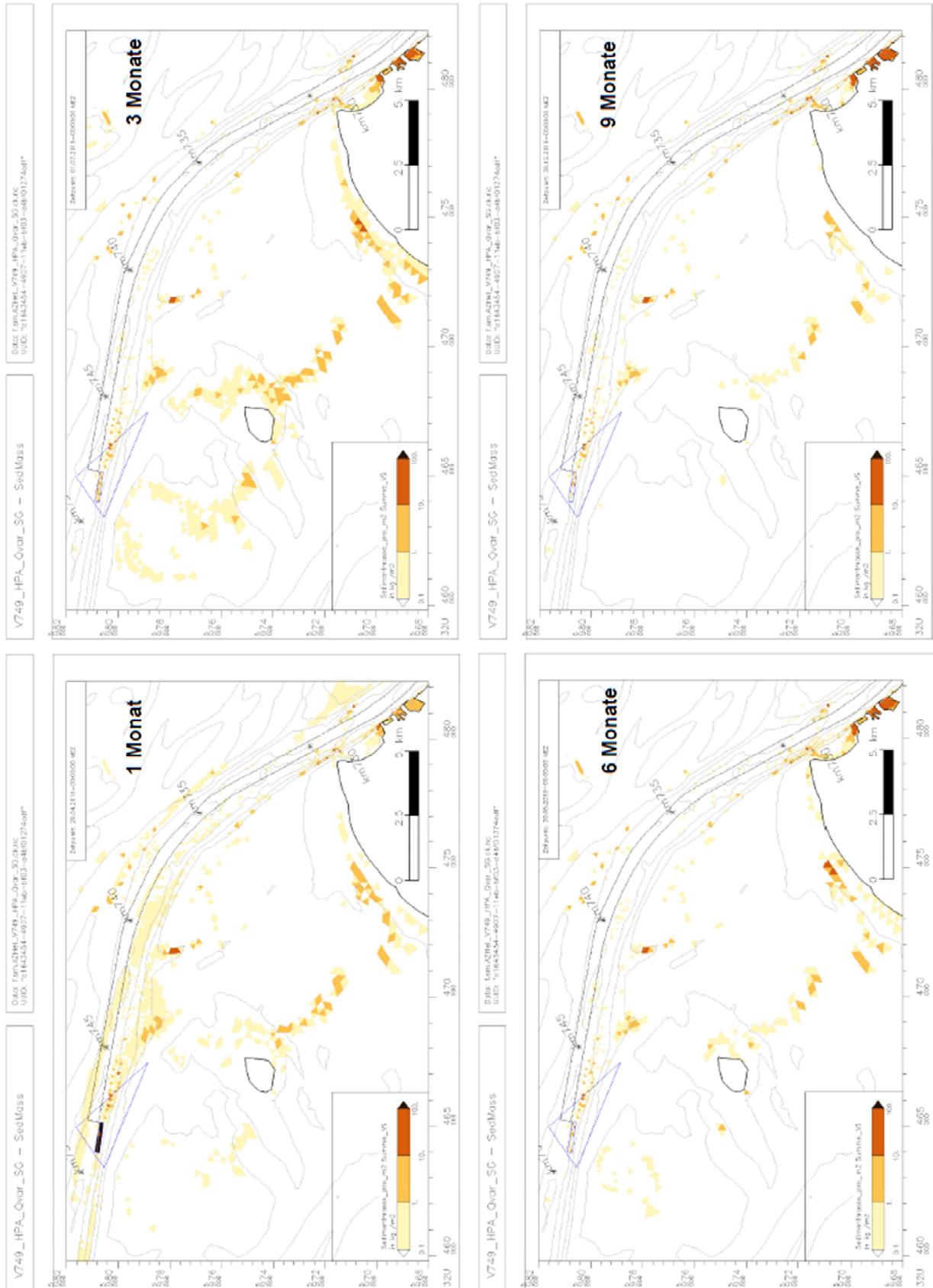


Abbildung 67: Sediment am Boden im Ausschnitt „Cux Watt“ nach 1, 3, 6 und 9 Monaten (Szenario: BAW Original, Menge 124.660 t TS)

Zuletzt ist darauf hinzuweisen, dass die Hafenecken, in denen das Modell eine deutliche Sedimentation zeigt, regelmäßig unterhalten werden: laut BfG (2019) werden bis zu 2 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr in den im BZR 08 gelegenen elbseitigen Vorhäfen des Nord-Ostsee-Kanals gebaggert; Ausreichende Angaben zu den im BZR 54 derzeit dort anfallenden Jahresbaggermengen und -zusammensetzung liegen nicht vor. Dieses sowie der Schiffsverkehr wirkt der modellierten stetigen Sedimentation entgegen, wird aber in der Modellierung nicht berücksichtigt.

Der mittlere Ausschnitt („Medem“) zeigt die Elbe zwischen Kugelbake und Ostemündung mit Medemgrund, Medemrinne und den nördlich angrenzenden Wattbereichen (Abbildung 68). Die Auswertung des Modells zeigt, dass einen Monat nach Beginn der Modellierung umgelagertes Sediment entlang des Südufers über Cuxhaven hinaus stromauf transportiert wurde. In den Bühnenfeldern des Altenbrucher Bogens und am Glameyer Stack sind Ablagerungen entstanden. In den nördlich gelegenen Watten zeigen sich in wenigen Bereichen geringe Sedimentansammlungen. Im weiteren Verlauf der Modellierung bleiben die Ablagerungen am Südufer stabil und beschränken sich weiter auf den Abschnitt Glameyer Stack bis Cuxhaven. In den nördlich gelegenen Wattbereichen wird das zwischenzeitlich eingetragene Sediment fast vollständig remobilisiert und wieder ausgetragen.

Der östliche Ausschnitt („Brunsbüttel“) zeigt die Elbe bis St. Margarethen mit der Ostemündung, Brunsbüttel und dem Neufelder Watt und Vorland (Abbildung 69). Nach einem Monat zeigen sich Ansammlungen von umgelagertem Sediment insbesondere in den Einfahrten zum Nord-Ostsee-Kanal. Im weiteren zeitlichen Verlauf nimmt die Sedimentmenge dort weiter zu. Auch im Brunsbütteler Elbehafen ist ein andauernder, wenn auch geringerer Eintrag erkennbar. Auch hier ist zu beachten, dass diese Gebiete regelmäßig unterhalten werden, was das Modell jedoch nicht berücksichtigt.

In Teilen der Wattbereiche nördlich und südlich der tiefen Rinne sedimentieren deutlich geringere Sedimentmengen, die während der Modelllaufzeit weitgehend wieder ausgetragen werden. Zum Ende des Modellierungszeitraumes ist erkennbar, dass Sediment aus dem Watt in das Neufelder Vorland eingetragen wird. Ursache dafür ist eine (im Modell enthaltene) Sturmflut.

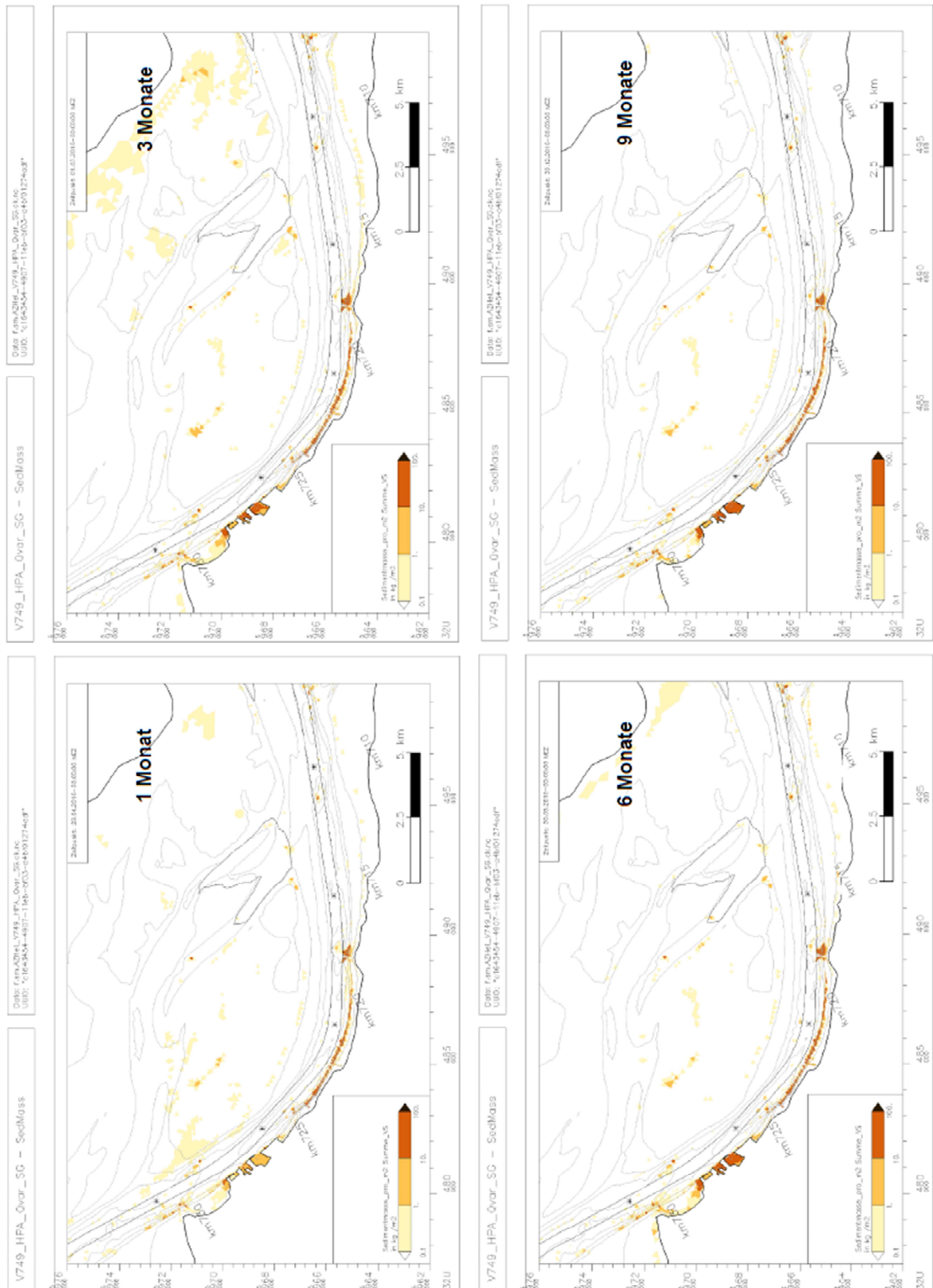


Abbildung 68: Sediment am Boden im Ausschnitt „Medem“ nach 1, 3, 6 und 9 Monaten (Szenario: BAW Original)

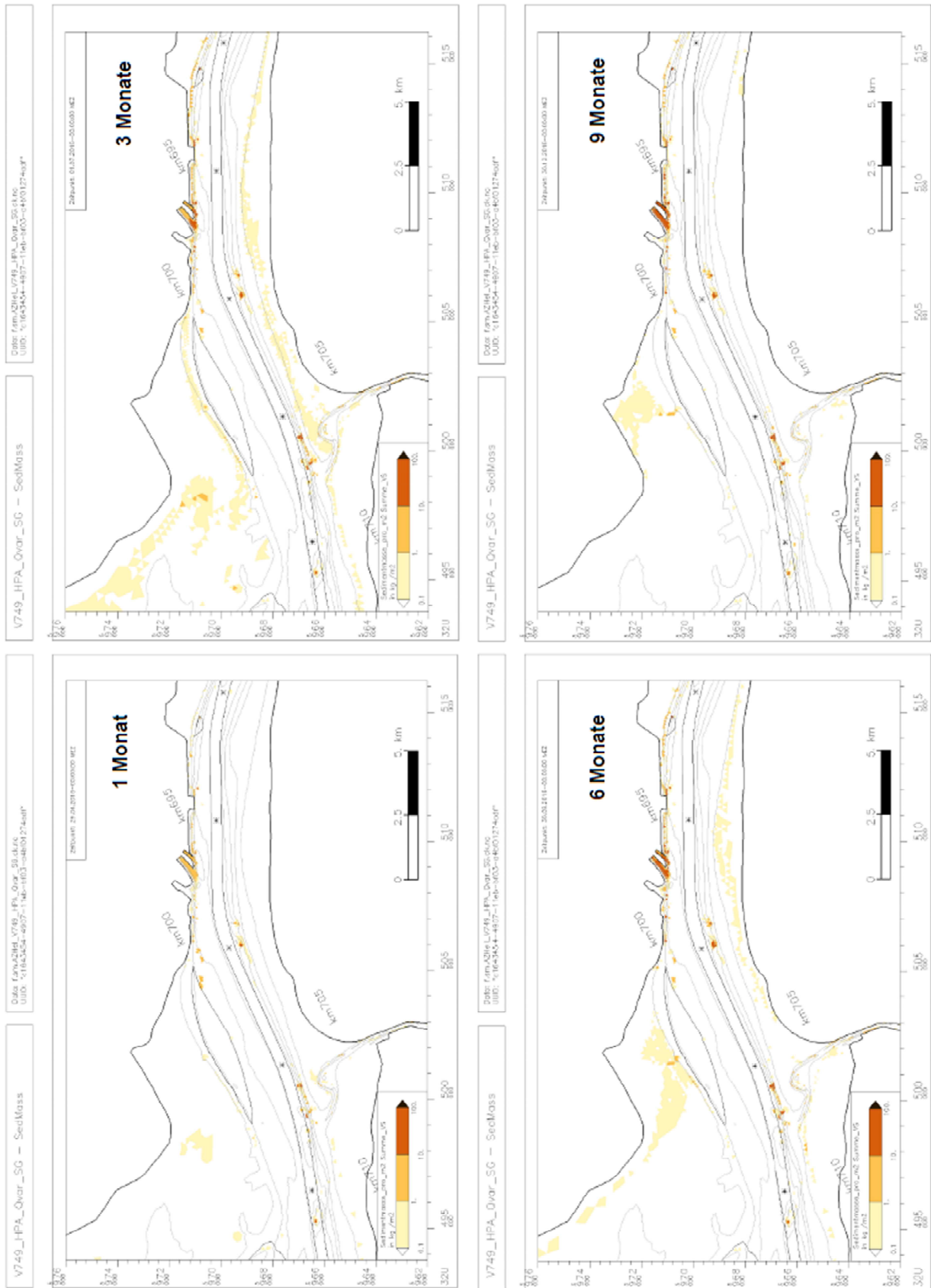


Abbildung 69: Sediment am Boden im Ausschnitt „Brunsbüttel“ nach 1, 3, 6 und 9 Monaten (Szenario: BAW Original)

Da die hydrologischen Verhältnisse durch die geplante Verbringstelle nicht verändert werden ist davon auszugehen, dass Sediment aus der Verbringung nur in Bereichen und zu Zeiten sedimentiert, in denen sich auch ähnliches Material aus dem ohnehin im Wattenmeer vorhandenen Dargebot ablagert. Es kommt deshalb vorhabensbedingt nicht zu Substratänderungen oder zu Zunahmen von Bereichen oder Zeiträumen, in denen Sedimentation stattfindet. Vielmehr mischt sich das umgelagerte Material mit dem Sedimentdargebot des Wattenmeers und der Elbe, und beides zusammen wird von den natürlichen Transportprozessen verteilt.

#### **5.1.4 Wirkung auf den Schwebstoffgehalt**

Die Auswertung aus dem BAW-Modell bezieht sich auf die ersten 19 Tage des Modellaufes, umfasst also 8,3 Tage (200 Stunden) mit intensiver Verbringstätigkeit sowie die folgenden 10,7 Tage ohne Verbringung. Diese Auswertung ist demnach repräsentativ für einen Zeitraum, der knapp zur Hälfte aus einer Phase intensiver Verbringstätigkeit und einer Phase ohne Verbringstätigkeit besteht (Verbringstätigkeit in 44% des ausgewerteten Zeitraumes).

Das in dieser Auswirkungsprognose betrachtete Verbringsszenario von höchstens 1 Mio. t Trockensubstanz in der Zeit vom 1. Oktober bis 14. April eines jeden Jahres (196 Tage) bei einer Laderaumgröße des Hopperbaggers von 9.000 m<sup>3</sup> bedeutet, dass in dem für die Verbringung verfügbaren Zeitfenster pro Jahr 320 Verbringvorgänge stattfinden (unter der im BAW-Modell getroffenen Annahme, dass 1 t TS ein Laderaumvolumen von 2,88 m<sup>3</sup> einnimmt). Unter der im Modell getroffenen Annahme, dass alle 5 Stunden ein Verbringvorgang erfolgt, würde die Verbringung von 1 Mio. t TS 1.600 Stunden bzw. 67 Tage dauern. Es würde unter den Annahmen des Modells also deutlich weniger als die Hälfte des zur Verfügung stehenden Zeitfensters vom 1. Oktober bis 14. April benötigt, nämlich 34% der Tage. Bezogen auf das gesamte Jahr würden lediglich an 18% der Tage Verbringvorgänge stattfinden.

Intensität und der zeitliche Ablauf der tatsächlichen Nutzung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ lassen sich nicht genau prognostizieren, da die Unterhaltung je nach Bedarf und natürlichen Randbedingungen ausgeführt wird, und der Unterhaltungsbedarf über die Zeit variiert. Lediglich das zur Verfügung stehende Zeitfenster vom 1. Oktober bis 14. April zur Minimierung der Auswirkungen ist festgelegt. Die genaue Größe des eingesetzten Hopperbaggers kann ebenfalls nicht vorhergesagt werden. Da also der tatsächliche Ablauf nicht genau prognostizierbar ist und von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein wird, werden die ersten 19 Tage des Modellaufes, also ein Zeitraum der 8,3 Tage intensiver Verbringstätigkeit und 10,7 Tage ohne Verbringstätigkeit umfasst, in dieser Untersuchung als eine auf der sicheren Seite liegende Modellierung des zukünftigen Verbringbetriebes genutzt.

Der Schwebstoffgehalt resultiert in der Trübung des Gewässers, welche für die Beurteilung einiger ökologischer Auswirkungen relevant ist. Die Ausbreitung und Intensität von Trübungsfahnen hängt unter anderem von der Menge des umgelagerten Materials, der Zusammensetzung (insb. Korngröße, biologische Anteile) des suspendierten Sediments und der vorherrschenden Strömung ab. Je feiner das Sediment, desto länger bleibt es in der Wassersäule, bevor es wieder sedimentiert. Aus ökologischer Sicht ist eine kurzzeitige Erhöhung der Trübung von geringerer Relevanz, da diese natürlicherweise z. B. während einer Springtide oder bei einem Sturmereignis für wenige Stunden oder Tage eintreten kann, als eine über einen längeren Zeitraum anhaltende Erhöhung. Deshalb wurden auf Grundlage der Modellergebnisse für jeden BZR mittlere Gehalte bzw. Erhöhungen der Schwebstoffgehalte berechnet. Bei der Betrachtung der Summe aller Baggergut-Fraktionen ist außerdem zu berücksichtigen, dass die mitberücksichtigten gröberen Fraktionen kaum oder gar nicht zur Trübung des Wasserkörpers beitragen. Diese mittleren Verhältnisse werden nachfolgend dargestellt.

#### **5.1.4.1 Mittelräumige Verteilung des Schwebstoffs**

Hier wird, wie für Sedimentmasse am Boden, der Mittelwert und das 95. Perzentil betrachtet (Abbildung 70, Abbildung 71), wobei der Mittelwert einen Anhaltswert für länger anhaltende Änderungen des Schwebstoffgehalts bietet, während das 95. Perzentil zeigt, wie sich Schwebstoffgehalte in Phasen intensiver Verbringaktivität ausprägen. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass Schwebstoffgehalte innerhalb der Bilanzierungsräume unterschiedlich ausgeprägt sind und insbesondere das 95. Perzentil nur auf kleine Teilbereiche des BZR sowie kurze Zeiträume bezogen werden darf.

Grundsätzlich zeigt sich beim Schwebstoff ein ähnliches Verteilungsmuster wie beim Sediment am Boden: Material aus der Verbringstelle verteilt sich insbesondere entlang der tiefen Rinne der Elbe und in den daran angrenzenden Sublitoral-, Watt- und Uferbereichen.

Im Mittelwert treten Erhöhungen über  $10 \text{ g/m}^3$  (entspricht  $10 \text{ mg/l}$ ) nur an der Verbringstelle und im umgebenden Sublitoral auf. Im 95. Perzentil erreichen dagegen alle Bilanzierungsräume der tiefen Rinne zwischen Brunsbüttel und dem seewärtigen Ende der Fahrrinne sowie die an diesem Abschnitt liegenden Wattbereiche diesen Wert (Abbildung 71).



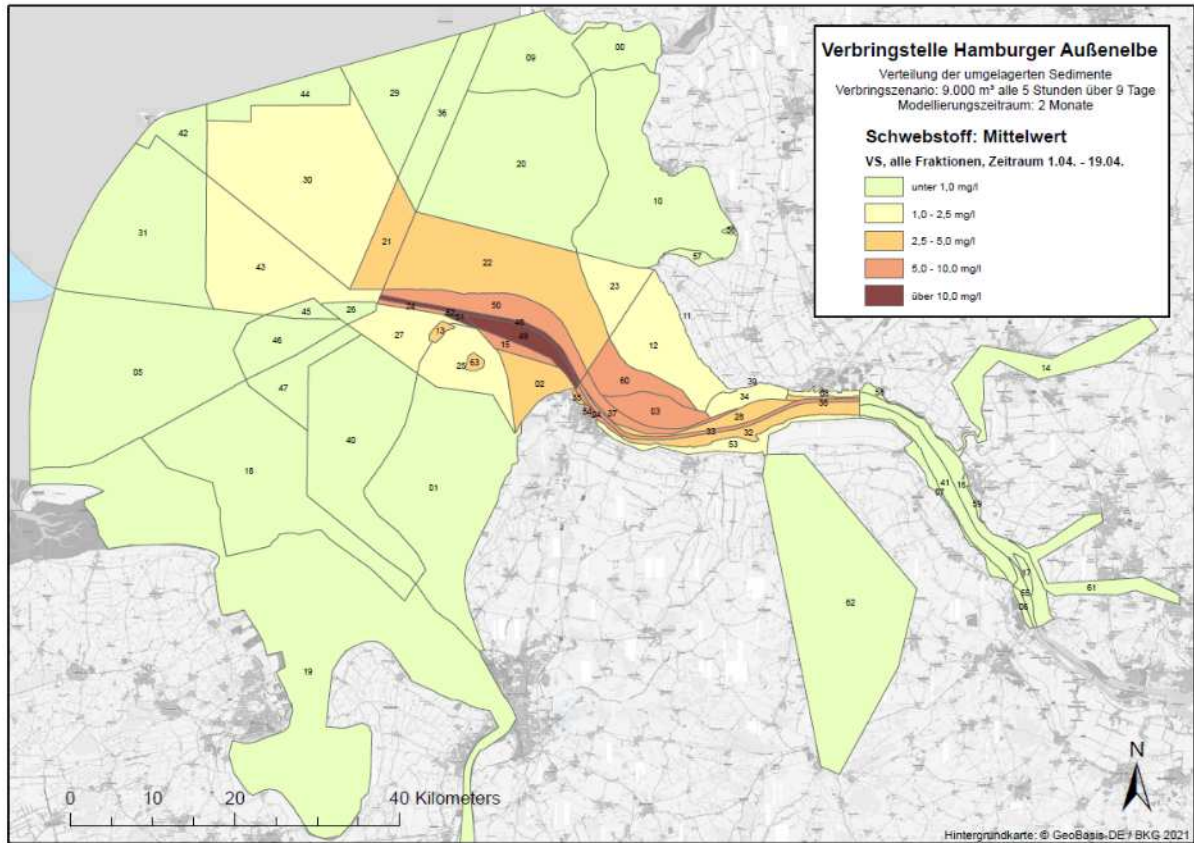


Abbildung 70: Schwebstoff aus der Verbringung: Mittelwert

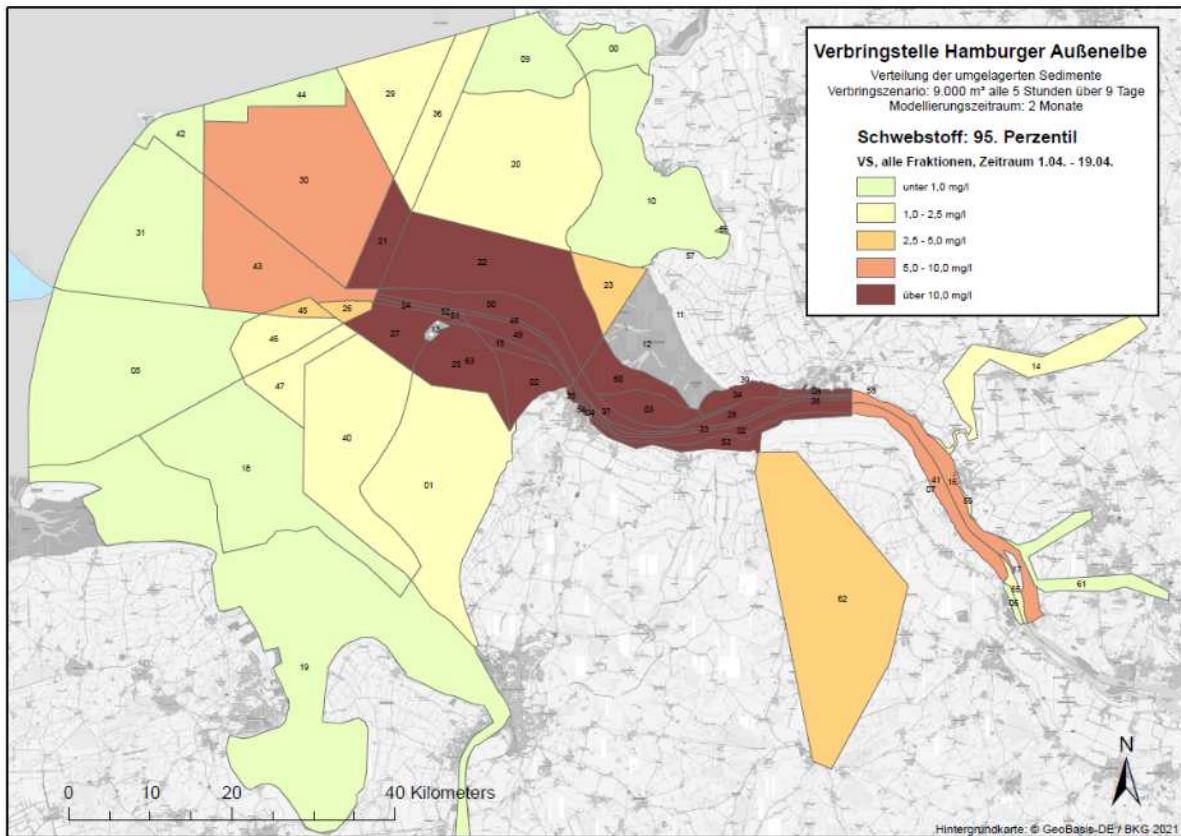


Abbildung 71: Schwebstoff aus der Verbringung: 95. Perzentil

Dies zeigt den Unterschied zwischen den kurzzeitigen Wirkungen während der Verbringstätigkeit (bei denen auch kurzzeitige Veränderungen der Randbedingungen wie Springtiden oder Seegangereignisse eine Rolle spielen) und den schwächer ausgeprägten, aber länger anhaltenden Effekten.

Im 95. Perzentil ist auch der seewärtige Austrag zu erkennen, durch den insbesondere die besonders feinkörnigen Anteile des umgelagerten Sediments in nördliche Richtung aus dem Betrachtungsraum heraus transportiert werden. Die vorhabensbedingten Änderungen der Schwebstoffkonzentration sind dabei deutlich geringer als entlang der Fahrrinne.

Das Modell berechnet neben dem Schwebstoffgehalt, der aus dem umgelagerten Sediment stammt, auch den gesamten Schwebstoffgehalt. So kann ermittelt werden, um welchen Prozentsatz, der aus der geplanten Verbringung stammende Schwebstoff den gesamten Schwebstoffgehalt erhöht. Für die folgende Darstellung wurde die mittlere Erhöhung mit dem mittleren Gesamtgehalt verglichen.

Die Darstellung dieses Vergleichs in der Karte zeigt, dass Erhöhungen über 5% nahezu ausschließlich stromab der Linie Kugelbake-Friedrichskoogspitze auftreten (Ausnahmen sind die bereits als Schwerpunkte von Sedimentation und Schwebstoffgehalt erkennbar gewordenen Bereiche Grimmershörner Bucht (BZR 35), Cuxhavener Häfen (BZR 54) und das dortige Sublitoral) (Abbildung 72). Elbaufwärts von Brunsbüttel beträgt die Erhöhung < 1%. Zwar wird Schwebstoff aus der Verbringung auch weiter elbaufwärts transportiert, jedoch ist sein Anteil am Gesamtgehalt in der Trübungszone marginal. Auch in den Nebenflüssen tritt keine deutliche Erhöhung des Schwebstoffgehaltes auf.

Stromab der Linie Kugelbake-Friedrichskoogspitze erreicht die vorhabensbedingte Erhöhung des Schwebstoffgehalts nur in einzelnen Bilanzierungsräumen Werte über 10%. Dies sind insbesondere die Verbringstelle und das umgebende Sublitoral zwischen seewärtigem Fahrrinnenende und Kugelbake. Auch die Bereiche um die Inseln Neuwerk und Scharhörn gehören dazu sowie ein Bilanzierungsraum des Küstenmeers.

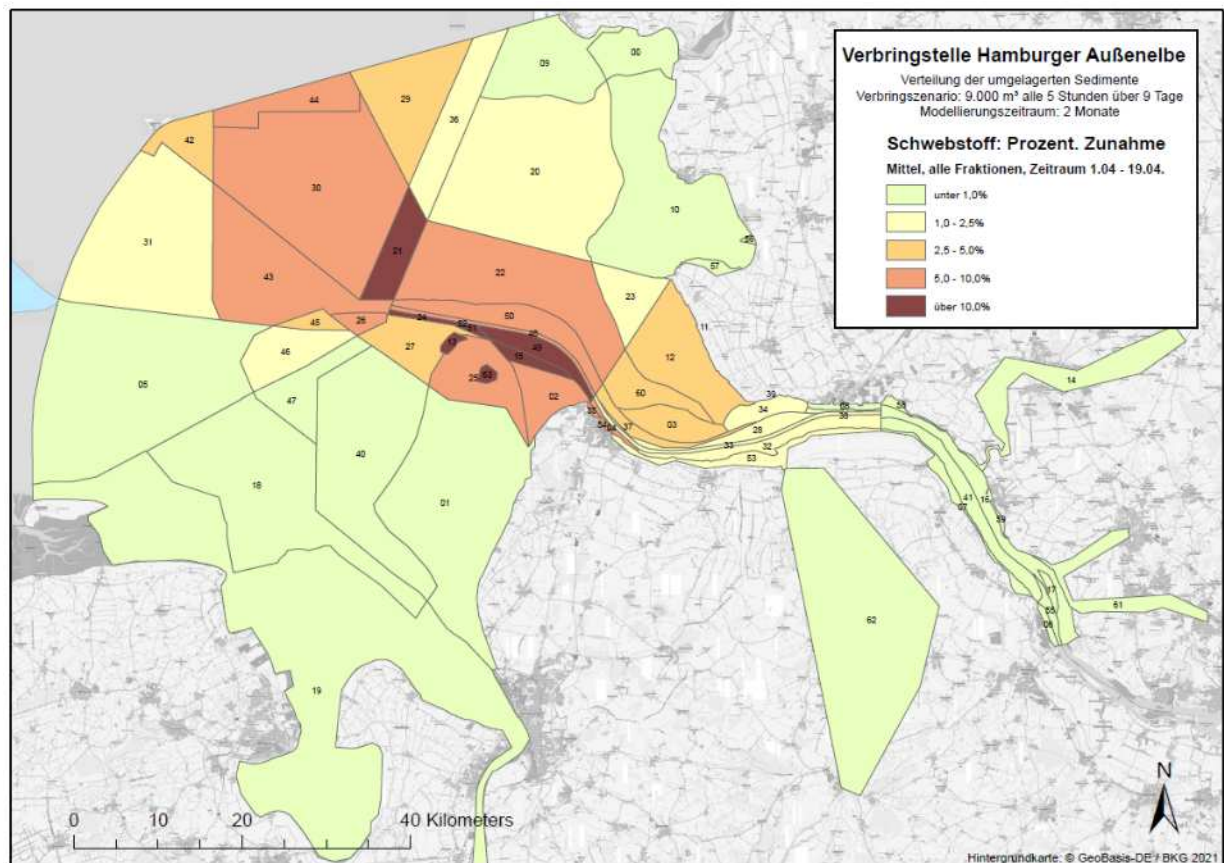


Abbildung 72: Prozentuale Zunahme des Schwebstoffgehalts durch die Verbringung

#### 5.1.4.2 Kleinräumige Verteilung des Schwebstoffs

Wie bei den Sedimentmassen am Boden werden für die kleinräumige Betrachtung drei Ausschnitte des Untersuchungsraumes wiedergegeben. Die Auswertung aus dem BAW-Modell bezieht sich, wie schon bei der mittlräumigen Betrachtung, auf die ersten 19 Tage des Modellaufes, umfasst also 8,3 Tage mit intensiver Verbringttätigkeit sowie die folgenden 10,7 Tage ohne Verbringung. Da für den Schwebstoffgehalt die mittleren Verhältnisse über längere Zeiträume von Belang sind, wird im Folgenden der Mittelwert dargestellt (Abbildung 73). Dabei zeigt das linke Bild jeweils die verbringungsbedingten Schwebstoffgehalte, während im rechten Bild die Gesamt Schwebstoffgehalte angegeben sind (Schwebstoff aus der Verbringung plus Hintergrundgehalt).

Im Ausschnitt „CuxWatt“ ist zu erkennen, dass vorhabensbedingte Schwebstoffzunahmen räumlich unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Verbringstelle und der südliche Rand der tiefen Rinne sowie Teile des Neuwerker Fahrwassers zeigen ausgeprägtere Zunahmen als die Wattbereiche. Es ist zu erkennen, dass die Vorhabenswirkungen in südwestlicher Richtung im Wesentlichen an der Wasserscheide im Neuwerker und Scharhörner Watt enden.

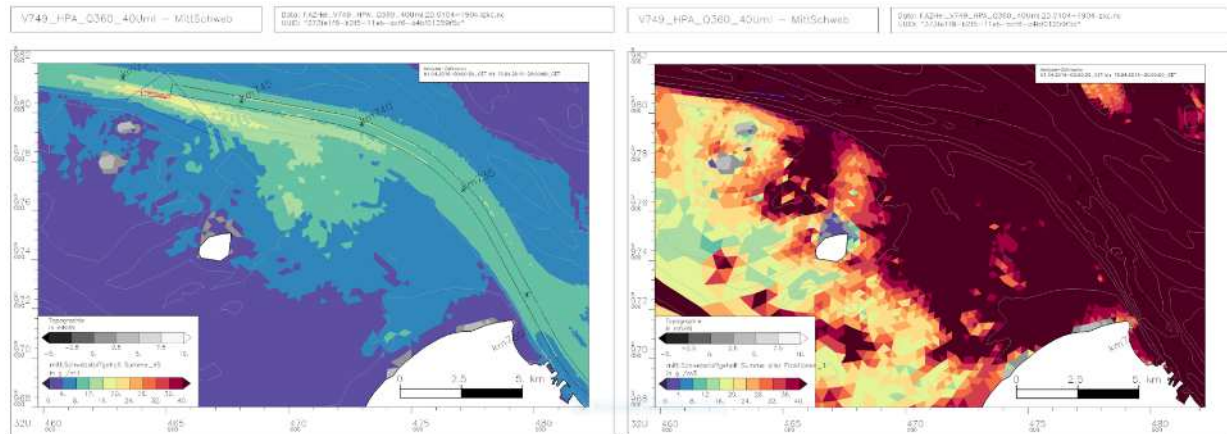


Abbildung 73: Verbringungsbedingter Schwebstoff im Ausschnitt „Cuxwatt“, VS (links) und Gesamt, d.h. Schwefelstoff der Umlagerung plus Hintergrundgehalt (rechts), Mittelwert für 01.04 bis 19.4.

Im Vergleich zu den Gesamt-Schwefelstoffgehalten (natürlicher Hintergrund und verbringungsbedingt) zeigt sich, dass die von Wirkungen der Verbringung potenziell betroffenen Bereiche bereits im IST- Zustand von deutlich höheren Schwefelstoffgehalten geprägt sind.

In den Ausschnitten „Medem“ und „Brunsbüttel“ zeigt sich ebenfalls eine deutlichere Wirkung in der tiefen Rinne, die jedoch kaum über die Ostemündung hinaus reicht (Abbildung 74, Abbildung 75).

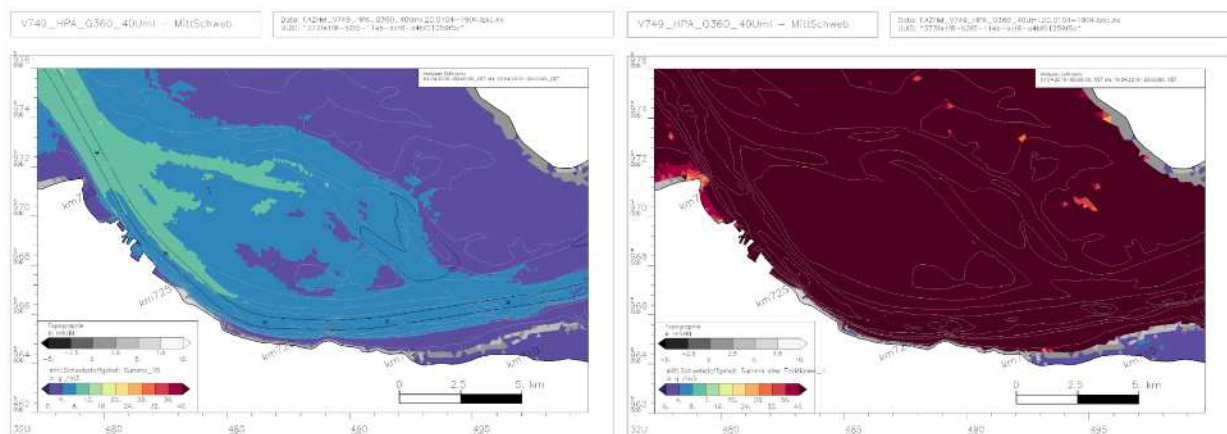


Abbildung 74: Verbringungsbedingter Schwebstoff im Ausschnitt „Medem“, VS (links) und Gesamt, d.h. Schwefelstoff der Umlagerung plus Hintergrundgehalt (rechts), Mittelwert für 01.04 bis 19.4.

Die Darstellung der Gesamt-Schwefelstoffgehalte, die im Wesentlichen unabhängig vom Vorhaben im Modellgebiet auftreten, zeigt großflächig Konzentrationen von über 40 g/m³. Der vorhabensbedingt auftretende Schwefelstoffgehalt ist deutlich geringer, so dass sich die Schwefelstoffsituation im überwiegenden Teil des Wirkraumes nur geringfügig verändert (siehe auch quantitative Ermittlung für die Bilanzierungsräume).

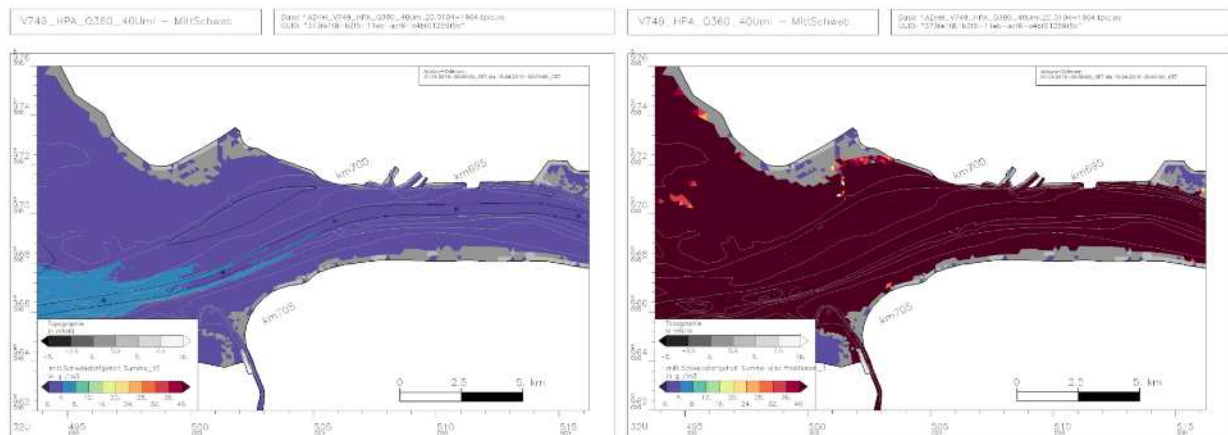


Abbildung 75: Verbringungsbedingter Schwebstoff im Ausschnitt „Brunsbüttel“, VS (links) und Gesamt, d.h. Schwebstoff der Umlagerung plus Hintergrundgehalt (rechts), Mittelwert für 01.04 bis 19.4.

### 5.1.5 Hydrologie und Salzgehalt

Änderungen der hydrologischen Verhältnisse durch die Nutzung einer Verbringstelle sind theoretisch möglich, wenn von dem eingebrachten Sediment größere Mengen dauerhaft an der Verbringstelle bleiben.

Im Fall der geplanten Verbringstelle Hamburger Außenelbe werden die umgelagerten Sedimente jedoch nahezu vollständig aus der Verbringstelle ausgetragen. Zwar sinkt ein Teil des umgelagerten Sediments zunächst auf die Gewässersohle, ist dort aber sofort der erosiven Wirkung der Tideströmung ausgesetzt und wird abgetragen<sup>2</sup>. Deshalb ist keine Wirkung auf die hydrologischen Parameter in Nordsee, Außen- und Unterelbe zu erwarten, die vor dem Hintergrund der natürlichen astronomisch und meteorologisch bedingten Variabilität des Tidegeschehens mess- oder beobachtbar wäre (vgl. dazu auch BfG 2021 (Auswirkungsprognose für die VS „Neuer Lüchtergrund“, Kap. 5.2)). Vorhabensbedingte Veränderungen des Salzgehaltes sind deshalb ebenfalls ausgeschlossen.

### 5.1.6 Fazit Hydrologie und Morphologie

Die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ dient der Umlagerung von Sediment, das im Rahmen von Unterhaltungsarbeiten gebaggert wurde. Dabei werden die an anderer Stelle entnommenen Sedimente wieder in das Gewässer zurückgeführt und dort in die bereits

<sup>2</sup> In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die im hydrodynamisch-numerischen Modell ermittelten Werte für die Menge des verbrachten Sediments auf der Verbringstelle eine Folge der Modellannahme sind, dass die innerhalb eines Jahres verbrachte Sedimentmenge zu Beginn der Modellierung bereits vollständig auf der VS liegt. Dies ist in der Realität nicht der Fall, tatsächlich wird das Sediment über mehrere Monate eingebracht und ist sofort der Erosion ausgesetzt.

vorhandenen Sedimente eingemischt und zusammen mit ihnen weitertransportiert. Die Modellierungen der BAW (2021) zeigen, wie der ausgewählte Verbringbereich funktioniert:

- Das umgelagerte Baggergut wird nahezu vollständig aus der Verbringstelle ausgetragen.
- Ein wesentlicher Teil (41%) des umgelagerten Baggergutes wird als Schwebstoff weiträumig in Richtung Nordsee transportiert – auch bei niedrigem Oberwasser.
- Vor allem größere Fraktionen des umgelagerten Baggergutes werden im Mündungstrichter verteilt, wobei elbnahe Wattflächen in deutlich geringerem Umfang betroffen sind als die tiefe Rinne und Häfen. Der Eintrag in Wattflächen ist zudem größtenteils vorübergehend, da in Phasen mit Sturmfluten oder starkem Seegang Sedimente wieder mobilisiert werden.

Für die Untersuchung möglicher Vorhabenswirkungen auf Lebensräume und Arten sind folgende Aspekte von Belang, die sich nicht nur unmittelbar aus der Modellierung, sondern aus der Kenntnis hydromorphologischer Zusammenhänge ergeben (vgl. BAW 2021):

- Das umgelagerte Sediment wird wie das bereits natürlicherweise vorhandene durch die hydro- und morphodynamischen Prozesse der Außenelbe verteilt, die Prozesse selbst werden vorhabensbedingt nicht verändert.
- Die räumliche Verteilung von Sedimentationsbereichen ändert sich vorhabensbedingt nicht.
- Substratverhältnisse ändern sich vorhabensbedingt nicht. Die Verbringung hat keine Auswirkungen auf Strömung, Wasserstände oder Salzgehalt.

Ebenfalls grundlegend für die weiteren Betrachtungen der Auswirkungsprognose sind folgende Erkenntnisse aus der Modellierung und den darauf fußenden Auswertungen:

- Vorhabensbedingte Sedimenteinträge am Boden sind in vielen Bereichen (insb. Wattflächen) nicht dauerhaft, da in Phasen mit verstärktem Seegang bzw. bei Sturmfluten Sediment remobilisiert und wieder ausgetragen wird. In Sedimentationsbereichen, die für die Schifffahrt genutzt werden, wirken Schiffsverkehr und Unterhaltungsbaggerungen der Sedimentation entgegen.
- Die Menge des eingetragenen Sediments aus der Verbringung ist, bezogen auf die Fläche, gering und bewegt sich jährlich in der Größenordnung von Millimetern bis wenigen Zentimetern: Selbst in Bereichen, in denen sich kleinräumig Sediment ablagert, überschreiten die jährlichen Maximaleinträge nur selten  $10 \text{ kg/m}^2$ , was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca.  $1 \text{ cm/Jahr}$  entspricht (gilt auch für das 95. Perzentil). Veränderungen dieser geringen Größe sind unter Wasser nicht und über Wasser nur eingeschränkt messbar. Vor dem Hintergrund der Unabhängigkeit von der

geplanten Sedimentverbringung stattfindenden morphologischen Dynamik von Watten und Rinnen (Kapitel 4.6.2) werden sie im Wirkraum nicht erkennbar sein.

- Vorhabensbedingte Veränderungen der Schwebstoffgehalte betreffen vor allem die Verbringstelle und deren nahe Umgebung. Im sonstigen Wirkraum sind sie vor dem Hintergrund der vorhandenen Schwebstoffgehalte unauffällig.
- Durch das Modelldesign und die Auswertungsmethode ist sichergestellt, dass diese Prognosen der Vorhabenswirkungen auf der sicheren Seite liegen, d.h. die infolge der Umlagerung in die Bereiche des Untersuchungsgebietes eingetragenen Sedimentmengen tendenziell überschätzt und keinesfalls unterschätzt werden.

Im Hinblick auf mehrjährige Wirkung der Verbringung bedeutet diese „auf der sicheren Seite“ liegende Untersuchung, dass ein einfaches Hochrechnen der für die maximale Jahresmenge von 1 Mio. t TS ermittelten Werte zu einer starken Überschätzung führen würde. Da auch andere Unsicherheiten wie die Variabilität der Hydro- und Morphodynamik und der menschlichen Aktivitäten mit zunehmender Dauer des Betrachtungszeitraumes größer werden, wurde in dieser Auswirkungsprognose auf den Versuch verzichtet, langfristige Vorhabenswirkungen quantitativ zu ermitteln. Auf Grundlage der in dieser Untersuchung dargestellten Maximalwerte für die maximale Jahresmenge von 1 Mio. t TS und den Kenntnissen über die maßgeblichen Wirkzusammenhänge kann jedoch geschlossen werden, dass die Hydromorphologie des Vorhabengebietes und der weiträumigen Umgebung durch das geplante Vorhaben auch über einen Zeitraum von 5 Jahren nicht mehr als geringfügig beeinflusst wird. Nur auf der Verbringstelle, ihrer direkten Umgebung und einigen meist anthropogen geprägten Teilbereichen (BZR 04, 06, 08, 35, 51, 52, 54) übersteigt das im Modell ermittelte kleinräumige Sedimentationsgeschehen (95. Perzentil) die Größenordnung von einstelligen Millimeterbeträgen jährlich. Da das umgelagerte Sediment denselben Transportbedingungen unterliegt wie die vorhandenen Sedimente, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird daher nicht erwartet, da sich die für die Sedimentation maßgeblichen hydrologischen Parameter (insb. Strömungsgeschwindigkeiten und Seegang) vorhabensbedingt nicht verändern. Die Konsequenzen für chemische Parameter sowie Flora und Fauna werden in den folgenden Kapiteln betrachtet.

## 5.2 Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume und Bewertungsansatz

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes in Bezug auf die Bewertung potenzieller Auswirkungen der geplanten Baggertgutverbringung auf Flora und Fauna sowie Biotope bzw. Lebensraumtypen erfolgt räumlich differenziert, das heißt auf Basis der Modellierungsergebnisse, die angeben, in welchen Bilanzierungsräumen (BZR) es zu einer Sedimentauflage und/oder erhöhten Schwebstoffgehalten und dadurch zu erhöhten Schadstoffgehalten kommen kann. In diesem Zusammenhang wird geprüft, ob sich diese BZR in oder in der Nähe von Schutzgebieten, geschützten Biotop- oder Lebensraumtypen oder Aufenthaltsgebieten von Flora und Fauna befinden und ob sich dort verbringungsbedingt Sedimentauflagen, Schwebstoff- und/oder Schadstoffgehalte in einem Ausmaß ändern, das möglicherweise als (erhebliche) negative Auswirkung zu bewerten wäre. Dazu wird ein BZR als räumliche Einheit betrachtet und die gemittelten Werte herangezogen. Aber auch die kleinräumige Verbreitung einzelner Schutzgüter sowie der Sedimentbedeckung werden betrachtet, d.h. es werden die 5% der Fläche eines BZR, an dem sich eine höhere Bedeckung ergab, berücksichtigt (95. Perzentil).

### Natura 2000- Gebiete

Die Verbringestelle liegt am Fahrinnenrand außerhalb bzw. nördlich der Grenze des FFH-Gebietes „Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer (2016-301)“ und des Vogelschutzgebietes „Hamburgisches Wattenmeer (2016-401)“. Sie liegt in der Nähe des FFH-Gebietes „Niedersächsisches Wattenmeer (2306-301)“ sowie des Vogelschutzgebietes „Niedersächsisches Wattenmeer (2210-401)“. Die Modellierung der BAW (2021) zeigt, dass Anteile des Baggertgutes auch in die FFH-Gebiete „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-391)“, „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)“ und „Untere Elbe (DE 2018-331)“ sowie die Vogelschutzgebiete „Ramsar-Gebiet Schleswig-holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (0916-491)“, „Untere Elbe bis Wedel (DE 2018-831)“ und „Untere Elbe (DE 2121-401)“ verdriften können. Seewärts kann die Trübungswolke auch in das Vogelschutzgebiet „Seevogelschutzgebiet Helgoland (1813-491)“ gelangen. Die Gebiete sind folgenden durch BAW (2021) angegebenen Bilanzierungsräumen (BZR) zugeordnet (Abbildung 61):

- FFH-Gebiet „Hamburgisches Wattenmeer (2016-301)“: BZR 13, 25 – 27 und 63.
- Vogelschutzgebiet „Hamburgisches Wattenmeer (2016-401)“: BZR 13, 25 – 27 und 63.
- FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2306-301)“: BZR 01, 02, 19, 40.
- Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (2210-401)“: BZR 01, 02, 19, 40.



- FFH-Gebiet „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-391)“: BZR 00, 09- 12, 20 - 23, 36, 56, 57 und 60.
- Vogelschutzgebiet „Ramsargebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-491)“: BZR 00, 09- 12, 20 - 23, 36, 56, 57 und 60.
- FFH-Gebiet „Steingrund (1714-391)“: BZR 44.
- Vogelschutzgebiet „Seevogelschutzgebiet Helgoland (1813-491)“: BZR 29, 30, 42, 44.
- FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)“: BZR 03, 14, 16,17, 34, 37 – 39, 58, 59 und 61.
- Vogelschutzgebiet „Untere Elbe bis Wedel (DE 2018-831)“: BZR 16,17, 34, 39, teilweise 59 und teilweise 61.
- FFH-Gebiet „Untere Elbe (DE 2018-331)“: BZR 06, 07, 28, 32, 33, 41, 53, 55 und 62.
- Vogelschutzgebiet „Untere Elbe (DE 2121- 401)“: BZR 06, 32, 53 und 62.

### **WRRL- Oberflächenwasserkörper**

Folgende Oberflächenwasserkörper (OWK) liegen im Untersuchungsgebiet; sie sind folgenden BZR zugeordnet:

- OWK „Küstenmeer Elbe“ (Küstengewässer) (DE\_CW\_N0.5000) (2. Bewirtschaftungsplan, mit dem dritten Bewirtschaftungsplan erfolgte eine Umbenennung der Küstengewässer seewärts der 1-Meilenzone in Territorialgewässer inklusiver Neucodierung DETW\_DESH\_T1-5000-01): BZR 21, 26, 30, 31 und 42 – 45.
- OWK „Außenelbe-Nord“ (Küstengewässer) (DE\_CW\_N3.5000.04.01 bzw. DECW\_DESH\_N3-5000-04-01 im 3. Bewirtschaftungsplan) (Elbe-km 727,7 – ca. km 756): BZR 15, 24, 27 und 48- 52.
- OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (Küstengewässer) (DE\_CW\_N4\_5900\_01 bzw. DECW\_DENI\_N4-5900-01): BZR 02, 15 und 25.
- OWK Hakensand (Küstengewässer) (DE\_CW\_N4.5000.04.02 bzw. DECW\_DESH\_N4-5000-04-02): BZR 23.
- OWK Tideelbe (Übergangsgewässer) (DE\_TW\_DESH\_T1.5000.01) (Elbe-km 654,9 - 727,7): BZR 03, 04, 06, 08, 11, 16, 28, 32- 35, 37, 38, 41, 53 und 54.
- OWK Dithmarscher Bucht (Küstengewässer) (DE\_CW\_N4.9500.03.02 bzw. ECW\_DESH\_N3-9500-03-01): BZR 10.
- OWK Piep Tidebecken (Küstengewässer) (DE\_CW\_N3.9500.03.01 bzw. DECW\_DESH\_N3-9500-03-01): BZR 20.

### **MSRL**

Es befinden sich alle BZR seewärts der Linie Kugelbake- Friedrichskoogspitze im Geltungsbereich der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) (Abbildung 15).

### 5.2.1 Sedimentauflage und Schwebstoffgehalte

Auf Basis der Modellierungsergebnisse in Kapitel 5 wird analysiert in welchen Bilanzierungsräumen (BZR) es zu einer verbringungsbedingten - rechnerischen - Sedimentauflage und/oder erhöhten Schwebstoffgehalten kommen kann.

Für die Bewertung der Auswirkungen einer verbringungsbedingten Erhöhung der Sedimentauflage werden sowohl die mittleren Werte der berechneten Sedimentauflagen der einzelnen BZR genutzt als auch die Werte des 95. Perzentils, welches den Wert angibt, der auf 5% der Fläche eines BZR überschritten und auf 95% unterschritten wird. Diese Werte sind insbesondere für die Betrachtung der kleinräumigen Sedimentbedeckung wichtig. Weiterhin spielt die Größenordnung der natürlichen Sedimentations- und Erosionsprozesse (vgl. Kapitel 4.6 der IST-Beschreibung sowie Meyer & Wurpts (2020) und BfG (2021) eine Rolle sowie die messtechnische Nachweisbarkeit der verbringungsbedingten Erhöhung.

Für die Bewertungsrelevanz verbringungsbedingter Schwebstoff- und damit Trübungserhöhungen sind bestehende Hintergrundgehalte einzelner Bereiche ebenso von Bedeutung. Die Schwebstoffgehalte küstennaher oder -ferner Gebiete, Wattbereiche oder Fahrrinne sowie Elbeästuar (mit seiner Trübungsmaximumzone) unterscheiden sich räumlich und auch saisonal zum Teil erheblich (s. Kap. 4.7). Aus ökologischer Sicht ist eine kurzzeitige Schwebstoffhöhung von geringerer Relevanz als eine über einen längeren Zeitraum anhaltende Erhöhung, da diese natürlicherweise z. B. während einer Springtide oder bei einem Sturmereignis für wenige Stunden oder Tage eintreten kann. Daher liegt der Fokus auf den verbringungsbedingten mittleren Schwebstoffgehalten.

Zur Ableitung, welche Sedimentauflage oder welche Schwebstoff- bzw. Schadstoffgehalte überhaupt zu Beeinträchtigungen von Habitaten, Flora und Fauna führen können, werden Toleranzen ausgewählter, sensitiver Arten wie Seegras oder filtrierende Makrozoobenthosorganismen, insbesondere Miesmuscheln, gegenüber Bedeckung durch Sedimente oder erhöhter Trübung durch Schwebstoffpartikel (Kolbe 2006, Essink 1999) herangezogen. Wegen der unregelmäßigen und z.T. kleinräumigen Verbreitung von z.B. Miesmuschelvorkommen sind kleinräumige Sedimentbedeckungen (95. Perzentil) bedeutungsvoller als mittlere.

Es wurden folgende Kriterien für die bewertungsrelevanten Bilanzierungsräume herangezogen:

- Eine Bedeckung der Gewässersohle durch Sediment größer als  $10 \text{ kg/m}^2$ , was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca.  $1 \text{ cm/Jahr}$  entspricht (95. Perzentil).
- Ein mittlere, vorhabensbedingte erhöhte Schwebstoffgehalt von  $> 10 \text{ mg/l}$  und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von  $> 10\%$ .

Damit ergeben sich die in Tabelle 61 aufgezählten Bilanzierungsräume, die zur Bewertung der Auswirkungen auf einzelne Arten durch Sedimentbedeckung und (temporäre) Erhöhung der Schwebstoffgehalte herangezogen werden müssen.

Tabelle 61: Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume aufgrund von Sedimentbedeckung (S) bzw. Schwebstoffgehalt (T) und ihre Lage im Naturraum

<b>BAW-Bilanzierungsraum (BZR)</b>	<b>Naturraum (NI=Niedersachsen, HH=Hamburg, SH= Schleswig-Holstein)</b>	<b>Grund für die Bewertungsrelevanz</b>
04_Uferbereich_Cux	NI Unterelbe	S
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1	NI Unterelbe	S
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	SH Unterelbe	S
13_Scharhoern	HH Wattenmeer	T
15_Mittelgrund	NI Wattenmeer Nord	T
21_Kuestenmeer_SH_Watten	Küstenmeer	T
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750 - 760	Außenelbe	T
35_Grimmershörner Bucht	NI Unterelbe	S
48_Fahrwasser_Aussenelbe	Außenelbe	T
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	Außenelbe	T
51_Nahbereich_VS749_HPA	Außenelbe	S, T
52_V749_HPA	Verbringstelle	S, T
54_Cux_Hafen	NI Unterelbe	S
63_Neuwerk	HH Wattenmeer	T

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die vorliegende Bewertung für Sediment am Boden auf der Modellierungsannahme beruhen, dass zu Beginn der Modellierung die gesamte Menge Baggergut eingebracht wurde und nicht wie geplant nach und nach über einen Zeitraum von 6,5 Monaten umgelagert werden. Zudem wurden die höchsten Werte berücksichtigt, die während des Modellierungszeitraumes auftraten, auch wenn sie nur vorübergehend waren. Das bedeutet, dass die Werte für verbringungsbedingte Sedimentation eine auf der sicheren Seite liegende Betrachtung darstellen, in der die Mengen, die an einem Zeitpunkt zur Ablagerung am Boden kommen, in der Realität tendenziell kleiner als in der Modellierung sind (s. auch Kapitel 5.1). Des Weiteren werden vorsorglich Bilanzierungsräume betrachtet, in denen die oben genannten Kriterien zwar nicht erfüllt werden, aber das Vorkommen sensitiver Arten bzw. Habitattypen gleichwohl eine gesonderte Betrachtung rechtfertigt (Tabelle 62). Wenn es für eine Einordnung der Auswirkungen nötig ist, wird das Kartenmaterial ausgewertet, in dem lokale und kleinräumige Ablagerungen dargestellt sowie die Bewegung der Schwebstoffwolke sind – und dies der kartographisch dokumentierten Verbreitung einzelner Organismengruppen (z.B. Miesmuschel- oder Seegrasvorkommen) gegenübergestellt.

Tabelle 62: Ergänzende bewertungsrelevante Bilanzierungsräume

BAW-Bilanzierungsraum	Begründung
01_Wattenmeer Weser	Seegras- und Miesmuschelvorkommen, FFH Gebiet
02_Duhner Watt	Seegras- und Miesmuschelvorkommen, FFH Gebiet
25_Hamburgisches Wattenmeer_NW	Seegras- und Miesmuschelvorkommen, FFH Gebiet
32_Tideelbe vor Otterndorf	Miesmuschelvorkommen BioConsult (2015) & FFH Gebiet

Bei den oben angegebenen Bilanzierungsräumen sind bei einigen auch Besonderheiten zu beachten, die dazu geführt haben, dass beispielsweise die BZR 04 (Uferbereich Cuxhaven), 06 (Uferbereich Tideelbe\_Ni\_p1), 08 (Tideelbe vor Brunsbüttel), 35 (Grimmershörner Bucht) und 54 (Cux\_Hafen) im Modell eine so hohe Beaufschlagung von Sedimenten wie die berechnete aufzeigen. Diese BZR beinhalten jeweils einen Teil der Hafenanlagen von Cuxhaven, Brunsbüttel und Bützfleth/Stade, in denen zwar Akkumulation in Hafenbecken stattfindet, die jedoch regelmäßig unterhalten werden (Abbildung 76). So erfolgt, anders als im Modell errechnet, eine Aufsedimentation in diesen BZR in Wirklichkeit nicht in dem Maße wie berechnet.

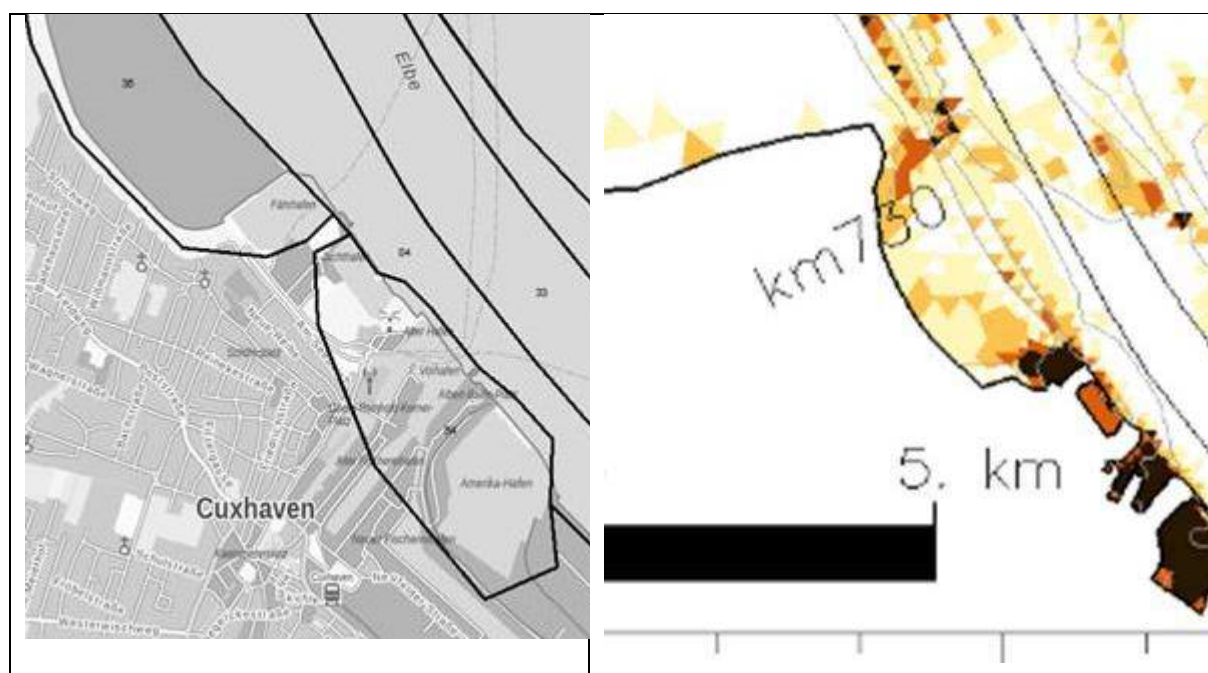


Abbildung 76: Lage der BZR 35 und 54 sowie starke Sedimentationsbereiche in den Hafenbecken Cuxhavens

Außerdem wird geprüft, ob und ggf. welche Schutzgüter der Schutzgebiete bzw. Oberflächenwasserkörper durch die Folgen der verbringungsbedingten Sedimentation und Schwebstoffhöhen betroffen sein können. Dazu wurde untersucht, ob sich die in Tabelle 61 genannten Bilanzierungsräume in Natura 2000 Schutzgebieten oder WRRL bzw. MSRL

Wasserkörpern befinden. Dies ist bei den in Tabelle 63 gelisteten BZR der Fall, für die Lage der BZR siehe Abbildung 27 und Abbildung 61.

Tabelle 63: Lage bewertungsrelevanter BZR in Natura 2000 Schutzgebieten und WRRL/ MSRL Wasserkörpern

BAW-Bilanzierungsraum	Schutzgebiete (FFH, VS) und Wasserkörper (MSRL, WRRL)
04_Uferbereich_Cux	WRRL OWK „Tideelbe“
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1	WRRL OWK „Tideelbe“
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	WRRL OWK „Tideelbe“
13_Scharhoern	FFH und VS Gebiet „Hamburgisches Wattenmeer“, MSRL- Wasserkörper
15_Mittelgrund	WRRL OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“, MSRL- Wasserkörper
21_Kuestenmeer_SH_Watten	FFH Gebiet „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“, VS Gebiet „Ramsargebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“, MSRL- Wasserkörper, WRRL OWK „Küstenmeer Elbe“
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750 – 760	„WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
35_Grimmershörner Bucht	WRRL OWK „Tideelbe“
48_Fahrwasser_Aussenelbe	WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
51_Nahbereich_VS749_HPA	WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
52_V749_HPA	Verbringstelle, WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
54_Cux_Hafen	WRRL OWK „Tideelbe“
63_Neuwerk	FFH und VSG Gebiet „Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer“, MSRL- Wasserkörper

## Fazit

Die auf den Toleranzen ausgewählter, sensibler Arten beruhenden Kriterien haben zur Auswahl bewertungsrelevanter BZR geführt. Des Weiteren spielt deren Lage in Natura 2000 Schutzgebieten und WRRL/ MSRL Wasserkörpern eine Rolle. Außerdem werden vorsorglich die BZR hinzugezogen, in denen o.g. Kriterien zwar nicht erfüllt werden aber in denen mit dem Vorkommen sensibler Arten bzw. Habitaten zu rechnen ist. Wie bereits ausgeführt, entspricht die im Modell errechnete Sedimentation nicht der in Wirklichkeit zu erwartender Entwicklung in den BZR 04, 06, 08, 35 und 54. Außerdem ist eine Vorbelastung durch die andauernde, regelmäßige Unterhaltung in den Häfen vorhanden.

Dies bedeutet, dass von den in diesem Kapitel angesprochenen Bilanzierungsräumen schlussendlich die BZR 01, 02, 13, 15, 21, 24, 25, 32, 48, 49, 51, 52 und 63 (s. Abbildung 61) für eine Bewertung der Auswirkungen einer erhöhten Sedimentation und/oder Schwebstoffkonzentration herangezogen werden.

### 5.2.2 Schadstoffeinträge

Die Bewertung der Schadstoffeinträge erfolgt durch die Überprüfung einer signifikanten Erhöhung der Schadstoffgehalte in Sedimenten in den bewertungsrelevanten Kornfraktionen der GÜBAK. Dabei ist die Überschreitung der erweiterten, parameterspezifischen Messunsicherheit das relevante Kriterium. Darüber hinaus wird eine Bewertung anhand der internationalen, ökotoxikologisch abgeleiteten EAC- und ERL-Kriterien vorgenommen. Dabei werden Stoffgehalte in der Gesamtfraktion bewertet, wobei für die Bewertung der PCB eine Normierung auf 2,5 % TOC erfolgt. Diese Berechnungen werden für alle Bilanzierungsräume, unabhängig von der Höhe und Dynamik des Baggerguteintrags durchgeführt (siehe Kap. 5.4.2). Schadstoffeinträge in die Wasserphase werden gemäß WRRL auf Wasserkörperniveau betrachtet (Kap. 5.5.3). In diesen Kapiteln wird auf Basis des dort beschriebenen Bewertungsansatzes hergeleitet, in welchen BZR es zu einer verbringungsbedingten Erhöhung von Schadstoffen kommen kann.

### 5.2.3 Bewertungsrelevante Aspekte

Bei der Beurteilung der möglichen Auswirkungen auf die Schutzgüter in obiger Tabelle 61 und Tabelle 62 genannten Gebieten spielen die folgenden Aspekte eine Rolle:

- Zeitraum und räumlicher Umfang der Verbringung;
- Betroffener Anteil eines nach §30 geschützte Biotoptyps oder LRTs bzw. der Artbestände, unter Berücksichtigung der Distanz zum Verbringgebiet;
- Aufenthaltsdauer im Verbringgebiet und das artspezifische Raumnutzungsverhalten der einzelnen Arten (temporär vs. stationär. Z. B. als Durchzügler im Rahmen ihrer Migration oder zum Überwintern);
- Habitatansprüche einzelner Arten und die Habitateignung des Wirkraums;
- Aktueller Zustand eines Lebensraumtyps bzw. einer Art.
- Größenordnung natürlicher Sedimentations- und Erosionsprozesse sowie Hintergrundtrübung.
- Messtechnische Nachweisbarkeit der verbringungsbedingten Erhöhung in Bezug auf den natürlichen Hintergrund.

#### Einordnung des Ausmaßes der Auswirkungen

Bei kurzfristigen oder temporären Auswirkungen auf Biotope bzw. Habitate oder LRT oder Arten wird angelehnt an BfG (2011) davon ausgegangen, dass das System bzw. die Population einer Art nach Ende des Verbringvorgangs, jedoch maximal nach einem Jahr wieder in den vorigen Zustand zurück schwenkt.

Mittelfristige Auswirkungen sind auch nach 1-3 Jahren nachweisbar.

Langfristige Beeinträchtigungen haben eine dauerhafte, über 3 Jahre hinausgehende, nicht reversible Veränderung zur Folge.

Kleinräumige Beeinträchtigungen betreffen Veränderungen im Bereich der Verbringstelle sowie im unmittelbaren Umfeld.

Als mittlräumige Beeinträchtigungen werden regionale Veränderungen im Bereich einiger Kilometer von der Verbringstelle entfernt gewertet.

Bei großräumigen Auswirkungen wird von überregionaler räumlicher Ausdehnung innerhalb des Untersuchungsraums, z.B. an der schleswig-holsteinischen Küste oder im Übergangsgewässer Tideelbe ausgegangen.

Struktur- und Funktionsveränderungen eines Biotops bzw. LRT oder Beeinflussung einer Art werden als gering eingeordnet, wenn die Auswirkungen nicht messbar bzw. nachweislich nicht abgrenzbar von der natürlichen Variation sind oder nur einzelne Individuen betreffen.

Bei mittleren Auswirkungen werden Strukturen und Funktion im Wirkungsraum bzw. eine Art nur lokal betroffen und bleiben größtenteils im betrachteten Gebiet erhalten.

Bei einer hohen Auswirkung kann die Funktion für das (Teil-)Schutzgut nicht mehr erfüllt werden; es treten großräumige Bestandsveränderungen auf. Der gesamte im Untersuchungsgebiet vorhandene LRT oder Bestand einer Art wird (auf Populationsniveau) betroffen.

#### Wirkfaktoren und -pfade

Durch das geplante Vorhaben in Betracht kommende Wirkfaktoren und damit verbundenen Folgewirkungen für Flora und Fauna werden in Tabelle 64 aufgezählt. Dabei muss zwischen direkten Wirkungen des Vorhabens (z. B. Überdeckung auf der Verbringstelle) und indirekten (z.B. über die Nahrungskette) unterschieden werden. Des Weiteren orientiert sich die Bewertung an der Empfindlichkeit der zu untersuchenden Schutzgüter gegenüber spezifischen Wirkfaktoren des Vorhabens.

Die Bewertung der Auswirkungen erfolgt verbal-argumentativ.

Eine Bewertung, die über mögliche Auswirkungen auf Flora- und Faunaarten sowie Biotope/Lebensraumtypen aufgrund der oben genannten Wirkfaktoren hinaus geht, das heißt ob und inwieweit die Erhaltungsziele der FFH- und Vogelschutzrichtlinien, WRRL, MSRL betroffen werden, sowie die artenschutzfachliche Konfliktanalyse wird in separaten Fachbeiträgen (IBL Umweltplanung 2021) ausgeführt.

Tabelle 64: Mögliche Wirkfaktoren damit verbundenen Folgewirkungen für Flora und Fauna und Lebensraumtypen (LRT) bzw. Biotope

<b>Wirkfaktoren</b>	<b>Organismengruppen und LRT</b>
Veränderung des Substrates durch Sedimentation	Veränderung von LRTs 1110, 1140, 1160, 1170, 1310 und 1320 sowie §30 Biotope
	Beeinflussung der Habitateignung bzw. Funktion der o.a. LRT für z.B. Laichtätigkeit oder Jungenaufzucht; und für die Artenzusammensetzung für Makrophyten, Makrozoobenthos und Fischen
	Veränderung des Nahrungsangebotes für Fische, Meeressäuger und Vögel durch Veränderung der substratgebundenen Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos
Überdeckung von Makrophyten, Makrozoobenthos und Fischen	Schädigung und Absterben von Makrophyten, z.B. Seegräser
	Absterben Makrozoobenthos, Reduzierung und Veränderung des Nahrungsangebotes für Fische, Meeressäuger und Vögel über die Nahrungskette
Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung	Beeinträchtigung des Lichtklimas und damit der Photosynthese pflanzlicher Organismen, z.B. Algen oder Seegräser
	Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten
	Zusetzen der Kiemen von Fischen durch erhöhte Menge von Schwebstoffen
	Behinderung von auf Sicht jagenden Zooplankton-, Fisch- und Vogelarten
Freisetzung von sauerstoffzehrenden Substanzen und Nährstoffen (Eutrophierung)	Wirkung durch erhöhte Stickstoffkonzentration (NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> ) und Förderung des Epiphytenaufwuchses und damit verbundene Lichtlimitation
	Förderung des Phytoplanktonwachstums und damit verbundene Trübung bzw. Lichtlimitation
	Veränderung des Nahrungsangebotes für Makrozoobenthos, Zooplankton, Fische, Meeressäuger und Vögel über die Nahrungskette
	Entstehung von Sauerstoffdefiziten für Makrozoobenthos und Fische
Freisetzung und Bioakkumulation von Schadstoffen in der Nahrungskette	Beeinträchtigung von Organismen



Wirkfaktoren	Organismengruppen und LRT
Störung durch Licht und/oder Lärm (visuell, Unterwasserschall)	Vergrämung von Meeressäugern und Vögeln mit Auswirkungen auf die Fitness der Tiere über Beeinflussung der Habitatnutzung als Rast-, Mauser-, Brut- und Aufzuchtgebiet, sowie Kommunikation, Verhalten, Nahrungsaufnahme und Energiebedarf.
Kollisionen mit Baggerschiffen	Verletzung oder Tötung von Meeressäugern und Vögeln

### 5.3 Veränderung von Habitatstrukturen

An dieser Stelle soll der Wirkpfad „Veränderung des Substrates durch Sedimentation“ betrachtet werden.

Die Verbringung von Baggergut ist im Detail unter „Beschreibung des Vorhabens“ erläutert. Sie soll grundsätzlich von Oktober bis Mitte April erfolgen, abhängig vom Bedarf im Hamburger Hafen. Die Verbringung erfolgt durch ein bis zwei Schiffe, es können dadurch in 24 Stunden 2-4 Verbringvorgänge stattfinden. Der Umlagervorgang selbst umfasst nur wenige Minuten, in denen die Ladeklappen geöffnet werden. Die Einbringung ins Gewässer erfolgt dabei über die Öffnung des Laderaums des Hopperbaggers nach unten in einem vorgegebenen Bereich des Verbringfelds. Die gröbere Kornfraktion sinkt schneller zur Gewässersohle. Feinkörnige Sedimente bleiben etwas länger in Schwebelage und werden mit der Strömung von der Verbringstelle entfernt, wo sie nach einiger Zeit zu Boden sinken (s.o.).

Die Auswirkungen auf den Meeresboden, FFH-Lebensraumtypen (LRT) und durch §30 geschützte Biotope sind abhängig von ihrer Lage bzw. Entfernung vom Verbringort und der damit verbundenen Menge an dort absinkenden Sediment sowie ihrem aktuellen Zustand (s. Kap. 5.1.3).

Bezüglich einer Aussage, ob es sich bei einer Beeinträchtigung um eine dauerhafte oder temporäre handelt, wird auf die Definition der MSRL verwiesen, d.h. „Veränderungen des Meeresbodens sind als dauerhaft und als physischer Verlust („loss“) zu werten, wenn sie über 12 Jahre anhalten.“ Menschliche Aktivitäten, deren Auswirkungen reversibel sind und nicht dem Zeitraum von weniger oder mehr als 12 Jahre einzuordnen sind, werden in diesem Zusammenhang dort nicht berücksichtigt. Diese Abgrenzung zwischen „loss“ und „disturbance“ berücksichtigt weder die Regenerationszeit noch die Art und Weise, wie eine Störung wirkt. Daher erscheint eine in Erwägung zu ziehende Differenzierung in beispielsweise eine weitere Kategorie im Sinne von „temporary loss“ sinnvoll, die bei Fällen zur Anwendung kommt, wo zum Beispiel wiederkehrend und mit Unterbrechungen in einem bestimmten Zeitraum Baggergut auf eine Fläche mit ähnlichen Sedimenteigenschaften verbracht wird. In

diesem Fall wird – insbesondere auf der 0,2 km<sup>2</sup> großen Verbringstelle (BZR 52) und im BZR 51 - die Fläche zwar wiederkehrend überdeckt und das Habitat gestört, aber ist nicht verloren und kann sich regenerieren. Die Meeresbodenbewohner können sich nach der Verbringzeit aus den unteren Sedimentschichten nach oben durchbewegen oder aber von der Seite oder durch Larvenfall von oben wieder einwandern. Also handelt es sich nicht um den totalen Verlust von Habitaten wie z.B. durch Einbringung von festen Strukturen wie z.B. der Installation von Offshore-Windrädern, sondern um eine wiederkehrende temporäre Belastung. Da es sich bei dem Wasserkörper „Küstenmeer bzw. – gewässer“ natürlicherweise schon um ein Gebiet mit ständiger Veränderung durch Sedimentations- und Erosionsprozessen handelt, ist ein vollständiger Verlust des Meeresbodens auszuschließen.

Die Sedimentauflage in den BZR 01, 02, 13 und 25 bleibt im Mittel unter 1 cm/Jahr (95. Perzentil). Die dort vorkommenden charakteristischen Arten sind an diesen dynamischen Lebensraum, d.h. den ständigen Wechsel der Gezeiten und variierende Ausmaße von Bedeckung durch Sediment, angepasst. Die dort großflächig vorkommenden Wattflächen unterliegen natürlicherweise ständigen Veränderungsprozessen, die kaum von der verbringungsbedingten Sedimentation abzugrenzen sind (s. Abbildung 18).

Des Weiteren ist anzumerken, dass in einigen BZR, z.B. BZR 08 (Tideelbe vor Brunsb.) und 35 (Grimmershörner Bucht) die z.T. höheren Sedimentationsraten Sonderfälle sind, da diese BZR jeweils einen Teil der Hafenanlagen von Cuxhaven und Brunsbüttel beinhalten. Deren Hafenbecken und Zufahrten sind Sedimentationsschwerpunkte und weisen im Modell einen entsprechend hohen Sedimenteintrag auf. Dort stattfindende Unterhaltungsarbeiten sind im Modell jedoch nicht berücksichtigt. In den anderen Teilbereichen dieser BZR ist die Sedimentation wesentlich geringer (s. Abbildungen in Kapitel 5.1.3).

## **Fazit**

Bezogen auf den Umfang des Untersuchungsgebiets kann daher insgesamt zwar von einer wiederkehrenden, jedoch geringfügigen und lokalen Betroffenheit ausgegangen werden. Außerdem muss beachtet werden, dass es sich bei der Modellierung um eine „worst case“ Betrachtung handelt und in der Realität mit sehr viel niedrigeren Ablagerungsmächtigkeiten und zeitverzögerter Verdriftung zu rechnen ist (s. Kap. 5.1.2).

## **5.4 Sedimentchemie**

### **5.4.1 Nährstoffe**

Laut BfG kommt es *„bei dem Verbringvorgang zu einer deutlichen Entmischung der Sedimente; vor allem die sandigen Bestandteile (> 63 µm) und darin eingeschlossene*

*konsolidierte Brocken mit Feinkornanteil gelangen direkt an die Gewässersohle und kommen dort zur Ablagerung bzw. werden sohnah verfrachtet. Damit werden auch die an dieser Fraktion partikulär gebundenen Nährstoffe direkt in das Sediment verbracht. Ein Teil der sedimentierten Nährstoffe verbleibt dauerhaft im Sediment, ein anderer Teil kann durch frühdiagenetische Umwandlungsprozesse in gelöster Form zurück in die Wassersäule gelangen und steht den Primärproduzenten wiederum für die Synthese organischen Materials zur Verfügung. Stickstoff kann bei schwach anaeroben Bedingungen dann wieder als Ammonium aus dem Sediment freigesetzt werden, während Phosphor nur unter stark anaeroben Bedingungen als Phosphat freigesetzt wird. Da die meisten Sedimente im Elbmündungsbereich oberflächennah aerobe Zonen aufweisen, ist eine Freisetzung von Nährstoffen über den Wirkpfad Sedimente nicht zu erwarten“ (BfG 2021, S. 190).*

Darüber hinaus fasst die BfG zusammen, dass bei einer Verbringung im Winterhalbjahr auch von feinkörnigen Sedimenten das Auftreten einer zusätzlichen Sauerstoffzehrung im Elbmündungsbereich als unwahrscheinlich eingeschätzt wird und aufgrund des stabilen Sauerstoffhaushaltes auch keine Auswirkungen erwartet werden (BfG 2021, S.188).

Messtechnisch wären kurzzeitige und lokal sehr begrenzte Beeinträchtigungen im direkten Umfeld der Verbringstelle erfassbar, die aber bei den vorliegenden hohen Sauerstoffgehalten schnell abgepuffert werden. Aufgrund der weiträumigen Verteilung des feinkörnigen Baggergutes und den geringen Anteilen am Gesamtsediment werden auch keine Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt im weiteren Umfeld der Verbringstelle erwartet.

#### **5.4.2 Schadstoffe**

Mit der Umlagerung von bis zu 1 Mio. t TS geht neben den natürlichen Schadstofftransportvorgängen ein zusätzlicher Eintrag von Schadstoffen ins Elbeästuar einher. Abbildung 77 veranschaulicht den aktuellen Schadstoffgradienten zwischen der Mittelelbe und den küstennahen schwebstoffbürtigen Sedimenten bei Cuxhaven.

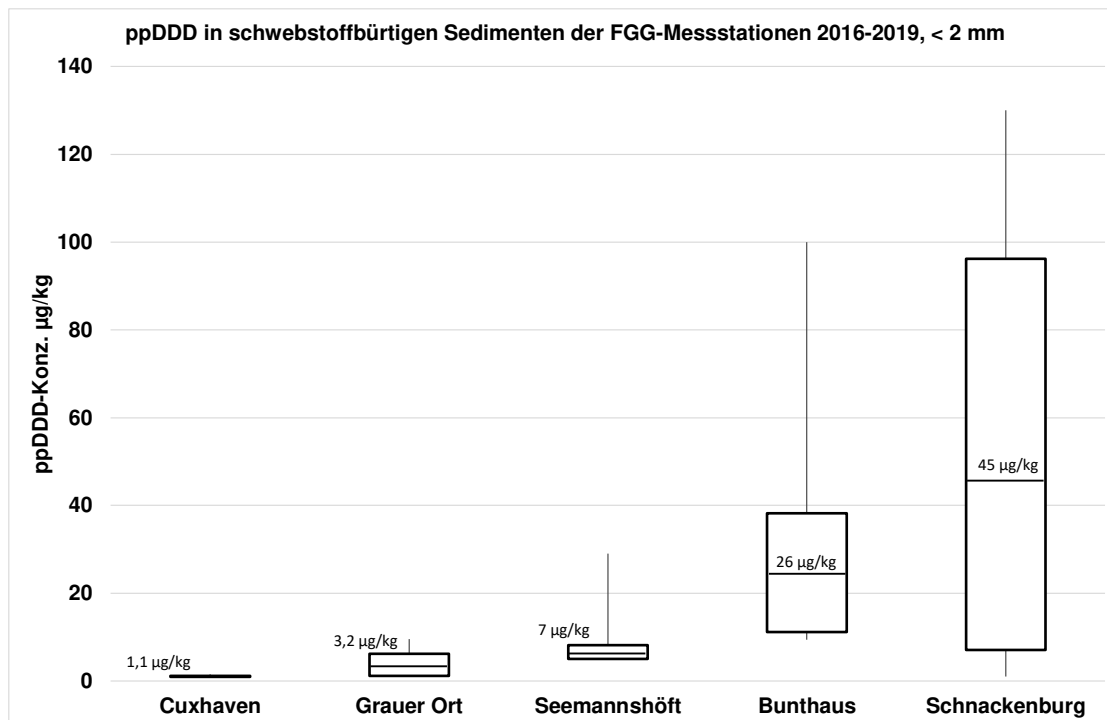


Abbildung 77: ppDDD in schwebstoffbürtigen Sedimenten (2016-2019) der FGG-Messstationen zwischen der Mittelelbe und Cuxhaven in der Fraktion < 2 mm

Die BfG (2021) beschreibt in ihrer Auswirkungsprognose zur Verbringung von Baggergut bei km 730-740, dass die natürlichen Schadstofftransporte in das Elbeästuar sehr stark vom Oberwassergeschehen der Elbe abhängen und in Größenordnungen schwanken können. So habe z.B. das Extremhochwasser 2013 zu deutlichen Schadstoff erhöhungen geführt. Tabelle 65 stellt die berechneten Schadstofffrachten, die von der Mittelelbe in die Tideelbe gelangen und natürlicherweise in Abhängigkeit des Hochwassergeschehens in Richtung Nordsee transportiert werden können, den hier betrachteten, verbringungsbedingten Frachten gegenüber. Dabei zeigte sich, dass in den abflussschwachen Jahren von 2016 bis 2019 eine deutliche Reduzierung der Frachten in die Tideelbe erfolgte und dass die hochwasserbedingten Frachten, wie sie 2013 auftraten, mit Ausnahme des TBTs deutlich größere Schadstoffmengen in das Ästuar eintragen als mit der Baggergutverbringung in die Hamburger Außenelbe ausgetragen werden.

Die Bewertung der Veränderung durch den Baggerguteintrag wird für ein repräsentatives, elbtypisches Schadstoffspektrum vorgenommen, das Schwermetalle und organische Schadstoffe umfasst, die aufgrund ihrer Anreicherung in Hafensedimenten gegenüber Küstensedimenten (GÜBAK Fall 3) bzw. marinen Umweltkriterien (Environmental Assessment Criteria und Effect Range Low-Kriterien) die stärksten Veränderungen im Küstenbereich erwarten lassen: Cd, Hg, Zn, HCB, ppDDD, ppDDE, TBT und PCB118.

Tabelle 65: Schadstofffrachten aus der Mittelelbe in die Tideelbe und verbringungsbedingte Schadstofffrachten in die Hamburger Außenelbe

		<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>HCB</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>TBT</b>
		t	t	t	kg	kg	kg	kg
<b>2013</b>	Einträge von der Mittelelbe in die Tideelbe	2,6	429	1,2	35	42	14	22
<b>2016</b>		1,1	209	0,43	13,8	15	4	4,8
<b>2017</b>		1,2	215	0,41	13,7	18,5	3,8	7,3
<b>2018</b>		0,65	115	0,22	5,8	9,5	2,4	3,9
<b>2019</b>		0,79	145	0,25	5,8	10,4	2,7	4
<b>BWS</b>	Austrag in die Nordsee durch 1 Mio t TS	1,1	248	0,6	4,8	8	2,6	40
<b>BWS+LHG</b>		1,3	293	0,7	5,2	9,2	3,1	43

Als Berechnungsgrundlage für den Sedimenteintrag werden die Modellierungsergebnisse der BAW (2021) des mittleren 95. Perzentiles herangezogen. D.h. hier erfolgt eine „worst case“ Betrachtung, denn nur 5 % der Modellierungsergebnisse eines Bilanzierungsraumes (BZR) fallen noch höher aus. Dabei wird aufgrund der variablen Zu- und Abnahme der Sedimentmengen im Modellauf mit dem mittleren 95. Perzentil der Summe aller Fraktionen zwischen den Modellierungszeitpunkten t2-t13 (BAW 2021) gerechnet. Die Berechnung der Schadstoffveränderungen beruhen dabei stets auf der gemeinsamen Betrachtung von Baggerguteintrag und Hintergrundsedimentation. Von der Berechnung mit „mittleren“ Sedimenteinträgen eines BZR wurde abgesehen, da einerseits kein Flächenbezug hergestellt werden kann, andererseits die Vielzahl der Rechenzellen eines BZR häufig auch Abträge erfahren haben bzw. durch Sedimentation kaum betroffen sind. Die verwendeten Modellierungsergebnisse der BAW (2021) für die Berechnung der Schadstoffeinträge sind in Anhang 6 zusammengestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Baggerguteintrag in mehr als 50 % der BZR lediglich eine Größenordnung von < 1 % der Hintergrundsedimentation beträgt, in einzelnen Fällen aber auch 10-25 % (z. B. der Hafen von Cuxhaven (BZR 54) und die Hafenecken der Grimmershörner Bucht (BZR 35) erreichen kann.

In Tabelle 66 erfolgt eine Zusammenstellung der erforderlichen Daten für die Berechnung von nachweisbaren Schadstoffeinträgen. Dabei bezieht sich die Nachweisbarkeit auf eine messbare Schadstoffhöhung, die die Parameter-spezifische „erweiterte Messunsicherheit k=2“ (BfG 2020b und HLUg 2002) übersteigt.

Tabelle 66: Berechnungsgrößen zur Ermittlung von Schadstoffanreicherungen

Parameter	Herkunft
Schadstoffe im Baggergut	HPA Freigabeanalysen
Schadstoffe in den örtlichen Sedimenten	BfG Kriging
Feinkornfraktionen in den örtlichen Sedimenten und im Baggergut	AUFMOD und BAW-Modell
Baggergut-Sedimentmasse	BAW-Modell, wobei eine Lagerungsdichte von 1g/cm <sup>3</sup> angenommen wird
Hintergrundsedimentmasse	BAW-Modell, wobei eine Lagerungsdichte von 1g/cm <sup>3</sup> angenommen wird
Erweiterte Messunsicherheit k=2	HPA, abgeleitet aus Doppelbestimmungen von Sedimenten bei Tonne E3*

\*verwendete Variationskoeffizienten: Cd 10 %, Zn 9,7 %, Hg 21%, HCB 34,9%, ppDDD 26,8 %, ppDDE 17,3 %, TBT 35,2 %, PCB118 22,7 %

Die Berechnung der Veränderung von örtlichen Schadstoffgehalten in Sedimenten wird einerseits mit zwei Szenarien berechnet, bei denen die Herkunft des Baggergutes variiert.

- **Szenario 1** berücksichtigt gewichtete, gemittelte Schadstoffgehalte des Baggergutes aus der Bundeswasserstraße im Bereich des Hamburger Hafens.
- **Szenario 2** umfasst gewichtet gemittelte Schadstoffgehalte sowohl aus Bundeswasserstraßenabschnitten als auch Landeshafengewässern.

Andererseits werden zwei Rechenansätze verfolgt:

- Der erste beinhaltet einen Tiefenbezug von 20 cm (**Rechenansatz RA a**). Das heißt, es wird eine Bioturbation angenommen, die das Baggergut bis in 20 cm Tiefe in den Untergrund einarbeitet. 20 cm sind darüber hinaus die Tiefenstufe, die üblicherweise mit einem van-Veen Greifer beprobt werden kann.
- Der zweite Rechenansatz berücksichtigt nur die Neusedimentation, bestehend aus Baggerguteintrag und Hintergrundsedimentation (ohne weiteren Tiefenbezug, **Rechenansatz RA b**). Relativierend muss hier hinzugefügt werden, dass nach einem neunmonatigen Modellauf und bis zum Beginn der neuen Umlagersaison der weit überwiegende Anteil des Baggergutes (95 %) sedimentiert ist, die Hintergrundsedimentation aber anhält, sodass grundsätzlich und tatsächlich bei der Betrachtung eines Zeitabschnittes von einem Jahr eine weitere Verdünnung eintreten würde. Insoweit wird dabei die durch die Verbringung hervorgerufene Schadstoffanreicherung überschätzt.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in den Anhängen 7-14 zusammengestellt:

- Anhang 7: Neue Stoffgehalte, Szenario 1 (**nur Bundeswasserstraßensedimente**)  
Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation **mit Tiefenbezug 20 cm**)

- Anhang 8: Neue Stoffgehalte, Szenario 2 (**Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente**) Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation **mit Tiefenbezug 20 cm**)
- Anhang 9: Neue Stoffgehalte, Szenario 1 (**nur Bundeswasserstraßensedimente**) Rechenansatz b (Baggergut und Hintergrundsedimentation **ohne** Tiefenbezug)
- Anhang 10: Neue Stoffgehalte, Szenario 2 (**Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente**) Rechenansatz b (Baggergut und Hintergrundsedimentation **ohne** Tiefenbezug)
- Anhang 11: Neue Stoffgehalte in der Fraktion < **2 mm** in Bilanzierungsräumen, Szenario 1 (**nur Bundeswasserstraßensedimente**), Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation **mit Tiefenbezug 20 cm**)
- Anhang 12: Neue Stoffgehalte in der Fraktion < **2 mm** in Bilanzierungsräumen, Szenario 2 (**Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente**), Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation **mit Tiefenbezug 20 cm**)
- Anhang 13: Neue Stoffgehalte in der Fraktion < **2 mm** in Bilanzierungsräumen, Szenario 1 (**nur Bundeswasserstraßensedimente**), Rechenansatz b (Baggergut und Hintergrundsedimentation **ohne Tiefenbezug**)
- Anhang 14: Neue Stoffgehalte in der Fraktion < **2 mm** in Bilanzierungsräumen, Szenario 2 (**Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente**), Rechenansatz b (Baggergut und Hintergrundsedimentation **ohne** Tiefenbezug)

### **Bedeutung verschiedener Rechen- bzw. Bewertungsansätze**

Tabelle 67 listet, getrennt nach Szenarien und Rechenansätzen, die Bilanzierungsräume und Schadstoffparameter auf, die rechnerisch eine über die Messunsicherheit hinausgehende Schadstoffanreicherung in den nach der GÜBAK relevanten Feinkornfraktionen erwarten lassen. Von dieser Betrachtung bleibt der BZR 52 (V749\_HPA), die Verbringstelle, ausgenommen, da für sie, methodisch bedingt, keine Modellierungsergebnisse vorliegen. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass durch die Verbringertätigkeit die Sedimentqualität der Verbringstelle temporär und lokal der Qualität des Hamburger Baggergutes entspricht. Dies ist begründet durch die Ablagerung konsolidierten Schlicks, der sich allerdings innerhalb kurzer Zeiträume auflöst und abtransportiert wird (BfG 2021). Die BfG hat für die Verbringstelle 738\_5 dokumentiert (BfG 2021), dass keine langfristige Verfeinerung des Sedimentinventars trotz Verbringung von bindigem Baggergut stattfindet.

Entsprechend der GÜBAK werden Schwermetalle in der < 20 µm-Fraktion bewertet, während die meisten organischen Schadstoffe in der < 63 µm-Fraktion bewertet werden. Lediglich Tributylzinn (TBT) wird in der Gesamtfraktion (< 2 mm) bewertet. Zusätzlich werden

berechnete, neue Feinkornanteile und die berücksichtigten Baggerguteinträge aufgelistet. Dabei zeigt sich, dass sich unterschiedliche Rechen- oder Bewertungsansätze auf das Ergebnis auswirken, nicht jedoch die unterschiedlichen Szenarien (Bundeswasserstraßen- oder Landeshafengewässeranteile). Bei vorhandenem Belastungsniveau ist der Sedimenteintrag die entscheidende Größe und nicht die Herkunft der Sedimente.

Tabelle 67 zeigt, dass je nach Bewertungsansatz in bis zu 14 Bilanzierungsräumen Schadstoffanreicherungen erwartet werden können. Die Berücksichtigung der Bioturbation und einer Beprobungstiefe von 20 cm (**RA a**) führt zu einer deutlichen Verminderung der messbaren Veränderungen der Schadstoffgehalte. Veränderungen wären nun lediglich in sieben BZR feststellbar. Wird also ausschließlich die Neusedimentation bewertet, führt dies rechnerisch eher zu Veränderungen der Schadstoffgehalte.

Die Verwendung des 95. Perzentils bedeutet für die Sediment- und Schadstoffeinträge, dass in 95% der Berechnungszellen eines Bilanzraumes die Sedimentauflage niedriger und die Effekte kleiner wären und in lediglich 5% größer. Daher treten die hier ermittelten, möglichen negativen Veränderungen der Sedimentqualität innerhalb eines BZR lediglich sehr kleinräumig auf.

Hinzu kommt, dass die am stärksten betroffenen BZR 13 (Scharhörn), 35 (Grimmershörner Bucht), 54 (Cux\_Hafen) und 63 (Neuwerk) mit zusammen 8,16 km<sup>2</sup> zu den kleinsten Bilanzierungsräumen zählen (BAW 2021).

### **Kritische Bewertung der Berechnungsergebnisse**

Tabelle 68 enthält eine Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse für das Szenario 1. Die Tabelle zeigt, dass auch ohne zusätzlichen Baggerguteintrag (also die Hintergrundgehalte) in einigen BZR die Sedimente bereits in die GÜBAK-Fallstufe 2 einzuordnen sind. Bei Berücksichtigung des Baggerguteintrags ergeben sich rechnerisch in einzelnen BZR je nach Berechnungsansatz negative Veränderungen bis in die GÜBAK-Fallstufe 3. Die Berechnungsergebnisse sind in den Anhängen 7-10 zusammengestellt.

Problematisch ist die Bewertung in festgelegten Feinkornfraktionen, wie die Beispiele an den BZR 7 (Uferbereich niedersächsische Tideelbe p2) und BZR 27 (Hamburger Wattenmeer NW) zeigen. Das beschriebene Sediment im BZR 7 ist mit 55 % Feinkornanteilen durchaus als feinkörnig zu beschreiben. Der Anteil der < 20 µm-Fraktion ist aber deutlich kleiner als 10 %, sodass der Einfluss des feinkörnigen Baggergutes auf die berechnete Schadstoffanreicherung in dieser Fraktion unverhältnismäßig groß sein kann. Dies zeigt sich auch z.B. im BZR 27. Dort lassen sich rechnerisch negative Veränderungen in der < 20 µm-Fraktion bestimmen, die



allerdings in einer Gesamtprobe weniger als 1,5 % ausmacht. Die Schadstoffanalytik solcher Proben in der Gesamtfraktion führt dagegen zu verschwindend niedrigen Stoffkonzentrationen. Daher bestimmt die GÜBAK, dass Schadstoffuntersuchungen zur Überprüfung der Umlagerungseignung bei Proben mit Feinkornanteilen < 10 % unterbleiben sollten, zumal die nachfolgende Normierung für die organischen Schadstoffe auf die < 63 µm-Fraktion zu starken Überhöhungen des Ergebnisses führen kann. Die Oberflächengewässerverordnung bezieht ihre Umweltqualitätsnormen für organische Schadstoffe in Sedimenten auf die < 2 mm Fraktion, wobei diese nur dann zur Bewertung herangezogen werden sollen, wenn die Feinkornanteile der Probe > 50 % sind.

Das Kriterium der Messbarkeit ist darüber hinaus abhängig von der Möglichkeit, eine adäquate Probenahme vorzunehmen, die ihrerseits von der Schichtdicke der Gesamtsedimenteinträge abhängt. Hier wird davon ausgegangen, dass Sedimentauflagen ab 0,5 cm Mächtigkeit, das entspricht einem äquivalenten Gesamteintrag von 5 kg/m<sup>2</sup>, separat zu beproben wären. In niedrigeren Auflagen werden Veränderungen dagegen nicht nachweisbar sein.

### **Bewertung nach internationalen Kriterien**

Die Prognose der „neuen“, d.h. der verbringungsbedingten Stoffgehalte in der < 2 mm Fraktion und der Abgleich der neuen Stoffgehalte nach Baggeregutverbringung mit den internationalen Bewertungskriterien EAC (Environmental Assessment Criteria) und ERL (Effect Range Low) der OSPAR (2009) führt zu weiteren Relativierungen der Ergebnisse. Bereits in den Hintergrundgehalten (Tabelle 69) werden bzgl. Quecksilber und PCB118 in einzelnen Bilanzierungsräumen die OSPAR Kriterien überschritten.

Auch bei der Bewertung der Sedimente in der < 2 mm Fraktion werden nur durch die unterschiedlichen Bewertungsansätze, nicht durch die Szenarien, unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Die Berechnungsergebnisse aller BZR sind in den Anhängen 11-14 dargestellt.

Unter ausschließlicher Bewertung des rezenten Sedimentes (Rechenansatz RA b, Baggeregut und Hintergrundsedimentation) werden rechnerisch häufiger Überschreitungen festgestellt als unter Berücksichtigung eines bioturbationsbedingten und probenahmebedingten Tiefenbezugs von 20 cm (RA a). Auf eine Bewertung hinsichtlich Hexachlorbenzol, dessen ERL-Wert bei 20 µg/kg lag, wird hier verzichtet, weil selbst im Baggeregut diese Konzentration nicht erreicht wird.

Die Ergebnisse zeigen aber, dass in den BZR 2 (Duhner Watt), 25 (Hamburgisches Wattenmeer SO), 53 (Uferbereich Cux\_Otterndorf\_Oste), 56 & 57 (Uferbereiche Schleswig-Holsteins p1 und p2) sowie im BZR 63 (Neuwerk) gar keine OSPAR Kriterien überschritten

werden. In den BZR 27 (Hamburgisches Wattenmeer NW) und 43 (Küstenmeer Elbe) kommen durch die Baggergutverbringung keine Überschreitungen hinzu. Überschreitungen treten lediglich bzgl. Quecksilber, ppDDD und PCB118 auf. Dabei sind mit Ausnahme des BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und des BZR 39 (Uferbereich Schleswig-Holsteinische Watten p3) die Veränderungen lediglich in der 2. Nachkommastelle zu finden, sodass eine messbare Veränderung der Schadstoffgehalte in der Gesamtprobe nicht detektierbar ist.

Wird eine Bewertung unter Berücksichtigung von Bioturbation und Probenahmetiefe von 20 cm, wie sie für schiffsgebundene Probenahmen typisch ist, vorgenommen, reduzieren sich die zusätzlichen negativen Veränderungen auf die BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und 54 (Cux\_Hafen), wobei auch hier die durch Quecksilber verursachte Veränderung der Schadstoffgehalte rechnerisch in der 2. Nachkommastelle ermittelt wird.

Die betroffenen BZR 35 und 54 haben zusammen eine Größe von nur 1,64 km<sup>2</sup>, sodass die ermittelten Verschlechterungen durch Sedimenteinträge des 95. Perzentils als sehr kleinräumig zu betrachten sind. Hinzu kommt, dass es sich um Hafengebiete handelt, die der Gewässerunterhaltung unterliegen.

Tabelle 67: BZR und Schadstoffe, die eine über die Messunsicherheit hinausgehende Anreicherung erwarten lassen

	Szen. 1 (BWS) RA a (20 cm)	Szen. 2 (BWS+LHG) RA a (20 cm)	Szen. 1 RA b (ohne Tiefenbezug)	Szen. 2 RA b (ohne Tiefenbezug)	Frak. <63 µm RA a	Frak. <63 µm RA b	Baggergut- einträge	GesamtSe- diment- einträge	Baggergutanteil
BZR					%	%	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	%
2 Duhner Watt	DDD, DDE	DDD, DDE	DDD, DDE	DDD, DDE	7,9	7,8	2	226	0,9
7 Uferbereich Tideelbe Ni p2			Cd	Cd		55	0,09	3	2,9
11 Uferbereich SH Watten p4			Cd, Zn, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, DDD, DDE, TBT		28	0,16	1,7	9,2
13 Scharhörn	Cd, HCB, DDD, DDE	Cd, HCB DDD, DDE	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	3,2	14	0,7	6,3	11
25 HH Wattenmeer SO	DDE	DDE	DDE	DDE	8	8	1,5	157	0,9
27 HH Wattenmeer NW	HCB, DDD, DDE	HCB, DDD, DDE	HCB, DDD, DDE	HCB, DDD, DDE	1,2	1,2	0,3	165	0,2
35 Grimmershörner Bucht	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	68	68	80	312	26
39 Uferbereich SH Watten p 3			Cd, Zn	Cd, Zn		50	0,24	1,9	13
43 Küstenmeer Elbe_N			Cd	Cd		43	0,35	32	3,2
53 Uferbereich Cux Otterndorf Oste			Cd, DDD, DDE	Cd, DDD, DDE		20	0,23	8	2,9
54 Cux Hafen	Cd, Zn, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, DDD, DDE, TBT	65	64	138	1078	13
56 Uferbereich SH Watten p1			Cd, Zn	Cd, Zn		37	0,06	3,7	1,6
57 Uferbereich SH Watten p 2			Cd, Zn, Hg, TBT	Cd, Zn, Hg, TBT		49	0,06	1,5	3,7
63 Neuwerk	Cd, Zn HCB, DDD, DDE	Cd, HCB, DDD, DDE	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	Cd, Zn, Hg, HCB, DDD, DDE, TBT	8,5	11	2,3	50	4,5

Tabelle 68: Hintergrundgehalte und Berechnungsergebnisse für neue Stoffgehalte der BZR nach der Baggergutverbringung (Szenario 1) auf Grundlage unterschiedlicher Bewertungsansätze in den Bewertungsfractionen der GÜBAK

BZR	Hintergrundgehalte							Rechenansatz a, Tiefenbezug 20 cm							Rechenansatz b, Gesamtsediment						
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
	<20 µm			<63 µm			<2 mm	<20 µm			<63 µm			<2 mm	<20 µm			<63 µm			<2 mm
2	0,53	202	0,35	0,81	1,45	0,61	1,93	0,63	221	0,39	1,28	<b>2,23</b>	<b>0,85</b>	2,27	0,63	221	0,39	1,28	<b>2,23</b>	<b>0,85</b>	2,27
7	0,78	239	0,55	1,97	3,86	1,41	6,37	0,78	240	0,55	1,97	3,87	1,41	6,38	<b>1,00</b>	284	0,62	2,23	4,25	1,53	7,33
11	0,81	277	0,69	3,28	1,63	0,76	1,43	0,83	280	0,69	3,29	1,67	0,77	1,46	<b>1,75</b>	<b>448</b>	0,93	4,48	<b>4,83</b>	<b>1,72</b>	<b>4,95</b>
13	0,44	192	0,32	0,87	1,73	0,65	1,2	<b>0,56</b>	214	0,37	<b>1,57</b>	<b>2,86</b>	<b>1,00</b>	1,34	<b>1,81</b>	<b>453</b>	<b>0,86</b>	<b>5,97</b>	<b>9,98</b>	<b>3,23</b>	<b>5,56</b>
25	0,46	199	0,32	0,89	1,77	0,65	1,53	0,53	212	0,35	1,34	2,49	<b>0,88</b>	1,81	0,55	216	0,36	1,45	2,67	<b>0,93</b>	1,88
27	0,45	186	0,33	0,69	1,41	0,62	1,25	0,51	197	0,35	<b>1,58</b>	<b>2,86</b>	<b>1,06</b>	1,31	0,52	199	0,36	<b>1,74</b>	<b>3,12</b>	<b>1,14</b>	1,33
35	0,58	208	0,46	0,95	1,2	0,54	5,1	<b>1,68</b>	<b>425</b>	<b>0,85</b>	<b>2,64</b>	<b>4,11</b>	<b>1,43</b>	<b>14,0</b>	<b>1,68</b>	<b>425</b>	<b>0,85</b>	<b>2,64</b>	<b>4,11</b>	<b>1,43</b>	<b>14,0</b>
39	0,86	296	0,88	1,93	3,68	1,4	9,07	0,87	298	0,88	1,94	3,69	1,40	9,11	<b>1,52</b>	<b>411</b>	0,97	2,82	5,08	1,81	12,9
43	0,68	224	0,48	0,88	1,91	0,78	3,32	0,71	230	0,49	0,90	1,95	0,79	3,38	<b>0,85</b>	257	0,54	1,02	2,13	0,85	3,71
53	0,77	275	0,69	1,64	2,35	0,84	4,72	0,78	278	0,69	1,67	2,41	0,86	4,76	<b>1,07</b>	328	0,76	2,40	<b>3,67</b>	<b>1,25</b>	5,74
54	0,61	219	0,51	1,41	1,21	0,57	5,08	<b>1,23</b>	<b>338</b>	0,71	1,99	<b>2,30</b>	<b>0,90</b>	<b>9,49</b>	<b>1,23</b>	<b>338</b>	0,71	1,99	<b>2,30</b>	<b>0,90</b>	<b>9,49</b>
56	0,79	274	0,48	1,74	3,22	1,27	7,98	0,80	275	0,48	1,74	3,23	1,27	7,99	<b>1,15</b>	<b>339</b>	0,62	1,97	3,59	1,38	8,48
57	0,77	270	0,53	2,78	1,55	0,72	1,28	0,78	271	0,53	2,78	1,56	0,72	1,29	<b>1,41</b>	<b>386</b>	<b>0,75</b>	3,11	2,32	0,95	<b>2,69</b>
63	0,46	206	0,33	0,96	1,91	0,67	1,49	<b>0,69</b>	<b>248</b>	0,42	<b>1,70</b>	<b>3,11</b>	<b>1,05</b>	1,92	<b>1,14</b>	<b>333</b>	0,60	<b>3,19</b>	<b>5,50</b>	<b>1,80</b>	<b>3,21</b>
	Gesamtdatensatz																				
Min	0,42	162	0,24	0,28	0,22	0,42	0,60	0,42	162	0,24	0,28	0,22	0,42	0,60	0,42	162	0,24	0,28	0,22	0,43	0,61
Median	0,57	247	0,46	1,12	1,66	0,70	2,25	0,62	250	0,47	1,31	1,95	0,77	2,31	0,63	257	0,48	1,37	2,05	0,79	2,69
Mittel	0,62	242	0,50	1,35	1,88	0,78	3,42	0,67	251	0,52	1,48	2,07	0,84	3,79	0,76	268	0,55	1,67	2,40	0,94	4,11
Max	0,92	316	0,98	3,74	4,17	1,53	11,2	<b>1,68</b>	<b>425</b>	0,98	3,78	4,45	1,61	<b>14,0</b>	<b>1,81</b>	<b>453</b>	0,98	<b>5,97</b>	<b>9,98</b>	<b>3,23</b>	<b>14,0</b>

\* Blau (Fall 1) Grün (Fall 2) Gelb (Fall 3)), signifikant erhöhte Stoffgehalte in fett

Tabelle 69: Bewertung der neuen Stoffgehalte auf Basis der OSPAR EAC und ERL-Kriterien in der < 2 mm Fraktion

	Hintergrundgehalte						Rechenansatz a, Tiefenbezug 20 cm						Rechenansatz b, Gesamtsediment					
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118*	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118*	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118*
	< 2 mm						< 2 mm						< 2 mm					
<b>EAC</b>						<b>0,6</b>						<b>0,6</b>						<b>0,6</b>
<b>ERL</b>	<b>1,20</b>	<b>150</b>	<b>0,15</b>	<b>2,00</b>	<b>2,20</b>		<b>1,20</b>	<b>150</b>	<b>0,15</b>	<b>2,00</b>	<b>2,20</b>		<b>1,20</b>	<b>150</b>	<b>0,15</b>	<b>2,00</b>	<b>2,20</b>	
<b>BZR</b>																		
<b>2</b>	0,18	44	0,10	0,56	0,21	0,55	0,19	46	0,10	0,63	0,23	0,55	0,19	46	0,10	0,63	0,23	0,55
<b>7</b>				1,52	0,59	0,60				1,52	0,59					1,71	0,65	0,61
<b>11</b>	0,20	53	0,13	0,93	0,37	0,59	0,20	53	0,13	0,94	0,37	0,59	<b>0,28</b>	<b>71</b>	<b>0,17</b>	<b>1,58</b>	<b>0,58</b>	0,61
<b>13</b>	0,23	62	0,13	0,64	0,24	0,62	0,23	62	0,13	0,67	0,25	0,62	<b>0,33</b>	<b>83</b>	<b>0,18</b>	<b>1,48</b>	<b>0,51</b>	0,64
<b>25</b>	0,21	56	0,12	0,60	0,22	0,59	0,22	57	0,12	0,65	0,24	0,59	0,22	57	0,12	0,67	0,24	0,59
<b>27</b>	0,26	73	0,15	0,68	0,25	0,66	0,26	73	0,15	0,69	0,25	0,66	0,26	73	0,15	0,69	0,25	0,66
<b>35</b>	0,17	43	0,10	0,57	0,22	0,55	<b>0,41</b>	96	<b>0,23</b>	<b>2,49</b>	0,84	0,61	<b>0,41</b>	<b>96</b>	<b>0,23</b>	<b>2,49</b>	<b>0,84</b>	0,61
<b>39</b>	0,22	57	0,14	1,32	0,52	0,59	0,22	57	0,14	1,33	0,52	0,59	<b>0,33</b>	<b>81</b>	<b>0,20</b>	<b>2,17</b>	<b>0,78</b>	0,62
<b>43</b>	0,43	129	0,27	1,08	0,38	0,85	0,43	129	0,27	1,09	0,38	0,85	0,44	130	0,27	1,15	0,40	0,85
<b>53</b>	0,22	57	0,14	1,15	0,44	0,58	0,22	57	0,14	1,16	0,44	0,58	0,25	62	0,15	1,35	0,50	0,59
<b>54</b>	0,18	45	0,11	0,60	0,23	0,56	<b>0,30</b>	71	<b>0,17</b>	1,55	0,53	0,59	<b>0,30</b>	<b>71</b>	<b>0,17</b>	<b>1,55</b>	<b>0,53</b>	0,59
<b>56</b>	0,20	55	0,14	1,12	0,45	0,60	0,20	55	0,14	1,12	0,45	0,60	0,21	58	0,15	1,23	0,48	0,60
<b>57</b>	0,20	52	0,13	0,98	0,39	0,59	0,20	52	0,13	0,98	0,39	0,59	0,23	60	0,15	1,24	0,47	0,60
<b>63</b>	0,20	53	0,11	0,60	0,22	0,59	0,21	56	0,12	0,68	0,25	0,59	<b>0,24</b>	62	0,13	<b>0,93</b>	<b>0,33</b>	0,60
	Gesamtdatensatz																	
<b>Min</b>	0,17	21	0,10	0,28	0,20	0,10	0,17	24	0,10	0,38	0,21	0,11	0,17	24	0,10	0,38	0,21	0,11
<b>Median</b>	0,21	56	0,13	0,80	0,31	0,60	0,22	57	0,14	0,87	0,32	0,60	0,23	61	0,15	0,90	0,33	0,61
<b>Mittel</b>	0,25	67	0,15	0,90	0,34	0,62	0,26	70	0,16	0,98	0,37	0,63	0,26	72	0,16	1,04	0,39	0,63
<b>Max</b>	0,49	150	0,30	1,65	0,65	0,86	0,49	150	0,30	<b>2,49</b>	0,84	0,86	0,49	150	0,30	<b>2,49</b>	<b>0,84</b>	0,86

\*PCB118 auf 2,5 % TOC normiert, Überschreitungen der EAC oder ERL Kriterien farblich markiert, signifikant erhöhte Stoffgehalte in fett

Prioritäre Schadstoffe werden in der Wasserphase oder in Biota bewertet - Umweltqualitätsnormen für Sedimente wurden nicht formuliert. Da aber ein grundsätzlicher Einfluss von Sedimenten auf die Wasserphase und Biota wahrscheinlich ist, soll hier gleichwohl der Versuch einer analogen Bewertung für weitere ausgewählte prioritäre Schadstoffe vorgestellt werden. Allerdings stellt sich schnell heraus, dass für Dioxine, Bromierte Diphenylether (BDE) und Perfluorooctansäure (PFOS) eine analoge Bewertung in Sedimenten aufgrund der mangelnden Datenlage für die Bilanzierungsräume nicht möglich ist. Einerseits liegen die Gehalte in Sedimenten für viele Stoffe (PBDE bzw. PFOS) bereits im Hafen sehr nahe an der Bestimmungsgrenze und für den küstennahen Ästuarbereich liegen kaum Messergebnisse vor, bzw. auch diese liegen unter der Bestimmungsgrenze, sodass Berechnungen von neuen, zu erwartenden Stoffgehalten nicht möglich sind. Bzgl. Dioxinen beschränkt sich das Datenvorkommen auf wenige Messungen (n=9) der BfG bei Cuxhaven und beim Medemgrund, sodass auch hier eine Betrachtung für den Gesamtbereich nicht möglich ist. Die Gehalte liegen im Zeitraum von 2011 bis 2019 im Mittel bei 7,4 I-TEQ/kg bzw. 6,9 ng WHO-TEQ. Die Gehalte des Hamburger Baggergutes liegen bei ca. 16 ng I-TEQ/kg. Eine Bewertung auf der Basis des Schwellenwertkonzeptes der FGG-Elbe (FGG-Elbe Sedimentmanagementkonzept 2013) zeigt, dass in beiden Betrachtungsbereichen im Mittel der untere Schwellenwert von 5 ng I-TEQ/kg überschritten, der obere von 20 ng I-TEQ/kg, jedoch unterschritten wird. Bedeutsam ist, dass der obere Schwellenwert von Evers et al. 1996 auch als „safe sediment value“ bezeichnet wird und auf der Biomagnifikation von Dioxinen in Seevögeln abgeleitet wurde.

### **Längerfristige Wirkungen**

Für die Betrachtung der längerfristigen Wirkungen der Baggergutverbringung zur Hamburger Außenelbe auf die Stoffgehalte eignen sich die Rechenansätze ohne Tiefenbezug. Die gemeinsame Betrachtung von Hintergrundsedimentation und Baggerguteintrag ergibt dabei diejenigen Stoffgehalte die oberflächenbildend und stets wiederkehrend sind, sodass eine rechnerische Vermischung mit dem Untergrund entfallen kann. Dabei ist es sinnvoll nur diejenigen Bilanzierungsräume zu betrachten, die eine kontinuierliche Sedimentation erfahren (BZR 04 (Uferbereich Cux), BZR 07 (Uferbereich Niedersachsen p2), BZR 08 (Tideelbe Brunsbüttel), BZR 35 (Grimmershörner Bucht), BZR 39 (Uferbereich Schleswig-Holstein p3) und BZR 54 (Cux\_Hafen), Tabelle 70).

Dabei sind die Hafenbereiche als Schwerpunkte des Sedimenteintrags in den Bilanzierungsräumen durch verhältnismäßig hohe und kontinuierliche Sedimentationsraten gekennzeichnet, die in der Realität durch Schiffsverkehr und Unterhaltungsmaßnahmen unterbrochen werden. Die Uferbereiche BZR 07 und BZR 39 unterliegen einer abweichenden

Sedimentationscharakteristik. Nennenswerte Sedimenteinträge treten erst im Zusammenhang mit einem Sturmflutereignis auf. Für den BZR 07 (Uferbereich Ni p2) liegen die berechneten Sedimentationsraten von nur 0,7 mm/Jahr, derartig niedrig, dass selbst bei mehrjähriger Aufsedimentation kaum eine separate Beprobung möglich wäre. Auch im BZR 39 (Uferbereich Schleswig-Holstein p3) erreichen die Sedimenteinträge mit 2 cm am Ende des Modellierungszeitraums als Ergebnis eines Sturmflutereignisses ihr Maximum, wären aber im mittleren 95. Perzentil mit 0,2 cm ebenfalls sehr klein und damit zu vernachlässigen. Alle anderen Bilanzierungsräume zeigen stark unterschiedliche Sedimentations- und Erosionsraten, sodass eine Langfristprognose mit vorliegenden Daten kaum möglich ist. Dies gilt vor allem für die BZR 13 (Scharhörn) und 02 (Duhner Watt).

Die Bewertung der neuen Stoffgehalte für die Langzeitbetrachtung auf Basis der GÜBAK (Tabelle 70) zeigt, dass es in den Bilanzierungsräumen 4 (Uferbereich Cux), 35 (Grimmershörner Bucht), 39 (Uferbereich Schleswig-Holstein p3) und BZR 54 (Cux\_Hafen) zu zusätzlichen Einstufungen in den GÜBAK Fall 2 käme. Signifikant gegenüber dem Hintergrundgehalt erhöht wären sie aber lediglich in der Grimmershörner Bucht (BZR 35), im Uferbereich S-H p3 (BZR 39) und im Hafen von Cuxhaven (BZR 54). Allerdings werden die Baggerguteinträge im BZR 39 (Uferbereich Schleswig-Holstein p3) in der Realität deutlich geringer ausfallen als im Modelllauf. Die Modellierungsergebnisse beruhen einerseits auf einem maximalen Baggergutdargebot und andererseits führt erst ein herbst- bis winterliches Sturmflutereignis am Ende der Modelllaufzeit zu starken Sedimenteinträgen. Bei einer Verbringung, die im Herbst startet, ist dagegen von einem sehr viel geringeren Baggergutdargebot und in der Folge auch einem geringeren Baggerguteintrag in der Sturmflutsaison zu rechnen.

Tabelle 70: GÜBAK-Bewertung, Rechenansatz b, ohne Tiefenbezug für die Langfristprognose für BZR, die eine kontinuierliche Sedimentation erfahren

BZR	Hintergrundgehalte							Rechenansatz b, Gesamtsediment							
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT	
	<20 µm			<63 µm				<2 mm	<20 µm			<63 µm			
4	0,63	228	0,55	1,65	1,3	0,6	5	0,64	239	0,55	1,86	1,70	0,73	6,50	
7	0,78	239	0,55	1,97	3,86	1,41	6,37	1,00	284	0,62	2,23	4,25	1,53	7,33	
8	0,87	306	0,83	2,14	4,16	1,52	11,1	0,90	311	0,84	2,30	4,40	1,60	11,8	
35	0,58	208	0,46	0,95	1,2	0,54	5,1	<b>1,68</b>	<b>425</b>	<b>0,85</b>	<b>2,64</b>	<b>4,11</b>	<b>1,43</b>	<b>14,0</b>	
39	0,86	296	0,88	1,93	3,68	1,4	9,07	<b>1,52</b>	<b>411</b>	0,97	2,82	5,08	1,81	12,9	
54	0,61	219	0,51	1,41	1,21	0,57	5,08	1,23	338	0,71	1,99	<b>2,30</b>	<b>0,90</b>	<b>9,49</b>	

\*signifikante Veränderungen in fett, blau: GÜBAK Fall 1, grün: GÜBAK Fall 2)

Auch die Berechnungen zur Überprüfung der OSPAR-Kriterien (EAC und ERL, Tabelle 71) ergeben, dass es lediglich in vier Bilanzierungsräumen zu zusätzlichen, rechnerischen Überschreitungen der OSPAR-Kriterien kommt, wobei hier nur für BZR 35, BZR 39 und BZR 54 im 95. Perzentil eine signifikante, und damit messbare Überschreitung der Kriterien auftritt. Allerdings werden die Baggerguteinträge im BZR 39 überschätzt, sodass auch hier eine Unterschreitung des OSPAR-Kriteriums für ppDDD wahrscheinlich bleibt.

Tabelle 71: Stoffgehalte der Fraktion < 2 mm im Vergleich zu EAC und ERL-Bewertungskriterien, Rechenansatz b, ohne Tiefenbezug für die Langfristprognose für BZR mit kontinuierlicher Sedimentation

	Hintergrundgehalte						Rechenansatz b, Gesamtsediment					
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118*	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118*
	< 2 mm						< 2 mm					
<b>EAC</b>						<b>0,6</b>						<b>0,6</b>
<b>ERL</b>	<b>1,20</b>	<b>150</b>	<b>0,15</b>	<b>2,00</b>	<b>2,20</b>		<b>1,20</b>	<b>150</b>	<b>0,15</b>	<b>2,00</b>	<b>2,20</b>	
<b>BZR</b>												
<b>4</b>	0,18	46	0,11	0,62	0,24	0,56	<b>0,21</b>	54	0,13	0,93	<b>0,34</b>	0,57
<b>7</b>				1,52	0,59	0,60				1,71	0,65	<b>0,61</b>
<b>8</b>	0,23	60	<b>0,16</b>	1,65	0,64	<b>0,62</b>	0,25	65	<b>0,17</b>	1,80	0,68	<b>0,62</b>
<b>35</b>	0,17	43	0,10	0,57	0,22	0,55	<b>0,41</b>	96	<b>0,23</b>	<b>2,49</b>	0,84	<b>0,61</b>
<b>39</b>	0,22	57	0,14	1,32	0,52	0,59	<b>0,33</b>	<b>81</b>	<b>0,20</b>	<b>2,17</b>	0,78	<b>0,62</b>
<b>54</b>	0,18	45	0,11	0,60	0,23	0,56	<b>0,30</b>	71	<b>0,17</b>	1,55	0,53	0,59

\*normiert auf 2,5 % TOC, signifikante Veränderungen in fett, Überschreitung der OSPAR-Kriterien farblich markiert.

### Fazit

Für die Bewertung der Veränderung der Schadstoffgehalte durch das geplante Vorhaben müssen verschiedene Randbedingungen abgeprüft werden.

- Es muss sich durch den Sedimenteintrag rechnerisch eine signifikante negative Veränderung ergeben. Dies ist für max. 14 BZR der Fall.
- Diese negativen Veränderungen müssen auch messtechnisch nachweisbar sein, d.h. das neue Sediment muss eine ausreichende Schichtdicke aufweisen (min. > 5 mm = 5 kg/m<sup>2</sup>), um separat beprobt werden zu können. Dies ist für 9 BZR der Fall. Darüber hinaus sollte das Sediment einen ausreichend großen Feinkornanteil von min. 10 % aufweisen, um Messunsicherheiten zu minimieren. Dies ist dann noch für 6 BZR der Fall.
- Die Berücksichtigung der Bioturbation und der Beprobungstiefe von 20 cm mit einem Van Veen Greifer erfolgt durch einen eigenen Rechenansatz (RA a). Die Zahl der



betroffenen Bilanzräume reduziert sich auf 4 (BZR 13 Scharhörn, BZR 35 Grimershörner Bucht, BZR 54 Hafen Cuxhaven, BZR 63 Neuwerk).

- Ökologisch abgeleitete Richtwerte (Effect Range Low-Kriterien) werden dabei allerdings nur in den BZR 35 und 54 (Grimershörner Bucht und Hafen Cuxhaven) überschritten.
- Darüber hinaus zeigen die BAW-Modellierungen, dass die o.g. Ergebnisse für die BZR 13 (Scharhörn) und BZR 63 (Neuwerk) lediglich temporär gelten. Im Modellierungszeitraum werden Sedimente eingetragen aber auch wieder nahezu komplett erodiert.
- Die Untersuchungen zeigen, dass nur sehr wenige und ausgesprochen kleine Bilanzräume von nachweisbaren Schadstoffeinträgen betroffen sein werden. Die betroffenen Flächenanteile innerhalb der Bilanzräume sind ihrerseits entsprechend der Bedeutung des 95. Perzentils des Sedimenteintrags sehr klein.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren bleibt als Fazit festzuhalten, dass der Eintrag von 1 Mio. t TS Hamburger Baggergut nur in wenigen Bilanzräumen zu nachweisbaren kleinräumigen, geringfügigen und temporären Erhöhung elbetypischer Schadstoffgehalte führen kann, die zudem keine ökologisch abgeleiteten Richtwerte überschreiten. Langfristig ist mit einer negativen Veränderung der Sedimentqualität lediglich in den unterhaltenen Hafengebieten des BZR 35 (Grimershörner Bucht) und des BZR 54 (Cux\_Hafen) zu rechnen. Dazu kommen die temporären Anreicherung an der Verbringstelle BZR 52 infolge unvollständiger Entmischung des Baggergutes.

### **5.4.3 Ökotoxikologische Auswirkungen**

Die Auswirkungen der Baggergutverbringung auf das ökotoxikologische Potential der Sedimente auf und im Nahbereich der Verbringstelle, des Elbästuars und von weiter entfernten Bereichen in der Nordsee wird im Folgenden analysiert. Grundlage für die Bewertung sind einerseits die Ergebnisse der BAW Modellierung (BAW 2021), die die Verteilung des umgelagerten Baggerguts für insgesamt 64 BZR (s. Kapitel 5.1) prognostizieren und zum anderen die Ergebnisse ökotoxikologischen Untersuchungen des Baggerguts der Jahre 2016-2019, welches für eine Verbringung an der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ geprüft werden soll (Kapitel 3.3.3.2).

Wie bei der Betrachtung der baggergutbedingten Schadstoffhöhung, wird für die Betrachtung des ökotoxikologischen Potentials der Mittelwert der Zeitschritte t2 bis t13 der Simulation des 95. Perzentil (s. Kapitel 5.4.2) herangezogen. Die Betrachtung des mittleren 95. Perzentils (P 95) entspricht dabei einem „worst case“-Szenario (BfG 2021), da an 95 %

eine geringere Bedeckung und an nur 5% der Fläche eines BZR eine höhere Bedeckung abgeleitet wird (BAW 2021).

Die ökotoxikologische Belastung des Baggerguts wurde durch die Messergebnisse der für die Baggergutverbringung zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ vorgesehenen Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässer der Jahre 2016-2019 (Kapitel 3.3.3.2) für jedes Gebiet einzeln gemittelt. In einem zweiten Schritt wurde das mittlere ökotoxikologische Potential nach den Verbringmengen und Anteilen des Baggerguts, das in den Jahren 2016-2019 zur Verbringstelle E3 verbrachte wurde, gewichtet (Tabelle 72). Es werden zwei verschiedenen Szenarien, jeweils für eine maximale jährliche Gesamtmenge von 1,0 Mio t TS betrachtet:

- zunächst wird ausschließlich Baggergut aus der Bundeswasserstraße (Szenario 1),
- und zusätzlich jeweils zur Hälfte Baggergut aus der Bundeswasserstraße (BWS) und den Landeshafengewässern (LHG, Szenario 2) berücksichtigt (Tabelle 72).

Die abgeleiteten Toxizitätsklassen der Szenarien (Tabelle 72) sind die gewichteten Mittelwerte von 1,71 (Szenario 1) bzw. 1,59 (Szenario 2).

Tabelle 72: Baggergebiet mit vorgesehenen Mengenanteilen und Mittelwerten der Toxizitätsklassen einzelner Baggerabschnitte von 2016 - 2019 sowie gewichtete Mittelwerte beide betrachteter Verbringsszenarien

	<b>Baggergebiet</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>
		%	%	Mittel Tox.Klasse für Gebiet	Mittel Tox.Klasse für Gebiet
<b>BWS</b>	<b>Köhlbrand</b>	39	19	1,32	1,32
<b>BWS</b>	<b>Süderelbe</b>	41	21	2,36	2,36
<b>BWS</b>	<b>Norderelbe 7</b>	18	9	1,00	1,00
<b>BWS</b>	<b>Norderelbe 6</b>	2	1	2,48	2,48
<b>LHG</b>	<b>Vorhafen</b>		18		2,17
<b>LHG</b>	<b>Köhlfleet</b>		7		0,92
<b>LHG</b>	<b>Rethe</b>		4		1,96
<b>LHG</b>	<b>Parkhafen</b>		18		0,85
<b>LHG</b>	<b>Sandauhafen</b>		4		1,46
	<b>Gesamt</b>	100%	100%	1,71	1,59

Im Umgang mit Toxizitätsklassen sollte eine Mittelwertbildung eigentlich vermieden werden, da es sich um ordinale Daten handelt und hier der Median üblicher wäre. Da aber die betrachteten Baggerbereiche unterschiedliche Belastungspotentiale aufweisen und unterschiedliche Baggergutmengen veranschlagt werden, ist eine Verwendung des Mittelwerts statt des Medians in diesem Fall zielführender (BfG 2021). Für die

Toxizitätsklassen werden daher keine römischen (Tabelle 73), sondern arabische Zahlen verwendet. Das Bewertungsschema für das ökotoxikologische Potential nach HABAB-WSV 2017 (BfG 2017c) (Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich, GÜBAK 2009 (Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern) sowie dem BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" (2020a) klassifiziert Material mit den Toxizitätsklassen 0-II als nicht oder unbedenklich belastet (Tabelle 73). Das umzulagernde Baggergut fällt demnach in die Kategorie unbedenklich belastet.

Tabelle 73: Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Sedimenten und Baggergut gemäß HABAB-WSV (BfG 2017c), GÜBAK (2009) und BfG (2020b)

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	pT <sub>max</sub> -Wert	Toxizitätsklasse	Ergebnis	Baggergut Klassifizierung
Original	2 <sup>0</sup>	<b>0</b>	<b>0</b> Toxizität nicht nachweisbar	Material nicht bzw. unbedenklich belastet	<b>Umlagerung möglich</b>
1:2	2 <sup>-1</sup>	<b>1</b>	<b>I</b> sehr gering toxisch belastet		
1:4	2 <sup>-2</sup>	<b>2</b>	<b>II</b> gering toxisch belastet		
1:8	2 <sup>-3</sup>	<b>3</b>	<b>III</b> mäßig toxisch belastet	Material kritisch belastet	<b>Umlagerung nach Einzelfallentscheidung möglich</b>
1:16	2 <sup>-4</sup>	<b>4</b>	<b>IV</b> erhöht toxisch belastet		
1:32	2 <sup>-5</sup>	<b>5</b>	<b>V</b> hoch toxisch belastet	Material gefährlich belastet	<b>Umlagerung soll nicht erfolgen, außer in besonders begründeten Einzelfällen unter Abwägung aller potenziellen Risiken</b>
≤ (1:64)	≤ 2 <sup>-6</sup>	<b>≥ 6</b>	<b>VI</b> sehr hoch toxisch belastet		

Für die Berechnung der Erhöhungen des ökotoxikologischen Potentials in den Sedimenten der einzelnen BZR wurde die rezente Sedimentation (Baggergutanteil und Hintergrundsedimentation, beides gemäß Modellberechnungen) berücksichtigt. Generell werden ökotoxikologische Untersuchungen am Gesamtsediment (<2mm) vorgenommen (BfG 2017a, 2020a), daher wird für die Ermittlung der Erhöhung des ökotoxikologischen Potentials ebenfalls die Summe aller Fraktionen berücksichtigt, die in der Simulation verwendet wurden. Um die Ergebnisse gut mit realen Messergebnissen vergleichen zu können, wurde eine Probenahme mit einem van-Veen-Greifer mit einer Eindringtiefe von 20 cm angenommen (Rechenansatz **RA a**). Diese Tiefe entspricht auch der Tiefe, die als für Biota verfügbare Schicht angesprochen wird. Anhand der Gesamtsedimentation und der darunter liegenden unbelasteten Sedimentschichten erfolgte für die obersten 20 cm der Sedimentoberfläche eine Prognose für die zu erwartende Toxizitätsklasse. Zusätzlich wurde eine Berechnung ohne einen Tiefenbezug gewählt. Hier wird ebenfalls die gesamte rezente Sedimentation (Baggergut und Hintergrundsedimentation) berücksichtigt (Rechenansatz **RA b**). In die Berechnungen fließen die gewichteten Mittelwerte des Baggerguts für die beiden Szenarien

mit den Toxizitätsklassen 1,71 und 1,59 ein. Die Hintergrundsedimentation bzw. die Sedimentoberfläche wird als Toxizitätsklasse 0 angesetzt, da aus den meisten Gebieten keine Biotestdaten vorliegen. Der Ansatz entspricht somit einer „worst-case“ Betrachtung. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Tabelle 74 abgebildet. In der Tabelle sind die BZR, die eine Baggergutaufgabe von mindestens 5 kg/m<sup>2</sup> bei der Betrachtung des mittlere 95. Perzentils oder eines einzelnen Zeitabschnittes (t2-t13, BAW 2021) zeigen aufgelistet sowie solche, die eine Erhöhung der ökotoxikologischen Belastung bei einer der angewendeten Berechnungsmethoden von über 0,1 zeigen. Alle weiteren BZR zeigen eine Erhöhung des ökotoxikologischen Potentials von unter 0,1. Um die Zusammensetzung der Sedimentauflage und den Anteil des Baggerguts nachvollziehen zu können, ist die Baggergutaufgabe, der Anteil des Baggergutes an der Gesamtsedimentation sowie die Sedimentauflage der gesamten rezenten Sedimentation laut Modellrechnungen in der nachfolgenden Tabelle abgebildet.

Tabelle 74: Ausgewählte Bilanzpolygone mit den aus den Auflagen errechneten Toxizitätsklassen für Szenario 1 und 2 sowie Rechenansätze a und b

Verbringsszenario Polygon	Flächen- größe Polygone m <sup>2</sup>	Ökotoxikologische Belastung - berechnete Toxizitätsklasse				Baggergut- aufgabe kg/m <sup>2</sup>	rezente Sediment- aufgabe kg/m <sup>2</sup>	Anteil Baggergut/ Hintergrund %
		Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2			
		Rechenansatz a		Rechenansatz b				
04_Uferbereich_Cux	3.437.180	0,07	0,07	0,07	0,07	68,51	1619,81	4%
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1	3.623.556	0,02	0,02	0,02	0,02	6,93	687,62	1%
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	13.039.345	0,00	0,00	0,05	0,05	0,09	3,00	3%
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	5.918.705	0,04	0,04	0,04	0,04	39,67	1573,92	3%
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	15.097.300	0,00	0,00	0,16	0,15	0,16	1,69	9%
13_Scharhoern	3.924.116	0,01	0,01	0,19	0,18	0,72	6,29	11%
15_Mittelgrund	11.310.135	0,01	0,01	0,01	0,01	1,23	367,56	0,33%
17_Pagensand	4.053.914	0,00	0,00	0,08	0,07	0,05	1,09	4%
35_Grimmerhörner Bucht	1.121.365	0,44	0,41	0,44	0,41	80,83	312,03	26%
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	3.408.303	0,00	0,00	0,22	0,20	0,24	1,88	13%
43_Kuestenmeer_Elbe_N	164.004.100	0,00	0,00	0,02	0,02	0,35	32,32	1%
51_Nahbereich_VS749_HPA	2.522.314	0,02	0,02	0,02	0,02	6,50	504,64	1%
54_Cux_Hafen	522.456	0,22	0,20	0,22	0,20	138,14	1078,59	13%
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	6.580.749	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	1,54	4%
63_Neuwerk	2.597.075	0,02	0,02	0,08	0,07	2,27	50,18	5%

\* Dargestellt sind ferner die ermittelten Sedimentauflagen: Baggergut alleine und rezentes Sediment in kg/m<sup>2</sup> (≅ mm)

Die Sedimentauflagen in kg/m<sup>2</sup> können in eine Auflagstärke in cm übersetzt werden. Die höchsten mittleren Baggergutaufgaben werden im Modell für die BZR 54 (Cux\_Hafen), BZR 35 (Grimmershörner Bucht), BZR 4 (Uferbereich-Cux) und BZR 08 (Tideelbe vor Brunsb.) zwischen 4 und 14 cm erwartet (Tabelle 74). Wird die Hintergrundsedimentation mitberücksichtigt, ergeben sich für den modellierten Zeitraum mittlere Sedimentauflagen zwischen 40 und 160 cm für die genannten BZR.

Nicht dargestellt sind jeweils die Auflagemengen direkt an der Verbringstelle (BZR 52), da es hier zu einer hohen Auflage kommt, ist selbstverständlich. Allerdings nimmt die Auflage über den Modelllauf stetig ab, da das Material fast vollständig verdriftet.

Die Erhöhung des ökotoxikologischen Potentials liegt für beide Berechnungsansätze in den meisten BZR unter 0,1. Lediglich für die BZR 54 und BZR 35 wird eine Erhöhung der Toxizitätsklassen von maximal 0,22 bzw. 0,44 für beide Rechenansätze berechnet. Bei der Berechnung nach Rechenansatz 2 (Gesamtsedimentation ohne Tiefenbezug) wird zusätzlich für die BZR 11 (Uferbereich\_SH-Watten-p4), BZR 39 (Uferbereich\_SH\_Watten\_p3) sowie BZR 13 (Scharhörn) eine Erhöhung des ökotoxikologischen Potentials zwischen 0,16 und 0,22 berechnet (Tabelle 74).

### **Fazit:**

Einen Unterschied in der Erhöhung des ökotoxikologischen Potentials zwischen den beiden betrachteten Verbring-Szenarien (1: 100% Bundeswasserstraße, 2: 50% Bundeswasserstraße und 50% Landeshafengewässer) ist nicht ersichtlich.

Insgesamt sind die berechneten Toxizitätsklassen nach einer Verbringung von 1 Mio t TS in einem Jahr so gering, dass diese messtechnisch kaum erfassbar sein werden und ihre Einordnung höchstens in die Klasse „I“ („sehr gering toxisch belastet“) erfolgt. Für eine Prognose über einen längeren Zeitraum, mit wiederholten Verbringungen im Winterhalbjahr, wird das angenommene Verhältnis zwischen Anteil der Sedimentation aus Baggergut und Hintergrund (Rechenansatz b) gleichbleiben. Daher werden keine weiteren Erhöhungen des ökotoxikologischen Potentials als in Tabelle 74 nach Rechenansatz b dargestellt, erwartet.

## **5.5 Wasserkörper**

### **5.5.1 Sauerstoff**

Durch mikrobiellen Abbau organischer Substanzen sowie der Oxidierung reduzierter anorganischer Verbindungen finden sauerstoffzehrende Prozesse statt. Die Einbringung von organischen und reduzierten anorganischen Verbindungen mit dem Baggergut kann daher den Sauerstoffgehalt in der Wassersäule am Verbringort beeinflussen und reduzieren.

Dies kann auf verschiedenen Ebenen stattfinden. Zum einen können die eingebrachten Stoffe eine kurzfristige und lokal begrenzte Zunahme der Sauerstoffzehrung im Wasserkörper bewirken, zum anderen kann eine mittel- bis langfristige Zehrung durch das eingebrachte Material in das Sediment auftreten oder durch eine Erhöhung der zehrungsfähigen organischen Verbindungen in den Schwebstoffen.

Eine messtechnische Erfassung einer Sauerstoffzehrung direkt nach der Baggerguteinbringung wird in dem gut durchmischten Wasserkörper der Elbmündung nur

schwer feststellbar sein. Darüber hinaus zeigten mehrtägige Sauerstoffmessungen vor, während und nach der Einbringung des hier dargestellten Baggerguts an der Verbringungsstelle „Tonne E3“ vor Helgoland eine Erhöhung der Sauerstoffgehalte nach der Einbringung an. Vermutlich ist dies auf eine bessere Durchmischung des Wasserkörpers durch den begleitenden Messschiffverkehr oder auch auf die Durchmischung der Wassersäule durch den Einbringvorgang selbst zurückzuführen (HPA 2016).

Die Einbringung des Baggerguts wird ausschließlich im Winterhalbjahr durchgeführt werden. Daher ist bedingt durch niedrige Wassertemperaturen im Winter generell mit niedrigen Umsatzraten bei gleichzeitig hohen Sauerstoffgehalten zu rechnen, so dass eine kurzfristige und lokale Sauerstoffzehrung hier nicht erwartet wird.

Die Sauerstoffzehrung durch den Eintrag von zehrungsfähigen Verbindungen ins Sediment ist laut BfG in gut durchmischten Gewässern unwahrscheinlich, „*da die Sauerstoffzehrung im Sediment i.d.R. nur einen untergeordneten Einfluss auf den Sauerstoffgehalt der Wassersäule hat*“ (BfG 2021, S.185).

Eine messbare Sauerstoffzehrung durch eine Erhöhung von zehrungsfähigen organischen Verbindungen in den Schwebstoffen wird ebenfalls als nicht wahrscheinlich angesehen. Die Sauerstoffzehrung in dem für die Verbringung vorgesehenen Baggergut liegt für das Verbringungszenario 1 bei 1,0 und für Verbringungszenario 2 bei 1,3 (Tabelle 75) und wird damit gemäß der dreistufigen Bewertungsskala von Müller et al. (1998) als „gering bis mittel“ eingestuft (Tabelle 9, Kapitel 3.3.3). Laut BfG (2002) kommt dem Sauerstoffverbrauch bei der Baggergutverbringung durch biochemischen Abbau wenig Bedeutung zu, da nach einer Aufwirbelung die Konzentration an zehrungsfähigen Stoffen im Wasserkörper durch Verdünnung und Sedimentation schnell wieder abnimmt. Daher ist es grundsätzlich unwahrscheinlich, dass das Einbringen von Baggergut im Einbringbereich die Sauerstoffsituation messbar verschlechtert. Eine Sauerstoffabsenkungen wird höchstens nur beim Vorliegen von Sedimenten mit einer starken Sauerstoffzehrung ( $> 3 \text{ g O}_2/\text{kg TS}/180 \text{ min}$ ) erwartet (BfG 2002). Eine starke Sauerstoffzehrung ( $> 3 \text{ g O}_2/\text{kg TS}/180 \text{ min}$ ) wurde bislang weder für die freigegebenen Sedimente aus der Delegationsstrecke noch aus Landeshafengewässern, die für die Verbringung in die Nordsee freigegeben wurden, erreicht (Kapitel 3.3.3). Als weitere Annäherung an das Sauerstoffzehrungspotential des Baggerguts wird der Anteil des organischen Kohlenstoffs am Feststoff (TOC) herangezogen und mit dem am Schwebstoff im Untersuchungsraum partikulär gebundenen organischen Kohlenstoff (POC) verglichen. In Tabelle 75 sind die jeweiligen POC Anteile für den Verbringungszeitraum im Winter dargestellt, für weitere Stationen liegen keine Messwerte vor. Die TOC Gehalte im Baggergut sind etwas niedriger als die POC Anteile des Schwebstoffs an

den Messtationen im Elbmündungsbereich, so dass hier der verbringungsbedingte eingemischte Schwebstoff kein stärkeres Zehrungspotential aufweist als die bereits vorkommenden Schwebstoffe im Untersuchungsgebiet. Laut BfG (2021) ist die leicht abbaubare Fraktion der organischen Substanz im Baggergut meist nicht mehr vorhanden, sondern wurde bereits vorher abgebaut. Dies gilt für das Hamburger Baggergut für die weiter unterstromig liegenden Baggerabschnitte wie Norderelbe, Köhlbrand, Parkhafen und Köhlfleet.

Die ausschließliche Einbringung des Baggerguts im Winter verlangsamt zudem biochemische Prozesse bei gleichzeitig hohen Sauerstoffgehalten. Insgesamt bleiben auch die vorhabensbedingten Änderungen der Schwebstoffkonzentration gering (Kapitel 5.1.4) und es treten im Mittel Erhöhungen über 10 mg/l nur an der Verbringstelle und im umgebenden Sublitoral auf.

Tabelle 75: Gewichtete mittlere Sauerstoffzehrung nach 180 min und gewichtete Mittelwerte der TOC Anteile der beiden betrachteten Verbringsszenarien (Szenario 1 und 2) sowie mittleren POC Anteile an den Messstationen Tonne 13 (Scharhörn) und Cuxhaven (Kugelbake) und im Winter 2016-2019

Messstation	Tonne 13 (Scharhörn) Winter	Cuxhaven (Kugelbake) Winter	Szenario 1	Szenario 2
	POC Gew-% Schwebst.	POC Gew-% Schwebst.	TOC Gew-% TS	TOC Gew-% TS
g O <sub>2</sub> /kg TS 180min	-	-	1,0	1,3
TOC/POC	4,4	3,6	2,6	3,1

#### Fazit:

Die Einbringung des Baggerguts wird ausschließlich im Winterhalbjahr durchgeführt werden. Daher ist bedingt durch niedrige Wassertemperaturen im Winter generell mit niedrigen Umsatzraten bei gleichzeitig hohen Sauerstoffgehalten zu rechnen, so dass eine kurzfristige und lokale Sauerstoffzehrung durch die Einbringung von reduzierten anorganischen Verbindungen sowie eine mittel- bis längerfristigen Sauerstoffzehrung durch Schwebstoffe auch wegen der vorhabensbedingten geringen Änderungen der Schwebstoffkonzentration hier nicht erwartet wird.

#### 5.5.2 Nährstoffe in der Wasserphase

Für die Untersuchung der baggergutbedingten Erhöhung der Nährstoffkonzentrationen in der Wasserphase wurde in Abstimmung mit der BfG der im Porenwasser des Baggerguts gelöste Ammonium-Stickstoff für eine Abschätzung des Nährstoffeintrags herangezogen. Die Daten hierzu wurden in den Jahren 2016-2019 im Rahmen der ökotoxikologischen Untersuchungen

der Sedimente aus dem Hamburger Hafen und der Delegationsstrecke erhoben. Ammonium ist die löslichste Nährstoffverbindung und ermöglicht damit eine Betrachtung des „worst-case“-Szenarios. Auf Untersuchungen der BfG basierend, wurde ein Faktor von vier für die Abschätzung der Ammoniumstickstoffkonzentration des Porenwassers angesetzt, um eine zusätzliche Elution während der Baggergutverbringung sowie den Entmischungsvorgang im marinen Milieu zu berücksichtigen (BfG 2021). Die freisetzbare Stickstoffkonzentration aus dem Baggergut für Verbringenszenario 1 und 2 beträgt demnach 87 mg/l bzw. 89 mg/l NH<sub>4</sub>-N mg/l (Tabelle 76). Anhand der Menge des Porenwassers, das mit der Verbringmenge von 1 Mio. Tonne TS Baggergut (41% bzw. 36%) pro Jahr in das Gewässer eingebracht wird und der berechneten Stickstoffkonzentration kann eine Konzentrationserhöhung im Wasserkörper abgeschätzt werden.

Tabelle 76: Baggergebiete mit vorgesehenen Mengenanteilen an Baggergut und gerundete Mittelwerte der hochskalierten freisetzbaren NH<sub>4</sub>-Stickstoffkonzentrationen im Porenwasser des Baggerguts einzelner Baggerabschnitte von 2016 bis 2019 sowie gewichtete Mittelwerte beider betrachteten Verbringensszenarien 1 und 2

	<b>Baggergebiet</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>
		%	%	freisetzbare NH <sub>4</sub> -N mg/l	freisetzbare NH <sub>4</sub> -N mg/l
				Mittelwerte	Mittelwerte
<b>BWS</b>	<b>Köhlbrand</b>	39	19	55	55
<b>BWS</b>	<b>Süderelbe</b>	41	21	130	130
<b>BWS</b>	<b>Norderelbe 7</b>	18	9	58	58
<b>BWS</b>	<b>Norderelbe 6</b>	2	1	122	122
<b>LHG</b>	<b>Vorhafen</b>		18		120
<b>LHG</b>	<b>Köhlfleet</b>		7		62
<b>LHG</b>	<b>Rethe</b>		4		127
<b>LHG</b>	<b>Parkhafen</b>		18		66
<b>LHG</b>	<b>Sandauhafen</b>		4		85
	<b>Gesamt</b>	100%	100%	87	89

\*BWS: Bundeswasserstraße, LHG: Landeshafengewässer

Für die Untersuchung der Auswirkungen der Baggergutverbringung wird der Wasserkörper zwischen Ostemündung und Scharhörn als direkt betroffener Bereich für die Einmischung der gelösten Nährstoffe in den Wasserkörper herangezogen. Abgeleitet aus dem bathymetrischen Datenmodell von 2016 (Sievers et al. 2021, EasyGSH-DB Portal [www.easygsh-db.org](http://www.easygsh-db.org)), besitzt der genannte Wasserkörper ein Volumen von rund 2,5 x10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. Basierend auf einem für die Jahre 2016-2019 gemitteltem Oberwasserabfluss von 609 m<sup>3</sup>/s für den Winter erhöht sich das Wasservolumen für das Winterhalbjahr um rund 10x10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. Für den Sommer liegen geringere



Abflusswerte der Elbe vor. Mit mittleren Werten von  $344 \text{ m}^3/\text{s}$  erhöht sich das Wasservolumen für den Sommer um rund  $5 \times 10^9 \text{ m}^3$ . Für die Berechnung des Wasservolumens wurde nur der Oberwasserabfluss der Elbe berücksichtigt. Die Zuflüsse von Oste, Krückau, Stör, Pinnau, Schwinge und Anderen in die Elbe wurden zur Berechnung des Wasservolumens nicht herangezogen, so dass der hier angewendete Bezugswasserkörper gemäß „worst-case“-Ansatz und der damit einhergehende Verdünnungsfaktor unterschätzt wird.

Da die Verbringung ausschließlich im Winter stattfinden soll, besitzt das Porenwasser einen Anteil am Wasservolumen von rund  $0,005 \%$ , was eine Erhöhung der Stickstoffkonzentration im betroffenen Wasserkörper von unter  $0,005 \text{ mg/l}$  bedeutet. Diese Erhöhung kann in Relation zu den gelösten anorganischen Stickstoffkonzentrationen an den Messstationen im Mündungsbereich (Tabelle 28) gesetzt werden, wobei hier die Mittelwerte und die 10. Perzentile des Nitrats als Hauptkomponente des anorganischen Stickstoffs verwendet werden (BfG 2021). Das 10. Perzentil wurde als „worst-case“ Betrachtung verwendet. Es gibt die Konzentration an der jeweiligen Messstelle an, die niedriger ist als in 90 Prozent der Fälle des betrachteten Zeitraums an der jeweiligen Messstelle. Anhand des Kriteriums soll überprüft werden, ob eine das Algenwachstum limitierende Stickstoffkonzentration in dem Wasserkörper vorgelegen hat. Eine durch die Einbringung des Baggergutes erhöhte Stickstoffkonzentration könnte dann in diesen Zeiten zu einem erhöhten Algenwachstum führen. Eine Stickstoffkonzentration von unter  $0,08 \text{ mg/l}$  wird als limitierend betrachtet. Die WRRL-Messstationen des OWK „Außenelbe Nord“, „Tonne 13“ und „Norderelbe“ liegen im Mittel bei  $1,04 \text{ mg/l}$  und  $0,678 \text{ mg/l}$  Nitrat-N. Die Erhöhung des Stickstoffpools von unter  $0,005 \text{ mg/l}$  liegt somit bei unter  $1\%$ . Bezogen auf das 10. Perzentil wird eine Erhöhung um unter  $2\%$  erwartet, was die Werte von  $0,34 \text{ mg/l}$  (Tonne 13) und  $0,25 \text{ mg/l}$  (Norderelbe) auf  $0,344 \text{ mg/l}$  bzw.  $0,256 \text{ mg/l}$  erhöht. Für die Stationen im Wasserkörper „Tideelbe“ liegen die prozentualen Erhöhungen der Kennwerte noch geringer (Tabelle 28). Eine ökologisch nachteilige und messtechnisch nachweisbare Veränderung der Stickstoffgehalte im betrachteten Wasserkörper durch das Baggergut im Winter ist somit nicht zu erwarten.

Die eingebrachten Nährstoffkonzentrationen mischen sich im Laufe des Jahres in ein größeres Wasservolumen ein und werden somit verdünnt. Für den Sommer kann daher von einem prozentualen Anteil von ca.  $0,003 \%$  des Porenwassers und einer berechneten Erhöhung der Stickstoffkonzentrationen um ca.  $0,003 \text{ mg/l}$  ausgegangen werden. Messtechnisch wird diese Erhöhung nicht nachweisbar sein. Da im Sommer eine Veränderung des Nährstoffhaushaltes auch eine Veränderung des Algenwachstums zur Folge haben kann, wird als „worst-case“ Betrachtung das 10. Perzentil der Messergebnisse der Messstationen im Wasserkörper betrachtet. Für Stickstoff wird von einer Nährstofflimitierung für das Algenwachstums ab einer

Konzentration von unter 0,08 mg/l ausgegangen. Für den Untersuchungszeitraum im Sommer von 2016-2019 wird an der Messstelle „Norderelbe“ für das 10. Perzentil mit 0,068 mg/l Nitrat-N eine Nährstofflimitierung festgestellt (Tabelle 30). Die Erhöhung dieser Konzentration – um die für den Sommer im Wasserkörper berechneten 0,003 mg/l Stickstoff – würde hingegen die Stickstofflimitierung nicht aufheben, sodass auch während der Vegetationsphase im Sommer von keiner ökologisch nachteiligen und messtechnisch nachweisbaren Veränderung des Stickstoffgehalts im betrachteten Wasserkörper durch das im Winter eingebrachte Baggergut ausgegangen werden muss.

Mit zunehmender Zeit werden sich die gelösten, eingebrachten Nährstoffe in einen größeren Wasserkörper einmischen und weiter verdünnen. Für einen Zeitraum von fünf Jahren wird die Einmischung in einen Wasserkörper prognostiziert, der bis an das Küstenmeer der Elbe im Norden, die Dithmarscher Bucht im Osten und das westliche Wattenmeer der Elbe im Westen heranreicht (Abbildung 27). Um zu bewerten, ob in diesem Gebiet von ökologischen Auswirkungen eines veränderten Stickstoffhaushalts ausgegangen werden muss, werden die Nährstoffkonzentrationen der OWK - Messstationen im Küstenmeer der Elbe, der Dithmarscher Bucht, des Piep Tidebeckens und des westl. Wattenmeeres der Elbe betrachtet (s. Tabelle 29 und Tabelle 31). Für eine Abschätzung der Nährstoffkonzentrationen, wird daher der durch das Baggergut eingebrachten gelöste Stickstoff von je 1 Mio tTS pro Jahr über fünf Jahre auf diesen Wasserkörper übertragen. Das Wasservolumen für diesen Wasserkörper beträgt rund  $95 \times 10^9 \text{ m}^3$ , die berechnete Erhöhung der gelösten Stickstoffkonzentration würde rund 0,003 mg/l betragen. Eine das Algenwachstum limitierende Stickstoffkonzentration im Winter wird an den Stationen „westlicher Süderpiep“ und „220062“ für das 10. Perzentil des Nitrat-N festgestellt. Da das Algenwachstum im Winter hauptsächlich durch Temperatur und Licht limitiert ist, ist durch eine Zunahme der Nährstoffe kein zusätzliches Algenwachstum zu erwarten, zumal die berechnete neue Konzentration weiterhin unterhalb der Stickstofflimitierung für das Algenwachstum bleibt.

Für die Vegetationsperiode im Sommer wird eine Stickstofflimitierung für das 10. Perzentil der verfügbaren Messdaten der Stationen „Tonne 5“, „westlicher Süderpiep“, „N3.11“, „220062“ sowie „Nordertill“ festgestellt (Tabelle 31). Bei der Station „220062“ zeigt auch der Mittelwert der Nitrat-N Konzentration eine Stickstofflimitierung an. Die berechnete Erhöhung von rund 0,003 mg/l Stickstoff wird hingegen die Limitationen nicht aufheben und messtechnisch nicht erfassbar sein.

#### **Fazit:**

Die rechnerischen Unterschiede zwischen den beiden betrachteten Verbringsszenarien (Szenario 1: 100% Bundeswasserstraße, Szenario 2: 50% Bundeswasserstraße und 50%

Landeshafengewässer) sind sehr gering und führen zu keinen unterschiedlichen Einschätzungen bezüglich des Nährstoffhaushaltes. Auch nach einer längeren Nutzung der Verbringstelle werden keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen erwartet.

### 5.5.3 Schadstoffe in der Wasserphase

Für die Bewertung möglicher Auswirkungen der Baggergutverbringung auf die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ in Bezug auf den Schadstoffgehalt der Wasserphase und auf den chemischen Zustand von OWK ist maßgeblich, ob es maßnahmenbedingt weitere auf Wasserkörperriveau mess- und beobachtbare Einträge eines verbringungsbedingt relevanten Stoffes mit bereits überschrittener UQN gibt, oder ob relevante Stoffe in einem solchen Maße in einen OWK eingebracht werden, dass es zu einer erstmaligen Überschreitung einer bisher eingehaltenen UQN auf Wasserkörperriveau kommt.

Die Prüfung möglicher Auswirkungen der Baggermaßnahmen auf die Wassergüte bzw. den chemischen Zustand des OWK Elbe Hafen ist nicht Gegenstand dieser Auswirkungsprognose. Für die zum Koordinierungsraum Tideelbe zugehörigen OWK „Tideelbe“, „Außenelbe Nord“, „westliches Wattenmeer der Elbe“, „Hakensand“, „Küstenmeer Elbe“, sowie die angrenzenden OWK „Dithmarscher Bucht“ und „Piep Tidebecken“ im Koordinierungsraum Eider wird eine Bewertung möglicher Auswirkungen auf den chemischen Zustand vorgenommen.

Grundlage für die Bewertung sind folgende Randbedingungen:

- Die mittleren Schwebstoffgehalte der BAW Schwebstoff-Modellierung (siehe Kapitel 5.1.4). Aus den Ergebnissen der Modellierung wurden jeweils der mittlere verbringungsbürtige Schwebstoffgehalt der einzelnen BZR und der mittlere Schwebstoffgehalt des Hintergrunds in den BZR verwendet, der aus der Differenz des Schwebstoffgesamtgehalts und des Gehaltes an verbringungsbürtigem Schwebstoff berechnet wurde. Bei den Schwebstoffgehalten ist zu beachten, dass durch das im Modell verwendete Einbringverfahren des Baggerguts die Schwebstoffgehalte laut BAW (2021) tendenziell überschätzt werden (Kapitel 5.1.1.2). Die Bewertung erfolgt also mit einem konservativem „worst-case“- Ansatz.
- Je nach betrachtetem Parameter wurden jeweils die mittleren Schwebstoffgehalte der Summe aller Korngrößenfraktionen (für TBT)-, der <63 µm- Fraktion (organische Schadstoffe) oder der Fraktion <20µm (für Hg) verwendet.
- Als Schadstoffgehalte des verbringungsbürtigen Schwebstoffs wurden die, ebenfalls für die Bewertung der Auswirkungen der Verbringsszenarien auf die Sedimentqualität verwendeten, gewichteten Mittelwerte aus den Daten der Freigabeuntersuchungen 2016-2019 verwendet (Kapitel 3.3.3.1).

- Dementsprechend wurden auch bei den Berechnungen zur Beurteilung möglicher Auswirkungen der Baggergutverbringung auf die Wasserphase die auch für die Bewertung der Auswirkungen auf andere Schutzgüter zugrunde gelegten zwei Szenarien 1 (Baggergut aus der Bundeswasserstraße) und 2 (Baggergut aus der Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässern) betrachtet.
- Als Hintergrundschadstoffgehalt in den BZR wurden, soweit verfügbar, die Schadstoffkonzentrationen der Wasserphase an den repräsentativen Messstellen der zugehörigen OWK „Tideelbe“, „Außenelbe Nord“ und „Küstenmeer Elbe“ aus dem Zeitraum 2016 bis 2019 verwendet. In Ermangelung an chemischen Daten der Messstellen in den OWK „westliches Wattenmeer der Elbe“, „Piep Tidebecken“ sowie „Dithmarscher Bucht“ aus dem Zeitraum 2016-2019, wurden als Hintergrundschadstoffkonzentration für diese OWK behelfsweise die Daten der Messstelle „Norderelbe“ verwendet.
- Die Auswahl der in der Auswirkungsprognose betrachteten Parameter erfolgte anhand der Einstufung des chemischen Zustandes. Geprüft wurden Parameter, deren Gehalte im Wasser oder in Biota zu einer Überschreitung der UQN bzw. Einstufung in einen nicht guten chemischen Zustand in einem der betrachteten OWK führen (Tabelle 23). Für die Bewertung möglicher Auswirkungen der Verbringung auf die Schadstoffgehalte in der Wasserphase wurden, auf Basis der oben beschriebenen Datengrundlagen, rechnerisch die Schadstoffkonzentration im Wasser für jeden BZR ermittelt. Hierzu wurde zunächst die Stoffkonzentration im Baggergut mit der für den einzelnen BZR modellierten Schwebstoffkonzentration verrechnet und anschließend aus diesem Wert und dem Hintergrundschadstoffgehalt, gewichtet über die jeweiligen Anteile der verbringungsbedingten Schwebstoffgehalte und des Hintergrundschwebstoffgehalts am Gesamtschwebstoffgehalt, die Schadstoffkonzentration in der Wasserphase berechnet. Die Bewertung erfolgte anhand der JD-UQN und ZHK-UQN der OGewV (2016). Für die Bewertung auf Basis der ZHK-UQN (Zulässige Höchstkonzentration der Umweltqualitätsnorm) wurden dabei die Maxima der Schadstoffkonzentrationen in der Wasserphase als Hintergrundschadstoffgehalt angesetzt und die Mittelwerte der Schwebstoffgehalte des ersten Zeitabschnitts der Schwebstoffmodellierungen verwendet (19 Tage Modellaufzeit; vgl. Kapitel 5.1.1.2). Für die Beurteilung möglicher Auswirkungen der Verbringung anhand der jeweiligen JD-UQN wurden die mittleren Schadstoffgehalte der Wasserphase (verfügbare Daten aus dem Zeitraum 2016-2019) angesetzt und die mittleren Schwebstoffgehalte aus dem gesamten Modellierungszeitraum von 2 Monaten. Letztere werden für die Abschätzung der Schwebstoffgehalte im Jahresdurchschnitt als verhältnismäßig angesehen.
- Auf eine Abschätzung der gelösten Schadstoffanteile anhand von Verteilungskoeffizienten oder Ähnlichem wurde im Sinne des verfolgten „worst case“ - Ansatzes verzichtet.

- Messwerte der Schadstoffgehalte in der Wasserphase unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden für den Abgleich der Ergebnisse mit der JD-UQN, gemäß den Anforderungen der OGeWV (2016), mit dem Wert der halben Bestimmungsgrenze gleichgesetzt.
- In Ermangelung vorhandener Messreihen von Doppelbestimmungen der Schadstoffgehalte von Wasserproben zur Bestimmung der Messunsicherheit bei der Bestimmung der betrachteten Parameter in der Wasserphase, wurde als Maß für die messtechnische Nachweisbarkeit etwaiger Erhöhungen die, am E3-Doppelbestimmungsdatensatz für Sedimente ermittelte, erweiterte Messunsicherheit (vgl. Kapitel 5.4.2) verwendet. Verglichen mit der, an den zur Verfügung stehenden Messdaten aus der Wasserphase ermittelten, doppelten Standardabweichung, handelt es sich bei diesem Vorgehen um den konservativeren Ansatz.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bewertung möglicher Auswirkungen der Baggergutverbringung zur Verbringestelle „Hamburger Außenelbe“ auf die Wassergüte der OWK dargestellt. Die rechnerischen Unterschiede zwischen den beiden betrachteten Verbringenszenarien (Szenario 1: 100% Bundeswasserstraße, Szenario 2: 50% Bundeswasserstraße und 50% Landeshafengewässer) sind sehr gering und führen nicht zu unterschiedlichen Bewertungsergebnissen. Deshalb wird im Folgenden eine Gesamtbewertung vorgenommen.

Abweichende Ergebnisse von der IST-Zustandsbewertung in Kapitel 4.4 bzw. der dafür herangezogenen Einstufung der OWK gemäß den Entwürfen der OWK-Steckbriefe des 3. Bewirtschaftungszyklus in den folgenden Tabellen kommen ggf. durch Abweichungen in der verwendeten Datenbasis zustande. So sind die für die Bewertung im Rahmen dieser Auswirkungsprognose verwendeten Daten aus dem Zeitraum 2016-2019 größtenteils aus dem Fachinformationssystem (FIS) der FGG Elbe und der Meeresumweltdatenbank des Bundes (MUDAB) entnommen und somit Abweichungen von den, den Ländern für die Bewertung der OWK im Rahmen der 2. Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans vorliegenden Daten nicht auszuschließen.

#### **OWK Tideelbe (DETW\_DESH\_T1-5000-01)**

Es findet keine Verbringung von Baggergut in den OWK Tideelbe statt.

In Tabelle 77 sind die Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf den WRRL-Wasserkörper Tideelbe im Hinblick auf die Wassergüte dargestellt. Dort geht hervor, dass die anhand der Schwebstoffmodellierung ermittelten verbringungsbürtigen Schwebstoffeinträge und die damit verbundenen Schadstoffeinträge nicht in der Lage sind an den repräsentativen Messstellen und/oder auf Wasserkörperriveau eine weitere mess- und

beobachtbarer Konzentrationserhöhung eines Stoffes mit bereits überschrittener UQN oder eine erstmalige UQN-Überschreitung eines anderen Stoffes auszulösen.

Tabelle 77: Ergebnis der Bewertung der Auswirkungen auf die Wassergüte des OWK Tideelbe.

OWK		Tideelbe		
Parameter	Kriterium	Messstelle Cuxhaven	Messstelle Grauer Ort	Messstelle Brunsbüttel
Bromierte Diphenylether (BDE)	ZHK-UQN	keine Daten	-*	(0,052 µg/l 2018)
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	JD-UQN			
	ZHK-UQN			
Quecksilber	ZHK-UQN			
Benzo(a)pyren	JD-UQN			
	ZHK-UQN			
Benzo(b)fluoranthen	ZHK-UQN			
Benzo(ghi)perylen	ZHK-UQN			
Benzo(k)fluoranthen	ZHK-UQN			
Fluoranthen	JD-UQN			
	ZHK-UQN			
Tributylzinnverbindungen	JD-UQN			
	ZHK-UQN	(0,015 µg/l 2019)	(0,015 µg/l 2017)	(0,004 µg/l 2016)
Hexachlorbenzol	ZHK-UQN			-*
Cypermethrin	keine Sedimentdaten, keine Bewertung			
Nicosulfuron	keine Sedimentdaten, keine Bewertung			
Imidacloporid	keine Sedimentdaten, keine Bewertung			
Silber	keine Sedimentdaten, keine Bewertung			

\*Grüne Signatur: keine UQN-Überschreitung, keine messbare Erhöhung. Hellgrüne Signatur: UQN im IST-Zustand überschritten (verfügbare Daten 2016-2019), keine messbare Erhöhung. In Klammern: Wert und Jahr der Überschreitung im verwendeten Datensatz. -\*: alle Werte <BG, BG<ZHK-UQN, keine Bewertung

### OWK Außenelbe-Nord (DECW\_DESH\_N3-5000-04-01)

Im OWK Außenelbe-Nord befindet sich die Verbringstelle VS 742.

In Tabelle 78 sind die Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf den WRRL-Wasserkörper Außenelbe Nord, sowie auf die behelfsmäßig anhand der Daten der Messstelle Norderelbe bewerteten OWK westliches Wattenmeer der Elbe, Hakensand, Dithmarscher Bucht und Piep Tidebecken, im Hinblick auf die Wassergüte dargestellt.

Tabelle 78: Ergebnis der Bewertung der Auswirkungen auf die Wassergüte der OWK Außenelbe Nord, Westl. Wattenmeer der Elbe, Hakensand und Piep Tidebecken

OWK		Außenelbe Nord		Westl. Wattenmeer der Elbe	Hakensand	Dithmarscher Bucht	Piep Tidebecken
Parameter	Kriterium	Messstelle Norderelbe	Messstelle OSee_W2	Messstelle Norderelbe	Messstelle Norderelbe	Messstelle Norderelbe	Messstelle Norderelbe
Bromierte Diphenylether (BDE)	ZHK-UQN	-*	-*	-*	-*	-*	-*
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	JD-UQN						
	ZHK-UQN						
Quecksilber	ZHK-UQN	(0,14 µg/l 2018)	-*				
Benzo(a)pyren	JD-UQN						
	ZHK-UQN						
Benzo(b)-fluoranthen	ZHK-UQN		-*				
Benzo(ghi)-perylen	ZHK-UQN	(0,002 µg/l 2019)	(0,003 µg/l 2019)				
Benzo(k)-fluoranthen	ZHK-UQN		-*				
Fluoranthen	JD-UQN						
	ZHK-UQN						
Tributylzinnverbindungen	JD-UQN						
	ZHK-UQN		(0,0017 µg/l 2017)				
Hexachlobenzo	ZHK-UQN	-*	-*				
Cypermethrin		keine Sedimentdaten, keine Bewertung					
Nicosulfuron		keine Sedimentdaten, keine Bewertung					
Imidacloporid		keine Sedimentdaten, keine Bewertung					
Silber		keine Sedimentdaten, keine Bewertung					

\*Grüne Signatur: keine UQN-Überschreitung, keine messbare Erhöhung. Hellgrüne Signatur: UQN im IST-Zustand überschritten (verfügbare Daten 2016-2019), keine messbare Erhöhung. In Klammern: Wert und Jahr der Überschreitung im verwendeten Datensatz. -\*: alle Werte <BG, BG<ZHK-UQN, keine Bewertung

Die baggergutbürtigen Schwebstoffeinträge und der damit verbundene Eintrag von Schadstoffen führt zu keiner weiteren messbaren Erhöhung der Konzentrationen eines Schadstoffes bei dem bereits eine UQN überschritten wird. Auch eine erstmalige UQN-Überschreitung wird durch die Einträge nicht verursacht.

#### OWK Westliches Wattenmeer Elbe (DECW\_DENI\_N4-5900-01)

Im OWK Westliches Wattenmeer Elbe findet keine Baggergutverbringung statt. Nach den Ergebnissen der Bewertung kommt es in diesem OWK maßnahmenbedingt weder zu auf Wasserkörperrniveau mess- und beobachtbaren Erhöhungen eines Schadstoffes mit bereits überschrittener UQN noch zu einer erstmaligen UQN Überschreitung.

#### **OWK Hakensand (DECW\_DESH\_N4-5000-04-02)**

Eine Verbringung von Baggergut findet im OWK Hakensand nicht statt. Die anhand der Schwebstoffmodellierung prognostizierten Einträge an verbringungsbürtigen Schwebstoffen und die damit verbundenen Schadstoffeinträge sind nicht in der Lage eine mess- und beobachtbare Konzentrationserhöhung eines Stoffes mit bereits überschrittener UQN oder eine erstmalige Überschreitung eines Stoffes mit bisher eingehaltener UQN zu verursachen.

#### **OWK Dithmarscher Bucht (DECW\_DESH\_N3-9500-03-02)**

Im OWK Dithmarscher Bucht findet keine Baggergutverbringung statt. Die baggergutbürtigen Schwebstoffeinträge und der damit verbundene Eintrag von verbringungsbedingt relevanten Schadstoffen führt zu keiner weiteren messbaren Erhöhung der Konzentrationen eines Schadstoffes mit bereits überschrittener UQN. Auch eine erstmalige UQN-Überschreitung wird durch die Einträge nach den Bewertungsergebnissen nicht verursacht.

#### **OWK Piep Tidebecken (DECW\_DESH\_N3-9500-03-01)**

Es findet keine Verbringung von Baggergut in den OWK Piep Tidebecken statt. Die maßnahmenbedingten Schwebstoffeinträge und damit verbundene Einträge baggergutbürtiger Schadstoffe sind nicht in der Lage die Konzentration an Schadstoffen mit bereits überschrittener UQN mess- und beobachtbar zu erhöhen. Auch eine erstmalige UQN-Überschreitung wird nach den Bewertungsergebnissen nicht verursacht.

#### **OWK Küstenmeer Elbe (Hoheitsgewässer) (DETE\_DESH\_N0-5000)**

Im OWK Küstenmeer Elbe findet im Rahmen der geplanten Maßnahme keine Baggergutverbringung statt. Für diesen OWK ist nur der chemische Zustand bewertungsrelevant. In Tabelle 79 sind die Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf den WRRL-Wasserkörper Küstenmeer Elbe im Hinblick auf die Wassergüte dargestellt.



Tabelle 79: Ergebnis der Bewertung der Auswirkungen auf die Wassergüte des OWK Küstenmeer Elbe.

OWK		Küstenmeer Elbe	
Parameter	Kriterium	Messstelle westl. Süderpiep	Messstelle Osee_W4
Bromierte Diphenylether (BDE)	ZHK-UQN	-*	-*
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	JD-UQN	keine Daten	
	ZHK-UQN	keine Daten	
Quecksilber	ZHK-UQN		
Benzo(a)pyren	JD-UQN		
	ZHK-UQN		
Benzo(b)fluoranthen	ZHK-UQN		-*
Benzo(ghi)perylen	ZHK-UQN	(0,0014 µg/l 2019)	(0,003 µg/l 2017)
Benzo(k)fluoranthen	ZHK-UQN		-*
Fluoranthen	JD-UQN		
	ZHK-UQN		
Tributylzinnverbindungen	JD-UQN	-*	
	ZHK-UQN	-*	
Hexachlorbenzol	ZHK-UQN	-*	-*

\*Grüne Signatur: keine UQN-Überschreitung, keine messbare Erhöhung. Hellgrüne Signatur: UQN im IST-Zustand überschritten (verfügbare Daten 2016-2019), keine messbare Erhöhung. In Klammern: Wert und Jahr der Überschreitung. -\*: alle Werte <BG, BG<ZHK-UQN, keine Bewertung

Die mittels Schwebstoffmodellierung ermittelten verbringungsbürtigen Schwebstoffeinträge und die damit verbundenen Schadstoffeinträge in den OWK Küstenmeer Elbe sind nicht in der Lage an den repräsentativen Messstellen und/oder auf Wasserkörperriveau eine weitere mess- und beobachtbarer Konzentrationserhöhung eines Stoffes mit bereits überschrittener UQN oder eine erstmalige UQN-Überschreitung eines anderen Stoffes auszulösen.

### Fazit

Durch die Verbringung von Baggergut kommt es zu einem Eintrag von daran gebundenen Schadstoffen. Nach den Ergebnissen der Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf die Wassergüte in den möglicherweise betroffenen WRRL-Wasserkörpern, sind die maßnahmenbedingten Schadstoffeinträge jedoch weder in der Lage eine messbare weitere Konzentrationserhöhung eines Stoffes mit bereits überschrittener Umweltqualitätsnorm zu verursachen noch eine erstmalige UQN Überschreitung auszulösen.

## 5.6 Bioakkumulation

Das Ausmaß der Anreicherung von Schadstoffen in Biota ist von der Höhe der Schadstoffgehalte in der Umwelt und der jeweiligen Nahrung abhängig. Direkte Transferfunktionen für eine Quantifizierung der zu erwartenden Anreicherung von Schadstoffen in Biota als Auswirkung von Baggergutverbringungen bzw. Erhöhung der Schadstoffe in der Umgebung und Sedimenten existieren nicht (BfG 2021). Für eine Abschätzung der Auswirkung der Baggergutverbringung auf das Bioakkumulationspotential in Biota des Elbästuars sollen daher zum einen die tatsächlich erwartbaren Schadstoffhöhungen in den Sedimenten der BZR, die anhand von OSPAR Bewertungskriterien eingeordnet werden (Kapitel 5.4.2) betrachtet werden und zum anderen sollen die Ergebnisse der langjährigen Monitoringuntersuchungen an der Verbringungsstelle der HPA vor Helgoland (Tonne E3) herangezogen werden.

### Bewertung des Bioakkumulationspotentials durch die Baggergutverbringung zur VS „Hamburger Außenelbe“ anhand von Schadstoffgehalten im Sediment

Basierend auf den Ergebnissen des BAW Modells und den Berechnungen zur Schadstoffanreicherung in Sedimenten werden nur wenige BZR von messbar höheren Schadstoffgehalten betroffen sein (siehe Tabelle 67). Eine verbringungsbedingte, weitere Überschreitung der durch OSPAR festgelegten Kriterien für Sedimente, unterhalb derer eine chronische Schädigung mariner Biota nicht (EAC) oder nur mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit (ERL) auftreten wird, wird in den meisten BZR, in denen signifikante Erhöhungen der Schadstoffgehalte in den Sedimenten prognostiziert werden, nicht ermittelt (Tabelle 69). Eine erhöhte Gefährdung der dort vorkommenden Fauna durch Bioakkumulation ist daher für die meisten BZR nicht zu erwarten.

Verbringungsbedingte, signifikante Überschreitungen der OSPAR Kriterien werden jedoch für BZR 35 (Grimmershörner Bucht) für ppDDD und Quecksilber sowie für BZR 54 (Cux \_Hafen) für Quecksilber prognostiziert. Diese BZR besitzen mit 1,1 km<sup>2</sup> bzw. 0,5 km<sup>2</sup> nur sehr kleine Flächen und repräsentieren damit 0,034 % des Untersuchungsraums. Daher werden hier lediglich lokal vorkommende Organismen wie das MZB betroffen sein können. Diese BZR stellen entweder ausschließlich Hafenbecken dar (BZR 54) oder die berücksichtigte Sedimentation findet hauptsächlich in Hafenbecken statt (BZR 35). Diese Sedimentationsbereiche werden regelmäßig unterhalten, so dass die Akkumulierung von baggergutbürtigen Sedimenten und die damit einhergehenden Schadstoffhöhungen vermutlich nur von kurzer Dauer sein wird. Eine nachweisbar erhöhte Bioakkumulation der dort vorkommenden Fauna kann daher nicht ausgeschlossen werden, wird in ihrer Höhe aber vermutlich gering ausfallen und darüber hinaus vermutlich nur temporär auftreten.

Direkt auf der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ (BZR 52) wird es wiederholt zu temporären Schadstoffanreicherungen in den Sedimenten kommen, die dem Baggergut selbst entsprechen (Kapitel 5.4.2). So kann eine temporär erhöhte Bioakkumulation für das MZB nicht ausgeschlossen werden. Aber die Sedimente werden sich nach Aussetzen der Verbringung - wie durch das Modell prognostiziert - weiträumig verteilen und mit dem vorhandenen Sediment vermischen (Kapitel 5.1.3). Des Weiteren besitzt die Verbringstelle nur eine sehr kleine Fläche von 0,2 km<sup>2</sup>.

Bei der Betrachtung der Erhöhung der Schadstoffgehalte in den Sedimenten für eine längerfristige Prognose wird ein Rechenansatz angewendet, der ausschließlich die rezente Sedimentation betrachtet. Hier werden zusätzlich für den BZR 39 (Uferbereich SH\_Watten p3) signifikante Schadstoff erhöhungen für ppDDD berechnet, die das OSPAR Kriterium für Sedimente (ERL-Kriterium) überschreiten (allerdings ist von einer Überschätzung des Baggerguteintrages auszugehen). Das Gebiet wird nur bei Sturmfluten überflutet. Eine Betroffenheit auf marine Organismen wird daher als gering eingeschätzt.

Für eine weitere Bewertung der Baggergutverbringung auf das Bioakkumulationspotential im Untersuchungsgebiet, soll das seit 2005 engmaschig untersuchte Monitoringgebiet der HPA-Verbringstelle bei Tonne E3 als Vergleichsregion herangezogen werden. Hier zeigt sich, dass eine signifikante, baggergutbedingte Akkumulation von Schadstoffen in Biota (Pfeffermuschel, Wellhornschnecke, Kliesche, Scholle) lokal auf den Bereich der Baggergutaufgabe beschränkt ist und bislang keine längerfristigen Auswirkungen der Baggergutverbringung auf Gebiete außerhalb des Einbringbereichs festgestellt werden konnten. Auch deutet der beobachtete Rückgang der Schadstoffanreicherung in den Organismen in den Verbringpausen an, dass die baggergutbedingte Bioakkumulation wahrscheinlich reversibel ist (BfG 2019b). Im Vergleich zwischen der geplanten Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und der Verbringstelle im Schlickfallgebiet bei Tonne E3 wird deutlich, dass sich die jeweiligen Hintergrundbelastungen in den beiden Gebieten unterscheiden. Im Elbmündungsgebiet ist die Hintergrundbelastung im Mittel doppelt so hoch wie die Hintergrundbelastung im Schlickfallgebiet bei Tonne E3 (Tabelle 80). Eine Bioakkumulation in den verschiedenen Organismengruppen durch die Einbringung des Baggerguts an der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ wird daher voraussichtlich weniger deutlich und messbar sein. Die Modellierungsergebnisse der BAW prognostizieren, dass die Sedimente im Bereich der Außenelbe verteilt, erodiert und aus dem Untersuchungsgebiet ausgetragen werden, wohingegen die verbrachten Sedimente auf der Verbringstelle „Tonne E3“ zu einem großen Anteil akkumulieren und zu einer Erhöhung der Schadstoffgehalte im Bereich der Baggergutaufgabe führen.

Tabelle 80: Vergleich der Hintergrundbelastung im Schlickfallgebiet bei Tonne E3 (Daten aus AP für E3 der BfG (2019)), Hintergrundbelastung der Hamburger Außenelbe für betroffene BZR (s. Tabelle 67)

Parameter	Einheit	Hintergrund-belastung E3 2018	Hintergrund-belastung HHAE
Cd <20µm	mg/kg	0,4	0,64
Zn <20µm	mg/kg	177	233
Hg <20µm	mg/kg	0,33	0,49
HCB <63µm	µg/kg	0,51	1,49
ppDDD <63µm	µg/kg	1,07	2,06
ppDDE <63µm	µg/kg	0,47	0,82
TBT <2mm	µg OZK/kg	1,1	3,7

Auch vor diesem Hintergrund sind messtechnisch nachweisbare Erhöhungen der Bioakkumulation im Nahbereich der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und angrenzender Gebiete unwahrscheinlich, aber nicht gänzlich auszuschließen. Eine temporäre Bioakkumulation des lokal vorkommenden MZB sowie ggf. einzelner Fische kann für die BZR 35 und BZR 54 sowie die Verbringstelle nicht ausgeschlossen werden, wird aber auf die lokal gut abgrenzbaren Bereiche beschränkt bleiben.

Bewertung eines erhöhten Bioakkumulationspotentials durch die Baggergutverbringung zur VS „Hamburger Außenelbe“ durch Prüfung von OSPAR- Kriterien (EAC, EcoQO, LMHG), Umweltqualitätsnormen (UQN) nach OGewV (2016) und nationalen und europäischen Lebensmittelricht- und Grenzwerten (EC 1881, RHmV, KmV).

Schadstoffgehalte in Biota aus dem Nordostatlantik werden zum einen durch OSPAR Kriterien mit Environmental Assessment Criteria (EAC) und Lebensmittelhöchstgehalten bewertet (OSPAR 2009). Zum anderen gelten für die Küstengewässer die durch die OGewV (2016) vorgegebenen UQN (Umweltqualitätsnormen) mit Konzentrationen, die in Wasser, Sedimenten oder Biota aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes nicht überschritten werden sollten. Die UQN für Biota gelten meist für Fische und/oder Weichtiere, die EAC werden nach OSPAR (2017) für alle Biota angesetzt. Ecological Quality Objectives (EcoQO, OSPAR 2010) für Schadstoffe, die für Flusseeeschwalbe und Austernfischer als ökologisches Qualitätsziel entwickelt wurden, werden ebenfalls geprüft. Über die Richtlinien in Küstengewässern hinaus existieren europäische und nationale Lebensmittelricht- und Grenzwerte, die für eine Bewertung von als Lebensmittel dienenden Organismen Anwendung finden. Die Lebensmittelwerte sind den Richtlinien der Europäischen Kommission (EC 1881, 2006), der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV, 2008) und der Kontaminanten-Verordnung (KmV, 2010) entnommen. Die hier vorliegende Bewertung nach Lebensmittelrecht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

### Einordnung der OSPAR Kriterien

Im Untersuchungsraum werden Überschreitungen des EAC-Wertes für PCB 118 im Stint, in der Miesmuschel, der Aalmutter sowie der Silbermöwe festgestellt (Tabelle 81). Für den Stint und die Miesmuschel werden ebenfalls Überschreitungen des PCB Kongeners 101 festgestellt. Vor Cuxhaven werden für den Stint und die Miesmuschel zudem Überschreitungen für PCB 138 ermittelt. Beim Austernfischer und der Flusseeeschwalbe werden die EcoQO Kriterien für HCB, ppDDE und die Summe der PCB7 überschritten (Tabelle 81, Abbildung 30). Das EcoQO Kriterium für ppDDD wird im Austernfischer gar nicht und in der Flusseeeschwalbe im Mittel ebenfalls nicht überschritten. An der Messstation Neufelder Koog (Abbildung 32) weist jedoch die Spanne der ppDDD-Gehalte darauf hin, dass einzelne Überschreitungen des EcoQO aufgetreten sind.

Die Untersuchungen im Rahmen des Monitorings bei Tonne E3 zeigen, dass die Überschreitungen des OSPAR Kriteriums für PCB 118 dort, unabhängig von der Baggergutverbringungen, in allen Gebieten und allen Organismen (bis auf die Pfeffermuschel), auch in zur Elbmündung weiter entfernt liegenden Gebieten, auftreten (Tabelle 44). Überschritten werden ebenfalls die EAC-Werte für die PCB 138 und 153 in der Wellhornschnecke sowie der EAC-Wert für Pyren in der Pfeffermuschel. Auch für diese Stoffe kann kein Zusammenhang mit der Baggergutverbringung hergestellt werden (HPA 2018). Die Einordnung der Bleigehalte in der Pfeffermuschel nach dem OSPAR Kriterium für Lebensmittelhöchstgehalte soll hier aus Gründen der Vollständigkeit erwähnt werden. Die Pfeffermuschel wird als bleiakumulierender Organismus bewertet und dient nicht als Lebensmittel, die Überschreitung der Bleigehalte ist daher für die Bewertung nicht relevant. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Baggergutverbringung bei Tonne E3 und den Bleigehalten in der Pfeffermuschel wurde außerdem bislang nicht festgestellt (HPA 2015-2018).

Eine weitere nachweisbare Überschreitung der OSPAR Kriterien für PCB 118 und weiterer PCB-Kongenerer sowie für HCB und ppDDE in Flusseeeschwalbe und Austernfischer werden durch die Einbringung von Baggergut ebenfalls nicht erwartet, da eine signifikante Erhöhung des PCB 118 in Sedimenten für keinen der BZR nach Verbringung auf die Verbringungsstelle „Hamburger Außenelbe“ prognostiziert wurde (Tabelle 69). Eine signifikante Erhöhung von HCB und ppDDE in den Sedimenten wurde ausschließlich für den relativ kleinen BZR 35 festgestellt, wobei die EAC Kriterien nach OSPAR für Sedimente für ppDDE nicht überschritten werden. Eine höhere Bioakkumulation in diesem Gebiet wäre demzufolge lokal auf das Makrozoobenthos beschränkt und daher vermutlich nicht in der Lage, die Gehalte in den Eiern der Flusseeeschwalbe und dem Austernfischer, die einen relativ großen Radius zur Nahrungssuche nutzen, großflächig zu erhöhen und zu weiteren Überschreitungen der EcoQO zu führen..

Am Neufelder Koog besteht eine Brutkolonie von Flusseeeschwalben, die an den BZR 39 angrenzt (Hennig et al. 2016). Die berechneten signifikanten Erhöhungen von ppDDD in den Sedimenten des BZR 39 (Uferbereich SH\_Watten p3) werden mit hoher Wahrscheinlichkeit jedoch keinen nachweisbaren Einfluss auf die ppDDD Gehalte in den Eiern der Flusseeeschwalbe des Neufelder Koog haben. Die dort siedelnden Flusseeeschwalben besitzen ihr Hauptjagdgebiet im Prielsystem des Neufelder Watts und ernähren sich hauptsächlich vom Stint (Henning et al. 2016). Für das Prielsystem (BZR: 12\_SH Watten nördlich) wurden keine signifikanten Erhöhungen der Schadstoffgehalte prognostiziert, so dass eine erhöhte Bioakkumulation durch die Baggergutverbringung zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ in Stint oder Flusseeeschwalbe unwahrscheinlich ist.

Tabelle 81: Überschreitungen der OSPAR Kriterien EAC, LMHG, EcoQO sowie der Biota-UQN anhand der verfügbaren Bioakkumulationsdaten aus dem Untersuchungsgebiet

Organismus	Gebiet	UQN <sup>Biota</sup>						EAC <sup>(OSPAR)</sup>						LMHG <sup>(OSPAR)</sup>	EcoQO <sup>(OSPAR)</sup>			
		Hg	BDE	Hepta-chlor-epoxid	PFOS	HCBD	Benz (a) Pyren	Fluor-anthe-n	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	Pyren	Blei	HCBD	DDE	DDD	PCB
Stint*	Brunsbüttel						n.a.	n.a.					n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Stint*	Cuxhaven						n.a.	n.a.					n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Miesmuschel*	Cuxhaven	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.							n.b.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Aalmutter**	Meldorfer Bucht		n.b.	n.b.									n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Möwe**	Meldorfer Bucht	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.					n.a.	n.a.	(x)	(x)		(x)
Austern-fischer <sup>#</sup>	Trischen	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.a.				
Flussee-schwalbe <sup>#</sup>	Trischen	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.a.				
Pfeffer-muschel <sup>§</sup>	Tonne E3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.							(x)		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Wellhorn-schnecke <sup>§</sup>	Tonne E3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.									n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kliesche <sup>§</sup>	Tonne E3						n.a.	n.a.					n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Scholle <sup>§</sup>	Tonne E3		n.b.	n.b.	n.b.		n.a.	n.a.					n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Krabbe <sup>§</sup>	nordfr. Küste	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.					n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Es werden nur Kriterien gelistet, die eine Überschreitung in einem der bewerteten Organismen aufweisen. N.b.: nicht bestimmt, n.a.: nicht anzuwenden, (x): Kriterium wurde nicht für den genannten Organismus entwickelt und ist daher nur ergänzend zu betrachten. Daten: \*FGG Elbe 2018, \*\* UBA 2021, # Dittmann et al. 2021 und WSV Cuxhaven, § HPA 2016-2019, (x): Kriterium wurde nicht für den genannten Organismus entwickelt und ist daher nur ergänzend zu betrachten, n.b.: nicht bestimmt, n.a.: nicht anzuwenden.

### Einordnung der Ergebnisse nach den vorliegenden UQN für Biota

Für Weichtiere gelten seit dem Jahr 2018 die UQN für Benz(a)pyren und Fluoranthen (OgewV 2016). Beide UQN werden im Untersuchungsgebiet in den untersuchten Miesmuscheln eingehalten (Tabelle 81). Die UQN, die für den Fischmuskel gelten, sind Quecksilber sowie die weiteren seit dem Jahr 2018 anzuwendenden UQN für HCB, BDE, Heptachlor mit Heptachloepoxid, PFOS, HCBD, HBCDD, Dicofo, Dioxine (s. Tabelle 39, Tabelle 81). Die UQN für Quecksilber wird in den Fischmuskeln von Stint und Aalmutter überschritten, während die UQN für HCB und PFOS in beiden Arten eingehalten wird. Daten für die Einordnung der

Bioakkumulationsdaten nach den neuen UQN HCBd, HBCDD, DicofoI, Dioxine, Heptachlor und HeptachlorepoXid und BDE liegen ausschließlich für den Stint aus Brunsbüttel und Cuxhaven vor. Hier werden die UQN für HeptachlorepoXid (cis-Isomer) und BDE weit überschritten (FGG Elbe 2018). Die UQN für HCBd, HBCDD, DicofoI und Dioxine werden im Stint eingehalten (FGG Elbe 2018).

Die Untersuchungen im Rahmen des Monitorings bei Tonne E3 zeigen, dass Überschreitungen der UQN für Fische ebenfalls für Quecksilber in Scholle und Kliesche sowie für BDE und HeptachlorepoXid (cis-Isomer) in der Kliesche vorliegen (Tabelle 44). Die Überschreitungen werden auch in den von der Baggergutverbringung bei E3 unbeeinflussten Referenzgebieten festgestellt, ein Zusammenhang mit der Baggergutverbringung ist daher nicht gegeben. Überschreitungen der UQN für Benzo(a)pyren und Fluoranthen liegen in den bei Tonne E3 untersuchten Organismen Pfeffermuschel und Wellhornschnecke nicht vor.

Die Untersuchungen zur Bioakkumulation bei Tonne E3 zeigen, dass eine baggergutbedingte Überschreitung der UQN bislang nicht stattgefunden hat. Auch Hinweise für eine signifikante weitere Erhöhung bereits überschrittener UQN kann anhand der E3 Monitoring Daten nicht abgeleitet werden. Eine durch die Baggergutverbringung verursachte (weitere) Überschreitung der UQN ist daher auch nicht für den Nahbereich der Verbringungsstelle „Hamburger Außenelbe“ und angrenzende BZR zu erwarten. Die Gehalte von Heptachlor und HeptachlorepoXid im Baggergut liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze, so dass auch hiernach keine Anhaltspunkte für eine weitere Erhöhung der bereits überschrittenen UQN in Biota durch die Baggergutverbringung gegeben sind. Für die BDE liegen die Gehalte in den Sedimenten im Hamburger Hafen ebenfalls weitgehend unter der Bestimmungsgrenze. Nur die Kongenere BDE 47 und BDE 99 zeigen messbare Schadstoffgehalte in den Sedimenten an. Die Umrechnung der Belastung mit BDE in den Schwebstoffen aus dem Baggergut auf die Wasserphase und die ZHK-UQN in der Tideelbe (Kapitel 5.5.3) zeigt hingegen an, dass die Gehalte im Baggergut nicht dazu geeignet sind, die BDE-Gehalte in der Wasserphase zu erhöhen, so dass auch eine baggergutbedingte weitere nachweisbare Erhöhung der bereits überschrittenen UQN für BDE in Biota unwahrscheinlich ist.

Die UQN für Quecksilber in Biota ist flächendeckend in der deutschen Nordsee überschritten. Die UQN wurde relativ niedrig angesetzt, da sie nach dem Kriterium des „secondary poisoning“ angepasst wurde. Ein Einfluss der Baggergutverbringung bei Tonne E3 auf die Quecksilbergehalte in Kliesche und Scholle ist, wie oben bereits erwähnt, anhand der Monitoringdaten bei E3 hingegen nicht ersichtlich (HPA 2018). Da für die BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und BZR 54 (Hafen Cux) signifikante Erhöhungen der Quecksilbergehalte in den Sedimenten prognostiziert werden, soll die Wahrscheinlichkeit einer weiteren Erhöhung der Quecksilberwerte in Fischen näher betrachtet werden. So wird die Langzeitentwicklung der Quecksilbergehalte in den Sedimenten bei Cuxhaven (Daten der

FGG Elbe und der BfG) den Gehalten von Quecksilber in Biota gegenübergestellt. Langjährige Datenreihen, die eine Korrelation zwischen Sedimentdaten einerseits und Bioakkumulationsdaten andererseits zulassen, liegen für kein abgrenzbares Gebiet vor. Daher werden die Quecksilbergehalte in den Eiern der Silbermöwe, die aufgrund eines großen Jagdreviers großräumige Belastungen anzeigen, exemplarisch ausgewählt. Die Quecksilbergehalte in den Sedimenten bei Cuxhaven nehmen von 1986 bis ca. 1990 rapide ab. Hier zeigen die Gehalte in den Silbermöweneiern einen vergleichbaren Trend. Während die Quecksilbergehalte in den Sedimenten seit 1990 weiterhin kontinuierlich abnehmen, verbleibt die Belastung in den Silbermöweneiern auf einem vergleichbaren Niveau (Abbildung 78). Eine messbare Zunahme der Anreicherung mit Quecksilber in Silbermöweneiern durch die prognostizierte (geringe) Zunahme der Quecksilbergehalte in den Sedimenten wird anhand der aus der langjährigen Datenreihe abzuleitenden Erkenntnisse als unwahrscheinlich eingestuft. Die UQN für Quecksilber gilt für Anreicherungen in Fischen. Der Nahrungsradius von Fischen ist kleiner als der Nahrungsradius von Silbermöwen. Als mobile Organismen decken sie jedoch ein größeres Nahrungsgebiet ab als lokal vorkommendes Makrozoobenthos. Die prognostizierten (geringen) Erhöhungen von Quecksilber in den Sedimenten der beiden kleinen BZR 35 (1,1 km<sup>2</sup>) und 54 (0,5 km<sup>2</sup>) werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht dazu führen, dass eine messbare weitere Überschreitung der UQN für Quecksilber in Fischen durch die Baggergutverbringung bei der VS „Hamburger Außenelbe“ eintritt. Die Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf die Wassergüte ergab für Quecksilber in der Wasserphase (Kapitel 5.5.3) ebenfalls, dass in dem OWK Tideelbe, in dem die BZR 35 und 54 liegen, keine messbaren Erhöhungen von Quecksilber berechnet werden konnten.

Die nationalen und internationalen Lebensmittelricht- und Grenzwerte der EC 1881 Verordnung, der KmV und der RHmV, für die Ergebnisse aus den Bioakkumulationsdaten der Elbmündung und bei Tonne E3 vorliegen, werden in allen als Lebensmittel dienenden Organismen, eingehalten (Tabelle 82). Eine Überschreitung dieser Werte durch die Baggerguteinbringung bei VS „Hamburger Außenelbe“ ist anhand der Datenlage daher ebenfalls nicht zu erwarten.



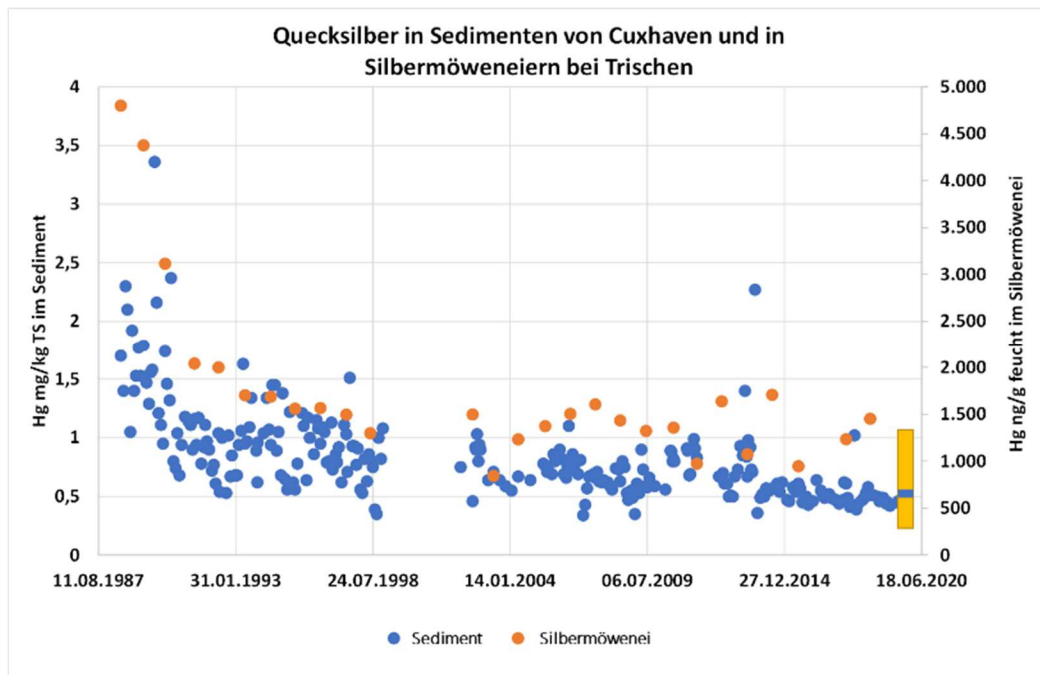


Abbildung 78: Quecksilbergehalt in den Sedimenten vor Cuxhaven (Daten der BfG und der FGG Elbe) und in Silbermöweneiern bei Trischen (UBA) (gelber Balken: Spanne aller für die BZR prognostizierten Quecksilbergehalte, blaue Markierung: Mittelwert der Spanne)

Tabelle 82: Angewendete Lebensmittelhöchstgehalte der Verordnungen EC 1881, KmV, RHmV anhand der verfügbaren Bioakkumulationsdaten aus dem Untersuchungsgebiet

	Kriterium	Lebensmittelhöchstgehalte															
		Parameter	Quecksilber	Cadmium	Blei	PCB Summe 6	HCB	a-HCH	b-HCH	g-HCH	DDX	PCB 28_Mu	PCB 52_Mu	PCB 101_Mu	PCB 138_Mu	PCB 153_Mu	PCB 180_Mu
	Richtlinie	EC 1881				RHmV					KmV						
Biota	Gebiet																
Wellhornschnecke <sup>§</sup>	Tonne E3											n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kliesche <sup>§</sup>	Tonne E3																
Scholle <sup>§</sup>	Tonne E3																
Nordseegarnel <sup>§</sup>	Tonne E3											n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Aalmutter**	Cuxhaven		n.b.		n.b.						n.b.	n.b.	n.b.				
Miesmuschel*	Cuxhaven	n.b.	n.b.	n.b.								n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Stint*	Cuxhaven										n.b.						
Stint*	Brunsbüttel										n.b.						

Daten: \*FGG Elbe 2018, \*\* UBA 2021, # Dittmann et al. 2021 und WSV Cuxhaven, § HPA 2016-2019, n.b.: nicht bestimmt, n.a.: nicht anzuwenden.

### Fazit

Die Einordnung der Bioakkumulationsdaten aus dem Untersuchungsgebiet zeigt, dass der gute chemische Zustand im Untersuchungsgebiet zur Zeit nicht erreicht wird bzw. eine chronische Schädigung der marinen Spezies nicht auszuschließen ist. Anhand der

prognostizierten Schadstoffhöhungen in den Sedimenten des Untersuchungsraums sind jedoch weitere Erhöhungen der bereits überschrittenen UQN und OSPAR Kriterien unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen.

Aufgrund fehlender Transferfunktion für eine Quantifizierung von Schadstoffgehalten in Biota durch Erhöhungen von Schadstoffgehalten im Sediment und in der Wasserphase, kann eine erhöhte Bioakkumulation auf der Verbringstelle, im Nahbereich der Verbringstelle und angrenzender BZR nicht eindeutig prognostiziert werden. Die tatsächliche Bioakkumulation von Schadstoffen in Biota ist außerdem abhängig von der Art des Organismus wie auch von dem jeweiligen Alter, Größe, Geschlecht, Lipidgehalt und analysierten Gewebetyp.

Insgesamt gibt es anhand der vorliegenden Daten jedoch keine Hinweise darauf, dass die Baggergutverbringung bei der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu einer großräumigen erhöhten Bioakkumulation von Schadstoffen in den Organismen führen wird. Ein temporär und kleinräumig auftretendes erhöhtes Bioakkumulationspotential für das lokal anzutreffende Makrozoobenthos sowie ggf. einzelner Fische für die Verbringstelle selbst sowie für den Sedimentationsbereich in den BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und BZR 54 (Cux\_Hafen) kann hingegen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

## 5.7 Flora und Fauna

### 5.7.1 Phytoplankton und Zooplankton

Die relevanten Wirkpfade sind:

- Veränderung der auf den Schwebstoffgehalten basierenden Trübung,
- Freisetzung von Nährstoffen durch die Baggerguteinbringung (Eutrophierung), sauerstoffzehrenden Substanzen und Schadstoffe.

Artenzusammensetzung, Abundanz und Biomasse (d.h. Chlorophyll-a Konzentrationen) des **Phytoplanktons** sowie Häufigkeit und Intensität von Phytoplanktonblüten (insbesondere Phaeocystis) werden direkt durch den Nährstoffeintrag beeinflusst, der hauptsächlich durch die Flüsse und auch durch die Atmosphäre erfolgt.

Aufgrund des baggergutbedingten Eintrags von Nährstoffen kann das Wachstum des Phytoplanktons gefördert werden und zu Eutrophierung führen. Demgegenüber vermindert eine baggergutbedingte Erhöhung der Trübung auf Grund dadurch verschlechterter Lichtbedingungen das Wachstum des Phytoplanktons. Die in Suspension gebrachten Feinkornfraktionen führen zur Bildung von Trübungsfahnen, welche die Lichtdurchlässigkeit der Wassersäule reduzieren (BfN 2017). Das Phytoplankton hat genug Licht zum Wachstum, solange noch 1% des an der Wasseroberfläche einfallenden Lichtes vorhanden sind. Die

Tiefe, in der diese Lichtmenge unterschritten wird, wird als sogenannte Kompensationstiefe bezeichnet. Bei einer Zunahme des Schwebstoffgehaltes verringert sich die Kompensationstiefe und kann eine Lichtlimitierung des Phytoplanktons bewirken. Eine Verschlechterung der Wachstumsbedingungen (Verringerung der Photosyntheseleistung und damit der Primärproduktion) kann sich auf die Nahrungskette auswirken, d.h. die Nahrungsverfügbarkeit für Zooplankton und Makrozoobenthos beeinträchtigen (Tillin & Tyler-Walters 2014 in BfN 2017). Die geplante Verbringstelle sowie die Bereiche, die durch die Baggergutverbringung aufgrund eines erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. erhöhten Trübung (mittlere, vorhabensbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10%) betroffen werden können, liegen im Küstengewässer und/oder im Küstenmeer (BZR 13, 15, 21, 24, 48, 49, 51, 52 und 63) und damit im Geltungsbereich der WRRL sowie MSRL. Die OWK „Piep Tidebecken“ (BZR 20) und „Dithmarscher Bucht“ (BZR 10) sowie des Übergangsgewässers „Tideelbe“ (BZR 04, 06, 08, 35 und 54) werden nicht durch eine erhöhte Trübung betroffen. Des Weiteren findet eine Bewertung des Phytoplanktons im WRRL OWK „Übergangsgewässer Elbe“ keine Anwendung und wird daher an dieser Stelle nicht betrachtet.

### **Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung**

Auf der Verbringstelle (BZR 52), mit einer Größe von etwa 0,2 km<sup>2</sup> könnte eine Lichtlimitierung auftreten durch maximale Trübungserhöhungen von bis zu ca. 50%. Trübungserhöhungen von 20-30% ergeben sich in den BZR 51 (Nahbereich), 24 (Fahrwasser, grüner TS) und 13 (Scharhörn), für alle anderen oben genannten BZR liegt die berechnete Erhöhung gegenüber dem Hintergrund zwischen 10 und 18% (s. Anhang 5). Jedoch soll die Baggergutverbringung in phytoplanktonarmen Monaten von Oktober bis Mitte April mit gemittelten Biomassewerten von 2,1-7,0 µg/l Chlorophyll-a (im Vergleich zu Sommermittelwerten von 9,8-24,7 µg/l (s. Kap. 4.10.1 und BfG 2021)) stattfinden, so dass somit nur ein sehr kleiner Anteil des Planktons betroffen wäre. Des Weiteren besteht in dieser Zeit u.a. durch das erhöhte Auftreten von Stürmen und damit verbundener Sedimentremobilisierung eine natürliche Schwebstoffhöhung (Abbildung 25). Vor diesem Hintergrund fällt der Rückgang der euphotischen Tiefe des Phytoplanktons durch eine Baggergut bedingte Erhöhung der Schwebstoffgehalte also gering aus. Außerdem sind die aufgeführten BZR flächenmäßig sehr klein (BZR 13: ca. 3,9 km<sup>2</sup>, BZR 24: ca.4,6 km<sup>2</sup>, BZR 51: 2,5 km<sup>2</sup>; s . Anhang 15). Es wird daher nur ein geringer Teil der betreffenden Oberflächenwasserkörper (OWK „Außenelbe-Nord“ ca. 362 km<sup>2</sup>, OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ ca. 118 km<sup>2</sup> , OWK Hakensand ca. 44 km<sup>2</sup> groß) betroffen.

## **Eutrophierung**

Auch nach einer längeren Nutzung der Verbringstelle werden keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen erwartet (s. Kapitel 5.5.2). Für die an Phytoplankton armen Monate des geplanten Verbringzeitraum des Baggerguts sind daher keine eutrophierenden Effekte bzw. Zunahme der Phytoplanktonbiomasse und somit Verschlechterung zu erwarten, weil in diesen Monaten die geringe Wassertemperatur und die geringe Lichtverfügbarkeit natürliche limitierende Faktoren für das Algenwachstum sind. Zusätzliche Nährstoffe können dann vom Phytoplankton nicht ausgenutzt werden, da zu diesem Zeitpunkt keine Nährstofflimitierung der Algen vorliegt und eine geringe Erhöhung der Nährstoffgehalte durch den Eintrag von Baggergut so nicht wirksam wird. Auch über diesen Zeitraum hinaus sind keine Effekte über diesen Wirkpfad zu erwarten.

## **Freisetzung von sauerstoffzehrenden Substanzen und Schadstoffen**

Durch die Verbringung von Baggergut kommt es zu einem Eintrag von daran gebundenen Schadstoffen. Aber nach den Ergebnissen der Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf die Wassergüte in den möglicherweise betroffenen WRRL-Wasserkörpern, kommt es maßnahmenbedingt weder zu einer weiteren Überschreitung bereits überschrittener Umweltqualitätsnormen noch zu einer erstmaligen UQN Überschreitung (vgl. Kapitel 5.5.3). Ein Risiko einer Beeinträchtigung des Planktons durch die Freisetzung baggergutbürtiger Schadstoffe in die Wasserphase besteht daher nicht. Eine messbare Sauerstoffzehrung durch eine Erhöhung von zehrungsfähigen organischen Verbindungen in den Schwebstoffen wird ebenfalls als nicht wahrscheinlich angesehen.

Das **Zooplankton**, das eine wichtige Rolle im Nahrungsnetz spielt, kann im Verbringungsbereich (BZR 52), und in den BZR 51 (Nahbereich), 24 (Fahrwasser, grüner TS) und 13 (Scharhörn) durch den Eintrag von Schwebstoffpartikeln in die Wassersäule geschädigt werden, indem Filtrierer eine mechanische Schädigung ihrer Filtrationsorgane erfahren (maximale Trübungserhöhungen von 20 bis zu ca. 50%, s.o.). Zudem können die mit dem Baggergut eingebrachten Partikel eine Beeinträchtigung bei der Nahrungsaufnahme bewirken, da das geeignete Futter (meist Phytoplankton) unter höheren Sortieraufwand aufgenommen werden muss. Aber da die Verbringung von Baggergut nur in der Zeit von Oktober bis Mitte April stattfinden wird und sich so höchstens geringfügig auf die Nahrung „Phytoplankton“ sowie Nahrungsaufnahme des Zooplanktons selbst in einem flächenmäßig kleinen Gebiet (s.o.) auswirkt, werden auch die Auswirkungen auf das Zooplankton als gering eingeschätzt.

## Fazit

Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, wird insgesamt nur mit geringfügigen Auswirkungen auf das Plankton ausgegangen, die keine Verschlechterung des aktuellen Zustands bewirken.

### 5.7.2 Makrophyten

Für die Bewertung der Auswirkungen auf Seegras und Makroalgen werden aufgrund der oben genannten Kriterien bezüglich Sedimentbedeckung und Trübung sowie Vorkommen die BZR 01 (Wattenmeer Weser), 02 (Duhner Watt), 25 (Hamburgisches Wattenmeer) und 63 (Neuwerk) betrachtet. Für die Makrophyten der Vorländer sind die BZR 01 (Wattenmeer\_Weser), 02 (Duhner Watt), 08 (Tideelbe\_vor\_Brunsbüttel) und 35 (Grimmershörner Bucht) relevant, wobei die beiden letzteren mit ihren weitaus höheren berechneten Sedimentationsraten in den Hafenanlagen – die wegen der regelmäßigen Unterhaltung nicht mit der Wirklichkeit übereinstimmen – Sonderfälle sind (s. Kapitel 5.2) und daher wie die anderen BZR ausgeschlossen werden, da keine Auswirkungen erwartet werden. Beeinträchtigungen für die Makroalgen und Makrophyten, insbesondere die Seegräser durch die geplante Baggergutverbringung können über folgende Wirkpfade erfolgen:

- Sich verändernde Schwebstoffgehalte und damit verbundene Trübungsverhältnisse bei der Einbringung von Baggergut können über eine resultierende Lichtlimitierung zu geringeren Photosyntheseraten und somit zu einer verminderten Biomasseproduktion der Pflanzen führen.
- Eine mögliche vorübergehende oder dauerhafte Überlagerung des Meeresbodens oder der Pflanzen selbst mit Sediment kann eine Veränderung des Habitats sowie eine Schädigung und Reproduktionsminderung der Pflanzen bedeuten.
- Erhöhte Nährstoffeinträge können zu einem stärkeren Algenwachstum und einem (damit verbundenen) räumlichen Rückgang und zur Ausdünnung von Seegrasvorkommen führen.

### Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung

Für die Bewertung der Auswirkungen einer erhöhten Trübung auf Seegras und Makroalgen sind potenziell die BZR 01 (Wattenmeer Weser), 02 (Duhner Watt), 25 (Hamburgisches Wattenmeer) und 63 (Neuwerk) aufgrund ihres Vorkommens relevant. Von diesen BZR ist lediglich der BZR 63 von einer errechneten Trübungserhöhung von ca. 13% im Verbringzeitraum von Oktober – Mitte April betroffen. Im Neuwerker Watt bzw. im OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (BZR 25 und 63) konnten 2019 allerdings lediglich einige Einzelvorkommen von *Z. marina* und *Z. noltii* festgestellt werden (Umland 2020). Daher ist bei diesem Vorkommen nicht von einem Biotoptyp „Seegraswiesen“ im Sinne von Küfog et al.

(2014) oder von Drachenfels (2020) auszugehen. Der Zustand wurde gemäß WRRL als „schlecht“ eingestuft. Die Seegrasvorkommen in den anderen BZR werden weder durch erhöhte Schwebstoffgehalte oder Sedimentationsraten beeinflusst. Des Weiteren befinden sich die Hauptvorkommen von Seegras im nördlichen, nicht durch die Verbringung betroffenen Teil des schleswig-holsteinischen Nationalparks.

Da die Verbringung von Baggergut jedoch außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, können die Auswirkungen über den Wirkpfad „erhöhte Trübung“ auf Seegräser und andere Makrophyten ausgeschlossen werden.

### **Überdeckung durch Sedimentation**

Eine Beeinträchtigung der Seegräser und Makroalgen der oben genannten BZR über die Verdriftung des Sediments, d.h. Sedimentbedeckung wird nur geringfügig sein. Denn es ergibt sich in den oben genannten BZR im Verbringungszeitraum zum einen rechnerisch nur eine mittlere verbringungsbedingte Sedimentauflage von weniger als maximal 1 cm, der zum anderen in die Zeit der höchsten natürlichen Sedimentdynamik und Winterstürme fällt und somit schwerlich abgrenzbar ist von natürlichen Prozessen. Denn das umgelagerte Sediment unterliegt denselben Transportbedingungen wie die vorhandenen Sedimente, und sammelt sich daher in Bereichen in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird daher nicht erwartet, da sich die für die Sedimentation maßgeblichen hydrologischen Parameter (insb. Strömungsgeschwindigkeiten und Seegang) vorhabensbedingt nicht verändern.

Da die berechneten Sedimentauflagen der BZR 01, 02 und 63, in dem Vorländer mit u.a. dem LRT 1330 (Atlantische Salzwiesen (*Glauco- Puccinellietalia maritimae*) potenziell vorkommen, ebenfalls unter 1 cm/Jahr (entspricht jährlichen Maximaleintrag von 10 kg/m<sup>2</sup>, 95. Perzentil) liegen und sich mit dem Hintergrundsediment vermischen werden (BAW 2021), wird nicht von einer Betroffenheit von Salzwiesen durch eine Überdeckung außerhalb der natürlichen Variation ausgegangen. Des Weiteren sind die Pflanzen, die größtenteils oberhalb MThw wachsen und im Winterhalbjahr im Tidezyklus schon im IST-Zustand – periodisch – überflutet und mit Sediment überdeckt werden, an diese Bedingungen angepasst.

Im Zeitraum von Mitte April bis Oktober (Vegetationsphase) gibt es keinen Eintrag von Baggergut.

Die BZR 08 (Tideelbe vor Brunsbüttel) und 35 (Grimmershörner Bucht) werden nicht weiter betrachtet, da die z.T. weitaus höheren Sedimentationsraten Sonderfälle sind, da diese BZR jeweils einen Teil der Hafenanlagen von Cuxhaven und Brunsbüttel beinhalten. Deren Hafenbecken und Zufahrten sind Sedimentationsschwerpunkte und weisen im Modell einen entsprechend hohen Sedimenteintrag auf. Dort stattfindende Unterhaltungsarbeiten sind im Modell jedoch nicht berücksichtigt. In den anderen Teilbereichen dieser BZR ist die

Sedimentation wesentlich geringer. Daher wird vorsorglich höchstens mit einer kleinräumigen und geringfügigen Beeinträchtigung gerechnet.

### **Eutrophierung**

Eine winterliche Verbringung wird nicht zu einer Zunahme der Phytoplanktonbiomasse führen, da dann keine Nährstofflimitierung der Algen vorliegt und eine geringe Erhöhung der Nährstoffgehalte durch den Eintrag von Baggergut so nicht wirksam wird. Zudem bewirkt die sehr geringe Erhöhung der Trübung eine weitere Lichtlimitierung des Phytoplanktons und damit ein geringes Algenwachstum. Auswirkungen auf das Seegras über den Wirkpfad „Eutrophierung“, welche zu einer Zunahme der um Licht konkurrierenden Algenbiomasse führt, sind somit ebenfalls nicht zu erwarten.

### **Fazit**

Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, können mehr als geringfügige und kleinräumige Auswirkungen auf Makroalgen, Seegräser und weitere Makrophyten mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden.

### **5.7.3 Makrozoobenthos**

Artenverteilung und Besiedlungsdichte des Makrozoobenthos unterliegen im Wattenmeer und Elbe-Ästuar grundsätzlich einer hohen Dynamik von wechselnden Wasserständen und Strömungsverhältnissen und damit verbundenen Erosions- und Sedimentationsprozessen, Schwankungen von Salzgehalt, Temperatur, Lichtintensität, Schwebstoff- und Sauerstoffgehalt. Relevante Wirkpfade für eine mögliche Beeinträchtigung des Makrozoobenthos durch die Baggergutverbringung sind:

- Überdeckung durch Sedimentation,
- Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte,
- Freisetzung von Schadstoffen und sauerstoffzehrenden Substanzen (Entstehung von Sauerstoffdefiziten) und Bioakkumulation.

Die geplante Verbringstelle (BZR 52) sowie die Bereiche, die durch die Baggergutverbringung aufgrund einer erhöhten Sedimentation von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup> was rechnerisch ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil) und/oder eines erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. erhöhten Trübung (mittlere, vorhabensbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10%) betroffen werden können (BZR 04, 06, 08, 13, 15, 21, 24, 35, 48, 49, 51, 54 und 63, s. Tabelle 61), liegen in Wasserkörpern des

Übergangsgewässers „Elbe“, des Küstengewässers und/oder des Küstenmeers und damit im Geltungsbereich der WRRL sowie MSRL. Die BZR 04 (Uferbereich Cuxhaven), 06 (Uferbereich Tideelbe Ni p1), 08 (Tideelbe vor Brunsb.), 35 (Grimmershörner Bucht) und BZR 54 (Cux\_Hafen) werden jedoch wie eher beschrieben, nicht weiter betrachtet, da die z.T. weitaus höheren Sedimentationsraten Sonderfälle sind, da diese BZR jeweils einen Teil der Hafenanlagen von Cuxhaven, Brunsbüttel und Bützfleth/Stade beinhalten. Deren Hafenbecken und Zufahrten sind Sedimentationsschwerpunkte und weisen im Modell einen entsprechend hohen Sedimenteintrag auf. Dort stattfindende Unterhaltungsarbeiten sind im Modell jedoch nicht berücksichtigt. In den anderen Teilbereichen dieser BZR ist die Sedimentation wesentlich geringer (Abbildung 76).

Für eine Bewertung der Auswirkungen gemäß des in Kap. 5.2.1 beschriebenen Bewertungsansatzes werden auf das Makrozoobenthos die BZR 01, 02, 13, 15, 21, 24, 25, 32, 48, 49, 51, 52 und 63 herangezogen.

### Überdeckung durch Sedimentation

Negative Auswirkungen durch Überdeckung mit Sediment sind insbesondere bei sessilen, wenig mobilen und endobenthischen Arten zu erwarten, direkt durch Überdeckung und dadurch verursachtes Absterben. Des Weiteren kann es indirekt über die Beeinflussung der Habitateignung zu einer Veränderung der substratgebundenen Artenzusammensetzung kommen. Die Empfindlichkeit gegenüber einer Überdeckung ist artspezifisch und abhängig von der Korngröße des Sediments. Die Empfindlichkeit gegen Überdeckung ist art- und altersspezifisch, aber auch von der Überdeckungshöhe und dem Sedimenttypus des nativen und des aufgebracht Sediments abhängig (Abbildung 79). Je mobiler eine Art ist, desto größer ist deren Chance, sich freizugraben bzw. einer Überdeckung durch Flucht/Ausweichen zu entgehen. Die tolerierbare Überdeckungshöhe kann je nach Art von wenigen Millimetern bis mehrere Zentimeter zusätzliche Sedimentauflagerung betragen (Bijkerk 1988 in Essink 1999). Große, wühlende Gruppen wie die Nereidae (*Neanthes succinea*, *Hediste diversicolor*) können selbst bis 90 cm hohe Aufschüttung von sandigen Sedimenten durchdringen (Essink 1996). Die Polychaeten *Arenicola marina* und *Heteromastus filiformis* können sich laut Essink (1999) durch Sedimentdicken von 30 bzw. 4 cm/Jahr durcharbeiten. Der Autor gibt an, dass Nematoden, die im Ästuarbereich vorkommen, eine Überdeckung von 10 cm überleben, vorausgesetzt das Sediment ähnelt der natürlichen Zusammensetzung, während sessile benthische Organismen (z. B. Muscheln) nur mit einer Sedimentüberlagerung von 1-2 cm (bei einem Vorgang) zurechtkommen. Dabei gibt es einen Unterschied zwischen Molluskenarten: *Mya arenaria* ist empfindlicher als *Cerastoderma edule*.



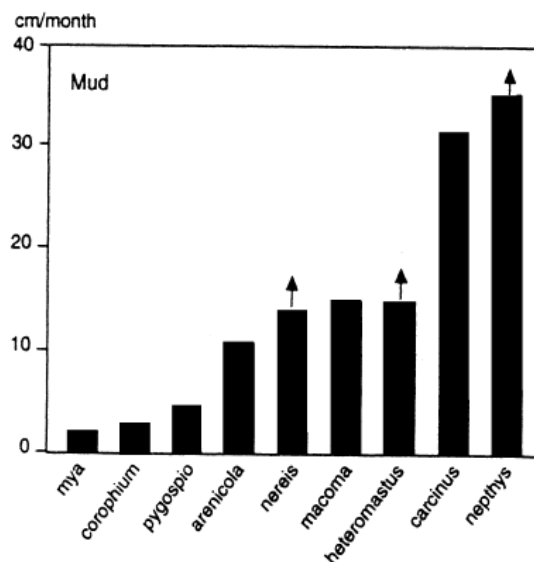
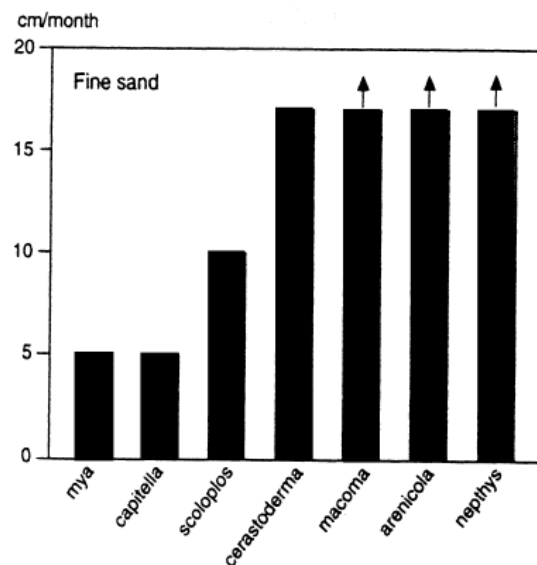


Abbildung 79: Tolerable anhaltende Überdeckungsdicke (cm/Monat) von Feinsand und Schlick für Makrozoobenthosarten (nach Bijkerk et al. 1988, zitiert in Essink 1999)

### Verbringstelle und Nahbereich

Die betroffenen BZR erhalten im Laufe der geplanten Verbringungen unterschiedliche dicke Auflagen durch sedimentierendes Baggergut. Der BZR 52, in dem insbesondere das sessile Makrozoobenthos durch eine wesentlich erhöhte, maximale Überdeckung in der Größenordnung von 6 m (im 95. Perzentil) Baggergut betroffen werden kann, ist die 0,2 km<sup>2</sup> große geplante Verbringstelle. Aber dabei handelt es sich um eine „worst case“ Betrachtung unter Annahme des zu Modellierungsbeginn vollständig auf der Verbringstelle vorhandenen Jahresbudgets des Baggergutes, während in der Realität die Ablagerungsmengen bei der über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung wesentlich kleiner sind.

In dem Nahbereich (BZR 51) kann von einer berechneten maximalen Sedimentation in der Größenordnung von lokal ca. 4 cm (im 95. Perzentil) zu Beginn des Verbringungszeitraums

ausgegangen werden („worst case Betrachtung, s. o.) und in den BZR 24 bzw. 49 im mm Bereich (95. Perzentil). Da das umgelagerte Sediment mit einem mittleren Feinkornanteil aus 66-76%

- a) bei dem Einbringvorgang „sortiert“ wird (d.h. sandiges Material sinkt im Vergleich zu feinkörnigem schneller zu Boden, da es aus größeren Partikeln besteht, die eine höhere Dichte aufweisen und damit schwerer ist, während feineres Material länger in Schwebelage bleibt) und
- b) denselben Transportbedingungen unterliegt wie die vorhandenen Sedimente und beide sich im Lauf der Zeit vermischen, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt.

Eine Verschlickung wird daher nicht erwartet, und der an diesen Orten dominierende Sedimenttyp, der über 60% aus Mittelsanden besteht, wird sich aufgrund des Verbringvorgangs nicht verändern. Grundsätzlich steht dieser Bereich den bodenlebenden Arten auch weiterhin als Lebensraum zur Verfügung, da die Fauna im Gegensatz zu der Einbringung von festen Strukturen wie z.B. der Installation von Offshore-Windrädern in der verbringungsfreien Zeit von Mitte April bis Oktober Gelegenheit zur Regeneration bzw. Wiederbesiedlung hat. Nach Störungen, wie sie auch eine Unterbringung von Baggergut darstellt, sind artabhängige Regenerationszeiten von Zönosen zwischen wenigen Wochen und mehreren Jahren dokumentiert (Newell et al. 1998). Die derzeit vorliegenden langjährigen Datenreihen der Untersuchungen zu Auswirkungen der Baggergutverbringung zur Verbringestelle bei Tonne E3 auf das Makrozoobenthos (BioConsult 2019b) zeigen, dass die Baggergutverbringungen zu Veränderungen in der Benthosgemeinschaft (geringere Artenzahl, geringere Besiedlungsdichte, veränderte Dominanzstruktur), jedoch „*nicht zu einer faunistischen Verödung im unmittelbaren Verbringungsbereich K geführt haben*“ (BioConsult 2019b, S. 61).

Die geplante Verbringestelle und deren Nahbereich zeichneten sich laut BioConsult (2021) bereits aktuell mit einer relativ geringen Artenvielfalt aus, denn der vergleichsweise geringe Salzgehalt in der Elbmündung sowie die hohen Strömungsgeschwindigkeiten und die damit verbundene natürliche Sedimentumlagerung erlauben nur wenigen Meerestieren eine dauerhafte Ansiedlung. Die Benthosfauna besteht hauptsächlich aus Oligochaeten, Crustaceen-, Bivalvia- und Polychaetenarten. Zu den fünf dominanten Arten der Infauna im Teilgebiet „Verbringestelle“ gehörten der Amphipode *Bathyporeia elegans*, die Polychaeten *Nephtys cirrosa*, *Ophelia borealis* und *Scoloplos armiger* sowie die Schwebegarnele *Gastrosaccus spinifer* (BioConsult 2021). Laut BfN (2017) sind kleine, mobile Infaunaarten (*Spiophanes bombyx*, *Bathyporeia*-Arten, *Spio filicornis*, *Scoloplos armiger*) an mobile, instabile Sedimente adaptiert und kurzlebig, mit einem hohen Wiederbesiedlungspotential

nach Störungen (< 1 Jahr). *Spiophanes bombyx*, *Scoloplos armiger* und *Spio* spp. sind zudem in der Lage bei Sedimentüberdeckung mit einer Aufwärtswanderung zu reagieren. Oligochaeten sind allgemein als tolerant gegenüber anthropogenen Einflüssen wie verbringungsbedingte Überdeckung, erhöhte Nährstoffgehalte des Baggerguts, erhöhter Trübung in der Wassersäule oder geringem Sauerstoffgehalt in der Wassersäule bekannt. Im Verbringgebiet (BZR 52) bzw. dem Nahbereich (BZR 24, sowie teils 49 und 51) wurden durch BioConsult (2021) auch Arten der Roten Liste (Rachor et al. 2013) nachgewiesen: auf der geplanten Verbringstelle die Hydrozoe *Sertularia cupressina* sowie die Muschel *Donax vittatus* und zusätzlich im Nahbereich noch die Muschel *Spisula solida* (alle Kategorie G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes). In einem ca. 5 km westlich der Verbringstelle gelegenen Bereich „R-Gebiet“ mit feineren Sedimenten (BZR 24) wurden der Vielborster *Sigalion mathildae* (Kategorie 3 =gefährdet), sowie *Leuckartiara octona* und *Scruparia chelata* (Kategorie R=extrem selten, geografische Restriktion) detektiert. Insgesamt waren die mittleren Abundanzen von Rote-Liste-Arten im Verbringgebiet und Nahbereich sehr gering mit weniger als 1 Ind./m<sup>2</sup>.

Abgesehen von der ca. 0,2 km<sup>2</sup> großen, am Rande der Fahrrinne gelegenen Verbringstelle ist die berechnete Sedimentation in den anderen westlich und östlich davon gelegenen BZR 51 (Nahbereich) und in den BZR 24 bzw. 49 sehr gering (s.o.) und schwer von den natürlich stattfindenden Prozessen abgrenzbar (s. auch Abbildung 18). Es ist also lokal auf der ohnehin durch tolerante und an die dynamischen Verhältnisse angepasste Arten besiedelten Verbringstelle dauerhaft mit einer Verarmung der Benthosgemeinschaft, d.h. niedrigerer Artenzahl, Abundanz und Artenvielfalt bis zu einem vollständigen Bestandsverlust einiger Arten und der dort in kleinen Abundanzen vorkommenden Rote Liste-Arten zu rechnen. Dieser findet jedoch im ökologisch weniger sensitiven Winterhalbjahr statt; im Sommerhalbjahr kann eine Regeneration und Wiederbesiedlung durch aktive Immigration vagiler Arten oder über passiven Transport von Organismen (pelagischen Larven) durch Strömung stattfinden.

#### Neuwerker und Scharhörner Watt

Obwohl die errechnete Sedimentation in den BZR 01 (Wattenmeer Weser), 02 (Duhner Watt) sowie BZR 25 (Hamburgisches Wattenmeer) 1 cm /Jahr (95. Perzentil) nicht überschritt (s. Anhang 5), werden auch sie in die Betrachtung einbezogen, da ein Vorkommen von *Mytilus edulis* und anderen Mollusken dokumentiert wurde (Umland 2020, Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen (<http://www.mdi.niedersachsen.de/>, s. Kap. 4.10.3). U.a. können bei der Überdeckung Riffstrukturen verloren gehen, was nicht nur Siedlungssubstrat für Arten wie *Mytilus edulis* betrifft, sondern die vor allem im LRT „Riffe“ vorkommenden filtrierenden (*Mytilus edulis*, Balaniden) und im LRT „Sandbänke“ suspensionsfressenden Vertreter (*Spisula solida*, *Spisula elliptica*) des Makrozoobenthos, die

empfindlich auf Trübungsfahnen reagieren (Tillin & Tyler-Walters 2014, zitiert in BfN 2017). Da es sich bei den dokumentierten Muschelvorkommen (Umland 2020) jedoch nur um eine kleine, relativ gering mit lebenden Miesmuscheln besiedelte Fläche handelt (s. auch Kapitel 4.10.3), wird nicht von einem Vorhandensein des LRT 1170 „Riffe“ ausgegangen, da nach von Drachenfels (2020) der Deckungsgrad der Muschelansammlungen >5 % des Meeresbodens betragen sollte.

Die in Abbildung 47 gezeigten Miesmuschelvorkommen in der Nähe des Altoxstedter Tiefs befinden sich im dem BZR 01 (Wattenmeer Weser), in dem die verbringungsbedingte Zunahme der Sedimentablagerung wie bereits oben angegeben im rechnerisch nicht nachweisbaren Bereich lag (s. Anhang 5) und somit die Muscheln nicht beeinträchtigt wird. Die dokumentierten Miesmuschelvorkommen in BZR 02 und BZR 25 stimmen meistens nicht mit den dargestellten „Sedimentations-Hotspots“ überein. Auf der Wattwasserscheide zwischen Neuwerk und Festland scheinen sich allerdings Miesmuschelvorkommen und Sedimentansammlungen zu überschneiden. Aber auch dort ist die vorhabensbedingte Sedimentation gering (BZR 02 und 25: maximal im mm Bereich, 95. Perzentil) und auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April beschränkt. In der Untersuchung von Umland (2020) wurden keine Rote Liste Arten nachgewiesen, bei den gefundenen Arten handelte es sich um ungefährdete, häufig vorkommende Arten wie *Arenicola marina*, *Heteromastus filiformis*, *Cerastoderma edule*, *Pygospio elegans*, *Hediste diversicolor*, *Hydrobia ulvae* und *Macoma balthica* (s. Tabelle 47). Für einige dieser Organismen sind tolerable anhaltende Überdeckungsdicken im Zentimeterbereich pro Monat durch Sediment publiziert (Abbildung 79).

### Übergangsgewässer Elbe

Wie bereits ausgeführt, entspricht die im Modell errechnete Sedimentation nicht der in Wirklichkeit zu erwartender Entwicklung in den BZR 04, 06, 08, 35 und 54. Außerdem ist wegen der vorhandenen Vorbelastung durch die andauernde, regelmäßige Unterhaltung in den Häfen mit einer artenarmen und kürzeren Lebensspanne umfassenden Makrozoobenthosgemeinschaft mit einem hohen Regenerationspotential zu rechnen (BfG 2019). Daher wird insgesamt höchstens von einer geringen Betroffenheit des dort vorkommenden Makrozoobenthos durch die geplante Aktivität ausgegangen.

Im Bereich von Elbe-km 713- 723 konnte BioConsult (2015) keine Rote Liste-Arten mit einem höheren Gefährdungsgrad (Kategorie 1 – 3) nachweisen.

Bei den durch BioConsult (2015) untersuchten Miesmuschelvorkommen im Uferbereich stromauf von Cuxhaven bei km 718-723 (Lage in BZR 04 und 32) handelt es sich um sublitorale Vorkommen, die im Flusslauf des Brackwasser- Ästuars auftreten und daher nicht unter die bei von Drachenfels (2020) genannte Definition fallen.

## **Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung**

Vor allem die Unterbringung feinkörniger Sedimente kann zu einer kurzfristigen Erhöhung der Schwebstoffkonzentrationen bzw. Trübungsverhältnisse auf der Verbringstelle, aber auch in weiter entfernten Gebieten führen. Die Ausbreitung und Intensität von Trübungsfahnen hängt unter anderem von der Menge des umgelagerten Materials, der Korngröße des suspendierten Sediments und der vorherrschenden Strömung ab (s. auch Kap. 5.1.4). Grundsätzlich zeigt sich beim Schwebstoff folgendes Verteilungsmuster: Material aus der Verbringstelle verteilt sich insbesondere entlang der tiefen Rinne der Elbe und in den daran angrenzenden Sublitoral-, Watt- und Uferbereichen. Im Mittelwert treten Erhöhungen über  $10 \text{ g/m}^3$  (entspricht  $10 \text{ mg/l}$ ) nur an der Verbringstelle und im umgebenden Sublitoral auf, vorhabensbedingte Erhöhungen zeigen sich nur in einigen BZR (Tabelle 61).

Zu Auswirkungen auf das Makrozoobenthos kann es vor allem bei Muscheln als filtrierende Organismen kommen. Das Filtrieren dient zum einen der Nahrungsaufnahme, zum anderen der Respiration der Muscheln. Wenn der Filterapparat nicht mehr an die Änderungen des Schwebstoffregimes angepasst werden kann, kommt es zu einer geringeren und ineffizienten Ausnutzung des Nahrungsangebotes und damit zu einer geringeren Kondition oder Vitalität der Muscheln. Bei einem Schwebstoffgehalt von über  $80 \text{ mg/l}$  kann das Wachstum der Miesmuscheln beeinträchtigt werden, bei Konzentrationen von  $150 \text{ mg/l}$  wird die Nahrungsaufnahme eingeschränkt. Erst ab Konzentrationen über  $250 \text{ mg/l}$  stellen  $3 \text{ cm}$  große Muscheln ihre Filtration ein, während dies bei  $7 \text{ cm}$  großen Muscheln erst bei  $350 \text{ mg/l}$  der Fall war (Collison & Rees 1978 in BfG 2021). Kurze Perioden erhöhter Trübung von wenigen Stunden bis zu einem Tag ebenso wie Trockenfallen im Litoralbereich kann die Muschelart überstehen, indem sie die Filtration und damit die Nahrungsaufnahme und Atmung einstellt. Das kurzzeitige Auftreten erhöhter Schwebstoffkonzentrationen scheint für adulte Muscheln nicht schädlich zu sein, Larven und Eier hingegen können empfindlicher reagieren (BSH 2021).

Miesmuscheln wurden an der geplanten Verbringstelle (BZR 52) und im Nahbereich (BZR 24, sowie teils 49 und 51), wo es bei dem Verbringvorgang zu einer prozentualen Zunahme der Schwebstoffe von  $48\%$  (Verbringstelle) bzw.  $24\text{-}28\%$  (Nahbereich) kommen kann, nicht nachgewiesen (BioConsult 2021).

Vereinzelt waren Miesmuscheln hingegen im Neuwerker bzw. Duhner Watt (BZR 25 und 02) mit einer mittleren Hintergrundtrübung von  $26 \text{ mg/l}$  bzw.  $49,2 \text{ mg/l}$  und einer berechnete Zunahme  $7,8\%$  bzw.  $8,7\%$  sowie in der Außenelbe stromauf von Cuxhaven (BZR 04 und 32) anzutreffen. Der mittlere Schwebstoffgehalt beträgt in den Wattgebieten sowie den Flussmündungsgebieten im Mittel  $50 \text{ mg/l}$ , aber es können auch Extremwerte von  $> 150 \text{ mg/l}$  vorkommen (BSH 2021, und Abbildung 24). Durch das BAW Modell wurden für die BZR 04 und 32 Hintergrundtrübungswerte von im Mittel ca.  $133$  bzw.  $252 \text{ mg/l}$  berechnet, so dass es durch die geplante Verbringung lediglich zu einer berechneten Zunahme

von 5,6% in BZR 04 und 1,6 % in BZR 32 kommen würde. Da ein Miesmuschelvorkommen in der Elbmündung mit der dort vorherrschenden relativ hoher natürlicher Trübung (s. Abbildung 24 und Abbildung 25) schon vor einigen Jahren dokumentiert worden ist (BioConsult 2015), ist davon auszugehen, dass sie sich den dynamischen Umgebungsbedingungen angepasst haben. Auch stellt laut Essink (1999) eine 10-20% Erhöhung des Schwebstoffgehalte in Ästuaren kein Problem für das Wachstum von Miesmuscheln dar.

Angesichts der vorherrschenden Schwebstoffgehalten und der geringfügigen verbringungsbedingten Erhöhung (s.o.) wird davon ausgegangen, dass eine Erhöhung der Trübung von 5-8 % während der Verbringzeit von Oktober bis Mitte April, d.h. außerhalb der Reproduktionszeit, nur geringfügige Auswirkungen auf die filtrierenden Organismen, insbesondere die empfindliche Miesmuschel hat.

### **Freisetzung von Schadstoffen und Bioakkumulation**

Das Ausmaß der Anreicherung von Schadstoffen in Biota ist von Art, Alter, Größe, Geschlecht, Lipidgehalt und analysiertem Gewebe des Organismus wie auch von der Höhe der Schadstoffgehalte in der Umwelt und der jeweiligen Nahrung abhängig. Direkte Transferfunktionen für eine Quantifizierung der zu erwartenden Anreicherung von Schadstoffen in Biota als Auswirkung von Baggergutverbringungen bzw. Erhöhung der Schadstoffe in der Umgebung und Sedimenten existieren jedoch nicht (BfG 2021).

Eine Abschätzung der Auswirkung der Baggergutverbringung auf Wassergüte bzw. das Bioakkumulationspotential in Biota im Untersuchungsbereich wird in Kapitel 5.5.3 bzw. Kapitel 5.6. vorgenommen. An dieser Stelle werden zusammengefasst die Aussagen für das Makrozoobenthos präsentiert:

Nach den Ergebnissen der Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf die Wassergüte in den möglicherweise betroffenen WRRL-Wasserkörpern, kommt es maßnahmenbedingt weder zu einer weiteren Überschreitung bereits überschrittener Umweltqualitätsnormen noch zu einer erstmaligen UQN Überschreitung (vgl. Kapitel 5.5.3). Ein Risiko einer Beeinträchtigung des Makrozoobenthos durch die Freisetzung der untersuchten baggergutbürtigen Schadstoffe in die Wasserphase ist daher nicht gegeben. Eine messbare Sauerstoffzehrung durch eine Erhöhung von zehrungsfähigen organischen Verbindungen in das Sediment wird in dem gut durchmischten Wasserkörper ebenfalls als nicht wahrscheinlich angesehen.

Basierend auf den Ergebnissen des BAW Modells und den Berechnungen zur Schadstoffanreicherung in Sedimenten werden nur wenige BZR von messbar höheren Schadstoffgehalten betroffen sein. Eine verbringungsbedingte, weitere Überschreitung der durch OSPAR festgelegten Kriterien für Sedimente wurde in den meisten BZR, in denen signifikante Erhöhung der Schadstoffgehalte in den Sedimenten prognostiziert werden, nicht

festgestellt. Es werden lediglich für die BZR 35 (Grimmershörner Bucht) für ppDDD und Quecksilber sowie für BZR 54 (Cux\_Hafen) für Quecksilber signifikante Überschreitungen der OSPAR Kriterien prognostiziert. Beide BZR stellen entweder ausschließlich Hafenbecken dar (BZR 54) oder die berücksichtigte Sedimentation findet hauptsächlich in Hafenbecken statt (BZR 35), die regelmäßig unterhalten werden, so dass die Akkumulierung von baggergutbürtigen Sedimenten und die damit einhergehenden Schadstoffhöhungen vermutlich nur von kurzer Dauer sein werden. Eine nachweisbar erhöhte Bioakkumulation des dort vorkommenden Makrozoobenthos kann daher nicht ausgeschlossen werden, wird in ihrer Höhe aber vermutlich gering ausfallen und nur temporär auftreten. Die BZR besitzen mit 1,1 km<sup>2</sup> bzw. 0,5 km<sup>2</sup> jedoch nur sehr kleine Flächen und repräsentieren damit 0,034 % des Untersuchungsraums.

Direkt auf der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ (BZR 52) wird es wiederholt zu temporären Schadstoffanreicherungen in den Sedimenten kommen, die dem Baggergut selbst entsprechen (Kapitel 5.4.2). Die Verbringstelle besitzt nur eine sehr kleine Fläche von 0,2 km<sup>2</sup>. An dieser kann ebenfalls eine temporär erhöhte Bioakkumulation für das Makrozoobenthos nicht ausgeschlossen werden. Insgesamt gibt es jedoch keine Hinweise darauf, dass die Baggergutverbringung bei der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu einer großräumigen erhöhten Bioakkumulation von Schadstoffen in den Organismen führen wird. Die Sedimente werden sich nach Aussetzen der Verbringung – wie durch das Modell prognostiziert – weiträumig verteilen (Kapitel 5.1.3). Daher wird mit nicht mehr als geringfügigen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos gerechnet.

## **Fazit**

Für die Wirkpfade „Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte“ und „Freisetzung von schwebstoffgebundenen Schadstoffen und Bioakkumulation“ kann nicht von mehr als geringfügigen Auswirkungen ausgegangen werden.

Lediglich für den Faktor „Überdeckung durch Sedimentation“ ist aufgrund verschiedener, im Folgenden zusammenfassend dargestellten Aspekten davon auszugehen, dass insgesamt nur kleinräumig, d.h. begrenzt auf der Verbringstelle (BZR 52:0,2 km<sup>2</sup>) mit langfristigen Auswirkungen auf Anzahl und Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos durch die Überdeckung zu rechnen ist. Langfristig und somit nachteilig sind die Auswirkungen anzusehen, da sie wiederkehrend sind, auch wenn sie jährlich nur auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April begrenzt sind. Die Auswirkungen werden abgemildert durch folgende Umstände:

- a) In den Monaten außerhalb des Verbringzeitraums werden keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auftreten.

- b) Es handelt sich bei der auf der Verbringstelle detektierten Arten in den meisten Fällen um tolerante und an die vorherrschenden dynamischen Umstände angepasste Arten. Individuenverluste können nach Beendigung der Verbringungen durch viele Artengruppen wie Oligochaeten und Polychaeten (Ausnahme Bivalvia) wieder ausgeglichen werden.
- c) Die Verbringstelle befindet sich in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen, also Überdeckung, ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen des Vorhabens abgegrenzt werden können.
- d) Mit der 0,2 km<sup>2</sup> großen Verbringstelle ist nur ein sehr kleiner Teil des WRRL Oberflächenwasserkörpers OWK „Außenelbe-Nord“ (362 km<sup>2</sup>) betroffen und großflächige – von Baggergutverbringungen nicht beeinflusste Biotope – sind in der Außenelbe, Küstengewässern und Wattenmeer vorhanden.
- e) In anderen BZR ist die Überdeckung sehr gering und liegt rechnerisch unter 1 cm/Jahr. Bis auf die Verbringstelle selbst kann die verbringungsbedingte Sedimentbedeckung durch das Makrozoobenthos durchdrungen werden, dies gilt auch für den Nahbereich BZR 51 mit lokal maximal ca. 4 cm („worst case“, im 95. Perzentil) zu Beginn des Verbringungszeitraums (s. Abbildung 79). Die Auswirkungen sind dort daher höchstens geringfügig anzusehen.

Es wird davon ausgegangen, dass sich die zu verbringenden Sedimente denselben Transportbedingungen unterliegen wie die vorhandenen Sedimente und beide sich im Lauf der Zeit vermischen, so dass eine mögliche Substratveränderung ausbleiben wird (s. auch Kap. 5.1.3). Schlussendlich ist für alle BZR zu beachten, dass es sich bei der Modellierung um eine „worst case“ bzw. auf der „sicheren Seite liegende“ Betrachtung unter Annahme des zu Modellierungsbeginn vollständig auf der Verbringstelle vorhandenen Jahresbudgets des Baggergutes handelt, während in der Realität die Ablagerungsmengen bei der über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung wesentlich kleiner sind und somit nicht der in Wirklichkeit zu erwartenden Entwicklung in den BZR mit einer für das Makrozoobenthos relevanten Sedimentation entsprechen.

#### **5.7.4 Fische und Neunaugen**

Die Fischzönose im Untersuchungsgebiet ist allgemein an die dynamischen Umweltbedingungen von Küstengewässern und Wattenmeer angepasst und nutzt das Gebiet permanent oder nur zum Durchzug – ein Aspekt, der bei der Beurteilung der Effekte berücksichtigt werden muss. Die relevanten Wirkpfade für eine mögliche Beeinträchtigung der Fischzönose sind:



- Überdeckung von Bodenfischen, Eiern oder Larven durch Sedimentation von Baggergut,
- Zusetzen der Kiemen von Fischen durch erhöhte Schwebstoffmenge und Behinderung von Sichtjägern,
- Veränderung des Nahrungsangebotes,
- Freisetzung von Schadstoffen, sauerstoffzehrenden Substanzen (Entstehung von Sauerstoffdefiziten) und Bioakkumulation,
- Störungen/Vergrämung durch Lärm.

Die geplante Verbringstelle (BZR 52) sowie die Bereiche (BZR 04, 06, 08, 13, 15, 21, 24, 35, 48, 49, 51, 54 und 63) können durch die Baggergutverbringung aufgrund eines Maximaleintrages von 10 kg/m<sup>2</sup> was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil), eines erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. erhöhten Trübung (mittlere, vorhabensbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10%) betroffen werden (Tabelle 61). Davon sind die BZR 04, 06, 08, 35, 51, 52 und 54 aufgrund ihrer Sedimentbelastung und die BZR 13, 15, 21, 24, 48, 49, 51, 52 und 63 aufgrund erhöhter Schwebstoffkonzentrationen gelistet, wobei die BZR 04 (Uferbereich\_Cux), 06 (Uferbereich Tideelbe Ni\_p1), 08 (Tideelbe vor Brunsb.), 35 (Grimmershörner Bucht) und BZR 54 (Cux\_Hafen) wie bereits beschrieben nicht weiter betrachtet werden (s. Kapitel 5.1.2).

### **Überdeckung durch Sedimentation**

Durch das Thünen Institut wurden westlich und östlich der Verbringstelle 26 Fischarten zwischen 2018 und 2020 nachgewiesen (s. Beschreibung IST-Zustand basierend auf Datenlieferung durch das Thünen Institut, Tabelle 48). Dabei wurde nur 2020 eine Art der Roten Liste (Thiel et al. 2013) bzw. FFH Art nachgewiesen, die anadrome Wanderart Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*, RL-Gefährdungskategorie 2, günstiger Erhaltungsstatus (Freie und Hansestadt Hamburg 2019b)) in sehr geringfügiger Anzahl (0,2 Ind. auf 1000m<sup>2</sup>). Die mit Abstand häufigsten Arten waren Scholle und Wittling, gefolgt durch Hering. Des Weiteren traten Sandgrundel, Roter Knurrhahn, Limande, Kliesche und Kleine Seenadel relativ häufig auf. Auch ältere Untersuchungen (Thiel & Thiel 2015), deren Angaben auf mit einer Baumkurre im Nationalpark „Hamburgisches Wattenmeer“ und mit dem Hamen in der Elbmündung erhobenen Befischungen basieren, beschreiben als häufigste Arten u.a. Scholle, Flunder, Kliesche, Seezunge, Steinpicker, Aalmutter, Kleine Seenadel sowie Sand- und Strandgrundeln. In der Wassersäule dominierten eher Hering und Sprotte, während z.B. die FFH- Art Finte seltener auftrat – was dadurch zu erklären ist, dass sie wie die Neunaugen eine Wanderart ist, die zum Laichen elbaufwärts zieht und sich nur kurz im Vorhabengebiet aufhält.

Grundsätzlich weisen die demersalen Fischarten wie u.a. Kabeljau, Scholle, Seezunge, Flunder, Kliesche, Sandaal, die in dem durch verbringungsbedingter erhöhter Sedimentation betroffenen Verbringbereich (BZR 52), im Nahbereich gelegenen BZR 51 und Nationalpark „Hamburgisches Wattenmeer“ (keine durch erhöhter Sedimentation betroffenen BZR) sowie der Elbmündung - die alle durch eine hohe morphologische Dynamik geprägt sind – anzutreffen sind (s.o.) eine gewisse natürliche Toleranz gegenüber einer Sedimentüberlagerung sowie einer erhöhten Sedimentfracht in der Wassersäule auf. Außerdem können Fische durch ihre ausgeprägten sensorischen Fähigkeiten (Seitenlinie) und ihre hohe Mobilität Störungen ausweichen, sodass für adulte Fische Beeinträchtigungen durch Überdeckung mit Baggergut sehr unwahrscheinlich sind. Die Gefahr einer kleinräumigen und kurzzeitigen Störung oder Tötung von einzelnen Individuen oder Teilen von deren Brut durch den im Zeitraum von Oktober bis Mitte April stattfindenden jährlich wiederkehrenden Verbringvorgang, d.h. infolge einer Überdeckung kann nicht ausgeschlossen werden, aber mehr als geringfügige Auswirkungen auf Populationsniveau sehr wohl.

### **Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung**

Die Empfindlichkeit von Fischen gegenüber Trübungsfahnen ist artspezifisch und abhängig von ihrer jeweiligen Lebensphase. Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung können zum Zusetzen der Kiemen von Fischen durch erhöhte Schwebstoffmenge und zur Behinderung von Sichtjägern führen. Bei pelagischen Fischarten wie dem Hering besteht bei hohen Schwebstoffkonzentrationen die Gefahr, dass der Kiemenapparat geschädigt wird und aufgrund dessen die Effizienz der Atmung verringert wird. Daher verlassen diese Arten in der Regel trübe Wasserkörper. Bodennah lebende Arten wie zum Beispiel der Kabeljau sind eher an erhöhte Trübung gewöhnt und reagieren weniger empfindlich auf Sedimentaufwirbelungen (Ehrich & Stransky 1999 in BfN 2017). Die nachgewiesenen Arten wie Kliesche, Zwergzunge oder Scholle (s.o.) halten sich natürlicherweise auf dem Boden beziehungsweise in den oberen Sedimentschichten auf. Es wird daher angenommen, dass sie an hohe Schwebstoffanteile im Wasser adaptiert sind, so dass auftretende Trübungsfahnen diese Arten weniger beeinflussen. Bei den Plattfischen wurde nach sturmbedingten Sedimentaufwirbelungen zwar eine erhöhte Schwimmaktivität beobachtet, die jedoch nicht als Reaktion auf eine Stresssituation, sondern als Nahrungssuche bei vermindertem Prädationsdruck durch fischfressende Räuber interpretiert wurde (Ehrich & Stransky 1999 in BfN 2017). In Bezug auf die Nahrungsaufnahme stellte Arcadis (2015) fest, dass eine Unterwasseraufspülung auf viele der Fischarten, die durch optisches Aufspüren jagen, keine negativen Auswirkungen gehabt habe.

Empfindlich auf Trübungsfahnen reagieren allerdings Fischlaich und Fischlarven verschiedener benthischer und pelagischer Fischarten. Das Anlagern von suspendierten Partikeln auf die abgelegten Eier in der Wassersäule führt zu deren Absinken und

gegebenenfalls ihrer Überdeckung und Schädigung. Fischlarven reagieren laut Keller et al. (2006) auf erhöhte Schwebstoffkonzentration mit vermindertem Wachstum bis hin zur Mortalität.

Da sich die erhöhten Schwebstoffgehalte auf den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April und wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben auf einen sehr kleinen Raum im Vergleich zum gesamten Verbreitungsgebiet der Fischarten in der Nordsee (FIUM 2021) beschränken, wird davon ausgegangen, dass es durch die Baggergutverbringung allenfalls zu geringen Auswirkungen auf Individuen- aber nicht auf Populationsniveau kommen kann. Dies gilt insbesondere für die beiden durch die FFH-RL geschützten anadromen Wanderfische wie Finte und Flussneunauge, die sich nur kurz im Untersuchungsgebiet aufhalten.

### **Veränderung des Nahrungsangebotes**

Durch Ablagerung von Baggergut und Sedimentation muss während des Verbringzeitraums mit einer wiederkehrenden Verschlechterung der Verbringstelle als Nahrungsgebiet für die Fischfauna gerechnet werden, da das Makrozoobenthos als Nahrungsgrundlage überschüttet wird (s. Abschnitt Makrozoobenthos). Aber es ist davon auszugehen, dass durch die hohe Mobilität der Fische der lokale Entzug dieses Nahrungsgebietes kompensiert werden kann, indem die Tiere auf angrenzende Meeresgebiete ausweichen. Sie sind daher potentiell in der Lage, ihren Nahrungsbedarf in umliegenden Gebieten zu decken. Außerdem steht das Gebiet von Mitte April bis Oktober nach der (teilweisen) Wiederbesiedlung durch das Makrozoobenthos wieder zur Verfügung. Alle anderen, umliegenden Bereiche werden durch die Sedimentation nur geringfügig betroffen. Daher wird über diesen Wirkpfad höchstens eine geringe, kleinräumige und (wiederkehrende) temporäre Beeinträchtigung einzelner Individuen erwartet.

### **Schadstoffe und Bioakkumulation**

Schadstoffeinträge stellen für Fische eine Gefährdungsursache dar (Thiel et al. 2013; Zidowitz et al. 2017), weil sie akkumulieren und unterschiedlichste toxische Wirkungen haben, u. a. Wachstumshemmungen (Pinkney et al. 1990), Störungen in der Gonadenentwicklung (Scholz und Klüver 2009) sowie Störungen im Lipidstoffwechsel (Belpaire und Goemans 2007). Dies kann in der Konsequenz wiederum den Reproduktionserfolg der Fische negativ beeinträchtigen. Das Ausmaß der Anreicherung von Schadstoffen ist von Art, Alter, Größe, Geschlecht, Lipidgehalt und Gewebe wie auch von der Höhe der Schadstoffgehalte in der Umwelt und der jeweiligen Nahrung abhängig. Direkte Transferfunktionen für eine Quantifizierung der zu erwartenden Anreicherung von Schadstoffen in Biota als Auswirkung von Baggergutverbringungen bzw. Erhöhung der Schadstoffe in der Umgebung und Sedimenten existieren jedoch nicht (BfG 2021).

Eine Abschätzung der Auswirkung der Baggergutverbringung auf Schadstoffe in der Wasserphase und das Bioakkumulationspotential in Biota im Untersuchungsbereich wird in den Kapiteln 5.5.3 und 5.6. vorgenommen. An dieser Stelle werden zusammengefasst die Aussagen für Fische und Neunaugen präsentiert. Durch die Verbringung von Baggergut kommt es zu einem Eintrag von daran gebundenen Schadstoffen. Aber nach den Ergebnissen der Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf die Wassergüte in den möglicherweise betroffenen WRRL-Wasserkörpern, kommt es maßnahmenbedingt weder zu einer weiteren Überschreitung bereits überschrittener Umweltqualitätsnormen noch zu einer erstmaligen UQN Überschreitung (vgl. Kapitel 5.5.3). Ein Risiko einer Beeinträchtigung von Fischen durch die Freisetzung der untersuchten baggergutbürtigen Schadstoffe in die Wasserphase besteht daher nicht. Eine messbare Sauerstoffzehrung durch eine Erhöhung von zehrungsfähigen organischen Verbindungen in den Schwebstoffen wird ebenfalls als nicht wahrscheinlich angesehen.

Basierend auf den Ergebnissen des BAW Modells und den Berechnungen zur Schadstoffanreicherung in Sedimenten werden nur wenige BZR von messbar höheren Schadstoffgehalten betroffen sein. Da für die BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und BZR 54 (Cux\_Hafen) signifikante Erhöhungen der Quecksilbergehalte in den Sedimenten prognostiziert werden, wurde die Wahrscheinlichkeit einer weiteren Überschreitung der UQN für Quecksilber in Fischen näher betrachtet. Als mobile Organismen decken sie ein größeres Nahrungsgebiet ab als lokal vorkommende Makrozoobenthos. Ein nachweisbar erhöhte Bioakkumulation für einzelne Fische in den BZR 35, 52 (Verbringstelle) und 54 kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden (s. auch Makrozoobenthosabschnitt), aber die prognostizierten (geringen) Erhöhungen von Quecksilber in den Sedimenten dieser kleinen BZR (35: 1,1 km<sup>2</sup>, 52: 0,2 km<sup>2</sup>, 54:0,5 km<sup>2</sup>) werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht dazu führen, dass eine messbare weitere Überschreitung der UQN für Quecksilber in Fischen durch die Baggergutverbringung bei der VS „Hamburger Außenelbe“ eintritt.

### **Vergrämung durch visuelle Störung bzw. Licht und/oder Lärm**

Fische können durch anthropogenen Unterwasserschall belastet werden BfN (2017). Sie nehmen Geräusche und Druckwellen durch das Gehörsystem und das Seitenlinienorgan auf. Fischarten, die eine Schwimmblase aufweisen wie beispielsweise der Hering, besitzen in der Regel ein besseres Hörvermögen als Arten ohne Schwimmblase wie zum Beispiel Kabeljau, Scholle, Kliesche, Steinbutt, Grundeln und Sandaale sowie Flussneunaugen. Diese gelten deshalb als vergleichsweise wenig schallempfindlich. Der Frequenzbereich, in dem Fische empfindlich reagieren, umfasst in der Regel die Spanne zwischen 30 Hz und 3 kHz.

Dauerschall und die damit verbundenen Vibrationen können zu artspezifisch unterschiedlich ausgeprägten Scheuchwirkungen und damit verbundenen Stress führen. Dauerschall im unmittelbaren Umfeld von Fischen kann zur Schädigung der Hörorgane und der Schwimmblase, zu inneren Blutungen und offenen Wunden führen (Knust et al. 2003 in BSH 2021). Allerdings bestehen nach den bisherigen Literaturstudien noch große Unsicherheiten bei der Bestimmung von Grenzwerten, ab denen eine Hörschädigung bei Fischen eintritt (Hasting & Popper 2005, Thomsen et al. 2006). Da der durch Baggerschiffe kurzfristig erzeugte Lärm jedoch durch die Vorbelastungen durch den bereits existenten Schiffsverkehr überdeckt wird, und sich auf einen sehr kleinen Raum, der Verbringstelle, in Bezug auf das gesamte Verbreitungsgebiet sowie auf den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April beschränkt, wird davon ausgegangen, dass es durch die Baggergutverbringung am Rand einer vielbefahrenen Fahrinne höchstens zu sehr geringen Auswirkungen kommen kann.

Künstliches Licht kann vor allem das Verhalten phototaxischer Arten wie Hering beeinflussen und durch Beleuchtung anlocken. Die dadurch bedingte Auswirkung für diese Arten wird ebenfalls als sehr gering angesehen, da sich das Verbringgebiet am Rand einer vielbefahrenen Fahrinne befindet und damit schon einer Vorbelastung unterliegt.

## **Fazit**

Naturgemäß werden Fische, die sich langfristig im Bereich der geplanten Verbringstelle aufhalten, stärker durch mögliche Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung betroffen als Wanderfische, die das Gebiet relativ schnell wieder verlassen, wie z.B. die anadrome Wanderart Flussneunauge, eine Rote Liste- bzw. FFH-Art, die 2020 durch das Thünen Institut in der näheren Umgebung der geplanten Verbringstelle nachgewiesen wurde. Dies gilt auch für die vier durch das Messprogramm der FGG nachgewiesenen, durch die FFH-Richtlinie geschützten Arten Flussneunauge, Meerneunauge, Finte und Lachs, die sich als Wanderfische zeitweise im Übergangsgewässer Tideelbe aufhalten. Erfahrungen mit der Verbringstelle bei der Tonne „E3“ zeigen, dass temporäre Effekte (Vergrämung der Fische und damit zeitweilige Verringerung der Artenzahl) in einzelnen Jahren, die sich aber auf den Bereich der Verbringstelle beschränken, nicht auszuschließen sind (BioConsult 2018). Jedoch ergaben sich keine Hinweise auf „Funktionseinschränkungen“ wie ein genereller oder Teilverlust von Attraktivität als Aufenthalts- oder Nahrungsareal. Da

- a) die Verbringung sich jedoch auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April reduziert,
- b) nur ein sehr kleiner Teil (für Größe der betroffenen BZR s. Anhang 15) des potenziellen Aufenthaltsgebietes Nordsee und umliegender Ästuare betroffen ist, und
- c) davon auszugehen ist, dass es in den umliegenden Schutzgebieten zu keiner Beeinträchtigung durch die geplante Aktivität kommt und somit genügend

Ausweichmöglichkeiten für geschützte und kommerziell befischte Arten (FIUM 2021) bestehen,

wird davon ausgegangen, dass insgesamt höchstens geringfügige Auswirkungen für einzelne Individuen, aber nicht auf Populationsniveau zu erwarten sind. Die Verbringstelle befindet sich außerdem in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen der Baggergutsedimentation abgegrenzt werden können.

### **5.7.5 Meeressäuger**

Die deutschen Nordseegewässer sind ein wichtiger Lebensraum für Meeressäugetiere. Kegelrobben und Seehunde zeigen einen insgesamt positiven Entwicklungstrend und haben in prüfungsrelevanten FFH-Gebieten einen günstigen Erhaltungszustand erreicht. Die Schweinswale befinden sich laut Umweltbundesamt (2018) in einem ungünstigen - aber günstigen Erhaltungszustand im Nationalpark Wattenmeer (IBL Umweltplanung 2021).

Die relevanten Wirkpfade für eine mögliche Beeinträchtigung der Meeressäuger sind:

- Veränderung des Nahrungsangebotes durch Überdeckung von Fischen,
- Bioakkumulation,
- Störungen/Vergrämung durch Lärm und Unterwasserschall,
- Kollision mit Baggerschiffen.

Der Wirkpfad einer erhöhten Trübung in der Wassersäule ist nicht relevant für die Meeressäuger, da Schweinswale vor allem ihr Sonar und Seehunde oder Kegelrobben ihre Vibrissen („Schnurbarthaare“) (Dehnhardt & Bleckmann 1998, zitiert in Koschinski 2007) zur Orientierung und zum Beutefang einsetzen.

### **Veränderung des Nahrungsangebotes**

Über die Nahrungskette können auch die Meeressäuger durch die Verbringaktivität betroffen werden, indem infolge der Einbringung des Baggerguts auf der Verbringstelle (BZR 52) Beutefische betroffen werden können (s.o.). Meeressäuger gelten jedoch als Nahrungsopportunisten, d.h. sie erbeuten die Nahrung, die im Lebensraum gerade verfügbar ist und haben ein breites Nahrungsspektrum von pelagischen und am Boden lebenden Fischen (Gellermann et al. 2003). Die hoch mobilen Tiere haben ein großes Jagdrevier. So unternehmen laut FFH-Steckbrief (NLWKN 2011) Kegelrobben, die nicht mit der Pflege des Nachwuchses beschäftigt sind, unabhängig von der Jahreszeit meist mehrtägige Beutezüge, auf denen sie größere Strecken in die Nordsee hinaus zu ihren Jagdrevieren schwimmen.

Aufgrund der Mobilität, des breiten Beutespektrums und der Entfernung der Hauptverbreitungsgebiete vom Verbringgebiet (s. Kapitel 4.10.5) sowie der zeitlich

beschränkten Verbringzeit von Oktober bis Mitte April werden mögliche Effekte dieses Wirkpfades höchstens vereinzelte Meeressäuger betreffen und daher als vernachlässigbar angesehen.

### **Bioakkumulation**

Die Anrainerstaaten der Nordsee haben sich im Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt für den gesamten Nordost-Atlantik (OSPAR) darauf geeinigt, die Umweltkonzentrationen von gefährlichen Stoffen zu verringern, also von Stoffen, die toxisch und in der Umwelt persistent sind und die dazu neigen, sich in Organismen anzureichern. An dieser Stelle soll eine Einschätzung der Auswirkungen auf Meeressäuger durchgeführt werden. Sie basiert auf der Bewertung des bioakkumulativen Potenzials der Baggergutverbringung auf Biota im Untersuchungsbereich in Kapitel 5.6. sowie der vorangegangenen Abschnitte zum Makrozoobenthos und Fischen.

Eine nachweisbar erhöhte Bioakkumulation für einzelne Fische in den BZR 35 (Grimmershörner Bucht), 52 (Verbringstelle) und 54 (Cux\_Hafen) und kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, werden in ihrer Höhe aber vermutlich gering sein und zwar wiederkehrend, aber temporär auf den Verbringzeitraum begrenzt auftreten (s. Abschnitt „Fische“, S. 319/320.). Die prognostizierten (geringen) Erhöhungen von Quecksilber in den Sedimenten dieser kleinen BZR werden mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht dazu führen, dass eine messbare weitere Überschreitung der UQN für Quecksilber in Fischen durch die Baggergutverbringung bei der VS „Hamburger Außenelbe“ eintritt. Daher kann nicht von einer begründeten Annahme ausgegangen werden, dass nachteilige Auswirkungen auf die sich von Fischen ernährenden Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde zu erwarten sind. Die Tiere haben ein breites Nahrungsspektrum von pelagischen und benthischen Fischarten, sind sehr mobil und ihr Hauptverbreitungs- und Nahrungsgebiet liegt weit entfernt von den beiden BZR.

### **Vergrämung durch visuelle Störung bzw. Licht und/oder Lärm**

Geräuscentwicklungen unter Wasser können generell zu einer Vergrämung von Meeressäugern führen (Schwarz & Heidemann 1994) sowie Verhalten, Habitatnutzung, Nahrungsaufnahme, Energiebedarf und Kommunikation (z. B. durch Maskierung von Soziallauten) negativ beeinflussen (Koschinski 2007, Wisniewska et al. 2018, Mikkelsen et al. 2019), was potenziell langfristige Folgen auf das Populationsniveau haben kann. Die besonders sensiblen und störungsanfälligen Zeiten für Schweinswale und Robben sind die Wurf- und Säuge- bzw. Haarwechselzeiten für Kegelrobben und Seehunde. Für Schweinswale und Seehunde liegen diese außerhalb des Verbringzeitraums im späten Frühjahr – Sommer. Kegelrobben werfen ihre Jungen von November bis Januar und die Zeit ihres Haarwechsels liegt im März bis April. In der Zeit verbringen die Tiere viel ihrer Zeit auf den Liegeplätzen .

Von Schiffen emittierter Schall durch Schraubengeräusche sowie Pump- und Maschinengeräusche stellt eine der Hauptgefährdungen für marine Säugetiere dar (Richardson et al. 1995 in Koschinski 2007). Besonders niedere Frequenzanteile erreichen unter Wasser große Reichweiten. Unterwasserlärm im Bereich von 20Hz – 1kHz ist bis zu 25 km messbar. Der Schiffslärm, der durch Hopperbagger erzeugt wird, liegt im Bereich eines durch andere Frachtschiffe erzeugten niedrigem Frequenzbereich von < 500 Hz mit nur diskreten Hochfrequenzanteilen und erreicht bis 185 dB (re 1  $\mu$ Pa @ 1m) (Koschinski 2007, CEDA 2011). Allerdings liegen die Emissionen in einem anderen Frequenzbereich als die hochempfindlichen Bereiche der Säuger. Die größte Hörempfindlichkeit der Schweinswale liegt bei einer Frequenz von >100 kHz, Seehunde können in dem Bereich von 6-32 kHz gut hören, bei Kegelrobben liegt ihre höchste Empfindlichkeit an der Luft bei 4 kHz. Die schiffsinduzierten Geräuschemissionen der Bagger können vorübergehend zu potenziellen Störungen von Schweinswalen führen. Daten über Lärmemissionen des Verbringvorgangs selbst sind nicht bekannt. Allerdings umfasst der Vorgang nur die wenigen Minuten (ca. 5 Minuten), in denen die Ladeklappen geöffnet werden und beschränkt sich auf die Zeit von Oktober bis Mitte April. Die Auswirkungen der Schallemissionen der Bagger beschränken sich räumlich auf einen korridorartigen Bereich entlang der Route der Schifffahrt. Im Vergleich zu der bereits bestehenden Vorbelastung durch den bereits existenten Schiffsverkehr führt die vorübergehende Mehrbelastung durch den Baggerverkehr, die zusätzlich zum regelmäßigen Schiffsverkehr erfolgt, nicht zu einer maßgeblichen Erhöhung der akustischen Störkulisse.

Wie Kapitel 4.10.5 beschrieben, liegen die Hauptaufenthaltsgebiete „Sylter Außenriff“ und „Borkum Riffgrund“ des Schweinswals weit entfernt von der Verbringstelle und den oben genannten betroffenen BZR. Auch die Hauptverbreitungsgebiete von Kegelrobben liegen in weiter entfernten Schutzgebieten (Helgoland). Neben küstennahen Vorkommen von Seehunden vor Sylt, Spiekeroog und Wangerooge wurde ein Schwerpunkt deutlich küstenfern nordwestlich des Gebiets „Östliche Deutsche Bucht“ festgestellt, während im niedersächsischen bzw. hamburgischen Wattenmeer die größten Seehund-Ansammlungen an den in die Till entwässernden Prielsystemen und im Bereich Robbenplate und Wittsandloch angetroffen wurden. Auf den höher gelegenen Liegeplätzen des niedersächsischen bzw. hamburgischen Wattenmeers wurden auch einige Kegelrobben gesichtet.

In Bezug auf visuelle Störungen reagieren die Tiere eher auf Segel- und Motorboote als auf große sich regelmäßig fortbewegende Schiffe, zumal es sich bei letzteren um eine bereits bestehende Aktivität handelt. Es ist daher damit zu rechnen, dass die akustischen Wirkfaktoren visuelle Faktoren überlagern. Im Ergebnis ist davon auszugehen, dass es in den Schutzgebieten aufgrund des Abstands und der unterschiedlichen Frequenzen von Hörempfindlichkeiten der Säuger und den Schiffsemissionen zu keiner Beeinträchtigung



kommt. Lediglich auf der Verbringstelle und deren näheren Umgebung können temporäre, auf den Verbringzeitraum beschränkte Störungen einzelner Tiere nicht ausgeschlossen werden.

### **Kollisionen**

Kollisionen von Seehunden, Kegelrobben und Schweinswalen mit Schiffen sind grundsätzlich nicht ausgeschlossen (Brosseur et al. 2016). Schnell fahrende Wasserfahrzeuge, die häufig die Richtung wechseln, stellen hierbei ein höheres Risiko dar als langsam fahrende Fahrzeuge auf konstantem Kurs. Ab einer Schiffsgeschwindigkeit von 14 kn (25,9 km/h) erhöht sich das Kollisionsrisiko von Walen mit Schiffen (Laist, Knowlton, Mead, Collet, & Podesta 2001 in BfG 2019). Baggerschiffe sind i. d. R. mit einer Geschwindigkeit von maximal 18-20 km/h langsamer und halten einen relativ konstanten Kurs, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Tiere diese erkennen und ggf. ausweichen können. Die Verbringstelle liegt am Rande der Fahrrinne, weist also schon eine Vorbelastung durch die Schifffahrt auf. In Gebieten, in denen ein hohes Schiffsverkehrsaufkommen herrscht, wird der Baggerschiffverkehr das Kollisionsrisiko mit Meeressäugern daher nicht relevant erhöhen (Todd et al. 2015 in BfG 2019). Tötungen und/ oder Verletzungen durch die Verbringung per se und den Transport des Baggerguts sind nach derzeitiger Kenntnislage auszuschließen.

### **Fazit**

Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund sind sehr mobile Arten und ihre Hauptverbreitungs-, Wurf-, Aufzucht- und Nahrungsgebiete liegen weit entfernt von der Verbringstelle (s. Kap. 4.10.5). Aufgrund dieser Entfernung kann für keinen der oben beschriebenen Wirkpfade davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen der Baggergutverbringung über eine zwar wiederkehrende, aber auf den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April und auf die Verbringstelle begrenzte Beeinträchtigung einzelner Tiere hinausgehen.

### **5.7.6 Vögel**

Das Wattenmeer und die Tideelbe sind nicht nur ein bedeutendes Brutgebiet, sondern auch Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiet für viele Wat- und Wasservögel des ostatlantischen Zugwegs (East Atlantic Flyway) und beherbergen viele Arten, die Arten die nach Anhang I der EG-Vogelschutzrichtlinie sowie der Ramsar- Konvention von 1971 geschützt sind.

Die relevanten Wirkpfade für eine mögliche Beeinträchtigung von Gast- oder Brutvögeln sind:

- Veränderung des Nahrungsangebotes durch Überdeckung von Makrozoobenthos und Fischen,
- Behinderung von auf Sicht jagenden Vogelarten durch erhöhte Trübung,
- Bioakkumulation,

- Störungen/Vergrämung durch Lärm und Licht,
- Kollision mit Baggerschiffen.

Die geplante Verbringstelle (BZR 52) sowie die Bereiche, die durch die Baggergutverbringung aufgrund jährlicher Maximaleinträge von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup>, was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil), eines erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. erhöhten Trübung (mittlere, vorhabensbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10%) betroffen werden können sind folgende: BZR 04, 06, 08, 13, 15, 21, 24, 35, 48, 49, 51, 54 und 63 (Tabelle 61), s. zu BZR 04, 06, 08, 35 und 54 auch Anmerkungen in 5.2). Von diesen liegen die BZR 13 und 63 im Vogelschutzgebiet „Hamburgisches Wattenmeer“ und BZR 21 im VSG Gebiet „Ramsar Gebiet SH Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“. Das Vogelschutzgebiet „Seevogelschutzgebiet Helgoland (1813-491)“ umfasst die BZR 29, 30, 42 und 44, in denen die verbringungsbedingte Sedimentation und Schwebstoffgehalte z. T. weit unter den oben angegebenen Werten liegen (Abbildung 10 und Anhang 5). Dies Gebiet wird daher nicht betrachtet.

Eine Beeinträchtigung des Brutgeschäftes ist wegen des Verbringzeitraums von Oktober bis Mitte April sowie der Entfernung der Verbringstelle von den Brutgebieten nicht wahrscheinlich.

### **Veränderung des Nahrungsangebotes**

#### *Tauchende (See)Vögel*

Durch die geplante Verbringung sind hauptsächlich das Makrozoobenthos und einzelne Fische der am Rand der Fahrinne gelegenen Verbringstelle (BZR 52) und des sich daran anschließenden Nahbereich (BZR 51) betroffen, s. Ausführungen zum Makrozoobenthos (S. 314/315) und Fischen (S. 319/320). Vogelarten, die sich hauptsächlich von Makrozoobenthos oder Bodenfischen ernähren und die in der Lage sind, den Grund in diesem Gebiet zu erreichen, verlieren durch die Überdeckung der Bodenfauna und Fischen einen Teil ihres Nahrungshabitats, bis es möglicherweise zu einer Wiederbesiedlung nach Beendigung der Sedimentverbringung Mitte April kommt.

Dies würde zum einen nach Muscheln tauchende Arten wie z.B. die Eider- und Trauerente, zum anderen auch auf demersal lebende Fische wie z.B. Sandaale spezialisierte Vögel wie z.B. die Dreizehenmöwe betreffen. Letztere hat ihren Verbreitungsschwerpunkt jedoch weit entfernt von der Verbringstelle, bei Helgoland.

Andere Fischjäger wie Seetaucher, Möwen, Alkenvögel, Seeschwalben – für Beschreibung ihrer Ernährungs- bzw. Jagdweise s.u. – sind im Winter relativ regelmäßig in der Nordsee und Küsten-/Wattenmeer verbreitet oder haben ihre Hauptverbreitungsgebiete weiter entfernt von

der Verbringstelle wie z.B. Helgoland (Alkenvögel) oder Elbmündung/Neufelder Vorland (Fluss- und Lachseeschwalbe) bzw. Küstenmeer und Neuwerk (Brandseeschwalbe).

Das Hauptverbreitungsgebiet der Trauerente liegt im schleswig-holsteinischen Wattenmeer, in Höhe der Halbinsel Eiderstedt und nördlich davon (Guse et al. 2018), also weit entfernt vom Verbringort.

Die Hauptverbreitungsgebiete der Brutvogelpopulation der Eiderente liegen laut Koffijberg et al. (2020) im westlichen Wattenmeer, aber die Vögel kommen auch im hamburgischen Wattenmeer vor (Tabelle 53-Tabelle 55, Abbildung 59). Ein Vorkommen von Gastvögeln dieser Art, die im hamburgischen und niedersächsischen Wattenmeer einen abnehmenden Trend zeigen, ist auch für den Bereich der Inseln Scharhörn und Nigehörn dokumentiert.

Die Verbringstelle (BZR 52) liegt allerdings ca. 1,2 km nördlich der Insel Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk entfernt. Sie ist mit 0,2 km<sup>2</sup> verhältnismäßig klein im Vergleich zum Untersuchungsgebiet bzw. deutschen Teil der Nordsee mit einer räumlichen Ausdehnung von 40.459 km<sup>2</sup> (Eionet 2019) und befindet sich des Weiteren in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig natürlichen Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind. Darum siedeln sich dort eher bedeckungstolerante Arten wie Oligochaeten an und weniger die empfindlicheren Muscheln, welche sich auch nicht unter den durch BioConsult (2021) im Herbst 2020 dokumentierten 5 dominanten Arten befanden (Abbildung 44, Abbildung 45). Zusammenfassend ist jedoch mit langfristigen Auswirkungen auf Anzahl und Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos durch die Überdeckung zu rechnen. Für demersale Fische besteht die Gefahr einer kleinräumigen und kurzzeitigen Störung oder Tötung lediglich für einzelne Individuen oder Teilen von deren Brut im Zeitraum von Oktober bis Mitte April.

Es wird davon ausgegangen, dass durch den Verlust dieses vergleichsweise kleinen Nahrungshabitats während der in den Wintermonaten stattfindenden Verbringung nicht mehr als geringfügige Auswirkungen auf einzelne tauchend jagende Seevögel zu erwarten sind.

### *Watvögel*

Auch Watvögel, die sich auf Muscheln, Würmer und andere Makrozoobenthosarten der Wattgebiete in den Nationalparks und der (Außen)Elbe spezialisiert haben, können durch die Überdeckung ihres Nahrungsangebotes negativ beeinflusst werden. Hier muss ein Unterschied gemacht werden zwischen muschelfressenden Arten wie Knutt oder Eiderenten, deren Beute empfindlicher auf Überdeckung reagiert (s.o.), und Würmer- und andere invertebratenfressende Arten wie Austernfischer, Säbelschnäbler, Regenpfeifer- und Strandläuferarten.

In den VSGs „Hamburgisches Wattenmeer“ und „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ kommt es zu einer verbringungsbedingten

geringfügigen Sedimentauflage, die nicht von der natürlichen Sedimentation des morphologisch sehr dynamischen Gebietes abzugrenzen ist, z.B. ergab sich für den BZR 13 bei Scharhörn eine rechnerische Sedimentbeaufschlagung im niedrigen mm Bereich (Anhang 5). Da das umgelagerte Sediment bei dem Einbringvorgang „sortiert“ wird und denselben Transportbedingungen unterliegt wie die vorhandenen Sedimente und beide sich im Lauf der Zeit vermischen, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Der an diesen Orten dominierende Sedimenttyp wird sich aufgrund des Verbringvorgangs nicht verändern.

Daher wird davon ausgegangen, dass es in dem Gebiet nicht zu Nahrungsengpässen für die sich von Invertebraten ernährenden Vogelarten kommen wird (s. auch entsprechende Bewertung im Makrozoobenthosteil) und somit nicht zu mehr als geringfügigen Beeinträchtigungen.

### **Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung**

Erhöhte Schwebstoffkonzentrationen können optisch jagende, fisch- oder benthosfressende Vogelarten (z. B. Seetaucher, Seeschwalben, Basstölpel, Eiderenten) in ihrer Nahrungssuche beeinflussen, da das optische Auffinden von Beute erschwert wird. Inwieweit eine erhöhte Trübung den Jagderfolg beeinflusst, hängt von zahlreichen abiotischen Faktoren ab, wie z. B. Intensität und Dauer der Trübung, Wellenhöhe, Windgeschwindigkeit, aber auch artspezifische Adaptionen an Trübung (Verhalten, Sensorik u. ä.) sowie Reaktion der Beutetiere. Arten, die in den oberen Bereichen der Wassersäule jagen, sind dabei weniger betroffen als die mit größeren Tauchtiefen.

- Seetaucher ernähren sich hauptsächlich tauchend von Fischen, wobei diese in den oberen Wasserschichten (2-9 m) erbeutet werden (Mendel et al. 2008). Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im schleswig-holsteinischen Teil der Nordsee und bei Helgoland. Rothalstaucher halten sich in Mauser- und Zugzeiten sowie im Winter in deutschen Küstengewässern vor Schleswig-Holstein und vor den Ost- und Westfriesischen Inseln sowie im Bereich der Elbmündung auf.
- Eissturmvögel sind über die Nordsee verbreitet und ernähren sich hauptsächlich von an der Meeresoberfläche befindlichen Objekten, können aber auch stoßtauchend Fische bis in eine Tiefe von ca. 3 m erbeuten.
- Trottellumme und Tordalk sind im Winter relativ gleichmäßig in den küstennahen Gewässern der AWZ mit Schwerpunkten bei Helgoland bzw. den ostfriesischen Inseln ernähren sich hauptsächlich tauchend von Fischen. Die Trottellumme erbeutet diese vor allem in den oberen Wasserschichten (2-4 m) (Mendel et al. 2008), wohingegen der Tordalk bis in Tiefen bis 43 m zur Jagd geht.

- Die verschiedenen Möwenarten ernähren sich hauptsächlich durch Aufnahme von Fischen, Invertebraten oder Partikeln an der Wasseroberfläche bzw. durch flaches Sturztauchen. Sie zeigen z.T. kleptoparasitisches Verhalten in Bezug auf andere Seevogelarten wie Tauchenten, Seeschwalben und Alken (z.B. die Lachmöwe, Mendel et al. 2008) bzw. nutzen als Nahrungsquelle den Discard der Fischerei. Für einige Arten wie z.B. die Heringsmöwe wurde weiterhin eine zunehmend starke Nutzung terrestrischer Nahrungshabitate festgestellt. Möwen halten sich in den küstennahen Gewässern, u.a. verbreitet im Elbe-Weser-Ästuar, Ems-Ästuar.
- Die einzelnen Seeschwalbenarten zeigen eine unterschiedliche Verbreitung mit einem Hauptvorkommen in der Elbmündung (Neufelder Vorland (BZR 12) und Uferbereich SH Watten p3 (BZR 39): Flusseeeschwalbe, Lachseeeschwalbe) und Schleswig-Holstein (Küstenseeschwalbe), bzw. relativ gleichmäßig verteilt im Wattenmeer (Zwergseeeschwalbe), aber auch bei Neuwerk. Sie ernähren sich hauptsächlich stoßtauchend von kleinen pelagischen Fischen, wobei diese vor allem in den oberen Wasserschichten, d.h. in ca. 1-2m (Brandseeeschwalbe) und bis 0,5 m Tiefe (Küsten- und Flusseeeschwalben) erbeutet werden (Mendel et al. 2008). Dabei haben Küstenseeschwalben laut NLWKN (2011) einen engeren Aktionsradius als die Flusseeeschwalbe. Kommen beide Arten nebeneinander im gleichen Habitat vor, nutzen sie unterschiedliche Nahrungsreviere, die sich in einem Radius von 9 km um die Brutkolonie befinden.
- Beide Meerestypen Eider- und Trauerente ernähren sich gründelnd oder tauchend von benthisch vorkommenden Muscheln, wobei die Trauerente abhängig von der vorhandenen Wassertiefe bis zu 30 m tief tauchen kann (Besprechung s.o.).

Grundsätzlich zeigt sich in den Modellierungen der BAW (2021) beim Schwebstoff folgendes Verteilungsmuster: Material aus der Verbringstelle verteilt sich insbesondere entlang der tiefen Rinne der Elbe und in den daran angrenzenden Sublitoral-, Watt- und Uferbereichen. Die Ausbreitung der Schwebstoffe und die damit verbundene Intensität von Trübungsfahnen hängt unter anderem von der Menge des umgelagerten Materials, der Korngröße des suspendierten Sediments und der vorherrschenden Strömung ab (s. auch 5.1.4). Es kommt zu einer kurzfristigen Erhöhung der Schwebstoffkonzentrationen bzw. Trübungsverhältnisse auf der Verbringstelle (BZR 52) selbst von ca. 48% (27 mg/l) und ca. 28% (15 mg/l) in deren Nahbereich (BZR 51), aber auch in weiter entfernten Gebieten (BZR 13 und 63 im VSG „Hamburgisches Wattenmeer“ und BZR 21 im VSG Gebiet „Ramsar Gebiet SH Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“. In den in den Vogelschutzgebieten liegenden BZR 13 und 63 beträgt die prozentuale Trübungserhöhung 13-21%. Die absolute mittlere Erhöhung des Schwebstoffgehaltes lag in allen Gebieten, inklusive der laut festgelegter Kriterien auch betroffenen BZR 21, 24, 48 und 49 zwischen 3-26 mg/l.

Der durch BSH (2021) und FGG Hubschrauberbefliegung (BfG 2021) (Kapitel 4.7) dokumentierte mittlere Schwebstoffhintergrund bedeutet für die im Bereich der Außenelbe vorkommenden Vögel, z.B. die Seeschwalben im Neufelder Vorland (BZR 12), in dem es zu ca. 3% verbringungsbedingter Schwebstoffhöhung kommt, dass sich die Vögel bereits an eine aktuell sehr hohe Schwankungsbreite des Schwebstoffgehaltes angepasst haben müssen.

Da eine Erhöhung der Trübung nur in begrenztem räumlichen und zeitlichen Umfang (Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April) in einem Gebiet mit geringer Individuendichte von Seevögel und Enten (s. Abbildung 52, Abbildung 53, Abbildung 54, Abbildung 55, Abbildung 59 der IST-Zustandsbeschreibung) auftreten wird und großflächige Ausweichflächen in den Küstengewässern bzw. Wattenmeer vorhanden sind, wird davon ausgegangen, dass durch den Verlust dieses vergleichsweise kleinen Nahrungshabitats der Verbringestelle und ggfs. des Nahbereiches (BZR 52:0,2 km<sup>2</sup>, BZR 51: 2,5 km<sup>2</sup>) für die z.T. sehr mobilen Arten während der wiederkehrend in den Wintermonaten stattfindenden Verbringung nicht mehr als geringfügige Auswirkungen zu erwarten sind.

### ***Bioakkumulation***

Seit dem Jahr 1986 werden regelmäßig Schadstoffgehalte in Meerestieren und –pflanzen, z.B. in Miesmuscheln, der Muskulatur von Aalmuttern sowie Silbermöweneiern bestimmt. Die Proben werden in den Wattenmeer-Nationalparks genommen, und zwar im Sylt-Römö-Watt und Meldorfer Bucht in Schleswig-Holstein sowie im Jadebusen in Niedersachsen ([Schadstoffkonzentrationen in Organismen der Nordsee | Umweltbundesamt](https://www.Umweltbundesamt.de) (<https://www.Umweltbundesamt.de>, abgerufen im August 2021)). Des Weiteren werden im Rahmen des Wattenmeermonitorings TMAP Vogeleier von Austernfischern und Flusseeeschwalben an verschiedenen Stellen des Wattenmeers und Organochloriden beprobt. Die Vögel ernähren sich von kleinen Fischen und Crustaceen (Seeschwalben) bzw. Muscheln und Würmer (Austernfischer) und stehen hinsichtlich der Untersuchung von Schwermetallen somit am Ende der Nahrungskette. Die Ergebnisse des letzten TMAP Monitoringberichtes (Mattig 2017) zeigen, dass im Allgemeinen die Kontamination von Austernfischereiern niedriger war als die der Flusseeeschwalbeneier, was durch ihre Nahrungspräferenzen begründet wird.

Die Einschätzung der Auswirkungen des bioakkumulativen Potenzials der geplanten Baggergutverbringung auf Vögel im Untersuchungsbereich stützt sich auf die Ausführungen in Kapitel 5.6. sowie der vorangegangenen Abschnitte zum Makrozoobenthos und Fischen. Im Untersuchungsraum werden bereits aktuell Überschreitungen der der OSPAR EAC- Kriterien für Quecksilber und einige PCB Kongenere u.a. in Eiern von fischfressenden Silbermöwen festgestellt (Zitat, s. Kapitel 5.6).

Hennig et al. (2016) berichten ebenfalls von hohen Belastungswerten für z.B. Hexachlorbenzol (HCB) und Quecksilber (Hg) in Seeschwalbeneiern bei Neufeld (BZR 39). Die Schlupferfolge der Flusseeeschwalben Neufelds lagen laut Hennig et al. (2016) allerdings im Rahmen anderer Flusseeeschwalbenkolonien, ein negativer Einfluss durch die toxikologische Belastung wurde daher nicht attestiert. Auch Muñoz Cifuentes (2004, zitiert in Mattig (2017, S. 13)) stellte fest, dass die aktuellen Levels der meisten Schadstoffe in Vogeleiern unter den bekannten Grenzwerten liegen, die die Reproduktion von Vögeln beeinflussen.

Zwar erfährt das im BZR 39 gelegene Brutgebiet (Salzwiesen oder -marschen) natürlicherweise durch periodisch im Winter stattfindende Überspülung mit natürlichem Sediment auch einen verbringungsbedingten Sedimenteintrag mit daran assoziierten Schadstoffen, aber dieser Wirkpfad führt nicht zu einer Beeinträchtigung der Flusseeeschwalbe über die Nahrungskette.

Eine durch die Baggergutverbringung verursachte (vermutlich geringe) Bioakkumulation für einzelne Fische kann in den BZR 35 (Grimmershörner Bucht), 52 (Verbringstelle) und 54 (Cux\_Hafen) nicht gänzlich ausgeschlossen werden, aber das Jagdgebiet der Vögel liegt im Prielsystem vor Neufeld (Abbildung 58, Hennig et al. 2016) in dem BZR 12 bzw. 34 (Neufeld Sand), der weit entfernt von den BZR 35 (Grimmershörner Bucht), 52 (Verbringstelle) und 54 (Cux\_Hafen) liegt. Messbare Auswirkungen auf Vögel werden daher nicht angenommen.

### **Vergrämung durch visuelle Störung bzw. Licht und/oder Lärm**

Von den zu betrachtenden Rastvögeln gelten Seetaucher, Trottellumme und Tordalke als gegenüber Schiffen besonders störungsempfindliche Arten.

- Der Sterntaucher zeigt nach Bellebaum et al. (2006), Mendel & Garthe (2010) und IBL Umweltplanung (2012) eine hohe Empfindlichkeit gegen visuelle und akustische Störungen (Meidedistanz bis zu 2 km gegenüber im Rastgebiet auftretenden Schiffen). Das Hauptverbreitungsgebiet der Taucher liegt im schleswig-holsteinischen Teil der Nordsee und bei Helgoland. Rothalstaucher halten sich in Mauser- und Zugzeiten sowie im Winter in deutschen Küstengewässern vor Schleswig-Holstein und vor den Ost- und Westfriesischen Inseln sowie im Bereich der Elbmündung auf.
- Eiderenten haben mäßig hohe Fluchtdistanzen von 208 m und Trauerenten sehr hohe (804 m, Median aller Messungen) (Schwemmer et al. 2011). Das Hauptverbreitungsgebiet der Trauerente liegt im schleswig-holsteinischen Wattenmeer, in Höhe der Halbinsel Eiderstedt und nördlich davon; die Hauptverbreitungsgebiete der Brutvogelpopulation der Eiderente liegen im westlichen Wattenmeer, aber ein Vorkommen von Gastvögeln ist auch für den Bereich der Inseln Scharhörn und Nigehörn dokumentiert.

- Für rastende Trottellummen und Tordalke werden nach IBL Umweltplanung (2012) ein mittlere Empfindlichkeit bzw. Meidedistanz von 1 km gegenüber visuellen und akustischen Störungen (z. B. durch Schiffe) im Rastgebiet angenommen. Die in Abbildung 53 gezeigten Hauptaufenthaltsgebiete liegen weit entfernt von der Verbringstelle.
- Von Sturmmöwe, Dreizehenmöwe, Mantelmöwen, Heringsmöwe und Zwergmöwe sowie Brand-, Küsten- und Flusseeeschwalbe ist bekannt, dass als sie sog. „Schiffsfolger“ durch erhöhten Schiffsverkehr angelockt werden und keine bzw. nur geringe visuelle oder akustische Störanfälligkeit zeigen.
- Auch Basstölpel und Eissturmtaucher sind als „Schiffsfolger“ vor allem von Fischereifahrzeugen bekannt (Mendel et al. 2008).

Zusätzliche Mehrbelastungen im Verbringgebiet selbst sind von kurzer Dauer, finden – zwar wiederkehrend – nur im geplanten Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April statt und tragen im Vergleich zu der bereits bestehenden Vorbelastung durch den Schiffsverkehr nicht zu einer maßgeblichen Erhöhung der visuellen und akustischen Störkulisse bei; zumal Möwen- und Seeschwalbenarten als relativ wenig störanfällig bezeichnet werden (s.o.). Es könnte grundsätzlich lediglich zu Beeinträchtigungen einzelner Individuen störempfindlicher Seetaucher, Trottellummen und Tordalken kommen.

Der geplante Verbringzeitraum wird sich zumindest teilweise mit dem Aufenthalt vieler Gastvögel im Bereich der Inseln Scharhörn (z.B. der Scharhörnplate) und Neuwerk, die am dichtesten an der Verbringstelle liegen (Lage ca. 1,2 km nördlich der Insel Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk, s. Abbildung 6) überschneiden. Dort wurde das Ramsar-Kriterium der 20.000 simultan anwesenden Individuen mehrfach überschritten (Umland 2020). Die am häufigsten Gastvogelarten waren 2019: Austernfischer (max. 18.100), Kiebitzregenpfeifer (max. 12.650), Knutt (max. 20.000) und Alpenstrandläufer (max. 21.525). Auch Brandente, Eiderente, Austernfischer, Alpenstrandläufer, Großer Brachvogel und Lachmöwe erreichten Mindestbestände von über 1.000 Individuen. Auch von Ringelgans, Pfeifente, Sandregenpfeifer, Kiebitzregenpfeifer, Knutt, Sanderling, Pfuhlschnepfe, Herings- und Silbermöwe wurden über 1.000 Individuen gezählt. Außerdem ist das Gebiet in der Außenelbe westlich der Oste für diverse Gastvogelarten ein Gebiet (inter)nationaler Bedeutung, insbesondere der „Belumer Aussendeich“.

Die Mauserzeit mit der einhergehenden Flugunfähigkeit ist als besonders sensible Zeiten für einige Gastvogelarten, die als sehr störungsempfindlich bekannt sind, anzusehen.

- Sie liegt beim Sterntaucher im Zeitraum zwischen Mitte September und Anfang Dezember, wobei die Flugunfähigkeit nach Mendel et al. (2008) Mitte November endet. Beim Prachtaucher liegt die Flugunfähigkeitsphase in den Monaten Februar bis April.



- Bei der Eiderente erstreckt sich die Zeit der Flugunfähigkeit auf Juli bis September und bei der Trauerente auf Mitte Juni bis Mitte November (Mendel et al. 2008).
- Brandgänse mausern in den Sommermonaten (kem 2020).

Zwar kann sich die geplante Verbringzeit mit Mauserzeiten einiger Arten überlappen, aber Störungen können trotzdem mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, da die Rast- und Mausergebiete bzw. die höchsten Bestände von Brandgänsen, Sterntauchern, Trauerenten weit entfernt von der Verbringstelle liegen, z.B. der Bereich nördlich bzw. um „Gelbsand“ für die Brandgänse. Auf Wattflächen oder Salzwiesen fressende, mausernde oder rastende Vögel sind auch zu weit entfernt von der nördlich von Scharhörn am Fahrrinnenrand gelegenen Verbringstelle (Lage ca. 1,2 km nördlich von Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk). Sie werden durch die Baggergutverbringung nicht vergrämt.

Des Weiteren ist anzumerken, dass durch die Schifffahrt Vorbelastungen vorliegen, welche die Eignung des Gebietes für die Vögel herabsetzt, und dass kein (visueller) Unterschied zwischen den Baggerschiffen und den übrigen Schiffen besteht, die in der Fahrrinne verkehren.

### **Fazit Vögel**

Aufgrund verschiedener, im Folgenden zusammenfassend dargestellten Aspekten ist davon auszugehen, dass es höchstens kleinräumig und im Verbringzeitraum wiederkehrend in geringfügigem Maße zu einer Störung einzelner Individuen kommen kann, aber die Populationen der wertbestimmenden Vogelarten nicht beeinträchtigt werden:

- a) Die geplante Baggergutverbringung soll in den Monaten Oktober bis Mitte April stattfinden, d.h. in den übrigen Monaten werden keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auftreten.
- b) Aufgrund des Zeitraums der geplanten Baggergutverbringung werden das Brutgeschehen und die Aufzucht der Jungvögel nicht betroffen.
- c) Der geplante Verbringzeitraum überlappt sich nur partiell mit den durchzugsstarken Zugmonaten von (Ende) August bis einschließlich Oktober (Umland 2020).
- d) Die Größe des Verbringgebietes (0,2 km<sup>2</sup>) und der betroffenen BZR ist im Vergleich zu dem für die Nahrungssuche zur Verfügung stehenden, nicht durch das Vorhaben betroffene Lebensraum des Küstenmeers und Wattenmeers sehr klein (Ausweichmöglichkeiten), und liegt zudem am Rand einer bereits aktuell stark befahrenen Wasserstraße.
- e) Einige Makrozoobenthos- und Fischarten der Verbringstelle, die als Nahrung für die Vögel dienen, können sich in der verbringfreien Zeit regenerieren bzw. die Verbringstelle, aber auch andere geringfügig betroffene Gebiete neu besiedeln.

- f) Das Vorhabengebiet und die betroffenen BZR liegen teilweise weit entfernt von den Vogelschutzgebieten und somit den Hauptverbreitungsgebieten der wertbestimmenden Arten der Schutzgebiete und Nationalparke.

## 5.8 Abschließende Bewertung der Auswirkungen

Die nachfolgende Tabelle 83 fasst die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung zusammen.

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die vorliegende Bewertung auf der Modellierungsannahme beruhen, dass zu Beginn der Modellierung die gesamte Menge Baggergut eingebracht wurde und nicht wie geplant nach und nach über den geplanten Zeitraum von 6,5 Monaten verbracht werden. Das bedeutet, dass die Werte für verbringungsbedingte Sedimentation eine „worst case“ Betrachtung darstellen, in der die Mengen, die an einem Zeitpunkt zur Ablagerung am Boden kommen, in der über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung kleiner als in der Modellierung sind (s. auch Kapitel 5.1).

Eine Bewertung der Auswirkungen auf die Verträglichkeit mit den Schutzziele der WRRL, MSRL, des gesetzlichen Biotop- und Artenschutzes und Natura 2000 (FFH-Verträglichkeitsuntersuchung) findet in separaten, auf dieser Auswirkungsprognose aufbauenden Fachbeiträgen statt (IBL Umweltplanung 2021).

Tabelle 83: Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung auf Habitate und Flora und Fauna.

Parameter	Bemerkungen	Auswirkungen
Morphologie	Die Menge des eingetragenen Sediments aus der Verbringung ist bezogen auf die Fläche gering und liegt bis auf der Verbringstelle selbst in der Größenordnung von Millimetern bis wenigen Zentimetern/Jahr: jährliche Maximaleinträge überschreiten nur selten 10 kg/m <sup>2</sup> , was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil). Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird nicht erwartet, da sich die für die	Geringfügig

Parameter	Bemerkungen	Auswirkungen
	Sedimentation maßgeblichen hydrologischen Parameter vorhabensbedingt nicht verändern. Vorhabensbedingte Veränderungen der Schwebstoffgehalte betreffen vor allem die Verbringstelle und deren nahe Umgebung. Im sonstigen Wirkraum sind sie vor dem Hintergrund der vorhandenen Schwebstoffgehalte unauffällig.	
Hydrologie und Salzgehalt	Die Verbringung hat keine Auswirkungen auf Strömung, Wasserstände oder Salzgehalt.	Keine.
Sauerstoff, Nährstoffe und Schadstoffe der Wassersäule	Sauerstoff: keine verbringungsbedingt höhere Sauerstoffzehrung. Nährstoffe: keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen. Schadstoffe: keine maßnahmenbedingte messbare Konzentrationserhöhung von Schadstoffen, mit bereits überschrittener UQN; keine erstmalige Überschreitung der ZHK-UQN oder der JD-UQN.	Keine.
Sauerstoff, Nährstoffe und Schadstoffe des Sedimentes	Da die meisten Sedimente im Elbmündungsbereich oberflächennah aerobe Zonen aufweisen, ist eine Freisetzung von Nährstoffen über den Wirkpfad Sedimente in die Wasserphase nicht zu erwarten. Bei der Verbringung im Winterhalbjahr wird eine zusätzliche Sauerstoffzehrung im Elbmündungsbereich als gering eingeschätzt und es werden aufgrund des stabilen Sauerstoffhaushaltes auch keine Auswirkungen erwartet.	Sauerstoff und Nährstoffe: keine. Schadstoffe: Verbringstelle, BZR 35 und 54: Langfristig wiederkehrend. Nur wenige weitere BZR: temporär und kleinräumig.

Parameter	Bemerkungen	Auswirkungen
	<p>Nur in wenigen Bilanzierungsräumen kann es zu einer messtechnisch nachweisbaren Erhöhung elbetypischer Schadstoffgehalte kommen. Diese ist jedoch nur geringfügig, räumlich stark begrenzt sowie temporär und überschreitet zudem keine ökologisch abgeleiteten Richtwerte. Langfristig ist mit einer Verschlechterung der Sedimentqualität lediglich in den unterhaltenen Hafengebieten des BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und des BZR 54 (Cux_Hafen) zu rechnen. Dazu kommen die temporären Anreicherungen an der Verbringungsstelle BZR 52 infolge unvollständiger Entmischung des Baggergutes.</p>	
Habitats/Lebensräume	<p>Auf der 0,2 km<sup>2</sup> großen Verbringungsstelle wird der Lebensraum durch die verbringungsbedingte Sedimentation nachteilig beeinflusst. Allerdings kann in der verbringungsfreien Zeit von Mitte April bis Ende September eine Regeneration stattfinden. Insgesamt wird außerhalb der Verbringungsstelle und BZR 51 (rechnerisch 4 cm Sedimentation) nicht von einer mehr als geringfügigen und kleinräumigen Sedimentauflage der Habitats in der Verbringungszeit ausgegangen, die nicht von der vorherrschenden natürlichen Sedimentation abzugrenzen ist.</p>	<p>Verbringungsstelle: Stetig wiederkehrend nachteilig über 6,5 Monate und kleinräumig. Außerhalb der Verbringungsstelle: Geringfügig, temporär und kleinräumig.</p>
Phytoplankton und Zooplankton	<p>Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfindet, sind nur geringfügige Auswirkungen auf das Plankton zu</p>	Geringfügig.

Parameter	Bemerkungen	Auswirkungen
	erwarten, die keine Verschlechterung des aktuellen Zustands bewirken.	
Makrophyten	Wegen der Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April werden nicht mehr als geringfügige und kleinräumige Auswirkungen auf Makroalgen, Seegräser und weitere Makrophyten erwartet.	Geringfügig.
Makrozoobenthos	<p>Es wird mit geringfügigen Auswirkungen über die Wirkpfade „Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte“ und „Freisetzung von schwebstoffgebundenen Schadstoffen und Bioakkumulation“ gerechnet. Bzgl. der „Überdeckung durch Sedimentation“ erfolgen kleinräumig begrenzt auf der Verbringestelle (0,2 km<sup>2</sup>) wiederkehrende, nachteilige Auswirkungen, die jährlich auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April begrenzt sind. Die Auswirkungen werden jedoch durch verschiedene Aspekte abgemildert, u.a. mögliche Wiederbesiedlung in der verbringungsfreien Zeit.</p> <p>Außerhalb der Verbringestelle ist die Überdeckung sehr gering und liegt unter 1 cm/Jahr, bis auf den Nahbereich BZR 51 mit lokal maximal ca. 4 cm (95. Perzentil). Die verbringungsbedingte Sedimentbedeckung kann durch das Makrozoobenthos durchdrungen werden.</p>	<p>Verbringestelle: Stetig wiederkehrend nachteilig über 6,5 Monate und kleinräumig.</p> <p>Außerhalb der Verbringestelle: geringfügig, temporär und kleinräumig.</p>

Parameter	Bemerkungen	Auswirkungen
Fische und Neunaugen	Da ausreichend Ausweichmöglichkeiten für geschützte und kommerziell befischte Arten bestehen, wird davon ausgegangen, dass insgesamt höchstens geringfügige Auswirkungen für einzelne Individuen, aber nicht auf Populationsniveau zu erwarten sind. Dies gilt insbesondere für die Wanderfische, die sich nur kurz im Verbringgebiet aufhalten. Die Verbringstelle befindet sich außerdem in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen des Vorhabens abgegrenzt werden können.	Geringfügig.
Meeressäuger	Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund sind sehr mobile Arten und ihre Hauptverbreitungs-, Wurf-, Aufzucht- und Nahrungsgebiete liegen weit entfernt von der Verbringstelle. Daher ist nicht davon auszugehen, dass die Auswirkungen der Baggertgutverbringung über eine Beeinträchtigung einzelner Tiere hinausgehen.	Geringfügig.
Vögel	Es ist davon auszugehen, dass es höchstens kleinräumig und im Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April (wiederkehrend) in geringfügigem Maße zu einer Störung einzelner Individuen kommen kann, aber die Populationen der wertbestimmenden Vogelarten nicht beeinträchtigt werden.	Geringfügig.

## 6 Betroffenheit von Belangen Dritter

Zusätzlich zu den ökologischen Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung wurden auch die Auswirkungen auf menschliche Nutzungen betrachtet. Insbesondere die Fischerei und der Tourismus nehmen als wichtige Nutzungen einen besonderen Raum ein, u.a. da auf deren Bedeutung bereits im Forum Tideelbe hingewiesen wurde (s. auch Kap. 2.4).

### 6.1 Fischerei

Die HPA hat im Januar 2021 das Institut für Fisch und Umwelt (FIUM GmbH und Co. KG Rostock) beauftragt, ein fischereiwirtschaftliches Gutachten zur Betroffenheit der Fischerei zu erstellen. Die Gutachter haben dazu die Fischeraktivitäten im Bereich der Verbringstelle und im weiteren Umfeld untersucht und Fischereidaten aus den ICES-Rechtecken 36F8 und 37F8 analysiert (FIUM 2021). Der Zeitraum der Analyse umfasst die Jahre 2018 bis 2020. Aus Sicht der Fischerei wurden die folgenden Betroffenheiten bzw. Nutzungskonflikte zu betrachten:

1. Betroffenheit beim Fischvorgang selbst,
2. Auswirkungen auf Fische und Fischbestände,
3. Auswirkungen auf Erlöse.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Gutachtens (FIUM 2021) zusammengefasst:

Aus den Meldungen kommerzieller Fangbetriebe an die Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft (BLE) über angelandete kommerzielle Arten ergibt sich laut FIUM (2021), dass aus dem ICES-Rechteck 36F8, in dem das Verbringgebiet angesiedelt ist, zu über 98 % Nordseegarnelen (*Crangon crangon*) angelandet wurden. Andere Arten, wie Kabeljau, Flunder, Steinbutt, Rote Garnele und Taschenkrebs wurden nur in kleinstmengen (kg) angelandet. Allerdings kann noch der Stint bei einer guten Bestandssituation in größeren Mengen auftreten.

Das Gutachten bewertet die Auswirkungen, die die Verbringung von Baggergut in dieses Gebiet haben kann, insbesondere auf die Fang- und Erlössituation der Krabben-Fischereibetriebe.

Zu 1.

Die Nahbereich bei der Verbringstelle ist durch eine sporadisch dort stattfindende Garnelen- bzw. Krabbenfischerei gekennzeichnet, d.h. es wird mit Baumkurrenfahrzeugen befischt. Im Zeitraum 2018 bis 2020 operierten dort 27 Fahrzeuge, die Anlandungen im Bereich von 60 bis 3.140 kg je Unternehmen meldeten. Die Hauptfangmonate erstrecken sich über den Zeitraum von April bis November, haben also nur eine kurze Überschneidungszeit mit dem geplanten Vorhaben. Dort sind hauptsächlich Betriebe aus Friedrichskoog und Cuxhaven tätig.

Für die Hamenfischerei werden keine Auswirkungen erwartet, da die einzige, ehemals genutzte Hamenstelle in der Nähe der Tonne 30 nicht mehr genutzt wird (Aussage Hamenfischer).

Miesmuschel-Aquakulturflächen sind nicht vorhanden und eine gemischte Fischerei auf Seefische ist in dem Gebiet sehr selten. Die deutsche Muschelfischerei (Muschel-Aquakulturwirtschaft) ist auf das schleswig-holsteinische und das niedersächsische Wattenmeer beschränkt. Im Hamburger Wattenmeer gibt es keine Muschel-Aquakulturwirtschaft.

Für das Meeresangeln ist das Gebiet aufgrund der Nähe zur Seewasserstraße Elbe unattraktiv.

Zu 2.

Die Bestandsentwicklung für die bedeutenden kommerziellen Fischarten Hering, Dorsch, Scholle, Kliesche, Flunder und Aal der deutschen Fischerei in der Ökoregion Nordsee werden hauptsächlich über die Nachwuchsproduktion auf den Laichplätzen der Arten, die dortige Nahrungsverfügbarkeit, die hydrographischen Bedingungen und die fischereiliche Sterblichkeit, also die Entnahme aus dem System durch alle Nordseefischereien gesteuert. Für Seefische stellt die Verbringstelle und nahe Umgebung kein bekanntes Laichgebiet dar. Das Gebiet ist zu klein, um negative Effekte auf die Bestände in der Ökoregion Nordsee ausüben zu können. Auswirkungen auf die Gesamtsituation der Nordseebestände werden ausgeschlossen.

Wegen ihrer hohen Abundanz sind Nordseegarnelen ein Schlüsselement der flachen Küstenregionen der Ökoregion Nordsee. Die Nordseegarnele ist ein Nahrungsoportunist und gleichzeitig eine bedeutende Nahrungsquelle für einige Fischarten.

Auf Grund der geringen Größe der Verbringstelle spielt diese für die Reproduktion der Bestände an der deutschen Nordseeküste keine Rolle. Auswirkungen werden daher nicht erwartet.

Zu 3.

Die Erlöse in der Ökoregion Nordsee betragen 2019 etwa 95,5 Mio. € und damit etwa 49 % der Gesamterlöse der deutschen Fischerei. Davon wurden ca. 43 Mio. € durch den Fang von Knochenfischen, ca. 28 Mio. € durch den Fang von Krebsen und ca. 24,4 Mio. € durch die Miesmuschelernte erzielt.

Nach der Fangstatistik 2019 und den Preisen für verkaufte Ware erlösten die in den ICES-Rechtecken 36F8 und 37F8 operierenden Fischereibetriebe in der Krabbenfischerei einen Wert von ca. 15,3 Mio. €. Dies bedeutet ca. 16% vom Gesamterlös in der Ökoregion Nordsee.



Die Fangerlöse von 2020 und 2021 konnten nicht ausgewertet werden, aber die Gutachter gehen aufgrund der drastisch gesunkenen Quoten von einem deutlich kleineren Umfang aus. Um eine Annäherung an die Aktivitäten im Nahgebiet der Verbringstelle (S 2) zu erreichen haben die Gutachter die Anlandungen und die Vessel Monitoring System (VMS)- Signale der dort operierenden Fahrzeuge mit den Daten der gleichen Fahrzeuge eines größeren Teilgebietes der ICES-Rechtecke 36F8 und 37F8 (S 1) ins Verhältnis gesetzt (Abbildung 80), und den Preis pro Tonne herangezogen, um einen groben Anhaltspunkt für die mögliche finanzielle Betroffenheit der Krabbenfischerei zu erhalten.

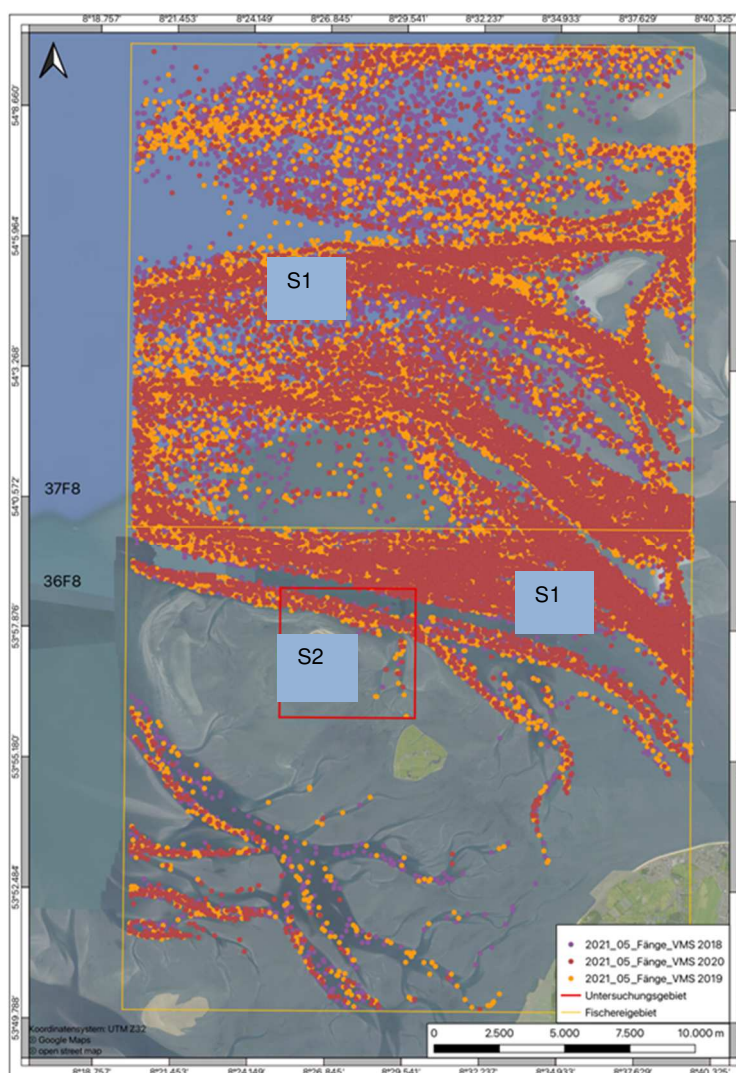


Abbildung 80: Darstellung der Selektionsgebiete S 1 und S 2 in den ICES-Rechtecken 36F8 und 37F8 (aus FIUM 2021)

Laut VMS -Signalen und Anlandemeldungen wurde durch die Krabbenfischerei von 2018 - 2020 aus dem Gebiet S1 etwa 16,1 Mio. € Erlös erzielt und aus dem Gebiet S2 nur ca. 68.764 €. Aufgrund der Anzahl der VMS-Signale betragen die Erlöse aller im Umfeld der Verbringstelle fischenden Krabbenkutter, d.h. zwischen Hamburger Wattenmeer und Elbe

Fahrwasser, 2018 ca. 39.300 €, 2019 etwa 13.500 € und 2020 etwa 16.000 €, auf der geplanten Verbringstelle von 2018 bis 2020 ca. 3.100 €.

Grundsätzlich wird die Fischerei während der Verbringphase auf der unmittelbaren Verbringstelle beeinträchtigt sein. Diese bleibt jedoch, mit Einschränkungen während der unmittelbaren Verbringung, prinzipiell weiter befischbar, denn der Verbringvorgang dauert nur wenige Minuten, bevor das Baggerschiff die Stelle wieder verlässt.

Außerdem ist zu beachten, dass die Erlöse der Krabbenfischerei von verschiedenen Einflussfaktoren (u.a. Preis, Absatzmöglichkeiten und jährlich schwankenden Populationsgrößen) bestimmt werden. Diese haben einen wesentlich höheren Einfluss auf die Erlössituation der Fischereibetriebe als die Auswirkungen aus der Verbringstelle, solange diese den Bestand nicht schädigt.

Die Auswirkungen auf die Fischerei im eigentlichen Verbringgebiet, aber auch im weiteren Umfeld werden als marginal eingeschätzt. Eine Prognose für die kommenden Jahre ist nicht möglich, da Fangaktivitäten auch durch die oben beschriebenen Faktoren gesteuert werden.

## 6.2 Erholung & Tourismus

Um mögliche Auswirkungen auf Belange des Tourismus prüfen zu lassen, hat die HPA das Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH (NIT, Kiel) beauftragt ein Gutachten zur möglichen Betroffenheit tourismuswirtschaftlicher Belange durchzuführen, basierend auf Ergebnissen der Verdriftungsmodellierung der BAW (2021) für folgende Bereiche: Insel Neuwerk sowie die schleswig-holsteinischen Gemeinden Friedrichskoog, Kaiser-Wilhelm-Koog, Neufelder Koog und Neufeld, und auf niedersächsischer Seite die Stadt Cuxhaven und die Kleinstadt Nordseebad Otterndorf.

Das Gutachten umfasst

1. eine umfangreiche Situationsanalyse der touristischen Strukturen der Zielorte im Untersuchungsraum, u.a. eine Bestandserfassung des touristischen Angebots der Zielorte und der jeweiligen touristischen Schwerpunktzonen, eine generelle Analyse der ökologischen Voraussetzungen für das touristische Angebot im Bereich der Außenelbe, eine Analyse der touristischen Nachfrage und Marktentwicklung sowie eine Analyse der kleinräumlichen ökonomischen Effekte des Tourismus.
2. Diese wird dann abgeglichen mit den zentralen morphologisch-sedimentologischen Prozesse im Wattenmeer der Außenelbe und den Ergebnissen zum Sedimenttransport der BAW (2021).
3. Daran schließt sich eine Effektanalyse an, um die Folgen des Vorhabens auf das touristische Angebot und die tourismuswirtschaftlichen Wirkungen einzuschätzen. Analysiert wurde der tourismusökonomische Anteil des Wattenmeers an der

Gesamtwertschöpfung, d.h. die jeweilige Summe der regionalwirtschaftlichen Effekte des Tourismus in den Orten des Untersuchungsraums.

### Wertschöpfungsanteil

In den kleineren Gemeinden (Kaiser-Wilhelm-Koog, Neufelderkoog und Neufeld) ist der Tourismus ein wichtiges Zusatzeinkommen zu den Existenzgrundlagen Landwirtschaft und Energiewirtschaft.

In Cuxhaven liegt der Wertschöpfungsanteil des (Wattenmeer-) Tourismus 2019 bei ca. 16%, in Otterndorf bei ca. 13%, und in Friedrichskoog bei ca. 26%. Dies kann eingeordnet werden als Stellenwert einer Leitökonomie (NIT 2021). In Neuwerk stellt der (Wattenmeer-) Tourismus mit einem Einkommensanteil von sicher mehr als 90% den existenziellen Wirtschaftssektor dar, ohne den die Insel ökonomisch als nicht überlebensfähig gelten dürfte.

### Kommunikation

Unabhängig von der tourismusfachlichen Bewertung der möglichen direkten Beeinflussung der Tourismuswirtschaft durch veränderte Angebotsfaktoren aufgrund von verbringungsbedingten Sedimentverlagerungsprozessen wurde festgestellt, dass von allen Seiten Mutmaßungen über die Wirkungen der Sedimentverbringung auf die touristische Qualität im Raum der Außenelbe geäußert werden.

So befürchten die im Untersuchungsbereich gelegenen Kommunen, dass die Unterbringung von Baggergut zu einer Beeinträchtigung der Küste und der Elbmündung als Tourismusregion durch eine verstärkte Verschlickung von Freizeithäfen, Stränden und anderen touristisch wertvollen Bereichen führen kann. Insbesondere wird die zukünftige Erreichbarkeit der Insel Neuwerk (per Schiff, Wattwagen und zu Fuß) mit Besorgnis gesehen.

Diese geäußerten Sorgen können zu einer ungünstig indirekten Wirkung auf das Image der Reiseziele führen, und tourismuswirtschaftliche Effekte nach sich ziehen, die die direkten Wirkungen der Baggergutverbringung bei Weitem übertreffen.

Zusammenfassend nennen die Autoren die folgenden potenziellen tourismuswirtschaftlichen Auswirkungen durch das geplante Vorhaben für die oben angegeben touristischen Schwerpunktzonen (NIT 2021), wobei festzuhalten ist, dass die folgenden Einschätzungen auf einer ganzjährigen Verbringung beruhen – und nicht wie geplant auf den Zeitraum Oktober – Mitte April beschränkt sind.

- Cuxhaven – Häfen und Grünstrand „Grimmershörner Bucht“

Die küstennahen Bereiche der Außenelbe vor Cuxhaven sind als Folge der geplanten Baggergutverbringung im Vergleich zu vielen anderen Standorten an der Außenelbe deutlicher von Sedimentauflagen (s. auch Kap. 5.1.3) betroffen. Dies ist prinzipiell ein Risiko für

tourismuswirtschaftliche Nutzungen in dieser touristischen Zone. Allerdings ist die Wirkung auf die touristischen Angebote eher gering, d. h. weder fällt eine aktuelle touristische Nutzung vollständig aus, noch werden eher wahrscheinliche Veränderungen der touristischen Angebote zu einer geringeren Nutzung führen. Infolgedessen gibt es in dieser touristischen Schwerpunktzone je nach Angebotsfaktor keine oder eher geringe tourismuswirtschaftliche Auswirkungen.

- Cuxhaven/Duhner Watt und Sahlenburger Watt, Sandstrände Sahlenburg bis Duhnen/Döse (unterbrochen von dem Bereich Duhner Anwachs)

Für den Tourismus im Nordseeheilbad Cuxhaven sind die Sandstrände vor Sahlenburg bis nach Duhnen/Döse und die Wattgebiete des Duhner und des Sahlenburger Watts von einem herausragenden touristischen Stellenwert. Verbringungsbedingte zusätzliche Sedimentauflagen im Wattbereich im Abschnitt Duhnen/Döse sowie im Abschnitt Sahlenburg werden für Zeiten ruhigen Wetters und ruhigen Seegangs in eher in geringem Ausmaß, d. h. im niedrigen Millimeterbereich prognostiziert. In den Strandbereichen von Duhnen, Döse und Sahlenburg sind keine zusätzlichen Auflagen zu erwarten. Die Wirkung der Baggergutverbringung auf die touristischen Angebote in den betrachteten Zonen und auf deren touristischen Angebote ist daher gering. Somit werden für die Badestrände im Bereich Duhnen/Döse wie auch für Sahlenburg keine tourismuswirtschaftlichen Auswirkungen erwartet.

Gesamtkommunale tourismuswirtschaftliche Auswirkungen wird es – separat als Folge des Verbringvorhabens – trotz der oben genannten Wirkungen im Bereich der Wattbereiche vor Sahlenburg und Duhnen/Döse für Cuxhaven nicht, schlimmstenfalls in eher geringem Ausmaß geben. Lediglich kleinteilige, einzelbetriebliche Auswirkungen für strandnahe Gastronomien und Dienstleistungen können nicht ausgeschlossen werden.

- Otterndorf/Sportboothafen, Otterndorfer Watt und Badestrand

Die touristischen Schwerpunktzonen Sportboothafen, Otterndorfer Watt und Badestrand an der Wasserkante Otterndorfs sind neben den Innenstadtqualitäten, dem Beherbergungs- und Freizeitangebot etc. die Aushängeschilder des Nordseeurlaubs in dem Nordseebad.

Als Folge einer Sedimentverbringung ergibt sich, dass die küstennahen Bereiche vor Otterndorf im Vergleich zu anderen Orten des Untersuchungsraums wenig von Sedimentauflagen betroffen sein werden, und zwar im (sehr geringen) Millimeterbereich. Grundsätzlich sind Risiken für tourismuswirtschaftliche Nutzungen in den Zonen Otterndorfer Watt, Otterndorfer Badestrand und Sportboothafen Otterndorf nicht vollständig auszuschließen, aber die Wirkung dieser Änderungen ist als gering einzustufen. Demzufolge

sind die tourismuswirtschaftlichen Auswirkungen des Verbringvorhabens in Otterndorf als eher gering zu bewerten.

- Friedrichskoog/ Badestrand, Trischendamm und Friedrichskooger Watt

Die touristischen Schwerpunktzonen Badestrand, Trischendamm und Friedrichskooger Watt in der Gemeinde Friedrichskoog stellen als Eingangstore zum Nationalpark und UNESCO Weltnaturerbe Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer das Rückgrat des Tourismus im Ort dar. Es ist davon auszugehen, dass die küstennahen Bereiche der Außenelbe vor Friedrichskoog im Vergleich zu anderen Standorten an der Außenelbe noch weniger von verbringungsbedingten Sedimentauflagen betroffen sein werden, die sich (ganzjährig) im sehr geringen Millimeterbereich bewegen. Da angesichts der Grenzen der räumlichen Auflösung der Modellierung eine kleinräumliche Sedimentauflage am Rande des sehr langen Trischendamms nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, werden die Auswirkungen des Verbringvorhabens auf Friedrichskoog als eher gering bewertet.

- Kaiser-Wilhelm-Koog /Watt

Das Watt im Küstenbereich der Nationalparkanrainergemeinde Kaiser-Wilhelm-Koog hat eine Bedeutung als Landschaftsbildfaktor sowie als Standort von geführten Wattwanderungsaktivitäten, die jedoch im Vergleich zu dem Bereich Neuwerk nur in geringer Häufigkeit im Wochen- und Jahresverlauf stattfinden. Durch das sehr weitläufige Vorland ist die individuelle Erkundung des Watts weniger attraktiv als in z. B. Friedrichskoog und tourismuswirtschaftlich für die Gemeinde Kaiser-Wilhelm-Koog vor allem als Kulisse bedeutend.

Durch die Baggergutverbringung werden hier die küstennahen Bereiche im Vergleich zu anderen Standorten an der Außenelbe deutlich weniger von Sedimentauflagen betroffen sein und die Auswirkungen als eher gering bewertet.

- Neufelderkoog/Watt

Das Watt im Küstenbereich der Nationalparkanrainergemeinde Neufelderkoog ist vorrangig als Landschaftsbildfaktor wichtig für die Gäste, weniger als Aktivitätsraum. Davon abgesehen ist dieser Bereich in Bezug auf den Tourismus für die Gemeinde von nachgeordneter Bedeutung. Im Vergleich zu anderen in der Studie betrachteten Standorten wird das Gebiet deutlich weniger von Sedimentauflagen betroffen sein werden und keine tourismuswirtschaftlichen Auswirkungen erfahren.

- Neufeld/ Hafenbereich und Watt

Touristischer Schwerpunkt in der Gemeinde Neufeld ist der Hafenbereich und Wohnmobilstellplätze sowie Gastronomie, der Bereich des Watts vor dem Küstenabschnitt Neufelds ist nur nachrangig, da er lediglich als Landschaftsbildattraktion vom Deich funktioniert, aber als Aktivitätsraum nur wenig touristische Bedeutung innehat.

Es wird davon ausgegangen, dass die küstennahen Bereiche vor Neufeld möglicherweise im Jahresverlauf von Sedimentauflagen im Millimeterbereich betroffen sein können. Tourismuswirtschaftlich sind diese aber in Neufelds Wattzone aufgrund fehlender umsatzrelevanten Nutzungen nicht von Bedeutung. Im Hafen inklusive seines Fahrwassers kann es im geschilderten Ausmaß zu Veränderungen des touristischen Angebots geben, die ein Risiko darstellen, eher wahrscheinlich sind und sich eher hoch tourismuswirtschaftlich auswirken können. Auswirkungen auf die Wohnmobilstellplatzauslastung und/oder die ansässige Gastronomie sind nicht bewertbar.

- Neuwerk/ Fahrwasser und Anleger, Neuwerker Watt (inkl. Südseite der Insel / Segelhafen), Scharhörner Watt und Kleiner Vogelsand

Der Tourismus auf Neuwerk ist mit nahezu 100% Wertschöpfungsanteil der zentrale Wirtschaftsfaktor auf der Insel und ein sehr sensibles Gesamtsystem aus verschiedenen touristischen Schwerpunktzonen: Fahrwasser und Anleger, Neuwerker Watt (inkl. Südseite der Insel / Segelhafen), Scharhörner Watt und Kleiner Vogelsand, die voneinander (teilweise nahezu vollständig) abhängig sind. Bereits aktuell ist der Tourismus auf Neuwerk aufgrund aktuell stattfindender morphodynamischer Prozesse in Bezug auf die Erreichbarkeit in seiner ökonomischen Funktionsfähigkeit stark gefährdete Prozesse. Betroffen sind sowohl das Fahrwasser für die Schiffsverbindung als auch die Prielquerungen der Wattwege nach Cuxhaven, sowohl nach Duhnen als auch nach Sahlenburg.

Es ist davon auszugehen, dass es verbringungsbedingte Sedimentauflagen in den touristischen Schwerpunktzonen um Neuwerk mit hoher Wahrscheinlichkeit geben wird, welche vom Grundsatz her ein Risiko für das touristische Angebot darstellen. Allerdings sind die möglichen Betroffenheiten in Folge des Verbringvorhabens isoliert betrachtet eher wenig wirkungsvoll und würden für sich genommen nicht zu existenziellen tourismuswirtschaftlichen Auswirkungen führen. Zusammen mit der bestehenden Querungsproblematik der Wattwege, können allerdings mögliche ganzjährige und seewetterbedingt schwankende Sedimentauflagen zu einer theoretischen, faktisch aber nicht im messbaren Umfang auftretenden weiteren Verschärfung der Erreichbarkeit Neuwerks führen.

### **6.3 Schifffahrt**

Die geplante Verbringstelle Hamburger Außenelbe befindet sich südlich neben der der Fahrrinne bzw. eines Hauptverkehrsweges für die (Groß)Schifffahrt. Eine Sperrung der Verbringstelle für den Schiffsverkehr ist nicht vorgesehen.

Eine direkte Beeinträchtigung des durchgehenden Schiffsverkehrs durch die Einbringung von Baggergut an der Verbringstelle ist bei einem Betrieb von bis zu zwei Laderaumsaugbaggern pro Tag nicht zu erwarten. Aufgrund der vorherrschenden Dynamik des Gebietes (Erosions- und Sedimentationsprozesse) und basierend auf den Ergebnissen der BAW (2021) wird langfristig nicht mit einer Akkumulation von umgelagertem Sediment auf der Verbringstelle und im Bereich der Fahrrinne gerechnet. Beim weiteren Transport vermischt sich das verbrachte Baggergut mit dem vorhandenen Sediment und wird weiträumig verteilt. Im Bereich „Neuwerk-Reede“ ist kurzfristig mit einer zeitlich und örtlich begrenzten Sedimentauflage zu rechnen. Langfristig wird aufgrund der vorherrschenden Strömungsverhältnisse kein schluffiges Baggergut verbleiben, lediglich sandiges Material kann zur Ablagerung kommen, aber aufgrund der starken morphodynamischen Aktivität ist jedoch keine vorhabensbedingte Erhöhung der Sohle, die über wenige Zentimeter hinaus geht, zu erwarten. In bereits bestehenden Sedimentationsschwerpunkten lagert sich mit dem Hintergrundsediment anteilig auch Sediment aus der Verbringung ab und wird, wenn diese Bereiche von der Schifffahrt genutzt und unterhalten werden, wieder mobilisiert und entfernt. Dies ist z.B. bei den tideoffenen Hafenbecken in Cuxhaven sowie die Einfahrten in den Nord-Ostsee-Kanal der Fall: Für diese Bereiche zeigt das hydrodynamisch-numerische Modell eine Akkumulation von Sediment aus der Verbringung. Diese Bereiche unterliegen jedoch intensiver nautischer Nutzung und einer regelmäßigen Unterhaltung, was bei der Modellierung nicht berücksichtigt wird. In der Realität wird diese Sedimentation deshalb nicht wirksam.

Des Weiteren befindet sich die Fahrrinne, die zu der Insel Neuwerk führt, in der Nähe der geplante Verbringstelle. In diesem Bereich ist infolge der geplanten Sedimentverbringungen mit Ablagerungen im Millimeterbereich zu rechnen. Selbst wenn diese in der nautisch genutzten Rinne auftreten würden (eine derart kleinräumige Prognose ist nicht möglich) entstünde daraus keine Minderung der Nutzbarkeit.

### **6.4 Hochwasser und Küstenschutz**

Aus Sicht des Küstenschutzes könnte sich theoretisch eine Betroffenheit aus der Verdriftung von Feinsedimenten in Richtung der Küstenbereiche ergeben und Maßnahmen des Küstenschutzes betreffen, wie

- Küstenschutzdünen
- Wellenbrecher (Buhnen, Tetrapoden)
- Deckwerke
- Absperrbauwerke

Alle diese Elemente sind jedoch äußerst robust konzipiert und ein Effekt auf Funktion oder Verschleiß durch das maßnahmenbedingte minimale Mehrangebot feiner Sedimente daher allenfalls hypothetisch.

Grundsätzlich positiv, wenn auch aufgrund der geringen Mengen ebenfalls eher hypothetisch, ist die Bereitstellung von Sediment in Bezug auf das Mitwachsen der Vorländer und Watten zu bewerten.



## 7 Auswirkungen für das Weltnaturerbe

Das Wattenmeer in den Niederlanden, Dänemark und Deutschland wurde in den Jahren 2009 bis 2014 als UNESCO Welterbe ausgewiesen. In Deutschland ist das Welterbe Wattenmeer weitgehend deckungsgleich mit den Nationalparks „Niedersächsisches, Schleswig-Holsteinisches und Hamburgisches Wattenmeer“. Die Nationalparkverwaltungen sind jeweils auf Bundesländerebene angesiedelt. Für die trilaterale Kooperation (NL, DK, D) wurde bereits 1987 das „Gemeinsame Wattenmeersekretariat“ in Wilhelmshaven gegründet, das heute für die grenzüberschreitenden Belange des Welterbes Wattenmeer zuständig ist.

Die „Richtlinien für die Durchführung des Übereinkommens zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt“ legen die Kriterien fest, die ein Welterbe erfüllen muss:

- (viii) außergewöhnliche Beispiele der Hauptstufen der Erdgeschichte darstellen, einschließlich der Entwicklung des Lebens, wesentlicher im Gang befindlicher geologischer Prozesse bei der Entwicklung von Landschaftsformen oder wesentlicher geomorphologischer oder physiographischer Merkmale;*
- (ix) außergewöhnliche Beispiele bedeutender im Gang befindlicher ökologischer und biologischer Prozesse in der Evolution und Entwicklung von Land-, Süßwasser-, Küsten- und Meeres-Ökosystemen sowie Pflanzen- und Tiergemeinschaften darstellen;*
- (x) die für die In-situ-Erhaltung der biologischen Vielfalt bedeutendsten und typischsten Lebensräume enthalten, einschließlich solcher, die bedrohte Arten enthalten, welche aus wissenschaftlichen Gründen oder ihrer Erhaltung wegen von außergewöhnlichem universellem Wert sind. (Richtlinien, Rn. 77)*

Dabei muss eine Welterbestätte „...auch die Bedingungen der Unversehrtheit und/oder Echtheit erfüllen“ (Richtlinien, Rn. 78)

Der „Außergewöhnliche Universelle Wert des Welterbes Wattenmeer“ wird für die drei oben genannten Kriterien aus den Richtlinien folgendem Dokument beschrieben:

<https://www.auswaertiges-amt.de/blob/2295386/578e2eb8e998d837eb04bc3008480f1f/33-wattenmeer-data.pdf>

Die konkreten Regeln zum Schutz der Welterbestätten ergeben sich aus Gesetzen und sonstigen Vorschriften auf nationaler und lokaler Ebene (Richtlinien, Rn. 98).

- 98. Maßnahmen durch Gesetze und sonstige Vorschriften auf nationaler und lokaler Ebene sollten den Schutz des Gutes vor gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und anderen Belastungen oder Veränderungen gewährleisten, die nachteilige Auswirkungen auf den außergewöhnlichen universellen Wert einschließlich der Unversehrtheit und/oder der Echtheit des Gutes haben könnten. Die Vertragsstaaten*

*sollten ferner die vollständige und wirksame Umsetzung dieser Maßnahmen sicherstellen.*

Im Fall des deutschen Teils des Welterbes Wattenmeer sind das die jeweiligen Nationalparkgesetze und ggf. ergänzend der Trilaterale Wattenmeerplan.

In Bezug auf das geplante Vorhaben der Baggergutverbringung in die Hamburger Außenelbe besteht keine rechtliche Anforderung einer Prüfung durch bzw. zur Information der UNESCO. Für die Erreichung des Zwecks der Welterbekonvention sind im Einzelfall die jeweils geltenden naturschutzrechtlichen Bestimmungen des Bundes bzw. landesrechtliche Bestimmungen maßgeblich. Da die Nationalparke auch das nationale Schutzregime für die jeweiligen EU-FFH-Gebiete darstellen, basieren der Schutz des UNESCO-Welterbes Wattenmeer und der Schutz der FFH-Gebiete auf derselben Grundlage. Daraus ergibt sich, dass die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung bzw. Voruntersuchung auch die „UNESCO-Verträglichkeit“ mit abdeckt. Können erhebliche Beeinträchtigungen der FFH-Gebiete ausgeschlossen werden, gilt das automatisch auch für das Welterbe. Können sie nicht ausgeschlossen werden, wäre allerdings gesondert zu klären, ob auch die Erfüllung der viel allgemeiner formulierten UNESCO-Welterbekriterien gefährdet ist.

Daher hat die HPA die IBL Umweltplanung GmbH beauftragt, ein Fachgutachten zu erstellen, in dem die Vereinbarkeit der geplanten Baggergutverbringung mit

- nicht nur der Verträglichkeit von Projekten nach § 34 BNatSchG, sondern auch
- den Bewirtschaftungszielen nach § 44 i.V.m. § 27 WHG und nach § 45a WHG,
- dem Biotopschutz nach § 30 Abs. 2 BNatSchG,
- dem Artenschutz nach § 44 Abs. 1 BNatSchG, sowie
- der Eingriffsregelung nach § 14 f. BNatSchG

untersucht werden sollte.

Die Ergebnisse des Fachbeitrages (IBL Umweltplanung 2021) werden im Folgenden zusammengefasst dargestellt.

#### *EU-FFH-Richtlinie und Vogelschutz-Richtlinie*

Die Auswirkungen des geplanten Vorhabens sind für acht EU-FFH-Gebiete und sieben EU-VS-Gebiete in einer weitergehenden FFH-Voruntersuchung bezüglich der vorhabendigen Verträglichkeit gegenüber den Erhaltungszielen und maßgeblichen Bestandteilen der angrenzenden Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung und besonderen europäischen Schutzgebiete der Natura 2000-Gebietskulisse untersucht worden. Im Ergebnis der Natura 2000-Vorprüfung sind weder direkte noch indirekte negative Auswirkungen auf

Schutzgegenstände aller untersuchten FFH- und EU-VS-Gebiete über geplante Verbringdauer von 5 Jahren zu erwarten, die offensichtlich geeignet sein können, erhebliche Beeinträchtigungen zu verursachen.

#### *Besonderer Biotop- und Artenschutz*

Weder die Verbringstelle noch der sub-litorale Nahbereich weisen Strukturen oder Artvorkommen auf, die faktisch oder nach Verdacht einem der betroffenen Flächen, den nach § 30 Absatz 2 BNatSchG gesetzlich geschützten sublitoralen Biotopen zugeordnet werden können. Auch werden die Watten vorhabenbedingt nicht strukturell verändert und bleiben somit funktional wie strukturell erhalten. Der gesetzliche Biotopschutz ist vorhabenbedingt nicht betroffen.

Eine Verletzung der Verbotstatbestände des § 44 Abs.1 BNatSchG kann für alle betrachteten Pflanzen und Tiere ausgeschlossen werden.

#### *WRRL*

Für die zu untersuchenden biologischen und chemischen Qualitätskomponenten aller untersuchten Oberflächenwasserkörper (OWK) wurde dargelegt, dass vorhabenbedingt keine veränderte Zustandsbewertung zu erwarten ist. Für die direkt betroffenen OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) und OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000) ergibt sich eine vorhabenbedingt veränderte Gesamtbewertung des ökologischen und chemischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials demnach nicht.

#### *MSRL*

Durch das geplante Vorhaben der Nutzung des Verbringstellenbereichs „Hamburger Außenelbe“ ist keine Verschlechterung des Zustands der Meeresgewässer zu erwarten. Des Weiteren sind keine vorhabenbedingten Veränderungen zu erwarten, die die Zielerreichung (guter Zustand der Meeresgewässer) erschweren. Die Zulassung einer Ausnahme von den Zielen zur Erreichung des guten Zustands nach § 45g Abs. 2 WHG ist daher nicht erforderlich.

#### Fazit

Da sich aus den nur geringen Umweltauswirkungen durch die geplante Nutzung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ keinerlei Änderung des Schutzstatus des Wattenmeeres gegenüber dem bestehenden Schutzregime insbesondere durch Nationalparkgesetze, EU- FFH- und Vogelschutzrichtlinie, Wasserrahmen- und Meerestrategie Rahmenrichtlinie ergeben wird, ändert sich auch nichts an der zugrunde liegenden Bewertung des UNESCO Welterbe-Status.

## 8 Monitoringkonzept

Die Aussagen der vorliegenden Auswirkungsprognose beruhen auf den Ergebnissen des hydrodynamisch – numerischen Modells der BAW (2021). Sie können immer nur unter den bereits genannten Modellgrenzen und Randbedingungen gelten. Die tatsächlichen Mengen und die Zusammensetzung des Sedimentes, welches nach dem Verbringungsverfahren absinkt bzw. verdriftet, sind erstens von zukünftigen hydrologischen und meteorologischen Entwicklungen und zweitens von der Unterhaltungspraxis abhängig. Das Eintreffen der vorliegenden Aussagen der Auswirkungsprognose kann durch begleitende Monitoringmaßnahmen nachgewiesen werden. Aufgrund der Nähe zur WSV Verbringungsstelle „Neuer Lüchtergrund“ sollte das Monitoringprogramm mit der WSV sowie der BUKEA und weiteren Experten abgestimmt werden und eine gemeinsame Bewertung kontinuierlich erfolgen. Eine übergreifende Evaluierung des Sedimentmanagements bietet sich nach 5 Jahren an.

Vor Beginn des Vorhabens soll ein Monitoringprogramm entwickelt werden, welches sowohl **numerische Modellanwendungen** und darauf basierende **Naturmessungen** enthält sowie die Ergebnisse **bestehender Messprogramme** einbezieht. Laut BAW (2021) können beiden Methoden sich gegenseitig ergänzen, indem beispielsweise aus den Modellergebnissen die Hauptsedimentationsgebiete für eine gezielte Beprobung identifiziert werden. Daten aus so konzipierten Naturmessungen können in eine aktualisierte Kalibrierung und Validierung des numerischen Modells einfließen, um jederzeit hochwertige Modellergebnisse unter Berücksichtigung der neuesten Daten als Entscheidungsgrundlage für die Umlagerungspraxis im Sinne eines flexiblen und adaptiven Sedimentmanagementkonzeptes berücksichtigen zu können.

**Bestehende Mess- und Monitoringprogramme** im Rahmen von WRRL, MSRL und Natura 2000 sollten fortgeführt und die erhaltenen Daten mit Blick auf das geplante Vorhaben zur Auswertung herangezogen werden.

**Naturmessungen** sollten im Zusammenhang mit den geplanten Untersuchungen der Auswirkungen der Baggergutverbringung zum Verbringbereich „Neuer Lüchtergrund“ der WSV abgestimmt und wenn möglich mit bestehenden Kampagnen gekoppelt werden.

- Insbesondere sind Untersuchungen zur Gewässermorphologie, zur Sedimentation im Bereich der Verbringungsstelle und ihrer Umgebung, aber auch in der Elbmündung sowie zum Schwebstofftransport durchzuführen und mit bestehenden Daten bzw.

Untersuchungen abzugleichen – wobei natürlich die bestehende Dynamik und natürliche Variation der Prozesse berücksichtigt werden muss.

- Des Weiteren sollte ein jährliches Überwachungsprogramm des Nährstoff- und Schadstoffgehaltes im Bereich der durch die Modellergebnisse determinierten Sedimentationsschwerpunkte bzw. Bilanzierungsräume, in die ein Schwebstoffeintrag stattfinden wird, erfolgen. In Bezug auf ein ökotoxikologisches bzw. Biotamonitoring in Bezug auf Bioakkumulationsprozesse ist darauf hinzuweisen, dass es bisher nicht möglich ist, zwischen Schadstoffbelastungen aus unterschiedlichen Quellen bzw. natürlichem Eintrag aus den Ästuaren zu unterscheiden bzw. kausale Zusammenhänge zwischen Schadstoffgehalten in Biota und einzelnen Aktivitäten abzuleiten.
- Ein jährliches Überwachungsprogramm sollte auch die Untersuchung der Entwicklung des Makrozoobenthos im Bereich der Verbringstelle und näheren Umgebung umfassen.
- Eine Beobachtung der Seegrasentwicklung wird als sinnvoll erachtet.

## 9 Abkürzungsverzeichnis

### Institutionen

BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BLANO	Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (seit 04/2018) bzw. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1986 bis 2013)
BMUB	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Vorgänger des BMU)
BSH	Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie
BUKEA	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Hamburg
FGG	Flussgebietsgemeinschaft, sofern nicht anders gekennzeichnet bezieht sich dies stets auf die Elbe
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
HPA	Hamburg Port Authority AöR
LAVES	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein
UBA	Umweltbundesamt
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

### Rechtliches

ASCOBANS	Abkommen zur Erhaltung der Kleinwale in der Nord- und Ostsee, des Nordostatlantiks und der Irischen See
BnatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG)
GÜBAK	Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern
KmV	Kontaminanten-Verordnung
LNatSchG	Gesetz zum Schutz der Natur des Landes Schleswig-Holstein (Landesnaturschutzgesetz)

MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt, MSRL, in der Fassung der Richtlinie (EU) 2017/845 vom 17. Mai 2017)
OGewV	Oberflächengewässerverordnung (sofern nichts anderes angeführt wird, ist die Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373) gemeint)
OSPAR	Oslo-Paris-Konvention
Ramsar	Ramsar-Konvention
RHmV	Rückstandshöchstmengen-Verordnung
VS-RL	Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254) geändert worden ist
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)

### **Allgemeines**

B (im Kontext der VS-RL)	Brutvögel im Sinne der Vogelschutzrichtlinie
BZR	Bilanzierungsraum
D	Deskriptor (MSRL)
E3	Verbringstelle bei Tonne Elbe 3 (Die Verbringstelle liegt um die Koordinate 54° 03' N, 7° 58' E.)
EAC	Environmental Assessment Criteria
EcoQO	Ecological Quality Objectives (OSPAR)
EQR	Ecological Quality Ratio
ERL	Effect Range Low
FFH	Flora-Fauna-Habitat gemäß FFH-RL
FOSUST	Dialogforum „Strombau- und Sedimentmanagement“
FG	Frischgewicht
IBP	Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar
JD-UQN	Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm
Kap.	Kapitel
KEMP	koordiniertes Elbemessprogramm
KGS	Artenreiche Kies-, Grobsand- oder Schillgründe
KN	Kartennull
LBT	Leuchtbakterientest

LMHG	Lebensmittelhöchstgehalte
LRT	Lebensraumtyp
LRV	Laderaumvolumen
MAT	Mariner Algentest
Max	Maximalwert
MaxTrüb	Maximale Trübungszone
METHA	größtechnische Anlage zur mechanischen Trennung von Hafensediment der HPA
MQ	Jahresmittelwerte des Abflusses
n	Probenanzahl
NP	Nationalpark
OWK	Oberflächenwasserkörper
Perz.	Perzentil
pT	toxikologischer Exponent (potentia Toxicologiae) [beschreibt das toxikologische Potenzial einer Probe]
PW	Porenwasser
R (im Kontext der VS-RL)	Rastvögel im Sinne der Vogelschutzrichtlinie
R (im Kontext Rote Liste)	Status R „extrem selten, geografische Restriktion“
RW	Richtwert; sofern nicht anders gekennzeichnet, bezieht sich der Richtwert auf die GÜBAK
TMAP	trilaterales Monitoring- und Bewertungsprogramm für das Wattenmeer
Thw	Tidehochwasser
Tnw	Tideniedrigwasser
TS	Trockensubstanz
tTS	Tonnen Trockensubstanz
UQN	Umweltqualitätsnorm gemäß OGewV (2011, 2016)
UTM	( <i>Universal Transverse Mercator</i> ): globales Koordinatensystem
V	Vorwarnliste (Status „V“) der Roten Liste
WHO-TEQ	WHO Toxizitätsäquivalente
ZHK-UQN	Zulässige Höchstkonzentration Umweltqualitätsnorm



### Gebietsansprache

AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BWS	Bundeswasserstraße
CW	Küstengewässer
KB	Köhlbrand
Koe	Köhlfleet
LHG	Landeshafengewässer (hierzu zählen die Gebiete: Köhlfleet und Köhlfleethafen, Parkhafen und Waltershofer Hafen, Vorhafen mit Kaiser-Wilhelm-Hafen, Südwesthafen und Hansahafen, Sandhaufen und Rethe Bl.2/3)
NE6, NE7	Norderelbe Blatt 6 und 7
Pa	Parkhafen
R	Referenzgebiet(e)
Re	Rethe
Sa	Sandauhafen
SE 5	Süderelbe, Blatt 5
VH	Vorhafen

### Analytische Parameter

As	Arsen
Cd	Cadmium
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
DBT	Dibutylzinn
o,p'-DDD	Dichlordiphenyldichlorethan <i>o,p'</i> -Isomer 2,4'-Isomer
p,p'-DDD	Dichlordiphenyldichlorethan <i>p,p'</i> -Isomer / 4,4'-Isomer
o,p'-DDE	Dichlordiphenyldichlorethen <i>o,p'</i> -Isomer 2,4'-Isomer
p,p'-DDE	Dichlordiphenyldichlorethen <i>p,p'</i> -Isomer / 4,4'-Isomer
o,p'-DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan <i>o,p'</i> -Isomer 2,4'-Isomer
p,p'-DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan <i>p,p'</i> -Isomer / 4,4'-Isomer
DDX (Summe 6)	Summe: o,p-DDD, o,p-DDE, o,p-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT
HCBD	Hexachlorbutadien
HBCDD	Hexabromcyclododecan
HCB	Hexachlorbenzol
HCH	Hexachlorcyclohexan (Summe: $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - und d-Isomere)

$\alpha/a$ -HCH	alpha-Hexachlorcyclohexan
$\beta/b$ -HCH	Beta-Hexachlorcyclohexan
$\delta$ -HCH	delta-Hexachlorcyclohexan
$\gamma/g$ -HCH	gamma-Hexachlorcyclohexan, Lindan
Hg	Quecksilber
MBT	Monobutylzinn
N, TN	Stickstoff bzw. Gesamtstickstoff
Ni	Nickel
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
P, TP	Phosphor bzw. Gesamtposphor
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Summe
Pb	Blei
PBDE	Polybromierte Diphenylether
PCB	polychlorierten Biphenyle, Summe
PeCB	Pentachlorbenzol
PFOS	Perfluorooctansäure
Si	Silikat
TBT	Tributylzinn
TeBT	Tetrabutylzinn
TOC	organische Substanz, Gesamtkohlenstoff
Zn	Zink

## 10 Literatur

- Arcardis (2015): Artenschutzprüfung – Verbesserung der Fahrrinne Eemshaven- Nordsee. P 66. Arcardis Nederland.
- Aqua Tech (2021): Geophysikalische Untersuchungen Side Scan Sonar im Rahmen der geologischen Vorerkundung Außenelbe / nördl. Scharhörn. Im Auftrag von HPA.
- Arens, S. (2020): Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials der Teilkomponente „Röhrichte, Brack- und Salzmarschen“ der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer – Stand 2019 - Bericht erstellt im Auftrag des NLWKN. Oldenburg. 57 Seiten u. 6 Seiten Anlagen.
- Baltzer, J., Schaffeld, T. Ruser, A., Wölfling, B., Stührk, P. Siebert, U. (2018): Akustisches Monitoring von Schweinswalen im Wattenmeer für den Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein und die Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer 2018. Im Auftrag des Landesbetriebes für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein.
- BAW – Bundesanstalt für Wasserbau (2006): Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe: Gutachten zu ausbaubedingen Änderungen von Hydrodynamik und Salztransport.
- BAW & NLWKN (2019): Gemeinsame Stellungnahme von FSK und BAW: Veränderungen des Döser und Duhner Watt. Datum: 26. Juni 2019
- BAW - Bundesanstalt für Wasserbau (2021): Hydromorphologische Wirkung der Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ bei Elbe-km 749. B3955.03.06.10003
- Bellebaum J., Diedrichs, A., Kube, J., Schulz, A., Nehls, G. (2006): Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeressäuger gegenüber Schiffen auf See. Orn. Rundbrief Mecklenburg Vorpommern 45: 86-90.
- Belpaire, C. & Goemans, G. (2007): Eels: Contaminant cocktails pinpointing environmental contamination. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 64, S. 1423–1436.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2002): Kommentar zur Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-WSV). BfG 1365.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2008): WSV-Sedimentmanagement Tideelbe – Strategien und Potenziale – eine Systemstudie. Ökologische Auswirkungen der

Umlagerung von Wedeler Baggergut, Untersuchung im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Cuxhaven. Bundesanstalt für Gewässerkunde, 314 S.

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2011): Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen. Dieser Bericht ist die Anlage 4 des Leitfadens zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen des BMVBS (2007) (No. BfG-1559). Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde - 1763 (2014): Sedimentmanagement Tideelbe – Strategien und Potentiale – Systemstudie II, Ökologische Auswirkungen der Unterbringung von Feinmaterial, Band 1 (2), Endbericht, Im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz .

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde – (2017a): Ökotoxikologische Bewertung von limnischem Baggergut bei Verbringungen in den marinen/brackigen Bereich. Vermerk der BfG G3/210/1667 vom 26.04.2017.

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde – 1930 (2017b): Auswirkungsprognose für die Unterbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich VSB 686/690 zwischen Elbe-km 686 und 690.

BfG- Bundesanstalt für Gewässerkunde – (2017c): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut aus Bundeswasserstraßen im Binnenland (HABAB-WSV 2017). Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Bonn, 29.12.2017.

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde – 1996 (2019a): Seehunde im Elbeästuar von Wedel bis Cuxhaven 2018/2019. Koblenz, Bundesanstalt für Gewässerkunde, 31 S.

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2019b): Aktualisierung der Auswirkungsprognose zur Baggergutverbringung in die Nordsee (Stelle Tonne E3).

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde – (2020a): BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" - Ökotoxikologische Untersuchung von Sedimenten, Eluaten und Porenwässern. Bundesanstalt für Gewässerkunde.

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde – 2031 (2020b): Statistische Verfahren zur Prüfung der Einhaltung von Konformitätsregeln bei den Verbringungen an der VS Tonne E3. BfG.

BfG- Bundesanstalt für Gewässerkunde – 2067 (2021): Auswirkungsprognose für die Verbringung von Baggergut in den Verbringstellenbereich VSB 730/740 in der Außenelbe.

- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2011a): Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich. Definition und Kartieranleitung. Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG. Bundesamt für Naturschutz, Stand: Oktober 2011.
- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2011b): Schlickgründe mit bohrender Bodenmegafauna. Definition und Kartieranleitung. Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG. Bundesamt für Naturschutz, Stand: Oktober 2011.
- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2013): Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). [https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/awz/Dokumente/schallschutzkonzept\\_BMU.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/awz/Dokumente/schallschutzkonzept_BMU.pdf)
- BfN - Bundesamt für Naturschutz (2017): Die Meeresschutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee – Beschreibung und Zustandsbewertung. Herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 477, Stand: 18.10.2017 <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript477.pdf>
- BfN - Bundesamt für Naturschutz (2018) BfN-Kartieranleitung für „Riffe“ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Geschütztes Biotop nach § 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 BNatSchG, FFH – Anhang I – Lebensraumtyp (Code 1170). 70 Seiten. <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundkuestenschutz/Dokumente/BfN-Kartieranleitungen/BfN-Kartieranleitung-Riffe-in-der-deutschen-AWZ.pdf>
- BioConsult (2015): Untersuchungen von Miesmuschelansiedlungen in der Tideelbe im Abschnitt km 713 – 723. Endbericht Untersuchungen 2010 – 2014. Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven.
- BioConsult (2018): Die Fischfauna auf der Umlagerungsstelle Tonne E3 nördlich von Scharhörn Monitoringergebnisse 2005–2017. April 2018.
- BioConsult (2019a): Die Wellhornschnecke (*Buccinum undatum*) auf der Umlagerungsstelle Tonne E3 nordwestlich von Scharhörn. Bestandsentwicklung 2006-2019 und Imposéx. Studie im Auftrag von HPA. 53 Seiten. Unveröffentlicht.
- BioConsult (2019b): Das Makrozoobenthos auf der Umlagerungsstelle Tonne E3 nordwestlich von Scharhörn. Bestandsentwicklung 2015-2017. Bericht im Auftrag von HPA
- BioConsult (2021): Erfassung des Makrozoobenthos im Bereich einer geplanten Verbringstelle (VS 749) in Höhe Scharhörn. Ergebnisse Herbst 2020.
- Biotopkartierung Hamburg (2019): Kartieranleitung und Biotopenschlüssel. 3. Überarbeitete Auflage 2019.

BLANO – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (2019): Marine Reporting Units.

[http://mitglieder.meeresschutz.info/system/modules/dms/assets/ajax.php?rowid=290&source=16&file=files/dokumente/ERep/ordn\\_180611/MSRL\\_2018\\_MRU\\_Nordsee.xlsx](http://mitglieder.meeresschutz.info/system/modules/dms/assets/ajax.php?rowid=290&source=16&file=files/dokumente/ERep/ordn_180611/MSRL_2018_MRU_Nordsee.xlsx)

(abgerufen: Anfang 2021)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie – Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Nordsee nach Artikel 9 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie; verabschiedet vom BLANO am 30. Mai 2012; Stand: 13. Juli 2012; Herausgeber: BMU, Referat WA I 5; <http://www.meeresschutz.info/berichte.html>)

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013): Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept).

Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, H. & Garthe, S. (2018): Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2018. Im Auftrag des BfN.

Brasseur, S., Czeck, R., Galatius, A., Jensen, L., Jeß, A., Körber, P. (2016): TSEG Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2015-2016. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Brasseur, S., Czeck, R., Galatius, A., Jensen, L., Jeß, A., Körber, P. (2017): TSEG Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2015-2016. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Brasseur S., Cremer J., Czeck R., Galatius A., Jeß A., Körber P., R., Siebert U., Teilmann J. & Klöpffer S. (2018): TSEG grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2017-2018. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Brasseur S., Carius F., Diederichs B., Galatius A., Jeß A., Körber P., Schop J., Siebert U., Teilmann J., Bie Thøstesen C. & Klöpffer, S. (2020): EG-Seals grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2019-2020. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

- BSH (2015): Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2013/2014 und Umweltbericht. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 12.06.2015.  
[https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/\\_Anlagen/Downloads/Offshore/Bundesfachplan-Nordsee/Bundesfachplan-Offshore-Nordsee-2013-2014.pdf](https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/Bundesfachplan-Nordsee/Bundesfachplan-Offshore-Nordsee-2013-2014.pdf)
- BSH (2019): Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg, 28. Juni 2019.  
[https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/\\_Anlagen/Downloads/Offshore/FEP/Flaechene-ntwicklungsplan\\_2019\\_Umweltbericht\\_Nordsee.html](https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Offshore/FEP/Flaechene-ntwicklungsplan_2019_Umweltbericht_Nordsee.html)
- BSH (2021): Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- CEDA (2011): Underwater sound in Relation to Dredging. CEDA position paper. 7 November 2011. [http://www.dredging.org/documents/ceda/html\\_page/2011-11\\_ceda\\_positionpaper\\_underwatersound\\_v2.pdf](http://www.dredging.org/documents/ceda/html_page/2011-11_ceda_positionpaper_underwatersound_v2.pdf)
- Conradt, S. (2016): Neuer Schlafplatz der Lachseeschwalbe in den Niederlanden entdeckt. In: Verein Jordsand (Hrsg.): SEEVÖGEL: Zeitschrift des Vereins Jordsand zum Schutze der Seevögel und der Natur e.V. Band 37, Heft 3, ISSN 0722-2947.
- DHI (1981): Beilageheft zur Karte der Sedimentverteilung in der Deutschen Bucht. Zu Nr. 2900. 13.S. Dolch, T., Buschbaum, C. & Reise, K. (2020): Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Forschungsbericht im Auftrag des Landesamtes für Küsten- und Naturschutz.
- Dolch, T., Buschbaum, C. & K. Reise (2009): Seegras-Monitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2008 Forschungsbericht zur Bodenkartierung ausgewählter Seegrasbestände. Im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Dolch, T., Buschbaum, C. & K. Reise (2020): Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 2019. Forschungsbericht. Alfred-Wegener Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung.
- Drachenfels, O. v. (2020): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand Februar 2020.
- EC 1881 (2006): VERORDNUNG (EG) Nr. 1881/2006 DER KOMMISSION vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln.

- Eionet (2019): Marine Reporting Units des E-Reportings. Central Data Repository, [https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/msfd\\_art17/2018reporting/spatialdata/envwwgyca/](https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/msfd_art17/2018reporting/spatialdata/envwwgyca/), (abgerufen: 08.04.2019).
- Erftemeijer, P.L.A. & R.R.R. Lewis (2006): Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52 (2006) 1553–1572.
- Esselink P., van Duin W.E., Bunje J., Cremer J., Folmer E.O., Frikke J., Glahn M., de Groot A.V., Hecker N., Hellwig U., Jensen K., Körber P., Petersen J. & Stock M. (2017) Salt marshes. In: *Wadden Sea Quality Status Report 2017*. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. Downloaded 23.02.2021. [qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/salt-marshes](http://qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/salt-marshes).
- Essink, K. (1996): Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos – Eine Übersicht der niederländischen Untersuchungen - In: *Baggern und Verklappen im Küstenbereich - Auswirkungen auf das Makrozoobenthos*; BfG Mitteilungen Nr. 11:12-17.
- Essink, K. (1999): Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation* 5: 69-80.
- Evans, D. (2016): Revising the marine section of the EUNIS Habitat classification - Report of a workshop held at the European Topic Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May 2016. ETC/BD Working Paper N° A/2016. FFH-Bewertung 2013
- Evers, E.H.G., Laane, R.W.P.M., Goeneveld, G.J.J., Olie, K. (1996). Levels, temporal trends and risks of dioxins and related compounds in the Dutch aquatic environment. *Organohalogen Comp.* 28, 117-122.
- Faetsch, S., Heise, S., Karrasch, M., Kramer, A., Schlichting, N., (2021): Investigating the Reliability of Bioassays in Ecotoxicology – Addressing Questions of Reproducibility, Uncertainty and Interpretation. Abschlussbericht: EU-Interreg North Sea Region Project Sullied Sediments. Hamburg, Ottersberg. 50 Seiten.
- FGG-Elbe – Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2015): Hintergrunddokument zu den wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen. „Ausrichtung auf ein nachhaltiges Wassermengenmanagement“ und „Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels“. 27 S.
- FGG-Elbe – Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2013): Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe. Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im Elbegebiet zur Erreichung überregionaler Handlungsziele. 383 S.
- FGG Elbe– Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2018): Schadstoffuntersuchungen in Biota. Projektbericht. Sonderuntersuchungen im Rahmen des KEMP 2016. Hrsg. FGG Elbe. [www.fgg-elbe.de](http://www.fgg-elbe.de).



- FGG Elbe– Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2020): Entwurf der zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Hrsg. FGG Elbe
- FIUM (2021): zu den Auswirkungen der Verbringung von Hamburger Baggergut in die Hamburger Außenelbe in Höhe Elbe-km 749 auf die Fischerei in diesem Gebiet. Gutachten im Auftrag der HPA.
- FOSUST – Forum Strombau- und Sedimentmanagement Tideelbe (2015): Ergebnisbericht. [www.dialogforum-tideelbe.de](http://www.dialogforum-tideelbe.de)
- Freie und Hansestadt Hamburg (Behörde für Umwelt und Energie) (2019a): FFH-Landesbericht 2018. Erhaltungszustand FFH-Lebensraumtypen. Pageflex Server [document: D-DADB5F90\_00001] (hamburg.de)
- Freie und Hansestadt Hamburg (Behörde für Umwelt und Energie) (2019b): FFH-Landesbericht 2018. Erhaltungszustand FFH -Arten. Pageflex Server [document: D-7D82D42B\_00001] (hamburg.de)
- Galatius A., Brackmann J., Brasseur S., Diederichs B., Jeß A., Klöpffer S., Körber P., Schop J., Siebert U., Teilmann J., Thøstesen B. & Schmidt B. (2020): Trilateral surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea and Helgoland in 2020. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany
- Gellermann, M. (2003): FFH-Verträglichkeitsprüfung auf unsicherem Boden? – UVP Report 17 (Sonderheft zum UVP Kongress 2002): 101-104.
- Grüneberg, C., H.-G. Bauer, H. Haupt, O. Hüppop, T. Ryslavý & P. Südbeck (2015): The Red List of breeding birds of Germany, 5th edition, 30 Nov. 2015. Ber. Vogelschutz 52: 19–67.
- Grünkorn, T. & Höschle, C. (2020): Seehund- und Kegelrobbenzählungen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Bericht von BioConsultSH im Auftrag der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein.
- GÜBAK. (2009). Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern. 39 S.
- Guse, N., Markones, N., Borkenhagen, H., Schwemmer H., Markones, N. & Garthe, S. (2018): Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von Natura 2000. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), im Auftrag der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN).

- Hälterlein, B., Fleet, D.M. & H.-U. Rösner (1991): Gebietsdefinitionen für Brut- und Rastvögelzählungen an der schleswig-holsteinischen Westküste. Seevögel 12: 21-25.
- Hagendorff, R., Nehring, S. Leuchs, H. (1996): Eine Literaturübersicht zum Thema „Auswirkungen erhöhter Schwebstoffgehalte durch Baggern und Verklappen auf Muscheln“. BfG Mitteilung 11.
- HPA & WSV (2008): „Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts für die Tideelbe“ (SSMK).
- Hastings, M.C. & Popper, A. (2005): Effects of Sound on Fish. California Department of Transportation Contract 43A0139, Task Order 1. Available from URL: [http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Effects\\_of\\_Sound\\_on\\_Fish23Aug05.pdf](http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Effects_of_Sound_on_Fish23Aug05.pdf)
- Hennig, V., Heining, R., Mendel, L.-C. & E. Tilse (2016): Flusseeeschwalben (*Sterna hirundo* L.) und Stint (*Osmerus eperlanus* L.) in der Elbmündung – Die einzigartige Bestandsentwicklung und Nahrungsökologie der größten deutschen Flusseeeschwalbenkolonie, Corax 23: 87-113.
- Hinterding, A., Müller, A., Gerlach, N., & Gabel, F. (2003): Geostatistische und statistische Methoden und Auswerteverfahren für Geodaten mit Punkt- bzw. Flächenbezug. Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).
- HLUG - Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2002): Handbuch Altlasten: Analysenverfahren - Fachgremium Altlastenanalytik-, Wiesbaden.
- HPA (2005ff): Umgang mit Baggergut aus dem Hamburger Hafen. Teilbericht: Verbringung von Baggergut zur Tonne E3. Jahresberichte 2005 – 2018, Link: <http://www.hamburg-port-authority.de/de/presse/studien-und-berichte/Seiten/default.aspx>
- [https://www.bfn.de/0316\\_steckbriefe.html](https://www.bfn.de/0316_steckbriefe.html). Onlineportal des Bundesamt für Naturschutz.
- <https://www.hamburg.de/standarddatenboegen/>. Onlineportal der Stadt Hamburg (BUKEA).
- [https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/naturschutz/natura\\_2000/downloads\\_zu\\_natura\\_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html#volstDat-VS](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/naturschutz/natura_2000/downloads_zu_natura_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html#volstDat-VS). Onlineportal des Landes Niedersachsen (NLWKN).
- <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/S/schutzgebiete/vogelschutz/Vogelschutzgebiete.html>.  
Onlineportal des Landes Schleswig-Holstein.
- <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/S/schutzgebiete/ffh/FFHSchutzgebiete.html?what=ffh>.  
Onlineportal des Landes Schleswig-Holstein.

[http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/datenbogen/2323\\_402\\_SDB.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/datenbogen/2323_402_SDB.pdf).  
Onlineportal des Landes Schleswig-Holstein.

<https://www.lufi.uni-hannover.de/fileadmin/lufi/seegangsatlas/aelbe/aelb.htm>. Onlineportal  
des Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau und Ästuar- und Küsteningenieurwesen.

<https://www.wasserblick.net/>. Onlineportal der Bundesanstalt für Gewässerkunde.

[http://Der Schweinswal - Schweinswale e.V. \(walschutz.org\)](http://DerSchweinswal-Schweinswale.e.V.(walschutz.org))

<https://wp-de.wikideck.com/Lachseeschwalbe>

<https://www.Umweltbundesamt.de/daten/wasser/nordsee/schadstoffkonzentrationen-in-organismen-der-nordsee/>. Onlineportal des Umweltbundesamtes.

[https://www.nlwkn.niedersachsen.de/natura2000/downloads\\_zu\\_natura\\_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/natura2000/downloads_zu_natura_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html)). Onlineportal des Landes Niedersachsen.

<https://www.fgg-elbe.de>. Onlineportal der Flussgebietsgemeinschaft Elbe.

<https://www.kuestendaten.de>. Onlineportal der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung  
des Bundes.

<http://www.mdi.niedersachsen.de/>. Onlineportal des Landes Niedersachsen.

IBL Umweltplanung (2012): Netzanbindung von Offshore-Windparks. Orientierungsrahmen  
Naturschutz für Anschlussleitungen. Abschnitt Seetrasse – Teil 1 – Festlegungen für die  
naturschutzfachlichen Unterlagen. P 21. IBL Umweltplanung GmbH Oldenburg.

IBL Umweltplanung (2021): Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger  
Außenelbe“, Fachbeiträge zur Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27  
WHG und § 44 i.V.m. § 27 WHG sowie zur Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen  
nach § 45a WHG, zum Artenschutz nach § 44 Abs. 1 BNatSchG, zum Biotopschutz nach  
§ 30 Abs. 2 BNatSchG, zur Verträglichkeit von Projekten nach § 34 BNatSchG und zur  
Eingriffsregelung nach § 14 ff. BNatSchG. IBL Umweltplanung GmbH im Auftrag der  
Hamburg Port Authority AöR, Oldenburg.

IBP (2012): Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar, Arbeitsgruppe Elbeästuar,  
<http://www.natura2000-unterelbe.de/links-Gesamtplan.php>

Informationsblatt aus dem Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, August-  
September 2006.

Jensen, L. F., Teilmann, J., Galatius, A., R. P., Czeck, R., Jess, A., Siebert, U., Körber, P.,  
Brasseur, S. (2018): Wadden Sea Quality Status Report Marine mammals. In: Wadden Sea  
Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat,  
Wilhelmshaven, Germany

- Keller, O., Lüdemann, K. & R Kafemann (2006): Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. BfN-Skripten 186: 47-130.
- Kempf, N. (2020): Mausernde Brandgänse im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer im Jahr 2020. Im Auftrag des Landesbetriebes für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein.
- Kleefstra, R., Hornmann, M., Bregnballe, T., Frikke, J., Günther, K., Hälterlein, B., Körber, P., Ludwig, J. & Scheiffarth, G. (2019): Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 – 2016/2017. Wadden Sea Ecosystem No.39. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Koffijberg, K., Bregnballe, T., Frikke, J., Gnep, B., Hälterlein, B., Hansen, M.B., Reichert, J., Umland, J., van der Meij, T. (2020): Breeding birds in the Wadden Sea: Trends 1991-2017 and results of total counts in 2006 and 2012. Wadden Sea Ecosystem No. 40. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Kolbe, K. (2006): Bewertungssystem nach WRRL für Makroalgen und Seegräser der Küsten und Übergangsgewässer der FGE Weser und Küstengewässer der FGE Elbe. Im Auftrag des NLWKN. 99 S.
- Koschinski, S. (2007): Auswirkungen anthropogener Nutzungen und Anforderungen an marine Schutzgebiete für Meeressäuger in der südlichen und zentralen Nordsee. Bremen, S. 1-84.
- Krebs, F. (1988): Der pT-Wert: ein gewässertoxikologischer Klassifizierungsmaßstab.- GIT Fachzeitschrift für das Laboratorium 32: 293-296 zugleich GIT Edition Umweltanalytik-Umweltschutz 1: 57-63
- Krebs, F. (2000): Ökotoxikologische Bewertung von Baggergut aus Bundeswasserstraßen mit Hilfe der pT-Wert-Methode. - Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 44: 301 - 307. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 44: 301-307.
- Krige, D. (1951): A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 52(6): 119 - 139.
- Krüger, T. & Nipkow, M. (2015) : Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 4/2015: 181-260.

- Krüger, T., Ludwig, J., Scheiffarth, G. & Brandt, T. (2020): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvögellebensräumen in Niedersachsen. Inform. d. Naturschutz Niedersachsen 2: 49-72.
- Küfog (2020): Die Untersuchung der Qualitätskomponente Benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL und Koordiniertes Elbemessprogramm 2018 (KEMP 2018) in den Oberflächenwasserkörpern (OWK) der Tideelbe. Im Auftrag des Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN, Betriebsstelle Stade) & Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg.
- Küfog GMBH, Steuer, J. & Tydmers, S. (2014): Eulitorale Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2013. Gesamtbestandserfassung und Bewertung nach EG Wasserrahmenrichtlinie. - NLWKN Küstengewässer und Ästuar Band 8, 64 S. (+ 6 S. Anhang)
- Küfog GMBH & Steuer, J. (2020): Eulitorale Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2019. Gesamtbestandserfassung und Bewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des NLWKN.
- Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (2008): Europäischer Vogelschutz in Schleswig-Holstein. Arten und Schutzgebiete.
- LLUR (2010): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins. Rote Liste. Schriftenreihe LLUR SH- Natur RL20. ISBN: 3-937937-45-8.
- Markones, N. & Garthe, S. (2011): Monitoring von Seevögeln im Offshore-Bereich der schleswig-holsteinischen Nordsee im Rahmen von NATURA 2000. Zwischenbericht für die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Tönning.
- Markones, N., Guse, N., Borkenhagen, K., Schwemmer, H., Garthe, S. (2015): Seevogelmonitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Im Auftrag vom BfN.
- Mattig F.R. (2017): Contaminants in bird eggs. In: Wadden Sea Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. Downloaded Januar 2021. [qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/contaminants-in-bird-eggs](https://qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/contaminants-in-bird-eggs).
- Maßnahmenblatt für Bewirtschaftungsplan 2021-2026
- MELUND (2020): FFH-Bericht 2019 des Landes Schleswig-Holstein ((Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-

- Holstein (MELUND), 2020. auf: Inhalte - Monitoring und Berichte gemäß Artikel 17 FFH-Richtlinie - schleswig-holstein.de).
- MELUR - Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2014): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. ([https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/artenschutz/Downloads/rl\\_saeuger\\_pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/artenschutz/Downloads/rl_saeuger_pdf?__blob=publicationFile&v=1))
- Mendel, B., Sonntag, N., Wahl, J., Schwemmer, P., Dreis, H., Guse, N., Müller, S., Garthe, S. (2008): Artensteckbriefe von see- und Wasservögeln in der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. Naturschutz und biologische Vielfalt 59. BfN Bonn- Bad Godesberg.
- Mendel, B. & Garthe, S. (2010): Kumulative Auswirkungen von Offshore-Windkraftnutzung und Schiffsverkehr am Beispiel der Seetaucher in der Deutschen Bucht. Coastline Rep. 15: S. 31-44.
- Meyer, C. & Niemeyer, H.D. (2009): Verschlickung im Bereich des Duhner Watts – Pilotstudie zur Ursachenabschätzung. Gutachten 05/2009, Forschungsstelle Küste, Norderney
- Meyer, C. & A. Wurpts (2020): Wattweg und Fahrwasser nach Neuwerk -morphologisch-sedimentologische Untersuchung. Gutachten im Auftrag der Behörde für Umwelt, Klima, Energie & Agrarwirtschaft (BUKEA) der Freien und Hansestadt Hamburg, Nationalpark-Verwaltung Hamburgisches Wattenmeer. Herausgeber: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Geschäftsbereich Gewässerbewirtschaftung und Flussgebietsmanagement.
- Mikkelsen, L., Johnson, M., Wisniewska, D. M., van Neer, A., Siebert, U., Madsen, P. T., et al. (2019). Long-term sound and movement recording tags to study natural behavior and reaction to ship noise of seals. Ecol. Evol. 9, 2588–2601.
- Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) (2020): FFH-Bericht 2019 des Landes Schleswig-Holstein. Methodik, Ergebnisse und Konsequenzen.
- Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR) (2014): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins: Rote Liste
- Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2020): ENTWURF Bewirtschaftungsplan (gem. Art. 13 EG-WRRL bzw. § 83 WHG) FGE Eider 3. Bewirtschaftungszeitraum 2022 – 2027.
- Mitschke, A. (2016): Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein 2016 – Goldregenpfeifer, Neuntöter,

- Wespenbussard, Zwergmöwe- Dritter Bericht. Unveröff. Gutachten, Ornithologische Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg (OAG) im Auftrag des Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- Mischke, A. (2018): Rote Liste der Brutvögel in Hamburg. Im Auftrag der Behörde für Umwelt und Energie, Abtl. Naturschutz.
- Müller D., Pfitzner S., Wunderlich M. (1998): Auswirkungen von Baggergutumlagerungen auf den Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt von Fließgewässern. Wasser & Boden, Vol 50/10
- Nachtsheim, D., Unger, B., Martinez, N.R., Schmidt, B., Gilles, A. & Siebert, U. (2020): Monitoring von marinen Säugetieren 2019 in der deutschen Nord- und Ostsee. Im Auftrag des BfN.
- Natura 2000 network viewer (<http://natura2000.eea.europa.eu/>)
- Newell, R.C., Seiderer, L.J., Hitchcock, D.R. (1998): The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 36, 127-178.
- NLWKN (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen. Wertbestimmende Brutvogelarten der EU-Vogelschutzgebiete – Küstenseeschwalbe (*Sterna paradisaea*). Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. P7. Hannover.
- OSPAR (2009): Background Document on CEMP Assessment Criteria for QSR 2010.
- OSPAR (2010): Background document for seapen and burrowing megafauna communities. - Biodiversity Series 481/2010: 26
- OSPAR (2014): OSPAR Guidelines for the Management of Dredged Material, Revision 2014
- OSPAR (2014): Levels and trends in marine contaminants and their biological effects, CEMP Assessment Report 2013.
- OSPAR (2017): Intermediate Assessment. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/>
- Pinkney, A.E., Matteson, L.L., Wright, D.A. (1990): Effects of tributyltin on survival, growth, morphometry, and RNA-DNA ratio of larval striped bass, *Morone saxatilis*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 19, S. 235–240.

- Rachor, E., Bönsch, R., Boos, K., Gosselck, F., Grotjahn, M., Günther, C.-P., Gusky, M., Gutow, L., Heiber, W., Jantschik, P., Krieg, H.J., Krone, R., Nehmer, P., Reichert, K., Reiss, H., Schröder, A., Witt, J. & Zettler, M.L. (2013): Rote Liste und Artenlisten der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. – In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): S. 81-176.
- Ritzmann, A. & Wurpts, A. (2016): Morphologische und sedimentologische Entwicklung des Duhner Watts: Untersuchungsbericht 03/2016: 1-21.
- Scholz, S. & Klüver, N. (2009): Effects of endocrine disrupters on sexual, gonadal development in fish. *Sexual development* 3, S. 136–151.
- Scholz, S. und Klüver, N., 2009: Effects of endocrine disrupters on sexual, gonadal development in fish. *Sexual development* 3, S. 136–151.
- Schwarz, J. & Heidemann, G. (1994): Zum Status der Bestände der Seehund- und Kegelrobbenpopulationen im Wattenmeer, S. 296 - 303. In: Lozán, J. L.; Rachor, E.; Reise, K.; v. Westernhagen, H. & Lenz, W. (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer.
- Schwarz, J., K. Harder, H. von Nordheim & W. Dinter (2003): Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) an der deutschen Ostseeküste. Ergebnisse der Voruntersuchungen zu einem geplanten E+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz, koordiniert vom Deutschen Meeresmuseum, Stralsund. *Angewandte Landschaftsökologie* Heft 54:206.
- Schwemmer, P. & Garthe, S. (2006): Spatial patterns in at-sea behaviour during spring migration by little gulls (*Larus minutus*) in the southeastern North Sea. *Journal of Ornithology* 147: 354-366.
- Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V., Garthe, S. (2011): Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecol Appl.* 21: 1851-1860.
- SedNet (2004): Contaminated Sediments in European River Basins, European Sediment Research Network, [www.SedNet.org](http://www.SedNet.org)
- Sievers, J., Milbradt, P., Ihde, R., Valerius, J., Hagen, R., Plüß, A. (2021): An integrated marine data collection for the German Bight – Part 1: Subaqueous geomorphology and surface sedimentology (1996–2016). *Earth System Science Data*. <https://doi.org/10.5194/essd-13-4053-2021>.



- Thiel, R. & R. Thiel (2015): Atlas der Fische und Neunaugen Hamburgs. Arteninventar, Ökologie, Verbreitung, Bestand. Rote Liste, Gefährdung und Schutz. Freie und Hansestadt Hamburg (Hrsg.), 170 S.
- Thiel, R., Winkler, H., Böttcher, U.; Dänhardt, A., Fricke, R., George, M., Kloppmann, M., Schaarschmidt, T., Ubl, C. & Vorberg, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. – In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): 11-76
- Thomsen, F. Lüdemann, K., Kafemann, R. & W. Piper (2006): Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.
- Umland, J. (2020): Programm zur ökologischen Dauerbeobachtung im Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer. Jahresbericht 2019. Gutachten im Auftrag der Behörde für Umwelt, Klima, Energie & Agrarwirtschaft (BUKEA) der Freien und Hansestadt Hamburg, Nationalpark-Verwaltung Hamburgisches Wattenmeer.
- UBA - Umweltbundesamt (2018): Zustand der deutschen Nordseegewässer 2018. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach §45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach §45d und der Festlegung von Zielen nach §45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Im Auftrage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und des Bundesamtes für Naturschutz.
- Viquerat, S, Gilles, A., Herr, H., Siebert, U., Gallus, A., Klügel, K., Benke, H. (2015): Monitoring von marinen Säugetieren 2014. Im Auftrag vom BfN.
- Weilbeer, H., Winterscheid, A., Strotmann, T., Entelmann, I., Shaikh, S., Vaessen, B. (2021): Analyse der hydrologischen und morphologischen Entwicklung in der Tideelbe für den Zeitraum von 2013 bis 2018. In: Die Küste, 89, 2021. DOI <https://doi.org/10.18171/1.089104>
- Wisniewska, D., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R. (2018): High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). Proceedings of the Royal Society B 285, 20172314.
- Zidowitz, H., Kaschner, C., Magath, V., Thiel, R., Weigmann, S., Thiel, R. (2017): Gefährdung und Schutz der Haie und Rochen in den deutschen Meeresgebieten der Nord- und Ostsee. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 450.

## **Gesetze, Verordnungen und Umweltrichtlinien**

EC 1881 (2006): Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln.

KmV (2010): Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln.

OGewV (Oberflächengewässerverordnung: Verordnung des Bundes zum Schutz der Oberflächengewässer ) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1371). Ersetzt OGewV vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429), zitiert als OGewV(2011).

Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (VRL), ABl. L 20 vom 26.1.2010, in der geltenden Fassung

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie), FFH-Richtlinie, ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7, in der geltenden Fassung.

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 (WRRL), ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1. Zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/39/EU

Schleswig- Holsteinische Landesverordnung für gesetzlich geschützte Biotope (Biotopverordnung) (2019). Gesetz- und Verordnungsblatt für Schleswig-Holstein 2019; Ausgabe 27.Juni 2019.

Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV): Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln, in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Oktober 1999 (BGBl. I S. 2082; 2002 I S. 1004), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 19. März 2010 (BGBl. I. S. 286)

Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (MSRL), ABl. L 164 vom 2.6.2008, S. 19, in der geltenden Fassung.

(§ 30 BNatSchG; Bundesnaturschutzgesetz)

§24 2 NAGBNatSchG (Niedersächsisches Ausführungsgesetz),

§ 21 NatSchG iVm. Landesverordnung über gesetzlich geschützte Biotope 2019 (Landesnaturschutzgesetz Schleswig- Holstein),

§14 HmbBNatSchAG (Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des BNatSCHG)

# 11 Anhänge

## Anhang 1

### Sedimentanalysen im Bereich der Verbringstelle

Probenbezeichnung		V-02	V-05	V-08	V-11	V-14	V-17
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
WGS84	Breite	53°58,425	53°58,450	53°58,426	53°58,420	53°58,386	53°58,372
	Länge	008°27,108	008°27,337	008°27,514	008°27,686	008°27,884	008°28,060
<b>Kornanalyse</b>							
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	18	16,1	1,5	1,5	0,8	1,1
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	5,3	4,7	0	0,4	0,3	0,3
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	6,7	4,6	1,8	5	2,1	0,6
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	15,1	12,9	12,2	21,1	11,3	9,3
Fraktion 63 - 200 µm	Gew.-% TS	21,8	17,5	14	26,1	13,4	9,9
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	53,7	60,4	83,3	72	78,6	88,7
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	0,9	0,9	0,4	0	1,8	0
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	0,3	0,4	0,2	0	0,8	0
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	0	0	0,6	0	4,2	0
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	23,3	20,8	1,5	1,9	1,1	1,4
<b>Nährstoffe &lt; 2 mm</b>							
Stickstoff	%	0,083	0,075	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Phosphor	mg/kg TS	220	160	60	60	50	40
<b>Metalle in der Fraktion &lt; 20 µm</b>							
Arsen <20 µm	mg/kg TS	24	26	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Blei <20 µm	mg/kg TS	53	53	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	0,4	0,4	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Chrom <20 µm	mg/kg TS	88	94	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	27	27	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Nickel <20 µm	mg/kg TS	38	38	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	0,3	0,29	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Zink <20 µm	mg/kg TS	200	198	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

Probenbezeichnung		V-02	V-05	V-08	V-11	V-14	V-17
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
WGS84	Breite	53°58,425	53°58,450	53°58,426	53°58,420	53°58,386	53°58,372
	Länge	008°27,108	008°27,337	008°27,514	008°27,686	008°27,884	008°28,060
<b>MKW &lt; 2 mm</b>							
Mineralöl	mg/kg TS	51	31	-20	-20	-20	-20
<b>Polycyclische Aromaten &lt; 2 mm</b>							
Naphthalin	mg/kg TS	0,024	0,025	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphtylen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphthen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Phenanthren	mg/kg TS	0,028	0,022	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,029	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Pyren	mg/kg TS	0,029	0,018	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,017	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Chrysen	mg/kg TS	0,015	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,033	0,024	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,011	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,017	0,011	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	0,013	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
PAK Summe 16 ganze BG		0,237	0,149	-	-	-	-
<b>Polychlorierte Biphenyle &lt; 2 mm</b>							
PCB 28	µg/kg TS	0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 52	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 101	µg/kg TS	0,71	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,28
PCB 118	µg/kg TS	0,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 138	µg/kg TS	1,6	0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,82
PCB 153	µg/kg TS	1,3	0,23	-0,1	-0,1	-0,1	0,86
PCB 180	µg/kg TS	0,71	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,5
PCB Summe 7 ganze BG		4,71	0,53	-	-	-	2,46
<b>Hexachlorcyclohexane &lt; 2 mm</b>							
alpha-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
beta-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>DDT + Metabolite &lt; 2 mm</b>							
p,p'-DDE	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	0,19	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDT	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Chlorbenzole &lt; 2 mm</b>							
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	0,15	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbutadien	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Organozinnverbindungen &lt; 2 mm</b>							
Tributylzinn	µg OZK/kg TS	1	1	-1	-1	-1	-1
<b>Sauerstoffzehrung</b>							
Sauerstoffzehrung (180 min)	g/kg TM	0,61	1,2	0,08	0,07	0,06	0,04

## Sedimentanalysen im Nahbereich der Verbringstelle

Probenbezeichnung		N-02	N-05	N-08	N-11	N-14
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
WGS84	Breite	53°58,934	53°58,301	53°58,308	53°58,344	53°58,251
	Länge	008°21,926	008°27,177	008°27,552	008°27,368	008°27,748
<b>Kornanalyse</b>						
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	1,7	2,2	1,2	1,1	1,2
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	0,3	0,7	0,4	0,4	0,2
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	7,7	4	5,6	5,8	3,6
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	27,7	22,2	35,8	33,4	22,9
Fraktion 63 - 200 µm	Gew.-% TS	35,4	26,2	41,4	39,2	26,5
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	62,4	70,9	57,1	59,2	72
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	0,1	0	0	0,1	0,1
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	0	0	0	0	0
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	0	0	0	0	0
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	2	2,9	1,6	1,5	1,4
<b>Nährstoffe &lt; 2 mm</b>						
Stickstoff	%	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Phosphor	mg/kg TS	50	70	50	60	50
<b>Metalle in der Fraktion &lt; 20 µm</b>						
Arsen <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Blei <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Chrom <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Nickel <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Zink <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

Probenbezeichnung		N-02	N-05	N-08	N-11	N-14
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
WGS84	Breite	53°58,934	53°58,301	53°58,308	53°58,344	53°58,251
	Länge	008°21,926	008°27,177	008°27,552	008°27,368	008°27,748
<b>MKW &lt; 2 mm</b>						
Mineralöl	mg/kg TS	-20	-20	-20	-20	-20
<b>Polycyclische Aromaten &lt; 2 mm</b>						
Naphthalin	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphtylen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphthen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Phenanthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Chrysen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
PAK Summe 16 ganze BG		-	-	-	-	-
<b>Polychlorierte Biphenyle &lt; 2 mm</b>						
PCB 28	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 52	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 101	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 118	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 138	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 153	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 180	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB Summe 7 ganze BG		-	-	-	-	-
<b>Hexachlorcyclohexane &lt; 2 mm</b>						
alpha-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
beta-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>DDT + Metabolite &lt; 2 mm</b>						
p,p'-DDE	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDT	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Chlorbenzole &lt; 2 mm</b>						
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbutadien	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Organozinnverbindungen &lt; 2 mm</b>						
Tributylzinn	µg OZK/kg TS	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Sauerstoffzehrung</b>						
Sauerstoffzehrung (180 min)	g/kg TM	0,05	0,03	0,05	0,04	0,05

## Sedimentanalysen im Bereich der Fahne Ost

Probenbezeichnung		FO-02	FO-05	FO-08	FO-11	FO-14
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
WGS84	Breite	53°58,323	53°58,261	53°58,192	53°58,155	53°58,077
	Länge	008°28,304	008°28,524	008°28,751	008°29,080	008°29,426
<b>Kornanalyse</b>						
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	1,6	1,6	1,5	1,3	0
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	0,4	0,4	0,5	0,4	0
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	2,1	5,8	8,2	6,2	1,4
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	11,6	23,2	29,3	45,1	5,9
Fraktion 63 - 200 µm	Gew.-% TS	13,7	29	37,5	51,3	7,3
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	84,2	69	60,4	47,1	77,2
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	0,1	0	0,1	0	11,7
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	0	0	0	0	2,4
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	0	0	0	0	1,3
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	2	2	2	1,7	0
<b>Nährstoffe &lt; 2 mm</b>						
Stickstoff	%	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Phosphor	mg/kg TS	60	60	60	60	60
<b>Metalle in der Fraktion &lt; 20 µm</b>						
Arsen <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Blei <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Chrom <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Nickel <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Zink <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

Probenbezeichnung		FO-02	FO-05	FO-08	FO-11	FO-14
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
WGS84	Breite	53°58,323	53°58,261	53°58,192	53°58,155	53°58,077
	Länge	008°28,304	008°28,524	008°28,751	008°29,080	008°29,426
<b>MKW &lt; 2 mm</b>						
Mineralöl	mg/kg TS	-20	-20	-20	-20	-20
<b>Polycyclische Aromaten &lt; 2 mm</b>						
Naphthalin	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphtylen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphthen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Phenanthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Chrysen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
PAK Summe 16 ganze BG		-	-	-	-	-
<b>Polychlorierte Biphenyle &lt; 2 mm</b>						
PCB 28	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 52	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 101	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 118	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 138	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 153	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 180	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB Summe 7 ganze BG		-	-	-	-	-
<b>Hexachlorcyclohexane &lt; 2 mm</b>						
alpha-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
beta-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>DDT + Metabolite &lt; 2 mm</b>						
p,p'-DDE	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDT	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Chlorbenzole &lt; 2 mm</b>						
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbutadien	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Organozinnverbindungen &lt; 2 mm</b>						
Tributylzinn	µg OZK/kg TS	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Sauerstoffzehrung</b>						
Sauerstoffzehrung (180 min)	g/kg TM	0,14	0,04	0,02	0,01	-0,01



## Sedimentanalysen im Bereich der Fahne West

Probenbezeichnung		FW-02	FW-05	FW-08	FW-11	FW-14	FW-17
Datum Probenahme		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	25.11.2020
WGS84	Breite	53°58,470	53°58,492	53°58,527	53°58,535	53°58,597	53°58,69213
	Länge	008°26,841	008°26,611	008°26,325	008°26,036	008°25,695	008°24,59919
<b>Kornanalyse</b>							
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	6,8	1,9	2,5	4,4	4	9,7
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	1,8	0,6	0,8	1,1	1,1	2,1
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	3,8	1,3	4,6	3,4	3,1	11,9
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	14,8	7,2	21,5	13,2	9,6	18,6
Fraktion 63 - 200 µm	Gew.-% TS	18,6	8,5	26,1	16,6	12,7	30,5
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	69	86,1	66,9	70,5	61,9	56
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	1,7	2,1	1,6	4,4	9,9	0,9
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	0,8	0,3	0,6	1,2	5,6	0,4
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	1,3	0,5	1,5	1,7	4,8	0,6
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	8,6	2,5	3,3	5,5	5,1	11,8
<b>Nährstoffe &lt; 2 mm</b>							
Stickstoff	%	0,024	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	0,053
Phosphor	mg/kg TS	120	60	90	100	120	180
<b>Metalle in der Fraktion &lt; 20 µm</b>							
Arsen <20 µm	mg/kg TS	23	n.b.	n.b.	21	29	26
Blei <20 µm	mg/kg TS	54	n.b.	n.b.	50	57	54
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	0,5	n.b.	n.b.	0,4	0,6	0,4
Chrom <20 µm	mg/kg TS	89	n.b.	n.b.	87	88	96
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	34	n.b.	n.b.	28	28	49
Nickel <20 µm	mg/kg TS	38	n.b.	n.b.	36	40	39
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	0,3	n.b.	n.b.	0,25	0,55	0,3
Zink <20 µm	mg/kg TS	199	n.b.	n.b.	181	222	196

Probenbezeichnung		FW-02	FW-05	FW-08	FW-11	FW-14	FW-17
Datum Probenahme		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	25.11.2020
WGS84	Breite	53°58,470	53°58,492	53°58,527	53°58,535	53°58,597	53°58,69213
	Länge	008°26,841	008°26,611	008°26,325	008°26,036	008°25,695	008°24,59919
<b>MKW &lt; 2 mm</b>							
Mineralöl	mg/kg TS	-20	-20	-20	-20	-20	-20
<b>Polycyclische Aromaten &lt; 2 mm</b>							
Naphthalin	mg/kg TS	0,015	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,02
Acenaphthylen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphthen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Phenanthren	mg/kg TS	0,055	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,019
Anthracen	mg/kg TS	0,014	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoranthen	mg/kg TS	0,088	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,027
Pyren	mg/kg TS	0,055	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,018
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,037	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,01
Chrysen	mg/kg TS	0,029	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,011
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,036	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,019
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,016	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,016	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,011
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	0,012	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
PAK Summe 16 ganze BG		0,373	-	-	-	-	0,135
<b>Polychlorierte Biphenyle &lt; 2 mm</b>							
PCB 28	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 52	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 101	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,14
PCB 118	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 138	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,22
PCB 153	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,34
PCB 180	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,17
PCB Summe 7 ganze BG		-	-	-	-	-	0,87
<b>Hexachlorcyclohexane &lt; 2 mm</b>							
alpha-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
beta-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>DDT + Metabolite &lt; 2 mm</b>							
p,p'-DDE	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDT	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Chlorbenzole &lt; 2 mm</b>							
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbutadien	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Organozinnverbindungen &lt; 2 mm</b>							
Tributylzinn	µg OZK/kg TS	-1	-1	-1	-1	1	3
<b>Sauerstoffzehrung</b>							
Sauerstoffzehrung (180 min)	g/kg TM	0,74	0,02	0,17	0,18	0,1	0,2

## Sedimentanalysen im Bereich des „R- Gebietes“

Probenbezeichnung		R-02	R-05	R-08	R-11	R-14	R-17
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	25.11.2020
WGS84	Breite	53°58,836	53°58,853	53°58,876	53°58,892	53°58,916	53°58,93479
	Länge	008°22,522	008°22,341	008°22,185	008°21,946	008°21,802	008°21,92601
<b>Kornanalyse</b>							
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	1,2	1,6	28,5	19,4	22,5	18,4
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	0,6	0,5	9,7	5,5	8,1	4,2
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	4,4	19	26,2	25	26,3	25,4
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	18,9	74,8	29,5	45,1	39,1	41,8
Fraktion 63 - 200 µm	Gew.-% TS	23,3	93,8	55,7	70,1	65,4	67,2
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	69,7	4,1	5,3	4,2	4	8,8
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	2,9	0	0,5	0,5	0,1	1,4
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	1,1	0	0,1	0,4	0	0
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	1,2	0	0	0	0	0
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	1,8	2,1	38,2	24,9	30,6	22,6
<b>Nährstoffe &lt; 2 mm</b>							
Stickstoff	%	-0,02	-0,02	0,12	0,053	0,091	0,082
Phosphor	mg/kg TS	80	80	290	210	230	240
<b>Metalle in der Fraktion &lt; 20 µm</b>							
Arsen <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	23	21	24	24
Blei <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	47	47	48	49
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	0,4	0,3	0,4	0,4
Chrom <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	87	90	88	94
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	26	24	22	30
Nickel <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	36	36	36	37
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	0,21	0,22	0,22	0,22
Zink <20 µm	mg/kg TS	n.b.	n.b.	161	160	161	163

Probenbezeichnung		R-02	R-05	R-08	R-11	R-14	R-17
<b>Datum Probenahme</b>		12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	25.11.2020
WGS84	Breite	53°58,836	53°58,853	53°58,876	53°58,892	53°58,916	53°58,93479
	Länge	008°22,522	008°22,341	008°22,185	008°21,946	008°21,802	008°21,92601
<b>MKW &lt; 2 mm</b>							
Mineralöl	mg/kg TS	-20	-20	-20	-20	-20	20
<b>Polycyclische Aromaten &lt; 2 mm</b>							
Naphthalin	mg/kg TS	-0,01	-0,01	0,023	0,019	0,023	0,027
Acenaphtylen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphten	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Phenanthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	0,022	0,023	0,022	0,02
Anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	0,029	0,029	0,025	0,025
Pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	0,017	0,019	0,02	0,015
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,011
Chrysen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,013
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	0,018	0,014	-0,01	0,018
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,012
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
PAK Summe 16 ganze BG		-	-	0,109	0,104	0,09	0,141
<b>Polychlorierte Biphenyle &lt; 2 mm</b>							
PCB 28	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 52	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB 101	µg/kg TS	-0,1	-0,1	0,16	-0,1	0,12	-0,1
PCB 118	µg/kg TS	-0,1	-0,1	0,17	-0,1	0,11	-0,1
PCB 138	µg/kg TS	-0,1	-0,1	0,2	0,16	0,23	0,13
PCB 153	µg/kg TS	-0,1	-0,1	0,2	0,13	0,16	0,19
PCB 180	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
PCB Summe 7 ganze BG		-	-	0,73	0,29	0,62	0,32
<b>Hexachlorcyclohexane &lt; 2 mm</b>							
alpha-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
beta-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>DDT + Metabolite &lt; 2 mm</b>							
p,p'-DDE	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
p,p'-DDT	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Chlorbenzole &lt; 2 mm</b>							
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbutadien	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>Organozinnverbindungen &lt; 2 mm</b>							
Tributylzinn	µg OZK/kg TS	-1	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Sauerstoffzehrung</b>							
Sauerstoffzehrung (180 min)	g/kg TM	0,01	0,07	0,43	0,31	0,37	0,28

## Sedimentanalysen im Watt zwischen Scharhörn und Cuxhaven

Probenbezeichnung		DUH S4	SaW S3	T-03	S1	Wattweg	SaW
<b>Datum Probenahme</b>		24.11.2020	23.11.2020	03.03.2021	03.03.2021	03.03.2021	04.03.2021
WGS84	Breite	53°54,221573	53°51,913185	53°55,735398	53°54,716280	53°55,531020	53°52,450620
	Länge	008°38,07367	008°34,30426	008°27,41258	008°29,17650	008°28,37982	008°35,43576
<b>Kornanalyse</b>							
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	2,4	19,1	11,5	18,6	23,6	9,8
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	0,4	4,7	3,5	7	7,8	4,4
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	27	37,6	48,5	56,6	53,3	67,2
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	64,2	31,1	32,8	15,2	10,9	17,8
Fraktion 63 - 200 µm	Gew.-% TS	91,2	68,7	81,3	71,8	64,2	85
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	5,7	5,8	2,6	2,2	3,3	0,7
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	0,2	1,7	0,3	0,4	0,8	0
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	0,2	0	0,8	0	0,2	0
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	0	0	0	0	0	0
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	2,8	23,8	15	25,6	31,4	14,2
<b>Nährstoffe &lt; 2 mm</b>							
Stickstoff	%	-0,02	0,12	0,072	0,1	0,12	0,052
Phosphor	mg/kg TS	100	320	270	360	440	270
<b>Metalle in der Fraktion &lt; 20 µm</b>							
Arsen <20 µm	mg/kg TS	n.b.	27	26	27	25	21
Blei <20 µm	mg/kg TS	n.b.	54	52	53	50	43
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	n.b.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Chrom <20 µm	mg/kg TS	n.b.	95	88	91	91	74
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	n.b.	33	25	27	30	34
Nickel <20 µm	mg/kg TS	n.b.	39	36	37	37	30
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	n.b.	0,25	0,35	0,3	0,32	0,27
Zink <20 µm	mg/kg TS	n.b.	192	192	187	183	153

Probenbezeichnung		DUH S4	SaW S3	T-03	S1	Wattweg	SaW
<b>Datum Probenahme</b>		24.11.2020	23.11.2020	03.03.2021	03.03.2021	03.03.2021	04.03.2021
WGS84	Breite	53°54,221573	53°51,913185	53°55,735398	53°54,716280	53°55,531020	53°52,450620
	Länge	008°38,07367	008°34,30426	008°27,41258	008°29,17650	008°28,37982	008°35,43576
<b>MKW &lt; 2 mm</b>							
Mineralöl	mg/kg TS	-20	25	32	41	49	24
<b>Polycyclische Aromaten &lt; 2 mm</b>							
Naphthalin	mg/kg TS	-0,01	0,068	0,012	0,017	0,021	-0,01
Acenaphtylen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Acenaphten	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Fluoren	mg/kg TS	-0,01	0,011	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Phenanthren	mg/kg TS	-0,01	0,035	0,015	0,033	0,049	0,017
Anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,013	-0,01
Fluoranthen	mg/kg TS	-0,01	0,025	0,019	0,036	0,075	0,021
Pyren	mg/kg TS	-0,01	0,021	0,012	0,026	0,041	0,018
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	-0,01	0,015	-0,01	0,013	0,021	-0,01
Chrysen	mg/kg TS	-0,01	0,013	-0,01	-0,01	0,023	-0,01
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	-0,01	0,022	-0,01	0,021	0,041	-0,01
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,011	-0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	0,02	0,025	-0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	-0,01	0,014	-0,01	0,019	0,024	-0,01
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	-0,01	-0,01	-0,01	0,011	0,02	-0,01
PAK Summe 16 ganze BG		-	0,224	0,058	0,196	0,364	0,056
<b>Polychlorierte Biphenyle &lt; 2 mm</b>							
PCB 28	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	0,13	0,19	-0,1
PCB 52	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,12	-0,1
PCB 101	µg/kg TS	-0,1	0,13	-0,1	0,21	0,27	0,11
PCB 118	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	0,11	0,28	0,14
PCB 138	µg/kg TS	-0,1	0,19	0,14	0,34	0,59	0,23
PCB 153	µg/kg TS	-0,1	0,36	0,17	0,39	0,72	0,26
PCB 180	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	0,12	0,24	-0,1
PCB Summe 7 ganze BG		-	0,68	0,31	1,3	2,41	0,74
<b>Hexachlorcyclohexane &lt; 2 mm</b>							
alpha-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
beta-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
<b>DDT + Metabolite &lt; 2 mm</b>							
p,p'-DDE	µg/kg TS	-0,1	0,15	-0,1	0,24	0,16	-0,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	-0,1	0,16	0,22	0,4	0,44	0,34
p,p'-DDT	µg/kg TS	-0,1	0,63	-0,1	-0,1	-0,1	0,43
<b>Chlorbenzole &lt; 2 mm</b>							
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,15	-0,1
Hexachlorbutadien	µg/kg TS	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,17	-0,1
<b>Organozinnverbindungen &lt; 2 mm</b>							
Tributylzinn	µg OZK/kg TS	-1	-1	-1	1	1	-1
<b>Sauerstoffzehrung</b>							
Sauerstoffzehrung (180 min)	g/kg TM	0,06	0,14	0,11	0,13	0,13	0,08

## Anhang 2

### Mittlere Hintergrundgehalte in bewertungsrelevanten Kornfraktionen der GÜBAK und mittlere Kornanteile der < 63 µm-Fraktion in Bilanzierungsräumen

Bilanzierungsräume	< 63 µm-Fraktion	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
	AUFMOD	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
00_Ausseneider	11,3	0,49	213	0,38	0,78	0,78	0,53	1,37
01_Wattenmeer_Weser	9,2	0,48	181	0,27	0,45	1,06	0,52	3,79
02_Duhner_Watt	7,3	0,53	202	0,35	0,81	1,45	0,61	1,93
03_Medemgrund	9,7	0,84	304	0,86	3,08	1,9	0,78	4,14
04_Uferbereich_Cux	22,5	0,63	229	0,55	1,65	1,31	0,6	5,04
05_Kuestenmeer_Weser_W	2,9	0,63	234	0,35	0,87	1,37	0,8	2,71
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1	36,5							
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	54,3	0,78	239	0,55	1,97	3,86	1,41	6,37
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	50	0,87	307	0,83	2,14	4,16	1,52	11,12
09_Eider_Tidebecken	5,8	0,43	224	0,4	0,82	1,04	0,51	1,57
10_Dithmarscher_Bucht	11,3	0,62	242	0,44	1,93	1,31	0,65	1,6
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	21,2	0,81	277	0,69	3,28	1,63	0,76	1,43
12_SH_Watten_noerdl.	12,2	0,8	280	0,76	3,74	1,54	0,75	1,96
13_Scharhoern	2,8	0,44	192	0,32	0,87	1,73	0,65	1,2
14_Stoer+Elbufer_p1	61,0							
15_Mittelgrund	1,9	0,55	250	0,43	1,16	2,19	0,73	2,48
16_Tideelbe_Glueckstadt	43,4	0,81	249	0,61	1,99	3,89	1,42	8,57
17_Pagensand	30,7							
18_Kuestengewasser_Weser_W	3,8	0,42	162	0,24	0,56	0,99	0,62	1,67
19_Jadebusen+Weser	14,1	0,45	185	0,27	0,42	0,59	0,51	1,52
20_Piep_Tidebecken	6,4	0,48	240	0,48	1,17	1,6	0,62	1,9
21_Kuestenmeer_SH_Watten	11,0	0,52	256	0,48	0,65	1,21	0,58	0,96
22_Aussenelbe_Nord	3,7	0,52	253	0,51	1,28	2,03	0,71	2,31
23_Hakensand	5,5	0,62	250	0,6	2,67	1,69	0,71	2,53
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	1,0	0,45	191	0,34	0,77	1,53	0,63	1,18
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	7,5	0,46	199	0,32	0,89	1,77	0,65	1,53
26_Scharhoernriff	0,8	0,53	215	0,4	0,55	1,11	0,6	0,97
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	1,0	0,45	186	0,33	0,69	1,41	0,62	1,25
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	13,1	0,8	284	0,77	1,73	2,42	0,85	4,33
29_Kuestenmeer_Eider_W	16,8	0,51	310	0,41	0,57	0,8	0,47	1,01
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	41,6	0,56	249	0,42	0,42	0,74	0,52	0,94
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	27,9	0,79	262	0,45	1,06	1,82	0,91	5,84

## Fortsetzung Hintergrundgehalte

Bilanzierungsräume	< 63 µm-Fraktion	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
	AUFMOD	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	22,4	0,81	291	0,76	1,55	2,67	0,91	4,63
33_Fahrrinne_Cux_Brunsb.	9,4	0,78	280	0,74	1,93	2,04	0,78	4,83
34_Neufelder_Sand	37,5	0,84	286	0,81	1,35	3,33	1,02	2,85
35_Grimmershörner_Bucht	66,2	0,58	208	0,46	0,95	1,2	0,54	5,1
36_Kuestenmeer_Eider_O	11,4	0,46	289	0,44	0,72	1,12	0,51	1,27
37_Medemgrund_S	8,2	0,72	263	0,7	2,2	1,69	0,7	4,67
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	14,3	0,92	316	0,98	2,15	4,17	1,53	11,17
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	47,7	0,86	296	0,88	1,93	3,68	1,4	9,07
40_Kuestengewasser_Weser_O	3,7	0,45	190	0,28	0,44	0,98	0,56	1,85
41_Unterelbe_Niedersachsen	32,6	0,8	248	0,59	1,98	3,88	1,42	8,48
42_Kuestenmeer_Helgoland	12,7	0,55	253	0,34	0,28	0,22	0,52	1,9
43_Kuestenmeer_Elbe_N	46,1	0,68	224	0,48	0,88	1,91	0,78	3,32
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	10,3	0,5	276	0,35	0,28	0,3	0,42	0,6
45_Kuestenmeer_Elbe_S	1,9	0,57	208	0,39	0,53	1,09	0,64	1,14
46_Kuestenmeer_Weser_O	1,1	0,55	193	0,37	0,67	1,39	0,71	1,74
47_Nordergruende	1,3	0,48	179	0,3	0,57	1,17	0,66	1,32
48_Fahrwasser_Aussenelbe	3,4	0,52	234	0,43	1,07	2,01	0,7	2,18
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	4,4	0,57	258	0,47	1,21	2,25	0,74	2,74
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	3,9	0,54	257	0,48	1,25	2,28	0,74	2,62
51_Nahbereich_VS749_HPA	1,1	0,46	217	0,36	1,03	2,01	0,69	1,12
52_V749_HPA	0,6				0,97	1,89	0,67	1,04
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	18,0	0,77	275	0,69	1,64	2,35	0,84	4,72
54_Cux_Hafen	66,2	0,61	219	0,51	1,41	1,21	0,57	5,08
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand	19,6							
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	35,6	0,79	274	0,48	1,74	3,22	1,27	7,98
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	47,1	0,77	270	0,53	2,78	1,55	0,72	1,28
58_Stoer+Elbufer_p2	71,6	0,81	246	0,61	2	3,91	1,43	8,83
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1	43,9							
60_SH_Watten_suedlich	10,2	0,73	269	0,75	3,36	1,43	0,68	3,36
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2	59,3							
62_Oste		0,7	242	0,39	1,72	3,5	1,31	8,94
63_Neuwerk	7,5	0,46	206	0,33	0,96	1,91	0,67	1,49



### Anhang 3

#### Mittlere Hintergrundgehalte in der Fraktion < 2 mm in Bilanzierungsräumen

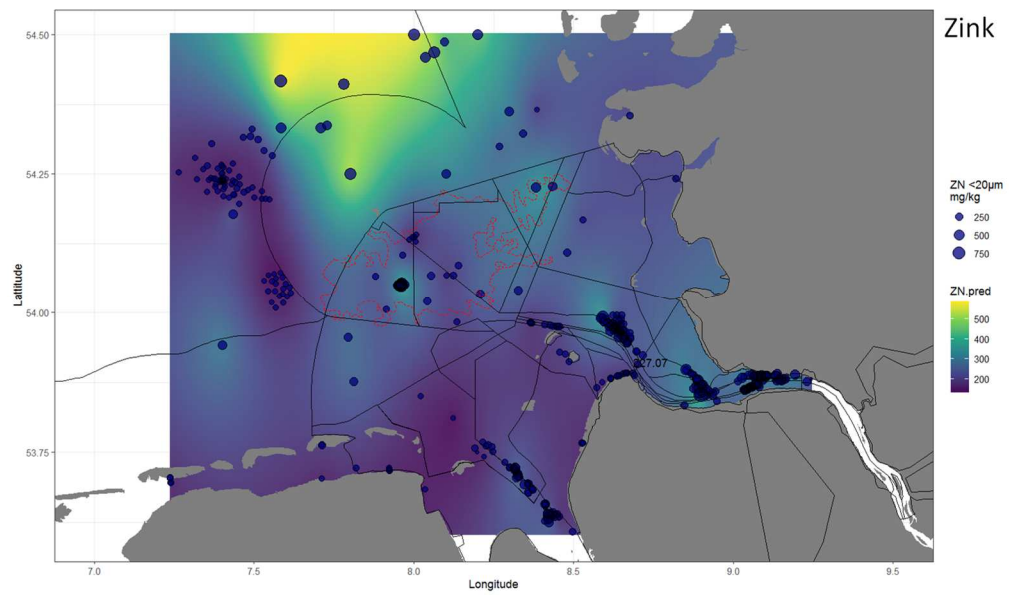
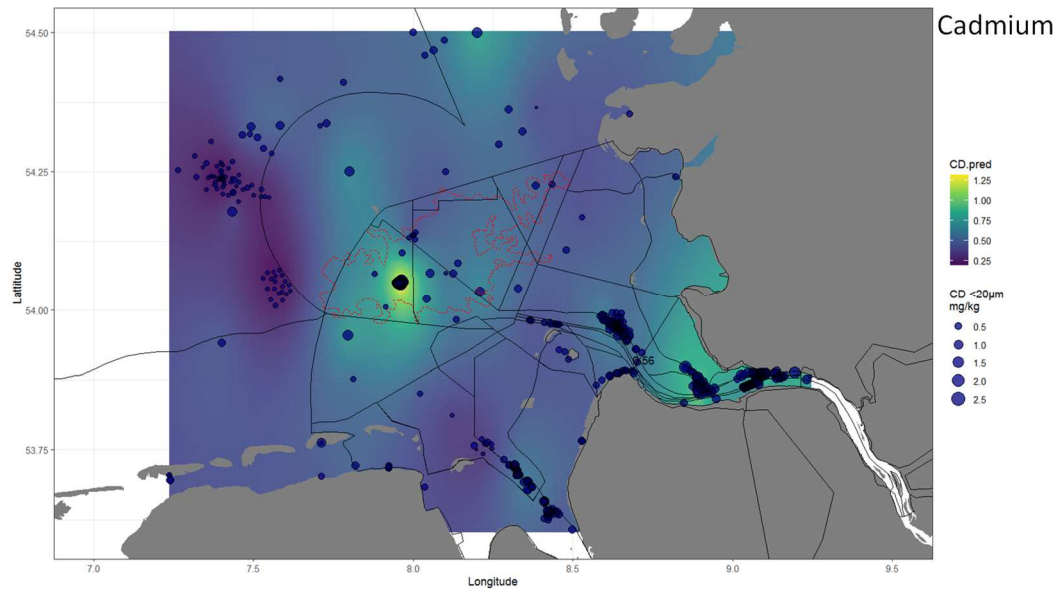
	BG	BG	BG	BG	BG	BG
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118
Bilanzierungsraum	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
00_Ausseneider	0,18	54	0,12	0,79	0,32	0,61
01_Wattenmeer_Weser	0,24	66	0,13	0,60	0,21	0,59
02_Duhner_Watt	0,18	44	0,10	0,56	0,21	0,55
03_Medemgrund	0,21	54	0,13	0,79	0,30	0,58
04_Uferbereich_Cux	0,18	46	0,11	0,62	0,24	0,56
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,47	141	0,28	1,19	0,40	0,85
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1						
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2				1,52	0,59	0,60
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,23	60	0,16	1,65	0,64	0,62
09_Eider_Tidebecken	0,18	52	0,12	0,71	0,28	0,61
10_Dithmarscher_Bucht	0,18	50	0,12	0,84	0,34	0,59
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,20	53	0,13	0,93	0,37	0,59
12_SH_Watten_noerdl.	0,20	51	0,13	0,83	0,32	0,58
13_Scharhoern	0,23	62	0,13	0,64	0,24	0,62
14_Stoer+Elbufer_p1						
15_Mittelgrund	0,18	44	0,10	0,59	0,22	0,57
16_Tideelbe_Glueckstadt				1,54	0,60	0,60
17_Pagensand						
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,38	113	0,22	0,89	0,31	0,77
19_Jadebusen+Weser	0,33	98	0,18	0,80	0,29	0,67
20_Piep_Tidebecken	0,18	49	0,11	0,69	0,27	0,61
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,27	76	0,16	0,75	0,27	0,69
22_Ausseneide_Nord	0,19	49	0,11	0,66	0,25	0,60
23_Hakensand	0,17	43	0,11	0,71	0,28	0,58
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,17	41	0,10	0,58	0,23	0,56
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,21	56	0,12	0,60	0,22	0,59
26_Scharhoernriff	0,31	90	0,19	0,78	0,28	0,73
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,26	73	0,15	0,68	0,25	0,66
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,21	56	0,14	1,11	0,43	0,58
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,24	68	0,14	0,75	0,28	0,67
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,35	103	0,21	0,92	0,33	0,77
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,49	150	0,30	1,25	0,41	0,86

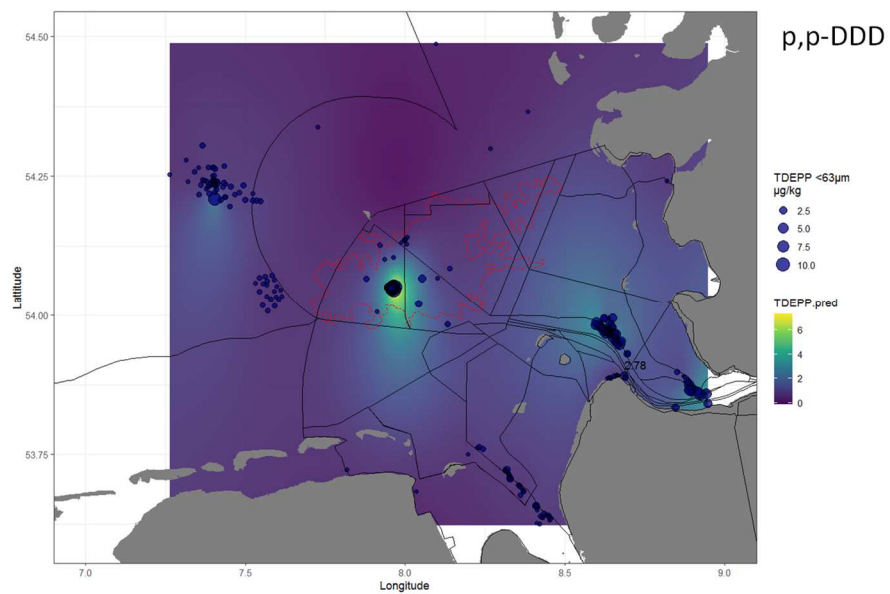
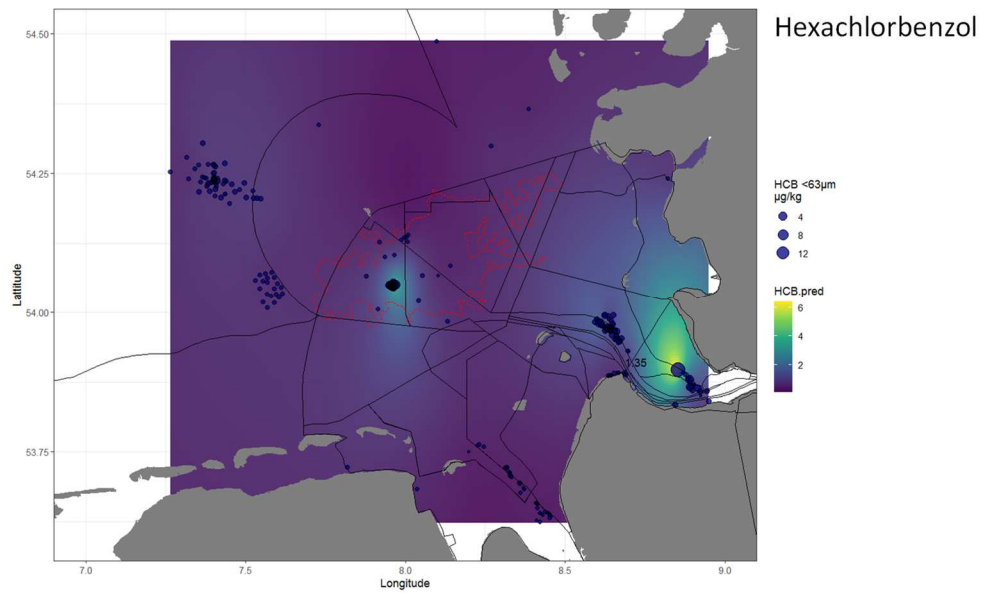
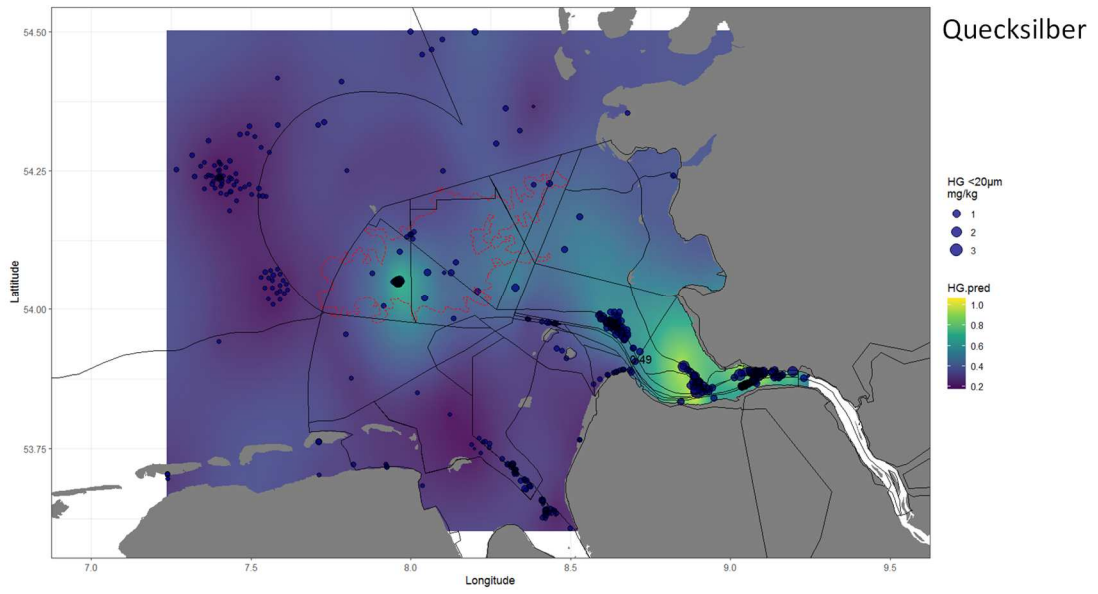
**Fortsetzung Hintergrundgehalte < 2 mm**

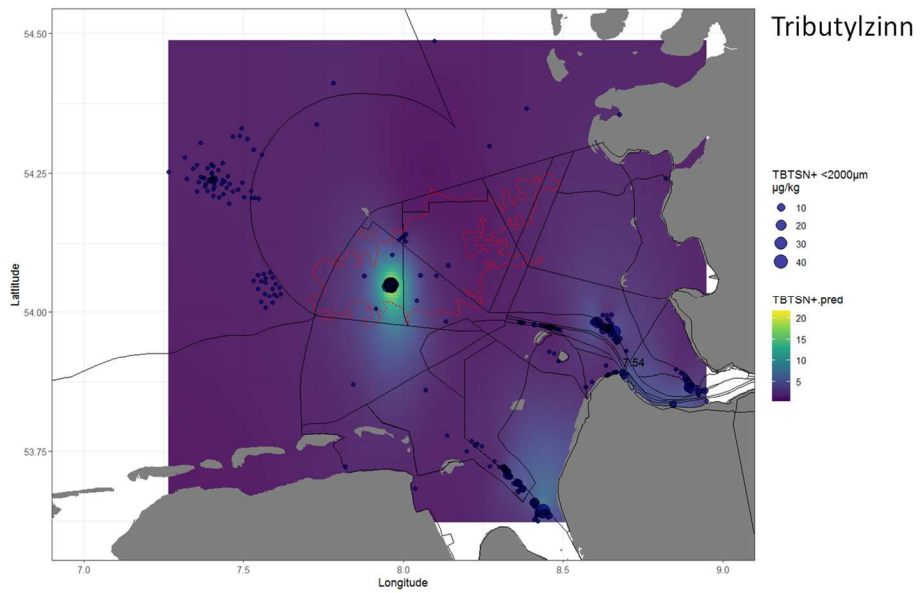
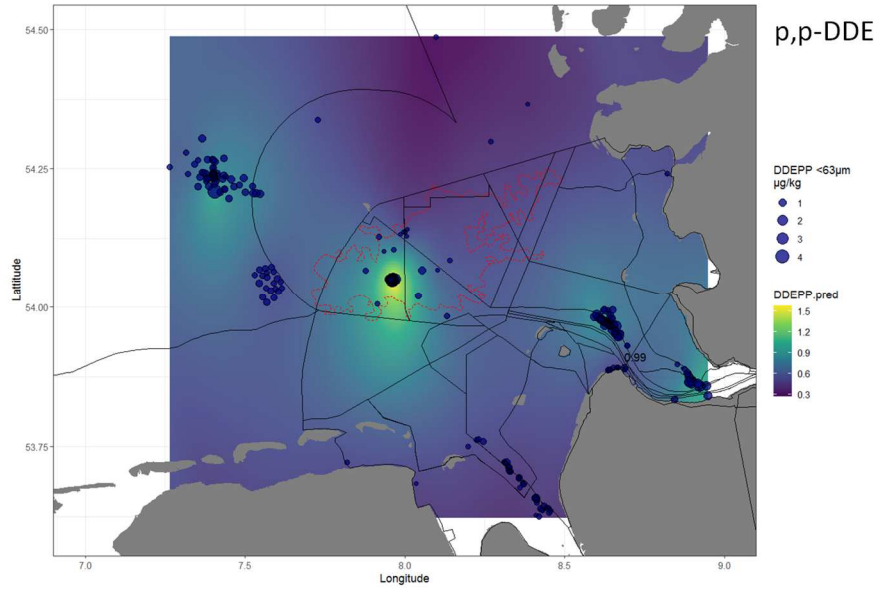
	BG	BG	BG	BG	BG	BG
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118
Bilanzierungsraum	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,22	58	0,14	1,30	0,50	0,59
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,21	55	0,13	1,07	0,41	0,58
34_Neufelder_Sand	0,22	57	0,14	1,23	0,48	0,58
35_Grimmershörner Bucht	0,17	43	0,10	0,57	0,22	0,55
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,21	60	0,13	0,71	0,27	0,64
37_Medemgrund_S	0,19	50	0,12	0,72	0,28	0,57
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,23	60	0,15	1,64	0,65	0,61
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,22	57	0,14	1,32	0,52	0,59
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,30	87	0,17	0,67	0,25	0,68
41_Unterelbe_Niedersachsen				1,53	0,59	0,60
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,43	136	0,27	1,11	0,38	0,83
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,43	129	0,27	1,08	0,38	0,85
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,34	103	0,21	0,93	0,33	0,76
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,37	109	0,22	0,90	0,32	0,79
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,40	117	0,24	0,96	0,34	0,81
47_Nordergruende	0,37	108	0,22	0,87	0,31	0,78
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,20	52	0,12	0,63	0,24	0,60
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,19	48	0,11	0,61	0,23	0,58
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,21	55	0,12	0,65	0,24	0,61
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,17	21	0,10	0,28	0,20	0,10
52_V749_HPA	0,17	21	0,10	0,28	0,20	0,10
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,22	57	0,14	1,15	0,44	0,58
54_Cux_Hafen	0,18	45	0,11	0,60	0,23	0,56
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand						
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,20	55	0,14	1,12	0,45	0,60
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,20	52	0,13	0,98	0,39	0,59
58_Stoer+Elbufer_p2				1,55	0,60	0,61
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1						
60_SH_Watten_suedlich	0,19	48	0,12	0,70	0,27	0,57
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2						
62_Oste	0,23	61	0,15	1,35	0,53	0,58
63_Neuwerk	0,20	53	0,11	0,60	0,22	0,59

**Anhang 4**

**Grafische Darstellung der der küstennahen Hintergrundbelastungen (BfG)**







Anhang 5:

Liste der Bilanzpolygone, stat. Kennzahlen (Maxima der verbringungsbedingten Sedimentauflagen und Schwebstoffgehalte)

Bilanzpolygon	Sediment am Boden (kg/m <sup>2</sup> )		Schwebstoff (g/m <sup>2</sup> oder mg/l)			
	VS Mittelwert	VS 95. Perzentil	VS Mittelwert	VS 95. Perzentil	HI Mittelwert	Proz_Zunahme
00_Ausseneider	0,0	0,0	0,0	0,0	28,2	0,0
01_Wattenmeer_Weser	0,0	0,0	0,1	1,1	42,8	0,3
02_Duhner_Watt	1,3	4,4	4,3	43,6	49,2	8,7
03_Medemgrund	0,8	4,8	5,2	27,4	133,2	3,9
04_Uferbereich_Cux	15,2	87,2	7,5	29,1	133,0	5,6
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,0	0,0	0,0	0,4	6,0	0,5
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1	2,4	18,0	0,1	0,8	250,3	0,0
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	0,3	0,7	0,0		55,0	0,0
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	9,0	73,7	2,4	12,2	269,9	0,9
09_Eider_Tidebecken	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0
10_Dithmarscher_Bucht	0,0	0,0	0,1	0,7	44,5	0,3
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,2	0,6				
12_SH_Watten_noerdl.	0,2	1,0	1,9		59,8	3,2
13_Scharhoern	0,4	1,9	3,9		18,9	20,4
14_Stoer+Elbufer_p1	1,1	2,6	0,1	1,3	125,0	0,1
15_Mittelgrund	1,5	6,2	8,8	63,5	48,5	18,2
16_Tideelbe_Glueckstadt	1,1	2,2	0,9	6,6	287,6	0,3
17_Pagensand	0,1	0,4	0,0		98,9	0,0
18_Kuestengewasser_Weser_W	0,0	0,0	0,0	0,2	39,3	0,0
19_Jadebusen+Weser	0,0	0,0	0,0	0,0	54,9	0,0
20_Piep_Tidebecken	0,0	0,0	0,3	2,0	26,1	1,3
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,1	0,3	2,9	21,1	21,1	13,6
22_Aussenelbe_Nord	0,0	0,1	2,5	11,7	39,2	6,5
23_Hakensand	0,0	0,0	1,1	4,8	49,4	2,1
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,6	1,1	9,9	99,1	40,5	24,4
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	1,0	4,5	2,0	24,9	25,5	7,7

Bilanzpolygon	Sediment am Boden (kg/m <sup>2</sup> )		Schwebstoff (g/m <sup>2</sup> oder mg/l)			
	VS Mittelwert	VS 95. Perzentil	VS Mittelwert	VS 95. Perzentil	HI Mittelwert	Proz. Zunahme
26_Scharhoernriff	0,0	0,0	0,8	4,2	14,3	6,0
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,2	1,0	1,3	13,2	28,9	4,4
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,1	0,1	4,8	22,2	255,9	1,9
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,0	0,0	0,2	1,1	6,1	3,2
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,0	0,1	1,0	5,8	11,7	8,6
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,0	0,0	0,1	0,9	4,9	1,5
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	4,0	3,3	4,0	18,1	252,2	1,6
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,3	0,4	5,1	20,8	250,4	2,0
34_Neufelder_Sand	0,7	3,3	1,8	10,2	151,3	1,2
35_Grimmershörner_Bucht	14,8	136,0	3,5	18,1	51,8	6,7
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,0	0,0	0,2	1,5	9,2	2,1
37_Medemgrund_S	0,4	1,5	7,7	33,1	191,4	4,0
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,7	0,2	2,6	13,2	304,2	0,9
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,7	2,4				
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,0	0,0	0,1	1,2	40,7	0,3
41_Unterelbe_Niedersachsen	0,5	2,1	0,8	5,3	295,7	0,3
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,0	0,0	0,1	0,7	3,0	4,3
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,2	1,5	1,0	9,1	11,5	8,8
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,0	0,0	0,3	0,9	5,5	5,0
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,1	0,2	0,5	2,6	11,1	4,8
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,0	0,0	0,3	1,2	12,7	2,1
47_Nordergruende	0,0	0,0	0,2	1,3	24,5	0,8
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,4	1,2	10,2	55,0	103,4	9,9
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	1,8	4,7	11,5	73,1	96,7	11,9
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,3	0,6	7,1	35,3	84,9	8,4
51_Nahbereich_VS749_HPA	6,0	35,8	14,5	152,8	51,4	28,3
52_V749_HPA	5.453,6	6.678,0	25,6	217,3	53,7	47,8

Bilanzpolygon	Sediment am Boden (kg/m <sup>2</sup> )		Schwebstoff (g/m <sup>2</sup> oder mg/l)			
	VS Mittelwert	VS 95. Perzentil	VS Mittelwert	VS 95. Perzentil	HI Mittelwert	Proz. Zunahme
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,7	0,4	1,1	13,9	68,5	1,6
54_Cux_Hafen	97,2	217,5	5,3	25,0	86,0	6,1
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand	0,2	0,2	0,1	1,1	276,6	0,0
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,0	0,1	0,1		24,8	0,3
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,0	0,3	0,1		50,1	0,3
58_Stoer+Elbufer_p2	0,2	0,4	0,2		59,2	0,3
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1	0,3	1,3	0,0	0,4	53,1	0,0
60_SH_Watten_suedlich	0,3	0,7	6,3	31,2	144,2	4,4
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2	0,2	0,5	0,0	0,1	116,3	0,0
62_Oste	1,0	2,4	0,2	2,9	31,4	0,6
63_Neuwerk	0,9	4,4	2,9		22,5	12,9



## Anhang 6

Sedimenteinträge zur Berechnung von neuen Stoffgehalten: mittleres 95. Perzentil (BAW Modellierungszeitpunkte t2-t13)

Bilanzpolygone	Baggerguteintrag	Hintergrundsedimentation
	kg/m2	kg/m2
00_Ausseneider	0,0007	196,7
01_Wattenmeer_Weser	0,0048	218,0
02_Duhner_Watt	2,0696	223,7
03_Medemgrund	0,9020	475,9
04_Uferbereich_Cux	68,5053	1551,3
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,0058	64,1
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1	6,9272	680,7
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	0,0873	2,9
08_Tideelbe_vor_Brunsb,	39,6675	1534,3
09_Eider_Tidebecken	0,0002	151,6
10_Dithmarscher_Bucht	0,0025	219,9
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,1567	1,5
12_SH_Watten_noerdl,	0,3646	138,4
13_Scharhoern	0,7162	5,6
14_Stoer+Elbufer_p1	1,4206	278,9
15_Mittelgrund	1,2269	366,3
16_Tideelbe_Glueckstadt	1,1135	1006,2
17_Pagensand	0,0480	1,0
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,0007	244,6
19_Jadebusen+Weser	0,0021	186,6
20_Piep_Tidebecken	0,0020	362,5
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,0867	163,2
22_Aussenelbe_Nord	0,0191	328,8
23_Hakensand	0,0065	320,6
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,3427	242,8
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	1,4617	155,5
26_Scharhoernriff	0,0092	35,8
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,3241	164,7
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb,_roter_TS	0,0924	451,6
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,0021	17,7
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,0186	23,3
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,0021	13,3

## Fortsetzung Sedimenteinträge zur Berechnung

Bilanzpolygone	Baggerguteintrag	Hintergrundsedimentation
	kg/m2	kg/m2
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	1,7894	990,6
33_Fahrinne_Cux_Brunsb,	0,2379	731,7
34_Neufelder_Sand	1,7340	74,7
35_Doese	80,8295	231,2
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,0012	87,0
37_Medemgrund_S	0,6417	744,1
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb,	0,1477	801,3
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,2384	1,6
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,0053	319,6
41_Unterelbe_Niedersachsen	0,9572	617,1
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,0009	17,1
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,3465	32,0
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,0017	4,6
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,0473	70,9
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,0109	112,1
47_Nordergruende	0,0078	148,2
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,4038	570,9
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	2,9828	667,6
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729,5_bis_760	0,1846	371,9
51_Nahbereich_VS749_HPA	6,5033	498,1
52_V749_HPA		
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,2348	7,8
54_Cux_Hafen	138,1375	940,4
55_Nied,_Tideelbe_bei_Pagensand	0,1308	522,9
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,0579	3,6
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,0568	1,5
58_Stoer+Elbufer_p2	0,1856	10,4
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1	0,5191	23,1
60_SH_Watten_suedlich	0,3553	876,7
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2	0,0810	50,7
62_Oste	1,3421	305,3
63_Neuwerk	2,2726	47,9

## Anhang 7

### Neue vorhabenbedingte Stoffgehalte, Szenario 1 (nur Bundeswasserstraßensedimente)

Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation mit Tiefenbezug 20 cm)

	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
Bilanzierungsräume	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
00_Ausseneider	0,49	214	0,38	0,78	0,78	0,53	1,37
01_Wattenmeer_Weser	0,48	181	0,27	0,45	1,06	0,52	3,79
02_Duhner_Watt	0,63	221	0,39	1,28	2,23	0,85	2,27
03_Medemgrund	0,84	304	0,86	3,10	1,96	0,80	4,21
04_Uferbereich_Cux	0,64	230	0,55	1,87	1,73	0,73	6,50
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,63	234	0,35	0,88	1,38	0,80	2,71
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1							
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	0,78	240	0,55	1,97	3,87	1,41	6,38
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,90	312	0,84	2,33	4,45	1,61	11,84
09_Eider_Tidebecken	0,43	224	0,40	0,82	1,04	0,51	1,57
10_Dithmarscher_Bucht	0,62	242	0,44	1,93	1,31	0,65	1,60
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,83	280	0,69	3,29	1,67	0,77	1,46
12_SH_Watten_noerdl.	0,82	284	0,76	3,78	1,67	0,79	2,03
13_Scharhoern	0,56	214	0,37	1,57	2,86	1,00	1,34
14_Stoer+Elbufer_p1							
15_Mittelgrund	0,55	250	0,43	1,28	2,39	0,79	2,60
16_Tideelbe_Glueckstadt	0,81	249	0,61	2,00	3,90	1,42	8,60
17_Pagensand							
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,42	162	0,24	0,56	0,99	0,62	1,67
19_Jadebusen+Weser	0,45	185	0,27	0,42	0,59	0,51	1,52
20_Piep_Tidebecken	0,48	240	0,48	1,17	1,60	0,62	1,90
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,53	257	0,48	0,67	1,25	0,59	0,98
22_Ausseneelbe_Nord	0,52	253	0,51	1,29	2,04	0,71	2,31
23_Hakensand	0,62	250	0,60	2,67	1,69	0,71	2,53
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,46	192	0,34	1,14	2,14	0,82	1,23
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,53	212	0,35	1,34	2,49	0,88	1,81
26_Scharhoernriff	0,53	216	0,40	0,59	1,17	0,62	0,97
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,51	197	0,35	1,58	2,86	1,06	1,31
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,80	284	0,77	1,73	2,42	0,85	4,34
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,51	310	0,41	0,57	0,80	0,47	1,01
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,56	250	0,42	0,42	0,74	0,52	0,94
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,79	262	0,45	1,06	1,82	0,91	5,84

Fortsetzung S1 RA a

	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
Bilanzierungsräume	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,82	292	0,76	1,58	2,72	0,93	4,69
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,78	280	0,74	1,93	2,04	0,78	4,84
34_Neufelder_Sand	0,88	294	0,82	1,46	3,50	1,07	3,17
35_Grimmershörner Bucht	1,68	425	0,85	2,64	4,11	1,43	14,01
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,46	289	0,44	0,72	1,12	0,51	1,27
37_Medemgrund_S	0,72	263	0,70	2,21	1,71	0,71	4,70
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,92	316	0,98	2,15	4,17	1,53	11,18
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,87	298	0,88	1,94	3,69	1,40	9,11
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,45	190	0,28	0,44	0,98	0,56	1,85
41_Unterelbe_Niedersachsen	0,80	249	0,59	2,00	3,91	1,43	8,53
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,55	253	0,34	0,28	0,22	0,52	1,90
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,71	230	0,49	0,90	1,95	0,79	3,38
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,50	277	0,35	0,28	0,30	0,42	0,60
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,58	209	0,39	0,60	1,20	0,67	1,15
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,55	193	0,37	0,70	1,44	0,73	1,74
47_Nordergruende	0,48	180	0,30	0,59	1,20	0,67	1,32
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,52	235	0,43	1,10	2,06	0,72	2,21
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,57	258	0,47	1,27	2,34	0,77	2,90
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,54	257	0,48	1,26	2,30	0,75	2,64
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,46	217	0,36	1,17	2,24	0,76	1,61
52_V749_HPA							
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,78	278	0,69	1,67	2,41	0,86	4,76
54_Cux_Hafen	1,23	338	0,71	1,99	2,30	0,90	9,49
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand							
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,80	275	0,48	1,74	3,23	1,27	7,99
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,78	271	0,53	2,78	1,56	0,72	1,29
58_Stoer+Elbufer_p2	0,81	247	0,61	2,01	3,92	1,43	8,86
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1							
60_SH_Watten_suedlich	0,73	269	0,75	3,36	1,44	0,68	3,37
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2							
62_Oste	0,70	242	0,39				9,07
63_Neuwerk	0,69	248	0,42	1,70	3,11	1,05	1,92

## Anhang 8

**Neue Stoffgehalte,** Szenario 2 (Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente) Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation mit Tiefenbezug 20 cm)

	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
Bilanzierungsräume	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
00_Ausseneider	0,49	214	0,38	0,78	0,78	0,53	1,37
01_Wattenmeer_Weser	0,48	181	0,27	0,45	1,06	0,52	3,79
02_Duhner_Watt	0,62	220	0,39	1,26	2,24	0,87	2,31
03_Medemgrund	0,84	304	0,86	3,10	1,96	0,80	4,21
04_Uferbereich_Cux	0,64	230	0,55	1,85	1,73	0,73	6,64
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,63	234	0,35	0,88	1,38	0,80	2,71
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1							
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	0,78	240	0,55	1,97	3,87	1,41	6,39
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,90	311	0,84	2,32	4,46	1,61	11,92
09_Eider_Tidebecken	0,43	224	0,40	0,82	1,04	0,51	1,57
10_Dithmarscher_Bucht	0,62	242	0,44	1,93	1,31	0,65	1,60
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,83	280	0,69	3,29	1,67	0,77	1,46
12_SH_Watten_noerdl.	0,82	284	0,76	3,78	1,67	0,79	2,03
13_Scharhoern	0,55	213	0,37	1,54	2,89	1,03	1,35
14_Stoer+Elbufer_p1							
15_Mittelgrund	0,55	250	0,43	1,28	2,39	0,80	2,61
16_Tideelbe_Glueckstadt	0,81	249	0,61	2,00	3,90	1,42	8,61
17_Pagensand							
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,42	162	0,24	0,56	0,99	0,62	1,67
19_Jadebusen+Weser	0,45	185	0,27	0,42	0,59	0,51	1,52
20_Piep_Tidebecken	0,48	240	0,48	1,17	1,60	0,62	1,90
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,53	257	0,48	0,67	1,25	0,59	0,98
22_Aussenelbe_Nord	0,52	253	0,51	1,29	2,04	0,71	2,31
23_Hakensand	0,62	250	0,60	2,67	1,69	0,71	2,53
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,46	192	0,34	1,13	2,15	0,83	1,24
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,52	211	0,35	1,32	2,51	0,89	1,83
26_Scharhoernriff	0,53	216	0,40	0,58	1,17	0,62	0,97
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,50	196	0,35	1,54	2,89	1,09	1,32
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,80	284	0,77	1,73	2,42	0,85	4,34
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,51	310	0,41	0,57	0,80	0,47	1,01
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,56	249	0,42	0,42	0,74	0,52	0,94
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,79	262	0,45	1,06	1,82	0,91	5,84

Fortsetzung S2 RA a

	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
Bilanzierungsräume	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,82	292	0,76	1,58	2,73	0,93	4,70
33_Fahrrinne_Cux_Brunsb.	0,78	280	0,74	1,93	2,04	0,78	4,84
34_Neufelder_Sand	0,88	293	0,82	1,46	3,50	1,08	3,20
35_Grimmershörner Bucht	1,56	408	0,85	2,55	4,16	1,49	14,89
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,46	289	0,44	0,72	1,12	0,51	1,27
37_Medemgrund_S	0,72	263	0,70	2,21	1,71	0,71	4,70
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,92	316	0,98	2,15	4,17	1,53	11,18
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,87	298	0,88	1,94	3,69	1,40	9,11
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,45	190	0,28	0,44	0,98	0,56	1,85
41_Unterelbe_Niedersachsen	0,80	249	0,59	2,00	3,91	1,43	8,53
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,55	253	0,34	0,28	0,22	0,52	1,90
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,71	230	0,49	0,90	1,95	0,79	3,39
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,50	277	0,35	0,28	0,30	0,42	0,60
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,58	209	0,39	0,59	1,20	0,67	1,15
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,55	193	0,37	0,70	1,44	0,73	1,74
47_Nordergruende	0,48	180	0,30	0,59	1,20	0,67	1,32
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,52	235	0,43	1,10	2,06	0,72	2,21
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,57	258	0,47	1,26	2,34	0,77	2,92
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,54	257	0,48	1,26	2,30	0,75	2,64
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,46	217	0,36	1,17	2,24	0,77	1,66
52_V749_HPA							
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,78	278	0,69	1,67	2,41	0,86	4,76
54_Cux_Hafen	1,16	328	0,71	1,96	2,32	0,92	9,92
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand							
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,80	275	0,48	1,74	3,23	1,27	7,99
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,78	271	0,53	2,78	1,56	0,72	1,29
58_Stoer+Elbufer_p2	0,81	247	0,61	2,01	3,92	1,43	8,86
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1							
60_SH_Watten_suedlich	0,73	269	0,75	3,36	1,44	0,68	3,38
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2							
62_Oste	0,70	242	0,39				9,09
63_Neuwerk	0,66	245	0,42	1,67	3,13	1,07	1,96

## Anhang 9

**Neue Stoffgehalte**, Szenario 1 (nur Bundeswasserstraßensedimente) Rechenansatz b  
(Baggergut und Hintergrundsedimentation ohne Tiefenbezug)

	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
Bilanzierungsräume	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
00_Ausseneider	0,49	214	0,38	0,78	0,78	0,53	1,37
01_Wattenmeer_Weser	0,48	181	0,27	0,45	1,06	0,52	3,79
02_Duhner_Watt	0,63	221	0,39	1,28	2,23	0,85	2,27
03_Medemgrund	0,84	304	0,86	3,10	1,96	0,80	4,21
04_Uferbereich_Cux	0,64	230	0,55	1,87	1,73	0,73	6,50
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,63	234	0,35	0,89	1,40	0,81	2,71
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1							
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	1,00	284	0,62	2,23	4,25	1,53	7,33
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,90	312	0,84	2,33	4,45	1,61	11,84
09_Eider_Tidebecken	0,43	224	0,40	0,82	1,04	0,51	1,57
10_Dithmarscher_Bucht	0,62	242	0,44	1,93	1,31	0,65	1,60
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	1,75	448	0,93	4,48	4,83	1,72	4,95
12_SH_Watten_noerdl.	0,83	286	0,77	3,80	1,73	0,81	2,06
13_Scharhoern	1,81	453	0,86	5,97	9,98	3,23	5,56
14_Stoer+Elbufer_p1							
15_Mittelgrund	0,55	250	0,43	1,28	2,39	0,79	2,60
16_Tideelbe_Glueckstadt	0,81	249	0,61	2,00	3,90	1,42	8,60
17_Pagensand							
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,42	162	0,24	0,56	0,99	0,62	1,67
19_Jadebusen+Weser	0,45	185	0,27	0,42	0,59	0,51	1,52
20_Piep_Tidebecken	0,48	240	0,48	1,17	1,60	0,62	1,90
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,53	258	0,48	0,68	1,25	0,59	0,98
22_Aussenelbe_Nord	0,52	253	0,51	1,29	2,04	0,71	2,31
23_Hakensand	0,62	250	0,60	2,67	1,69	0,71	2,53
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,46	192	0,34	1,14	2,14	0,82	1,23
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,55	216	0,36	1,45	2,67	0,93	1,88
26_Scharhoernriff	0,54	217	0,40	0,75	1,43	0,70	0,98
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,52	199	0,36	1,74	3,12	1,14	1,33
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,80	284	0,77	1,73	2,42	0,85	4,34
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,51	311	0,41	0,57	0,81	0,47	1,01
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,58	252	0,43	0,43	0,76	0,53	0,97
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,79	262	0,45	1,06	1,82	0,91	5,85

## Fortsetzung S1 RA b

	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
Bilanzierungsräume	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,82	292	0,76	1,58	2,72	0,93	4,69
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,78	280	0,74	1,93	2,04	0,78	4,84
34_Neufelder_Sand	0,95	306	0,83	1,64	3,76	1,16	3,68
35_Grimmershörner Bucht	1,68	425	0,85	2,64	4,11	1,43	14,0
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,46	289	0,44	0,72	1,12	0,51	1,3
37_Medemgrund_S	0,72	263	0,70	2,21	1,71	0,71	4,7
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,92	316	0,98	2,15	4,17	1,53	11,2
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	1,52	411	0,97	2,82	5,08	1,81	12,9
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,45	190	0,28	0,44	0,98	0,56	1,85
41_Unterelbe_Niedersachsen	0,80	249	0,59	2,00	3,91	1,43	8,53
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,55	253	0,34	0,28	0,22	0,52	1,90
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,85	257	0,54	1,02	2,13	0,85	3,71
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,51	279	0,36	0,30	0,34	0,43	0,61
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,59	212	0,40	0,71	1,39	0,73	1,17
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,55	194	0,37	0,73	1,48	0,74	1,74
47_Nordergruende	0,48	180	0,30	0,60	1,21	0,67	1,32
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,52	235	0,43	1,10	2,06	0,72	2,21
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,57	258	0,47	1,27	2,34	0,77	2,90
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,54	257	0,48	1,26	2,30	0,75	2,64
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,46	217	0,36	1,17	2,24	0,76	1,61
52_V749_HPA							
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	1,07	328	0,76	2,40	3,67	1,25	5,74
54_Cux_Hafen	1,23	338	0,71	1,99	2,30	0,90	9,49
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand							
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	1,15	339	0,62	1,97	3,59	1,38	8,48
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	1,41	386	0,75	3,11	2,32	0,95	2,69
58_Stoer+Elbufer_p2	0,89	262	0,64	2,12	4,10	1,49	9,37
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1							
60_SH_Watten_suedlich	0,73	269	0,75	3,36	1,44	0,68	3,37
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2							
62_Oste	0,70	242	0,39				9,07
63_Neuwerk	1,14	333	0,60	3,19	5,50	1,80	3,21



## Anhang 10

**Neue Stoffgehalte,** Szenario 2 (Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente) Rechenansatz b (Baggergut und Hintergrundsedimentation ohne Tiefenbezug)

	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b
	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>HCb</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>TBT</b>
<b>Bilanzierungsräume</b>	<b>&lt; 20 µm</b>	<b>&lt; 20 µm</b>	<b>&lt; 20 µm</b>	<b>&lt; 63 µm</b>	<b>&lt; 63 µm</b>	<b>&lt; 63 µm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>
00_Ausseneider	0,49	214	0,38	0,78	0,78	0,53	1,37
01_Wattenmeer_Weser	0,48	181	0,27	0,45	1,06	0,52	3,79
02_Duhner_Watt	0,62	220	0,39	1,26	2,24	0,87	2,31
03_Medemgrund	0,84	304	0,86	3,10	1,96	0,80	4,21
04_Uferbereich_Cux	0,64	230	0,55	1,85	1,73	0,73	6,64
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,63	234	0,35	0,89	1,40	0,81	2,71
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1							
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	0,97	280	0,62	2,21	4,26	1,54	7,43
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,90	311	0,84	2,32	4,46	1,61	11,92
09_Eider_Tidebecken	0,43	224	0,40	0,82	1,04	0,51	1,57
10_Dithmarscher_Bucht	0,62	242	0,44	1,93	1,31	0,65	1,60
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	1,63	431	0,93	4,39	4,90	1,78	5,26
12_SH_Watten_noerdl.	0,83	285	0,77	3,80	1,73	0,81	2,07
13_Scharhoern	1,67	434	0,86	5,73	10,15	3,40	5,95
14_Stoer+Elbufer_p1							
15_Mittelgrund	0,55	250	0,43	1,28	2,39	0,80	2,61
16_Tideelbe_Glueckstadt	0,81	249	0,61	2,00	3,90	1,42	8,61
17_Pagensand							
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,42	162	0,24	0,56	0,99	0,62	1,67
19_Jadepusen+Weser	0,45	185	0,27	0,42	0,59	0,51	1,52
20_Piep_Tidebecken	0,48	240	0,48	1,17	1,60	0,62	1,90
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,53	257	0,48	0,68	1,25	0,59	0,98
22_Ausseneelbe_Nord	0,52	253	0,51	1,29	2,04	0,71	2,31
23_Hakensand	0,62	250	0,60	2,67	1,69	0,71	2,53
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,46	192	0,34	1,13	2,15	0,83	1,24
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,54	214	0,36	1,42	2,69	0,95	1,92
26_Scharhoernriff	0,54	217	0,40	0,74	1,44	0,70	0,98
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,51	198	0,36	1,69	3,15	1,18	1,33
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,80	284	0,77	1,73	2,42	0,85	4,34
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,51	311	0,41	0,57	0,81	0,47	1,01
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,58	252	0,43	0,43	0,76	0,53	0,97
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,79	262	0,45	1,06	1,82	0,91	5,85

## Fortsetzung S2 RA b

	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b
	Cd	Zn	Hg	HCB	ppDDD	ppDDE	TBT
Bilanzierungsräume	< 20 µm	< 20 µm	< 20 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 63 µm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,82	292	0,76	1,58	2,73	0,93	4,70
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,78	280	0,74	1,93	2,04	0,78	4,84
34_Neufelder_Sand	0,94	304	0,83	1,62	3,77	1,17	3,76
35_Grimmershörner Bucht	1,56	408	0,85	2,55	4,16	1,49	14,89
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,46	289	0,44	0,72	1,12	0,51	1,27
37_Medemgrund_S	0,72	263	0,70	2,21	1,71	0,71	4,70
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,92	316	0,98	2,15	4,17	1,53	11,18
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	1,43	399	0,97	2,77	5,11	1,85	13,37
40_Kuestengewaeser_Weser_O	0,45	190	0,28	0,44	0,98	0,56	1,85
41_Unterelbe_Niedersachsen	0,80	249	0,59	2,00	3,91	1,43	8,53
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,55	253	0,34	0,28	0,22	0,52	1,90
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,83	255	0,54	1,01	2,13	0,85	3,74
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,51	278	0,36	0,30	0,34	0,43	0,62
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,59	211	0,40	0,70	1,39	0,73	1,17
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,55	194	0,37	0,72	1,48	0,74	1,74
47_Nordergruende	0,48	180	0,30	0,60	1,21	0,67	1,32
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,52	235	0,43	1,10	2,06	0,72	2,21
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,57	258	0,47	1,26	2,34	0,77	2,92
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,54	257	0,48	1,26	2,30	0,75	2,64
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,46	217	0,36	1,17	2,24	0,77	1,66
52_V749_HPA							
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	1,03	323	0,76	2,36	3,70	1,28	5,84
54_Cux_Hafen	1,16	328	0,71	1,96	2,32	0,92	9,92
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand							
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	1,10	332	0,62	1,96	3,60	1,39	8,53
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	1,33	375	0,75	3,08	2,34	0,97	2,82
58_Stoer+Elbufer_p2	0,88	261	0,64	2,11	4,10	1,49	9,43
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1							
60_SH_Watten_suedlich	0,73	269	0,75	3,36	1,44	0,68	3,38
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2							
62_Oste	0,70	242	0,39				9,09
63_Neuwerk	1,07	323	0,60	3,08	5,57	1,88	3,37

## Anhang 11

**Neue Stoffgehalte** in der Fraktion < 2 mm in Bilanzierungsräumen, Szenario 1 (nur Bundeswasserstraßensedimente), Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation mit Tiefenbezug 20 cm)

	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a
	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>PCB118</b>
<b>Bilanzierungsraum</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>
00_Ausseneider	0,18	54	0,12	0,79	0,32	0,61
01_Wattenmeer_Weser	0,24	66	0,13	0,60	0,21	0,59
02_Duhner_Watt	0,19	46	0,10	0,63	0,23	0,55
03_Medemgrund	0,21	54	0,13	0,80	0,30	0,58
04_Uferbereich_Cux	0,22	55	0,13	0,93	0,34	0,57
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,47	141	0,28	1,19	0,40	0,85
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1						
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2				1,52	0,59	0,60
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,25	65	0,17	1,81	0,69	0,62
09_Eider_Tidebecken	0,18	52	0,12	0,71	0,28	0,61
10_Dithmarscher_Bucht	0,18	50	0,12	0,84	0,34	0,59
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,20	53	0,13	0,94	0,37	0,59
12_SH_Watten_noerdl.	0,20	52	0,13	0,84	0,32	0,58
13_Scharhoern	0,23	62	0,13	0,67	0,25	0,62
14_Stoer+Elbufer_p1						
15_Mittelgrund	0,18	45	0,10	0,61	0,23	0,57
16_Tideelbe_Glueckstadt				1,55	0,60	0,60
17_Pagensand						
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,38	113	0,22	0,89	0,31	0,77
19_Jadebusen+Weser	0,33	98	0,18	0,80	0,29	0,67
20_Piep_Tidebecken	0,18	49	0,11	0,69	0,27	0,61
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,27	76	0,16	0,75	0,27	0,69
22_Aussenelbe_Nord	0,19	49	0,11	0,66	0,25	0,60
23_Hakensand	0,17	43	0,11	0,71	0,28	0,58
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,17	41	0,10	0,59	0,23	0,56
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,22	57	0,12	0,65	0,24	0,59
26_Scharhoernriff	0,31	90	0,19	0,78	0,28	0,73
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,26	73	0,15	0,69	0,25	0,66
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,21	56	0,14	1,11	0,43	0,58
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,24	68	0,14	0,75	0,28	0,67
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,35	103	0,21	0,92	0,33	0,77
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,49	150	0,30	1,25	0,41	0,86

Fortsetzung S1 RA a, < 2mm

	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a	S1 RA a
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118
Bilanzierungsraum	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,22	58	0,14	1,31	0,50	0,59
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,21	55	0,13	1,07	0,41	0,58
34_Neufelder_Sand	0,23	59	0,14	1,29	0,50	0,58
35_Grimmershörner Bucht	0,41	96	0,23	2,49	0,84	0,61
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,21	60	0,13	0,71	0,27	0,64
37_Medemgrund_S	0,19	50	0,12	0,73	0,28	0,57
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,23	60	0,15	1,64	0,65	0,61
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,22	57	0,14	1,33	0,52	0,59
40_Kuestengewaeser_Weser_O	0,30	87	0,17	0,67	0,25	0,68
41_Unterelbe_Niedersachsen				1,54	0,59	0,60
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,43	136	0,27	1,11	0,38	0,83
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,43	129	0,27	1,09	0,38	0,85
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,34	103	0,21	0,93	0,33	0,76
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,37	109	0,22	0,90	0,32	0,79
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,40	117	0,24	0,96	0,34	0,81
47_Nordergruende	0,37	108	0,22	0,87	0,31	0,78
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,20	52	0,12	0,64	0,24	0,60
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,19	48	0,11	0,64	0,24	0,58
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,21	55	0,12	0,65	0,24	0,61
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,18	24	0,11	0,38	0,23	0,11
52_V749_HPA						
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,22	57	0,14	1,16	0,44	0,58
54_Cux_Hafen	0,30	71	0,17	1,55	0,53	0,59
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand						
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,20	55	0,14	1,12	0,45	0,60
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,20	52	0,13	0,98	0,39	0,59
58_Stoer+Elbufer_p2				1,56	0,60	0,61
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1						
60_SH_Watten_suedlich	0,19	48	0,12	0,70	0,27	0,57
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2						
62_Oste	0,23	62	0,15	1,38	0,54	0,58
63_Neuwerk	0,21	56	0,12	0,68	0,25	0,59

## Anhang 12

**Neue Stoffgehalte** in der Fraktion < 2 mm in Bilanzierungsräumen, Szenario 2 (Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente), Rechenansatz a (Baggergut und Hintergrundsedimentation mit Tiefenbezug 20 cm)

	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a
	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>PCB118</b>
<b>Bilanzierungsraum</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>
00_Ausseneider	0,18	54	0,12	0,79	0,32	0,61
01_Wattenmeer_Weser	0,24	66	0,13	0,60	0,21	0,59
02_Duhner_Watt	0,19	46	0,11	0,64	0,24	0,55
03_Medemgrund	0,21	54	0,13	0,81	0,31	0,58
04_Uferbereich_Cux	0,23	57	0,13	0,98	0,36	0,57
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,47	141	0,28	1,19	0,40	0,85
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1						
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2				1,52	0,59	0,60
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,26	66	0,17	1,84	0,70	0,62
09_Eider_Tidebecken	0,18	52	0,12	0,71	0,28	0,61
10_Dithmarscher_Bucht	0,18	50	0,12	0,84	0,34	0,59
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,20	53	0,13	0,94	0,37	0,59
12_SH_Watten_noerdl.	0,20	52	0,13	0,85	0,32	0,58
13_Scharhoern	0,23	62	0,13	0,67	0,25	0,62
14_Stoer+Elbufer_p1						
15_Mittelgrund	0,18	45	0,10	0,62	0,23	0,57
16_Tideelbe_Glueckstadt				1,55	0,60	0,60
17_Pagensand						
18_Kuestengewaeser_Weser_W	0,38	113	0,22	0,89	0,31	0,77
19_Jadebusen+Weser	0,33	98	0,18	0,80	0,29	0,67
20_Piep_Tidebecken	0,18	49	0,11	0,69	0,27	0,61
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,27	77	0,16	0,75	0,27	0,69
22_Aussenelbe_Nord	0,19	49	0,11	0,66	0,25	0,60
23_Hakensand	0,17	43	0,11	0,71	0,28	0,58
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,17	41	0,10	0,59	0,23	0,56
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,22	57	0,12	0,66	0,24	0,59
26_Scharhoernriff	0,31	90	0,19	0,78	0,28	0,73
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,26	73	0,15	0,69	0,25	0,66
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,21	56	0,14	1,11	0,43	0,58
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,24	68	0,14	0,75	0,28	0,67
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,35	103	0,21	0,92	0,33	0,77
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,49	150	0,30	1,25	0,41	0,86

Fortsetzung S2 RA a, < 2 mm

	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a	S2 RA a
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118
Bilanzierungsraum	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,22	58	0,14	1,31	0,50	0,59
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,21	55	0,13	1,07	0,41	0,58
34_Neufelder_Sand	0,23	59	0,14	1,30	0,50	0,58
35_Grimmershörner Bucht	0,46	108	0,26	2,81	0,96	0,61
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,21	60	0,13	0,71	0,27	0,64
37_Medemgrund_S	0,19	50	0,12	0,73	0,28	0,57
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,23	60	0,15	1,64	0,65	0,61
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,22	57	0,14	1,33	0,52	0,59
40_Kuestengewaeser_Weser_O	0,30	87	0,17	0,67	0,25	0,68
41_Unterelbe_Niedersachsen				1,54	0,59	0,60
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,43	136	0,27	1,11	0,38	0,83
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,43	129	0,27	1,09	0,38	0,85
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,34	103	0,21	0,93	0,33	0,76
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,37	109	0,22	0,90	0,32	0,79
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,40	117	0,24	0,96	0,34	0,81
47_Nordergruende	0,37	108	0,22	0,87	0,31	0,78
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,20	52	0,12	0,64	0,24	0,60
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,19	49	0,11	0,65	0,24	0,58
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,21	55	0,12	0,65	0,24	0,61
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,18	25	0,11	0,39	0,24	0,11
52_V749_HPA						
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,22	57	0,14	1,16	0,44	0,58
54_Cux_Hafen	0,32	77	0,19	1,70	0,59	0,59
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand						
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,20	55	0,14	1,12	0,45	0,60
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,20	52	0,13	0,98	0,39	0,59
58_Stoer+Elbufer_p2				1,56	0,60	0,61
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1						
60_SH_Watten_suedlich	0,19	48	0,12	0,70	0,27	0,57
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2						
62_Oste	0,23	62	0,15	1,38	0,54	0,58
63_Neuwerk	0,21	56	0,12	0,70	0,25	0,59

## Anhang 13

**Neue Stoffgehalte** in der Fraktion < 2 mm in Bilanzierungsräumen, Szenario 1 (nur Bundeswasserstraßensedimente), Rechenansatz b (Baggergut und Hintergrundsedimentation ohne Tiefenbezug)

	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b
	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>PCB118</b>
<b>Bilanzierungsraum</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>
00_Ausseneider	0,18	54	0,12	0,79	0,32	0,61
01_Wattenmeer_Weser	0,24	66	0,13	0,60	0,21	0,59
02_Duhner_Watt	0,19	46	0,10	0,63	0,23	0,55
03_Medemgrund	0,21	54	0,13	0,80	0,30	0,58
04_Uferbereich_Cux	0,22	55	0,13	0,93	0,34	0,57
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,47	141	0,28	1,19	0,40	0,85
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1						
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2				1,71	0,65	0,61
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,25	65	0,17	1,81	0,69	0,62
09_Eider_Tidebecken	0,18	52	0,12	0,71	0,28	0,61
10_Dithmarscher_Bucht	0,18	50	0,12	0,84	0,34	0,59
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,28	71	0,17	1,58	0,58	0,61
12_SH_Watten_noerdl.	0,20	52	0,13	0,85	0,33	0,58
13_Scharhoern	0,33	83	0,18	1,48	0,51	0,64
14_Stoer+Elbufer_p1						
15_Mittelgrund	0,18	45	0,10	0,61	0,23	0,57
16_Tideelbe_Glueckstadt				1,55	0,60	0,60
17_Pagensand						
18_Kuestengewasser_Weser_W	0,38	113	0,22	0,89	0,31	0,77
19_Jadebusen+Weser	0,33	98	0,18	0,80	0,29	0,67
20_Piep_Tidebecken	0,18	49	0,11	0,69	0,27	0,61
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,27	77	0,16	0,75	0,27	0,69
22_Aussenelbe_Nord	0,19	49	0,11	0,66	0,25	0,60
23_Hakensand	0,17	43	0,11	0,71	0,28	0,58
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,17	41	0,10	0,59	0,23	0,56
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,22	57	0,12	0,67	0,24	0,59
26_Scharhoernriff	0,31	90	0,19	0,78	0,28	0,73
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,26	73	0,15	0,69	0,25	0,66
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,21	56	0,14	1,11	0,43	0,58
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,24	68	0,14	0,75	0,28	0,67
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,35	103	0,21	0,93	0,33	0,77
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,49	150	0,30	1,25	0,41	0,86

Fortsetzung S1 RA b, < 2 mm

	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b	S1 RA b
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118
Bilanzierungsraum	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,22	58	0,14	1,31	0,50	0,59
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,21	55	0,13	1,07	0,41	0,58
34_Neufelder_Sand	0,24	61	0,15	1,38	0,53	0,58
35_Grimmershörner Bucht	0,41	96	0,23	2,49	0,84	0,61
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,21	60	0,13	0,71	0,27	0,64
37_Medemgrund_S	0,19	50	0,12	0,73	0,28	0,57
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,23	60	0,15	1,64	0,65	0,61
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,33	81	0,20	2,17	0,78	0,62
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,30	87	0,17	0,67	0,25	0,68
41_Unterelbe_Niedersachsen				1,54	0,59	0,60
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,43	136	0,27	1,11	0,38	0,83
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,44	130	0,27	1,15	0,40	0,85
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,34	103	0,21	0,93	0,33	0,76
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,37	109	0,22	0,90	0,32	0,79
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,40	117	0,24	0,96	0,34	0,81
47_Nordergruende	0,37	108	0,22	0,87	0,31	0,78
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,20	52	0,12	0,64	0,24	0,60
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,19	48	0,11	0,64	0,24	0,58
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,21	55	0,12	0,65	0,24	0,61
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,18	24	0,11	0,38	0,23	0,11
52_V749_HPA						
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,25	62	0,15	1,35	0,50	0,59
54_Cux_Hafen	0,30	71	0,17	1,55	0,53	0,59
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand						
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,21	58	0,15	1,23	0,48	0,60
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,23	60	0,15	1,24	0,47	0,60
58_Stoer+Elbufer_p2				1,66	0,64	0,61
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1						
60_SH_Watten_suedlich	0,19	48	0,12	0,70	0,27	0,57
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2						
62_Oste	0,23	62	0,15	1,38	0,54	0,58
63_Neuwerk	0,24	62	0,13	0,93	0,33	0,60



## Anhang 14

**Neue Stoffgehalte** in der Fraktion < 2 mm in Bilanzierungsräumen, Szenario 2 (Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässersedimente), Rechenansatz b (Baggergut und Hintergrundsedimentation ohne Tiefenbezug)

	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b
	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Hg</b>	<b>ppDDD</b>	<b>ppDDE</b>	<b>PCB118</b>
<b>Bilanzierungsraum</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>	<b>&lt; 2 mm</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>	<b>µg/kg</b>
00_Ausseneider	0,18	54	0,12	0,79	0,32	0,61
01_Wattenmeer_Weser	0,24	66	0,13	0,60	0,21	0,59
02_Duhner_Watt	0,19	46	0,11	0,64	0,24	0,55
03_Medemgrund	0,21	54	0,13	0,81	0,31	0,58
04_Uferbereich_Cux	0,23	57	0,13	0,98	0,36	0,57
05_Kuestenmeer_Weser_W	0,47	141	0,28	1,19	0,40	0,85
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1						
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2				1,74	0,66	0,61
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	0,26	66	0,17	1,84	0,70	0,62
09_Eider_Tidebecken	0,18	52	0,12	0,71	0,28	0,61
10_Dithmarscher_Bucht	0,18	50	0,12	0,84	0,34	0,59
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	0,30	75	0,18	1,69	0,62	0,61
12_SH_Watten_noerdl.	0,20	52	0,13	0,85	0,33	0,58
13_Scharhoern	0,35	88	0,19	1,61	0,56	0,64
14_Stoer+Elbufer_p1						
15_Mittelgrund	0,18	45	0,10	0,62	0,23	0,57
16_Tideelbe_Glueckstadt				1,55	0,60	0,60
17_Pagensand						
18_Kuestengewasser_Weser_W	0,38	113	0,22	0,89	0,31	0,77
19_Jadepusen+Weser	0,33	98	0,18	0,80	0,29	0,67
20_Piep_Tidebecken	0,18	49	0,11	0,69	0,27	0,61
21_Kuestenmeer_SH_Watten	0,27	77	0,16	0,75	0,27	0,69
22_Aussenelbe_Nord	0,19	49	0,11	0,66	0,25	0,60
23_Hakensand	0,17	43	0,11	0,71	0,28	0,58
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	0,17	41	0,10	0,59	0,23	0,56
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	0,22	58	0,13	0,68	0,25	0,59
26_Scharhoernriff	0,31	90	0,19	0,78	0,28	0,73
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	0,26	74	0,15	0,70	0,26	0,66
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	0,21	56	0,14	1,11	0,43	0,58
29_Kuestenmeer_Eider_W	0,24	68	0,14	0,75	0,28	0,67
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	0,35	103	0,21	0,93	0,33	0,77
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	0,49	150	0,30	1,25	0,41	0,86

Fortsetzung S2 RA b, < 2 mm

	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b	S2 RA b
	Cd	Zn	Hg	ppDDD	ppDDE	PCB118
	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	0,22	58	0,14	1,31	0,50	0,59
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	0,21	55	0,13	1,07	0,41	0,58
34_Neufelder_Sand	0,24	62	0,15	1,41	0,54	0,58
35_Grimmershörner Bucht	0,46	108	0,26	2,81	0,96	0,61
36_Kuestenmeer_Eider_O	0,21	60	0,13	0,71	0,27	0,64
37_Medemgrund_S	0,19	50	0,12	0,73	0,28	0,57
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	0,23	60	0,15	1,64	0,65	0,61
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	0,36	87	0,21	2,32	0,84	0,61
40_Kuestengewasser_Weser_O	0,30	87	0,17	0,67	0,25	0,68
41_Unterelbe_Niedersachsen				1,54	0,59	0,60
42_Kuestenmeer_Helgoland	0,43	136	0,27	1,11	0,38	0,83
43_Kuestenmeer_Elbe_N	0,44	131	0,27	1,17	0,41	0,85
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	0,34	103	0,21	0,93	0,33	0,76
45_Kuestenmeer_Elbe_S	0,37	109	0,22	0,91	0,32	0,79
46_Kuestenmeer_Weser_O	0,40	117	0,24	0,96	0,34	0,81
47_Nordergruende	0,37	108	0,22	0,87	0,31	0,78
48_Fahrwasser_Aussenelbe	0,20	52	0,12	0,64	0,24	0,60
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	0,19	49	0,11	0,65	0,24	0,58
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	0,21	55	0,12	0,65	0,24	0,61
51_Nahbereich_VS749_HPA	0,18	25	0,11	0,39	0,24	0,11
52_V749_HPA						
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	0,25	64	0,16	1,39	0,52	0,59
54_Cux_Hafen	0,32	77	0,19	1,70	0,59	0,59
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand						
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	0,22	59	0,15	1,25	0,49	0,60
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	0,24	61	0,15	1,28	0,49	0,60
58_Stoer+Elbufer_p2				1,68	0,64	0,61
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1						
60_SH_Watten_suedlich	0,19	48	0,12	0,70	0,27	0,57
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2						
62_Oste	0,23	62	0,15	1,38	0,54	0,58
63_Neuwerk	0,25	64	0,14	0,99	0,35	0,60

## Anhang 15

### Nummern, Bezeichnungen und Flächeninhalte der Bilanzpolygone (aus BAW 2021)

Teilgebiet	Flächeninhalt [m <sup>2</sup> ]
00_Ausseneider	48339611
01_Wattenmeer_Weser	298930380
02_Duhner_Watt	40177977
03_Medemgrund	34824347
04_Uferbereich_Cux	3437179,9
05_Kuestenmeer_Weser_W	393495810
06_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p1	3623555,8
07_Uferbereich_Tideelbe_Ni_p2	13039345
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	5918705,1
09_Eider_Tidebecken	106824160
10_Dithmarscher_Bucht	255769080
11_Uferbereich_SH_Watten_p4	15097300
12_SH_Watten_noerdl.	103899290
13_Scharhoern	3924116,3
14_Stoer+Elbufer_p1	5281972,7
15_Mittelgrund	11310135
16_Tideelbe_Glueckstadt	51366068
17_Pagensand	4053913,8
18_Kuestengewaesser_Weser_W	285636580
19_Jadebusen+Weser	765764720
20_Piep_Tidebecken	331568990
21_Kuestenmeer_SH_Watten	45781365
22_Ausseneelbe_Nord	207938200
23_Hakensand	44321685
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750_bis_760	4593207,9
25_Hamburgisches_Wattenmeer_SO	66900750
26_Scharhoernriff	11762681
27_Hamburgisches_Wattenmeer_NW	51116471
28_Fahrwasser_Cux_Brunsb._roter_TS	22673995
29_Kuestenmeer_Eider_W	101549160
30_Kuestenmeer_Helgoland_O	328223410
31_Kuestenmeer_Helgoland_W	251244050
32_Tideelbe_vor_Otterndorf	35049710
33_Fahrinne_Cux_Brunsb.	15880594
34_Neufelder_Sand	20170956
35_Grimmershoerner_Bucht	1121365,1
36_Kuestenmeer_Eider_O	74363771
37_Medemgrund_S	16967300
38_FFH_Elbaestuar_vor_Brunsb.	2385587,5
39_Uferbereich_SH_Watten_p3	3408302,9
40_Kuestengewaesser_Weser_O	242725690
41_Unterelbe_Niedersachsen	41994460

42_Kuestenmeer_Helgoland	32161458
43_Kuestenmeer_Elbe_N	164004100
44_Kuestenmeer_Helgoland_NO	40753253
45_Kuestenmeer_Elbe_S	13033684
46_Kuestenmeer_Weser_O	56504306
47_Nordergruende	51282521
48_Fahrwasser_Aussenelbe	12589451
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	24924643
50_Fahrwasser_roter_TS_km_729.5_bis_760	57644541
51_Nahbereich_VS749_HPA	2522313,6
52_V749_HPA	189724,1
53_Uferbereich_Cux_Otterndorf_Ostemuendung	16039047
54_Cux_Hafen	522456,39
55_Nied._Tideelbe_bei_Pagensand	6117901,2
56_Uferbereich_SH_Watten_p1	1078853
57_Uferbereich_SH_Watten_p2	6580748,7
58_Stoer+Elbufer_p2	3645830,2
59_Krueckau+Pinau+Elbufer_p1	1458923,5
60_SH_Watten_suedlich	38908144
61_Krueckau+Pinau+Elbufer_p2	3667913,5
62_Oste	5796621,2
63_Neuwerk	2597075

# **Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“**

## **Fachbeiträge**

**zur Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 WHG  
und § 44 i.V.m. § 27 WHG sowie**

**zur Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 45a WHG**

**zum Artenschutz nach § 44 Abs. 1 BNatSchG,**

**zum Biotopschutz nach § 30 Abs. 2 BNatSchG,**

**zur Verträglichkeit von Projekten nach § 34 BNatSchG und**


**zur Eingriffsregelung nach § 14 ff. BNatSchG**


**Auftraggeber:**





Rev.-Nr. 5-0	07.02.2022	D. Wolters	D. Wolters
Version	Datum	geprüft	freigegeben

<b>Auftraggeber</b>			
	Hamburg Port Authority AöR Neuer Wandrahm 4 20457 Hamburg	Ansprechpartner AG	Dr. Kirsten Wolfstein
		Tel.:	+49 (0) 40 428 473053
		E-Mail:	Kirsten.Wolfstein@hpa.hamburg.de

<b>Auftragnehmer</b>			
	IBL Umweltplanung GmbH Bahnhofstraße 14a 26122 Oldenburg Tel.: +49 (0)441 505017-10 www.ibl-umweltplanung.de	Zust. Abteilungsleitung	D. Wolters
		Projektleitung:	S. v. Gleich
		Bearbeitung:	S. v. Gleich, J. Kruse, Dr. C. Hinz, S. Walter
		Projekt-Nr.:	1373

## Inhalt

1	Anlass und Aufgabenstellung .....	8
2	Datenbasis und Kenntnislücken.....	9
3	Arbeitsschritte .....	9
4	Vorhabensbeschreibung .....	10
4.1	Charakterisierung der einzurichtenden Verbringstelle.....	10
4.2	Charakterisierung des Baggerguts aus den Entnahmestellen .....	12
4.2.1	Entnahmebereiche.....	12
4.2.2	Zusammensetzung und Schadstoffbelastung des Baggergutes .....	13
4.2.2.1	Basiskenngrößen des Baggergutes.....	13
4.2.2.2	Schadstoffe im Rahmen der GÜBAK.....	14
4.3	Rahmenbedingungen.....	21
4.3.1	Transport und Verbringprozesse .....	21
4.3.2	Modellierungsgrundlagen.....	23
5	Untersuchungsgebiet und Bilanzierungsräume .....	26
5.1	Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume .....	26
5.1.1	Sedimentauflage und Schwebstoffgehalte .....	26
5.1.2	Schadstoffeinträge .....	32
6	Umweltrelevante Wirkungen .....	33
6.1.1	Zusammenfassung der Auswirkungen .....	35
7	Bestand .....	38
7.1	Hydromorphologie des Vorhabengebietes .....	38
7.1.1	Hydrologie und Salzgehalt .....	38
7.1.2	Morphologie .....	39
7.1.3	Sedimentinventar .....	40
7.1.3.1	Verbringstelle und Nahbereich.....	40
7.1.4	Sedimentzusammensetzung.....	41
7.1.5	Schwebstoffgehalt.....	43
7.2	Biotoptypen .....	43
7.3	Aquatische Arten und Lebensgemeinschaften .....	44
7.3.1	Phyto- und Zooplankton .....	44
7.3.2	Makrophyten .....	44
7.3.3	Makrozoobenthos.....	45
7.3.3.1	Verbringstelle und Nahbereiche.....	46
7.3.3.2	Neuerker und Scharhörner Watt .....	47
7.3.3.3	Übergangsgewässer Elbe .....	48
7.3.3.4	Südliches Elbufer .....	49
7.3.4	Fische und Neunaugen .....	50
7.3.4.1	Verbringstelle und Nahbereich.....	50
7.3.5	Marine Säuger.....	51
7.3.5.1	Schweinswal ( <i>Phocoena phocoena</i> ).....	51
7.3.5.2	Kegelrobbe ( <i>Halichoerus grypus</i> ) .....	52

7.3.5.3	Seehund ( <i>Phoca vitulina</i> ) .....	54
7.3.6	Brutvögel .....	56
7.3.7	Gastvögel (Rastgeschehen) .....	57
7.3.7.1	Winterbestände .....	58
8	Auswirkungen und Auswirkungsprognose .....	63
8.1	Hydromorphologie .....	64
8.1.1.1	Hydrologie und Salzgehalt .....	64
8.1.1.1.1	Fazit Hydromorphologie .....	64
8.2	Biotoptypen .....	66
8.2.1	Flachwasserzone des Küstenmeeres (KMF) .....	66
8.2.2	Seegraswiese der Wattbereiche“ (KWS) .....	66
8.3	Aquatische Lebensgemeinschaften .....	67
8.3.1	Phyto- und Zooplankton .....	67
8.3.2	Makrophyten .....	67
8.3.3	Makrozoobenthos .....	67
8.3.3.1	Überdeckung durch Sedimente und Sedimentation im Umfeld .....	68
8.3.3.2	Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung .....	69
8.3.3.3	Freisetzung von Schadstoffen und Bioakkumulation .....	70
8.3.3.4	Fazit Makrozoobenthos .....	71
8.3.4	Fische und Neunaugen .....	72
8.3.4.1	Überdeckung durch Sedimentation .....	72
8.3.4.2	Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung .....	73
8.3.4.3	Veränderung des Nahrungsangebotes .....	73
8.3.4.4	Schadstoffe und Bioakkumulation .....	73
8.3.4.5	Fazit Fische und Neunaugen .....	74
8.3.5	Marine Säuger .....	74
8.3.5.1	Veränderung des Nahrungsangebotes .....	75
8.3.5.2	Bioakkumulation .....	75
8.3.5.3	Vergrämung durch visuelle Störung bzw. Licht und/oder Lärm .....	76
8.3.5.4	Kollisionen .....	76
8.3.5.5	Fazit Marine Säuger .....	77
8.3.6	Brut- und Gastvögel .....	77
8.3.6.1	Veränderung des Nahrungsangebotes .....	77
8.3.6.2	Bioakkumulation .....	80
8.3.6.3	Vergrämung durch visuelle Störung bzw. Licht und/oder Lärm .....	81
8.3.6.4	Fazit Brut- und Gastvögel .....	83
8.4	Abschließende Bewertung der Auswirkungen .....	83
9	Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 und § 44 i.V.m. § 27 WHG (WRRL) .....	86
9.1	Einleitung und übergeordnete Hinweise .....	86
9.2	Auswahl der zu untersuchenden Oberflächenwasserkörper .....	87
9.3	Ist-Zustand und Bewertungsergebnis ökologischer Zustand/Potenzial und chemischer Zustand .....	91
9.3.1	OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) .....	91
9.3.2	OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) .....	92
9.3.3	OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000) .....	92



9.3.4	OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) .....	94
9.3.5	OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02) .....	95
9.3.6	OWK „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02).....	95
9.3.7	OWK „Piep Tidebecken“ (N3-9500-03-01) .....	96
9.4	Auswahl der hinsichtlich einer Verschlechterung zu untersuchenden Qualitätskomponenten .....	97
9.4.1	Vorhabenwirkungen von Baggergutverbringung im Küstenmeer .....	98
9.4.2	Schlussfolgerung aus der Analyse der Vorhabenwirkungen .....	99
9.5	Prüfung möglicher vorhabenbedingter Verschlechterungen des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands.....	100
9.5.1	Vorhabenbedingt zu erwartende Veränderungen der unterstützend heranzuziehenden Qualitätskomponenten .....	100
9.5.1.1	Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente .....	101
9.5.1.2	Chemische Qualitätskomponenten .....	103
9.5.1.3	Hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	104
9.5.2	Vorhabenbedingt zu erwartende Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten 104	
9.5.2.1	QK Phytoplankton .....	105
9.5.2.2	QK Makrophyten/Phytobenthos .....	106
9.5.2.3	QK benthische wirbellose Fauna .....	106
9.5.3	Vorhabenbedingt zu erwartende Veränderungen des chemischen Zustands.....	109
9.6	Prüfung von möglichen Gefährdungen der Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands.....	110
9.6.1	Zielerreichung „guter ökologischer Zustand/gutes ökologisches Potenzial“ .....	110
9.6.2	Zielerreichung „guter chemischer Zustand“ .....	112
9.7	Zusammenfassung und Gesamtbewertung .....	113
9.7.1	OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) .....	113
9.7.2	OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) .....	113
9.7.3	OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000) .....	113
10	Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 45a WHG (MSRL).....	113
10.1	Einleitung und übergeordnete Hinweise .....	113
10.2	Lage des Vorhabens im Geltungsbereich der Bewirtschaftungsziele für Meeresgewässer 114	
10.3	Bewertungsergebnis zum Zustand der Meeresgewässer (Nordsee) .....	114
10.4	Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele für Meeresgewässer gemäß § 45a WHG .....	115
10.5	Prüfung von möglichen Gefährdungen der Zielerreichung des guten Zustands der Meeresgewässer.....	123
10.6	Fazit zur MSRL .....	125
11	Artenschutz nach § 44 Abs. 1 BNatSchG .....	126
11.1	Verbot, wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) .....	127
11.2	Verbot, wildlebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).....	128
11.3	Verbot, Fortpflanzungs- und Ruhestätten der wildlebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) .....	130

11.4	Fazit .....	130
12	Gesetzlicher Biotopschutz .....	131
13	Verträglichkeitsuntersuchung nach § 34 BNatSchG (Natura2000) .....	131
13.1	Einleitung und übergeordnete methodische Hinweise .....	131
13.2	Auswahl der zu untersuchenden Natura 2000-Gebiete.....	133
13.3	Beschreibung der betrachtungsrelevanten Natura 2000-Gebiete und deren Erhaltungszielen.....	140
13.3.1	Datenbasis .....	140
13.3.2	Beschreibende, charakterisierende Informationen .....	141
13.3.3	Vorhabenbedingt betrachtungsrelevante Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete .....	151
13.3.3.1	FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (DE-0916-391) .....	151
13.3.3.2	FFH-Gebiet „Hamburgisches Wattenmeer“ (DE-2016-301) .....	153
13.3.3.3	FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE-2306-301) .....	154
13.3.3.4	FFH-Gebiet „Unterelbe“ (DE-2018-331) .....	156
13.3.3.5	EU-Vogelschutzgebiet „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzendes Küstengebiet“ (DE-0916-491) .....	157
13.3.3.6	EU-Vogelschutzgebiet „Hamburgisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (DE-2016-401) .....	159
13.3.3.7	EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE-2210-401) .....	160
13.3.3.8	EU-Vogelschutzgebiet „Unterelbe“ (DE-2121-401) .....	160
13.4	Relevante Vorhabenwirkungen und Auswirkungen auf maßgebliche Bestandteile .....	161
13.4.1	Vorhabenbedingte Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen.....	162
13.4.2	Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Fische und Rundmäuler .....	165
13.4.3	Vorhabenbedingte Auswirkungen auf marine Säugetiere .....	167
13.4.4	Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Pflanzen .....	168
13.4.5	Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Brutvögel.....	168
13.4.6	Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Gastvögel und Zugvögel.....	168
13.5	Betroffenheit und Beeinträchtigungen der untersuchten Natura 2000-Gebiete .....	169
13.6	Untersuchung der Erheblichkeit des Vorhabens im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten (summativ Betrachtung) .....	172
13.6.1	Auswahl von summativ zu betrachtenden Projekten .....	173
13.6.2	Untersuchung möglicher summativer Auswirkungen.....	173
13.6.2.1	Freispülen der Zufahrt Mittelplate (Wasserinjektion) und Verstärkung Kolkenschutz Mittelplate .....	173
13.6.2.2	Verbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich VSB 730/740 in der Außenelbe, Verbringstelle Neuer Luechtergrund .....	174
14	Eingriffsregelung nach § 14 f. BNatSchG .....	176
14.1	Konfliktermittlung.....	176
14.1.1	Methodik.....	176
14.1.2	Konflikt .....	178
14.1.3	Eingriffsbilanzierung.....	178
14.2	Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen im Rahmen der Eingriffsregelung (§ 15 Abs. 1 BNatSchG).....	180
15	Anlagen .....	181
15.1	Anlage zu Kap. 13 (Natura 2000 VU) – Summation .....	181

15.1.1	Grundsätzliche Hinweise .....	181
15.1.2	Abschichtung nach dem Verfahrensstand .....	184
15.1.3	Auswahl und Bewertung (Entscheidung) für summativ zu berücksichtigenden anderen Plänen und Projekte (Gesamtschau) .....	185
16	Literaturverzeichnis .....	195

## Abbildungen

Abbildung 4-1:	Lage der neu geplanten Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ .....	11
Abbildung 4-2:	Übersicht Entnahmebereiche des Hamburger Hafens .....	13
Abbildung 4-3:	Die 64 Bilanzräume des hydronumerischen Modells für die mittelräumige Analyse .....	25
Abbildung 5-1:	Lage der BZR 35 und 54 sowie starke Sedimentationsbereiche in den Hafenbecken Cuxhavens .....	28
Abbildung 5-2:	Sediment am Boden aus der Verbringung Mittelwert .....	29
Abbildung 5-3:	Sediment am Boden aus der Verbringung 95. Perzentil .....	29
Abbildung 5-4:	Schwebstoff aus der Verbringung Mittelwert .....	30
Abbildung 5-5:	Schwebstoff aus der Verbringung Prozent Zunahme .....	31
Abbildung 5-6:	Schwebstoff aus der Verbringung 95. Perzentil .....	31
Abbildung 7-1:	Verbringstelle mit Wassertiefen und Höhenbezug .....	39
Abbildung 7-2:	Beprobungsstandorte für Sedimente .....	41
Abbildung 7-3:	Lage des Probenahmegebietes im Bereich der geplanten Verbringstelle .....	46
Abbildung 7-4:	Transecte des Makrozoobenthosmonitoring des Nationalparks Hamburgischen Wattenmeeres .....	48
Abbildung 7-5:	Schweinswaldichten Frühjahr 2019 .....	52
Abbildung 7-6:	Kegelrobberliegeplätze Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer .....	53
Abbildung 7-7:	Seehundliegeplätze Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer .....	55
Abbildung 7-8:	Verbreitung von Stern- und Prachttauchern in der deutschen Nordsee am 21.02.2018 (fluggestützt) .....	59
Abbildung 7-9:	Verteilung der Sterntaucher in der Deutschen Bucht im Frühjahr 2018 .....	59
Abbildung 7-10:	Verbreitung der Trottellummen und Tordalke in der inneren Deutschen Bucht im Februar 2018 .....	60
Abbildung 7-11:	Winterbestand der Eiderente Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer .....	61
Abbildung 9-1:	OWK im Wirkungsbereich des Vorhabens .....	88
Abbildung 13-1:	FFH-Gebiete mit relativer Lage zur Verbringstelle .....	134
Abbildung 13-2:	EU-Vogelschutz-Gebiete mit relativer Lage zur Verbringstelle .....	135
Abbildung 13-3:	Lage Bilanzierungsräume (BZR) in Relation zu FFH-Gebieten .....	136
Abbildung 13-4:	Lage Bilanzierungsräume (BZR) in Relation zu EU-Vogelschutz-Gebieten .....	137

## Tabellen

Tabelle 4-1:	Basiskenngrößen 2016 – 2019 des Hamburger Baggergutes .....	14
Tabelle 4-2:	Trockenmassen der Sand- und Feinkornanteile .....	14
Tabelle 4-3:	Bewertung der mittleren Stoffgehalte des Baggergutes .....	15
Tabelle 4-4:	Stoffgehalte von ausgewählten prioritären Schadstoffen in Baggergut und schwebstoffbürtigen Sedimenten des Hamburger Hafens .....	17
Tabelle 4-5:	Bewertung von Mittleren Stoffgehalten in Sedimenten des Hamburger Hafens ..	18
Tabelle 4-6:	Mittlere Nährstoffgehalte zwischen 2016 und 2019 .....	19
Tabelle 4-7:	Bewertungsstufen der Sauerstoffzehrung nach 180 min von Müller et al. 1998. .	20
Tabelle 4-8:	Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Sedimenten und Baggergut .....	21
Tabelle 4-9:	Einbringmenge und -frequenz des Baggergutes .....	22
Tabelle 5-1:	Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume .....	27
Tabelle 5-2:	Ergänzende bewertungsrelevante Bilanzierungsräume .....	28
Tabelle 5-3:	Lage der bewertungsrelevanten Bilanzierungsräume in Schutzgebieten .....	32
Tabelle 6-1:	Wirkungen von Baggergutverbringung im Küstenmeer .....	37

Tabelle 7-1:	Übersicht über die Probenanzahl pro Teilgebiet .....	40
Tabelle 7-2:	Artenspektrum Fische Verbringstelle und Nahbereiche .....	51
Tabelle 7-3:	Brutvögel Insel Neuwerk 2016-2019 .....	56
Tabelle 7-4:	Brutvögel Scharhörn 2016-2019.....	57
Tabelle 7-5:	Brutvögel Insel Nigehörn 2016-2019 .....	57
Tabelle 8-1:	Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung..	84
Tabelle 9-1:	Zuordnung OWK zu direkter und indirekter Betroffenheit .....	90
Tabelle 9-2:	Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Außenelbe Nord (N3-5000-04-01) .....	91
Tabelle 9-3:	Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) .....	92
Tabelle 9-4:	Einstufung des chemischen Zustands des OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000).	93
Tabelle 9-5:	Einstufung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands des OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) .....	94
Tabelle 9-6:	Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02) .....	95
Tabelle 9-7:	Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02).....	96
Tabelle 9-8:	Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Piep Tidebecken“ (N3-9500-03-01) .....	97
Tabelle 9-9:	Wirkungen von Baggergutverbringung im Küstenmeer und Übersicht zu den hinsichtlich einer Verschlechterung zu betrachtenden QK.....	98
Tabelle 9-10:	Zuordnung der für die Zielerreichung erforderlichen Maßnahmentypen zu den vom Vorhaben betroffenen OWK gemäß Entwurf des Maßnahmenprogramms 2022-2027 .....	110
Tabelle 9-11:	Prüfung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die für die Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen .....	111
Tabelle 10-1:	Einfluss des Vorhabens auf die verschiedenen Komponenten von Struktur, Funktionen und Prozessen von Meeresökosystemen gemäß Anhang III der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie.....	117
Tabelle 10-2:	Einfluss des Vorhabens auf die Operativen Umweltziele nach § 45 WHG und Indikatoren (Stand 2012) .....	124
Tabelle 13-1:	Bewertungsstufen der Prognose möglicher (erheblicher) Beeinträchtigungen ..	132
Tabelle 13-2:	Natura 2000-Gebiete in räumlicher Nähe.....	139
Tabelle 13-3:	Maßgebliche Bestandteile der betrachtungsrelevanten FFH-Gebiete .....	141
Tabelle 13-4:	Charakteristische aquatische Arten der betroffener Lebensraumtypen (Ssymank et al. 2021) .....	143
Tabelle 13-5:	Maßgebliche Bestandteile der betrachtungsrelevanten EU-VS-Gebiete .....	146
Tabelle 13-6:	Betroffenheit und Beeinträchtigungen der untersuchten Natura 2000-Gebiete .	170
Tabelle 14-1:	Beschreibung der Dauer von Auswirkungen .....	177
Tabelle 14-2:	Eingriffsbilanzierung Neueinrichtung Verbringstelle Hamburger Außenelbe ....	179
Tabelle 15-1:	Pläne und Projekte im oder ins FFH-Gebiet NTP S.-H. Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (hineinwirkend) ohne Relevanz für die Summation, Grund: Verfahrensstand .....	184
Tabelle 15-2:	Hinsichtlich Summation bewertete andere Pläne und Projekte .....	185

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Hamburg Port Authority (HPA) ist für die Gewährleistung der für die Schifffahrt erforderlichen planfestgestellten Solltiefen im Hamburger Hafen (Bundeswasserstraße und Landeshafengewässer) verantwortlich. Im Rahmen der dazu notwendigen Unterhaltungsbaggerungen fallen erhebliche Mengen Baggergut bzw. Sediment an. Einen großen Teil des umlagerungsfähigen Sediments verbringt die HPA auf die bestehende Verbringstelle bei Neßsand bei Strom-km 638-639 und einen weiteren Teil auf eine Verbringstelle in der Nordsee bei Tonne E3. Im Jahr 2021 konnte die HPA erstmals zwei Verbringstellen der WSV mitnutzen. Dabei handelt es sich um die Verbringstellen „St. Margarethen“ in der Unterelbe (Elbe km 686-690) und „Neuer Lüchtergrund“ in der Außenelbe (Elbe km 730-740).

Die HPA plant nun die Neueinrichtung einer Verbringstelle in der Hamburger Außenelbe zwischen Elbe-km 747,5 und 748,5, d.h. vor der Insel Scharhörn am Fahrwasserrand der Seewasserstraße des Bundes. Die Einrichtung einer weiteren Verbringstelle ist notwendig, um die aktuellen, großen Bedarfe der Baggergutverbringung des Hamburger Hafens zu decken, denn die vorhandenen Verbringoptionen reichen nicht aus, um den erforderlichen Austrag von Feinsedimenten aus dem Elbästuar zu erreichen und der sog. Kreislaufbaggerung entgegenzuwirken (HPA 2021, Kap. 2). Um unter den heute bereits herrschenden und auch künftig zu erwartenden Umweltbedingungen ein erfolgreiches Sedimentmanagement betreiben zu können, benötigt die HPA weitere Verbringoptionen, um wesentliche Teile des verbrachten Sediments auch bei niedrigem Oberwasser aus dem Ästuar auszutragen. Daher plant die HPA die Einrichtung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ als eine notwendige Ergänzung der bisher nutzbaren Optionen für ein adaptiv-flexibles Sedimentmanagement.

Um die möglichen Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ auf die Umwelt sowohl auf der geplanten Verbringstelle, in ihrem Nahbereich als auch im weiteren Umfeld und in möglichen naturschutzfachlich sensiblen Bereichen wie die Flachwasser- und Wattlebensräume sowie stromauf in die Tideelbe zu prüfen und zu bewerten, hat die HPA (2021) ein Fachgutachten *„Auswirkungsprognose für die Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ bei Elbe-km 749“* unter Berücksichtigung von Modellierungen der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW 2021) erstellt.

Die IBL Umweltplanung GmbH wurde beauftragt auf dieser Basis nachfolgende Fachbeiträge zur erstellen:

- der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 44 i.V.m. § 27 WHG und
- der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 45a WHG,
- des Artenschutzes nach § 44 Abs. 1 BNatSchG,
- zum Biotopschutz nach § 30 Abs. 2 BNatSchG,
- der Verträglichkeit von Projekten nach § 34 BNatSchG,
- der Eingriffsregelung nach § 14 f. BNatSchG.

Beurteilungsmaßstab sind eine Worst Case Annahme mit

- fünf Jahren Umlagerung,
- mengenmäßiger Umlagerung von rund 1 Mio. t Trockensubstanz pro Jahr.

## 2 Datenbasis und Kenntnislücken

Es liegt ein Fachgutachten der HPA (2021) zum Zustand der Umwelt im Bereich der geplanten Verbringstelle in der Hamburger Außenelbe sowie den erwarteten Auswirkungen auf die abiotischen Bedingungen und die Fauna und Flora durch die Baggergutverbringung vor. Grundlage der Auswirkungsprognose (AP) der HPA (2021) sind insbesondere hydromorphologische Untersuchungen und Modellierungen der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW 2021) zum geplanten Verbringungskonzept. Weitere Untersuchungsgrundlagen werden in der HPA AP (2021) in den jeweiligen Fachkapiteln benannt, u. a. zu Biotoptypen (Kap. 4.2), Hydromorphologie und Sedimentinventar (Kap. 4.6), Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffe in der Wasserphase und in Sedimenten sowie Bioakkumulation (Kap. 4.8) Makrozoobenthos (Kap. 4.10.3), Fische und Neunaugen (Kap. 4.10.4), Marine Säuger (Kap. 4.10.5), Brutvögel und Gastvögel (Kap. 4.10.6).

Die Datengrundlage wird als ausreichend angesehen.

## 3 Arbeitsschritte

In der vorliegenden Unterlage wird wie folgt vorgegangen:

1. Vorhabensbeschreibung der Baggergutverbringung auf eine neueinzurichtende Verbringstelle werden in Kapitel 4 knapp dargestellt.
2. Das Untersuchungsgebiet und die Bilanzierungsräume sind in Kapitel 5 zu finden.
3. Die umweltrelevanten Wirkungen werden in Kapitel 6 dargestellt.
4. Der Bestand wird in Kapitel 7 auf der Grundlage der Informationen in HPA (2021) für diejenigen Schutzgüter kurz zusammenfassend beschrieben, die überhaupt durch die o. g. umweltrelevanten Wirkungen betroffen sein können.
5. In Kapitel 8 wird die Auswirkungsprognose auf Biotoptypen und Artengruppen auf Basis von HPA (2021) zusammengefasst,
6. in Kapitel 9 erfolgt die Bearbeitung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 bzw. § 44 i.V.m. § 27 WHG (WRRL) und
7. in Kapitel 10 erfolgt die Bearbeitung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 45a WHG (MSRL).
8. In Kapitel 11 erfolgt die Bearbeitung des Artenschutzes nach § 44 Abs. 1 BNatSchG (Artenschutz),
9. in Kapitel 12 erfolgt die Bearbeitung Biotopschutz nach § 30 Abs. 2 BNatSchG,
10. in Kapitel 13 erfolgt die Bearbeitung der Verträglichkeit von Projekten nach § 34 BNatSchG (Natura 2000),
11. in Kapitel 14 aufbauend auf den vorherigen Kapiteln erfolgt die Bearbeitung der Eingriffsregelung nach § 14 f. BNatSchG.

### Hinweis:

Die Kapitel 4 bis 8 basieren auf der Auswirkungsprognose der HPA (2021) und wurden durch die Gutachter an manchen Stellen (z.B. in Kapitel 7.3.6 und 7.3.7) ergänzt. Es wurden teilweise Bausteine der Auswirkungsprognose ohne weitere Kenntlichmachung übernommen. Jedoch sind Verweise auf die jeweiligen Kapitel der Auswirkungsprognose der HPA eingefügt, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

## **4 Vorhabensbeschreibung**

### **Hinweise zur Gewässerunterhaltung**

Grundsätzlich ergibt sich die Notwendigkeit der Unterhaltung aus einer Unterschreitung der planfestgestellten Solltiefen. In Hamburg ist die Gewässerunterhaltungslast für die Gewässer I. Ordnung eine öffentliche Aufgabe. Diese öffentliche Aufgabe wird jedoch – unabhängig vom Eigentum – der Freien und Hansestadt Hamburg besonders zugewiesen (§ 36 Abs. 1 HWaG). In diesem Fall wurde der HPA die Aufgabe von der Freien und Hansestadt übertragen (§§ 36 Abs. 1 HWaG, 3 Abs. 1 S. 2 Nr. 5 HPAG), die als Anstalt des öffentlichen Rechts zugleich auch Träger entsprechender naturschutzrechtlicher und wasserrechtlicher behördlicher Funktionen ist.

### **4.1 Charakterisierung der einzurichtenden Verbringstelle**

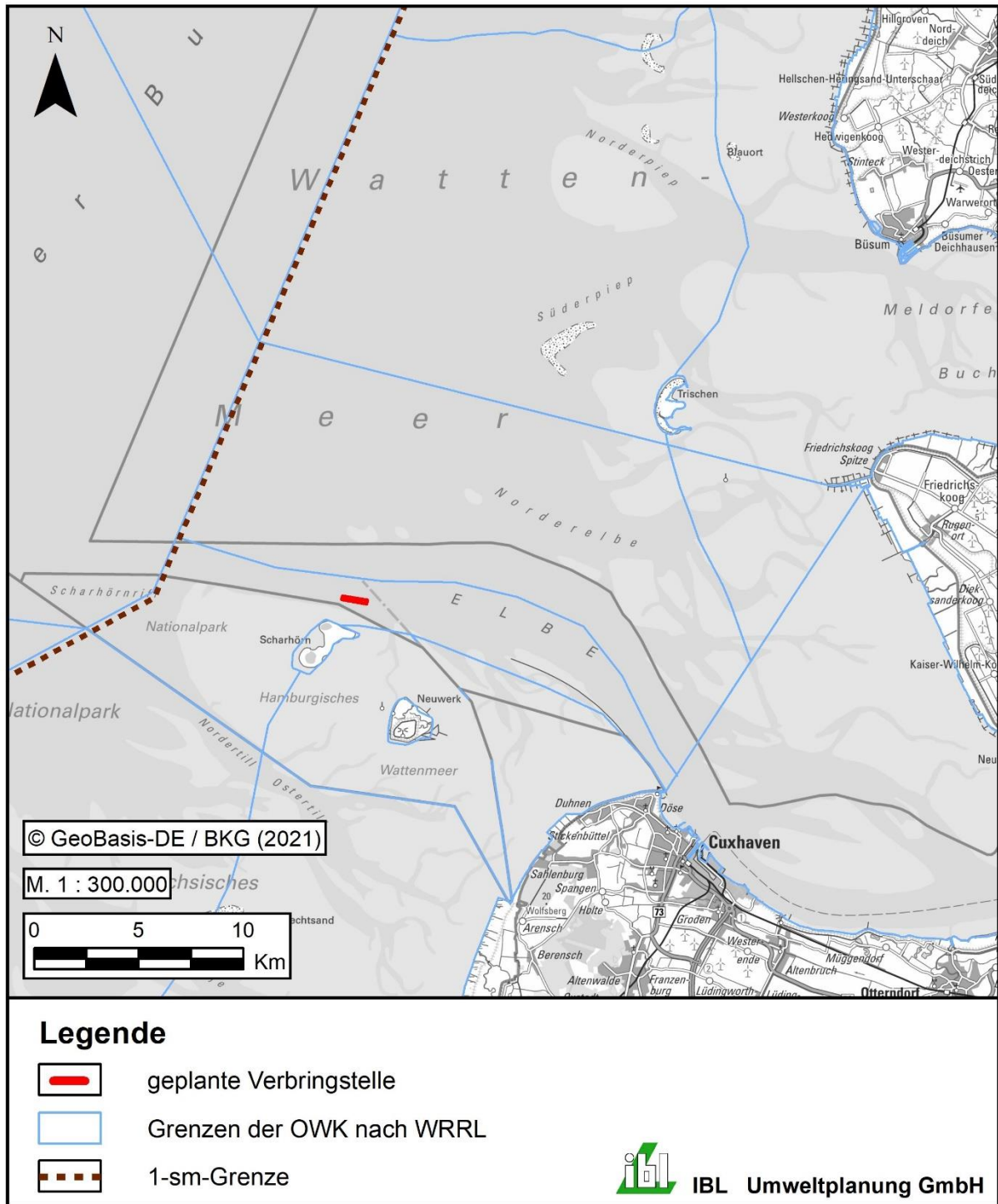
#### **Lage der geplanten Verbringstelle**

Die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ befindet sich bei Elbe km 749 am südlichen Rand der Hauptrinne der Außenelbe innerhalb der Seewasserstraße des Bundes. Sie liegt ca. 1,2 km nördlich der Insel Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk (Abbildung 4-1), und damit stromab der Trübungszone des Elbästuars. Die Fläche der Verbringstelle beträgt rd. 0,2 km<sup>2</sup> mit einer Länge von ca. 1.200 m und eine Breite von ca. 160 m. Sie liegt außerhalb des betonnten Fahrwassers und weist Wassertiefen von - 17,3 m NHN bis - 22,0 m NHN auf (Quelle: HPA, 20210121\_Peilplan Neuwerk\_1\_5000\_DHHN2016). Die Koordinaten beziehen sich auf UTM – LS310 und lauten:

- 463999.89 5980900.34
- 465182.19 5980694.99
- 465154.81 5980537.35
- 463972.51 5980742.70

Die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ liegt außerhalb europäischer und nationalrechtlich geschützter Gebiete (vgl. Abbildung 13-1 und Abbildung 13-2).





**Abbildung 4-1: Lage der neu geplanten Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“**

**Sedimentinventar der geplanten Verbringstelle**

Das Sedimentinventar im Gebiet Verbringstelle weist eine sehr heterogene Korngrößenverteilung auf. Der Großteil der Sedimente ist als Mittelsand anzusprechen. Die Sedimente im Nahbereich (N) zeigen eine vergleichsweise homogenere Korngrößenverteilung. Bei der überwiegenden Mehrheit der Sedimente handelt es sich um feinsandigen Mittelsand. Die Korngrößenverteilung im Teilgebiet Fahne Ost (FO) ist, ähnlich wie im Teilgebiet Verbringstelle, relativ heterogen. Es treten vor allem feinsandige Mittelsande und Mittelsande auf. Das Teilgebiet Fahne West (FW) weist ebenfalls eine heterogene

Sedimentzusammensetzung auf. Der Bereich des südlichen Fahrrinnenrandes (FR) lateral zur geplanten Verbringstelle ist ebenfalls geprägt durch eine heterogene Korngrößenzusammensetzung der Sedimente. Eine ausführliche Beschreibung des Sedimentinventars erfolgt in Kapitel 7.1.4.

### **Strömungsverhältnisse**

Die hydrologische und morphologische Ausprägung der Außenelbe wird maßgeblich durch die Tideverhältnisse in der Deutschen Bucht (Einschwingen der Tidewelle in das Ästuar) und meteorologische Randbedingungen (Windwirkungen) gesteuert. Die höchsten Strömungsgeschwindigkeiten treten in der tiefen Hauptrinne der Elbe auf. In der Außenelbe seewärts von Cuxhaven liegen die mittleren Flutstromgeschwindigkeiten in der Hauptrinne überwiegend in der Größenordnung zwischen 0,7 m/s und 1,1 m/s. Eine ausführliche Beschreibung der Strömungsverhältnisse erfolgt in Kapitel 7.1.1.

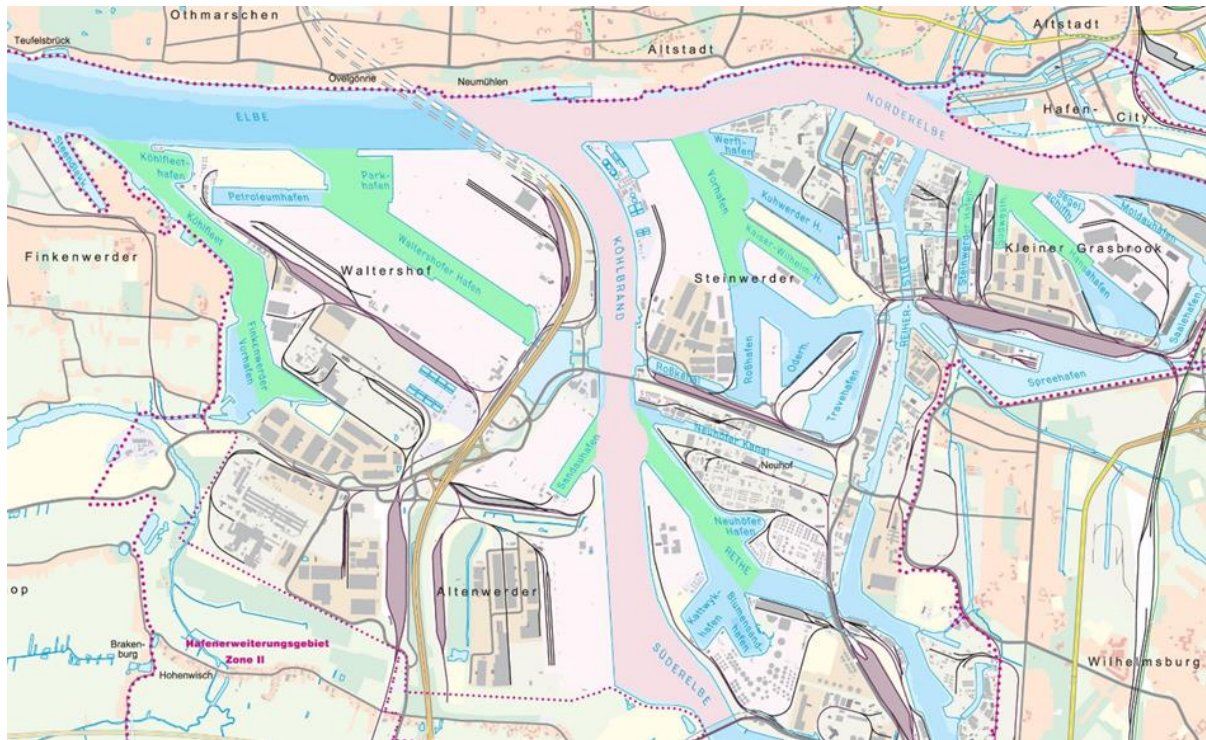
## **4.2 Charakterisierung des Baggerguts aus den Entnahmestellen**

Eine umfängliche Beschreibung des zu verbringenden Baggergutes ist der HPA AP (2021), Kap. 3.3 zu entnehmen. Es folgt eine Zusammenfassung.

### **4.2.1 Entnahmebereiche**

Durch strömungsbedingte Sedimentationsschwerpunkte entstehen im Hamburger Hafen sehr unterhaltungsintensive Bereiche. Diese Hauptbaggergebiete befinden sich neben der Stromelbe insbesondere im Köhlfleet und Köhlfleethafen, Parkhafen und Waltershofer Hafen, Sandauhafen, Rethe und Vorhafen mit Kaiser-Wilhelm-Hafen (s. Abbildung 4-2). Vornehmlich aus diesen Bereichen soll das Baggergut auf die neu einzurichtende Verbringstelle umgelagert werden.

Für die Bewertung des Baggergutes werden die jährlichen Freigabeanalysen zur Verbringung von Baggergut zur Tonne E3 der Jahre 2016 bis 2019 herangezogen. Bewertet wird die Sedimentqualität aus Köhlbrand (KB), Norderelbe Blatt 6 (NE6) & Blatt 7 (NE7) und Süderelbe Blatt 5 (SE 5) (Bundeswasserstraße, BWS) sowie Köhlfleet (Koe), Parkhafen (Pa), Vorhafen (VH), Rethe (Re) und Sandauhafen (Sa) (Landeshafengewässer, LHG). Für die Freigabeuntersuchungen wurden aus den unterschiedlichen Hafenbereichen zwischen 10 und 14 repräsentative Sedimentproben mittels Van Veen Greifer oder Frahm- lot entnommen und in zertifizierten Laboren untersucht, sodass für den betrachteten Zeitraum jeweils zwischen 40 und 56 Sedimentanalysen zur Verfügung stehen.



**Abbildung 4-2: Übersicht Entnahmebereiche des Hamburger Hafens**

Quelle: HPA (2021)

## 4.2.2 Zusammensetzung und Schadstoffbelastung des Baggergutes

### 4.2.2.1 Basiskenngrößen des Baggergutes

Das Hamburger Baggergut besteht aus schluffdominierten Feinsedimenten. Der Feinkornanteil (< 63 µm) schwankt in den einzelnen Hafengebieten zwischen 60 und 92% und liegt im gewichteten Mittel der betrachteten Szenarien zwischen 66 und 76%. Entsprechend klein sind die Sandanteile, die ihrerseits vom Feinsand dominiert werden. Dabei weist das Baggergut aus der Bundeswasserstraße höhere Sandanteile und damit höhere Trockensubstanzanteile auf und ist durch geringere organische Anteile geprägt (Tabelle 4-1). Umgekehrt ist das Baggergut aus Landeshafengewässern feinkörniger, reicher an organischer Substanz und weniger dicht gelagert.

Eine genaue Angabe von jährlichen Verbringmengen aus einzelnen Hafengewässern und verschiedenen Abschnitten der Bundeswasserstraße ist nicht möglich. Die Verbringmengen sind abhängig von Oberwasserabflüssen und der Sedimentation in den einzelnen Bereichen. Sowohl der Oberwasserzufluss als auch die Sedimentation unterliegen einer natürlichen Variation. Um dem Umstand in dieser Vorhabensbeschreibung Rechnung zu tragen und ein hafentypisches, breites Spektrum an Sedimentqualitäten zu berücksichtigen, werden innerhalb des quantitativen Rahmens von maximal 1,0 Mio. t TS Baggergut pro Jahr zwei Szenarien betrachtet. Diese Szenarien berücksichtigen die anteiligen Verbringmengen einerseits nur aus der Bundeswasserstraße und andererseits jeweils zur Hälfte aus der Bundeswasserstraße und der Landeshafengewässer.

**Tabelle 4-1: Basiskenngrößen 2016 – 2019 des Hamburger Baggergutes**

		KB	NE6	NE7	SE5		Koe	Pa	VH	Sa	Re	Gew. Mittel BWS	Gew. Mittel BWS + LHG
<b>Trockensubstanz</b>	%	46	27	40,5	40		29	33	29	32	27	42	36
<b>TOC</b>	%	2,3	4,1	2,3	3,1		3,5	3,4	3,5	3,9	4,5	2,6	3,1
<b>&lt;20 µm-Fraktion</b>	%	27	64	36	41		59	50	55	53	65	35	45
<b>&lt;63 µm-Fraktion</b>	%	60	90	63	74		88	82	84	86	92	66,7	75,6
<b>Sand</b>	%	40	10	37	26		12	18	16	14	8	33	24

Erläuterung: Basiskenngrößen aus Freigabeuntersuchungen 2016 – 2019 des Hamburger Baggergutes. Dargestellt werden Mittelwerte aus Freigabeuntersuchungen für die einzelnen Hafengebiete und gewichtete Mittelwerte für die Bundeswasserstraße (BWS) und Landeshafengewässer (LHG).

Quelle: HPA (2021)

Entsprechend führt die Verbringung von Sedimenten unterschiedlicher Hafengebiete zu unterschiedlichen Feinkorn- bzw. Sandmengen (Tabelle 4-2). Die Mengenanteile, die in die Mittelwertbildung für die Bundeswasserstraße und Landeshafengewässer eingehen, beruhen auf den Verbringmengen der Jahre 2016-2019. Der gemittelte Feinkornanteil liegt zwischen 67 und 76 %. Somit führt die Verbringung von 1 Mio. t TS Baggergut aus der Bundeswasserstraße zum Eintrag von 0,35 Mio. t TS der Fraktion < 20 µm und 0,67 Mio. t TS Feinkorn (< 63 µm) insgesamt, während die Verbringung derselben Gesamtmasse aus Bundeswasserstraße und Landeshafengewässern zu einem Eintrag von 0,45 Mio. t TS der Fraktion < 20 µm und zu einem Feinkorneintrag von 0,76 Mio. t TS führen wird.

**Tabelle 4-2: Trockenmassen der Sand- und Feinkornanteile**

	LRV	Gesamtmasse	Sand	Fraktion < 63 µm	Fraktion < 20 µm
	m <sup>3</sup>	t TS	t TS	t TS	t TS
<b>BWS</b>	9000	3780	1247	2521	1323
<b>BWS+LHG</b>	9000	3240	778	2449	1458

Erläuterung: Trockenmassen der Sand- und Feinkornanteile bezogen auf einen Hopperbagger mit 9000 m<sup>3</sup> Laderaumvolumen (LRV)

Quelle: HPA (2021)

#### 4.2.2.2 Schadstoffe im Rahmen der GÜBAK

Die Bewertung der Schadstoffgehalte beruht auf den Freigabeuntersuchungen für die Verbringung bei Tonne E3 in der Nordsee der Jahre 2016 - 2019. Die mittleren Stoffkonzentrationen sind in Tabelle 4-3 dargestellt. Darüber hinaus enthält die Tabelle sowohl die Richtwerte der GÜBAK als auch die 3-Jahres-Mittelwerte der Schwebstoffmessstelle Seemannshöft im Hamburger Hafen.

Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, dass die Schadstoffgehalte im Baggergut zur Einstufung in den GÜBAK Fall 3 führen. Grund dafür sind die Gehalte an ppDDE, ppDDD, ppDDT und zum Teil Hexachlorbenzol (HCB). Dabei zeigt sich auch, dass die Stoffgehalte der Hafensedimente im Schwankungsbereich der Konzentrationen der Schwebstoffe liegen. Darüber hinaus zeigt sich, dass sich in Folge niedrigerer Oberwasserabflüsse die Sedimentqualität im Hamburger Hafen auch hinsichtlich kritischer Parameter deutlich verbessert hat. Der Gradient der Schadstoffbelastung, verursacht durch Schadstoffeinträge aus dem oberstromigen Einzugsgebiet ist nach wie vor erkennbar, dabei aber durch die verdünnende Wirkung des stromaufgerichteten Sedimenttransportes des „Tidal Pumpings“ nicht mehr so stark ausgeprägt.

**Tabelle 4-3: Bewertung der mittleren Stoffgehalte des Baggergutes**

		GÜBAK		BWS/Delegationsstrecke				Landeshafengewässer					Gew. Mittel BWS	Gew. Mittel BWS + LHG	Seemannshöft		
		RW1	RW2	KB	NE6	NE7	SE5	Koe	Pa	VH	Sa	Re			Mittel	Min	Max
Anzahl				40	39	42	56	43	40	40	42	40			34	34	34
Arsen < 20 µm	mg/kg TS	40	120	30	28	30	31	31	31	30	30	29	31	31	20	7,5	34
Blei < 20 µm	mg/kg TS	90	270	84	76	78	83	82	84	81	82	81	82	82	47	18	89
Cadmium < 20 µm	mg/kg TS	1,5	4,5	2,7	1,5	1,5	2,5	1,7	2,2	2,0	2,3	1,7	2,4	2,2	1,4	0,39	5,9
Chrom < 20 µm	mg/kg TS	120	360	77	68	68	76	75	77	73	70	76	74	75	42	15	61
Kupfer < 20 µm	mg/kg TS	30	90	68	51	54	66	57	65	62	63	56	64	63	42	12	77
Nickel < 20 µm	mg/kg TS	70	210	41	38	38	40	40	41	39	40	40	40	40	29	10	45
Quecksilber < 20 µm	mg/kg TS	0,7	2,1	1,1	0,8	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	0,9	0,4	1,7
Zink < 20 µm	mg/kg TS	300	900	601	419	439	601	478	532	505	534	462	567	538	308	94	1064
TBT (Gesamtfraktion)	µg/kg TS	20	100	46	35	38	35	45	43	52	42	41	40	43	34	19	74
KWST < 63 µm	mg/kg TS	200	600	127	156	88	110	115	138	112	160	136	113	120	kM	kM	kM
PAK16 < 63 µm	mg/kg TS	1,8	6	1,8	1,6	1,7	1,9	1,6	1,7	1,7	1,8	1,5	1,8	1,8	1,6	0,9	5,4
PCB7 < 63 µm	µg/kg TS	13	40	17	17	17	18	17	16	19	17	17	17	17	19	12	85
a-HCH < 63 µm	µg/kg TS	0,5	1,5	0,7	0,5	0,5	0,8	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6	<NWG	<NWG	<NWG
g-HCH < 63 µm	µg/kg TS	0,5	1,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	<NWG	<NWG	<NWG
p,p'-DDE < 63 µm	µg/kg TS	1	3	3,7	3,8	3,1	4,3	3,7	4,1	4,2	4,6	4,1	3,8	4,0	6,3	5,2	11,9
p,p'-DDD < 63 µm	µg/kg TS	2	6	11	11	10	14	11	12	12	13	13	12	12	8,2	5,2	32,8
p,p'-DDT < 63 µm	µg/kg TS	1	3	5,0	4,0	2,1	7,3	3,2	4,2	5,0	6,6	4,1	5,4	5,0	6,7	5,2	17,7
PeCB < 63 µm	µg/kg TS	1	3	1,1	1,1	1,0	1,4	1,1	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,2	<NWG	<NWG	<NWG
HCB < 63 µm	µg/kg TS	1,8	5,5	7,0	5,6	5,2	8,1	5,6	6,5	6,3	7,9	6,3	7,1	6,8	4,7	2,0	15,8

Erläuterung: Bewertung der mittleren Stoffgehalte von Freigabeuntersuchungen der Jahre 2016-2019 anhand der GÜBAK (RW1 & RW2) sowie der 3 Jahres-Mittelwerte (2017-2019) und Spannweite der Schwebstoffmessstelle Seemannshöft. Bei der Ermittlung von Mittelwerten wurde bei Messergebnissen, die unter der Nachweisgrenze lagen, dieselbe voll angerechnet, es sei denn, sämtliche Messwerte waren kleiner. Die Nachweisgrenze für Hexachlorcyclohexan (HCH) und Pentachlorbenzol von Schwebstoffen wurde stets unterschritten, weil sie deutlich über derjenigen von Sedimenten liegen, sodass keine Ergebnisse angegeben werden können (<NWG). Für Mineralöl liegen in Schwebstoffen keine Messergebnisse vor (kM). BLAU: GÜBAK Fall 1 = Messergebnis ≤ RW1; GRÜN: GÜBAK Fall 2 = Messergebnis >RW1 & ≤ RW2, GELB: GÜBAK Fall 3 = Messergebnis >RW2

Quelle: HPA (2021)

### **Flussgebietsspezifische Schadstoffe**

Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden als ergänzendes Bewertungsinstrument der WRRL zur Beschreibung des Ökologischen Zustandes verwendet. Die Umweltqualitätsnormen (UQN) sind in Anlage 6 der nationalen Oberflächengewässerverordnung festgehalten. Für Sedimente und Schwebstoffe wurde allerdings nur eine begrenzte Anzahl von Stoffen reguliert. Dies sind einige Metalle (As, Cr, Cu, Zn mit den UQNs 40, 640, 160 und 800 mg/kg), ausgewählte PCBs und Triphenylzinn. Die Metalle sind dabei in der Fraktion < 63 µm zu bewerten, die organischen Stoffe in der Fraktion < 2 mm, sofern die Proben einen Feinkornanteil von größer als 50 % aufweisen, was für die Proben des Hamburger Hafens zutrifft.

Auf die erneute Darstellung von Metallgehalten in anderen Kornfraktionen wird hier verzichtet, da das Hamburger Baggergut bereits in der < 20 µm-Fraktion (also bei stärkerer Anreicherung) die Umweltqualitätsnorm für Metalle deutlich unterschreitet (Tabelle 4-4). Auch auf die Darstellung der Konzentrationen der PCB-Kongener 28, 52, 101, 138, 153 und 180 wird hier verzichtet. Die Umweltqualitätsnorm beträgt 20 µg/kg je Kongener und im Hamburger Baggergut ist schon die Summe von sieben zu beobachtenden Kongeneren in der < 63 µm-Fraktion kleiner (Tabelle 4-4). Für Triphenylzinn liegen von 382 Freigabeanalysen aus dem Hafen insgesamt nur 69 Befunde über der Nachweisgrenze von 1 µg/kg. Die Spannbreite beträgt 1-10 µg/kg. Auch diesbezüglich wird auf eine Mittelwertbildung und Darstellung in Tabellenform verzichtet, da die Umweltqualitätsnorm bei 20 µg/kg liegt und als Jahresdurchschnitts-UQN zu bewerten wäre.

### **Prioritäre bzw. prioritär gefährliche Schadstoffe**

Die prioritären bzw. prioritär gefährlichen Schadstoffe dienen im Rahmen der WRRL der Bewertung des Chemischen Zustandes. Für diese Stoffe wurden Umweltqualitätsnormen für Biota und für die Wasserphase formuliert – nicht für Sedimente. Da jedoch ein Zusammenhang zwischen Schadstoffen in den Sedimenten und den anderen Matrices besteht (auch wenn dieser noch nicht mit abschließender Genauigkeit beschrieben werden kann), werden in Tabelle 4-4 für diejenigen Schadstoffe, bei denen Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen im Hamburger Hafen auftreten, die Stoffgehalte in Baggergut und schwebstoffbürtigen Sedimenten zusammengetragen. Dabei ist anzumerken, dass mit Ausnahme der PAK die weiteren Stoffgruppen nur in einzelnen Jahren und deutlich verminderter Anzahl im Baggergut untersucht wurden. Mit Ausnahme der PAK und der Dioxine liegen die Stoffkonzentrationen von Bromierten Diphenylethern (BDE), Heptachlor und Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) häufig unter bzw. sehr nah an der analytischen Nachweisgrenze. Erwartungsgemäß zeigt sich, dass schwebstoffbürtige Sedimente aus Seemannshöft und das Baggergut vergleichbare Messergebnisse zeigen.

**Tabelle 4-4: Stoffgehalte von ausgewählten prioritären Schadstoffen in Baggergut und schwebstoffbürtigen Sedimenten des Hamburger Hafens.**

		BWS/Delegationsstrecke				Landeshafengewässer					Gewichtete Mittel		Seemannshöft		
		KB	NE6	NE7	SE5	Koe	Pa	VH	Sa	Re	BWS	BWS + LHG	Mittel	Min	Max
													n=34		
<b><u>Fluoranthen -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,28	0,23	0,24	0,30	0,22	0,25	0,25	0,3	0,22	0,3	0,26	0,24	0,13	0,86
<b><u>Benzo(b)fluoranthen -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,17	0,15	0,15	0,18	0,15	0,17	0,17	0,2	0,15	0,2	0,17	0,16	0,10	0,53
<b><u>Benzo(k)fluoranthen-63µm</u></b>	mg/kg TS	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,07	0,1	0,08	0,07	0,04	0,23
<b><u>Benzo(a)pyren -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,13	0,11	0,12	0,15	0,12	0,14	0,13	0,14	0,11	0,1	0,13	0,13	0,07	0,41
<b><u>Benzo(ghi)perylen -63µm</u></b>	mg/kg TS	0,14	0,10	0,12	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14	0,12	0,1	0,14	0,09	0,05	0,29
<b>Dioxine+dIPCB WHO-TEQ</b>	ng/kg TS												20	16	31
<b>Dioxine I-TEQ, gesamt n=17 aus 2018, 2019 und 2020</b>	ng/kg TS	16,5		15	16,3	12,4	12,5	17,6	17	22	16,1	15,78			
<b>BDE Summe 6, gesamt n=16, nur 2018, NWG 0,3 µg/kg</b>	µg/kg TS	0,34		0,32	0,54	0,31	0,31	0,35	0,35	0,5	0,4	0,38	<NWG	<NWG	<NWG
<b>Heptachlor, gesamt n=16, je 1-2 nur 2018</b>	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1			<NWG	<NWG	<NWG
<b>PFOS (nur 6 Messwerte in Seemannshöft &gt; NWG 1 µg/kg) PFOS Hafen 24 Messwerte aus 18+2020</b>	µg/kg TS	1,73		1,45	1,76	1,35	1,06	1,66	1,65	2,8	1,7	1,59	1,3	1,1	1,7

Quelle: HPA (2021)

## Schadstoffbewertung nach OSPAR

Die OSPAR Commission (2009) hat in ihrem „Background Document on CEMP Assessment Criteria for QSR 2010“ Bewertungskriterien u. a. für marine Sedimente vorgestellt. Die OSPAR verwendet sogenannte EAC (Environmental Assessment Criteria) für PCBs und ERLs (Effect Range-Low) für PAKs und Metalle als Zielvorgaben, bei deren Unterschreitung davon auszugehen ist, dass keine Gefährdung für die belebte und unbelobte marine Umwelt auftritt. Sie sind also effektbasiert abgeleitet und keine rein statistischen Kennzahlen. Dabei ist für die Bewertung der PCBs eine Normierung der Schadstoffgehalte auf 2,5 % TOC vorzunehmen. Eine Bewertung der ERLs, die ursprünglich von der Environmental Protection Agency entwickelt wurden, erfolgt in der Gesamtfraktion ohne weitere Normierungsschritte. Tabelle 4-5 ist zu entnehmen, dass sowohl bei Schwermetallen mit Ausnahme von Chrom als auch einigen organischen Schadstoffen in Hafensedimenten Stoffkonzentrationen oberhalb der Zielvorgaben der OSPAR vorliegen. Dabei weisen Quecksilber und ppDDD die größten Differenzen zum ERL-Wert auf. Der Faktor der Überschreitung liegt für Quecksilber bei max. 5,2 und bei ppDDD bei max. 5,7.

**Tabelle 4-5: Bewertung von Mittleren Stoffgehalten in Sedimenten des Hamburger Hafens**

		EAC	ERL	KB	NE6	NE7	SE	Koe	Pa	VH	Sa	Re
<b>Schadstoffe in &lt; 2 mm</b>												
<b>Blei</b>	mg/kg TS		47	30	57	35	44	56	53	55	56	60
<b>Cadmium</b>	mg/kg TS		1,2	1,1	1,4	0,8	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5
<b>Chrom</b>	mg/kg TS		81	25	54	31	35	50	42	44	45	59
<b>Kupfer</b>	mg/kg TS		34	31	42	29	36	43	43	46	45	46
<b>Quecksilber</b>	mg/kg TS		0,15	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Zink</b>	mg/kg TS		150	216	325	198	297	327	318	334	357	361
<b>Naphthalin</b>	mg/kg TS		0,16	0,05	0,07	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
<b>Phenanthren</b>	mg/kg TS		0,24	0,10	0,13	0,09	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12
<b>Anthracen</b>	mg/kg TS		0,085	0,04	0,05	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
<b>Fluoranthen</b>	mg/kg TS		0,6	0,17	0,19	0,15	0,22	0,19	0,20	0,21	0,22	0,20
<b>Pyren</b>	mg/kg TS		0,665	0,13	0,17	0,13	0,19	0,17	0,18	0,18	0,19	0,18
<b>Benz(a)anthracen</b>	mg/kg TS		0,261	0,08	0,09	0,08	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10
<b>Chrysen</b>	mg/kg TS		0,384	0,08	0,10	0,07	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg TS		0,43	0,08	0,10	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,10
<b>Benzo(ghi)perylen</b>	mg/kg TS		0,085	0,09	0,12	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11
<b>Indeno(1.2.3-cd)pyren</b>	mg/kg TS		0,24	0,09	0,10	0,09	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,11
<b>gamma-HCH</b>	µg/kg TS		3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
<b>p,p'-DDE</b>	µg/kg TS		2,2	2,2	3,3	1,9	3,2	3,2	3,3	3,5	3,9	3,7
<b>p,p'-DDD</b>	µg/kg TS		2	6,4	9,3	6,5	10,0	9,8	10,0	10,3	11,4	9,9
<b>Hexachlorbenzol</b>	µg/kg TS		20	4,2	4,9	3,2	6,0	4,9	5,3	5,3	6,7	5,8
<b>normiert auf 2,5 % TOC</b>												
<b>PCB 28</b>	µg/kg TS	1,7		0,60	0,52	0,62	0,65	0,62	0,64	0,62	0,57	0,48
<b>PCB 52</b>	µg/kg TS	2,7		0,67	0,46	0,64	0,59	0,59	0,60	0,65	0,56	0,46
<b>PCB 101</b>	µg/kg TS	3		1,37	1,18	1,53	1,38	1,37	1,33	1,47	1,22	1,08



		EAC	ERL	KB	NE6	NE7	SE	Koe	Pa	VH	Sa	Re
<b>Schadstoffe in &lt; 2 mm</b>												
<b>PCB 118</b>	µg/kg TS	0,6		0,76	0,68	0,87	0,78	0,78	0,69	0,85	0,64	0,62
<b>PCB 138</b>	µg/kg TS	7,9		2,42	2,09	2,46	2,27	2,32	2,03	2,40	1,87	1,79
<b>PCB 153</b>	µg/kg TS	40		3,03	2,65	3,29	3,03	2,95	2,77	3,18	2,64	2,42
<b>PCB 180</b>	µg/kg TS	12		2,18	1,85	2,21	2,23	1,92	1,89	2,15	1,74	1,63

Erläuterung: Bewertung von Mittleren Stoffgehalten in Sedimenten des Hamburger Hafens anhand von Environmental Assessment Criteria und Effect Range-Low Zielvorgaben für marine Sedimente. Überschreitungen der EACs oder ERLs wurden markiert.

Quelle: HPA (2021)

### Nährstoffe und Sauerstoffzehrungsraten

Die Nährstoffgehalte der Sedimente zeigen eine Abhängigkeit von der organischen Substanz und den Feinkornanteilen. Die Stickstoff- und Phosphorgehalte übersteigen sowohl in der Bundeswasserstraße als auch in den Landeshafengewässern den RW 1 der GÜBAK (Tabelle 4-6). Dabei weisen die Landeshafengewässer mit höheren Feinkornanteilen und Gehalten an organischer Substanz die höheren Nährstoffgehalte auf.

**Tabelle 4-6: Mittlere Nährstoffgehalte zwischen 2016 und 2019**

		GÜBAK RW1	KB	NE6	NE7	SE5	Koe	PH	VH	Sa	Re
<b>TOC</b>	Gew. %		2,3	4,1	2,3	3,1	3,5	3,4	3,5	3,9	4,5
<b>Stickstoff</b>	mg/kg TS	1500	2297	4968	2598	3456	4244	3659	4327	4107	5178
<b>Phosphor</b>	mg/kg TS	500	927	1404	943	1256	1530	1359	1422	1511	1596
<b>O<sub>2</sub>-Zehrung 180 min</b>	g O <sub>2</sub> /kg TS		0,8	1,7	1,0	1,2	1,6	1,3	1,8	1,6	2,0

Erläuterung: Mittlere Nährstoffgehalte zwischen 2016 und 2019 in Bundeswasserstraßen- und Landeshafengewässern des Hamburger Hafens. GRÜN: Messergebnis > RW1, GÜBAK Fall 2.

Quelle: HPA (2021)

Die Sauerstoffzehrung zeigte von 2016 bis 2019 eine relativ große Variabilität. Die Einzelwerte umfassen eine Spanne von 0,3 bis 2,9 g O<sub>2</sub>/kg TS/180 min. Die Mittelwerte der Freigaben zeigen Werte von 0,8 bis 2,0 g O<sub>2</sub>/kg TS/180 min und sind abhängig von der Menge an Organischer Substanz. Gemäß der dreistufigen Bewertungsskala von Müller et al. 1998 (zitiert in HPA 2021) (Tabelle 4-7) sind die Sauerstoffzehrungsraten von Köhlbrand (KB), Norderelbe Bl. 7 (NE7), Süderelbe (SE5) und Parkhafen (PH) als „gering bis mittel“ einzustufen. Die Zehrungsraten von Norderelbe Bl 6 (NE6), des Koehfleets (Koe), des Vorhafens (VH), des Sandauhafens (Sa) und der Rethe (re) sind im Mittel als „erhöht“ zu bewerten.

**Tabelle 4-7: Bewertungsstufen der Sauerstoffzehrung nach 180 min von Müller et al. 1998.**

Bewertung	O <sub>2</sub> in g/kg TS nach 180 min
Gering bis mittel	0 - 1,5
Erhöht	1,5 - 3
Stark	> 3

Quelle: HPA (2021)

### Ökotoxikologische Belastung des Baggergutes

Für die Bewertung der ökotoxikologischen Belastung der Sedimente werden ebenfalls die Ergebnisse der E3 Freigabeuntersuchungen der Sedimente aus der Hamburger Delegationsstrecke und den Landeshafengewässern, die für eine Verbringung zur VS 749 berücksichtigt werden sollen, der Jahre 2016-2019 genutzt. Die Untersuchung basierte auf den Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern (GÜBAK 2009) sowie dem BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" (BfG 2020). Bis zum Jahr 2017 gehörte neben der marinen Biotestpalette auch die limnische Biotestpalette zum Umfang der ökotoxikologischen Untersuchungen. Da die Sedimente in den marinen Bereich verbracht werden sollen, ist das Baggergut entsprechend dem Bewertungskonzept der BfG aus dem Jahr 2017 mittels der marinen Biotestpalette zu bewerten (BfG 2017a). Die angewendete marine Palette umfasst den Leuchtbakterientest (LBT) sowie den Marinen Algentest (MAT). Es werden jeweils Porenwasser und Eluate getrennt voneinander untersucht.

Gemäß dem Merkblatt der BfG für ökotoxikologische Untersuchungen „*wird die von einer Umweltprobe auf einen Modellorganismus ausgehende Toxizität über die erste nicht mehr toxisch wirkende Verdünnungsstufe charakterisiert. Zur zahlenmäßigen Kennzeichnung der ermittelten Toxizität wird der pT-Wert verwendet. Der pT-Wert (potentia Toxicologiae = toxikologischer Exponent) ist der negative binäre Logarithmus des ersten nicht mehr toxischen Verdünnungsfaktors in einer Verdünnungsreihe mit dem Verdünnungsfaktor 2. Der pT-Wert gibt an, um wievielfach eine Probe im Verhältnis 1:2 verdünnt werden muss, damit sie nicht mehr toxisch wirkt*“ (Krebs 1988, 2000).“ (Zitiert in BfG 2020). Der jeweils höchste pT-Wert, der vier Einzeluntersuchungen einer Probe (LBT + MAT jeweils Porenwasser und Eluat) wird für die Klassifizierung der Probe verwendet und als Toxizitätsklasse gemäß Tabelle 4-8 übersetzt.

**Tabelle 4-8: Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Sedimenten und Baggergut**

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	$pT_{max}$ -Wert	Toxizitätsklasse	Ergebnis	Baggergut Klassifizierung	
Original	$2^0$	0	0	Toxizität nicht nachweisbar	Material nicht bzw. unbedenklich belastet	
1:2	$2^{-1}$	1	I	sehr gering toxisch belastet		
1:4	$2^{-2}$	2	II	gering toxisch belastet		
1:8	$2^{-3}$	3	III	mäßig toxisch belastet	Material kritisch belastet	Umlagerung nach Einzelfallentscheidung möglich
1:16	$2^{-4}$	4	IV	erhöht toxisch belastet		
1:32	$2^{-5}$	5	V	hoch toxisch belastet	Material gefährlich belastet	Umlagerung soll nicht erfolgen, außer in besonders begründeten Einzelfällen unter Abwägung aller potenziellen Risiken
$\leq (1:64)$	$\leq 2^{-6}$	$\geq 6$	VI	sehr hoch toxisch belastet		

Erläuterung: Klassifizierung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials von Sedimenten und Baggergut gemäß HABAB-WSV (BfG & WSA 2017), GÜBAK (2009) und BfG (BfG 2020)

### Ergebnisse Ökotoxikologie

Insgesamt zeigen 76% der untersuchten Sedimente gemäß BfG (2020) keine bzw. eine unbedenkliche ökotoxikologische Belastung an, während rund 24% der untersuchten Sedimente mit den Toxizitätsklassen III und IV als Ergebnis eine „kritische Belastung“ anzeigen. Eine Toxizitätsklasse von über IV wurde nicht ermittelt. Die Toxizitätsklasse einer Probe stellt jeweils den Maximalwert von jeweils vier einzelnen Tests dar, eine Ausreißerbewertung wird nicht vorgenommen. Es hat sich gezeigt, dass höhere Toxizitäten schlecht reproduzierbar sind, eine Bewertung der ökotoxikologischen Ergebnisse sollte daher vor diesem Hintergrund betrachtet werden (Faetsch et al. 2021). Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen ermitteltem ökotoxikologischem Belastungspotential und Schadstoffkonzentrationen in natürlichen Sedimenten konnte bislang nicht hergestellt werden.

## 4.3 Rahmenbedingungen

### 4.3.1 Transport und Verbringprozesse

#### Verbringungsprozesse

Durch das Öffnen der Bodenklappen des Hopperbaggers wird das im Laderaum befindliche Baggergut in die Wassersäule gegeben, worauf es - abhängig von der Korngröße, Wassertiefe und Strömung - anteilig in Suspension geht bzw. zu Boden sinkt. Während der Verbringung kommt es dadurch zu einer teilweisen Entmischung des Baggergutes. Grobe Feinsande, Mittelsande und Grobsande akkumulieren direkt auf bzw. an der Verbringstelle. Feinkörnige Partikel, wie Feinsande, Schluffe und Tone verdriften mit Ausnahme einzelner konsolidierter Brocken, weiträumig Dies kann direkt nach der Einbringung zu erhöhten Trübungen, insbesondere im unteren Teil der Wassersäule, führen. Daraus folgt, dass das Sedimentinventar auf der Verbringstelle gröber ist als das eingebrachte Material. Somit hat der bindige schluffige Anteil praktisch keine Auswirkungen auf die Korngrößenzusammensetzung auf einer

hinreichend durchströmten Verbringstelle. Denn bei geeigneter Wahl der Verbringstelle reicht die Strömungsenergie auch aus, um das nicht-bindige (gröbere) Material (partiell) auszutragen. Dieser Prozess ist aber wesentlich langskaliger (Monate und Jahre). Reicht die Energie hingegen nicht aus, so sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um eine Erschöpfung der Verbringstelle zu vermeiden (BfG 2017b).

Der Verbringzeitraum wurde vorsorglich auf den Zeitraum 1. Oktober bis 14. April eines jeden Jahres festgelegt (196 Tage), um Umweltwirkungen von vornherein zu minimieren. Während des Betriebs ist an einem Tag (24 h) mit 2-4 Einbringvorgängen vor Ort an der Verbringstelle zu rechnen.

Vorhabenbedingte Baggerung, Transport und Ablagerung erfolgen mit Laderaumsaugbaggern („Hopperbaggern“) mit einer Größe von ca. 5.000 bis 18.000 m<sup>3</sup> Laderaumvolumen (LRV). Das angewendete Bagger- und Einbringverfahren (HPA 2021, Kap. 3.2) ist aktueller internationaler Stand der Technik. Das Sediment-/Wassergemisch wird durch eine Saugleitung in den Laderaum des Baggers befördert. Dabei erfolgt prozessbedingt eine Aufnahme von zusätzlichen Wasseranteilen. Das gesamte Transportvolumen wird somit annähernd verdoppelt, ohne dass zusätzliche Feststoffanteile aufgenommen werden. Vor Ort an der Verbringstelle erfolgt die Positionierung des Laderaumsaugbaggers in einem vorgegebenen Bereich des Verbringfeldes. Der Einbringvorgang wird durch das Öffnen der Bodenklappen eingeleitet. Dadurch wird das im Laderaum befindliche Baggergut in die Wassersäule gegeben, worauf es anteilig in Suspension geht bzw. zu Boden sinkt. Der eigentliche Vorgang des Verbringens nimmt nur wenige Minuten in Anspruch.

Um die relevante Menge der verbrachten Sedimente als Feststoff transparent darzustellen, wird in Tonnen Trockensubstanz (t TS) bemessen. Die HPA (2021) geht von einer Sedimentmenge von 1 Mio. t TS pro Jahr aus. Die Intensität der Verbringvorgänge wird an den tatsächlichen Bedarf angepasst und kann somit variieren.

Rechnerisch ergeben sich hierdurch ca. 1,6 Transportumläufe pro Tag (siehe Tabelle 4-9).

**Tabelle 4-9: Einbringmenge und -frequenz des Baggergutes**

	Gewicht (t TS)	Laderaumvolumen (m <sup>3</sup> )	LRV Hopper (m <sup>3</sup> )	Umläufe p.a.	Umläufe pro Tag
<b>Jährliche Höchstmenge</b>	1.000.000	2.880.000	9.000	320	1,63

Quelle: HPA (2021)

Allerdings lässt sich die Intensität und der zeitliche Ablauf der tatsächlichen Nutzung der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ nicht genau prognostizieren, weil die Unterhaltung bedarfsgerecht und auf Grundlage der natürlichen Randbedingungen ausgeführt werden soll.

Es ist darauf hinzuweisen, dass das in der Auswirkungsprognose von HPA (2021) betrachtete Verbringsszenario von höchstens 1 Mio. t Trockensubstanz in der oben genannten Verbringzeit bei einer Laderaumgröße des Hopperbaggers von 9.000 m<sup>3</sup> bedeutet, dass in dem für die Verbringung verfügbaren Zeitfenster pro Jahr bis zu 320 Verbringvorgänge stattfinden (unter der im BAW-Modell getroffenen Annahme, dass 1 t TS ein Laderaumvolumen von 2,88 m<sup>3</sup> einnimmt, s. Kap. 5.1.4 der HPA Auswirkungsprognose). Unter der im Modell getroffenen Annahme, dass alle 5 Stunden ein Verbringvorgang erfolgt, würde die Verbringung von 1 Mio. t TS 1.600 Stunden bzw. 67 Tage dauern. Es würde unter den Annahmen des Modells also deutlich weniger als die Hälfte des zur Verfügung stehenden Zeitfensters vom 1. Oktober bis 14. April benötigt, nämlich 34% der Tage. Bezogen auf das gesamte Jahr würden lediglich an 18% der Tage Verbringvorgänge stattfinden.

### 4.3.2 Modellierungsgrundlagen

Als Basis, um die Wirkung der Baggergutverbringung zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu untersuchen, führte die BAW zwei Modellläufe nach unterschiedlicher Methode durch, um sowohl für die Sedimentmengen am Boden als auch für die in der Wassersäule transportierten Schwebstoffe Ergebnisse zu erhalten. Sie legte dazu einen Bericht vor, der die hydromorphologischen Zusammenhänge im Wirkraum, die verwendete Methode der Modellierung sowie die Modellergebnisse ausführlich darstellt. Der Modellierungszeitraum beträgt neun Monate für die Sedimentmodellierung und zwei Monate für die Schwebstoffmodellierung (BAW 2021).

Für die Modellierung wurden die morphologischen, hydrologischen und meteorologischen Verhältnisse aus dem Jahre 2016 zugrunde gelegt. Um der aktuellen Realität möglichst gut zu entsprechen, wurden außerdem rezente Peildaten des Elbmündungsgebietes aus dem Jahr 2019 sowie die Tiefen- und Geometrieänderungen, durch die in den Jahren 2019 bis 2021 umgesetzte Fahrrinnenanpassung in der Modelltopografie berücksichtigt. Am seeseitigen Rand wurden Daten für Wasserstand, Salzgehalt und Temperatur aus einem Nordseemodell der BAW als seeseitige Eingangswerte verwendet. Die Zuverlässigkeit der erzielten Ergebnisse und damit die Sicherheit der Prognose ist laut BAW (2021) abhängig von:

- der Qualität und Vollständigkeit der in der mathematischen Formulierung erfassten physikalischen Prozesse,
- der naturgetreuen Nachbildung des geometrischen Systems, sowie
- den zur Verfügung stehenden Rand- und Anfangswerten.

Dabei ist zu beachten, dass Modelluntersuchungen keine genaue Vorhersage für alle möglichen zukünftigen Zustände liefern können, sondern vielmehr eine Datengrundlage darstellen, um die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf der sicheren Seite liegend beurteilen zu können. Außerdem müssen an verschiedenen Stellen Vereinfachungen der Realität in Kauf genommen werden, um die komplexen hydro- und morphodynamischen Prozesse in einem Ästuar wie der Elbe in einem numerischen Modell abbilden zu können. Da bei Unsicherheiten Annahmen so getroffen wurden, dass es bei der Berechnung der Modellergebnisse eher zu einer Über- statt einer Unterschätzung der dargestellten Auswirkungen kommt, wird eine Unterschätzung der Vorhabenswirkungen vermieden (BAW 2021).

Es muss laut BAW (2021) darauf hingewiesen werden, dass *„die quantitativen Aussagen in diesem Gutachten immer nur unter den bereits genannten Modellgrenzen und Randbedingungen gelten können. Die tatsächlichen Mengen und die Zusammensetzung sind von zukünftigen hydrologischen und meteorologischen Entwicklungen und der Unterhaltungspraxis abhängig.“*

Des Weiteren ist zu beachten, dass die Rechenwerte aus der Modellsimulation und –analyse grundsätzlich der Interpretation bedürfen, um fundierte Prognosen abzugeben. Das bedeutet, dass die Berechnungsergebnisse nicht die alleinige Grundlage der gutachterlichen Aussagen sind. Bei ihrer Interpretation ist zu berücksichtigen, welche Randwerte der Modellierung zugrunde liegen, welche methodischen Vereinfachungen und Annahmen im Modell getroffen wurden und wie die modellierten Vorhabenswirkungen vor dem Hintergrund der natürlichen Morphodynamik einzuordnen sind.

Methodischer Grundgedanke ist, dass im BAW-Modell eine relativ geringe Standardmenge an umgelagertem Sediment angenommen wird. Die auf dieser Grundlage gewonnenen Modellergebnisse lassen sich auf realistische Mengenszenarien hochskalieren. Diese Methode hat den Vorteil, dass verschiedene Mengenszenarien untersucht werden können, ohne dass jeweils ein neuer zeitintensiver

Modelllauf durchgeführt werden muss. Das Hochskalieren auf das in der Auswirkungsprognose (HPA AP 2021) betrachtete Mengenszenario von 1 Mio. t TS p.a. erfolgte durch die BAW. Die Auswertung der hochskalierten Modellergebnisse erfolgte durch die HPA in enger Abstimmung mit der BAW.

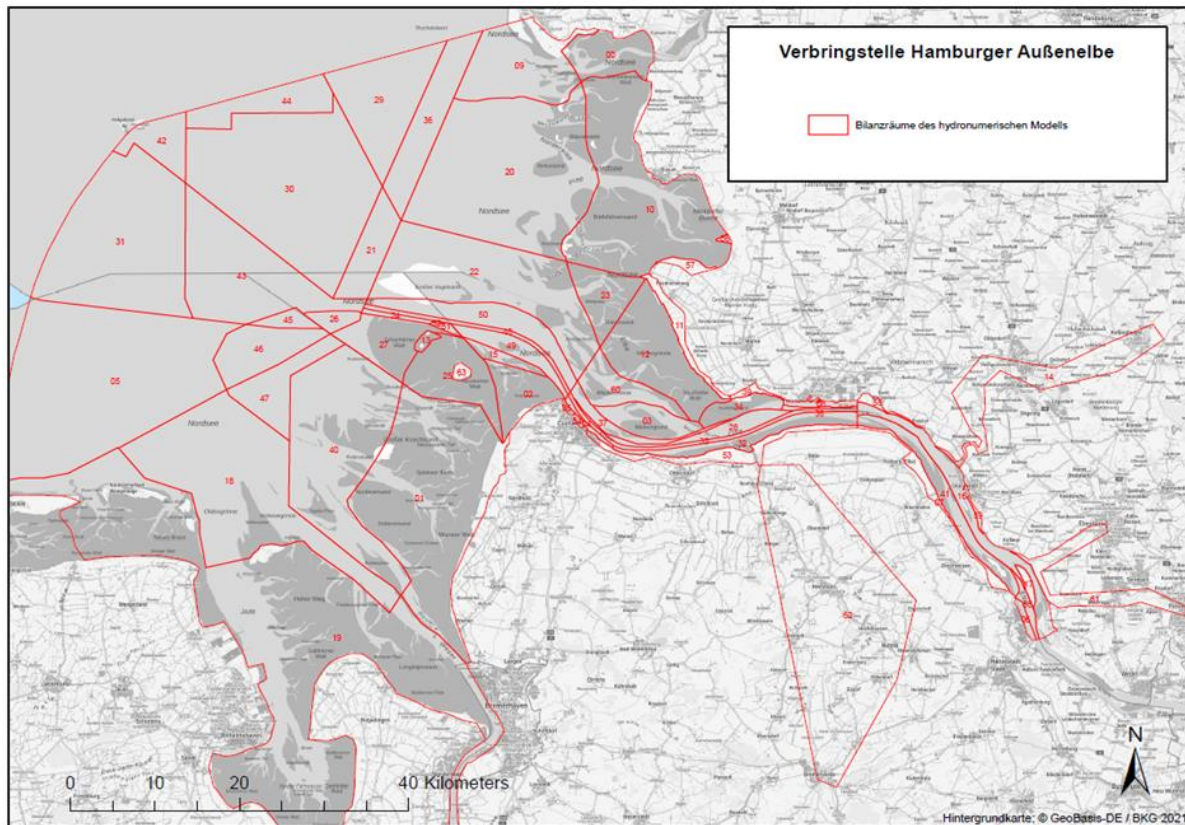
Ein weiterer methodischer Grundgedanke ist, dass zwei verschiedene Modellläufe durchgeführt werden, um sowohl für die Sedimentmengen am Boden als auch für die Schwebstoffe Ergebnisse zu erhalten, die auf der sicheren Seite liegen, also gleich groß oder größer sind als die in der Realität zu erwartenden Mengen. Der Grund dafür ist, dass sich vom umgelagerten Sediment zu jedem beliebigen Zeitpunkt ein Teil am Gewässergrund und der andere Teil in Schwebelage befindet. Die Überschätzung des Sediments am Gewässergrund führt also zwangsläufig zu einer Unterschätzung der Schwebstoffgehalte (und umgekehrt), wenn beides in einem Modelllauf ermittelt wird. Indem zwei gesonderte Modellläufe durchgeführt werden, wird dies vermieden.

Der erste von zwei Modellläufen bildet die Verteilung des umgelagerten Sediments am Boden ab. Der zweite Modelllauf ermittelt die infolge der Verbringung auftretenden Schwebstoffgehalte.

Für beide Modellläufe gilt, dass das Modellgebiet das Elbeästuar vom Wehr Geesthacht bis zur Deutschen Bucht, einschließlich der seitlich angrenzenden Watten, umfasst. Die seewärtige Grenze reicht von Spiekeroog über Helgoland bis St. Peter Ording und umfasst dabei noch das Weser-Ästuar und den Jadebusen. Für quantitative Auswertungen wurde das Modellgebiet zwischen Schwingemündung und Helgoland in sogenannte Bilanzierungsräume (BZR) unterteilt. Die Bilanzierungsräume unterteilen die Elbe in Abschnitte, unterscheiden dort wiederum zwischen verschiedenen morphologischen Einheiten (Vorland, Watt, Sublitoral, Fahrrinne) und berücksichtigen Grenzen von Schutzgebieten sowie Wasserkörpern von WRRL und MSRL.

Als Detaillierungsstufen für die Auswertung des Modells wurden gewählt:

- 6 große Bilanzierungsräume zwischen Wehr Geesthacht und Helgoland
- 64 kleinere Bilanzierungsräume zwischen Schwingemündung und Helgoland (Abbildung 4-3)
- Hochauflösende Kartendarstellung bis zur Ebene der Berechnungszellen



**Abbildung 4-3: Die 64 Bilanzräume des hydronumerischen Modells für die mittlräumige Analyse**

Quelle: HPA (2021)

### Kritische Einordnung der Modellergebnisse

Das hydrodynamisch-numerische Modell bildet die grundlegenden Wirkzusammenhänge zutreffend ab und liefert belastbare Informationen über Transportwege für Sedimente verschiedener Korngrößen, sowohl für die Sedimentablagerung am Gewässergrund als auch als Schwebstoff. Es ist das Ergebnis jahrelanger Entwicklung, wurde bereits vielfach angewendet und ist validiert und kalibriert, also anhand vor Ort gemessener Werte eingestellt und geprüft (siehe auch (BAW 2021)).

Bei der Interpretation der Modellergebnisse ist dennoch zu berücksichtigen, dass die Modellergebnisse zwar in räumlicher, zeitlicher und quantitativer Hinsicht sehr genau sind, aber dennoch nur eine nach dem Stand der Technik vorgenommene Annäherung an die zukünftige Morphodynamik sein können. Berechnet werden können nur die vorhabenbedingten Wirkungen, die sich in einer morphologischen Ausprägung niederschlagen, die aufgrund nicht absehbarer zukünftiger hydrologischer und meteorologischer Randbedingungen nicht exakt prognostizierbar ist. Bei der Interpretation müssen weiterhin folgende Aspekte berücksichtigt werden: Die Topographie aus dem Jahr 2016 (ergänzt um die 2018 – 2021 durchgeführte Fahrrinnenanpassung sowie Topographiedaten im Elbmündungstrichter von 2019) und die Annahme eines bestimmten Wind- und Oberwasserszenarios wirkt sich ebenso auf die Ergebnisse des Modells aus wie die Annahme bestimmter Verbringsszenarien bzw. die hilfsweise Annahme des zu Modellierungsbeginn vollständig auf der Verbringstelle vorhandenen Jahresbudgets an umgelagertem Sediment.

- Dies bedeutet, dass die Mengen, die an einem Zeitpunkt zur Ablagerung am Boden kommen bzw. von dort aus verdriften in der Realität, wegen der über einen mehrmonatigen Zeitraum sukzessive stattfindenden Verbringung tendenziell kleiner sind als in der Modellierung und

anschließenden Skalierung (1,0 Mio. t TS). Somit handelt es sich hier um eine auf der sicheren Seite liegende Betrachtung.

- Die andauernde Wechselwirkung zwischen strömungsbedingt veränderter Unterwassertopographie und Hydrologie wird im Modell nicht nachvollzogen.
- Zudem berücksichtigt das Modell künftige Unterhaltungsarbeiten nicht, was dazu führt, dass es z. B. für Hafenecken in Cuxhaven (BZR 54) oder Brunsbüttel (BZR 08) Sedimentmengen berechnet, die dort tatsächlich aufgrund der laufenden Unterhaltung nicht zu erwarten sind.

Diese Faktoren führen dazu, dass durch eine Modellierung kein exaktes Abbild der zukünftigen Verhältnisse erstellt werden kann. Sie liefert jedoch belastbare Informationen über Transportwege, Sedimentationsschwerpunkte und auch die quantitative Verteilung des umgelagerten Sediments.

## **5 Untersuchungsgebiet und Bilanzierungsräume**

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes bzw. die Betrachtung potenzieller Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung auf Flora und Fauna sowie Biotope bzw. Lebensraumtypen erfolgt räumlich differenziert, das heißt auf Basis der Modellierungsergebnisse, die angeben, in welchen Bilanzierungsräumen (BZR) es zu einer Sedimentauflage und/oder erhöhten Schwebstoffgehalten und dadurch zu erhöhten Schadstoffgehalten kommen kann.

### **5.1 Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume**

Die Auswahl der zu bewertenden Bilanzierungsräume erfolgt auf Basis der im Modell der BAW (2021) errechneten Verteilung bzw. Ablagerung oder dem Eintrag von Sedimenten, Schwebstoffen und Schadstoffen (siehe auch HPA AP Kap. 5.2).

#### **5.1.1 Sedimentauflage und Schwebstoffgehalte**

Auf Basis der Modellierungsergebnisse wird analysiert in welchen Bilanzierungsräumen (BZR) es zu einer verbringungsbedingten – rechnerischen - Sedimentauflage und/oder erhöhten Schwebstoffgehalten kommen kann.

Für die Bewertung der Auswirkungen einer verbringungsbedingten Erhöhung der Sedimentauflage werden sowohl die mittleren Werte der berechneten Sedimentauflagen der einzelnen BZR genutzt als auch die Werte des 95. Perzentils. Dabei stellt das 95. Perzentil einen Kennwert dar, der nur auf 5% der Fläche eines BZR überschritten aber an 95% der Fläche unterschritten wird. Weiterhin spielt die Größenordnung der natürlichen Sedimentations- und Erosionsprozesse eine Rolle sowie die messtechnische Nachweisbarkeit der verbringungsbedingten Erhöhung. Für die Bewertungsrelevanz verbringungsbedingter Schwebstoff- und damit Trübungserhöhungen sind bestehende Hintergrundgehalte einzelner Bereiche ebenso von Bedeutung. Die Schwebstoffgehalte küstennaher oder -ferner Gebiete, Wattbereiche oder Fahrwinne sowie Elbeästuar (mit seiner Trübungsmaximumzone) unterscheiden sich räumlich und auch saisonal zum Teil erheblich. Aus ökologischer Sicht ist eine kurzzeitige Schwebstoff-erhöhung von geringerer Relevanz als eine über einen längeren Zeitraum anhaltende Erhöhung, da diese natürlicherweise z. B. während einer Springtide oder bei einem Sturmereignis für wenige Stunden oder Tage eintreten kann. Daher liegt der Fokus auf den verbringungsbedingten mittleren Schwebstoffgehalten.



Zur Ableitung, welche Sedimentauflage oder welche Schwebstoff- bzw. Schadstoffgehalte überhaupt zu Beeinträchtigungen von Habitaten, Flora und Fauna führen können, werden Toleranzen ausgewählter, sensibler Arten wie Seegras oder filtrierende Makrozoobenthosorganismen, insbesondere Miesmuscheln, gegenüber Bedeckung durch Sedimente oder erhöhter Trübung durch Schwebstoffpartikel (Essink 1999; Kolbe 2006) herangezogen. Wegen der unregelmäßigen und z. T. kleinräumigen Verbreitung von z.B. Miesmuschelvorkommen sind kleinräumige Sedimentbedeckungen (95. Perzentil) bedeutungsvoller als mittlere.

Es wurden folgende Kriterien für die bewertungsrelevanten Bilanzierungsräume herangezogen:

- Eine Bedeckung der Gewässersohle durch Sediment größer als 10 kg/m<sup>2</sup>, was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil).
- Ein mittlerer, vorhabenbedingt erhöhter Schwebstoffgehalt von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10%.

Damit ergeben sich die in Tabelle 5-1 aufgezählten Bilanzierungsräume, die zur Bewertung der Auswirkungen auf einzelne Arten durch Sedimentbedeckung und (temporäre) Erhöhung der Schwebstoffgehalte herangezogen werden müssen.

**Tabelle 5-1: Bewertungsrelevante Bilanzierungsräume**

BAW-Bilanzierungsraum (BZR)	Naturraum (NI=Niedersachsen, HH=Hamburg, SH= Schleswig-Holstein)	Grund für die Bewertungsrelevanz
04_Uferbereich_Cux	NI Unterelbe	S
06_Uferbereich Tideelbe_Ni_p1	NI Unterelbe	S
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	SH Unterelbe	S
13_Scharhoern	HH Wattenmeer	T
15_Mittelgrund	NI Wattenmeer Nord	T
21_Kuestenmeer_SH_Watten	Küstenmeer	T
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750 - 760	Außenelbe	T
35_Grimmershömer Bucht	NI Unterelbe	S
48_Fahrwasser_Aussenelbe	Außenelbe	T
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	Außenelbe	T
51_Nahbereich_VS749_HPA	Außenelbe	S, T
52_V749_HPA	Verbringstelle	S, T
54_Cux_Hafen	NI Unterelbe	S
63_Neuwerk	HH Wattenmeer	T

Erläuterung: Auswahl der BLZ erfolgte aufgrund von Sedimentbedeckung (S) bzw. Schwebstoffgehalt (T) und Lage im Naturraum  
Quelle: HPA (2021)

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die vorliegende Bewertung auf der Modellierungsannahme beruhen, dass zu Beginn der Modellierung die gesamte Menge Baggergut eingebracht wurde und nicht wie geplant nach und nach über den geplanten Zeitraum von 6,5 Monaten verbracht werden. Das bedeutet, dass die Werte für verbringungsbedingte Sedimentation in den Wintermonaten eine „worst case“ Betrachtung darstellen, in der die Mengen, die an einem Zeitpunkt zur Ablagerung am Boden kommen, in der über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung kleiner als in der Modellierung sind (s. auch (HPA 2021, Kap. 5.1).

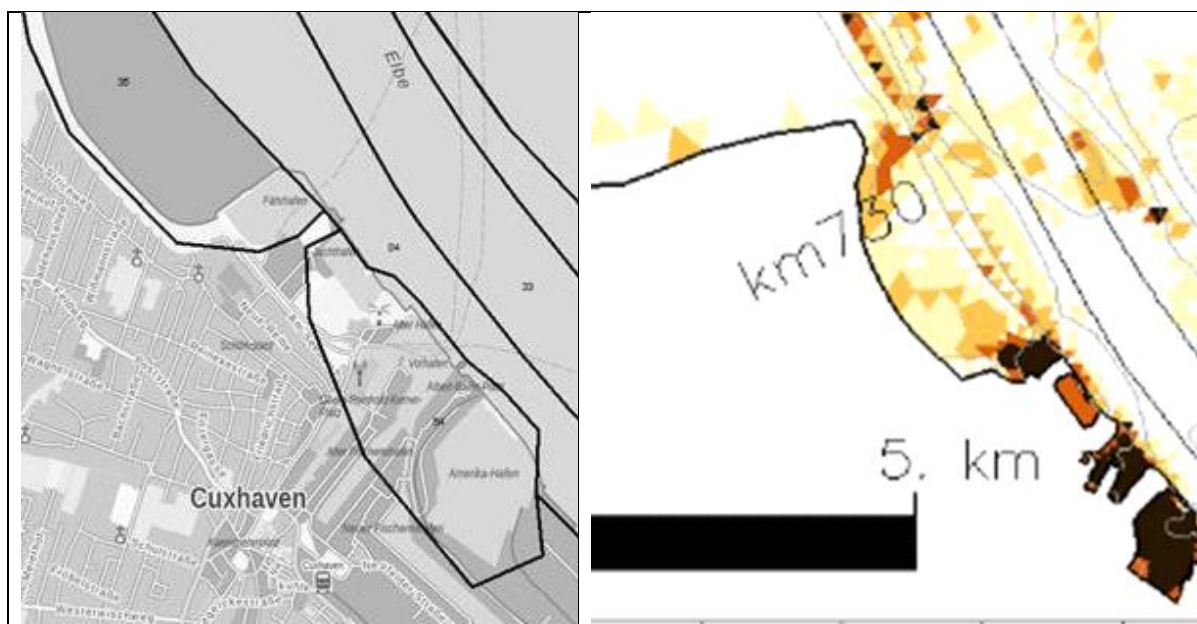
Des Weiteren werden vorsorglich Bilanzierungsräume betrachtet, in denen die oben genannten Kriterien zwar nicht erfüllt werden, aber das Vorkommen sensitiver Arten bzw. Habitattypen gleichwohl eine gesonderte Betrachtung rechtfertigt (Tabelle 5-2). Wenn es für eine Einordnung der Auswirkungen nötig ist, wird das Kartenmaterial ausgewertet, in dem lokale und kleinräumige Ablagerungen dargestellt sowie die Bewegung der Schwebstoffwolke sind – und dies der kartographisch dokumentierten Verbreitung einzelner Organismengruppen (z.B. Miesmuschel- oder Seegrasvorkommen) gegenübergestellt.

**Tabelle 5-2: Ergänzende bewertungsrelevante Bilanzierungsräume**

BAW-Bilanzierungsraum	Begründung
01_Wattenmeer Weser	Seegras- und Miesmuschelvorkommen, FFH Gebiet
02_Duhner Watt	Seegras- und Miesmuschelvorkommen, FFH Gebiet
25_Hamburgisches Wattenmeer_NW	Seegras- und Miesmuschelvorkommen, FFH Gebiet
32_Tideelbe vor Otterndorf	Miesmuschelvorkommen BioConsult (2015) & FFH Gebiet

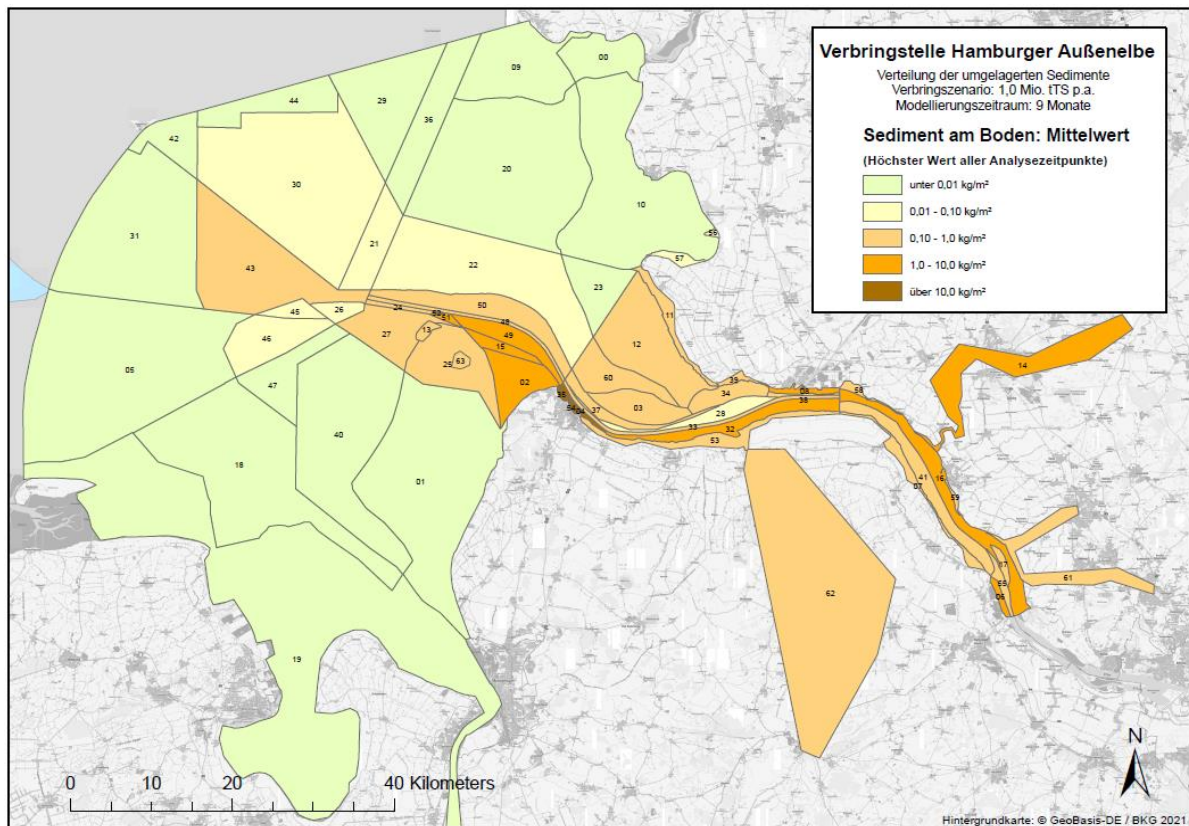
Quelle: HPA (2021)

Bei den oben angegebenen Bilanzierungsräumen sind bei einigen auch Besonderheiten zu beachten, die dazu geführt haben, dass beispielsweise die BZR 04 (Uferbereich Cuxhaven), 06 (Uferbereich Tideelbe Ni p1), 08 (Tideelbe vor Brunsbüttel), 35 (Grimmershörner Bucht) und 54 (Cuxhaven) im Modell eine so hohe Beaufschlagung von Sedimenten wie die berechnete aufzeigen. Diese BZR beinhalten jeweils einen Teil der Hafenanlagen von Cuxhaven, Brunsbüttel und Bützfleth/Stade, in denen zwar Akkumulation in Hafenbecken stattfindet, die jedoch regelmäßig unterhalten werden (Abbildung 5-1). So erfolgt, anders als im Modell errechnet, eine Aufsedimentation in diesen BZR in Wirklichkeit nicht in dem Maße wie berechnet (siehe Abbildung 5-3, Abbildung 5-3, Abbildung 5-4, Abbildung 5-5 und Abbildung 5-6).



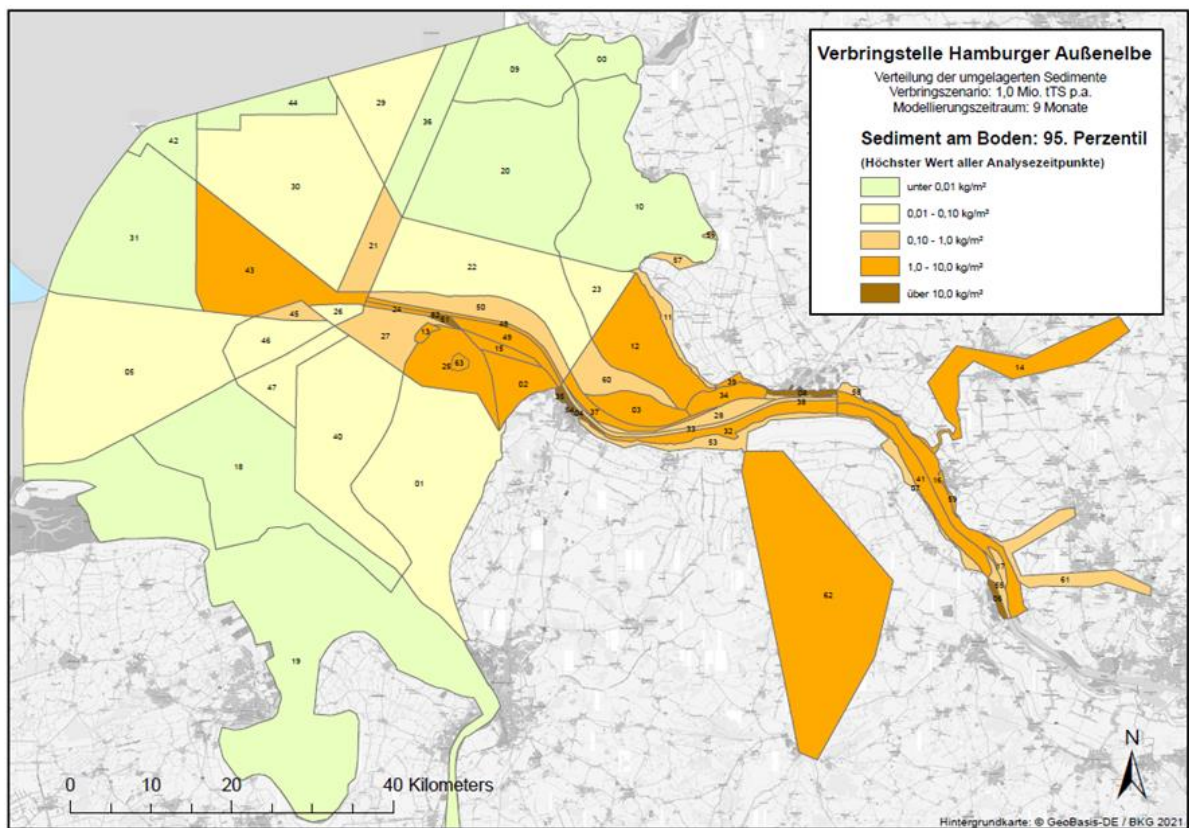
**Abbildung 5-1: Lage der BZR 35 und 54 sowie starke Sedimentationsbereiche in den Hafenbecken Cuxhavens**

Quelle: HPA (2021)



**Abbildung 5-2: Sediment am Boden aus der Verbringung Mittelwert**

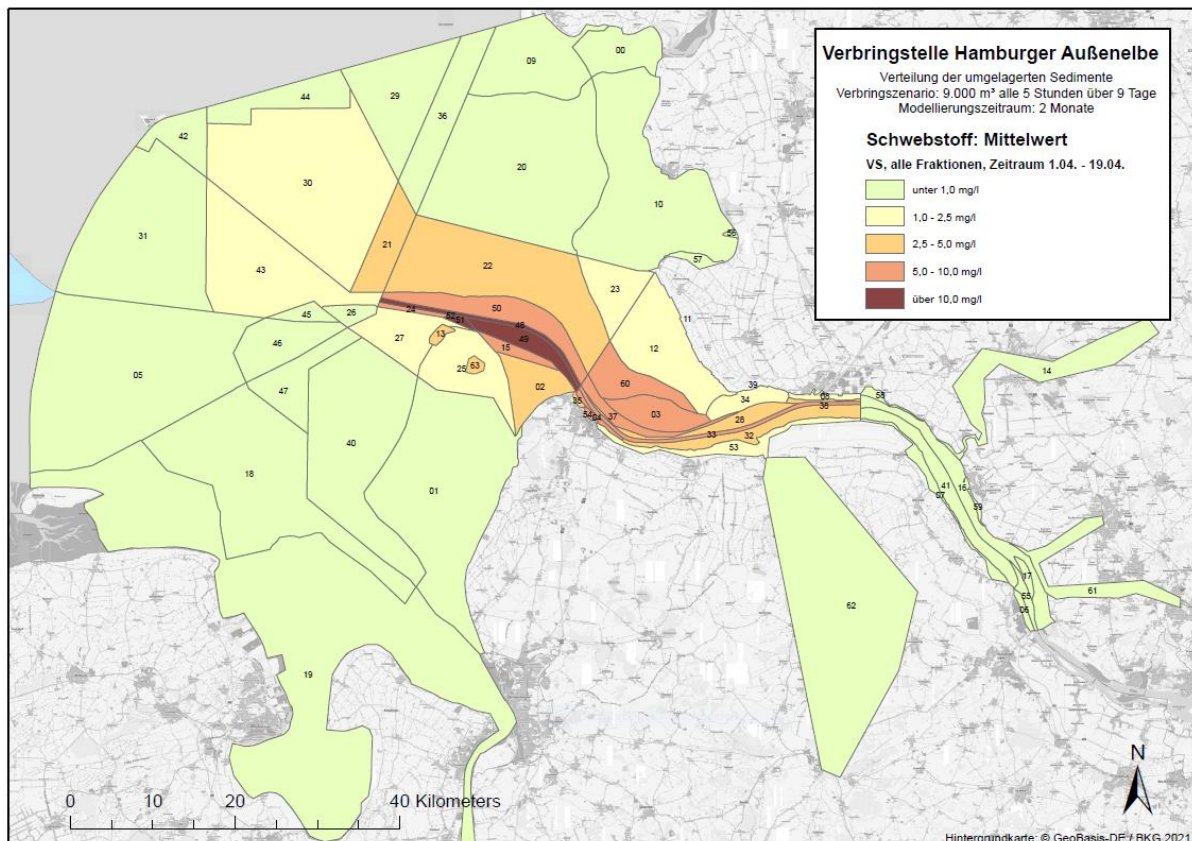
Quelle: HPA (2021)



**Abbildung 5-3: Sediment am Boden aus der Verbringung 95. Perzentil**

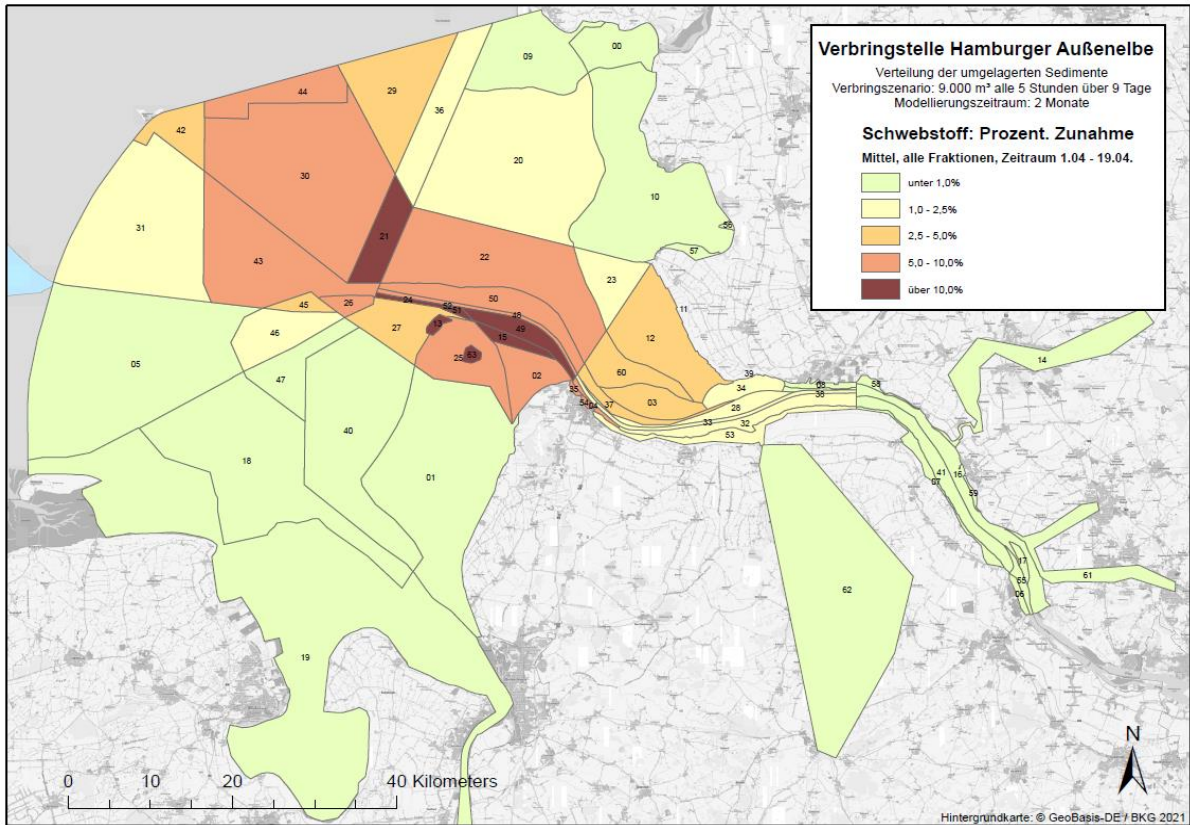
Quelle: HPA (2021)

Außerdem wird geprüft, ob und ggf. welche Schutzgüter der Schutzgebiete bzw. Oberflächenwasserkörper durch die Folgen der verbringungsbedingten Sedimentation und Schwebstoff erhöhungen betroffen sein können. Eine auf den Modellergebnissen basierende Übersicht über die Schwebstoffverteilung innerhalb der BRZ geben Abbildung 5-4, Abbildung 5-5 und Abbildung 5-6). Dazu wurde untersucht, ob sich die in Tabelle 5-1 genannten Bilanzierungsräume in Natura 2000 Schutzgebieten oder WRRL bzw. MSRL Wasserkörpern befinden. Dies ist bei den in Tabelle 5-3 gelisteten BZR der Fall, für die Lage der BZR siehe Abbildung 4-3. Ein Verschnitt der BLZ mit den Schutzgebieten ist in Abbildung 13-3 und Abbildung 13-4 dargestellt.



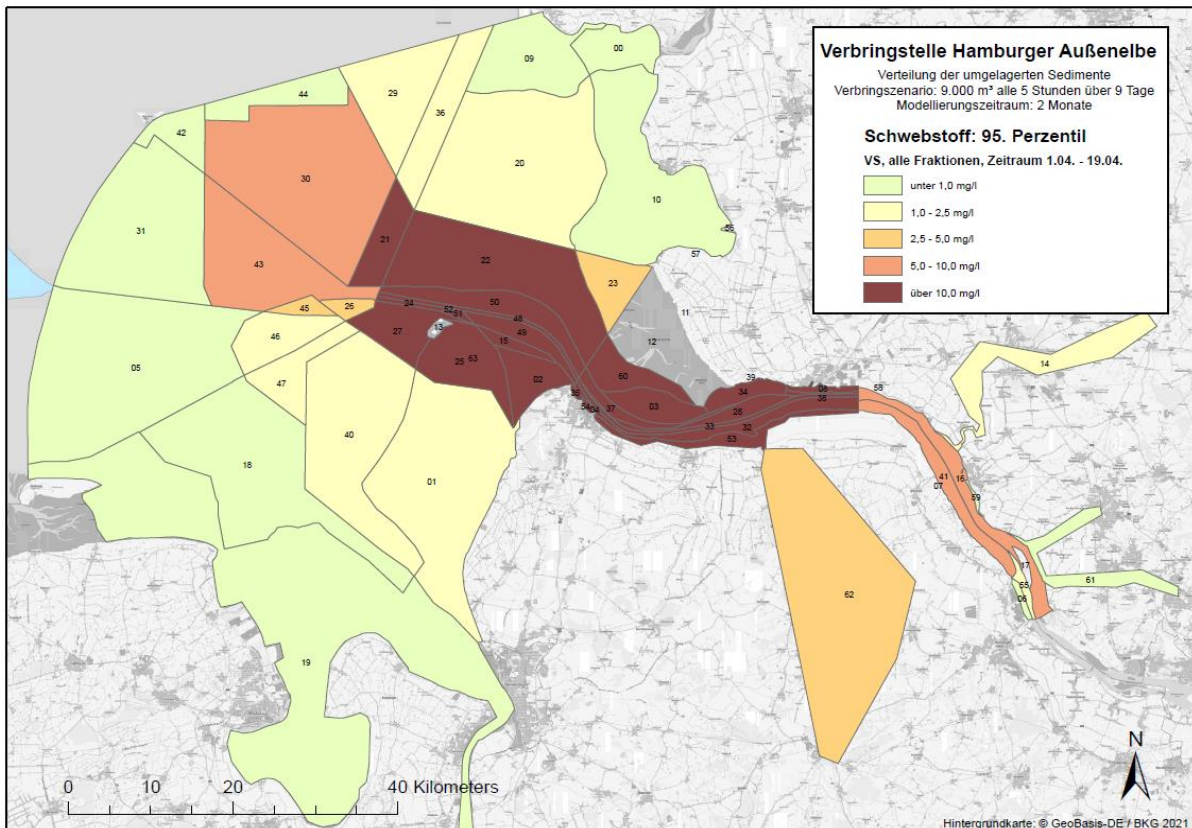
**Abbildung 5-4: Schwebstoff aus der Verbringung Mittelwert**

Quelle: HPA (2021)



**Abbildung 5-5: Schwebstoff aus der Verbringung Prozent Zunahme**

Quelle: HPA (2021)



**Abbildung 5-6: Schwebstoff aus der Verbringung 95. Perzentil**

Quelle: HPA (2021)

**Tabelle 5-3: Lage der bewertungsrelevanten Bilanzierungsräume in Schutzgebieten**

BAW-Bilanzierungsraum	Schutzgebiete (FFH, VS) und Wasserkörper (MSRL, WRRL)
04_Uferbereich_Cux	WRRL OWK „Tideelbe“
06 Uferbereich Tideelbe_Ni_p1	WRRL OWK „Tideelbe“
08_Tideelbe_vor_Brunsb.	WRRL OWK „Tideelbe“
13_Scharhoern	FFH und VS Gebiet „Hamburgisches Wattenmeer“, MSRL- Wasserkörper
15_Mittelgrund	WRRL OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“, MSRL- Wasserkörper
21_Kuestenmeer_SH_Watten	FFH Gebiet „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“, VS Gebiet „Ramsargebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“, MSRL- Wasserkörper, WRRL OWK „Küstenmeer Elbe“
24_Fahrwasser_gruener_TS_km750 – 760	„WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
35_Grimmershömer Bucht	WRRL OWK „Tideelbe“
48_Fahrwasser_Aussenelbe	WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
49_Fahrwasser_gruener_TS_km730_bis_747	WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
51_Nahbereich_VS749_HPA	WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
52_V749_HPA	Verbringstelle, WRRL OWK „Außenelbe-Nord“, MSRL- Wasserkörper
54_Cux_Hafen	WRRL OWK „Tideelbe“
63_Neuwerk	FFH und VSG Gebiet „Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer“, MSRL- Wasserkörper

Quelle: HPA (2021)

Die auf den Toleranzen ausgewählter, sensibler Arten beruhenden Kriterien haben zur Auswahl bewertungsrelevanter BZR geführt. Des Weiteren spielt deren Lage in Natura 2000 Schutzgebieten und WRRL/ MSRL Wasserkörpern eine Rolle. Außerdem werden vorsorglich die BZR hinzugezogen, in denen o.g. Kriterien zwar nicht erfüllt werden aber in denen mit dem Vorkommen sensibler Arten bzw. Habitaten zu rechnen ist. Wie bereits ausgeführt, entspricht die im Modell errechnete Sedimentation nicht der in Wirklichkeit zu erwartender Entwicklung in den BZR 04, 06, 08, 35 und 54. Außerdem ist eine Vorbelastung durch die andauernde, regelmäßige Unterhaltung in den Häfen vorhanden.

**Dies bedeutet, dass von den in diesem Kapitel angesprochenen Bilanzierungsräumen schlussendlich die BZR 01, 02, 13, 15, 21, 24, 25, 32, 48, 49, 51, 52 und 63 für eine Bewertung der Auswirkungen einer erhöhten Sedimentation und/oder Schwebstoffkonzentration herangezogen werden** (siehe HPA 2021 Kap. 5.2.1).

### 5.1.2 Schadstoffeinträge

Die Bewertung der Schadstoffeinträge erfolgt durch die Überprüfung einer signifikanten Erhöhung der Schadstoffgehalte in Sedimenten in den bewertungsrelevanten Kornfraktionen der GÜBAK. Dabei ist die Überschreitung der erweiterten, parameterspezifischen Messunsicherheit das relevante Kriterium. Darüber hinaus wird eine Bewertung anhand der internationalen, ökotoxikologisch abgeleiteten EAC- und ERL-Kriterien vorgenommen. Dabei werden Stoffgehalte in der Gesamtfraktion bewertet, wobei für die Bewertung der PCB eine Normierung auf 2,5 % TOC erfolgt. Diese Berechnungen werden für alle Bilanzierungsräume, unabhängig von der Höhe und Dynamik des Baggerguteintrags durchgeführt

(siehe HPA 2021, Kap. 5.4.2). Schadstoffeinträge in die Wasserphase werden gemäß WRRL auf Wasserkörpervniveau betrachtet (siehe HPA 2021, Kap. 5.5.3). In diesen Kapiteln wird auf Basis des dort beschriebenen Bewertungsansatzes hergeleitet, in welchen BZR es zu einer verbringungsbedingten Erhöhung von Schadstoffen kommen kann.

## **6 Umweltrelevante Wirkungen**

Die umweltrelevanten Wirkungen wurden in der Auswirkungsprognose der HPA (2021) auf Grundlage der Modellierungsergebnisse der BAW (2021) untersucht. Nachfolgend werden die Prognoseergebnisse zu den hydrodynamischen und morphologischen sowie stofflichen Reaktionen infolge der Baggergutverbringung auf die neu einzurichtende Verbringstelle zusammengefasst, da diese für die naturschutzfachliche Betrachtung in den Fachkapiteln (Kap. 9 - 14) von Relevanz sind. Eine ausführliche Herleitung erfolgt in den Kapiteln 7 (Bestand) und 8 (Auswirkungen und Auswirkungsprognose), ebenfalls auf Basis der HPA AP (2021).

Die Auswertung der BAW (2021) erfolgte räumlich differenziert für insgesamt 64 Bilanzierungsräume (vgl. Abbildung 4-3. (s. auch Kapitel 5). Sowohl für den Sediment- als auch für den Schwebstofftransport wurden Auswertungen des Mittelwertes und des 95. Perzentils vorgenommen. Der Mittelwert eignet sich für den Vergleich der Bilanzierungsräume untereinander und die Beschreibung länger anhaltender und großräumiger Wirkungen, denn kleinräumige und kurzzeitige Schwankungen werden durch die Mittelwertbildung eliminiert. Das 95. Perzentil bedeutet, dass in 95% der Berechnungszellen eines Bilanzierungsraumes die Sedimentauflage unterschritten und in 5% überschritten wird. Es ist deshalb ein Anhaltswert für die Sedimentmasse in kleinen Teilbereichen der Bilanzierungsräume, in denen sich Sediment aus der Verbringung sammelt bzw. wie sich Schwebstoffgehalte in Phasen intensiver Verbringaktivität ausprägen. Dieser Wert kann nicht auf die gesamte Fläche des Bilanzierungsraumes bezogen werden. D. h. bei dem Heranziehen dieser Werte erfolgt eine „worst case“ Betrachtung, denn in 95% der Berechnungszellen eines Bilanzierungsraumes ist z.B. die Sedimentauflage niedriger und in lediglich 5% größer.

### **Prognostizierte Veränderungen der Sedimenttransporte**

Die HPA (2021) führt dazu in Kap. 5.1.6 wie folgt aus:

Die Menge des eingetragenen Sediments aus der Verbringung ist, bezogen auf die Fläche der Bilanzierungsräume, gering und bewegt sich jährlich in der Größenordnung von Millimetern bis wenigen Zentimetern: Selbst in Bereichen, in denen sich kleinräumig Sediment ablagert, überschreiten die jährlichen Maximaleinträge nur selten 10 kg/m<sup>2</sup>, was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (gilt auch für das 95. Perzentil). Veränderungen dieser geringen Größe sind unter Wasser nicht und über Wasser nur eingeschränkt messbar. Vor dem Hintergrund der unabhängig von der geplanten Sedimentverbringung stattfindenden morphologischen Dynamik von Watten und Rinnen (...) werden sie im Wirkraum nicht erkennbar sein.

### **Prognostizierte Veränderungen der Morphologie - Gewässerbettentwicklung, morphologische Strukturen und Sedimentzusammensetzung**

Die HPA (2021) führt dazu in Kap. 5.1.6 wie folgt aus:

Das umgelagerte Sediment wird, wie das bereits natürlicherweise vorhandene durch die hydro- und morphodynamischen Prozesse der Außenelbe verteilt, die Prozesse selbst werden vorhabenbedingt

nicht verändert. Das bedeutet, dass sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammelt, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Die räumliche Verteilung von Sedimentationsbereichen ändert sich vorhabenbedingt nicht. Substratverhältnisse ändern sich vorhabenbedingt nicht. Die Verbringung hat keine Auswirkungen auf Strömung, Wasserstände oder Salzgehalt.

### **Prognostizierte Veränderungen der Morphologie - Schwebstoffgehalte / Trübungsverhältnisse**

Die HPA (2021) führt dazu in Kap. 5.1.6 wie folgt aus:

Das Heranziehen des 95. Perzentils oder des Mittelwertes zeigt den Unterschied zwischen den kurzzeitigen Wirkungen während der Verbringstätigkeit (bei denen auch kurzzeitige Veränderungen der Randbedingungen wie Springtiden oder Seegangereignisse eine Rolle spielen können) und den schwächer ausgeprägten, aber länger anhaltenden Effekten (Abb. 70 und 71, s. Kap. 5.1.4 in HPA 2021). Grundsätzlich zeigt sich beim Schwebstoff folgendes Verteilungsmuster: Vorhabenbedingte Veränderungen der Schwebstoffgehalte betreffen vor allem die Verbringstelle und deren nahe Umgebung. Im sonstigen Wirkraum sind sie vor dem Hintergrund der vorhandenen Schwebstoffgehalte unauffällig, d.h. sie sind eher kleinräumig und kurzzeitig einzuordnen.

### **Prognostizierte Veränderungen des Nährstoffgehalts (Sediment und Wasserkörper)**

Die HPA (2021) zitiert dazu in Kap. 5.4.1 die BfG (2021a) und führt wie folgt aus:

*Laut BfG kommt es „bei dem Verbringvorgang zu einer deutlichen Entmischung der Sedimente; vor allem die sandigen Bestandteile (> 63 µm) und darin eingeschlossene konsolidierte Brocken mit Feinkornanteil gelangen direkt an die Gewässersohle und kommen dort zur Ablagerung bzw. werden sohl-nah verfrachtet. Damit werden auch die an dieser Fraktion partikulär gebundenen Nährstoffe direkt in das Sediment verbracht. Ein Teil der sedimentierten Nährstoffe verbleibt dauerhaft im Sediment, ein anderer Teil kann durch frühdiagenetische Umwandlungsprozesse in gelöster Form zurück in die Wassersäule gelangen und steht den Primärproduzenten wiederum für die Synthese organischen Materials zur Verfügung. Stickstoff kann bei schwach anaeroben Bedingungen dann wieder als Ammonium aus dem Sediment freigesetzt werden, während Phosphor nur unter stark anaeroben Bedingungen als Phosphat freigesetzt wird. Da die meisten Sedimente im Elbmündungsbereich oberflächennah aerobe Zonen aufweisen, ist eine Freisetzung von Nährstoffen über den Wirkpfad Sedimente nicht zu erwarten“ (BfG 2021a S. 190).*

Für die Untersuchung von verbringungsbedingten Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen in der Wasserphase wurde der Eintrag von gelösten Nährstoffgehalten des Baggergutes im Laderaum betrachtet. Im Fazit ergeben sich keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen (HPA 2021 Kap. 5.5.2).

### **Prognostizierte Veränderungen des Sauerstoffgehalts im Wasserkörper**

Die HPA (2021) führt dazu in Kap 5.4.1 wie folgt aus:

Messtechnisch wären kurzzeitige und lokal sehr begrenzte Beeinträchtigungen im direkten Umfeld der Verbringstelle nur schwer erfassbar, die aber bei den vorliegenden hohen Sauerstoffgehalten außerdem schnell abgepuffert werden. Aufgrund der weiträumigen Verteilung des feinkörnigen Baggergutes und den geringen Anteilen am Gesamtsediment werden auch keine Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt im weiteren Umfeld der Verbringstelle erwartet.



## **Prognostizierte Veränderungen von Schadstoffen**

Die HPA (2021) führt dazu in Kap. 5.4.2 wie folgt aus:

(...) bleibt festzuhalten, dass der Eintrag von 1 Mio. t TS Hamburger Baggergut nur in wenigen Bilanzräumen zu nachweisbaren kleinräumigen, geringfügigen und temporären Erhöhung elbetyischer Schadstoffgehalte führen kann, die zudem keine ökologisch abgeleiteten Richtwerte überschreiten. Langfristig ist mit einer negativen Veränderung der Sedimentqualität lediglich in den unterhaltenen Hafengebieten (...) zu rechnen. Dazu kommen die temporären Anreicherungen an der Verbringstelle (...) infolge unvollständiger Entmischung des Baggergutes.

## **Ökotoxikologische Wirkungen**

Die HPA (2021) führt dazu in Kap. 5.4.3 wie folgt aus:

Insgesamt sind die berechneten Toxizitätsklassen nach einer Verbringung von 1 Mio. t TS in einem Jahr so gering, dass diese messtechnisch kaum erfassbar sein werden (...). Für eine Prognose über einen längeren Zeitraum, mit wiederholten Verbringungen im Winterhalbjahr, wird das angenommene Verhältnis zwischen Anteil der Sedimentation aus Baggergut und Hintergrund (...) gleichbleiben. Daher werden keine weiteren Erhöhungen des ökotoxikologischen Potentials (...) erwartet.

## **Bioakkumulation**

Die HPA (2021) führt dazu in Kap. 5.6 wie folgt aus:

Insgesamt gibt es anhand der vorliegenden Daten jedoch keine Hinweise darauf, dass die Baggergutverbringung bei der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu einer großräumigen erhöhten Bioakkumulation von Schadstoffen in den Organismen führen wird. Ein temporär und kleinräumig auftretendes erhöhtes Bioakkumulationspotential für das lokal anzutreffende Makrozoobenthos sowie ggf. einzelner Fische für die Verbringstelle selbst sowie für den Sedimentationsbereich (...) kann hingegen nicht gänzlich ausgeschlossen werden, wird aber vermutlich nur temporär und kleinräumig auftreten.

### **6.1.1 Zusammenfassung der Auswirkungen**

Die von der HPA vorgenommenen Auswirkungsprognosen für Habitats und Organismengruppen werden nachfolgend für diese Unterlage entsprechend den zeitlichen und räumlichen Kategorien zur Beschreibung umweltrelevanter Auswirkungen nach BfG (2011) zusammengefasst (siehe Tabelle 6-1). Die Kategorisierung in Anlehnung an den Methodenleitfaden der BfG dient der systematischen Vereinheitlichung der verschiedenen verbal-argumentativ begründeten räumlichen und zeitlichen Auswirkungsprognosen der HPA (2021). Dadurch ändern sich die grundlegenden Aussagen der HPA nicht.

In den Fachgutachten (Kap. 9 bis 14) wird auf folgende zeitliche und räumliche Kategorisierung Bezug genommen:

Kategorien:

Wirkdauer nach BfG (2011) verändert: temporär (max. 1 Jahr); kurzfristig (1-3 Jahre); langfristig (> 3-10 Jahre), dauerhaft (> 10 Jahre)

Räumliche Ausdehnung des Wirkraums nach BfG (2011): punktuell: direkter Eingriffsbereich/Vorhabensbereich; kleinräumig (UG bzw. Teile des UG); großräumig (regional), sehr großräumig (überregional)

Hinweis:

Vorhabenbedingt wiederkehrende Effekte im z.B. jährlichen Rhythmus sind entsprechend dieser Kategorisierung von ggf. langfristiger Auswirkungsdauer, wenn eine vollständige Regeneration nicht binnen Jahresfrist gesichert ist (vorsorglicher Maßstab).

Alle Auswirkungen sind vorübergehend und reversibel und resultieren aus der Baggergutverbringung, also dem Betrieb der geplanten Verbringstelle. Die Verbringstelle als Fläche an sich stellt streng genommen eine Anlage dar, worauf es hier aufgrund des Maßnahmencharakters nicht ankommt.

**Tabelle 6-1: Wirkungen von Baggergutverbringung im Küstenmeer**

Vorhabenwirkungen (Wirkfaktor)	Merkmale, Intensität	Wirkdauer	Wirkraum [max.]	Betroffenheit von Artengruppen/Biotopen
<b>Veränderte Morphologie</b>	Überdeckung des Meeresbodens mit Baggergut.	langfristig (temporär aber wiederkehrend; Verbringung Oktober bis Mitte April)	punktuell BZR 52 (Verbringstelle)  kleinräumig BZR 51 (Nahbereich)	aquatische Arten und Lebensgemeinschaften am Meeresboden: Benthiische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) und grundnah lebende Fische.
<b>Veränderung der Nähr- und Schadstoffe im Sediment</b>	Chemische Veränderung von Nähr- und Schadstoffgehalten	langfristig (temporär aber wiederkehrend; Verbringung Oktober bis Mitte April)	punktuell BZR 52 (Verbringstelle)  kleinräumig BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und des BZR 54 (Hafen von Cuxhaven)	Makrozoobenthos, grundnah lebende Fische
<b>Veränderung von Schadstoffanreicherung in Biota (Bioakkumulation)</b>	Chemische Veränderung	langfristig (temporär aber wiederkehrend; Verbringung Oktober bis Mitte April)	kleinräumig	Makrozoobenthos, Fische, Vögel
<b>Veränderte Schwebstoffausbreitung/Trübung mit der Folgewirkung auf Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffkonzentration</b>	Erhöhte Trübung in der Wassersäule, die zu Scheuchwirkungen und Lichtlimitation führen.	langfristig (temporär aber wiederkehrend; Verbringung Oktober bis Mitte April)	kleinräumig BZR 13 (Scharhorn), 24 (Fahrwasser _grüner Tonnenstrich_ km 750 bis 760), BZR 52 (Verbringstelle) & BZR 51 (Nahbereich)	Makrophyten (u.a. Seegras), Pelagiale Arten der Fischfauna, optisch jagende Vögel
<b>Schiffspräsenz / Verbringbetrieb -&gt; Störung</b>	Erhöhte Schiffspräsenz, Unterwasserge-räusche (Motorengeräusche, sonstige Geräusche) der Hopperbagger	langfristig (temporär aber wiederkehrend; Verbringung Oktober bis Mitte April)	punktuell	Vögel und Meeressäuger
<b>Veränderte Flächeninanspruchnahme wasserseitig</b>	Nutzung des Sublitorals als Verbringstelle	langfristig (temporär aber wiederkehrend; Oktober bis Mitte April)	punktuell BZR 52 (Verbringstelle)	Makrozoobenthos, Fische, Biotoptypen

Erläuterung: Wirkdauer nach BfG (2011), verändert: temporär (max. 1 Jahr); kurzfristig (1-3 Jahre); langfristig (> 3-10 Jahre), dauerhaft (> 10 Jahre)  
Räumliche Ausdehnung des Wirkraums nach BfG (2011): punktuell: direkter Eingriffsbereich/Vorhabenbereich; kleinräumig (UG bzw. Teile des UG); großräumig (regional), sehr großräumig (überregional)

## **7 Bestand**

Der Bestand wird nachfolgend auf der Grundlage von HPA (2021) und ggf. darüber hinaus vorhandener Informationen für diejenigen Schutzgüter (inkl. Bestand Hydromorphologie) beschrieben und zusammengefasst, die überhaupt durch die o. g. umweltrelevanten Wirkungen betroffen sein können. Es wird sich somit vornehmlich auf Schutzgüter bzw. Arten konzentriert, die in der nachfolgenden Betrachtung für die einzelnen Umweltfachbeiträge von Relevanz sind. Eine umfängliche Bestandsbeschreibung ist in Kapitel 4 der AP (HPA 2021) einzusehen.

### **7.1 Hydromorphologie des Vorhabengebietes**

#### **7.1.1 Hydrologie und Salzgehalt**

Die hydrologische und morphologische Ausprägung der Außenelbe wird maßgeblich durch die Tideverhältnisse in der Deutschen Bucht (Einschwingen der Tidewelle in das Ästuar) und meteorologische Randbedingungen (Windwirkungen) gesteuert. Die höchsten Strömungsgeschwindigkeiten treten in der tiefen Hauptrinne der Elbe auf. Untersuchungen der BAW mit dem hydrodynamisch-numerischen Modell zeigen, dass in der Außenelbe seewärts von Cuxhaven die mittleren Flutstromgeschwindigkeiten in der Hauptrinne überwiegend in der Größenordnung zwischen 0,7 m/s und 1,1 m/s liegen. Die maximalen tiefengemittelten Flutstromgeschwindigkeiten erreichen Werte von 1,2 m/s bis 2 m/s. Die Werte für die mittleren und maximalen Ebbestromgeschwindigkeiten liegen in der gleichen Größenordnung. Entsprechend resultieren hohe Formänderungen an der Sohle, z. B. in den Riffelstrecken.

Für das Verhältnis der maximalen Flut- zu den maximalen Ebbestromgeschwindigkeiten als auch der mittleren Flut- zu den mittleren Ebbestromgeschwindigkeiten gilt für den Bereich unterhalb Brunsbüttel grundsätzlich, dass in der tieferen Rinne der Ebbestrom dominant ist und in höher gelegenen Bereichen insbesondere den Watten die Flutstromgeschwindigkeiten überwiegen.

In Flachwasserbereichen und insbesondere auf den Wattgebieten erfolgt durch windinduzierten Seeegang eine intensive Sedimentaufwirbelung in die Wasserkörper und durch die Überlagerung mit Tide- und winderzeugten Strömungen ein entsprechender resultierender Materialtransport.

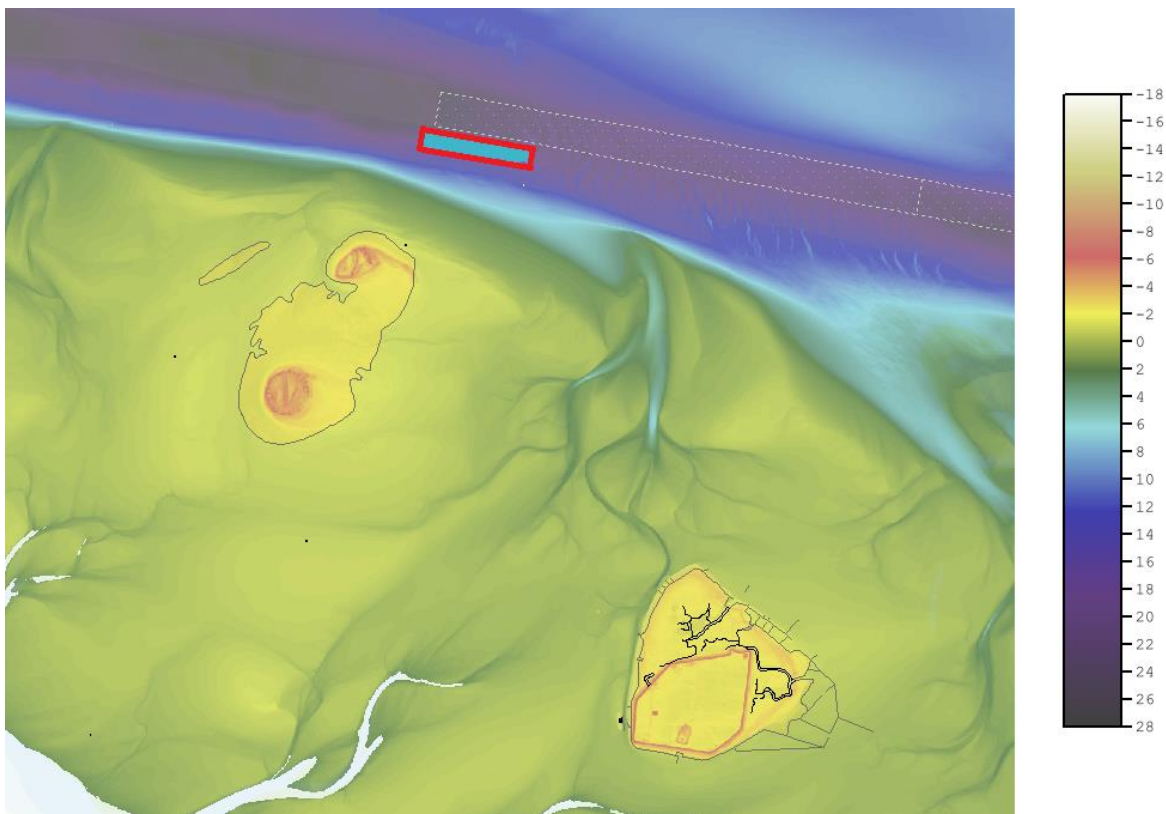
Nach Modellrechnungen der BAW schwankt im Bereich der geplanten Verbringstelle der Salzgehalt bei niedrigem Abfluss (350 m<sup>3</sup>/s) zwischen 25 und 30 PSU, bei hohem Oberwasser (1500 m<sup>3</sup>/s) sind die Werte etwas geringer und liegen zwischen 20 und 30 PSU.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die morphodynamische Aktivität im Elbmündungsbereich in erster Linie durch die intensiven natürlichen intensiven Prozesse des Sedimenttransports infolge des Seegangs und starker Tideströmungen gesteuert wird (HPA AP 2021, Kap. 4.6.1).

## 7.1.2 Morphologie

Das Vorhabengebiet liegt in der Elbmündung, einem morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem es durch den Einfluss von Tide und Seegang stetig zu Veränderungen der Gewässersohle kommt.

Die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ befindet sich am südlichen Rand der Hauptrinne der Außenelbe. Sie weist Wassertiefen von 17,3 m NHN bis 22,0 m NHN auf (Quelle: HPA, 20210121\_Peilplan Neuwerk\_1\_5000\_DHHN2016). Mittlere Flut- und Ebbstromgeschwindigkeiten liegen in der tiefen Rinne (Fahrwassertrasse) bei ca. 0,8 m/s (BAW 2006), so dass dieser Bereich von in Längsrichtung verlaufendem Sedimenttransport geprägt ist. Dies verdeutlichen die stromauf der geplanten Verbringstelle beginnenden sandigen Transportkörper („Unterwasserdünen“), die auch in der folgenden Abbildung erkennbar sind.



**Abbildung 7-1: Verbringstelle mit Wassertiefen und Höhenbezug**

Erläuterung: Lage der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ und Wassertiefen. Höhenbezug: NHN, Wassertiefen über NHN sind als negative Werte angegeben  
Quelle: HPA (2021), HPA Peildienst

In einem Abstand von ca. 600 Metern von der geplanten Verbringstelle in südlicher Richtung beginnen die ausgedehnten Wattflächen des Scharhörner und Neuwerker Watts.

Insgesamt ist die morphologische Entwicklung des Gebietes südöstlich der geplanten Verbringstelle geprägt durch hohe Sedimenteinträge, die mit der von Westen nach Osten gerichteten Strömung vom Scharhörner aus über die stetig aufwachsende Robbenplate hinweg in Richtung Scharhörner und Neuwerker Watt transportiert werden, wodurch es hier zu einer Aufhöhung kommt (HPA AP 2021, Kap.4.6.2).

### 7.1.3 Sedimentinventar

#### 7.1.3.1 Verbringstelle und Nahbereich

Im Herbst 2020 wurden die Verbringstelle und deren Umgebung durch BioConsult (2021) beprobt. Bei der durchgeführten Untersuchung wurden die Sedimentzusammensetzung und das Makrozoobenthos folgender Bereiche nördlich der geplanten Verbringstelle im Bereich des südlichen Fahrinnenrandes (FR), sowie in Transekten im Anschluss an den westlichen und östlichen Fahnenbereich analysiert:

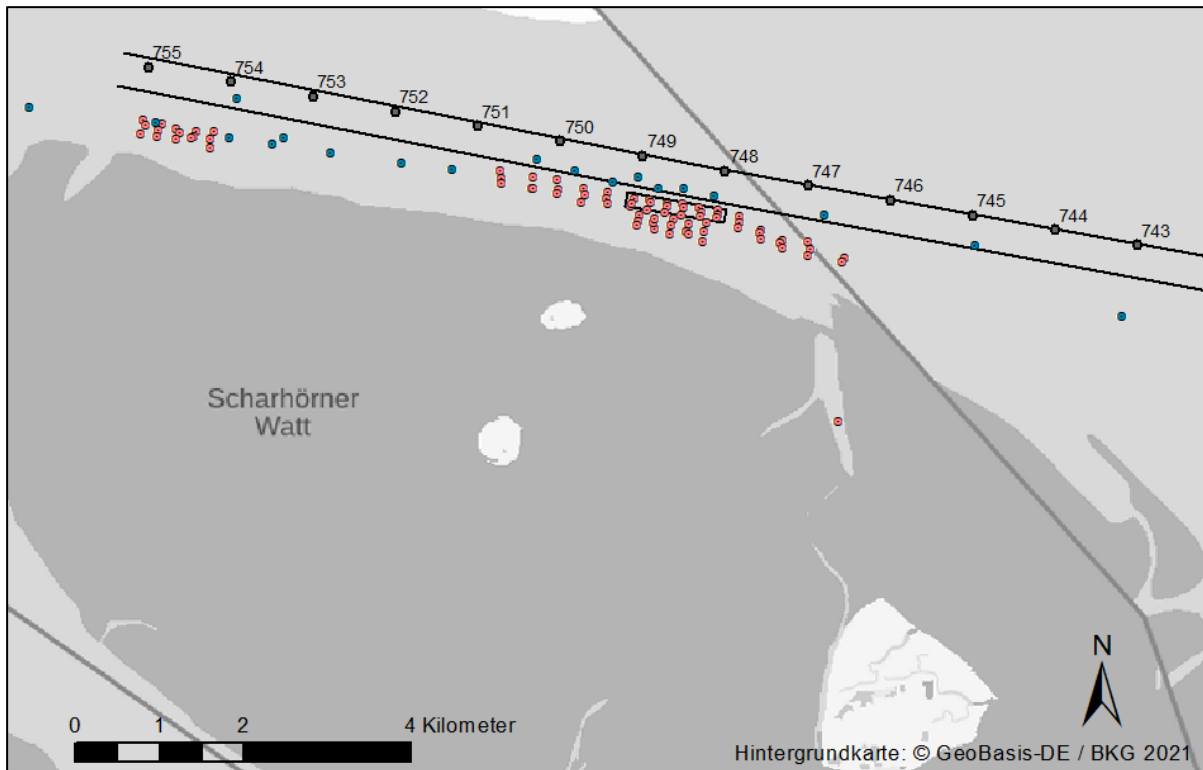
- Die eigentliche Verbringstelle (VS) für das Baggergut mit einer Größe von ca. 0,2 km<sup>2</sup>.
- Die „Fahne Bereiche“, d.h. an die Verbringstelle angrenzenden Bereiche, welche bereits durch eine Sedimentdrift während der Ablagerung des Baggergutes betroffen sein können. Die Hauptdrift erfolgt in nordwestlicher sowie insbesondere in südöstlicher Richtung der Verbringstelle. Der hier definierte „Fahne Bereich“ von bis zu 2 km Länge ausgehend von der Verbringstelle unterteilt sich in einen östlich (Fahne-Ost = FO) und einen westlich (Fahne West = FW) der Verbringstelle gelegenen Abschnitt.
- Ein lateraler Nahbereich (N) entlang der südlichen Begrenzung der Verbringstelle, da nicht auszuschließen ist, dass auch dieser Bereich durch Baggergutverdriftung betroffen sein könnte. Auf eine Einbeziehung des Nahbereichs auf der Nordseite wurde verzichtet, da die Verbringstelle hier unmittelbar an die unterhaltene Fahrrinne grenzt.

Im Zuge der Ausfahrt wurde auch ein möglicherweise für das Monitoring der Auswirkungen einer Verbringung als potenzielles Referenzgebiet (R) in Frage kommender, ca. 5 km nord-westlich der Verbringstelle gelegenen Bereich beprobt. Die Beprobung ergab jedoch ein Vorhandensein von viel feineren Sedimenten (ca. 3-4-mal so hohe Anteile der Fraktion 63-100 µm), so dass diese Stelle zukünftig nicht als Referenz herangezogen werden kann. Nichtsdestotrotz sollen die Ergebnisse dieses – als „R“-bezeichneten Gebietes präsentiert werden. Zusätzlich wurden im Herbst 2020 weitere Proben durch HPA entnommen. Eine Übersicht über die Anzahl der Probenahmepunkte in den Teilgebieten wird in Tabelle 7-1 gegeben. Die Lage der Probenahmepunkte ist Abbildung 7-2 zu entnehmen. Die Probenahmestandorte lagen nördlich der geplanten Verbringstelle im Bereich des südlichen Fahrinnenrandes (FR), sowie in Transekten im Anschluss an den westlichen und östlichen Fahnenbereich und westlich des zunächst angedachten Referenzgebietes (HPA AP 2021, Kap. 4.6.2.2).

**Tabelle 7-1: Übersicht über die Probenanzahl pro Teilgebiet**

Teilgebiet	Anzahl van-Veen-Greifer Stationen (= N Greifer)
Verbringstelle VS 749 (VS)	18 (6 Quertransekte)
Fahne West (FW) Transekt Verlängerung FW Richtung Westen	15 (5 Quertransekte) 7
Fahne Ost (FO) Transekt Verlängerung FO Richtung Osten	15 (5 Quertransekte) 2
Südlicher Fahrinnenrand (FR)	9
Lateraler Nahbereich (N)	15 (5 Quertransekte)
„R- Gebiet“	15 (5 Quertransekte)

Quelle: HPA (2021) und BioConsult (2021)



**Abbildung 7-2: Beprobungsstandorte für Sedimente**

Erläuterung: rot = BioConsult, blau= HPA; Karte erstellt durch HPA  
Quelle: HPA (2021)

#### 7.1.4 Sedimentzusammensetzung

Die Teilgebiete Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West ähneln sich laut BioConsult (2021) in ihrer Sedimentzusammensetzung, wobei die drei Gebiete an sich durch eine heterogene Sedimentzusammensetzung zwischen den Stationen innerhalb der Teilgebiete charakterisiert sind. Dominierende Kornfraktion ist die Mittelsandfraktion. An einigen Standorten wurden jedoch auch hohe Anteile der Feinfraktion ( $<63 \mu\text{m}$ ) oder der Kiesfraktion bestimmt oder unsortierte Ablagerungen von sandigem Sediment mit Schlicklinsen, Schill, Torf und Holzstücken angetroffen. Die wenig sortierte, heterogene Sedimentzusammensetzung weist auf ausgeprägte hydrodynamische Verhältnisse hin und zeigt, dass die Teilgebiete Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West durch ihre Nähe zur Fahrinne starken Strömungen und Turbulenzen unterliegen. Im Teilgebiet Fahrinne, welches am südlichen Rand der Fahrinne liegt, sind sowohl der Anteil an Mittelsand aber auch an Grobsand und Kies/Schill gegenüber der Teilgebieten Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West leicht erhöht.

Bedingt durch die unmittelbare Nähe zur Fahrinne kommen hier bei den vorherrschenden starken Strömungsverhältnissen gröbere Kornfraktionen zur Ablagerung. Das Sedimentinventar im Teilgebiet Nahbereich, welches am weitesten von der Fahrinne entfernt ist, weist eine homogenere Korngrößenverteilung auf. Wie auch in den anderen Teilgebieten dominierte hier die Fraktion Mittelsand. Der Großteil der beprobten Sedimente hier ist als feinsandiger Mittelsand anzusprechen. Die im Vergleich zu den übrigen Teilgebieten stärkere Sortierung der Sedimente im Teilgebiet Nahbereich weist auf weniger dynamische Strömungsverhältnisse mit zunehmender Entfernung von der Fahrinne hin.

Im Folgenden werden die Gebiete detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Sedimentzusammensetzung der ursprünglichen Referenzstelle wird hier verzichtet. Diese ist in der AP der HPA (2021) in Kapitel 4.6.2.2 auf Seite 113 einzusehen.

## **Verbringstelle (V)**

Das Sedimentinventar im Teilgebiet Verbringstelle weist eine sehr heterogene Korngrößenverteilung auf. Der Großteil der Sedimente ist als Mittelsand anzusprechen. Der mittlere Anteil der Kornfraktion Mittelsand liegt bei 75 Gew.-%. Die Spanne an Anteilen an Mittelsand reicht von 54 Gew.-% bis 89 Gew.-%. Bei sieben Proben handelt es sich um feinsandige Mittelsande. Der Anteil der Feinsandfraktion wurde im Mittel mit 14 Gew.-% bestimmt. Insbesondere die Proben V02 und V05 weisen mit 18 Gew.-% und 16 Gew.-% höhere Gehalte der Fraktion < 20 µm (Ton bis Mittelschluff) auf. Die Proben der Stationen V01, V04 und V16 enthalten dagegen höhere Schill-/Grobsandanteil von über 20 Gew.-%.

## **Nahbereich**

Die Sedimente im Nahbereich (N) zeigen eine vergleichsweise homogenere Korngrößenverteilung. Bei der überwiegenden Mehrheit der Sedimente handelt es sich um feinsandigen Mittelsand. Wie auch im Bereich der Verbringstelle, dominiert im Nahbereich die Mittelsandfraktion mit einem mittleren Anteil von 64 Gew.-%, wobei die Massenanteile der Mittelsandfraktion eine Spanne zwischen 49 Gew.-% und 84 Gew.-% überstreicht. Im Vergleich zu den anderen Teilgebieten ist der Anteil der Feinsandfraktion im Gebiet Nahbereich höher. Diese wurde im Mittel mit einem Anteil von 34 Gew.-% bestimmt. Der mittlere Feinkorngehalt (< 63µm) liegt bei 2,3 Gew.-%. Größere Fraktionen wie Grobsand oder Kies kommen in diesem Bereich nur vereinzelt und dann auch nur in sehr geringen Masseanteilen vor.

## **Fahne Ost**

Die Korngrößenverteilung im Teilgebiet Fahne Ost (FO) ist, ähnlich wie im Teilgebiet Verbringstelle, relativ heterogen. Es treten vor allem feinsandige Mittelsande und Mittelsande auf. Die Massenanteile der Mittelsandfraktion liegen zwischen 39 Gew.-% und 87 Gew.-%. Im Mittel bei 65 Gew.-%. Zwei Proben weisen erhöhte Feinsandgehalte auf und sind als mittelsandige Feinsande zu bezeichnen. An sechs Proben wurden die Kornfraktionen Grobsand und Kies/Schill mit Anteilen von über 10 Gew.-% ermittelt (Maximum 56,1 Gew.-% Probe FO10). Zwei dieser Proben sind als grobsandige Mittelsande einzustufen. Der mittlere Anteil der Feinkornfraktion ist im Teilgebiet Fahne Ost mit 1,4 Gew.-% vergleichsweise gering.

Der Vergleich der Stationen innerhalb des Teilgebietes zeigt, dass die Sedimente an den nördlich gelegenen Stationen, also Richtung Fahrinne und auch die Sedimente am östlichen Rand des Teilgebietes Fahrinne Ost (FO-01, FO-04, FO-07, FO-10, FO-13 bis -15) durch gröbere Sedimente charakterisiert sind.

## **Fahne West**

Das Teilgebiet Fahne West (FW) weist ebenfalls eine heterogene Sedimentzusammensetzung auf. Der Anteil der Mittelsandfraktion liegt im Mittel bei 62 Gew.-%. Die Spanne des Mittelsandanteils reicht von 6 Gew.-% bis 86 Gew.-%. Der Feinsandanteil liegt im Mittel bei 18 Gew.-%. An dem am westlichsten auf dem westlichen Transekt aus dem Teilbereich FW liegende Standort weist einen Feinsandanteil von über 80 Gew.-% auf (Probe FW21), sodass sich die Korngrößenzusammensetzung hier deutlich von den anderen Standorten des Teilbereiches FW und des als Verlängerung des Teilbereiches nach Westen gelegten Transekts unterscheidet.

Wie auch im Teilbereich Fahrinne Ost treten an einzelnen Stationen erhöhte Gehalte an Grobsand und Kies/Schill auf. So variiert der Anteil der Fraktion > 600 µm zwischen 1 Gew.-% und 40 Gew.-%. Zwei Stationen weisen Gehalte der Ton und Schluff-Fraktion von über 10 Gew.-% auf (FW3, FW15).



## **Südliche Fahrrinne**

Der Bereich des südlichen Fahrrinnenrandes (FR) lateral zur geplanten Verbringstelle ist ebenfalls geprägt durch eine heterogene Korngrößenzusammensetzung der Sedimente. Wie bei allen anderen Teilbereichen dominiert auch hier die Mittelsandfraktion mit Masseanteilen zwischen 32 und 91 Gew.-%. Der mittlere Anteil der Mittelsand Fraktion ist im Teilbereich Fahrrinne mit 72 Gew.-% höher als in den anderen Teilbereichen. Dagegen steht der Anteil der Feinsandfraktion mit im Mittel 10 Gew.-% etwas hinter dem der anderen Teilbereiche zurück. An zwei Standorten (FR07 und FR08) wurde der Kies-/Schill-/Grobsandanteil (Fraktionen > 600 µm) mit Werten über 20 Gew.-% bestimmt (Maximum FR08: 63 Gew.-%). Die Feinkorngehalte (Fraktion < 63 µm) variieren zwischen 0,9 und 1,6 Gew.-%.

### **7.1.5 Schwebstoffgehalt**

Der Schwebstoffgehalt liegt im Küstenvorfeld bzw. im Außenelbebereich zwischen 10 und 50 mg/l, in den Wattgebieten sowie den Flussmündungsgebieten im Mittel 50 mg/l, aber es können auch Extremwerte von > 150 mg/l vorkommen (BSH 2021).

An den Stationen Elbe-km 746,3 und 757,0 (in der Nähe der geplanten Verbringstelle) treten im Vergleich zu Station km 727 mit Werten < 80 mg/l wesentlich niedrigere Schwebstoffgehalte mit Werten von zumeist < 20 mg/l auf. Im Winter hingegen liegen die Gehalte je nach Position zwischen 20 - 50 mg/l und bei km 727 zwischen ungefähr 60- 130 mg/l (HPA 2021, Kap. 4.6.4).

## **7.2 Biotoptypen**

Die Bezeichnung der Biotoptypen erfolgten entsprechend des Kartierzeitraumes nach Drachenfels (2016). Eine Änderung in der Bezeichnung und Definition der Biotoptypencodes im vgl. zum derzeit aktuellen Kartierschlüssel Drachenfels (2021) ergibt sich bei den verwendeten Biotoptypen nicht, so dass die Biotoptypen- Zuordnung beibehalten wird.

Die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ befindet sich bei Elbe km 749 am südlichen Rand der Hauptrinne der Außenelbe und weist Wassertiefen von 17,3 m NHN bis 22,0 m NHN auf (HPA 2021, 20210121\_Peilplan Neuwerk\_1\_5000\_DHHN2016) auf. Der Bereich der geplanten Verbringstelle ist dem Biotoptyp „Flachwasserzone des Küstenmeeres“ (KMF) bzw. „Meeresarme der äußeren Flussmündungen (KMFF: An die Flussmündungen von Ems, Jade, Weser und Elbe anschließende, stark durchströmte, zu großen Teilen über 10 m tiefe Meeresarme, bei Niedrigwasser teilweise mit deutlichem Süßwassereinfluss, starkem Schiffsverkehr) zu zuordnen ((Brandt et al. 2019; Drachenfels 2021), Biotoptypkartierung HH 2019, Brandt et al.).

Vorsorglich wird der Biotoptyp „Seegraswiese der Wattbereiche“ (KWS) ebenfalls aufgeführt, da im Neuwerker Watt des Hamburger Nationalparks laut KÜFOG et al. (2020) Einzelbestände erfasst werden konnten. Laut Definition nach Drachenfels (2021) und Brandt & Engelschall (2019) werden Seegraswiesen ab ca. 1% Deckungsgrad ausgewiesen und Einzelbestände mit einem Abstand von ≤ 10 m zu einer Seegraswiese zusammengefasst.

## 7.3 Aquatische Arten und Lebensgemeinschaften

### 7.3.1 Phyto- und Zooplankton

Zur Darstellung des IST-Zustandes des Phytoplanktons werden Chlorophyll-a Werte der Jahre 2017-2019 herangezogen, die im Rahmen des Monitorings (Längsbefliegung) durch die FFG Elbe erfasst wurden. Die Probenahme erfolgte für das Übergangsgewässer an der Kugelbake Cuxhaven (km 727), sowie an Tonne 13 (km 746,3) Tonne 5 (Elbe km 757) für die Außenelbe und an der WRRL- Station Norderelbe für das Küstenmeer. Beprobte wurde in den Monaten Februar, Mai, Juni, Juli, August, sowie November bzw. Dezember. Die Datenlage wird als ausreichend angesehen.

Die Werte zeigten typischerweise einen saisonalen Effekt mit niedrigsten Werten (1 bis 4 µg/l Chl a) zum Jahresanfang bzw. -ende und höchsten Werten in den Monaten Mai (im Jahr 2019), Juni und Juli in den Jahren 2017/18 (11 bis 24 µg/l). Des Weiteren ließ sich ein abnehmender Gradient Richtung Nordsee feststellen: 3 bis 24 µg/l Chl a an der Probenahmestelle Kugelbake des Übergangsgewässers und 2 bis 14 µg/l an Tonne 5 in der Außenelbe. Gemittelt betragen die Werte für den geplanten Vorhabenzeitraum im Winterhalbjahr (Oktober bis 14. April) bei Cuxhaven 3,8 µg/l, bei Scharhörn 2,1, µg/l und an der Station Norderelbe 7,0 µg/l (BfG 2021). Es können des Weiteren Unterschiede zwischen der Fahrrinne und den wattenahen Gebieten auf Grund der dortigen geringeren Wassertiefen und der dadurch beeinflussten euphotischen Zone beobachtet werden. Letztere resultiert in einer besseren Lichtversorgung, die wiederum höhere Phytoplanktonbiomassen entstehen lassen. Zudem können eine bessere Nährstoffversorgung der Algen durch Freisetzungen von Nährstoffen aus den Wattedimenten sowie Einträge bzw. Abspülungen von den auf den Wattflächen lebenden benthischen Algen in die Wassersäule zu einem höheren Chlorophyllwert beitragen (BfG 2021). So waren die Chlorophyll a-Gehalte an der Station Norderelbe waren im Sommer etwa doppelt so hoch wie an den Stationen bei km 727 und km 746 (HPA 2021 Kap. 4.10.1).

### 7.3.2 Makrophyten

#### **Seegras (*Zostera spec.*)**

Im Flachwasser der geschützten, gezeitenbeeinflussten Abschnitte der (deutschen) Wattenmeer Küste kommen zwei Arten vor, das Zwerg-Seegras (*Zostera noltii*; nach Drachenfels (2021) *Z. noltei*) und das Gewöhnliche Seegras (*Zostera marina*). Während *Z. noltii* bevorzugt im oberen und mittleren Eulitoral siedelt, ist *Z. marina* vornehmlich im mittleren bis unteren Eulitoral anzutreffen (Dolch et al. 2009, zitiert in HPA 2021). Seegras im Bereich der tidebeeinflussten Nordseeküste entwickelt sich bevorzugt auf strömungsberuhigten Bereichen von Wattflächen und hat eine hohe ökologische Bedeutung.

Für die Beschreibung des IST-Zustandes des Seegrases werden Daten herangezogen, die im Rahmen der Überwachung der Entwicklung der Seegrasbestände und Makroalgen auf den Wattflächen der niedersächsischen Küste KÜFOG et al. (2014) und KÜFOG et al. (2020) erhoben wurden sowie ein Monitoring im Auftrag des LKN Schleswig-Holstein (Dolch et al. 2020, zitiert in (HPA 2021). Des Weiteren werden im Rahmen des jährlichen Monitorings des Hamburgischen Nationalparks Kartierungen vorgenommen und die Entwicklung des Seegrasbestandes dokumentiert (Umland 2020).

Im Vergleich des Niedersächsischen (inkl. Hamburgischen) und Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres zeigen sich Unterschiede sowohl in der Besiedlungsintensität als auch der Bestandsentwicklung der Seegräser.

### Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer

Daten der aktuellen Gesamtbestandserfassung (2019) der beiden Seegrasarten an der niedersächsischen Küste zeigen eine deutliche Verschlechterung der Gesamtsituation (seit dem Jahre 2013). Im Watt nahe Neuwerk (BZR 25 bzw. 63) wurden 2019 auf Mischwattflächen mehrere Einzelvorkommen nachgewiesen. Vorwiegend kam das Gewöhnliche Seegras (*Z. marina*) vor, während das Zwerg-Seegras (*Z. noltii*) in geringerem Umfang auftrat. Weiter entfernte Vorkommen sind für das Gebiet bei Knechtsand oder Wurster Watt dokumentiert.

Im Neuwerker Watt wurden 2019 lediglich einige Einzelvorkommen von *Z. marina* und *Z. noltii* detektiert. Der Zustand des Seegrases ist gemäß WRRL-Bewertung im Wasserkörper „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (Elbe-N4-West) als „schlecht“ (KÜFOG et al. 2020) eingestuft, denn dieser Wasserkörper weist wie schon 2013 und 2008 keine Seegraswiesen auf.

### Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer

Im Gegensatz zum Nordfriesischen Wattenmeer, wo 2019 ca. 17% der Wattflächen mit Seegras bedeckt waren, konnte im kleineren, südlichen Dithmarscher Wattenmeer, wo der Flächenanteil über die letzten Jahre sehr gering blieb, weniger als 1% Bedeckung festgestellt werden (Dolch et al. 2020, zitiert in HPA 2021).

Weiter entfernte Vorkommen im Nordfriesischen Wattenmeer werden hier nicht betrachtet, da sie durch das Vorhaben nicht betroffen werden (HPA AP 2021, Kap. 4.10.2).

## **7.3.3 Makrozoobenthos**

Das Makrozoobenthos oder bodenlebende Wirbellose nimmt eine wichtige Rolle innerhalb der marinen Nahrungskette ein, zum einen als Grazer des Phytobenthos und als Nahrung für höher in der Trophiestufe angesiedelten Fische oder Vögel.

Für den Nachweis der Besiedlung der Verbringstelle und möglicherweise betroffene Umgebung durch bodenlebende Wirbellose werden folgende Daten herangezogen:

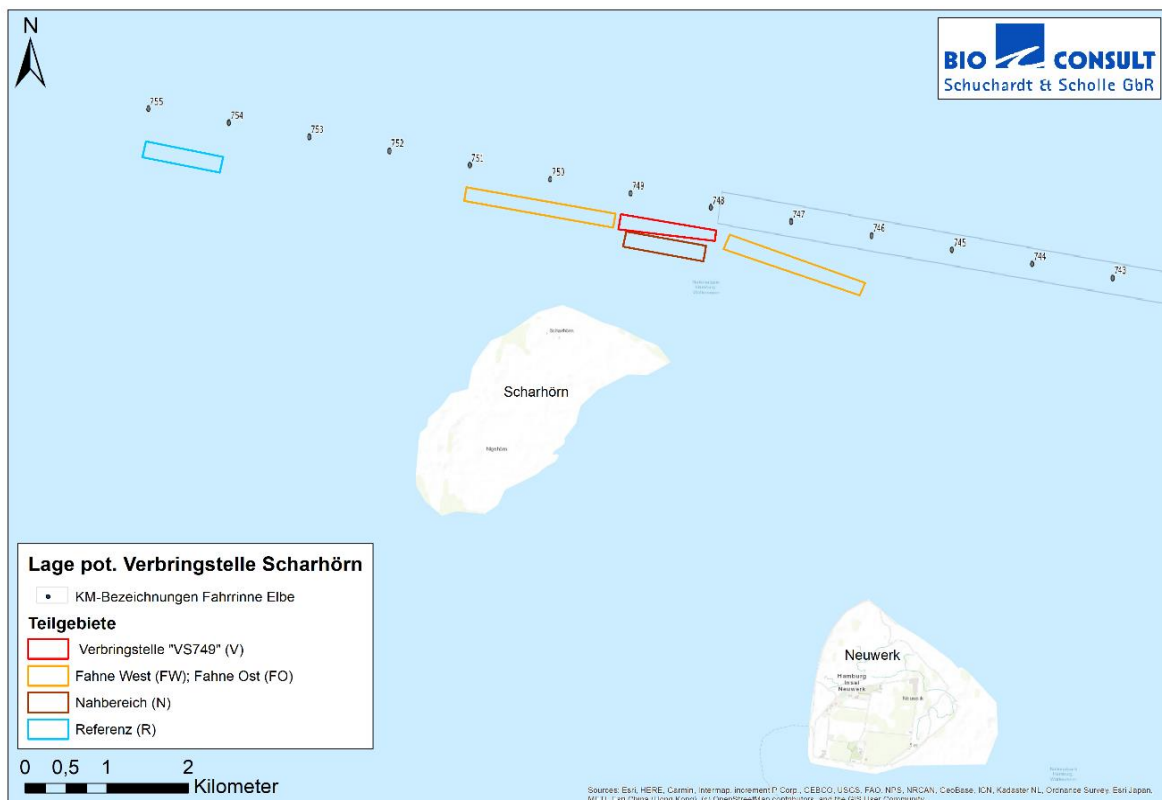
- für den Bereich der geplanten Verbringstelle am Rand der Fahrrinne sowie Nah- und 2 westlich und östlich gelegenen Fernbereichen von BioConsult (2021),
- für das Neuwerker und Scharhörner Watt von Umland (2020) im Auftrag der Nationalparkverwaltungen Hamburg und Niedersachsen,
- den WRRL OWK „Übergangsgewässer“ auf dem Transekt „Belum-Böschrücken“ von KÜFOG (2020) und
- für das südliche Elbufer von km 718- 723 (basierend auf Beprobungen von 2010-2014) durch BioConsult (2015).

Trotz des Alters des Berichtes von (BioConsult 2015), welcher aufgrund der Ermangelung vorliegender aktueller Erhebungen als weiterhin belastbar anzusehen ist, wird Datenlage als ausreichend angesehen.

Eine umfassende Beschreibung des IST-Zustandes des Makrozoobenthos ist in Kapitel 4.10.3 der HPA AP (2021) zu finden.

### 7.3.3.1 Verbringstelle und Nahbereiche

Die Probenahme von BioConsult (2021) wurde am 12. und 13.10.2020 von Bord eines Krabbenkutters durchgeführt. Zur quantitativen Probenahme des Makrozoobenthos wurde ein van-Veen-Greifer von 0,1 m<sup>2</sup> Grundfläche eingesetzt. Insgesamt liegen also Informationen von 78 Greifer-Stationen (Infauna) und 15 Dredgehols (Epifauna) von der geplanten Verbringstelle (rotes Rechteck), aus dem lateralen Nahbereich (N) entlang der südlichen Begrenzung der Verbringstelle (braunes Rechteck) und aus sowohl der westlichen und östlichen Verdriftungsfahne von ca. 2 km Länge ausgehend von der Verbringstelle (orange Rechtecke, Abbildung 7-3) vor. Des Weiteren wurden noch Proben in einem ca. 5 km westlich der Verbringstelle gelegenen Bereich genommen, von dem ursprünglich angenommen wurde, dass er als Referenzbereich für die Verbringstelle dienen könnte. Die Beprobung ergab jedoch ein Vorhandensein von viel feineren Sedimenten (ca. 3-4 mal so hohe Anteile der Fraktion 63-100 µm), so dass diese Stelle zukünftig nicht als Referenz herangezogen werden kann. Auf eine detaillierte Betrachtung der geplanten Referenzstelle wird im Folgenden verzichtet, diese ist jedoch in der AP (HPA 2021, Kap. 4.9.3) einzusehen. Mittels einer 1 m-Baumkurre wurde das Makrozoobenthos (Epifauna) und eingeschränkt die kleinere demersale Fischfauna (s. Kap. 7.3.4) sowie mit Hilfe eines Van-Veen-Greifers die Infauna als Grundlage zur Beurteilung des Vorhabens auf die Lebensgemeinschaften (Besiedlung, Rote Liste-Arten erfasst).



**Abbildung 7-3: Lage des Probenahmegebietes im Bereich der geplanten Verbringstelle**

Erläuterung: Lage des Probenahmegebietes im Bereich der geplanten Verbringstelle VS 749 und der Teilgebiete Fahne, Nahbereich lateral und „R-Gebiet“

Quelle: BioConsult (2021)

Es konnten insgesamt 89 Arten nachgewiesen werden die meisten im Bereich „R-Gebiet“ mit 61 Arten, gefolgt durch Fahne West mit 37 Arten. An den Teilgebieten Fahne Ost und Nahbereich wurden jeweils 30 Arten nachgewiesen, an der Verbringstelle waren es 29 Arten. Insgesamt wurden 8 Arten der Roten Liste gefunden, davon fallen in die Kategorie G (Gefährdung unbekanntes Ausmaßes) die Hydrozoa *Sertularia cupressina*, sowie die Muscheln *Donax vittatus* und *Spisula solida*. In dem sogenannten „Referenzgebiet“ wurden aus dergleichen Kategorie die Bryozoe *Alcyonidium parasiticum*, sowie der Polychaet *Sthenelais boa* der Vielborster *Sigalion mathildae* (Kategorie 3 =gefährdet), sowie *Leuckartiara octona* und *Scruparia chelata* (Kategorie R „extrem selten, geografische Restriktion) detektiert. Insgesamt waren die Abundanzen von Rote-Liste-Arten, auf das gesamte Untersuchungsgebiet gerechnet, sehr gering und es handelte sich in allen Fällen nur um wenige Individuen und kamen daher auch nur mit sehr geringer mittlerer Abundanz von weniger als 1 Ind./m<sup>2</sup> vor. Die Arten *Nephtys hombergii*, *Scoloplos armiger*, *Spiophanes bombyx*, *Bathyporeia elegans*, *Crangon* und *Gastrosaccus spinifer* sind als typisch für den FFH- LRT 1160 gelistet.

Die Ergebnisse der Makrozoobenthosuntersuchung sprechen für das Vorliegen starker Strömungsdynamik in den Teilgebieten „Verbringstelle“, „Fahne Ost“ und „Fahne West“. Zu beachten ist auch, dass die Wassertiefe an den Stationen im gesamten Untersuchungsgebiet zwischen 7,8 m an der flachsten und 19,7 m an der tiefsten Stelle variierte. Die mittlere Wassertiefe im Teilgebiet „Verbringstelle“ betrug 15,9 m und Teilgebiet „Fahne West“ 16,4 m. Mit 9,5 m war die Wassertiefe im „Nahbereich“ am geringsten und betrug im „Teilgebiet Fahne Ost“ 11,5 m.

Grundsätzlich handelt es sich um relativ artenarme Gebiete, deren Gemeinschaften von Arten charakterisiert werden, die dynamische Sande bevorzugen.

### 7.3.3.2 Neuwerker und Scharhörner Watt

Das Makrozoobenthosmonitoring findet seit einigen Jahren üblicherweise Ende August bis Anfang September auf 6 Transekten (Abbildung 7-4) statt (Umland 2020). Die Untersuchungen der Jahre 2018 und 2019 zeigen eine Zunahme von Feinsedimenten, die die nach wie vor vorherrschenden sanddominierten Sedimente überdecken. Diese Entwicklung hält an und führt zu einer veränderten Besiedelung mit teilweise hohen Abundanzen von schllickbewohnenden Arten wie z. B. *Cerastoderma* und *Heteromastus*.

Dominante Arten, die mit einer Frequenz von mehr als 50% erfasst wurden, waren *Arenicola marina*, *Heteromastus filiformis*, *Cerastoderma edule*, *Pygospio elegans*, *Hediste diversicolor*, *Hydrobia ulvae* und *Macoma balthica*, von denen die ersten fünf Arten auch in 2018 am häufigsten auftraten. *Heteromastus filiformis* und *Hydrobia ulvae* sind als schllickliebende Arten zu charakterisieren, während *Cerastoderma edule* feinsandiges Substrat bevorzugt. *Pygospio elegans* und *Macoma balthica* besiedeln sämtliche Watttypen. Weitere, weniger häufig angetroffene Arten siedeln sowohl im Schllickwatt (*Corophium volutator*) als auch im Sandwatt (*Lanice conchilega*, *Scoloplos armiger*). Rote Liste Arten nach Rachor et al. (2013) wurden nicht nachgewiesen.



**Abbildung 7-4: Transekte des Makrozoobenthosmonitoring des Nationalparks Hamburgischen Wattenmeeres**

Quelle: HPA (2021)

Zur Verbreitung von Miesmuschelbänken (*Mytilus edulis*) wurden Daten des Geoportals der NLPV (Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen, Bestand 2016) herangezogen und mit einer aktuellen Erhebung (Umland 2020) ergänzt.

Südöstlich der Insel Neuwerk wurden im Neuwerker und Duhner Watt kleinere Miesmuschelbänke dokumentiert (HPA 2021, Kap. 4.9.3).

### 7.3.3.3 Übergangsgewässer Elbe

Für die Beschreibung des Zustandes des Makrozoobenthos im mesohalinen Übergangsgewässer wurden Monitoringdaten des WRRL Programmes herangezogen (KÜFOG et al. 2020), und zwar im Untersuchungsgebiet „Belum - Neufelder Sand/ Böschrücken“<sup>1</sup>. Bei den Erhebungen im Jahr 2018 wurden dort insgesamt 22 Taxa, davon 21 Arten nachgewiesen. Davon gehören 8 Arten zu den Brackwasserarten. Außerdem konnten die Neozoen *Cordylophora caspia* und die Polychaeten *Bocardiella ligerica*, *Marenzelleria viridis* und *M. neglecta* sowie *Synidothea laticauda* detektiert werden. Der Gefährdungstatus der Arten ist laut KÜFOG et al. (2020) auf Grund unzureichender Datenlage für den Polychaeten *Alitta succinea* und die beiden Crustacea *Haustorius arenarius* und *Palaemon longirostris* unklar. Die übrigen Arten sind verbreitet. Wie in den Vorjahren dominieren insgesamt die Krebstiere (Crustacea) mit 11 Arten die Artenzahlen. Die Polychaeta folgen mit 8 Arten. Die Artenzahlen schwanken mit Ausnahme der Wattbereiche am Böschrücken zwischen 11 und 13 Arten. Die Wattbereiche auf dem

<sup>1</sup> Lage im BZR 53

Böschrücken sind wie schon im Jahr 2017 artenarm. Es wurden nur 8 Arten gefunden, im Gegensatz zu 2016, in dem die Station mit 15 Arten noch die artenreichste Station im Gebiet war. Mögliche Ursachen wurden nicht genannt.

#### 7.3.3.4 Südliches Elbufer

BioConsult (2015) konnte im Bereich von Elbe-km 713- 723<sup>2</sup> ,basierend auf Van-Veen-Greifer-Beprobungen von 2010-2014 insgesamt 50 Taxa der Infauna nachweisen, von denen 31 sicher bis zur Art bestimmt werden konnten. Die Arten waren auf sieben Großtaxagruppen (Bryozoa, Hydrozoa, Polychaeta, Bivalvia, Oligochaeta, Platyhelminthes und Crustacea) verteilt, von denen Crustaceen mit 20 die größte Taxazahl stellten, gefolgt von Polychaeten mit 13 Taxa. Die Crustacea beinhalteten eine Reihe von Arten wie z.B. *Crangon*, *Neomysis integer* und *Mesopodopsis slabberi*, die aufgrund ihrer Lebensweise dem sog. Hyperbenthos zugeordnet werden und deren Auftreten in den Proben durch ihre Mobilität somit mehr oder weniger zufällig ist. Aufwuchsorganismen wie Hydrozoa stellten 7 Taxa und Bryozoa 5 Taxa, gefolgt durch Muscheln mit 4 Taxa. Oligochaeta und Plattwürmer (Platyhelminthes) wurden ausschließlich auf Großgruppenebene angesprochen, da diese für die Fragestellung (typische Begleitfauna von Miesmuschelbänken) eher von untergeordneter Bedeutung waren.

Insgesamt waren 27 Taxa oder 54 % der insgesamt erfassten 50 Taxa mit Hartsubstraten assoziiert. Es wurden keine Rote-Liste-Arten mit einem höheren Gefährdungsgrad (Kategorie 1 – 3) nachgewiesen.

Außerdem wurden in den vier Untersuchungsjahren Dredgefänge durchgeführt, in denen fünf Großtaxagruppen (Bryozoa, Hydrozoa, Polychaeta, Bivalvia, Crustacea) erfasst wurden. Jahresintern war die Artenvielfalt unterschiedlich: so war sie 2010 und 2014 mit jeweils 14 Taxa am geringsten und 2012 mit 36 Taxa deutlich höher als in den anderen Jahren. Die Gruppe der Krebstiere stellte die größte Taxazahl (20 Taxa). Die Gruppe der Polychaeta wurde durch 6 Taxa gestellt, zu denen zum einen größere und mobile Arten wie *Alitta succinea*, *Nephtys spp.* und *Blygides sarsi* gehörten, aber auch kleine Formen wie *Autolytus spp.* und *Polydora cornuta*, die in Dredgen nur erfasst werden, da sie an Hartsubstrat (Torf, Hydrozoa, Muscheln, Schill) gebunden sind. Aufwuchsorganismen wie Hydrozoa (5 Taxa) und Bryozoa (3 Taxa) kamen ebenfalls mit relativ hohen Taxazahlen vor. Zu den Muscheln (Bivalvia) gehörten nur Bohrmuscheln (*Petricolaria pholadiformis*, *Pholadea indet.*). Insgesamt 8 Taxa sind ursprünglich nicht in der Tideelbe beheimatet, sondern aus anderen Regionen eingewandert (Neozoa): der Keulenpolyp *Cordylophora caspia*, die Bohrmuschel *Petricolaria pholadiformis*, die Brackwasser-Seepocke *Amphibalanus improvisus*, die Asiatische Strandkrabbe *Hemigrapsus sanguineus*, die Wollhandkrabbe *Eriocheir sinensis*, sowie drei Krebsarten (*Palaemon longirostris*, *Palaemon macrodactylus* und *Idotea metallica*). Arten der Roten Liste waren nur durch den Schlickkrebs *Corophium arenarium* vertreten, welcher nach Rachor et al. (2013) in die Kategorie „3“ (gefährdet) eingeordnet ist. Für 6 weitere Arten ist die Datenlage unzureichend (Kat. „D“) bzw. die Art weist ein sehr restriktives Vorkommen (Kat. „R“) auf.

BioConsult (2015) berichtet außerdem von einem Miesmuschelvorkommen mit hoher räumlicher und zeitlicher Variabilität im Bereich von Elbe-km 718- 723 (stromab vom Glameyer Stack<sup>3</sup>), basierend auf Beprobungen von 2010-2014. Eine Klassifizierung der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Miesmuschelansiedlung als §30 Biotop wird nicht vorgenommen, weil es sich um sublitorale Vorkommen

<sup>2</sup> Lage im BZR 32

<sup>3</sup> Lage im BZR 32

handelt, die stromauf der seeseitigen, „durch eine gerade Linie zwischen den äußersten Landspitzen des Mündungstrichters begrenzten“ Flusslauf des Brackwasser- Ästuars auftreten und daher nicht unter die bei von Drachenfels (2021) genannte Definition fällt.

### 7.3.4 Fische und Neunaugen

Zur Beschreibung des IST-Zustands der potenziellen Verbringstelle und ihrer Umgebung wurden seitens der HPA (2021) Monitoringdaten herangezogen, die durch BioConsult (2021) direkt im Verbringbereich und Umgebung (s. HPA 2021, Kap. 4.6.3) ermittelt wurden und Daten des „Young fish survey“ von 2018-2020, die vom Thünen Institut im Dezember 2020 bereitgestellt und westlich der geplanten Verbringstelle bzw. in der Nähe von Scharhörn erfasst wurden. Zudem werden Daten zur Beprobung der Umlagerungsstelle Tonne E3, die westlich zur geplanten Verbringstelle liegt, herangezogen (). Beide Datensätze wurden durch eine Befischung mit einer Baumkurre gewonnen, mit der hauptsächlich demersale Arten, aber auch einige pelagische Arten erfasst wurden. Die bodenlebenden Arten stellen die „Zielarten“ dar – unter der Annahme, dass diese durch die Verbringungen deutlicher betroffen sein würden als pelagische Spezies (BfG 2019). Für den WRRL Wasserkörper „Tideelbe“, Messstelle „Medem“ wird eine Artenzusammenstellung aus dem Jahr 2017 der FFG Elbe präsentiert. Die zu Verfügung stehende Datenlage wird als ausreichend angesehen.

#### 7.3.4.1 Verbringstelle und Nahbereich

Insgesamt wies das Thünen-Institut<sup>4</sup> 26 Fischarten zwischen 2018 und 2020 nach (s. HPA 2021, Kap. 4.9.4, Tabelle 45). Die mit Abstand häufigsten Arten waren Scholle und Wittling, gefolgt durch die Freiwasserart Hering. Des Weiteren traten Sandgrundel, Roter Knurrhahn, Limande, Kliesche und Kleine Seenadel relativ häufig auf.

BioConsult (2021) konnten in ihren Fängen mit der 1m- Baumkurre 5 Arten nachweisen (Tabelle 7-2), von denen Wittling und Lozanos Sandgrundel bzw. nicht näher bestimmte Grundeln dominierten.

Unter dem Gesichtspunkt der FHH-Richtlinie ist hier für die Fischfauna nur die Anhang II und Rote Liste Art (Thiel et al. 2013) mit Status „3“ Flussneuaug (*Lampetra fluviatilis*) von besonderer Bedeutung, eine Art, die zu den anadromen Wanderfischen gehört, die zum Laichen in die Flüsse aufziehen. Der Erhaltungsstatus wird als günstig eingestuft (BUE 2019). Auf der Vorwarnliste (Status „V“) der roten Liste (Thiel et al. 2013) sind vorrangig kommerziell genutzte Fischarten zu finden: *Gadus morhua* (Kabeljau), *Solea solea* (Seezunge), *Scophthalmus maximus* (Steinbutt). Für eine Reihe von ehemals als gefährdet eingestuften Spezies, wird aktuell kein Gefährdungsstatus mehr vergeben (z. T. „Daten unzureichend“): *Ammodytes marinus* (Kleiner Sandaal), und *Pomatoschistus minutus* (Sandgrundel). Die Arten Flussneuaug, Kliesche, Großer Scheibenbauch, Limande, Flunder und Scholle sind kennzeichnend für den FFH LRT 1160.

Bezogen auf den Parameter Artenspektrum gab es nur geringe, temporär auftretende Unterschiede zwischen den untersuchten Teilgebieten. Es wurden keine auf der Roten Liste der Fische und Neunaugen (Thiel et al. 2013) geführten Fischarten nachgewiesen, was aber auch mit der Probenahme (Saisonalität und Fangzufälligkeit) zu tun haben könnte.

---

<sup>4</sup> Direkte Datenübermittlung zwischen Thünen-Institut und HPA, 2021



**Tabelle 7-2: Artenspektrum Fische Verbringstelle und Nahbereiche**

	V	N	FO	FW
<i>Ammodytidae indet.</i>			8,6	
<i>Merlangius merlangus</i>			25,7	
<i>Pomatoschistus lozanoi</i>			21,4	
<i>Pomatoschistus minutus</i>	40,8	13,5	14,3	
<i>Pomatoschistus spp.*</i>		25,4	46,0	
<i>Syngnathus rostellatus</i>		19,7	7,1	

Erläuterung: Artenspektrum Fische (1 m-Baumkurre) / 1000 m<sup>2</sup> dargestellt je Teilgebiet. V = Verbringstelle, N = Nahbereich, FO = Fahne Ost, FW = Fahne West, blau unterlegt: in dem Teilgebiet nicht als eigenständige Art bewertet

Quelle: BioConsult (2021)

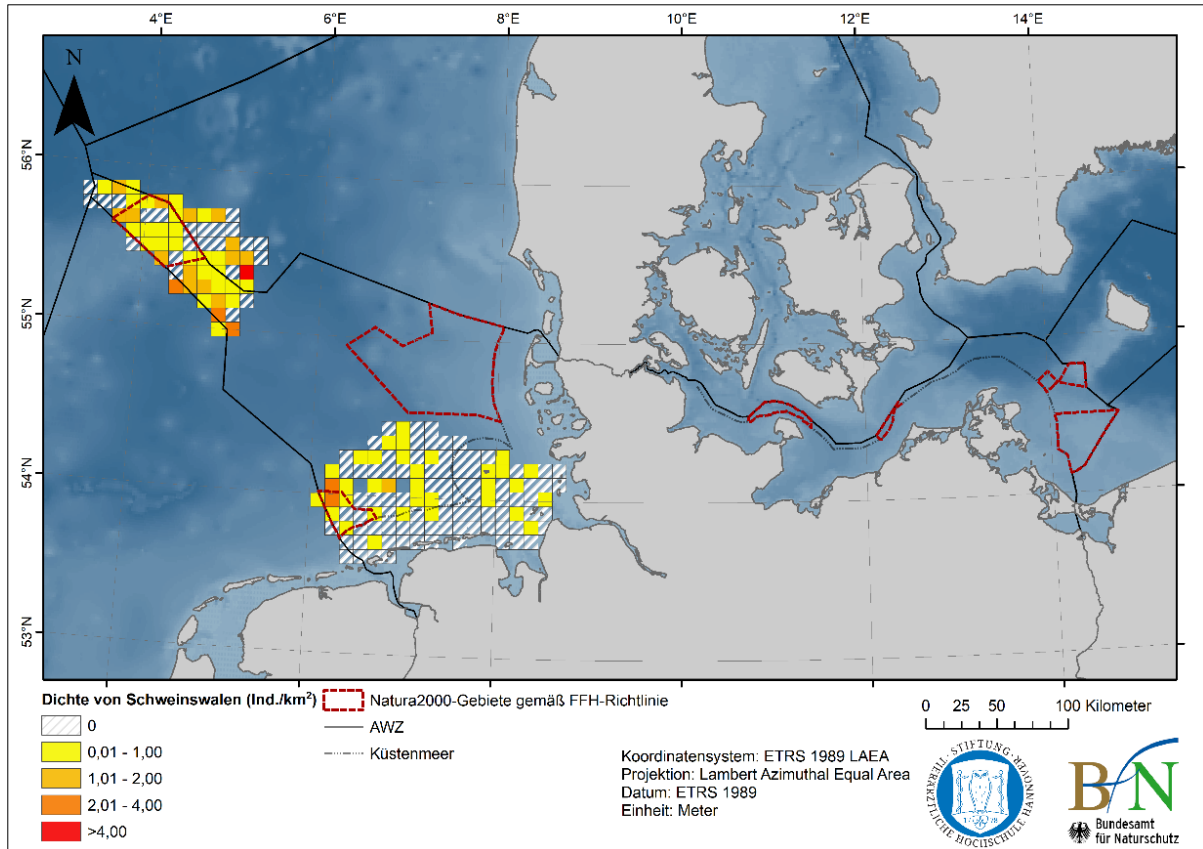
Bezogen auf den Parameter Artenspektrum gab es nur geringe, temporär auftretende Unterschiede zwischen den untersuchten Teilgebieten. Es wurden keine auf der Roten Liste der Fische und Neunaugen nach Thiel et al. (2013) geführten Fischarten nachgewiesen. Laut BioConsult (2018) geben die Zahlen eine artspezifische Saisonalität und gewisse Fangzufälligkeit wieder.

### 7.3.5 Marine Säuger

#### 7.3.5.1 Schweinswal (*Phocoena phocoena*)

Im deutschen Bereich der Nordsee besitzen zwei Gebiete eine besondere Bedeutung für Schweinswale: Temporär im Frühjahr der Borkum- Riffgrund und ganzjährig das Sylter Außenriff. Die sensibelste Zeit ist der Zeitraum der Geburt der Jungen in der Zeit von Mai bis Juli – sie fand bisher hauptsächlich im Fortpflanzungsgebiet Sylter Außenriff statt (BMU 2013). Laut Viquerat et al. (2015) scheint jedoch der Bereich um das „Borkum Riffgrund“ ein neuer „hot spot“ zu sein und eine neue Bedeutung für die Schweinswale als Kalbungsgebiet zu erhalten. Untersuchungen von Baltzer et al. (2018) wurden an sechs Stationen entlang der Küste von Schleswig-Holstein und Niedersachsen durchgeführt. Es zeigte das höchste Vorkommen von Schweinswalen an der westlich von Sylt gelegenen Station Westerland sowie in der Meldorfer Bucht. Diese beiden Stationen sowie die Station Rochelsteert werden als wichtige Gebiete für Kalbung und Paarung angesehen. Interessanterweise konnten fast ganzjährig hohen Detektionsraten von Schweinswalen an der Station Meldorfer Bucht gezeigt werden, obwohl das Gebiet in der Nähe des Büsumer Hafens mit entsprechendem Schiffsverkehr stark anthropogen überprägt ist. Die Verteilung der Schweinswale erklären sich die Autoren durch die Verteilung von Beutefischen (Baltzer et al. 2018). Schweinswale gelten als Nahrungsopportunisten, d. h. sie erbeuten die Nahrung (benthische oder pelagische Fische, auch Tintenfische, Krebstiere), die im Lebensraum gerade verfügbar ist. Dies kann nach Saison, Region und Jahr variieren.

Die Abundanz von Schweinswalen der südlichen Nordsee ist seit dem Monitoring von 1994 gestiegen (Jensen et al. 2018). Auf Grundlage der Sichtungen im Sommer 2019 (Nachtsheim et al. 2020) wurde für die komplette Nordsee eine Abundanz von 27.752 Schweinswalen ermittelt; dies entspricht einer Dichte von 0,69 Individuen/km<sup>2</sup> (Abbildung 7-5). Die Abundanz- und Dichteschätzungen entsprechen den Ergebnissen aus den Vorjahren. Sie sind auch regelmäßig im Elbeästuar bis zum Mühlenberger Loch anzutreffen ([http://Der Schweinswal - Schweinswale e.V.; walschutz.org](http://DerSchweinswal-Schweinswale.e.V.;walschutz.org)). Allerdings basieren die Sichtungen des Vereins lediglich auf Zufallsmeldungen (HPA AP 2021, Kap. 4.10.5).



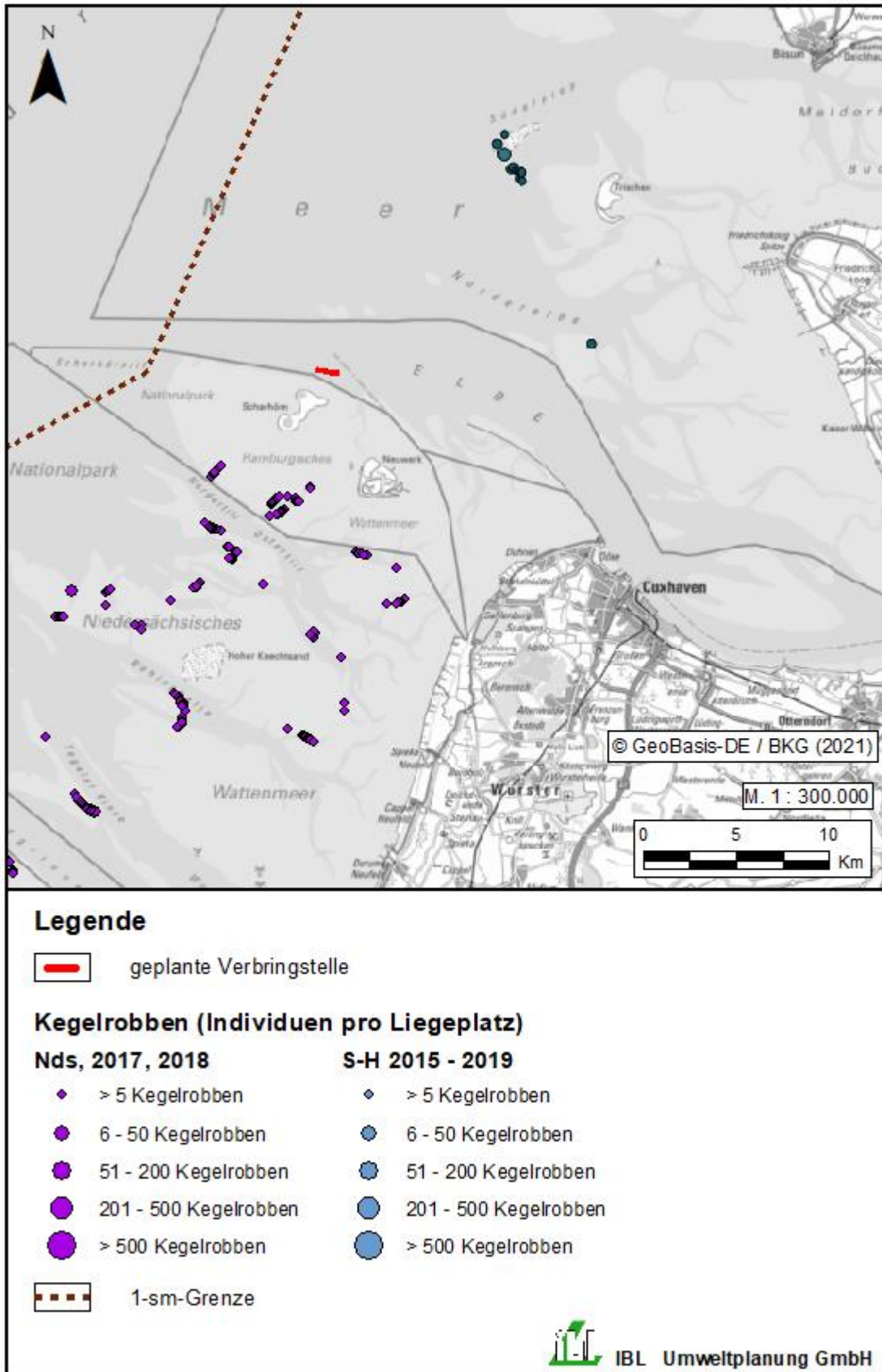
**Abbildung 7-5: Schweinswaldichten Frühjahr 2019**

Erläuterung: Aufwandskorrigierte Rasterkarte mit mittlerer Schweinswaldichte [Ind./km<sup>2</sup>] pro Zelle (hier: 10x10 km). Datengrundlage: Flugzeuggestützte Erfassung von Schweinswalen im Frühjahr 2019 in den Gebieten A, E, F.

Quelle: Nachtsheim et al. (2020)

### 7.3.5.2 Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)

In deutschen Hoheitsgewässern hält sich eine Teilpopulation der Kegelrobben an folgenden Stellen auf: Jungnamensand (Schleswig-Holstein), Helgoländer Düne (Schleswig-Holstein) und Kachelotplate bei Juist (Niedersachsen). Sie sind regelmäßig im Elbeästuar bis stromauf zum Mühlenberger Loch gesichtet worden (BfG 2019a). Die Zahl der Tiere ist von 2.139 Ind. im Jahr 2006 auf 5.445 Ind. in 2017 gestiegen (Jensen et al. 2018). Laut Brasseur et al. (2020) ist die Zahl der Kegelrobben in der Wattenmeerregion seit über einem Jahrzehnt stetig gestiegen und die Bestände haben sich stabilisiert. So lag die mittlere Wachstumsrate in den letzten fünf Jahren bei ca. 9% pro Jahr. Im Jahr 2020 wurden insgesamt 7649 Kegelrobben gezählt, davon 218 in den Gebieten von Schleswig-Holstein, 587 (unvollständige Zählung, geschätzt 10-15% weniger) in Niedersachsen/ Hamburg erfasst. Besonders wichtige Lebensräume sind ungestörte Liegeplätze, die für die Aufzucht der Jungtiere geeignet sind. Geburten erfolgen im Wattenmeer zwischen November und Januar (Koschinski 2007) der Haarwechsel liegt in der Zeit von Mitte Februar bis Mitte Mai. Wurfplätze von Kegelrobben existieren im und nahe des Verbringgebiets nicht (HPA AP 2021, Kap. 4.10.5). Die nächstgelegenen dokumentierten Liegeplätze der Kegelrobbe liegen in ca. 5 km südwestlich von Scharhörn (Abbildung 7-6).



**Abbildung 7-6: Kegelrobbenliegeplätze Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer**

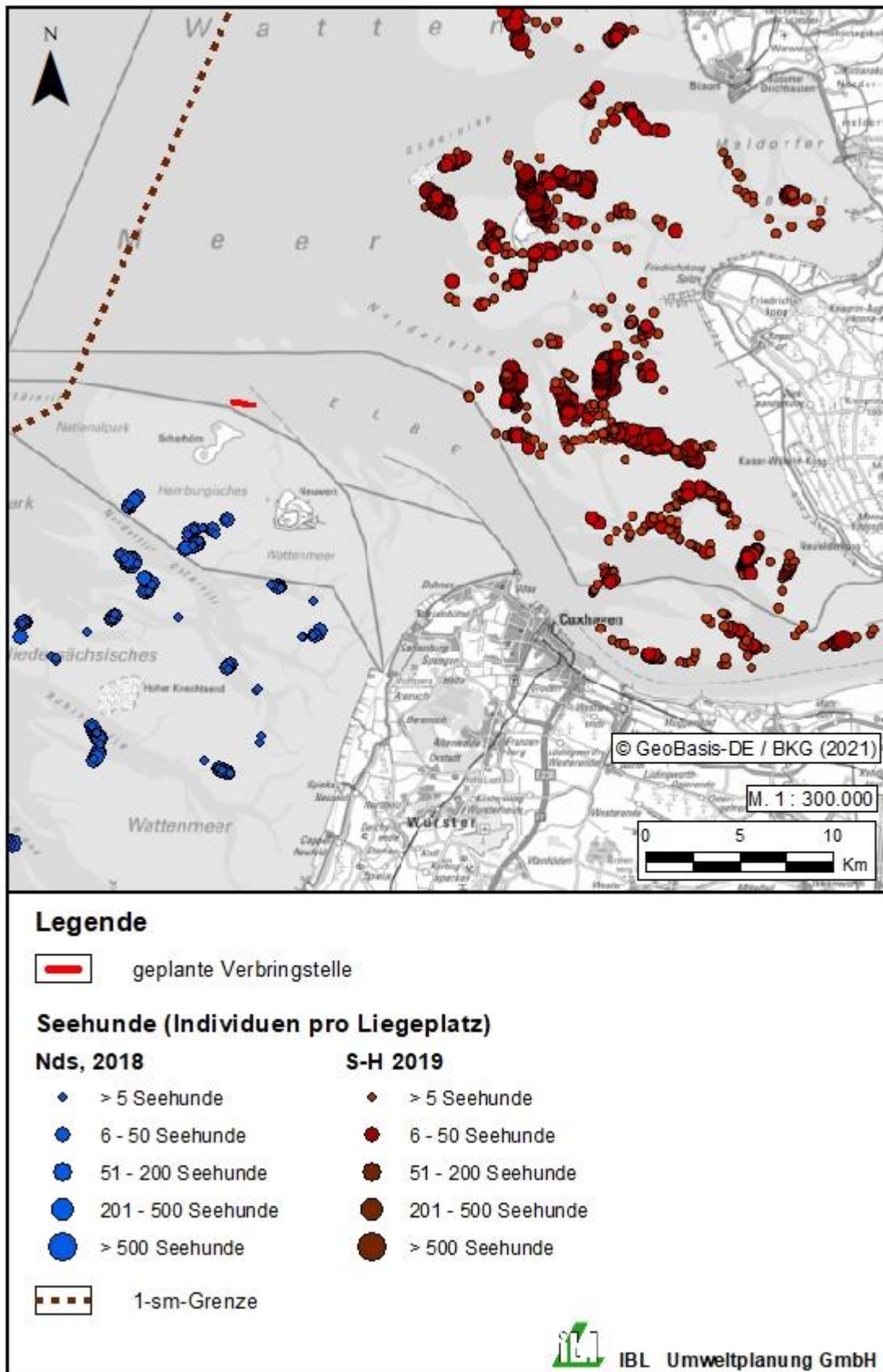
Quelle: NDS: [https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA\\_SCRIPT/37\\_Portal/impressun](https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA_SCRIPT/37_Portal/impressun).  
 SH: [https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide\\_mainapp/index.html?lang=de/Einsicht 11/2021](https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide_mainapp/index.html?lang=de/Einsicht%2011/2021)

### **7.3.5.3 Seehund (*Phoca vitulina*)**

Der Gesamtbestand der Seehunde im Wattenmeer zwischen dem niederländischen Den Helder und dem dänischen Esbjerg wird als eine Population angesehen. Neben küstennahen Vorkommen vor Sylt, Spiekeroog und Wangerooge wurde ein Schwerpunkt deutlich küstenfern nordwestlich des Gebiets „Östliche Deutsche Bucht“ festgestellt (Markones et al. 2015). In der Elbe sind regelmäßige Sichtungen bis stromauf zum Mühlenberger Loch festgestellt (BfG 2019a).

Laut Galatius et al. (2020) stieg die Zahl der Seehunde im Sommer 2020 von 38.126 Tieren in 2017 (Jensen et al. 2018) auf ca. 41.700 (inklusive Anteil ca. 32% Korrekturfaktor von unter Wasser befindlichen Individuen). In Schleswig-Holstein wurden 10.746 Tiere gezählt (+23% im Vergleich zu 2019), und im Niedersächsischen und Hamburger Bereich 7.553 (-14% im Vergleich zu 2019) (HPA AP 2021, Kap. 4.10.5).

Die nächstgelegenen dokumentierten Liegeplätze der Seehunde liegen in ca. 5 km südwestlich von Scharhörn (Abbildung 7-7).



**Abbildung 7-7: Seehundliegeplätze Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer**

Quelle: NDS: [https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA\\_SCRIPT/37\\_Portal/impressun](https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA_SCRIPT/37_Portal/impressun).  
SH: [https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide\\_mainapp/index.html?lang=de/Einsicht/11/2021](https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide_mainapp/index.html?lang=de/Einsicht/11/2021)

### 7.3.6 Brutvögel

Eine umfassende Beschreibung des Ist-Zustandes von Brutvögeln erfolgt in der AP der HPA (2021, Kap. 4.10.6.2) und ist dort einzusehen. An dieser Stelle wird nur auf dokumentierte Bestände in unmittelbarer Nähe zur geplanten Verbringstelle eingegangen, was ausdrücklich nicht die Relevanz der betrachteten Bestände der HPA AP tangiert.

Nachfolgend werden die Brutvogelbestände der Inseln Neuwerk (Innengroden, Nord- und Ostvorland), Scharhörn und Nigehörn der Jahre 2017 bis 2019 dargestellt (HPA 2021). Die genannten Inseln stellen bedeutende Bruthabitate dar und liegen > 1.200 m bzw. ca. 5.000 m Entfernung zur geplanten Verbringstelle. Anzumerken ist hierbei, dass der Neuwerker Innengroden inmitten ausgedehnter Watten liegt und beständig hochwasserfrei ist; Nord- und Ostvorland befinden sich vor dem Deich.

Die nachfolgende Zusammenfassung basiert auf folgender Datengrundlage:

- Brutvögel-Monitoringdaten vom Hamburger Nationalpark Wattenmeer (Umland 2020).

Die nachfolgenden Tabelle 7-3, Tabelle 7-4 und Tabelle 7-5 dokumentieren die Entwicklung der Brutvögelarten auf Neuwerk, Scharhörn und Nigehörn über die Jahre 2016-2019.

**Tabelle 7-3: Brutvögel Insel Neuwerk 2016-2019**

	2016				2017				2018				2019			
	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ	IG	NV	OV	Σ
Graugans	1		1	2			3	3	1		4	5	6		1	7
Brandente/-gans				90	86	12	9	107	90	5	4	99	106	14	20	140
Schnatterente	3	1		4	3	1		4	2			2	2			2
Stockente	8	5		13	9	2	2	13	12	6		18	19			19
Löffelente	3		2	5	4	1		5	1	1		2	5			5
Reiherente	2			2	2	1		3	2			2	3			3
Eiderente			2	2			3	3		1	1	2				
Austernfischer	134	387	91	612	193	337	131	661	138	442	159	739	134	391	118	643
Säbelschnäbler	12	36		48	23	15		38	22	34		56		63	13	76
Sandregenpfeifer		3		3		3		3		4		4		4		4
Kiebitz	26	1	1	28	23	1	2	26	22		2	24	21		2	23
Rotschenkel	8	4	30	42	3	1	19	23	1	3	23	27		1	25	26
Lachmöwe	161	258	4238	4657	148	776	4882	5806		809	4181	4990		1080	5376	6456
Sturmmöwe			15	15		12	15	27		19	15	34		3	26	29
Heringsmöwe		1	25	26		3	28	31		6	24	30		6	52	58
Silbermöwe		29	143	172		48	283	331		81	312	393		240	1158	1398
Brandseeschwalbe			460	460			216	216			375	375			756	756
Flusseeeschwalbe		440	255	695		573	144	717		342	190	532		546	225	771
Küstenseeschwalbe		385		385		264		264		421		421		410		410
<i>Rotfüßige Seeschwalben</i>		825	255	1080		837	144	981		763	190	953		956	225	1181

Erläuterung: IG = Innengroden, OV = Ostvorland, NV = Nordvorland  
Tabelle angepasst durch HPA

Quelle: Umland (2020), zitiert in HPA (2021)

**Tabelle 7-4: Brutvögel Scharhörn 2016-2019**

Art	2016	2017	2018	2019
Graugans		1	2	5
Brandente	14	48	12	8
Stockente	5	1	3	2
Eiderente	12	6	32	37
Austernfischer	51	57	36	35
Rotschenkel	4	5	1	4
Sturmmöwe	5	4		2
Heringsmöwe	278	273	265	294
Silbermöwe	243	221	278	260
Mantelmöwe				1

Erläuterung: Tabelle angepasst durch HPA  
Quelle: Umland (2020), zitiert in HPA (2021)

**Tabelle 7-5: Brutvögel Insel Nigehörn 2016-2019**

Art	2016	2017	2018	2019
Kormoran	201	203	226	254
Löffler		5	8	8
Graugans	14	4	4	22
Weißwangengans			2	2
Brandente	10	16	11	2
Stockente	3			2
Eiderente	61	30	39	<b>333</b>
Austernfischer	47	32	21	40
Rotschenkel	5	2	1	2
Sturmmöwe				1
Heringsmöwe	583	708	231	710
Silbermöwe	594	655	381	784
Mantelmöwe	2	1	1	8

Erläuterung: Tabelle angepasst durch HPA  
Quelle: Umland (2020), zitiert in HPA (2021)

### 7.3.7 Gastvögel (Rastgeschehen)

#### Insel Neuwerk

Umland (2020, zitiert in HPA (2021) berichtet von über 15.000 Exemplaren an Gesamtzahlen rastender Wat- und Wasservögel in 2019 auf der Insel Neuwerk. Die Zählungen verteilen sich auf die Monate Februar, März, April, Mai, September, Oktober und November. Die Arten Nonnengans, Ringelgans, Eiderente, Austernfischer, Goldregenpfeifer, Großer Brachvogel, Lachmöwe, Silbermöwe und Brandseeschwalbe bildeten die größten Rastbestände (mit  $\geq 1.000$  Ind.), von denen die Nonnengans, Ringelgans und Spießente entsprechend der Ramsar-Konvention als international bedeutsame Bestände eingeordnet werden können ( $\geq 1$  % der maßgeblichen biogeographischen Population). In den letzten Jahren traten vermehrt Nonnengänse im Winter auf Neuwerk auf.

Umland (2020) weist darauf hin, dass sich ein Trend zur verstärkten Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen durch Ringel- und Weisswangengänse im Innengroden ergab.

## **Insel Scharhörn und Insel Nigehörn**

Die Bedeutung der beiden Inseln Scharhörn und Nigehörn werden durch die 2019 ermittelten Anzahlen der Watvogelarten Austernfischer (max. 18.100), Kiebitzregenpfeifer (max. 12.650), Knutt (max. 20.000) und Alpenstrandläufer (max. 21.525) durch Umland (2020) belegt. So wurde das Ramsar-Kriterium der 20.000 simultan anwesenden Individuen mehrfach überschritten. Das Maximum mit 112.743 Individuen wurde am 27.09.2019 festgestellt. Brandente, Eiderente, Austernfischer, Alpenstrandläufer, Großer Brachvogel und Lachmöwe kamen am häufigsten vor, erreichten Mindestbestände von über 1.000 Individuen. Ringelgans, Pfeifente, Sandregenpfeifer, Kiebitzregenpfeifer, Knutt, Sanderling, Pfuhlschnepfe, Herings- und Silbermöwe waren weniger stetig, aber ebenfalls mit (zum Teil deutlich) über 1.000 Individuen anwesend. Von diesen Arten erreichten Brandente, Austernfischer, Kiebitzregenpfeifer, Knutt, Sanderling, Alpenstrandläufer und Silbermöwe das 1%-Kriterium der Ramsar-Konvention. Rastende Ringelgänse wurden auf ihrem Frühjahrs- und Herbstzug auf den Hochwasserrastplätzen der Scharhörnplate gesichtet, mit einem Maximum im Mai. Im Mai 2019 wurden maximal 532 Nonnengänse auf der Plate erfasst.

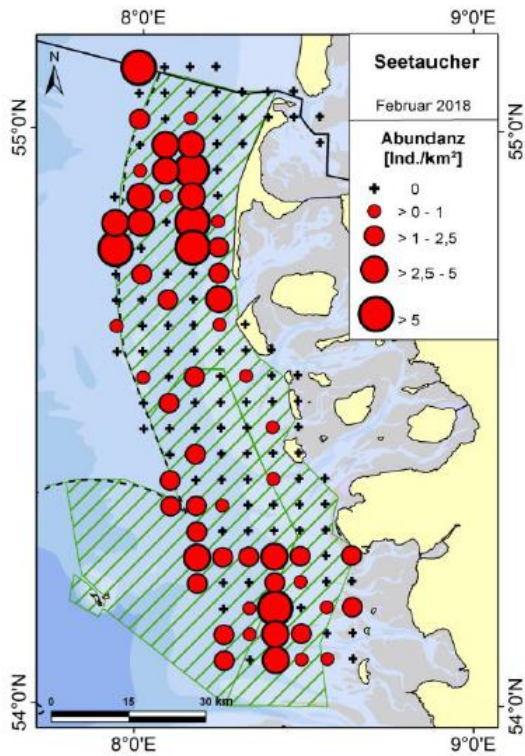
### **7.3.7.1 Winterbestände**

Aufgrund der geplanten Umlagerungszeiträume zwischen 01. Oktober und 14. April werden hier ausschließlich überwinterte Gastvogelbestände betrachtet. Konzentriert wird sich an dieser Stelle auf eine repräsentative Auswahl von Arten die aufgrund ihrer Lebensweise von den möglichen vorhabenbedingten Auswirkungen (Kap. 6) betroffen sein können.

#### **Stern- und Prachtaucher**

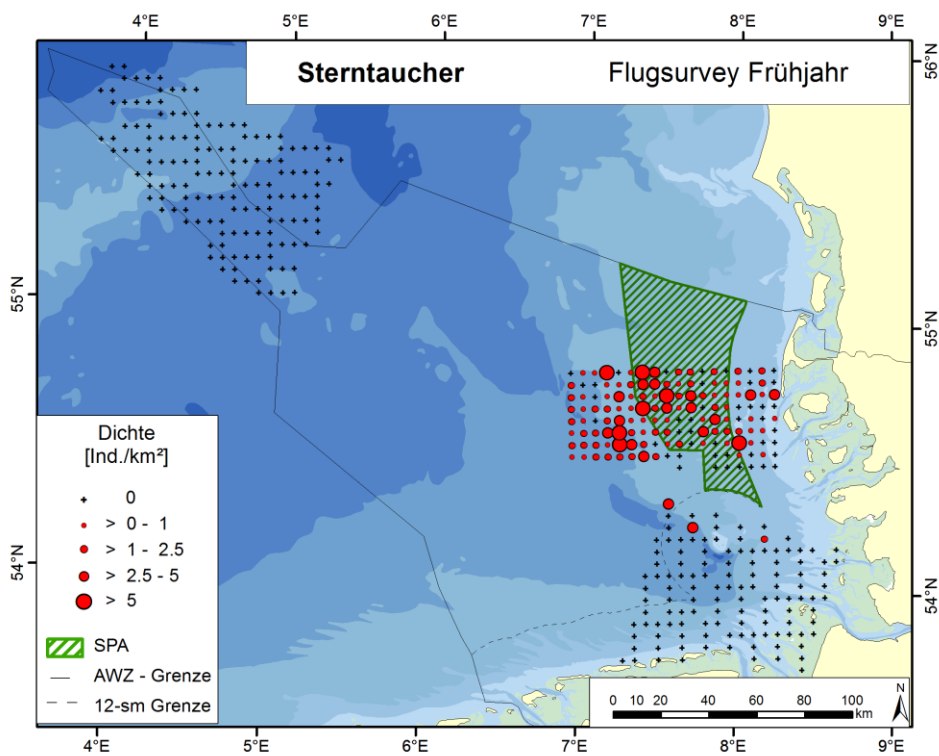
Auf Basis der langjährigen Datenerhebungen konnte im Nordosten der AWZ und vor den nordfriesischen Inseln ein Hauptverbreitungsgebiet der von Prachtaucher *Gavia arctica* und Sterntaucher *G. stellata* im Frühjahr identifiziert werden (BSH 2015; Markones et al. 2015) – mit einem Konzentrationsbereich westlich von Sylt und Amrum, im Gebiet „Östliche Deutsche Bucht“ (BSH 2018), und Eiderstedt (Abbildung 7-8). Das langjährige Monitoring im Hoheitsgebiet Schleswig-Holsteins dokumentiert winterliche Schwerpunktbereiche für den Sterntaucher westlich Eiderstedts, westlich des Süderoogsands und nordwestlich Sylts. Ihr aggregierter Zustand wurde für die MSRL laut Umweltbundesamt (2018) mit „gut“ bewertet.





**Abbildung 7-8: Verbreitung von Stern- und Prachttauchern in der deutschen Nordsee am 21.02.2018 (fluggestützt)**

Quelle: (Guse et al. 2018)



**Abbildung 7-9: Verteilung der Sterntaucher in der Deutschen Bucht im Frühjahr 2018**

Erläuterung: Das mittlere Subgebiet wurde im Frühjahr 2018 zweimal befliegen. Die dargestellten Ergebnisse geben hier das mittlere Bild zusammengefasst für die beiden Surveytage wieder.

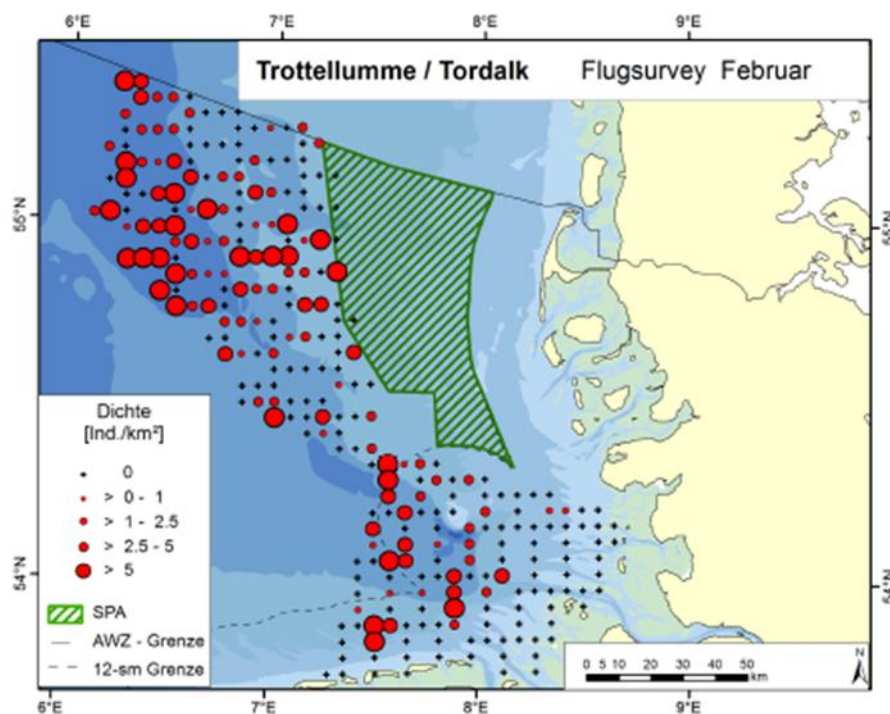
Quelle: Borkenhagen et al. (2018)

## Trottellummen und Tordalke

Trottellummen halten sich in der deutschen AWZ und in den deutschen Küstengewässern der Nordsee in den Herbst-/Wintermonaten weitverbreitet auf, in Anzahlen von durchschnittlich 33.500 (BSH 2015) wovon im Herbst die höchsten Zahlen im offshore Bereich mit Wassertiefen zwischen 40-50 m erreicht werden (Mendel et al. 2008).

Der Trend der Gastvögel in Niedersachsen wird als „moderat abnehmend“ eingeordnet (Krüger et al. 2020).

Trottellummen und Tordalke sind im Winter relativ gleichmäßig in den küstennahen Gewässern der AWZ verbreitet (FTZ 2018) (Abbildung 7-10). Eine deutliche Konzentration tritt vor den ostfriesischen Inseln auf. Zu anderen Jahreszeiten bleibt das Vorkommen in deutschen Gewässern gering. Die höchsten Konzentrationen treten dabei nördlich von Borkum und Norderney auf und erstrecken sich bis in den Offshore-Bereich. Ihr Zustand wird für die MSRL laut Umweltbundesamt (2018) mit „gut“ eingeordnet.



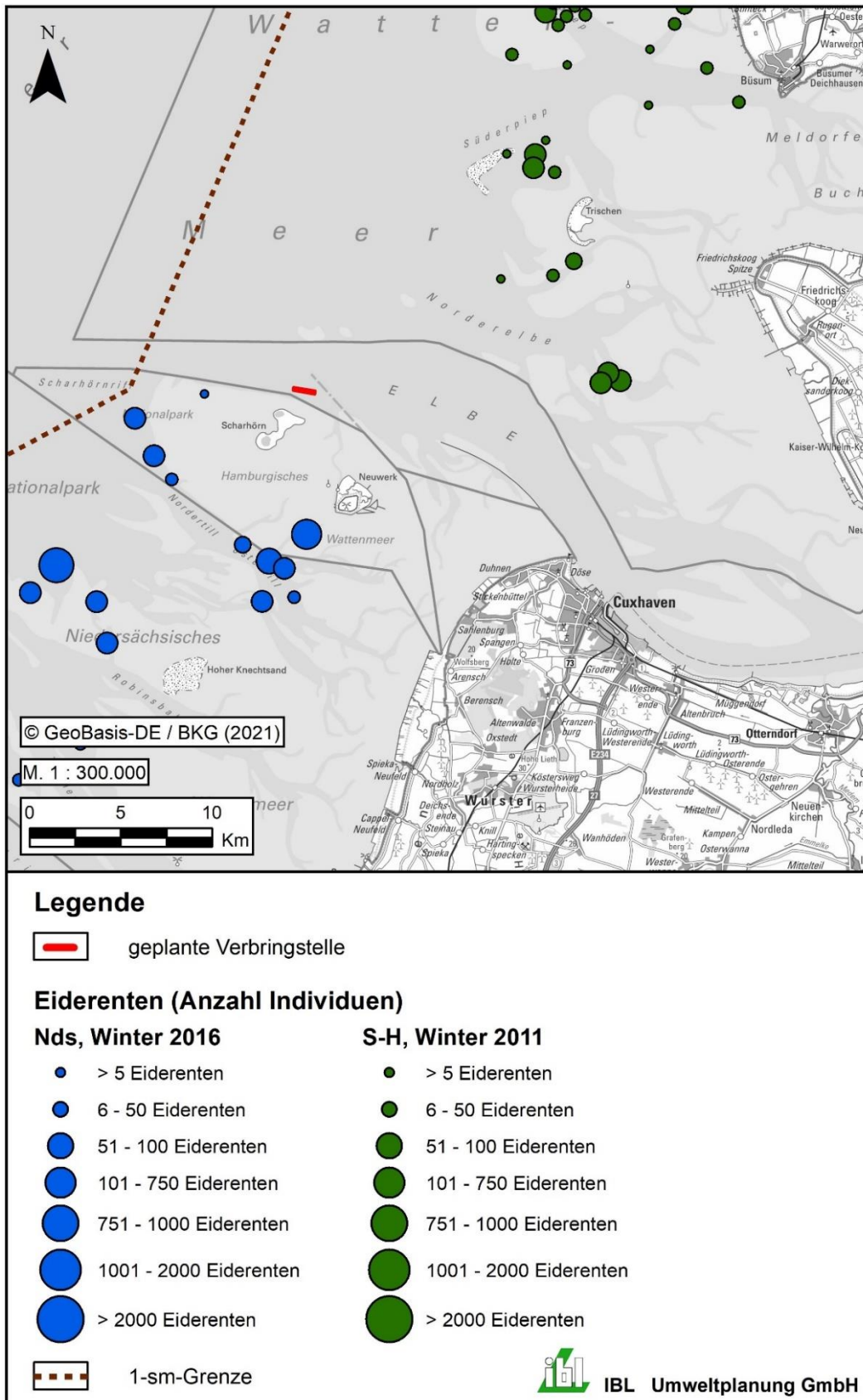
**Abbildung 7-10: Verbreitung der Trottellummen und Tordalke in der inneren Deutschen Bucht im Februar 2018**

Erläuterung: Unter den artbestimmten Individuen lag der Anteil der Trottellummen bei 94 %  
Quelle: Borkenhagen et al. (2018)

## Eiderente

Eiderenten kommen im Niedersächsischen und Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer während der Mauser (Juli August) und als Rastvögel vor. Während der Großgefiedermauser sind die Vögel ca. drei bis vier Wochen flugunfähig und besonders empfindlich gegenüber Störungen.

Die meisten Tiere schließen sich zu großen Schwärmen in ungestörten, küstenfernen Gebieten entlang der Prielränder zusammen. Der Winterbestand der Eiderente wird im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer mittels Flugzeugzählung erfasst. Die der geplanten Verbringstelle nächstgelegenen Gebiete mit Vorkommen im Winter zeigt Abbildung 7-11.



**Abbildung 7-11: Winterbestand der Eiderente Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer**

Quelle: NDS: [https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA\\_SCRIPT/37\\_Portal/impressun](https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA_SCRIPT/37_Portal/impressun).  
SH: [https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide\\_mainapp/index.html?lang=de/Einsicht 11/2021](https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide_mainapp/index.html?lang=de/Einsicht%2011/2021)

### **Trauerente**

Im Winter kamen die nach Muscheln tauchenden Trauerenten fast im gesamten Nordteil des Küstenmeeres vor, mit einem Konzentrationsbereich westlich von Amrum und (süd)westlich der Halbinsel Eiderstedt. Während der Mauser im Sommer lagen die größten Konzentrationen wie schon in früheren Erfassungen westlich von Amrum und Süderoogsand sowie südwestlich von Eiderstedt (Guse et al. 2018). Der Zustand der Trauerente ist laut Umweltbundesamt (2018) „gut“.

### **Weißwangengans**

Die Weißwangengans, die wegen ihrer Kopfzeichnung auch als Nonnengans bezeichnet wird, ist in Deutschland vor allem ein Wintergast. Die Weißwangengans erreicht z.B. Schleswig-Holstein Mitte Oktober und verlässt dieses zwischen März und Mitte Mai wieder. Die Art nutzt geschützte Flachwasserbereiche als Ruhe- und Schlafplätze und Vorlandflächen sowie Grünlandbereiche binnendeichs als Äsungsflächen. Ihr Bestand zeigte von 2007/08- 2016/17 einen starken Anstieg in Schleswig-Holstein und einen moderaten im Bereich von Hamburg/Niedersachsen (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN für HPA im Februar 2021, zitiert in HPA 2021) eine Bedeutung als internationaler bzw. lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich und Hadelner Außendeich bzw. Vorland Otterndorf West). Die Vögel kamen an der Schleswig-Holsteinischen Seite der Elbmündung in den Bereichen, Neufeld Koog Vorland und Brunsbüttel Mühlenstrassen bis Kanal vor, mit Individuenzahlen > 10.000 (> 20.000 in 2016).

### **Ringelgans**

Die Ringelgans taucht vor allem in der Mauserzeit im Wattenmeer auf. Der Hinzug findet im April/ Mai statt, während der Wegzug ab Mitte August/ Anfang September beginnt. Ringelgänse rasten während des Durchzugs im Bereich von Seegraswiesen (im Herbst) sowie auf den Halligen und Vorländereien der Nordfriesischen Inseln (im Frühjahr), wo sie sich überwiegend von marinen Seichtwasserpflanzen oder Pflanzen der unteren Salzwiesen ernähren. In Deutschland findet man Ringelgänse im Winterhalbjahr regelmäßig und in größeren Trupps im Wattenmeer der Nordsee. Die Art zeigte ursprünglich im schleswig-holsteinischen Teil des Wattenmeeres ihre höchsten Anzahlen, aber seit 2000 steigt auch ihre Verbreitung im niederländischen Teil. Ihre Anzahlen von 2007/08 – 2016/17 werden für Schleswig-Holstein als „stabil“ angegeben, aber „abnehmend“ für das Wattenmeer von Hamburg/Niedersachsen (Kleefstra et al. 2019). Ihr aggregierter Zustand ist jedoch im Rahmen der MSRL mit „gut“ bewertet (BMU 2018). Die Ringelgans wurde nur 2017 mit ca. 150 Exemplaren an der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung im Bereich Neufeld Koog Vorland (1 Zähltag im November 2017) gesichtet.

### **Sanderling**

Sanderlinge halten sich vorwiegend an Stränden auf, wo sie am Spülsaum nach Nahrung suchen.

Die langjährige Entwicklung der Gastvogelpopulation wird von Kleefstra et al. (2019) insgesamt als „steigend“ dokumentiert, was hauptsächlich auf den Anstieg der Zahlen in den Niederlanden und Dänemark beruht - der hamburgische/niedersächsische Bereich verzeichnet einen abnehmenden Trend, der Trend in Schleswig-Holstein ist „unsicher“. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN für HPA im Februar 2021, zitiert in HPA 2021) eine Bedeutung als nationaler bzw. lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich bzw. Hadelner Außendeich), oder sogar in der Mehrzahl der Erfassungsjahre (Vorland Otterndorf West). An der Schleswig-

Holsteinischen Seite der Elbmündung kamen nur im Bereich von Neufeld Koog Vorland in 2017 einige wenige Exemplare vor.

### **Watvögel**

Auch einige Watvogelarten wie z .B. Austernfischer, Großer Brachvogel, Alpenstrandläufer sind ganz-jährig im Wattenmeer beheimatet.

Der eurasische Bestand Austernfischer als Gastvögel zeigt einen abnehmenden Trend (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN für HPA im Februar 2021, zitiert in HPA 2021) keine besondere Bedeutung als Lebensraum für Gastvogel-populationen dieser Art, bzw. werden die Kriterien nach Krüger et al. (2020) nicht erreicht. An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung kamen in 2016 und 2017 jeweils nur in Neufeld Koog Vorland insgesamt ca. 100 Exemplare (1 bzw. 2 Zähltage) vor.

Die Gastvogelbestände des Großen Brachvogels im Wattenmeer werden durch Kleefstra et al. (2019) übergreifend als „stabil“ eingeordnet. Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN im Februar 2021) eine Bedeutung als lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens einmal erreicht (Belumer Außendeich und Hadelner Außendeich). Die Art konnte an der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung im Bereich Neufeld Koog Vorland und 53 nachgewiesen werden, mit 3 Vögeln in 2016 und 2018 im Bereich Brunsbüttel Mühlenstrassen bis Kanal (1-2 Zähltage) und im Bereich Neufeld Koog Vorland: ca. 170 Vögel in 2016, 330 Exemplare an 5 Zähltagen im Jahr 2017 sowie ca. 50 in 2018.

Im deutschen Wattenmeer wird der Trend der Gastvogelpopulation des Alpenstrandläufers als „stabil“ eingeordnet (Kleefstra et al. 2019). Die niedersächsischen Schutzgebiete westlich der Oste haben laut aktueller Gebietsbewertung (Datenlieferung NLWKN für HPA im Februar 2021, zitiert in HPA 2021) eine Bedeutung als lokaler Lebensraum für Gastvogelpopulationen; die Kriterien nach Krüger et al. (2020) werden mindestens ein-mal erreicht (Hadelner Außendeich). An der schleswig-holsteinischen Seite der Elbmündung wurden 2016 ca. 7000, 2017 ca. 1600 und 2018 nur noch 80 Vögel detektiert (3, 2 bzw. 1 Zähltage, davon 2017 im Mai und Juli), und zwar nur in Neufeld Koog Vorland, nicht aber in Brunsbüttel Mühlenstrassen bis Kanal.

## **8 Auswirkungen und Auswirkungsprognose**

Die Auswirkungsprognose wird nachfolgend auf der Grundlage von HPA (2021) und ggf. darüber hinaus vorhandener Informationen für diejenigen Schutzgüter (inkl. Auswirkungen auf die Hydromorphologie) beschrieben und zusammengefasst, die überhaupt durch die in Kapitel 6 sowie die in der AP (HPA 2021, Kap. 5) genannten umweltrelevanten Wirkungen betroffen sein können. Es wird sich somit vornehmlich auf Schutzgüter bzw. Arten konzentriert, bei denen eine Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden kann, sowie auf diejenigen, die in der nachfolgenden Betrachtung für die einzelnen Umweltfachbeiträge von Relevanz sind. Eine umfängliche Auswirkungsprognose mit detailliert betrachteten Wirkpfaden ist in Kapitel 5 der Auswirkungsprognose (HPA 2021) einzusehen.

Die Sedimentumlagerung auf der geplanten Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ kann direkt beim Akt der Umlagerung, aber auch indirekt in zeitlichem bzw. räumlichem Abstand auf die Verbringstelle

sowie ihre nähere und weitere Umgebung wirken. Grundlage für die Ermittlung dieser Wirkungen ist die Nachbildung der Sedimentumlagerung in einem hydrodynamisch-numerischen Modell. Das Modell liefert Informationen darüber, wie sich das umgelagerte Sediment in der Wassersäule und am Gewässergrund verteilt und wie sich diese Verteilung im zeitlichen Verlauf entwickelt. Zudem kann mit Hilfe des Modells ermittelt werden, ob infolge der geplanten Sedimentumlagerung hydrologische Veränderungen eintreten, also ob sich z. B. die Strömung oder der Salzgehalt vorhabenbedingt ändert. Die Beschreibung des Modellansatzes kann in der AP der HPA (2021, Kap. 5.1.1, S. 197 ff.) eingesehen werden.

In der Auswirkungsprognose (HPA 2021) sind die Modellergebnisse und die aus ihnen abgeleiteten Prognosen eine wesentliche Grundlage für die Ermittlung möglicher Auswirkungen auf Schutzgüter und Nutzungen. Dem Vorsorgegedanken wurde dabei Rechnung getragen, indem sowohl bei der Modellierung als auch bei der Auswertung der Modellergebnisse stets auf der sicheren Seite liegende Annahmen bzw. Methodenentscheidungen getroffen wurden. Damit ist sichergestellt, dass die Maximalwerte der möglicherweise eintretenden Belastungen berücksichtigt werden. Dieses Vorgehen spiegelt sich in dem Modellansatz der BAW (2021) wider.

Die nachfolgende kurze Zusammenfassung der Auswirkungsprognose (HPA 2021) konzentriert sich auf die relevanten Kernaussagen für die Umweltfachbeiträge.

## **8.1 Hydromorphologie**

Eine detaillierte mehrstufige Auswertung der Modellergebnisse ist der AP (HPA 2021) zu entnehmen. Im Folgenden werden nur die Ergebnisse der mittlräumigen Betrachtung dargestellt, da diese das „worst-case“-Szenario widerspiegeln.

### **8.1.1.1 Hydrologie und Salzgehalt**

Änderungen der hydrologischen Verhältnisse durch die Nutzung einer Verbringstelle sind theoretisch möglich, wenn von dem eingebrachten Sediment größere Mengen dauerhaft an der Verbringstelle bleiben.

Im Fall der geplanten Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ werden die umgelagerten Sedimente jedoch nahezu vollständig aus der Verbringstelle ausgetragen. Zwar sinkt ein Teil des umgelagerten Sediments zunächst auf die Gewässersohle, ist dort aber sofort der erosiven Wirkung der Tidenströmung ausgesetzt und wird abgetragen. Deshalb ist keine Wirkung auf die hydrologischen Parameter in Nordsee, Außen- und Unterelbe zu erwarten, die vor dem Hintergrund der natürlichen astronomisch und meteorologisch bedingten Variabilität des Tidegeschehens mess- oder beobachtbar wäre (vgl. dazu auch Auswirkungsprognose für die VS Neuer Lüchtergrund, Kap. 5.2c (BfG 2021a)).

Vorhabenbedingte Veränderungen des Salzgehaltes sind deshalb ebenfalls ausgeschlossen.

#### **8.1.1.1.1 Fazit Hydromorphologie**

Die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ dient der Umlagerung von Sediment, das im Rahmen von Unterhaltungsarbeiten gebaggert wurde. Dabei werden die an anderer Stelle entnommenen Sedimente wieder in das Gewässer zurückgeführt und dort in die bereits vorhandenen Sedimente eingemischt und zusammen mit ihnen weitertransportiert. Die Modellierungen der BAW (2021) zeigen, wie der ausgewählte Verbringbereich funktioniert:

- Das umgelagerte Baggergut wird nahezu vollständig aus der Verbringstelle ausgetragen.
- Ein wesentlicher Teil (41%) des umgelagerten Baggergutes wird als Schwebstoff weiträumig in Richtung Nordsee transportiert – auch bei niedrigem Oberwasser.
- Vor allem gröbere Fraktionen des umgelagerten Baggergutes werden im Mündungstrichter verteilt, wobei elbnahe Wattflächen in deutlich geringerem Umfang betroffen sind als die tiefe Rinne und Häfen. Der Eintrag in Wattflächen ist zudem größtenteils vorübergehend, da in Phasen mit Sturmfluten oder starkem Seegang Sedimente wieder mobilisiert werden.

Für die Untersuchung möglicher Vorhabenwirkungen auf Lebensräume und Arten sind folgende Aspekte von Belang, die sich nicht nur unmittelbar aus der Modellierung, sondern aus der Kenntnis hydromorphologischer Zusammenhänge ergeben (BAW 2021).

- Das umgelagerte Sediment wird, wie das bereits natürlicherweise vorhandene durch die hydro- und morphodynamischen Prozesse der Außenelbe verteilt, die Prozesse selbst werden vorhabenbedingt nicht verändert.
- Die räumliche Verteilung von Sedimentationsbereichen ändert sich vorhabenbedingt nicht.
- Substratverhältnisse ändern sich vorhabenbedingt nicht.
- Die Verbringung hat keine Auswirkungen auf Strömung, Wasserstände oder Salzgehalt.

Ebenfalls grundlegend für die weiteren Betrachtungen der Auswirkungsprognose sind folgende Erkenntnisse aus der Modellierung und den darauf fußenden Auswertungen:

- Vorhabenbedingte Sedimenteinträge am Boden sind in vielen Bereichen (insb. Wattflächen) nicht dauerhaft, da in Phasen mit verstärktem Seegang bzw. bei Sturmfluten Sediment remobilisiert und wieder ausgetragen wird. In Sedimentationsbereichen, die für die Schifffahrt genutzt werden, wirken Schiffsverkehr und Unterhaltungsbaggerungen der Sedimentation entgegen.
- Die Menge des eingetragenen Sediments aus der Verbringung ist, bezogen auf die Fläche, gering und bewegt sich jährlich in der Größenordnung von Millimetern bis wenigen Zentimetern: Selbst in Bereichen, in denen sich kleinräumig Sediment ablagert, überschreiten die jährlichen Maximaleinträge nur selten  $10 \text{ kg/m}^2$ , was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca.  $1 \text{ cm/Jahr}$  entspricht (gilt auch für das 95. Perzentil). Veränderungen dieser geringen Größe sind unter Wasser nicht und über Wasser nur eingeschränkt messbar. Vor dem Hintergrund der unabhängig von der geplanten Sedimentverbringung stattfindenden morphologischen Dynamik von Watten und Rinnen (Kapitel 4.6.2) werden sie im Wirkraum nicht erkennbar sein.
- Vorhabenbedingte Veränderungen der Schwebstoffgehalte betreffen vor allem die Verbringstelle und deren nahe Umgebung. Im sonstigen Wirkraum sind sie vor dem Hintergrund der vorhandenen Schwebstoffgehalte unauffällig.
- Durch das Modelldesign und die Auswertungsmethode ist sichergestellt, dass diese Prognosen der Vorhabenwirkungen auf der sicheren Seite liegen, d.h. die infolge der Umlagerung in die Bereiche des Untersuchungsgebietes eingetragenen Sedimentmengen tendenziell überschätzt und keinesfalls unterschätzt werden.

Im Hinblick auf mehrjährige Wirkung der Verbringung bedeutet diese „auf der sicheren Seite“ liegende Untersuchung, dass ein einfaches Hochrechnen der für die maximale Jahresmenge von 1 Mio. t TS

ermittelten Werte zu einer starken Überschätzung führen würde. Da auch andere Unsicherheiten wie die Variabilität der Hydro- und Morphodynamik und der menschlichen Aktivitäten mit zunehmender Dauer des Betrachtungszeitraumes größer werden, wurde in dieser Auswirkungsprognose auf den Versuch verzichtet, langfristige Vorhabenwirkungen quantitativ zu ermitteln. Auf Grundlage der in dieser Untersuchung dargestellten Maximalwerte für die maximale Jahresmenge von 1 Mio. t TS und den Kenntnissen über die maßgeblichen Wirkzusammenhänge kann jedoch geschlussfolgert werden, dass die Hydromorphologie des Vorhabengebietes und der weiträumigen Umgebung durch das geplante Vorhaben auch über einen Zeitraum von 5 Jahren nicht mehr als geringfügig beeinflusst wird. Nur auf der Verbringstelle, ihrer direkten Umgebung und einigen meist anthropogen geprägten Teilbereichen (BZR 04, 06, 08, 35, 51, 52, 54) übersteigt das im Modell ermittelte kleinräumige Sedimentationsgeschehen (95. Perzentil) die Größenordnung von einstelligen Millimeterbeträgen jährlich. Da das umgelagerte Sediment denselben Transportbedingungen unterliegt wie die vorhandenen Sedimente, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird daher nicht erwartet, da sich die für die Sedimentation maßgeblichen hydrologischen Parameter (insb. Strömungsgeschwindigkeiten und Seegang) vorhabenbedingt nicht verändern. Die Konsequenzen für chemische Parameter sowie Flora und Fauna werden in den folgenden Kapiteln betrachtet.

## **8.2 Biototypen**

### **8.2.1 Flachwasserzone des Küstenmeeres (KMF)**

Zu betrachten ist an dieser Stelle die Wirkung einer neu einzurichtenden Verbringstelle auf einer Fläche von 0,2 km<sup>2</sup>, welche dem Biototyp „Flachwasserzone des Küstenmeeres“ (KMF) bzw. „Meeresarme der äußeren Flussmündungen (KMFF: An die Flussmündungen von Ems, Jade, Weser und Elbe anschließende, stark durchströmte, zu großen Teilen über 10 m tiefe Meeresarme, bei Niedrigwasser teilweise mit deutlichem Süßwassereinfluss und starkem Schiffsverkehr) nach Drachenfels (2021) zugeordnet ist. Außerdem sind Nahbereich und Fahne Ost bzw. Fahne West sowie weiter entfernte Bereiche, welche möglicher Weise durch Ablagerung von Sedimenten betroffen sein können, in die Betrachtung mit einzubeziehen. Vorsorglich wird hier auch der Biototyp „ Seegraswiese der Wattbereiche“ (KWS) aufgeführt, da im Neuwerker Watt des Hamburger Nationalparks laut KÜFOG et al. (2020) Einzelbestände vorhanden sind.

Festzuhalten ist, dass die geplante Verbringung von Baggergut, in diesem Fall 1 Mio. t TS jährlich auf eine Fläche von 0,2 km<sup>2</sup> ausschließlich lokale, also kleinräumige, Auswirkungen auf den Biototyp haben kann. Für die Fläche der geplanten Verbringstelle würde nach Inbetriebnahme der VS gemäß Drachenfels (2021) bzw. Brandt (2019) der Biototyp „KMFx“ (Ausprägung mit anthropogen gestörten Sedimenten (Verbringungsgebiete)) gelten. Weitere Auswirkungen auf den Biototyp treten nicht ein.

### **8.2.2 Seegraswiese der Wattbereiche“ (KWS)**

Laut Definition nach Drachenfels (2021) und Brandt et al. (2019) werden Seegraswiesen ab ca. 1% Deckungsgrad ausgewiesen und Einzelbestände mit einem Abstand von ≤10 m zu einer Seegraswiese zusammengefasst. Laut den Auswertungen der HPA sind lediglich Einzelvorkommen von Seegras (*Z. marina*, *Z. noltii*) im Wirkungsbereich des Vorhabens dokumentiert worden (KÜFOG et al. (2020) und Umland (2020) in (HPA 2021, Kap. 5.7.2, S. 279 ff.).



Für die Bewertung der Auswirkungen einer erhöhten Trübung auf Seegras und Makroalgen sind aufgrund ihres Vorkommens potenziell die BZR 01 (Wattenmeer Weser), 02 (Duhner Watt), 25 (Hamburgisches Wattenmeer) und 63 (Neuwerk) relevant. Von diesen BZR ist lediglich der BZR 63 von einer errechneten Trübungserhöhung von ca. 13% im Verbringzeitraum von Oktober – Mitte April betroffen. Im Neuwerker Watt bzw. im OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (BZR 25 und 63) konnten 2019 allerdings lediglich einige Einzelvorkommen von *Z. marina* und *Z. noltii* festgestellt werden (Umland 2020). Daher ist bei diesem Vorkommen nicht von einem Biotoptyp „Seegraswiesen“ im Sinne von KÜFOG et al. (2014) oder von Drachenfels (2021) auszugehen. Die Seegrasvorkommen in den anderen BZR werden weder durch erhöhte Schwebstoffgehalte oder Sedimentationsraten beeinflusst. Des Weiteren befinden sich die Hauptvorkommen von Seegras im nördlichen, nicht durch die Verbringung betroffenen Teil des schleswig-holsteinischen Nationalparks.

Da die Verbringung von Baggergut jedoch außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, können die Auswirkungen über den Wirkpfad „erhöhte Trübung“ auf Seegräser und andere Makrophyten ausgeschlossen werden.

## **8.3 Aquatische Lebensgemeinschaften**

### **8.3.1 Phyto- und Zooplankton**

Die relevanten Wirkpfade sind:

- Veränderung der auf den Schwebstoffgehalten basierenden Trübung,
- Freisetzung von Nährstoffen durch die Baggerguteinbringung (Eutrophierung), sauerstoffzehrenden Substanzen und Schadstoffe.

Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, wird insgesamt nur mit geringfügigen Auswirkungen auf das Phytoplankton ausgegangen, die keine Verschlechterung des aktuellen Zustands bewirken (HPA AP Kap. 5.7.1).

Da die sich so höchstens geringfügig auf die Nahrung „Phytoplankton“ sowie Nahrungsaufnahme des Zooplanktons selbst in einem flächenmäßig kleinen Gebiet auswirkt, werden auch die Auswirkungen auf das Zooplankton als gering eingeschätzt.

### **8.3.2 Makrophyten**

Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, können mehr als geringfügige und kleinräumige Auswirkungen auf Makroalgen, Seegräser und weitere Makrophyten mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden (HPA AP Kap. 5.7.2).

### **8.3.3 Makrozoobenthos**

Artenverteilung und Besiedlungsdichte des Makrozoobenthos unterliegen im Wattenmeer und Elbe-Ästuar grundsätzlich einer hohen Dynamik von wechselnden Wasserständen und Strömungsverhältnissen und damit verbundenen Erosions- und Sedimentationsprozessen, Schwankungen von Salzgehalt, Temperatur, Lichtintensität, Schwebstoff- und Sauerstoffgehalt. Relevante Wirkpfade für eine

mögliche Beeinträchtigung des Makrozoobenthos durch die Baggergutverbringung sind:

- Überdeckung durch Sedimente,
- Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte,
- Freisetzung von Schadstoffen und sauerstoffzehrenden Substanzen (Entstehung von Sauerstoffdefiziten) und Bioakkumulation.

### 8.3.3.1 Überdeckung durch Sedimente und Sedimentation im Umfeld

#### Verbringstelle und Nahbereich

Die geplante Verbringstelle und deren Nahbereich zeichneten sich laut BioConsult (2021) bereits aktuell mit einer relativ geringen Artenvielfalt aus. Die Benthosfauna besteht hauptsächlich aus Oligochaeten, Crustaceen-, Bivalvia- und Polychaetenarten. Im Verbringgebiet (BZR 52) bzw. dem Nahbereich (BZR 24, sowie teils 49 und 51) wurden durch BioConsult (2021) auch Arten der Roten Liste (Rachor et al. 2013) nachgewiesen: auf der geplanten Verbringstelle die Hydrozoe *Sertularia cupressina* sowie die Muschel *Donax vittatus* und zusätzlich im Nahbereich noch die Muschel *Spisula solida* (alle Kategorie G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes). In einem ca. 5 km westlich der Verbringstelle gelegenen Bereich mit feineren Sedimenten (BZR 24) wurden der Vielborster *Sigalion mathildae* (Kategorie 3 = gefährdet), sowie *Leuckartiara octona* und *Scruparia chelata* (Kategorie R=extrem selten, geografische Restriktion) detektiert. Insgesamt waren die mittleren Abundanzen von Rote-Liste-Arten im Verbringgebiet und Nahbereich sehr gering mit weniger als 1 Ind./m<sup>2</sup>.

In dem Nahbereich (BZR 51) kann von einer berechneten Sedimentation in der Größenordnung von lokal maximal 4 cm (95. Perzentil) ausgegangen werden und in den BZR 24 bzw. 49 im mm Bereich (95. Perzentil). Da das umgelagerte Sediment mit einem mittleren Feinkornanteil aus 66-76%

- a) bei dem Einbringvorgang „sortiert“ wird (d.h. sandiges Material sinkt im Vergleich zu feinkörnigem schneller zu Boden, da es aus größeren Partikeln besteht, die eine höhere Dichte aufweisen und damit schwerer ist, während feineres Material länger in Schwebelage bleibt) und
- b) denselben Transportbedingungen unterliegt, wie die vorhandenen Sedimente und beide sich im Lauf der Zeit vermischen, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Eine Verschlickung wird daher nicht erwartet, und der an diesen Orten dominierende Sedimenttyp, der über 60% aus Mittelsanden besteht, wird sich aufgrund des Verbringvorgangs nicht verändern. Grundsätzlich steht dieser Bereich den bodenlebenden Arten auch weiterhin als Lebensraum zur Verfügung, da die Fauna in der verbringungsfreien Zeit von Mitte April bis Oktober Gelegenheit zur Regeneration bzw. Wiederbesiedlung hat. Nach Störungen, wie sie auch eine Unterbringung von Baggergut darstellt, sind artabhängige Regenerationszeiten von Zönosen zwischen wenigen Wochen und mehreren Jahren dokumentiert (Newell et al. 1998).

Abgesehen von der ca. 0,2 km<sup>2</sup> großen, am Rande der Fahrrinne gelegenen Verbringstelle ist die berechnete Sedimentation in den anderen westlich und östlich davon gelegenen BZR 51 (Nahbereich) und in den BZR 24 bzw. 49 gering (0,1–1 kg/m<sup>2</sup> = 1 – 10 mm Überdeckung) und schwer von den natürlich stattfindenden Prozessen abgrenzbar. Es ist also lokal auf der ohnehin durch tolerante und an die dynamischen Verhältnisse angepasste Arten besiedelten Verbringstelle dauerhaft mit einer Beeinträchtigung in Form einer Verarmung der Benthosgemeinschaft, d.h. verringerte Artenzahl, Abundanz und Artenvielfalt bis hin zu einem vollständigen Bestandsverlust einiger Arten und der dort in kleinen

Abundanzen vorkommenden Rote-Liste-Arten zu rechnen. Die Verbringung findet jedoch ausschließlich im ökologisch weniger sensitiven Winterhalbjahr statt. Im Sommerhalbjahr kann eine Regeneration und Wiederbesiedlung durch aktive Immigration vagiler Arten oder über passiven Transport von Organismen (pelagischen Larven) stattfinden.

### **Neuwerker und Scharhörner Watt, Übergangsgewässer Elbe, Südliches Elbeufer**

Die errechneten Sedimentationsraten (worst-case) sind auch in diesen Bereichen gering (0,1–1 kg/m<sup>2</sup> = 1–10 mm Überdeckung). Es ist nicht von einer erheblich nachteiligen Auswirkung auf das vorhandene MZB auszugehen (HPA 2021, Kap. 5.7.3).

Bezüglich der Dokumentation des Vorkommens von *Mytilus edulis* und anderen Mollusken (Umland 2020, Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen,<sup>5</sup> BioConsult (2015)) in den BZR 01 (Wattenmeer Weser), 02 (Duhner Watt), BZR 25 (Hamburgisches Wattenmeer) sowie BZR 32 (Tideelbe vor Otterndorf) bleibt festzuhalten, dass nicht von einem Vorhandensein des LRT 1170 „Riffe“ ausgegangen wird (HPA 2021, Kap. 4.10.3). Da es sich laut Umland (2020) bei den dokumentierten Muschelvorkommen nur um eine kleine, relativ gering mit lebenden Miesmuscheln besiedelte Fläche handelt, wird ebenfalls nicht von einem Vorhandensein eines §30 Biotops ausgegangen, da nach von Drachenfels (2021) der Deckungsgrad der Muschelansammlungen >5 % des Meeresbodens betragen sollte, was hier nicht der Fall ist. Ebenfalls bleibt festzuhalten, dass aufgrund der rechnerischen Überdeckung (worst-case) von maximal 1 cm/Jahr (95. Perzentil) nicht von einer erheblich nachteiligen (letal) Auswirkung auf die detektierten Muschelvorkommen auszugehen ist, da die theoretische Überdeckung deutlich innerhalb der artspezifischen Toleranzgrenzen liegt (siehe HPA (2021)).

#### **8.3.3.2 Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung**

Vor allem die Unterbringung feinkörniger Sedimente kann zu einer kurzfristigen Erhöhung der Schwebstoffkonzentrationen bzw. Trübungsverhältnisse auf der Verbringstelle, aber auch in weiter entfernten Gebieten führen.

Material aus der Verbringstelle verteilt sich insbesondere entlang der tiefen Rinne der Elbe und in den daran angrenzenden Sublitoral-, Watt- und Uferbereichen. Im Mittelwert treten Erhöhungen über 10 g/m<sup>3</sup> (entspricht 10 mg/l) nur an der Verbringstelle und im umgebenden Sublitoral auf, vorhabenbedingte Erhöhungen zeigen sich nur in einigen BZR (Tabelle 5-3). Zu Auswirkungen auf das Makrozoobenthos kann es vor allem bei Muscheln als filtrierende Organismen kommen.

Bei einem Schwebstoffgehalt von über 80 mg/l kann das Wachstum der Miesmuscheln beeinträchtigt werden, bei Konzentrationen von 150 mg/l wird die Nahrungsaufnahme eingeschränkt. Erst ab Konzentrationen über 250 mg/l stellen 3 cm große Muscheln ihre Filtration ein, während dies bei 7 cm großen Muscheln erst bei 350 mg/l der Fall war (Collison & Rees 1978, zitiert in BfG 2021). Das kurzzeitige Auftreten erhöhter Schwebstoffkonzentrationen scheint für adulte Muscheln nicht schädlich zu sein, Larven und Eier hingegen können empfindlicher reagieren (BSH 2021).

Miesmuscheln wurden an der geplanten Verbringstelle (BZR 52) und im Nahbereich (BZR 24, sowie teils 49 und 51), wo es bei dem Verbringvorgang zu einer prozentualen Zunahme der Schwebstoffe von 48% (Verbringstelle) bzw. 24-28% (Nahbereich) kommen kann nicht nachgewiesen (BioConsult 2021). Vereinzelt waren Miesmuscheln hingegen im Neuwerker bzw. Duhner Watt (BZR 25 und 02) mit einer

---

<sup>5</sup>Quelle: <https://www.Marine.Daten.Infrastruktur.Niedersachsen.de>

mittleren Hintergrundtrübung von 26 mg/l bzw. 49,2 mg/l und einer berechnete Zunahme 7,8% bzw. 8,7% sowie in der Außenelbe stromauf von Cuxhaven (BZR 04 und 32) anzutreffen. Der mittlere Schwebstoffgehalt beträgt in den Wattgebieten sowie den Flussmündungsgebieten im Mittel 50 mg/l, aber es können auch Extremwerte von > 150 mg/l vorkommen (BSH 2021). Durch das BAW Modell wurden für die BZR 04 und 32 Hintergrundtrübungswerte von im Mittel ca. 133 bzw. 252 mg/l berechnet, so dass es durch die geplante Verbringung lediglich zu einer berechneten Zunahme von 5,6% in BZR 04 und 1,6% in BZR 32 kommen würde. Da ein Miesmuschelvorkommen in der Elbmündung mit der dort vorherrschenden relativ hoher natürlicher Trübung schon vor einigen Jahren dokumentiert worden ist (BioConsult 2015), ist davon auszugehen, dass sie sich den dynamischen Umgebungsbedingungen angepasst haben. Auch stellt laut Essink (1999) eine 10-20% Erhöhung des Schwebstoffgehalte in Ästuaren kein Problem für das Wachstum von Miesmuscheln dar.

Angesichts der vorherrschenden Schwebstoffgehalten und der geringfügigen verbringungsbedingten Erhöhung (s.o.) wird davon ausgegangen, dass eine Erhöhung der Trübung von 5-8% während der Verbringzeit von Oktober bis Mitte April, d.h. außerhalb der Reproduktionszeit, nur geringfügige Auswirkungen auf die filtrierenden Organismen, insbesondere die empfindliche Miesmuschel hat.

### **8.3.3.3 Freisetzung von Schadstoffen und Bioakkumulation**

Das Ausmaß der Anreicherung von Schadstoffen in Biota ist von Art, Alter, Größe, Geschlecht, Lipidgehalt und analysiertem Gewebe des Organismus wie auch von der Höhe der Schadstoffgehalte in der Umwelt und der jeweiligen Nahrung abhängig. Direkte Transferfunktionen für eine Quantifizierung der zu erwartenden Anreicherung von Schadstoffen in Biota als Auswirkung von Baggergutverbringungen bzw. Erhöhung der Schadstoffe in der Umgebung und Sedimenten existieren jedoch nicht (BfG 2021a). Eine Abschätzung der Auswirkung der Baggergutverbringung auf Wassergüte bzw. das Bioakkumulationspotential in Biota im Untersuchungsbereich wird in Kapitel 5.5.3 bzw. Kapitel 5.6. der AP (HPA 2021) vorgenommen. An dieser Stelle werden zusammengefasst die Aussagen für das Makrozoobenthos präsentiert.

Basierend auf den Ergebnissen des BAW Modells und den Berechnungen zur Schadstoffanreicherung in Sedimenten werden nur wenige BZR von messbar höheren Schadstoffgehalten betroffen sein. Eine verbringungsbedingte, weitere Überschreitung der durch OSPAR festgelegten Kriterien für Sedimente wurde in den meisten BZR, in denen signifikante Erhöhung der Schadstoffgehalte in den Sedimenten prognostiziert werden, nicht festgestellt. Es werden lediglich für die BZR 35 (Grimmershörner Bucht) für ppDDD und Quecksilber sowie für BZR 54 (Hafen Cux) für Quecksilber signifikante Überschreitungen der OSPAR Kriterien prognostiziert. Beide BZR stellen entweder ausschließlich Hafenecken dar (BZR 54) oder die berücksichtigte Sedimentation findet hauptsächlich in Hafenecken statt (BZR 35), die regelmäßig unterhalten werden, so dass die Akkumulierung von baggergutbürtigen Sedimenten und die damit einhergehenden Schadstoffhöhungen vermutlich nur von kurzer Dauer sein werden. Eine nachweisbar erhöhte Bioakkumulation des dort vorkommenden Makrozoobenthos kann daher nicht ausgeschlossen werden, wird in ihrer Höhe aber vermutlich gering ausfallen und nur temporär auftreten. Die BZR besitzen mit 1,1 km<sup>2</sup> bzw. 0,5 km<sup>2</sup> jedoch nur sehr kleine Flächen und repräsentieren damit 0,034% des Untersuchungsraums. Direkt auf der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ (BZR 52) wird es wiederholt zu temporären Schadstoffanreicherungen in den Sedimenten kommen, die dem Baggergut selbst entsprechen (HPA 2021, Kap. 5.4.2). Die Sedimente werden sich nach Aussetzen der Verbringung - wie durch das Modell prognostiziert - weiträumig verteilen (AP (HPA 2021, Kap. 5.1.3). Die

Verbringstelle besitzt nur eine sehr kleine Fläche von 0,2 km<sup>2</sup>. An dieser kann ebenfalls eine temporär erhöhte Bioakkumulation für das Makrozoobenthos nicht ausgeschlossen werden. Insgesamt gibt es jedoch keine Hinweise darauf, dass die Baggergutverbringung bei der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu einer großräumigen erhöhten Bioakkumulation von Schadstoffen in den Organismen führen wird. Daher wird mit nicht mehr als geringfügigen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos gerechnet.

#### 8.3.3.4 Fazit Makrozoobenthos

Für die Wirkpfade „Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte“ und „Freisetzung von schwebstoffgebundenen Schadstoffen und Bioakkumulation“ kann nicht von mehr als geringfügigen Auswirkungen ausgegangen werden.

Lediglich für den Faktor „Überdeckung durch Sedimentation“ ist aufgrund verschiedener, im Folgenden zusammenfassend dargestellten Aspekten davon auszugehen, dass insgesamt nur kleinräumig, d.h. begrenzt auf der Verbringstelle (BZR 52:0,2 km<sup>2</sup>) mit langfristigen Auswirkungen auf Anzahl und Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos durch die Überdeckung zu rechnen ist. Langfristig und somit nachteilig sind die Auswirkungen anzusehen, da sie wiederkehrend sind, auch wenn sie jährlich nur auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April begrenzt sind. Die Auswirkungen werden abgemildert durch folgende Umstände:

- a) In den Monaten außerhalb des Verbringzeitraums werden keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auftreten.
- b) Es handelt sich bei der auf der Verbringstelle detektierten Arten in den meisten Fällen um tolerante und an die vorherrschenden dynamischen Umstände angepasste Arten. Individuenverluste können nach Beendigung der Verbringungen durch viele Artengruppen wie Oligochaeten und Polychaeten (Ausnahme Bivalvia) wieder ausgeglichen werden.
- c) Die Verbringstelle befindet sich in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen, also Überdeckung, ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen des Vorhabens abgegrenzt werden können.
- d) Mit der 0,2 km<sup>2</sup> großen Verbringstelle ist nur ein sehr kleiner Teil des WRRL Oberflächenwasserkörpers OWK „Außenelbe-Nord“ (362 km<sup>2</sup>) betroffen und großflächige - von Baggergutverbringungen nicht beeinflusste Biotop - sind in der Außenelbe, Küstengewässern und Wattenmeer vorhanden.
- e) In anderen BZR ist die Überdeckung sehr gering und liegt rechnerisch unter 1 cm/Jahr. Bis auf die Verbringstelle selbst kann die verbringungsbedingte Sedimentbedeckung durch das Makrozoobenthos durchdrungen werden, dies gilt auch für den Nahbereich BZR 51 mit lokal maximal ca. 4 cm („worst case“, im 95. Perzentil) zu Beginn des Verbringungszeitraums. Die Auswirkungen sind dort daher höchstens geringfügig anzusehen.

Es wird davon ausgegangen, dass sich die zu verbringenden Sedimente denselben Transportbedingungen unterliegen, wie die vorhandenen Sedimente und beide sich im Lauf der Zeit vermischen, so dass eine mögliche Substratveränderung ausbleiben wird (s. hier Kap. 8.1.1.1.1 und HPA AP Kap. 5.1.3). Schlussendlich ist für alle BZR zu beachten, dass es sich bei der Modellierung um eine „worst case“ bzw. auf der „sicheren Seite liegende“ Betrachtung unter Annahme des zu Modellierungsbeginn vollständig auf der Verbringstelle vorhandenen Jahresbudgets des Baggergutes handelt, während in der Realität die Ablagerungsmengen bei der über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung wesentlich kleiner sind und somit nicht der in Wirklichkeit zu erwartenden Entwicklung in den BZR mit einer

für das Makrozoobenthos relevanten Sedimentation entsprechen.

### 8.3.4 Fische und Neunaugen

Die Fischzönose im Untersuchungsgebiet ist allgemein an die dynamischen Umweltbedingungen von Küstengewässern und Wattenmeer angepasst und nutzt das Gebiet permanent oder nur zum Durchzug – ein Aspekt, der bei der Beurteilung der Effekte berücksichtigt werden muss. Die relevanten Wirkpfade für eine mögliche Beeinträchtigung der Fischzönose sind:

- Überdeckung von Bodenfischen, Eiern oder Larven durch Sedimentation von Baggergut,
- Zusetzen der Kiemen von Fischen durch erhöhte Schwebstoffmenge und Behinderung von Sichtjägern,
- Veränderung des Nahrungsangebotes,
- Freisetzung von Schadstoffen, sauerstoffzehrenden Substanzen (Entstehung von Sauerstoffdefiziten) und Bioakkumulation,
- Störungen/Vergrämung durch Lärm.

#### 8.3.4.1 Überdeckung durch Sedimentation

Durch das Thünen Institut<sup>6</sup> wurden westlich und östlich der Verbringstelle 26 Fischarten zwischen 2018 und 2020 nachgewiesen (s. HPA 2021, Kap. 4.9.4, Tabelle 48). Dabei wurde nur 2020 eine Art der Roten Liste (Thiel et al. 2013) bzw. FFH Art nachgewiesen, die anadrome Wanderart Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*, RL-Gefährdungskategorie 2, günstiger Erhaltungsstatus (BUE 2019) in sehr geringfügiger Anzahl (0,2 Ind. auf 1000m<sup>2</sup>). Die dokumentierte Finte (Thiel & Thiel 2015) tritt selten auf, was dadurch zu erklären ist, dass sie wie die Neunaugen eine Wanderart ist, die zum Laichen elbaufwärts zieht und sich nur kurz im Vorhabengebiet aufhält.

Grundsätzlich weisen die demersalen Fischarten die in dem durch verbringungsbedingter erhöhter Sedimentation betroffenen Verbringbereich (BZR 52), im Nahbereich gelegenen BZR 51 und Nationalpark „Hamburgisches Wattenmeer“ (keine durch erhöhter Sedimentation betroffenen BZR) sowie der Elbmündung - die alle durch eine hohe morphologische Dynamik geprägt sind - anzutreffen sind (s.o.) eine gewisse natürliche Toleranz gegenüber einer Sedimentüberlagerung sowie einer erhöhten Sedimentfracht in der Wassersäule auf. Außerdem können Fische durch ihre ausgeprägten sensorischen Fähigkeiten (Seitenlinie) und ihre hohe Mobilität Störungen ausweichen, sodass für adulte Fische Beeinträchtigungen durch Überdeckung mit Baggergut sehr unwahrscheinlich sind. Die Gefahr einer kleinräumigen und kurzzeitigen Störung oder Tötung von einzelnen Individuen oder Teilen von deren Brut durch den im Zeitraum von Oktober bis Mitte April stattfindenden jährlich wiederkehrenden Verbringvorgang, d.h. infolge einer Überdeckung kann nicht ausgeschlossen werden, aber mehr als geringfügige Auswirkungen auf Populationsniveau sehr wohl.

---

<sup>6</sup> Direkte Datenlieferung zwischen Thünen-Institut und HPA, 2021

#### **8.3.4.2 Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung**

Die Empfindlichkeit von Fischen gegenüber Trübungsfahnen ist artspezifisch und abhängig von ihrer jeweiligen Lebensphase. Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung können zum Zusetzen der Kiemen von Fischen durch erhöhte Schwebstoffmenge und zur Behinderung von Sichtjägern führen. Bei pelagischen Fischarten besteht bei hohen Schwebstoffkonzentrationen die Gefahr, dass der Kiemenapparat geschädigt wird und aufgrund dessen die Effizienz der Atmung verringert wird. Bodennah lebende Arten sind eher an erhöhte Trübung gewöhnt und reagieren weniger empfindlich auf Sedimentaufwirbelungen (Ehrich & Stransky 1999 in (BfN 2017)).

Empfindlich auf Trübungsfahnen reagieren allerdings Fischlaich und Fischlarven verschiedener benthischer und pelagischer Fischarten. Das Anlagern von suspendierten Partikeln auf die abgelegten Eier in der Wassersäule führt zu deren Absinken und gegebenenfalls ihrer Überdeckung und Schädigung. Fischlarven reagieren laut Keller et al. (2006) auf erhöhte Schwebstoffkonzentration mit vermindertem Wachstum bis hin zur Mortalität.

Da sich die erhöhten Schwebstoffgehalte auf den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April und wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben auf einen sehr kleinen Raum im Vergleich zum gesamten Verbreitungsgebiet der Fischarten in der Nordsee (FIUM 2021, zitiert in HPA 2021) beschränken, wird davon ausgegangen, dass es durch die Baggergutverbringung allenfalls zu geringen Auswirkungen auf Individuen- aber nicht auf Populationsniveau kommen kann. Dies gilt insbesondere für die beiden durch die FFH-RL geschützten anadromen Wanderfische wie Finte und Flussneunauge, die sich nur kurz im Untersuchungsgebiet aufhalten.

#### **8.3.4.3 Veränderung des Nahrungsangebotes**

Durch Ablagerung von Baggergut und Sedimentation muss während des Verbringzeitraums mit einer wiederkehrenden Verschlechterung der Verbringstelle als Nahrungsgebiet für die Fischfauna gerechnet werden, da das Makrozoobenthos als Nahrungsgrundlage überschüttet wird (s. Abschnitt Makrozoobenthos). Aber es ist davon auszugehen, dass durch die hohe Mobilität der Fische der lokale Entzug dieses Nahrungsgebietes kompensiert werden kann, indem die Tiere auf angrenzende Meeresgebiete ausweichen. Sie sind daher potenziell in der Lage, ihren Nahrungsbedarf in umliegenden Gebieten zu decken. Außerdem steht das Gebiet von Mitte April bis Oktober nach der (teilweisen) Wiederbesiedlung durch das Makrozoobenthos wieder zur Verfügung. Alle anderen, umliegenden Bereiche werden durch die Sedimentation nur geringfügig betroffen. Daher wird über diesen Wirkpfad höchstens eine geringe, kleinräumige und (wiederkehrende) temporäre Beeinträchtigung einzelner Individuen erwartet.

#### **8.3.4.4 Schadstoffe und Bioakkumulation**

Schadstoffeinträge stellen für Fische eine Gefährdungsursache dar (Thiel et al. 2013; Zidowitz et al. 2017), weil sie akkumulieren und unterschiedlichste toxische Wirkungen haben, u. a. Wachstumshemmungen (Pinkey et al. 1990)), Störungen in der Gonadenentwicklung (Scholz & Klüver 2009) sowie Störungen im Lipidstoffwechsel (Belpaire & Goemans 2007). Dies kann in der Konsequenz wiederum den Reproduktionserfolg der Fische negativ beeinträchtigen. Das Ausmaß der Anreicherung von Schadstoffen ist von Art, Alter, Größe, Geschlecht, Lipidgehalt und Gewebe wie auch von der Höhe der Schadstoffgehalte in der Umwelt und der jeweiligen Nahrung abhängig. Direkte Transferfunktionen für eine Quantifizierung der zu erwartenden Anreicherung von Schadstoffen in Biota als Auswirkung von

Baggergutverbringungen bzw. Erhöhung der Schadstoffe in der Umgebung und Sedimenten existieren jedoch nicht (BfG 2021, zitiert in HPA (2021, Kap. 5.7.4)).

Eine Anreicherung von Schadstoffen in Biota (hier Fische und Neunaugen) kann über die Nahrungskette erfolgen. Als mobile Organismen decken Fische ein größeres Nahrungsgebiet ab als lokal vorkommende Makrozoobenthos. Eine nachweisbar erhöhte Bioakkumulation für einzelne Fische in den BZR 35, 52 (Verb-ringstelle) und 54 kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, aber die prognostizierten (geringen) Erhöhungen von Quecksilber in den Sedimenten dieser kleinen BZR (35: 1,1 km<sup>2</sup> , 52: 0,2 km<sup>2</sup> , 54:0,5 km<sup>2</sup> ) werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht dazu führen, dass eine messbare weitere Überschreitung der UQN für Quecksilber in Fischen durch die Baggergutverbringung bei der VS „Hamburger Außenelbe“ eintritt. Zudem wird an dieser Stelle auf die Ausführungen zum Makrozoobenthos (hier Kap. 8.3.3.3, HPA (2021) Kap 5.7.3 sowie 5.7.4) verwiesen.

#### **8.3.4.5 Fazit Fische und Neunaugen**

Naturgemäß werden Fische, die sich langfristig im Bereich der geplanten Verbringstelle aufhalten, stärker durch mögliche Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung betroffen als Wanderfische, die das Gebiet relativ schnell wieder verlassen, wie z.B. die anadrome Wanderart Flussneunauge, eine Rote Liste- bzw. FFH-Art, die 2020 durch das Thünen Institut in der näheren Umgebung der geplanten Verbringstelle nachgewiesen wurde. Dies gilt auch für die vier durch das Messprogramm der FGG nachgewiesenen, durch die FFH- Richtlinie geschützten Arten Flussneunauge, Meerneunauge, Finte und Lachs, die sich als Wanderfische zeitweise im Übergangsgewässer Tideelbe aufhalten. Erfahrungen mit der Verbringstelle bei der Tonne „E3“ zeigen, dass temporäre Effekte (Vergrämung der Fische und damit zeitweilige Verringerung der Artenzahl) in einzelnen Jahren, die sich aber auf den Bereich der Verbringstelle beschränken, nicht auszuschließen sind (BioConsult 2018). Jedoch ergaben sich keine Hinweise auf „Funktionseinschränkungen“ wie ein genereller oder Teilverlust von Attraktivität als Aufenthalts- oder Nahrungsareal. Da

- a) die Verbringung sich jedoch auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April reduziert und
- b) nur ein sehr kleiner Teil (für Größe der betroffenen BZR (siehe Anhang 15 der HPA AP 2021) des potenziellen Aufenthaltsgebietes Nordsee und umliegender Ästuarie betroffen ist, und
- c) davon auszugehen ist, dass es in den umliegenden Schutzgebieten zu keiner Beeinträchtigung durch die geplante Aktivität kommt und somit genügend Ausweichmöglichkeiten für geschützte und kommerziell befischte Arten (FIUM 2021, zitiert in HPA 2021) bestehen, wird davon ausgegangen, dass insgesamt höchstens geringfügige Auswirkungen für einzelne Individuen, aber nicht auf Populationsniveau zu erwarten sind. Die Verbringstelle befindet sich außerdem in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen der Baggergutsedimentation abgegrenzt werden können.

#### **8.3.5 Marine Säuger**

Die deutschen Nordseegewässer sind ein wichtiger Lebensraum für Meeressäuger. Die Populationen des Seehunds und der Kegelrobbe im Wattenmeer zeigen seit den 1980er Jahren einen positiven Entwicklungstrend und weisen in den prüfungsrelevanten FFH-Gebieten einen mindestens guten Erhaltungszustand auf. Die Erhaltungszustände des Schweinswals werden laut aktuellen Standarddatenbögen in den FFH-Gebieten innerhalb des „Nationalparks Wattenmeer“ ebenfalls als „gut“ gemeldet.



Die relevanten Wirkpfade für eine mögliche Beeinträchtigung der Meeressäuger sind:

- Veränderung des Nahrungsangebotes durch Überdeckung von Fischen,
- Bioakkumulation,
- Störungen/Vergärung durch Lärm und Unterwasserschall,
- Kollision mit Baggerschiffen.

Der Wirkpfad einer erhöhten Trübung in der Wassersäule ist nicht relevant für die Meeressäuger, da Schweinswale vor allem ihr Sonar und Seehunde oder Kegelrobben ihre Vibrissen („Schnurbart-haare“) (Dehnhardt & Bleckmann 1998, zitiert in Koschinski 2007)) zur Orientierung und zum Beutefang einsetzen (HPA AP Kap. 5.7.5.).

### **8.3.5.1 Veränderung des Nahrungsangebotes**

Über die Nahrungskette können auch die Meeressäuger durch die Verbringaktivität betroffen werden, indem infolge der Einbringung des Baggerguts auf der Verbringstelle (BZR 52) Beutefische betroffen werden können (s.o.). Meeressäuger gelten jedoch als Nahrungsopportunisten, d.h. sie erbeuten die Nahrung, die im Lebensraum gerade verfügbar ist und haben ein breites Nahrungsspektrum von pelagischen und am Boden lebenden Fischen (Gellermann 2003). Die hoch mobilen Tiere haben ein großes Jagdrevier. So unternehmen laut FFH-Steckbrief (NLWKN 2011, zitiert in HPA (2021)) Kegelrobben, die nicht mit der Pflege des Nachwuchses beschäftigt sind, unabhängig von der Jahreszeit meist mehrtägige Beutezüge, auf denen sie größere Strecken in die Nordsee hinaus zu ihren Jagdrevieren schwimmen.

Aufgrund der Mobilität, des breiten Beutespektrums und der Entfernung der Hauptverbreitungsgebiete vom Verbringgebiet (siehe HPA 2021, Kap. 4.10.5) sowie der zeitlich beschränkten Verbringzeit von Oktober bis Mitte April werden mögliche Effekte dieses Wirkpfades höchstens vereinzelte Meeressäuger betreffen und daher als vernachlässigbar angesehen.

### **8.3.5.2 Bioakkumulation**

Die Anrainerstaaten der Nordsee haben sich im Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt für den gesamten Nordost-Atlantik (OSPAR) darauf geeinigt, die Umweltkonzentrationen von gefährlichen Stoffen zu verringern, also von Stoffen, die toxisch und in der Umwelt persistent sind und die dazu neigen, sich in Organismen anzureichern. An dieser Stelle soll eine Einschätzung der Auswirkungen auf Meeressäuger durchgeführt werden. Sie basiert auf der Bewertung des bioakkumulativen Potenzials der Baggergutverbringung auf Biota im Untersuchungsbereich in Kapitel 5.6. sowie der vorangegangenen Abschnitte zum Makrozoobenthos und Fischen.

Eine nachweisbar erhöhte Bioakkumulation für einzelne Fische in den BZR 35 (Grimmershörner Bucht), 52 (Verbringstelle) und 54 (Cux\_Hafen) und kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, werden in ihrer Höhe aber vermutlich gering sein und temporär wiederkehrend auf den Verbringzeitraum begrenzt auftreten (s. Abschnitt „Fische“, S. 319/320). Die prognostizierten (geringen) Erhöhungen von Quecksilber in den Sedimenten dieser kleinen BZR werden mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht dazu führen, dass eine messbare weitere Überschreitung der UQN für Quecksilber in Fischen durch die Baggergutverbringung bei der VS „Hamburger Außenelbe“ eintritt. Daher kann nicht von einer begründeten Annahme ausgegangen werden, dass nachteilige Auswirkungen auf die sich von Fischen ernährenden Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde zu erwarten sind. Die Tiere haben ein breites

Nahrungsspektrum von pelagischen und benthischen Fischarten, sind sehr mobil und ihr Hauptverbreitungs- und Nahrungsgebiet liegt weit entfernt von den beiden BZR.

### **8.3.5.3 Vergrämung durch visuelle Störung bzw. Licht und/oder Lärm**

Geräuscentwicklungen unter Wasser können generell zu einer Vergrämung von Meeressäugern führen (Schwarz & Heidemann 1994) sowie Verhalten, Habitatnutzung, Nahrungsaufnahme, Energiebedarf und Kommunikation (z. B. durch Maskierung von Soziallauten) negativ beeinflussen (Koschinski 2007; Wisniewska et al. 2018; Mikkelsen et al. 2019), was potenziell langfristige Folgen auf das Populationsniveau haben kann. Die besonders sensiblen und störungsanfälligen Zeiten für Schweinswale und Robben sind die Wurf- und Säuge- bzw. Haarwechselzeiten. Für Schweinswale und Seehunde liegen diese außerhalb des Verbringzeitraums im späten Frühjahr - Sommer. Kegelrobben werfen ihre Jungen von November bis Januar und die Zeit ihres Haarwechsels liegt im März bis April. In der Zeit verbringen die Tiere viel ihrer Zeit auf den Liegeplätzen.

Wie in der AP (HPA 2021, Kap. 4.10.5) beschrieben, liegen die Hauptaufenthaltsgebiete „Sylter Außenriff“ und „Borkum Riffgrund“ des Schweinswals weit entfernt von der Verbringstelle und den oben genannten betroffenen BZR. Auch die Hauptverbreitungsgebiete von Kegelrobben liegen in weiter entfernten Schutzgebieten (Helgoland). Neben küstennahen Vorkommen von Seehunden vor Sylt, Spiekeroog und Wangerooge wurde ein Schwerpunkt deutlich küstenfern nordwestlich des Gebiets „Östliche Deutsche Bucht“ festgestellt, während im niedersächsischen bzw. hamburgischen Wattenmeer die größten Seehund-Ansammlungen an den in die Till entwässernden Prielsystemen und im Bereich Robbenplate und Wittsandloch angetroffen wurden. Auf den höher gelegenen Liegeplätzen des niedersächsischen bzw. hamburgischen Wattenmeers wurden auch einige Kegelrobben gesichtet. In Bezug auf visuelle Störungen reagieren die Tiere eher auf Segel- und Motorboote als auf große sich regelmäßig fortbewegende Schiffe, zumal es sich bei letzterem um eine bereits bestehende Aktivität handelt. Es ist daher damit zu rechnen, dass die akustischen Wirkfaktoren visuelle Faktoren überlagern. Im Ergebnis ist davon auszugehen, dass es in den Schutzgebieten aufgrund des Abstands und der unterschiedlichen Frequenzen von Hörempfindlichkeiten der Säuger und den Schiffsemissionen zu keiner Beeinträchtigung kommt. Lediglich auf der Verbringstelle und deren näheren Umgebung können temporäre, auf den Verbringzeitraum beschränkte Störungen einzelner Tiere nicht ausgeschlossen werden.

### **8.3.5.4 Kollisionen**

Kollisionen von Seehunden, Kegelrobben und Schweinswalen mit Schiffen sind grundsätzlich nicht ausgeschlossen (Brasseur et al. 2016). Schnell fahrende Wasserfahrzeuge, die häufig die Richtung wechseln, stellen hierbei ein höheres Risiko dar als langsam fahrende Fahrzeuge auf konstantem Kurs. Ab einer Schiffsgeschwindigkeit von 14 kn (25,9 km/h) erhöht sich das Kollisionsrisiko von Walen mit Schiffen (Laist, Knowlton, Mead, Collet, & Podesta 2001 in BfG 2019b). Baggerschiffe sind i. d. R. mit einer Geschwindigkeit von maximal 18-20 km/h langsamer und halten einen relativ konstanten Kurs, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Tiere diese erkennen und ggf. ausweichen können. Die Verbringstelle liegt am Rande der Fahrrinne, weist also schon eine Vorbelastung durch die Schifffahrt auf. In Gebieten, in denen ein hohes Schiffsverkehrsaufkommen herrscht, wird der Baggerschiffverkehr das Kollisionsrisiko mit Meeressäugern daher nicht relevant erhöhen (Todd et al. 2015 in BfG 2019b). Tötungen und/ oder Verletzungen durch die Verbringung per se und den Transport des Baggerguts sind nach derzeitiger Kenntnislage auszuschließen.

### **8.3.5.5 Fazit Marine Säuger**

Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund sind sehr mobile Arten und ihre Hauptverbreitungs-, Wurf-, Aufzucht- und Nahrungsgebiete liegen weit entfernt von der Verbringstelle (siehe HPA 2021, Kap. 4.10.5). Aufgrund dieser Entfernung kann für keinen der oben beschriebenen Wirkpfade davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen der Baggergutverbringung über eine zwar wiederkehrende, aber auf den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April und auf die Verbringstelle begrenzte Beeinträchtigung einzelner Tiere hinausgehen.

### **8.3.6 Brut- und Gastvögel**

Das Wattenmeer und die Tideelbe sind nicht nur ein bedeutendes Brutgebiet, sondern auch Rast-, Mauer- und Überwinterungsgebiet für viele Wat- und Wasservögel des ostatlantischen Zugwegs (East Atlantic Flyway) und beherbergen viele Arten, die Arten die nach Anhang I der EG-Vogelschutzrichtlinie sowie der Ramsar-Konvention von 1971 geschützt sind.

Die relevanten Wirkpfade für eine mögliche Beeinträchtigung von Gast- oder Brutvögeln sind:

- Veränderung des Nahrungsangebotes durch Überdeckung von Makrozoobenthos und Fischen,
- Behinderung von auf Sicht jagenden Vogelarten durch erhöhte Trübung,
- Bioakkumulation,
- Störungen/Vergrämung durch Lärm und Licht,
- Kollision mit Baggerschiffen.

Die geplante Verbringstelle (BZR 52) sowie die Bereiche, die durch die Baggergutverbringung aufgrund jährlicher Maximaleinträge von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup>, was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil), eines erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. erhöhten Trübung (mittlere, vorhabenbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10%) betroffen werden können sind folgende: BZR 04, 06, 08, 13, 15, 21, 24, 35, 48, 49, 51, 54 und 63, s. zu BZR 04, 06, 08, 35 und 54 auch Anmerkungen in Kapitel 5.1.1 sowie in der AP (HPA 2021, Kap. 5.2.1, S. 255). Davon liegen die BZR 13 und 63 im Vogelschutzgebiet „Hamburgisches Wattenmeer“ und BZR 21 im VSG Gebiet „Ramsar Gebiet SH Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“. Das Vogelschutzgebiet „Seevogelschutzgebiet Helgoland (1813-491)“ umfasst die BZR 29, 30, 42 und 44, in denen die verbringungsbedingte Sedimentation und Schwebstoffgehalte z. T. weit unter den oben angegebenen Werten liegen (s. Abbildung 13-2 und AP (HPA 2021, Anhang 5)). Dies Gebiet wird daher nicht betrachtet.

Eine Beeinträchtigung des Brutgeschäftes ist wegen des Verbringzeitraums von Oktober bis Mitte April sowie der Entfernung der Verbringstelle von den Brutgebieten nicht wahrscheinlich.

#### **8.3.6.1 Veränderung des Nahrungsangebotes**

##### **Tauchende (See)Vögel**

Durch die geplante Verbringung sind hauptsächlich das Makrozoobenthos und einzelne Fische der am Rand der Fahrrinne gelegenen Verbringstelle (BZR 52) und des sich daran anschließenden Nahbereich (BZR 51) betroffen, s. Ausführungen zum Makrozoobenthos (s. Kap. 8.3.3.4) und Fischen (s. Kap. 8.3.4.5). Vogelarten, die sich hauptsächlich von Makrozoobenthos oder Bodenfischen ernähren und die in der Lage sind, den Grund in diesem Gebiet zu erreichen, verlieren durch die Überdeckung der

Bodenfauna und Fischen einen Teil ihres Nahrungshabitats, bis es möglicherweise zu einer Wiederbesiedlung nach Beendigung der Sedimentverbringung Mitte April kommt.

Dies würde zum einen nach Muscheln tauchende Arten wie z.B. die Eider- und Trauerente, zum anderen auch auf demersal lebende Fische wie z.B. Sandaale spezialisierte Vögel wie z.B. die Dreizehenmöwe betreffen. Letztere hat ihren Verbreitungsschwerpunkt jedoch weit entfernt von der Verbringstelle, bei Helgoland.

Andere Fischjäger wie Seetaucher, Möwen, Alkenvögel, Seeschwalben – für Beschreibung ihrer Ernährungs- bzw. Jagdweise s.u. – sind im Winter relativ regelmäßig in der Nordsee und Küsten-/Wattenmeer verbreitet oder haben ihre Hauptverbreitungsgebiete weiter entfernt von der Verbringstelle wie z.B. Helgoland (Alkenvögel) oder Elbmündung/Neufelder Vorland (Fluss- und Lachseeschwalbe) bzw. Küstenmeer und Neuwerk (Brandseeschwalbe).

Das Hauptverbreitungsgebiet der Trauerente liegt im schleswig-holsteinischen Wattenmeer, in Höhe der Halbinsel Eiderstedt und nördlich davon (Guse et al. 2018), also weit entfernt vom Verbringort.

Die Hauptverbreitungsgebiete der Brutvogelpopulation der Eiderente liegen laut Koffijberg et al. (2020, zitiert in HPA 2021) im westlichen Wattenmeer, aber die Vögel kommen auch im hamburgischen Wattenmeer vor (Abbildung 7-11). Ein Vorkommen von Gastvögeln dieser Art, die im hamburgischen und niedersächsischen Wattenmeer einen abnehmenden Trend zeigen, ist auch für den Bereich der Inseln Scharhörn und Nigehörn dokumentiert.

Die Verbringstelle (BZR 52) liegt allerdings ca. 1,2 km nördlich der Insel Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk entfernt. Sie ist mit 0,2 km<sup>2</sup> verhältnismäßig klein im Vergleich zum Untersuchungsgebiet bzw. deutschen Teil der Nordsee mit einer räumlichen Ausdehnung von 40.459 km<sup>2</sup> (Eionet 2019, zitiert in HPA (2021)) und befindet sich des Weiteren in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig natürlichen Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind. Darum siedeln sich dort eher bedeckungstolerante Arten wie Oligochaeten an und weniger die empfindlicheren Muscheln, welche sich auch nicht unter den durch BioConsult (2021) im Herbst 2020 dokumentierten fünf dominanten Arten befanden. Zusammenfassend ist jedoch mit langfristigen Auswirkungen auf Anzahl und Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos durch die Überdeckung zu rechnen. Für demersale Fische besteht die Gefahr einer kleinräumigen und kurzzeitigen Störung oder Tötung lediglich für einzelne Individuen oder Teilen von deren Brut im Zeitraum von Oktober bis Mitte April.

Es wird davon ausgegangen, dass durch den Verlust dieses vergleichsweise kleinen Nahrungshabitats, während der in den Wintermonaten stattfindenden Verbringung, nicht mehr als geringfügige Auswirkungen auf einzelne tauchend jagende Seevögel zu erwarten sind.

## **Watvögel**

Auch Watvögel, die sich auf Muscheln, Würmer und andere Makrozoobenthosarten der Wattgebiete in den Nationalparks und der (Außen)Elbe spezialisiert haben, können durch die Überdeckung ihres Nahrungsangebotes negativ beeinflusst werden. Hier muss ein Unterschied gemacht werden zwischen muschelfressenden Arten wie Knutt oder Eiderenten, deren Beute empfindlicher auf Überdeckung reagiert (s.o.), und Würmer- und andere Invertebraten fressende Arten wie Austernfischer, Säbelschnäbler, Regenpfeifer- und Strandläuferarten.

In den VSGs „Hamburgisches Wattenmeer“ und „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ kommt es zu einer verbringbedingten geringfügigen Sedimentauflage, die nicht von der natürlichen Sedimentation des morphologisch sehr dynamischen Gebietes abzugrenzen ist, z.B. ergab sich für den BZR 13 bei Scharhörn eine rechnerische Sedimentbeaufschlagung im

niedrigen mm Bereich (HPA 2021, Anhang 5). Da das umgelagerte Sediment bei dem Einbringvorgang „sortiert“ wird und denselben Transportbedingungen unterliegt, wie die vorhandenen Sedimente und beide sich im Lauf der Zeit vermischen, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln, in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Der an diesen Orten dominierende Sedimenttyp wird sich aufgrund des Verbringvorgangs nicht verändern.

Daher wird davon ausgegangen, dass es in dem Gebiet nicht zu Nahrungsengpässen, für die sich von Invertebraten ernährenden Vogelarten kommen wird (s. Kap. 8.3.3.4) und somit nicht zu mehr als geringfügigen Beeinträchtigungen.

### **Erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung**

Erhöhte Schwebstoffkonzentrationen können optisch jagende, fisch- oder Benthos fressende Vogelarten (z. B. Seetaucher, Seeschwalben, Basstöpel, Eiderenten) in ihrer Nahrungssuche beeinflussen, da das optische Auffinden von Beute erschwert wird. Inwieweit eine erhöhte Trübung den Jagderfolg beeinflusst, hängt von zahlreichen abiotischen Faktoren ab, wie z. B. Intensität und Dauer der Trübung, Wellenhöhe, Windgeschwindigkeit, aber auch artspezifische Adaptionen an Trübung (Verhalten, Sensorik u. ä.) sowie Reaktion der Beutetiere. Arten, die in den oberen Bereichen der Wassersäule jagen, sind dabei weniger betroffen als die mit größeren Tauchtiefen.

- Seetaucher ernähren sich hauptsächlich tauchend von Fischen, wobei diese in den oberen Wasserschichten (2-9 m) erbeutet werden (Mendel et al. 2008). Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im schleswig-holsteinischen Teil der Nordsee und bei Helgoland. Rothalstaucher halten sich in Mauser- und Zugzeiten sowie im Winter in deutschen Küstengewässern vor Schleswig-Holstein und vor den Ost- und Westfriesischen Inseln sowie im Bereich der Elbmündung auf.
- Eissturmvögel sind über die Nordsee verbreitet und ernähren sich hauptsächlich von an der Meeresoberfläche befindlichen Objekten, können aber auch stoßtauchend Fische bis in eine Tiefe von ca. 3 m erbeuten.
- Trottellumme und Tordalk sind im Winter relativ gleichmäßig in den küstennahen Gewässern der AWZ mit Schwerpunkten bei Helgoland bzw. den ostfriesischen Inseln ernähren sich hauptsächlich tauchend von Fischen. Die Trottellumme erbeutet diese vor allem in den oberen Wasserschichten (2-4 m) (Mendel et al. 2008), wohingegen der Tordalk bis in Tiefen bis 43 m auf Jagd geht.
- Die verschiedenen Möwenarten ernähren sich hauptsächlich durch Aufnahme von Fischen, Invertebraten oder Partikeln an der Wasseroberfläche bzw. durch flaches Sturztauchen. Sie zeigen z.T. kleptoparasitisches Verhalten in Bezug auf andere Seevogelarten wie Tauchenten, Seeschwalben und Alken (z.B. die Lachmöwe, Mendel et al. 2008) bzw. nutzen als Nahrungsquelle den Discard der Fischerei. Für einige Arten wie z.B. die Heringsmöwe wurde weiterhin eine zunehmend starke Nutzung terrestrischer Nahrungshabitate festgestellt. Möwen halten sich in den küstennahen Gewässern, u.a. verbreitet im Elbe-Weser-Ästuar, Ems-Ästuar.
- Die einzelnen Seeschwalbenarten zeigen eine unterschiedliche Verbreitung mit einem Hauptvorkommen in der Elbmündung (Neufelder Vorland (BZR 12) und Uferbereich SH Watten p3 (BZR 39) Flusseeeschwalbe, Lachseeeschwalbe) und Schleswig-Holstein (Küstenseeschwalbe), bzw. relativ gleichmäßig verteilt im Wattenmeer (Zwergseeeschwalbe), aber auch bei Neuwerk. Sie ernähren sich hauptsächlich stoßtauchend von kleinen pelagischen Fischen, wobei diese vor allem in den oberen Wasserschichten, d.h. in ca. 1-2 m (Brandseeeschwalbe) und bis 0,5 m Tiefe (Küsten- und Flusseeeschwalben) erbeutet werden (Mendel et al. 2008). Dabei haben Küstenseeschwalben laut NLWKN (2011) einen engeren Aktionsradius als die

Flusseeeschwalbe. Kommen beide Arten nebeneinander im gleichen Habitat vor, nutzen sie unterschiedliche Nahrungsreviere, die sich in einem Radius von 9 km um die Brutkolonie befinden.

- Beide Meeresenten Eider- und Trauerente ernähren sich gründelnd oder tauchend von benthisches vorkommenden Muscheln, wobei die Trauerente abhängig von der vorhandenen Wassertiefe bis zu 30 m tief tauchen kann (Besprechung s.o.).

Grundsätzlich zeigt sich in den Modellierungen der BAW (2021) beim Schwebstoff folgendes Verteilungsmuster: Material aus der Verbringstelle verteilt sich insbesondere entlang der tiefen Rinne der Elbe und in den daran angrenzenden Sublitoral-, Watt- und Uferbereichen. Die Ausbreitung der Schwebstoffe und die damit verbundene Intensität von Trübungsfahnen hängt unter anderem von der Menge des umgelagerten Materials, der Korngröße des suspendierten Sediments und der vorherrschenden Strömung ab (s. auch HPA AP Kap. 5.1.4). Es kommt zu einer kurzfristigen Erhöhung der Schwebstoffkonzentrationen bzw. Trübungsverhältnisse auf der Verbringstelle (BZR 52) selbst von ca. 48% (27 mg/l) und ca. 28% (15 mg/l) in deren Nahbereich (BZR 51), aber auch in weiter entfernten Gebieten (BZR 13 und 63 im VSG „Hamburgisches Wattenmeer“ und BZR 21 im VSG „Gebiet „Ramsar Gebiet SH Wattenmeer und angrenzende Küstenbereiche“). In den in den Vogelschutzgebieten liegenden BZR 13, 15 und 63 beträgt die prozentuale Trübungserhöhung 13-21%. Die absolute mittlere Erhöhung des Schwebstoffgehaltes lag in allen Gebieten, inklusive der laut festgelegter Kriterien auch betroffenen BZR 21, 24, 48 und 49 zwischen 3-26 mg/l.

Der durch BSH (2021) und FGG Hubschrauberbefliegung (BfG 2021a) (HPA AP Kap. 4.7) dokumentierte mittlere Schwebstoffhintergrund bedeutet für die im Bereich der Außenelbe vorkommenden Vögel, z.B. die Seeschwalben im Neufelder Vorland /BZR 12, in dem es zu ca. 3% verbringbedingter Schwebstoffhöhung kommt, dass sich die Vögel bereits an eine aktuell sehr hohe Schwankungsbreite des Schwebstoffgehaltes angepasst haben müssen.

Da eine Erhöhung der Trübung nur in begrenztem räumlichen und zeitlichen Umfang (Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April) in einem Gebiet mit geringer Individuendichte von Seevögel und Enten (Abbildung 7-8, Abbildung 7-9, Abbildung 7-10, Abbildung 7-11) auftreten wird und großflächige Ausweichflächen in den Küstengewässern bzw. Wattenmeer vorhanden sind, wird davon ausgegangen, dass durch den Verlust dieses vergleichsweise kleinen Nahrungshabitats der Verbringstelle und ggfs. des Nahbereiches (BZR 52: 0,2 km<sup>2</sup>, BZR 51: 2,5 km<sup>2</sup>) für die z.T. sehr mobilen Arten während der wiederkehrend in den Wintermonaten stattfindenden Verbringung nicht mehr als geringfügige Auswirkungen zu erwarten sind.

### 8.3.6.2 Bioakkumulation

Seit dem Jahr 1986 werden regelmäßig Schadstoffgehalte in Meerestieren und –pflanzen, z.B. in Miesmuscheln, der Muskulatur von Aalmuttern sowie Silbermöweneiern bestimmt. Die Proben werden in den Wattenmeer-Nationalparks genommen, und zwar im Sylt-Römö-Watt und Meldorfer Bucht in Schleswig-Holstein sowie im Jadebusen in Niedersachsen (Schadstoffkonzentrationen in Organismen der Nordsee, Umweltbundesamt<sup>7</sup>). Des Weiteren werden im Rahmen des Wattenmeermonitorings TMAP Vogeleier von Austernfischern und Flusseeeschwalben an verschiedenen Stellen des Wattenmeers hinsichtlich Schwermetallen und Organochlorverbindungen beprobt. Die Vögel ernähren sich von kleinen Fischen und Crustaceen (z. B. Seeschwalben) bzw. Muscheln und Würmern (z.B. Austernfischer) und

<sup>7</sup> <https://www.Umweltbundesamt.de>

stehen hinsichtlich der Untersuchung von Schadstoffen somit am Ende der Nahrungskette. Die Ergebnisse des letzten TMAP Monitoringberichtes (Mattig 2017) zeigen, dass im Allgemeinen die Kontamination von Austernfischereiern niedriger war als die der Flussseseschwalbeneier, was durch ihre Nahrungspräferenzen begründet wird.

Die Einschätzung der Auswirkungen des bioakkumulativen Potenzials der geplanten Baggergutverbringung auf Vögel im Untersuchungsbereich stützt sich auf die Ausführungen in Kapitel 5.6. der HPA AP (2021) sowie der vorangegangenen Abschnitte zum Makrozoobenthos und Fischen. Im Untersuchungsraum werden bereits aktuell Überschreitungen der OSPAR EAC- Kriterien für Quecksilber und einige PCB Kongenere u.a. in Eiern von fischfressenden Silbermöwen festgestellt (Zitat, s. HPA 2021, Kap. 5.6).

Hennig et al. (2016) berichten ebenfalls von hohen Belastungswerten für z.B. Hexachlorbenzol (HCB) und Quecksilber (Hg) in Seeschwalbeneiern bei Neufeld (BZR 39). Die Schlupferfolge der Flussseseschwalben Neufelds lagen laut Hennig et al. (2016) allerdings im Rahmen anderer Flussseseschwalbenkolonien, ein negativer Einfluss durch die toxikologische Belastung wurde daher nicht attestiert. Auch Muñoz Cifuentes (2004, zitiert in Mattig 2017 S. 13) stellte fest, dass die aktuellen Levels der meisten Schadstoffe in Vogeleiern unter den bekannten Grenzwerten liegen, die die Reproduktion von Vögeln beeinflussen.

Zwar erfährt das im BZR 39 gelegene Brutgebiet (Salzwiesen oder -marschen) natürlicherweise durch periodisch im Winter stattfindende Überspülung mit natürlichem Sediment auch einen verbringungsbedingten Sedimenteintrag mit daran assoziierten Schadstoffen, aber dieser Wirkpfad führt nicht zu einer Beeinträchtigung der Flussseseschwalbe über die Nahrungskette.

Eine durch die Baggergutverbringung verursachte (vermutlich geringe) Bioakkumulation für einzelne Fische kann in den BZR 35 (Grimmershörner Bucht), 52 (Verbringstelle) und 54 (Cux\_Hafen) nicht gänzlich ausgeschlossen werden, aber das Jagdgebiet der Vögel liegt im Prielsystem vor Neufeld (Hennig et al. 2016) in dem BZR 12 bzw. 34 (Neufeld Sand), der weit entfernt von den BZR 35 (Grimmershörner Bucht), 52 (Verbringstelle) und 54 (Cux\_Hafen) liegt. Messbare Auswirkungen auf Vögel werden daher nicht angenommen.

### **8.3.6.3 Vergrämung durch visuelle Störung bzw. Licht und/oder Lärm**

Von den zu betrachtenden Rastvögeln gelten Seetaucher, Trottellumme und Tordalke als gegenüber Schiffen besonders störungsempfindliche Arten.

Der Sterntaucher zeigt nach Bellebaum et al. (2006), Mendel & Garthe (2010) und IBL Umweltplanung (2012) eine hohe Empfindlichkeit gegen visuelle und akustische Störungen (Meidedistanz bis zu 2 km gegenüber im Rastgebiet auftretenden Schiffen). Das Hauptverbreitungsgebiet der Taucher liegt im schleswig-holsteinischen Teil der Nordsee und bei Helgoland. Rothalstaucher halten sich in Mauser- und Zugzeiten sowie im Winter in deutschen Küstengewässern vor Schleswig-Holstein und vor den Ost- und Westfriesischen Inseln sowie im Bereich der Elbmündung auf.

- Eiderenten haben mäßig hohe Fluchtdistanzen von 208 m und Trauerenten sehr hohe (804 m, Median aller Messungen) (Schwemmer et al. 2011). Das Hauptverbreitungsgebiet der Trauerente liegt im schleswig-holsteinischen Wattenmeer, in Höhe der Halbinsel Eiderstedt und nördlich davon; die Hauptverbreitungsgebiete der Brutvogelpopulation der Eiderente liegen im westlichen Wattenmeer, aber ein Vorkommen von Gastvögeln ist auch für den Bereich der Inseln Scharhörn und Nigehörn dokumentiert.

- Für rastende Trottellummen und Tordalke werden nach IBL Umweltplanung (2012) eine mittlere Empfindlichkeit bzw. Meidedistanz von 1 km gegenüber visuellen und akustischen Störungen (z. B. durch Schiffe) im Rastgebiet angenommen. Die in Abbildung 7-10 gezeigten Hauptaufenthaltsgebiete liegen weit entfernt von der Verbringstelle.
- Von Sturmmöwe, Dreizehenmöwe, Mantelmöwen, Heringsmöwe und Zwergmöwe sowie Brand-, Küsten- und Flusseeeschwalbe ist bekannt, dass als sie sog. „Schiffsfolger“ durch erhöhten Schiffsverkehr angelockt werden und keine bzw. nur geringe visuelle oder akustische Störanfälligkeit zeigen.
- Auch Basstölpel und Eissturmtaucher sind als „Schiffsfolger“ vor allem von Fischereifahrzeugen bekannt (Mendel et al. 2008).

Zusätzliche Mehrbelastungen im Verbringgebiet selbst sind von kurzer Dauer, finden – zwar wiederkehrend - nur im geplanten Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April statt und tragen im Vergleich zu der bereits bestehenden Vorbelastung durch den Schiffsverkehr nicht zu einer maßgeblichen Erhöhung der visuellen und akustischen Störkulisse bei; zumal Möwen- und Seeschwalbenarten als relativ wenig störanfällig bezeichnet werden (s.o.). Es könnte grundsätzlich lediglich zu Beeinträchtigungen einzelner Individuen störepfindlicher Seetaucher, Trottellummen und Tordalken kommen.

Der geplante Verbringzeitraum wird sich zumindest teilweise mit dem Aufenthalt vieler Gastvögel im Bereich der Inseln Scharhörn (z.B. der Scharhörnplate) und Neuwerk, die am dichtesten an der Verbringstelle liegen (Lage ca. 1,2 km nördlich der Insel Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk, Abbildung 4-1) überschneiden. Dort wurde das Ramsar-Kriterium der 20.000 simultan anwesenden Individuen mehrfach überschritten (Umland 2020). Die am häufigsten Gastvogelarten waren 2019: Austernfischer (max. 18.100 Ind.), Kiebitzregenpfeifer (max. 12.650 Ind.), Knutt (max. 20.000 Ind.) und Alpenstrandläufer (max. 21.525 Ind.). Auch Brandente, Eiderente, Austernfischer, Alpenstrandläufer, Großer Brachvogel und Lachmöwe erreichten Mindestbestände von über 1.000 Individuen. Auch von Ringelgans, Pfeifente, Sandregenpfeifer, Kiebitzregenpfeifer, Knutt, Sanderling, Pfuhlschnepfe, Herings- und Silbermöwe wurden über 1.000 Individuen gezählt. Außerdem ist das Gebiet in der Außenelbe westlich der Oste für diverse Gastvogelarten ein Gebiet (inter)nationaler Bedeutung, insbesondere der „Belumer Außendeich“.

Die Mauserzeit mit der einhergehenden Flugunfähigkeit ist als besonders sensible Zeiten für einige Gastvogelarten, die als sehr störungsempfindlich bekannt sind, anzusehen.

- Sie liegt beim Sterntaucher im Zeitraum zwischen Mitte September und Anfang Dezember, wobei die Flugunfähigkeit nach Mendel et al. (2008) Mitte November endet. Beim Prachtttaucher liegt die Flugunfähigkeitsphase in den Monaten Februar bis April.
- Bei der Eiderente erstreckt sich die Zeit der Flugunfähigkeit auf Juli bis September und bei der Trauerente auf Mitte Juni bis Mitte November (Mendel et al. 2008).
- Brandgänse mausern in den Sommermonaten (Kempf 2020).

Zwar kann sich die geplante Verbringzeit mit Mauserzeiten einiger Arten überlappen, aber Störungen können trotzdem mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, da die Rast- und Mausergebiete bzw. die höchsten Bestände von Brandgänsen, Sterntauchern, Trauerenten weit entfernt von der Verbringstelle liegen, z.B. der Bereich nördlich bzw. um „Gelbsand“ für die Brandgänse. Auf Wattflächen oder Salzwiesen fressende, mausernde oder rastende Vögel sind auch zu weit entfernt von der nördlich von Scharhörn am Fahrinnenrand gelegenen Verbringstelle (Lage ca. 1,2 km nördlich von Scharhörn und ca. 5 km nordwestlich von Neuwerk). Sie werden durch die Baggergutverbringung nicht vergrämt.

Des Weiteren ist anzumerken, dass durch die Schifffahrt Vorbelastungen vorliegen, welche die Eignung



des Gebietes für die Vögel herabsetzt, und dass kein (visueller) Unterschied zwischen den Baggerschiffen und den übrigen Schiffen besteht, die in der Fahrinne verkehren.

#### **8.3.6.4 Fazit Brut- und Gastvögel**

Aufgrund verschiedener, im Folgenden zusammenfassend dargestellten Aspekte ist davon auszugehen, dass es höchstens kleinräumig und im Verbringzeitraum wiederkehrend in geringfügigem Maße zu einer Störung einzelner Individuen kommen kann, aber die Populationen der wertbestimmenden Vogelarten nicht beeinträchtigt werden:

- a) Die geplante Baggergutverbringung soll in den Monaten Oktober bis Mitte April stattfinden, d.h. in den übrigen Monaten werden keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auftreten.
- b) Aufgrund des Zeitraums der geplanten Baggergutverbringung werden das Brutgeschehen und die Aufzucht der Jungvögel nicht betroffen.
- c) Der geplante Verbringzeitraum überlappt sich nur partiell mit den durchzugsstarken Zugmonaten von (Ende) August bis einschließlich Oktober (Umland 2020).
- d) Die Größe des Verbringgebietes (0,2 km<sup>2</sup>) und der betroffenen BZR ist im Vergleich zu dem für die Nahrungssuche zur Verfügung stehenden, nicht durch das Vorhaben betroffene Lebensraum des Küstenmeers und Wattenmeers sehr klein (Ausweichmöglichkeiten), und liegt zudem am Rand einer bereits aktuell stark befahrenen Wasserstraße.
- e) Einige Makrozoobenthos- und Fischarten der Verbringstelle, die als Nahrung für die Vögel dienen, können sich in der verbringfreien Zeit regenerieren bzw. die Verbringstelle, aber auch andere geringfügig betroffene Gebiete neu besiedeln.
- f) Das Vorhabengebiet und die betroffenen BZR liegen teilweise weit entfernt von den Vogelschutzgebieten und somit den Hauptverbreitungsgebieten der wertbestimmenden Arten der Schutzgebiete und Nationalparke.

### **8.4 Abschließende Bewertung der Auswirkungen**

Die nachfolgende Tabelle 5-2 fasst die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Auswirkungen der geplanten Baggergutverbringung zusammen.

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die vorliegende Bewertung auf der Modellierungsannahme beruhen, dass zu Beginn der Modellierung die gesamte Menge Baggergut eingebracht wurde und nicht wie geplant nach und nach über den geplanten Zeitraum von 6,5 Monaten verbracht werden. Das bedeutet, dass die Werte für verbringungsbedingte Sedimentation eine „worst case“ Betrachtung darstellen, in der die Mengen, die an einem Zeitpunkt zur Ablagerung am Boden kommen, in der über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung kleiner als in der Modellierung sind (s. auch Kap. 5.1.1).

**Tabelle 8-1: Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungen der Baggergutverbringung**

Parameter	Bemerkungen	Auswirkungen
Morphologie	Die Menge des eingetragenen Sediments aus der Verbringung ist bezogen auf die Fläche gering und liegt bis auf der Verbringstelle selbst in der Größenordnung von Millimetern bis wenigen Zentimetern/Jahr: jährliche Maximaleinträge überschreiten nur selten 10 kg/m <sup>2</sup> , was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (95. Perzentil). Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird nicht erwartet, da sich die für die Sedimentation maßgeblichen hydrologischen Parameter vorhabenbedingt nicht verändern. Vorhabenbedingte Veränderungen der Schwebstoffgehalte betreffen vor allem die Verbringstelle und deren nahe Umgebung. Im sonstigen Wirkraum sind sie vor dem Hintergrund der vorhandenen Schwebstoffgehalte unauffällig.	Geringfügig
Hydrologie und Salzgehalt	Die Verbringung hat keine Auswirkungen auf Strömung, Wasserstände oder Salzgehalt.	Keine.
Sauerstoff, Nährstoffe und Schadstoffe der Wassersäule	Sauerstoff: keine verbringungsbedingt höhere Sauerstoffzehrung. Nährstoffe: keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen. Schadstoffe: keine maßnahmenbedingte messbare Konzentrationserhöhung von Schadstoffen, mit bereits überschrittener UQN; keine erstmalige Überschreitung der ZHK-UQN oder der JD-UQN.	Keine.
Sauerstoff, Nährstoffe und Schadstoffe des Sedimentes	Da die meisten Sedimente im Elbmündungsbereich oberflächennah aerobe Zonen aufweisen, ist eine Freisetzung von Nährstoffen über den Wirkpfad Sedimente in die Wasserphase nicht zu erwarten. Bei der Verbringung im Winterhalbjahr wird eine zusätzliche Sauerstoffzehrung im Elbmündungsbereich als gering eingeschätzt und es werden aufgrund des stabilen Sauerstoffhaushaltes auch keine Auswirkungen erwartet. Nur in wenigen Bilanzierungsräumen kann es zu einer messtechnisch nachweisbaren Erhöhung elbetypischer Schadstoffgehalte kommen. Diese ist jedoch nur geringfügig, räumlich stark begrenzt sowie temporär und überschreitet zudem keine ökologisch abgeleiteten Richtwerte. Langfristig ist mit einer negativen Veränderung der Sedimentqualität lediglich in den unterhaltenen Hafengebieten des BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und des BZR 54 (Cux_Hafen) zu rechnen. Dazu kommen die temporären Anreicherungen an der Verbringstelle BZR 52 infolge unvollständiger Entmischung des Baggergutes.	Sauerstoff und Nährstoffe: keine.  Schadstoffe: Verbringstelle, BZR 35 und 54: Langfristig wiederkehrend. Nur wenige weitere BZR: temporär und kleinräumig.
Habitats/Lebensräume	Auf der 0,2 km <sup>2</sup> großen Verbringstelle wird der Lebensraum durch die	Verbringstelle: Stetig wiederkehrend

	<p>verbringungsbedingte Sedimentation nachteilig beeinflusst. Allerdings kann in der verbringfreien Zeit von Mitte April bis Ende September eine Regeneration stattfinden.</p> <p>Insgesamt wird außerhalb der Verbringstelle und BZR 51 (rechn. 4 cm Sedimentation) nicht von einer mehr als geringfügigen und kleinräumigen Sedimentauflage der Habitate in der Verbringzeit ausgegangen, die nicht von der vorherrschenden natürlichen Sedimentation abzugrenzen ist.</p>	<p>nachteilig über 6,5 Monate und kleinräumig. Außerhalb der Verbringstelle: Geringfügig, temporär und kleinräumig.</p>
Phytoplankton und Zooplankton	<p>Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, sind nur geringfügige Auswirkungen auf das Plankton zu erwarten, die keine Verschlechterung des aktuellen Zustands bewirken.</p>	Geringfügig.
Makrophyten	<p>Wegen der Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April werden nicht mehr als geringfügige und kleinräumige Auswirkungen auf Makroalgen, Seegräser und weitere Makrophyten erwartet.</p>	Geringfügig.
Makrozoobenthos	<p>Es wird mit geringfügigen Auswirkungen über die Wirkpfade „Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte“ und „Freisetzung von schwebstoffgebundenen Schadstoffen und Bioakkumulation“ gerechnet. Bzgl. der „Überdeckung durch Sedimentation“ erfolgen kleinräumig begrenzt auf der Verbringstelle (0,2 km<sup>2</sup>) wiederkehrende, nachteilige Auswirkungen, die jährlich auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April begrenzt sind. Die Auswirkungen werden jedoch durch verschiedene Aspekte abgemildert, u.a. mögliche Wiederbesiedlung in der verbringungsfreien Zeit.</p> <p>Außerhalb der Verbringstelle ist die Überdeckung sehr gering und liegt unter 1 cm/Jahr, bis auf den Nahbereich BZR 51 mit lokal maximal ca. 4 cm (95. Perzentil). Die verbringungsbedingte Sedimentbedeckung kann durch das Makrozoobenthos durchdrungen werden.</p>	<p>Verbringstelle: Stetig wiederkehrend nachteilig über 6,5 Monate und kleinräumig. Außerhalb der Verbringstelle: geringfügig, temporär und kleinräumig.</p>
Fische und Neunaugen	<p>Da ausreichend Ausweich-möglichkeiten für geschützte und kommerziell befischte Arten bestehen, wird davon ausgegangen, dass insgesamt höchstens geringfügige Auswirkungen für einzelne Individuen, aber nicht auf Populationsniveau zu erwarten sind. Dies gilt insbesondere für die Wanderfische, die sich nur kurz im Verbringgebiet aufhalten. Die Verbringstelle befindet sich außerdem in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen des Vorhabens abgegrenzt werden können.</p>	Geringfügig.
Meeressäuger	Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund	Geringfügig.

	sind sehr mobile Arten und ihre Hauptverbreitungs-, Wurf-, Aufzucht- und Nahrungsgebiete liegen weit entfernt von der Verbringstelle. Daher ist nicht davon auszugehen, dass die Auswirkungen der Baggertgutverbringung über eine Beeinträchtigung einzelner Tiere hinausgehen.	
Vögel	Es ist davon auszugehen, dass es höchstens kleinräumig und im Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April (wiederkehrend) in geringfügigem Maße zu einer Störung einzelner Individuen kommen kann, aber die Populationen der wertbestimmenden Vogelarten nicht beeinträchtigt werden.	Geringfügig.

Quelle: HPA (2021)

## 9 Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 und § 44 i.V.m. § 27 WHG (WRRL)

### 9.1 Einleitung und übergeordnete Hinweise

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL<sup>8</sup>) dient der Schaffung eines Ordnungsrahmens zum Schutz aller Oberflächengewässer und des Grundwassers. Die WRRL wurde auf Bundesebene im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht umgesetzt. Die Regelung von Detailfragen hinsichtlich der umfangreichen Vorgaben der WRRL hat das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) auf die Verordnungsebene verlagert. Grundwasserkörper (GWK) sind vorhabendigt nicht betroffen, weil das Vorhaben außerhalb bewirtschaftungsrelevanter GWK liegt. In den folgenden Abschnitten werden die Oberflächengewässerkörper im Wirkraum des Vorhabens betrachtet.

Die Regelungen zu Oberflächengewässerkörpern (OWK) sind in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) enthalten. Die in §27 bzw. § 44 (mit Verweis auf § 27) des WHG benannten Bewirtschaftungsziele für das Übergangsgewässer bzw. die Küstengewässer werden berücksichtigt. Es wird untersucht, ob das Vorhaben mit den Zielen der WRRL vereinbar ist. In den Blick genommen werden dabei sowohl das Verschlechterungsverbot als auch das Verbesserungsgebot.

Durch das EuGH-Urteil vom 01.07.2015 (Rs. C-461/13) ist der Begriff der Verschlechterung definiert worden und eine methodische Vorgehensweise (sog. „*modifizierte Zustands-/Zustandsklassentheorie*“) liegt demnach zur Feststellung einer möglichen Verschlechterung vor. Die Auslegung des Verschlechterungsbegriffs nach dem Urteil des EuGH vom 01.07.2015 (Rs. C-461/13) wird der nachfolgenden Befassung zugrunde gelegt. Demnach gilt:

- Nicht jede nachteilige Veränderung des Gewässerzustands ist zugleich eine Verschlechterung.
- Eine Verschlechterung liegt vor, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente (QK) im Sinne des Anhangs V der Richtlinie 2000/60/EG um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des OWK insgesamt führt.
- Ist jedoch eine QK bereits in der niedrigsten Stufe eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung eines OWK i. S. v. Art. 4 Abs. 1 Buchstabe a Ziff. i der WRRL

<sup>8</sup> RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (2000/60/EG)

dar.

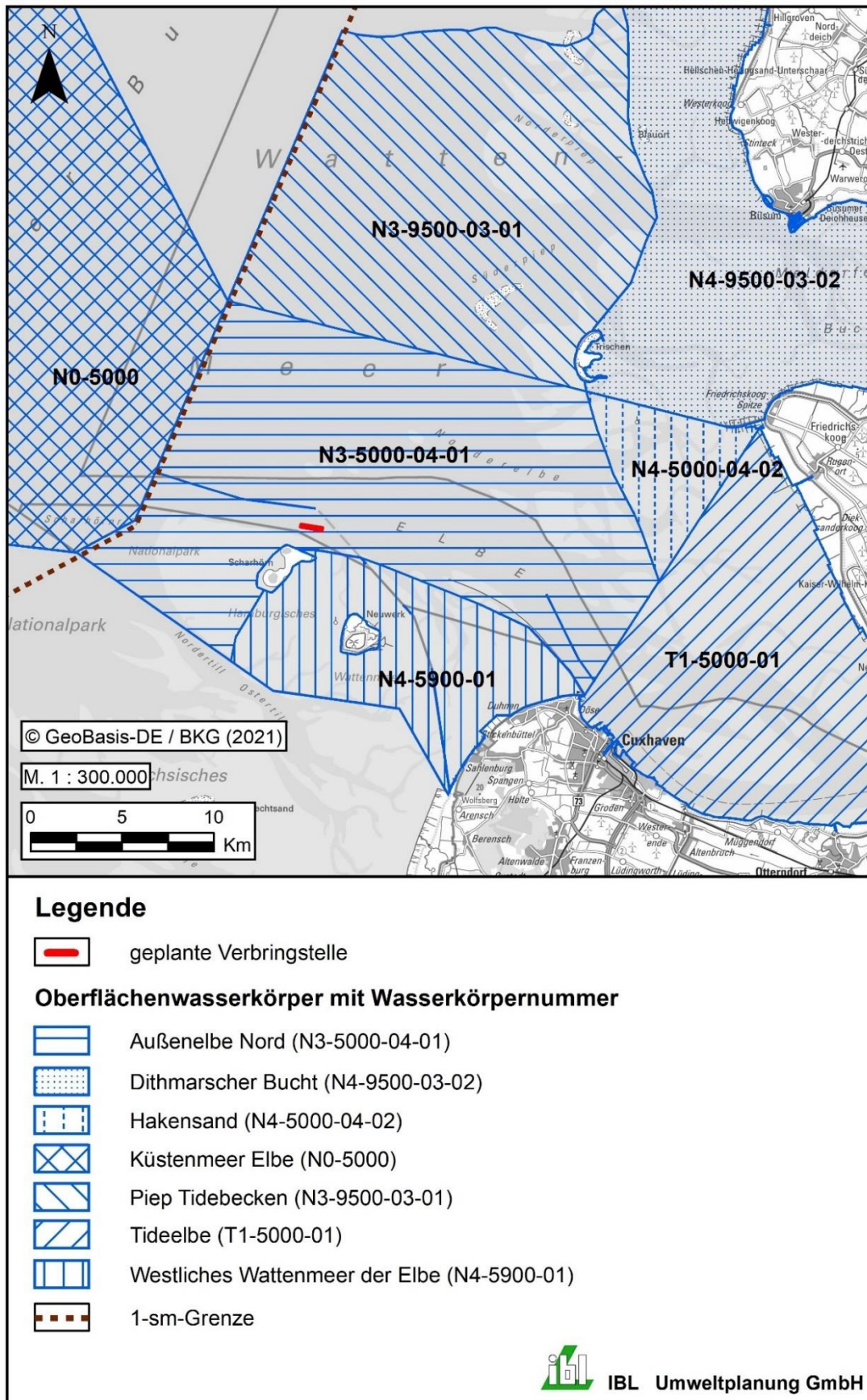
Die Auswahl der heranzuziehenden Methode in dem vorliegenden Fachbeitrag erfolgt auf Basis der Zustands-/Potenzialeinstufung gemäß aktueller Bewirtschaftungsplanung (FGG Elbe 2020a). Analog erfolgt die Untersuchung vorhabenbedingt möglicher nachteiliger Veränderungen des chemischen Zustands für jeden Schadstoff (= QK des chemischen Zustands), bei dem die Umweltqualitätsnorm (UQN) eingehalten ist, nach der Zustandsklassentheorie und für jeden Schadstoff, bei dem die UQN bereits im Ist-Zustand überschritten ist, nach der Status-quo-Theorie (vgl. das Urteil des EuGH vom 28.05.2020 (Rs. C-535/18)).

Das Verbesserungsgebot wird in inhaltlicher und zeitlicher Hinsicht maßgeblich durch den Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm konkretisiert. Untersucht wird, ob die vorhabenbedingt zu erwartenden Veränderungen die zur Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen ganz oder teilweise behindern bzw. erschweren, sodass die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials und chemischen Zustands gefährdet bzw. verzögert wird (s. § 27 (1), Nr. 2, WHG, BVerwG, Urteil vom 09.02.2017, 7 A 2.15 (7 A 14.12), Rn. 582 - 584). Dieser Untersuchung liegt das aktualisierte Maßnahmenprogramm 2022-2027 zugrunde (FGG Elbe 2020b).

In dem Urteil des BVerwG vom 02.11.2017, 7 C 25.15 (Rn. 61) wurde weitergehend konkretisiert, dass die Erlaubnisbehörde bereits im Rahmen ihres Bewirtschaftungsermessens Festlegungen zur Verwirklichung des Verbesserungsgebots zu treffen hat. In der Konsequenz führt dies dazu, dass bei der Erlaubniserteilung unter Berücksichtigung von abweichenden Bewirtschaftungszielen oder Fristverlängerungen, die Zielerreichung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit gegeben sein muss. Nach Durner (2019, Kap. 2.3.3) kann damit im Falle einer absehbaren Zielverfehlung eine beantragte Zusatzbelastung selbst dann zu versagen sein, wenn diese als solche zu keiner Verschlechterung führt. Es wird daher in einem zweiten Schritt überprüft, ob die Zielerreichung für die im Vorhabenbereich liegenden OWK wahrscheinlich ist.

## **9.2 Auswahl der zu untersuchenden Oberflächenwasserkörper**

Die Auswahl der zu untersuchenden OWK erfolgt unter Berücksichtigung der in der Auswirkungsprognose der HPA (HPA 2021, Kap. 4.4) getroffenen Vorauswahl sowie der vom Vorhaben ausgehenden Wirkungen und deren Wirkraum (s. Kap. 6.1.1). Abbildung 9-1 zeigt die Lage der geplanten Verbringstelle und die Lage und Abgrenzung der OWK im Umfeld.



**Abbildung 9-1: OWK im Wirkungsbereich des Vorhabens**

Erläuterung: Abbildung erstellt durch IBL Umweltplanung

Wie in Tabelle 5-1 (Kap. 5.1.1) dargestellt, werden 14 der 64 Bilanzierungsräume (BZR) für eine Bewertung der Auswirkungen herangezogen. Hierunter fallen die geplante Verbringstelle (Lage im BZR 52) sowie die Bereiche „Uferbereich Cuxhaven“ (BZR 04), „Uferbereich Tideelbe Ni p1“ (BZR 06), „Tideelbe vor Brunsbüttel“ (BZR 08), „Grimmershörner Bucht“ (BZR 35), „Scharhörner“ (BZR 13), „Mittelgrund“ (BZR 15), „Küstenmeer S-H Watten“ (BZR 21), „Fahrwasser grüner TS km 750 bis 760“ (BZR 24), „Fahrwasser Außenelbe“ (BZR 48), „Fahrwasser grüner TS km 730 bis 747“ (BZR 49), „Nahbereich Verbringstelle 749 HPA“ (BZR 51), „Cux Hafen“ (BZR 54) und „Neuwerk“ (BZR 63).

Wie bereits in Kapitel 5.1.1 ausgeführt wird eine direkte Betroffenheit der BZR durch die Baggergutverbringung auf Basis des durch das Modell der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) berechneten Eintrages von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup> (Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr (95. Perzentil)) und eines erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. einer erhöhten Trübung (mittlere, vorhabenbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10 %) prognostiziert. Hinsichtlich der Sedimenteinträge sind die BZR 04, 06, 08, 35, 51, 52 und 54 anzusprechen (vgl. Abbildung 5-3 in Kap. 5.1.1). Erhöhte Schwebstoffkonzentrationen betreffen die BZR 13, 15, 21, 24, 48, 49, 51, 52 und 63 (vgl. Abbildung 5-4 und Abbildung 5-5 in Kap. 5.1.1).

Die geplante Verbringstelle (BZR 52) sowie die BZR 15, 24, 48, 49 und 51 liegen im OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01). Die BZR 13 und 63, die nur durch die erhöhte Schwebstoffkonzentration direkt betroffen sind, sind Teil des OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01). Diese direkte Betroffenheit gilt auch für den BZR 21 im OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000).

Die im OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) liegenden BZR 04 (Uferbereich Cuxhaven), 06 (Uferbereich Tideelbe Ni p1), 08 (Tideelbe vor Brunsbüttel) 35 (Grimmershörner Bucht) und 54 (Cux Hafen) erhalten im Modell einen höheren Sedimenteintrag, der zu einer langfristigen Verschlechterung der Sedimentqualität führen kann. ABER: es handelt sich jedoch um teilweise anthropogen überformte Hafengebiete, die strömungsabseitig liegend als Sedimentfallen wirken und daher regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen (d. h. Entfernung) unterliegen, die in der Modellierung nicht berücksichtigt werden konnten. So erfolgt, anders als im Modell errechnet, eine Aufsedimentation in diesen BZR in Wirklichkeit nicht in dem Maße wie berechnet. Des Weiteren sind es nur kleine Teilbereiche des OWK, die sich nicht ausschlaggebend auf den Zustand des gesamten OWK auswirken werden. Der OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) wird folgend als indirekt betroffen behandelt.

Die in Kapitel 5.1.1 ergänzend genannten bewertungsrelevanten Bilanzierungsräume „Wattenmeer Weser“ (BZR 01), „Duhner Watt“ (BZR 02) „Hamburgisches Wattenmeer NO“ (BZR 25) und „Tideelbe vor Otterndorf“ (BZR 32) werden nicht herangezogen, da bei diesen BZR weder ein Eintrag des Sediments von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup> noch ein erhöhter Schwebstoffgehalt vorliegt (vgl. Kap. 5.1.1).

Die im Untersuchungsgebiet liegenden OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02), „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02) und „Piep Tidebecken“ (N3-9500-03-01) werden, wie auch der OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01), als indirekt betroffen behandelt. Es erfolgt eine kurze Betrachtung dieser OWK, eine Bewertung hinsichtlich einer Zustandsveränderung erfolgt jedoch nicht.

Tabelle 9-1 ordnet die in der Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 4.4) aufgeführten OWK ihrer direkten und indirekten Betroffenheit zu.

**Tabelle 9-1: Zuordnung OWK zu direkter und indirekter Betroffenheit**

<b>Betroffenheit</b>	<b>OWK Nr.</b>	<b>OWK Name</b>
Direkt	N3-5000-04-01	Außenelbe Nord
Direkt	N4-5900-01	Westliches Wattenmeer der Elbe
Direkt	NO-5000	Küstenmeer Elbe
Indirekt	T1-5000-01	Tideelbe
Indirekt	N4-5000-04-02	Hakensand
Indirekt	N4-9500-03-02	Dithmarscher Bucht
Indirekt	N3-9500-03-01	Piep Tidebecken



### 9.3 Ist-Zustand und Bewertungsergebnis ökologischer Zustand/Potenzial und chemischer Zustand

Berücksichtigt werden die Bewertungen, die im 2. Bewirtschaftungszyklus (2015-2021) erhoben wurden und im aktuellen Entwurf des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG (2022 bis 2027) die offizielle Bewertung für die Wasserkörper bilden (FGG Elbe 2020a). Zusätzlich werden die von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) im Online-Kartendienst veröffentlichten Daten der Wasserkörpersteckbriefe herangezogen (BfG 2021b). Die nachfolgenden Steckbriefe der Einstufungen erfolgen in der Reihenfolge der in Tabelle 9-1 genannten OWK.

#### 9.3.1 OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01)

Der zu untersuchende OWK ist als „natürlich“ klassifiziert, so dass nachfolgend die Bewertungsergebnisse des ökologischen Zustands dargestellt werden. Tabelle 9-2 fasst die Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung zur Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands nach FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b) zusammen.

**Tabelle 9-2: Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Außenelbe Nord (N3-5000-04-01)“**

Name		Außenelbe Nord (Küstengewässer)	
Typ		Polyhalines offenes Küstengewässer (Nordsee) (LAWA-Typcode: N3)	
Status		natürlich	
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>		<b>Unterstützende Qualitätskomponenten</b>	
Phytoplankton	schlecht	<u>Hydromorphologie</u>	
Makrophyten	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Tideregime	Wert eingehalten
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	gut	Morphologie	Wert eingehalten
Großalgen	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	<u>Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten</u>	
Phytobenthos	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Sichttiefe	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Ökologischer Zustand (gesamt)</b>	schlecht	Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Chemischer Zustand</b>		Sauerstoffhaushalt	Wert eingehalten
<u>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</u>		Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe inkl. ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut	Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe	gut	Stickstoffverbindungen	Wert nicht eingehalten
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)	Bromierte Diphenylether (BDE), Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) Quecksilber und Quecksilberverbindungen	Phosphorverbindungen	Wert nicht eingehalten
<b>Chemischer Zustand (gesamt)</b>	nicht gut	Flussgebiets-spezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	keine

Quelle: FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b)

Der Zeitpunkt der Zielerreichung ist im Bewirtschaftungsplan hinsichtlich des ökologischen Zustands mit > 2045 und hinsichtlich des chemischen Zustands ebenfalls mit > 2045 angegeben (FGG Elbe 2020a).

### 9.3.2 OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01)

Der zu untersuchende OWK ist als „natürlich“ klassifiziert, so dass nachfolgend die Bewertungsergebnisse des ökologischen Zustands dargestellt werden. Tabelle 9-3 fasst die Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung zur Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands nach FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b) zusammen.

**Tabelle 9-3: Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01)**

Name		Westliches Wattenmeer der Elbe	
Typ		Polyhalines Wattenmeer (LAWA-Typcode: N4)	
Status		natürlich	
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>		<b>Unterstützende Qualitätskomponenten</b>	
Phytoplankton	mäßig	Hydromorphologie	
Makrophyten	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Tideregime	Wert eingehalten
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	gut	Morphologie	Wert eingehalten
Großalgen	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	
Phytobenthos	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Sichttiefe	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Ökologischer Zustand (gesamt)</b>	mäßig	Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Chemischer Zustand</b>		Sauerstoffhaushalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<u>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</u>		Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe inkl. ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut	Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Stickstoffverbindungen	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)	Bromierte Diphenylether (BDE), Quecksilber und Quecksilberverbindungen	Phosphorverbindungen	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Chemischer Zustand (gesamt)</b>	nicht gut	Flussgebiets-spezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	keine

Quelle: FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b)

Der Zeitpunkt der Zielerreichung ist im Bewirtschaftungsplan hinsichtlich des ökologischen Zustands mit > 2027 und hinsichtlich des chemischen Zustands ebenfalls mit > 2027 angegeben (FGG Elbe 2020a).

### 9.3.3 OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000)

Der Geltungsbereich der WRRL reicht bis zur 1-Seemeilengrenze (Küstengewässer), im Hinblick auf die Bewertung des chemischen Zustands auch bis zur Hoheitsgrenze (Küstenmeer). Der zu

untersuchende OWK befindet sich im Küstenmeer jenseits der 1-Seemeilengrenze; daher entfällt eine Klassifizierung des ökologischen Zustands und der biologischen QK. Tabelle 9-4 fasst die Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung zur Einstufung des chemischen Zustands nach FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b) zusammen.

**Tabelle 9-4: Einstufung des chemischen Zustands des OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000)**

Name	Küstenmeer Elbe
<b>Chemischer Zustand</b>	
<u>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</u>	
Prioritäre Stoffe inkl. ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe	gut
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)	Bromierte Diphenylether (BDE), Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS), Quecksilber und Quecksilberverbindungen
<b>Chemischer Zustand (gesamt)</b>	<b>nicht gut</b>

Quelle: FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b)

Der Zeitpunkt der Zielerreichung ist im Bewirtschaftungsplan hinsichtlich des chemischen Zustands mit > 2045 angegeben (FGG Elbe 2020a).

### 9.3.4 OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01)

Der zu untersuchende OWK ist als „erheblich verändert“ klassifiziert, so dass nachfolgend die Bewertungsergebnisse des ökologischen Potenzials (und nicht des Zustands) dargestellt werden. Tabelle 9-5 fasst die Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung zur Einstufung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands nach FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b) zusammen.

**Tabelle 9-5: Einstufung des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands des OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01)**

Name		Tideelbe	
Typ		Übergangsgewässer Elbe, Weser, Ems (LAWA-Typcode: T1)	
Status		erheblich verändert	
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>		<b>Unterstützende Qualitätskomponenten</b>	
		<u>Hydromorphologie</u>	
Phytoplankton	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Tideregime	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar
Makrophyten/Phytobenthos	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Morphologie	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	gut	<u>Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten</u>	
Fischfauna	gut	Sichttiefe	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar
<b>Ökologisches Potenzial (gesamt)</b>	<b>mäßig</b>	Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Chemischer Zustand</b>		Sauerstoffhaushalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<u>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWa</u>		Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe inkl. ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut	Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe	nicht gut	Stickstoffverbindungen	Wert nicht eingehalten
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)	Benzo(a)pyren Benzo(b)fluoranthen Benzo(ghi)perylen Benzo(k)fluoranthen Bromierte Diphenylether (BDE) Fluoranthen Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) Quecksilber und Quecksilberverbindungen Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation)	Phosphorverbindungen	Wert nicht eingehalten
<b>Chemischer Zustand (gesamt)</b>	<b>nicht gut</b>	Flussgebiets-spezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	Nicosulfuron

Quelle: FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b)

Der Zeitpunkt der Zielerreichung ist im Bewirtschaftungsplan hinsichtlich des ökologischen Potenzials mit ≤ 2039 und hinsichtlich des chemischen Zustands ebenfalls mit > 2045 angegeben (FGG Elbe 2020a).

### 9.3.5 OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02)

Der zu untersuchende OWK ist als „natürlich“ klassifiziert, so dass nachfolgend die Bewertungsergebnisse des ökologischen Zustands dargestellt werden. Tabelle 9-6 fasst die Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung zur Einstufung des ökologischen Potenzials und chemischen Zustands nach FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b) zusammen.

**Tabelle 9-6: Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02)**

Name		Hakensand	
Typ		Polyhalines Wattenmeer (LAWA-Typcode: N4)	
Status		natürlich	
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>		<b>Unterstützende Qualitätskomponenten</b>	
Phytoplankton	<b>schlecht</b>	<u>Hydromorphologie</u>	
Makrophyten	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Tideregime	Wert eingehalten
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	<b>mäßig</b>	Morphologie	Wert eingehalten
Großalgen	<b>unbefriedigend</b>	<u>Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten</u>	
Phytobenthos	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Sichttiefe	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Ökologischer Zustand (gesamt)</b>	<b>schlecht</b>	Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Chemischer Zustand</b>		Sauerstoffhaushalt	Wert eingehalten
<u>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</u>		Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe inkl. ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	<b>nicht gut</b>	Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe	<b>gut</b>	Stickstoffverbindungen	Wert nicht eingehalten
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)	Bromierte Diphenylether (BDE) Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) Quecksilber und Quecksilberverbindungen	Phosphorverbindungen	Wert nicht eingehalten
<b>Chemischer Zustand (gesamt)</b>	<b>nicht gut</b>	Flussgebiets-spezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	keine

Quelle: FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b)

Der Zeitpunkt der Zielerreichung ist im Bewirtschaftungsplan hinsichtlich des ökologischen Zustands mit > 2045 und hinsichtlich des chemischen Zustands ebenfalls mit > 2045 angegeben (FGG Elbe 2020a).

### 9.3.6 OWK „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02)

Der zu untersuchende OWK ist als „natürlich“ klassifiziert, so dass nachfolgend die Bewertungsergebnisse des ökologischen Zustands dargestellt werden. Tabelle 9-7 fasst die Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung zur Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands nach FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b) zusammen.

**Tabelle 9-7: Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02)**

Name		Dithmarscher Bucht	
Typ		Polyhalines Wattenmeer (LAWA-Typcode: N4)	
Status		natürlich	
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>		<b>Unterstützende Qualitätskomponenten</b>	
Phytoplankton	unbefriedigend	<u>Hydromorphologie</u>	
Makrophyten	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Tideregime	Wert eingehalten
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	mäßig	Morphologie	Wert eingehalten
Großalgen	unbefriedigend	<u>Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten</u>	
Phytobenthos	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Sichttiefe	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Ökologischer Zustand (gesamt)</b>	unbefriedigend	Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Chemischer Zustand</b>		Sauerstoffhaushalt	Wert eingehalten
<u>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</u>		Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe inkl. ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut	Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe	gut	Stickstoffverbindungen	Wert nicht eingehalten
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)	Bromierte Diphenylether (BDE) Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) Quecksilber und Quecksilberverbindungen Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation)	Phosphorverbindungen	Wert nicht eingehalten
<b>Chemischer Zustand (gesamt)</b>	nicht gut	Flussgebiets-spezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	keine

Quelle: FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b)

Der Zeitpunkt der Zielerreichung ist im Wasserkörpersteckbrief hinsichtlich des ökologischen Zustands mit > 2027 und hinsichtlich des chemischen Zustands ebenfalls mit > 2027 angegeben (BfG 2021b).

### 9.3.7 OWK „Piep Tidebecken“ (N3-9500-03-01)

Der zu untersuchende OWK ist als „natürlich“ klassifiziert, so dass nachfolgend die Bewertungsergebnisse des ökologischen Zustands dargestellt werden. Tabelle 9-8 fasst die Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung zur Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands nach FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b) zusammen.

**Tabelle 9-8: Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands des OWK „Piep Tidebecken“ (N3-9500-03-01)**

Name		Piep Tidebecken	
Typ		Polyhalines offenes Küstengewässer (Nordsee) (LAWA-Typcode: N3)	
Status		natürlich	
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>		<b>Unterstützende Qualitätskomponenten</b>	
Phytoplankton	gut	<u>Hydromorphologie</u>	
Makrophyten	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Tideregime	Wert eingehalten
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	gut	Morphologie	Wert eingehalten
Großalgen	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	<u>Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten</u>	
Phytobenthos	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	Sichttiefe	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Ökologischer Zustand (gesamt)</b>	mäßig	Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
<b>Chemischer Zustand</b>		Sauerstoffhaushalt	Wert eingehalten
<u>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</u>		Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe inkl. ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut	Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe	gut	Stickstoffverbindungen	Wert nicht eingehalten
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)	Bromierte Diphenylether (BDE) Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) Quecksilber und Quecksilberverbindungen	Phosphorverbindungen	Wert nicht eingehalten
<b>Chemischer Zustand (gesamt)</b>	nicht gut	Flussgebiets-spezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	keine

Quelle: FGG Elbe (2020a) und BfG (2021b)

Der Zeitpunkt der Zielerreichung ist im Wasserkörpersteckbrief hinsichtlich des ökologischen Zustands mit > 2027 und hinsichtlich des chemischen Zustands ebenfalls mit > 2027 angegeben (BfG 2021b).

#### 9.4 Auswahl der hinsichtlich einer Verschlechterung zu untersuchenden Qualitätskomponenten

Tabelle 9-9 zeigt die im Ergebnis von Kapitel 6.1.1 berücksichtigten Wirkungen von Baggergutverbringung im Küstenmeer und ordnet diese zunächst den Qualitätskomponenten (QK) zu, um zu identifizieren, welche QK weiter auf eine mögliche Verschlechterung des Zustands/Potenzials zu prüfen sind.

## 9.4.1 Vorhabenwirkungen von Baggergutverbringung im Küstenmeer

**Tabelle 9-9: Wirkungen von Baggergutverbringung im Küstenmeer und Übersicht zu den hinsichtlich einer Verschlechterung zu betrachtenden QK**

Vorhabenwirkung		Ökologisches Potenzial/ Ökologischer Zustand		Chemischer Zustand
		Schritt I	Schritt II	Stoffe gem. Anlage 8 OGewV
		Unterstützende Qualitätskomponenten	Biologische Qualitätskomponenten	
<b>Veränderung der Morphologie</b>	Weitere Betrachtung notwendig	Morphologie	Gewässerfauna und Gewässerflora	Keine weitere Betrachtung notwendig
<b>Veränderung der Nähr- und Schadstoffe im Sediment (Betrieb)</b>	Weitere Betrachtung notwendig	Nährstoffverhältnisse und flussgebietspezifische Schadstoffe	Gewässerfauna und Gewässerflora	Weitere Betrachtung notwendig
<b>Veränderung von Schadstoffanreicherung in Biota (Bioakkumulation)</b>	Weitere Betrachtung notwendig	flussgebietspezifische Schadstoffe	Gewässerfauna und Gewässerflora	Weitere Betrachtung notwendig
<b>Veränderte Schwebstoffausbreitung/Trübung mit der Folgewirkung auf Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffkonzentration</b>	Weitere Betrachtung notwendig	Sauerstoffhaushalt, Nährstoffverhältnisse und flussgebietspezifische Schadstoffe	Gewässerfauna und Gewässerflora	Weitere Betrachtung notwendig
<b>Schiffspräsenz / Verbringbetrieb -&gt; Störung</b>	Keine weitere Betrachtung notwendig	Die Vorhabenwirkung ist nicht geeignet, bewertungsrelevante Veränderungen hervorzurufen (s. Erläuterung unter der Tabelle)		
<b>Veränderte Flächeninanspruchnahme wasserseitig</b>	Weitere Betrachtung notwendig	Morphologie	Gewässerfauna und Gewässerflora	Keine weitere Betrachtung notwendig

Bei der Prognose zu vorhabenbedingten Auswirkungen auf den ökologischen Zustand/das ökologische Potenzial werden zunächst vorhabenbedingt zu erwartende Veränderungen der unterstützend heranzuziehenden hydromorphologischen, chemischen und physikalisch-chemischen QK beschrieben und bewertet (Schritt I). Darauf aufbauend wird untersucht, ob diese zusammen mit möglichen vorhabenbedingten direkten Wirkungen auf die biologischen QK geeignet sein könnten, eine Verschlechterung einer biologischen QK auszulösen (Schritt II).

### **Vorhabenwirkung „Veränderung der Morphologie“**

Die Neueinrichtung einer Verbringstelle kann vorhabenbedingt zu einer Veränderung der QK Morphologie durch Deposition verbringungsfähiger Sedimente (als Baggergut) führen. Eine Änderung der Morphologie kann (in Schritt II) mit dem Verbringvorgang der Sedimentumlagerung möglicherweise zu Beeinträchtigungen von aquatischen Arten und Lebensgemeinschaften am Meeresboden führen und kann damit geeignet sein, eine Verschlechterung einer biologischen QK (v. a. der Gewässerfauna) auszulösen.

### **Vorhabenwirkung „Veränderung der Nähr- und Schadstoffe im Sediment“**

Durch das Einbringen von Sediment aus den Entnahmestellen ist eine vorhabenbedingte Veränderung



der Nährstoffzusammensetzung im Bereich der Verbringung nicht auszuschließen. Eine Veränderung der unterstützenden QK „Nährstoffverhältnisse“ und der QK „flussgebietsspezifische Schadstoffe“ kann vorhabenbedingt direkte Wirkungen auf die biologischen QK haben und eine Verschlechterung der Gewässerfauna/-flora zur Folge haben. Auch Veränderungen des chemischen Zustands sind durch die Vorhabenwirkung „Veränderung der Nähr- und Schadstoffe im Sediment“ nicht auszuschließen.

#### **Vorhabenwirkung „Veränderung von Schadstoffanreicherung in Biota (Bioakkumulation)“**

Die Vorhabenwirkung „Veränderung von Schadstoffanreicherung in Biota (Bioakkumulation)“ bezieht sich auf die QK flussgebietsspezifische Schadstoffe, es wird demnach auf die Vorhabenwirkung „Veränderung der Nähr- und Schadstoffe im Sediment“ verwiesen. Folgend ist auch der chemische Zustand zu berücksichtigen.

#### **Vorhabenwirkung „Veränderte Schwebstoffausbreitung/Trübung mit der Folgewirkung auf Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffkonzentration“**

In Folge der Baggergutverbringung kann eine „Veränderte Schwebstoffausbreitung/Trübung mit der Folgewirkung auf Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffkonzentration“ mit Auswirkungen auf die QK Sauerstoffhaushalt, Nährstoffverhältnisse, Sichttiefe und flussgebietsspezifische Schadstoffe nicht ausgeschlossen werden. Trübungen in der Wassersäule können nicht nur über den Wirkungspfad der unterstützenden QK Auswirkungen auf biologische QK zur Folge haben, sie können auch direkt auf die biologischen QK wirken und bspw. eine Lichtlimitierung oder eine Vergrämung bewirken. Auch Veränderungen des chemischen Zustands sind durch die Vorhabenwirkung „Veränderte Schwebstoffausbreitung/Trübung mit der Folgewirkung auf Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffkonzentration“ nicht auszuschließen.

#### **Vorhabenwirkung „Schiffspräsenz/Verbringbetrieb“**

Durch die Vorhabenwirkung „Schiffspräsenz/Verbringbetrieb“ sind mit Blick auf Unterwassergeräusche (z. B. Motorengeräusche) der Hopperbagger keine Veränderungen des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials oder des chemischen Zustands betroffener Oberflächengewässer insgesamt zu erwarten.

#### **Vorhabenwirkung „Veränderte Flächeninanspruchnahme wasserseitig“**

Die Vorhabenwirkung „Veränderte Flächeninanspruchnahme wasserseitig“ bezieht sich auf die Nutzung einer definierten Fläche des Sublitorals als Verbringstelle. Da sich die Wirkung vorhabenbedingt auf die QK Morphologie bezieht, wird auf die Vorhabenwirkung „Veränderung der Morphologie“ verwiesen.

### **9.4.2 Schlussfolgerung aus der Analyse der Vorhabenwirkungen**

Es werden im Weiteren die Vorhabenwirkungen auf

- „chemische“ und „allgemeine physikalisch-chemische QK“ sowie die
- „hydromorphologische QK“

und mögliche Folgewirkungen auf die

- biologischen QK (Phytoplankton, Makrophyten/Phytobenthos (Großalgen und Angiospermen), benthische wirbellose Fauna und Fische)

untersucht, wobei darauf hingewiesen wird:

Hinsichtlich der allgemeinen physikalisch-chemischen QK werden die Nährstoffverhältnisse und der Sauerstoffhaushalt betrachtet und bezüglich der chemischen QK die flussgebietspezifischen Schadstoffe. Mit Blick auf die hydromorphologische QK werden die vorhabenbedingten Wirkungen auf die QK Morphologie bewertet. Wirkungen auf weitere unterstützende QK nach Anlage 3 OGewV und Anhang V der WRRL sind vorhabenbedingt nicht zu erwarten.

Eine weitere Befassung im Hinblick auf eine mögliche Verletzung des Verschlechterungsverbot ist demnach für weitere unterstützende QK nicht erforderlich.

## 9.5 Prüfung möglicher vorhabenbedingter Verschlechterungen des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands

Die Prüfung erfolgt – wie bereits oben ausgeführt - im ersten Schritt für die in Kapitel 9.4 ausgewählten unterstützend heranzuziehenden hydromorphologischen, chemischen und physikalisch-chemischen QK. Die durch Vorhabenwirkungen betroffenen QK werden beschrieben und bewertet. Darauf aufbauend wird untersucht, ob diese zusammen mit möglichen vorhabenbedingten direkten Wirkungen auf die biologischen QK geeignet sein könnten, eine Verschlechterung einer biologischen QK auszulösen. In einem zweiten Schritt erfolgt die Bewertung einer vorhabenbedingten Zustandsveränderung der biologischen QK und abschließend eine mögliche Verschlechterung des ökologischen und des chemischen Zustands für jeden direkt betroffenen OWK separat.

### 9.5.1 Vorhabenbedingt zu erwartende Veränderungen der unterstützend heranzuziehenden Qualitätskomponenten

Für die unterstützenden QK sind die „physikalisch-chemische QK“, „chemische QK“ und die „hydromorphologischen QK“ heranzuziehen (vgl. WRRL, Anhang V und OGewV, Anlage 3 Nr. 2 und 3).

Hinsichtlich der physikalisch-chemische Qualitätskomponenten sind die QK „Sichttiefe“, „Temperaturverhältnisse“, „Sauerstoffhaushalt“, „Salzgehalt“, „Versauerungszustand“ und „Nährstoffverhältnisse“ von Bedeutung. Wie in Kapitel 9.4 ausgeführt, sind vorhabenbedingt die QK Sauerstoffhaushalt, Sichttiefe und QK Nährstoffverhältnisse von Interesse. **Das Vorhaben ist nicht geeignet, eine Veränderung der QK „Temperaturverhältnisse“, „Salzgehalt“ sowie „Versauerungszustand“ hervorzurufen, diese werden im Folgenden nicht weiter betrachtet.** Dem aktuellen Bewirtschaftungsplan (FGG Elbe 2020a) ist zu entnehmen, dass die Grenzwerte für einen guten ökologischen Zustand für die QK Sauerstoffhaushalt bei den meisten OWK eingehalten wurde. Für die OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) und OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) ist diese QK als nicht bewertungsrelevant eingestuft. Bezogen auf die Nährstoffverhältnisse wurde hinsichtlich der Stickstoff- und Phosphorverbindungen bei fast allen betrachteten OWK der „Wert nicht eingehalten“, die Grenzwerte sind somit überschritten. Für den OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) wurde die QK als nicht bewertungsrelevant eingestuft. Untersuchungen zur Sichttiefe wurden nach FGG Elbe (2020a) bei fast allen betrachteten OWK durchgeführt, jedoch ebenfalls als nicht bewertungsrelevant angegeben. Für den OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) ist diese QK nicht verfügbar bzw. nicht anwendbar oder unklar.

Die Qualitätskomponentengruppe „flussspezifische Schadstoffe“ der „chemischen QK“ beleuchtet die synthetischen und nicht synthetischen Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen. Dem aktuellen Bewirtschaftungsplan (FGG Elbe 2020a) zufolge sind in fast allen betrachteten OWK „keine“ flussgebietspezifischen Schadstoffe mit Überschreitung der UQN“ zu finden. Die einzige Ausnahme stellt der OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) mit einer Überschreitung des Grenzwertes von Nicosulfuron

(Herbizid) dar.

Mit Blick auf die Hydromorphologie gibt der Bewirtschaftungsplan (FGG Elbe 2020a) an, dass bei den QK Tideregime und Morphologie bei allen OWK der „Wert eingehalten“ wurde. Für den OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) ist hier keine Bewertung verfügbar bzw. nicht anwendbar oder unklar.

### 9.5.1.1 Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente

#### Nährstoffverhältnisse

In Übergangs- und Küstengewässern sind nach WRRL Anhang V und OGewV Anlage 3 Nr. 3 für die QK Nährstoffverhältnisse die Parameter „Gesamtphosphor“, „Ortho-Phosphat-Phosphor“, „Gesamtstickstoff“, „Nitrat-Stickstoff“ und „Ammonium-Stickstoff“ relevant. Die Parameter „Ammoniak-Stickstoff“ und „Nitrit-Stickstoff“ finden in diesen Gewässern keine Anwendung.

Durch die Einbringung von Baggergut auf die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ werden mit dem Sediment gelöste und partikulär gebundene Nährstoffe, im wesentlichen Phosphor und Stickstoff, eingetragen und es kann in Folge eine Erhöhung der Nährstoffkonzentration bewirkt werden. Für die Nährstoffe gibt es unterschiedliche Wirkpfade für Wassersäule und Sediment. Eine Veränderung der Nährstoffgehalte in der Wassersäule ist hier für das Algenwachstum relevant. Erhöhte Nährstoffgehalte im Wasser können zu einer Zunahme der Phytoplanktonbiomasse (Eutrophierung) führen (BfG 2021a, Kap. 5.4).

In Abstimmung mit der BfG wurde in der HPA Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 5.5.2) für die Untersuchung der baggergutbedingten Erhöhung der Nährstoffkonzentrationen in der Wasserphase der im Porenwasser des Baggerguts gelöste Ammonium-Stickstoff herangezogen. Die herangezogenen Daten wurden in den Jahren 2016-2019 im Rahmen der ökotoxikologischen Untersuchungen der Sedimente aus dem Hamburger Hafen und der Delegationsstrecke erhoben. Für die Abschätzung des Nährstoffeintrags wurden zwei Szenarien, bezogen auf die Baggergutverbringung aus den einzelnen Baggerabschnitten in der Bundeswasserstraße (BWS) und den Landeshafengewässern (LHG), betrachtet. Im Szenario 1 wird 100 % des Baggerguts aus der BWS auf die Verbringstelle verbracht und im Szenario 2 wird 50 % des Baggerguts aus der BWS und 50 % aus den LHG eingebracht. Basierend auf den Untersuchungen der BfG, wurde ein Faktor von vier für die Abschätzung der Ammoniumstickstoffkonzentration des Porenwassers angesetzt, um eine zusätzliche Elution während der Baggergutverbringung sowie den Entmischungsvorgang im marinen Milieu zu berücksichtigen (BfG 2021a). Der gewichtete Mittelwert der freisetzbaren Ammonium-Stickstoffkonzentration im Porenwasser des Baggerguts beläuft sich demnach auf 87 NH<sub>4</sub>-N mg/l für Szenario 1 und auf 89 NH<sub>4</sub>-N mg/l für Szenario 2. Rechnerische Unterschiede zwischen den beiden betrachteten Verbringenszenarien sind folglich sehr gering und führen zu keinen unterschiedlichen Einschätzungen bezüglich des Nährstoffhaushaltes. Die mit dem Baggergut eingebrachten Nährstoffkonzentrationen mischen sich im Laufe des Jahres in die Wasserphase ein und werden folgend verdünnt. Die berechneten Erhöhungen der Stickstoffkonzentrationen sind so gering, dass diese messtechnisch nicht nachweisbar sein werden. Vorhabenbedingt sind auch nach einer längeren Nutzung der Verbringstelle keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen zu erwarten (HPA 2021, Kap. 5.5.2).

Der gemessene mittlere Stickstoffgehalt, im Sediment der BWS und LHG des Hamburger Hafens, beläuft sich im Durchschnitt auf 3870,44 mg/kg TS. Für Phosphor sind es 1327,56 mg/kg TS (vgl. Kap. 4.2). Die Phosphor- und Stickstoffgehalte des zu verbringenden Sediments überschreiten zwar die R1-Werte der GÜBAK (2009) (HPA 2021, Kap. 3.3.3.1), von einer relevanten Freisetzung von Nährstoffen

über den Wirkpfad Sedimente ist aber nicht auszugehen: Bei dem Verbringvorgang kommt es zu einer deutlichen Entmischung der Sedimente. In der Folge gelangen vor allem die sandigen Bestandteile (> 63 µm) und darin eingeschlossene konsolidierte Brocken mit Feinkornanteil direkt an die Gewässer-  
sohle und werden sohnlah verfrachtet. Die an dieser Fraktion partikulär gebundenen Nährstoffe werden damit direkt in das Sediment verbracht. Während ein Teil der sedimentierten Nährstoffe durch frühdiagenetische Umwandlungsprozesse in gelöster Form zurück in die Wassersäule gelangt und den Primärproduzenten wiederum für die Synthese organischen Materials zur Verfügung steht, verbleibt ein anderer Teil dauerhaft im Sediment. Bei schwach anaeroben Bedingungen kann Stickstoff dann wieder als Ammonium aus dem Sediment freigesetzt werden, während Phosphor nur unter stark anaeroben Bedingungen als Phosphat freigesetzt wird. Die meisten Sedimente im Elbmündungsbereich weisen oberflächennah jedoch aerobe Zonen auf, wodurch eine Freisetzung von Nährstoffen über den Wirkpfad Sedimente nicht zu erwarten ist (BfG 2021a, Kap. 5.4.2).

**Die allenfalls kleinräumige und kurzzeitige Veränderung der „Nährstoffverhältnisse“ wird in keinem der betrachteten OWK zu nachteiligen Veränderungen der biologischen QK führen.**

### **Sauerstoffhaushalt**

Nach WRRL Anhang V und OGewV Anlage 3 Nr. 3 sind in Übergangs- und Küstengewässern für die QK Sauerstoffhaushalt die Parameter „Sauerstoffgehalt“ und „Sauerstoffsättigung“ relevant. Die Parameter „TOC“ (gesamter organischer Kohlenstoff), „BSB“ (Biochemischer Sauerstoffbedarf) und „Eisen“ finden in diesen Gewässern keine Anwendung.

Vorhabenbedingt werden mit dem Baggergut organische und reduzierte anorganische Verbindungen an der Verbringstelle eingebracht. Wie bereits dargestellt, beispielsweise gelöste und partikulär gebundene Nährstoffe, im wesentlichen Phosphor und Stickstoff. Der mikrobielle Abbau organischer Substanzen und die chemische und mikrobielle Oxidierung reduzierter anorganischer Verbindungen führt zu sauerstoffzehrenden Prozessen in der Wassersäule, die den Sauerstoffgehalt an der Verbringstelle beeinflussen und reduzieren können. Dabei laufen die einzelnen sauerstoffzehrenden Prozesse unterschiedlich schnell ab, so dass die deutlichsten Erhöhungen der Sauerstoffzehrung meist innerhalb von Minuten bis wenige Stunden nach der Verbringung auftreten. Noch über Tage können langsam abbaubare organische Verbindungen oder auch der Sauerstoffverbrauch durch die mikrobielle Nitrifikation (Aufoxidation von Ammonium zu Nitrat) die Sauerstoffzehrung erhöhen (BfG 2021a, Kap. 5.4.1).

Bei der Verbringung von Baggergut mit nennenswerten Feinkorn- bzw. Organikanteilen ist hinsichtlich der Auswirkungen zu beachten, dass es durch den Eintrag von reduzierten Verbindungen von u. a. Mangan, Eisen und Ammonium sowie gelösten organischen Kohlenstoffverbindungen im Wasser zu einer kurzfristigen und lokal begrenzten Zunahme der Sauerstoffzehrung während bzw. kurz nach der Verbringung kommt. Durch den Eintrag von zehrfähigen Verbindungen in das Sediment findet hingegen eine mittel- bis langfristige Erhöhung der Sauerstoffzehrung statt. Anders als in geschichteten Gewässern wie etwa der zentralen Nordsee, kommt dieser Aspekt in vollaufmischten tiefen Gewässern nur wenig zum Tragen, da die Sauerstoffzehrung durch das Sediment i. d. R. nur einen untergeordneten Einfluss auf den Sauerstoffgehalt der Wassersäule hat. Eine mittel- bis langfristige Erhöhung der Sauerstoffzehrung im Wasserkörper erfolgt zudem durch erhöhte partikuläre organische Verbindungen an Schwebstoffen. Träger der organischen Verbindungen, die die „partikelgebundene“ Sauerstoffzehrung bewirken, sind feinkörnige Anteile des Baggerguts und damit die Schwebstofffraktion < 63 µm. Die leicht abbaubare Fraktion ist bei dem organischen Material im Baggergut meist nicht mehr vorhanden, sondern zuvor bereits abgebaut worden. Es liegen somit meist nur schwer abbaubare Kohlenstoffverbindungen im Baggergut vor, die eine langsame Remineralisierungsrate haben. Es sind folgend nur geringe mikrobielle Sauerstoffzehrungsraten durch das mit dem Baggergut eingetragene Feinkorn zu

erwarten (BfG 2021a, Kap. 5.4.1).

Die mikrobielle Sauerstoffzehrung ist, wie alle biologischen Umsetzungsprozesse auch, stark temperaturabhängig. Bei Wassertemperaturen um 10 °C ist die Sauerstoffzehrung gegenüber 20 °C um etwa die Hälfte verlangsamt. Der Abbau des zehrungsfähigen Materials läuft demnach bei winterlichen Verbringungen deutlich langsamer ab (BfG 2021a, Kap. 5.4.1). Die Einbringung des Baggergutes erfolgt vorhabenbedingt ausschließlich von Oktober bis Mitte April und liegt damit in den Wintermonaten. Bedingt durch die niedrigen Wassertemperaturen in diesem Verbringzeitraum, ist mit geringen sauerstoffzehrenden Prozessen bei gleichzeitig hohen natürlichen Sauerstoffgehalten in der Wassersäule und sohnah zu rechnen. Im Zuge der auf die Verbringung folgende weiträumige Verteilung des feinkörnigen Baggergutes und den geringen Anteilen an der Gesamtsedimentation sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt in den OWK zu erwarten. Es ist deshalb auch nicht von einer kurzfristigen und lokalen (erheblich nachteiligen) Sauerstoffzehrung durch die Einbringung von reduzierten anorganischen Verbindungen auszugehen. Eine mittel- bis längerfristige Sauerstoffzehrung durch Schwebstoffe, wegen der vorhabenbedingten geringen Änderungen der Schwebstoffkonzentration, ist ebenso nicht zu erwarten (HPA 2021, Kap. 5.5.1).

An der in mittelbarer Nähe zur geplanten Verbringstelle gelegenen Messstation Scharhörn (Elbe-km 746,3) wurde im Zeitraum 2015 bis 2019 eine Sauerstoffsättigung zwischen 68 % bis 124 % und ein Sauerstoffgehalt von mindestens 6 mg O<sub>2</sub>/l gemessen (BfG 2021a, Kap. 4.8.1). Sollten im direkten Umfeld der Verbringstelle messbare Veränderungen des Sauerstoffhaushaltes auftreten, so sind diese nur temporär und lokal festzustellen, da sie aufgrund des vorherrschenden hohen O<sub>2</sub>-Gehaltes rasch abgepuffert werden.

**Die allenfalls kleinräumige und temporäre (Minuten bis wenige Stunden) Veränderung des „Sauerstoffhaushaltes“ wird in keinem der betrachteten OWK zu nachteiligen Veränderungen der biologischen QK führen.**

### 9.5.1.2 Chemische Qualitätskomponenten

Die Qualitätskomponentengruppe „flussgebietsspezifische Schadstoffe“ betrachtet synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen (Anhang V WRRL bzw. Anlage 3 Nr. 3.1 OGewV). Die Parameter beziehen sich auf die Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV.

Vorhabenbedingt kommt es in der Wassersäule durch die Verbringung von Baggergut zu einem Eintrag von daran gebundenen flussgebietsspezifischen Schadstoffen. Im Rahmen der HPA Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 3.3.3.1 ) wurden einige Metalle (As, Cr, Cu, Zn mit den UQN 40, 640, 160 und 800 mg/kg), ausgewählte PCB<sup>9</sup> und Triphenylzinn im zu verbringenden Sediment betrachtet. Die Auswertung zeigt, dass das Hamburger Baggergut bereits in der < 20 µm-Fraktion (also bei stärkerer Anreicherung) die UQN für Metalle deutlich unterschreitet. Auch die Konzentration der PCB-Kongeneren<sup>10</sup> ist im Hamburger Baggergut kleiner als die der vorgegebenen UQN (hier: 20 µg/kg je Kongener). Ebenso wurde für Triphenylzinn keine Grenzüberschreitung der UQN ermittelt.

Da in der Wassersäule keine vorhabenbedingte Konzentrationserhöhung von spezifischen Schadstoffen, mit erstmaliger oder bereits überschrittener UQN sowie keine erstmalige Überschreitung der ZHK-UQN (Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm) oder der JD-UQN (Jahresdurchschnitt-

<sup>9</sup> Polychlorierte Biphenyle

<sup>10</sup> chemische Verbindungen mit dem gleichen Stamm, d. h. der gleichen Grundstruktur (im Gegensatz zu isomeren Verbindungen)

Umweltqualitätsnorm) erfolgt, sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen in den betrachteten OWK erkennbar.

**Es tritt keine vorhabenbedingte Veränderung der „flussgebietsspezifischen Schadstoffe“ ein und somit ist in keinem der betrachteten OWK mit erheblich nachteiligen Veränderungen zu rechnen, die zu einer Verschlechterung der biologischen QK führen.**

### 9.5.1.3 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Auch bei der hydromorphologischen Komponente werden die Qualitätskomponenten sowie deren Parameter nach Anhang V WRRL bzw. Anlage 3 Nr. 2 OGewV, in Abhängigkeit des Wasserkörpertyps (Flüsse, Übergangs- oder Küstengewässer) berücksichtigt. So finden bei der Hydromorphologie die QK „Wasserhaushalt“ und „Durchgängigkeit“ in Küsten- und Übergangsgewässern keine Betrachtung (OGewV, Anlage 3). Es werden hingegen einzelne Parameter der QK-Gruppe „Morphologie“ und „Tideregime“ bewertet. Da keine Vorhabenwirkungen auf das Tideregime zu erwarten sind, erfolgt in diesem Rahmen keine weitergehende Untersuchung.

Nach dem vorliegenden Bewirtschaftungsplan (FGG Elbe 2020a) wurde hinsichtlich der QK Morphologie in allen relevanten Küstengewässern der „Wert eingehalten“. Für das Übergangsgewässer „Tideelbe“ (T1-5000-01) ist eine Bewertung nicht verfügbar bzw. nicht anwendbar oder unklar (FGG Elbe 2020a). Die Morphologie ist, nach Anlage 3 Nr. 2 OGewV für OWK in der Kategorie Küstengewässer anhand der Parameter „Tiefenvariation“, „Struktur und Substrat des Bodens“ und „Struktur der Gezeitenzone“ zu untersuchen.

Vorhabenbedingt wird hinsichtlich der QK Morphologie lediglich an der Verbringstelle selbst sowie in deren näherem Umfeld und demnach in einem sehr kleinen Teil des direkt betroffenen OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) mit andauernden und wiederkehrenden Veränderungen zu rechnen sein. Bei der Verbringstelle handelt es sich jedoch um einen sehr dynamischen natürlichen Standort, wodurch das umgelagerte Baggergut nahezu vollständig aus der Verbringstelle wieder ausgetragen wird. Durch die hydro- und morphodynamischen Prozesse der Außenelbe wird das umgelagerte Sediment wie das bereits natürlicherweise vorhandene verteilt, d.h. die Substratverhältnisse ändern sich nicht. Die Prozesse selbst werden vorhabenbedingt nicht verändert. Auch die räumliche Verteilung von Sedimentationsbereichen, wie auch die Substratverhältnisse werden sich vorhabenbedingt ebenso nicht ändern (HPA 2021, Kap. 5.1.6). Das Vorhaben wirkt zudem nicht dort, wo die Struktur der Gezeitenzone relevant ist.

**Die vorhabenbedingt andauernde und wiederkehrende Veränderung der „Hydromorphologie“ wird in keinem der betrachteten OWK zu erheblich nachteiligen Veränderungen der biologischen QK führen.**

### 9.5.2 Vorhabenbedingt zu erwartende Veränderungen der biologischen Qualitätskomponenten

Bei der biologischen QK werden in den Qualitätskomponentengruppen „Gewässerflora“ und „Gewässerfauna“ die QK nach Anhang V WRRL bzw. Anlage 3 Nr. 1 OGewV, in Abhängigkeit des Wasserkörpertyps (Flüsse, Übergangs- oder Küstengewässer) berücksichtigt. Demnach findet hinsichtlich der Flora die QK „Makrophyten/Phytobenthos“ und hinsichtlich der Fauna die QK „Fischfauna“ in Küstengewässern keine Betrachtung. Großalgen wurden nach dem aktuellen Bewirtschaftungsplan (FGG Elbe 2020a) lediglich im OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02) und „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02)

klassifiziert. Das Phytoplankton wurde mit Ausnahme des OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) in allen direkt und indirekt betroffenen OWK bewertet. Im Zuge der Bewertung wurde diese QK im OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) und im OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02) in die niedrigste Zustandsklasse („schlecht“) eingestuft (s. Tabelle 9-2 und Tabelle 9-6). Jede Verschlechterung dieser Komponente würde demnach eine Verschlechterung dieser OWK darstellen (vgl. Kap. 9.1). Die QK benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) erhielt hingegen in keinem OWK eine Bewertung in die niedrigste Zustandsklasse („schlecht“) (s. Tabelle 9-2 bis Tabelle 9-8). Dementsprechend wird beim Benthos untersucht, ob vorhabenbedingt eine veränderte Einstufung der QK im OWK (= Klassenwechsel) zu erwarten ist. Die Fischfauna erhielt im Übergangsgewässer „Tideelbe“ (T1-5000-01) die Einstufung „gut“. Da Auswirkungen auf die Fischfauna (Überdeckung mit Sediment und Trübungswolken) nur an der Verbringstelle direkt zu erwarten sind und die QK Fische in Küstengewässern keine Betrachtung findet, wird auf eine detaillierte Betrachtung dieser QK verzichtet. Hier ist hinzuzufügen, dass mögliche Beeinträchtigungen der Fischfauna im OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) durch die unterstützend heranzuziehenden QK bereits ausgeschlossen wurden (vgl. Kap. 9.5.1).

### 9.5.2.1 QK Phytoplankton

Die QK Phytoplankton wird im Kontext der WRRL als Indikatorartengruppe für organische (saprobielle) Belastung herangezogen. Das Nicht-Erreichen des „guten ökologischen Zustands“ der Küstengewässer geht nach NLWKN (2010, Kap. 2.6, S. 10) auf die *„erheblichen Belastungen der Wasserkörper durch Nährstoffeinträge aus den einmündenden Fließgewässern des jeweiligen Einzugsgebiets zurück.“* Erhöhte Nährstoffgehalte (z.B. durch Eutrophierung) können vom Phytoplankton effizient genutzt werden und zu saisonalen Massenentwicklungen führen. Als negative Folgen sind neben einer Eintrübung des Gewässers, auch die Änderung des Sauerstoffhaushalts und häufig des pH-Wertes sowie des Stickstoffumsatzes zu erwarten (FGG Elbe 2020b). Unter Berücksichtigung der benannten Defizite durch das Überangebot an Nährstoffen ist maßgeblich zu untersuchen, ob vorhabenbedingt ein zusätzlicher Eintrag von Nährstoffen (zur QK Nährstoffverhältnisse nach Anlage 3, Pkt. 3.2 der OGewV) aufgrund der Einbringung von Sediment auf die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu erwarten ist.

Wie bereits in Kapitel 9.5.1.1 ausgeführt, werden auch nach einer längeren Nutzung der Verbringstelle keine ökologisch relevanten und messtechnisch nachweisbaren Veränderungen der Nährstoffkonzentrationen erwartet. Der geplante Verbringzeitraum des Baggerguts liegt zudem in den Monaten mit einer geringen Wassertemperatur und geringer Lichtverfügbarkeit, welche natürliche limitierende Faktoren für das Algenwachstum darstellen. Demnach sind keine eutrophierenden Effekte bzw. Zunahme der Phytoplanktonbiomasse in Form von Massenentwicklungen zu erwarten (HPA 2021, Kap. 5.7.1).

Jedoch kann sich bei einer vorhabenbedingten Zunahme des Schwebstoffgehaltes die Kompensationstiefe verringern und in den direkt betroffenen OWK „Außenelbe-Nord“ und „Westliches Wattenmeer der Elbe“ eine Lichtlimitierung des Phytoplanktons bewirken. Indes findet die Verbringung des Baggerguts außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April statt. In dieser Zeit besteht u. a. durch das erhöhte Auftreten von Stürmen eine natürliche Schwebstoffhöhung. Der Rückgang der euphotischen Tiefe des Phytoplanktons, durch eine Baggergut bedingte Erhöhung der Schwebstoffgehalte, fällt vor diesem Hintergrund also gering aus (HPA 2021, Kap. 5.7.1).

**Vorhabenbedingt treten keine erheblich nachteiligen Veränderungen ein, die zu einer weiteren nachteiligen Veränderung der bereits schlechten Zustandsbewertung der QK Phytoplankton im OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) führen.**

**Insgesamt treten vorhabenbedingt keine erheblich nachteiligen Veränderungen ein, die zu einer**

**veränderten Zustandsbewertung (von „mäßig“ zu „unbefriedigend“) und dadurch bedingt zu einer Verschlechterung der QK Phytoplankton im OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) führen.**

### **9.5.2.2 QK Makrophyten/Phytobenthos**

Im Bereich der Gewässerflora werden für die Bewertung der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer nach EG-WRRL die Angiospermen und Großalgen zu der QK „Makrophyten“ zusammengefasst. Eine Bewertung erfolgt dabei separat für die Teilkomponenten „Röhrichte, Brack- und Salzmarschen“, „Seegras“ und „Makroalgen“ (NLWKN 2010, Kap. 3). Eine weitere Teilkomponente der Gewässerflora stellt neben dem Phytoplankton zudem das Phytobenthos dar.

Wie bereits ausgeführt wird die QK „Makrophyten/Phytobenthos“ nach Anhang V der WRRL bzw. Anlage 3 Nr. 1 der OGewV in Küstengewässern nicht betrachtet. Die QK findet folgend nach den herangezogenen Wasserkörpersteckbriefen der BfG (2021b) für die direkt betroffenen OWK keine Anwendung. Demnach wird eine mögliche Veränderung der Zustandsbewertung dieser QK für die direkt betroffenen OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) und „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) nicht bewertet. Ungeachtet dessen wurde nach dem aktuellen Entwurf des Bewirtschaftungsplans (FGG Elbe 2020a) im OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) die QK „Makrophyten/Phytobenthos“ als „mäßig“ angegeben. Zudem wurden nach BfG (2021b) Großalgen in den indirekt betroffenen OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02) und „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02) bewertet und als „unbefriedigend“ eingestuft (BfG 2021b).

Eine mögliche Beeinträchtigung der Makrophyten und des Phytobenthos kann aufgrund der Baggergutverbringung durch erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung, Überdeckung durch Sedimentation oder Eutrophierung erfolgen. Vorhabenbedingt wird die Baggergutverbringung außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April durchgeführt. Eine mehr als geringe und kleinräumige Auswirkung auf Makroalgen, Seegräser und weitere Makrophyten kann demnach mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden (HPA 2021, Kap. 5.7.2). Dies gilt folgend auch für die QK „Makrophyten/Phytobenthos“ im OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) die nur durch den Wirkpfad erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung betroffen wäre. Auch für die Großalgen im OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02) und „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02) wäre insbesondere aufgrund der räumlichen Entfernung zur Verbringstelle nicht von einer Veränderung der Zustandsbewertung und dadurch bedingt von einer Verschlechterung der QK Großalgen in den beiden OWK auszugehen. Zumal befinden sich die Großalgenbestände nicht in einem direkt betroffenen OWK, da weder für den OWK „Hakensand“ (N4-5000-04-02) noch für den OWK „Dithmarscher Bucht“ (N4-9500-03-02) ein Eintrag von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup> (Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr (95. Perzentil)) oder ein erhöhter Schwebstoffgehalt bzw. eine erhöhte Trübung (mittlere, vorhabenbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10 %) prognostiziert wurde.

### **9.5.2.3 QK benthische wirbellose Fauna**

Die QK benthische wirbellose Fauna wird im Kontext der WRRL ebenso als Indikatorartengruppe für organische (saprobielle) Belastung und des Weiteren für Abflussregulierungen und hydromorphologische Veränderungen, Wasserentnahmen und integrierend für eine allgemeine Degradation der Gewässer herangezogen. NLWKN (2010, Kap. 4.5) nennt allgemeine Belastungsfaktoren, die negativ auf die Benthosgemeinschaft einwirken können. Dies ist u. a. die Eutrophierung der küstennahen Bereiche, bei



deren weiterer Reduzierung eine Verbesserung des Zustandes erreicht werden könnte. Auch das in den OWK der Küstengewässer herangezogene Bewertungsverfahren M-AMBI (Makrozoobenthos-Nordsee-Modified AZTI Marine Biotic Index = M-AMBI, NLWKN 2010) ordnet Arten entsprechend ihrer hypothetischen Sensitivität bzw. Toleranz gegenüber Eutrophierung einer von fünf Gruppen mit unterschiedlichem Gewicht zu. Darüber hinaus werden u. a. Belastungen mit Schadstoffen berücksichtigt. Bewertet wird dabei die Verschiebung dieser fünf Gruppen gegenüber einer historischen Referenz.

Die oben benannten Aussagen zur QK Phytoplankton sind auf diese QK übertragbar. Zusätzliche vorhabenbedingte Einträge von Nährstoffen in die OWK, die sich nachteilig auswirken, sind nicht zu erwarten. Durch die von Oktober bis Mitte April wiederkehrende Einbringung von Baggergut auf die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ ist mit langfristigen und nachteiligen Auswirkungen auf Anzahl und Artenzusammensetzung der QK Makrozoobenthos zu rechnen. An erster Stelle ist von einer „Überdeckung durch Sediment“ und von einer bei der Einbringung auftretenden temporären „Trübungserhöhung“ auszugehen, welche über die Wirkpfade „Störung der Nahrungsaufnahme von filtrierenden Makrozoobenthosarten durch erhöhte Schwebstoffgehalte“ und „Freisetzung von schwebstoffgebundenen Schadstoffen und Bioakkumulation“ zu Auswirkungen führen können. Die Auswirkungen werden jedoch durch den Umstand abgemildert, dass sie kleinräumig und jährlich auf den Zeitraum von Oktober bis Mitte April begrenzt sind. In den Monaten außerhalb des Verbringzeitraums werden demnach keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auftreten. Bei den auf der Verbringstelle detektierten Arten handelt es sich zudem in den meisten Fällen um tolerante und an die vorherrschenden dynamischen Umstände angepasste Arten. Es ist davon auszugehen, dass Individuenverluste nach Beendigung der Verbringungen durch viele Artengruppen wie Oligochaeten und Polychaeten (Ausnahme Bivalvia) wieder ausgeglichen werden können und eine Wiederbesiedlung in der verbringungsfreien Zeit erfolgt (r-Strategie). Hinzu kommt, dass sich die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet befindet. Die Organismen sind in diesem Gebiet ständigen Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt. Diese natürlichen Prozesse der Sedimentüberdeckung können nicht von den Auswirkungen des Vorhabens abgegrenzt werden. Die vorhabenbedingt wiederkehrende und kleinräumige Sedimentbedeckung kann außerhalb der Verbringstelle durch das Makrozoobenthos durchdrungen werden. Dies gilt auch für den Nahbereich der Verbringstelle, für den lokal mit einer Sedimentbedeckung von maximal ca. 4 cm (95. Perzentil) zu rechnen ist. In anderen Bilanzierungsräumen ist von einer sehr geringen Überdeckung auszugehen, die modellrechnerisch und im „worst case“ unter 1 cm/Jahr liegt. Ebenso wird davon ausgegangen, dass die zu verbringenden Sedimente denselben Transportbedingungen unterliegen, wie die vorhandenen Sedimente und beide sich im Lauf der Zeit vermischen. Eine mögliche Substratveränderung wird demnach ausbleiben (HPA 2021, Kap. 5.1.6 und 5.7.3).

Vorhabenbedingt ist mit der Verbringung von Baggergut insbesondere an der Verbringstelle und damit im OKW „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) von einer Beeinträchtigung der benthischen wirbellosen Fauna auszugehen. Es muss jedoch beachtet werden, dass mit der ca. 0,2 km<sup>2</sup> großen Verbringstelle nur ein sehr kleiner Teil des WRRL OWK „Außenelbe-Nord“ betroffen ist, welcher sich über insgesamt 362 km<sup>2</sup> erstreckt. Nicht von Baggergutverbringungen (auch kumulativ) beeinflusste benthische Habitate mit assoziierter In- und Epifauna sind somit im OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) selbst sowie den übrigen angrenzenden Küstengewässern großflächig vorhanden. Darüber hinaus handelt es sich bei der zugrundeliegenden Modellierung um eine „worst case“ Betrachtung. Bei dieser Betrachtung wurde, das unter Annahme des zu Modellierungsbeginn vollständig auf der Verbringstelle vorhandenen Jahresbudget des Baggergutes betrachtet, während in der Realität die Ablagerungsmengen bei der über einen größeren Zeitraum geplanten Verbringung wesentlich kleiner sind. Somit entsprechen die in Wirklichkeit zu erwartenden Entwicklungen in den OWK nicht einer für das Makrozoobenthos relevanten

Sedimentation (HPA 2021, Kap. 5.7.3). Überdies findet die Verbringung außerhalb der sensiblen Reproduktionszeit statt, und sind die natürlicherweise stattfindenden Sedimentumlagerungen im Verbringzeitraum kaum vom Vorhaben messtechnisch unterscheidbar.

Dessen ungeachtet kann es vor allem bei Muscheln (*Bivalvia*) als filtrierende Organismen bei erhöhten Schwebstoffkonzentrationen zu nachteiligen Auswirkungen kommen. Vorhabenbedingt erhöhte Schwebstoffkonzentrationen und Trübungen treten im Mittelwert über 10 mg/l nur an der Verbringstelle und im umgebenden Sublitoral auf. An der Verbringstelle ist mit einer prozentualen Zunahme von 48 % und im Nahbereich von 24-28 % zu rechnen (HPA 2021, Kap. 5.7.3). Hier ist zu erwähnen, dass der mittlere Schwebstoffgehalt in den Wattgebieten sowie den Flussmündungsgebieten natürlicherweise im Mittel 50 mg/l beträgt, aber auch Extremwerte von > 150 mg/l vorkommen können (BSH 2021, Kap. 2.3.6). Wie bereits in Kap. 8.3.3.2 dargestellt kann das Wachstum der Muscheln bei einem Schwebstoffgehalt von über 80 mg/l beeinträchtigt werden, die Nahrungsaufnahme wird bei Konzentrationen von 150 mg/l eingeschränkt. Die Filtration stellen 3 cm große Muscheln erst ab Konzentrationen über 250 mg/l ein, während dies bei 7 cm großen Muscheln erst bei 350 mg/l der Fall war (Collison & Rees 1978, zitiert in BfG 2021b). Es ist davon auszugehen, dass angesichts der natürlicherweise vorherrschenden Schwebstoffgehalte und der geringen vorhabenbedingten Erhöhung, eine Erhöhung der Trübung von 5-8 % während der wintersaisonalen Verbringzeit, außerhalb der Wachstums- und Reproduktionszeit, keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die filtrierenden Organismen hat (HPA 2021, Kap. 5.7.3). Miesmuscheln wurden darüber hinaus nur vereinzelt im Neuwerker (BZR 25) und Duhner Watt (BZR 02) und somit im OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) sowie im OWK „Tideelbe“ (T1-5000-01) in den BZR 04 und 32 nachgewiesen (HPA 2021, Kap. 5.7.3). Mit Ausnahme des für eine weitere Betrachtung ausgeschlossenen BZR 04 (vgl. Kap. 9.2), befinden sich die Bestände demnach nicht in einem BZR mit einem prognostizierten Eintrag von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup> (Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr (95. Perzentil)) oder einem erhöhten Schwebstoffgehalt bzw. einer erhöhten Trübung (mittlere, vorhabenbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10 %).

Die Auswirkung „Überdeckung durch Sediment“ erfolgt ausschließlich im OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01). Diese ist jedoch aufgrund der Kleinräumigkeit nicht als erheblich nachteilig anzusehen und führt nicht zu einer Veränderung der Zustandsbewertung. Gleiches gilt für die mittleren Schwebstoffgehalte bzw. die Trübungserhöhung sowie für Freisetzung von schwebstoffgebundenen Schadstoffen und die Bioakkumulation. Denn vorhabenbedingt kommt es weder zu einer weiteren Überschreitung bereits überschrittener UQN noch zu einer erstmaligen UQN Überschreitung (vgl. Kap. 9.5.1.2 und 9.5.3). Laut der HPA Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 5.7.3) kann eine temporär erhöhte Bioakkumulation für das Makrozoobenthos nicht ausgeschlossen werden, doch gibt es keine Hinweise darauf, dass die Baggertgutverbringung bei der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu einer großräumigen erhöhten Bioakkumulation von Schadstoffen in den Organismen führen wird.

**Insgesamt treten vorhabenbedingt keine erheblich nachteiligen Veränderungen ein, die zu einer veränderten Zustandsbewertung (von „gut“ zu „mäßig“) und dadurch bedingt zu einer Verschlechterung der QK Benthische wirbellose Fauna im OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) führen.**

**Insgesamt treten vorhabenbedingt keine erheblich nachteiligen Veränderungen ein, die zu einer veränderten Zustandsbewertung (von „gut“ zu „mäßig“) und dadurch bedingt zu einer Verschlechterung der QK Benthische wirbellose Fauna im OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) führen.**

### 9.5.3 Vorhabenbedingt zu erwartende Veränderungen des chemischen Zustands

Die Verfehlung des guten chemischen Zustands ist in allen Wasserkörpern der FGG Elbe auf das ubiquitäre Vorkommen und die flächendeckende Überschreitung der UQN für Quecksilber und für die bromierten Diphenylether (BDE) in Biota zurückzuführen (FGG Elbe 2020a, Kap. 4.1.3). Mit Ausnahme des OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01), wird zudem die UQN für Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) in allen hier betrachteten OWK überschritten. Zu untersuchen ist, ob vorhabenbedingt eine zusätzliche Belastung von Stoffen, bei denen die UQN bereits im Ist-Zustand überschritten werden und die demnach ursächlich für den „nicht guten“ chemischen Zustand sind, zu erwarten ist.

Der chemische Zustand von allen in Tabelle 9-1 genannten OWK ist aufgrund der Überschreitung von einzelnen UQN als „nicht gut“ eingestuft worden (FGG Elbe 2020a).

Wie bereits in Kapitel 9.5.1.2 ausgeführt, kommt es durch die Verbringung von Baggergut zu einem Eintrag von daran gebundenen Schadstoffen. Bei der Bewertung des rezenten Sedimentes, bestehend aus Baggergut und Hintergrundsedimentation, zeigen die Ergebnisse der Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 5.4.2), dass u. a. Einträge von Quecksilber, ppDDD und PCB-118 auftreten, die zu Überschreitungen von OSPAR Kriterien im Sediment führen. Die vorhabenbedingten Veränderungen sind dabei mit Ausnahme des BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und des BZR 39 (Uferbereich Schleswig-Holsteinische Watten p3) nur in der 2. Nachkommastelle zu finden, sodass eine messbare Verschlechterung in der Gesamtprobe nicht detektierbar ist. Wird eine Bewertung unter Berücksichtigung von Bioturbation und Probenahmetiefe von 20 cm, wie sie für schiffsgebundene Probenahmen typisch ist, vorgenommen, reduzieren sich die zusätzlichen Verschlechterungen auf die Grimmershörner Bucht (BZR 35) und den Hafen von Cuxhaven (BZR 54). Es ist zu beachten, dass auch hier die durch Quecksilber verursachte Verschlechterung rechnerisch in der 2. Nachkommastelle ermittelt wird. Zudem handelt es sich bei den betroffenen Flächen um Hafengebiete, die als Sedimentfallen wirken und der stetigen Gewässerunterhaltung unterliegen und folgend für eine Bewertung ausgeschlossen wurden (vgl. Kap. 9.2).

Laut der HPA Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 5.6) kann aufgrund fehlender Transferfunktion für eine Quantifizierung von Schadstoffgehalten in Biota durch Erhöhungen von Schadstoffgehalten im Sediment und in der Wassersäule, eine erhöhte Bioakkumulation auf der Verbringstelle, im Nahbereich der Verbringstelle und angrenzender BZR nicht eindeutig prognostiziert werden. Anhand der vorliegenden Daten gibt es insgesamt jedoch keine Hinweise darauf, dass die Baggergutverbringung bei der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ zu einer großräumigen erhöhten Bioakkumulation von Schadstoffen in den Organismen führen wird. Ein temporär und kleinräumig auftretendes erhöhtes Bioakkumulationspotential für das lokal anzutreffende Makrozoobenthos sowie ggf. einzelner Fische, kann hingegen für die Verbringstelle selbst sowie für den Sedimentationsbereich in den BZR 35 (Grimmershörner Bucht) und BZR 54 (Hafen Cuxhaven) nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Da in der Wassersäule keine vorhabenbedingte Konzentrationserhöhung der in Anlage 8 der OGewV genannten Schadstoffen mit bereits überschrittener UQN sowie keine erstmalige Überschreitung der ZHK-UQN oder der JD-UQN messbar ist, sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen in den möglicherweise betroffenen OWK zu besorgen.

**Insgesamt treten vorhabenbedingt keine erheblich nachteiligen Veränderungen ein, die zu einer weiteren nachteiligen Veränderung der Schadstoffsituation und dadurch bedingt zu einer zusätzlichen Verschlechterung des chemischen Zustands der betrachteten OWK führen.**

## 9.6 Prüfung von möglichen Gefährdungen der Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands

Es wird untersucht, ob die vorhabenbedingt zu erwartenden Veränderungen die zur Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen ganz oder teilweise behindern bzw. erschweren, so dass die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials und des guten chemischen Zustands vorhabenbedingt gefährdet bzw. verzögert werden könnte (vgl. § 27 Abs. 1, Nr. 2 WHG sowie § 44 WHG).

### 9.6.1 Zielerreichung „guter ökologischer Zustand/gutes ökologisches Potenzial“

Die im Maßnahmenprogramm für die im Vorhabenbereich liegenden OWK benannten Maßnahmentypen sowie die Einschätzung möglicher vorhabenbedingter Auswirkungen auf diese sind darüber hinaus in der Tabelle 9-10 bzw. Tabelle 9-11 vollständig aufgeführt. Für die OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) und „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000) wurden in diesem Rahmen keine Maßnahmen aufgeführt.

**Tabelle 9-10: Zuordnung der für die Zielerreichung erforderlichen Maßnahmentypen zu den vom Vorhaben betroffenen OWK gemäß Entwurf des Maßnahmenprogramms 2022-2027**

Maßnahmentypen (FGG Elbe 2020b, Anhang M1) / Zuordnung zu OWK (FGG Elbe 2020b, Anhang M5)		N3-5000-04-01 Außenelbe Nord	N4-5900-02 Hakensand	T1-5000-01 Tideelbe	N4-9500-03-02 Dithmarscher	N3-9500-03-01 Piep Tidebe-
5 <sup>1</sup>	Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen			x		
35	Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen	x	x	x	x	x
77	Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement			x		
79	Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung			x		
84	Reduzierung der Belastungen infolge Landgewinnung bei Küsten- und Übergangsgewässern				x	x
96	Maßnahmen zur Reduzierung anderer anthropogener Belastungen	x	x		x	x
503	Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen			x		

Erläuterung: <sup>1</sup> Die Nummer verweist auf die durchnummerierten Maßnahmen des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs der im Maßnahmenprogramm als Anhang M1 enthalten ist und der nach FGG Elbe (FGG Elbe 2020b, S. 10) grundlegend maßgebend ist.

Quelle: FGG Elbe (2020b, Anhang M5)

**Tabelle 9-11: Prüfung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die für die Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen**

<b>Maßnahmentyp / Bezeichnung (FGG Elbe 2020b, Anhang M1)</b>	<b>Textliche Erläuterung nach LAWA Maßnahmenkatalog (FGG Elbe 2020b, Anhang M1)</b>	<b>Einschätzung ob vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Maßnahmentypen bzw. deren Umsetzung vorliegen</b>
5 <sup>1</sup> - Optimierung der Betriebsweise kommunaler Kläranlagen	„ <i>Verbesserung der Reinigungseffizienz durch geänderte Steuerung oder Rekonstruktion (Umbau) einzelner Elemente (nicht Instandhaltung) bei gleichbleibender Kapazität</i> “	Die Durchführbarkeit von Maßnahmen des Typs 5 wird vorhabenbedingt nicht be- oder verhindert.
35 - Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen	„ <i>Maßnahmen zur Vorbeugung von unfallbedingten Einträgen in das OW oder vorbereitende Maßnahmen zur Schadensminderung</i> “	Die Durchführbarkeit von Maßnahmen des Typs 35 wird vorhabenbedingt nicht be- oder verhindert.
77 - Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement	„ <i>Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen in Längs- und Querverlauf der Gewässer und des Rückhalts von Sand- und Feinsedimenteinträgen aus Seitengewässern, z.B. Umsetzen von Geschiebe aus dem Stauwurzelbereich von Flusstauhaltungen und Talsperren in das Unterwasser, Bereitstellung von Kiesdepots, Anlage eines Sand- und Sedimentfangs, Installation von Kiesschleusen an Querbauwerken</i> “	Die Durchführbarkeit von Maßnahmen des Typs 77 wird vorhabenbedingt nicht be- oder verhindert.
79 - Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung	„ <i>Anpassung/Optimierung/Umstellung der Gewässerunterhaltung (gemäß § 39 WHG) mit dem Ziel einer auf ökologische und naturschutzfachliche Anforderungen abgestimmten Unterhaltung und Entwicklung standortgerechter Ufervegetation</i> “	Die Durchführbarkeit von Maßnahmen des Typs 79 wird vorhabenbedingt nicht be- oder verhindert. Die WSV und die HPA haben ein gemeinsames Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe erarbeitet, das seitdem weiterentwickelt wird (FGG Elbe 2020a, Kap. 5.1, S. 155). Die in diesem Konzept vorgestellten Maßnahmen zur Reduzierung der Baggermengen, zur Bewirtschaftung des Sedimenthaushaltes und zur Verbesserung der Sedimentbelastung werden durch das geplante Vorhaben nicht be- oder verhindert. Die Unterbringung der vorhabenbedingt in Teilbereichen ansteigenden Unterhaltungsbaggermengen ist Teil der Weiterentwicklung des Konzeptes. Das Ziel des Konzeptes wird vorhabenbedingt demnach nicht be- oder verhindert.
84 - Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen infolge Landgewinnung bei Küsten- und Übergangsgewässern	„ <i>Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen durch Landgewinnung sind z. B. eine sorgsame Auswahl der zu gewinnenden Flächen, damit keine schützenswerten Arten oder Lebensräume in Anspruch genommen werden</i> “	Die Durchführbarkeit von Maßnahmen des Typs 503 wird vorhabenbedingt nicht be- oder verhindert.
96 - Maßnahmen zur Reduzierung anderer anthropogener Belastungen	„ <i>Maßnahmen zur Verringerung anderer anthropogener Belastungen auf OWK, die nicht einem der vorgenannten Belastungsgruppen (vgl. Nr. 1 bis 95) zuzuordnen sind, z.B. zur Restaurierung von Seen (Belüftung des Freiwassers oder des Sediments, Tiefenwasserableitung, Pflanzenentnahme, chemische Fällung der Nährstoffe, Biomanipulation)</i> “	Die Durchführbarkeit von Maßnahmen des Typs 503 wird vorhabenbedingt nicht be- oder verhindert.

Maßnahmentyp / Bezeichnung (FGG Elbe 2020b, Anhang M1)	Textliche Erläuterung nach LAWA Maßnahmenkatalog (FGG Elbe 2020b, Anhang M1)	Einschätzung ob vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Maßnahmentypen bzw. deren Umsetzung vorliegen
503 - Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	„WRRL: z.B. Maßnahmen zur Information, Sensibilisierung und Aufklärung zum Thema WRRL z.B. durch die gezielte Einrichtung von Arbeitskreisen mit den am Gewässer tätigen Akteuren wie z. B. den Unterhaltungspflichtigen, Vertretern aus Kommunen und aus der Landwirtschaft, Öffentlichkeitsarbeit (Publikationen, Wettbewerbe, Gewässertage) oder Fortbildungen z.B. zum Thema Gewässerunterhaltung.“	Die Durchführbarkeit von Maßnahmen des Typs 503 wird vorhabenbedingt nicht be- oder verhindert.

Erläuterung: <sup>1</sup> Die Nummer verweist auf die durchnummerierten Maßnahmen des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs der im Maßnahmenprogramm als Anhang M1 enthalten ist und der nach FGG Elbe (FGG Elbe 2020b, S. 10) grundlegend maßgebend ist.

Trotz der vorangestellt geprüften konkreten Maßnahmen in den OWK ist die Zielerreichung in den OWK bis 2027 aufgrund bestehender Defizite generell fraglich (Durner 2019, Kap. 4.4), dies gilt sowohl für den chemischen Zustand als auch für das ökologische Potenzial/den ökologischen Zustand. Dies spiegelt sich auch in dem im Entwurf befindlichen Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm wieder, bei dem die Zielerreichung für nach 2027 und z. T. sogar nach 2045 angegeben wird (FGG Elbe 2020a). Für die hier betroffenen Küsten- und Übergangsgewässer spielen darüber hinaus die Reduktion der signifikanten stofflichen Belastungen von Nähr- und Schadstoffen, auch durch Eintrag aus anderen Gewässerabschnitten, aus benachbarten Meeresgebieten und aus der Atmosphäre, eine wichtige Rolle auf dem Weg zur Zielerreichung (FGG Elbe 2020a).

Zur Reduktion von diffusen Einträgen von Nährstoffen ist nach FGG Elbe für die Zielerreichung hinsichtlich des ökologischen Zustandes vorrangig die Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen (u.a. Umsetzung EU-Nitratrichtlinie, Verbesserung der Abwasserbehandlung, Novellierung gesetzlicher Emissionsvorgaben im Anhang 1 Abwasserverordnung, Verbesserung der Stoffrückhaltung in der Fläche und in Gewässersystemen, Verbesserung der Erkenntnisgrundlagen, gewässerschonende Bewirtschaftung öffentlicher Flächen sowie öffentlich wirksame Kommunikation der Nährstoffminderungsbedarfe) notwendig.

Festzustellen ist, dass diese Maßnahmen zur Zielerreichung hinsichtlich ihrer Umsetzung durch das geplante Vorhaben nicht be- oder verhindert werden. Eine Verzögerung der Zielerreichung ist ebenso nicht zu erwarten, da vorhabenbedingt keine erheblich nachteilige Verschlechterung des Potenzials/Zustands der biologischen QK erfolgt. Überdies ist anmerkend zu ergänzen, dass die vorhabenbedingte Verbringung der Sedimente letztlich systemimmanent erfolgt, also ungeachtet der OWK-Abgrenzungen große tide- und hydromorphologisch im Zusammenhang stehende Wasserkörper betrifft. Hingegen rühren die festgestellten Defizite für die Zielerreichung von außerhalb des Systems her.

### 9.6.2 Zielerreichung „guter chemischer Zustand“

Wie bereits in Kap. 9.5.3 ausgeführt, ist die Verfehlung des guten chemischen Zustands in allen Wasserkörpern der FGG Elbe auf das ubiquitäre Vorkommen und der flächendeckenden Überschreitung der UQN für Quecksilber und für die bromierten Diphenylether (BDE) in Biota zurückzuführen (FGG Elbe 2020a, Kap. 4.1.3). Die Belastungsursachen sind dabei vielfältig und resultieren aus historischen und aktuellen Quellen außerhalb der betroffenen OWK (FGG Elbe 2020a, Kap. 2.1). Grundlegende

Maßnahmen sind auch hier die Umsetzung von Gesetzen und Verordnungen zur Schadstoffreduzierung an sich und deren Eintrag in die OWK. Weitere und zusätzliche Maßnahmen sind u.a. auf Verringerungs- und Vermeidungsmaßnahmen bei Einleitungen und den Stand der Technik ausgerichtet. **Festzustellen ist, dass diese Maßnahmen zur Zielerreichung durch das geplante Vorhaben nicht behindert oder verhindert werden. Dadurch ist auch eine Verzögerung der Zielerreichung durch eine weitere Verschlechterung des chemischen Zustands vorhabenbedingt nicht zu erwarten.**

## **9.7 Zusammenfassung und Gesamtbewertung**

Für die vorhabenbedingt direkt betroffenen OWK erfolgt nachstehende Zusammenfassung. Wie ausgeführt gelten diese Aussagen für die als indirekt betroffenen OWK ebenfalls.

### **9.7.1 OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01)**

Für die zu untersuchenden biologischen QK wurde dargelegt, dass vorhabenbedingt keine veränderte Zustandsbewertung zu erwarten ist. Eine weitere Verschlechterung des chemischen Zustands im Küstengewässer „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) ist vorhabenbedingt ebenso nicht zu erwarten.

Eine vorhabenbedingt veränderte Gesamtbewertung des ökologischen und chemischen Zustands für den OWK „Außenelbe Nord“ (N3-5000-04-01) ergibt sich demnach nicht.

### **9.7.2 OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01)**

Für die zu untersuchenden biologischen QK wurde dargelegt, dass vorhabenbedingt keine veränderte Zustandsbewertung zu erwarten ist. Eine weitere Verschlechterung des chemischen Zustands im Küstengewässer „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) ist vorhabenbedingt ebenso nicht zu erwarten.

Eine vorhabenbedingt veränderte Gesamtbewertung des ökologischen und chemischen Zustands für den OWK „Westliches Wattenmeer der Elbe“ (N4-5900-01) ergibt sich demnach nicht.

### **9.7.3 OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000)**

Eine weitere Verschlechterung des chemischen Zustands im Küstengewässer OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000) ist vorhabenbedingt nicht zu erwarten. Eine vorhabenbedingt veränderte Gesamtbewertung des chemischen Zustands für den OWK „Küstenmeer Elbe“ (N0-5000) ergibt sich demnach nicht.

## **10 Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 45a WHG (MSRL)**

### **10.1 Einleitung und übergeordnete Hinweise**

Mit der Europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL 2008/56/EG, Europäisches Parlament 2008) wurde ein einheitlicher Ordnungsrahmen für den Umweltzustand der Meeresgewässer vorgegeben, „*innerhalb dessen die Mitgliedstaaten die notwendigen Maßnahmen ergreifen, um spätestens bis*

zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten“. Die Richtlinie wurde auf Bundesebene im Wasserhaushaltsgesetz in nationales Recht umgesetzt.

Es wird untersucht, ob das Vorhaben zur Einbringung von Baggergut mit den Bewirtschaftungszielen für Meeresgewässer gemäß § 45a WHG vereinbar ist. Wenn begründeter Anlass besteht, dass das Vorhaben gegen die Bewirtschaftungsziele für Meeresgewässer verstößt, sind die Ausnahmegründe nach § 45g Abs. 2 WHG darzulegen.

## 10.2 Lage des Vorhabens im Geltungsbereich der Bewirtschaftungsziele für Meeresgewässer

Zum Geltungsbereich der Bewirtschaftungsziele für Meeresgewässer gemäß § 45a ff. WHG gehören „die Küstengewässer sowie die Gewässer im Bereich der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone und des Festlandssockels, jeweils einschließlich des Meeresgrundes und des Meeresuntergrundes“ (§ 3 Abs. 2a WHG). Das Vorhaben liegt vollständig innerhalb der 1-Seemeilenzone und ebenso im Geltungsbereich der EG-WRRL (RL 2000/60/EG, Europäisches Parlament 2000) in den oben benannten OWK. Synergieeffekte sind zu nutzen. Abbildung 9-1 in Kapitel 9.2 zeigt die räumliche Lage des Vorhabens in den küstennahen Gewässern.

## 10.3 Bewertungsergebnis zum Zustand der Meeresgewässer (Nordsee)

Im Rahmen der Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) wurden 2012 drei Berichte an die Europäische Kommission gemeldet (NLWKN 2012):

- zur Erfassung des aktuellen Umweltzustands (BMU 2012a),
- zur Beschreibung eines guten Umweltzustands (BMU 2012b) und
- zur Festlegung von Umweltzielen (BMU 2012c).

Diese drei Berichte hängen inhaltlich zusammen bzw. bauen aufeinander auf und sollen die Grundlage für ein Monitoring- und ein Maßnahmenprogramm bilden<sup>11</sup>.

Der Zustand der Meeresgewässer (vgl. § 45b WHG) im Bereich der deutschen Nordsee wurde anhand der wesentlichen Eigenschaften und Merkmale (s. Anhang III MSRL) auf Grundlage von bestehenden Zustandsbewertungen auf europäischer Ebene (WRRL, FFH-RL und VS-RL) und Konventionen auf internationaler Ebene in BMU (2012a) eingeschätzt.

Im Rahmen der Anfangsbewertung der deutschen Nordsee erreichte die deutsche Nordsee den guten Umweltzustand nicht (BMU 2012a). Zusammenfassend wurde im Bericht zur Erstbewertung wie folgt ausgeführt (BMU 2012, Kap. 1, S. 8): *„Nach WRRL wird der ökologische Zustand der bewerteten Küstenwasserkörper als ‘mäßig’ bis ‘schlecht’ eingestuft. Einige der FFH-RL unterliegenden Arten und Lebensraumtypen haben bereits einen ‘günstigen’ Erhaltungszustand. Allerdings sind auch immer noch einige in einem ‘ungünstig - unzureichenden’ oder ‘ungünstig - schlechten’ Erhaltungszustand. Das Ziel, dass alle Arten und Lebensraumtypen in einem günstigen Erhaltungszustand sind, ist daher nicht erreicht. OSPAR und TWSC benennen die Eutrophierung und die zu hohen Schadstoffgehalte als weiterhin bestehendes Problem für die Nordsee. Zudem werden Müll, die Auswirkungen der Fischerei sowie die Zunahme nicht einheimischer Arten als grundlegende Belastungen betrachtet.*

---

<sup>11</sup> <http://www.nlwkn.niedersachsen.de/wasserwirtschaft/egmeeresstrategierichtlinie/meeresstrategie-rahmenrichtlinie-msrl-stand-der-umsetzung-in-deutschland-105940.html> (NLWKN, Einsicht 01.02.2019)



→ *Da im Rahmen der vorliegenden Bewertungen nach Gemeinschaftsrecht, OSPAR und TWSC die Merkmale und Belastungen des Ökosystems Nordsee nicht im Bereich eines guten Zustands liegen, erreicht die deutsche Nordsee den guten Umweltzustand nicht.*

Ende des Jahres 2018 veröffentlichte das BMU einen weiteren Bericht zur Umsetzung der MSRL:

- Zustand der deutschen Nordseegewässer 2018 (BMU 2018).

Der aktuelle Bericht fasst die Ergebnisse der ersten Überprüfung von 2012 und, soweit erforderlich, die Aktualisierung der Bewertung des Zustands der deutschen Nordseegewässer, der Beschreibung des guten Umweltzustands und der Festlegung von Umweltzielen gemäß § 45j i.V.m. §§ 45c, 45d und 45e Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zusammen.

Die allgemeine Beschreibung des Umweltzustandes von 2012 hat nach der aktuellen Bewertung von 2018 weiterhin Gültigkeit. Aufgrund von methodischen Entwicklungen ist ein Vergleich der Bewertungsergebnisse von 2018 mit denen von 2012 schwierig und Tendenzaussagen können oftmals nicht getroffen werden (BMU 2018, Kurzfassung S. 4).

#### **10.4 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele für Meeresgewässer gemäß § 45a WHG**

Die Beschreibung und Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele erfolgt nachfolgend differenziert nach den Bewirtschaftungszielen:

- „Vermeidung der Verschlechterung des Zustands der Meeresgewässer“ (vgl. § 45a Abs. 1 Nr. 1 WHG) und
- „Erreichung eines guten Zustands der Meeresgewässer“ (vgl. § 45a Abs. 1 Nr. 2 WHG).

#### **Prüfung möglicher vorhabenbedingter Verschlechterungen des Zustands der Meeresgewässer**

Der gute Zustand der Meeresgewässer wird anhand einer indikativen Liste der für Meeresgewässer relevanten Ökosystembestandteile, die in der MSRL im Anhang III (mit Stand 17.05.2017) formuliert werden, festgelegt. Diese werden als Prüfgrundlage herangezogen.

In den nachfolgenden Tabellen wird der Einfluss des Vorhabens der Neueinrichtung einer Verbringstelle für die Umlagerung von Baggergut aus dem Entnahmereich auf die Merkmale, Eigenschaften und Belastungen, die für die Einstufung des Zustands der Meeresgewässer relevant sind, beschrieben. Potenziell kann eine Baggergutverbringung Auswirkungen auf die nachfolgend beschriebenen Deskriptoren 1, 5, 6, 8, 9 und 11 aufweisen:

D1: Die biologische Vielfalt wird erhalten. Die Qualität und das Vorkommen von Lebensräumen sowie die Verbreitung und Häufigkeit der Arten entsprechen den vorherrschenden physiografischen, geografischen und klimatischen Bedingungen.

D4: Alle bekannten Bestandteile der Nahrungsnetze der Meere weisen eine normale Häufigkeit und Vielfalt auf und sind auf einem Niveau, das den langfristigen Bestand der Art sowie die Beibehaltung ihrer vollen Reproduktionskapazität gewährleistet.

D5: Die vom Menschen verursachte Eutrophierung ist auf ein Minimum reduziert; das betrifft insbesondere deren negative Auswirkungen wie Verlust der biologischen Vielfalt, Verschlechterung des Zustands der Ökosysteme, schädliche Algenblüten sowie Sauerstoffmangel in den Wasserschichten nahe dem Meeresgrund.

D6: Der Meeresgrund ist in einem Zustand, der gewährleistet, dass die Struktur und die Funktion der Ökosysteme gesichert sind und dass insbesondere benthische Ökosysteme keine nachteiligen

Auswirkungen erfahren.

D8: Aus den Konzentrationen an Schadstoffen ergibt sich keine Verschmutzungswirkung.

D9: Schadstoffe in für den menschlichen Verzehr bestimmten Fisch und anderen Meeresfrüchten überschreiten nicht die im Gemeinschaftsrecht oder in anderen einschlägigen Regelungen festgelegten Konzentrationen.

D11: die Einleitung von Energie, einschließlich Unterwasserlärm bewegt sich in einem Rahmen, der sich nicht nachteilig auf die Meeresumwelt auswirkt.

In der linken Spalte der nachfolgenden Tabelle 10-1 sind die übergeordneten Komponenten bzw. Ökosystembestandteile aufgeführt. In der mittleren Spalte finden sich die relevanten Parameter bzw. Merkmale zu möglichen Belastungen und Auswirkungen gemäß Anhang III der MSRL. Parameter bzw. Merkmale, die nicht in Zusammenhang mit dem Vorhaben gebracht werden können, werden nicht behandelt, können aber in Anhang III der MSRL eingesehen werden. In der jeweils rechten Spalte werden die Einflüsse des Vorhabens auf die jeweiligen Merkmale bzw. Belastungen und Auswirkungen abgeschätzt und bewertet. Zur Einschätzung des Einflusses des hier zu untersuchenden Vorhabens auf den Zustand der Meeresumwelt werden auch Informationen über Merkmale, Eigenschaften und Belastungen der deutschen Nordsee, die im Zuge der Anfangsbewertung (BMU 2012a) zusammengestellt wurden, herangezogen.

Anhang III (Tabelle 1) der MSRL listet Eigenschaften von Arten, Biotoptypen und Ökosystemen (einschließlich Nahrungsnetzen) von Meeresgewässern auf. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Biotoptypen im Bereich der Verbringstelle werden in Kapitel 12 berücksichtigt. Hierauf wird Bezug genommen. Aufgrund der zeitlichen und räumlichen Begrenzung des Vorhabens ist davon auszugehen, dass das Vorhaben zu keinen Veränderungen dieser, das Meeresgewässer beschreibenden, Merkmale führen kann. Ausschließlich lokal lässt sich ein Zusammenhang zum Vorhaben bezogen auf einzelne Merkmale darstellen. Dies erfolgt in Tabelle 10-1.

**Tabelle 10-1: Einfluss des Vorhabens auf die verschiedenen Komponenten von Struktur, Funktionen und Prozessen von Meeresökosystemen gemäß Anhang III der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie**

Ökosystembestandteile gemäß Anhang III (Tabelle 1) MSRL	Mögliche Parameter und Merkmale	Vorhabenbedingt mögliche Veränderungen der Parameter und Merkmale von Meeresgewässern gemäß Anhang III MSRL
<b>Deskriptoren 1, 4, 9 und 11, Komponente: Arten</b>		
<p>Artengruppen von Seevögeln, marinen Säugetieren, Reptilien, Fischen und Kopffüßern in der betreffenden Meeresregion bzw. -unterregion;</p>	<p>Räumliche und zeitliche Veränderungen, je Art oder Population:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbreitung, Abundanz und/oder Biomasse</li> <li>- Größen-, Alters- und Geschlechtsstruktur</li> <li>- Fekundität, Überlebens- und Mortalitäts-/Verletzungsraten</li> <li>- Verhalten, einschließlich Bewegung und Migration</li> <li>- Lebensraum der Art (Größe, Eignung)</li> </ul>	<p><b>Vögel:</b> Vorhabenbedingte Wirkungen auf vorkommende Vogelarten können durch Bildung von Trübungswolken und damit zusammenhängendem Einfluss auf die Nahrungssuche (visuell jagende Vögel) sowie Licht- und Geräuschemissionen und visuelle Wahrnehmung von Bagger Schiffen (Störwirkungen) entstehen. Die Nutzung des Lebensraums durch die geplante Baggergutverbringung soll in den Monaten Oktober bis Mitte April stattfinden und ist demnach temporär. Es werden in den übrigen Monaten keine Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auftreten. Das Brutgeschehen und die Aufzucht der Jungvögel werden aufgrund des Zeitraums der geplanten Baggergutverbringung nicht betroffen sein. Zudem liegen die nächstgelegenen Brutplätze (Insel Scharhörn) in &gt; 1200 m, sodass eine Störung durch den Verbringvorgang ausgeschlossen ist (vgl. Kapitel 11.2). Auch die durchzugsstarken Zugmonate von (Ende) August bis einschließlich Oktober (Umland 2020) überlappt sich nur partiell mit dem geplanten Verbringungszeitraum Oktober bis Mitte April. Durch die sehr kleine Größe des Verbringgebietes (0,2 km<sup>2</sup>) und der betroffenen BZR stehen, im Vergleich zu dem nicht durch das Vorhaben betroffenen Lebensraum des Küstenmeers und Wattenmeers, großräumige Ausweichmöglichkeiten für die Nahrungssuche zur Verfügung. In der verbringfreien Zeit können sich einige Makrozoobenthos- und Fischarten, die als Nahrung für die Vögel dienen, regenerieren bzw. die Verbringstelle sowie auch andere geringfügig betroffene Gebiete neu besiedeln. Die Vogelschutzgebiete und somit die Hauptverbreitungsgebiete der wertbestimmenden Arten der Schutzgebiete und Nationalparke liegen teilweise weit entfernt vom Vorhabengebiet und den betroffenen BZR (HPA 2021, Kap. 5.7.6). Wie bereits in Kapitel 4.2 ausgeführt, werden schluffdominierte Feinsedimente (Feinsand mit durchschnittlich etwa 66 bis 76 % Schluffanteil) auf die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ verbracht (HPA 2021, Kap. 3.3.3), hierbei ist von stark ausgedehnten Trübungswolken auszugehen. Für optisch jagende Vögel resultieren aus diesem Umstand möglicherweise Störungen. Episodisch auftretende erhöhte Trübungen (mit ggf. Sichtbehinderung tauchend jagender Vogelarten) halten jedoch in der Regel nur kurz an und breiten sich sohnlah aus. Aufgrund des vorherrschenden mittleren Schwebstoffhintergrunds im Bereich der Außenelbe ist davon auszugehen, dass sich die Vögel bereits an eine aktuell sehr hohe Schwankungsbreite des Schwebstoffgehaltes angepasst haben. Die Gewöhnungsprozesse sind ebenso auf den vorhabenbedingten Schifffverkehr zu beziehen, da der Vorhabenbereich am Rand einer bereits aktuell stark befahrenen Wasserstraße liegt (HPA 2021, Kap. 5.7.6). Dauerhafte Lebensraumveränderungen sind vorhabenbedingt nicht zu erwarten. Die Auswirkungen sind vorübergehend und reversibel. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Qualität, die Strukturen und Funktionen des Lebensraums der Avifauna. Auswirkungen auf Ebene von Vogelpopulationen treten vorhabenbedingt nicht auf.</p>

Ökosystembestandteile gemäß Anhang III (Tabelle 1) MSRL	Mögliche Parameter und Merkmale	Vorhabenbedingt mögliche Veränderungen der Parameter und Merkmale von Meeresgewässern gemäß Anhang III MSRL
		<p><b>Fische:</b> Durch die Einbringung von Baggergut auf die Verbringstelle „Außenelbe Nord“ können Beeinträchtigungen der dort vorkommenden Arten durch Überdeckung und Trübungswolken auftreten. Die relevanten Wirkpfade sind hierbei die Überdeckung von Bodenfischen, Eiern oder Larven durch Sedimentation, das Zusetzen der Kiemen von Fischen durch erhöhte Schwebstoffmenge und die Behinderung von Sichtjägern. Auch eine Veränderung des Nahrungsangebotes, die Freisetzung von Schadstoffen, sauerstoffzehrende Substanzen (Entstehung von Sauerstoffdefiziten) und Bioakkumulation könnten die Fischfauna beeinträchtigen. Darüber hinaus sind Störungen/Vergrämung durch Lärm möglich (vgl. Kap. 8.3.4). Durch die geringe Größe der Verbringstelle (0,2 km<sup>2</sup>) stehen im Umfeld jedoch ausreichend Ausweichmöglichkeiten zur Verfügung. Es sind insgesamt höchstens geringe Auswirkungen für einzelne Individuen zu erwarten, aber nicht auf Populationsniveau. Zudem befindet sich die Verbringstelle in einem natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebiet, in dem die Organismen ständig Erosions- und Sedimentationsprozessen ausgesetzt sind, die nicht von den Auswirkungen des Vorhabens abgegrenzt werden können. Es sind vorhabenbedingt (bis auf die Fläche der Verbringstelle) keine dauerhaften Lebensraumveränderungen für Fische zu erwarten. Die Auswirkungen sind vorübergehend und reversibel. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Qualität, die Strukturen und Funktionen des Lebensraums der Fische. Es sind vorhabenbedingt keine dauerhaften Lebensraumveränderungen für Fische zu erwarten.</p> <p><b>Marine Säuger:</b> Die Verbringstelle liegt in ausreichender Entfernung zu den Hauptverbreitungsgebieten der beiden vorkommenden Robbenarten Seehund und Kegelrobbe sowie des Schweinswals (vgl. Kap.8.3.5). Auswirkungen auf die Funktion als Wurf- und Aufzucht- und Nahrungsgebiete sind daher vorhabenbedingt nicht zu erwarten. Die Verbringung hat keine besondere Bedeutung für die Liegeplätze der beiden Robbenarten und die Fortpflanzung des Schweinswals. Es können Störwirkungen (Unterwassergeräusche, visuelle Störung, Trübungswolken) durch die Anwesenheit von Baggerschiffen bzw. die Verbringung an sich auftreten. Schweinswal, Kegelrobbe und Seehund sind jedoch sehr mobile Arten. Es verbleiben großräumige Ausweichmöglichkeiten und Nahrungshabitate in der näheren Umgebung. Nach Beendigung der Verbringung ist von einer Wiederherstellung dieser Lebensraumfunktionen für die Meeressäuger auszugehen. Es sind demnach keine dauerhaften Lebensraumveränderungen zu erwarten. Die Auswirkungen sind vorübergehend und reversibel. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Qualität, die Strukturen und Funktionen des Lebensraums der Meeressäuger. Auswirkungen auf Ebene der Populationsdynamik, des Verbreitungsraums und des Zustands von Meeressäugern treten vorhabenbedingt nicht auf.</p>
	<p>Artenzusammensetzung der Gruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gastvögel (Rastgeschehen): Stern- und Prachttau-cher, Eiderenten</li> <li>- Fische: Kabeljau, Wittling, Hering, Stint, Sprotte, Plattfische, Flussneunauge</li> <li>- Marine Säuger: Robben, Seehunde, Schweinswale</li> </ul>	<p>Aufgrund der jahreszeitlichen und geografischen Variabilität sind durch das lokal und zeitlich begrenzt wirkende Vorhaben keine Auswirkungen auf Ebene der Artenzusammensetzung der relevanten Gruppen von Vögeln, Fischen und marinen Säugern zu erwarten (s. o.).</p>

Ökosystembestandteile gemäß Anhang III (Tabelle 1) MSRL	Mögliche Parameter und Merkmale	Vorhabenbedingt mögliche Veränderungen der Parameter und Merkmale von Meeresgewässern gemäß Anhang III MSRL
<b>Deskriptoren 1, 5 und 6, Komponente: Biotoptypen</b>		
Biotopklassen der Wassersäule (pelagisch) und des Meeresbodens (benthisch) oder andere Biotoptypen, einschließlich der zugehörigen biologischen Gemeinschaften, in der gesamten Meeresregion oder -unterregion;	Je Biotoptyp: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbreitung und Ausdehnung (und ggf. Volumen) des Biotoptypen</li> <li>- Artenzusammensetzung, Abundanz und/oder Biomasse (räumliche und zeitliche Veränderungen)</li> <li>- physikalische, hydrologische und chemische Merkmale</li> </ul>	Wie in Kapitel 8.2 dargestellt sind im Untersuchungsgebiet vorhabenbedingt die Biotoptypen „Flachwasserzone des Küstenmeeres (KMF)“ und „Seegraswiese der Wattbereiche“ (KWS)“ zu betrachten. Weitere Biotoptypen sind durch das Vorhaben nicht betroffen. Für das „Flachwasserzone des Küstenmeeres (KMF)“ wurde festgehalten, dass die geplante Verbringung von Baggergut (1 Mio. T/TS jährlich auf eine Fläche von 0,2 km <sup>2</sup> ) ausschließlich lokale, also kleinräumige, Auswirkungen auf den Biotoptyp haben kann. Für die Fläche der geplanten Verbringstelle würde nach Inbetriebnahme der Verbringstelle der Biotoptyp „KMFx“ (Ausprägung mit anthropogen gestörten Sedimenten (Verbringungsgebiete)) gelten. Es muss jedoch beachtet werden, dass es sich bei der Modellierung um eine „worst case“ Betrachtung handelt und in der Realität mit sehr viel niedrigeren Ablagerungsmächtigkeiten und zeitverzögerter Verdriftung zu rechnen ist. Weitere Auswirkungen auf den Biotoptyp treten nicht ein. Da die Verbringung von Baggergut außerhalb der Vegetationsphase von Oktober bis Mitte April stattfinden wird, können Auswirkungen auf die „Seegraswiese der Wattbereiche“ (KWS)“ über den Wirkungspfad „erhöhte Trübung“ ausgeschlossen werden (vgl. Kap. 8.2.2). Aufgrund der jahreszeitlichen und geografischen Variabilität sind durch das lokal und zeitlich begrenzt wirkende Vorhaben keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Artenzusammensetzung, Abundanz und/oder Biomasse der pelagischen und benthalen Biotopklassen zu erwarten. Dauerhafte physikalische, hydrologische und chemische Veränderungen der Biotoptypen sind nicht zu erwarten.
	Zusätzlich für pelagische Biotoptypen:	Im Kapitel 9.5.2.1 zur WRRL wurde das <u>Phytoplankton</u> als biologische QK berücksichtigt. Vorhabenbedingte Veränderungen, die zu einer veränderten Zustandsbewertung führen könnten, wurden nicht festgestellt (s. Kap. 9.5.2.1). Dauerhafte Lebensraumveränderungen und nachhaltige Auswirkungen auf die Qualität und die Strukturen und Funktionen des Lebensraums des Phytoplanktons sind vorhabenbedingt nicht zu erwarten.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlorophyll a-Konzentration</li> <li>- Planktonblüten - Häufigkeit und räumliche Ausdehnung</li> </ul>	
<b>Deskriptoren 1, 4, 5, 6 und 11, Komponente: Ökosysteme, einschließlich Nahrungsnetze</b>		
Struktur, Funktionen und Prozesse der Ökosysteme, einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalische und hydrologische Merkmale</li> <li>- chemische Merkmale</li> <li>- biologische Merkmale</li> <li>- Funktionen und Prozesse</li> </ul>	Räumliche und zeitliche Veränderungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bathymetrie</li> </ul>	Da die zuvor im Rahmen von Unterhaltungsarbeiten entnommenen Sedimente wieder in das Gewässer zurückgeführt und dort – zusammen mit den dort bereits vorhandenen Sedimenten – weitertransportiert werden, dient die geplante Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ der Umlagerung von Sediment. Die Modellierungen der BAW (2021) zeigen, dass das umgelagerte Baggergut nahezu vollständig aus der Verbringstelle ausgetragen wird. Auch bei niedrigem Oberwasser wird ein wesentlicher Teil (41%) des umgelagerten Baggergutes als Schwebstoff weiträumig in Richtung Nordsee transportiert (HPA 2021, Kap. 5.1.6). Im Mündungstrichter werden vor allem gröbere Fraktionen des umgelagerten Baggergutes verteilt, wobei elbnahe Wattflächen in deutlich geringerem Umfang betroffen sind als die tiefe Rinne und Häfen. Da die Sedimente in Phasen mit Sturmfluten oder starkem Seegang wieder mobilisiert werden, ist der Eintrag in Wattflächen zudem größtenteils vorübergehend. Wie das bereits natürlicherweise vorhandene Sediment, wird auch das umgelagerte Sediment durch die hydro- und morphodynamischen Prozesse der Außenelbe verteilt, die Prozesse selbst werden

Ökosystembestandteile gemäß Anhang III (Tabelle 1) MSRL	Mögliche Parameter und Merkmale	Vorhabenbedingt mögliche Veränderungen der Parameter und Merkmale von Meeresgewässern gemäß Anhang III MSRL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substrat und Morphologie des Meeresbodens</li> </ul>	<p>vorhabenbedingt nicht verändert (HPA 2021, Kap. 5.1.6). Die räumliche Verteilung von Sedimentationsbereichen sowie die Substratverhältnisse ändert sich vorhabenbedingt nicht. Da das umgelagerte Sediment denselben Transportbedingungen unterliegt wie die vorhandenen Sedimente, wird sich Sediment aus der Verbringung in Bereichen sammeln in denen auch Sediment aus anderen Quellen, aber mit ähnlichen Eigenschaften, verbleibt. Eine Verschlickung zusätzlicher Flächen wird daher nicht erwartet, da sich die für die Sedimentation maßgeblichen hydrologischen Parameter (insb. Strömungsgeschwindigkeiten und Seegang) vorhabenbedingt nicht verändern (HPA 2021, Kap. 5.1.6).</p> <p>Unter Berücksichtigung der vorherrschenden Verhältnisse auf der Verbringstelle ist nicht von einer Änderung der Verhältnisse auszugehen. Es werden keine nachteiligen Auswirkungen auf die Struktur der Sohle und die Sedimentzusammensetzung erwartet.</p> <p>Bei dem aus Hamburg zu verbringenden Baggergut handelt es sich um schluffdominierte Feinsedimente. Der Feinkornanteil (Fraktion &lt; 63 µm) beträgt durchschnittlich etwa 66 bis 76 % (vgl. Kap. 4.2). In den einzelnen Hafengebieten schwankt der Feinkornanteil (&lt; 63 µm) zwischen 60 und 92 %. Die Sandanteile sind entsprechend klein und werden vom Feinsand dominiert. Das Baggergut aus der Bundeswasserstraße weist dabei höhere Sandanteile und damit höhere Trockensubstanzanteile auf und ist durch geringere organische Anteile geprägt. Das Baggergut aus Landeshafengewässern ist umgekehrt feinkörniger, reicher an organischer Substanz und weniger dicht gelagert (HPA 2021, Kap. 3.3.3).</p> <p>Wie bereits in Kapitel 7.1.4 ausgeführt, weist das Sediment an der Verbringstelle eine sehr heterogene Korngrößenverteilung auf und ist im Großteil als Mittelsand anzusprechen. Bei der Kornfraktion Mittelsand liegt der mittlere Anteil bei 75 Gew.-%. Die Spanne der Anteile an Mittelsand reicht von 54 Gew.-% bis 89 Gew.-%. Feinsandige Mittelsande wurden bei sieben Proben festgestellt. Hinsichtlich der Feinsandfraktion wurde der Anteil im Mittel mit 14 Gew. % bestimmt. Insbesondere die Proben an den Stationen V02 und V05 weisen mit 18 Gew.-% und 16 Gew.-% höhere Gehalte der Fraktion &lt; 20 µm (Ton bis Mittelschluff) auf. An den Stationen V01, V04 und V16 enthalten die Proben dagegen höhere Grobsand /Schillanteile von über 20 Gew.-% (HPA 2021, Kap. 4.6.2.2).</p> <p>Hinsichtlich einer detaillierten Sedimentbeschreibung der an die Verbringstelle angrenzenden Bereiche wird auf das Kapitel 7.1.4 verwiesen. Zusammenfassend lässt sich für diese Bereiche festhalten, dass sich die Teilgebiete Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West laut BioConsult (2021) in ihrer Sedimentzusammensetzung ähneln, wobei die drei Gebiete an sich durch eine heterogene Sedimentzusammensetzung zwischen den Stationen innerhalb der Teilgebiete charakterisiert sind. Dominierende Kornfraktion in den Teilgebieten ist die Mittelsandfraktion. Jedoch wurden an einigen Standorten auch hohe Anteile der Feinfraktion (&lt;63 µm) oder der Kiesfraktion bestimmt oder unsortierte Ablagerungen von sandigem Sediment mit Schlicklinsen, Schill, Torf und Holzstücken angetroffen. Die Teilgebiete Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West unterliegen durch ihre Nähe zur Fahrwinne starken Strömungen und Turbulenzen, dies zeigt auch die wenig sortierte, heterogene Sedimentzusammensetzung, die auf ausgeprägte hydrodynamische Verhältnisse hinweist. Gegenüber den Teilgebieten Verbringstelle, Fahne Ost und Fahne West sind im Teilgebiet Fahrwinne, welches am südlichen Rand der Fahrwinne liegt, sowohl der Anteil an Mittelsand aber auch an Grobsand und Kies/Schill leicht erhöht. Hier kommen bei den vorherrschenden starken Strömungsverhältnissen, bedingt durch die unmittelbare Nähe zur Fahrwinne, gröbere Kornfraktionen zur Ablagerung (HPA 2021, Kap. 4.6.2.2).</p>

Ökosystembestandteile gemäß Anhang III (Tabelle 1) MSRL	Mögliche Parameter und Merkmale	Vorhabenbedingt mögliche Veränderungen der Parameter und Merkmale von Meeresgewässern gemäß Anhang III MSRL
		<p>Das Sedimentinventar im Teilgebiet Nahbereich, welches am weitesten von der Fahrrinne entfernt ist, weist eine vergleichsweise homogenere Korngrößenverteilung auf. Überwiegenden handelt es sich bei den Sedimenten um feinsandigen Mittelsand. Hier dominiert, wie auch im Bereich der Verbringstelle, die Fraktion Mittelsand mit einem mittleren Anteil von 64 Gew.-%, wobei die Massenanteile der Mittelsandfraktion eine Spanne zwischen 49 Gew.-% und 84 Gew.-% überstreicht. Der Anteil der Feinsandfraktion ist im Gebiet Nahbereich im Vergleich zu den anderen Teilgebieten höher. Im Mittel wurden diese mit einem Anteil von 34 Gew.-% bestimmt. Der Feinkorngehalt (&lt;63µm) liegt im Mittel bei 2,3 Gew.-%. Größere Fraktionen wie Grobsand oder Kies kommen im Teilgebiet Nahbereich nur vereinzelt und dann auch nur in sehr geringen Masseanteilen vor (HPA 2021, Kap. 4.6.2.2).</p> <p>Aufgrund der Materialeigenschaften und der vorherrschenden Dynamik an der Verbringstelle wird das umgelagerte Baggergut nahezu vollständig aus der Verbringstelle ausgetragen. Es ist folgend nicht von einer signifikanten Änderung der Substratverhältnisse und der Morphologie des Meeresbodens auszugehen.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Salinität, Nährstoffe (N, P), organischer Kohlenstoff, gelöste Gase (pCO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) und pH-Wert</li> </ul>	<p>Sowohl in der Bundeswasserstraße als auch in den Landeshafengewässern übersteigen die Stickstoff- und Phosphorgehalte des Baggerguts den RW 1 der GÜBAK (2009). Die Landeshafengewässer weisen dabei mit höheren Feinkornanteilen und Gehalten an organischer Substanz die höheren Nährstoffgehalte auf (vgl. Kap. 4.2). Es ist jedoch nicht von einer Freisetzung der Nährstoffe über den Wirkpfad Sedimente auszugehen. Auch eine kurzfristige und lokale Sauerstoffzehrung ist vorhabenbedingt durch die Einbringung von reduzierten anorganischen Verbindungen nicht zu erwarten. Gleiches gilt für eine mittel- bis längerfristige Sauerstoffzehrung durch Schwebstoffe (vgl. Kap. 9.5.1.1).</p> <p>In Bezug auf Salinität, Nährstoffe (N; P) organischer Kohlenstoff, gelöste Gase und pH-Wert sind entsprechend keine Veränderungen auf der Trophieebene zu erwarten (vgl. Kap. 9.5.1.1).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaktion zwischen Biotoptypen und Arten von Seevögeln, marinen Säugetieren, Reptilien, Fischen und Kopffüßern</li> </ul>	<p>Es treten Störwirkungen (z. B. Trübungswolken) durch die zeitweise Anwesenheit von Baggerschiffen bzw. die Verbringung an sich auf. Die Beeinträchtigung der Interaktion zwischen Biotoptypen und Arten ist temporär und insgesamt sehr kurzfristig. Nach Beendigung der Verbringung ist von einer Wiederherstellung dieser Lebensraumfunktionen auszugehen (vgl. Kap. 11). In Bezug auf die Trophieebenen sind die eventuellen Auswirkungen vorübergehend und reversibel. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Nahrungsnetze.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trübung (Schwebstoff-/Sedimentfrachten), Lichtdurchlässigkeit, Schall)</li> </ul>	<p>Wie bereits in Kapitel 4.2 ausgeführt, werden schluffdominierte Feinsedimente (Feinsand mit durchschnittlich etwa 66 bis 76 % Schluffanteil) auf die Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ verbracht (HPA 2021, Kap. 3.3.3.1), hierbei ist von stark ausgedehnten Trübungswolken auszugehen. Die episodisch auftretenden erhöhten Trübungen halten jedoch nur kurz an und breiten sich hauptsächlich kleinräumig und über die Gewässersohle aus.</p> <p>Da die Baggergutverbringung am Rand einer vielbefahrenen Fahrrinne erfolgt, wird der durch Baggerschiffe erzeugte Lärm durch die Vorbelastungen des bereits existenten Schiffsverkehrs überdeckt. Zudem ist die Verbringung auf einen sehr kleinen Raum, der Verbringstelle, in Bezug auf das gesamte Verbreitungsgebiet sowie auf den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April beschränkt (HPA 2021, Kap. 5.7.4, S.295 ff.)</p> <p>Vorhabenbedingt treten keine dauerhaften Veränderungen in Bezug auf Trübung, Lichtdurchlässigkeit und Schall ein. In Bezug auf die Trophieebenen sind die eventuellen Auswirkungen vorübergehend und reversibel. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Nahrungsnetze.</p>

Ökosystembestandteile gemäß Anhang III (Tabelle 1) MSRL	Mögliche Parameter und Merkmale	Vorhabenbedingt mögliche Veränderungen der Parameter und Merkmale von Meeresgewässern gemäß Anhang III MSRL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pelagisch-benthische Struktur</li> </ul>	<p>Es treten Störwirkungen (z. B. Trübungswolken) der pelagisch-benthischen Struktur durch die Anwesenheit von Baggerschiffen bzw. die Verbringung an sich auf. Die Störung der pelagisch-benthischen Struktur durch das Vorhaben ist temporär und insgesamt sehr kurzfristig. Es verbleiben großräumige Ausweichmöglichkeiten und Nahrungshabitate für pelagische Organismen in der näheren Umgebung. Aufgrund des natürlicherweise morphologisch sehr dynamischen Gebietes und der vorherrschenden Strukturen ist von einer Adaption der vorkommenden benthischen Organismen an die vorherrschenden Bedingungen an der Verbringstelle auszugehen (vgl. Kap. 8.3.1). Dauerhafte Veränderungen und nachhaltige Auswirkungen auf die pelagisch-benthische Struktur sind vorhabenbedingt nicht zu erwarten.</p> <p>In Bezug auf die Trophieebenen sind die eventuellen Auswirkungen vorübergehend und reversibel. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Nahrungsnetze.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktivität</li> </ul>	<p>Eine signifikante Anreicherung mit Nährstoffen und organischem Material und eine damit einhergehende Veränderung der Produktivität sind vorhabenbedingt nicht zu erwarten.</p> <p>In Bezug auf die Trophieebenen sind die eventuellen Auswirkungen vorübergehend und reversibel. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Nahrungsnetze.</p>



### **Belastungen und Auswirkungen auf die Meeresgewässer (nach Anhang III der MSRL)**

Anhang III der MSRL listet Merkmale (dort Tabelle 1) sowie Belastungen und Auswirkungen (dort Tabelle 2). Wie in Tabelle 10-2 dargelegt sind keine vorhabenbedingten dauerhaft nachhaltigen Auswirkungen auf die Qualität und die Strukturen und Funktionen des Lebensraums bzw. der in Tabelle 1 (Anhang III der MSRL) benannten Merkmale (Physikalische und chemische Merkmale, Biotoptypen, biologische Merkmale, sonstige Merkmale) zu erwarten. Die vorhabenbedingten Auswirkungen bzw. Beeinflussungen auf die Merkmale gemäß Anhang III MSRL (dort Tabelle 1) sind nicht geeignet, eine Verschlechterung des Zustands der Meeresgewässer bzw. des Zustands der deutschen Nordsee herbeizuführen.

Das Vorhaben führt zu Veränderungen, die z. T. den in Anhang III (dort Tabelle 2) der MSRL benannten Belastungen und Auswirkungen (z. B. physischer Verlust, physische Schädigung oder Kontamination durch gefährliche Stoffe) zuzuordnen sind. Das Einbringen von Baggergut ist vorhabenbedingt auf einer neuen Verbringstelle in der „Hamburger Außenelbe“ geplant. Es werden keine darüber hinaus gehenden Flächen beansprucht. Das Vorhaben wirkt zudem ausschließlich lokal (in Bezug auf das zu betrachtende Meeresgewässer) und ist, aufgrund des Zeitfensters vom 1. Oktober bis 14. April, zeitlich begrenzt. Eine bewertungsrelevante Belastungszunahme lässt sich daraus nicht ableiten.

**Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des Zustands der Meeresgewässer bzw. des Zustands der deutschen Nordsee ist nicht zu erwarten.**

### **Einfluss des Vorhabens auf Nutzungen und menschliche Aktivität (nach Anhang III der MSRL)**

Anhang III der MSRL nennt Einfluss der Nutzungen und menschliche Aktivität als weiteres Merkmal von Meeresgewässern. Von einer Bewertung dieser Merkmale kann Abstand genommen werden, da keine der dort genannten Merkmale für das Vorhaben relevant sind.

Abschließend und ergänzend wird auf die Untersuchungsergebnisse zur WRRL verwiesen (s. Kap. 9, S. 86 ff.). § 45c Abs. 2 WHG bestimmt, dass bei der Bewertung der Meeresgewässer u. a. die Einstufungen des ökologischen und des chemischen Zustands von Küsten- und Übergangsgewässern im Rahmen der Bewirtschaftung von Gewässern nach Maßgabe der Bewirtschaftungsziele gem. §§ 27 bis 31, 44 WHG zu berücksichtigen sind (vgl. BMU 2012a). Die im Fachbeitrag zur WRRL getroffenen Aussagen zu den vorhabenbedingten Veränderungen auf die Bewirtschaftungsziele gelten dementsprechend auch in den Küstengewässern.

## **10.5 Prüfung von möglichen Gefährdungen der Zielerreichung des guten Zustands der Meeresgewässer**

Mit der Herausgabe einer „Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie Rahmenrichtlinie“ (BMU 2018) wurden u.a. die Indikatoren zur Bewertung des guten Umweltzustandes konkretisiert. Dies wird in der folgenden Bewertung des Vorhabens berücksichtigt. Auch wird ausschließlich Bezug auf relevante Faktoren genommen. Die im Jahr 2012 festgelegten Bewirtschaftungsziele der MSRL haben nach wie vor Gültigkeit (s.o.).

In Tabelle 10-2 ist der Einfluss des Vorhabens auf die für das Vorhaben relevanten operativen Umweltziele nach § 45 WHG und Indikatoren (Stand 2018) beschrieben. In der linken Spalte sind die Operativen

Umweltziele und in der mittleren Spalte die Indikatoren gemäß Anhang II MSRL aufgeführt. In der rechten Spalte werden die Einflüsse des Vorhabens auf die jeweiligen operativen Umweltziele abgeschätzt und bewertet. Die Kriterien und Indikatoren, die in der Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) zum Zustand der deutschen Nordseegewässer – Bericht gemäß § 45j i.V.m. §§ 45c, 45d und 45e des Wasserhaushaltsgesetzes festgelegt sind, werden bei der Einschätzung berücksichtigt.

**Tabelle 10-2: Einfluss des Vorhabens auf die Operativen Umweltziele nach § 45 WHG und Indikatoren (Stand 2012)**

<u>Operative Umweltziele</u>	<u>Indikatoren</u>	<u>Einfluss des Vorhabens auf operativen Umweltziele</u>
<b>UZ1 Meere ohne Beeinträchtigung durch Eutrophierung</b>		
1.1 Nährstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren.	Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch/mariner in die Nordsee mündenden Flüsse	Vorhabenbedingt werden Nährstoffkonzentrationen von Flüssen nicht erhöht/verändert.
1.2 Nährstoffe über Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten sind zu reduzieren.	Import von Stickstoff und Phosphor Räumliche Verteilung von Stickstoff und Phosphor in Seewasser	Das zu verbringende Baggergut stammt aus Unterhaltungsbaggerungen der einzelnen Landeshafengewässer des Hamburger Hafens und verschiedenen Abschnitten der Bundeswasserstrasse (vgl. Kap. 4.2. Die Phosphor- und Stickstoffgehalte des zu verbringenden Sediments überschreiten die R1-Werte der GÜBAK (2009), von einer relevanten Freisetzung von Nährstoffen über den Wirkpfad Sedimente ist aber nicht auszugehen (HPA 2021, Kap. 3.3.3.1). Die berechneten Erhöhungen der Stickstoffkonzentrationen, hinsichtlich des im Porenwasser des Baggerguts gelösten Ammonium-Stickstoffs, sind so gering, dass diese messtechnisch nicht nachweisbar sein werden (HPA 2021, Kap. 5.5.2). Eine Verschlechterung des chemischen und ökologischen Zustandes ist demnach vorhabenbedingt nicht zu erwarten. Bezogen auf die betrachteten OWK ist ebenfalls keine Verschlechterung zu erwarten, da das Vorhaben nur auf einen geringen Anteil der QK der OWK wirkt (vgl. Kap. 9.5.3).
<b>UZ 3 Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten</b>		
3.1 Es bestehen räumlich und zeitlich ausreichende Rückzugs- und Ruheräume für Ökosystemkomponenten. Zum Schutz vor anthropogenen Störungen werden z.B. ungenutzte und/oder eingeschränkt genutzte Räume und Zeiten („No-take-zones“ und „No-take-times“, für die Fischerei gemäß den Regeln der GFP) eingerichtet (vgl. u.a. Erwägungsgrund 39 zur MSRL).	Fläche (in % Meeresfläche) der Rückzugs- und Ruheräume Zeitraum (Aufzucht-, Brut- und Mauserzeiten) der Rückzugs- und Ruheräume Geringe bzw. natürliche Besiedlung mit opportunistischen Arten Vorkommen von charakteristischen mehrjährigen und großen Vegetationsformen und Tierarten auf und in charakteristischen Sedimenttypen	Die Nutzung besteht nur aus der lokal und temporär begrenzten Verbringung des Baggergutes sowie des Transports. Ausweich- und Rückzugsgebiete für Ökosystemkomponenten sind ausreichend vorhanden. Das auf der Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ vorkommende Makrozoobenthos wird dominiert von toleranten und an die vorherrschenden dynamischen Umstände angepasste Arten (vgl. Kap. 8.3.1).
3.3 Wenn unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels die ökologischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wiederansiedlung von lokal ausgestorbenen oder bestandsgefährdeten Arten gegeben sind, werden ihre Wiederansiedlung oder die Stabilisierung ihrer Population angestrebt, sowie weitere Gefährdungsursachen in für diese Arten ausreichend großen Meeresbereichen beseitigt. Zu den lokal in der deutschen Nordsee ausgestorbenen	Erfolg der Wiederansiedlungs- und Populationsstützungsmaßnahmen	Die vorhabenbedingten Wirkungen sind nicht geeignet eine Wiederansiedlungs- und Populationsstützungsmaßnahme (negativ zu beeinflussen (vgl. Kap. 8.3.1). Zudem sind Ziele der Wiederansiedlung von z. B. Sabellaria Riffen ebenfalls nicht gefährdet

<b>Operative Umweltziele</b>	<b>Indikatoren</b>	<b>Einfluss des Vorhabens auf operativen Umweltziele</b>
<i>oder bestandsgefährdend zurückgegangenen Arten zählen beispielsweise der Stör (Acipenser sturio), der Helgoländer Hummer (Homarus gammarus) und die Europäische Auster (Ostrea edulis).</i>		
<b>UZ 4 Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen</b>		
<i>4.6 Durch die Nutzung oder Erkundung nicht lebender Ressourcen werden die Ökosystemkomponenten der deutschen Nordsee, insbesondere die empfindlichen, zurückgehenden und geschützten Arten und Lebensräume nicht beschädigt oder erheblich gestört. Die Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten sowie die Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungsstätten der jeweiligen Arten sind dabei besonders zu berücksichtigen.</i>	<i>Intensität der Störung und Schädigung Fläche und Umfang aller konkreten Nutzungs- und Erkundungsgebiete im Verhältnis zur räumlichen Ausbreitung und zum Vorkommen der betroffenen Lebensräume und Arten</i>	Die Nutzung des Lebensraumes ist zeitlich zwar wiederkehrend, aber räumlich begrenzt. Entstehende Trübungswolken, durch eine Erhöhung der Schwebstoffkonzentration, haben nur eine temporäre Beständigkeit. Es stehen ausreichend Ausweichmöglichkeiten in naher Umgebung zur Verfügung. Vorhabenbedingt sind keine nachhaltigen Beeinträchtigungen von geschützten Arten zu erwarten.
<b>UZ 7 Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik</b>		
<i>7.3 Veränderungen der Habitate und insbesondere der Lebensraumfunktionen (z.B. Laich-, Brut- und Futterplätze oder Wander-/Zugwege von Fischen, Vögeln und Säugetieren) aufgrund anthropogen veränderter hydrografischer Gegebenheiten führt allein oder kumulativ nicht zu einer Gefährdung von Arten und Lebensräumen bzw. zum Rückgang von Populationen.</i>	<i>Räumliche Ausdehnung und Verteilung der von hydrografischen Veränderungen betroffenen Laich-, Brut- und Futterplätzen sowie der Wander-/Zuwege</i>	Vorhabenbedingt sind keine Veränderungen zu erwarten, die zu einer Gefährdung von besonders und streng geschützten Arten (vgl. Kap. 11), Populationen und Lebensräumen (Natura2000) im Bereich der Verbringstelle führen können.

Das Vorhaben führt zu Veränderungen, die z. T. den qualitativen Deskriptoren in Anhang I der MSRL zuzuordnen sind. Vorhabenbedingt ist das Einbringen von Baggergut auf einer neuen Verbringstelle in der Hamburger Außenelbe geplant. Es werden keine darüberhinausgehenden Flächen beansprucht. Das Vorhaben wirkt zudem kleinräumig und lokal (in Bezug auf das zu betrachtende Meeressgewässer). Eine bewertungsrelevante Belastungszunahme lässt sich daraus nicht ableiten. Es ergeben sich keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Qualität und die Strukturen und Funktionen des Lebensraums bzw. der benannten Merkmale.

**Zusammengefasst sind keine vorhabenbedingten Auswirkungen zu erwarten, die zu einer bewertungsrelevanten Gefährdung oder Erschwerung der Erreichung eines guten Zustands der Meeressgewässer führen.**

## 10.6 Fazit zur MSRL

Durch das Vorhaben (Nutzung des Verbringstellenbereichs „Hamburger Außenelbe“) ist im Ergebnis der vorangehenden Ausführungen keine Verschlechterung des Zustands der Meeressgewässer zu erwarten. Des Weiteren sind keine vorhabenbedingten Veränderungen zu erwarten, die die Zielerreichung (guter Zustand der Meeressgewässer) erschweren. Die Zulassung einer Ausnahme von den Zielen zur Erreichung des guten Zustands nach § 45g Abs. 2 WHG ist daher nicht erforderlich.

## 11 Artenschutz nach § 44 Abs. 1 BNatSchG

Es wird untersucht, ob die Verbringung des aus den Entnahmebereichen der Vorhabenträgerin gewonnenen Baggerguts auf eine neu einzurichtende Verbringstelle zu artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG (Zugriffsverbote) führt.

Nach § 44 Abs. 1 Nrn. 1 bis 4 BNatSchG ist es verboten (Zugriffsverbote),

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Für die artenschutzrechtliche Konflikthanalyse sind die gemeinschaftsrechtlich besonders und streng geschützten Tierarten nach Anhang IVa Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) sowie europäische Vogelarten des Art. 1 der Richtlinie 79/409/EWG (VS-RL) zu berücksichtigen.

Nach § 44 Abs. 5 Satz 5 BNatSchG kommt es bei der Durchführung eines zulässigen Eingriffs hinsichtlich der anderen besonders geschützten Arten nicht zu einem Verstoß gegen artenschutzrechtliche Verbote.

Nach den Ausführungen im Kapitel 8 und 14 dürften die Voraussetzungen für einen zulässigen Eingriff nach § 15 BNatSchG vorliegen, weil weder gesetzlich geschützte Biotope, besondere sublitorale Habitate mit (extrem) schwerem Regenerationsvermögen und fraglicher Wiederherstellbarkeit noch ansonsten aquatische Arten und Lebensgemeinschaften mit Schwerpunktpräsenz im Bereich der vorhabenbedingten „Grundflächenveränderung“ testiert sind, es überdies nicht zur Flächenverlusten (z. B. durch dauerhafte Überbauung) kommt, sondern die Planung eine Nutzungsänderung mit vorübergehenden und reversiblen nachteiligen Auswirkungen darstellt.

Demnach konzentriert sich die artenschutzrechtliche Untersuchung auf die Arten des Anhangs IV der EU-FFH-Richtlinie (FFH-RL) und auf die durch die Vogelschutz-Richtlinie geschützten Arten<sup>12</sup> (nachfolgend als gemeinschaftliche Arten bezeichnet) (s. § 44 Abs. 5 BNatSchG).

**Zunächst ist festzustellen, dass mangels nicht vorhandener Standorte und Vorkommen, aus dem Vorhaben keine Zugriffsverbote für streng geschützte Pflanzenarten eintreten können. § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG ist nicht anzuwenden.**

---

<sup>12</sup> europäische Vogelarten, d. h. sämtliche wildlebende Vogelarten, die in EU-Mitgliedstaaten heimisch sind

Zu der Maßnahme gehören neben der Einrichtung und dem Betrieb der geplanten Verbringstelle auch erforderliche Verbringungsfahrten (Transportfahrten der Hopperbagger vom Hamburger Hafen bis in die Außenelbe).

Aus Transport und Verbringung des Baggergutes können die unter Kap. 6 (S. 33 ff.) genannten Wirkungen unter Wasser lediglich nach FFH-RL Anhang IV streng geschützte Tierarten der Gruppe der marinen Säuger, optisch unter Wasser jagende Vögel sowie der Fisch- und Rundmaularten und über Wasser bestimmte Vogelarten gemeinschaftlichen Interessen, sog. europäische Vogelarten (Gast/Rastvogelarten) betreffen.

Bezüglich der theoretisch vorkommenden Anhang IV-Art aus der Gruppe der Fische und Neunaugen dem Europäischen Stör (*Acipenser sturio*) festzustellen, dass dieser aufgrund fehlender Fortpflanzungsnachweise in Deutschland als ausgestorben gilt. Das Tötungsverbot scheidet hiermit aus.

Diskutiert werden auch Verbotstatbestände gegenüber Fledermausarten, die teilweise als wandernde Arten auch im Küstenmeer festgestellt werden. Fledermäuse sind aber aufgrund ihrer Ultraschallortung hervorragend in der Lage, statischen und sich langsam bewegenden Objekten auszuweichen. Verletzungen oder tödliche Kollisionen durch Anflug an den Schiffen im Vorhabenbereich sind damit nur ausnahmsweise und theoretisch zu erwarten. Es besteht kein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko. Im Weiteren stellt das Vorhaben für die in geringer Zahl über die Deutsche Bucht wandernden Fledermäuse aufgrund seiner geringen räumlichen Ausdehnung und Wirkweite ebenfalls keine erhebliche Störung dar.

**Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG hinsichtlich streng geschützter Fisch- und Fledermausarten werden ausgeschlossen.**

Nachfolgend werden somit der Schweinwal und die Europäischen Vogelarten weiterhin gegenüber den artenschutzrechtlichen Zugriffsverboten untersucht.

### **11.1 Verbot, wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)**

#### **Schweinswal**

Die Hauptverbreitungsgebiete des Schweinswals liegen in großer Entfernung zur geplanten Verbringstelle (s. Kap. 7.3.5.1). Dennoch sind Schweinswale im Elbeästuar und flussaufwärts bis zum Mühlberge Loch regelmäßig gesichtet worden. Ein Auftreten im Bereich der geplanten Verbringstelle und auf dem Transportweg kann somit nicht ausgeschlossen werden. Sollten Schweinswale während des Transportes des Baggergutes in die Nähe eines Hopperbaggers kommen, werden die schiffsinduzierten Geräusche zu einer Vergrämung führen, sodass es nicht zu Kollisionen zwischen Schweinswal und Schiff kommen kann. Des Weiteren liegt die geplante Verbringstelle am Rande einer vielbefahrenen Fahrinne, d.h. es besteht bereits eine Vorbelastung durch Schiffsverkehr, an die die Tiere adaptiert sind. Gleiches gilt für den Verbringvorgang auf der geplanten Verbringstelle, daher wird es während der Sedimenteinbringung nicht zu physischen Schädigungen oder gar Tötungen einzelner Schweinswale kommen.

**Das Eintreten von Verbotstatbeständen des § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG wird hinsichtlich des Schweinswals ausgeschlossen.**

## Europäische Vogelarten

Durch die Anwesenheit der Schiffe während des Transportes sowie des Verbringvorgangs kann es zur Tötung von Vögeln durch Vogelschlag kommen. Es ist davon auszugehen, dass dies bei Verbringungs-fahrten und der Einbringung von Sediment eine nur sehr geringe Anzahl von Individuen betreffen kann (wenn überhaupt).

Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (vgl. BVerwG, Urteil vom 09.07.2008 - 9 A 14/07, juris Rn.91) ist das Tötungsverbot nicht erfüllt, wenn das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung kein signifikant erhöhtes Risiko kollisionsbedingter Verluste von Einzelexemplaren verursacht, mithin unter der Gefahrenschwelle in einem Risikobereich bleibt, der mit einem Verkehrsweg im Naturraum immer verbunden ist, vergleichbar dem ebenfalls stets gegebenen Risiko, dass einzelne Exemplare einer Art im Rahmen des allgemeinen Naturgeschehens Opfer einer anderen Art werden (BMVI 2020).

**Das Eintreten von Verbotstatbeständen des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG wird somit auch hinsichtlich der europäischen Vogelarten ausgeschlossen.**

### 11.2 Verbot, wildlebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

#### Schweinswal

Der Bereich der geplanten Verbringstelle ist weder eine Fortpflanzungsstätte noch ein bevorzugtes Aufzuchtgebiet des Schweinswals (Kap. 7.3.5.1)

Kurzfristige Störungen von Schweinswalen während des Transportes des Baggerguts und während des Verbringvorgangs auf der geplanten Verbringstelle durch die Anwesenheit und Tätigkeit der Hopperbagger sind nicht auszuschließen, da die Unterwasserschallimmissionen zu Scheueffekten führen können. Dies wird jedoch als artenschutzrechtlich irrelevant bewertet, weil Transport (Motorengeräusche) und Verbringvorgang (Öffnen des Lageraums, Motorengeräusche) in keiner Weise eine Schallbelastung verursachen, die zu räumlich ausgedehnten Störungen in für Schweinswale kritischen Frequenzbereichen (siehe HPA AP, Kap. 5.7.5) führen können. Hierbei ebenfalls zu berücksichtigen ist die Vorbelastung durch den Schiffsverkehr, an die die Tiere bereits adaptiert sind. Die Störung ist allenfalls auf den Nahbereich der Verbringungsstätigkeit beschränkt.

Aufgrund dessen und in Anbetracht der Tatsache, dass die Baggerarbeiten in deutlicher Entfernung zu Schwerpunktorkommen von Schweinswalen vor der Nordseeküste<sup>13</sup> stattfinden sollen, ist insgesamt eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population des Schweinswals durch die vorhabenbedingte Störung auszuschließen.

**Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG werden hinsichtlich des Schweinswals ausgeschlossen.**

## Europäische Vogelarten

Eine direkte Betroffenheit für Brutvögel ist ausgeschlossen. Der geplante Verbringzeitraum zwischen 01. Oktober und 15. April liegt außerhalb der Hauptbrutzeit. Zudem liegen die nächstmöglichen

<sup>13</sup> Im Frühjahr finden sich Schwerpunkte vor der Niedersächsischen Küste im Bereich des Borkum Riffgrunds sowie ein weiterer Schwerpunkt im Bereich des Sylter Außenriffs. (BMU 2013).

Brutplätze auf der Insel Scharhörn in > 1.200 m Entfernung, sodass visuelle und akustische Störungen durch den Schiffsbetrieb nicht auftreten.

Durch die Verbringung von Baggergut und die damit verbundene Anwesenheit und Tätigkeit von Hopperbaggern inkl. Transportfahrten sind vorhabenbedingte Störungen von Rastvögeln jedoch nicht auszuschließen.

Generell ist bei weniger stöempfindlichen Arten davon auszugehen, dass die Nahrungshabitate der Rastvogelarten trotz der lokalen und zeitlich begrenzten Störung im Küsten- und Wattenmeer erhalten bleiben und dass dieser lokalen, temporären Beeinträchtigungen ausgewichen werden kann, ohne dass ein Verlust an Fitness auftritt und der Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtert wird.

Die Verbreitung der störungsempfindlichen Seetaucher (Pracht- und Sterntaucher) bzw. das Vorkommen im Bereich der vorhabenbedingt einzurichtenden Verbringstelle ist in Kapitel 7.3.7.1 dargelegt. Im Bereich der geplanten Verbringstelle ist von einer nur geringen Frequentierung auszugehen. Für vorkommende Individuen sind Auswirkungen in Form von Vergrämung durch akustische und visuelle Emissionen während der Verbringung und des Transportes möglich. Die Seetaucher verlassen im „worst case“ als Folge der Präsenz von Schiffen bestimmte Bereiche im artspezifischen Störbereich, die sie vorher als Nahrungs- und Rastgebiet genutzt haben. Es verbleiben jedoch weiträumige Ausweichmöglichkeiten in ungestörtere Bereiche. Zudem ist die Verbringung zeitlich und räumlich eingeschränkt. Nach der Verbringung ist die kurzzeitige und kleinräumige Störung beendet und die funktionale Bedeutung als Nahrungs- und Rastgebiet ist wiederhergestellt. Betroffen sind einzelne Individuen, die sich im Störbereich aufhalten. Dies führt, unter Einbezug der vorherrschenden Belastung durch starken Schiffsverkehr, jedoch keinesfalls zu vorhabenbedingten negativen Auswirkungen auf den lokalen Bestand der Art. Die störungsempfindlichen Seetaucher (Pracht- und Sterntaucher) sind vorhabenbedingt auch nicht in einer Weise betroffen, dass der Sachverhalt einer erheblichen Störung erfüllt sein kann.

Winterbestände der Eiderenten können störungsbedingt ebenso betroffen sein. Gemäß den Geodaten der Nationalparkverwaltungen<sup>14</sup> liegen die nächstgelegenen Gebiete, in denen überwinternde Eiderenten festgestellt wurden, mehr als 1.000 m von der Verbringstelle und den Transportwegen entfernt (Abbildung 7-11). Auch wenn ein Vorkommen von Individuen im Wirkungsbereich des Vorhabens nicht ausgeschlossen wird, ist jedoch unter Berücksichtigung der zu den Seetauchern benannten Ausführungen zu vorhabenbedingten Wirkintensitäten auch für die Eiderente davon auszugehen, dass der Sachverhalt einer erheblichen Störung nicht erfüllt sein wird.

Weitere ggf. betrachtungsrelevante Arten:

Wie bereits mehrfach erwähnt können Störungen durch den Betrieb der Verbringstelle nur im Winter (Oktober bis Mitte April) eintreten.

Auch wenn, wie Guse et al. (2018) und Borkenhagen et al (2018) darlegen, einige Möwen- und Seeschwalbenarten saisonal den Bereich der geplante Verbringstelle als Nahrungsgebiet nutzen könnten, ist eine erhebliche Störung nicht zu prognostizieren. Da nur eine geringe Sensitivität der nahrungssuchenden Möwenarten und Seeschwalben gegenüber verkehrenden Schiffen besteht, stellt die geplante Nutzung des Vorhabenbereiches in diesem Zusammenhang keine artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigung dar. Garthe & Hüppop (2004) klassifizieren beispielsweise Brand-, Fluss- und Küstenseeschwalben bezüglich des Parameters „Störung durch Schiff- und Helikopterverkehr“ als Arten mit geringer Sensitivität (Wert 2 in einer Skala von 1 bis 5).

---

<sup>14</sup> NDS: [https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA\\_SCRIPT/37\\_Portal/impressun](https://mdi.niedersachsen.de/HeronKaDI/JAVA_SCRIPT/37_Portal/impressun), Einsicht 11/2021  
SH: [https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide\\_mainapp/index.html?lang=de/](https://www.mdi-de.org/mapapps/resources/apps/mdide_mainapp/index.html?lang=de/), Einsicht 11/2021

Trauerenten (*Melanitta nigra*) nutzen das gesamte Küstenmeer vor den Ostfriesischen Inseln als winterliches Rastgebiet, wo sie sich lokal zu großen Trupps zusammenschließen (Kap. 7.3.7.1, HPA AP (2021) Kap. 4.10.6). Die Art ist als Gastvogel an Flachgründe mit reichem Muschelvorkommen gebunden und nutzt vor allem weit von der Küstenlinie entfernte Bereiche. Im Bereich des Elbe-Ästuars ist die Art dagegen nur selten anzutreffen (Garthe et al. 2004; Mendel et al. 2008; Markones et al. 2015). Der Schwerpunkt des niedersächsischen Rastbestands wurde auch in den Vorjahren weiter westlich festgestellt (Markones et al. 2015). Bezogen auf das deutsche Nordseegebiet rastet der weitaus größte Teil der Trauerenten im nordfriesischen Küstenmeer ((Kap. 7.3.7.1, HPA AP 2021, Kap. 4.10.6). Im Bereich der geplanten Verbringstelle ist von einer geringen Frequentierung auszugehen.

Zusammenfassend führt die Einrichtung der Verbringstelle und die damit einhergehende Nutzung, also die Verbringung von Sediment sowie die damit verbundene Anwesenheit und Tätigkeit von Schiffen insgesamt, selbst bei den störungsempfindlichen Arten, zu keiner Vertreibung von Individuen, die eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Population hervorrufen würde.

**Ein Eintreten von Verbotstatbeständen des § 44 Abs.1 Nr. 2 BNatSchG hinsichtlich der Rastvögel wird aus den oben genannten Gründen insgesamt ausgeschlossen.**

### **11.3 Verbot, Fortpflanzungs- und Ruhestätten der wildlebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG)**

#### **Schweinswal**

Wie in Kapitel 7.3.5.1 (S. 128 ff.) dargestellt, liegt das für die Reproduktion bedeutende Hauptkonzentrationsgebiet der Schweinswale (BMU 2013) wie auch der Frühjahrsschwerpunkt bei Borkum Riffgrund deutlich außerhalb des Störradius des Vorhabens. Bestimmte Fortpflanzungsstätten sind für Schweinswale jedoch nicht abgrenzbar und Ruhestätten sind nicht bekannt. Als Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten gelten physische Verluste oder Beschädigungen von relevanten Lebensstätten (LBV-SH 2009). Dies trifft für den Schweinswal nicht zu.

**Verbotstatbestände des § 44 Abs.1 Nr. 3 BNatSchG werden hinsichtlich des Schweinswals nicht erfüllt.**

#### **Europäische Vogelarten**

**Vorhabenbedingt kommt es zu keiner Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten. Verbotstatbestände des § 44 Abs.1 Nr. 3 BNatSchG hinsichtlich der Rast- und Brutvögel werden ausgeschlossen.**

### **11.4 Fazit**

**Eine Darlegung der naturschutzfachlichen Ausnahmevoraussetzungen gemäß § 45 Abs. 7 ist nicht erforderlich, da keine Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG (Zugriffsverbote) vorliegen.**



## 12 Gesetzlicher Biotopschutz

Aus den verfügbaren Daten lässt sich ableiten, dass weder die Verbringstelle noch der sublitorale Nahbereich Strukturen oder Artvorkommen aufweisen, die faktisch oder nach Verdacht einem nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützten sublitoralen Biotop (hier z.B. Riffe, artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe, Seegraswiesen oder sublitorale Sandbänke) zugeordnet werden können (vgl. Kap. 7.3.3, S. 45 ff. und Kap. 8.3.1, S. 67).

Auch werden die Watten vorhabenbedingt nicht strukturell verändert und bleiben funktional wie strukturell erhalten.

**Der gesetzliche Biotopschutz ist vorhabenbedingt nicht betroffen.**

## 13 Verträglichkeitsuntersuchung nach § 34 BNatSchG (Natura2000)

### 13.1 Einleitung und übergeordnete methodische Hinweise

Die geplante Baggergutverbringung im Bereich der Hamburger Außenelbe mit Lage außerhalb von Schutzgebieten gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB bzw. FFH-Gebiete) und von Europäischen Vogelschutzgebiete ist „umgeben“ von nationalrechtlich geschützten Natura 2000-Gebieten in räumlicher Nähe. Nationalrechtlich sind diese Gebiete nach § 23 oder § 24 BNatSchG als Naturschutzgebiete oder als Nationalpark gesichert und sind damit Prüfgegenstand im Falle möglicher Beeinträchtigungen durch Pläne oder Projekte. Für die Wirkungen dieses Vorhabens (ein Projekt) über den Wasserpfad kann die Betroffenheit dieser Schutzgebiete nicht offensichtlich vorher ausgeschlossen werden, so dass ein allgemeines Screening nicht oder nur bedingt angewendet wird. Im Wesentlichen folgt in den nachfolgenden Abschnitten eine eigentliche Verträglichkeitsuntersuchung, die sich auf die Auswirkungsprognose der HPA und die Modellierungen der BAW stützt, zudem den Maßstab der Vorsorglichkeit und auf der sicheren Seite einnimmt (siehe unten).

Eine Voruntersuchung im Sinne eines offensichtlichen Ausschlusses von wirkpfadbezogenen Betroffenheiten erfolgt nur dort, wo sich dieses fachlich plausibel darstellen und begründen lässt.

Gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG ist ein Vorhaben und damit dieses Projekt grundsätzlich unzulässig, wenn es zu einer **erheblichen Beeinträchtigung** eines Natura 2000-Gebietes (FFH-Gebiet und/oder EU-Vogelschutzgebiet) in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann. Die „kann“-Bestimmung setzt eine Untersuchung auf der sicheren Seite nach vorsorglichem Maßstab voraus.

Prüfungsgegenstand des § 34 BNatSchG ist dementsprechend nicht der Schutz eines Natura 2000-Gebietes in seiner Gesamtheit, sondern „nur“ die Erhaltung bestimmter Lebensraumtypen (LRT) und/oder bestimmter Tier- und Pflanzenarten in den fraglichen Gebieten. Wenn Projekte, obwohl sie sich auf das Gebiet auswirken, die für dieses Gebiet festgesetzten Erhaltungsziele und den Schutzzweck nach Verordnung/Gesetz nicht beeinträchtigen (keine nachteiligen Auswirkungen), liegt folglich keine erhebliche Beeinträchtigung des Gebietes als solchem vor<sup>15</sup> (vgl. BMVI 2019, Kap. 4.2, S. 21f).

Es wird untersucht, ob das Vorhaben zunächst im Einzelnen mit den Zielen der FFH- und Vogelschutzrichtlinie (kurz FFH-, bzw. EU-VS-RL) bzw. dem Schutzzweck und den Erhaltungszielen (nebst den

---

<sup>15</sup> Vgl. EuGH, Urteil vom 07.09. 2004 - C-127/02, Rn. 47 - Herzmuschelfischerei

maßgeblichen Bestandteilen) vereinbar ist.

In einem zweiten Schritt wird untersucht, ob das Vorhaben an sich und im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten weiterhin auch summativ zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen im Sinne der Erhaltung bestimmter Lebensraumtypen (LRT) und/oder bestimmter Tier- und Pflanzenarten führen kann.

Die Prognose (Expert Judgement) folgt den Bewertungsstufen nach Tabelle 13-1 und nach BMVI (2019).

**Tabelle 13-1: Bewertungsstufen der Prognose möglicher (erheblicher) Beeinträchtigungen**

<p>Stufe 1 – Keine negativen Auswirkungen</p>	<p>Es treten vorhabenbedingt keine negativen Auswirkungen auf die für die Erhaltungsziele oder für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile auf.</p>	
<p>Stufe 2 – Unerheblich negative Auswirkungen</p>	<p>Es treten einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten negative Auswirkungen auf die für die Erhaltungsziele oder für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile auf. Die Auswirkungen, betrachtet anhand ihrer Art und ihrer räumlichen und zeitlichen Dimension, überschreiten nicht die Erheblichkeitsschwelle: <u>Im Fall eines günstigen Erhaltungszustandes gilt:</u> Der Erhaltungszustand des Lebensraumes bzw. der Art ist weiterhin günstig. Die Funktionen des Schutzgebietes innerhalb des Netzes Natura 2000 bleiben gewährleistet. <u>Im Fall eines ungünstigen Erhaltungszustandes gilt:</u> Der Erhaltungszustand des Lebensraumes bzw. der Art verschlechtert sich nicht weiter. Die Möglichkeit der Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands wird nicht (weiter) eingeschränkt. Die Funktionen des Schutzgebietes innerhalb des Netzes Natura 2000 bleiben gewährleistet.</p>	<p>Eine Beeinträchtigung der gebietsspezifischen Erhaltungsziele oder des Schutzzwecks kann ausgeschlossen werden. Das Gebiet als solches wird nicht beeinträchtigt.  (= keine Beeinträchtigung)</p>
<p>Stufe 3 – Erheblich negative Auswirkungen</p>	<p>Es treten einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten negative Auswirkungen auf die für die Erhaltungsziele oder für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile auf. Die Auswirkungen, betrachtet anhand ihrer Art und ihrer räumlichen und zeitlichen Dimension, überschreiten die Erheblichkeitsschwelle: <u>Im Fall eines günstigen Erhaltungszustandes gilt:</u> Der Erhaltungszustand des Lebensraumes bzw. der Art ist nicht mehr günstig bzw. die Möglichkeit der Wiederherstellung ihres günstigen Erhaltungszustands wird eingeschränkt. Die Funktionen des Schutzgebietes innerhalb des Netzes Natura 2000 bleiben nicht gewährleistet. <u>Im Fall eines ungünstigen Erhaltungszustandes gilt:</u> Der Erhaltungszustand des Lebensraumes bzw. der Art verschlechtert sich bzw. die Möglichkeit der Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands wird (weiter) eingeschränkt. Die Funktionen des Schutzgebietes innerhalb des Netzes Natura 2000 bleiben nicht gewährleistet.</p>	<p>Eine Beeinträchtigung der gebietsspezifischen Erhaltungsziele des Schutzzwecks kann nicht ausgeschlossen werden bzw. ist zu erwarten.  Das Gebiet als solches wird beeinträchtigt.  (= erhebliche Beeinträchtigung)</p>

## **13.2 Auswahl der zu untersuchenden Natura 2000-Gebiete**

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung werden die zum Vorhabenbereich (geplante Verbringstelle, Transportweg Hamburger Hafen bis Verbringstelle) jeweils nächstgelegenen Natura 2000-Gebiete auf ihre Betroffenheit durch die in Kap. 6 beschriebenen Vorhabenwirkungen geprüft.

Die geplante Verbringstelle liegt nicht innerhalb eines Natura 2000-Gebietes. Das Vorhaben hat jedoch grundsätzlich das Potenzial durch die in der Auswirkungsprognose der HPA (2021) beschriebenen Vorhabenwirkungen (Kap. 6) in die umgebenden Schutzgebiete hineinzuwirken. Im Folgenden werden die umliegenden und möglicherweise betroffenen Natura 2000-Gebiete genannt und beschrieben. Abbildung 13-1 (FFH-Gebiete) und Abbildung 13-2 (EU-Vogelschutzgebiete) zeigen die Lage der geplanten Verbringstelle zu den an den Vorhabenbereich angrenzenden Natura 2000-Gebieten. In Tabelle 13-2 werden die möglicherweise betroffenen Schutzgebiete aufgelistet und ein räumlicher Bezug zur Verbringstelle hergestellt. Abbildung 13-3 und Abbildung 13-4 zeigen die Lage der Bilanzierungsräume (BZR) in Relation zu den Schutzgebieten.

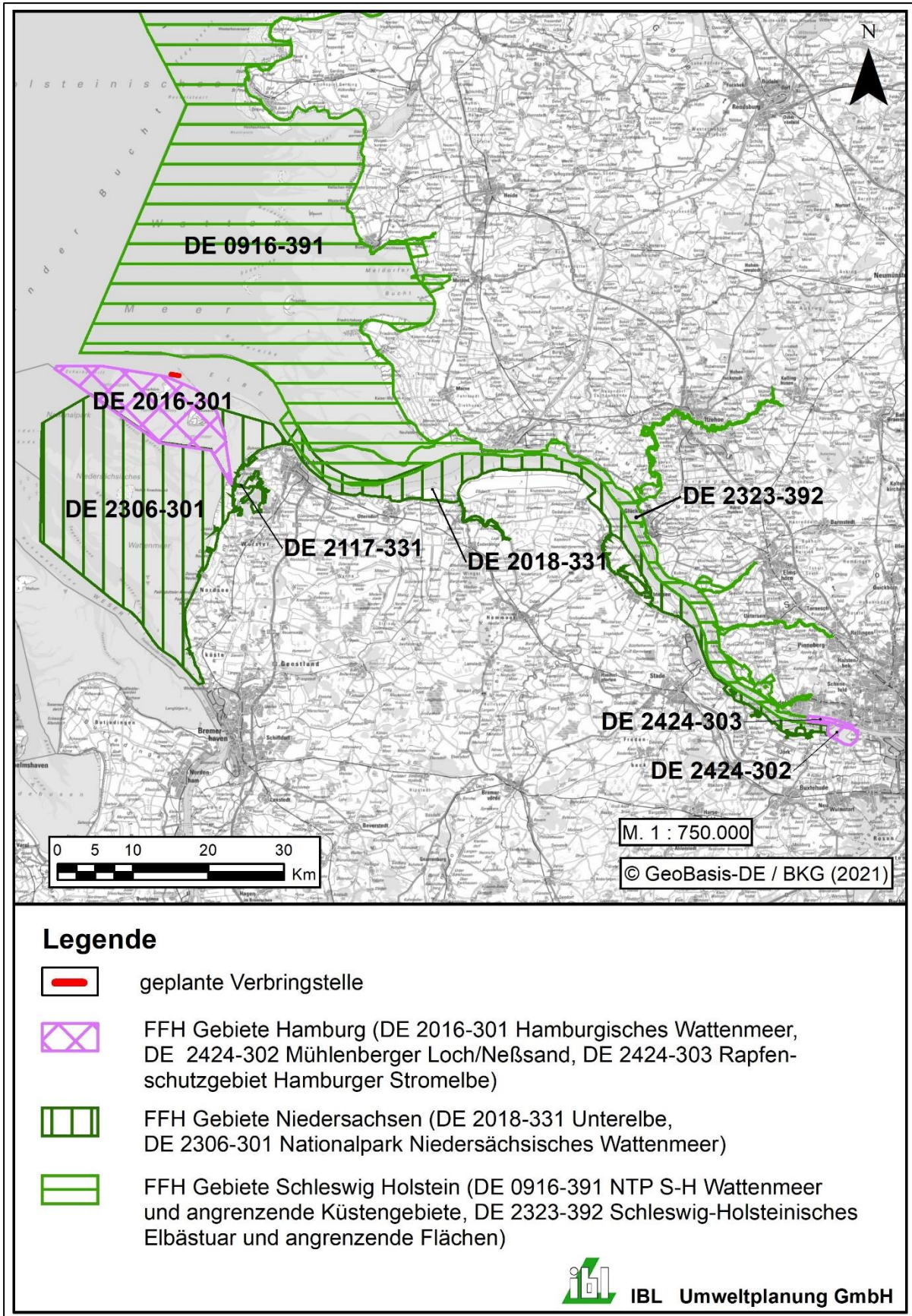


Abbildung 13-1: FFH-Gebiete mit relativer Lage zur Verbringstelle

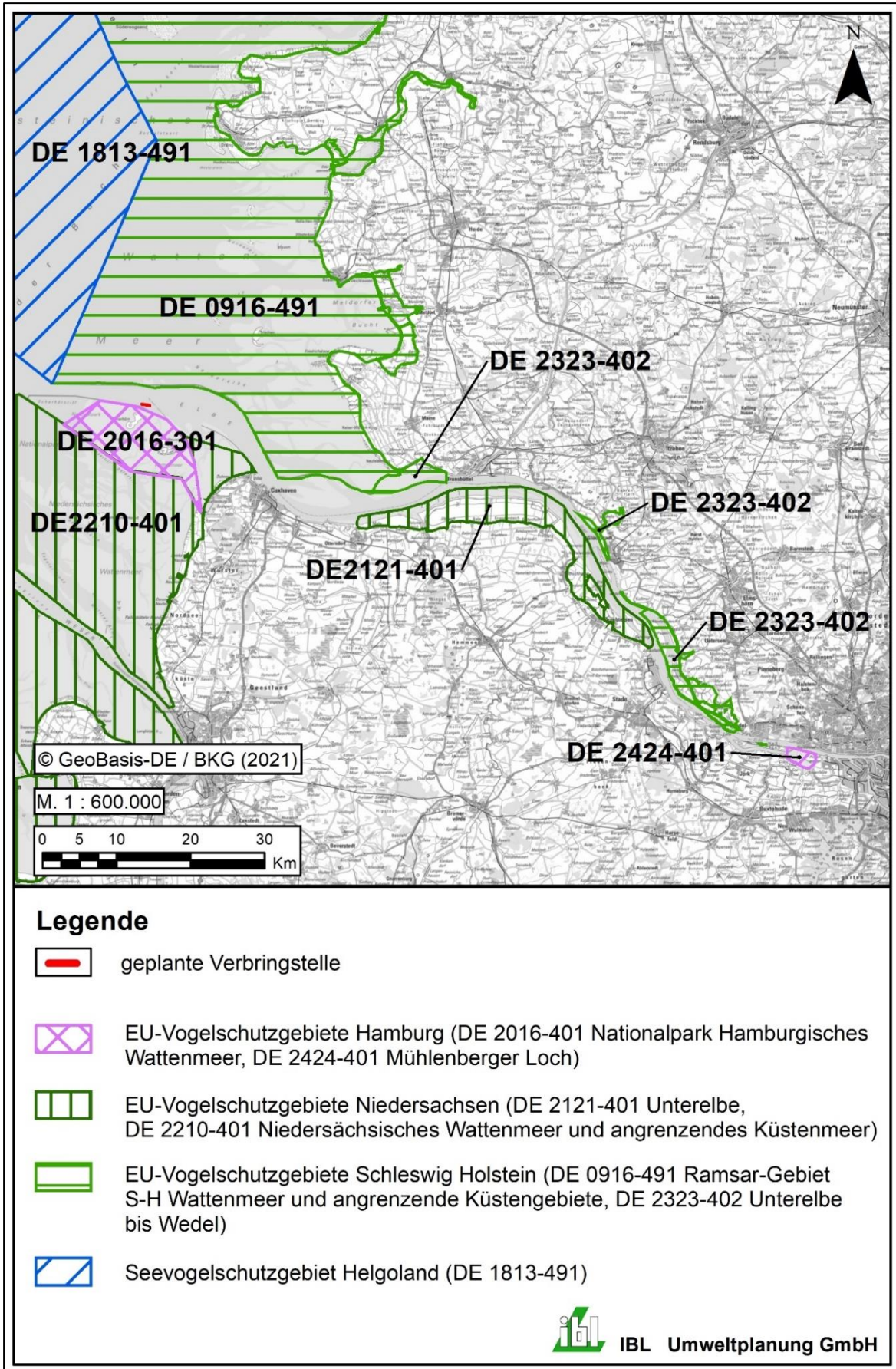


Abbildung 13-2: EU-Vogelschutz-Gebiete mit relativer Lage zur Verbringstelle

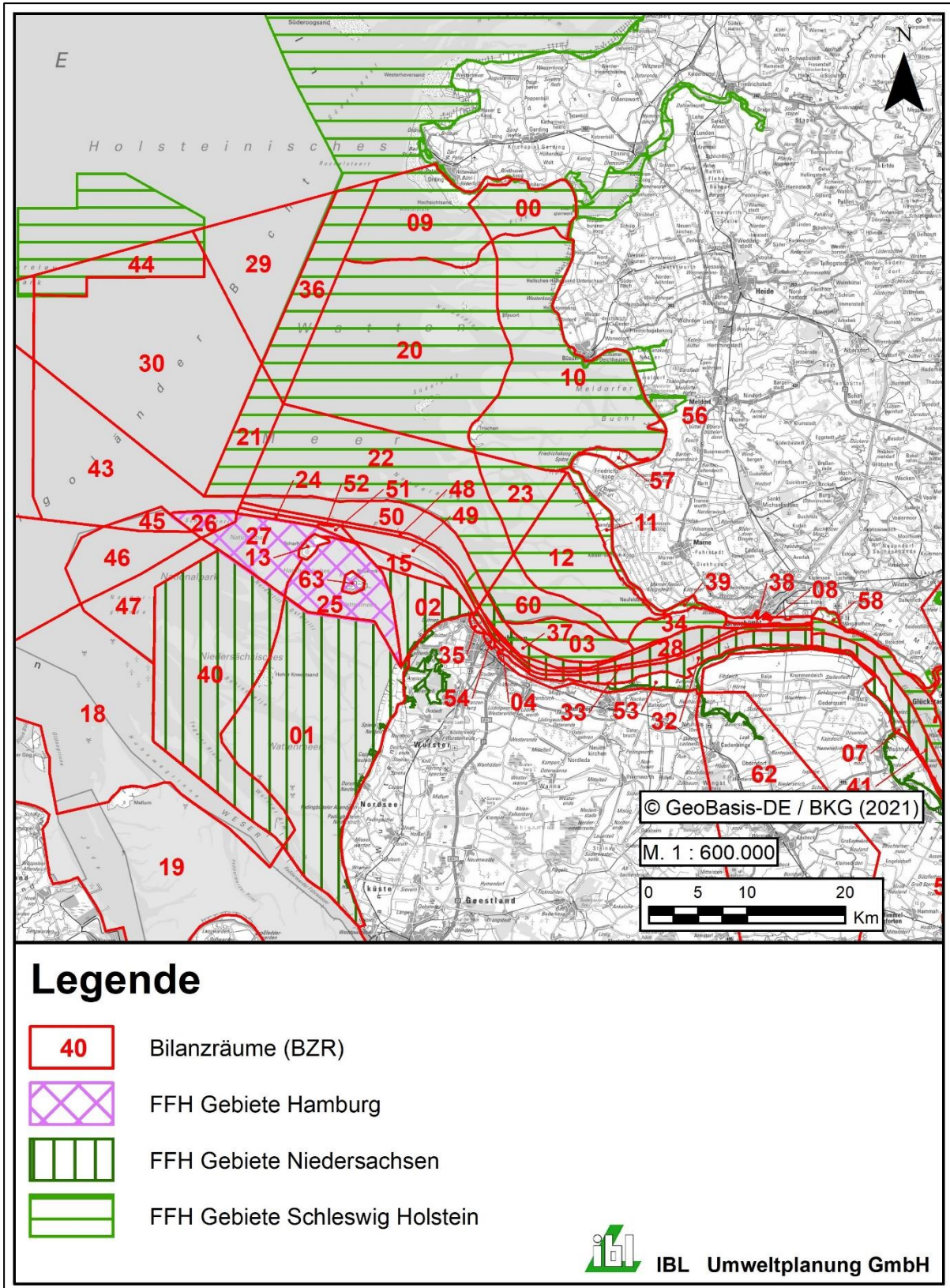


Abbildung 13-3: Lage Bilanzierungsräume (BZR) in Relation zu FFH-Gebieten

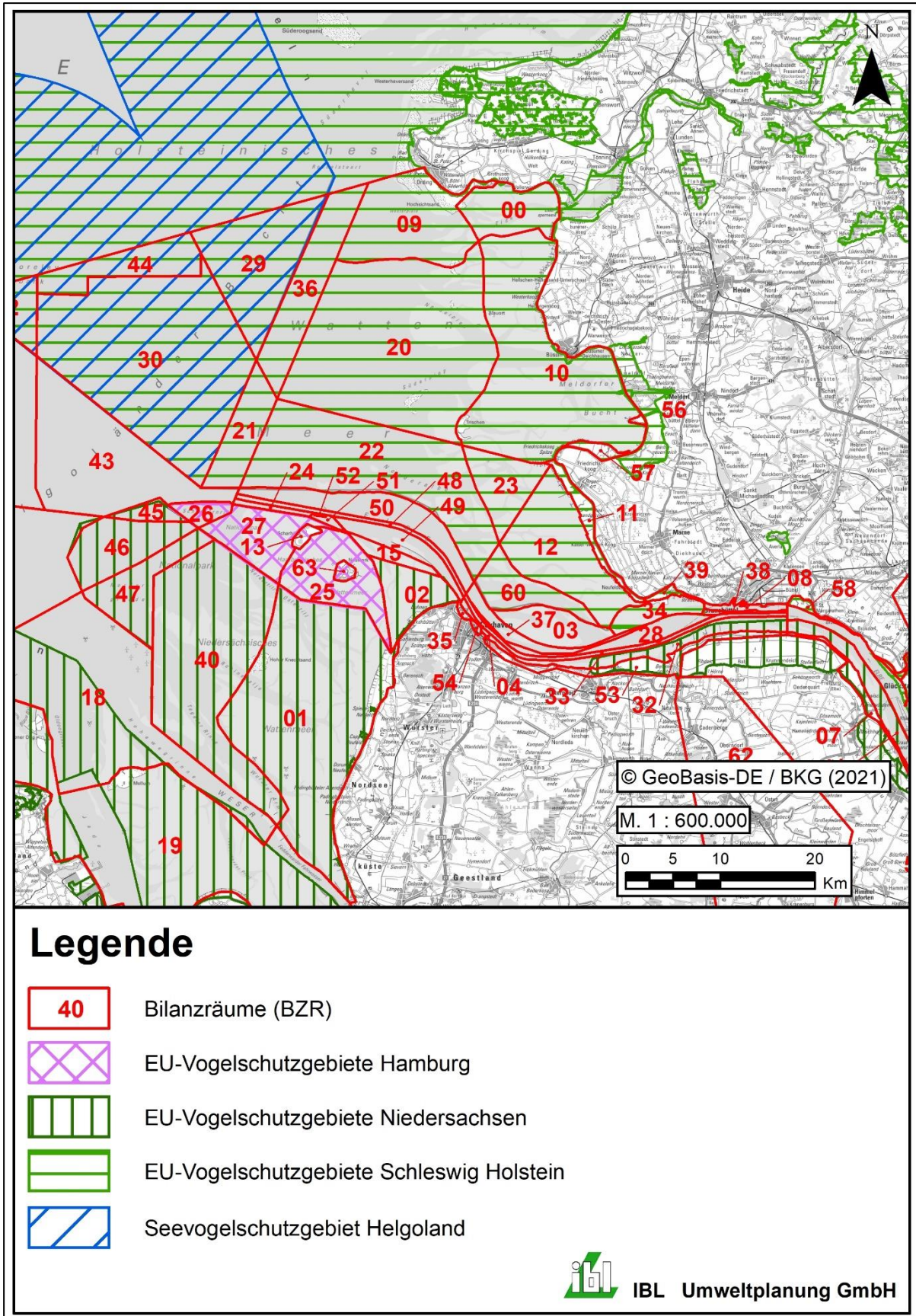


Abbildung 13-4: Lage Bilanzierungsräume (BZR) in Relation zu EU-Vogelschutz-Gebieten

### Kriterien der möglichen vorhabenbedingten Betroffenheit

Wie bereits in Kapitel 5.1.1 ausgeführt, wird eine direkte Betroffenheit der BZR durch die Baggergutverbringung auf Basis des durch das Modell der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) berechneten

- Eintrages von mehr als 10 kg/m<sup>2</sup> (Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr (95. Perzentil)) und eines
- erhöhten Schwebstoffgehaltes bzw. einer erhöhten Trübung (mittlere, vorhabenbedingte erhöhte Trübungswerte von > 10mg/l und/oder anteilig im Vergleich zum Hintergrund von > 10 %)

prognostiziert. Hinsichtlich Sedimenteinträge in Natura-2000-Gebiete sind keine BZR betroffen (vgl. Abbildung 5-3 in Kap. 5.1.1 und Abbildung 13-3 sowie Abbildung 13-4). D.h. dass es in keinem Schutzgebiet gemeinschaftlicher Bedeutung zur einer vorhabenbedingten zusätzlichen Sedimentdeposition von mehr als einem Zentimeter kommt.<sup>16</sup>

Vorhabenbedingt erhöhte Schwebstoffkonzentrationen in Natura-2000-Gebieten betreffen die BZR 13, 21 und 63 (vgl. Abbildung 5-4 und Abbildung 5-5 in Kap. 5.1.1 und Abbildung 13-3 sowie Abbildung 13-4). Die BZR 13 (Scharhörn) und 63 (Neuwerk) betreffen die beiden im NLP Hamburgisches Wattenmeer liegenden gleichnamigen Inseln. Hier sind nur die „Ränder“ dieser Inseln überhaupt einem aquatischen Lebensraum zuzuordnen. Der überwiegende Teil des BZR ist die terrestrische Inselfläche und somit nicht betroffen. Die BAW teilt hierzu per E-Mail (vom 01.02.2022) mit: *„Diese Ränder werden im Modell nur sehr selten, bei Sturmfluten und bei sehr hohen Tiden überströmt. Daher gibt es im Modell auch nur sehr wenige Werte, und wenn in diesen wenig überströmten Gebieten dann doch mal Schwebstoff hinkommt, ist das im Vergleich zum Normalzustand auch sehr hoch. Daher die die Überschreitungen von >10%.“*

Weiter werden die BZR 01, 02 (NLP Nds. Wattenmeer), 25 (NLP Hamburgisches Wattenmeer) und 32 (Niedersachsen Untere Elbe) als ergänzend bewertungsrelevante BZR herangezogen (vgl. Kapitel 5.1.1 und Tabelle 5-2). Die oben genannten Kriterien bzw. fachlich begründeten Schwellenwerte werden in diesen BZR zwar nicht erfüllt bzw. überschritten, aber das Vorkommen sensibler Arten bzw. Habitattypen wie Seegras- und Miesmuschelvorkommen rechtfertigt eine vorsorglich gesonderte zusätzliche Betrachtung.

Die geplante Verbringmethode sieht für den Verbringzeitraum vom 1. Oktober bis 14. April maximal 2-4 Einbringvorgänge pro Tag vor und dies auch nur bei erforderlichem Einsatz von zwei Laderaumsaugbaggern („Hopperbagger“) (vgl. HPA 2021, Kap. 3.2). In Tabelle 1 der Auswirkungsprognose der HPA wird von durchschnittlich 1,63 Umläufen pro Tag, also durchschnittlich 1-2 Transportfahrten innerhalb des fast halbjährigen Verbringzeitraumes, ausgegangen. Eine Betroffenheit der Natura 2000-Gebiete allein durch die Vorhabenwirkung der Baggergutverbringung und ein daraus resultierendes erhöhtes Schiffsverkehrsaufkommen (Störung, Kollision) sind vor dem Hintergrund des allgemein hohen Schiffsaufkommens im Bereich des Fahrwassers nicht zu erwarten. Die Vorhabenwirkung „Transport“ ist somit nicht geeignet, um einem Natura 2000-Gebiet in die Verträglichkeitsuntersuchung mit einzu beziehen.

Vorsorglich werden mögliche Vorhabenwirkungen durch die Baggergutverbringung auf maßgebliche Bestandteile der betrachtungsrelevanten Natura 2000-Gebiete (Kap. 13.3) in Kap. 13.3.3 in der Untersuchung berücksichtigt.

Tabelle 13-2 und gibt eine Übersicht über die nächstgelegenen Schutzgebiete, ihre Bezeichnung, die Entfernung zum Vorhabenbereich und die mögliche Überschneidung mit dem Wirkungsbereich. Hierfür

<sup>16</sup> Vorsorglicher Maßstab: Perzentil 95 statt Mittelwert (vgl. HPA 2021, Kap. 5.1.6)



werden alle im jeweiligen Natura 2000-Gebiet gelegenen BZR angegeben und jene **mit Betrachtungsrelevanz** (siehe oben) **fett** hervorgehoben.

**Tabelle 13-2: Natura 2000-Gebiete in räumlicher Nähe**

Name		Mindestentfernung zur geplanten Verbringstelle	Zugeordnete BZR
<b>FFH-Gebiete</b>			
<b>DE 0916-391</b>	<b>Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete</b>	2,5 km	00, 09, 10, 11, 12, 20, <b>21</b> , 22, 23, 36, 56, 57, 60
<b>DE 2016-301</b>	<b>Hamburgisches Wattenmeer</b>	0,5 km	<b>13, 25, 26, 27, 63</b>
<b>DE 2306-301</b>	<b>Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer</b>	6,0 km	<b>01, 02</b> , 19, 40
DE 2323-392	Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen	14,7 km	03, 14, 16, 17, 34, 37, 38, 39, 58, 59, 61
<b>DE 2018-331</b>	<b>Untere Elbe</b>	16,9 km	06, 07, 28, <b>32</b> , 33, 41, 53, 55, 62
DE 1714-391	Steingrund	35 km	44
DE 2424-303	Rapfenschutzgebiet Hamburger Stromelbe	95 km	Keine
DE 2424-302	Mühlenberger Loch/Neßsand	98,2 km	Keine
<b>EU-Vogelschutzgebiete (VS-Gebiete)</b>			
<b>DE 0916-491</b>	<b>Ramsar Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete</b>	2,5 km	00, 09, 10, 11, 12, 20, <b>21</b> , 22, 23, 36, 56, 57, 60
<b>DE 2016-301</b>	<b>Hamburgisches Wattenmeer</b>	0,5 km	<b>13, 25, 26, 27, 63</b>
<b>DE 2210-401</b>	<b>Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer</b>	6 km	<b>01, 02</b> , 19, 40
DE 2323-402	Untere Elbe bis Wedel	32,3 km	16, 17, 34, 39, teilweise 59, 61
<b>DE 2121-401</b>	<b>Untere Elbe</b>	32 km	06, <b>32</b> , 53, 62
DE 2424-401	Mühlenberger Loch	98,2 km	Keine
DE 1813-491	Vogelschutzgebiet Helgoland	12,4 km	29, 30, 42, 44

Erläuterungen: in **fett geschrieben BZR**= bewertungsrelevante BZR (entsprechend der Modellierung der BAW) aufgrund der Erhöhung der Sedimentation und/oder der Schwebstoffkonzentration nach Kap. 5.1 oder auch der Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 5.2.1)  
In **fett geschriebene Natura 2000-Gebiete**: betrachtungsrelevant aufgrund der zugeordneten bewertungsrelevanten BZR

### Nicht weiter berücksichtigte Natura 2000-Gebiete

Die FFH-Gebiete „Steingrund“ (DE 1714-391) und „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (DE 2323-392)“ sind nicht von einer Erhöhung der Sedimentation und/oder der Schwebstoffkonzentration nach Kap. 5.1 betroffen. Auch keiner der vorsorglich aufgrund von Vorkommen sensibler Arten mit in die Betrachtung einbezogenen BZR liegt innerhalb eines dieser FFH-Gebiete.

Die FFH-Gebiete „Rapfenschutzgebiet Hamburger Stromelbe“ (DE 2424-303) und „Mühlenberger Loch/Neßsand“ (DE 2424-302) liegen außerhalb des UG, wodurch folgend keine BZR betroffen sind.

Auch das EU-VS-Gebiet „Untere Elbe bis Wedel“ (DE 2323-402) und das „Vogelschutzgebiet Helgoland“ (DE 1813-491) sind nicht von einer Erhöhung der Sedimentation und/oder der Schwebstoffkonzentration nach Kap. 5.1 betroffen. Das EU-VS-Gebiet „Mühlenberger Loch“ (DE 2424-401) liegt außerhalb des UG (der Modellierung der BAW). Eine weitere Betrachtung für diese FFH- und EU-VS-Gebiete entfällt somit.

### 13.3 Beschreibung der betrachtungsrelevanten Natura 2000-Gebiete und deren Erhaltungszielen

Anhand der Art und Ausprägung des Vorhabens sind vorhabenbedingte Auswirkungen auf charakteristische landseitige FFH-Lebensraumtypen (nach Anhang I der FFH-Richtlinie) sowie ausschließlich (semi-) terrestrisch vorkommende Tier- und Pflanzenarten (nach Anhang II der FFH-Richtlinie) für die ausgewählten Schutzgebiete bereits hier offensichtlich auszuschließen. Als Maßstab zur Abgrenzung wird hier die Linie des mittleren Tidenhochwassers (MThw) herangezogen. Somit werden im Folgenden nur die Schutzgegenstände mit Betrachtungsrelevanz in Bezug auf die vorhabenbedingten Auswirkungen auf wasserseitige FFH-Lebensraumtypen sowie die möglicherweise durch die Vorhabenwirkungen betroffenen Tier- und Pflanzenarten in der Beschreibung der Natura 2000-Gebiete berücksichtigt.

#### 13.3.1 Datenbasis

Die unten angeführten Gebietsinformationen sind den aktuell öffentlich zugänglichen Informationen entnommen. Die Daten zu Natura 2000 Gebieten wurden von den folgenden Onlineportalen der jeweilig zuständigen Fachbehörde abgefragt (Abfrage November 2021):

- Hamburg (BUKEA): <https://www.hamburg.de/natura2000/>
- Niedersachsen (NLWKN): [https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/naturschutz/natura\\_2000/downloads\\_zu\\_natura\\_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html#ffh-arten](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/naturschutz/natura_2000/downloads_zu_natura_2000/downloads-zu-natura-2000-46104.html#ffh-arten)
- Schleswig-Holstein FFH-Gebiete: <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/S/schutzgebiete/ffh/FFHSchutzgebiete.html?what=ffh>
- Schleswig-Holstein EU-VS-Gebiete: <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/S/schutzgebiete/vogelschutz/Vogelschutzgebiete.html>

Zusätzlich herangezogen wurden die folgenden Gesetze und Verordnungen:

- Gesetz zum Schutze des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres (NPG) vom 17. Dezember 1999 (letzte Änderung 16.01.2019) <https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/portal/t/zr8/page/bssshoprod.psm1?doc.hl=1&doc.id=jlR-NParkGSH1999rahmen&documentnummer=1&numberofresults=1&doctyp=Norm&showdoccase=1&doc.part=R&param-fromHL=true#focuspoint>
- Gesetz über den Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer (WattMG HA) vom 9. April 1990 (letzte Änderung 07.02.2017) <https://www.landesrecht-hamburg.de/bsha/document/jlr-WattMGHArahmen>
- Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ (NWattNPG) vom 11. Juli 2001 (letzte Änderung 10.06.2021) (Anlage 5) <https://www.nds-voris.de/jportal/?quelle=jlink&query=WattenmeerNatPG+ND&psml=bsvorisprod.psm1&max=true>
- Verordnung über das Naturschutzgebiet "Elbe und Inseln" [https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die\\_einzelnen\\_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-elbe-und-inseln-177995.html](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-elbe-und-inseln-177995.html)
- Verordnung über das Naturschutzgebiet „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ [https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die\\_einzelnen\\_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-niedersaechsischer-muendungstrichter-der-elbe-171450.html](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-niedersaechsischer-muendungstrichter-der-elbe-171450.html)

### 13.3.2 Beschreibende, charakterisierende Informationen

Die ausgewählten Natura 2000-Gebiete werden mit den Kenndaten und betrachtungsrelevanten maßgeblichen Bestandteilen bzw. wertbestimmenden Vogelarten (gemäß des Anhang I der Vogelschutzrichtlinie und Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL) in Tabelle 13-3 und Tabelle 13-5 beschrieben. Die vollständigen Gebietsdaten können den jeweiligen aktuell öffentlich zugänglichen Informationen (Erhaltungsziele entsprechend der Schutzgebietsverordnungen - VO -, Standarddatenbögen - SDB -) entnommen werden. Überdies werden mit Tabelle 13-4 charakteristische aquatische Arten der vorhabenbedingt betroffenen LRT nach BfN hinweisgebend aufgelistet. Diese Informationen werden bei der Auswirkungsprognose des Vorhabens im Einzelnen und im Zusammenwirken einzelfallbegründet herangezogen. Insgesamt ergänzen diese Angaben zunächst das Gesamtbild über die vorhandene Datenbasis (unbeachtlich der fachlichen Differenzierung ihrer jeweilig maßgeblichen Gültigkeit für die südliche Nordsee, also dem Vorhabenbereich).

**Tabelle 13-3: Maßgebliche Bestandteile der betrachtungsrelevanten FFH-Gebiete**

Gebietsnummer und Name FFH-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Lebensraumtypen und Arten sowie Erhaltungsziele nach VO	
			Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-RL (Erh.-Zustand nach SDB)	Arten nach Anhangs II FFH-RL (Erh.-Zustand nach SDB)
DE 0916-391 Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete	452.455	Umfasst die Meeresbereiche, Watten und Küstensäume der Nordsee zwischen der dänischen Staatsgrenze und der Elbmündung und ist in drei Teilgebiete unterteilt.  Betrachtungsrelevant: Teilgebiet 1 „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzender Küstenstreifen“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1110 Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser (A)</li> <li>• 1130 Ästuarien (A)</li> <li>• 1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt (A)</li> <li>• 1150 Lagunen des Küstenraumes (Strandseen) (B)</li> <li>• 1160 Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen) (A)</li> <li>• 1170 Riffe (B)</li> <li>• 1310 Pioniervegetation mit <i>Salicornia</i> und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt) (A/B)</li> <li>• 1320 Schlickgrasbestände (<i>Spartinion maritimae</i>) (A/B)</li> </ul>	<p><b>Fische und Neunaugen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alosa fallax</i> [Finte] (B)</li> <li>• <i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge] (B)</li> <li>• <i>Petromyzon marinus</i> [Meerneunauge] (C)</li> </ul> <p><b>Säugetiere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Halichoerus grypus</i> [Kegelrobbe] (B)</li> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal] (B)</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund] (B)</li> </ul>
DE 2016-301 Hamburgisches Wattenmeer	13.750	Im Gebiet liegen die Inseln Neuwerk, Scharhörn und Nigehörn, sowie die umgebenden freien Watt- und Wasserflächen mit Prielen, hohen Sänden und außendeichs Salzwiesen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt (B)</li> <li>• 1150 Lagunen des Küstenraumes (Strandseen) (B)</li> </ul>	<p><b>Säugetiere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Halichoerus grypus</i> [Kegelrobbe] (C)</li> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal] (B)</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund] (A)</li> </ul>

Gebietsnummer und Name FFH-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Lebensraumtypen und Arten sowie Erhaltungsziele nach VO	
			Lebensraumtypen nach Anhangs I FFH-RL (Erh.-Zustand nach SDB)	Arten nach Anhangs II FFH-RL (Erh.-Zustand nach SDB)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1160 Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen) (B)</li> <li>• 1310 Pioniervegetation mit <i>Salicornia</i> und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt) (A/B)</li> <li>• 1320 Schlickgrasbestände (<i>Spartinion maritimae</i>) (A)</li> </ul>	
DE 2306-301 Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	276.956	Das Schutzgebiet erstreckt sich entlang der Küste im niedersächsischen Wattenmeer von Cuxhaven bis zur Emsmündung und dem Dollart.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1110 Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser (B)</li> <li>• 1130 Ästuarien (C)</li> <li>• 1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt (B)</li> <li>• 1150 Lagunen des Küstenraumes (Strandseen) (A/B/C)</li> <li>• 1160 Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen) (B)</li> <li>• 1170 Riffe (B)</li> <li>• 1310 Pioniervegetation mit <i>Salicornia</i> und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt) (A/B/C)</li> <li>• 1320 Schlickgrasbestände (<i>Spartinion maritimae</i>) (-)</li> </ul>	<p><b>Fische und Neunaugen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alosa fallax</i> [Finte] (C)</li> <li>• <i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge] (B)</li> <li>• <i>Petromyzon marinus</i> [Meerneunauge] (C)</li> </ul> <p><b>Säugetiere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Halichoerus grypus</i> [Kegelrobbe] (B)</li> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal] (B)</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund] (B)</li> </ul>
DE 2018-331 Unterelbe	18.790	Außendeichsflächen im Ästuar der Elbe mit Brack- und Süßwasserwatten, Röhrichten, feuchten Weidelgras-Weiden, kleinflächig außerdem Weiden-Auwald Fragmente, Salzwiesen, artenreiche Mähwiesen, Hochstaudenfluren, Altarme u.a.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1130 Ästuarien (C)</li> <li>• 1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt (B)</li> </ul>	<p><b>Fische und Neunaugen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alosa fallax</i> [Finte] (C)</li> <li>• <i>Aspius</i> [Rapfen] (C)</li> <li>• <i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge] (B)</li> <li>• <i>Petromyzon marinus</i> [Meerneunauge] (C)</li> <li>• <i>Salmo salar</i> [Atlantischer Lachs] (C)</li> </ul> <p><b>Säugetiere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal] (C)</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund] (B)</li> </ul>

Gebietsnummer und Name FFH-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Lebensraumtypen und Arten sowie Erhaltungsziele nach VO	
			Lebensraumtypen nach Anhangs I FFH-RL (Erh.-Zustand nach SDB)	Arten nach Anhangs II FFH-RL (Erh.-Zustand nach SDB)
				<b>Pflanzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Oenanthe conioides</i> [Schierlings-Wasserfenchel]* (B)</li> </ul>

Erläuterungen: Erh.-Zust. = Erhaltungszustand: A = sehr gut, B = gut, C = mittel bis schlecht, (A, B = günstig, C = ungünstig)  
\* = prioritäre Art bzw. prioritärer LRT

**Tabelle 13-4: Charakteristische aquatische Arten der betroffener Lebensraumtypen (Ssymank et al. 2021)**

LRT	Fische und Rundmäuler	Weichtiere	Sonstige Wirbellose
1130	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Clupea harengus</i> [Atlantischer Hering] (K)</li> <li><i>Anguilla anguilla</i> [Europäischer Aal] (s)</li> <li><i>Allosa fallax</i> [Finte] (K)*</li> <li><i>Platichthys flesus</i> [Flunder] (K)</li> <li><i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge] (K)*</li> <li><i>Salmo trutta</i> [Meerforelle] (B)</li> <li><i>Sygnathus acus</i> [Große Seenadel] (B)</li> <li><i>Gymnocephalus cernua</i> [Kaulbarsch] (K)</li> <li><i>Salmo salar</i> [Lachs] (B)</li> <li><i>Alosa alosa</i> [Maifisch] (K)</li> <li><i>Petromyzon marinus</i> [Meerneunauge] (K)*</li> <li><i>Coregons maranae</i> „Ostsee Population“ [Ostseeschnäpel] (K)</li> <li><i>Coregonus oxyrinchus</i> [Rhein-Schnäpel] (K)*</li> <li><i>Coregons maranae</i> „Nordsee Population“ [Ostseeschnäpel] (K)</li> <li><i>Solea solea</i> [Seezunge] (K)</li> <li><i>Osmerus eperlanus</i> [Stint] (D)</li> <li><i>Pomatoschistus microps</i> [Strandgrundel] (K)</li> <li><i>Gasterosteus aculeatus</i> [Westlicher Stichling] (s)</li> <li><i>Dicentrarchus labrax</i> [Wolfsbarsch] (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Alderia modesta</i> (B)</li> <li><i>Assiminea grayana</i> (B)</li> <li><i>Ercobia ventrosa</i> (B)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Alkmaria romijni</i> (K)</li> <li><i>Balanus improvisus</i> (K)</li> <li><i>Corophium lacustre</i> (K)</li> <li><i>Corophium volutator</i> (K)</li> <li><i>Cyathura carinata</i> (K)</li> <li><i>Einhornia crustulenta</i> (K)</li> <li><i>Eriocheir sinensis</i> (K)</li> <li><i>Gammarus salinus</i> (K)</li> <li><i>Gammarus tigrinus</i> (K)</li> <li><i>Gammarus zaddachi</i> (K)</li> <li><i>Hediste diversicolor</i> (K)</li> <li><i>Heterochaeta costata</i> (K)</li> <li><i>Manayunkia astuarina</i> (K)</li> <li><i>Marenzelleria viridis</i> (K)</li> <li><i>Marenzelleria wireni</i> (K)</li> <li><i>Nais elinguis</i> (K)</li> <li><i>Orchestia gammerellus</i> (K)</li> <li><i>Paranais litoralis</i> (K)</li> <li><i>Streblospio shrubsolii</i> (K)</li> <li><i>Tubificoides heterochaetus</i> (K)</li> </ul>
1140	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Zoarces viviparus</i> [Aalmutter] (s)</li> <li><i>Pholis gunnellus</i> [Butterfisch] (s)</li> <li><i>Chelon labrosus</i> [Dicklippige Meeräsche] (s)</li> <li><i>Anguilla anguilla</i> [Europäischer Aal] (s)</li> <li><i>Platichthys flesus</i> [Flunder] (K)</li> <li><i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge] (s)*</li> <li><i>Ciliata mustela</i> [Fünfbärtelige Seequappe] (s)</li> <li><i>Hyperoplus lanceolatus</i> [Gefleckter Großer Sandaal] (K)</li> <li><i>Scophthalmus rhombus</i> [Glattbutt] (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Cerastoderma edule</i> (K)</li> <li><i>Cerastoderma glaucum</i> (B)</li> <li><i>Ercobia ventrosa</i> (K)</li> <li><i>Littorina littorea</i> (K)</li> <li><i>Littorina saxatilis</i> (K)</li> <li><i>Macoma balthica</i> (s)</li> <li><i>Mya arenaria</i> (K)</li> <li><i>Mya truncata</i> (K)</li> <li><i>Mytilus edulis</i> (K)</li> <li><i>Peringia ulvae</i> (B)</li> <li><i>Scrobicularia plana</i> (K)</li> <li><i>Tellina tenuis</i> (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Aphelocheata marioni</i> (K)</li> <li><i>Aphelocheata mcintoshii</i> (K)</li> <li><i>Arenicola marina</i> (K)</li> <li><i>Bathyporeia pilosa</i> (K)</li> <li><i>Bathyporeia sarsi</i> (K)</li> <li><i>Capitella capitata</i> (K)</li> <li><i>Carcinus maenas</i> (K)</li> <li><i>Caulleriella killariensis</i> (K)</li> <li><i>Corophium arenarium</i> (K)</li> <li><i>Corophium volutator</i> (K)</li> <li><i>Crangon crangon</i> (K)</li> <li><i>Cyathura carinata</i> (K)</li> <li><i>Elofsonia baltica</i> (K)</li> <li><i>Eteone longa</i> (K)</li> </ul>

LRT	Fische und Rundmäuler	Weichtiere	Sonstige Wirbellose
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eutriglia gurnardus</i> [Grauer Knurrhahn] (s)</li> <li>• <i>Liparis liparis</i> [Großer Scheibenbauch] (s)</li> <li>• <i>Clupea harengus harengus</i> [Nordsee-Hering] (K)</li> <li>• <i>Sygnathus rostellatus</i> [Kleine Seesnadel] (K)</li> <li>• <i>Ammodytes tobianus</i> [Kleiner Sandaal] (s)</li> <li>• <i>Limanda limanda</i> [Kliesche] (K)</li> <li>• <i>Clupea harengus membras</i> [OstseeFrühjahrs-Hering] (K)</li> <li>• <i>Pomatoschistus minutus</i> [Sandgrundel] (K)</li> <li>• <i>Pleuronectes platessa</i> [Scholle] (K)</li> <li>• <i>Taurulus bubalis</i> [Seebull] (s)</li> <li>• <i>Cyclopterus lumpus</i> [Seehase] (K)</li> <li>• <i>Myoxocephalus scorpius</i> [Seeskorpion] (s)</li> <li>• <i>Solea solea</i> [Seezunge] (K)</li> <li>• <i>Scophthalmus maximus</i> [Steinbutt] (K)</li> <li>• <i>Agonus catapharactus</i> [Steinpicker] (s)</li> <li>• <i>Pomatoschistus microps</i> [Strandgrundel] (K)</li> <li>• <i>Gasterosteus aculeatus</i> [Westlicher Stichling] (s)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gammarus salinus</i> (K)</li> <li>• <i>Gammarus tigrinus</i> (K)</li> <li>• <i>Hediste diversicolor</i> (K)</li> <li>• <i>Heterochaeta costata</i> (K)</li> <li>• <i>Heteroloaphonte minuta</i> (K)</li> <li>• <i>Heteromastus filiformis</i> (K)</li> <li>• <i>Idotea chelipes</i> (K)</li> <li>• <i>Lanice conchilega</i> (K)</li> <li>• <i>Leptocythere baltica</i> (K)</li> <li>• <i>Leptocythere lacertosa</i> (K)</li> <li>• <i>Lumbricillus lineatus</i> (K)</li> <li>• <i>Magelona papillicornis</i> (K)</li> <li>• <i>Manayunkia astuarina</i> (K)</li> <li>• <i>Mesochra liljeborgi</i> (K)</li> <li>• <i>Nephtys hombergii</i> (K)</li> <li>• <i>Paradoneis fulgens</i> (K)</li> <li>• <i>Paranis fulgens</i> (K)</li> <li>• <i>Phyllodoce mucosa</i> (K)</li> <li>• <i>Pygospio elegans</i> (K)</li> <li>• <i>Scolecopsis squamata</i> (K)</li> <li>• <i>Scoloplos armiger</i> (K)</li> <li>• <i>Tachidius discipes</i> (K)</li> <li>• <i>Tharyx multibranchiis</i> (K)</li> <li>• <i>Tubificoides benedii</i> (K)</li> </ul>
1160	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Zoarcetes viviparus</i> [Aalmutter] (s)</li> <li>• <i>Clupea harengus</i> [Atlantischer Hering] (K)</li> <li>• <i>Pholis gunnellus</i> [Butterfisch] (s)</li> <li>• <i>Platichthys flesus</i> [Flunder] (K)</li> <li>• <i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge] (s)*</li> <li>• <i>Hyperoplus lanceolatus</i> [Gefleckter Großer Sandaal] (K)</li> <li>• <i>Callionymus lyra</i> [Gestreifter Leierfisch] (K)</li> <li>• <i>Syngnathus typhle</i> [Grasnadel] (K)</li> <li>• <i>Eutriglia gurnardus</i> [Grauer Knurrhahn] (K)</li> <li>• <i>Entelurus aequoreus</i> [Große Schlangennadel] (K)</li> <li>• <i>Sygnathus acus</i> [Große Seesnadel] (B)</li> <li>• <i>Liparis liparis</i> [Großer Scheibenbauch] (s)</li> <li>• <i>Esox lucius</i> [Hecht] (K)</li> <li>• <i>Ghadus morhua</i> [Kabeljau/Dorsch] (K)</li> <li>• <i>Nerophis ophidion</i> [Kleine Schlangennadel] (s)</li> <li>• <i>Sygnathus rostellatus</i> [Kleine Seesnadel] (K)</li> <li>• <i>Ammodytes tobianus</i> [Kleiner Sandaal] (s)</li> <li>• <i>Echiichthys vipera</i> [Kleines Petermännchen] (K)</li> <li>• <i>Limanda limanda</i> [Kliesche] (K)</li> <li>• <i>Ctenolabrus rupestris</i> [Klippenbarsch] (K)</li> <li>• <i>Arnoglossus laterna</i> [Lammzunge] (s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abra alba</i> (s)</li> <li>• <i>Arctica islandica</i> (K)</li> <li>• <i>Cerastoderma glaucum</i> (B)</li> <li>• <i>Corbla gibba</i> (K)</li> <li>• <i>Ecrobia ventrosa</i> (s)</li> <li>• <i>Elysia viridis</i> (B)</li> <li>• <i>Ensis directus</i> (s)</li> <li>• <i>Facelina bostoniensis</i> (B)</li> <li>• <i>Hiatella arctica</i> (B)</li> <li>• <i>Kurtiella bidentata</i> (K)</li> <li>• <i>Lacuna pallidula</i> (B)</li> <li>• <i>Lacuna parva</i> (B)</li> <li>• <i>Lacuna vincta</i> (B)</li> <li>• <i>Macoma balthica</i> (s)</li> <li>• <i>Modiolarca subpicta</i> (B)</li> <li>• <i>Musculus discors</i> (B)</li> <li>• <i>Mya arenaria</i> (s)</li> <li>• <i>Mya truncata</i> (B)</li> <li>• <i>Mytilus edulis</i> (B)</li> <li>• <i>Omalogyra atomus</i> (B)</li> <li>• <i>Parvicardium pinnulatum</i> (s)</li> <li>• <i>Peringia ulvae</i> (s)</li> <li>• <i>Pusillina inconspicua</i> (s)</li> <li>• <i>Scrobicularia plana</i> (B)</li> <li>• <i>Tellina fabula</i> (s)</li> <li>• <i>Velutina velutina</i> (B)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alitta succinea</i> (K)</li> <li>• <i>Arenicola marina</i> (K)</li> <li>• <i>Balanus crenatus</i> (K)</li> <li>• <i>Bathyporeia elegans</i> (K)</li> <li>• <i>Bathyporeia pelagica</i> (K)</li> <li>• <i>Byglides sarsi</i> (K)</li> <li>• <i>Capitella capitata</i> (K)</li> <li>• <i>Ciona intestinalis</i> (K)</li> <li>• <i>Corophium crassicornis</i> (K)</li> <li>• <i>Corophium volutator</i> (K)</li> <li>• <i>Crangon crangon</i> (K)</li> <li>• <i>Cyathura carinata</i> (K)</li> <li>• <i>Diastylis rathkei</i> (K)</li> <li>• <i>Dipolydora quadrilobata</i> (K)</li> <li>• <i>Eteone longa</i> (K)</li> <li>• <i>Gammarus salinus</i> (K)</li> <li>• <i>Gammarus zaddachi</i> (K)</li> <li>• <i>Gastrosaccus spinifer</i> (K)</li> <li>• <i>Halicryptus spinulosus</i> (K)</li> <li>• <i>Hediste diversicolor</i> (K)</li> <li>• <i>Heterochaeta costata</i> (K)</li> <li>• <i>Heteromastus filiformis</i> (K)</li> <li>• <i>Idotea chelipes</i> (K)</li> <li>• <i>Lagis koreni</i> (K)</li> <li>• <i>Lanice conchilega</i> (K)</li> <li>• <i>Lekanesphaera chelipes</i> (K)</li> <li>• <i>Liocarcinus holsatus</i> (K)</li> <li>• <i>Magelona johnstoni</i> (K)</li> <li>• <i>Manayunkia astuarina</i> (K)</li> <li>• <i>Marenzelleria viridis</i> (K)</li> <li>• <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> (K)</li> <li>• <i>Nephtys caeca</i> (K)</li> <li>• <i>Nephtys ciliata</i> (K)</li> </ul>

LRT	Fische und Rundmäuler	Weichtiere	Sonstige Wirbellose
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pomatoschistus minutus</i> [Sandgrundel] (K)</li> <li>• <i>Pleuronectes platessa</i> [Scholle] (K)</li> <li>• <i>Gobius niger</i> [Schwarzgrundel] (K)</li> <li>• <i>Gobiusculus flavescens</i> [Schwimmgrundel] (s)</li> <li>• <i>Taurulus bubalis</i> [Seebull] (s)</li> <li>• <i>Cyclopterus lumpus</i> [Seehase] (K)</li> <li>• <i>Myoxocephalus scorpius</i> [Seeskorpion] (K)</li> <li>• <i>Spinachia spinachia</i> [Seestichling] (K)</li> <li>• <i>Lumpenus lampetraeformis</i> [Spitzschwänziger Bandfisch] (B)</li> <li>• <i>Agonus catapharactus</i> [Steinpickler] (s)</li> <li>• <i>Pomatoschistus microps</i> [Strandgrundel] (K)</li> <li>• <i>Myoxocephalus quadricornis</i> [Vierhörniger Seeskorpion] (K)</li> <li>• <i>Gasterosteus aculeatus</i> [Westlicher Stichling] (s)</li> <li>• <i>Sander lucioperca</i> [Zander] (s)</li> <li>• <i>Buglossidium luteum</i> [Zwergzunge] (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nephtys hombergii</i> (K)</li> <li>• <i>Ophelia limacina</i> (K)</li> <li>• <i>Phyllodoce mucosa</i> (K)</li> <li>• <i>Polydora ciliata</i> (K)</li> <li>• <i>Polydora cornuta</i> (K)</li> <li>• <i>Pygospio elegans</i> (K)</li> <li>• <i>Sagartia troglodytes</i> (K)</li> <li>• <i>Scoloplos armiger</i> (K)</li> <li>• <i>Spiophanes bombyx</i> (K)</li> <li>• <i>Streblospio shrubsolii</i> (K)</li> <li>• <i>Terebellides stroemi</i> (K)</li> <li>• <i>Trochocheata multisetosa</i> (K)</li> <li>• <i>Tubificoides benedii</i> (K)</li> <li>• <i>Tubificoides heterochaetus</i> (K)</li> </ul>

Erläuterungen

K: Diagnostische Kernarten: Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt im LRT  
D: Dominante Arten: Arten, welche maßgeblich die Struktur und/oder Funktion des LRT bestimmen  
B: Besondere Indikatorarten: Arten, welche durch ihr Vorkommen beispielsweise spezifische biotische und/oder abiotische Umweltbedingungen anzeigen  
s: Stete Begleiter: Weitere Arten mit einer hohen Stetigkeit bzw. Frequenz des Auftretens in diesem LRT  
\* = Art nach Anh. II FFH-RL gelistet in einem der SDB der betrachtungsrelevanten FFH-Gebiete ohne Nennung als maßgeblicher Bestandteil

**Tabelle 13-5: Maßgebliche Bestandteile der betrachtungsrelevanten EU-VS-Gebiete**

Gebietsnummer und Name EU-VS-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Vogelarten gemäß VO	
			Brutvogelarten	(Gast-) Rastvogelarten
DE 0916-491 Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete	463.907	Betrachtungsrelevant: Teilgebiets 1. „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzender Küstenstreifen“ des Vogelschutzgebietes relevant. Dieses Teilgebiet beinhaltet den überwiegenden Teil der Watten, Außensände und Flachwasserzonen sowie einen Großteil der Salzwiesen des Gesamtgebietes einschließlich der fünf kleinen Halligen (Süderoog, Norderoog, Südfall, Habel, Hamburger Hallig) und der Insel Trischen sowie den Offshore-Bereich	<b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Asio flammeus</i> [Sumpfohreule]</li> <li>• <i>Botaurus stellaris</i> [Rohrdommel]</li> <li>• <i>Branta leucopsis</i> [Nonnengans]</li> <li>• <i>Calidris alpina schinzii</i> [Alpenstrandläufer]</li> <li>• <i>Charadrius alexandrinus</i> [Seeregenpfeifer]</li> <li>• <i>Falco peregrinus</i> [Wandfalke]</li> <li>• <i>Gelochelidon nilotica</i> [Lachseeschwalbe]</li> <li>• <i>Luscinia svecica</i> [Blaukehlchen]</li> <li>• <i>Philomachus pugnax</i> [Kampfläufer]</li> <li>• <i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> <li>• <i>Sterna albifrons</i> [Zwergseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna hirundo</i> [Flußseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna paradisaea</i> [Küstenseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna sandvicensis</i> [Brandseeschwalbe]</li> <li>• <i>Circus aeruginosus</i> [Rohrweihe]</li> <li>• <i>Larus melanocephalus</i> [Schwarzkopfmöwe]</li> </ul> <b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> [Schilfrohrsänger]</li> <li>• <i>Alauda arvensis</i> [Feldlerche]</li> <li>• <i>Anas clypeata</i> [Löffelente]</li> <li>• <i>Anas platyrhynchos</i> [Stockente]</li> <li>• <i>Anthus pratensis</i> [Wiesenpieper]</li> <li>• <i>Arenaria interpres</i> [Steinwälzer]</li> <li>• <i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]</li> <li>• <i>Haematopus ostralegus</i> [Austernfischer]</li> <li>• <i>Larus argentatus</i> [Silbermöwe]</li> <li>• <i>Larus canus</i> [Sturmöwe]</li> <li>• <i>Larus fuscus</i> [Heringsmöwe]</li> <li>• <i>Larus marinus</i> [Mantelmöwe]</li> <li>• <i>Larus ridibundus</i> [Lachmöwe]</li> <li>• <i>Limosa limosa</i> [Uferschnepfe]</li> </ul>	<b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Asio flammeus</i> [Sumpfohreule]</li> <li>• <i>Branta leucopsis</i> [Nonnengans]</li> <li>• <i>Charadrius alexandrinus</i> [Seeregenpfeifer]</li> <li>• <i>Falco columbarius</i> [Merlin]</li> <li>• <i>Falco peregrinus</i> [Wandfalke]</li> <li>• <i>Gavia arctica</i> [Prachtaucher]</li> <li>• <i>Gavia stellata</i> [Sterntaucher]</li> <li>• <i>Haliaeetus albicilla</i> [Seeadler]</li> <li>• <i>Larus minutus</i> [Zwergmöwe]</li> <li>• <i>Limosa lapponica</i> [Pfuhschnepfe]</li> <li>• <i>Philomachus pugnax</i> [Kampfläufer]</li> <li>• <i>Pluvialis apricaria</i> [Goldregenpfeifer]</li> <li>• <i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> <li>• <i>Sterna paradisaea</i> [Küstenseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna sandvicensis</i> [Brandseeschwalbe]</li> <li>• <i>Circus cyaneus</i> [Kornweihe]</li> </ul> <b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alca torda</i> [Tordalk]</li> <li>• <i>Anas acuta</i> [Spießente]</li> <li>• <i>Anas clypeata</i> [Löffelente]</li> <li>• <i>Anas crecca</i> [Krickente]</li> <li>• <i>Anas penelope</i> [Pfeifente]</li> <li>• <i>Anas platyrhynchos</i> [Stockente]</li> <li>• <i>Ardea cinerea</i> [Graureiher]</li> <li>• <i>Arenaria interpres</i> [Steinwälzer]</li> <li>• <i>Branta bernicla</i> [Ringelgans]</li> <li>• <i>Buteo lagopus</i> [Raufußbussard]</li> <li>• <i>Calidris alba</i> [Sanderling]</li> <li>• <i>Calidris alpina alpina</i> [Alpenstrandläufer]</li> <li>• <i>Calidris canutus</i> [Knut]</li> <li>• <i>Calidris ferruginea</i> [Sichelstrandläufer]</li> <li>• <i>Carduelis flavirostris</i> [Berghänfling]</li> <li>• <i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]</li> <li>• <i>Eremophila alpestris</i> [Ohrenlerche]</li> <li>• <i>Fulmarus glacialis</i> [Eissturmvogel]</li> </ul>



Gebietsnummer und Name EU-VS-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Vogelarten gemäß VO	
			Brutvogelarten	(Gast-) Rastvogelarten
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mergus serrator</i> [Mittelsäger]</li> <li>• <i>Motacilla flava</i> [Schafstelze]</li> <li>• <i>Platalea leucorodia</i> [Löffler]</li> <li>• <i>Somateria mollissima</i> [Eiderente]</li> <li>• <i>Tadorna tadorna</i> [Brandgans]</li> <li>• <i>Tringa totanus</i> [Rotschenkel]</li> <li>• <i>Vanellus vanellus</i> [Kiebitz]</li> <li>• <i>Gallinago gallinago</i> [Bekassine]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gallinago gallinago</i> [Bekassine]</li> <li>• <i>Haematopus ostralegus</i> [Austernfischer]</li> <li>• <i>Larus argentatus</i> [Silbermöwe]</li> <li>• <i>Larus canus</i> [Sturmmöwe]</li> <li>• <i>Larus fuscus</i> [Heringsmöwe]</li> <li>• <i>Larus marinus</i> [Mantelmöwe]</li> <li>• <i>Larus ridibundus</i> [Lachmöwe]</li> <li>• <i>Larus tridactylus</i> [Dreizehenmöwe]</li> <li>• <i>Limosa limosa</i> [Uferschnepfe]</li> <li>• <i>Melanitta nigra</i> [Trauerente]</li> <li>• <i>Mergus serrator</i> [Mittelsäger]</li> <li>• <i>Numenius arquata</i> [Großer Brachvogel]</li> <li>• <i>Numenius phaeopus</i> [Regenbrachvogel]</li> <li>• <i>Phalacrocorax carbo</i> [Kormoran]</li> <li>• <i>Plectrophenax nivalis</i> [Schneeammer]</li> <li>• <i>Pluvialis squatarola</i> [Kiebitzregenpfeifer]</li> <li>• <i>Podiceps grisegena</i> [Rothalstaucher]</li> <li>• <i>Somateria mollissima</i> [Eiderente]</li> <li>• <i>Tadorna tadorna</i> [Brandgans]</li> <li>• <i>Tringa erythropus</i> [Dunkler Wasserläufer]</li> <li>• <i>Tringa nebularia</i> [Grünschenkel]</li> <li>• <i>Tringa totanus</i> [Rotschenkel]</li> <li>• <i>Uria aalge</i> [Trottellumme]</li> <li>• <i>Vanellus vanellus</i> [Kiebitz]</li> </ul>
DE 2016-301 Hamburgisches Wattenmeer	13.750	Im Gebiet liegen die Inseln Neuwerk, Scharhörn und Nigehörn, sowie die umgebenden freien Watt- und Wasserflächen mit Prielen, hohen Sänden und außendeichs Salzwiesen.	<b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Asio flammeus</i> [Sumpfohreule]</li> <li>• <i>Falco peregrinus</i> [Wandfalke]</li> <li>• <i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> <li>• <i>Sterna albifrons</i> [Zwergseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna hirundo</i> [Flussseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna paradisaea</i> [Küstenseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna sandvicensis</i> [Brandseeschwalbe]</li> </ul> <b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]</li> </ul>	<b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Branta leucopsis</i> [Weißwangengans]</li> <li>• <i>Limosa lapponica</i> [Pfuhschnepfe]</li> <li>• <i>Pluvialis apricaria</i> [Goldregenpfeifer]</li> <li>• <i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> <li>• <i>Sterna albifrons</i> [Zwergseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna hirundo</i> [Flussseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna paradisaea</i> [Küstenseeschwalbe]</li> <li>• <i>Sterna sandvicensis</i> [Brandseeschwalbe]</li> </ul>

Gebietsnummer und Name EU-VS-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Vogelarten gemäß VO	
			Brutvogelarten	(Gast-) Rastvogelarten
			<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Haematopus ostralegus</i> [Austernfischer]</li> <li><i>Tadorna tadorna</i> [Brandgans]</li> </ul>	<p><b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Branta bernicla</i> [Ringelgans]</li> <li><i>Calidris alba</i> [Sanderling]</li> <li><i>Calidris alpina</i> [Alpenstrandläufer]</li> <li><i>Calidris canutus</i> [Knut]</li> <li><i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]</li> <li><i>Haematopus ostralegus</i> [Austernfischer]</li> <li><i>Numenius arquata</i> [Großer Brachvogel]</li> <li><i>Pluvialis squatarola</i> [Kiebitzregenpfeifer]</li> <li><i>Tadorna tadorna</i> [Brandgans]</li> </ul>
DE 2210-401 (V01) Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	354.882	Umfasst den Küstenbereich der Nordsee mit Salzwiesen, Wattflächen, Sandbänken, flachen Meeresbuchten und Düneninseln. Weiterhin sind Wasserflächen der angrenzenden offenen See mit Wassertiefen von 10-12 m innerhalb der 12-Seemeilen-Zone enthalten. Das Gebiet ist ein Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung und dient zahlreichen Wat- und Wasservogelarten als herausragendes Brut- und Rastgebiet.	<p><b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Asio flammeus</i> [Sumpfohreule]</li> <li><i>Botaurus stellaris</i> [Rohrdommel]</li> <li><i>Charadrius alexandrinus</i> [Seeregenpfeifer]</li> <li><i>Circus aeruginosus</i> [Rohrweihe]</li> <li><i>Circus cyaneus</i> [Kornweihe]</li> <li><i>Falco peregrinus</i> [Wandfalke]</li> <li><i>Platalea leucorodia</i> [Löffler]</li> <li><i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> <li><i>Sterna albifrons</i> [Zwergseeschwalbe]</li> <li><i>Sterna hirundo</i> [Flussseeschwalbe]</li> <li><i>Sterna paradisaea</i> [Küstenseeschwalbe]</li> <li><i>Sterna sandvicensis</i> [Brandseeschwalbe]</li> </ul> <p><b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Acrocephalus schoenobaenus</i> [Schilfrohrsänger]</li> <li><i>Acrocephalus scirpaceus</i> [Teichrohrsänger]</li> <li><i>Alauda arvensis</i> [Feldlerche]</li> <li><i>Anas acuta</i> [Spießente]</li> <li><i>Anas acuta</i> [Spießente]</li> <li><i>Anas clypeata</i> [Löffelente]</li> <li><i>Anas clypeata</i> [Löffelente]</li> <li><i>Anas platyrhynchos</i> [Stockente]</li> <li><i>Anser anser</i> [Graugans]</li> <li><i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]</li> <li><i>Haematopus ostralegus</i> [Austernfischer]</li> </ul>	<p><b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Branta leucopsis</i> [Nonnen-gans]</li> <li><i>Charadrius alexandrinus</i> [Seeregenpfeifer]</li> <li><i>Falco peregrinus</i> [Wandfalke]</li> <li><i>Gavia stellata</i> [Stern-taucher]</li> <li><i>Larus minutus</i> [Zwergmöwe]</li> <li><i>Limosa lapponica</i> [Pfuhschnepfe]</li> <li><i>Platalea leucorodia</i> [Löffler]</li> <li><i>Pluvialis apricaria</i> [Goldregenpfeifer]</li> <li><i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> <li><i>Sterna albifrons</i> [Zwergseeschwalbe]</li> <li><i>Sterna hirundo</i> [Flussseeschwalbe]</li> <li><i>Sterna paradisaea</i> [Küstenseeschwalbe]</li> <li><i>Sterna sandvicensis</i> [Brandseeschwalbe]</li> </ul> <p><b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Alca torda</i> [Tordalk]</li> <li><i>Anas acuta</i> [Spießente]</li> <li><i>Anas clypeata</i> [Löffelente]</li> <li><i>Anas crecca</i> [Krickente]</li> <li><i>Anas penelope</i> [Pfeifente]</li> <li><i>Anas platyrhynchos</i> [Stockente]</li> <li><i>Anser albifrons</i> [Blässgans]</li> <li><i>Anser anser</i> [Graugans]</li> <li><i>Anthus petrosus</i> [Strandpieper]</li> <li><i>Arenaria interpres</i> [Steinwälzer]</li> <li><i>Branta bernicla</i> [Ringelgans]</li> <li><i>Calidris alba</i> [Sanderling]</li> </ul>

Gebietsnummer und Name EU-VS-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Vogelarten gemäß VO	
			Brutvogelarten	(Gast-) Rastvogelarten
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Larus argentatus</i> [Silbermöwe]</li> <li>• <i>Larus canus</i> [Sturmmöwe]</li> <li>• <i>Larus fuscus</i> [Heringsmöwe]</li> <li>• <i>Larus marinus</i> [Mantelmöwe]</li> <li>• <i>Larus ridibundus</i> [Lachmöwe]</li> <li>• <i>Limosa limosa</i> [Uferschnepfe]</li> <li>• <i>Mergus serrator</i> [Mittelsäger]</li> <li>• <i>Motacilla flava</i> [Wiesenschafstelze]</li> <li>• <i>Numenius arquata</i> [Großer Brachvogel]</li> <li>• <i>Oenanthe oenanthe</i> [Steinschmätzer]</li> <li>• <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> [Kormoran]</li> <li>• <i>Somateria mollissima</i> [Eiderente]</li> <li>• <i>Tadorna tadorna</i> [Brandgans]</li> <li>• <i>Tringa totanus</i> [Rotschenkel]</li> <li>• <i>Vanellus vanellus</i> [Kiebitz]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Calidris alpina</i> [Alpenstrandläufer]</li> <li>• <i>Calidris canutus</i> [Knut]</li> <li>• <i>Calidris ferruginea</i> [Sichelstrandläufer]</li> <li>• <i>Carduelis flavirostris</i> [Berghänfling]</li> <li>• <i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]</li> <li>• <i>Eremophila alpestris</i> [Ohrenlerche]</li> <li>• <i>Haematopus ostralegus</i> [Austernfischer]</li> <li>• <i>Larus argentatus</i> [Silbermöwe]</li> <li>• <i>Larus canus</i> [Sturmmöwe]</li> <li>• <i>Larus fuscus</i> [Heringsmöwe]</li> <li>• <i>Larus marinus</i> [Mantelmöwe]</li> <li>• <i>Larus ridibundus</i> [Lachmöwe]</li> <li>• <i>Limosa limosa</i> [Uferschnepfe]</li> <li>• <i>Melanitta nigra</i> [Trauerente]</li> <li>• <i>Numenius arquata</i> [Großer Brachvogel]</li> <li>• <i>Numenius phaeopus</i> [Regenbrachvogel]</li> <li>• <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> [Kormoran]</li> <li>• <i>Pluvialis squatarola</i> [Kiebitzregenpfeifer]</li> <li>• <i>Rissa tridactyla</i> [Dreizehenmöwe]</li> <li>• <i>Somateria mollissima</i> [Eiderente]</li> <li>• <i>Tadorna tadorna</i> [Brandgans]</li> <li>• <i>Tringa erythropus</i> [Dunkelwasserläufer]</li> <li>• <i>Tringa nebularia</i> [Grünschenkel]</li> <li>• <i>Tringa totanus</i> [Rotschenkel]</li> <li>• <i>Uria aalge</i> [Trottellumme]</li> <li>• <i>Vanellus vanellus</i> [Kiebitz]</li> </ul>
DE 2121-401 Unterelbe (V18)	16.715	Umfasst den niedersächsischen Teil des Elbeästuars. Teile zählen zum Feuchtgebiet internationaler Bedeutung (Ramsar-Gebiet). Es besteht aus einem Mosaik tidebeeinflusster Brack- und Süßwasserbereiche sowie Salzwiesen, Röhrichten und extensiv genutztes Grünland. Es handelt sich um ein wichtiges Brut- und Rastgebiet, insbesondere als Winterrastplatz und	<b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Asio flammeus</i> [Sumpfohreule]</li> <li>• <i>Botaurus stellaris</i> [Rohrdommel]</li> <li>• <i>Ciconia ciconia</i> [Weißstorch]</li> <li>• <i>Circus aeruginosus</i> [Rohrweihe]</li> <li>• <i>Circus pygargus</i> [Wiesenweihe]</li> <li>• <i>Crex crex</i> [Wachtelkönig]</li> <li>• <i>Gelochelidon nilotica</i> [Lachseeschwalbe]</li> <li>• <i>Luscinia svecica cyaneocula</i> [Weißstern-Blaukehlchen]</li> </ul>	<b>Arten des Anhangs I der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Branta leucopsis</i> [Nonnen-gans]</li> <li>• <i>Cygnus columbianus bewickii</i> [Zwergschwan]</li> <li>• <i>Cygnus cygnus</i> [Singschwan]</li> <li>• <i>Pluvialis apricaria</i> [Goldregenpfeifer]</li> <li>• <i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> </ul> <b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actitis hypoleucos</i> [Flussuferläufer]</li> </ul>

Gebietsnummer und Name EU-VS-Gebiete	Größe [ha]	Kurzbeschreibung	Wertbestimmende Vogelarten gemäß VO	
			Brutvogelarten	(Gast-) Rastvogelarten
		Durchzugsgebiet für nordische Gänse, andere Wasservögel und Limikolen sowie als Brutplatz für Vogelarten des Grünlandes, Salzwiesen und Röhrichte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Philomachus pugnax</i> [Kampfläufer]</li> <li>• <i>Porzana porzana</i> [Tüpfelsumpfhuhn]</li> <li>• <i>Recurvirostra avosetta</i> [Säbelschnäbler]</li> <li>• <i>Sterna hirundo</i> [Flusseechwalbe]</li> </ul> <p><b>Zugvogelarten im Sinne des Artikels 4 Abs. 2 der VS-RL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> [Schilfrohrsänger]</li> <li>• <i>Actitis hypoleucos</i> [Flussuferläufer]</li> <li>• <i>Alauda arvensis</i> [Feldlerche]</li> <li>• <i>Anas clypeata</i> [Löffelente]</li> <li>• <i>Anas crecca</i> [Krickente]</li> <li>• <i>Anas querquedula</i> [Knäckente]</li> <li>• <i>Anas strepera</i> [Schnatterente]</li> <li>• <i>Gallinago gallinago</i> [Bekassine]</li> <li>• <i>Larus argentatus</i> [Silbermöwe]</li> <li>• <i>Limosa limosa</i> [Uferschnepfe]</li> <li>• <i>Motacilla flava</i> [Wiesenschafstelze]</li> <li>• <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> [Kormoran (Mittel-europa)]</li> <li>• <i>Rallus aquaticus</i> [Wasserralle]</li> <li>• <i>Saxicola rubetra</i> [Braunkehlchen]</li> <li>• <i>Tringa totanus</i> [Rotschenkel]</li> <li>• <i>Vanellus vanellus</i> [Kiebitz]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Anas acuta</i> [Spießente]</li> <li>• <i>Anas clypeata</i> [Löffelente]</li> <li>• <i>Anas crecca</i> [Krickente]</li> <li>• <i>Anas penelope</i> [Pfeifente]</li> <li>• <i>Anas platyrhynchos</i> [Stockente]</li> <li>• <i>Anas strepera</i> [Schnatterente]</li> <li>• <i>Anser albifrons</i> [Blässgans]</li> <li>• <i>Anser anser</i> [Graugans]</li> <li>• <i>Calidris alpina</i> [Alpenstrandläufer]</li> <li>• <i>Charadrius hiaticula</i> [Sandregenpfeifer]</li> <li>• <i>Cygnus olor</i> [Höcker-schwan]</li> <li>• <i>Larus argentatus</i> [Silbermöwe]</li> <li>• <i>Larus canus</i> [Sturmmöwe]</li> <li>• <i>Larus ridibundus</i> [Lachmöwe]</li> <li>• <i>Mergus merganser</i> [Gän-sesäger]</li> <li>• <i>Numenius arquata</i> [Großer Brachvogel]</li> <li>• <i>Numenius phaeopus</i> [Re-genbrachvogel]</li> <li>• <i>Phalacrocorax carbo si-nensis</i> [Kormoran]</li> <li>• <i>Pluvialis squatarola</i> [Kie-bitzregenpfeifer]</li> <li>• <i>Tadorna tadorna</i> [Brand-gans]</li> <li>• <i>Tringa erythropus</i> [Dunkler Wasserläufer]</li> <li>• <i>Tringa nebularia</i> [Grün-schenkel]</li> <li>• <i>Tringa totanus</i> [Rotschenkel]</li> <li>• <i>Vanellus vanellus</i> [Kiebitz]</li> <li>• <i>Haliaeetus albicilla</i> [See-adler]</li> <li>• <i>Mergus albellus</i> [Zwergsä-ger]</li> <li>• <i>Philomachus pugnax</i> [Kampfläufer]</li> </ul>

### 13.3.3 Vorhabenbedingt betrachtungsrelevante Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete

Im Folgenden werden die relevanten Erhaltungsziele der durch die geplante Verbringung möglicherweise betroffenen Natura 2000-Gebiete aufgeführt. Detaillierte Informationen zu den Erhaltungszielen sind den zuvor genannten Quellen zu entnehmen.

#### 13.3.3.1 FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (DE-0916-391)

Für das Teilgebiet „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzender Küstenstreifen“<sup>17</sup> ist ein möglichst ungestörter Ablauf der Naturvorgänge zu gewährleisten. Dies hat in wesentlichen Teilen des Gebietes vor allen anderen Naturschutzzielen Vorrang und gilt für alle darin vorkommenden Lebensraumtypen und Arten. Folgende übergreifende Erhaltungsziele tragen u. a. hierzu bei:

- Erhaltung der weitgehend natürlichen geomorphologischen und hydrophysikalischen sowie hydrochemischen Verhältnisse und Prozesse,
- Erhaltung der weitgehend natürlichen Sediment- und Strömungsverhältnisse im Küstenbereich,
- Erhaltung der Biotopkomplexe sowie der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen, insbesondere von Flachwasserbereichen, Wattströmen, Prielen, Watten, Außensänden, Sandstränden, Strandwällen, Nehrungen, Spülsäumen, Muschelschillflächen, Salzwiesen, Dünen, Heiden, Seegraswiesen, Riffen, Sandbänken, Lagunen und Ästuar-Lebensräumen in natürlicher Ausprägung und Halligen,
- Erhaltung einer möglichst hohen Wasserqualität,
- Erhaltung von weitgehend unbeeinträchtigten Bereichen.

Ziele für Lebensraumtypen und Arten von besonderer Bedeutung sind die Erhaltung und ggfs. Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der in Tabelle 13-3 genannten Lebensraumtypen und Arten. Hierbei sind neben den für alle vorkommenden Lebensraumtypen und Arten gültigen übergreifenden Zielen u. a. insbesondere folgende Aspekte zu einzelnen Lebensraumtypen und Arten zu berücksichtigen:

Für den **LRT 1110** Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser die Erhaltung

- der weitgehend natürlichen Sedimentstruktur und Morphodynamik (Strömungs- und Sedimentverhältnisse) des biotopprägenden hydrophysikalischen und hydrochemischen Gewässerverhältnisse und Prozesse,
- der sublitoralen Biotopkomplexe und ihrer charakteristischen Strukturen und Funktionen sowie ihrer Lebensgemeinschaften insbesondere auch im Zusammenhang mit den LRT 1160 und LRT 1170.

Für den **LRT 1130** Ästuarrien die Erhaltung

- des Tideinflusses mit der charakteristischen Salz-, Brack- und Süßwasserzonierung der Lebensgemeinschaften,
- der Biotopkomplexe und ihrer charakteristischen Strukturen und Funktionen mit z.B. Watten, Brackwasser- und Salzwiesen, Priel- und Grabensystemen, Spülsäumen, Röhrichten, Stränden,

---

<sup>17</sup> Online verfügbar unter: <http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/erhaltungsziele/DE-0916-391.pdf>

- der biotopprägenden hydrochemischen und hydrophysikalischen Gewässerverhältnisse und Prozesse des Küstenmeeres, des Ästuars und seiner Zuflüsse,
- der Sedimentations- und Strömungsverhältnisse sowie der natürlichen Dynamik im Flussmündungs- und Uferbereich,
- der Funktion als Wanderstrecke für an Wasser gebundene Organismen
- der ökologischen Wechselbeziehungen mit dem terrestrischen, limnischen und marinen Umfeld.

Für den **LRT 1140** Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt die Erhaltung

- der weitgehend natürlichen Morphodynamik des Meeresbodens mit sand-, Schlick- und Mischwatten,
- der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen der Watten und Priele.

Für den **LRT 1150** Lagunen des Küstenraumes (Strandseen) die Erhaltung

- vom Meer beeinflusster ausdauernd oder zeitweise vorhandener Gewässer und deren Verbindungen zur Nordsee,
- der hydrologischen Bedingungen in der Umgebung der Gewässer,
- der prägenden Sediment-, Strömungs- und Wellenverhältnisse im Küstenbereich sowie
- der durch diese bewirkten Morphodynamik,
- weitgehend störungsfreier Küstenabschnitte,
- der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen v.a. der ökologischen Wechselwirkungen mit amphibischen Kontaktlebensräumen wie Salzwiesen, Stränden, Hochstaudenfluren, Röhrichten, Pioniergesellschaften und Mündungsbereichen.

Für den **LRT 1160** Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen) die Erhaltung

- der weitgehend natürlichen Morphodynamik des Meeresbodens, der Flachwasserbereiche und der Uferzonen,
- der sublitoralen Biotopkomplexe und ihrer charakteristischen Strukturen und Funktionen (u.a. auch als Nahrungshabitate für Fische, Meeressäuger sowie See- und Küstenvögel und als Wanderstrecke für an Wasser gebundene Organismen) sowie ihrer Lebensgemeinschaften insbesondere auch im Zusammenhang mit den LRT 1110 Sandbank und LRT 1170 Riff.

Für den **LRT 1170** Riffe die Erhaltung

- natürlicher, von mechanischer (anthropogener) Schädigung weitgehend freier und morphologisch ungestörter Bereiche des Meeresgrundes mit Hartsubstraten wie Findlingen, Steinen und natürlichen biogenen Riffen und der zu Sandbänken vermittelnden Mischbestände,
- der Biotopkomplexe und ihrer charakteristischen Strukturen und Funktionen sowie ihrer Lebensgemeinschaften insbesondere auch im Zusammenhang mit den LRT 1110 Sandbank und LRT 1160 Meeresarme und Buchten.

Für den **LRT 1310** Pioniervegetation mit *Salicornia* und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)

- Erhaltung der natürlichen Vorkommen der Quellerarten.

Für den **LRT 1320** Schlickgrasbestände (*Spartinion maritimae*)

- Erhaltung der Bereiche mit Vorkommen von Schlickgras.

Für die **Finte** (*Alosa fallax*) die Erhaltung

- des Tideeinflusses mit der charakteristischen Salz-, Brack- und Süßwasserzonierung im Ästuarbereich,

- der weitgehend natürlichen hydrochemischen und hydrophysikalischen Gewässerzustände des Küstenmeeres und der Fließgewässer im Bereich der Flussmündungen,
- von weitgehend natürlichen Sedimentations- und Strömungsverhältnissen sowie einer natürlichen Dynamik im Flussmündungs- und Uferbereich,
- barrierefreier Wanderstrecken zwischen Meer und Flussunterläufen, bestehender Populationen.

Für das **Meerneunauge** (*Petromyzon marinus*) und **Flussneunauge** (*Lampetra fluviatilis*) die Erhaltung des Wattenmeeres als barrierefreies Durchzugsgebiet vom Meer in die Flussoberläufe (bestehender Populationen).

Für den **Seehund** (*Phoca vitulina*) und **Kegelrobbe** (*Halichoerus grypus*) die Erhaltung

- lebensfähiger Bestände und eines natürlichen Reproduktionsvermögens, einschließlich des Überlebens der Jungtiere,
- naturnaher Meeres- und Küstengewässer mit Flachwasserzonen und sandigen Küsten,
- der natürlichen Meeres- und Küstendynamik,
- einer möglichst geringen Schadstoffbelastung der Meeres- und Küstengewässer,
- von störungsarmen Ruheplätzen,
- von sehr störungsarmen Wurfplätzen,
- von störungsarmen Bereichen mit geringer Unterwasserschallbelastung,
- einer artenreichen Fauna (Fische, Garnelen, Muscheln, Krabben u.ä.) als Nahrungsgrundlage.

Für den **Schweinswal** (*Phocoena phocoena*) die Erhaltung

- lebensfähiger Bestände und eines natürlichen Reproduktionsvermögens, einschließlich des Überlebens der Jungtiere,
- von naturnahen Küstengewässern der Nordsee, insbesondere von produktiven Flachwasserzonen bis 20 m Tiefe,
- von störungsarmen Bereichen mit geringer Unterwasserschallbelastung als Kalbungs- und Aufzuchtgebiete,
- der Nahrungsfischbestände, insbesondere Hering, Makrele, Kabeljau, Wittling und Grundeln sowie
- Sicherstellung einer möglichst geringen Schadstoffbelastung der Küstengewässer
- Vermeiden von Kollisionen mit Schiffen,
- Vermeidung von walgefährdenden Fischereiformen.

### 13.3.3.2 FFH-Gebiet „Hamburgisches Wattenmeer“ (DE-2016-301)

Im Gesetz über den Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer (WattMG HA) ist als Schutzzweck u. a. formuliert, das Wattenmeer einschließlich der Insel Neuwerk sowie der Düneninseln Scharhörn und Nigehörn in seiner Ganzheit und seiner natürlichen Dynamik um seiner selbst willen und als Lebensstätte der auf diesen einmaligen Lebensraum Watt angewiesenen Arten und der zwischen diesen Arten bestehenden Lebensgemeinschaften zu erhalten und vor Beeinträchtigungen zu schützen. Zudem ist die großflächige und ungestörte, zwischen den Mündungstrichtern von Elbe und Weser belegene Naturlandschaft für die Wissenschaft von besonderer Bedeutung (§ 2 Abs. 1 WattMG HA). Insbesondere sind Sand- und Schlickwatten, Priele, Sande, Platen sowie Dünen und die diese Landschaftsteile untereinander verbindende, ungestörte und natürliche Entwicklungsdynamik zu erhalten. Weiter ist die ursprüngliche Dünen- und Salzvegetation zu schützen und, sofern erforderlich, zu entwickeln.

Schließlich sind für die auf den Lebensraum Watt angewiesenen Arten als Lebensstätten insbesondere die geeigneten Fischlaich- und Fischeaufzuchtgebiete, die Liege- und Aufzuchtplätze der Seehunde auf der Robbenplate, dem Wittsand und dem Bakenloch, die Brut- und Rastplätze der Seeschwalben auf Neuwerk, Nigehörn und Scharhörn, die Brut- und Rastplätze sowie Nahrungsgebiete der verschiedenen Wattvogelarten und die Mauserplätze der Brandente zu erhalten (§ 2 Abs. 2 WattMG HA).

Schutzzweck nach § 2 Abs. 4 WattMG HA, entsprechend den Erhaltungszielen des FFH-Gebietes im Sinne von § 32 Absatz 3 BNatSchG, ist es u. a, den günstigen Erhaltungszustand

- des Lebensraumtyps „Schlick-, Sand- und Mischwatt“ (**1140**) als natürliche, von den dynamischen Prozessen der Nordsee geprägte, von Prielen durchzogene Wattflächen mit typischer Sedimentverteilung und -zufuhr sowie naturnah ausgebildeter Oxydationsschicht, Hydrologie und Morphologie, einschließlich seiner charakteristischen Pflanzen- und Tierarten, insbesondere der Fische, Vögel und Meeressäuger,
- des prioritären Lebensraumtyps „Lagunen“ (**1150**) als natürlicher, von den dynamischen Prozessen der Nordsee geprägter Strandsee mit episodischem Meerwassereinfluss sowie typischer Gewässerstruktur und Vegetationszonierung, einschließlich seiner charakteristischen Pflanzen- und Tierarten,
- des Lebensraumtyps „Meeresarme und -buchten“ (**1160**) als natürlicher, von den dynamischen Prozessen der Nordsee geprägter Lebensraumkomplex aus Flachwasserzonen, Sandbänken und Wattflächen mit typischen Sedimentstrukturen, Hydrologie und Morphologie, einschließlich seiner charakteristischen Pflanzen- und Tierarten, insbesondere der Fische, Vögel und Meeressäuger,
- des Lebensraumtyps „Quellerwatt“ (**1310**) als natürliches, von den dynamischen Prozessen der Nordsee geprägtes, von Prielen durchzogenes Quellerwatt auf sandigen und schlickigen Böden mit strukturreichem Relief, Verzahnung zur unteren Salzwiese und ungehinderter Überflutungsdynamik, einschließlich seiner charakteristischen Pflanzen- und Tierarten, insbesondere der Vögel,
- des Lebensraumtyps „Schlickgrasbestände“ (**1320**) als von den dynamischen Prozessen der Nordsee geprägtes, von Schlickgras besiedeltes und von Prielen durchzogenes Schlick- und Mischwatt mit natürlichem Relief und ungehinderter Überflutungsdynamik, einschließlich seiner charakteristischen Pflanzen- und Tierarten,
- der Population des Seehunds und der Kegelrobbe mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren naturnahen Lebensstätten aus marinen Tief- und Flachwasserzonen sowie als Liege- und Wurfplätze genutzten Sandbänken und -stränden mit geringer Störung, Verlärmung und Umweltbelastung als Nahrungs-, Wanderungs- und Fortpflanzungsgebiet,
- der Population des Schweinswals mit seinen vorkommenden Lebensphasen in seinen naturnahen Lebensstätten aus marinen Tief- und Flachwasserzonen mit störungsarmen Bereichen sowie geringer Umweltbelastung als Nahrungs-, Wanderungs- und Fortpflanzungsgebiet

zu erhalten und zu entwickeln.

### **13.3.3.3 FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE-2306-301)**

Die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets werden im Gesetz über den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (NWattNPG) in Anlage 1 und Anlage 5 beschrieben:

Die allgemeinen Erhaltungsziele für die Lebensraumtypen gemäß Anhang I FFH-RL:

- Verbreitungsgebiet und Gesamtbestand (Flächengröße) im Rahmen der natürlichen Schwankungen stabil oder zunehmend



- langfristig geeignete Strukturen und Funktionen
- günstiger Erhaltungszustand der charakteristischen Arten

Die allgemeinen Erhaltungsziele für die Anhang II-Arten der FFH-RL einschließlich der charakteristischen Arten der Lebensraumtypen sind:

- langfristig lebensfähige, im Rahmen der natürlichen Schwankungen stabile Populationen
- keine Abnahme des natürlichen Verbreitungsgebietes
- geeignete Lebensräume für alle Lebensphasen wie Fortpflanzung, Aufzucht, Mauser, Durchzug, Rast, Überwinterung und Nahrungssuche von ausreichender Größe sowie der Möglichkeit unbehinderter Wander- und Wechselbewegungen zwischen den Teillebensräumen, auch in der Umgebung des Nationalparks

Die besonderen Erhaltungsziele für die Lebensräume und Arten der Meeresgebiete sind u. a.:

- Flache Meeresarme und -buchten (**1160**), überspülte Sandbänke (**1110**) sowie geogene und biogene Riffe (**1170**) mit guter Wasserqualität, natürlichen Strukturen, natürlichen dynamischen Prozessen und beständigen Populationen der charakteristischen Arten. Dies beinhaltet
  - natürliche hydrodynamische und morphologische Bedingungen,
  - natürliche Sandbankstrukturen mit Kämmen und Tälern sowie durch Wellenbewegung und Strömungen bedingten Sedimentumlagerungen
  - natürliche sublitorale Muschelbänke mit allen Altersphasen und intakten Lebensgemeinschaften,
  - natürliche Verteilung der verschiedenen Fein- und Grobsubstrate des Meeresgrunds,
  - günstige Voraussetzungen für die Neuentstehung von Bänken der Europäischen Auster, Sabellaria-Riffen und sublitoralen Seegras-Wiesen.
- Störungsarme, großflächige, mit der Umgebung verbundene Lebensräume für beständige Populationen von Schweinswal, Kegelrobbe, Seehund, Finte, Meerneunauge und Flussneunauge.
- Störungsarme Meeresflächen als Nahrungs-, Rast- und Mauseergebiete für Seevogelarten wie Sterntaucher, Eiderente, Trauerente und Brandseeschwalbe.

Die besonderen Erhaltungsziele für Lebensräume und Arten der Wattgebiete einschließlich der Ästuar sind:

- Naturnahe Salz- und Brackwasser-Wattflächen der LRT **1130**, **1140**, **1310** und **1320** mit guter Wasserqualität, natürlichen Strukturen, natürlichen dynamischen Prozessen und beständigen Populationen der charakteristischen Arten. Dies beinhaltet
  - natürliche Hydrodynamik und ungestörte Selbstversorgung,
  - natürliche Verteilung von Sand- Misch- und Schlicksedimenten sowie von Flächen mit Seegras, Queller- und Schlickgras-Vegetation,
  - natürliche Prielsysteme,
  - natürliche eulitorale Muschelbänke mit allen Altersphasen und intakten Lebensgemeinschaften
- Störungsarme, großflächige, mit der Umgebung verbundene Lebensräume für beständige Populationen von Kegelrobbe, Seehund, Finte, Meerneunauge und Flussneunauge.
- Störungsarme Nahrungs-, Rast- und Mauseergebiete für typische Brut- und Gastvogelarten der Wattflächen wie Säbelschnäbler, Alpenstrandläufer, Pfuhlschnepfe, Großer Brachvogel und Brandgans

#### 13.3.3.4 FFH-Gebiet „Untere Elbe“ (DE-2018-331)

Die allgemeinen Erhaltungsziele für dieses FFH-Gebiet umfassen nach den Verordnungen der Naturschutzgebiete „Elbe und Inseln“ und „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ u. a.:

- Schutz und Entwicklung naturnaher Ästuarbereiche und ihrer Lebensgemeinschaften mit einem dynamischen Mosaik aus Flach- und Tiefwasserbereichen, Stromarmen, Watt- und Röhrichtflächen, Inseln, Sänden und terrestrischen Flächen und einer möglichst naturnahen Ausprägung von Tidekennwerten, Strömungsverhältnisse, Transport- und Sedimentationsprozessen etc.
- Erhaltung und Entwicklung einer ökologisch durchgängigen Elbe und ihrer Nebengewässer (u. a. Borsteler Binnenelbe, Ruthenstrom, Wischhafener Nebenelbe) als (Teil-)Lebensraum von Wanderfischarten
- Erhaltung oder Wiederherstellung der Eignung als Laich-, Aufwuchs- und Nahrungsgebiet der ästuartypischen Fischarten sowie als (Teil-)Lebensraum aquatischer Lebensgemeinschaften,
- Erhaltung oder Wiederherstellung der Bedeutung der Watt- und Wasserflächen als Nahrungs-, Aufzucht-, Sammlungs- und Mausegebiet für zahlreiche Gänse, Schwäne, Enten, Säger, Taucher, Rallen, Limikolen, Möwen und Seeschwalben, als Brutgebiet für Röhrichtbrüter, sowie die Erhaltung ungehinderter Wechsellmöglichkeiten in angrenzende Teillebensräume (Vorländer, Marschen),
- Erhaltung oder Wiederherstellung der Eignung als (Teil-)Lebensraum für Seehund und Schweinswal,
- Förderung von Lebensraumtypen oder Arten, z. B. des Nordseeschnäpels (*Coregonus* sp.) und des Störs (*Acipenser sturio*), die zum Zeitpunkt der Unterschutzstellung keine signifikanten Vorkommen im Schutzgebiet aufweisen, jedoch als natürliche und wesentliche Bestandteile des Elbeästuars anzusehen sind und nach ihrer Wiedereinwanderung zusammen mit diesem zu schützen sind.

Für die im FFH-Gebiet vorhandenen prioritären und übrigen Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie gelten u. a. folgende spezielle Erhaltungsziele:

- **1130 Ästuarien**  
Erhaltung und Förderung naturnaher, von Ebbe und Flut geprägter, vielfältig strukturierter Flussunterläufe und Flussmündungsbereiche mit Brackwassereinfluss (im Komplex ggf. auch Süßwassertidebereiche) mit Tief- und Flachwasserzonen, mit Muschelbänken und anderen artenreichen Hartsubstratlebensräumen, Wattflächen, Tideröhrichten, Sandbänken, Inseln, Prielen, Neben- und Altarmen sowie naturnahen Ufervegetation, meist im Komplex mit extensiv genutztem Marschengrünland, einschließlich ihrer typischen Tier- und Pflanzenarten sowie naturnahen Standortbedingungen (Wasser- und Sedimentqualität, Tideschwankungen, Strömungsverhältnisse).
- **1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt**  
Erhaltung und Förderung großflächiger, zusammenhängender und störungsarmer Brackwasserwattbereiche mit einer typischen Verteilung der Sand-, Misch- und Schlickwatten, einschließlich der lebensraumtypischen Tier- und Pflanzenarten sowie naturnaher Standortbedingungen (Wasser- und Sedimentqualität, Tideschwankungen, Strömungsverhältnisse).

Für die im FFH-Gebiet vorhandenen prioritären und übrigen vorkommende Arten des Anhangs II der FFH-RL gelten u. a. folgende speziellen Erhaltungsziele:

- Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) – prioritäre Art  
Erhaltung und Förderung langfristig überlebensfähiger Populationen mit Bestandszunahme und Ausbreitung in geeignete Habitate der Umgebung, u. a. durch Erhalt und Schaffung lückig bewachsener Süßwasser-Wattflächen aus Schlick oder Sand einschließlich Prielsystemen mit weitgehend

natürlichen Tideschwankungen, durch Erhalt dynamischer Prozesse wie Tidegeschehen und Eisschur sowie durch Gewährleistung von ausreichendem Lichteinfall während der Vegetationsperiode.

- **Finte (*Alosa fallax*)**  
Erhaltung und Förderung einer vitalen, langfristig überlebensfähigen Laichpopulation; ungehinderte Aufstiegsmöglichkeiten aus dem marinen Bereich in die Flussunterläufe in enger Verzahnung mit naturnahen Laich- und Aufwuchsgebieten.
- **Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*)**  
Erhaltung und Förderung einer vitalen, langfristig überlebensfähigen Population in bis zu den Laichgewässern durchgängigen, unverbauten und unbelasteten, von Ebbe und Flut geprägten, vielfältig strukturierten Flussunterläufen und -mündungsbereichen.
- **Lachs (*Salmo salar*)**  
Erhalt und Förderung einer vitalen, langfristig überlebensfähigen Population in durchgängigen, großen zusammenhängenden Stromsystemen mit intakten Flussauen.
- **Meerneunauge (*Petromyzon marinus*)**  
Erhaltung und Förderung einer vitalen, langfristig überlebensfähigen Population in bis zu den Laichgewässern durchgängigen, unverbauten und unbelasteten, von Ebbe und Flut geprägten, vielfältig strukturierten Flussunterläufen und -mündungsbereichen.
- **Rapfen (*Aspius aspius*)**  
Erhaltung und Förderung einer vitalen, langfristig überlebensfähigen Population in durchgängigen, großen zusammenhängenden Stromsystemen mit intakten Flussauen mit kiesig, strömenden Abschnitten und strukturreichen Uferzonen sowie naturraumtypischer Fischbiozönose
- **Seehund (*Phoca vitulina*)**  
durch den Erhalt und die Entwicklung geeigneter störungsarmer Liegeplätze im Rahmen der natürlich ablaufenden Prozesse und einer ausreichenden Nahrungsverfügbarkeit sowie durch die Gewährleistung der unbehinderten Wechselmöglichkeit zu angrenzenden Teillebensräumen,
- **Schweinswal (*Phocoena phocoena*)**  
durch die Erhaltung geeigneter Lebensräume mit ausreichender Nahrungsverfügbarkeit sowie die Gewährleistung der unbehinderten Wechselmöglichkeit zu angrenzenden Teillebensräumen.

### **13.3.3.5 EU-Vogelschutzgebiet „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzendes Küstengebiet“ (DE-0916-491)**

Nach den Erhaltungszielen für das VS-Gebiet<sup>18</sup> hat im Nationalpark der Prozessschutz Vorrang vor allen anderen Naturschutzzielen und ist damit oberstes Erhaltungsziel (§ 2 Abs. 1 NPG). Diese Zielsetzung schließt die Erhaltung der standorttypischen Vogelwelt in ihrer natürlichen Dynamik ein. Folgende übergreifende Ziele tragen dem Grundgedanken des Prozessschutzes Rechnung:

Erhaltung

- der weitgehend natürlichen geomorphologischen Dynamik,

---

<sup>18</sup> Online verfügbar unter: [http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/mplan\\_inet/0916-391/tgspeicherkoognord/0916-391Mplan\\_TGSpeicherkoogNord\\_Erhaltungsziel2006\\_SPA.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/public/natura/pdf/mplan_inet/0916-391/tgspeicherkoognord/0916-391Mplan_TGSpeicherkoogNord_Erhaltungsziel2006_SPA.pdf)

- der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen, insbesondere von Flachwasserbereichen, Wattströmen, Prielen, Watten, Außensänden, Sandstränden, Primärdünen, Strandwällen, Nehrungen, Spülsäumen, Muschelschillflächen, Salzwiesen, Dünen, Heiden, Lagunen und Flussmündungs-Lebensräumen in natürlicher Ausprägung und Halligen,
- der ökologischen Wechselbeziehungen mit dem terrestrischen, limnischen und marinen Umfeld,
- der weitgehend natürlichen hydrophysikalischen und hydrochemischen Gewässerverhältnisse und Prozesse,
- einer möglichst hohen Wasserqualität,
- von weitgehend unbeeinträchtigten Bereichen,
- des Tideinflusses mit der charakteristischen Salz-, Brack- und Süßwasserzonierung der Lebensgemeinschaften im Eider- und Elbmündungsbereich.

Aufgrund des übergreifenden Ziels des Prozessschutzes werden im Nationalpark Artenschutzziele nur indirekt verfolgt. Die Ziele für Vogelarten sind Ziele, die dem Prozessschutzgedanken Rechnung tragen, und gelten grundsätzlich für alle in dem Teilgebiet vorkommenden Vogelarten, die in Tabelle 13-5 aufgeführt sind. Sie entsprechen den grundsätzlich bereits im Trilateralen Wattenmeerplan von Stade 1997 formulierten Zielen:

#### Erhaltung

- von geeigneten Brut-, Aufzucht-, Mauser-, Durchzugs-, Rast-, Überwinterungs- und Nahrungsgebieten von ausreichender Größe bei Gewährleistung natürlicher Fluchtdistanzen,
- von weitgehend unzerschnittenen Räumen zwischen Brut-, Nahrungs-, Mauser- und Rastplätzen, insbesondere Freihaltung von hohen vertikalen Fremdstrukturen,
- von störungsfreien Hochwasserrastplätzen für Wat- und Wasservögel sowie Mausergebieten, insbesondere für Brandgans, Eiderente und Trauerente,
- natürlichen Bruterfolgs,
- natürlicher Nahrungsverfügbarkeit:

#### Erhaltung

- der natürlichen Vorkommen von Benthosorganismen als Nahrung für Wat- und Wasservögel,
- der natürlichen Vorkommen der Seegraswiesen und ihrer Dynamik als Nahrungsgebiete für Ringelgänse und Pfeifenten,
- der natürlichen Vorkommen der Quellerbestände als Nahrung für Gänse, Enten und Singvögel,
- der Salzwiesen mit charakteristisch ausgebildeter Vegetation und ihrer ungestörten Vegetationsfolge (Sukzession) als Nahrungsgebiet für Gänse und Enten,
- von natürlich vorkommenden Muschelbeständen mit standortgerechter Begleitfauna, u.a. als Nahrungsgrundlage für Trauer- und Eiderente,
- einer natürlichen Fischfauna als Nahrungsgrundlage für Seetaucher und andere fischfressende Arten,
- der Salzwiesen mit charakteristisch ausgebildeter Vegetation und ihrer ungestörten Vegetationsfolge (Sukzession) als Brut- und Rastgebiet von Küstenvögeln,

- von störungsfreien vegetationsarmen Sand-, Kies- und Muschelschillflächen durch Gewährleistung der natürlichen geomorphologischen Küstendynamik, insbesondere als Brutplatz für Seeregenpfeifer, Sandregenpfeifer, Zwergseeschwalbe, Fluss- und Küstenseeschwalbe,
- der marinen und limnischen Durchzugs- und Rastlebensräume für die Zwergmöwe in der Elbmündung,
- der Brutlebensräume der Lachseeschwalbe in den Vorländern der Untereelbe,
- der Brutlebensräume für den Alpenstrandläufer (*Calidris alpina schinzii*) in den Sandsalzwiesen bei St. Peter-Ording,
- des Offshore-Bereiches als wichtiges Nahrungs-, Mauser- und Rastgebiet für Seevogelarten wie Seetaucher und Meerestenten,
- der Möglichkeit, dass sich die Seevogel- und Entenbestände entsprechend der hydrografischen Bedingungen, der Dynamik des Wasserkörpers und der Benthosbestände sowie des wechselnden Nahrungsangebotes verlagern können,
- Vermeidung von zusätzlicher Vogelmortalität durch Beifang in der Fischerei
- von störungsarmen Bereichen ohne Unterwasserlärm und ohne thermische oder elektrische/ magnetische Emissionen, die zu Schädigungen der Fauna führen können.

### **13.3.3.6 EU-Vogelschutzgebiet „Hamburgisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ (DE-2016-401)**

Die allgemeinen Erhaltungsziele des VS-Gebiets Hamburgisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete entsprechen denen des gleichnamigen FFH-Gebiets (s. Kapitel 13.3.3.2).

Schutzzweck entsprechend den Erhaltungszielen des VS-Gebiets, im Sinne von § 32 Abs. 3 des BNatSchG, ist es nach § 2 Abs. 3 WattMG HA, den günstigen Erhaltungszustand

- der Population der Sumpfohreule als europäisch besonders zu schützende Vogelart mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Brut- und Aufzuchtgebiet genutzten Lebensstätten aus Dünen,
- der Population der Ringelgans mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Wattflächen sowie Salzwiesen, Salzweiden und landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen,
- der Population der Weißwangengans als europäisch besonders zu schützende Vogelart mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Wattflächen sowie Salzwiesen, Salzweiden und landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen,
- der Population des Sanderlings, Alpenstrandläufers und Knutts mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Salzwiesen, Wattflächen, Strandflächen, Dünen und Spülsäumen,
- der Population des Sandregenpfeifers mit seinen vorkommenden Lebensphasen in seinen als Brut- und Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Wattflächen, Strandflächen, Dünen und Spülsäumen,
- der Population des Wanderfalken als europäisch besonders zu schützende Vogelart mit seinen vorkommenden Lebensphasen in seinen als Brut- und Aufzuchtgebiet genutzten Lebensstätten aus terrestrischen Lebensräumen,

- der Population des Austernfischers mit seinen vorkommenden Lebensphasen in seinen als Brut-, Aufzucht- und Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Salzwiesen, Wattflächen, Strandflächen, Dünen und Spülsäumen sowie landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen,
- der Population der Pfuhlschnepfe und des Goldregenpfeifers als europäisch besonders zu schützende Vogelarten mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Salzwiesen, Wattflächen, Strandflächen, Dünen und Spülsäumen sowie landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen,
- der Population des Großen Brachvogels und Kiebitzregenpfeifers mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Rastgebieten genutzten Lebensstätten aus Salzwiesen, Wattflächen, Strandflächen, Dünen und Spülsäumen sowie landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen,
- der Population des Säbelschnäblers, der Zwergseeschwalbe, Flusseeeschwalbe, Küstenseeschwalbe und Brandseeschwalbe als europäisch besonders zu schützende Vogelarten mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Brut-, Aufzucht- und Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Salzwiesen, Wattflächen, Strandflächen, Dünen und Spülsäumen sowie landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen,
- der Population der Brandgans mit ihren vorkommenden Lebensphasen in ihren als Brut-, Aufzucht-, Mauser- und Rastgebiet genutzten Lebensstätten aus Salzwiesen, Wattflächen, Strandflächen, Dünen und Spülsäumen sowie landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen

zu erhalten und zu entwickeln.

### **13.3.3.7 EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE-2210-401)**

Nach § 2 Abs. 2 NWattNPG sind die Flächen des Nationalparks mit Ausnahme der Erholungszone oberhalb der mittleren Hochwasserlinie, des Ruhezonenteils 1/50 sowie der Geestrandflächen zwischen Sahlenburg und Berensch Europäisches Vogelschutzgebiet. Die bezeichneten Flächen dienen dem Ziel, das Überleben und die Vermehrung der dort vorkommenden, in Anhang I und Artikel 4 Abs. 2 der VS-Richtlinie, in der jeweils geltenden Fassung genannten Vogelarten sicherzustellen. Die wertbestimmenden Vogelarten ergeben sich aus Tabelle 13-5. Als besonderer Schutzzweck für die Ruhezonen werden die bedeutenden Brut-, Rast- und Nahrungsgebiet für Wat- und Wasservogel genannt (NWattNPG, Anlage 1). Die für das Schutzgebiet geltenden Erhaltungsziele können dem Kapitel 13.3.3.3 entnommen werden.

### **13.3.3.8 EU-Vogelschutzgebiet „Untere Elbe“ (DE-2121-401)**

Erhaltungsziele des VS-Gebiets Untere Elbe sind nach der Verordnung des Naturschutzgebiets „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ die Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der in Tabelle 13-5 genannten Arten durch die Erhaltung und Entwicklung großräumiger und störungsarmer Wasser-, Watt- und Röhrichtflächen in ihrer Funktion als Brut-, Nahrungs-, Aufzucht-, Rast- und Mausergebiet, als Schlafplatz sowie mit ungehinderten Wechselmöglichkeiten in angrenzende Teillebensräume als Voraussetzung für die Erhaltung und Wiederherstellung eines langfristig überlebensfähigen Bestandes:

Für die Sicherung eines langfristig überlebensfähigen Bestandes der wertbestimmenden Vogelarten sowie eines günstigen Erhaltungszustandes ihrer Lebensräume, sind nach der Verordnung des Naturschutzgebiets „Elbe und Inseln“ allgemeine Erhaltungsziele des VS-Gebietes:

- Erhaltung und Entwicklung einer weitgehend ungestörten, offenen, gehölzarmen und unverbauten Marschenlandschaft,
- Erhaltung und Entwicklung von Brack- und Süßwasserwatten,
- Erhaltung und Wiederherstellung von der natürlichen Gewässerdynamik geprägten Standorten,
- Erhaltung und Entwicklung einer natürlichen Vegetationszonierung im Uferbereich des Ruthenstroms und der Elbe,
- Erhaltung und Wiederherstellung eines Strukturmosaiks mit enger Verzahnung offener Wasserflächen, Flachwasser- und Verlandungszonen und strukturreicher Priele und Gräben,
- Erhaltung und Entwicklung von großflächigen, zusammenhängenden, ungenutzten und störungsarmen Röhrichtflächen,
- Erhaltung und Entwicklung von Hochstaudensäumen und -fluren an Prielen und Grabenrändern,
- Erhaltung und Entwicklung extensiv genutzten Marschengrünlandes wechselfeuchter und feuchter Standorte,
- Schutz und Entwicklung von Weiden- und Hartholz-Auwäldern im Komplex mit feuchten Hochstaudenfluren;

Spezielle Erhaltungsziele für die im VS-Gebiet wertbestimmenden Vogelarten nach Artikel 4 Abs. 1 (Anhang I) und Artikel 4 Abs. 2 der VS-RL können der Anlage 3 und 4 der Verordnung des Naturschutzgebiets „Elbe und Inseln“ entnommen werden.

### **13.4 Relevante Vorhabenwirkungen und Auswirkungen auf maßgebliche Bestandteile**

Untersuchungsrelevant im Rahmen dieser Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung sind grundsätzlich nur diejenigen Wirkungen, die

1. gegenüber dem Ist-Zustand auswirkungsbedingt zu Veränderungen führen können und
2. auf Schutzgegenstände innerhalb von Natura 2000-Gebieten wirken (direkt oder indirekt) bzw.
3. auf funktionale Verbindungsfunktionen von Schutzgegenständen außerhalb von Natura 2000-Gebieten wirken.

Prüfungsgegenstand des § 34 BNatSchG ist dabei nicht der Schutz eines Natura 2000-Gebietes in seiner Gesamtheit, sondern „nur“ die Erhaltung bestimmter Lebensraumtypen und/oder bestimmter Tier- und Pflanzenarten in den fraglichen Gebieten. Wenn Projekte, obwohl sie sich auf das Gebiet auswirken, die für dieses Gebiet festgesetzten Erhaltungsziele nicht beeinträchtigen, liegt folglich keine erhebliche Beeinträchtigung des Gebietes als solchem vor (vgl. Kap. 13.1, S. 131).

Vorhabenbedingt sind allerdings Störungen oder Verhinderungen von Verbindungsfunktionen nicht zu besorgen, weshalb Ziffer 3 nicht weiter vertieft untersucht werden muss. Aufgrund der Lage der Verbringstelle außerhalb von Natura 2000-Gebieten kann schon an dieser Stelle eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme mit tatsächlichem oder funktionalem Entzug (Flächenverlust) als erhebliche Beeinträchtigung im Sinne von Trautner & Lamprecht (2007) ausgeschlossen werden. Dieses ist grundsätzlich bei diesem Vorhaben im Blick zu behalten.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose der HPA (Kap. 8.4 und HPA AP 2021, Kap. 5.8) sind vorhabenbedingt allenfalls „geringfügige Auswirkungen“ durch die Baggerguteinbringung auf die Morphologie, die Sauer-, Nährstoff oder Schadstoffgehalte sowohl im Sediment als auch in der Wassersäule und durch die erhöhte Schiffspräsenz zu erwarten. Eine vorhabenbedingte Veränderung in Form von erhöhter

Sedimentation wird auf der Verbringstelle selbst (BZR 52) und in den BZR 04, 06, 08, 35 und 54 prognostiziert. Die Veränderungen betreffen somit nur die Verbringstelle und einige Hafenbecken (siehe Kap. 8.1.1.1.1). Keiner der genannten BZR liegt innerhalb eines der zu untersuchenden Natura 2000-Gebiete.

Die BfG (2021a) führt dazu im Rahmen der „Auswirkungsprognose für die Verbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich VSB 730/740 in der Außenelbe“ (Neuer Luechtergrund) zur Natura 2000 Untersuchung aus:

*„Zur Berücksichtigung von Natura 2000 Belangen für die Verbringung von Baggergut aus der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen gibt es keine allgemein anerkannte Methodik. Da zwischen den zu betrachtenden Schutzgebieten enge funktionale Beziehungen bestehen und die vorkommenden FFH-Lebensraumtypen und Arten ähnlich sind, erfolgt die Beschreibung und Bewertung von Auswirkungen zunächst nicht separat für jedes Schutzgebiet. Lediglich wenn sich abzeichnen würde, dass Auswirkungen sich im Hinblick auf einzelne und mehrere Erhaltungsziele oder den Schutzzweck eines Gebietes erheblich nachteilig auswirken könnten, würde für diese eine gebietsbezogene Einschätzung vorgenommen.“*

Entsprechend werden im Weiteren mögliche Auswirkungen auf die grundsätzliche Betroffenheit von Flora, Fauna und abiotischen Merkmalen in den o.g. Natura 2000-Gebieten untersucht und nach Tabelle 13-1 (Kap. 13.1, S. 131) zusammenfassend bewertet (Bewertung auf der Sachebene ohne weitere Pläne und Projekte im Zusammenwirken).

#### 13.4.1 Vorhabenbedingte Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen

Mögliche Auswirkungen auf die wertbestimmenden FFH-Lebensraumtypen und ihre abiotischen und biotischen Charakteristika können aus der Baggergutverbringung und damit verbundene Veränderungen der Sedimenttransporte, Veränderungen der Morphologie, Veränderung von Nähr-, Sauerstoff- und Schadstoffgehalten resultieren. Es werden die LRT in den Blick genommen, die vorhabenbedingt über den „Wasserpfad“ betroffen sein können, also mit Lage unterhalb der Mittelwasserlinie (MThw).

Die betrachtungsrelevanten BZR sind in Tabelle 13-2 aufgeführt. Wie bereits zuvor festgestellt, liegt die Verbringstelle nicht innerhalb eines FFH-Gebietes.

Von einer vorhabenbedingt erhöhten Trübung über dem vorsorglich gesetzten Schwellenwert sind entsprechend Kap. 13.2 folgende FFH-Gebiete betroffen (Auszug aus Tabelle 13-2):

Gebiets-Nr.	FFH-Gebiet	Kürzeste Entfernung zur Verbringstelle	Bilanzierungsräume (BZR)
DE 0916-391	Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete	2,5 km	00, 09, 10, 11, 12, 20, <b>21</b> , 22, 23, 36, 56, 57, 60
DE 2016-301	Hamburgisches Wattenmeer	0,5 km	<b>13</b> , <b>25</b> , 26, 27, <b>63</b>
DE 2306-301	Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	6,0 km	<b>01</b> , <b>02</b> , 19, 40
DE 2018-331	Unterelbe	16,9 km	06, 07, 28, <b>32</b> , 33, 41, 53, 55, 62

Erläuterungen: in **fett geschrieben BZR**= bewertungsrelevante BZR (entsprechend der Modellierung der BAW) aufgrund der Erhöhung der Schwebstoffkonzentration nach Kap. 5.1 oder auch der Auswirkungsprognose (HPA 2021, Kap. 5.2.1)



In keinem Schutzgebiet gemeinschaftlicher Bedeutung kommt es zu einer vorhabenbedingten zusätzlichen Sedimentdeposition von mehr als einem Zentimeter.<sup>19</sup> Zum Grundverständnis ist im Blick zu behalten, dass vorhabenbedingte Sedimenteinträge am Boden in vielen Bereichen (insb. Wattflächen) nicht dauerhaft sind, da in Phasen mit verstärktem Seegang bzw. bei Sturmfluten Sediment remobilisiert und wieder ausgetragen wird. In Sedimentationsbereichen, die für die Schifffahrt genutzt werden, wirken Schiffsverkehr und Unterhaltungsbaggerungen der Sedimentation entgegen.

Die Menge des eingetragenen Sediments aus der Verbringung ist, bezogen auf die Fläche, gering und bewegt sich jährlich in der Größenordnung von Millimetern bis wenigen Zentimetern: Selbst in Bereichen, in denen sich kleinräumig Sediment ablagert, überschreiten die jährlichen Maximaleinträge nur selten 10 kg/m<sup>2</sup>, was rechnerisch einer Sedimentauflage von ca. 1 cm/Jahr entspricht (gilt auch für das 95. Perzentil). Veränderungen dieser geringen Größe sind unter Wasser nicht und über Wasser nur eingeschränkt messbar. Vor dem Hintergrund der unabhängig von der geplanten Sedimentverbringung stattfindenden morphologischen Dynamik von Watten und Rinnen werden sie im Wirkraum nicht erkennbar sein.

Dessen ungeachtet ist nach vorsorglicher Maßgabe der Verträglichkeitsuntersuchung nicht von „keinen Auswirkungen“ auszugehen. Auch eine Sedimentdepositionen unterhalb des Schwellenwerts und in Verbindung mit einer vorhabenbedingt erhöhten Trübung in Teilgebieten der jeweils als Nationalpark oder als Naturschutzgebiet geschützten vier FFH-Gebiete ist zunächst weiter beurteilungsrelevant. Ob die Auswirkungen nach fachlichem Maßstab auch erheblich nachteilig für die Strukturen und Funktionen der Lebensraumtypen sind, ergibt sich aus den nachstehenden Ausführungen.

Im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ wird der am südwestlichen Rand des Schutzgebiets gelegene BZR 21 (vgl. Abbildung 13-3) durch erhöhte Trübung betroffen. Die Sedimentation am Boden liegt deutlich unter dem gesetzten Schwellenwert von 1 cm. Der hier maßgebliche LRT 1160 (Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)) ist vorhabenbedingt betroffen.

Die zur Verbringstelle nächst gelegenen BZR 01 (Wattenmeer Weser), 02 (Duhner Watt) (Niedersachsen), 13 (Scharhörn), 25 (Hamburgisches Wattenmeer) und 63 (Neuwerk) (Hamburg) liegen innerhalb der FFH-Gebiete „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ und „Hamburgisches Wattenmeer“. In diesen BZR kommen die LRT 1140 (Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt), 1150 (Lagunen des Küstenraumes (Strandseen)), 1160 (Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)) vor. Kleinräumige Vorkommen der LRT 1310 (Pioniervegetation mit *Salicornia* und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)) und LRT 1320 (Schlickgrasbestände (*Spartinion*)) sind in den zuvor genannten BZR ebenfalls vorhanden (vgl. HPA 2021, Kap. 4.10.2.2 Abb. 39, 40 und 41). Mit größerer Entfernung zur Verbringstelle liegt noch der BZR 32 (Niedersächsische Untere Elbe) mit Vorkommen der LRT 1130 (Ästuarien) und LRT 1140. Dieser BZR und damit die Betrachtung des FFH-Gebietes wurde vorsorglich aufgrund von Miesmuschelvorkommen vorgenommen.

#### Fachliche Abschichtung:

*„Zur Ableitung, welche Sedimentauflage oder welche Schwebstoff- bzw. Schadstoffgehalte überhaupt zu Beeinträchtigungen von Habitaten, Flora und Fauna führen können, werden Toleranzen ausgewählter, sensibler Arten wie Seegras oder filtrierende Makrozoobenthosorganismen, insbesondere Miesmuscheln, gegenüber Bedeckung durch Sedimente oder erhöhter Trübung durch Schwebstoffpartikel*

<sup>19</sup> Vorsorglicher Maßstab: Perzentil 95 statt Mittelwert (vgl. HPA 2021, Kap. 5.1.6)

(Essink 1999; Kolbe 2006) herangezogen“ (HPA 2021 Kap. 5.2.1) . Wie in Kap. 8.1 beschrieben überschreitet die rechnerische Sedimentauflage laut HPA in keinem der o.g. Bereiche die angeführten Werte von 1 cm / Jahr (Sedimenteintrag von 10kg / m<sup>2</sup>), liegt in der Regel sogar nur im Bereich weniger Millimeter / Jahr.

Weiter stellt die HPA im Ergebnis der Auswirkungsprognose für Habitatstrukturen fest: *„Die Sedimentauflage in den BZR 01, 02, 13 und 25 bleibt im Mittel unter 1 cm/Jahr (95. Perzentil). Die dort vorkommenden charakteristischen Arten sind an diesen dynamischen Lebensraum, d.h. den ständigen Wechsel der Gezeiten und variierende Ausmaße von Bedeckung durch Sediment, angepasst. Die dort großflächig vorkommenden Wattflächen unterliegen natürlicherweise ständigen Veränderungsprozessen, die kaum von der verbringungsbedingten Sedimentation abzugrenzen sind.“* (HPA 2021, Kap. 5.3).

Auch bei der Betrachtung des Makrozoobenthos als maßgeblicher Bestandteil des LRT 1130 Ästuarien können nur *„geringfügige, temporäre und kleinräumige“* Auswirkungen, welche in die angrenzenden FFH-Gebiete hineinreichen, festgestellt werden. Wiederkehrend nachteilige Wirkungen auf das Makrozoobenthos sind laut HPA (vgl. Tabelle 8-1) nur auf der 0,2 km<sup>2</sup> großen Fläche der Verbringstelle selbst zu erwarten und dies auch nur über den Verbringzeitraum von Oktober bis Mitte April (6,5 Monate).

Zu möglichen Auswirkungen durch Schwebstoffe führt die HPA (2021 Kap. 5.8) in Tabelle 80 (hier Kap. 8.4, Tabelle 8-1) folgendes aus: *„Vorhabenbedingte Veränderungen der Schwebstoffgehalte betreffen vor allem die Verbringstelle und deren nahe Umgebung. Im sonstigen Wirkraum sind sie vor dem Hintergrund der vorhandenen Schwebstoffgehalte unauffällig.“*

Im Bereich der geplanten Verbringstelle und deren Nahbereich wurde im Rahmen der benthosbiologischen Untersuchungen (BioConsult 2021) kein Vorkommen des LRT 1170 Riffe nachgewiesen<sup>20</sup>. Laut HPA sind nach derzeitigem Kenntnisstand *„gemäß der BfN-Kartieranleitung (2018) besonders das Elbeurstromtal und die westlich daran anschließenden Gebiete gegenwärtig nach derzeitigem Kenntnisstand weitgehend frei von Riffen“* (HPA 2021 Kap. 4.2).

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf den LRT 1110 (Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser) zum Beispiel durch Sedimentation wird als neutral bewertet. Der LRT wird nicht weiter betrachtet.

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die kleinräumigen Vorkommen der LRT 1310 und 1320 (siehe oben) mit ihrer theoretischen Betroffenheit durch erhöhte Schwebstoffe sind nicht zu erwarten. Die LRT liegen nämlich in dem Extrembereich etwa 40 cm unterhalb bis mittig der Flutlinie, das heißt der Bereich liegt bei Flut mehrere Stunden unter Wasser. Die charakteristischen Pflanzenarten (Queller, Schlickgras) sind entsprechend nicht dauerhaft überflutet. Vorhabenbedingte Auswirkungen durch eine Trübung, zudem außerhalb der Vegetationszeit und damit auf das Wachstum der charakteristischen Pflanzen, sind fachlich begründet auszuschließen.

Weitere mögliche Auswirkungen auf die wertbestimmenden FFH-Lebensraumtypen durch Veränderung von Nähr-, Sauerstoff- und Schadstoffgehalten im Sediment und in der Wassersäule konnten im Ergebnis der Auswirkungsprognose nicht festgestellt werden.

### **Zusammenfassende Bewertung für Lebensraumtypen in den betroffenen FFH-Gebieten**

Die zur Verbringstelle nächst gelegenen Betrachtungsräume (Teilgebiete der Nationalparke) Wattenmeer Weser, Duhner Watt (Niedersachsen), Scharhörn, Hamburgisches Wattenmeer und Neuwerk (Hamburg) sowie der weiter entfernt stromauf liegende Betrachtungsraum Tideelbe vor Otterndorf

---

<sup>20</sup> Artenreiche Kiesgründe wurden ebenfalls nicht festgestellt.

(Niedersachsen, NSG Unterelbe) mit den für den Schutzzweck und die Erhaltungsziele maßgeblichen LRT 1130, 1140, 1150, 1160 (nicht aber für die LRT 1310 und 1320) werden vorhabenbedingt durch die relevanten Wirkungen von Sedimentdeposition deutlich unterhalb der Schwellenwerte und durch Trübung betroffen. Im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer ist der LRT 1160 betroffen.

Die Auswirkungen auf Strukturen und Funktionen werden seitens der HPA mit „geringfügig, temporär, kleinräumig“ beurteilt.

Im Maßstab dieser FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (sehr vorsorglich, auf der sicheren Seite) wird dieses für die LRT 1130, 1140, 1150 und 1160 als **geringe aber nicht erhebliche Beeinträchtigung** bzw. als unerheblich negative Auswirkungen bewertet.

### 13.4.2 Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Fische und Rundmäuler

Generell können Baggergutverbringungen einzelne Fische und Neunaugen durch Überdeckung, Störungen/Vergrämung, Veränderungen des Nährtierangebotes an der Sohle und Schädigungen durch Schwebstoffe beeinträchtigen. Der Wirkungsbereich des Vorhabens ist Teil der Wanderstrecke der Anhang II-Arten Finte, Lachs, Fluss- und Meerneunauge sowie potenziell Nordseeschnäpel.

In den von BioConsult (2021) im Vorhabengebiet durchgeführten Untersuchungen konnte nur das Flussneunauge als FFH-Art des Anhang II nachgewiesen werden. Da die hier betrachtungsrelevanten Fischarten nach Anhang II alle Wanderfischarten sind, die vorrangig während der Laichwanderung im Vorhabengebiet auftreten und zudem eine hohe Mobilität aufweisen, sind Nachweise dieser Arten aber grundsätzlich schwer zu erbringen. Die Anwesenheit dieser Arten oder auch deren Entwicklungsstadien (Larven, Jungfische) ist somit grundsätzlich nicht auszuschließen. Entsprechend kann eine Schädigung oder Tötung von einzelnen Individuen durch Überdeckung infolge der Baggergutverbringung nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Diese haben aber allenfalls geringfügige nachteilige Auswirkungen auf die jeweilige Population (vgl. Kap. 8.3.4.1), die für die Erhaltungszustand entscheidungserheblich bleibt.

Auswirkungen auf das Nahrungsangebot oder eine erhöhte Schwebstoffkonzentration beschränken sich auf den direkten Bereich der Verbringstelle (BZR 52) und die Bilanzierungsräume 13, 15, 21, 48-52 und 63. Davon liegen die BZR 13 und 63 im FFH-Gebiet „Hamburgisches Wattenmeer“ und BZR 21 im „Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer“ (vgl. Tabelle 13-2). Die HPA (2021) führt hierzu jedoch in Kap. 5.7.4 aus: *„[...] dass es in den umliegenden Schutzgebieten zu keiner Beeinträchtigung durch die geplante Aktivität kommt und somit genügend Ausweichmöglichkeiten für geschützte und kommerziell befischte Arten (FIUM 2021) bestehen, wird davon ausgegangen, dass insgesamt höchstens geringfügige Auswirkungen für einzelne Individuen, aber nicht auf Populationsniveau zu erwarten sind.“*

Ein Vorkommen der noch übrigen genannten wertbestimmenden Fischart Rapfen im FFH-Gebiet Unterelbe ist aufgrund der Lebensraumansprüche dieser Art weder im direkten noch im indirekten Wirkungsbereich des Vorhabens zu erwarten.

In Tabelle 13-3 werden nur teilweise für die FFH-Gebiete „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“, „Niedersächsisches Wattenmeer“ und „Unterelbe“ die Anhang II-Arten Finte und Flussneunauge mit günstigem Erhaltungszustand und Meerneunauge übergreifend mit ungünstigem Erhaltungszustand genannt<sup>21</sup>. Auch für den Atlantische Lachs wird im FFH-Gebiet „Unterelbe“ ein ungünstiger Erhaltungszustand angegeben. Für das „Hamburgische Wattenmeer“ werden keine Fischarten als maßgeblicher

---

<sup>21</sup> Der Vollständigkeit halber gilt dieses auch für das FFH-Gebiet „Niedersächsisches Wattenmeer“, das nicht betroffen ist.

Bestandteil genannt und sind auch nicht Gegenstand eines Erhaltungszieles. In dem zugehörigen SBD werden Finte, Fluss- und Meerneugauge als Anhang II-Art mit einem günstigen Erhaltungszustand geführt.

Ergänzend kann auf Tabelle 13-4 mit der Nennung einer Anzahl charakteristischer Arten je aquatischen Lebensraumtyp, v. a. der Flachwasser- und Wattenhabitate, verwiesen werden. Die vorgenannten wertgebenden Arten sind dort ebenfalls genannt und können daher vorsorglich auch für das „Hamburgische Wattenmeer“ als FFH-Gebiet angenommen werden. Die Betrachtung wird zudem auf den Stint erweitert, weil diese Elbe-typische Art eine Schlüsselstellung in der Nahrungskette darstellt und eine dominante Art ist, welche maßgeblich die Struktur und/oder Funktion des LRT 1130 (Ästuarien) bestimmt<sup>22</sup>. Folgende autökologische Aussagen gelten (Kottelat & Freyhof 2007):

- Finten sammeln sich ab April (hauptsächlich Mai-Juni) im Bereich der Ästuale und ziehen bei 10-12 °C Wassertemperatur in die Flüsse. Das Laichgeschäft startet bei etwa 15 °C. Die Eiablage erfolgt überwiegend stromauf der Brackwassergrenze im gezeitenbeeinflussten Süßwasserbereich. Die Eier sind nicht klebrig und entwickeln sich über Grund treibend.
- Flussneunaugen beginnen ihre Laichwanderung ab Wassertemperaturen über 9 °C, Start Ende März (Frankreich) bis Mitte Juni (Finnland), im Vorhabensbereich vermutlich also im April-Mai. Das Ablaichen findet hauptsächlich in kleineren Zuflüssen stromaufwärts mit entsprechenden Laichhabitaten (stark durchströmte flache Gewässerabschnitte vorwiegend mit Kiesgrund), die Larven (*Ammocoetes*) verbleiben für 2-3 Jahren im Gewässer, bevor die Wanderung Richtung Meer stromab beginnt.
- Meerneunaugen wandern vom Meer in die Flüsse ab Herbst bis in den Winter, Laichgeschäft von April-Juli bei Wassertemperaturen über 15 °C. Die Ansprüche an das Laichhabitat sind vergleichbare mit denen des Flussneunauges. Die *Ammocoetes* verbleiben für 5-7 Jahre im Gewässer, bevor die Wanderung stromab beginnt.
- Anadrome Atlantische Lachse laichen in den Monaten von Oktober bis Januar (je nach Region) vergleichbar mit den Neunaugen in Zuflüssen stromauf. Dabei sind sie auf gut durchströmte Kiesgründe als Laichhabitate angewiesen. Der Aufstieg beginnt dabei teilweise schon im Frühjahr und dauert bis in den Herbst an. Die Jungfische verbleiben ihre ersten Lebensjahre in den Zuflüssen bevor sie wieder absteigen. Die zentralen Bedrohungen für den Lachs stellen dabei Verschmutzung der (Laich-)Gewässer, Wanderhindernisse und Überfischung dar.
- Adulte Stinte beginnen ihre Laichwanderung im Herbst und sammeln sich dort im äußeren Ästuar vor dem Aufstieg in die Elbe zum Überwintern. Sie ziehen ab März-April flussaufwärts bei Temperaturen über 3-6 °C (Laichzeit von März bis April bei Temperaturen von 4-12 °C). Die Larven schlüpfen nach 20-35 Tagen und verdriften anschließend in die Ästuale.

Die Finten sammeln sich frühestens gegen Ende des Verbringzeitraumes im Bereich des Vorhabensgebietes. Die Fortpflanzung und Larvalentwicklung findet außerhalb des Verbringzeitraumes im Sommer statt. Gleiches gilt für den Stint, dessen besonders empfindliche Larven daher nicht durch das Vorhaben betroffen sind.

Adulte Fluss- und Meerneunaugen sammeln sich im Herbst und Winter im Bereich der Ästuale um anschließend im Frühjahr bei steigenden Wassertemperaturen in die Flüsse aufzusteigen und sind

---

<sup>22</sup> Aufgrund der erheblichen Bestandseinbrüche beim Stint in den letzten Jahren wird diesseits von einem ungünstigen Erhaltungszustand ausgegangen.

somit grundsätzlich während des Verbringzeitraumes im Bereich der Verbringstelle zu erwarten. Ähnliches gilt für den Atlantischen Lachs, der von Frühjahr bis Herbst in die Flüsse aufsteigt. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die adulten Rundmäuler oder den Lachs sind dabei allenfalls auf einzelne adulte Individuen zu erwarten. Die Fortpflanzung und die Entwicklung zum adulten Fisch findet fernab des Vorhabengebiets statt.

### **Zusammenfassende Bewertung für charakteristische Fisch- und Rundmaularten in den betroffenen FFH-Gebieten**

Für die untersuchten Fischarten sind im Bereich der Verbringstelle, die nicht im FFH-Gebiet liegt, allenfalls Individuen bezogen unerheblich negative Auswirkungen wie oben ausgeführt zu erwarten. Eine räumlich funktionale Beziehung zwischen den Fischlebensräumen im Vorhabensbereich und den nächsten FFH-Gebieten besteht aufgrund der Mobilität der Arten. Eine Barriere-Funktion (Durchgängigkeit), besonders mit Blick auf den Atlantischen Lachs, ist an dieser Stelle auszuschließen. Bezogen auf die wertgebende Art Finte innerhalb der FFH-Gebiete treten vorhabenbedingt keine negativen Auswirkungen auf und der Erhaltungszustand bleibt weiterhin günstig. Für den Stint (nicht maßgeblicher Bestandteil; ungünstiger Erhaltungszustand vorsorglich angenommen) ist vorhabenbedingt von keiner Verschlechterung des Erhaltungszustands auszugehen.

Für die wertgebende Art Flussneunauge in beiden FFH-Gebieten gilt sinngemäß, dass der Erhaltungszustand vorhabenbedingt weiterhin günstig bleibt und sich für Meerneunaugen der Erhaltungszustand nicht verschlechtert.

Die Funktionen der Schutzgebiete innerhalb des Netzes Natura 2000 bleiben gewährleistet. Eine Beeinträchtigung der gebietspezifischen Erhaltungsziele oder des jeweiligen Schutzzwecks kann ausgeschlossen werden.

Die Gebiete als solche werden bezogen auf die wertgebenden Fische und Rundmäuler nicht beeinträchtigt.

#### **13.4.3 Vorhabenbedingte Auswirkungen auf marine Säugetiere**

Die betrachtungsrelevanten Säugetierarten des Anhangs II FFH-RL sind Seehund, Kegelrobbe und Schweinswal. Alle drei Arten sind wertbestimmend und somit maßgeblicher Bestandteil der an die Verbringstelle angrenzenden FFH-Gebiete. Die Populationen des Seehunds und der Kegelrobbe im Wattenmeer zeigen seit den 1980er Jahren einen positiven Entwicklungstrend und weisen in den prüfungsrelevanten FFH-Gebieten einen mindestens guten Erhaltungszustand auf. Die Erhaltungszustände des Schweinswals werden laut aktuellen Standarddatenbögen in den FFH-Gebieten innerhalb des „Nationalparks Wattenmeer“ ebenfalls als „gut“ gemeldet.

Die nächstgelegenen Hauptverbreitungs-, Wurf-, Aufzucht- und Nahrungsgebiete liegen in großer Entfernung zur Verbringstelle (vgl. Kap. 7.3.5). Die besonders sensiblen Zeiten des Schweinswals (Wurfzeit Ende Mai bis Mitte Juli) und des Seehundes (Juni bis August) liegen somit außerhalb des geplanten Verbringzeitraumes. Einzig die sensiblen Zeiten der Kegelrobbe (Wurf- und Aufzucht von Dezember bis Mitte Januar, Haarwechsel März bis April) liegen innerhalb des Verbringzeitraumes. Laut HPA (2021, Kap. 4.10.5) sind jedoch neben Helgoland nur die Außensände Knobsand und Jungnamensand nordwestlich von Amrum ein beständiges Dichtezentrum der Kegelrobbe. Die nächstgelegenen bekannten Liegeplätze für Seehunde befinden sich im Bereich um die Insel Scharhörn (BfG 2021a, Kap. 4.5.3 Abbildung 4-31) in mehr als 1000 m Entfernung. Sichtungen von ruhenden Kegelrobben wurden in größerer Entfernung zur geplanten Verbringstelle ca. 5 km südlich von Scharhörn gemacht (vgl.

Kap. 7.3.5.2 Abbildung 7-6).

Seitens der HPA (2021) sind allenfalls geringfügige Vorhabenwirkungen durch Veränderung des Nahrungsangebotes, Bioakkumulation, Störungen/Vergrämung durch Lärm und Unterwasserschall und Kollision mit Baggerschiffen zu erwarten. Die HPA führt hierzu aus, das „in Gebieten, in denen ein hohes Schiffsverkehrsaufkommen herrscht, wird der Baggerschiffverkehr das Kollisionsrisiko mit Meeressäugern daher nicht relevant erhöhen“ (HPA 2021, Kap. 5.7.5).

#### **Zusammenfassende Bewertung für marine Säuger in den betroffenen FFH-Gebieten**

Für marine Säuger sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Der Erhaltungszustand der drei Arten bleibt vorhabenbedingt unverändert und wird nicht verschlechtert.

Eine Beeinträchtigung der gebietsspezifischen Erhaltungsziele oder des Schutzzwecks kann ausgeschlossen werden.

Die Gebiete als solche werden bezogen auf die wertgebenden marinen Säuger nicht beeinträchtigt.

#### **13.4.4 Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Pflanzen**

Der Schierling-Wasserfenchel als Anhang II- Art ist maßgeblicher Bestandteil des FFH-Gebietes DE 2018-331 „Untere Elbe“. Die bekannten Vorkommen liegen jedoch die Elbe stromaufwärts bei Hamburg in über 80 km Entfernung zur Verbringstelle und somit nicht im Wirkungsbereich.

#### **13.4.5 Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Brutvögel**

Untersuchungsrelevant in Bezug auf die Brutvogelfauna sind vor allem mögliche Störungen durch den Verbringungsbetrieb. Die zur Verbringstelle nächstgelegenen Bereiche mit Brutgeschehen in einem EU-VS-Gebiet sind die angrenzenden Inseln Scharhörn (BZR 13), Neuwerk (BZR 63) und Nigehörn (BZR 25). Diese liegen aber in über 1.000 m Entfernung zum Vorhabenbereich. Eine Beeinträchtigung des Brutgeschäftes kann aufgrund des Verbringzeitraums von Oktober bis Mitte April sowie der Entfernung der Verbringstelle von den Brutgebieten ausgeschlossen werden (vgl. Kap 8.3.6).

Negative Auswirkungen auf die Nahrungsverfügbarkeit (Makrozoobenthos, Fische) von Brutvögeln durch erhöhte Trübung (vgl. Kap. 8.3.6.1) oder Überdeckung sowie eine Schadstoffanreicherung in den Nahrungstieren (Bioakkumulation) sind laut HPA allenfalls geringfügig (vgl. Kap. 8.3.6.2).

#### **Zusammenfassende Bewertung für Brutvögel in den betroffenen EU-VS-Gebieten**

Für alle wertgebenden Brutvogelarten sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Der Erhaltungszustand der Arten bleibt vorhabenbedingt unverändert und wird nicht verschlechtert.

Eine Beeinträchtigung der gebietsspezifischen Erhaltungsziele oder des Schutzzwecks kann ausgeschlossen werden.

Die Gebiete als solche werden bezogen auf die wertgebenden Brutvögel nicht beeinträchtigt.

#### **13.4.6 Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Gastvögel und Zugvögel**

Untersuchungsrelevant sind mögliche Störungen der Gastvögel vor allem durch die Verbringung von Baggergut und die damit verbundene Anwesenheit der Verbringschiffe in den an die Verbringstelle

angrenzenden Teilgebiete / Bereiche der EU-VS-Gebiete. Erheblich nachteilige Auswirkungen durch den zusätzlichen Schiffsverkehr (max. 2-4 Fahrten pro Tag) vom Entnahmegebiet des Baggerguts zur Verbringstelle sind, unter Einbezug der vorherrschenden Belastung durch starken Schiffsverkehr im Bereich der Fahrrinne der Stromelbe, bereits an dieser Stelle auszuschließen (vgl. Kap. 13.2). Auch nachteilige Veränderungen in Bezug auf das Nahrungsangebot und die Bioakkumulation sind geringfügig und nur im direkten Wirkungsbereich der Verbringstelle (BZR 52) zu erwarten. Dort sind ohnehin als Bereich des Fahrwassers keine Gastvogelbestände von Bedeutung zu erwarten.

Von den zu betrachtenden Gastvögeln gelten Seetaucher, Trottellumme und Tordalke als gegenüber Schiffen besonders störungsempfindliche Arten (anzusetzende Stördistanz 2000 m nach Bellebaum (2006)). Weiter sind die Mauserzeiten von Eider- (Juli bis September) und Trauerenten (Mitte Juni bis Mitte November) sowie der Stern- (Mitte September und Anfang Dezember) und Prachtaucher (Februar bis April) mit der einhergehenden Flugunfähigkeit besonders sensible Zeiten für einige Gastvogelarten. Allerdings bestehen im Bereich der Verbringstelle durch die unmittelbare Lage am Fahrinnenrand Vorbelastungen durch die Schifffahrt, welche die Eignung des Gebietes für die Vögel herabsetzt und davon auszugehen ist, dass Gastvögel diesen Bereich, vor allem in denen für sie sensiblen Zeiten, eher meiden.

Im Ergebnis der Auswirkungsprognose wird festgestellt, „dass es höchstens kleinräumig und im Verbringzeitraum wiederkehrend in geringfügigem Maße zu einer Störung einzelner Individuen kommen kann, aber die Populationen der wertbestimmenden Vogelarten nicht beeinträchtigt werden.“ (vgl. (HPA 2021, Kap. 5.7.6)).

### **Zusammenfassende Bewertung für Gastvögel und Zugvögel in den betroffenen EU-VS-Gebieten**

Für alle wertgebenden Gastvogelarten sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Der Erhaltungszustand der Arten bleibt vorhabenbedingt unverändert und wird nicht verschlechtert.

Eine Beeinträchtigung der gebietsspezifischen Erhaltungsziele oder des Schutzzwecks kann ausgeschlossen werden.

Die Gebiete als solche werden bezogen auf die wertgebenden Gastvögel und Zugvögel nicht beeinträchtigt.

### **13.5 Betroffenheit und Beeinträchtigungen der untersuchten Natura 2000-Gebiete**

In Tabelle 13-6 werden die vorhabenbedingt betroffenen FFH- und VS-Gebiete aufgeführt und hinsichtlich den Auswirkungen auf die Erhaltungsziele (wertgebende maßgebliche Bestandteile) im Einzelnen<sup>23</sup> bewertet. Die sehr vorsorgliche Bewertung folgt den Einstufungen nach Tabelle 13-1 und entsprechend den Ergebnissen des Kap. 13.4 (und Unterkapitel). Bezogen auf die Betroffenheit durch Sedimentation und/oder Trübung bei den Lebensraumtypen wird zwischen:

- „keine“: Keine Betroffenheit (vgl. Kap. 13.4),
- „gering“: unterhalb den in Kap. 13.2 genannten Kriterien (Abschneidekriterien) zum Eintrag von Sedimenten und/oder von Schwebstoffen

---

<sup>23</sup> ohne Berücksichtigung von anderen Plänen und Projekten im Zusammenwirken

- „erhöht“: gleich den in Kap. 13.2 genannten Kriterien (Abschneidekriterien) zum Eintrag von Sedi-  
menten und/oder Schwebstoffen

Die in den Schutzgebieten liegenden Bilanzräume (BZR) werden der Vollständigkeit halber nochmals in den Blick genommen.

**Tabelle 13-6: Betroffenheit und Beeinträchtigungen der untersuchten Natura 2000-Gebiete**

FFH- und VS-Gebiet sowie bewertungsrelevante BZR	Schutzgegenstände entsprechend den Erhaltungszielen	Betroffenheit durch		Erheblichkeit der Beeinträchtigung <sup>24</sup>
		Sedimentation	Schwebstoffe	
DE 0916-391 Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete  DE 0916-491 Ramsar Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete  Betroffenheit BZR 21 (relativer Flächenanteil des BZR im Verhältnis zur Gesamtfläche des FFH-Gebiets bzw. VS-Gebiet: 1,0%)	<u>Lebensraumtypen unterhalb MThw inkl. der charakteristischen Arten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1110</li> <li>• <b>1130</b></li> <li>• <b>1140</b></li> <li>• <b>1150</b></li> <li>• <b>1160</b></li> <li>• 1170</li> <li>• 1310</li> <li>• 1320</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>erhöht</b></li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> </ul>	unerheblich negative Auswirkungen
	<u>Arten nach Anhang II FFH-RL</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alosa fallax</i> [Finte]</li> <li>• <i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge]</li> <li>• <i>Petromyzon marinus</i> [Meerneunauge]</li> <li>• <i>Halichoerus grypus</i> [Kegelrobbe]</li> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal]</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund]</li> </ul>	keine	keine	
	<u>Wertbestimmende Vogelarten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brutvögel</li> <li>• (Rast-) Gastvögel</li> </ul>	keine	keine	keine negativen Auswirkungen
DE 2016-301 Hamburgisches Wattenmeer  DE-2016-401 Hamburgisches Wattenmeer  Betroffenheit BZR 13**, 25*, 63**  *BZR 25 liegt unterhalb der Schwellenwerte für Sedimentation und Schwebstoffe (s. Kapitel 5.1.1)  **BZR 13 und 63 umfassen die Inseln Scharhörn und Neuwerk	<u>Lebensraumtypen unterhalb MThw inkl. der charakteristischen Arten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1140</b></li> <li>• <b>1150</b></li> <li>• <b>1160</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erhöht</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> </ul>	unerheblich negative Auswirkungen
	<u>Arten nach Anhang II FFH-RL</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Halichoerus grypus</i> [Kegelrobbe]</li> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal]</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund]</li> </ul>	keine	keine	
	<u>Wertbestimmende Vogelarten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brutvögel</li> <li>• (Rast-) Gastvögel</li> </ul>	keine	keine	keine negativen Auswirkungen

<sup>24</sup> Siehe Bewertungsstufen nach Tabelle 13-1



FFH- und VS-Gebiet sowie bewertungsrelevante BZR	Schutzgegenstände entsprechend den Erhaltungszielen	Betroffenheit durch		Erheblichkeit der Beeinträchtigung <sup>24</sup>
		Sedimentation	Schwebstoffe	
DE 2306-301 Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer  Betroffenheit BZR 01 und 02  *BZR 01 und 02 liegen unterhalb der Schwellenwerte für Sedimentation und Schwebstoffe (s. Kapitel 5.1.1)	<u>Lebensraumtypen unterhalb MThw inkl. der charakteristischen Arten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1110</li> <li>• <b>1130</b></li> <li>• <b>1140</b></li> <li>• <b>1150</b></li> <li>• <b>1160</b></li> <li>• 1170</li> <li>• 1310</li> <li>• 1320</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>erhöht</b></li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> <li>• keine</li> </ul>	<u>unerheblich</u> negative Auswirkungen
	<u>Arten nach Anhang II FFH-RL</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alosa fallax</i> [Finte]</li> <li>• <i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge]</li> <li>• <i>Petromyzon marinus</i> [Meerneunauge]</li> <li>• <i>Halichoerus grypus</i> [Kegelrobbe]</li> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal]</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund]</li> </ul>	keine	keine	keine negativen Auswirkungen
DE 2018-331 Unterelbe  Betroffenheit BZR 32  *BZR 32 liegt unterhalb der Schwellenwerte für Sedimentation und Schwebstoffe (s. Kapitel 5.1.1)	<u>Lebensraumtypen unterhalb MThw inkl. der charakteristischen Arten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1130</b></li> <li>• <b>1140</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>gering</b></li> <li>• <b>gering</b></li> </ul>	<u>unerheblich</u> negative Auswirkungen
	<u>Arten nach Anhang II FFH-RL</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alosa fallax</i> [Finte]</li> <li>• <i>Lampetra fluviatilis</i> [Flussneunauge]</li> <li>• <i>Petromyzon marinus</i> [Meerneunauge]</li> <li>• <i>Salmo salar</i> [Atlantischer Lachs]</li> <li>• <i>Phocoena phocoena</i> [Schweinswal]</li> <li>• <i>Phoca vitulina</i> [Seehund]</li> </ul>	keine	keine	keine negativen Auswirkungen

Erläuterungen:

MThw = mittleres Tidehochwasser  
 1110 Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser  
 1130 Ästuarien  
 1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt  
 1150 Lagunen des Küstenraumes (Strandseen)  
 1160 Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)  
 1170 Riffe  
 1310 Pioniervegetation mit *Salicornia* und anderen einjähr. Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)  
 1320 Schlickgrasbestände (*Spartinion maritima*)

## Fazit

Die Auswirkungsprognose der HPA führt über alle untersuchten Wirkpfade und betrachteten Schutzgüter zu allenfalls „geringfügigen“ nachteiligen Auswirkungen, die sich auf den geplanten Bereich der Verbringung und dessen Umfeld beziehen. Die Auswirkungen sind in der weitergehenden Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung über die vorhabendige Verträglichkeit gegenüber den Erhaltungszielen und maßgeblichen Bestandteilen der angrenzenden Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung und besonderen europäischen Schutzgebiete der Natura 2000-Gebietskulisse für acht FFH-Gebiete und sieben EU-VS-Gebiete im Kap. 13.3.3 untersucht worden. Prüfmaßstab war, ob aus den Auswirkungen erhebliche Beeinträchtigungen für Natura 2000-Gebiete resultieren können. Hierbei kam es nicht darauf an,

eine erhebliche Beeinträchtigung allein aufgrund der Entfernung zwischen diesem Prüfprojekt „Verbringstelle Hamburger Außenelbe“ und dem jeweiligen Natura 2000-Gebiet auszuschließen, sondern dies fachlich begründet anhand von Lage, Art und Zeitraum der Maßnahme einerseits und Betroffenheit von Erhaltungszielen und maßgeblichen Bestandteilen andererseits, vorsorglich und auf der sicheren Seite zu untersuchen.

Im Ergebnis der Natura 2000-Untersuchung sind weder direkte noch indirekte negative Auswirkungen auf Erhaltungsziele und maßgebliche Bestandteile aller untersuchten FFH- und EU-VS-Gebiete über die geplante Verbringdauer von 5 Jahren im Zeitraum Oktober bis Mitte April zu erwarten, die offensichtlich geeignet sein können, erhebliche Beeinträchtigungen zu verursachen.

Dennoch werden für bestimmte LRT in den vier FFH-Gebieten (siehe Tabelle 13-6 als finale Zusammenfassung) negative Auswirkungen nicht gänzlich ausgeschlossen. Im Ergebnis führen diese Auswirkungen zu einer vorhabenbedingt unerheblichen negativen Beeinträchtigung.

Für diese LRT (Erhaltungsziele) und die FFH-Gebiete wird nachfolgend untersucht, ob dieses Projekt der Verbringung in den Bereich der Hamburger Außenelbe auch im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten weiterhin keine unzulässig erheblichen Beeinträchtigungen verursachen kann.

### **13.6 Untersuchung der Erheblichkeit des Vorhabens im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten (summative Betrachtung)**

*„Voraussetzung für eine mögliche Kumulation [Summation] von Auswirkungen durch das Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten sind mögliche Auswirkungen anderer Pläne und Projekte auf das jeweils von dem zu prüfenden Vorhaben betroffene gleiche Erhaltungsziel.*

*Hierbei kommt es nicht darauf an, dass das Erhaltungsziel durch die gleichen Wirkungsprozesse beeinträchtigt wird, sondern nur, dass es sowohl von dem zu prüfenden Vorhaben als auch von anderen Plänen oder Projekten betroffen sein könnte.*

*Die Relevanz von anderen Plänen und Projekten kann sich aus einer Vielzahl von Gründen ergeben: z.B. gleiche betroffene Erhaltungsziele, gleichartige Wirkprozesse, andersartige, jedoch sich gegenseitig verstärkende Wirkprozesse. Die Einschätzung der Relevanz anderer Pläne und Projekte ist deshalb auswirkungsbezogen von der „Betroffenenseite“ aus zu begründen“ (BMVI 2019, S. 51).*

Entsprechend dem Ergebnis des Kap. 13.5 (Tabelle 13-6) werden in den **vier FFH-Gebieten**

- DE 0916-391 Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete,
- DE 2016-301 Hamburgisches Wattenmeer,
- DE 2306-301 Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und
- DE 2018-331 Unterelbe

unerheblich negative Auswirkungen für **Lebensraumtypen**, hier die [inkl. Lagezuordnung]

- LRT 1130 Ästuarien [in NLP Wattenmeer von S.-H. und NDS sowie NSG Unterelbe]
- LRT 1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt [in alle vier FFH-Gebieten]
- LRT 1150 Lagunen des Küstenraumes (Strandseen) [in NLP Wattenmeer von S.-H., HH und NDS]
- LRT 1160 Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen) [in NLP Wattenmeer von S.-H., HH und NDS]

prognostiziert.

Die nachteiligen Auswirkungen resultieren aus vorhabenbedingt erhöhter Sedimentation am Boden und Trübung in der Wassersäule.

### **13.6.1 Auswahl von summativ zu betrachtenden Projekten**

Im Anhang zu dieser Unterlage (Anlage zu Kapitel 13) werden alle bekannten anderen Pläne und vor allem Projekte genannt, die aus diesseitiger Sicht zunächst möglicherweise summativ zu berücksichtigen sein könnten (Angaben über die Herkunft der Nennung der Projekte siehe dort). Es handelt sich ausnahmslos um Projekte.

Die Auswahl (tabellarisch) erfolgte unter der ersten Fragestellung, ob und ggf. inwieweit das FFH-Gebiet von den Wirkungen der anderen Projekte überhaupt betroffen ist und welche Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung des Gebiets dem Vorhaben einerseits und das anderer Projekt andererseits zuzurechnen sind.

Ein anderes Projekt kann von einer weiteren Betrachtung nach BMVI (2019) ausgenommen werden, wenn die Möglichkeit einer summativen Beeinträchtigung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen ist (Auswahlgründe sind in der Anlage genannt). Zudem muss ein anderes Projekt hinreichend planerisch verfestigt sein (ausführlich dazu BMVI 2019, S. 51f).

Im Ergebnis der Recherche und Auswahl werden folgende Projekte im Zusammenwirken weiter untersucht (vgl. Anlage):

Nr. 6 Freispülen der Zufahrt Mittelplate (Wasserinjektion)

Nr. 9 Verstärkung Kolkchutz Mittelplate

Nr. 131 Verbringstelle Neuer Luechtergrund

### **13.6.2 Untersuchung möglicher summativer Auswirkungen**

Es werden die Hinweise aus BMVI (2019), dort Kap. 6.2.7.4 (S. 52f) und die Untersuchung der Bundesanstalt für Gewässerkunde zu Projekt Nr. 131 (Ssymank et al. 2021) herangezogen.

#### **13.6.2.1 Freispülen der Zufahrt Mittelplate (Wasserinjektion) und Verstärkung Kolkchutz Mittelplate**

Die Projekt (diese zwei Projekte im direkten räumlichen Zusammenhang untereinander) betrifft den NLP Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und nach Angabe der Behörde FFH-relevant bei den Erhaltungszielen der LRT 1140 (Watt, beide Projekte) und LRT 1160 (Flachwasser; nur Projekt 6). Die Maßnahmen sind abgeschlossen (2021: Wasserinjektion) oder teilweise abgeschlossen (Verstärkung Kolkchutz).

Nach Mitteilung des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein – Nationalparkverwaltung – resultierten aus der Wasserinjektion (Projekt 6) keine erheblichen Beeinträchtigungen des LRT 1140 und 1160. Doch selbst wenn (oder bei lediglich unerheblich negativen Auswirkungen) handelt es sich infolge der Wasserinjektion (baubedingt) um lokale und vorübergehende nachteilige Auswirkungen, die mittlerweile aufgrund des sehr hohen Regenerationsvermögens beider LRT abgeklungen und nicht mehr additiv oder synergetisch zur Maßnahme der Verbringung in der Hamburger Außenelbe wirksam sein dürften. Zwischen beiden Projekten liegt zudem eine Distanz (kürzeste „Luftlinie“) von über 18 km.

Das Projekt 9 Kolkchutz – ebenfalls in derselben Entfernung – führt(e) nach behördlicher Angabe zu erheblichen Beeinträchtigungen des LRT 1140 (Watt). Das ist insoweit nachvollziehbar, als dass dieses Projekt dadurch anlagebedingt Wattlebensraum erheblich verändert hat. Nach Lamprecht & Trautner (2007) fand ein „Flächenentzug“ statt, der nach Fachkonvention bereits bei betroffenen maßgeblichen LRT als erhebliche Beeinträchtigung zu bewerten ist.

Allerdings dürfte (Flächenangaben sind nicht bekannt) die Beeinträchtigung lokal geblieben sein und betrifft lediglich die anlagebedingt veränderte Grundfläche dort. Die lokale nachteilige Auswirkung führt nach diesseitiger Einschätzung zu keiner weitergehenden Verschlechterung des günstigen Erhaltungszustands der LRT im FFH-Gebiet ansonsten, auch nicht graduell. Es hat auch keine anlagebedingten Auswirkungen auf die Sedimentation am Boden oder die Trübung in der Wassersäule.

Von beiden Projekten sind (waren) die LRT 1130 und 1150 nicht betroffen.

**Im Ergebnis sind die vorhabenbedingten unerheblich negativen Auswirkungen in Summation mit den beiden anderen Projekten weiterhin nicht erheblich. Das Projekt ist zulässig.**

### **13.6.2.2 Verbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich VSB 730/740 in der Außenelbe, Verbringstelle Neuer Luechtergrund**

Die Verbringstelle Neuer Luechtergrund mit teilweise ganzjähriger Verbringung für sandiges Baggergut und teilweise zeitlich befristeter Verbringung (Okt. – Mitte April) von mehr bindigem aber verbringungs-fähigem Baggergut liegt bedingt in räumlicher Nähe zum hiesigen Projekt im äußeren Elbe-Ästuar bzw. der Außenelbe. Zwischen beiden Projekten liegen rund 10 km Entfernung.

Vorab ist festzustellen, dass die für die VS Neuer Luechtergrund durchgeführte Untersuchung der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG 2021a) zu gleichen Ergebnissen der Auswirkungen auf biotisch funktional maßgebliche Bestandteile der Faunengruppen Makrozoobenthos sowie Fische und Rundmäuler kommt wie in Kap. 13.4 dieser Unterlage bzw. der Auswirkungsprognose der HPA (HPA 2021). Es werden „geringfügige“, „vernachlässigbare“ und in keiner Weise beeinträchtigende Auswirkungen festgestellt.

Im Weiteren werden durch die BfG Auswirkungen der Maßnahme auf Natura 2000-Gebiete untersucht (BfG 2021a, S. 226ff). Untersucht werden die FFH-Gebiete (nur diese sind hier summativ relevant):

- Hamburgisches Wattenmeer (DE-2016-301)
- Unterelbe (DE-2018-331)
- Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (DE-2306-301)
- Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (DE-0916-391) sowie
- Schleswig-Holsteinisches Elbeästuar und angrenzende Flächen (DE-2323-392), das für dieses Projekt nicht betroffen ist.

Die Ergebnisse werden nachfolgend wiedergegeben (vgl. BfG (2021a), S. 239ff; Hervorhebungen durch den Verfasser dieser Unterlage):

#### LRT 1130 (Ästuarien)

*„Der Lebensraumtyp Ästuarien (1130) umfasst zahlreiche Biototypen und es besteht ein deutlicher süßwasserbeeinflusster Wasserdurchstrom (siehe <https://www.bfn.de/lrt/0316-typ1130.html>), so dass in dem vorliegenden Fall nur Bereiche stromauf von einer gedachten Linie Cuxhaven - Friedrichskoog diesem LRT zugeordnet werden. Hier herrscht eine hohe Hintergrundtrübung vor, so dass die geringen verbringungsbedingten Trübungserhöhungen nicht relevant sind. Zwar wird sich das Baggergut in das vorhandene Sediment einmischen, dieses wird jedoch nicht zu einem grundsätzlichen Substratwechsel der anstehenden Sedimente führen. So wird insgesamt für diesen Lebensraumtyp und deren Artengemeinschaften **keine erheblichen Auswirkungen** zu erwarten sein.“*

#### LRT 1140 (vegetationsfreie Watten)

„Zu dem Lebensraumtyp vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt (1140) zählen Wattflächen, die bei Ebbe regelmäßig trockenfallen (siehe <https://www.bfn.de/lrt/1140.html>). Diese Bereiche liegen deutlich jenseits der Fahrinne und des Verbringstellenbereichs, so dass die geringen Wirkungen aus Trübungen und Sedimentation/Sedimentdurchmischung **nicht geeignet sind erhebliche Auswirkungen** auf diesen Lebensraumtyp und deren Artengemeinschaften auslösen.“

#### LRT 1160 (Flachwasser)

„Flache große Meeressarme und buchten (1160) liegen, insbesondere zwischen den Inselketten der Nordsee und dem Festland (soweit nicht Wattflächen oder Ästuar), die vegetationsfrei oder mit Seegras bewachsen sind (siehe <https://www.bfn.de/lrt/0316-typ1160.html>). In dem vorliegenden Fall trifft dieses (d. h. Vorkommen von Seegras) auf das FFH-Gebiet Hamburgisches Wattenmeer mit den Bereichen um die Inseln Scharhörn, Niegehörn, Neuwerk und dem Festland zu. Die für diesen Bereich prognostizierten sehr geringen Sedimentüberdeckungen sind nicht geeignet zu erheblichen Auswirkungen zu führen. Um erhebliche Auswirkungen auf die Seegrasvorkommen bei Neuwerk über den Wirkpfad Trübungserhöhung zu vermeiden, wurde das ursprünglich angedachte Verbringungsszenario so angepasst, dass während der Vegetationsperiode die Trübung nach den Modellierungsergebnissen der BAW weniger als 10% im Vergleich zur Hintergrundtrübung zunimmt (Winter-/Sommerzenario vgl. Kap. 2.2). So sind, auch vor dem Hintergrund der natürlicherweise – sowohl zwischen den Jahren als auch im Verlauf eines einzelnen Tidezyklus - sehr variablen Trübungsverhältnisse, **von den modellierten geringen Schwebstoffzunahmen unerhebliche Auswirkungen auf diesen Lebensraumtyp zu erwarten.**“

#### LRT 1150 (Lagunen, Strandseen)

Nach der BFG werden für diesen LRT vorhabenbedingt keine Auswirkungen prognostiziert, der LRT ist durch die Maßnahme VS Neuer Luechtergrund nicht betroffen. Es können somit summative Auswirkungen an dieser Stelle ausgeschlossen werden.

### **Bewertung des Projekts VS Hamburger Außenelbe im Zusammenwirken mit dem Projekt Nr. 131**

Nach vorsorglicher Maßgabe dieser Untersuchung führen die Prognose der BFG zu geringen Betroffenheiten durch Sedimentation/Sedimentdurchmischung bei alle noch summativ relevanten LRT 1130, 1140 und 1160. Für den LRT 1160 kommt es infolge Schwebstoffzunahme (= vorhabenbedingte Trübungszunahme) zu „*unerheblichen Auswirkungen*“, mithin nach Kap. 13-5 und Tabelle 13-6 (S. 170) zu der Einordnung „erhöht“.

1. Die Auswirkungen der BFG-Prognose auf die LRT 1130 und 1140 sind als „unerhebliche negative Auswirkungen“ zu bewerten. Daraus ergibt sich, dass das hiesige Projekt im Zusammenwirken weiterhin zu keiner erheblichen Beeinträchtigung im Zusammenwirken mit dem Projekt Neuer Luechtergrund führt. Mithin sind keine erheblichen Beeinträchtigungen für die FFH-Gebiete NLP Wattenmeer von S.-H. und NDS sowie NSG Unterelbe zu besorgen.
2. Die Auswirkungen der BFG-Prognose zum LRT 1160 (Flachwasserzonen) werden als „unerheblich“ bewertet. Sie sind auch diesseits vorhabenbedingt mit vorsorglich „erhöht“ bewertet. Aber vorhabenbedingt erfolgt die Verbringung in einem vergleichsweise unkritischen Zeitraum und hinsichtlich Neuer Luechtergrund für bindige Sedimente ebenfalls, was als vorsorglich schadenbegrenzende Maßnahme bewertet werden kann. Die jeweils vorhabenbedingt erhöhten Trübungen

(Schwebstoffzunahmen nach BFG) sind vorübergehend und in beiden Projekten durch die BAW auf der sicheren Seite und vorsorglich modelliert. In der Natur und insbesondere im Zeitraum hoher Dynamik sind diese Auswirkungen nicht messbar und damit letztlich Teil des Naturgeschehens, mithin Bestandteil des LRT 1160. Es wird daher festgestellt, dass die fünfjährige Maßnahme der Verbringung auf die geplante Stelle in der Hamburger Außenelbe im Zusammenwirken mit dem Projekt Neuer Luechtergrund nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen des LRT 1160 und damit der Schutzgebietskulisse der drei FFH-Gebiete

- NLP Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
- NLP Hamburgisches Watten und
- NLP Niedersächsisches Wattenmeer

führen wird.

**Es wird insgesamt bei unerheblichen negativen Auswirkungen bleiben. Das Projekt führt an sich und im Zusammenwirken zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen. Das Projekt ist damit weiterhin zulässig.**

## 14 Eingriffsregelung nach § 14 f. BNatSchG

Eingriffe in Natur und Landschaft sind nach § 14 BNatSchG (i. V. m. § 6 HmbBNatSchAG) „*Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können*“. So fällt nach BMVI (2015) regelmäßige Unterhaltungsbaggerung i. d. R. nicht unter die Eingriffsregelung. Jedoch stellt in Ausnahmefällen eine Unterhaltungsmaßnahme einen möglichen Eingriff dar. Beispiele sind Neueinrichtungen von Verbringstellen (wie vorliegend), eine erhebliche Änderung der Unterhaltungsmethode oder eine Wiederaufnahme der Unterhaltung nach langer Zeit.

Die Wirkungen (Kap. 6, S. 33 ff.) müssen sich nach Intensität und Dauer so schwer auswirken, dass gegenüber dem Ist-Zustand im Bereich der am Rande des Fahrwassers geplanten rund 0,2 km<sup>2</sup> großen Verbringstelle die vorhandenen Werte und Funktionen erheblich beeinträchtigt werden können. Die Eingriffsvermutung liegt im Falle von Grundflächenveränderungen oder von Nutzungsänderungen (oder beidem) dann vor, wenn die am Ort der Maßnahme vorgefundene Naturfunktion vorhabenbedingt signifikant nachteilig verändert wird. Eine signifikante Veränderung ist immer dann zu unterstellen, wenn sich der Prognosezustand in der naturschutzfachlichen Bewertung gegenüber dem Ist-Zustand durch negative Änderung der Wertstufe ausdrückt (z. B. Biotopwertverfahren nach dem Hamburger Staatsrätemodell oder anderen geeigneten Verfahren).

### 14.1 Konfliktermittlung

#### 14.1.1 Methodik

Im Vorfeld wurde abgewogen nach welchen Bewertungsmaßstäben der Eingriff bilanziert werden soll. Das Hamburger Staatsrätemodell (1991) wird im Folgenden keine Anwendung finden, da der Orientierungsrahmen Naturschutz (IBL Umweltplanung 2012), nachfolgend mit ORN abgekürzt, aus fachgutachterlicher Sicht in diesem Fall zu bevorzugen ist. Der ORN (2012) ist ein fachbehördlich abgestimmter

Leitfaden zur Anwendung der Eingriffsregelung bei Vorhaben, die in eu- und sublitoralen Lebensräumen geplant und deren Auswirkungen überwiegend vorübergehend (temporär, kurzfristig, langfristig) und selten dauerhaft sind. ORN Teil 1 definiert verschiedene Regeln, ORN Teil 2 liefert ergänzende Begründungen.

Der ORN definiert im Teil 1 („Vorschlag 10“, S. 16) die Erheblichkeitsbewertung leitliniengengebend konservativ folgendermaßen:

- Jede vorhabenbedingte Änderung der Gestalt oder Nutzung eines Biotoptyps/Biotopkomplexes (inkl. des dreidimensionalen Raums ober- und unterhalb), die zu einer Verminderung des naturschutzfachlichen Bestandswerts (= um mindestens eine Wertstufe) führen kann, ist als erhebliche Beeinträchtigung (Eingriff) der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts und ggf. des Landschaftsbilds zu bewerten. Sublitorale Lebensräume entziehen sich jedoch dem ästhetischen Wert der Landschaft und das Landschaftsbild wird nicht weiter bewertet.
- Ausnahmen können sehr kleinflächige oder sehr kurzfristige Änderungen sein (Bagatellen), abhängig von der Empfindlichkeit und Regenerationsfähigkeit der betroffenen Werte und Eigenschaften des Biotoptyps in seinen Funktionen für den Naturhaushalt.
- Die Konfliktbewertung erfolgt immer einzelfallbezogen.
- Eine Erheblichkeit ist (in der Regel) immer gegeben, wenn gesetzlich geschützte Biotope, Natura 2000-Gebiete, Nationalpark, Naturschutzgebiete oder sonstige wertvolle Flächen der Meeresumwelt betroffen sind. Das bedeutet: Ausnahmen können im Einzelfall abweichend begründet beurteilt werden.

Die Beschreibung der Dauer der Auswirkungen folgt dem ORN (Teil I, S. 8) und ist in Tabelle 14-1 dargestellt.

**Tabelle 14-1: Beschreibung der Dauer von Auswirkungen**

Kategorie	Dauer	Die von Auswirkungen betroffenen Schutzgüter sind
temporär	bis zu 1 Jahr	spätestens nach einem Jahr wiederhergestellt bzw. weitgehend wertgleich regeneriert.
kurzfristig	bis zu 3 Jahre	spätestens nach drei Jahren wiederhergestellt bzw. weitgehend wertgleich regeneriert.
mittelfristig	bis zu 5 Jahre	spätestens nach fünf Jahren wiederhergestellt bzw. weitgehend wertgleich regeneriert.
langfristig	bis zu 10 Jahre	spätestens nach 10 Jahren wiederhergestellt bzw. weitgehend wertgleich regeneriert.

Abweichend vom ORN werden in der Auswirkungsprognose (HPA 2021) andere Kategorien zur Dauer einer Auswirkung angewendet, nämlich neben temporär: kurzfristig (1-3 Jahre); langfristig (> 3 Jahre bis 10 Jahre), dauerhaft (> 10 Jahre). Auch diese Einteilung ist im Rahmen des ORN operationalisierbar (siehe unten).

Temporäre bis kurzfristige Beeinträchtigungen sind nur erheblich bei einer Lage in Schutzgebieten, gesetzlich geschützten Biotoptypen, Flächen mit besonderer Bedeutung für den Naturhaushalt (seltene Lebensgemeinschaften oder Habitate mit rezenter Vorkommen geschützter Arten oder Arten der Roten Listen), soweit nicht bereits nationalrechtlich geschützt.

Die maßgeblichen Bestandteile werden über eine sechsstufige Bewertung von sehr hoher (von besonderer) Bedeutung (WS 5) bis ohne Bedeutung (WS 0, z. B. versiegelt) bewertet (Zwischenstufen sind hoch bis sehr hoch (WS 4), mittel bis hoch (WS 3), gering bis mittel (WS 2) und gering (WS 1).

### 14.1.2 Konflikt

Das Vorhaben wirkt sich auf das Benthos-Sedimentgefüge durch wiederkehrende Verbringung von Baggergut nachteilig aus (v. a. als Nutzungsänderung der Grundfläche). Damit verbunden sind – wenn auch unerheblich nachteilig – weitere Beeinträchtigungen oder Störungen der aquatischen Arten und Lebensgemeinschaften v. a. des grundnahen Sublitorals (Fische, ggf. Rundmaularten) (vgl. Kap. 8.3).

Feststellungen:

1. Die Grundfläche mit vorhabenbedingter Nutzungsänderung ist der Biotoptyp KMF (küstennahes Flachwassersublitoral bis 20 m Wassertiefe, Lebensraumtyp 1160).
2. Die Verbringstelle ist mit 0,2 km<sup>2</sup> bemessen und wird wintersaisonal mit Baggergut beaufschlagt und kann sich somit in den übrigen Monaten regenerieren bzw. bleibt von den Maßnahmen ungestört.
3. Verbringungstechnisch ist jeweils nicht die gesamte Fläche direkt betroffen. Vielmehr sind es betroffene Flächenpatches mit direkter Beaufschlagung des Baggerguts, das schnell sohnah absinkt (grundnaher Überdeckungseffekt) und sich dort grundnah hydromorphologisch verteilt. Es ist angemessen und im Rahmen der Eingriffsregelung weiterhin auf der sicheren Seite gelegen, wenn die wirksame Nutzungsänderung des Sublitorals mit 75% der Verbringstellenfläche angesetzt wird, mithin 150.000 m<sup>2</sup>. Optional müssten nach dem ORN mittelbar und unmittelbar betroffene Flächen mit unterschiedlicher Schwere und Dauer der Beeinträchtigung „ermittelt“ werden; dieses wird hier als Ansatz verworfen, weil die gewählte Festsetzung bereits den Eingriffstatbestand flächenmäßig ausreichend auf der sicheren Seite und nach dem Verursacherprinzip angemessen abbildet.
4. Die Wirkungen sind per Erstdefinition zwar temporär, aber jährlich wiederkehrend. Die geplant Betriebszeit wird mit fünf Jahren angegeben. Die Auswirkungen fallen somit der Dauer nach in die Kategorie „langfristig“ (3 bis 10 Jahre). Diese Festsetzung liegt auf der sicheren Seite zu lasten des Verursachers.
5. Als vorhabenbedingter (betriebsbedingter) Prognosezustand wird der Biotoptyp KMFx (anthropogen gestörtes Flachwasser-Sublitoral) bilanziert.
6. Die Prognosezustandsflächen liegen außerhalb europäisch oder nationalrechtlich geschützter Flächen und sind nicht nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützt. Die benthosbiologisch untersuchten Flächen sind repräsentativ durchschnittlich und typisch für die südliche Nordsee besiedelt.

### 14.1.3 Eingriffsbilanzierung

Gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffs verpflichtet, „*unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder in sonstiger Weise zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen).*“ Der Eingriff darf nicht zugelassen oder durchgeführt werden, wenn die Beeinträchtigungen nicht vermeidbar oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind und die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei der Abwägung aller Anforderungen an Natur und Landschaft anderen Belangen im Range vorgehen (§ 15 Abs. 5). Wird ein Eingriff zugelassen oder durchgeführt, obwohl die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind, hat der Verursacher gemäß § 15 Abs. 6 BNatSchG Ersatz in Geld zu leisten.



Bei solchen, wie dem vorliegenden Vorhaben ist direkt vor allem das Sediment-Benthos-Gefüge betroffen. Es werden 5 Wertstufen vergeben und die vorhabenbedingte Änderung (ausgedrückt als Wertstufenverlust) wird zur Regenerationsfähigkeit des betroffenen Biotoptyps gesetzt, indem Kompensationsfaktoren für die Dauer der Beeinträchtigung bilanziell berücksichtigt werden. Für langfristige Auswirkungen wird der Faktor 0,5 verwendet ( $f = 1,0$  bei dauerhaften,  $f = 0,3$  oder kleiner bei kurzfristigen erheblichen Beeinträchtigungen).

Der Biotoptyp KMF ist mit Lage im Fahrwasser im Istzustand mit WS 4 (von hoher Bedeutung) zu bewerten. Die Verbringung stört das Sediment-Benthosgefüge im „worst case“ mit einen Absink der Wertstufe auf gering-mittel (WS 2, Biotoptyp KMFx), bilanziell -2 Wertstufen.

Begründung: Die Sedimentüberdeckung führt zu keiner flächendeckenden Defaunierung, aber zu einer teilflächigen erheblichen Störung mit graduellen Abstufungen im Umfeld.

Die Tabelle 14-2 zeigt die Ermittlung des Kompensationsflächenwertes entsprechend den o.g. Festsetzungen nach dem ORN.

**Tabelle 14-2: Eingriffsbilanzierung Neueinrichtung Verbringstelle Hamburger Außenelbe**

Bio- toptyp/- kom- plex	Wert- stufe	Schutz- gebiet oder §30 Bi- otop	Grundfläche Eingriff	Wert- ver- lust	Wert- stufe Prog- nose	Dauer	Kom- pen- sati- ons- fak- tor	Kompensati- ons- flächenwert (KF)
KMF	4	nein	150.000 m <sup>2</sup>	-2	2 (KMFx)	lang- fristig	0,5	150.000 m <sup>2</sup>

Der bilanzielle Eingriff in Höhe von KF 150.000 ist auszugleichen, wenn mindestens 150.000 m<sup>2</sup> Sublitorallebensraum in der südlichen Nordsee durch Änderung der Nutzung oder durch Nutzungsaufgabe um mindestens eine Wertstufe dauerhaft funktional verbessert werden. Die Änderung der Nutzung oder die Nutzungsaufgabe muss sich positiv auf das Sediment-Benthos-Gefüge oder allgemein auf aquatische Arten und Lebensgemeinschaften des Sublitorals strukturell auswirken.

Als Ersatzmaßnahmen bei angestrebter realiter Kompensation können alle Maßnahmen angerechnet werden, die aquatische (sublitorale wie eulitorale) Habitats strukturell verbessern, anthropogene Beeinträchtigungen zurücknehmen oder den Naturnähezustand um mindestens eine Wertstufe verbessern.

Aufgrund der Lage des Vorhabens im Küstenmeer/ Elbeästuar ist eine Realkompensation zum aktuellen Zeitpunkt nicht in Aussicht. Somit wird auf Basis der Eingriffsbilanzierung ein Ersatzgeld vorgeschlagen.

### **Ersatzgeldberechnung (§ 15 (6) BNatSchG)**

Als bilanzierten Kompensationsflächenwert wurden 150.000 m<sup>2</sup> bestimmt (Tabelle 14-2). Ein Ersatzgeld ist daran zu bemessen, welche Kosten bei Umsetzung einer realiter Kompensation auf den Verursacher zukommen, wenn er diese A+E-Maßnahmen u. a. nach den Kosten-Maßgaben Grunderwerb oder dingliche Sicherung (für die Dauer der Maßnahme), Planung und Ausführung (Baukosten) selbst zu tragen habe. Das BNatSchG führt hierzu konkret aus (§ 15 Abs. 6 Satz 2-4): „Die Ersatzzahlung bemisst sich nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchführbaren Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einschließlich der erforderlichen durchschnittlichen Kosten für deren Planung und Unterhaltung sowie die Flächenbereitstellung unter Einbeziehung der Personal- und sonstigen Verwaltungskosten. Sind diese

*nicht feststellbar, bemisst sich die Ersatzzahlung nach Dauer und Schwere des Eingriffs unter Berücksichtigung der dem Verursacher daraus erwachsenden Vorteile. Die Ersatzzahlung ist von der zuständigen Behörde im Zulassungsbescheid oder, wenn der Eingriff von einer Behörde durchgeführt wird, vor der Durchführung des Eingriffs festzusetzen.“*

#### **Bewertung:**

Es wird folgender Ersatz in Geld vorgeschlagen:

Orientierend sind für vorübergehende sublitorale Eingriffe nach Feststellung über den ORN seitens der Zulassungsbehörden (NLStBV für Planstellungsverfahren, NLWKN Brake-Oldenburg im Rahmen wasserrechtlicher Erlaubnisse) Festsetzungen in Höhe von 3,50 €/m<sup>2</sup> bis 10,00 €/m<sup>2</sup> ergangen (2012 bis 2020). Vermittelnd vorgeschlagen werden 6,75 €/m<sup>2</sup>, mithin 1.012.500,00 € für eine mindestens fünfjährige Nutzung der neu geplanten Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“.

#### **14.2 Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen im Rahmen der Eingriffsregelung (§ 15 Abs. 1 BNatSchG)**

Um Auswirkungen auf die Schutzgüter zu minimieren, ist der Zeitraum der Verbringung auf den 01.10. bis 15.04. eines Jahres festgelegt worden. Durch diese Vermeidungsmaßnahme werden Brutvögel in der Hauptbrut- und Aufzuchtzeit ihrer Jungen nicht durch die Vorhabenwirkungen beeinträchtigt. Ebenfalls schließt der gewählte Zeitraum die Vegetationsphase von Pflanzen (u. a. Seegräser) aus, die somit von vorhabenbedingter erhöhter Trübung nicht beeinträchtigt werden. Zudem unterstützen die Wintermonate mit erhöhter Dynamik die natürlichen Sedimentationsprozesse, welche eine Verteilung des Bag-ergutes fördern.

## 15 Anlagen

### 15.1 Anlage zu Kap. 13 (Natura 2000 VU) – Summation

#### 15.1.1 Grundsätzliche Hinweise

Projekte sind vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet **erheblich** zu beeinträchtigen (§ 34 Abs. 1 BNatSchG).

Nach BMVI 2019 (S. 31): *„Um zu gewährleisten, dass alle Auswirkungen auf zu untersuchende Natura 2000-Gebiete (auch die direkten und indirekten Auswirkungen aufgrund von kumulativen Effekten/Summationseffekten) erfasst werden, sind in einem ersten Schritt alle Pläne und Projekte aufzuführen, die Auswirkungen auf ein möglicherweise durch das Vorhaben betroffenes Natura 2000-Gebiet haben könnten. Hierzu gehören zum einen Pläne, die bereits rechtsverbindlich sind, und Projekte, die von einer Behörde zugelassen oder bereits in der Umsetzung begriffen sind.*

*Zum anderen gehören hierzu auch Vorhaben, bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass sie bereits vor dem im Rahmen der FFH-Voruntersuchung betrachteten Vorhaben genehmigt sein könnten („planerische Verfestigung“).“* Weitere Ausführungen ergeben sich aus Kap. 6.2.7 des zitierten Leitfadens (S. 50ff).

Ebenda, Fußnote 43 sowie FN 88 (S. 52): *„Wenn die Wirkungen des anderen Plans/Projekts bereits im Zeitpunkt der FFH-Vorprüfung bestehen, ist das andere Vorhaben als Vorbelastung, d. h. in der Beschreibung des Ist-Zustandes Natura 2000-Gebietes zu berücksichtigen. Nur wenn die Wirkungen zur selben Zeit wie die des zu betrachtenden Vorhabens entstehen, ist der andere Plan oder das andere Projekt einer summarischen Prognose zu unterziehen. An dieser bisherigen Abgrenzung zwischen Vorbelastungen und Kumulationen mit den daraus folgenden Konsequenzen für die Vorprüfung der FFH-Verträglichkeit wird auch in Anbetracht des Moorburg-Urteils (EuGH, Urteil vom 26.04.2017 - Rs. C-142/16, Rn. 61) im vorliegenden Leitfaden festgehalten. Gleiches gilt für die eigentliche FFH-Verträglichkeitsprüfung. Zwar scheint der EuGH im Moorburg-Urteil Projekte, die nach bisheriger Rechtsprechung des BVerwG zu den Vorbelastungen gerechnet werden, als Kumulationen einzuordnen. Jedoch ist zu bedenken, dass die FFH-RL die im deutschen Umweltrecht übliche Unterscheidung zwischen Vorbelastung und Kumulation nicht kennt, sondern vielmehr in Art. 6 Abs. 3 FFH-RL lediglich allgemein von Plänen oder Projekten spricht, die „in Zusammenwirkung mit“ dem untersuchten Vorhaben ein FFH-Gebiet „beeinträchtigen könnten“.*

*Es bleibt daher abzuwarten, ob sich das BVerwG von seiner zuletzt im Elbe-Urteil (BVerwG, Urteil vom 09.02.2017 - 7 A 2.15, Rn. 220) bestätigten Rechtsprechung abkehrt, oder ob es an seiner bisher verfolgten Linie festhält.“*

Für die planerische Abschichtung von genannten anderen Plänen und Projekten (P&P) soll daher gelten:

1. Im Zusammenwirken können nur jene anderen P&P herangezogen werden, die bereits einen gewissen Stand der „planerischen Verfestigung“ erlangt haben. Dazu gehören eben nicht solche, die aus zeitlicher Perspektive dieses Projekts noch Vorplanungscharakter haben im Sinne von „angedacht“, „in Vorbereitung / in Vorplanung“, „im Scoping“. Insoweit diese anderen P&P ihrerseits eine Verträglichkeitsprüfung durchführen gilt, dass diese Vorhaben dieses Projekt ggf. summativ berücksichtigen.

2. Welche anderen P&P ggf. (!) summativ zu berücksichtigen sind erfolgte aus einer Abfrage bei anderen zuständigen Stellen; in diesem Fall bei den Nationalparkverwaltungen (NLPV) der ggf. betroffenen Natura 2000-Gebiete. Dieses sind die Hamburger Behörde – die BUKEA (Nationalparkamt) – und die Nationalparkverwaltung Schleswig-Holstein – der Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein, Nationalparkverwaltung. Die BUKEA als zuständige Stelle benennt die Verbringstelle „Neuer Luechtergrund“ als Projekt im Zusammenwirken. Dieses Projekt sei noch nicht bei der letzten Aktualisierung des Standarddatenbogens relevant wirksam gewesen. Die NLPV S.-H. benennt vorsorglich 130 andere P&P. Die niedersächsische NLPV (NLP [NTP] Niedersächsisches Wattenmeer wurde nicht angefragt. Dem Gutachter sind solche anderen Projekte aus einem jüngeren anderen Verfahren bekannt (ROV Seetrassen 2030 i.A. der TenneT, 2021; PFV Seetrassen DoWin4 und BorWin4 im nds. Küstenmeer i. A. der Amprion, 2021). Projekte im Zusammenwirken sind Deichverstärkungen an der nds. Küste, Küstenschutzmaßnahmen auf den ostfriesischen Inseln (v.a. Langeoog), Kabelinstallationen im Norderney-Korridor, Interconnektor NeuConect (England bis Wilhelmshaven).
3. Dieses Vorhaben (Verbringstelle HH Außenelbe) und ein anderer Plan, ein anderes Projekt müssen räumlich zusammenwirken können. Wenn dies- wie andererseits ein Großschutzgebiet gleichermaßen betroffen sein kann (direkt wie indirekt), wird ein Zusammenwirken angenommen.
4. Nach Abschichtung zu Ziff. 1 verbleiben andere P&P. Dieses können nur solche sein, die überhaupt nachteilige Auswirkungen auf solche Erhaltungsziele und maßgeblichen Bestandteile wie das hiesig zu beurteilende Vorhaben haben können; hier gilt vor allem der Maßstab des Zusammenwirkens über den Wasserpfad und damit v.a. bezogen auf aquatische wertbestimmende LRT und die diese charakterisierenden Arten und Lebensgemeinschaften.
5. Andere P&P können nur dann mit diesem Projekt zusammenwirken, wenn deren nachteilige Auswirkungen dieselben Erhaltungsziele und maßgeblichen Bestandteile betreffen (können) wie das hiesige Vorhaben. Das Zusammenwirken muss also neben der räumlichen Voraussetzung (Ziff. 3) auch fachlich wie sachlich plausibel begründet sein (Ziff. 4) unter der Voraussetzung, dass überhaupt bei dem anderen P&P eine entsprechende Untersuchung erfolgt ist. Neben der „planerischen Verfestigung“ gilt daher auch die „fachliche Verfestigung“ als Maßgabe. Weder verhältnismäßig noch einer Vorhabenträgerin dem Grundsatz nach fachlich aufzubürden sind eigene Nachuntersuchungen über N2000 wirksamen Auswirkungen für andere P&P, die ihrerseits keine belastbaren oder keine verfestigten Informationen im Kontext der Summationsuntersuchung beibringen oder beigebracht haben.
6. Der BFN-Leitfaden als Fachkonventionsvorschlag (FKV) nach Lamprecht & Trautner (2007) wird auch im Leitfaden des BMVI (2019) als entscheidungsrelevant herangezogen für die Fragestellung der „erheblichen Beeinträchtigung“ (an sich wie summativ). Der FKV geht zunächst von Vorhaben aus (auch in Summation), die zu einem Totalverlust („quantitativ-absoluter Flächenverlust“) eines Erhaltungsziels und maßgeblichen Bestandteils eines N2000-Schutzgebiets führen (Bezug ist der schutzgebietsrelevante LRT nach Anhang II der FFH-Linie). Das sind solche Vorhaben, die das Schutzgebiet durch Flächenverlust/Überbauung etc. schlichtweg „verkleinern“ und solche Vorhaben, die durch graduellen Funktionsverlust (kein Totalverlust) dazu ebenso geeignet sein können („quantitativ-relativer Flächenverlust“). Hier zuletzt (relativ) gilt das sogenannte 1%-Kriterium bezogen auf die Fläche des entscheidungsrelevanten Schutzgebiets. – Dieses Vorhaben entzieht an sich keine LRT; das Vorhaben liegt außerhalb der Schutzgebietskulisse. Auch im räumlich-funktionalen Zusammenhang wird keinem LRT in angrenzenden FFH-Gebieten „Fläche“ entzogen. Diese Feststellung ist bei der Abschichtung summativ nachteiliger Auswirkungen grundsätzlich im Blick zu

behalten, wie ebenso die Tatsache, dass andere P&P überhaupt geeignet sein müssen, einen absoluten oder relativen Flächenentzug zu bewirken.

Nachfolgend werden diejenigen anderen P&P aufgeführt, die neben „Neuer Luechtergrund“ (BUKEA) und die P&P im Niedersächsischen Nationalpark die NLPV S.-H. bezogen auf das FFH-Gebiet „0916-391 S.-H. Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ grundsätzlich angeführt hat (Tabelle 15-2 am Ende).

## 15.1.2 Abschichtung nach dem Verfahrensstand

Die in Tabelle 15-1 aufgeführten P&P kommen wegen des Verfahrensstand nicht für ein „im Zusammenwirken“ in Betracht.

**Tabelle 15-1: Pläne und Projekte im oder ins FFH-Gebiet NTP S.-H. Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (hineinwirkend) ohne Relevanz für die Summation, Grund: Verfahrensstand**

Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand
Strandkonzept Föhr	Vorplanung
Neubau Mittelbrücke Wyk / Föhr	Vorplanung
Touristische Aufwertung Trischendamm	Vorplanung
Touristische Aufwertung Badestrand Friedrichskoog	Vorplanung
Neubau Sportboothafen Tammersiel / Pellworm	Vorplanung
Pfahlbauten SPO: Verlegung Strandbar 54° Nord	Vorplanung
Neubau Fährhafen Pellworm	Vorplanung
Betriebsgebäude Uelvesbüller Koog: Neubau	Vorplanung
Deckwerk Jordflether Koog: Neubau	Vorplanung
Deckwerk mit Überschlagsicherung / Treibselabfuhrweg Toftum-Ackerum (Föhr): Neubau	Vorplanung
Deckwerk mit Überschlagsicherung / Treibselabfuhrweg Pohnshalligkoog: Neubau	Vorplanung
Deckwerksverstärkung Halligen 2018-2021	Vorplanung
Deckwerk Klappholtal	Vorplanung
Deckwerk Frischwassertal	Vorplanung
Deichkronenweg Rantumdam	Vorplanung
Deichverstärkung Amrum Wittdüner Marsch	Scoping
Deichverstärkung Eiderdam Nord	Scoping
Deichverstärkung Föhr Dunsum / Utersum	Scoping
Deichverstärkung Friedrichskoog Spitze	Scoping
Deichverstärkung nördliches Eiderstedt	Scoping
Deichverstärkung Tümlauer Koog	Vorplanung
Deichverstärkung Pellworm Westerkoog	Vorplanung
Treibselabfuhrwege südliches Eiderstedt	Vorplanung
Sandentnahme NF Süd	Voruntersuchungen
Sandvorspülung Föhr Utersum	Vorplanung
Lagerplatz Taftem (Föhr)	Vorplanung
20 kV Leitung Föhr - Toftum	Vorplanung
20 kV Leitung Oland - Langeneß	Vorplanung
Bauliche Anlagen Badestelle Dockkoogspitze Husum	Scoping
Erneute Strandprofilierung Wyk / Sandverfahren Föhr	Vorplanung
Kabeltrasse Neubau „380-kV-Freileitung- Westküstenleitung Abschnitt IV, Klanxbüll - Bundesgrenze D/DK“	Scoping - im Verfahren
320+-kV-HGÜ Kabelanbindung der Offshore Windparks in der AWZ , Cluster BorWin 6 auf der „Büsum-Trasse“ (12sm-Grenze - Büttel inkl. Unterpressung Landesschutzdeich) (eine zusätzliche Kabelanbindung)	Vorplanung
Trinkwasserfernleitung nach Pellworm	Vorplanung
Bauliche Anlagen Schobüll Campingplatz Husum	Vorplanung
Neubau Nationalpark Hotel Dockkoog ("NationalparkLodge")	Vorplanung
Neubau Aquaföhr inkl neuer Seewasserentnahmestelle / -brunnen	Vorplanung

### 15.1.3 Auswahl und Bewertung (Entscheidung) für summativ zu berücksichtigenden anderen Plänen und Projekte (Gesamtschau)

**Tabelle 15-2: Hinsichtlich Summation bewertete andere Pläne und Projekte**

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
<b>NLP Amt Schleswig-Holstein, S.-H- Wattenmeer</b>											ja / nein
1	Sandentnahme zur Versorgung Inseln und Halligen: 9 Entnahmestellen (südl. Wyk, östl. Hooge, westl. Nordstrandischmoor)	zugelassen	2014	2014	2018	nein	?	?	?	vermutlich keine N2000-VU; möglicher betroffener LRT: 1160; Entnahmestellen sind wiederbesiedelt und maßnahmenbedingt keine Trübung mehr wirkend	nein
2	Unterhaltungsbaggerung Seezeichenhafen Witt-dün/Amrum (Wasserinjektion / Verbringungsstelle Nordraue südl. Amrum)	zugelassen		2020	2025	nein	1140, 1160	keine	keine	Auswirkungen zu weit entfernt; keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
3	Strandkonzept Föhr	Vorplanung		unbekannt	unbekannt	nein	potenziell betroffen: 1330, 2120, 2130	vsl. keine	vsl. keine	Konzept wird noch abgestimmt; FFH-VVP schließt erhebliche Beeinträchtigungen bisher aus, aber kumulative Wirkung ist bisher nicht betrachtet worden	nein
4	Neubau Mittelbrücke Wyk / Föhr	Vorplanung		unbekannt	unbekannt	nein	1140 / 1160?				nein
5	Wartverstärkung Norderwarf Nordstrandischmoor	abgeschlossen		2019	2020	ja	13XX	13XX	keine	Auswirkungen zu weit entfernt; keine Verstärkungseffekte; keine LRT unter MThw betroffen	nein
6	Freispülen der Zufahrt Mittelplate (Wasserinjektion)	zugelassen		2018	2021	ja	1140, 1160	keine	keine	Auswirkungen rund 15 km entfernt	vielleicht
7	Verlegung 20kV-Leitung Mittelplate-Friedrichskoog-Dieksand	zugelassen			2008	ja	1140	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
8	Verlegung Pipeline Mittelplate-Friedrichskoog-Dieksand	zugelassen			2005	ja	1140	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
9	Verstärkung Kolkschutz Mittelplate	Klage abgewiesen				nein	1140	1140	keine	teilweise fertiggestellt ggf. wie Projekt 6	vielleicht
10	Umbau Steertlochsiel in ein Schöpfwerk	zugelassen	2017	2018		nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
11	Unterhaltungsarbeiten / Spülarbeiten Speicherkoog/Miele	zugelassen				ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
12	Neubau Schöpfwerk Dagebüll	zugelassen	2015	2015		ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
13	Austernkulturwirtschaft: Sammeln von Konsumaustern	zugelassen					1140	?	?	keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
14	Austernkulturwirtschaft: Sammeln von Besatzaustern	zugelassen					1140	?	?	keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
15	Miesmuschelwirtschaft: Anlagen zur Saatmuschelgewinnung (smart farms) im Hörnumtief und in der Piep	zugelassen	2017	2017	2031	nein	1160, 1170	?	?	Änderungen der Zulassungen werden in regelmäßigen Abständen erteilt Auswirkungen zu weit entfernt; keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
16	Miesmuschelwirtschaft: Muschelkulturbezirke zur Gewinnung von Miesmuscheln (2000ha)	zugelassen			2031	nein	1160, 1170	?	?	Änderungen der Zulassungen werden in regelmäßigen Abständen erteilt keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
17	Miesmuschelwirtschaft: Besatzmuschelfischerei	zugelassen			2031		1160			Änderungen der Zulassungen werden in regelmäßigen Abständen erteilt keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
18	Wesentliche Änderung einer Anlage zur Herstellung von Futtermittelerzeugnissen aus pflanzlichen Rohstoffen durch Erhöhung der Produktionsleistung, Änderung der Anlagentechnik sowie Anpassungen an den Stand der Technik	zugelassen				unbekannt	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
19	Umgestaltung Perlebucht Büsum	zugelassen		2013	2013	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
20	Sanierung Deckwerksschäden Deckwerk Büsum	zugelassen	2019	2020?		nein	keine	keine	?	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
21	Wakeboardanlage Büsum	beantragt	2018 -			nein	keine	keine	?	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
22	1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 41 der Gemeinde Büsum für das Gebiet "Sandstrand Perlebucht"	beantragt		2019	2019	nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
23	Neubau Pierplatte Dagebüll	beantragt		unbekannt	unbekannt	nein	1140, 1160	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
24	Touristische Aufwertung Trischendamms	Vorplanung					?	?	?		nein
25	Touristische Aufwertung Badstrand Friedrichskoog	Vorplanung					?	?	?		nein
26	Warftverstärkung Hanswarf Hooge	zugelassen		2019	2020	nein	keine	keine	keine	wie Projekt 5	nein



Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betreffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
27	Unterhaltungsbaggerung Fahrrinne/Anleger Langeneß	zugelassen		2020	2020	ja	1140, 1160	keine	keine	zu weit entfernt, Wirkungen abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
28	Hochwasserschutzanlage Nebel / Amrum	zugelassen		2012	2012	ja	1330	?	?	zu weit entfernt, Wirkungen abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
29	Sicherung Ban Horn	zugelassen	2014	2014	2014	ja	keine	keine	keine		nein
30	Warttverstärkung Treubergwarft Langeness	zugelassen		2019	2021	nein	13XX	13XX	Feldlerche	wie Projekt 5	nein
31	Badebühne Pellworm	zugelassen	2014	2014	2014	ja	1140	1140	keine	zu weit entfernt, Wirkungen abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
32	Unterhaltungsbaggerung Pellworm Tammersiel (Wasserinjektion)	zugelassen		2017	2022	nein	1140, 1160	keine	keine	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
33	Neubau Sportboothafen Tammersiel / Pellworm	Vorplanung	2019 -			nein	?	?	?		nein
34	Pfahlbauten SPO: Verlegung Strandbar 54° Nord	Vorplanung		2021		nein	keine	keine	?		nein
35	Pfahlbauten SPO: Mehrzweckgebäude	zugelassen		2018	2019	ja	keine	keine	keine	keine LRT betroffen	nein
36	Bebauungsplan Nr. 16b für die Strandversorgung Nr. 34 - an der Haupttreppe	beantragt					keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
37	Unterhaltungsbaggerung Hafen Schlüttsiel (Wasserinjektion)	zugelassen		2019	2024	nein	1140, 1160	keine	keine	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
38	Unterhaltungsbaggerung Hafen Dagebüll (Wasserinjektion/Verbringungsstelle Norderaue südl. Föhr)	zugelassen		2018	2022	nein	1140, 1160	keine	keine	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
39	Silvester-Feuerwerk SPO	zugelassen	2020	2020	jährlich wiederkehrend	nein	keine	Rastvögel			nein
40	Neubau Fährhafen Pellworm	Vorplanung	2019 -			nein	VRSL 1140 und 1160	?	?		nein
41	Betriebsgebäude Bauhof Dagebüll: Neubau	zugelassen	2018	2019	2020	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
42	Betriebsgebäude Uelvesbüller Koog: Neubau	Vorplanung	2019	2021	2021	nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
43	Bühnenbau Elbe	?		2005	2017	ja	keine	keine	keine		nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
44	Buhnsystem Südküste Gröde: Ausbau	zugelassen	2014	2015	offen	nein	1140	1140	keine	stufenweiser Ausbau aufgrund aktueller morph. Entwicklung, in 2015 eine von 6 Bühnen gebaut zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
45	Deckwerk Jordflether Koog: Neubau	Vorplanung	2019	2023	2024	nein	vsl. keine	vsl. keine	vsl. keine	vsl. außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
46	Deckwerk mit Überschlagsicherung / Treibselabfuhrweg Toftum-Ackerum (Föhr): Neubau	Vorplanung		2022	2023	nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer", Betroffenheit von Vogelarten außerhalb VSG	nein
47	Deckwerk mit Überschlagsicherung / Treibselabfuhrweg Pohnshalligkoog: Neubau	Vorplanung				nein	unbekannt	unbekannt	unbekannt		nein
48	Deckwerk mit Überschlagsicherung / Treibselabfuhrweg Edendorf (Dithmarschen): Neubau	zugelassen	2010		2012	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
49	Deckwerksverstärkung nördl. Meldorfer Bucht	zugelassen	2015	2015	2017	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
50	Deckwerksverstärkung Halligen 2007-2014	zugelassen	2012	2007	2015	ja	13XX	13XX	keine		nein
51	Deckwerksverstärkung Halligen 2018-2021	Vorplanung				nein	vsl. 13XX	vsl. 13XX	vsl. keine	Planung ruht	nein
52	Deckwerk Klappholtal	Vorplanung				nein	evtl. 1140	evtl. 1140	vsl. keine		nein
53	Deckwerk Frischwassertal	Vorplanung				nein	evtl. 1140	evtl. 1140	vsl. keine		nein
54	Deichkronenweg Rantumdam	Vorplanung	2018			nein	keine	keine	keine	Planung ruht	nein
56	Deichverstärkung Büsumer Koog	zugelassen	2012	2013	2016	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
57	Deichverstärkung Dagebüll N, 2. BA	zugelassen	2016	2016	2018	ja	1140, 13XX	1140, 13XX	keine	Wirkungen abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
59	Deichverstärkung Eiderdamm Süd	zugelassen		2019	2020	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer", Betroffenheit von Vogelarten außerhalb VSG	nein
61	Deichverstärkung Föhr-Oldsum	zugelassen	2008	2009	2012	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
63	Deichverstärkung Geestanschluss Hattstedter Marsch	zugelassen	2015	2015	2017	ja	13XX	13XX	keine	Wirkungen abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
64	Deichverstärkung Hauke-Haien-Koog	zugelassen	2017	2018	2021	nein	1140, 13XX	1140, 13XX	keine	zu weit entfernt, Wirkungen weitgehend abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
65	Deichverstärkung Johann-Heimreichs-Koog (Pellworm)	zugelassen	2017	2018	2018	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"; nur Kleiauffüllung, keine "richtige" DV	nein
66	Deichverstärkung Mövenbergdeich List / Sylt	zugelassen	2012	2013	2014	ja	1140, 1330, 2120, 2130*	1140, 1330, 2120, 2130*	keine	Wirkungen abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
68	Deichverstärkung Nordstrand Alter Koog	zugelassen		2012	2016	ja	1140, 1160	1140	keine	Wirkungen abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
69	Deichverstärkung Tümlauer Koog	Vorplanung				nein	13XX	13XX	vsl. keine		nein
70	Deichverstärkung Pellworm Westerkoog	Vorplanung				nein	vsl. 1140	vsl. 1140	vsl. keine		nein
71	Deichwege Dagebüller Koog: Wiederherstellung u. Verbreiterung	zugelassen	2019	2020	2020	ja	keine	keine	vsl. keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
72	Treibselabfuhrwege südliches Eiderstedt	Vorplanung		2021	2021	nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"; nur Kleiauffüllung, keine "richtige" DV	nein
73	Landeshafen Büsum: Ausbau Hafenbecken IV	zugelassen	2011	2013	2013	ja	1140, 1160	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
74	Landeshafen Büsum: Große Bauwerksprüfung Sperrwerk	zugelassen	2017	2017	2018	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer", Betroffenheit von Vogelarten außerhalb VSG	nein
75	Landeshafen Büsum: Instandsetzung Flügelwand Sperrwerk	zugelassen	2015	2016	2016	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
76	Landeshafen Friedrichskoog: Umgestaltung des Sperrwerks in ein Schöpfwerk	fertig gestellt	2015	2017	2019	ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer", Betroffenheit von Vogelarten außerhalb VSG	nein
77	Landeshafen Husum: Unterhaltungsbaggerung (Wasserinjektion)	zugelassen	2016	2016	2020	nein	1140, 1160	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
78	Landeshafen Husum: Unterhaltungsbaggerung (Wasserinjektion)	beantragt		2021	2026	nein	1140, 1160	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
79	Landeshafen Husum: Unterhaltungsbaggerung (Hoppern, Verbringungsstelle Tetenüllspeiker Loch)	zugelassen	2015	2020	2025	nein	1160	keine	keine	zu weit entfernt, Wirkungen lokal, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
80	Landeshafen Husum: Unterhaltungsbaggerung (Spülfeld Finkhaushallig; Aufspülung und Aufbereitung Baggergut)	zugelassen	2012	2012	2017	ja	keine	keine	keine		nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
81	Landeshafen Husum: Große Bauwerksprüfung Sperrwerk	zugelassen		2021	2021	nein	keine	keine	keine		nein
82	Landeshafen Husum: Sanierung Uferwand Lagerplatz Husum	beantragt		2021	2021	nein	keine	keine	keine		nein
83	Räumung der Außentiefs: Rantum (Sylt), Südwesthörn, Sönke-Nissen-Koog, Nordstrandischmoor Anleger, Süderkoog (Pellworm), Lundenbergsand, Everschopsiel, Tümlauer Koog, Ehstensiel, Tönninig (Hafen), Friedrichstadt (Hafen), Nordgroven, Steertloch (Sommerloch), Friedrichskoog (Hafenpriol), Neufeld, Brunsbüttel, Harrwetern (Skt. Margarethen), Vierstieghafen (Skt. Margarethen)	zugelassen		laufend	laufend	nein	1140, 1160	keine	keine	zu weit entfernt (>50 km Skt. Margarethen, Brunsbüttel), Wirkungen lokal, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
84	Sandentnahme Westerland III	zugelassen	2012	2012	2030	nein	keine	keine	keine	zum Zeitpunkt der Zulassung keine Betroffenheit von LRT	nein
86	Sandersatzmaßnahmen Südküste Föhr	zugelassen	2012	2012		unbekannt	1140, 1160	keine	keine	Bereiche Nieblum und Goting 2012 fertig gestellt; Bereiche Utersum und Wyk stehen aus zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
87	Sandersatzmaßnahmen Westküste Sylt	zugelassen	2013	laufend	laufend	nein	keine	keine	keine		nein
88	Sandvorspülung Föhr Utersum	Vorplanung		2022	2022	nein	vsl. 1140	unbekannt	vsl. keine	zu weit entfernt, Wirkungen lokal, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
89	Sanierung Ufermauer Westerland	zugelassen	2019	2020	2022	nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
90	Tetrapodenlängswerk Hörnum: Neubau Wellenbrecher	zugelassen	2012	2012	2012	ja	1160	keine	keine	zu weit entfernt, Wirkungen lokal und abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
91	Tetrapodenlängswerk Hörnum: Verlängerung Wellenbrecher	zugelassen	2014	2014	2014	ja	1160	keine	keine	zu weit entfernt, Wirkungen lokal und abgeklungen, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
92	Treibselzwischenlagerplätze, diverse	zugelassen				ja	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"; Genehmigungsgeber: LLUR	nein
93	Lagerplatz Taftem (Föhr)	Vorplanung		2021	2021	nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"; Genehmigungsgeber: LLUR	nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betreffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
94	Wattsicherungsdamm Oland-Langeness	fertig gestellt	2006	2006	2011	ja	keine	keine	keine	zum Zeitpunkt der Zulassung keine Betroffenheit von LRT oder Arten	nein
95	Meldorfer Hafen: Instandsetzung Sperrwerkstore	fertig gestellt		2019	2020		keine	keine	keine		nein
96	FNP und B-Plänen Freizeittouristische Entwicklung Speicherkoog Dithmarschen (mehrere B & F-Pläne pro Gemeinde)	zugelassen	2021			unbekannt	keine	keine	keine	außerhalb des NATURA 2000-Gebietes „Wattenmeer“	nein
97	20 kV Leitung Föhr - Amrum	fertig gestellt	2014 - 2016	2016	2017	ja	1140,1160	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
98	20 kV Leitung Lüttmoorsiel - Nordstrandischmoor	fertig gestellt	2014 - 2016	2016	2016	ja	1140	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
99	110 kV-Kabel FWL-Koog - Sylt	fertig gestellt	2018 - 2019	2019	2019	ja	1140	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
100	20 kV Leitung Föhr - Toftum	Vorplanung	2019 - 2020			nein	1140,1160	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
101	20 kV Leitung Oland - Langeneß	Vorplanung	2019 - 2020			nein	1140,1160	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
102	30 kV-Leitung Helgoland - SPO	fertig gestellt		2009	2010	ja	1140, 1160	?	?	Durchquert sowohl das NATURA 2000-Gebiet Wattenmeer, als auch das Seevogelschutzgebiet Helgoland baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
104	Strandprofilierung Wyk – Vorstrand-Abschiebung	zugelassen		2014	2014	ja	?	?	?	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
105	Erneute Strandprofilierung Wyk / Sandverfahren Föhr	vorplanung					?	?	?	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
106	Unterhaltungsbaggerung Föhr/Wyk (Wasserinjektion/Verbringungsstelle Norderaue südl. Föhr)	zugelassen		2020	2025	nein	1140, 1160	keine	keine	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
107	Kabeltrasse Neubau „380-kV-Freileitung- Westküstenleitung Abschnitt I, Brunsbütel - Heide“;	fertig gestellt	2017	2017	2018	nein	keine	keine	?	PF-Behörde: AfPE (MELUND)	nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
108	Kabeltrasse Neubau „380-kV-Freileitung- Westküstenleitung Abschnitt II, Heide – Husum“; u.a. Eiderquerung (2x) (als neue Freileitung bei Friedrichstadt und als Erdkabel mit Unterpressung der 2. Deichlinie bei Tönning [Umbau der bestehenden 110-kV-Leitung der SH Netz AG zu einem Erdkabel])	Ende September 2021 fertig gestellt	2017	2017	2021	nein	keine	keine	?	PF-Behörde: AfPE (MELUND)	nein
109	Kabeltrasse Neubau „380-kV-Freileitung- Westküstenleitung Abschnitt III, Husum - Klanxbüll“	zugelassen und im Bau	2017	2021	2022	nein	keine	keine	?	PF-Behörde: AfPE (MELUND)	nein
111	320+-kV-HGÜ Kabelanbindungen an die Offshore Windparks in der AWZ, Cluster "HelWin 1", "HelWin 2" und „SylWin 1“ auf der „Büsum-Trasse“ (12sm-Grenze - Büttel) (12sm-Grenze - Büttel inkl. Unterpressung Landesschutzdeich) (insgesamt 3 Kabelanbindungen)	fertig gestellt	2009	2012	2014	ja	1140,1160	keine	?	Genehmigungsgeber: MELUND  baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
112	320+-kV-HGÜ Kabelanbindung an die Offshore Windparks in der AWZ , Cluster SylWin 2 auf der „Büsum-Trasse“ (12sm-Grenze - Büttel inkl. Unterpressung Landesschutzdeich) (eine zusätzliche Kabelanbindung)	Genehmigung Ende 2020 auslaufen	2009	-	-	Umsetzung nicht mehr vorgesehen	1140,1160	keine	?	Genehmigungsgeber: MELUND, Umsetzung nicht mehr vorgesehen	nein
113	500+-kV-HGÜ Kabelanbindung "Interconnector Nord-Link" (12sm-Grenze - Nortorf bei Wilster) (eine zusätzliche Kabelanbindung)	abgeschlossen	2012	2016	2020	ja	1140, 1160	?	?	Bauarbeiten finden seit Herbst 2019 nur auf auf der Landtrasse statt. PF-Behörde: AfPE (MELUND), PFB mit mehreren Planänderungsbeschlüssen, Unterpressung Landesschutzdeich 2017 fertiggestellt. Wasserseitige Auswirkungen sind abgeklungen	nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
114	320+-kV-HGÜ Kabelanbindung der Offshore Windparks in der AWZ , Cluster BorWin 6 auf der „Büsum-Trasse“ (12sm-Grenze - Büttel inkl. Unterpressung Landeschutzdeich) (eine zusätzliche Kabelanbindung)	Vorplanung		unbekannt	2027	nein	1140,1160	keine	?	PF-Behörde: AfPE (MELUND). Umsetzung auf der HelWin 2 Trasse geplant.	nein
115	Unterhaltungsbaggerung Hafen Meldorf (Spülfeld)	zugelassen		2013	2017	ja	keine	keine	?	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
116	Erweiterung Lagerfläche an der Kläranlage Büsum	zugelassen	2017			unbekannt	keine	keine	?		nein
117	Unterhaltungsbaggerung Fährhafen Wittdün / Amrum (Wasserinjektion/Verbringungsstelle Norderaue südl. Amrum)	zugelassen	2013	2020	2025	nein	1140, 1160	keine	keine	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
118	Unterhaltungsbaggerung Landemole Steenodde/Amrum (Wasserinjektion/Verbringungsstelle Norderaue südl. Amrum)	zugelassen		2017	2022	nein	1140, 1160	?	?	zu weit entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
119	Trinkwasserfernleitung nach Pellworm	Vorplanung		unbekannt			1140, 1160, weitere	?	?	Machbarkeitsstudie läuft	nein
120	Errichtung und Betrieb von 24 + 1 WKA in der Gemeinde Reußenköge	zugelassen	2016 -	unbekannt		nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer", jedoch z.T. innerhalb des 1.200 m Streifens. Keine erhebliche Betroffenheit der Vogelarten im VSG Wattenmeer. Windmühlen im 1.200 m Streifen wurden bislang nicht genehmigt.	nein
121	Fahrinnenanpassung Unter- und Außenelbe 14,5m	Beklagt , Klagen abgewiesen, jetzt zugelassen		2019		<del>nein</del> ja	1130 (andere ?)	?	Schierlings-Wasserfenchel	Betroffenheiten außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer" <b>Für die geplante Verbringstelle hat die BAW die neue Ausbautopographie berücksichtigt</b> <b>Durch Kohärenzmaßnahmen sind nachteilige Auswirkungen in den LRT 1130 kompensiert.</b>	nein
122	Sanierung Eidersperrwerk	Unterhaltung		laufend	laufend	nein	keine	keine	?	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer", Betroffenheit von Vogelarten außerhalb VSG	nein
123	Unterhaltungsbaggerung Eidersperrwerk (Wasserinjektion)	zugelassen		2016	2021	nein	1140, 1160	?	?	>40 km entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein

Nr.	Plan oder Projekt (Stand September 2021)	Verfahrensstand	Jahr (Verfahren)	Baubeginn	Bauende	Bau abgeschlossen	betroffene LRT	erheblich beeinträchtigte LRT	erheblich beeinträchtigte Arten	Bemerkungen der Behörde und Bewertung als Summationsprojekt durch IBL	im Zusammenwirken (IBL)
124	Unterhaltungsbaggerung Fahrwasser Dagebüll (Wasserinjektion/Verbringungsstelle Norderaue südl. Föhr)	zugelassen		2013	2017	ja	1140, 1160	?	?	baubedingte Auswirkungen sind abgeklungen und waren lokal	nein
125	Unterhaltungsbaggerung Hafen Strucklahnungshörn (Wasserinjektion/Verbringungsstelle Noderhever)	zugelassen		2016	2021	nein	1140, 1160	keine	keine	>60 km entfernt, keine nachteiligen Verstärkungseffekte zu erwarten	nein
126	Umgestaltung Hafenspitze Strucklahnungshörn & Parkplatz	zugelassen		vrsl 2021	vrsl 2021	nein	keine	keine	keine	außerhalb N2000-Gebiet "Wattenmeer"	nein
127	Bauliche Anlagen Schobüll Campingplatz Husum	Vorplanung		unbekannt							nein
128	Neubau Nationalpark Hotel Dockkoog ("NationalparkLodge")	Vorplanung		unbekannt							nein
129	Meldorfer Hafen: Neubau Sieltore	fertig gestellt		2020	2020	ja	keine	keine	keine		nein
130	Neubau Aquaföhr inkl neuer Seewasserentnahmestelle / -brunnen	Vorplanung									nein
<b>NLP Amt der BUKEA, Hamburgisches Wattenmeer</b>											
131	Verbringstelle Neuer Luechtergrund	hoheitlich				in Betrieb	v.a. 1140, 1160	nach BfG: keine	nach BfG: keine	10 km	ja
<b>Niedersächsisches Wattenmeer (eigene Daten von IBL)</b>											
132	Küstenschutzmaßnahmen: Deichverstärkungen	unbekannt					partiell 1140			lokale, temporäre Auswirkungen. Ungeeignet sich nachteilig verstärkend auszuwirken	nein
133	525 kV Seetrassen BalWin1 und BalWin2 im Baltrum-Korridor	Vorplanung					1140, 1160				nein
134	Seetrassen im Norderney-II-Korridor (TenneT, Amprion)	DolWin6, BorWin5, DolWin4, BorWin4				in Ausführung	1140, 1160	keine	keine	> 90 km entfernt, lokale kurzfristige Auswirkungen, ungeeignet sich nachteilig verstärken auszuwirken	nein
136	BalWin3	in Vorplanung									nein
137	Küstenschutzmaßnahmen, Strandvorspülungen Langeoog	unbekannt (zuständig NLWKN)					1160			> 70 km entfernt, lokale kurzfristige Auswirkungen, ungeeignet sich nachteilig verstärken auszuwirken	nein
138	NeuConnect Interkonnektor, Seetrasse	im Verfahren	?	?	?	nein	1140, 1160	keine	keine	lokale, temporäre Auswirkungen. Ungeeignet sich nachteilig verstärkend auszuwirken	nein



## 16 Literaturverzeichnis

AWI, 2020. Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 2019 (Forschungsbericht). Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, im Auftrag des Landesamtes für Küsten- und Naturschutz, List.

Baltzer, J., Schaffeld, T., Ruser, A., Wölfig, B., Stührk, P., Siebert, U., 2018. Jahresbericht zum Projekt Akustisches Monitoring von Schweinswalen im Wattenmeer für den Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein und die Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer 2018 (Jahresbericht). Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Büsum, Hannover.

BAW, 2006. Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Gutachten zur ausbaubedingten Änderung von Hydrodynamik und Salztransport. BAW-Nr. A3955 03 10062. Unterlage H.1a. 106S. + Anlagen. Bundesanstalt für Gewässerkunde.

BAW, B. für W., 2021. Hydromorphologische Wirkung der Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ bei Elbe-km 749. (No. B3955.03.06.10003). Hamburg.

Bellebaum, J., Diederichs, A., Kube, J., Schulz, A., Nehls, G., 2006. Flucht- und Meidedistanzen überwinterner Seetaucher und Meeressäuger gegenüber Schiffen auf See. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern 45, Sonderheft 1 (Tagungsband 5. deutsches See- und Küstenvogelkolloquium), 86-90.

Belpaire, C., Goemans, G., 2007. Eels: Contaminant cocktails pinpointing environmental contamination. ICES Journal of Marine Science 64, 1423–1436.

BfG, 2011. Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen. Dieser Bericht ist die Anlage 4 des Leitfadens zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen des BMVBS (2007) (No. BfG-1559). Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.

BfG, 2017a. BfG-1922 Auswirkungsprognose für die Unterbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich VSB 730/740 in der Außenelbe (No. BFG-1922).

BfG, 2017b. Auswirkungsprognose für die Unterbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich VSB 686/690 zwischen Elbe-km 686 und 690 (No. BFG-1930).

BfG, 2019a. Seehunde im Elbeästuar von Wedel bis Cuxhaven 2018/2019 (No. BfG-1996). Bundesamt für Gewässerkunde, Koblenz.

BfG, 2019b. Aktualisierung der Auswirkungsprognose zur Baggergutverbringung in die Nordsee (Stelle Tonne E3) (BFG-1984).

BfG, 2020. BfG-Merkblatt „Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung“ - Ökotoxikologische Untersuchung von Sedimenten, Eluaten und Porenwässern (Merkblatt). Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.

BfG, 2021a. Auswirkungsprognose für die Verbringung von Baggergut in den Verbringstellenbereich VSB 730/740 in der Außenelbe. (No. BFG-2067). Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.

BfG, 2021b. Wasserkörpersteckbriefe aus dem 3. Zyklus der WRRL (2022-2027) (Online-Kartendienst). Bundesanstalt für Gewässerkunde, [https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB\\_2021/index.html?lang=de](https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de).

BfG, WSA, 2017. Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut aus Bundeswasserstraßen im Binnenland (HABAB-WSV 2017). Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn, Koblenz.

BfN, 2017. Die Meeresschutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee – Beschreibung und Zustandsbewertung. BfN-Skripten 549.

BioConsult, 2015. Untersuchungen von Miesmuschelansiedlungen in der Tideelbe im Abschnitt km 713 – 723. Endbericht Untersuchungen 2010 – 2014. Im Auftrag vom Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven, Bremen.

BioConsult, 2018. Die Fischfauna auf der Umlagerungsstelle Tonne E3 nördlich von Scharhörn. Bestandsentwicklung 2005–2017. Im Auftrag der HPA.

BioConsult, 2021. Erfassung des Makrozoobenthos im Bereich einer geplanten Verbringstelle (VS 749) in Höhe Scharhörn. Ergebnisse Herbst 2020. BIOCONSULT Schuchardt & Scholle GbR, Bremen.

BMU, 2012a. Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Anfangsbewertung der deutschen Nordsee nach Artikel 8 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.

BMU, 2012b. Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Nordsee nach Artikel 9 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.

BMU, 2012c. Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Nordsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.

BMU, 2013. Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, Berlin.

BMU, 2018. Zustand der deutschen Nordseegewässer 2018. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeressgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie- Rahmenrichtlinie.

BMVI, 2019. Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung beim Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen. BfG, BMVI, Bonn.

BMVI, 2020. Leitfaden zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen.

BMVI, (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur), 2015. Leitfaden Umweltbelange bei der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen. Bonn.

Brandt, I., Hastedt, J., Haacks, Dr.M., 2019. Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung in Hamburg - einschließlich der Definitionen besonders geschützter Biotope nach § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 14 HmbBNatSchAG und unter Berücksichtigung der Lebensraumtypen gemäß FFH-Richtlinie der EU (No. 3. Auflage). Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg.

Brasseur, S., Carius, F., Diederichs, B., Galatius, A., Jeß, A., Körber, P., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., Bie Thøstesen, C., Klöpffer, S., 2020. EG-Seals grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2019-2020 - Less Disturbance? Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

- Brasseur, S., Czeck, R., Jensen, L.F., Jeß, A., Körber, P., Pund, R., Siebert, U., Teilmann, J., Klöpffer, S., Galatius, A., 2016. TSEG Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2015-2016 - First year of almost complete monitoring by aerial surveys (Kurzbericht - Monitoring). CWSS.
- BSH, 2015. Bundesfachplan Offshore für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee 2013/2014 (No. BSH Nr. 7603). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH, 2018. Ökologisches Monitoring Cluster „Nördlich Helgoland“. Antrag auf Anpassung des Flugtransektdesigns für die verbleibenden Flüge vom 26.03.2018. Freigabe vom 26.04.2018.
- BSH, 2021. Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, Rostock.
- BUE, 2019. FFH-Landesbericht 2018 - Erhaltungszustand FFH-Arten. Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz Abteilung Naturschutz, Hamburg.
- Drachenfels, O. v., 2016. Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand Juli 2016. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft A/4, 1–326.
- Drachenfels, O. v., 2021. Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2021, Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Hannover.
- Durner, W., 2019. Das „Verschlechterungsverbot“ und das „Verbesserungsgebot“ im Wasserwirtschaftsrecht. NuR 31, 1–14. doi:<https://doi.org/10.1007/s10357-018-3458-3>
- Essink, K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. J Coast Conserv 5, 69–80. doi:10.1007/BF02802741
- Faetsch, S., Heise, S., Karrasch, M., Kramer, A., Schichting, N., 2021. Investigating the Reliability of Bioassays in Ecotoxicology – Addressing Questions of Reproducibility, Uncertainty and Interpretation. Abschlussbericht: EU-Interreg North Sea Region Project Sullied Sediments. Hamburg.
- FGG Elbe, 2020a. Entwurf der zweiten Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. FGG (Flussgebietsgemeinschaft) Elbe.
- FGG Elbe, 2020b. Entwurf der zweiten Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. FGG (Flussgebietsgemeinschaft) Elbe.
- Freie und Hansestadt Hamburg - Umweltbehörde, 1991. Anwendung der naturschutzfachlichen Eingriffsregelung. Ergebnis des Staatsräte-Arbeitskreises am 28.05.1991.
- FTZ, 2018. Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2018. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Büsum.
- Galatius, A., Brackmann, J., Brasseur, S., Diederichs, B., Jeß, A., Klöpffer, S., Körber, P., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., Thøstesen, B., Schmidt, B., 2020. Trilateral surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea and Helgoland in 2020 (Jahresbericht). Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Garthe, S., Hüppop, O., 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: Developing and applying a vulnerability index. Journal of Applied Ecology 41, 724–734.

Garthe, S., Schwemmer, P., Ludynia, K., 2004. Verbreitung und Häufigkeit von See- und Küstenvögeln in der niedersächsischen 12-Seemeilen-Zone der Nordsee -Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (Abschlussbericht). FTZ Büsum, Büsum.

Gellermann, M., 2003. FFH-Verträglichkeitsprüfung auf unsicherem Boden? UVP-Report 17, 101–104.

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.

Guse, N., Witte, K., Markones, N., Borkenhagen, K., Scheiffarth, G., Garthe, S., 2018. Aktuelle Verbreitung, Bestände und Trends von Seevögeln auf See im Offshore-Bereich des niedersächsischen Küstenmeers und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer. Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 46.

Hennig, V., Heining, R., Mendel, L.-C., Tilse, E., 2016. Flusseeeschwalben (*Sterna hirundo* L.) und Stinte (*Osmerus eperlanus* L.) in der Elbmündung – Die einzigartige Bestandsentwicklung und Nahrungsökologie der größten deutschen Flusseeeschwalbenkolonie. Corax 23, 87–113.

HPA, H.P.A., 2021. Auswirkungsprognose für die Verbringung von Baggergut zur Verbringstelle „Hamburger Außenelbe“ bei Elbe-km 749 (Auswirkungsprognose inkl. IST-Zustand). Hamburg Port Authority AöR, Hamburg.

IBL Umweltplanung, 2012. Netzanbindung von Offshore-Windparks. Orientierungsrahmen Naturschutz für Anschlussleitungen, Abschnitt Seetrasse - Teil 2 – Begründungen; Erläuterungen, Beispiele. IBL Umweltplanung GmbH, Oldenburg.

Jensen, L.F., Teilmann, J., Galatius, A., Pund, R., Czeck, R., Jess, A., Siebert, U., Körber, P., Brasseur, S., 2018. Marine mammals. Version 1.01, Wadden Sea Quality Status Report. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.

Keller, O., Lüdemann, K., Kafemann, R., 2006. Literature review of offshore wind farms with regard to fishfauna., in: Ecological research on offshore wind farms: international exchange of experiences, BfN-Skripten. S. 47–129.

Kempf, N., 2020. Mausernde Brandgänse im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer im Jahr 2020. Im Auftrag des Landesbetriebes für Küstenschutz. Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein.

Kleefstra, R., Hornmann, M., Bregnballe, T., Frikke, J., Günther, K., Hälterlein, B., Körber, P., Ludewig, J., Scheiffarth, G., 2019. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 – 2016/2017 (No. No.39), Wadden Sea Ecosystem. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.

Kolbe, K., 2006. Bewertungssystem nach WRRL für Makroalgen und Seegräser der Küsten und Übergangsgewässer der FGE Weser und Küstengewässer der FGE Elbe. Im Auftrag des NLWKN. bio-büro, Norden.

- Koschinski, S., 2007. Auswirkungen antropogener Nutzungen und Anforderungen an marine Schutzgebiete für Meeressäuger in der südlichen und zentralen Nordsee. WWF Deutschland- Int. WWF Zentrum für Meeresschutz, Hamburg, Hamburg.
- Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. Handbook of european freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol.
- Krüger, T., Ludwig, J., Scheiffarth, G., Brandt, T., 2020. Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen – 4. Fassung, Stand 2020. Inform.d. Naturschutz Nieders. 39, 49–72.
- KÜFOG, Steuer, J., Köritz, M., 2020. Eulitorale Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2019. Gesamtbestandserfassung und Bewertung nach EG Wasserrahmenrichtlinie. NLWKN.
- KÜFOG, Steuer, J., Tyedmers, S., 2014. Eulitorale Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2013. Gesamtbestandserfassung und Bewertung nach EG Wasserrahmenrichtlinie. (No. Band 8), Küstengewässer und Ästuare. NLWKN.
- Lambrecht, H., Trautner, J., Kockelke, K., Steiner, R., Brinkman, R., Bernotat, D., Gassner, E., Kaule, G., 2007. Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP, Endbericht zum Teil Fachkonventionen ; FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004. accuraplan H. Lambrecht, Hannover.
- LBV-SH, 2009. Beachtung des Artenschutzes bei der Planfeststellung. Neufassung nach der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes vom 12. Dezember 2007 mit Erläuterungen und Beispielen.
- Markones, N., Guse, N., Borkenhagen, K., Schwemmer, H., Garthe, S., 2015. Seevogel-Monitoring 2014 in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum, Kiel.
- Mattig, F.R., 2017. Contaminants in bird eggs, Wadden Sea Quality Status Report. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Mendel, B., Garthe, S., 2010. Kumulative Auswirkungen von Offshore-Windkraftnutzung und Schiffsverkehr am Beispiel der Seetaucher in der Deutschen Bucht. Coastline Reports, Forschung für ein integriertes Küstenzonenmanagement: Fallbeispiele Odermündungsregion und Offshore-Windkraft in der Nordsee 15, 31–44.
- Mendel, B., Sonntag, N., Wahl, J., Schwemmer, P., Dries, H., Guse, N., 2008. Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee: Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum, Naturschutz und Biologische Vielfalt. Landwirtschaftsverlag.
- Mikkelsen, L., Johnson, M., Wisniewska, D.M., van Neer, A., Siebert, U., Madsen, P.T., Teilmann, J., 2019. Long-term sound and movement recording tags to study natural behavior and reaction to ship noise of seals. *Ecol Evol* ece3.4923. doi:10.1002/ece3.4923
- Nachtsheim, D., Unger, B., Martinez, N.R., Schmidt, B., Gilles, A., Siebert, U., 2020. Monitoring von marinen Säugetieren 2019 in der deutschen Nord- und Ostsee. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), im Auftrag des Bundesamt für Naturschutz (BfN), Büsum.
- Newell, R.C., Seiderer, L.J., Hitchcock, D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology - An Annual Review* 36, 127–178.

NLWKN, 2010. Küstengewässer und Ästuare. Umsetzung der EG-WRRL - Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Stand: Bewirtschaftungsplan 2009).

NLWKN, 2011. Vollzugshinweise zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen. – Wertbestimmende Brutvogelarten der EU-Vogelschutzgebiete mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. - Wachtelkönig (*Crex crex*), Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Hannover.

NLWKN, 2012. EG-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (EG-MSRL): Stand der Umsetzung in Deutschland. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Hannover / Niedersachsen.

Pinkey, A.E., Matesson, L.L., Wright, D.A., 1990. Effects of tributyltin on survival, growth, morphometry, and RNA-DNA ratio of larval striped bass, *Morone saxatilis*. Archives of environmental contamination and toxicology 234–240.

Rachor, E., Bönsch, R., Boos, K., Gosselck, F., Grotjahn, M., Günther, C.-P., Gusky, M., Gutow, L., Heiber, W., Jantschik, P., Krieg, H.-J., Krone, R., Nehmer, P., Reichert, K., Reiss, H., Schröder, A., Witt, J., Zettler, M.L., 2013. Rote Liste und Artenlisten der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere, in: BfN (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen., Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2). Landwirtschaftsverlag, Münster, S. 81–176.

Scholz, S., Klüver, N., 2009. Effects of endocrine disrupters on sexual, gonadal development in fish. (No. 3), Sexual development.

Schwarz, J., Heidemann, G., 1994. Zum Status der Bestände der Seehund- und Kegelrobbenpopulationen im Wattenmeer. Blackwell Science, Berlin.

Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V., Garthe, S., 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications 21, 1851–1860. doi:10.1890/10-0615.1

Ssymank, A., Ellwanger, G., Ersfeld, M., Ferner, J., Lehrke, S., Müller, C., Raths, U., Röhling, M., Vischer-Leopold, M., 2021. Lebensraumtypen der Meere und Küsten, der Binnengewässer sowie der Heiden und Gebüsche, 2. ed, Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 : BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG). Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

Thiel, R., Thiel, R., 2015. Atlas der Fische und Neunaugen Hamburgs. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Natur- und Ressourcenschutz, Abteilung Naturschutz, Hamburg.

Thiel, R., Winkler, H., Böttcher, U., Dänhardt, A., Fricke, R., George, M., Kloppmann, M., Schaarschmidt, T., Ubl, C., Vorberg, R., 2013. Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands, in: BfN (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen., Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2). Landwirtschaftsverlag, Münster, S. 11–76.

Umland, J., 2020. Programm zur ökologischen Dauerbeobachtung im Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer. Jahresbericht 2019. Gutachten im Auftrag der Behörde für Umwelt, Klima, Energie & Agrarwirtschaft (BUKEA) der Freien und Hansestadt Hamburg, Nationalpark-Verwaltung Hamburgisches Wattenmeer.

Viquerat, S., Gilles, A., Herr, H., Siebert, U., 2015. Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord - und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen (Endbericht). Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Auftraggeber: Bundesamt für Naturschutz.

Wisniewska, D.M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., Madsen, P.T., 2018. High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 285.

Zidowitz, H., Kaschner, C., Magath, V., Thiel, R., Weigmann, S., 2017. Gefährdung und Schutz der Haie und Rochen in den deutschen Meeresgebieten der Nord- und Ostsee. BfN-Skripten.



IBL Umweltplanung GmbH  
Bahnhofstraße 14a · 26122 Oldenburg  
Telefon 0441 505017-0

IBL Umweltplanung GmbH

Oldenburg, den 06.02.2022

i.V. D. Wolters

Dieses Dokument gilt nur in seiner Gesamtheit und ist geistiges Eigentum des Verfassers.