

BfG-1800

Auswirkungsprognose für die Umlagerung von Baggergut aus dem Abschnitt Osteriff auf die Verbringstelle VS 738 in der Außenelbe

Koblenz, den 31.10.2013

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven

SAP Nr.: M 39610304034

Der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung und eine Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der BfG.

Bearbeiter(Innen) in der BfG:

Federführung: Dr.-Ing. Axel Winterscheid

Fachliche Bearbeitung:

Hydrologie: Dr.-Ing. Axel Winterscheid

Morphologie: Dr.-Ing. Axel Winterscheid

Schadstoffe: Dr. Carmen Kleisinger

Dr. Birgit Schubert

Sauerstoff-/Nährstoffhaushalt: Andreas Schöl

Ökotoxikologie: Steffen Wahrendorf

Makrozoobenthos: Dr. Markus Wetzel

Fische: Christian von Landwüst

Meeressäuger/Vögel: Dr. Markus Wetzel

Vegetation: Katja Schilling

FFH, Schutzgebiete: Dr. Heike Büttner

Unter Mitwirkung von:

Bearbeiter im WSA Cuxhaven

Bernd Vaessen

Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG	1
2	GEMEINSAME ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN ZUM UMGANG MIT BAGGERGUT IN DEN KÜSTENGEWÄSSERN (GÜBAK)	2
3	MENGENENTWICKLUNG BAGGERGUT IM ABSCHNITT OSTERIFF UND VERBRINGWEGE3	
4	INFORMATIONEN ZUR ANALYSEMETHODIK SEDIMENTPROBEN	6
4.1	SEDIMENTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	6
4.2	CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	7
4.3	ÖKOTOXIKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	8
4.4	UNTERSUCHUNGEN DES MAKROZOOBENTHOS	10
5	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE FÜR BAGGERABSCHNITT OSTERIFF	14
5.1	KORNGRÖßENZUSAMMENSETZUNG	14
5.2	SCHADSTOFFE	21
5.2.1	<i>Beurteilung der Schwermetalle nach GÜBAK</i>	22
5.2.2	<i>Beurteilung der organischen Schadstoffgehalte und TBT Gehalte nach GÜBAK</i>	22
5.2.3	<i>Zusammenfassende Beurteilung der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen in Baggerabschnitt Osteriff (BA 12)</i>	24
5.3	NÄHRSTOFFE	26
5.4	ÖKOTOXIKOLOGIE	26
5.5	MAKROZOOBENTHOS	28
5.6	FISCHE UND NEUNAUGEN	28
5.6.1	<i>Beschreibung Ist-Zustand</i>	28
5.6.2	<i>Vorkommen und Verbreitung von Fischarten und Neunaugen in der Tideelbe sowie gefährdete Arten</i>	28
5.7	MEERESSÄUGER - SEEHUNDE UND SCHWEINSWALE	32
5.8	VÖGEL	33
5.9	VEGETATION – SCHIERLINGS-WASSERFENCHEL	33
5.10	IST-ZUSTAND UND ERHALTUNGSZIELE FÜR SCHUTZGEBIETE	33
6	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE FÜR VERBRINGSTELLE VS 738	37
6.1	KORNGRÖßENZUSAMMENSETZUNG	39
6.2	MORPHODYNAMIK, SEDIMENTZUSAMMENSETZUNG	46

Inhaltsverzeichnis

6.2.1	<i>Sohlhöhenänderung Verbringstelle VS 738</i>	47
6.2.2	<i>Veränderung Korngrößenzusammensetzung, sohlnaher Transport und Verdriftungswege</i> <i>51</i>	
6.3	SCHADSTOFFE	54
6.4	ÖKOTOXIKOLOGIE	57
6.5	SAUERSTOFFVERHÄLTNISSE	57
6.6	MAKROZOOBENTHOS	58
6.7	FISCHE UND NEUNAUGEN	60
6.7.1	<i>Beschreibung IST-Zustand und Erhaltungsziele</i>	60
6.7.2	<i>Vorkommen und Verbreitung von Fischarten und Neunaugen in der Tideelbe sowie</i> <i>gefährdete Arten</i>	60
6.8	MEERESSÄUGER - SEEHUNDE UND SCHWEINSWALE	60
6.9	VÖGEL	61
6.10	VEGETATION - SEEGRASWIESEN	61
6.11	IST-ZUSTAND UND ERHALTUNGSZIELE FÜR SCHUTZGEBIETE IM BEREICH VS 738	63
7	AUSWIRKUNGSPROGNOSE	66
7.1	BAGGERGUTZUSAMMENSETZUNG UND –QUALITÄT	67
7.2	PHYSIKALISCHE AUSWIRKUNGEN	68
7.2.1	<i>Auswirkungsprognose „Sedimentzusammensetzung“</i>	68
7.2.2	<i>Auswirkungsprognose „Morphodynamik und Verdriftung“</i>	69
7.2.3	<i>Auswirkungsprognose „Trübung“</i>	70
7.2.4	<i>Auswirkungsprognose „Sedimentkreisläufe und Feinsedimenthaushalt“</i>	71
7.3	CHEMISCHE AUSWIRKUNGEN	71
7.3.1	<i>Schadstoffbelastung der Sediment</i>	71
7.3.2	<i>Ökotoxikologische Belastungen</i>	72
7.3.3	<i>Sauerstoffhaushalt</i>	72
7.4	BIOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN	72
7.4.1	<i>Makrozoobenthos im Baggerbereich Osteriff</i>	72
7.4.2	<i>Makrozoobenthos im Bereich VS 738 und Umfeld</i>	73
7.4.3	<i>Fische und Neunaugen im Baggerabschnitt Osteriff</i>	73
7.4.4	<i>Fische und Neunaugen auf Verbringstelle VS 738</i>	74
7.5	SEEHUNDE UND SCHWEINSWALE	75
7.6	VÖGEL	75

Inhaltsverzeichnis

7.7	VEGETATION	75
7.8	AUSWIRKUNGEN AUF SCHUTZGEBIETE	76
7.8.1	<i>Baggerabschnitt Osteriff</i>	76
7.8.2	<i>Verbringstelle VS 738</i>	77
8	ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT	78
8.1	AUSGANGSSITUATION	78
8.2	ZUSAMMENFASSUNG DER AUSWIRKUNGSPROGNOSE	79
8.2.1	<i>Baggerabschnitt Osteriff</i>	79
8.2.2	<i>Verbringstelle VS 738</i>	79
8.3	FAZIT UND BEURTEILUNG DER AUSWIRKUNGEN	83
9	ZUKÜNFTIGES ÜBERWACHUNGSPROGRAMM	84
10	LITERATURVERZEICHNIS	86
11	ANHÄNGE	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Baggermengen [m³ Laderaumvolumen] für Baggerabschnitt Osteriff und Umlagerungsmengen [m³ Laderaumvolumen] für Verbringstelle VS 738.	4
Tabelle 4-1: Übersicht über die analysierten Fraktionen in Anlehnung an GÜBAK, verwendet für alle Probenahmen ab Juni 2011	7
Tabelle 4-2: Ökotoxikologische Sedimentklassifizierung nach GÜBAK (ANONYMUS, 2009), Toxizitätsklassen und Handhabungskategorien	10
Tabelle 5-1: Übersicht aktueller Probenahmekampagnen im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12), Zeitraum 2008 bis 2012.	14
Tabelle 5-2: Schadstoffbelastungen von Sedimenten im BA 12 (Osteriff) sowie in Schwebstoffen an den Dauermessstellen Cuxhaven und Brunsbüttel vs. Richtwerten (RW) nach GÜBAK, Probenahmen 2011 und 2012	25
Tabelle 5-3: Nährstoffgehalte in potenziellem Baggergut aus BA 12, Probenahmen Juni 2011, Februar 2012 und August 2012	26
Tabelle 5-4: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der marinen Biotestpalette und Klassifizierung potenziellen Baggerguts im Bereich Osteriff, Probenahme Juni 2011.	27
Tabelle 5-5: Zusammenstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen aus dem Bereich Osteriff (km 698,5 - 709,9). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	27
Tabelle 6-1: Umlagerungsmengen auf VS 738 und Baggermengen in BA 12 sowie weiteren Baggerabschnitten im 6-Monats Zeitraum vor Probenahme Juni 2011, alle Angaben in m³ [Laderaumvolumen].	40
Tabelle 6-2: Einzelwerte sowie Mittelwerte der im Bereich stromab VS 738 auf Schadstoffe untersuchten Sedimentproben, Probenahmekampagne Juni 2011.	55
Tabelle 6-3: Einzelwerte sowie Mittelwerte der im Bereich Neuer Lüchtergrund auf Schadstoffe untersuchten Sedimentproben, Probenahmekampagne Juni 2011.	56
Tabelle 6-4: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der marinen Biotestpalette und Klassifizierung der Oberflächensedimente aus den Seitenbereichen der Tideelbe im Oktober 2006. Baggerabschnitt 16 Östliche Medemrinne (km 732,0 – 739,0).	57
Tabelle 7-1: Mengenvorgaben der im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) gebaggerten und der auf VS 738 an umgelagerten Sedimentmengen (Zeitraum 2009 bis 2012) als Vorgabe für Auswirkungsprognose	67
Tabelle 8-1: Wesentliche Auswirkungen von Baggerung im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) und Umlagerungen auf der Verbringstelle VS 738.	83
Tabelle 9-1: Erforderliches Überwachungsprogramm aufgrund der wesentlichen Auswirkungen durch Baggerung und Umlagerung.	85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Deutsches OSPAR-Übereinkommensgebiet und „innere Gewässer“ (Nr. 3) an der Nordsee (ANONYMUS, 2009).	2
Abbildung 3-1: durchschnittliche Baggermengenverteilung [in Tsd. m³ Laderaumvolumen pro Jahr] entlang BA 12, Zeitraum 2006 - 2011.....	3
Abbildung 4-1: Eingesetzte Probenahmegerätschaften: a) van Veen Greifer (Darstellung ähnlicher Typ), b) Kastengreifer für die Entnahme von Sedimentkernen	6
Abbildung 4-2: Probestationen für die Benthosuntersuchung auf und in der Nähe der VS 738 (Juni 2011). Das rote Polygon zeigt den Bereich der Verbringstelle. Der Abstand zwischen den Gitterlinie beträgt 500 Meter.....	11
Abbildung 5-1: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2008 & 2009, Elbe-km 701 bis 702.....	16
Abbildung 5-2: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2011 & 2012, Elbe-km 701 bis 702.....	16
Abbildung 5-3: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2008 & 2009, Elbe-km 702 bis 703.....	17
Abbildung 5-4: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2011 & 2012, Elbe-km 702 bis 703.....	18
Abbildung 5-5: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2008 & 2009, Elbe-km 703 bis 704.....	19
Abbildung 5-6: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2011 & 2012, Elbe-km 703 bis 704.....	19
Abbildung 5-7: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2011 & 2012, Elbe-km 704 bis 707.....	20
Abbildung 5-8: Bandbreite an Korngrößenverteilungen für Unterhaltungsbaggergut aus BA 12 (maximale und minimale Masseanteile), Datengrundlage 36 Sedimentproben genommen aus Laderaum Hopperbagger (Entnahmedatum zwischen November 2010 und September 2012), Quelle BAW, 2012.	21
Abbildung 5-9: Baggerabschnitt 12 Osteriff: Übersicht Natura 2000-Gebiete incl. IBA-Gebiete (Important Bird Areas).....	34
Abbildung 6-1: Lage der Positionen und mittlerer Korngrößendurchmesser (Berechnung nach Methode Folk & Ward, 1957) Sedimentproben genommen auf und im Nahbereich von VS 738, Probenahmekampagne Juni 2011 und Wassertiefen am 21. Juli 2011.....	38
Abbildung 6-2: Lage der Positionen und mittlerer Korngrößendurchmesser (Berechnung nach Methode Folk & Ward, 1957) Sedimentproben genommen auf und im weiteren Nahbereich von VS 738 (Neuer Lüchtergrund), Probenahmekampagne Juni 2011.....	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6-3: Einteilung Umfeld von VS 738 (alt: VS 738_R; neu: VS 738_1) in Teilbereiche zur systematischen Beschreibung und Zusammenfassung der Sedimentzusammensetzung der Gewässersohle.	40
Abbildung 6-4: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten 738_1a und 738_2a im Bereich zwischen Fahrrinne und VS 738, Probenahmedatum Juni 2011.	41
Abbildung 6-5: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten 738_7a bis 738_12a auf VS 738 oder etwa nördlich davon, Probenahmedatum Juni 2011.	42
Abbildung 6-6: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten 738_3b bis 738_18b stromauf von VS 738, Probenahmedatum Juni 2011.	43
Abbildung 6-7: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten 738_13a bis 738_17b stromab von VS 738, Probenahmedatum Juni 2011.	44
Abbildung 6-8: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten Nlg_1a bis Nlg_5a im südöstlichen Bereich vom Neuen Lüchtergrund, Probenahmedatum Juni 2011.	45
Abbildung 6-9: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten Nlg_6a bis Nlg_9b im nordwestlichen Bereich vom Neuen Lüchtergrund, Probenahmedatum Juni 2011.	46
Abbildung 6-10: monatliche Umlagerungsmengen auf VS 738 seit 2011 und Aufnahmezeitpunkte der Sohlbathymetrie im Bereich VS 738.	47
Abbildung 6-11: Fächerecholotpeilungen der aktuellen Sohlbathymetrie im Bereich und nahem Umfeld von VS 738 zu den Zeitpunkten 25.05 und 21.07.2011 sowie 11.01., 11.09. und 15.11.2012, Datenquelle WSA Cuxhaven.	48
Abbildung 6-12: Differenzmodell zwischen den Sohlbathymetrien aus digitalem Geländemodell Stand 2010 und Peilaufnahme vom 21. Juli 2011.	49
Abbildung 6-13: Differenzmodell der Sohlbathymetrien vom Mai 2011 und Januar 2012.	50
Abbildung 6-14: Schematisch dargestellte Einteilung der Probenahmebereiche in Anlehnung an Positionen der Sedimentproben und Klassifizierung des erfassten Sedimentinventars, Probenahmekampagne Juni 2011.	51
Abbildung 6-15: Einflussbereich VS 738, dargestellt anhand der prozentualen Anteile Mittelschluff; BAW, 2013.	53
Abbildung 6-16: Einflussbereich VS 738, dargestellt anhand der Ausbreitung von Mittelschluff; BAW, 2013.	53
Abbildung 6-17: Sauerstoffgehalte im Außenelbebereich zwischen Cuxhaven und Scharhörn in den Jahren 2008 bis 2010. Quelle: Datenportal der FGG-Elbe).....	57
Abbildung 6-18: Makrozoobenthosarten auf und in der Nähe der VS 738 im Juni 2011. Die Fläche der Quadrate ist proportional zur Abundanz (Individuen m⁻²) der Tiere. Die grauen Kreise kennzeichnen die Probenahmepunkte und das rote Polygon die Verbringstelle. Der Abstand zwischen den Gitterlinie beträgt 500 Meter.	59
Abbildung 6-19: Im Bereich der niedersächsischen Watten kartierte Bestände an Seegraswiesen (<i>Z. noltii</i> und <i>Z. marina</i>), (a) im Bereich auf dem Knechtsand, (b) im Bereich auf dem Neuwerker Watt, Quelle Adolph (2009).....	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6-20: Erfasste Seegrasbestände (Seegrasfläche und -bedeckung ab einer Seegrasdichte > 20%) der 1/6 Kartierung von 2007-2011 im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer, Quelle Dolch et al. (2011).....	63
Abbildung 6-21: Lage Verbringstelle VS 738: Übersicht Natura 2000-Gebiete incl. IBA-Gebiete (Important Bird Areas).....	64

Bundesanstalt
für
Gewässerkunde

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht beschreibt die Auswirkungen durch Umlagerung von Sedimenten auf die Verbringstelle VS 738 bei Elbe-km 738, die im Zuge der Wassertiefenunterhaltung im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12, Elbe-km 698,5 bis 709) gebaggert werden. Die Auswirkungsprognose erfolgt in Anlehnung an die zurzeit gültigen „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern“ (ANONYMUS, 2009), im Folgenden als GÜBAK bezeichnet. Die Auswirkungen durch Umlagerung von Baggergut u.a. auf die benachbarten und inzwischen inaktiven Verbringstellen VS 733, VS 740 und VS 741 sind zuletzt durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) im Dezember 2006 nach der damals gültigen Handlungsrichtlinie HABAK (Handlungsanleitung zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern; BfG, 1999) beschrieben worden (siehe BfG, 2006). Mit der vorliegenden Prognose werden zugleich die Auswirkungen der neuen Umlagerungsstrategie des WSA Cuxhaven im Umgang mit Unterhaltungsbaggergut aus BA 12 erfasst. Diese Strategie sieht anstelle einer ortsnahen Umlagerung des Baggergutes die Nutzung der etwa 35 km stromab des BA 12 gelegenen Stelle VS 738 als zentrale Verbringstelle vor.

Der vorliegende Bericht beschreibt die zukünftig zu erwartenden physikalischen, chemischen und biologischen Auswirkungen sowie die Auswirkungen auf Schutzgebiete für die Vorgänge der Baggerung im BA 12 und der Umlagerung dieser Sedimente auf VS 738. Die gegebene Prognose basiert auf der Annahme einer jährlichen Umlagerungsmenge, die für Baggergut aus dem BA 12 in Einzeljahren maximal bis zu 3,4 Mio. m³ [Laderaumvolumen] betragen kann. Die im BA 12 gebaggerten Sedimente sind schluffig feinsandig mit einem Anteil von 20 bis 25 Gew.-% in der Feinkornfraktion < 63 µm. Damit werden auf VS 738 auch bis zu 0,85 Mio. m³/a [Laderaumvolumen] an feinkörnigen Sedimenten umgelagert. Geringe Mengen mittelsandigen Baggergutes fallen am seewärtigen Ende des BA 12 an. Aus anderen Baggerabschnitten im Amtsbereich des WSA Cuxhaven werden auf VS 738 in Einzeljahren zusätzlich bis zu 1,95 Mio. m³ [Laderaumvolumen] an deutlich sandigeren Sedimentmengen (v.a. Fein- und Mittelsande) umgelagert. Die Auswirkungen dieser zusätzlichen Baggermengen werden bei der Auswirkungsprognose berücksichtigt. Des Weiteren wird für die vorliegende Auswirkungsprognose davon ausgegangen, dass sich Korngrößenzusammensetzung und Schadstoffbelastung der zukünftig im BA 12 gebaggerten Sedimente nicht wesentlich zum aktuell dorthin verbrachten Baggergut ändern werden.

Einleitende Informationen sind in den ersten vier Kapiteln erläutert. Kapitel 5 beschreibt die Eigenschaften der zur Wassertiefenunterhaltung im BA 12 gebaggerten Sedimente. Das umfasst die Untersuchungsergebnisse zu Korngrößenzusammensetzung, Qualität (Schadstoffbelastung, Nährstoffe, ökotoxikologische Wirkpotenziale) und Benthosfauna. Aufgrund der Belastungen mit Kupfer, Quecksilber Zink, Summe 16 PAK, Summe 7 PCB, HCBs und der DDX-Gruppe ist nach GÜBAK das Baggergut in den Fall 2 einzustufen. Damit gelten die Sedimente als mäßig höher belastet im Vergleich zu den Sedimenten des Küstennahbereichs.

Die Untersuchungsergebnisse für VS 738 und deren Nahbereich sind im anschließenden Kapitel 6 beschrieben (Korngrößenverteilung, Sedimentqualität, Benthosfauna). Darin eingearbeitet sind auch Untersuchungsergebnisse zu Veränderungen der Sohlbathymetrie auf

VS 738 und in deren Nahbereich sowie aktuelle Untersuchungsergebnisse der Bundesanstalt für Wasserbau (siehe BAW, 2013). Vor allem die mittelsandigen und grob feinsandigen (125 bis 630 μm) Baggergutanteile bilden auf der Verbringstelle einen flächenhaften, bis zu 3 m mächtigen Ablagerungskörper; feinere Baggergutanteile verdriften überwiegend in eine südöstliche Richtung. Der Ablagerungskörper ist nicht dauerhaft stabil, die angreifenden Strömungskräfte sind ausreichend hoch, um die darin abgelagerten Sande abzutransportieren. Kapitel 6.11 gibt eine Übersicht über den IST-Zustand relevanter Schutzgüter (Fachthemen Fische und Neuenaugen, Meeressäuger und Vögel sowie Vegetation) und Schutzgebiete sowohl für die Bereiche des BA 12 als auch für die VS 738 und deren Nahbereich.

Die Auswirkungsprognose ist in Kapitel 7 enthalten. Sie unterscheidet zwischen Auswirkungen durch die Unterhaltungsbaggerung im BA 12 und Auswirkungen durch Umlagerung dieser Sedimente auf VS 738. Die Auswirkungen werden nach GÜBAK weiter differenziert nach physikalischen, chemischen und biologischen Auswirkungen sowie den Auswirkungen auf Schutzgebiete. Kapitel 8 gibt eine abschließende Beurteilung der Auswirkungen insgesamt auf die Umwelt.

Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse und Kenntnisse sind keine starken Auswirkungen auf die Umwelt sowohl im Bereich des Baggerabschnittes Osteriff (BA 12) als auch auf der Verbringstelle VS 738 sowie in deren Nahbereich zu erwarten. Die aus dem BA 12 und auf VS 738 umgelagerten Gesamtschadstofffrachten sind trotz der großen Gesamtbaggermenge gering. Einerseits ist der mittlere Feinkornanteil im Baggergut aus BA 12 mit 20 bis 25 Gew.-% (für Gesamtfraktion < 63 μm) relativ gering¹. Zum anderen sind die Schadstoffkonzentrationen nur mäßig erhöht gegenüber der typischen Belastung für küstennahe Sedimente (Einstufung Baggergut BA 12 in Fall 2 nach GÜBAK, s.o.). Eine geringfügige Erhöhung der Schadstoffgehalte auf VS 738 sowie im Nahbereich zur Verbringstelle kann zukünftig dennoch nicht ausgeschlossen werden. Bislang zeigen hier die Sedimentproben eine für küstennahe Sedimente typische Belastung, also weiterhin deutlich unterhalb des für BA 12 festgestellten Belastungsniveaus. Auch eine ökotoxikologische Belastung konnte nicht festgestellt werden.

Während die feineren Sedimentanteile² nach Umlagerung überwiegend von der VS 738 in südöstliche Richtung in den Bereich der Schleswig Holsteinischen Watten verdriften, lagern sich die gröberen Baggergutbestandteile unmittelbar auf der Gewässersohle im Bereich der Verbringstelle ab und bilden dort einen Ablagerungskörper. Durch Verringerung der

¹ Die nach GÜBAK zu untersuchenden Schwermetalle und organischen Schadstoffe reichern sich bevorzugt in den feinkörnigen Fraktionen der Sedimente an (siehe Kapitel 4.2).

² Dieser Ausdruck beschreibt Baggergutanteile sowohl der Feinkornfraktion < 63 μm als auch die Teilfraktion des feinen Feinsandes (63 bis 125 μm).

Wassertiefe wird die Leistungsfähigkeit der Verbringstelle reduziert. Somit ist zu erwarten, dass die VS 738 zeitweise geschlossen werden muss bzw. die Umlagerungen von Baggergut solange eingeschränkt werden müssen, bis der strömungsinduzierte Abtransport von abgelagerten Sedimenten wieder ausreichende Wassertiefen hergestellt hat.

Untersuchungen der Bundesanstalt für Wasserbau (in BAW, 2013) haben zeigen können, dass auf VS 738 umgelagerte Feinsedimentanteile praktisch nicht mehr in den Bereich des inneren Ästuars (etwa stromauf von Brunsbüttel) rücktransportiert werden und damit den Feinsedimenthaushalt der Tideelbe entlasten. Die Umlagerung von Baggergut aus dem Abschnitt Osteriff (BA 12) auf VS 738 ist daher als eine Maßnahme zu beurteilen, die in Übereinstimmung mit dem Strombau- und Sedimentmanagementkonzept Tideelbe sowie der darin formulierten Zielvorstellungen steht (WSD Nord & HPA, 2008).

Für die weitere Beobachtung der zuvor beschriebenen möglichen Auswirkungen wird im letzten Kapitel 9 ein Überwachungsprogramm formuliert, das Art und Umfang der tatsächlichen Auswirkungen unter den gegebenen Randbedingungen auf VS 738 erfassen soll.

Bundesanstalt
für
Gewässerkunde

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

1 Veranlassung

Seit dem Jahr 2010 wird der überwiegende Anteil der zur Wassertiefenunterhaltung im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12, Elbe-km 698,5 bis 709) gebaggerten Sedimente auf die Verbringstelle VS 738 bei Elbe-km 738 umgelagert. Damit setzt das WSA Cuxhaven eine neue Umlagerungsstrategie um. Diese sieht vor, das im BA 12 anfallende Unterhaltungsbaggergut nicht mehr ortsnah auf Verbringstellen sondern weiter stromab bei Elbe-km 738 auf die VS 738 als zentrale Verbringstelle umzulagern. Prioritäres Ziel dieser Strategie ist die Auflösung kleinräumiger Sedimentkreisläufe im Bereich des Mündungstrichters. Zugleich wird mit dieser neuen Umlagerungsstrategie bewirkt, dass die im BA 12 gebaggerten und auf VS 738 umgelagerten Feinsedimentanteile praktisch nicht mehr in den Bereich des inneren Ästuars (etwa stromauf von Brunsbüttel) rücktransportiert werden. Damit wird der Feinsedimenthaushalt der Tideelbe entlastet. Hierbei handelt es sich daher um eine Maßnahme, die in Übereinstimmung mit dem Strombau- und Sedimentmanagementkonzept Tideelbe sowie der darin formulierten Zielvorstellungen steht (WSD Nord & HPA, 2008).

Die Erstellung dieses Berichts erfolgt im Auftrag des WSA Cuxhaven und ergänzt das bisherige Berichtswesen zum Feinsedimentmanagement an der Tideelbe (z.B. Untersuchungen zum Verbringstellenbereich VSB 686/690 in BfG, 2012) in Anlehnung an die zurzeit gültigen „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern“ (ANONYMUS, 2009).

2 Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern (GÜBAK)

Die „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern“ (GÜBAK) in der Fassung vom August 2009 haben zum Ziel, *einheitliche Maßstäbe und Kriterien für den Umgang mit Baggergut zu schaffen und negative Auswirkungen auf die Umwelt und legitime menschliche Nutzungen weitestgehend zu minimieren* (ANONYMUS, 2009). Die Übergangsbestimmung hat vorläufigen Charakter. Zurzeit erfolgt eine Überarbeitung der bisherigen Handlungsanleitungen zum Umgang mit Baggergut. Ein Termin für das Inkrafttreten der aktualisierten Fassung dieser Handlungsanweisung lag zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor.

Der Geltungsbereich der GÜBAK umfasst die Küstengewässer und damit die in Abbildung 2-1 dargestellten Küstenmeere und inneren Gewässer.

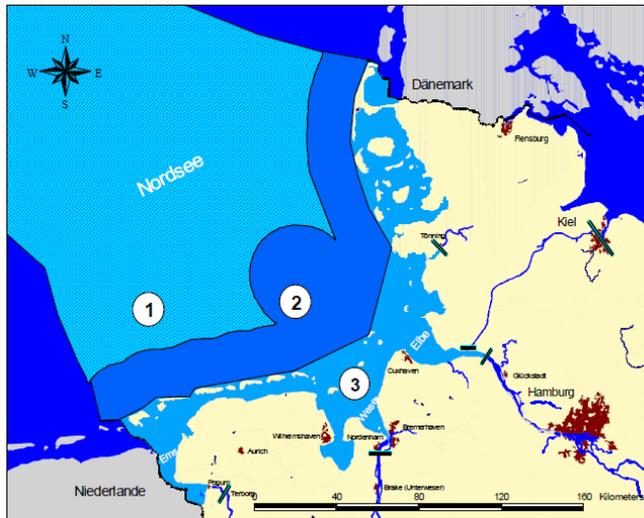


Abbildung 2-1: Deutsches OSPAR-Übereinkommensgebiet und „innere Gewässer“ (Nr. 3) an der Nordsee (ANONYMUS, 2009).

Die Süßwassergrenze der inneren Gewässer bestimmt den Geltungsbereich der GÜBAK. Diese Grenze ist definiert als *Stelle in einem Wasserlauf, an der bei Ebbe und zu einer Zeit schwachen Süßwasserflusses aufgrund des Vorhandenseins von Meerwasser eine erhebliche Zunahme des Salzgehaltes festzustellen ist* (ANONYMUS, 2009). Die Süßwassergrenze ist für die Tideelbe bei Elbe-km 683 festgelegt. Damit befindet sich die VS 738 bei Elbe-km 738 jenseits der Süßwassergrenze im Geltungsbereich der GÜBAK.

Die nachfolgende Auswirkungsprognose für die Umlagerung des feinkörnigen Unterhaltungsbaggerguts aus dem Baggerabschnitt Osteriff im Amtsbereich des WSA Cuxhaven auf der VS 738 erfolgt daher gemäß den in GÜBAK benannten Richtwerte für Schadstoffe und das dort beschriebene Untersuchungsprogramm (physikalische, biologische und chemische Fachaspekte).

3 Mengententwicklung Baggergut im Abschnitt Osteriff und Verbringwege

Im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12, Elbe-km 698,5 bis 709) sind im Zeitraum 2006 bis 2011 jährlich zwischen 1,6 und knapp über 4 Mio. m³ an frisch abgelagerten Sedimenten gebaggert und im Gewässer umgelagert worden (siehe Tabelle 3-1). Baggerschwerpunkt innerhalb des BA 12 ist der Fahrinnenbereich zwischen Elbe-km 701 und 704. Darüber hinaus und entlang des roten Tonnenstrichs reicht dieser Schwerpunkt bis Elbe-km 707 (siehe Abbildung 3-1).

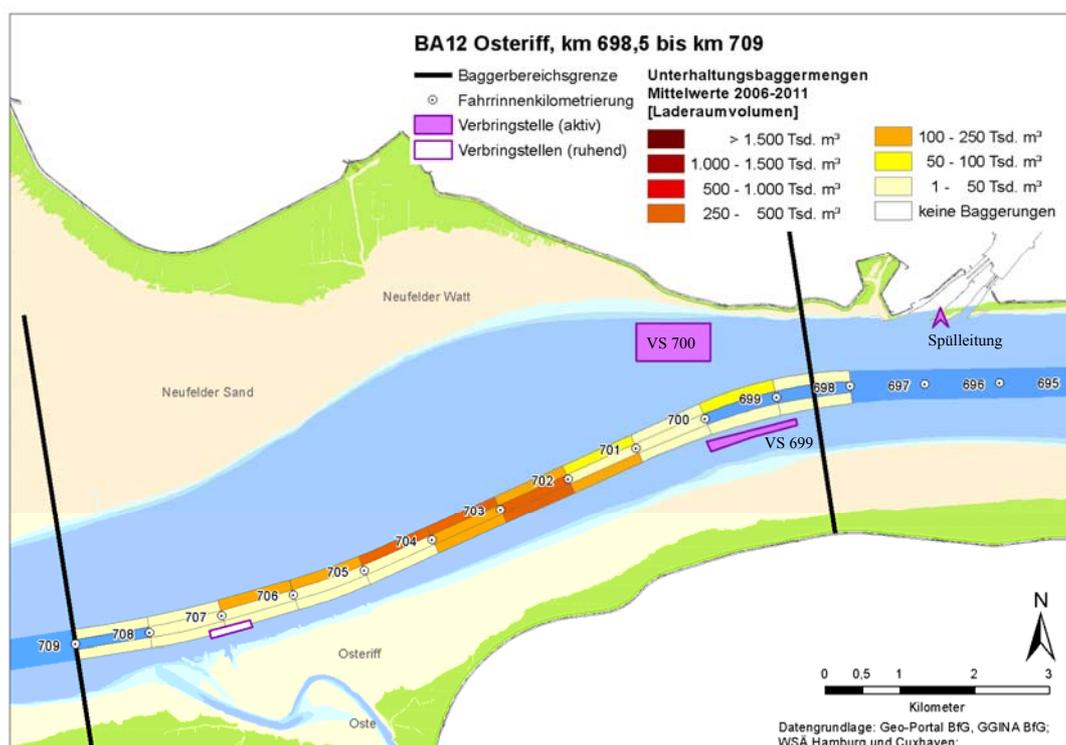


Abbildung 3-1: durchschnittliche Baggermengenverteilung [in Tsd. m³ Laderaumvolumen pro Jahr] entlang BA 12, Zeitraum 2006 - 2011

Am stromaufwärtigen Ende des BA 12 liegt die Verbringstelle VS 700, auf der das stark schluffige und tonige Unterhaltungsbaggergut aus dem elbseitigen Vorhafen- und Schleusenbereich Brunsbüttel (Zuständigkeit WSA Brunsbüttel) umgelagert wird. In den Jahren 2006 bis 2011 sind auf VS 700 zwischen 2,9 und 4,8 Mio. m³/a [Laderaumvolumen] umgelagert worden (BfG, 2013a). Etwa auf Höhe Elbe-km 697 wurde das ebenfalls stark schluffige und tonige Baggergut aus dem NOK-seitigen Vorhafen- und Schleusenbereich des NOK bei Brunsbüttel per Spülleitung verbracht³. Im selben Zeitraum 2006 bis 2011 sind hier zwischen

³ Im Zuge des Neubaus der 5. Schleusenkammer ist diese Spülleitung verlegt worden von der alten Position zwischen Mole 2 und 3 stromaufwärts auf die neue Position östlich der Mole 1.

1,8 und 2,6 Mio. m³/a [Laderaumvolumen] angefallen. Im Vergleich zu Unterhaltungsbaggerungen entlang der Stromelbe sind die bei der Pflegebaggerung in den Vorhafen- und Schleusenbereichen des NOK erzielten Laderaumdichten gering. Nimmt man die Stromelbe als Referenz werden im Zuge der Pflegebaggerungen ein Verhältnis Feststoffmasse zu Laderaumvolumen erreicht, das nur etwa die Hälfte bis ein Drittel beträgt. Auf Seite des grünen Tonnenstrichs liegt zwischen Elbe-km 699 und 700 die Verbringstelle VS 699, auf der ab 2010 nur geringe Mengen sandigen Baggergutes ortsnah aus den Baggerabschnitten Freiburg, Scheelenkuhlen und Brunsbüttel (BA 9-11) umgelagert worden sind (2010: 176 Tsd. m³ | 2011: 133 Tsd. m³ | 2012: 77 Tsd. m³ und aus BA Osteriff 37 Tsd. m³).

Bis 2008/2009 ist das im BA 12 gebaggerte Sediment überwiegend auf verschiedene Verbringstellen stromauf von Cuxhaven umgelagert worden; bis 2012 sind nicht durchgängig, aber in Einzeljahren auch größere Mengen auf die nur wenig stromab von Cuxhaven gelegenen Verbringstellen VS 733 (bis 2006) und VS 731 (ab 2007) in der Größenordnung von bis zu 1 Mio. m³/a umgelagert worden. Seit 2008/2009 sieht das Sediment- und Baggergutmanagement des WSA Cuxhaven eine Umlagerung auf Verbringstellen weiter stromabwärts von Cuxhaven vor; nun überwiegend auf der VS 738 (siehe Tabelle 3-1).

Tabelle 3-1: Baggermengen [m³ Laderaumvolumen] für Baggerabschnitt Osteriff und Umlagerungsmengen [m³ Laderaumvolumen] für Verbringstelle VS 738.

Jahr	Gesamt: BA Osteriff	davon auf Verbringstellen			Sonstige BA: Sandiges Baggergut auf Verbringstelle	Gesamt: VS 738
		diverse in Bereich stromab Cuxhaven (ohne VS 738)	diverse in Bereich stromauf Cuxhaven	Verbringstelle VS 738	Verbringstelle VS 738	
2006	1.636.680	1.627.134	9.541	0	0	0
2007	1.925.750	1.628.640	297.108	0	0	0
2008	3.607.000	2.355.978	1.150.545	0	0	0
2009	3.364.640	1.293.650	1.457.439	613.552	674.708	1.288.260
2010	4.067.006	307.354	307.571	3.432.364	1.946.674	5.379.038
2011	2.895.767	0	1.380.519	1.515.248	696.857	2.212.105
2012	2.285.713	868.077	547.996	846.633	126.477	973.110

Im Fall besonderer Umstände ist das Baggergut auch auf VS 731 und VS 751 bzw. in deutlich geringeren Mengen auf noch weitere Verbringstellen umgelagert worden. Ab Juni 2011 ist die anfänglich festgelegte VS 738_R aufgrund unzureichender Wassertiefen im Ablagerungsbereich nach Süden hin erweitert worden. Diese Verbringstelle mit neuer Umrissgeometrie wird fortan in der Baggergutstatistik als VS 738_1R bezeichnet (Mitteilung WSA Cuxhaven per Email, 30.05.2011). Zur Vereinfachung wird in diesem Bericht die zu untersuchende Verbringstelle unabhängig der Umrissgeometrie durchgängig als VS 738

bezeichnet. Die alte und neue Umrissgeometrie kann später in Kapitel 6 der Abbildung 6-3 entnommen werden.

Zusätzlich zu den in BA 12 gebaggerten Mengen wird auch sandiges Baggergut aus den anderen Baggerabschnitten des WSA Cuxhaven sowie des BA Scheelenkuhlen (Amtsbereich WSA Hamburg) auf der VS 738 umgelagert. Eine Gesamtübersicht aller für die vorliegende Auswirkungsprognose relevanten Bagger- und Umlagerungsmengen sind in Tabelle 3-1 zusammengestellt.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

4 Informationen zur Analysemethodik Sedi- mentproben

4.1 Sedimentologische Untersuchungen

Die Sedimentproben für die vorliegende Auswirkungsprognose sind entweder mit Hilfe eines van Veen Greifers oder eines Kastengreifers genommen worden (siehe Abbildung 4-1). Alle Sedimentproben wurden als Mischprobe aufbereitet und anschließend labortechnisch untersucht. Erkennbare Sedimentschichtungen oder –auflagen sind im Probenahmeprotokoll vermerkt. Bei der Beprobung mit einem Kastengreifer (ca. 0,1 m²) ist bei weichen Sedimenten eine Probenahmetiefe von bis zu 80 cm möglich. Der für die Beprobung im Juni 2011 eingesetzte van Veen Greifer (ca. 0,1 m²) hingegen ermöglicht eine nur ca. 20 bis 30 cm tiefe Sedimententnahme.

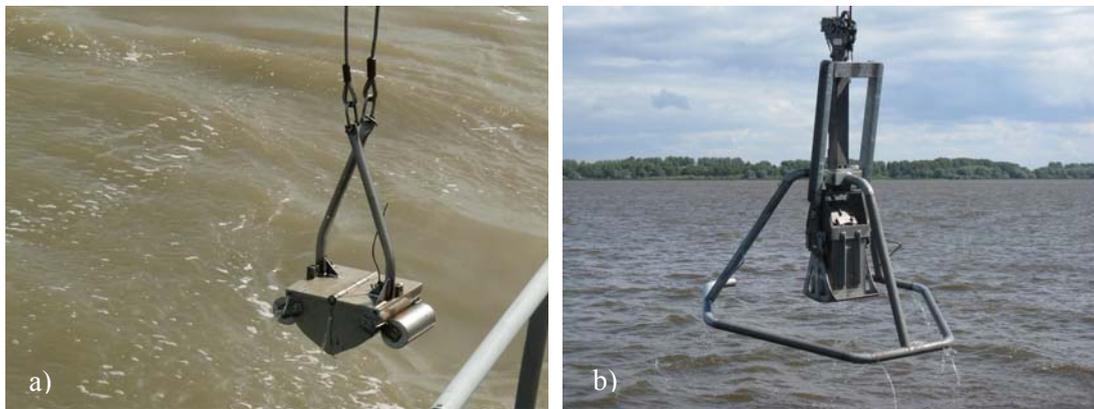


Abbildung 4-1: Eingesetzte Probenahmeegerätschaften: a) van Veen Greifer (Darstellung ähnlicher Typ), b) Kastengreifer für die Entnahme von Sedimentkernen

Grundsätzlich wird potenzielles Baggergut an repräsentativen Probenahmestellen untersucht. Nach Absatz 4.2.2 der GÜBAK ist die Anzahl der in den Baggerbereichen zu nehmenden Proben abhängig von der Menge des zu baggernden Sediments. Bei den in GÜBAK enthaltenen Mengenangaben wird davon ausgegangen, dass es sich um einmalige Baggerkampagnen handelt und die Flächengröße des Baggerfeldes mit der Baggermenge steigt. Die Fahrrinne der Tideelbe wird jedoch größtenteils kontinuierlich unterhalten, so dass an derselben Position mehrfach im Jahr frisch abgelagertes Sediment gebaggert wird. Dies ist gleichbedeutend mit einer Konzentration größerer Baggermengen in kleinerer Fläche, so dass die erforderliche Anzahl an Probenahmestellen unter der in der GÜBAK genannten Anzahl liegen kann.

Labortechnisch wurde das Probematerial auf Korngrößenzusammensetzung in den in Tabelle 4-1 genannten Fraktionen untersucht. Für jede Sedimentfraktion wurde der prozentuale Gewichtsanteil an der gefriergetrockneten Gesamtprobe ermittelt. Die angewandten Verfahren zur Trocknung und Bestimmung der Korngrößenverteilung werden in Anhang 3 und 4 der GÜBAK beschrieben.

Tabelle 4-1: Übersicht über die analysierten Fraktionen in Anlehnung an GÜBAK, verwendet für alle Probenahmen ab Juni 2011.

Fraktion	Benennung	Anmerkungen gemäß GÜBAK
$\leq 20 \mu\text{m}$	Ton, Fein- und Mittelschluff	Bestimmung Schwermetallgehalte an dieser Fraktion
$> 20 \mu\text{m}$ bis $\leq 63 \mu\text{m}$	Grobschluff	Umrechnung Gehalt organischer Parameter auf Gehalt der Gesamtfraktion $\leq 63 \mu\text{m}$
$> 63 \mu\text{m}$ bis $\leq 125 \mu\text{m}$	feiner Feinsand	Teilfraktionen des Feinssandes aus morphologischen Gesichtspunkten untersucht
$> 125 \mu\text{m}$ bis $\leq 200 \mu\text{m}$	grober Feinsand	
$> 200 \mu\text{m}$ bis $\leq 630 \mu\text{m}$	Mittelsand	
$> 630 \mu\text{m}$ bis $\leq 2000 \mu\text{m}$	Grobsand	
$> 2000 \mu\text{m}$	Kies	Probe $\leq 2000 \mu\text{m}$ wird als Gesamtprobe bezeichnet

4.2 Chemische Untersuchungen

Baggergut sollte im Rahmen von Baggermaßnahmen nur dann im Gewässer umgelagert werden, wenn es bestimmten Qualitätsanforderungen genügt, die in den Handlungsanweisungen des Bundes und der Küstenländer für den Umgang mit Baggergut festgelegt sind. Nachfolgend werden wichtige Hinweise zur Methodik gegeben, welche Grundlage der qualitativen Beurteilung von Sedimenten auf deren Belastung mit Schadstoffen ist. In ausgewählten Sedimentproben (siehe Kapitel 5.2 und 6.3) wurden entsprechend den Vorgaben der GÜBAK die Gehalte von Schwermetallen und organischen Schadstoffen bestimmt.

Umgang mit Werten kleiner als Bestimmungsgrenze: Messergebnisse von Schadstoffkonzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze werden bei Berechnungen (Korngrößenkorrekturen, Mittelwert- oder Summenbildungen) mit dem Absolutwert der Bestimmungsgrenze berücksichtigt. Diese Ergebnisse stellen Maximalkonzentrationen dar; die tatsächlichen Konzentrationen können geringer sein. Sind mehr als 75 % der zur Mittelwert- oder Summenbildung verwendeten Werte kleiner als die Bestimmungsgrenze, ist der berechnete Wert mit „<“ gekennzeichnet. In diesem Fall erfolgt bei Überschreitung des Richtwertes 2 (RW2) keine Einstufung in den Fall 3 nach GÜBAK.

Messunsicherheit: Während die Ergebnisunsicherheit der Schwermetallmessungen im Bereich von ca. 10 bis 15 % liegt, ist sie für organische Schadstoffe oft wesentlich größer. Für chlororganische Verbindungen liegt sie bei Konzentrationen $> 5 \mu\text{g/kg}$ z.B. je nach Einzelstoff im Bereich von 25 bis 35 %, kann aber bei geringeren Konzentrationen auch 50 % übersteigen.

Methodik der Korngrößenkorrektur: Da sich die hier untersuchten Schwermetalle und organischen Schadstoffe bevorzugt in den feinkörnigen Fraktionen der Sedimente anreichern, werden die Schadstoffgehalte mit Ausnahme der TBT-Gehalte für die Bewertung von Baggergut nach GÜBAK normiert auf eine Feinkornfraktion. Die Schwermetalle werden dazu direkt in der abgetrennten $< 20 \mu\text{m}$ -Fraktion gemessen. Dagegen erfolgt die Bestimmung der organischen Schadstoffe in der Regel aus den Gesamtproben ($< 2 \text{ mm}$). Für die Berechnung der Konzentrationen organischer Schadstoffe in der $< 63 \mu\text{m}$ -Fraktion wird jeweils die aus der Probe ($< 2 \text{ mm}$) bestimmte Konzentration durch den Anteil der $< 63 \mu\text{m}$ -Fraktion geteilt. Dabei wird angenommen, dass sich die organischen Schadstoffe vollständig in der Feinkornfraktion $< 63 \mu\text{m}$ befinden. Bei Proben, in denen der Anteil der $< 63 \mu\text{m}$ -Fraktion kleiner als 10 % ist, werden die normierten Ergebnisse wegen der zu großen resultierenden Ergebnisunsicherheit nicht für die Bewertung der Schadstoffbelastung herangezogen.

Bewertungsgrundlagen der chemischen Parameter: Die zugrunde liegenden Richtlinien beinhalten einen unteren Richtwert 1 (RW 1) und einen oberen Richtwert 2 (RW 2). Unterschreiten die Schadstoffkonzentrationen im zu baggernden Sediment RW 1, erfolgt eine Zuordnung in Fall 1 und eine Verbringung an anderer Stelle im Gewässer ist ohne Einschränkungen möglich. Liegen die Schadstoffgehalte mindestens eines Stoffes zwischen RW 1 und RW 2 und damit in Fall 2, so ist eine Abwägung der Unterbringung im Gewässer gegenüber der an Land durchzuführen. Eine Unterbringung im Gewässer ist möglich, ggf. mit Einschränkungen, wenn eine Auswirkungsprognose keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen erwarten lässt. Überschreiten die Schadstoffkonzentrationen mindestens eines Stoffes RW 2, so erfolgt eine Einstufung des Baggergutes in Fall 3. Im Küstenbereich ist eine Umlagerung nach umfangreicher Abwägung der Auswirkungen einer Unterbringung im Gewässer gegenüber der Landlagerung u.U. möglich.

4.3 Ökotoxikologische Untersuchungen

Um eine Umweltgefährdung bei der Umlagerung von Baggergut zu vermeiden und um einer Verschlechterung der Ist-Situation entgegenzuwirken, erfolgt im Vorfeld einer Umlagerung eine Bewertung des Baggergutmaterials entsprechend den GÜBAK. Für jede Baggermaßnahme ist dementsprechend neben chemischen Stoffkonzentrationsanalysen eine ökotoxikologische Gefährdungsabschätzung des Baggergutes vorzunehmen.

Das ökotoxikologische Wirkpotenzial von Sedimenten und Baggergut und deren integrale Belastung durch Schadstoffe wird mit ausgewählten ökotoxikologischen Tests überprüft. Neben der Erfassung und Charakterisierung potentieller Schadeffekte auf organismischer Ebene, können so auch Belastungspotentiale erfasst werden, die durch die explizite chemischen Analysen ggf. nicht abgebildet werden.

Die ökotoxikologischen Belastungspotentiale der Sedimente des Ästuarbereichs der Tideelbe werden im Regelfall mit Organismen unterschiedlicher Trophieebene untersucht. Die Untersuchungen erfolgten gemäß den Übergangsbestimmungen für den Umgang mit Baggergut, GÜBAK (ANONYMUS, 2009) und dem BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" (BfG, 2009).

Die Abschätzung des Toxizitätspotenzials der biologisch verfügbaren Schadstoffkomponenten erfolgt im Porenwasser und Eluat.

Da die zu verbringenden Sedimente auf VS 738 und damit im marinen Bereich abgelagert werden sollen, wurden die entnommenen Sedimentproben mit der marinen Biotestpalette untersucht.

Marine Biotestpalette:

- > **Leuchtbakterientest nach DIN EN ISO 11348-2 (Annex D)**
Leuchtbakterientest mit flüssig getrockneten Bakterien *Vibrio fischeri*
- > **Mariner Algentest nach DIN EN ISO 10253**
Wachstumshemmtest mit der marinen Alge *Phaeodactylum tricornutum*

Fachlich notwendige Modifikationen werden gegebenenfalls gemäß der angegebenen Literatur berücksichtigt. Zur Überprüfung und zur Einhaltung der Testbedingungen werden im Testgut physiko-chemische Parameter wie pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit und Salinität sowie Nährstoffkonzentrationen (Ammonium-Stickstoff) bestimmt.

Die ökotoxikologischen Untersuchungen werden durch ein extern beauftragtes Labor geleistet, qualitätssichernde Überprüfungen werden im Ökotoxikologischen Labor der BfG im Referat G3 durchgeführt.

Bewertungsgrundlage:

Sollen Sedimente und Baggergut in Hinblick auf eine Umweltverträglichkeit bewertet werden, sind sowohl chemische als auch ökotoxikologische Untersuchungen erforderlich. Zur Charakterisierung der von einer Umweltprobe auf einen Modellorganismus ausgehenden Toxizität dient gemäß GÜBAK der pT-Wert (*potentia toxicologiae* = toxikologischer Exponent). Er ist der negative binäre Logarithmus des ersten nicht mehr toxischen Verdünnungsfaktors in einer Verdünnungsreihe mit dem Verdünnungsfaktor 2. Der pT-Wert gibt an, wievielfach eine Probe im Verhältnis 1:2 verdünnt werden muss, damit sie nicht mehr toxisch wirkt (Krebs 1988, 2000).

Der pT-Wert ermöglicht eine zahlenmäßige und nach oben hin offene gewässertoxikologische Kennzeichnung. Mit Hilfe dieser Ökotoxizitätsskala ist es möglich, jede Probe leicht verständlich und quantifiziert zu charakterisieren. Ausschlaggebend für die Einstufung von Sedimenten und Baggergut in eine Toxizitätsklasse ist der pT-Wert des empfindlichsten Organismus innerhalb einer Testpalette verschiedener aber gleichrangiger Biotestverfahren. Die durch die höchsten pT-Werte (pT_{max}-Werte) definierten Toxizitätsklassen werden mit römischen Zahlen gekennzeichnet. Für den Spezialfall der Baggergutklassifizierung wird diese offene Skala auf 7 Stufen eingeeengt. Alle pT_{max}-Werte > 6 werden der höchsten Stufe, der Klasse VI, zugeordnet (Krebs 2001, 2005).

Die mit Hilfe der pT-Wert-Methode ermittelten Toxizitätsklassen werden in Bezug auf die Handhabung von Baggergut den Handhabungskategorien "nicht", "unbedenklich", "kritisch" und "gefährlich belastet" zugeordnet. Der in Tabelle 4-2 angegebene Farbcode kennzeichnet die ermittelten Handhabungskategorien in Tabellen und graphischen Darstellungen.

Tabelle 4-2: Ökotoxikologische Sedimentklassifizierung nach GÜBAK (ANONYMUS, 2009), Toxizitätsklassen und Handhabungskategorien.

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	pT-Wert	Toxizitätsklassen		Handhabungskategorien	
			7stufiges System	Bezeichnung	4stufige Bewertung	Bezeichnung
Originalprobe	2 ⁰	0	0	Toxizität nicht nachweisbar	0	nicht belastet
1:2	2 ⁻¹	1	I	sehr gering toxisch belastet	I	unbedenklich
1:4	2 ⁻²	2	II	gering toxisch belastet	II	belastet
1:8	2 ⁻³	3	III	mäßig toxisch belastet	III	kritisch
1:16	2 ⁻⁴	4	IV	erhöht toxisch belastet	IV	belastet
1:32	2 ⁻⁵	5	V	hoch toxisch belastet	V	gefährlich
≤ (1:64)	≤ 2 ⁻⁶	≥ 6	VI	sehr hoch toxisch belastet	VI	belastet

4.4 Untersuchungen des Makrozoobenthos

Probenahme und Aufbereitung: Die Benthosproben für die vorliegende Auswirkungsprognose wurden mittels eines Van Veen Greifers bzw. Kastengreifers (vgl. Abbildung 4-1) entnommen. Der Greiferinhalt wurde über ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,5 mm gesiebt und der Siebrückstand mit 96% Ethanol für die spätere Bearbeitung fixiert. Die taxonomische Aufarbeitung und die Bestimmung von Abundanz und Biomasse der einzelnen Arten erfolgten im Labor. Die Bestimmung der Tiere wurde hierbei, soweit möglich, auf Artniveau durchgeführt.

Statistische Analyse: Mögliche Unterschiede zwischen den Artengemeinschaften der Verbringstelle und den stromauf (nordwestlich) bzw. stromab (südöstlich) der Verbringstelle gelegenen Anschlussbereichen davon wurden mittels multivariater Varianzanalyse (MANOVA; Anderson, 2001; McArdle und Anderson, 2001) der transformierten (4te-Wurzel) Abundanzdaten untersucht. Dieses Verfahren kann Unterschiede in der Zusammensetzung der Artengemeinschaften aufdecken und so im Vergleich verschiedener Bereiche auch Hinweise auf eine mögliche umlagerungsbedingte Veränderung der Lebensgemeinschaft auf einer Verbringstelle geben. Eine häufige Ursache für beobachtete Unterschiede in der Besiedelung von Verbringstellen und der angrenzenden Gewässersohle ist die Veränderung der Korngrößenzusammensetzung des Sediments. Viele Benthosarten haben Präferenzen für einen bestimmten Korngrößenbereich. Um festzustellen, ob die Sedimentzusammensetzung einen Einfluss auf die Besiedelungsdichte der einzelnen Benthosarten hat, wurde der mittlere Korngrößendurchmesser nach Folk & Ward (1957) berechnet und mit der Abundanz der Arten korreliert (Spearman Rank Korrelation).

Das Untersuchungsgebiet VS 738 wurde in Anlehnung an Abbildung 6-3 in drei Bereiche unterteilt. Für den Bereich 1 (stromab, also nordwestlich der Verbringstelle) wurden die

Proben 738_14a, 14,b, 15a, 16a, 17a und 17b verwendet. Für den Bereich 2 (Verbringstelle VS 738) konnten die Proben 738_7a, 8a, 9a, 10a, 11a und 12a verwendet werden und für den Bereich 3 (stromauf, also südöstlich der Verbringstelle) die Proben 3a, 3b, 4a, 4c, 5a, 6a, 6c und 18a (vgl. Abbildung 4-2).

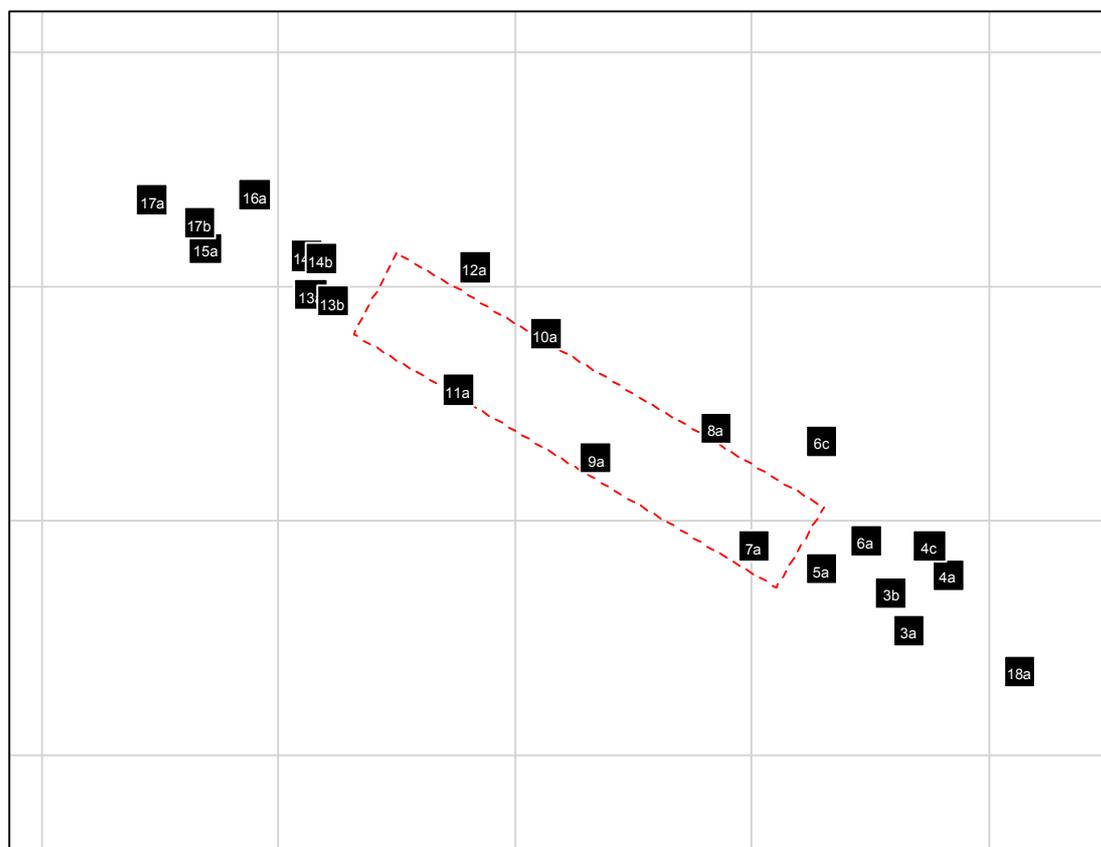


Abbildung 4-2: Probestationen für die Benthosuntersuchung auf und in der Nähe der VS 738 (Juni 2011). Das rote Polygon zeigt den Bereich der Verbringstelle. Der Abstand zwischen den Gitterlinie beträgt 500 Meter.

Die Bewertung des ökologischen Zustands der Benthosfauna nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde mit dem M-AMBI Verfahren durchgeführt (Borja et al. 2000). Hierzu wurde das AMBI Programm der AZTI-Tecnalia (<http://ambi.azti.es/>) verwendet und die Proben der drei Bereiche als Parallelproben betrachtet. Für die Bestimmung des ökologischen Zustands wurden die Klassengrenzen aus dem Interkalibrationsberichts des NLWKNs zur WRRL verwendet (Heyer, 2007). Hiernach ist ein sehr guter ökologischer Zustand ab einem M-AMBI Wert von über 0,85 erreicht, während dieser Wert bei dem Zustand „gut“ zwischen 0,85 und 0,7 liegt. Das M-AMBI Verfahren setzt die Verwendung von gebietsbezogenen Referenzwerten (vgl. Heyer, 2007) für den bestmöglichen und den schlechtesten Zustand für die Parameter AMBI, Diversität und Artenreichtum (species richness) voraus. Die folgenden Werte wurde für die M-AMBI Berechnung verwendet: AMBI: 0 – 0,71; Diversität: 0 – 2,3; Richness: 0 – 23, vgl. Heyer, 2007).

Bewertungsgrundlage: Der mögliche Einfluss von Sedimentumlagerung auf die Benthosfauna ist am besten durch den Vergleich der Lebensgemeinschaft auf der Verbringstelle mit

Lebensgemeinschaften in der Nähe und ohne direkte umlagerungsbedingte Beeinträchtigung möglich. Unterscheiden sich die Lebensgemeinschaften nicht signifikant voneinander so ist auch keine umlagerungsbedingte Beeinträchtigung der Benthosfauna nachweisbar. Umgekehrt ist aber bei signifikanten Unterschieden in den Lebensgemeinschaften zwischen Verbringstelle und Referenz dies nicht zwingend auf die Umlagerung von Sediment zurückzuführen. Gerade in Ästuaren ist eine hohe Variabilität der Benthosfauna häufig anzutreffen, die auch durch das natürliche Sedimenttransportgeschehen und Morphodynamik beeinflusst sein kann.

Neben der möglichen Unterscheidung der Lebensgemeinschaften ist die räumliche Verteilung der Benthosarten ein wichtiger Indikator für eine umlagerungsbedingte Beeinträchtigung der Benthosfauna. Fehlende Arten auf einer Verbringstelle, die aber in Bereichen stromauf und stromab der Verbringstellen zu finden sind, gelten als ein gutes Indiz für eine Beeinträchtigung dieser Art durch die Baggergutumlagerung. Umgekehrt können einige Arten auch von der Baggergutumlagerung profitieren und in deutlich höheren Abundanzen auf einer Verbringstelle vorkommen.

Unterschiede im ökologischen Zustand der Lebensgemeinschaft von Verbringstelle und Bereichen ohne direkte Beeinflussung können herangezogen werden um eine umlagerungsbedingte Beeinträchtigung der Benthosfauna zu identifizieren. Ein signifikant schlechterer ökologischer Zustand auf einer Verbringstelle kann als Indiz für eine Beeinträchtigung durch die Verbringaktivität gewertet werden. Die Bewertung des ökologischen Zustands nach WRRL bietet daneben noch die Möglichkeit, die Verbringstelle ohne einen direkten Vergleich mit anderen Bereichen durchzuführen. WRRL-Indikatoren wie der M-AMBI wurden in weiten Bereichen der Küsten und Ästuare Europas angewendet und für unterschiedliche Küstenbereiche interkalibriert. So wurden verschiedene Indikatoren in einem Interkalibrationsberichts des NLWKN verglichen und die Klassengrenzen des M-AMBI für den Bereich der Deutschen Küsten und Übergangsgewässer angepasst (Heyer, 2007). Wird ein guter oder sogar sehr guter ökologischer Zustand der Benthosfauna auf einer Verbringstelle angezeigt kann davon ausgegangen werden, dass die Beeinträchtigung der Benthosfauna durch die Verbringungsaktivität zumindest so gering ist, dass hiervon keine Gefährdung für den guten ökologischen Zustand der Benthosfauna ausgeht.

Rote Liste Arten sind gefährdete Tier- und Pflanzenarten. Der Gefährdungsstatus kann hierbei von „Gefährdung anzunehmen“ (V) oder „Daten unzureichend“ (D) bis hin zu „stark gefährdet“ (2), „vom Aussterben bedroht“ (1) oder „ausgestorben oder verschollen“ (0) reichen. Wichtig im Zusammenhang mit der Tideelbe ist, dass die aktuelle Rote Liste (von Nordheim und Merck, 1995) für den Bereich der Deutschen Bucht erstellt wurde und hierbei die Ästuare nicht mit in die Betrachtung einbezogen wurden. Insofern können Benthosarten, die auf der Roten Liste für die Deutsche Bucht aufgeführt sind, sehr wohl auch in Ästuaren häufig vorkommen. Nach BNatSchG besonders streng geschützte Benthosarten kommen in der Tideelbe nicht vor. Für die Bewertung von Verbringstellen ergibt sich hieraus das beim Vorkommen gefährdeter Arten auf oder im nahen Umfeld möglichst wenig Baggergut umgelagert werden sollte, um eine weitere Gefährdung dieser Arten zu vermeiden.

Alle vier Bewertungsmöglichkeiten

- > Vergleich der Lebensgemeinschaften

- > räumliche Unterschiede in der Besiedelung,
- > Bewertung nach WRRL und
- > das Vorkommen von Rote Liste Arten

wurden in diesem Bericht verwendet, um den Einfluss der Baggergutumlagerung auf der VS 738 zu untersuchen und zu bewerten und damit eine mögliche Beeinträchtigung der Benthosfauna auf und im Einflussbereich der Verbringstelle abzuschätzen.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

5 Untersuchungsergebnisse für Baggerabschnitt Osteriff

Tabelle 5-1 gibt einen Überblick über den vorliegenden Datenbestand an aktuellen Sedimentproben. Dieser umfasst Analyseergebnisse aus fünf Beprobungskampagnen im Zeitraum 2008 bis 2012, bei denen potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) erfasst worden ist. Die Lage der Probenahmepositionen kann den Übersichtskarten im Anhang zu diesem Bericht entnommen werden.

Tabelle 5-1: Übersicht aktueller Probenahmekampagnen im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12), Zeitraum 2008 bis 2012.

Datum Kampagne	Anzahl Proben	von Elbe-km	bis Elbe-km	Untersuchungsumfang			
				Korngrößen- verteilung	Schad- stoffe	Ökotoxi- kologie	Makro- zoobenthos
04.06.2008	15	702	704	☑	☒	☒	☒
24.06.2009	15	702	704	☑	☒	☒	☒
23.06.2011	14	701	706	☑	☑ (6)	☑ (3)	☑ (3)
22.02.2012	30	701	705	☑	☑ (13)	☒	☒
29.08.2012	15	701	704	☑	☑ (12)	☒	☒

Hinweis: Anzahl der bei Schadstoffen, Ökotoxikologie und Makrozoobenthos analysierten Proben in Klammern

5.1 Korngrößenzusammensetzung

Der BA 12 liegt im seewärtigen Bereich des ästuarinen Trübungsmaximums. Das Sedimentationsgeschehen in diesem Baggerabschnitt wird durch barokline Prozesse (horizontaler Dichtegradient, Turbulenz) beeinflusst. Ein weiterer Einflussfaktor auf das Sedimentationsgeschehen im BA 12 ist der am Pegel Neu Darchau (Elbe-km 536,4) erfasste Oberwasserabfluss, da dieser die Lage der gesamten Trübungszone und seines Maximums sowie der baroklinen Prozesse beeinflusst (siehe BAW, 2013 und BAW, 2012). Ein zusätzlicher Einfluss durch die Umlagerung stark feinkörnigen Baggergutes auf weiter stromab gelegene Verbringstellen kann nicht ausgeschlossen werden. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die folgenden Verbringstellen:

- > die VS 700 und die Spülleitung auf Höhe Brunsbüttel. Hier werden die im Vorhafen- und Schleusenbereich des NOK gebaggerten Sedimente umgelagert bzw. verspült. Es handelt sich hierbei um sehr feinkörnige Sedimente (< 63 µm, Fraktionen Schluff und Ton) mit Feinsand als Nebenbestandteil. Alle weiteren Informationen zu Beprobungsergebnissen und Zusammensetzung der umgelagerten Sedimente können der in BfG (2013a) beschriebenen Auswirkungsprognose entnommen werden.

- > der Verbringstellenbereich VSB 686/690, in dem sämtliche im Amtsbereich des WSA Hamburg gebaggerten Sedimente umgelagert werden. Darunter fallen auch die schluffig feinsandigen Baggermengen aus den Baggerabschnitten Wedel (BA 1 - inklusive Unterhaltungsbaggergut Sedimentfang) und Juelssand (BA 3). Alle weiteren Informationen zu Beprobungsergebnissen und Zusammensetzung der umgelagerten Sedimente können der in BfG (2012a) beschriebenen Auswirkungsprognose und dem Abschlussbericht zum Sedimentfang Wedel (siehe BfG, 2012b) entnommen werden.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

Für eine verbesserte Übersicht über die Korngrößenverteilung des potenziellen Baggergutes im BA 12 werden die Ergebnisse unterteilt in Kilometerabschnitte in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Darüber hinaus werden nicht alle in Tabelle 5-1 genannten, sondern nur die Proben dargestellt, die unmittelbar im Bereich der Fahrrinne genommen worden sind und damit potenzielles Baggergut repräsentieren.

Es liegen für den BA 12 Sedimentproben aus dem Abschnitt Elbe-km 701 bis 706 und aus den Jahren 2008, 2009, 2011 und 2012 vor. Damit ist potenzielles Baggergut in den Sedimentationsschwerpunkten von BA 12 über einen mehrjährigen Zeitraum im Zuge verschiedener Kampagnen erfasst worden. Entsprechend kann man bei den Korngrößenverteilungen und qualitativen Sedimentparametern wie z.B. Schadstoffbelastung (ab 2011, siehe Kapitel 5.2) von einem mittleren Zustand sprechen.

Elbe-km 701 – 702

Bei dem seit 2008 im ersten Kilometerabschnitt des BA 12 erfassten potenziellen Baggergut handelt es sich um schluffigen Feinsand. Sedimente in der Feinkornfraktion $< 63 \mu\text{m}$ machen zumeist einen Anteil von weniger als 10 Gew.-% aus. Nur bei einzelnen Proben konnten darüberliegende Gewichtsanteile von bis zu 40 Gew.-%, bei einer Probe sogar von fast 60 Gew.-% festgestellt werden. Bei den 2012 erfassten Proben sind geringe Mittelsandanteile enthalten.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

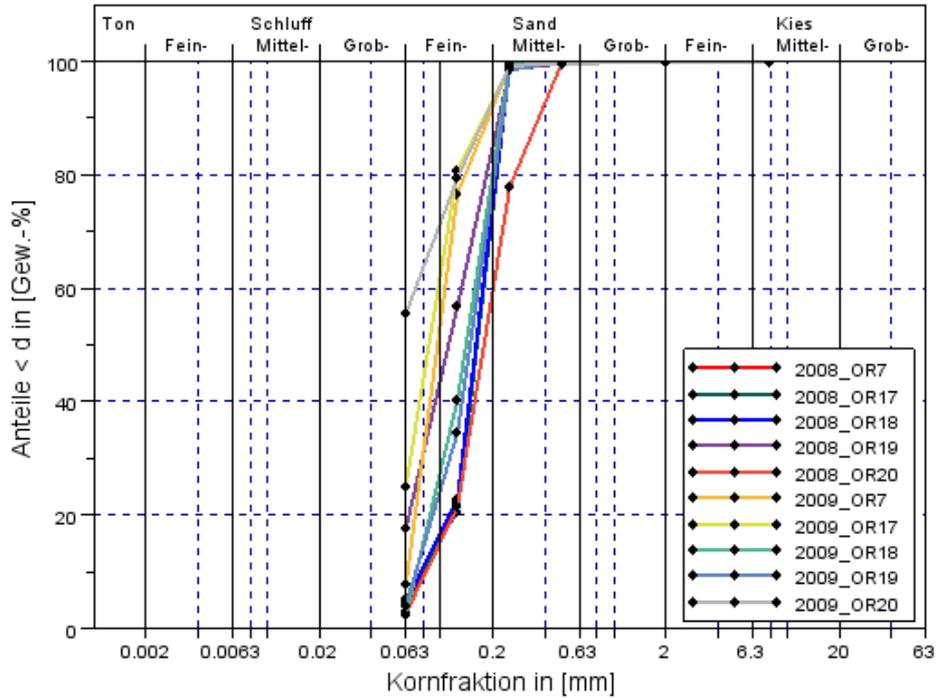


Abbildung 5-1: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2008 & 2009, Elbe-km 701 bis 702.

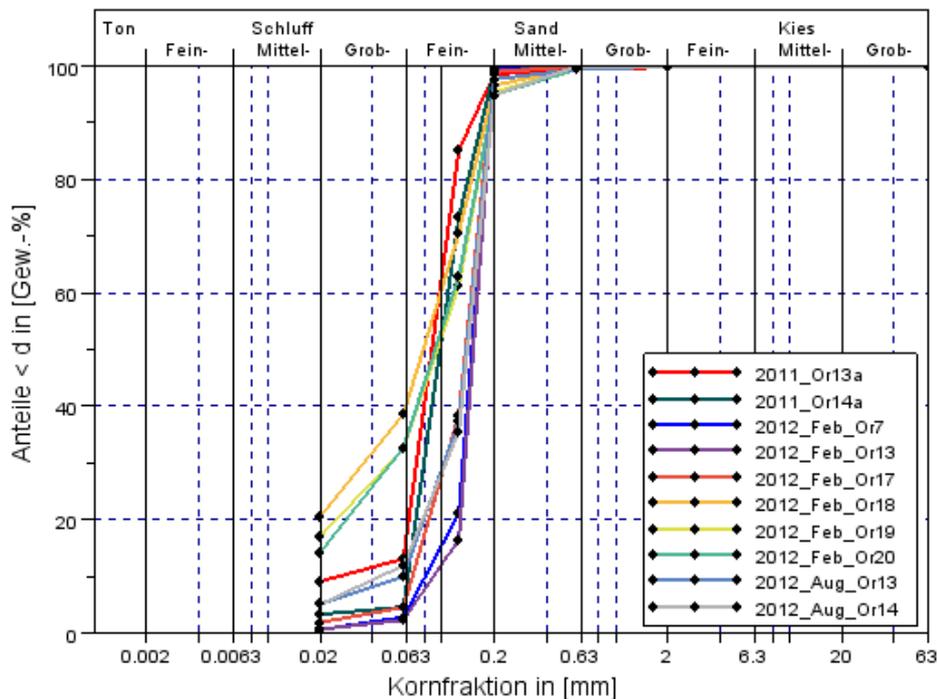


Abbildung 5-2: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2011 & 2012, Elbe-km 701 bis 702.

Elbe-km 702 – 703

Vergleichbar zum vorangehenden Kilometerabschnitt ist auch hier potenzielles Baggergut erfasst worden, das als schluffiger Feinsand beschrieben werden kann. Erneut liegt auch der Anteil in der Feinkornfraktion < 63 µm zumeist im Bereich von 10 Gew.-% und darunter. Einige Proben weisen jedoch höhere Anteile in dieser Fraktion von bis zu 40 Gew.-% oder erneut bei einer einzelnen Probe von fast 60 Gew.-% auf. In den Sedimentproben sind nur geringe Mittelsandanteile enthalten gewesen.

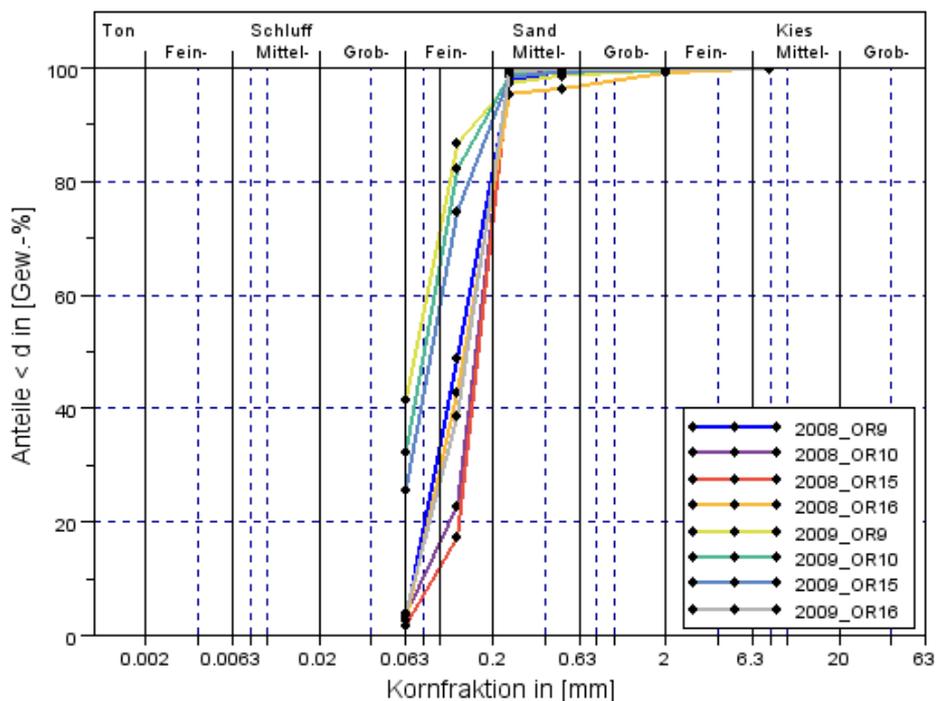


Abbildung 5-3: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2008 & 2009, Elbe-km 702 bis 703.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

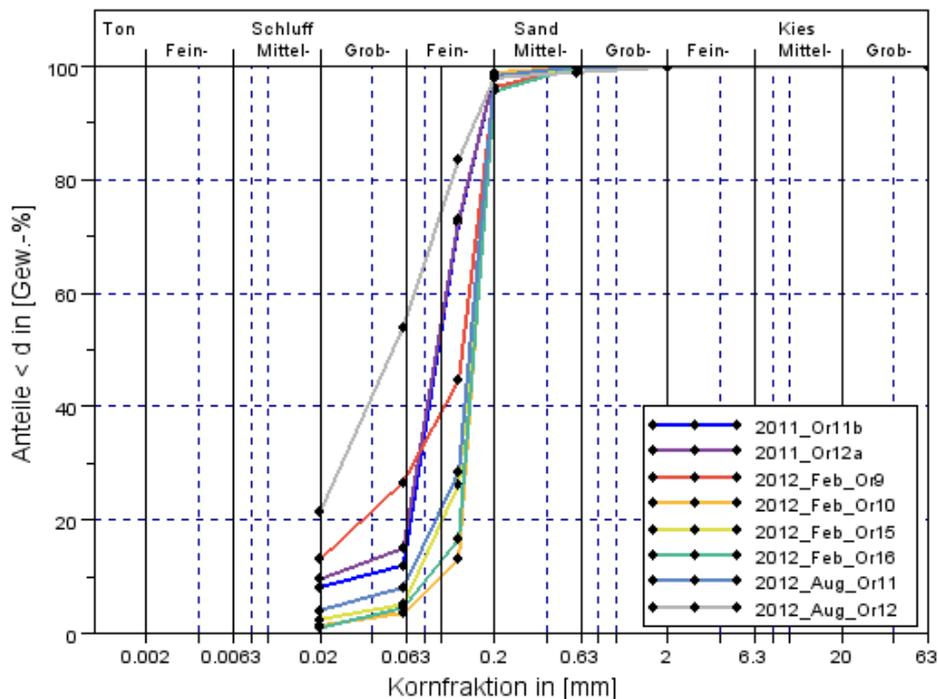


Abbildung 5-4: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2011 & 2012, Elbe-km 702 bis 703.

Elbe-km 703 – 704

Vergleichbar zu den vorangehenden Kilometerabschnitten ist potenzielles Baggergut erfasst worden, dass als schluffiger Feinsand beschrieben werden kann. Erneut liegt auch der Anteil in der Feinkornfraktion < 63 µm zumeist im Bereich von 10 Gew.-% und darunter. An den Positionen Or_13 und Or_14 sind bei den Probenahmen 2008 und 2009 höhere Anteile in der Fraktion < 63 µm von mehr als 50 Gew.-% erfasst worden; dies war bei den Probenahmen in den darauf folgenden Jahren nicht der Fall. In allen Sedimentproben sind erneut nur geringe Mittelsandanteile enthalten.

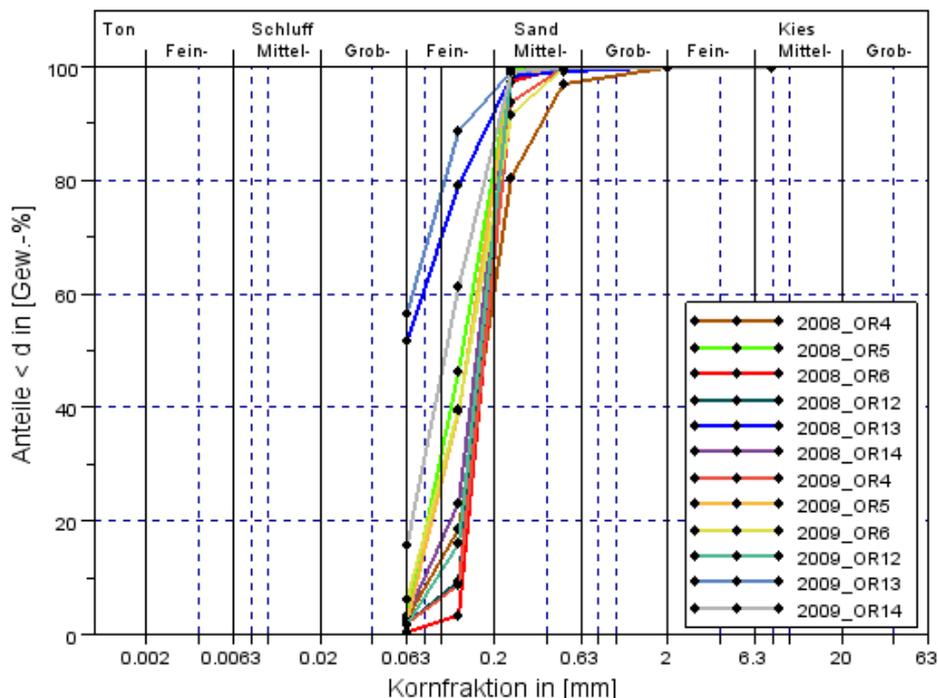


Abbildung 5-5: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2008 & 2009, Elbe-km 703 bis 704.

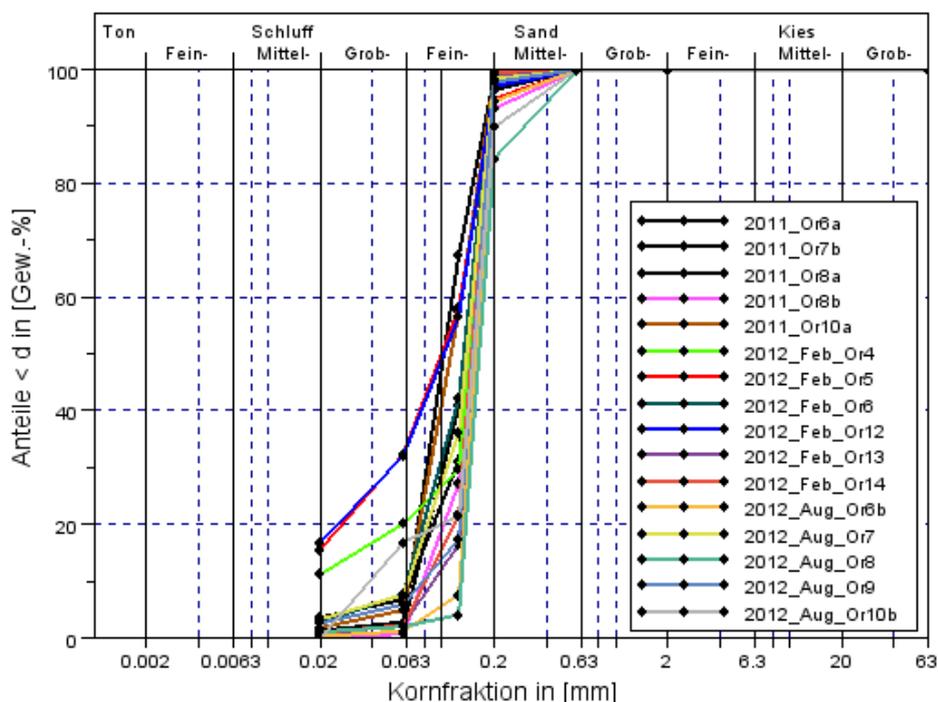


Abbildung 5-6: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmekampagnen 2011 & 2012, Elbe-km 703 bis 704.

Elbe-km 704 – 707

Dieser Abschnitt erstreckt sich im Gegensatz zu den vorangegangenen Abschnitten über 3 Kilometer, nämlich von Elbe-km 704 bis 707. Größere Baggermengen fallen im langjährigen Mittel nur im nördlichen Bereich der Fahrrinne entlang des roten Tonnenstrichs an. Zwischen Elbe-km 704 bis 705 sind schluffig-feinsandige Sedimente als potenzielles Baggergut erfasst worden. Dieses weist eine vergleichbare Zusammensetzung bei der Korngrößenverteilung auf, wie diese in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben ist. Der Übergangsbereich zu verstärkt mittelsandigen Sedimenten, wie diese an den Positionen OR_1 und OR_2 erfasst worden sind, muss im Kilometerabschnitt zwischen Elbe-km 705 und 707 liegen.

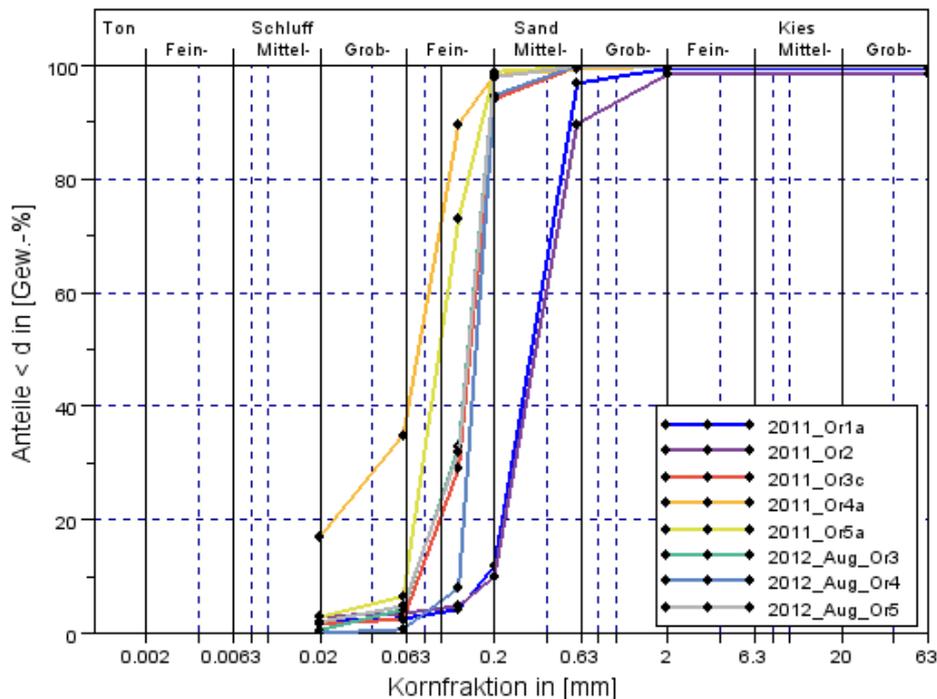


Abbildung 5-7: Ergebnisse Korngrößenverteilung potenzielles Baggergut im Baggerabschnitt Osteriff, Probenahmeaktionen 2011 & 2012, Elbe-km 704 bis 707.

Zusammenfassung

Bei den im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) etwa im Bereich zwischen Elbe-km 701 bis 705 gebaggerten Sedimenten handelt es sich um schwach schluffige Feinsande mit einem nur geringen Gewichtsanteil Mittelsand. Der Anteil in der Feinkornfraktion < 63 µm liegt zumeist unter 10 Gew.-%, in einigen Bereichen kann dieser Anteil auch bis zu 60 Gew.-% betragen, so dass ein mittlerer Feinkornanteil von 20 – 25 Gew.-% angenommen werden kann. Mittelsandige Sedimente hingegen werden im seewärtigen Teilabschnitt des BA 12 zwischen Elbe-km 705 und 709 gebaggert. Untersuchungen der Bandbreite an Korngrößenverteilungen von Unterhaltungsbaggergut aus dem BA 12 (genommen auf Hopperbagger als Laderaumprobe) zeigen ein vergleichbares Ergebnis (siehe Abbildung 5-8).

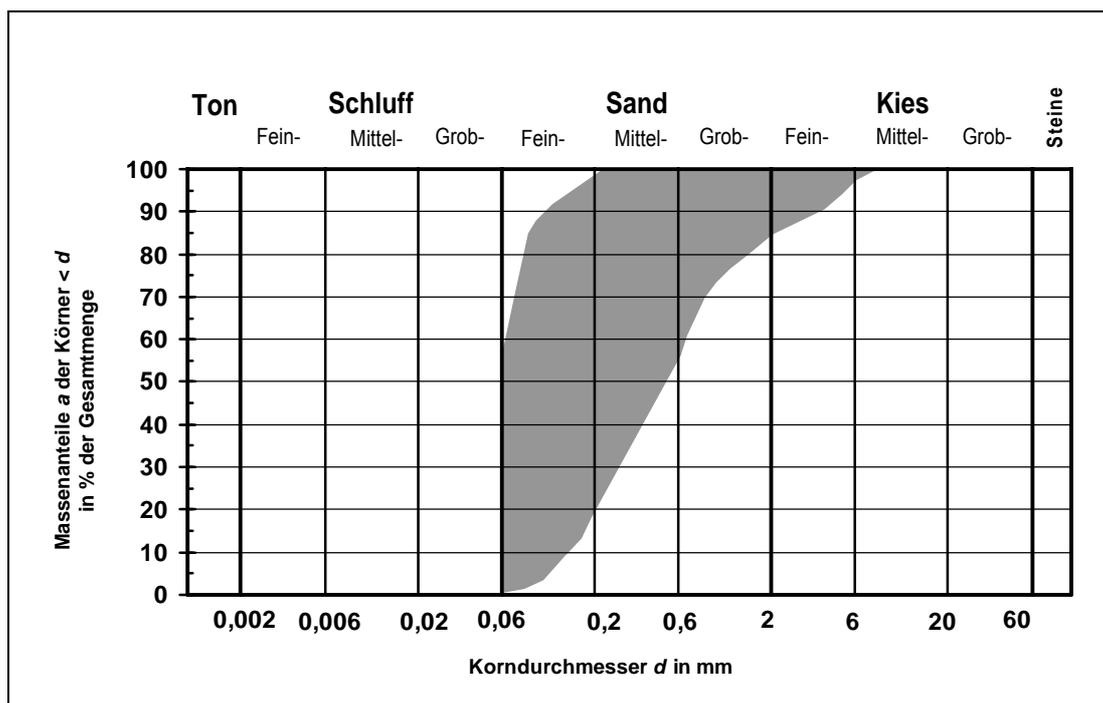


Abbildung 5-8: Bandbreite an Korngrößenverteilungen für Unterhaltungsbaggergut aus BA 12 (maximale und minimale Masseanteile), Datengrundlage 36 Sedimentproben genommen aus Laderaum Hopperbagger (Entnahmedatum zwischen November 2010 und September 2012), Quelle BAW, 2012.

5.2 Schadstoffe

Für potenzielles Baggergut aus dem BA 12 sind bei der Probenahme im Juni 2011 insgesamt sechs Sedimentproben auf Schadstoffbelastungen untersucht worden (vgl. Tabelle 5-1). Diese Ergebnisse werden zur Bewertung nach GÜBAK herangezogen, wobei zwei der sechs Proben (Or_15a und Sonder_14a) etwas seitlich der Fahrrinne und daher nicht unmittelbar in einem potenziellen Baggerfeld genommen worden sind. Aus den Probenahmen Februar 2012 und August 2012 sind jeweils an 15 Sedimentproben chemische Untersuchungen (vgl. Tabelle 5-1). Organische Schadstoffe wurden nur untersucht, wenn der Anteil in der $< 63 \mu\text{m}$ Fraktion bei > 10 Gew.-% lag.

Zur Bewertung der Schadstoffbelastungen erfolgt der Vergleich mit den in Tabelle 5-2 angegebenen Richtwerten (RW) nach GÜBAK. Die Schadstoffbelastungen sind dargestellt als Mittelwerte der einzelnen Probenahmekampagnen (Juni 2011, Februar 2012 und August 2012). Die Einzelwerte können dem Anhang entnommen werden. Für eine weitergehende Einordnung der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Schadstoffgehalte in Sedimenten enthält Tabelle 5-2 weiterhin die 3-Jahresmittelwerte (Zeitraum 2010 – 2012), gemessen an der stromauf gelegenen Dauermessstation (DMS) Brunsbüttel bei Elbe-km 696. Zusätzlich werden die Schadstoffgehalte mit der zur VS 738 nächstgelegenen DMS Cuxhaven bei Elbe-km 726,5 verglichen.

5.2.1 Beurteilung der Schwermetalle nach GÜBAK

Die mittleren Gehalte sowie die Einzelgehalte von Zink, Quecksilber und Kupfer der untersuchten Proben aus Juni 2011 und Februar 2012 überschreiten geringfügig die jeweiligen RW 1. Die Gehalte der anderen Schwermetalle unterschreiten RW 1. Die Gehalte der Schwermetalle der Proben aus August 2012 liegen auf vergleichbarem Niveau mit Ausnahme des Kupfers. Bei vier der 15 Proben wurden für Kupfer Gehalte festgestellt, die den RW 2 überschreiten. Bei einer Probe hat die Konzentration sogar 356 mg/kg betragen, was eine deutliche Überschreitung bedeutet. Dieser Einzelwert bewirkt zugleich einen Mittelwert über alle Proben (99,1 mg/kg), der den RW 2 (90 mg/kg) knapp überschreitet. Jedoch besitzen drei der vier Proben einen Feinkornanteil ($< 20 \mu\text{m}$) von unter 5 Gew.-%. Es handelt sich dabei um die Proben: Or3-Aug2012, Or4-Aug2012 und Or13-Aug2012. Es konnte bei Untersuchungen gezeigt werden, dass bei einem geringen Feinkornanteil die Schwermetallgehalte große Streuungen aufweisen. Vermutlich wird dies durch Korngrößendifferenzierungen innerhalb der Fraktion $< 20 \mu\text{m}$ ausgelöst (vgl. BfG, 2013b). Deshalb sind die Ergebnisse dieser Proben bei der Mittelwertbildung und damit bei der Bewertung in Tabelle 5 2 nicht berücksichtigt worden. Der mittlere Gehalt der restlichen Proben überschreitet RW 1 und liegt etwas höher als in den vorherigen Probenahmen.

Im Vergleich zu den 3-Jahresmittelwerten der DMS Brunsbüttel und Cuxhaven sind die Schadstoffgehalte aufgrund des geringfügig stärkeren bzw. geringeren marinen Einflusses am Osteriff etwas niedriger als an der DMS Brunsbüttel (7 - 25 %) bzw. etwas höher als an der DMS Cuxhaven (10 - 30 %).

5.2.2 Beurteilung der organischen Schadstoffgehalte und TBT Gehalte nach GÜBAK

Kohlenwasserstoffe:

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW): Bei den aus Juni 2011 untersuchten Sedimentproben liegen die gemessenen Werte oberhalb RW 1. Zugleich liegen diese Werte auch unterhalb der Bestimmungsgrenze, so dass die tatsächlichen Gehalte in der Feinkornfraktion geringer als die mit dem Absolutwert der Bestimmungsgrenze berechneten normierten Werte sein können. Die beiden in 2012 durchgeführten Probenahmen haben Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen ergeben, die unterhalb RW 1 aber bis um das 2-fache über denen der DMS Cuxhaven und zum Teil auch höher als an der DMS Brunsbüttel liegen.

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): Die mittleren Gehalte der Summe der 16 PAK nach EPA, die bei den Probenahmen aus Juni 2011 und Februar 2012 erfasst worden sind, überschreiten den RW 1 und sind etwa doppelt so hoch wie der entsprechende 3-Jahresmittelwert an der DMS Cuxhaven und auch höher als an der DMS Brunsbüttel. Der mittlere Gehalt der Proben aus August 2012 unterschreitet RW 1 und ist mit dem Schadstoffniveau an der DMS Cuxhaven vergleichbar.

Chlororganische Verbindungen:

Hexachlorbenzol (HCB): Die Einzelwerte fast aller Proben, die bei den drei Probenahmen in 2011 und 2012 genommen worden sind, überschreiten RW 1 und liegen auf dem Niveau des 3-Jahresmittelwertes an der DMS Cuxhaven und unterschreiten diesen an der DMS Brunsbüttel.

Pentachlorbenzol (PCB): In keiner Sedimentprobe konnte eine Überschreitung des RW 1 festgestellt werden. Die Gehalte sind vergleichbar mit dem Niveau des 3-Jahresmittelwertes an den DMS Cuxhaven und Brunsbüttel.

Polychlorierte Biphenyle (PCB): Die Ergebnisse fast aller Einzelproben (Ausnahme Or_13a) sowie der mittlere Gehalt der Summe der 7 PCBs aus der Probenahme Juni 2011 liegen unterhalb des RW 1. Zugleich liegen sie aber auf einem um 14 bis 40 % höheren Niveau verglichen zum 3-Jahresmittelwert der DMS Cuxhaven. Bei der Probenahme Februar 2012 sind bei drei von sieben Sedimentproben Gehalte unter RW 1 festgestellt worden. Die restlichen vier Proben sowie der mittlere Gehalt über alle Proben überschreitet RW 1. Außerdem wird der Mittelwert der DMS Cuxhaven um das Doppelte überschritten. Im August 2012 überschreiten nur zwei von sieben Proben den RW 1, so dass der mittlere Gehalt unterhalb RW 1 liegt und vergleichbar mit den Gehalten der Probenahme im Juni 2011 ist. Insgesamt lassen sich die PCB-Gehalte gut mit denen der DMS Brunsbüttel vergleichen.

Hexachlorcyclohexane (HCH's): Die normierten Gehalte überschreiten in den Proben aus Juni 2011 leicht den RW 1. Die Messwerte liegen aber alle unterhalb der Bestimmungsgrenze. Bei allen in 2012 erfassten Sedimentproben wird der RW 1 nicht überschritten.

p,p'-DDX: Die Einzelgehalte von p,p'-DDE und p,p'-DDD der im Juni 2011 und August 2012 genommenen Sedimentproben überschreiten alle die jeweiligen RW 1. Gleiches gilt für die 3-Jahresmittelwerte der DMS Cuxhaven. Die Einzelprobe an der Position Or_13a (Probenahme 2011) zeigt für p,p'-DDD sogar eine Überschreitung von RW 2; die p,p'-DDD Belastung als Mittelwert überschreitet den RW 2 jedoch nicht. Das Belastungsniveau für p,p'-DDD der im Februar 2012 genommenen Sedimentproben überschreitet bei allen Einzelwerten - mit Ausnahme einer Probe (Or5-Feb2012) - den RW 2 um fast das 1,5 fache. Somit liegt auch der mittlere Gehalt über RW 2. Die Gehalte der DDX-Gruppe und der Summe 7 PCB stimmen gut mit den Gehalten überein, die an der DMS Brunsbüttel in den dort genommenen schwebstoffbürigen Sedimentproben festgestellt worden sind. Es ist anzunehmen, dass in einer Situation mit erhöhtem Oberwasserabfluss - wie auch im Zeitraum Januar/Februar 2012 - verstärkt Feinsedimente aus dem inneren Ästuar stromab in den Bereich Osteriff transportiert werden, die zu erhöhten Schadstoffgehalten führen können (Verstärkung ebbestromdominante Feststofftransporte). Unter diesen Umständen sollten aber zugleich die restlichen elbetypischen Schadstoffe wie z.B. HCB und einige Schwermetalle ebenfalls erhöhte Belastungen anzeigen, was jedoch in diesem Fall nicht zutreffend ist. Aufgrund der momentanen Datenlage und Kenntnisse sind die erhöhten Werte des p,p'-DDD nicht zu erklären. Im Jahr 2012 wird bei beiden Probenahmen der RW 2 jeweils von einer Einzelprobe überschritten, im Mittel wird nur RW 1 überschritten. Für den umgekehrten Fall einer Situation mit niedrigen Oberwasserabflüssen ist eine relativ gute Vergleichbarkeit der im BA 12 erfassten Schadstoffbelastung mit den Ergebnissen an der DMS Cuxhaven zu beobachten. Das trifft auf den Zeitraum vor den Probenahmen von Juni 2011 und August

2012 zu. Ein niedriger Oberwasserabfluss bewirkt einen verstärkten Eintrag von Feinsedimenten mariner Herkunft und entsprechend geringere Schadstoffbelastungen.

Zinnorganische Verbindungen (TBT): Die Gehalte des TBT zeigen im Juni 2011 keine Überschreitung von Richtwerten und liegen unterhalb der 3-Jahresmittelwerte an der DMS Cuxhaven. Als Ergebnis der beiden Probenahmen im Jahr 2012 überschreiten die Mittelwerte über alle Einzelproben den RW 1 geringfügig. Im Vergleich zur DMS Cuxhaven und DMS Brunsbüttel überschreiten die Gehalte das 3-Jahresmittel um bis das 3-fache, liegen jedoch weiterhin deutlich unter RW 2.

5.2.3 Zusammenfassende Beurteilung der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen in Baggerabschnitt Osteriff (BA 12)

Im Vergleich zur regionalen Belastung, die an der stromauf gelegenen DMS Brunsbüttel als 3-Jahresmittelwert von 2010 bis 2012 ermittelt worden ist, sind die Sedimente aus BA 12 geringfügig niedriger belastet. Im Vergleich zur DMS Cuxhaven, die als nächstgelegene Dauermessstelle zur Verbringstelle VS 738 zusätzlich zur Bewertung herangezogen wird, ist die Belastung in den Sedimenten des BA 12 meist geringfügig höher (das 3-fache der Belastung an der DMS Cuxhaven wird nicht überschritten). Die Schadstoffbelastung des Baggergutes im BA 12 ist aufgrund der Gehalte des Kupfers, Quecksilbers, Zinks, Summe 16 PAK, Summe 7 PCB, HCBs und der DDX-Gruppe in den Fall 2 nach GÜBAK einzustufen.

Tabelle 5-2: Schadstoffbelastungen von Sedimenten im BA 12 (Osteriff) sowie in Schwebstoffen an den Dauermessstellen Cuxhaven und Brunsbüttel vs. Richtwerten (RW) nach GÜBAK, Probenahmen 2011 und 2012

Probenbezeichnung		MW Juni 2011	MW Feb 2012	MW Aug 2012	MW Juni 2011-Aug. 2012	Jahresmittelwert Cuxhaven 2010-2012	Jahresmittelwert Brunsbüttel 2010-2012	RW 1	RW 2
Analysenergebnisse	Einheit								
Fraktion 20-60 µm	Gew.-% TM	7.4	8.5	8.1	8.0	28.5	23.6		
Fraktion <20 µm	Gew.-% TM	11.2	8.0	7.7	9.0	43.8	41.6		
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TM	18.6	16.5	15.8	17.0	72.3	65.2		
Schwermetalle									
Arsen in 20 µm-Fraktion	mg/kg TM	35	29.8	26.9	28.4	27.5	31	40	120
Blei in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	76	66.5	65.0	65.8	66.2	74	90	270
Cadmium in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	1	1.0	0.9	0.9	0.7	1.0	1.5	4.5
Chrom in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	97	93.5	98.9	96.2	91.2	91	120	360
Kupfer in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	44	44.5	63.7	44.5	38.6	50	30	90
Nickel in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	43	41.9	45.3	43.6	39.9	43	70	210
Quecksilber in 20 µm-Fraktion	mg/kg TM	1.1	0.9	0.9	1.0	0.7	1.1	0.7	2.1
Zink in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	368	333	304	318	263	341	300	900
Kohlenwasserstoffe									
Kohlenwasserstoffe (< 63µm)	mg/kg TM	< 311	169	118	144	76	111	200	600
PAK-Summe 16 EPA (< 63µm)	mg/kg TM	2.3	2.0	1.2	1.8	1.0	1.3	1.8	5.5
Chlororganische Verbindungen									
Pentachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM	0.9	0.9	0.6	0.8	0.9	0.8	1.0	3.0
Hexachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM	2.2	2.8	2.0	2.3	2.0	3.2	1.8	5.5
Summe 7 PCB (< 63µm)	µg/kg TM	12	14.8	11.7	13.2	7.2	11.2	13	40
a-HCH (< 63µm)	µg/kg TM	< 0.6	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	1.5
g-HCH (< 63µm)	µg/kg TM	< 0.6	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.5	1.5
p,p-DDE (< 63µm)	µg/kg TM	1.6	2.0	1.7	1.8	1.1	2.3	1.0	3.0
p,p-DDD (< 63µm)	µg/kg TM	5.2	8.1	3.8	5.7	3.6	6.2	2.0	6.0
p,p-DDT (< 63µm)	µg/kg TM	< 0.6	1.0	1.3	1.2	0.8	1.4	1.0	3.0
Organozinnverbindungen									
Tributylzinn-Kation (< 2000 µm)	µg/kg TM	3.5	29.7	20.1	17.7	10.9	11.0	20	300
Nährstoffe									
Phosphor ges.	mg/kg TM	292	311	252	285	737		500	
Stickstoff ges.	Gew.-% TM	0.05	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.22		0.15	
TOC	Gew.-% TM	0.71	0.7	0.5	0.6				

5.3 Nährstoffe

Die zuletzt bei Kampagnen in 2011 und 2012 im BA 12 entnommenen Sedimentproben besitzen einen mittleren Anteil in der Feinkornfraktion < 20 µm von 11 Gew.-% (Juni 2011) bzw. jeweils etwa 8 Gew.-% (Februar 2012 und August 2012). Die mittleren TOC-Gehalte liegen zwischen 0,43 und 0,71 Gew.-% Trockenmasse (TM) abhängig von der betrachteten Probenahme (vgl. Tabelle 5-3). Bei Einzelproben ist ein TOC-Gehalt von maximal 1,7 Gew.-% erfasst worden. Bei der Gesamtanzahl der Proben konnte das Sedimentationsgeschehen im BA 12 sowohl in einer sommerlichen als auch winterlichen Jahreszeit erfasst werden.

Die Nährstoffgehalte in der Gesamtfraktion (< 2000 µm) für Stickstoff und Phosphor unterschreiten sowohl bei den Mittelwerten als auch bei den meisten Einzelwerten die in der GÜBAK angegebenen Grenzwerte für RW 1. Die Mittelwerte und maximalen Einzelwerte können der Tabelle 5-3 entnommen werden.

Tabelle 5-3: Nährstoffgehalte in potenziellem Baggergut aus BA 12, Probenahmen Juni 2011, Februar 2012 und August 2012

Parameter		Juni 2011	Februar 2012	August 2012	RW 1 nach GÜBAK
Phosphor ges. [mg/kg TM]	Mittelwert	241	311	292	500
	max. Einzelwert	470	550	540	
Stickstoff ges. [Gew.-% TM]	Mittelwert	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15
	max. Einzelwert	< 0,1	0,1	0,15	
TOC [Gew.-% TM]	Mittelwert	0,71	0,91	0,43	kein RW!
	max. Einzelwert	1,3	1,4	1,7	

TM = Trockenmasse

Der Parameter der Sauerstoffzehrung wurde nicht untersucht, da auf Grund der relativ geringen Feinkornanteile in den Proben keine messbaren Ergebnisse erwartet werden konnten.

5.4 Ökotoxikologie

Bei der Untersuchung potenziellen Baggergutes aus dem BA 12 wurden bei der Probenentnahme im Juni 2011 keine ökotoxikologischen Belastungen festgestellt (vgl. Tabelle 5-4). Ökotoxikologische Untersuchungen sind an insgesamt drei Sedimentproben durchgeführt worden.

Tabelle 5-4: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der marinen Biotestpalette und Klassifizierung potenziellen Baggerguts im Bereich Osteriff, Probenahme Juni 2011.

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	TR [%]	Unter-suchungs-matrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes					mariner Algentest DIN EN ISO 10253		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348:2		Toxizitäts-klasse
				pH	NH ₄ ⁺ N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [mS/cm]	Salini- tät	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	
Or_41/A	23.06.2011	59	EL	7,1	9	7,4	39	25,0	-48	0	-1	0	0
Or_11 Probe 1	23.06.2011	69	EL	7,4	1,0	7,9	43	27,3	-49	0	4	0	0
Or_12 Probe 2	23.06.2011	67	EL	7,4	<1	8,0	42	27,0	-27	0	6	0	0

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

Eine Übersicht über alle für den Elbeabschnitt bei Osteriff vorliegenden ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse der letzten Jahre findet sich in Tabelle 5-5. Es handelt sich um hierbei um eine Gesamtdarstellung der Proben, die nicht wie bei der Probenahme im Juni 2011 ausschließlich frisch abgelagerte Sedimente im Bereich der Fahrrinne (und damit potenzielles Baggergut) erfasst haben, sondern um Proben, die gezielt in seitlichen und damit stärker strömungsberuhigten und oftmals sehr feinkörnigen Bereiche genommen worden sind. Auch bei diesen Untersuchungen konnten bei den Sedimenten im Elbeabschnitt bei Osteriff fast durchgehend keine ökotoxikologischen Belastungspotentiale festgestellt werden. Nur vereinzelt wurden sehr geringe ökotoxikologische Belastungen erfasst (vgl. Tabelle 5-5).

Tabelle 5-5: Zusammenstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen aus dem Bereich Osteriff (km 698,5 - 709,9). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	März '09 Seite- bereiche	Mai '11 Tideber.	Mai '11 KS700	Juni '11 Osterr.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	2	3	2	7	3	Fall 1
I	1		1			
II						Fall 2
III						
IV						Fall 3
V						
VI						

5.5 Makrozoobenthos

Für den BA 12 liegen aus der Probenahme im Juni 2011 insgesamt drei Proben aus einer Makrozoobenthosuntersuchung vor (vgl. Tabelle 5-1). Die Benthosfauna dieser Proben setzt sich aus nur vier Arten zusammen, die auch nur mit sehr geringer Abundanz (Individuen/m²) dort vorkamen. Bei den Arten handelt es sich um die Polychaeten *Marenzelleria viridis* (gemittelt 7 Individuen/m²) und *Neanthes succinea* (gemittelt 3 Individuen/m²) und die beiden Crustaceen *Bathyporeia pelagica* (gemittelt 13 Individuen/m²) und *Crangon crangon* (gemittelt 3 Individuen/m²). Entsprechend handelt es sich bei der Benthosfauna in der Fahrrinne des Baggerbereichs BA 12 um eine stark reduzierte Lebensgemeinschaft. Aus anderen Untersuchungen (z.B. Wetzel et al., 2011) ist aber bekannt, dass in diesem Bereich wesentlich mehr Arten vorkommen, unter anderem die rote Liste Arte *Boccardiella ligerica*. Allerdings ist die Benthosfauna im Fahrinnenbereich deutlich artenarmer als im angrenzenden Randbereich zur Fahrrinne und im Flachwasserbereich.

5.6 Fische und Neunaugen

5.6.1 Beschreibung Ist-Zustand

Der Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) ist durch mesohaline (3 - 18 PSU) bis polyhaline (18 – 30 PSU) Verhältnisse charakterisiert und wird fischzönotisch der Unteren Flunder-/Kaulbarschregion zugerechnet (IKSE, 2008). Dort dominieren Arten der diadromen und ästuarinen Gilden den Fischbestand (z. B. Stint und Flunder). Saisonal häufig kommen auch verschiedene marine, insbesondere marin-juvenile Arten vor (z. B. Hering). Bis auf den regelmäßig auftretenden Kaulbarsch (Thiel, 1994) erreichen Süßwasserarten nur zeitweilig, z. B. bei hohen Oberwasserabflüssen das Gebiet (BioConsult, 2009). Die Elbe im Bereich Osteriff (Funktionsräume 5, 6 nach dem Integrierten Bewirtschaftungsplan, BSU et al., 2011) dient auch als Adaptations- und Sammelraum für diadrome Wanderfische, die zwischen Süß- und Meerwasser wechseln (z. B. Lachs, Meer- und Flussneunauge). Die Tiere halten sich vermutlich längere Zeit im Übergangsgewässer auf, um sich an zu- bzw. abnehmende Salzgehalte (je nach Wanderrichtung) physiologisch anzupassen (BSU et al., 2011).

Das fischökologische Potenzial nach Wasserrahmenrichtlinie wird für das Übergangsgewässer Tideelbe, in dem der Baggerbereich Osteriff liegt, mit „mäßig“ angegeben (IKSE, 2008; BioConsult, 2009).

5.6.2 Vorkommen und Verbreitung von Fischarten und Neunaugen in der Tideelbe sowie gefährdete Arten

In der gesamten Tideelbe kommen etwa 122 heimische Fisch- und Neunaugenarten sowie einige eingeschleppte bzw. eingesetzte Arten vor (BioConsult, 2009; „marine Gäste“ n. BioConsult, 2006). An der Verbringstelle VS 738 im unmittelbar an die Tideelbe angrenzenden Küstengewässer ist evtl. mit einigen zusätzlichen Arten mariner Herkunft zu rechnen.

Die vorkommenden Arten lassen sich gemäß BioConsult (2006 – dort unter Bezug auf die Arbeit von Elliot & Dewailly, 1995) verschiedenen, so genannten ökologischen Gilden zuordnen:

- > **Süßwasserarten:** prägend im limnischen Ästuarabschnitt; nur sporadisch bis in das Oligohalinikum vordringend; häufige Vertreter dieser Gilde sind in der Tideelbe Kaulbarsch und Brachsen
- > **Diadrome Wanderfische:** Wanderungen zwischen Süß- und Salzwasser; z. T. nur bis in den limnischen Abschnitt der Tideelbe (diadrom-ästuarin wie Stint, Finte), z. T. bis über Geesthacht hinaus bzw. bis weit in Zuflüsse der Tideelbe hinein (z. B. Lachs, Meer- und Flussneunauge)
- > **Ästuarine Arten:** Anpassung an unterschiedliche und schwankende Salzgehalte; häufige Vertreter sind Kleine Seenadel, Strandgrundel und Flunder
- > **Marin-juvenil:** Arten, die den Bereich des Übergangsgewässers zum Heranwachsen nutzen; häufige Vertreter sind Hering und Wittling
- > **Marin-saisonal:** saisonale Nutzung des Übergangsgewässers durch adulte Fische als Rückzugs- und Nahrungsgebiet; z. B. Sprotte und Fünfbärtelige Seequappe
- > **Marine Arten:** Arten, die nur sporadisch als „Gäste“ im Ästuar auftreten; z.B. Makrele

Zweiundfünfzig Arten bzw. rd. 43 % der in der Tideelbe vorkommenden 122 Fisch- und Neunaugenarten sind in den Roten Listen der angrenzenden Bundesländer und/oder der BRD einer Gefährdungskategorie zugeordnet und/oder als europäische Arten gemeinschaftlichen Interesses gemäß FFH-Richtlinie eingestuft (siehe Anhang 11-11).

Im engeren Untersuchungsgebiet relevant sind insbesondere die Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie, die in den FFH-Gebieten „Untere Elbe“ und „Schleswig-holsteinisches Elbeästuar“ geschützt werden sollen (Finte, Lachs, Flussneunauge, Meerneunauge) oder im Rahmen von Wiederansiedlungsprojekten wieder heimisch gemacht werden (Europäischer Stör, Schnäpel). Diese Arten zählen durchweg zur Gilde der diadromen Arten und lassen sich im Einzelnen folgendermaßen charakterisieren.

Für die **Finte** findet sich eines der europaweit wichtigsten verbliebenen Reproduktionsgebiete in der Tideelbe. Außerhalb der Laichzeit halten sich die heringsartigen Fische in der offenen Nordsee auf. Etwa von Anfang Mai bis Mitte Juni steigen sie zum Laichen in die limnische Tideelbe auf und passieren dabei (sowie während der anschließenden Rückwanderung) sowohl den Bereich der Verbringstelle VS 738 als auch des Baggerabschnittes Osteriff. Möglicherweise halten sie sich im Bereich des Osteriffs auch längere Zeit auf, um sich an die abnehmenden Salzgehalte anzupassen. Abwandernde Jungfinten besiedeln die Tideelbe im Bereich der Bagger- und Verbringstellen etwa von August/September bis Oktober und ein Teil der Fische auch im darauf folgenden Lebensjahr etwa von Mai bis Oktober. Sie ernähren sich von planktischen Kleintieren. Den Winter verbringen sie in der südlichen Nordsee (BSU et al., 2011).

Der allgemeine Erhaltungszustand der Finte in der Tideelbe wird nach BSU et al. (2011) für Hamburg und Schleswig-Holstein mit B (gut) und für Niedersachsen mit C (mittel – schlecht)

angegeben, während nach BioConsult (2010) in der gesamten Tideelbe von einem mittleren bis schlechten Erhaltungszustand (C) auszugehen ist, weil die Bestandsgröße deutlich unter Referenzwerten liegt und seit 2000 kein deutlicher Bestandszuwachs nachgewiesen wurde. Eine kürzlich publizierte Analyse von Daten der Jahre 2009 – 2010 im Vergleich zu Daten aus den Jahren 1992 – 1993 konnte jetzt aber zeigen, dass zwischen diesen beiden Perioden eine deutliche Bestandszunahme stattgefunden hat (Magath & Thiel, 2013).

Der **Lachs** war bzw. ist als ursprünglicher Stamm des Elblachses im Elbegebiet ausgestorben (Haesloop, 2004). Seit den 1990er Jahren werden Lachse insbesondere in sächsischen Elbezuflüssen sowie in Zuflüssen der Tideelbe (z. B. Oste) durch das Einsetzen von Lachsbrut wieder angesiedelt. Aufgrund von Verbesserungen der Wasserqualität und der Gewässerdurchgängigkeit (z. B. Eröffnung der neuen Fischaufstiegsanlage Südufer Geesthacht 1998 und Nordufer 2010) zeigen die Bemühungen zur Wiederansiedlung erste Erfolge, d. h. Laichfische kehren aus dem Meer zurück und reproduzieren sich bereits in einigen Gewässerstrecken erfolgreich.

Die Tideelbe hat für den Lachs eine Funktion als Wanderkorridor. Der Laichaufstieg der Adulten kann zu jeder Jahreszeit stattfinden, was auch die bisher am Fischpass Geesthacht erzielten Fänge von Lachsen belegen (Schubert, 2005). Die in kleinen Schwärmen zum Meer ziehenden Jungtiere (Smolts) sind in den Monaten März bis Juni zu erwarten. Im Übergangsgewässer, d. h. auch im BA 12 halten sich die auf- und abwärts wandernden Tiere wahrscheinlich längere Zeit auf, um sich an die geänderten Salzgehaltskonzentrationen anzupassen (BSU et al., 2011).

Der allgemeine Erhaltungszustand des Lachses in der Tideelbe wird nach BSU et al. (2011) für Hamburg, Niedersachsen Schleswig-Holstein mit C (mittel – schlecht) angegeben. Der Bestand ist nach wie vor von Besatzmaßnahmen abhängig. Zur nachhaltigen Bestandssicherung sind noch weitere Verbesserungen der Gewässerdurchgängigkeit und der Qualität von Laichplätzen im gesamten Elbeinzugsgebiet erforderlich.

Für **Flussneunaugen** sind die Tideelbe und die vorgelagerten Küstengewässer Nahrungsgebiet und Wanderkorridor (Thiel & Salewski, 2003). Im Übergangsgewässer, d. h. auch im BA 12 halten sich die auf- und abwärts wandernden Tiere wahrscheinlich längere Zeit auf, um sich an die geänderten Salzgehaltskonzentrationen anzupassen (BSU et al., 2011). Flussneunaugen wandern im Winterhalbjahr zum Laichen flussaufwärts. Anschließend sterben die Laichtiere. Die Abwanderung der heranwachsenden Jungtiere zum Meer erfolgt im Spätsommer und Herbst (Steinmann & Bless, 2004).

Nach verschiedenen Untersuchungen mittels Hamennetzen (Thiel & Salewski, 2003) sowie Kontrollreusen in der Fischaufstiegsanlage Geesthacht (Schubert, 2005; Adam et al., 2012) ist derzeit von einem Bestand von mehreren 10.000 adulten Individuen auszugehen. Damit ist die Tideelbe einschließlich vorgelagerter Küstengewässer als ein Verbreitungsschwerpunkt der Art innerhalb Europas anzusehen.

Der allgemeine Erhaltungszustand in der Tideelbe wird nach BSU et al. (2011) von Hamburg und Schleswig-Holstein mit B (gut) und von Niedersachsen mit C (mittel - schlecht) angegeben.

Das **Meerneunauge** nutzt die Tideelbe im Wesentlichen als Wanderkorridor. Die geschlechtsreif werdenden Tiere wandern im Frühjahr (insbesondere Mai bis Anfang Juni nach

Hardisty, 1986) zum Laichen durch Ästuar und weiter flussaufwärts zu geeigneten Laichplätzen im Süßwasser. Die Elterntiere sterben nach der Eiablage. Die meerwärts gerichtete Abwanderung der Jungtiere findet im Winterhalbjahr statt (Hardisty 1986). Im Übergangsgewässer, d. h. auch im betrachteten Baggerabschnitt halten sich die auf- und abwärts wandernden Tiere wahrscheinlich längere Zeit auf, um sich an die geänderten Salzgehaltskonzentrationen anzupassen (BSU et al., 2011). Seit etwa 1995 hat das Meerneunauge in der Tideelbe nach Meyer & Beyer (2002) deutlich zugenommen, da etwa ab diesem Jahr „zur Hauptaufstiegszeit an günstigen Fangplätzen stromauf Hamburgs z. T. mehr als hundert Meerneunaugen pro Nacht in den Aalreusen der Berufsfischer gefangen werden.“ Demzufolge ist vermutlich von einem Bestand von mindestens mehreren tausend adulten Meerneunaugen auszugehen. Damit wäre die Tideelbe ein Verbreitungsschwerpunkt innerhalb Deutschlands.

Der allgemeine Erhaltungszustand in der Tideelbe wird nach BSU et al. (2011) von Hamburg und Schleswig-Holstein mit B (gut) und von Niedersachsen mit C (mittel - schlecht) angegeben.

Der **Europäische Stör** ist - ebenso wie der nachfolgend beschriebene Schnäpel - eine so genannte prioritäre Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie. Er war bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts ein häufiger Bewohner der Elbe, starb dann aber - im Wesentlichen aufgrund übermäßiger Befischung - aus (Steinmann & Bless, 2004). Seit dem Jahr 2008 finden im Rahmen eines „Nationalen Aktionsplans zum Schutz und zur Erhaltung des Europäischen Störs“ (Gebner et al., 2010) Besatzmaßnahmen mit Nachkommen von Tieren der letzten existenten Population aus der Gironde/Frankreich statt (Informationen der Gesellschaft zur Rettung des Störs e. V., eingesehen unter <http://www.sturgeon.de> am 10.07.2013).

Europäische Störe leben überwiegend in küstennahen Meeresgebieten, wo sie mit ihrem rüsselartig vorstülpbaren Maul Bodennahrung (Wirbellose und Bodenfische) aufnehmen. Zum Laichen steigen die Tiere ab Ende April in Flussunterläufe und in geringerer Zahl auch weiter in Flüsse auf. Die Eiablage findet etwa von Mai bis Juli statt (Steinmann & Bless, 2004). Als Laichplätze im Bereich der Tideelbe galten Kühlen inmitten des Flussbettes, z. B. die Brockdorfer Kühlen stromab der Störmündung sowie Vertiefungen in Süderelbe, Köhlbrand und unterer Oste (Mohr, 1952). Die nach wenigen Tagen schlüpfenden Larven und die Jungfische halten sich noch mehrere Jahre im Fluss bzw. insbesondere im Ästuar auf, bevor sie in das Meer abwandern. Im Ästuar besiedeln die Jungfische oligo- bis polyhaline Abschnitte. Bevorzugte Habitate innerhalb des Ästuars sind durch hohe Strömungsgeschwindigkeiten, ein reiches Nahrungsangebot (insbesondere Würmer wie *Polydora sp.* und *Heteromastis fifuliformis*) und größere Wassertiefen bzw. eine uferferne Lage gekennzeichnet (Brosse, 2003).

Bagger- und Verbringbereich liegen somit sowohl im (potenziellen) Wanderkorridor als auch im (potenziellen) Aufwuchsgebiet der Jungfische. Einzelne ausgewachsene Tiere könnten das Gebiet auch zur Nahrungssuche nutzen, dürften aber meist weiter seewärts bzw. grundsätzlich sehr viel weiträumiger verbreitet sein als die Jungtiere.

Ein Erhaltungszustand wird für Störe der Elbe derzeit nicht angegeben.

Der **Schnäpel** ist neben dem Stör die zweite prioritäre Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie. In der Elbe waren bis in das frühe 20. Jahrhundert hinein große, für die Flussfischerei wirtschaftlich bedeutende Schnäpelbestände vorhanden (Kammerad, 2001a). Durch Buhnenbau und den damit verbundenen Verlust der Hauptlaichplätze (große Sandbänke in der Mittel-elbe) gingen die Bestände bereits im 19. Jahrhundert stark zurück. Die Restbestände verschwanden bis Ende der 1930er Jahre aufgrund zunehmender Wasserverschmutzung, welche die sehr sauerstoffbedürftigen Eier in ihrer Entwicklung beeinträchtigte (Kammerad 2001b). Ausgehend von Nachzuchten eines letzten Restbestandes aus Dänemark werden in niedersächsische Elbezuflüsse seit 1997 und in die Mittel-elbe seit 2000 Satz-fische eingebracht (Jäger-Kleinicke, 2003). In der Folge werden Schnäpel in der Tideelbe wieder vereinzelt nachgewiesen. Es gibt auch Hinweise auf eine Reproduktion in der limnischen Tideelbe (BioConsult, 2010).

Die Fische besiedeln die äußeren Ästuarbereiche und das Wattenmeer, wo sie sich u. a. von Fischen und Bodennahrung (z. B. Muscheln) ernähren (Jäger-Kleinicke, 2003). Die Laichwanderung setzt im Herbst ein und führt die Tiere zu überströmten Sand- und Kiesbänken in den limnischen Unter- und Mittelläufen der Flüsse. Die Hauptlaichzeit erstreckt sich von Ende November bis Ende Dezember (Steinmann & Bless, 2004). Die von Ende Februar bis Ende März schlüpfenden Larven driften mehr oder weniger schnell flussabwärts, zum Teil verbleiben sie noch bis zum Hochsommer im Süßwasser (Jäger-Kleinicke, 2003).

Bagger- und Verbringbereich liegen somit sowohl im Nahrungsgebiet der Art als auch im Wanderkorridor zwischen Wattenmeer und limnischer Elbe.

Bislang wird der Bestand des Schnäpels in der Elbe von allen Bundesländern als nicht signifikant (D) eingestuft.

5.7 Meeressäuger - Seehunde und Schweinswale

Das Hauptvorkommen der Seehundsichtungen in der Tideelbe liegt bei Glückstadt, wo sie häufiger auf der Brammer Bank anzutreffen sind. Anzunehmen ist, dass die Seehunde im ganzen Gebiet der Tideelbe von Hamburg bis Cuxhaven vorkommen; gleiches gilt für Schweinswale. Regelmäßig genutzte Liegeplätze von Seehunden (vgl. Abb. 2.4.-5 in IBL, 2007) sind im Bereich der BA 12 nicht vorhanden. Generell können Bewegungen von Baggerschiffen wie auch andere Schiffsbewegungen zu einer Beeinflussung der Seehunde führen, wenn diese Bewegungen in der Nähe von Ruheplätzen vorkommen. In einer Untersuchung von Bach (1997, zitiert in Bioconsult 2006b) reagierten Seehunde auf langsam fahrende Baggerschiffe selbst bei einer Annäherung bis auf 200 m nicht oder sehr gering, vermutlich tritt ein Gewöhnungseffekt ein. Anders verhielt es sich bei schnellen Freizeitbooten, hier zeigten die Tiere bereits bei Entfernungen von 800 m Reaktionen. Diese Effekte sind nicht auf Baggerschiffe beschränkt und betreffen alle Schiffsaktivitäten. Da die wenigen Baggerschiffen bei dem hohen Verkehrsaufkommen in der Tideelbe kaum ins Gewicht fallen ist von einer höchsten sehr geringen Beeinträchtigung der Seehunde auszugehen. Für Schweinswale in der Tideelbe liegen derzeit keine belastbaren Zahlen über ihr Vorkommen vor. Generell kann aber davon ausgegangen werden, dass Baggerschiffen im gleichen Maße wie die übrige Schifffahrt eine Beeinflussung dieser Tiere darstellt.

5.8 Vögel

Das Gesamtgebiet der Tideelbe ist bedeutend für viel Brut- und Rastvögelarten (vgl. Kapitel 5.10), die Außendeichsbereiche im Elbeästuar vor allem als Nahrungsflächen und Ruheräume nutzen. Hierbei spielt das Nahrungsangebot und die Größe dieser Flächen eine wesentliche Rolle. Faktoren sind grundsätzlich die Erhöhung der Trübung durch Umlagerung feinkörniger Sedimente, vor allem für tauchende Arten, die Vergrämung durch Lärm, nächtlicher Lichteinfall und erhöhte Schiffsbewegungen. Bis auf die mögliche Trübungserhöhung sind all diese Effekte nicht auf Baggerschiffe beschränkt und betreffen alle Schiffsaktivitäten.

5.9 Vegetation – Schierlings-Wasserfenchel

Der Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) kommt weltweit nur im Süßwassertidebereich der Elbe und ihrer Nebenflüsse zwischen Glückstadt und Geesthacht vor. Er gilt nach den Roten Listen gefährdeter Pflanzen Deutschlands (Korneck et al., 1996), Hamburgs (Poppendieck et al., 2010), Schleswig-Holsteins (Mierwald & Rohmahn, 2006) und Niedersachsens (Garve, 2004) als vom Aussterben bedroht und wird als prioritäre Art in der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie des Europarates (FFH-Richtlinie 92/43/EWG vom 21.05.1992) geführt. Die Bundesrepublik Deutschland und die genannten Länder sind in besonderem Maße für die weltweite Erhaltung der gefährdeten Art verantwortlich (Neubecker et al., 2005).

Die Art kommt im Bereich der Baggertätigkeit (Baggerabschnitt Osteriff) nicht vor und wird somit im Folgenden nicht weiter behandelt.

5.10 Ist-Zustand und Erhaltungsziele für Schutzgebiete

Bei Unterhaltungsbaggerungen im Bereich von FFH-Gebieten bzw. in Bereichen, die unmittelbar an FFH-Gebiete grenzen, sind die möglichen Auswirkungen der Baggerung in Hinblick auf die Vorgaben des Verschlechterungsgebotes nach Art. 6 Abs. 2 FFH-RL (in das nationale Recht umgesetzt durch §33 BNatSchG) durch eine Auswirkungsprognose abzuschätzen (Schreiben WSD Nord vom 25.03.2011).

Der zu betrachtende Baggerbereich erstreckt sich von Elbe-km 698,5 bis 709 und umfasst den Baggerabschnitt Osteriff (BA 12). In dem FFH-Gebiet Unterelbe (DE 2018-331) und dem IBA Gebiet Elbmarsch Stade-Otterndorf (DE 107) wird für die Unterhaltung der Schiffbarkeit gebaggert (siehe Abbildung 5-9). Eine sehr kleine Fläche des FFH-Gebietes Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (DE 2323-392) sowie des IBA Gebietes Pinneberger Elbmarschen (DE 025) können von Baggerungen in diesem Baggerabschnitt betroffen sein. Unmittelbar in der Nähe der Fahrrinne, z.T. < 200 m entfernt, erstreckt sich das EU-Vogelschutzgebiet Unterelbe (DE 2121-401). Das weiter entfernt liegende EU-Vogelschutzgebiet Unterelbe bis Wedel (2323-401) könnte allenfalls durch indirekte Auswirkungen betroffen sein.

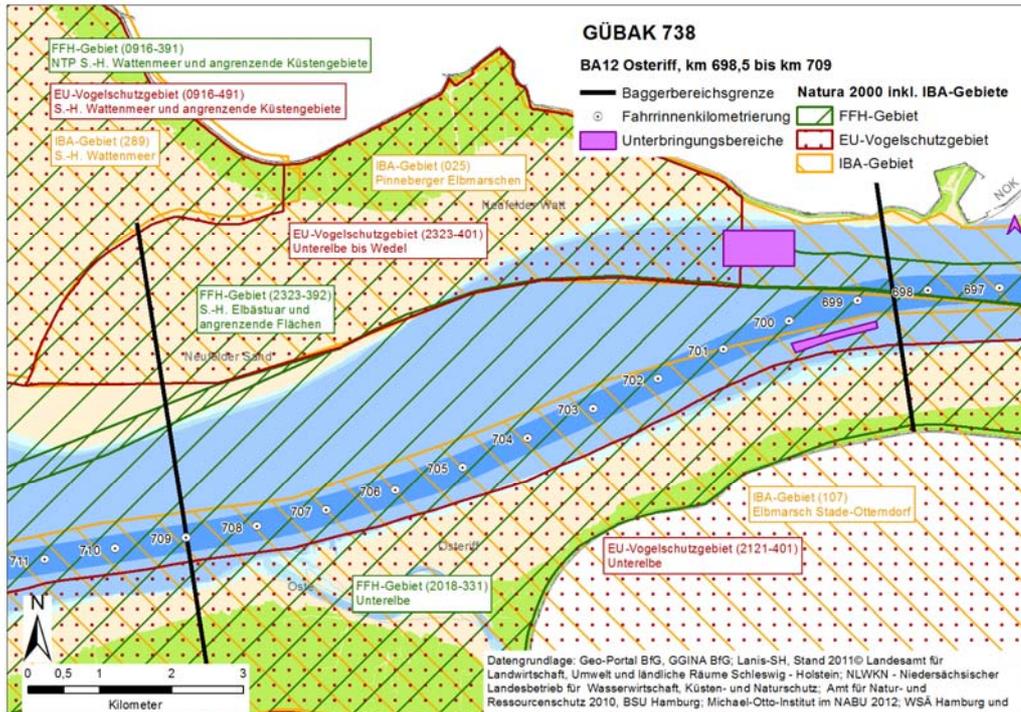


Abbildung 5-9: Baggerabschnitt 12 Osteriff: Übersicht Natura 2000-Gebiete incl. IBA-Gebiete (Important Bird Areas).

Nachfolgend werden die betroffenen Natura-2000- und IBA-Gebiete summarisch vorgestellt und die für die Auswirkungsprognose relevanten Erhaltungsziele aufgeführt (Quellen: <http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft>, <http://www.nlwkn.niedersachsen.de>, <http://www.ffh-gebiete.de>, Sudfeldt et al. (2002)). Detaillierte Informationen zu den Natura-2000-Gebieten mit Erhaltungszielen, Artenlisten, Erhaltungszuständen, Angaben zu Flächen etc. sind darüber hinaus den jeweiligen Standarddatenbögen der Länder zu entnehmen.

FFH-Gebiet Untereibe (2018-331)

Das ca. 18.680 ha große Gebiet umfasst die Außendeichsflächen im Elbeästuar mit u. a. Brack- und Süßwasserwatten, Röhrichten, Salzwiesen, artenreichen Mähwiesen und Altarmen zwischen Cuxhaven und dem Mühlenberger Loch. Die allgemeinen Erhaltungsziele für dieses Gebiet umfassen 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, Strömungsverhältnissen, Transport- und Sedimentationsprozessen und
- > Erhaltung und Entwicklung einer ökologisch durchgängigen Elbe und ihrer Nebengewässer (u. a. Borsteler Binnenelbe, Ruthenstrom, Wischhafener Nebenelbe) als (Teil-)Lebensraum von Wanderfischarten.

Für vorkommende Arten des Anhanges II der FFH-RL gelten spezielle Erhaltungsziele. Diese umfassen für Schweinswal (*Phocoena phocoena*) und Seehund (*Phoca vitulina*) die Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze, ausreichende Nahrungsverfügbarkeit und unbehinderte Wechselmöglichkeit zu Teillebensräumen. Für die Finte (*Alosa fallax*) sind die Erhaltung und Entwicklung von überlebensfähigen Laichpopulationen sowie von naturnahen Laich- und Aufwuchsgebieten in Flachwasserbereichen, Nebengerinnen und Altarmen der Ästuarie bedeutend. Für Rapfen (*Aspius aspius*), Fluss- und Meerneunauge (*Lampetra fluviatilis*, *Petromyzon marinus*) und Lachs (*Salmo salar*) sind die Erhaltung und Entwicklung von langfristig überlebensfähigen Populationen, geeignete Laich- und Aufwuchshabitate und durchgängige Flussläufe wichtige Aspekte.

EU-Vogelschutzgebiet Unterelbe (2121-401)

Insgesamt erstreckt sich dieses Gebiet über ca. 16.715 ha. 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 Winterastplatz und Durchzugsgebiet für nordische Gänse, andere Wasservögel und Limikolen sowie als Brutplatz für Vogelarten des Grünlandes, Salzwiesen und Röhrichte. Zu den allgemeinen Erhaltungszielen zählen u. a. die Erhaltung und Wiederherstellung

- > von Brack- und Süßwasserwatten,
- > durch natürliche Gewässerdynamik geprägte Standorte und
- > eines Strukturmosaiks mit enger Verzahnung offener Wasserflächen, Flachwasser- und Verlandungszonen und strukturreicher Priele und Gräben.

Das IBA-Gebiet Elbmarsch Stade-Otterndorf (107) wird nicht weiter betrachtet, da es flächendeckend als Natura-2000-Gebiet ausgewiesen ist und die Ziele durch Natura 2000 abgedeckt sind.

FFH-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (2323-392)

Dieses FFH-Gebiet mit einer Größe von ca. 19.280 ha umfasst den schleswig-holsteinischen Teil der Elbe vom Mündungsgebiet bis zur Unterelbe bei Wedel, inkl. der Unterläufe der Nebenflüsse Stör, Krückau, Pinnau, Wedeler Au, das Vorland St. Margarethen sowie Haseldorfer und Wedeler Marsch.

Flächenmäßig bedeutsam ist der Lebensraumtyp Ästuar (1130), welcher Salzwiesen (1330) sowie vorgelagerte Watten, teils mit Quellerbeständen (1140, 1310), Sandbänke und Flachwasserzonen einschließt. Das Elbmündungsgebiet stellt insbesondere für die Finte einen bedeutsamen Teil-Lebensraum und der Medemgrund bietet einen wichtigen Liegeplatz für Seehunde. Als Rast- und Brutgebiet ist das Elbästuar für zahlreiche Vogelarten von internationaler Bedeutung.

Übergreifende Ziele für das Teilgebiet Neufelder Vorland und Medemgrund umfassen u. a. die Erhaltung oder ggf. Wiederherstellung des Tideeinflusses, der natürlichen Bodenstruktur und Morphodynamik sowie die barrierefreie Wanderstrecke für Wasserorganismen. Für

Lebensraumtypen und Arten von besonderer Bedeutung sind für den LRT Ästuarien die Erhaltung von unbeeinträchtigten Bereichen, ein Mosaik verschiedener Biotopkomplexe, die natürliche Überflutungsdynamik und das Vorkommen charakteristischer Vegetation zu berücksichtigen. Für die Finte sind die Erhaltung oder ggf. Wiederherstellung der Population, für das Flussneunauge der Erhalt sauberer Fließgewässer, unverbauete Flussabschnitte, störungsarme Bereiche und der bestehenden Population ausgewiesen. Für den Seehund sind die Aspekte störungsarme Ruheplätze, insbesondere störungsarme Wurfplätze zwischen Mai und Juli sowie naturnahe Küstengewässer und eine ausreichende Nahrungsgrundlage bedeutend (vgl. Kapitel 5.7).

Für das Teilgebiet Elbe bei Brunsbüttel/St. Margarethen, welches den BA 12 einschließt, sind als übergreifende Erhaltungsziele u. a. der Erhalt

- > der weitgehend natürlichen Bodenstruktur und Morphodynamik,
- > der weitgehend natürlichen Sedimentations- und Strömungsverhältnisse sowie die weitgehend natürliche Dynamik im Flussbereich und der Uferbereiche vor St. Margarethen und
- > der Funktion als barrierefreie Wanderstrecke für an Wasser gebundene Organismen, insbesondere zahlreicher Fischarten und Neunaugen, zu Laichgebieten an den Oberläufen genannt.

EU-Vogelschutzgebiet Unterelbe bis Wedel (2323-401)

Das Gebiet mit 7.426 ha Größe umfasst den schleswig-holsteinischen Teil der Elbmündung mit dem Neufelder Vorland sowie weite Teile des Elbeästuars. Dazu gehören die Unterelbe mit den Inseln zwischen der Krückau-Mündung und Wedel, die Mündungsbereiche von Pinnau und Stör sowie die eingedeichte Haseldorfer und Wedeler Marsch.

Besonders schutzwürdig ist das Gesamtgebiet aufgrund des zahlreichen Vorkommens von Brut- und Rastvogelarten sowie als Überwinterungsgebiet u. a. für Gänse. Übergreifendes Schutzziel ist die Erhaltung der besonderen Bedeutung der Unterelbe als Brutgebiet für Blaukehlchen (*Luscinia svecica*), Flusseeeschwalben (*Sterna hirundo*), Vögel des Grünlands und der Röhrichte sowie als Rastgebiet insbesondere für Watvögel, Seeschwalben und Enten.

IBA-Gebiet Pinneberger Elbmarschen (DE 025)

In diesem ca. 7.500 ha großen IBA-Gebiet bevölkern regelmäßig mehr als 20.000 Wasservögel auf ihrem Durchzug das Gebiet. Zudem brütet hier der Wachtelkönig – eine weltweit in ihrem Bestand gefährdete Vogelart, die jedoch nicht die IBA-Kriterien erfüllt. Für den Zwergschwan, Nonnengans und Zwergmöwe ist das Gebiet von internationaler Bedeutung. Für die Graugans sind diese Elbmarschen europaweit bedeutend.

6 Untersuchungsergebnisse für Verbringstelle VS 738

Im Juni 2011 sind die Sedimente der Gewässersohle auf der Verbringstelle VS 738 sowie in deren Nahbereich an 17 Positionen mit Hilfe eines Kastengreifers beprobt worden.

Noch bis Juni 2011 ist die alte Umrissgeometrie, bezeichnet als VS 738_R, mit Baggergut beaufschlagt worden. Ab Juli ist die Verbringstelle nach Süden zur Fahrrinne hin erweitert worden und wird seitdem als VS 738_1R bezeichnet (siehe Kapitel 3). In Abbildung 6-3 ist die alte Umrissgeometrie der VS 738_R anhand der markierten Umrisslinie bzw. anhand des Ablagerungskörpers innerhalb der Fläche zu erkennen. Zur Vereinfachung wird weiterhin unabhängig der aktuell gültigen Umrißgeometrie die Verbringstelle im Text als VS 738 bezeichnet.

An einigen Positionen sind Parallelproben gezogen worden bzw. wenn der Kastengreifer zunächst kein Sediment fassen konnte, weitere Probenahmeversuche unternommen worden. Die verschiedenen Versuche an einer Position sind durch Ergänzung von Kleinbuchstaben „a“ bis „d“ gekennzeichnet. Eine punktgenaue Wiederholung ist aus probenahmetechnischen Gründen nicht möglich, daher gibt es Abweichungen zwischen den Positionen der Erstprobe-
nahme und der weiteren Probenahmen.

Eine Übersicht der Probenahmepositionen sowie eine Klassifizierung der Sedimentproben anhand des mittleren Korngrößendurchmessers (berechnet nach Folk & Ward, 1957) ist in Abbildung 6-1 gegeben. Die einzelnen Korngrößenverteilungen sind in den nachfolgenden Abbildungen in Kapitel 6.1 dargestellt; in den Kapiteln 6.2 bis einschließlich 6.6 werden die Probenahmeergebnisse für Schadstoffgehalte, ökotoxikologische Wirkungen sowie der Untersuchung des Makrozoobenthos beschrieben.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

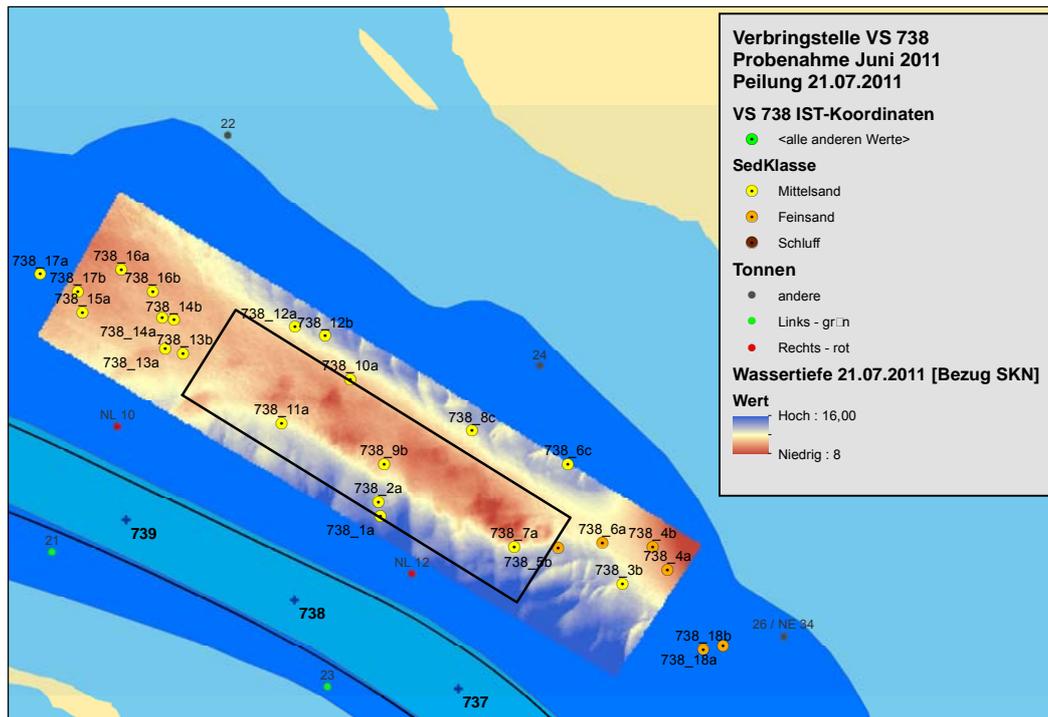


Abbildung 6-1: Lage der Positionen und mittlerer Korngrößendurchmesser (Berechnung nach Methode Folk & Ward, 1957) Sedimentproben genommen auf und im Nahbereich von VS 738, Probenahmekampagne Juni 2011 und Wassertiefen am 21. Juli 2011.

Die Probenahme im Juni 2011 ist genutzt worden, um den IST-Zustand im weiter nördlich von VS 738 anschließenden Bereich Neuer Lüchtergrund zu erfassen. Lt. Planfeststellungsunterlagen zur aktuellen Fahrinnenanpassung ist in diesem Bereich die Unterbringung von Ausbaubaggergut geplant. Diese Sedimentdaten sollen im Zuge dieser Auswirkungsprognose, welche die Umlagerung von Unterhaltungsbaggergut aus dem Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) auf die VS 738 betrifft, als ergänzende Informationsquelle zur Beschreibung des Sedimentinventars im erweiterten Nahbereich genutzt werden.

Eine Übersicht der Probenahmepositionen im Bereich Neuer Lüchtergrund sowie eine Klassifizierung der Sedimentproben anhand des mittleren Korngrößendurchmessers (berechnet nach Folk & Ward, 1957) ist in Abbildung 6-2 gegeben. Die Korngrößenverteilungen werden ebenfalls in den nachfolgenden Abbildungen in Kapitel 6.1 dargestellt.

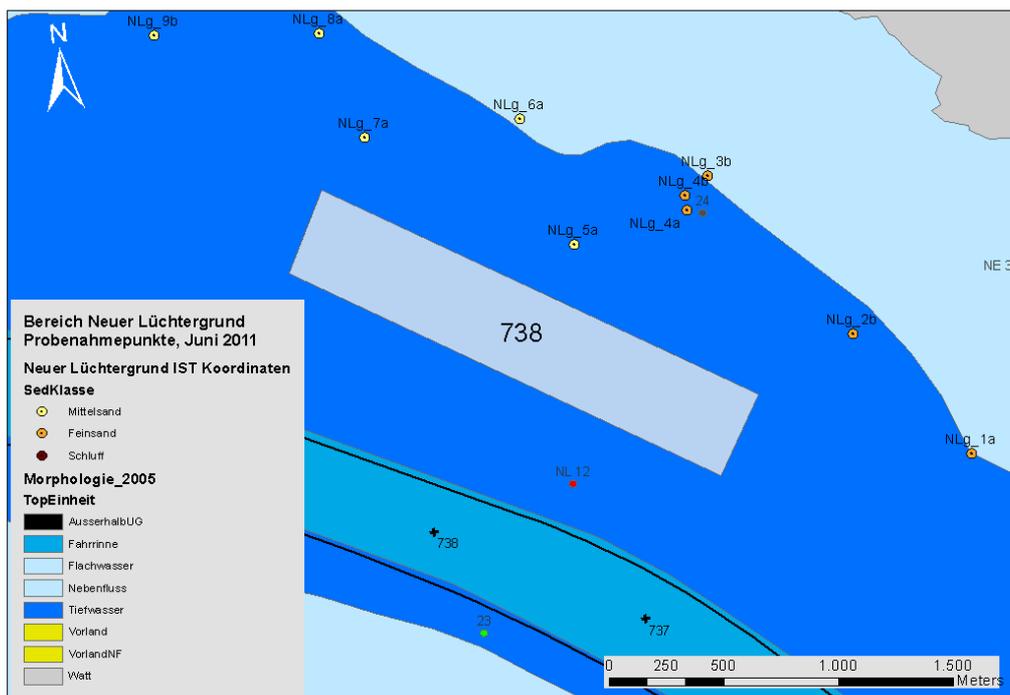


Abbildung 6-2: Lage der Positionen und mittlerer Korngrößendurchmesser (Berechnung nach Methode Folk & Ward, 1957) Sedimentproben genommen auf und im weiteren Nahbereich von VS 738 (Neuer Lüchtergrund), Probenahmekampagne Juni 2011.

6.1 Korngrößenzusammensetzung

Die Korngrößenverteilungen der im Juni 2011 genommenen Sedimentproben werden in Abbildung 6-4 bis Abbildung 6-9 dargestellt. Dazu wurden die Proben bereichsweise zu Gruppen zusammengefasst. Die Einteilung und Benennung aller sechs Teilbereiche ist in Abbildung 6-3 gezeigt.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

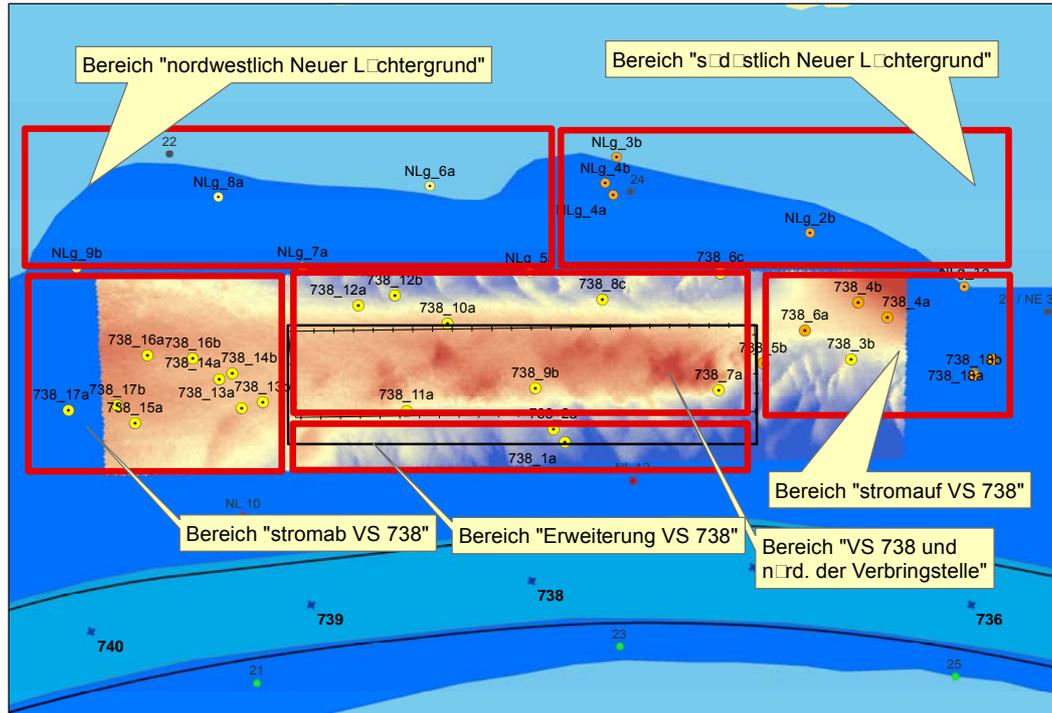


Abbildung 6-3: Einteilung Umfeld von VS 738 (alt: VS 738_R; neu: VS 738_1) in Teilbereiche zur systematischen Beschreibung und Zusammenfassung der Sedimentzusammensetzung der Gewässersohle.

Umlagerungshistorie VS 738 (bis Juni 2011 in Statistik als VS 738_R geführt)

Das am 23. Juni 2011 auf und im Nahbereich der VS 738 durch Proben erfasste Sediment der Gewässersohle kann ggfls. durch die Umlagerungstätigkeiten auf der Verbringstelle beeinflusst sein. Art und Umfang der Beeinflussung ist abhängig von Menge und Herkunft des in der nahen Vergangenheit umgelagerten Baggerguts. Diese Daten für den Zeitraum Januar bis Juni 2011 sind in Tabelle 6-1 angegeben.

Tabelle 6-1: Umlagerungsmengen auf VS 738 und Baggermengen in BA 12 sowie weiteren Baggerabschnitten im 6-Monats Zeitraum vor Probenahme Juni 2011, alle Angaben in m³ [Laderaumvolumen].

	Jan 2011	Feb 2011	Mrz 2011	Apr 2011	Mai 2011	Juni 2011
Umlagerungsmenge auf VS 738, Herkunft BA 12 und andere Baggerabschnitte	153.317	363.491	259.842	434.071	587.269	345.320
Baggermenge gesamt in BA 12	128.430	243.190	582.109	784.129	542.273	56.148
Baggermenge BA 10 bis BA 14, ohne BA 12	210.386	509.477	550.683	829.983	569.548	353.561

Im 6-Monatszeitraum vor Durchführung der Probenahme (Januar bis Juni 2011) sind 2,143 Mio. m³ Baggergut aus dem BA 12 und aus den - in der mittleren Korngrößenzusammensetzung deutlich sandigeren - Baggerabschnitten Scheelenkuhlen (BA 10) bis Leitdamm Cuxhaven (BA 15) auf VS 738 umgelagert worden. Das entspricht fast 97% der Jahresmenge, die 2011 insgesamt auf VS 738 umgelagert worden ist (vgl. Tabelle 3-1). Etwa 1,5 Mio. m³ der im BA 12 gebaggerten Sedimente sind auf VS 738 umgelagert worden. Bei den restlichen, auf VS 738 umgelagerten Baggermengen (etwa 0,6 Mio. m³) handelt es sich um sandiges Baggergut aus den zuvor erwähnten übrigen Baggerabschnitten. Zuletzt ist im Juni 2011 nur wenig Baggergut aus BA 12 sondern vor allem sandiges Baggergut (ca. 0,5 Mio. m³) aus den anderen Baggerabschnitten auf VS 738 umgelagert worden.

Bereich „Erweiterung VS 738“

Zuerst sind in Abbildung 6-4 die Ergebnisse der Korngrößenanalyse für die im Bereich „Erweiterung VS 738“ genommenen Proben dargestellt. Bei beiden Proben handelt es sich um einen grobsandigen Mittelsand mit geringen Feinkornanteilen in der Fraktion < 63 µm (Schluff und Ton).

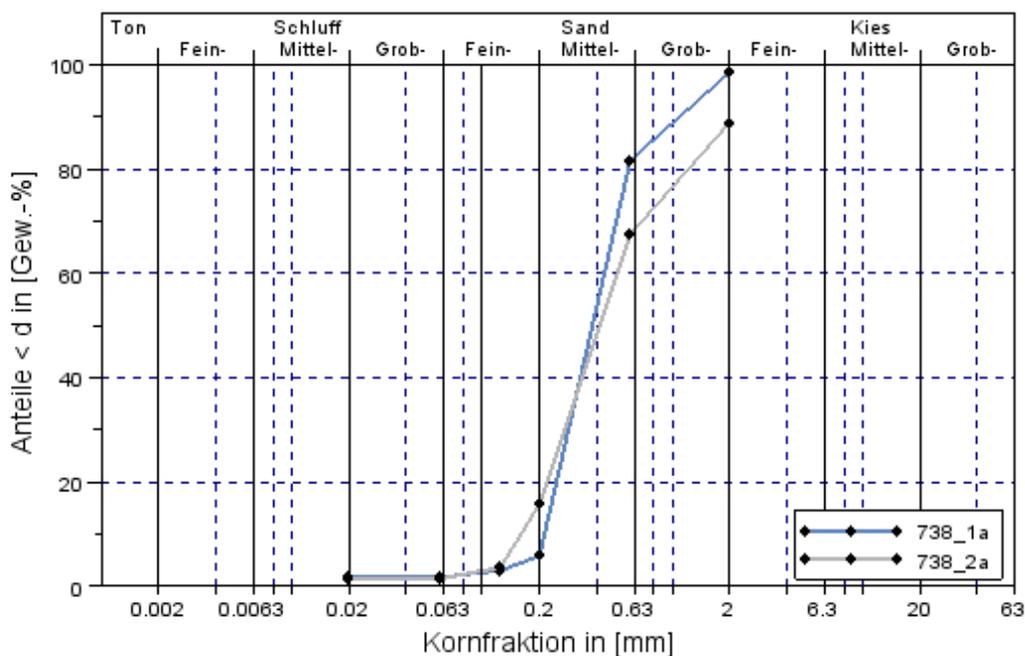


Abbildung 6-4: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten 738_1a und 738_2a im Bereich zwischen Fahrrinne und VS 738, Probenahmedatum Juni 2011.

Bereiche „VS 738 und nördlich der Verbringstelle“

In der nachfolgenden Abbildung 6-5 sind die Korngrößenverteilungen der Sedimentproben dargestellt, die auf der Ablagerungsfläche von VS 738 (Proben 738_7a, 738_9b und 738_11a) bzw. im Bereich nördlich davon genommen worden sind.

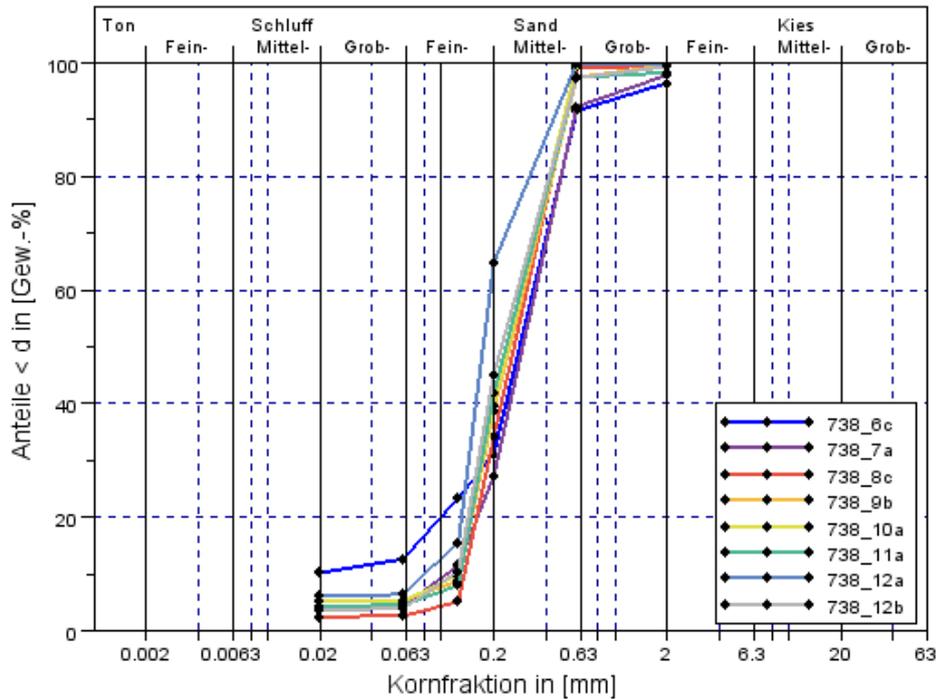


Abbildung 6-5: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten 738_7a bis 738_12a auf VS 738 oder etwa nördlich davon, Probenahmedatum Juni 2011.

Bei den auf VS 738 bzw. etwas nördlich der Verbringstelle erfassten Sedimente handelt es sich um Mittelsand mit nur geringen Anteilen in der Feinkornfraktion < 63 µm. Probe 738_7a weist mit fast 6 Gew.-% den größten Grobsandanteil auf. Einzig die Probe 738_12a kann als stark mittelsandiger Feinsand bezeichnet werden, wobei der Feinsandanteil überwiegend auf die Teilfraktion des groben Feinsandes (125 bis 200 µm) beschränkt ist. Alle hier genommenen Proben weisen einen Anteil in der Fraktion < 63 µm von deutlich unterhalb 10 Gew.-% auf. Die Feinkorn- und Feinsandanteile liegen jedoch über den Anteilen, die in den zuvor beschriebenen Proben 738_1a und 738_2a aus dem Bereich „Erweiterung VS 738“ festgestellt worden sind.

Bereich „stromauf VS 738“

Die jetzt folgende Abbildung 6-6 enthält die Korngrößenverteilung der im Bereich „stromauf VS 738“ genommenen Proben.

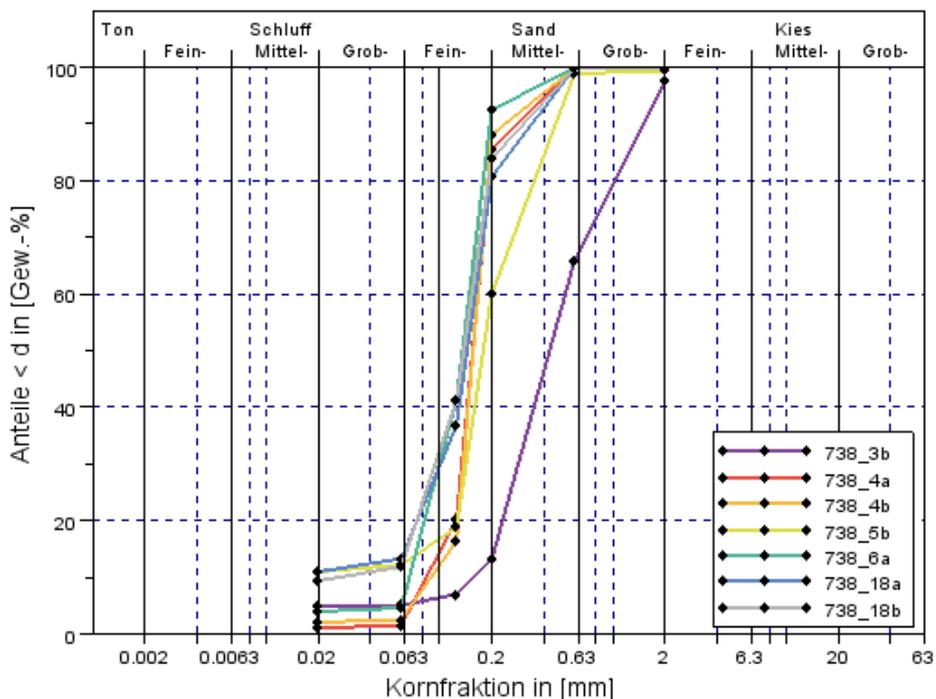


Abbildung 6-6: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten 738_3b bis 738_18b stromauf von VS 738, Probenahmedatum Juni 2011.

Hierbei handelt es sich überwiegend um Feinssande. Nur die Probe 738_3b weist Mittelsand als Hauptbestandteil und Grobsand als Nebenbestandteil auf.

Der maximale Feinkornanteil in der Feinkornfraktion $< 63 \mu\text{m}$ liegt im Bereich von etwa 10 Gew.-%. Es können hier jedoch zwei Gruppen an Proben unterschieden werden. Der ersten Gruppe mit einem Feinkornanteil von < 5 Gew.-% gehören die Proben 738_3b, 738_4b, 738_5b und 738_6a an. Hierbei handelt es sich allesamt um Proben, die an Positionen unmittelbar stromab von VS 738 genommen worden sind. Die Proben der zweiten Gruppe (738_6c, 738_18a und 738_18c), die einen Feinkorngehalt ($< 63 \mu\text{m}$) von etwa 10 Gew.-% aufweisen, sind entweder weiter stromab bzw. nördlich der VS738 (Probe 738_6c) genommen worden. Diese Gruppierung kann in der Sandfraktion nicht fortgesetzt werden.

Bereich „stromab VS 738“

Bei allen Sedimentproben, die an Positionen im Bereich „stromab VS 738“ genommen worden sind, handelt es sich um Sande mit vergleichbar großen Anteilen von Fein- und Mittelsand. Die Korngrößenverteilungen sind in Abbildung 6-7 dargestellt. Die Anteile der angrenzenden Feinkornfraktion < 63 µm und Grobsand betragen jeweils weniger als 10 Gew.-% an der Gesamtprobe. Damit weisen diese Proben eine vergleichbare Korngrößenverteilung zu den Proben auf, die im Bereich „VS 738 und nördlich der Verbringstelle“ genommen worden sind.

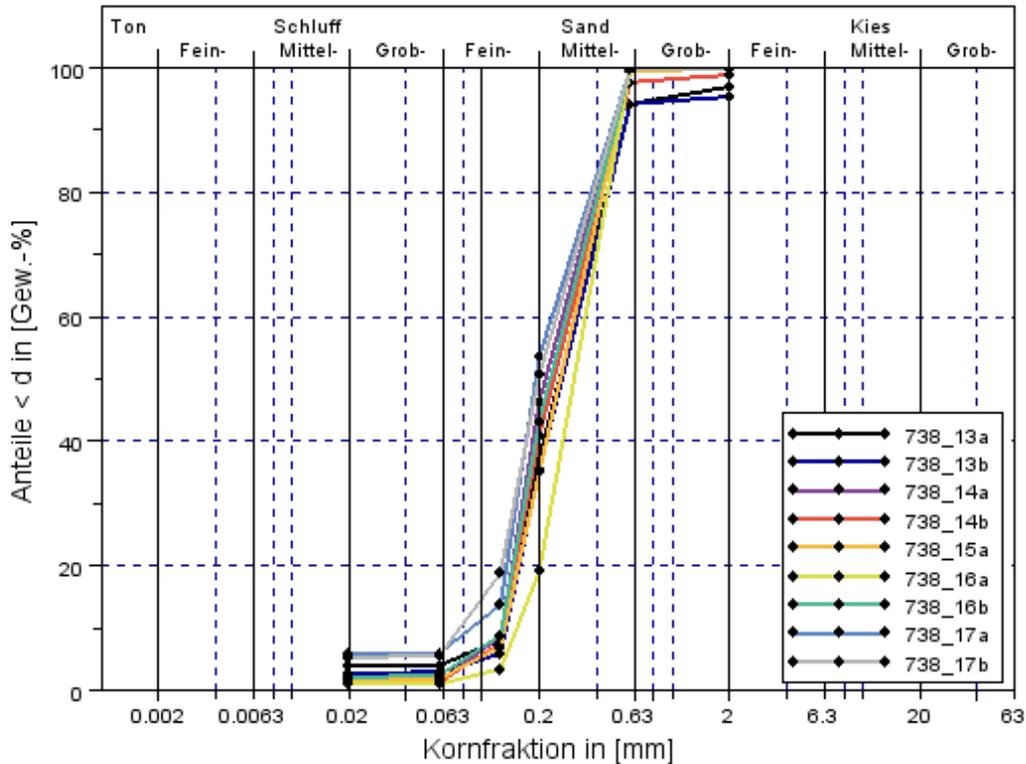


Abbildung 6-7: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmeorten 738_13a bis 738_17b stromab von VS 738, Probenahmedatum Juni 2011.

Bereich „südöstlich Neuer Lüchtergrund“

Mit Ausnahme von Probe Nlg_5a können die im Bereich „südöstlich Neuer Lüchtergrund“ genommenen Proben als schluffiger Feinsand beschrieben werden (vgl. Abbildung 6-8). Die feinsandigen Proben weisen einen Anteil in der Feinkornfraktion < 63 µm auf, der mit etwa 10 Gew.-% vergleichbar zu den Proben im Bereich „stromauf VS 738“ ist. Die Probe Nlg_3c weist sogar einen Anteil von fast 20 Gew.-% in der Feinkornfraktion auf. Zugleich weisen alle Proben höhere Anteile in der Teilfraktion des feinen Feinsandes (63 bis 125 µm) auf. Einzig bei der Probe Nlg_5a handelt es sich um grobsandigen Mittelsand ohne einen nennenswerten Anteil in den Fraktionen < 200 µm.

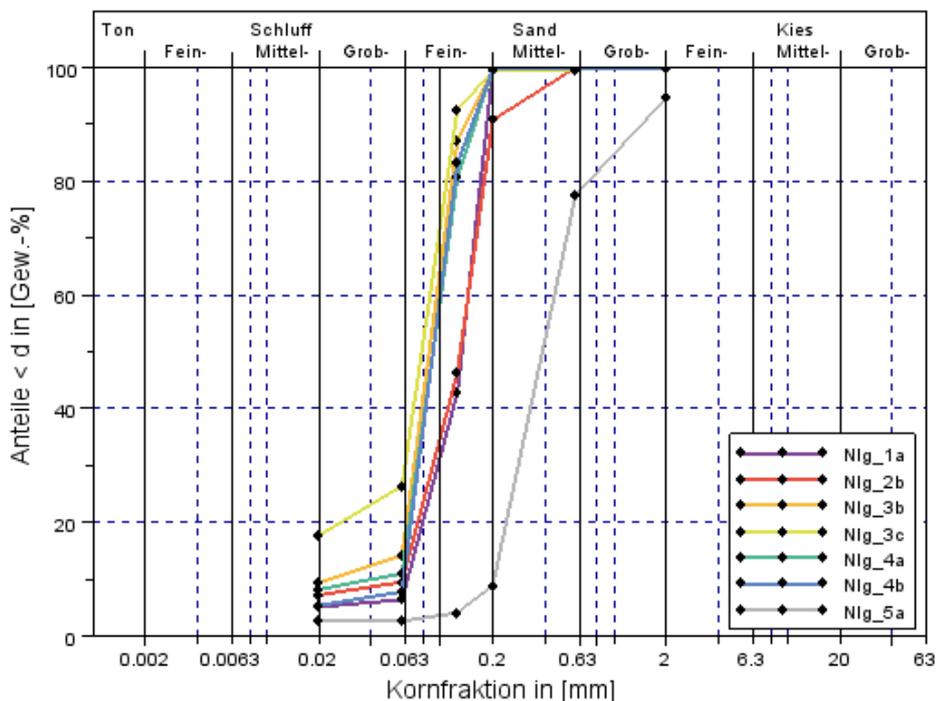


Abbildung 6-8: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten Nlg_1a bis Nlg_5a im südöstlichen Bereich vom Neuen Lüchtergrund, Probenahmedatum Juni 2011.

Bereich „nordwestlich Neuer Lüchtergrund“

Bei den im Bereich „nordwestlich Neuer Lüchtergrund“ erfassten Sedimenten handelt es sich um einen grobsandigen Mittelsand. Die Anteile der Feinkorn- und Feinsandfraktion sind sehr gering. Damit unterscheidet sich die Körnung dieser Sedimente deutlich von dem zuvor dargestellten Bereich „südöstlich Neuer Lüchtergrund“, sind aber vergleichbar mit den Proben aus dem Bereich „Erweiterung VS 738“.

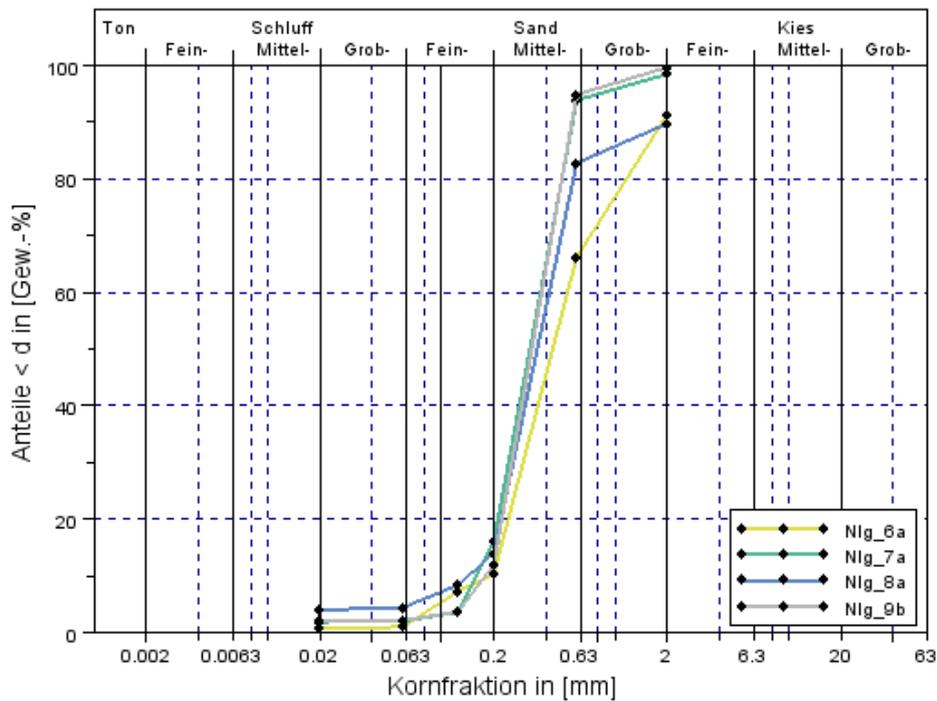


Abbildung 6-9: Ergebnisse Korngrößenverteilung an den Probenahmepunkten Nlg_6a bis Nlg_9b im nordwestlichen Bereich vom Neuen Lüchtergrund, Probenahmedatum Juni 2011.

6.2 Morphodynamik, Sedimentzusammensetzung

Für den durch die aktuellen Probenahmen abgedeckten Zeitraum 2008 bis 2012 liegen fünf Modelle der Sohlbathymetrie für die VS 738 und ihr nahes Umfeld vor. Die Aufnahmezeitpunkte dieser Modelle sind in Abbildung 6-10 benannt. Weitere Modelle für VS 738 und das Umfeld konnten den digitalen Geländemodellen von 2006 (vor der erstmaligen Nutzung VS 738 in 2009) bzw. von 2010 entnommen werden. Diese sind für den Zweck der Beweissicherung zur letzten Fahrrienenanpassung erstellt worden. Amtsseitig werden flächenhafte Modelle mit Einführung eines Fächerecholotes seit 2011 erhoben, ein erstes Modell für den Bereich der VS 738 ist die Aufnahme vom 25.05.2011.

Abbildung 6-10 zeigt auf Monatsbasis die Umlagerungsmengen für VS 738 für den Zeitraum Januar 2011 bis Oktober 2012. Diese sind neben der großräumig wirkenden Morphodynamik

eine zweite zentrale Randbedingung für die Untersuchung umlagerungsbedingter Sohlhöhenänderungen (Kapitel 6.2.1) und Verdriftung von Baggergut (Kapitel 6.2.2).

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

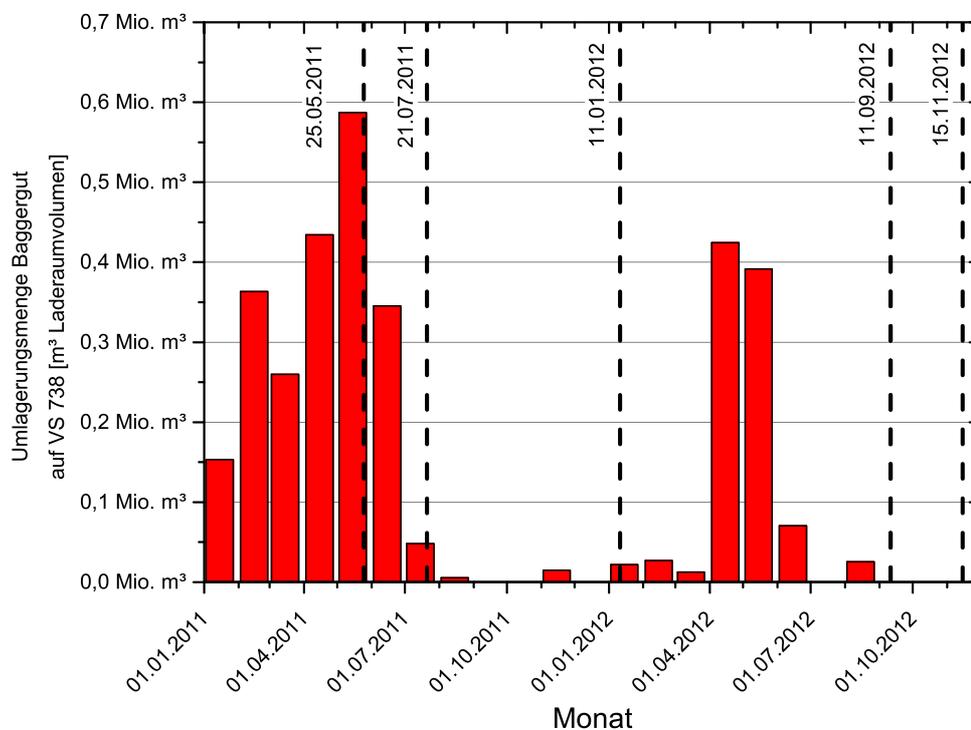


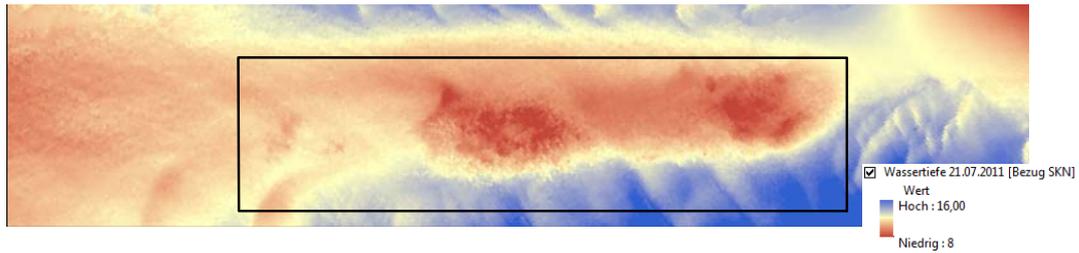
Abbildung 6-10: monatliche Umlagerungsmengen auf VS 738 seit 2011 und Aufnahmezeitpunkte der Sohlbathymetrie im Bereich VS 738.

6.2.1 Sohlhöhenänderung Verbringstelle VS 738

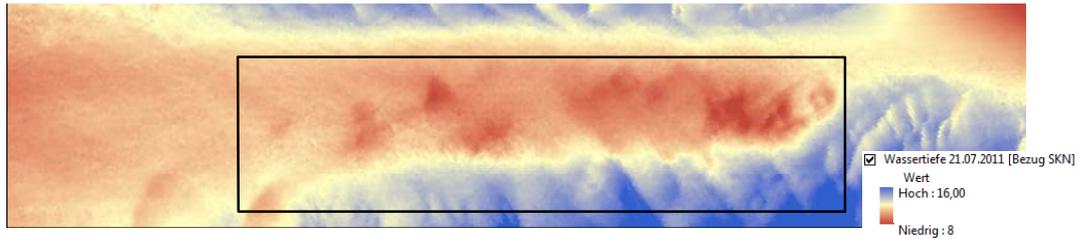
Die Sohlhöhenänderung auf VS 738 und in ihrem unmittelbaren Umfeld sind durch die fünf in Abbildung 6-10 gelisteten Peilaufnahmen erfasst worden, in der zeitlichen Reihung sind sie in der nachfolgenden Abbildung 6-11 dargestellt. Weitere Aufnahmen im Zeitraum vor dem Mai 2011 sind nicht verfügbar, da im Amtsbereich Cuxhaven mit dem Einsatz von Fächerecholotpeilung erst in 2011 begonnen worden ist.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

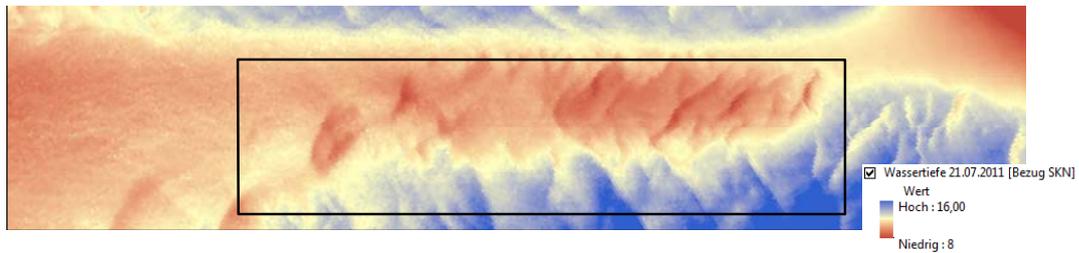
25. Mai 2011



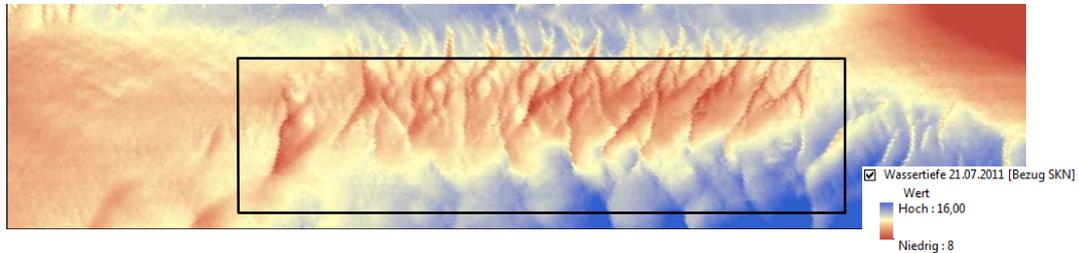
21. Juli 2011



11. Januar 2012



11. September 2012



15. November 2012

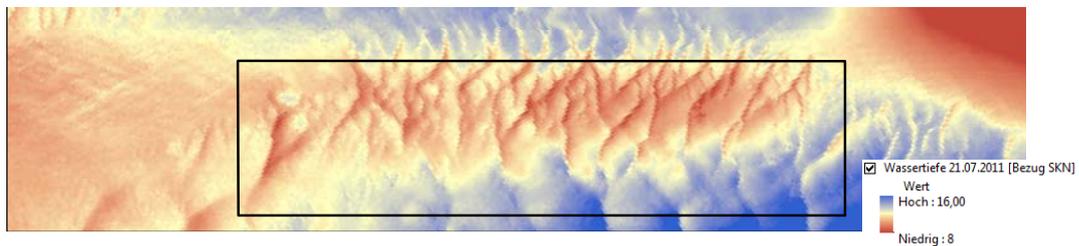


Abbildung 6-11: Fächerecholotpeilungen der aktuellen Sohlbathymetrie im Bereich und nahem Umfeld von VS 738 zu den Zeitpunkten 25.05 und 21.07.2011 sowie 11.01., 11.09. und 15.11.2012, Datenquelle WSA Cuxhaven.

Auf der ersten (25. Mai 2011) dieser Serie an Aufnahmen der Sohlbathymetrie ist ein Ablagerungskörper im Bereich von VS 738 zu erkennen. Dieser unterscheidet sich deutlich von der umgebenden Morphologie, die von mittelsandigen Transportkörperstrukturen geprägt ist. Dieser Körper ist das Ergebnis der Umlagerung von mehreren Millionen Kubikmetern Baggergut seit 2009. Das umgelagerte Baggergut stammt sowohl aus dem BA 12 (schluffig feinsandiges Baggergut, aber auch geringere Mengen mittelsandiger Sedimente) als auch aus anderen Baggerabschnitten (fein- und mittelsandiges Baggergut). Vergleichbares ist auf der zweiten Aufnahme vom 21. Juli 2011 zu erkennen, da bis Juni noch weitere Baggermengen auf VS 738 umgelagert worden sind.

Die Sohlbathymetrie, die dem digitalen Geländemodell der Tideelbe mit Stand 2006 entnommen werden kann (Referenzzustand, da 2009 erstmalig Umlagerungen auf VS 738), zeigt einen solchen Ablagerungskörper noch nicht (siehe Anhang 11-9). Im darauf folgenden Geländemodell mit Stand 2010 ist der erste Ansatz der Entstehung eines Ablagerungskörpers zu erkennen. Baggergut (auch aus BA 12) ist erstmals im Jahr 2009 auf VS 738 umgelagert worden (siehe Anhang 11-10). Ein Differenzmodell zwischen diesem Geländemodell aus dem Jahr 2010 und der Peilaufnahme vom Juli 2011 (dargestellt in Abbildung 6-12), nach Abschluss der Umlagerung großer Mengen an Baggergut (ca. 5,4 Mio. m³ in 2010 und 2,2 Mio. m³ im Zeitraum Januar bis Juli 2011, vgl. Tabelle 3-1 und Abbildung 6-10) zeigt innerhalb der Grenzen von VS 738 großflächig Sedimentablagerungen mit einer Mächtigkeit von bis zu 3 m (kleinräumig sogar etwas mehr). Stromauf und stromab der VS 738 sind zwei weitere Bereiche zu erkennen, in denen es ebenfalls zu großflächigen Sedimentablagerungen von teilweise mehr als 3 m gekommen ist. Die Diskussion dieser Bereiche wird im nachfolgenden Kapitel 6.2.2 in Zusammenhang mit Abtransport / Verdriftung von umgelagerten Sedimenten aufgegriffen.

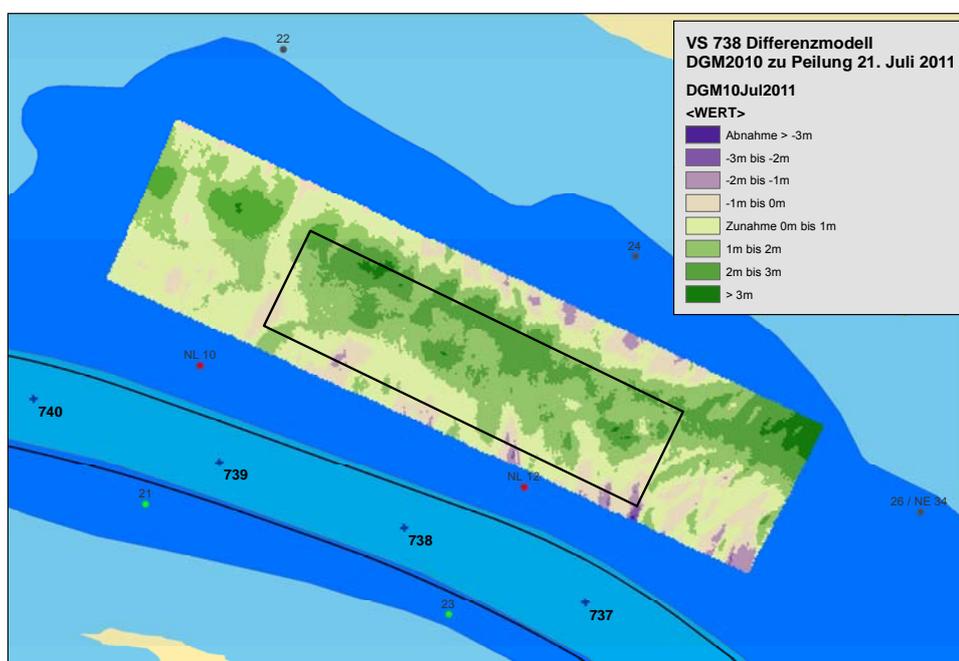


Abbildung 6-12: Differenzmodell zwischen den Sohlbathymetrien aus digitalem Geländemodell Stand 2010 und Peilaufnahme vom 21. Juli 2011.

Beim Vergleich der beiden in Abbildung 6-11 erstgezeigten Aufnahmen von Mai und Juli 2011 ist gut zu erkennen, dass die beiden „Gipfelstrukturen“ kleiner geworden und die abgetragenen Sedimentmengen sich in der zweiten Aufnahme weiter stromab, aber noch im Bereich der Verbringstelle verteilt haben. Diese Tendenz zur Abflachung des Ablagerungskörpers setzt sich bei allen nachfolgenden Aufnahmen – bis einschließlich 15. November 2012 - fort. Ein Differenzenmodell der beiden Aufnahme vom Mai 2011 und Januar 2012 in Abbildung 6-13 verdeutlicht das. Der Zeitraum vom Juli 2011 bis zum Zeitpunkt dieser dritten Aufnahme im Januar 2012 war nahezu umlagerungsfrei.

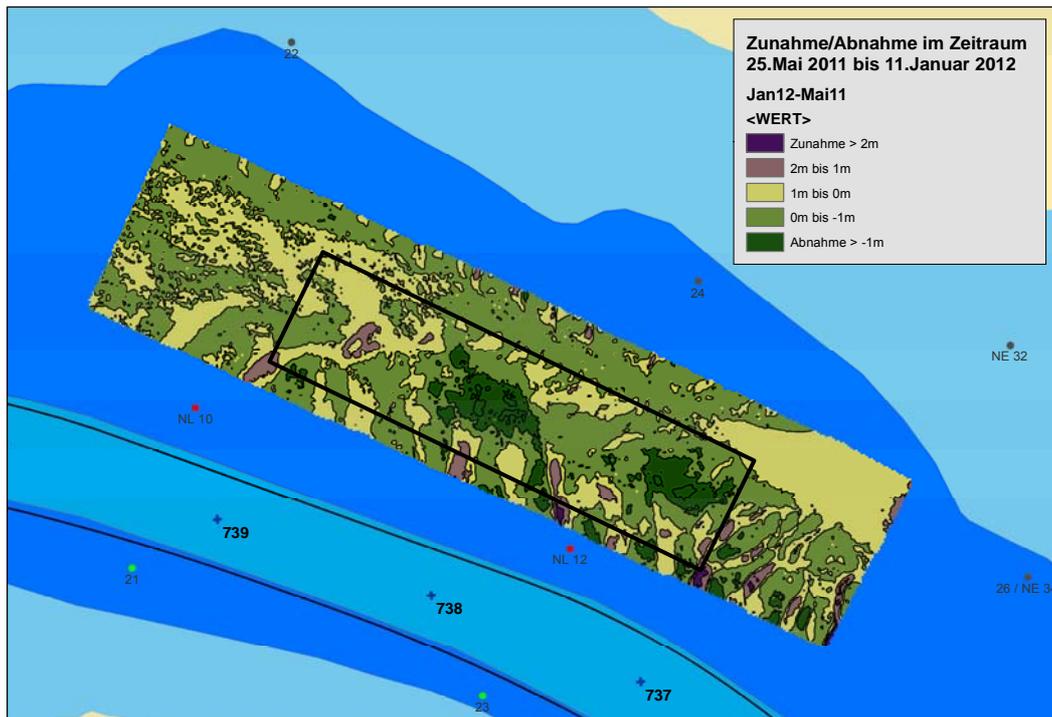


Abbildung 6-13: Differenzmodell der Sohlbathymetrien vom Mai 2011 und Januar 2012.

Dieses Differenzenmodell zeigt auf der VS 738 einen flächenhaften Abtrag von Sedimenten mit einem Maximum in der Größenordnung von $> 1\text{m}$ im Bereich der zuvor beschriebenen Gipfelstrukturen. Im Gegensatz dazu ist am seewärtigen Ende der Verbringstelle und stromab davon in Teilbereichen eine Sedimentablagerung zu erkennen. Ein zweiter Bereich mit einer fortlaufenden Tendenz zur Sedimentablagerung liegt östlich der Verbringstelle. Auf beide Tendenzen ist bereits in vorangegangener Diskussion zu Abbildung 6-11 hingewiesen worden und soll vertieft in Kapitel 6.2.2 betrachtet werden.

Im anschließenden Zeitraum (Januar bis September 2012) sind auf der VS 738 – mit Ausnahme der Monate April und Mai 2012 bei einer Gesamtumlagerungsmenge von ca. 0,8 Mio. m^3 Baggergut – nur kleinere Sedimentmengen umgelagert worden. Ein Effekt dieser zusätzlichen Umlagerungsmengen auf die weitere Entwicklung des Ablagerungskörpers ist bei den Aufnahmen vom September und November 2012 (siehe Abbildung 6-11) nicht zu erkennen. Zu erkennen ist jedoch, wie sich ab der Aufnahme Januar 2012 kontinuierlich Transportkörperstrukturen auf dem Ablagerungskörper bilden. Diese Entwicklung steht im

Einklang mit der Morphologie der umgebenden Gewässersohle, die ebenfalls durch Transportkörperstrukturen geprägt ist. Durch Baggergutumlagerung sind diese auf der VS 738 bereichsweise durch den Ablagerungskörper überdeckt worden.

6.2.2 Veränderung Korngrößenzusammensetzung, sohnaher Transport und Verdriftungswege

Kapitel 6.1 beschreibt die Korngrößenzusammensetzung der Gewässersohle im Bereich von VS 738 sowie der umgebenden Bereiche auf Grundlage der im Juni 2011 erfassten Sedimentproben. Die mittlere charakteristische Zusammensetzung der Gewässersohle für die in Kapitel 6.1 beschriebenen Teilbereiche (vgl. Abbildung 6-3) ist in Abbildung 6-14 dargestellt.

Bei dem auf VS 738 sowie im Nahbereich erfassten Sedimentinventar handelt es sich vor allem um Sande der Fraktionen Fein- und Mittelsand. Es ergeben sich jedoch bereichsweise signifikante Unterschiede bei der mittleren Zusammensetzung aufgrund erhöhter Anteile beim Feinsand (insbesondere bei den Teilfraktionen des feinen und groben Feinsandes mit 125 µm als Grenzkorndurchmesser) und der Feinkornfraktion < 63 µm.

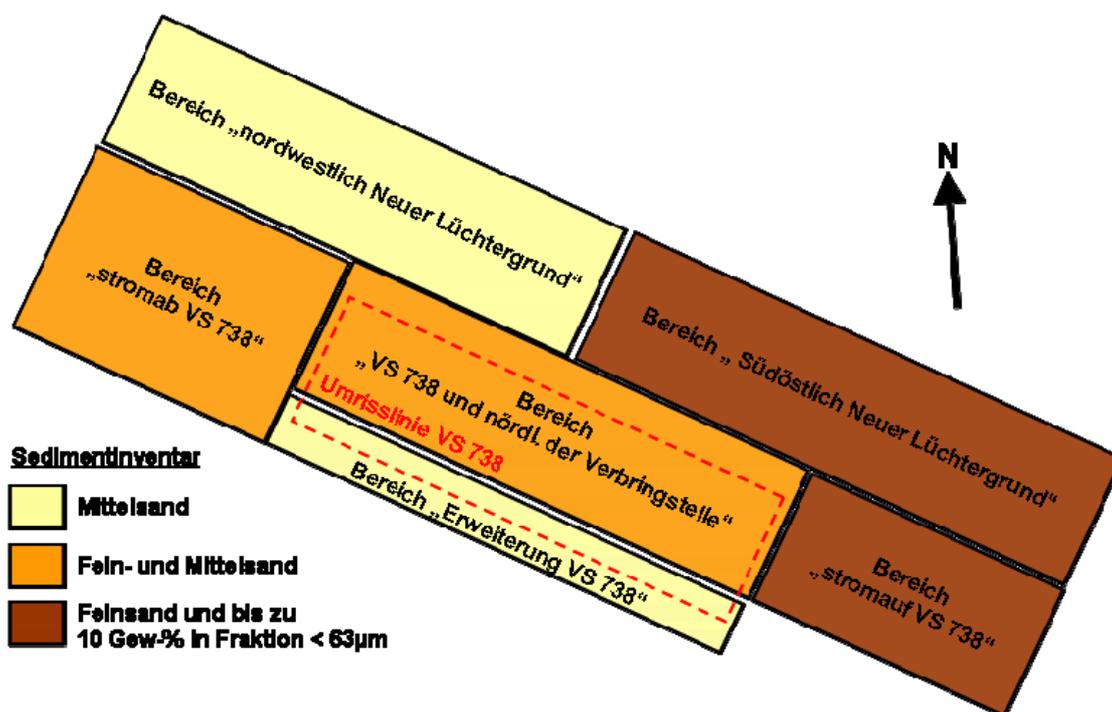


Abbildung 6-14: Schematisch dargestellte Einteilung der Probenahmebereiche in Anlehnung an Positionen der Sedimentproben und Klassifizierung des erfassten Sedimentinventars, Probenahmekampagne Juni 2011.

Der durch Baggergutumlagerung entstandene Ablagerungskörper ist nicht dauerhaft stabil, wie die zeitliche Analyse der Sohlhöhenveränderungen zuvor in Kapitel 6.2.1 gezeigt hat. Die angreifenden Strömungskräfte sind ausreichend hoch, um die darin abgelagerten groben Feinsande und Mittelsande abzutransportieren. Der Transport dieser sandigen Sedimente

erfolgt überwiegend seewärts, in nordwestlicher Richtung und auf Höhe VS 738 in etwa einer zur Fahrrinne parallelen Richtung⁴. Im Bereich „stromab VS 738“ kommen die Sande dann erneut flächenhaft zur Ablagerung und Akkumulation (vgl. Abbildung 6-12). Die mittlere Zusammensetzung des Sedimentinventars ist vergleichbar mit der des Ablagerungskörpers. Mit zunehmender Transportentfernung werden dann die Sande immer mehr Bestandteil der großräumigen Morphodynamik der Aussenelbe⁵. Eine Eintreibung der auf VS 738 umgelagerten Sande in den unmittelbaren Fahrrinnenbereich ist aufgrund der Transportrichtung in nur geringem Umfang zu erwarten. Zu einer vergleichbaren Einschätzung kommt BAW (2013) und empfiehlt für die Zukunft die verstärkte Nutzung des Gebietes Neuer Lüchtergrund zur Umlagerung sandiger Sedimente.

Durch Mittel- und Grobsande geprägt sind die Bereiche „Erweiterung VS 738“ und „Nordwestlich Neuer Lüchtergrund“. Dagegen ist das im Ablagerungskörper enthaltene Sedimentinventar durch einen signifikant höheren Feinsandanteil geprägt. Das ist als Hinweis zu werten, dass auf VS 738 umgelagertes Sediment nur wenig in diesen Bereich transportiert wird und auch zur Ablagerung kommt.

Die Bereiche „stromauf VS 738“ und „Südöstlich Neuer Lüchtergrund“ unterscheiden sich von den anderen Bereichen sowohl durch einen erhöhten Feinkornanteil von bis zu 10 Gew.-% als auch durch einen hohen Anteil in der Teilfraktion des feinen Feinsandes (63 bis 125 µm) (vgl. Abbildung 6-14). Während die Morphologie im Bereich „stromauf VS 738“ weiterhin durch Transportkörperstrukturen geprägt wird, hat sich in dem nördlich anschließenden Bereich „Südöstlich Neuer Lüchtergrund“ ein über 3 m mächtiger Sedimentkörper aufgebaut. Betrachtet man in Abbildung 6-11 die zeitliche Abfolge der dargestellten Fächerecholotpeilungen, so erkennt man ein „Hineinwachsens“ dieses Sedimentkörpers in Richtung des nordwestlichen Eckpunktes der Umrißgeometrie von VS 738. Inwiefern dieser Prozess gestützt wird durch die Umlagerung von Baggergut auf VS 738 oder angetrieben wird durch die großräumige Morphodynamik, kann auf Grund der vorliegenden Daten nicht abschließend festgestellt werden. Seit einigen Jahren kann ein Anwachsen der südöstlich von VS 738 angrenzenden Sände „Spitzsand“ und „Kratzsand“ beobachtet werden, eingebettet in großräumige Veränderungen wie z.B. die Verlagerung der Medemrinne, die sich im Jahr 2008 mit dem Klotzenloch verbunden hat (siehe BAW, 2013).

Zugleich zeigen Modellrechnungen in BAW (2013), dass schluffige Sedimente, die auf VS 738 umgelagert werden, überwiegend in eine südöstliche Richtung verdriftet werden. Das kann in Abbildung 6-15 und Abbildung 6-16 deutlich an den Ablagerungen auf den Sänden und Verdriftungswegen erkannt werden.

⁴ Durch Vergleich der verschiedenen Peilaufnahmen in Abbildung 6-11 kann diese Transportrichtung optisch durch Betrachtung der Verlagerung größerer und damit wiederkehrender Transportkörperstrukturen oder der Verformung und Verlagerung des Ablagerungskörpers beobachtet werden.

⁵ Eine Kurzzusammenfassung und Verweis auf detaillierte Literatur der wesentlichen großräumigen morphodynamischen Veränderungen im Elbmündungsgebiet kann BAW (2013) entnommen werden.

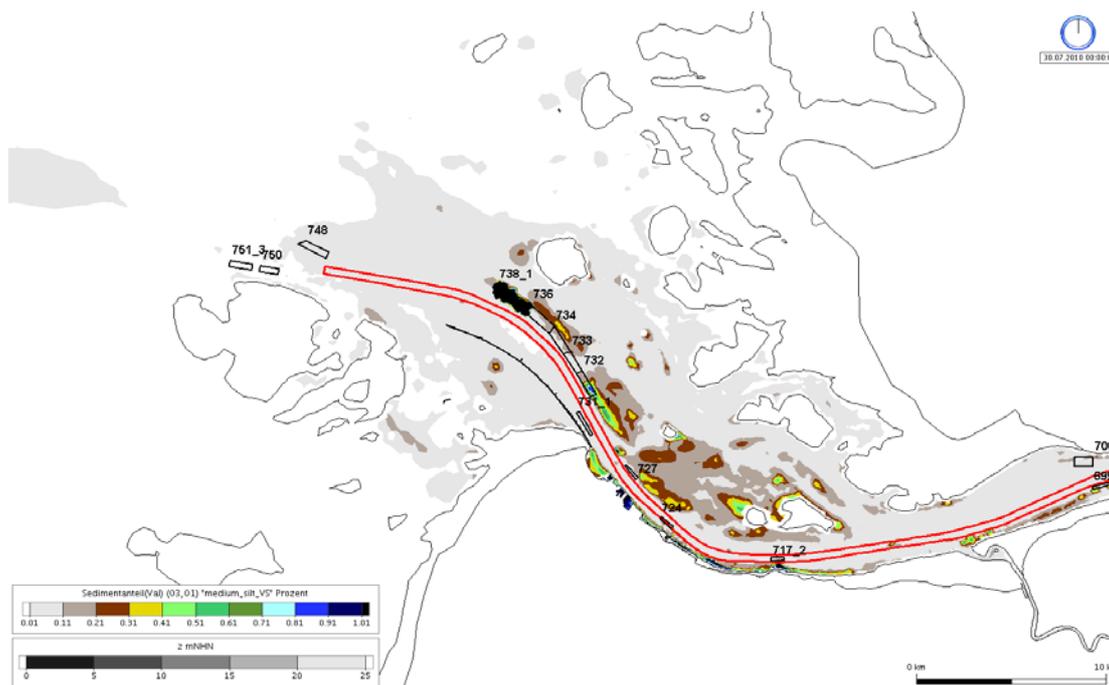


Abbildung 6-15: Einflussbereich VS 738, dargestellt anhand der prozentualen Anteile Mittelschluff; Quelle BAW, 2013.

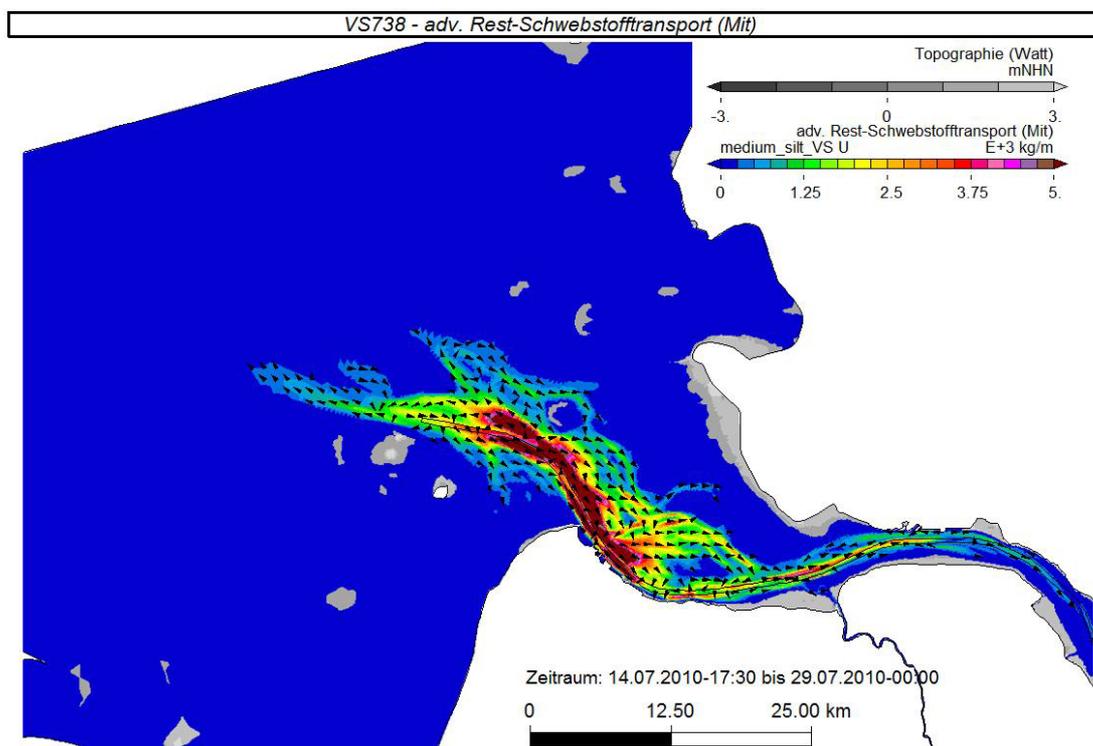


Abbildung 6-16: Einflussbereich VS 738, dargestellt anhand der Ausbreitung von Mittelschluff; Quelle BAW, 2013.

Eine ausschließliche Nahrung dieses Sedimentkörpers durch auf VS 738 umgelagertes Baggergut kann jedoch aufgrund der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen ausgeschlossen werden. Die in diesem Bereich genommenen Einzelproben (738_5b, _6c, _18a und _18b, siehe nachfolgendes Kapitel 6.3) zeigen eine Schadstoffbelastung, die unterhalb der für BA 12 festgestellten Belastung liegt (vgl. Kapitel 5.2); d.h. es ist hier auf jeden Fall zu einer deutliche Vermischung des verdrifteten Baggerguts mit umgebenden und daher weniger belasteten Feinsedimenten gekommen.

Des Weiteren haben die Modellrechnungen in BAW (2013) aufgezeigt, dass durch die Verbringung von Baggergut aus dem BA 12 auf VS 738 keine kleinräumige Kreislaufbaggerrei zu erwarten ist; nur vergleichsweise geringe Baggergutmengen werden zurück in den BA 12 transportiert.

6.3 Schadstoffe

Aufgrund der geringen Anteile in der Feinkornfraktion $< 63 \mu\text{m}$ konnte an nur vier Sedimentproben (Probenahmedatum Juni 2011) – alle mit Position im Bereich „stromauf VS 738“ (vgl. Abbildung 6-3) - chemische Untersuchungen durchgeführt werden. Zusätzlich werden drei auf Schadstoffbelastung untersuchte Sedimentproben aus dem benachbarten Bereich „südöstlich Neuer Lüchtergrund“ (Probenahme Juni 2011) als eine ergänzende Datengrundlage hinzugezogen (NIG 2b, NIG 3c und NIG 4a, für Position siehe Abbildung 6-2). Die einzelnen Werte sind in Tabelle 6-2 (für VS 738) bzw. Tabelle 6-3 (für Neuer Lüchtergrund) enthalten. Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse von VS 738 mit der am potenziellen Baggergut im BA 12 erfassten Schadstoffbelastung (siehe Kapitel 5.2) sowie mit den Messergebnissen der nächstgelegenen DMS Cuxhaven (Elbe-km 726,5) verglichen.

Die Schwermetallgehalte der vier im Bereich „stromauf VS 738“ (vgl. Abbildung 6-13) untersuchten Proben zeigen ein zu den schwebstoffbürtigen Sedimentproben an der DMS Cuxhaven geringfügig erhöhtes Belastungsniveau. Die Proben aus dem benachbarten Bereich „südöstlich Neuer Lüchtergrund“ zeigen bis auf Quecksilber und Cadmium vergleichbare Gehalte. Quecksilber und Cadmium sind hier im Vergleich zu VS 738 um ca. 30 % erhöht. Im Vergleich zum BA 12 sind die Gehalte von Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink der Proben aus dem nahen Umfeld der VS 738 um 15 bis 50% niedriger.

Die organischen Schadstoffgehalte an den stromauf der VS 738 gelegenen Probenahmepositionen liegen z.T. deutlich unter den im potenziellen Baggergut aus dem BA 12 festgestellten Belastungen. Für HCB und p,p'-DDD liegen die auf der VS 738 erfassten Gehalte um etwa den Faktor 2 bzw. 6 unter den Gehalten im potenziellen Baggergut aus BA 12. Die Kohlenwasserstoffe, PAKs, die Summe der 7 PCB sowie die übrigen chlororganischen Verbindungen und TBT zeigen ein Belastungsniveau, das kleiner als die Bestimmungsgrenze ist. Bei einigen Schadstoffen (PCBs, HCB, p,p'-DDD, p,p'-DDE und TBT) lässt sich die generell in Richtung See abnehmende Schadstoffbelastung beim Vergleich der Ergebnisse von VS 738 und DMS Cuxhaven gut erkennen.

Die Ergebnisse der Gehalte der organischen Schadstoffe aus dem Bereich „südöstlicher Neuer Lüchtergrund“ zeigen geringfügig höhere Gehalte im Vergleich zu den Einzelproben aus dem Umfeld der VS 738. In vielen Fällen liegen die Gehalte unter der Bestimmungsgren-

ze. In der DDX Gruppe werden in den Sedimentproben aus dem Bereich Neuer Lüchtergrund höhere Gehalte als an der VS 738 gefunden, z.B. um 43 % bis 69 % erhöhte Gehalte beim p,p'-DDD.

Insgesamt zeigen die untersuchten Proben der Verbringstelle 738 und des Neuer Lüchtergrundes Schadstoffgehalte, die in der Regel unter dem Richtwert (RW) 1 der GÜBAK liegen und bilden somit die typische Belastung küstennaher Sedimente ab (vgl. Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3). Ausnahmen bilden hier das Quecksilber, p,p'-DDE und das p,p'-DDD im Neuer Lüchtergrund (> RW 1).

Tabelle 6-2: Einzelwerte sowie Mittelwerte der im Bereich stromab VS 738 auf Schadstoffe untersuchten Sedimentproben, Probenahmekampagne Juni 2011.

Probenbezeichnung	Einheit	738_5b	738_6c	738_18a	738_18b	MW	3-Jahres- mittelwert (2008-2011) Cuxhaven	MW BA 12	RW 1 GÜBA K
Analysenergebnisse									
Fraktion 20-60 µm	Gew.-% TM	1,2	2,4	2,3	2,5	2,1	28	8	
Fraktion <20 µm	Gew.-% TM	11	10,2	11	9,4	10,4	42	9	
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TM	12,2	12,6	13,3	11,9	12,5	70	17	
Schwermetalle (<20µm)									
Arsen	mg/kg TM	29	36	31	36	33	26	28	40
Blei	mg/kg TM	73	67	61	65	67	69	66	90
Cadmium	mg/kg TM	0,49	0,41	0,56	0,43	0,5	0,7	0,9	1.5
Chrom	mg/kg TM	88	85	86	92	88	80	96	120
Kupfer	mg/kg TM	32	55	30	34	38	37	45	30
Nickel	mg/kg TM	41	37	36	39	38	40	44	70
Quecksilber	mg/kg TM	0,72	0,74	0,62	0,63	0,7	0,7	1,0	0.7
Zink	mg/kg TM	291	262	251	261	266	267	318	300
Kohlenwasserstoffe (<63µm)									
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	410	397	376	420	< 400	80	144	200
PAK-Summe 16 EPA	mg/kg TM	4,1	2,5	2,4	2,7	< 2,9	1,0	1,8	1.8
Chlororganische Verbindungen (<63µm)									
Pentachlorbenzol	µg/kg TM	0,82	0,79	0,75	0,84	< 0,8	0,6	0,8	1.0
Hexachlorbenzol	µg/kg TM	1,07	1,51	1,05	0,84	1,1	2,6	2,3	1.8
Summe 7 PCB	µg/kg TM	6,2	6,3	8,1	6,0	< 6,7	7,3	13	13
a-HCH	µg/kg TM	0,82	0,79	0,75	0,84	< 0,8	0,2	0,3	0.5
g-HCH	µg/kg TM	0,82	0,79	0,75	0,84	< 0,8	0,2	0,3	0.5
p,p-DDE	µg/kg TM	0,82	0,79	0,75	0,84	< 0,8	1,4	1,8	1.0
p,p-DDD	µg/kg TM	0,82	0,79	0,75	1,18	0,9	3,9	5,7	2.0
p,p-DDT	µg/kg TM	2,30	1,35	1,65	2,86	< 2	1,9	1,2	1.0
Zinnorganische Verbindungen (<2000µm)									
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	1,00	1,00	1,00	1,00	< 1	11,6	18	20
Nährstoffe									
Phosphor ges.	mg/kg TM	150	94	140	130	129		285	
Stickstoff ges.	Gew.-% TM	0,02	0,024	0,031	0,026	0,0		< 0,1	

Tabelle 6-3: Einzelwerte sowie Mittelwerte der im Bereich Neuer Lüchtergrund auf Schadstoffe untersuchten Sedimentproben, Probenahmekampagne Juni 2011.

Probenbezeichnung	Einheit	Nlg_2_b	Nlg_3_c	Nlg_4_a	MW VS 738 (aus Tabelle 6-2)	3-Jahres- mittelwert 2008-2011 Cuxhaven	RW 1 GÜBAK
Analysenergebnisse							
Fraktion 20-60 µm	Gew.-% TM	2,3	8,7	2,8	2,1	28	
Fraktion <20 µm	Gew.-% TM	7,2	17,7	8,2	10,4	42	
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TM	9,5	26,4	11,0	12,5	70	
Schwermetalle (<20µm)							
Arsen	mg/kg TM	31	35	35	34	26	40
Blei	mg/kg TM	66	68	67	67	69	90
Cadmium	mg/kg TM	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	1.5
Chrom	mg/kg TM	93	96	98	96	80	120
Kupfer	mg/kg TM	40	34	38	37	37	30
Nickel	mg/kg TM	38	40	41	40	40	70
Quecksilber	mg/kg TM	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7	0.7
Zink	mg/kg TM	283	277	285	282	267	300
Kohlenwasserstoffe (<63µm)							
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	< 263	< 95	< 227	< 400	80	200
PAK-Summe 16 EPA	mg/kg TM	< 1,7	< 1,0	< 1,5	< 2,9	1,0	1.8
Chlororganische Verbindungen (<63µm)							
Pentachlorbenzol	µg/kg TM	< 0,5	0,4	< 0,5	< 0,8	0,6	1.0
Hexachlorbenzol	µg/kg TM	1,1	1,3	0,9	1,1	2,6	1.8
Summe 7 PCB	µg/kg TM	< 7,0	7,5	7,1	< 6,7	7,3	13
a-HCH	µg/kg TM	0,5	0,2	0,5	< 0,8	0,2	0.5
g-HCH	µg/kg TM	0,5	0,2	0,5	< 0,8	0,2	0.5
p,p-DDE	µg/kg TM	3,1	1,3	1,2	< 0,8	1,4	1.0
p,p-DDD	µg/kg TM	1,6	2,9	1,5	0,9	3,9	2.0
p,p-DDT	µg/kg TM	< 0,5	0,4	< 0,5	< 2	1,9	1.0
Zinnorganische Verbindungen (<2000µm)							
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	< 5,3	10,6	< 4,5	< 1	11,6	20

6.4 Ökotoxikologie

Für die Sedimente im Bereich der Verbringstelle VS 738 in der östlichen Medemrinne liegen der BfG zwei Sedimentproben mit ökotoxikologischen Untersuchungsergebnissen aus der Beprobungskampagne Juni 2011 vor. In beiden Sedimentproben ist kein Belastungspotenzial festgestellt worden (vgl. Tabelle 6-4).

Tabelle 6-4: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der marinen Biotestpalette und Klassifizierung der Oberflächensedimente aus den Seitenbereichen der Tideelbe im Oktober 2006. Baggerabschnitt 16 Östliche Medemrinne (km 732,0 – 739,0).

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	TR [%]	Unter-suchungs-matrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes					mariner Algentest DIN EN ISO 10253		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348.2		Toxizitäts-klasse
				pH	NH ₄ ⁺ N [mg/l]	O ₂ [mg/l]	LF [mS/cm]	Salini-tät	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	
NLg 4 Probe 1	22.06.2011	67	EL	7,4	2	7,8	46	29,5	-33	0	1	0	0
NLg 3 Probe 2/B	22.06.2011	65	EL	7,3	2,1	7,4	46	29,4	-47	0	3	0	0

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

6.5 Sauerstoffverhältnisse

Im Außenelbebereich zwischen Cuxhaven und Scharhörn sind im Wasser ganzjährig gute Sauerstoffverhältnisse mit Gehalten von über 7 mg/l anzutreffen (siehe). Diese Sauerstoffgehalte sind auch auf der zwischen den gezeigten Stationen liegenden Verbringstelle VS 738 (bei Elbe-km 738) zu erwarten.

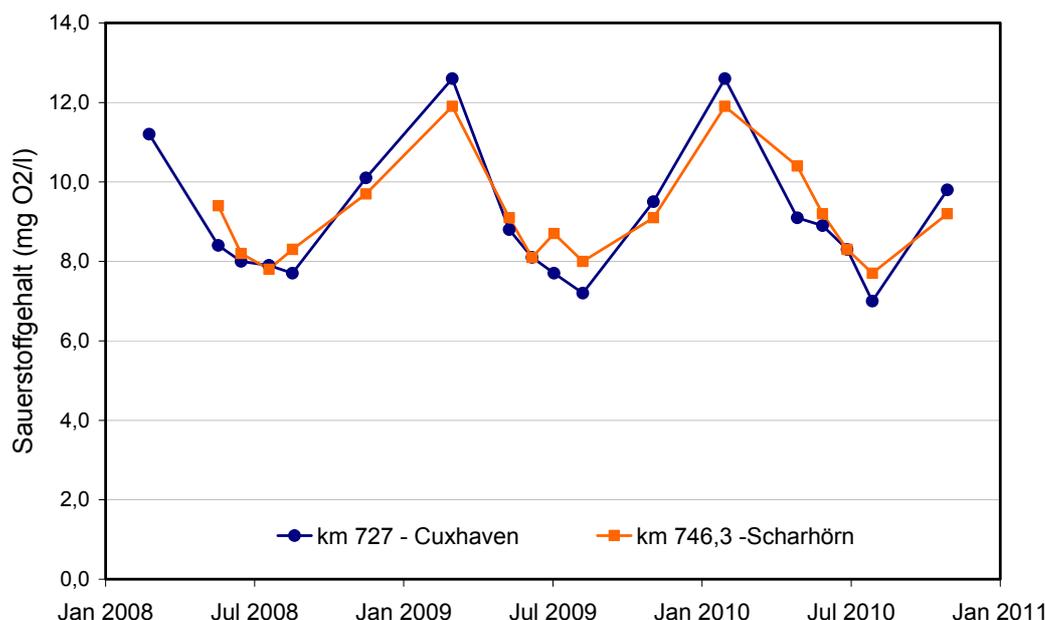


Abbildung 6-17: Sauerstoffgehalte im Außenelbebereich zwischen Cuxhaven und Scharhörn in den Jahren 2008 bis 2010. Quelle: Datenportal der FGG-Elbe

6.6 Makrozoobenthos

Im Bereich der Verbringstelle VS 738 sind im Juni 2011 an 32 Positionen Makrozoobenthostaxa bestimmt worden, von denen 22 in mehr als in nur einer Probe vorkamen. Die Anzahl der Individuen pro Greifer ($0,1 \text{ m}^{-2}$) lag zwischen 2 und 265 Individuen während die Artenzahl pro Greifer zwischen 2 und 12 Taxa schwankte. Die Diversität (Shannon Diversität) der Proben lag entsprechend zwischen 0,4 und 2,2.

Dominierende Taxa in den Proben waren Borstenwürmer (Polychaeten: *Magelona mirabilis*, *Heteromastus filiformis*, *Capitella capitata*, *Paraonis fulgens*, *Scoloplos armiger*, *Arenicola marina*, *Marenzelleria viridis*, *Nephtys hombergii*, *Eteone longa*, *Spio martinensis*, *Spio goniocephala*, *Ophelia limacina*, *Nephtys longisetosa*), Krebse (Crustacea: *Bathyporeia pilosa*, *Bathyporeia pelagica*, *Bathyporeia sarsi*, *Neomysis integer*, *Crangon crangon*, *Gastrosaccus spinifer*, *Haustorius arenarius*) und Mollusken (Muscheln: *Macoma balthica*, Schnecken: *Hydrobia ulvae*). Daneben wurden auch zahlreiche Individuen der Schnurwürmer (Nemertea) gefunden, die aber nicht auf Artniveau bestimmt werden konnten.

Bei den Einzelfunden (Taxa die im Rahmen dieser Untersuchung nur mit einem Individuum gefunden wurden) handelt es sich um den Wattwurm *Arenicola marina* der an der Station 738_3a vorkam, sowie die Polychaeten *Eulalia viridis* und *Lanice conchilega* (beide an Station 738_3b). Ein nicht weiter identifizierter Polychaert der Familie Nereidae wurde an Station 738_16a gefunden. Die Polychaeten *Pygospio elegans* (Station 8a), *Scolelepis squamata* und *Nephtys caeca* (beide Station 738_13b) waren ebenfalls mit nur einem Individuum präsent. Zusätzlich wurden an den Stationen 738_4a und 738_5a die koloniebildende Hydrozoe *Obelia longissima* und an der Station 738_3a die ebenfalls koloniebildende Bryozoe *Bowerbankia gracilis* nachgewiesen.

Unterschiede zwischen den Artengemeinschaften der Verbringstelle und den Bereichen nordwestlich und südöstlich wurden mittels multivariater Varianzanalyse (MANOVA) ermittelt. Bei dieser Analyse konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Artengemeinschaften auf der Verbringstelle und dem Bereich stromab (d.h. südöstlich von VS 738) festgestellt werden ($R^2 = 0,22$; $p = 0,007$) aber kein signifikanter Unterschied zwischen der Verbringstelle und dem Bereich stromauf (d.h. nordwestlich; $R^2 = 0,12$ $p = 0,167$).

Die Verteilung der Makrozoobenthostaxa im Bereich der Verbringstelle lassen nur bei wenigen Taxa auf eine verbringungsbedingte Wirkung der Sedimentumlagerung schließen (vgl. Abbildung 6-18). Im Gegenteil, einige Arten kamen mit etwa gleich hohen Abundanzen sowohl auf der Verbringstelle, als auch in den angrenzenden Bereichen nordwestlich und südöstlich vor. Zu diesen Arten gehören *B. pilosa*, *C. crangon*, *C. capitata* und *P. fulgens* (vgl. Abbildung 6-18). Dieses relativ gleichförmige Verteilungsmuster macht eine negative Auswirkung der Sedimentumlagerung auf diese Arten unwahrscheinlich. Im Gegensatz hierzu kommt die Baltische Plattmuschel *M. balthica* nur in den an die Verbringstelle angrenzenden Bereichen nordwestlich und südöstlich vor während sie auf der Verbringstelle fehlt. *M. balthica* lebt ca. 4 bis 10 cm tief im Sediment und ist für gewöhnlich im Schlick- und Mischwatt zu finden. Eine negative Beeinflussung dieser Art durch die umlagerungsbedingte Sedimentüberdeckung ist wahrscheinlich. Eine ähnliche Verteilung mit einer

fehlenden Präsenz auf der Verbringstelle zeigt *S. armiger*. Im Gegensatz hierzu wurde der Polychaet *S. martinensis* ausschließlich auf der Verbringstelle gefunden.

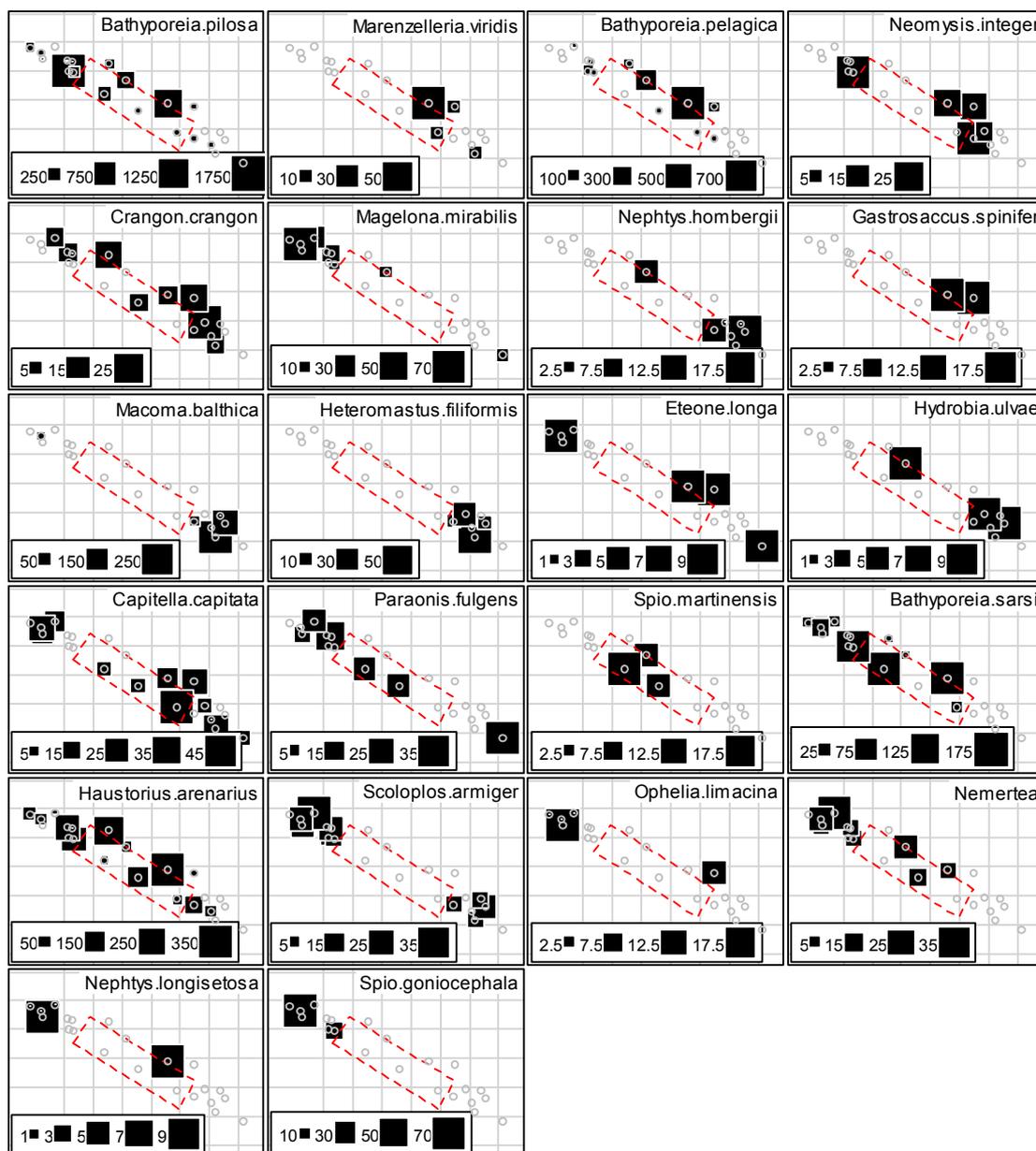


Abbildung 6-18: Makrozoobenthosarten auf und in der Nähe der VS 738 im Juni 2011. Die Fläche der Quadrate ist proportional zur Abundanz (Individuen m⁻²) der Tiere. Die grauen Kreise kennzeichnen die Probenahmepunkte und das rote Polygon die Verbringstelle. Der Abstand zwischen den Gitterlinie beträgt 500 Meter.

Der ökologische Zustand der Benthosfauna nach WRRL wurde mit dem M-AMBI Verfahren durchgeführt (vgl. Kapitel 4.4). Für die Verbringstelle VS 738 ergab der M-AMBI die Kategorie „sehr guter ökologische Zustand“ (M-AMBI Wert: 0,9). Ebenso wurde für den stromabwärts der VS 738 gelegenen Bereich der Verbringstelle ein „sehr guter ökologischer Zustand“ (M-AMBI Wert: 0,92) und für den stromaufwärts der VS 738 gelegenen Bereich

ebenfalls ein „sehr guter ökologischer Zustand“ (M-AMBI-Wert: 1,0) ermittelt. Alle betrachteten Bereiche liegen mit ihrer Bewertung sogar über dem von der WRRL geforderten guten Zustand und über der Bewertung des Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) für den Bereich der Elbmündung stromab von Cuxhaven (vgl. BLANO 2012, Abbildung 3.2). Rote Liste Arten waren im Bereich der Umlagerungsfläche nicht zu finden.

6.7 Fische und Neunaugen

6.7.1 Beschreibung IST-Zustand und Erhaltungsziele

Die Verbringstelle VS 738 ist durch eine an polyhaline Verhältnisse (18 – 30 PSU) sowie generell an die Umweltbedingungen von Küstengewässern und Wattenmeer angepasste Fischzönose charakterisiert. Süßwasserarten fehlen vollständig. Ästuarine und diadrome Arten sind seltener als im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12), lediglich der Stint kann noch häufig angetroffen werden. Es dominieren marine Arten, welche das Wattenmeer saisonal (Sommerhalbjahr) als Aufwuchsgebiet (z. B. Scholle, Hering, Sprotte) und Nahrungsgebiet (z.B. Wittling) nutzen. Standfische wie Aalmutter und Butterfisch kommen seltener, aber auch im Winterhalbjahr vor (Behrends et al., 2004). Die Bereiche der Verbringstelle werden sehr wahrscheinlich insbesondere in Tideniedrigwasserphasen von Fischen als Nahrungsgebiet und Rückzugsraum genutzt, da ein Großteil der Fische bei Tidehochwasser die überfluteten Wattflächen zur Nahrungsaufnahme aufsucht (Behrends et al., 2004). An Nahrungsorganismen gewinnen – gegenüber dem Baggerbereich – im oder auf dem Boden siedelnde große Arten wie Muscheln und Garnelen zunehmend an Bedeutung (Behrends et al., 2004).

Gemäß Wasserrahmenrichtlinie ist die Verbringstelle dem Typ N3 („Polyhalines Offenes Küstengewässer“) zugeordnet, in welchem die Qualitätskomponente Fischfauna nicht bewertet wird.

6.7.2 Vorkommen und Verbreitung von Fischarten und Neunaugen in der Tideelbe sowie gefährdete Arten

Siehe hierzu Kapitel 5.6.2.

6.8 Meeressäuger - Seehunde und Schweinswale

Das Hauptvorkommen der Seehundsichtungen in der Tideelbe liegt bei Glückstadt, wo sie häufiger auf der Brammer Bank anzutreffen sind. Anzunehmen ist, dass die Seehunde im ganzen Gebiet der Tideelbe von Hamburg bis Cuxhaven vorkommen; gleiches gilt für Schweinswale. Ruhende Seehunde reagieren auf langsam fahrende Baggerschiffe selbst bei einer Annäherung bis auf 200 m nicht oder sehr gering, vermutlich tritt ein Gewöhnungseffekt ein. Anders verhielt es sich bei schnellen Freizeitbooten, hier zeigten die Tiere bereits bei Entfernungen von 800 m Reaktionen (vgl. Kapitel 5.7). Schweinswale kommen in der Deutschen Bucht vor allem westlich von Sylt vor (vgl. Abb. 2.4-7 in IBL, 2007) während die Hauptseehundvorkommen in der äußeren Tideelbe östlich von der VS 738 liegen und nur auf

dem Gelbsand, in der Nähe der VS 738, ein Seehundliegeplatz liegt (vgl. Abb. 2.4-3 in IBL, 2007). Bei dieser Population auf dem Gelbsand ist eine Beeinflussung durch Umlagerung von Baggergut möglich, aber eher unwahrscheinlich.

6.9 Vögel

Das Gesamtgebiet der Tideelbe ist bedeutend für viel Brut- und Rastvögelarten (vgl. Kapitel 6.11), die Außendeichsbereiche im Elbeästuar, vor allem als Nahrungsflächen und Ruheräume nutzen. Hierbei spielt das Nahrungsangebot und die Größe dieser Flächen eine wesentliche Rolle.

6.10 Vegetation - Seegraswiesen

Die untergetaucht lebenden Seegraswiesen wachsen auf kiesig-sandigen bis schlickigen, relativ stabil gelagerten Böden. Im deutschen Wattenmeer kommen zwei Arten vor, das Kleine Seegras (*Zostera noltii*) und das Große Seegras (*Zostera marina*). Die Arten bevorzugen geschützte, gezeitenbeeinflusste Küsten und wachsen hier im flachen Wasser, wobei sie ein Trockenliegen von 2-3 Stunden vertragen (Dolch et al. 2009).

Bezogen auf die Aussenelbe und die Verbringstelle VS 738 befinden sich die nächstgelegenen Seegrasbestände der Schleswig-Holsteinischen Watten im Bereich Dithmarscher Wattenmeer. Im unmittelbaren Nahbereich der VS 738 befinden sich keine Seegrasbestände.

Seegräser reagieren sensibel auf erhöhte Nährstoffeinträge, Trübung des Wassers, Sedimentinstabilität, zu starke Gezeitenströmung und Wellenexposition sowie auf Veränderungen der Temperatur und des Salzgehaltes, weshalb sie wichtige Indikatoren für den ökologischen Zustand eines Gewässers sind (Dolch et al. 2009, Reise et al. 2005). Die beiden Arten gelten nach der Roten Liste Deutschlands (Korneck et al., 1996) als gefährdet und nach der Roten Liste Niedersachsens (Garve, 2004) als stark gefährdet. Zudem ist der Lebensraumtyp „Flachwasserzonen und Seegraswiesen“ mit dem Code 1160 im Anhang I der FFH-Richtlinie gelistet.

Eine Erfassung der Seegraswiesen im Bereich des äußeren Elbeästuars erfolgt jeweils für den eigenen Verantwortungsbereich durch die Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein.

Das Monitoringkonzept des NLWKN (2006) ist auf die Anforderungen der WRRL abgestimmt und sieht vor, die eulitoralen Seegrasbestände der niedersächsischen Küste alle sechs Jahre flächendeckend zu kartieren (Adolph, 2009). Die aktuellsten Daten für den niedersächsischen Bereich liegen für das Jahr 2008 vor. Die Flächengrößen eulitoraler Seegrasbestände wurden im Jahr 2008 mit der 5%- bzw. 20%- Gesamtdeckungslinie als Bestandsgrenze ermittelt. Danach wurden im Bereich der niedersächsischen Watten zwei Seegrasbestände erfasst – südwestlich von Cuxhaven auf dem Knechtsand (siehe Abbildung 6-19 links - (a)) *Zostera marina* mit 1,21 km² Fläche (5%-Linie), *Zostera marina* mit 0,231 km² Fläche (20%-Linie)). Einzelvorkommen von *Z. noltii* und *Z. marina* (<5%) wurden des Weiteren auf dem Neuwerker Watt erfasst (siehe Abbildung 6-19 - rechts (b))

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

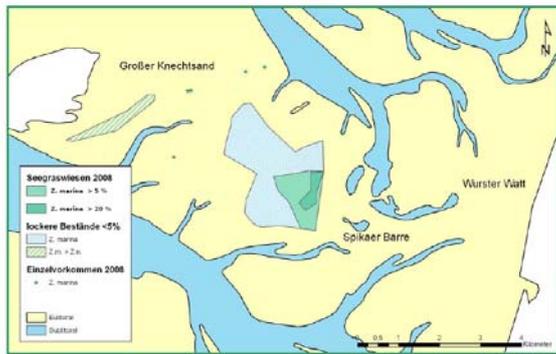


Abb. 3.24: Die Seegrasvorkommen auf dem Knechtsand

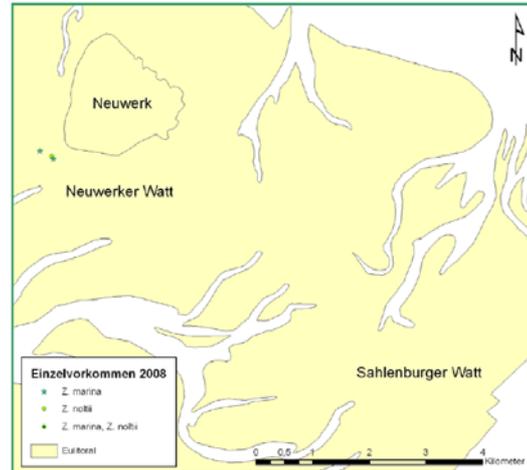


Abb. 3.25: Einzelvorkommen von *Z. marina* und *Z. noltii* im Neuwerker Watt

Abbildung 6-19: Im Bereich der niedersächsischen Watten kartierte Bestände an Seegraswiesen (*Z. noltii* und *Z. marina*), (a) im Bereich auf dem Knechtsand, (b) im Bereich auf dem Neuwerker Watt, Quelle Adolph (2009).

Im Bereich der Schleswig Holsteinischen Watten werden die Seegrasbestände auf Grundlage von Luftbildaufnahmen 3 mal jährlich in den Monaten Juni, Juli, August, ab einer Flächendeckung > 20%, kartiert. Zur Verifizierung der Flugdaten wird jährlich 1/6 der Wattfläche durch eine Bodenkartierung im Zeitraum Mitte Juli bis Mitte September erfasst. Die Bodenkartierung erstreckt sich vom Königshafen im Norden von Sylt bis zum Trischendamm in der Nähe der Elbmündung und erfasst somit das Nordfriesische Wattenmeer und das Dithmarscher Wattenmeer. Im Rahmen der Kartierung werden jährlich 12 Dauermessstellen sowie 1/6 der Wattfläche auf ihre Seegrasbestände hin untersucht (Dolch et al., 2009). Eine Übersicht der erfassten Seegrasbestände nach Daten von 2007-2011 zeigt Abbildung 6-20. Die südlichsten Flächen und damit dem Sedimentverdriftungsgebiet für Baggergut, das auf VS 738 umgelagert wird, am nächsten gelegen sind zwei Dauermessstellen im Bereich Trischen. Hier wurden keine Seegrasvorkommen mit einer Bedeckungsdichte > 20% erfasst (Dolch et al. 2009).

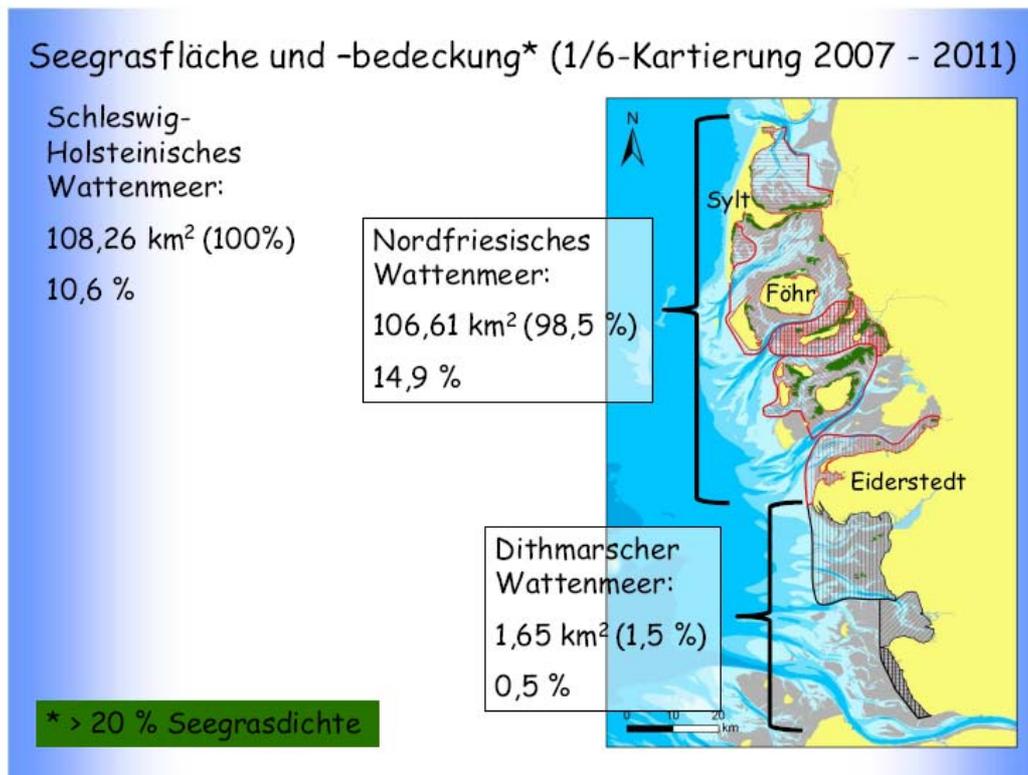


Abbildung 6-20: Erfasste Seegrasbestände (Seegrasfläche und -bedeckung ab einer Seegrasdichte > 20%) der 1/6 Kartierung von 2007-2011 im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer, Quelle Dolch et al. (2011).

6.11 Ist-Zustand und Erhaltungsziele für Schutzgebiete im Bereich VS 738

Gemäß GÜBAK ist als Bestandteil der Auswirkungsprognose zu prüfen, ob die Baggergutunterbringung zu Konflikten mit den Schutz- und Erhaltungszielen von Natura 2000-Gebieten und Schutzgebieten anderer Kategorien führt.

Die Verbringstelle VS 738 liegt außerhalb, jedoch in der Nähe (< 2 km) von Schutzgebieten. Die Lage von VS 738 und der Natura 2000-Gebiete incl. IBAs sind in Abbildung 6-21 dargestellt.

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

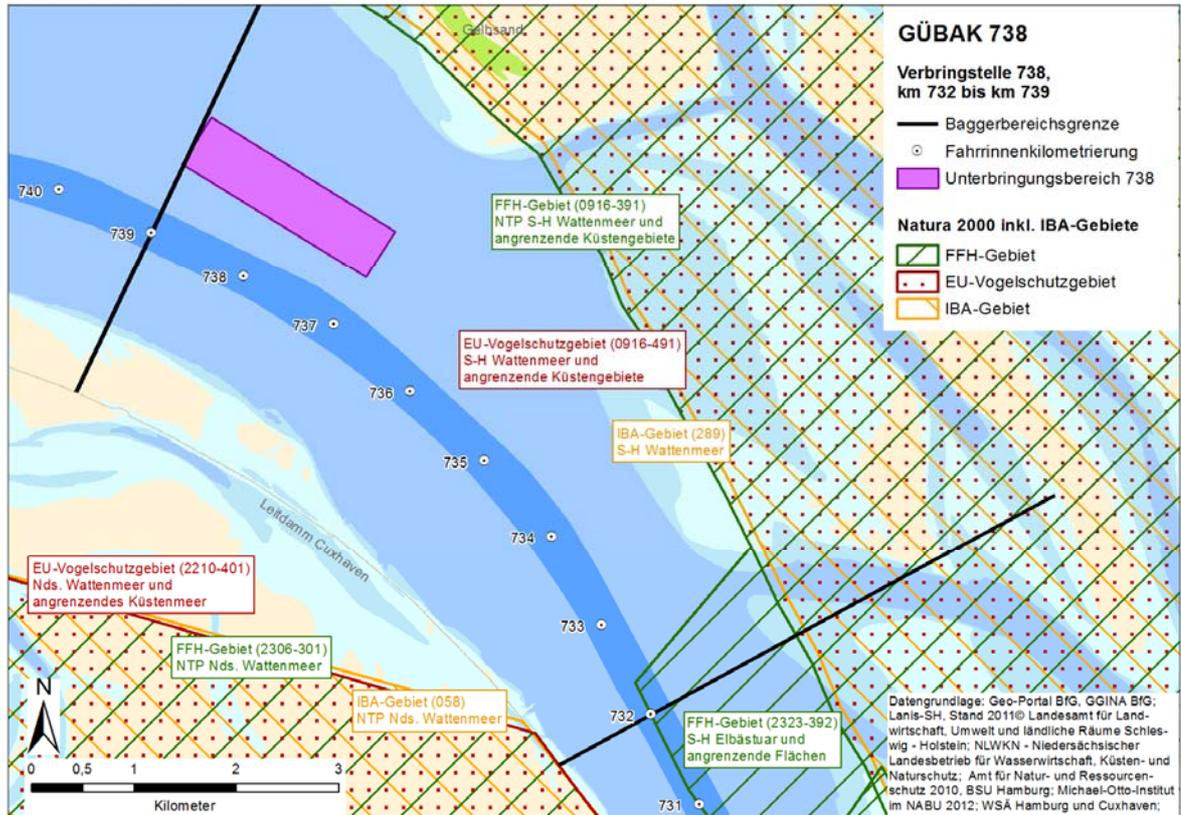


Abbildung 6-21: Lage Verbringstelle VS 738: Übersicht Natura 2000-Gebiete incl. IBA-Gebiete (Important Bird Areas)

Bei Baggergutunterbringungen auf diesen Bereich 738 können folgende Natura 2000-Gebiete incl. IBA-Gebiet allenfalls durch indirekte Auswirkungen der Baggergutunterbringung betroffen sein:

- > FFH-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (DE 0916-391)
- > EU-Vogelschutzgebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (DE 0916-491)
- > IBA Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (DE 289)

Nachfolgend werden die genannten Natura-2000- und IBA-Gebiete summarisch vorgestellt und die für die Auswirkungsprognose relevanten Erhaltungsziele aufgeführt (Quelle: <http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft>, <http://www.nlwkn.niedersachsen.de>, <http://www.ffh-gebiete.de>, Sudfeldt et al. (2002)). Detaillierte Informationen zu den Natura-2000-Gebieten mit Erhaltungszielen, Artenlisten, Erhaltungszuständen, Angaben zu Flächen etc. sind darüber hinaus den jeweiligen Standarddatenbögen der Länder zu entnehmen.

Eine gesonderte Betrachtung anderer Schutzgebietskategorien (z. B. Naturschutzgebiet) erfolgt nicht, da diese in den betroffenen Bereichen flächendeckend als Natura-2000-Gebiete ausgewiesen sind und die Ziele durch Natura 2000 abgedeckt sind.

FFH-Gebiet Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-391)

Das Gesamtgebiet mit 452.455 ha ist als großflächiges Gezeitengebiet mit seinem äußerst vielfältigen Spektrum an Lebensräumen und Arten besonders schutzwürdig. Auf Einzelflächen gibt es unterschiedliche übergreifende Ziele.

Übergreifendes Schutzziel für das Wattenmeer und die angrenzenden Meeresbereiche ist es, ungestörte Abläufe der Naturvorgänge insbesondere auch als Lebensraum für Seehunde, Kegelrobben (*Halichoerus grypus*) und Schweinswale sowie Neunaugen und zahlreiche Fischarten zu erhalten. Besonders wichtig ist dabei die Erhaltung der Beziehungen und der Austauschprozesse zwischen den einzelnen Teilbereichen des Gesamtgebietes und den angrenzenden Schutzgebieten auf den Nordfriesischen Inseln und im Bereich des Festlandes. Unter anderem sind auch eine gute Wasserqualität und eine möglichst naturnahe Gewässerdynamik zu erhalten. Für den günstigen Erhaltungszustand von Arten mit besonderer Bedeutung (prioritäre Arten) wie den Schweinswal sowie Arten von Bedeutung wie der Große Tümmler (*Tursiops truncatus*) ist die Sicherstellung einer möglichst geringen Schadstoffbelastung der Meeres- und Küstengewässer zu berücksichtigen.

EU-Vogelschutzgebiet Ramsar-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (0916-491)

Dieses Gebiet umfasst eine Fläche von 463.907 ha. Das Wattenmeer ist als Drehscheibe für Millionen von ziehenden Wat- und Wasservögeln aus skandinavischen und arktischen Brutgebieten sowie Brut-, Mauser- und Überwinterungsgebiet für hunderttausende Wat- und Wasservögel zu erhalten. Der Offshore-Bereich ist als wichtiges Nahrungs-, Mauser- und Rastgebiet für Seevogelarten wie Seetaucher und Meerestenten zu erhalten. Oberstes Erhaltungsziel im Nationalpark ist der Prozessschutz. Dieser schließt u. a. die Erhaltung einer möglichst hohen Wasserqualität ein.

Das **IBA-Gebiet Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (289)** wird nicht weiter betrachtet, da es flächendeckend als Natura-2000-Gebiete ausgewiesen ist und die Ziele durch Natura 2000 abgedeckt sind.

7 Auswirkungsprognose

Die in diesem Bericht dargestellten Datengrundlagen und Untersuchungsergebnisse haben den gegenwärtigen Zustand auf und im Umfeld der Verbringstelle VS 738 erfasst. VS 738 ist im Jahr 2009 eingerichtet worden. Mit der Umlagerung von Baggergut aus dem Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) auf VS 738 ist 2009 begonnen worden. Seit dem Jahr 2010 wird der überwiegende Anteil des Baggergutes aus BA 12 auf VS 738 umgelagert. Zusätzlich wird auch sandiges Baggergut aus anderen Baggerabschnitten hier umgelagert. Dies wird als Randbedingung bei der Erstellung der Auswirkungsprognose berücksichtigt. Im Fokus der Prognose stehen die Auswirkungen der Umlagerung von schluffig feinsandigen Sedimenten aus dem BA 12.

Die Auswirkungen durch Umlagerung von Baggergut⁶ u.a. auf die benachbarten und inzwischen inaktiven Verbringstellen VS 733, VS 740 und VS 741 ist zuletzt in BfG (2006) beschrieben worden. Mit der vorliegenden Prognose werden zugleich die Auswirkungen der neuen Umlagerungsstrategie des WSA Cuxhaven im Umgang mit Baggergut, welches im Zuge der Wassertiefenunterhaltung im Abschnitt BA 12 gebaggert wird, erfasst. Diese sieht vor, das Baggergut nicht mehr ortsnah auf verschiedene Verbringstellen umzulagern, sondern die VS 738 als zentrale Verbringstelle zu nutzen. Prioritäres Ziel dieser neuen Strategie ist die Auflösung kleinräumiger Sedimentkreisläufe im Bereich des Mündungstrichters. Zur Erreichung dieses Ziels werden im Mittel gestiegene Transportentfernungen für das Unterhaltungsbaggergut aus dem BA 12 bis zum Ort der Umlagerung akzeptiert.

Gemäß GÜBAK (ANONYMUS, 2009) sind die zukünftig zu erwartenden Auswirkungen physikalischer, chemischer und biologischer Art auf die Umwelt an der Ablagerungsfläche bzw. auf umgebende Schutzgebiete darzustellen. Im Fall der nachfolgend beschriebenen Auswirkungsprognose gilt diese sowohl für die „alte“ VS 738_R als auch für die ab Juli 2011 erweiterte VS 738_1R (vgl. Kapitel 3 und Abbildung 6-3). Im folgenden Text soll daher vereinfachend von der VS 738 gesprochen werden. Die in Tabelle 7-1 dargestellten Umlagerungsmengen und mittleren Sedimenteigenschaften werden der Auswirkungsprognose zu Grunde gelegt. Diese sind in Anlehnung an die tatsächlich auf VS 738 umgelagerten Mengen aus dem Zeitraum 2009 bis 2011 gewählt worden. Es wird zukünftig von im Durchschnitt vergleichbaren Mengen, die in BA 12 zu Unterhaltungszwecken gebaggert und auf VS 738 umgelagert werden, ausgegangen. Auch von einer gleich bleibenden Sedimentqualität (Schadstoffe, ökotoxikologisches Potenzial, Nährstoffe) wird für die gegebene Prognose ausgegangen.

⁶ nach der damals noch aktuellen Handlungsrichtlinie HABAK (Handlungsanleitung zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern; BfG, 1999)

Tabelle 7-1: Mengenvorgaben der im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) gebaggerten und der auf VS 738 an umgelagerten Sedimentmengen (Zeitraum 2009 bis 2012) als Vorgabe für Auswirkungsprognose.

	Durchschnittliche Baggermenge pro Jahr	Maximalmenge pro Jahr
Baggergut aus BA 12 - schluffiger Feinsand - im Mittel 20 – 25 Gew.% Feinkornanteil in Fraktion < 63 µm:	2,2 Mio. m³ 0,44–0,55 Mio. m ³ (in Fraktion < 63 µm)	3,4 Mio. m³ 0,68–0,85 Mio. m ³ (in Fraktion < 63 µm)
Baggergut aus anderen Baggerabschnitten - Fein- und Mittelsande	1,3 Mio. m³	1,95 Mio. m³

7.1 Baggergutzusammensetzung und –qualität

Die Korngrößenanalyse der im BA 12 genommenen Sedimentproben zeigt ein potenzielles Baggergut mit Feinsand als Hauptbestandteil und einem Feinkornanteil < 63 µm (Nebenbestandteil), der zumeist bei < 10 Gew.-% liegt; lokal kann dieser jedoch auch bis zu 60 Gew.-% betragen. Im Mittel über alle Sedimentproben kann man einen Feinkornanteil von 20 – 25 Gew.-% annehmen. Auch in der anschließenden Sedimentfraktion des feinen Feinsandes (60 – 125 µm) ist in zahlreichen Proben ein Anteil von bis 50 Gew.-% festgestellt worden. Geringere Mengen an mittelsandigem Baggergut fallen am seewärtigen Ende des BA 12 an. In den anderen Baggerabschnitten im Amtsbereich des WSA Cuxhaven werden überwiegend sandige Sedimente (ohne Feinkornanteil) gebaggert und teilweise auf VS 738 umgelagert.

Die in diesen Sedimenten erfasste mittlere Schadstoffbelastung liegt meist geringfügig über der Belastung, die an der etwa 25 km stromab von BA 12 gelegenen Dauermessstelle (DMS) Cuxhaven erfasst wird und meist geringfügig unter der gemessenen Belastung, die an der etwa 7 km stromauf gelegenen DMS Brunsbüttel vorherrscht. Nach GÜBAK ist das potenzielle Baggergut aufgrund der Gehalte des Kupfers, Quecksilbers, Zinks, Summe 16 PAK, Summe 7 PCB, HCBs und der DDX-Gruppe in den Fall 2 einzustufen. Ökotoxikologische Belastungspotenziale konnten nicht festgestellt werden. Die Nährstoffgehalte für Phosphor und Stickstoff unterschreiten sowohl bei den Mittelwerten als auch bei den Einzelwerten die in der GÜBAK angegebenen Grenzwerte.

7.2 Physikalische Auswirkungen

Die physikalischen Auswirkungen der Baggergutumlagerung auf der VS 738 werden in die folgenden Fachthemen gegliedert und sukzessive beschrieben:

- > Veränderung der Sedimentzusammensetzung im Bereich der Ablagerungsfläche
- > Einfluss auf die Morphodynamik, damit verbunden der Erhalt der Leistungsfähigkeit der VS 738
- > Anreicherung des Wasserkörpers mit Schwebstoffanteilen (Trübung)
- > Sedimentkreisläufe und Feinsedimenthaushalt

7.2.1 Auswirkungsprognose „Sedimentzusammensetzung“

Die im Wirkungsbereich der Ablagerungsfläche von VS 738 entnommenen Sedimentproben geben aufgrund ihrer Korngrößenzusammensetzung einen ersten Hinweis darauf, dass Baggergutanteile mit einer Korngröße $< 125 \mu\text{m}$ (feiner Feinsand sowie Feinkorn $< 63 \text{ mm}$) in der Tendenz von der Verbringstelle verdriften. Hauptquelle dieser feineren Sedimentfraktionen ist das Baggergut aus BA 12, nicht das sandige Baggergut aus den anderen Baggerabschnitten im Amtsbereich des WSA Cuxhaven. Im Gegensatz dazu tendieren grobe Feinsande (125 bis $200 \mu\text{m}$) und auf jeden Fall Mittel- sowie Grobsande am Ort der Umlagerung auf der Gewässersohle von VS 738 zu akkumulieren und einen Ablagerungskörper zu bilden⁷. Die Mittel- und Grobsande stammen überwiegend nicht aus dem BA 12, sondern aus den anderen Baggerabschnitten (vgl. Kapitel 6.1).

Die Umlagerung des teils schluffig feinsandigen, teils nur feinsandigen Baggergutes aus BA 12 (und auch Baggergut aus den anderen Abschnitten) hat auf der Fläche von VS 738 eine Anreicherung des Sedimentinventars mit Feinsand zu Lasten der Mittelsandanteile bewirkt. Das Strömungsfeld bewirkt einen Abtransport der auf VS 738 umgelagerten Sedimente in den Nahbereich und darüber hinaus. Im Nahbereich der VS 738 konnte ebenfalls eine Verfeinerung bei der mittleren Sedimentzusammensetzung der Gewässersohle festgestellt werden. In den stromauf der VS 738 gelegenen Bereichen „stromauf VS 738“ und „südöstlich Neuer Lüchtergrund“ (vgl. Abbildung 6-14) ist vor allem Feinkorn der Fraktion $< 63 \mu\text{m}$ und feiner Feinsand ($63 - 125 \mu\text{m}$) zur Ablagerung gekommen. Sedimentproben, die in den 1990er des vergangenen Jahrhunderts genommen worden sind, zeigten damals eine stark mittelsandige Gewässersohle (zwischen 70 und 95 Gew.-% Mittelsand) im Bereich der heutigen VS 738 und in deren Nahbereich. In der Zusammensetzung vergleichbare Sedimente sind bei der Probenahme im Juni 2011 nur noch in den Bereichen „Erweiterung VS 738“ und „nordwestlich Neuer Lüchtergrund“ erfasst worden. Unmittelbar auf den Bereich „Erweiterung VS 738“ hat es zum Zeitpunkt der Probenahme im Juni 2011 noch keine Umlagerung von Baggergut gegeben. Es ist aber zu erwarten, dass sich bei Nutzung des Bereiches

⁷ Dieser Ablagerungskörper existiert nicht dauerhaft, sondern es findet zugleich ein strömungsbedingter Abtransport und damit Erosion des Körper statt (vgl. nachfolgendes Kapitel 7.2.2).

„Vergrößerung VS 738“ (im Zuge der Erweiterung der Verbringstelle von VS 738_R auf VS 738_1R, vgl. Kapitel 3) ab Juli 2011 sich auch hier ein Ablagerungskörper bildet und die bestehenden morphologischen Strukturen an der Gewässersohle (mittelsandige Transportkörperstrukturen) überdeckt werden.

Mit einer weiter fortschreitenden und umlagerungsbedingten Verfeinerung des Sedimentinventars an der Gewässersohle von VS 738 und im Nahbereich muss in Zukunft jedoch nicht mehr gerechnet werden, sofern die mittlere Zusammensetzung und Menge des hier umgelagerten Baggerguts (vgl. Tabelle 7-1) sich nicht maßgeblich verändern wird. In größerer Entfernung zur VS 738 werden sich die abtransportierten Sedimente (sowohl sohlnah transportierte Sande als auch die in Suspension transportierte Feinkornfraktion) zunehmend in das natürliche und viel größere Feststoffdargebot der Außenelbe einmischen. Ein überlagernder Einfluss durch die großräumig wirkende Morphodynamik (z.B. Verlagerung Medemrinne und Aufwachsen der Sände „Spitzsand“ und „Kratzsand“ stromab von VS 738) auf die lokal beschränkten Umlagerungsprozesse (Verbringstelle und nahes Umfeld) ist sehr wahrscheinlich. Die Sedimentzusammensetzung der Gewässersohle wird auch zukünftig das Ergebnis der Interaktion beider Prozesse sein und sich nicht ausschließlich umlagerungsbedingt entwickeln.

7.2.2 Auswirkungsprognose „Morphodynamik und Verdriftung“

Durch Akkumulation der grob feinsandigen und mittelsandigen Baggergutanteile bildet sich auf der Gewässersohle von VS 738 ein Ablagerungskörper. Aufgrund der bisherigen Umlagerungsmengen und -historie (vgl. Tabelle 3-1 und Abbildung 6-10) hat sich zum Zeitpunkt Juli 2011 auf VS 738 ein bis zu 3 m mächtiger Ablagerungskörper gebildet. In dem daran anschließenden Zeitraum ohne die Umlagerung größerer Baggermengen konnte flächenhaft ein Nettoabtransport der zuvor auf VS 738 akkumulierten Sedimente und damit eine Abnahme des Ablagerungskörpers beobachtet werden.

Durch den sohlnahen bzw. sohlgebundenen Transport (grobe Feinsande, Mittel- und Grobsande) und Verdriftung (Feinkorn < 63 µm und feiner Feinsand von 63 bis 125 µm) wird die Morphodynamik im Nahbereich der VS 738 mit zusätzlichen Sedimentmengen angereichert. Stromab von VS 738 hat sich, gestützt durch die Baggergutumlagerungen auf VS 738 ein ebenfalls flächenhafter, bis zu 3 m mächtiger Sedimentkörper aus Fein- und Mittelsanden gebildet. Stromauf von VS 738 lagern sich in einem weiteren Sedimentkörper in der Tendenz feinere Sedimentkornfraktionen (Feinkorn der Fraktion < 63 µm und der feinere Feinsand) ab. Ursache der Veränderungsprozesse im Nahbereich ist jedoch nicht allein die Umlagerung von Baggergut auf der VS 738. Diese lokalen Prozesse werden durch die großräumig wirkende Morphodynamik im Bereich der Außenelbe (gegenwärtig v.a. Anwachsen der Sände „Spitzsand“ und „Kratzsand“) überlagert und angetrieben. Die fortgesetzte Umlagerung von Baggergut auf VS 738 wird der natürlichen Morphodynamik im Nahbereich weitere Sedimentmengen zuführen, welche damit die Genese der Watten und ihre dämpfende, die Tideenergie dissipierende Wirkung unterstützt (vgl. BAW, 2013 und Weilbeer & Paesler, 2012).

Durch Akkumulation von überwiegend grobkörnigen Sedimenten auf der Gewässersohle und damit Bildung des Ablagerungskörpers auf der VS 738 kommt es zu einer flächenhaften

Verringerung der Wassertiefe und damit zur möglichen Einschränkung der Leistungsfähigkeit der Verbringstelle. Vor allem die Umlagerung stark mittelsandigen Baggergutes unterstützt diese Entwicklung. Das Baggergut aus BA 12 ist im Vergleich zu den übrigen Baggerabschnitten im Amtsbereich des WSA Cuxhaven relativ feinkörnig und wird deshalb weniger stark im Ablagerungsbereich von VS 738 akkumulieren. Eine ausreichende Wassertiefe ist Voraussetzung für den Antransport und die Umlagerung weiteren Baggergutes per Hopperbagger. Die Analyse der Sohlbathymetrie zu verschiedenen Zeitpunkten seit 2009 (siehe Kapitel 6.2.1) lässt darauf schließen, dass bei einer fortgesetzten Umlagerung der in Tabelle 7-1 angegebenen Sedimentmengen und -zusammensetzung es weiterhin zu einem starken Aufwuchs der Gewässersohle kommen wird. Eine vorübergehende Schließung der VS 738 bzw. Verringerung der Umlagerungsmengen ermöglicht den Nettoabtransport von Sedimenten und damit eine Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit der Verbringstelle.

Ein direkter Eintrieb der auf VS 738 umgelagerten Sedimentmengen in den benachbarten Fahrrinnenbereich ist nicht zu erwarten. Die groben Sedimente werden sohnah bzw. sohlgebunden und parallel zur Fahrrinne in Richtung stromab transportiert. Die feineren Sedimente verdriftet hauptsächlich in südöstliche Richtung auf die Wattgebiete (vgl. BAW, 2013 und Kapitel 6.2.2).

7.2.3 Auswirkungsprognose „Trübung“

Die VS 738 befindet sich am seewärtigen Ende der Trübungszone. Die natürliche Hintergrundtrübung ist ganzjährig relativ gering im Vergleich zu den Elbeabschnitten weiter stromauf, die im Bereich des Maximums der Trübungszone liegen. Oberflächennah liegen die mittleren Schwebstoffkonzentrationen in einem Bereich von etwa 50 bis 75 mg/l. Das haben langjährige Längsprofilmessungen der FGG Elbe⁸ ergeben (vormals ARGE Elbe) (siehe GKSS, 2007).

Baggergut aus dem BA 12 hat einen Feinkornanteil $< 63 \mu\text{m}$, der häufig bei unter 10 Gew.-%, im Mittel bei 20 - 25 Gew.-% liegt. Addiert man hierzu die Anteile des feinen Feinsandes, so kann der Gesamtanteil an Sedimenten $< 125 \mu\text{m}$ bereichsweise auch mehr als 60 Gew.-% betragen (vgl. Kapitel 7.1). Die mittlere Zusammensetzung des Baggergutes kann als schwach schluffiger Feinsand beschrieben werden. Größräumige und langfristige Erhöhungen des Schwebstoffgehaltes und damit der Trübungsverhältnisse bzw. des Lichtklimas unter Wasser aufgrund der Umlagerung von Baggergut aus dem BA 12 sind nicht zu erwarten. Zu demselben Ergebnis sind Messungen der Trübungsverhältnisse infolge der Umlagerung Hamburger Baggergutes auf eine Verbringstelle nahe der Tonne E3 südöstlich von Helgoland in der Nordsee gekommen (vgl. BfG, 2013b). Mit Bezug auf die Situation bei VS 738 liegen die bei Tonne E3 in der Nordsee erzielten Ergebnisse auf der sicheren Seite (Situation Tonne E3: Baggergut hat höhere Feinkornanteile verglichen zu Baggergut aus BA 12 und die natürliche Hintergrundtrübung ist geringer oder mindestens vergleichbar zu

⁸ Flußgebietsgemeinschaft Elbe, siehe www.fgg-elbe.de/

der Situation bei VS 738), so dass die daraus gezogene Schlussfolgerung hier übernommen werden kann.

7.2.4 Auswirkungsprognose „Sedimentkreisläufe und Feinsedimenthaushalt“

Ein Rücktransport der Feinkornsedimente $< 63 \mu\text{m}$ zurück in den BA 12 findet in einem nur sehr geringem Umfang statt, so dass durch die Baggergutumlagerung auf VS 738 keine kleinräumige Kreislaufbaggerei zu erwarten ist. Das zeigen die in BAW (2013) beschriebenen Modellanalysen. Ein Rücktransport der Feinkornsedimente $< 63 \mu\text{m}$ in den Bereich des inneren Ästuars stromauf von BA 12 wird vernachlässigbar klein sein. Die Umlagerung von Baggergut aus dem BA 12 bedeutet damit einen weiteren Beitrag zur Entlastung des Feinsedimenthaushaltes der Tideelbe, welche durch das Strombau- und Sedimentmanagementkonzept (SSMK) für die Tideelbe gefordert wird (WSD Nord & HPA, 2008).

7.3 Chemische Auswirkungen

7.3.1 Schadstoffbelastung der Sediment

Die Sedimentuntersuchungen im Nahbereich von VS 738 (inklusive Bereiche des Neuen Lüchtergrundes) zeigen ein Niveau der Schadstoffbelastung, welches unterhalb der im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) erfassten Sedimentbelastung (gleich Schadstoffbelastung des potenziellen Baggergutes) und auch unterhalb der an den DMS Brunsbüttel und Cuxhaven gemessenen Belastung liegt. Insgesamt zeigen die Sedimentuntersuchungen im Nahbereich von VS 738 Schadstoffgehalte, die unter dem Richtwert 1 (ausgenommen Kupfer und Quecksilber, p,p'-DDE und p,p'-DDD im Neuer Lüchtergrund) nach GÜBAK liegen und somit die typische Belastung küstennaher Sedimente abbilden.

Bei einer fortgesetzten Umlagerung von Baggergut aus dem BA 12 mit der derzeitigen Qualität und bei der derzeitigen jährlichen Menge von 2,2 Mio. m^3 ist im Nahbereich von VS 738 weiterhin mit keiner Verschlechterung der Sedimentqualität zu rechnen, d.h. die Schadstoffbelastung der Sedimente in diesem Bereich wird sich kaum verändern. Die einmalig festgestellte und noch nicht erklärbar erhöhte Belastung des Baggergutes mit p,p'-DDD wird auch im Wiederholungsfall nur geringe Auswirkungen auf die Qualität der Sedimente im Bereich der VS 738 zeigen, da zum einen die Überschreitung des RW 2 nach GÜBAK nur gering war und zum anderen die Anteile der Feinkornanteile ($< 63 \mu\text{m}$, mittlerer Anteil an der Gesamtprobe 20 – 25 Gew.-%) und somit die Schadstoffmenge nur gering sind. Eine zukünftig verringerte Schadstoffbelastung der von Oberstrom in die Tideelbe eingetragenen Schwebstoffe wird auf lange Sicht gesehen die Qualität der zu baggernden Sedimente positiv beeinflussen.

Unmittelbar auf der VS 738 kommt es nur zeitweise, d.h. zum Zeitpunkt der Verbringung, zu einer Verschlechterung der Sedimentqualität. Gemäß der Auswirkungsprognose für Verdriftung (vgl. Kapitel 7.2.2) verdriften die schadstoffbelasteten Anteile des auf VS 738 umgelagerten Baggergutes hauptsächlich in eine südöstliche Richtung auf die Wattgebiete und

nähren diese. Aufgrund der schon erwähnten geringen Feinkornanteile ($< 63 \mu\text{m}$) und nur mäßig hohen Konzentrationen (Einstufung Baggergut BA 2 in Fall 2 gemäß GÜBAK, vgl. Kapitel 5.2.3) und somit geringen Schadstoffmengen ist eine messbare Erhöhung der Schadstoffgehalte auf der Verbringstelle und im Umfeld bzw. den Watten unwahrscheinlich. Eine umlagerungsbedingte Erhöhung kann dennoch aufgrund der geringfügig höheren Schadstoffbelastung der Sedimente des Neuer Lüchtergrundes nicht ausgeschlossen werden. Allerdings kann nicht unterschieden werden, ob die Erhöhung der Belastung auf Baggerverdriftung oder den stetigen Schwebstoffaustrag aus der Elbe zurückgeführt werden kann. Bereits frühere Untersuchungen (BfG, 2008) konnten zeigen, dass in diesem Bereich nördlich der Fahrrinne erhöhte Schadstoffgehalte in Sedimenten zu finden sind.

7.3.2 Ökotoxikologische Belastungen

Auf Grund der nicht vorhandenen, bzw. maximal sehr geringen ökotoxikologischen Belastung der in BA 12 frisch abgelagerten Sedimente ist eine Umlagerung zur Verbringstelle VS 738 in der östlichen Medemrinne aus ökotoxikologischer Sicht ohne besondere Einschränkungen möglich.

Unmittelbare adverse Auswirkungen auf das ökotoxikologische Belastungspotential der Sedimente im Umfeld von VS 738 und damit verbundene ökotoxikologische Wirkeffekte auf die vorhandene Meeresumwelt sind auf Basis der ökotoxikologischen Untersuchungen nicht abzuleiten.

7.3.3 Sauerstoffhaushalt

Eine Baggergutunterbringung wird voraussichtlich zu keiner Beeinflussung des Sauerstoffgehalte führen, da im Aussenelberegion ganzjährig stabile Sauerstoffverhältnisse bestehen. Auf Grund der starken Verdünnung des Materials beim Verbringen ist nur sehr kurzzeitig mit einer sehr geringen Erhöhung der Sauerstoffzehrung zu rechnen. Eine eutrophierende Wirkung der mit dem Baggergut eingebrachten Nährstoffe ist nicht zu erwarten, da die Verbringstelle am seeseitigen Rand der Trübungszone der Elbe liegt, und hierdurch das Algenwachstum durch Lichtmangel unterdrückt wird. Daher können zusätzliche Nährstoffe nicht zum Aufbau von Algenbiomasse genutzt werden.

Aufgrund der ganzjährig guten und stabilen Sauerstoffbedingungen im Bereich des Aussenelbe wird auch bei zukünftigen Umlagerungen von Baggergut aus dem BA 12 auf die VS 738 keine Beeinflussung der Sauerstoffgehalte erwartet.

7.4 Biologische Auswirkungen

7.4.1 Makrozoobenthos im Baggerbereich Osteriff

Im BA 12 sind die Auswirkungen der Baggeraktivitäten und der Schifffahrt deutlich zu erkennen. Die im Juni 2011 entnommenen Sedimentproben zeigen eine Benthosfauna, die sich hier aus nur vier Arten mit sehr geringer Abundanz (Individuen m^{-2}) zusammensetzt. Bei

den Arten handelt es sich um die Polychaeten *Marenzelleria viridis* (7 Individuen m⁻²) und *Neanthes succinea* (3 Individuen m⁻²) und die beiden Crustaceen *Bathyporeia pelagica* (13 Individuen m⁻²) und *Crangon crangon* (3 Individuen m⁻²). Entsprechend handelt es sich bei der Benthosfauna im Baggerbereich, um eine stark reduzierte Lebensgemeinschaft. Diese reduzierte Lebensgemeinschaft ist typisch für die Benthosfauna der Fahrrinne. Die Beeinträchtigungen treten allerdings räumlich und zeitlich begrenzt auf. Andere Untersuchungen haben Rote Liste Arten im Bereich der BA 12 nachweisen können (*Boccardiella ligerica*) allerdings ist nicht von einer Bestandsgefährdung im Bereich der BA 12 auszugehen.

7.4.2 Makrozoobenthos im Bereich VS 738 und Umfeld

Der ökologische Zustand der Benthosfauna nach Wasserrahmenrichtlinie im Umfeld der VS 738 ist als sehr gut zu bezeichnen und direkte Einflüsse aufgrund der Umlagerungsaktivitäten auf die Benthosfauna sind nur für wenige Arten abzuleiten.

Bei der Beprobung im Juni 2011 wurden überwiegend Stellen im Nahfeld bzw. direkt am Rand des mit Baggergut beaufschlagten Bereiches erfasst. Unmittelbar auf dem durch Baggergutumlagerung entstandenen Ablagerungskörper sind keine Proben genommen worden. Hier wäre aufgrund der Überdeckung der Tiere eine Wirkung auf die Benthosfauna mit Sicherheit deutlicher. Trotzdem macht dieses Ergebnis deutlich, dass die Auswirkung über den Bereich der eigentlichen Umlagerungsstelle sehr gering ist und weiterhin nicht mit einer Verschlechterung des sehr guten ökologischen Zustands der Benthosfauna im Umfeld der VS 738 gerechnet werden muss. Im Nahbereich von VS 738 wurden Schadstoffgehalte festgestellt, die der typischen Belastung küstennaher Sedimente entsprechen (vgl. Kapitel 7.3.1). Eine ökotoxikologische Belastung der Sedimente wurde nicht festgestellt (vgl. Kapitel 7.3.2). Entsprechend ist keine Wirkung auf die Benthosfauna zu erwarten. Ähnliches gilt für Trübungseffekte. Da nur kurzzeitig mit einer umlagerungsbedingt erhöhten Trübung zu rechnen ist (vgl. Kapitel 7.2.3), sind trübungsbedingte Auswirkungen auf die Benthosfauna auszuschließen. Rote Liste Arten konnten auf und im Nahbereich der VS 738 nicht nachgewiesen werden.

7.4.3 Fische und Neunaugen im Baggerabschnitt Osteriff

Bei Baggerungen können grundsätzlich folgende Beeinträchtigungen von Fischen und Neunaugen auftreten:

- > direkte Verluste von Tieren durch das Einsaugen beim Hopperbaggereinsatz
- > Störungen/Vergrämung (z. B. mit der Folge der Beeinträchtigung wandernder oder laichender Fische)
- > Reduzierung und Veränderung des Nahrungsangebotes an der Flusssohle
- > Schäden durch freigesetzte Schwebstoffe (z. B. durch Zusetzen der Kiemen durch Schwebstoffe)
- > Freisetzung von Schadstoffen, sauerstoffzehrenden Substanzen und Nährstoffen mit der Folge von Fischschäden oder Veränderungen des Nahrungsangebotes

Vom Hopperbagger können insbesondere Fischeier und kleine, zu aktiver Flucht nur begrenzt fähige Fischlarven und Jungfische eingesaugt werden, im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) z.B. junge Flundern und Heringe im Sommerhalbjahr. Da diese Tiere sich jedoch mehr in den Randbereichen außerhalb der Fahrrinne/Baggerbereichs aufhalten, werden diese Beeinträchtigungen als sehr gering für die betroffenen Bestände eingeschätzt. Gleiches gilt für Störungen/Vergrämungen, da diese nur temporär und lokal begrenzt wirksam sind, sowie für Reduzierungen des Nahrungsangebotes, da die Fahrrinne/Baggerbereich von untergeordneter Bedeutung als Nahrungsgebiet für Fische ist. Die zu erwartenden lokalen Erhöhungen der Schwebstoffgehalte beim Baggervorgang sind im BA 12 mit seinen natürlicherweise erhöhten Schwebstoffgehalten und an diese Bedingungen angepassten Fischgemeinschaften (einschließlich Fischnährtiere) ebenfalls im Hinblick auf Schädigungen, die über Einzeltiere hinausgehen, zu vernachlässigen. Ebenso werden die sehr geringen zu erwartenden Sauerstoffzehrungen sowie Freisetzen von Schad- und Nährstoffen sich aller Voraussicht nach nicht nachteilig auf die betroffenen Bestände an Fischen und Neunaugen auswirken.

Dieser Ausschluss erheblicher Auswirkungen gilt auch für die in Kapitel 5.6.2 beschriebenen gefährdeten Arten, von denen sich einige, z. B. die Finte, auch längere Zeit im Gebiet aufhalten. Dementsprechend sind weder Auswirkungen auf FFH-relevante Fische und Neunaugen noch auf das fischökologische Potenzial des Übergangsgewässers Tideelbe zu befürchten.

7.4.4 Fische und Neunaugen auf Verbringstelle VS 738

Für Verbringstellen von Baggergut werden gelegentlich reduzierte Bestandsdichten von Fischen beschrieben (z. B. Haesloop, 2004). Grundsätzlich sind an Verbringstellen folgende, denjenigen an Baggerbereichen oft ähnliche Beeinträchtigungen von Fischen und Neunaugen möglich (vgl. auch Haesloop, 2004 und BfG, 2008):

- > Überdeckung von am Boden lebenden Fischen (z. B. Plattfischen) sowie Fischnährtieren
- > Störungen/Vergrämung
- > Reduzierung und Veränderung des Nahrungsangebotes an der Flusssohle
- > Schäden durch freigesetzte Schwebstoffe (z. B. durch Zusetzen der Kiemen durch Schwebstoffe)
- > Freisetzung von Schadstoffen, sauerstoffzehrenden Substanzen und Nährstoffen mit der Folge von Fischschäden oder Veränderungen des Nahrungsangebotes

Durch Überdeckung sind auf VS 738 potenziell junge Plattfische (insbes. Schollen) und wenig mobile Kleinfische wie Aalmuttern betroffen. Gleichfalls sind Beeinträchtigungen des Angebotes einiger Nahrungsorganismen möglich (z. B. verschiedener Muschelarten). Diese Effekte sind lokal sehr eng auf die Ablagerungsfläche begrenzt. Vergleichbare, von Verbringungen nicht beeinflusste Habitate sind in den Küstengewässern/Wattenmeer großflächig vorhanden, so dass Auswirkungen auf Bestandsebene der vorkommenden Fisch- und Neunaugenarten nicht zu erwarten sind. Beeinträchtigungen einzelner Tiere durch kurzfristig erhöhte Schwebstoffgehalte sind nicht gänzlich auszuschließen. Freisetzungen von Schad-

und Nährstoffen werden auf VS 738 nur in sehr geringem Umfang erwartet, so dass Beeinträchtigungen von Fischen und Neunaugen nicht zu befürchten sind.

Dieser Ausschluss erheblicher Auswirkungen gilt auch für die in Kapitel 5.6.2 beschriebenen gefährdeten Arten, die hinsichtlich ihrer Erhaltungszustände und Entwicklungsmöglichkeiten durch die Umlagerung zur Verbringstelle VS 738 aller Voraussicht nach nicht beeinträchtigt werden.

7.5 Meeressäuger - Seehunde und Schweinswale

Eine kurzfristige Verlagerung der Seehunde und Schweinswale als Folge von Baggerungen im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) und Sedimentumlagerungen auf der Verbringstelle VS 738 kann nicht ausgeschlossen werden, ist aber sehr unwahrscheinlich. Da die wenigen Baggerschiffe bei dem hohen Verkehrsaufkommen in der Tideelbe kaum ins Gewicht fallen ist, wenn überhaupt, nur von einer sehr geringen Beeinträchtigung der Seehunde und Schweinswale auszugehen. Im Bereich der BA 12 sind keine Ruheplätze von Seehunden verzeichnet, so dass auch eine Beeinträchtigung von Seehunden an Land (z.B. Fluchtreaktionen) nicht zu erwarten sind. Einen möglichen Einfluss auf die Nahrungshabitate sollte die räumlich beschränkten Aktivitäten entlang des BA 12 und auf bzw. Nahbereich der VS 738 nicht haben.

7.6 Vögel

Ein möglicher umlagerungsbedingter Effekt auf die Avifauna ist die Vergrämung durch Lärm in Folge erhöhter Schiffsbewegungen. Bei der VS 738 im Bereich der Aussenelbe ist jedoch nur von geringen Störwirkungen auszugehen, es bestehen ausreichende Ausweichmöglichkeiten für die Avifauna und Störungen durch Unterhaltungsaktivitäten treten weitaus weniger häufig auf als vergleichbare Störungen durch den sonstigen Schiffsverkehr. Da die wenigen Baggerschiffe bei dem hohen Verkehrsaufkommen in der Tideelbe kaum ins Gewicht fallen, kann von einer höchsten sehr geringen Beeinträchtigung der Avifauna inklusive der in Kapitel 5.10 genannten Arten ausgegangen werden. Zudem liegt BA 12 am seewärtigen Ende des Trübungsmaximums, so dass die baggertechnisch bedingte Erhöhung der Trübung relativ zur natürlichen Hintergrundtrübung gering ausfallen wird. Des Weiteren ist die mögliche Erhöhung lokal begrenzt und von nur kurzer Dauer während des Baggervorgangs.

7.7 Vegetation

Im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) liegen keine potenziellen oder aktuellen Standorte des Schierlings-Wasserfenchels und der beiden in Kapitel 6.10 genannten Seegrasarten. Auch im Nahbereich der VS 738 kommen die genannten Arten nicht vor.

Potenzielle Auswirkungen auf die rezenten Seegrasvorkommen im Dithmarscher Wattenmeer und um die Insel Neuwerk können ausgeschlossen werden, da keine großräumige und langfristige Erhöhung des Schwebstoffgehaltes und damit der Trübungsverhältnisse bzw. des

Lichtklimas aus der Umlagerung auf VS 738 zu erwarten sind. Zudem ist eine messbare Erhöhung der Schadstoffgehalte im Umfeld (und auch der Watten) unwahrscheinlich. Die hauptsächlich südöstliche Verdriftungsrichtung für die schluffigen und noch feineren Baggergutbestandteile unterstreicht diese Aussage, da die weit entfernt gelegenen Seegrasbestände in nördlicher (Dithmarscher Wattenmeer) aber auch südwestlicher Richtung (Insel Neuwerk) weit außerhalb des Wirkungsbereiches liegen. Die Umlagerung von Baggergut aus dem BA 12 auf die VS 738 ist somit aus vegetationskundlicher Sicht ohne besondere Einschränkungen möglich.

7.8 Auswirkungen auf Schutzgebiete

7.8.1 Baggerabschnitt Osteriff

Der gesamte Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) von Elbe-km 698,5 bis km 709 liegt innerhalb von Natura 2000-Gebieten (vgl. Kapitel 6.11). Maßgebliche Faktoren für die Betrachtung der Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung auf die Schutzgebiete sind die Tötung von Fauna, mögliche Trübungserhöhung, Einsaugen von Jungfischen, Fischlaich und -larven, Schadstofffreisetzung und Scheucheffekte.

Durch die Unterhaltungsbaggerei wird das Makrozoobenthos in der ohnehin spärlich besiedelten Fahrrinne abgetötet und je nach Baggerfrequenz wird eine Wiederbesiedlung der betroffenen Bereiche erschwert.

Von einem Saugbagger geht eine Stör- und Scheuchwirkung aus und ein Einsaugen von Fischeier, Fischlarven und Jungtieren kann nicht ausgeschlossen werden. Da die Tiere sich jedoch meist außerhalb des Baggerbereiches aufhalten, wird diese Beeinträchtigung als gering eingeschätzt. Die relevanten möglichen Auswirkungen der Baggerung wie Trübungserhöhung oder Verlust von Nährtieren treten kurzzeitig und räumlich begrenzt auf. Zudem ist die Fahrrinne aufgrund der Tiefe und des Schiffsverkehrs kein häufig frequentiertes Nahrungsgebiet. Auch die Freisetzung von Schad- und Nährstoffen sowie die Sauerstoffzehrung werden als vernachlässigbar eingeschätzt. Ökotoxikologisches Belastungspotenzial im BA 12 konnte nicht festgestellt werden. Insgesamt sind erhebliche Beeinträchtigungen auf geschützte Fischarten und Neunaugen nicht zu erwarten. Auf- oder Abstiegswanderungen von geschützten Fischarten und Neunaugen werden durch die Unterhaltungsbaggerung vermutlich nicht behindert.

Der Baggerbereich bzw. die Fahrrinne liegt teilweise weniger als 1 km von Nahrungsgründen und Brut- und Rastplätze von Vögeln entfernt, jedoch sind nur in sehr geringem Umfang Scheuchwirkungen auf Vögel möglich. Die Baggerschiffe unterscheiden sich wenig vom regulären Schiffsverkehr. Aufgrund des Tiefgangs muss ein bestimmter Abstand zu trockenfallenden Flächen und Flachwasserbereichen eingehalten werden, wo sich nahrungssuchende Vögel aufhalten können.

Insgesamt werden die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung auf die Erhaltungsziele der Schutzgebiete als unerheblich eingeschätzt.

7.8.2 Verbringstelle VS 738

Die Aussagen, ob und inwieweit die Baggergutverbringung aus der Fahrrinnenunterhaltung Beeinträchtigungen des günstigen Erhaltungszustandes der nach FFH-RL und VS-RL geschützten Lebensraumtypen und Arten verursachen, stützen sich u.a. auf die Ergebnisse der Untersuchungen zur Schadstoffbelastung, sowie der Auswirkungen der Baggergutumlagerung auf die Fauna, Nährstoff- und Sauerstoffbelastung, ökotoxikologischen Wirkungen und Morphologie (siehe Kapitel 6).

Erhöhung der Schwebstoffgehalte und damit der Trübung sind großräumig und langfristig nicht zu erwarten. Unmittelbar auf der VS 738 kommt es nur zeitweise zur Verschlechterung der Sedimentqualität. Schadstoffbelastete Anteile verdriften hauptsächlich in südöstliche Richtung auf die Wattgebiete. Aufgrund der geringen Feinkornanteile und damit geringen Schadstoffmengen ist eine messbare Erhöhung der Schadstoffgehalte auf dem Unterbringungsbereich, im Umfeld und den Watten unwahrscheinlich.

Mit den Biotestverfahren waren keine bzw. nur sehr geringe toxischen Effekte des Sedimentes aus dem Bereich der Verbringstellen nachweisbar. Ökotoxikologische Wirkungen auf die Meeresumwelt sind somit nicht abzuleiten.

Durch Überschüttung werden bodenlebende Wirbellose zwar abgetötet, jedoch erfolgt eine Wiederbesiedlung. Die Auswirkungen auf die Benthosfauna bleiben zeitlich und räumlich begrenzt.

Durch Überschüttung sind potenziell junge Plattfische und wenig mobile Kleinfische betroffen. Auch nachteilige Effekte auf Fischnährtiere infolge der Überdeckung sind möglich. Diese Effekte bleiben zeitlich und räumlich auf die Unterbringungsstelle beschränkt und somit sind erhebliche Beeinträchtigungen für die Fischfauna sowie die Erhaltungszustände und Entwicklungsmöglichkeiten gefährdeter Arten voraussichtlich nicht zu erwarten.

Die Unterbringungsstelle VS 738 liegt im Störbereich zum äußeren Hauptverbreitungsgebiet der Brandenten während der Mauser (vgl. IBL, 2007). Während der Mauserzeit kann es zu Meidungsreaktionen innerhalb der Störzone (1 bis 3 km) durch den Schiffsverkehr kommen. Allerdings sind die Baggerschiffe durch ihre langsamen Bewegungen für die Tiere kaum wahrnehmbar und es werden vermutlich keine Meidungsreaktionen durch den Umlagerungsvorgang ausgelöst (vgl. auch IBL, 2010). Mit erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Mauserbestände der Brandenten ist daher nicht zu rechnen.

Im Bereich des Gelbsandes befindet sich ein stark frequentierter Seehund-Liegeplatz, der auch als Wurfplatz genutzt wird (vgl. IBL, 2007). Die Distanz vom Rand der VS 738 zum Seehund-Liegeplatz befindet sich beträgt mehr als 2 km. Ausgehend von einem Störradius für Seehunde von 600 m ist nicht mit Beeinträchtigungen der Tiere durch den Baggergutunterbringungsbetrieb zu rechnen.

Insgesamt treten Auswirkungen auf den LRT Ästuar infolge der Umlagerung von Baggergut auf der VS 738 zeitlich und räumlich begrenzt auf. Insgesamt werden die Auswirkungen der Baggergutumlagerung auf die Schutz- und Erhaltungsziele von Schutzgebieten und geschützten Arten als unerheblich eingeschätzt.

8 Abschließende Beurteilung der Auswirkungen auf die Umwelt

Die mit diesem Bericht gegebene Auswirkungsprognose gemäß den zurzeit gültigen "Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern GÜBAK" (ANONYMUS, 2009) umschließt

- > den Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) zwischen Elbe-km 698,5 bis 709,9 und
- > die Verbringstelle VS 738

8.1 Ausgangssituation

Zur Vermeidung kleineräumiger Sedimentkreisläufe lagert das WSA Cuxhaven seit 2009 die im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) anfallenden Sedimente verstärkt auf die Verbringstelle VS 738 im Bereich der Außenelbe um. Zusätzlich wird die VS 738 zur Umlagerung sandigen Baggergutes aus anderen Baggerabschnitten des WSA Cuxhaven genutzt. Im Fokus der Auswirkungsprognose steht das Baggergut aus dem BA 12; alles weitere Baggergut aus anderen Abschnitten im Amtsbereich des WSA Cuxhaven wird als Randbedingung bei der Erstellung der Auswirkungsprognose berücksichtigt.

Korngrößenzusammensetzung:

Im BA 12 fällt überwiegend schluffig feinsandiges Baggergut mit einem Feinkornanteil von bis zu 10 Gew.-% an, an Einzelproben konnte sogar ein Feinkornanteil von bis zu 60 Gew.-% festgestellt werden. Im Mittel kann ein Gehalt von 20 – 25 Gew.-% angenommen werden. Das durch Sedimentproben erfasste potenzielle Baggergut ist an vielen Stellen innerhalb der Fraktion des Feinsandes durch einen hohen Anteil des feinen Feinsandes (63 bis 125 µm) geprägt. Mittelsande werden im BA 12 in einem nur kleinen Teilabschnitt mit vergleichsweise geringen Mengen gebaggert. Die durchschnittlich zu erwartenden, nachfolgend beschriebenen Eigenschaften des Baggergutes basieren auf den Ergebnissen aktueller Probenahmen aus den Jahren 2008 bis 2012.

Schadstoffbelastung der Sedimente:

Das Baggergut aus dem untersuchten BA 12 wird in den Fall 2 nach GÜBAK eingeordnet. Fall 2 bedeutet, dass die Sedimente als mäßig höher belastet im Vergleich zu den Sedimenten des Küstennahbereichs gelten. Die Einordnung in den Fall 2 erfolgt aufgrund einer Überschreitung des Richtwertes (RW) 1 bei Kupfer, Quecksilber, Zink, Summe 16 PAK, Summe 7 PCB, HCBs und der DDX-Gruppe. Die Gehalte weiterer, gemäß GÜBAK überprüfter Schadstoffe lagen im Durchschnitt unterhalb des RW 1.

Nährstoffe:

In BA 12 unterschreiten die Nährstoffgehalte (gemessen in der Gesamtfraktion < 2000 µm) für Stickstoff und Phosphor sowohl bei den Mittelwerten als auch bei den meisten Einzelwerten die in der GÜBAK angegebenen Richtwerte 1.

Ökotoxikologische Untersuchungen:

Für das potenziell im BA 12 anfallende Baggergut konnten fast durchgängig keine ökotoxikologischen Belastungen festgestellt werden, nur vereinzelt wurden sehr geringe Belastungen erfasst.

8.2 Zusammenfassung der Auswirkungsprognose

Sowohl die VS 738 als auch der Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) liegen in der Nähe von Natura 2000 Gebieten oder Schutzgebieten anderer Kategorie bzw. innerhalb. Der Abstand der VS 738 zu den nächstgelegenen Natura 2000-Gebieten „FFH-Gebiet Schleswig-Holsteinisches-Wattenmeer“, „EU-Vogelschutzgebiet Schleswig-Holsteinisches-Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ und „IBA-Gebietes Schleswig-Holsteinisches-Wattenmeer“ beträgt weniger als 2 km.

8.2.1 Baggerabschnitt Osteriff

Bei Unterhaltung der Soll-Wassertiefen werden im BA 12 ganzjährig durch Hopperbaggerung überwiegend schluffiger Feinsande aufgenommen. Am seewärtigen Ende des BA 12 werden zudem vergleichsweise kleine Mengen an mittelsandigen Sedimenten gebaggert. Beim Baggervorgang können Benthosorganismen und Fische (insbesondere Fischeier und kleine, zu aktiver Flucht nur begrenzt fähige Fischlarven und Jungfische) eingesaugt werden. Im Fall der Fische handelt es sich hierbei jedoch um einzelne Individuenverluste, die insgesamt keine erheblichen Auswirkungen auf Bestandsebene erwarten lassen. Das Makrozoobenthos (Nahrung einiger Fischarten) ist im Bereich der Fahrrinne reduziert. Durch Baggerungen kommt es zeitweilig zu weiteren Reduktionen und Veränderungen der Artenzusammensetzung des Benthos. Dies wird als eine sehr geringe Beeinträchtigung für Fische eingeschätzt, da am Boden Nahrung suchende Arten überwiegend die nahrungsreicheren Flachwassergebiete und Watten nutzen. Weitere geringe und auf Bestandsebene unerhebliche Beeinträchtigungen der Fische und Neunaugen resultieren aus Störungen von Fischwanderungen und den Auswirkungen zeitweilig und lokal erhöhter Trübungen. Der Baggerbereich bzw. die Fahrrinne liegt teilweise > 1 km von Nahrungs- und Rastplätzen von Vögeln entfernt. Mögliche Scheuchwirkungen sind als sehr gering einzuschätzen, da sich die Baggerschiffe wenig vom regulären Schiffsverkehr unterscheiden und ein bestimmter Abstand zu Flachwasser- und Wattbereichen, die von Vögeln für die Nahrungssuche genutzt werden, eingehalten werden muss. Die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung auf die Erhaltungsziele der Schutzgebiete werden insgesamt als unerheblich eingeschätzt.

8.2.2 Verbringstelle VS 738

Die gegebene Prognose der möglichen Auswirkungen auf die Umwelt aufgrund der Umlagerung von jährlich etwa 3,5 Mio. m³ Baggergut (Herkunft und mittlere Korngrößenzusammensetzung siehe Tabelle 7-1) unterscheidet zwischen

(1) Auswirkungen durch Umlagerung der im Baggergut enthaltenen gröberen Sedimentanteile, hier definiert als grober Feinsand (125 bis 200 µm) und Mittelsand sowie den

(2) Auswirkungen durch Umlagerung der im Baggergut enthaltenen feineren Sedimentanteile, hier definiert als feiner Feinsand (63 bis 125 μm), Schluff sowie Ton, der in der kleinsten labortechnisch erfassten Fraktion $< 20 \mu\text{m}$ enthalten ist.

8.2.2.1 Auswirkung durch Umlagerung der gröbereren Sedimentanteile am Baggergut

Aufnahmen der Sohlbathymetrie im Bereich der VS 738 zeigen die Bildung eines flächenhaft bis zu mehreren Metern mächtigen Ablagerungskörpers infolge der Baggergutumlagerungen. Bei unzureichenden Wassertiefen kann dies den Antransport und die Umlagerung weiteren Baggergutes per Hopperbagger behindern. Dieser Ablagerungskörper bildet sich vor allem aufgrund der mittelsandigen Baggergutbestandteile, die auf der Gewässersohle von VS 738 akkumulieren. In geringerer Menge kommt es auch zur Ablagerung grob feinsandiger Baggergutbestandteile. Bei Einstellung oder Verringerung der Umlagerungsmengen wird sich eine über mehrere Monate fortschreitende Erosion einstellen. Zugleich kommt es auch zu einer Wiederherstellung der Transportkörperstrukturen, welche die Morphologie der umgebenden und durch Umlagerung unbeeinflussten Gewässersohle prägen bzw. geprägt haben. Die vorliegenden Untersuchungsdaten sind nicht ausreichend, um die Umlagerungsmenge an Baggergut abzuschätzen, bei der sich auf VS 738 ein Gleichgewichtszustand zwischen Akkumulation und Abtransport einstellen wird.

Es ist davon auszugehen, dass die Bildung eines Ablagerungskörpers auf VS 738 überwiegend durch das sandige Baggergut aus den Bereichen BA 10 bis BA 15 (ohne BA 12!) gestützt wird. Das Baggergut aus dem BA 12 enthält nur geringe Anteile Mittelsand, so dass der Einfluss auf die Entwicklung des Ablagerungskörpers auf den Anteil des groben Feinsandes beschränkt bleibt.

Der Abtransport der groben Sedimentbestandteile erfolgt überwiegend seewärts, in nordwestlicher Richtung. Unmittelbar stromab der Verbringstelle kommt es erneut zur Ablagerung und Akkumulation dieser Sedimente. Eintreibungen in die Fahrrinne und in Folge davon erneuter Baggerungen sind in einem nur geringen Umfang zu erwarten.

Der Einfluss von Baggergutumlagerung auf die Morphologie bleibt insgesamt beschränkt auf den Bereich der Ablagerungsfläche von VS 738 sowie auf das unmittelbare Umfeld von VS 738. Hier kommt es auch zu einer geringfügigen Verfeinerung des Sedimentinventars mit Feinsand zu Lasten von Mittelsand. Mit zunehmender Entfernung wird dieser Einfluss überlagert von der großräumig wirkenden Morphodynamik der Watten im Bereich der Außenelbe.

Infolge von Umlagerungsvorgängen kann es kleinräumig auf VS 738 zu einer Überlagerung wenig mobiler Fische und von Nahrungsorganismen wie z.B. Muscheln kommen. Auswirkungen auf Bestandsebene der vorkommenden Fisch- und Neunaugenarten einschließlich der in Kapitel 5.6.2 genannten gefährdeten Arten sind nicht zu erwarten. Der Zustand der Benthosfauna im Umfeld der VS 738 ist als sehr gut zu bezeichnen. Die Auswirkungen durch Baggergutumlagerung über den Bereich der Ablagerungsfläche hinaus ist gering und mit einer möglichen Verschlechterung des sehr guten Zustands der Benthosfauna muss auch in Zukunft nicht gerechnet werden.

8.2.2.2 Auswirkungen durch Umlagerung der Feinsedimentanteile am Baggergut

Im Gegensatz zu den gröberen Sedimenten verdriften die feineren, im Baggergut enthaltenen Sedimentanteile und lagern sich nicht auf der Ablagerungsfläche von VS 738 ab. Der Begriff der feineren Sedimentanteile umfasst hier die Feinkornfraktion $< 63 \mu\text{m}$ sowie die Kornfraktion des feinen Feinsandes (63 bis $125 \mu\text{m}$). Hauptquelle der feineren Sedimentanteile ist das Unterhaltungsbaggergut aus BA 12.

Hauptverdriftungsrichtung für die feinen Sedimentanteile ist Südost in Richtung der Schleswig-Holsteinischen Watten. Entsprechend dieser südöstlichen Richtung muss stromauf der VS 738 weiterhin mit einer Verfeinerung der Gewässersohle durch Anreicherung mit feinkörnigen Sedimenten ($< 63 \mu\text{m}$) und Feinsand zu Lasten des Mittelsandes gerechnet werden. Bislang zeigen die Sedimentproben aus dem Bereich der VS 738 sowie ihres nahen Umfeldes eine für küstennahe Sedimente typische Belastung, also weiterhin deutlich unterhalb des für BA 12 festgestellten mittleren Belastungsniveaus. In den Sedimenten des Neuen Lüchtergrundes wurden geringfügig höhere Schadstoffbelastungen festgestellt. Eine Auswirkung durch Umlagerung ist möglich, kann jedoch auch auf den stetigen Schwebstoffaustrag (und damit verbunden ein Schadstoffaustrag) aus der Elbe zurückgeführt werden. Eine ökotoxikologische Wirkung konnte insgesamt nicht nachgewiesen. Demzufolge muss es bereits im Nahbereich von VS 738 eine ausreichende Vermischung des verdriftenden Baggergutes mit umgebenden und daher gering belasteten Feinsedimenten geben. Auch zukünftig muss hier umlagerungsbedingt nicht mit einem deutlichen Anstieg der Schadstoffbelastung gerechnet werden. Dasselbe gilt insbesondere großräumig auch für die Schleswig-Holsteinischen Watten. Erhöhte Trübungsverhältnisse infolge einzelner Umlagerungsvorgänge werden nur kurzfristig und kleinräumig auftreten und deshalb nur einzelne Fische und Neunaugen beeinträchtigen. Aufgrund der ganzjährig guten und stabilen Sauerstoffbedingungen im Bereich des Aussenelbe wird auch bei zukünftigen Umlagerungen von Baggergut aus dem BA 12 auf die VS 738 keine Beeinflussung der Sauerstoffgehalte erwartet. Insgesamt werden auch durch Umlagerung der feineren Sedimentanteile am Baggergut aus BA 12 keine Beeinträchtigungen von Fischen und Neunaugenarten einschließlich der in Kapitel 5.6.2 genannten gefährdeten Arten auf Bestandsebene erwartet. Gleiches ist auch für die Benthofauna im Umfeld von VS 738 zu schlussfolgern.

Auswirkungen auf rezente Seegrasvorkommen sind ebenfalls ausgeschlossen. Der Wirkbereich von einer möglichen kurzfristig und kleinräumig durch Umlagerungsvorgänge erhöhten Trübung erreicht die rezenten Seegrasvorkommen nicht. Auch hinsichtlich der Schadstoffe muss künftig nicht mit einem deutlichen Anstieg der Schadstoffbelastung gerechnet werden. Weiterhin werden die feinkörnigen Baggergutbestandteile nach Umlagerung auf VS 738 überwiegend in südöstliche Richtung verdriftet, d. h. in entgegengesetzter Richtung zu den rezenten Seegrasvorkommen.

Durch die Umlagerung von Baggergut aus BA 12 und der darin enthaltenen feinen Sedimentanteile wird ein Materialaustrag stromabwärts in Richtung Deutsche Bucht und damit eine Entlastung des Feinsedimenthaushaltes im Bereich des inneren Elbeästuars (etwa stromauf von Brunsbüttel) unterstützt. Ein Rücktransport in den BA 12 findet in nur sehr geringem Maß statt, so dass keine kleinräumigen Sedimentkreisläufe zu erwarten sind. Die Umlagerung von Baggergut aus BA 12 auf VS 738 ist eine Maßnahme, die in Übereinstimmung mit dem

Strombau- und Sedimentmanagementkonzept sowie der darin formulierten Zielvorstellungen steht (WSD Nord & HPA, 2008). Des Weiteren haben die durchgeführten Untersuchungen und Einschätzungen zeigen können, dass durch diese Maßnahme mit keiner bzw. einer nur geringfügigen Beeinträchtigung des günstigen Erhaltungszustandes der nach FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie geschützten Lebensraumtypen und Arten zu rechnen ist.

8.3 Fazit und Beurteilung der Auswirkungen

Die Untersuchungen im Zuge des hier vorliegenden Berichts ergeben zum jetzigen Zeitpunkt keine Hinweise auf zukünftig als stark negativ zu bewertende Auswirkungen auf die Umwelt sowohl im Bereich des Baggerabschnittes Osteriff (BA 12) als auch im Bereich der Ablagerungsfläche auf VS 738 bzw. im nahen Umfeld. Die VS 738 und der BA 12 liegen im Bereich bzw. in der Nähe von Natura 2000 Gebieten oder Schutzgebieten einer anderen Kategorie. Die Auswirkungen durch Baggerung und Umlagerung auf die Erhaltungsziele der Schutzgebiete werden insgesamt unter Annahme zukünftiger Mengen wie in Tabelle 7-1 dargelegt als unerheblich, mit Bezug auf die weitere Entwicklung des Feinsedimenthaushaltes der Tideelbe auch als positiv eingeschätzt. Diese Aussage erfolgt unter der Voraussetzung, dass Zusammensetzung und Qualität des zukünftigen Baggergutes sich nicht erheblich verändern werden.

Tabelle 8-1 fasst die durch Baggerung und Umlagerung auf VS 738 als wesentlich erachteten Auswirkungen auf die Umwelt sowie die als wesentlich für eine weitere Optimierung der Umlagerungsstrategie erachteten Auswirkungen zusammen. Die in Tabelle 8-1 genannten Auswirkungen sind Grundlage für das in Kapitel 9 beschriebene auswirkungsbezogene Überwachungsprogramm für eine zukünftige Nutzung der VS 738.

Tabelle 8-1: Wesentliche Auswirkungen von Baggerung im Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) und Umlagerungen auf der Verbringstelle VS 738.

Auswirkung auf die Umwelt	Begründung
Eine geringfügige Erhöhung der Schadstoffgehalte auf der VS 738 bzw. in deren nahem Umfeld kann nicht ausgeschlossen werden.	Die von BA 12 zu VS 738 verbrachten Schadstoffmengen sind sehr gering und die Schadstoffgehalte liegen zum größten Teil nicht über dem 3-fachen der Belastung an der Verbringstelle selber. Allerdings hat es bei der Probenahme im Juni 2011 Hinweise auf eine geringfügig erhöhte Belastung im näheren Umfeld der Verbringstelle gegeben.
Entlastung Feinsedimenthaushalt der Tideelbe im Bereich des inneren Ästuars stromauf von Brunsbüttel und Unterstützung der Genese der Watten	Durch Umlagerung des Baggergutes aus BA 12 auf VS 738 im Bereich des Außenelbe werden Feinsedimente der Fraktionen < 125 µm aus dem Bereich des inneren Ästuars ausgetragen.
Aufwuchs eines flächenhaften Ablagerungskörpers unmittelbar auf der Verbringstelle durch Ablagerung auf der Gewässersohle v.a. von Mittelsand und auch grobem Feinsand (63 bis 125 µm).	Ablagerungskörper reduzieren die Leistungsfähigkeit von Verbringstellen (Erreichung unzureichender Wassertiefen); die Verbringstelle muss ggfls. zeitweise geschlossen bzw. die Umlagerung von Baggergut eingeschränkt werden.

9 Zukünftiges Überwachungsprogramm

Die in Kapitel 8, dort in Tabelle 8-1 genannten Auswirkungen sind Grundlage für die Festlegung von Art und Umfang eines erforderlichen Überwachungsprogramms. Das Überwachungsprogramm soll die tatsächlichen Auswirkungen der Umlagerung von durchschnittlich 2,2 Mio. m³ Baggergut pro Jahr, in Einzeljahren von bis zu 3,5 Mio. m³ Baggergut mit Herkunft Baggerabschnitt Osteriff (BA 12) auf der Verbringstelle VS 738 erfassen können. Das Programm muss so aufgestellt sein, dass es die Auswirkungen durch Umlagerung feinerer Sedimente (Hauptquelle BA 12, durchschnittliche Jahresmenge 2,2 Mio. m³) und gröbere Sedimente (BA 10 bis 15 ohne BA 12, durchschnittliche Jahresmenge 1,3 Mio. m³) differenziert erfassen kann.

Für die Einordnung und Beurteilung der Ergebnisse des Überwachungsprogramms im Bereich der Ablagerungsstelle ist es grundsätzlich erforderlich, Baggergutzusammensetzung (Korngrößenverteilung) und Baggergutqualität (v.a. Schadstoffbelastung, Nährstoffe, toxische Belastungen) in den Herkunftsbaggerabschnitten in ausreichender Detailliertheit zu kennen. Für den BA 12 gilt, dass das gegenwärtige Systemverständnis im Wirkungsbereich barokliner Prozesse

- > zu Lage und Ausdehnung der Sedimentationsbereiche für sehr feinkörnige und damit schadstoffbelastete Sedimente (maximal bis zu 60 Gew.-% in Fraktion < 63 µm)
- > sowie Herkunft, Sedimentationsraten und Gesamtmassen /-mengen dieser feinkörnigen Sedimente

noch weiterentwickelt werden muss. Die aktuellen Untersuchungen nach GÜBAK ergeben eine Einstufung des Baggergutes im BA 12 in den Fall 2 (Schadstoffbelastung der Sedimente mäßig höher als bei Sedimenten des Küstennahbereichs). Eine fortgesetzte Überwachung der Schadstoffbelastungen in frischen Sedimentablagerungen sowohl im BA 12 als auch im Umfeld von VS 738 ist erforderlich aufgrund:

- > der möglichen Beeinflussung von Menge und Qualität der Sedimentablagerungen infolge der Umlagerungen im VSB 686/690 (v.a. feinkörniges Baggergut aus BA 1 (Wedel inklusive Sedimentfang Wedel, siehe BfG, 2012a) sowie auf VS 700 und Spülleitung (Baggergut aus den Vorhafen und Schleusenbereiche NOK bei Brunsbüttel; siehe BfG, 2013a).
- > der einmalig im Februar 2012 erhöhten Belastung des Baggergutes mit p,p'-DDD, die mit dem heutigen Systemverständnis nicht abschließend erklärt werden kann (vgl. Kapitel 6.3).
- > der einmalige Hinweis im Juni 2011 auf eine leichte Erhöhung der Schadstoffgehalte im Umfeld der VS 738, wobei die Baggergutumlagerung auf VS 738 als Ursache nicht ausgeschlossen werden kann.

Grundsätzliche sollte die Durchführung der verschiedenen Überwachungsprogramme für BA 12 (wie hier beschrieben), VS 700 (siehe BfG, 2013a) und VSB 686/690 (siehe BfG, 2012a) koordiniert und aufeinander abgestimmt erfolgen, da diese alle den Bereich des

Trübungsmaximums der Tideelbe und das in diesem Abschnitt ablaufende Prozessgeschehen betreffen.

Für die VS 738 ist ein Überwachungsprogramm erforderlich, dass die Bildung eines Ablagerungskörpers bei Umlagerung größerer Sedimentanteile und den daran anschließenden, strömungsbedingten Abtrag erfasst. Dieser Ablagerungskörper kann bei unzureichenden Wassertiefen zu einer Einschränkung der Leistungsfähigkeit der Verbringstelle führen. Ggf. müsste dann Baggergut aus BA 12 auf einer anderen Verbringstelle mit möglicherweise stärkeren Auswirkungen auf die Umwelt umgelagert werden. Daher sollte die zeitliche Entwicklung der Sohlbathymetrie auf und im nahen Umfeld von VS 738 durch Peilung insbesondere nach Umlagerung größerer Baggermengen mit hohen Sandanteilen (insbesondere Mittelsand) überwacht werden.

Art und Umfang des erforderlichen Überwachungsprogramms ist in nachfolgender Tabelle 9-1 dargelegt.

Tabelle 9-1: Erforderliches Überwachungsprogramm aufgrund der wesentlichen Auswirkungen durch Baggerung und Umlagerung.

Auswirkung auf die Umwelt	erforderliches Überwachungsprogramm
Eventuelle Erhöhung der Schadstoffbelastung der Sedimente im Umfeld von VS 738, vor allem im Bereich Neuer Lüchtergrund.	Überwachung Schadstoffbelastung und Korngrößenzusammensetzung von frischen Sedimentablagerungen im BA 12 (potenzielles Baggergut) und im Umfeld von VS 738 (v.a. Bereich Neuer Lüchtergrund).
Aufwuchs Ablagerungskörper auf VS 738 v.a. durch Umlagerung von stark mittelsandigem, aber auch grob feinsandigem Baggergut, das sich an der Gewässersohle ablagert.	Peilung der Bathymetrie von VS 738 vor und nach der Umlagerung von größeren Baggergutmengen in kurzer Zeit.

10 Literaturverzeichnis

Adam, B., Faller, M., Gischkat, S., Hufgard, H., Löwenberg, S. & N. Mast (2012): Ergebnisse nach einem Jahr fischökologischen Monitorings am Doppelschlitzpass Geesthacht. WasserWirtschaft 102 (4), 49-57

Adolph (2009): Praxistest Monitoring Küste 2008. Seegraskartierung. Gesamtbestandserfassung der eulitoralen Seegrassbestände im Niedersächsischen Wattenmeer und Bewertung nach WRRL. NLWKN (Hrsg.)

ANONYMUS (2009): Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern (GÜBAK)

Arbeitsgruppe Elbeästuar (2012): Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbeästuar. <http://www.natura2000-unterelbe.de/links-Gesamtplan.php>

BAW (2012): Unterhaltungsbaggerung Unter- und Außenelbe, Bodenproben 11/2010 bis 09/2012, BAW-Auftragsnr. A39550110213

BAW (2013): Handlungsoptionen zur Optimierung der Unterhaltungsstrategie im Mündungstrichter der Tideelbe – Bericht 2013, BAW-Auftragsnr. A39550310069

Behrends, B., Dittmann, S., Liebezeit, G., Kaiser, M., Knoke, V., Petri, G., Rahmel, J., Roy, M., Scheiffahrt, G. & U. Wilhelmssen (2004): Gesamtsynthese Ökosystemforschung Wattenmeer – Zusammenfassender Bericht zu Forschungsergebnissen und Systemschutz im deutschen Wattenmeer. UBA-Texte 03/04, 481 S

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (1999): Handlungsanweisung zum Umgang mit Baggergut im Küstenbereich (HABAK-WSV). 2. überarbeitete Fassung, Koblenz, BfG-1100

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2006): Untersuchung von Bagger- und Umlagerungsbereichen in Unter- und Außenelbe in Anlehnung an HABAK/HABAB-WSV. Koblenz, BfG-1373

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2008): WSV Sedimentmanagement Tideelbe, Strategien und Potenziale – eine Systemstudie. Koblenz, BfG-1584

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2009): BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" - Ökotoxikologische Untersuchung von Sedimenten, Eluaten und Porenwässern, Stand September 2009, Koblenz

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2012a): Auswirkungsprognose für die Umlagerung von Baggergut im Verbringstellenbereich zwischen Elbe-km 686 und 690, Koblenz, BfG-1744

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2012b): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe – Abschlussbericht. Koblenz, BfG-1757

BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2013a): Untersuchungen nach GÜBAK zum Unterhaltungsbaggergut der Schleusen Brunsbüttel und der Klappstelle 700, Koblenz, BfG-1766

BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2013b): Überprüfung der ökologischen Auswirkungen der Verbringung von Baggergut aus der Hamburger Delegationsstrecke der Elbe auf die Verbringstelle Tonne E3 nordwestlich von Scharhör. BfG-1775, Koblenz.

BioConsult (2006): Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare. Gutachten im Auftrag der Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein

BioConsult (2009): Fischfauna des Elbeästuars. Vergleichende Darstellung von Bewertungsergebnissen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie in den verschiedenen Gewässertypen des Elbeästuars. Gutachten im Auftrag des Sonderaufgabenbereichs Tideelbe

BioConsult (2010): Gutachten zur FFH-Erheblichkeit bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung zur Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe. Gutachten im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord

BMVBS (2012): Leitfaden Umweltbelange bei der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen. Gelbdruck.

http://intranet.wsv.bvbs.bund.de/fachinformationen/14_klimaschutz_umweltschutz_gewaesserkunde/weitere_information/allgemeines/Leitfaden_Umweltbelange_bei_der_Unterhaltung/index.html

Borja, Á., Franco, J. & Pérez, V. (2000): A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Mar. Pollut. Bull.* 40 (12), 1100–1114.

BSU HH – Behörde für Stadtentwicklung Hamburg, NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, MLUR SH – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, WSD N – Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, und HPA – Hamburg Port Authority (2011): Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbeästuar. <http://www.natura2000-unterelbe.de/links-Gesamtplan.php>, Entwurf November 2011

Brosse L. (2003): Caractérisation des habitats des juvéniles d'esturgeon européen, *Acipenser sturio*, dans l'estuaire de la Gironde: Relations trophiques, hiérarchisation et vulnérabilité des habitats. Doktorarbeit: Université Paul Sabatier, Toulouse, 258 S.

Dolch, T.; Buschmann, C. & Reise, K. (2009): Seegrasmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2008. Forschungsbericht zur Bodenkartierung ausgewählter Seegrasbestände. Im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes SH, Flintbek.

Dolch, T., Buschmann, C. & Reise K. (2011): Monitoring von Seegras und Grünalgen zur Bewertung des SH-Wattenmeeres. www.schleswig-holstein.de/LLUR/DE/Service/Vortraege/Monitoring/PDF/Monitoring_Seegras__blob=publicationFile.pdf (Stand: 20.6.13)

Folk, R.L. & Ward, W.C. (1957): Brazos River Bar: A Study in the Significance of Grain Size Parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, No. 27

Garve, E. (2004): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung vom 1.3.2004. – *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 24 (1): S.1-76. Hannover.

- Geßner, J., Tautenhahn, M., von Nordheim, H. & T. Borchers (2010): Nationaler Aktionsplan zum Schutz und zur Erhaltung des Europäischen Störs (*Acipenser sturio*). Broschüre des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 83 S.
- Haesloop, U. (2004): Fischereibiologische Untersuchungen im Rahmen der HABAK/B Elbe. unveröfftl. Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg
- Hardisty, M.W. (1986): *Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758. In: Holcik, J. (ed.): The freshwater Fishes of Europe, Vol. 1, Part I Petromyzontiformes. Aula-Verlag, Wiesbaden
- Heyer, K. (2009): Bestimmung von deutschen Referenzwerten für das MAMBI-Bewertungsverfahren und Neuberechnung der Daten des NLWKN Praxistests sowie der Hamburger und Schleswig-Holsteiner Monitoringstationen. Bericht im Auftrag des NLWKN.
- IBL (2007): UVU Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Planfeststellungsunterlage E: Schutzgut Tiere.
- IBL (2010): UVU Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Planänderung III. Ergänzung des Fachbeitrages Artenschutz.
- IKSE _ Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (2008): Die Fischfauna des Elbestroms – Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie
- Jäger-Kleinicke, T. (2003): Die Wiedereinbürgerung des Nordseeschnäpels. In: VDSF - Verband Deutscher Sportfischer (Hrsg.): Fisch des Jahres 1999: Der Nordseeschnäpel, 3-11 - aktualisierte Version 2003 auf www.jaeger-kleinicke.de/wiedereinbuengerung.html
- Kammerad, B. (2001a): Zur Geschichte des Schnäpelfanges in der Mittel-elbe. Teil 1. Fischer & Teichwirt 52 (5)
- Kammerad, B. (2001b): Zur Geschichte des Schnäpelfanges in der Mittel-elbe. Teil 2. Fischer & Teichwirt 52 (6)
- Korneck, D., Schnittler, M., Vollmer, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz, Hrsg., Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands, Schr.-R.f. Vegetationskde. 28, 21-187, Bonn-Bad Godesberg.
- Krebs, F. (1988): Der pT-Wert - ein gewässerökologischer Klassifizierungsmaßstab. Fachzeitschrift für das Laboratorium 32
- Krebs, F. (2000): Ökotoxikologische Bewertung von Baggergut aus Bundeswasserstraßen mit Hilfe der pT-Wert-Methode. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 44: 301-307.
- Krebs, F. (2001): Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung, Baggergutklassifizierung und Handhabungskategorien für Baggergutumlagerungen. In: W. Calmano (Hrsg.): Untersuchung und Bewertung von Sedimenten - ökotoxikologische und chemische Testmethoden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 333-352.
- Krebs, F. (2005): The pT method as a Hazard Assessment Scheme for Sediments and Dredged Materials. In Blaise C. & Fèrard J.-F. (eds.): Small-scale Freshwater Toxicity Investigations, Vol. 2: Hazard Assessment Schemes, Chapter 9: pp 281-304, Springer, Dordrecht, The Netherlands

Magath, V. & R. Thiel (2013): Stock recovery, spawning period and spawning area extension of the twaite shad *Alosa fallax* in the Elbe estuary, southern North Sea. *Endangered Species Research* 20, 109 - 119

Meyer, L. & K. Beyer (2002): Zum Laichverhalten des Meerneunauges (*Petromyzon marinus*) im gezeitenbeeinflussten Unterlauf der Luhe (Niedersachsen). *Verh. Ges. Ichthyol.* 3, 45-70

Mierwald, U. & Romahn, K. (2006): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Schleswig-Holstein. LANU SH – Natur – RL 18-1. 122 S.

McArdle, B.H. & Anderson, M.J. (2001): Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* 82, 290–297
Mohr, E. (1952): *Der Stör*. Akademische Verlagsges. Geest & Portig KG, Leipzig, 66 S.

Neubecker, J., Köhler, S., Obst, G. & Jensen, K. (2005): Der Schierlings-Wasserfenchel. Erfolgreiche Ansiedlung einer prioritären FFH-Art an der Elbe. *Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg, Schr.-R. Umweltbehörde* 37 (8).

Nordheim, V. M. & Merck, T. (1995): Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 44*, Bundesamt für Naturschutz. Heft 44. Bonn-Bad Godesberg. 139 S.

Poppendieck, H.-H., Bertram, H., Brandt, I., Engelschall, B. & Prandzinski, J. (2010): *Der Hamburger Pflanzenatlas von a-z*. Vrlg.: Botanischer Verein zu Hamburg e.V.

Schubert, H.-J. (2005): Kontrolluntersuchungen im Fischeaufstieg am Elbewehr bei Geesthacht. Oktober – Dezember 2004. – *Arbeitsbericht im Auftrag der Wassergütestelle Elbe*, 20 S. Stand 06.12.2011 auf <http://vattenfall.de/de/fischtreppe-geesthacht.de>

Steinmann, I. & R. Bless (2004): Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata) der FFH-Richtlinie. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): *Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland.* – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 69, Bd. 2: Wirbeltiere, 199-341

Reise, K., Jager, Z., de Jong, D., van Katwijk, M., Schanz, A. (2005): Seagrass. In: Essink, K., Dettmann, C. Farke, H., Laursen, K., Luerßen, G., Marencic, H., Wiersinga, W. (Eds.). *Wadden Sea Quality Status Report 2004*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany: 155-160

Sudfeldt, C., Doer, D., Hötter, H., Mayr, C., Unselt, C., Lindeiner, A., und H-G. Bauer (2002): Important Bird Areas (Bedeutende Vogelschutzgebiete) in Deutschland. *Ber. Vogelschutz* 38 (2002): 17-109.

Weilbeer H. & Paesler A. (2012): Systemanalysen für hypothetische zukünftige morphologische Zustände der Tideelbe, 14. Gewässermorphologisches Kolloquium am 9./10. November 2011 in Koblenz, Bundesanstalt für Gewässerkunde

Thiel, R. (1994): *Die Fischgemeinschaft im Gebiet der Ostemündung*. unveröfftl. Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Cuxhaven, 33 S.

Thiel, R. & V. Salewski (2003): Verteilung und Wanderung von Neunaugen im Elbeästuar (Deutschland). *Limnologica* 33, 214-226

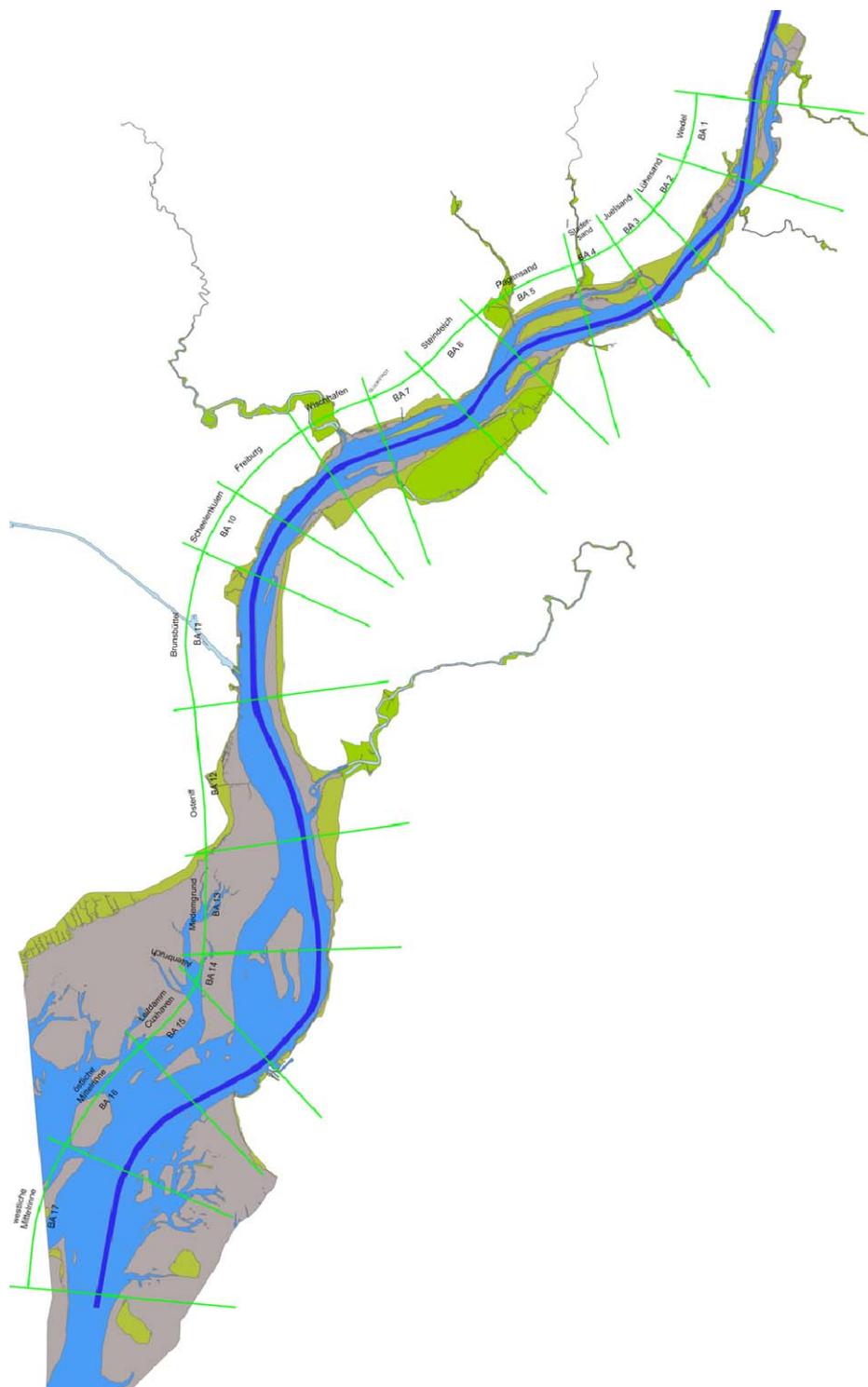
Wetzel, M.A., von der Ohe, P.C., Manz W., Koop, J.H.E. & Wahrendorf, D.S. (2012): The ecological quality status of the Elbe estuary. A comparative approach on different benthic biotic indices applied to a highly modified estuary. *Ecological Indicators* 19, 118-129.

WSD Nord & HPA (2008). Strombau und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe, Hamburg

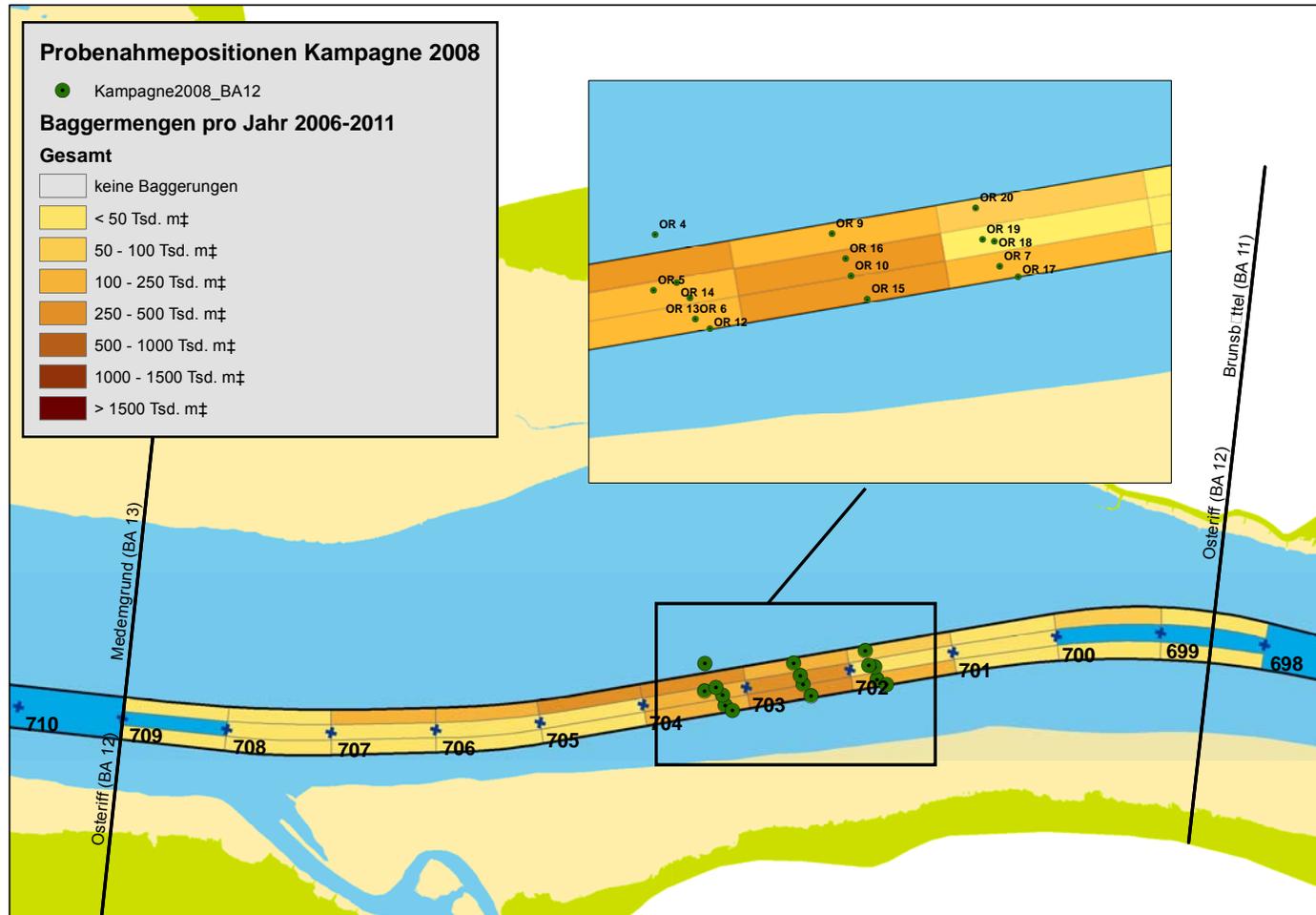
11 Anhänge

Anhang 11-1: Übersichtsplan Baggerabschnitte Tideelbe (Quelle WSA Hamburg)

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

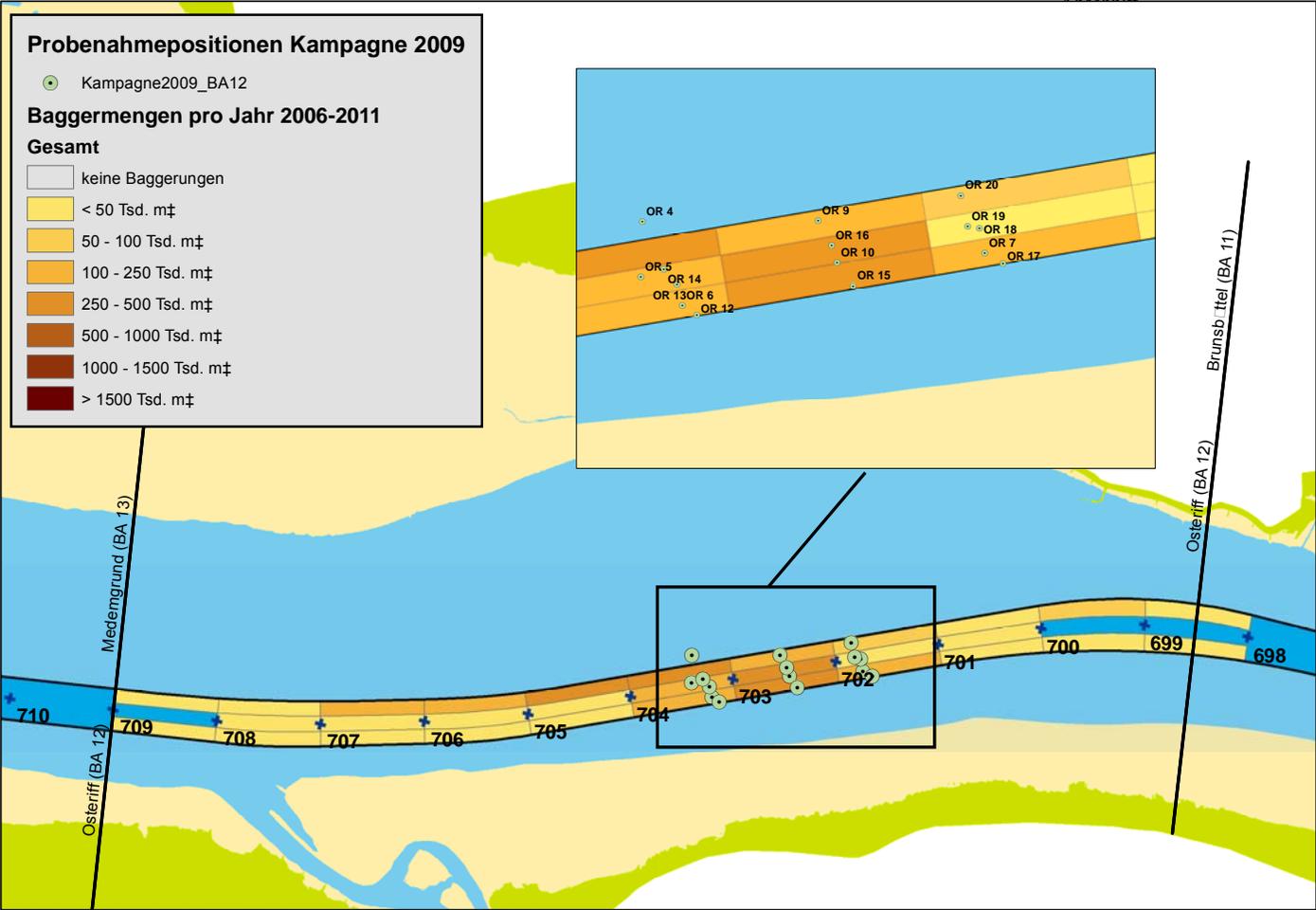


Anhang 11-2: Probenahmepositionen 2008 im BA 12 (Osteriff)

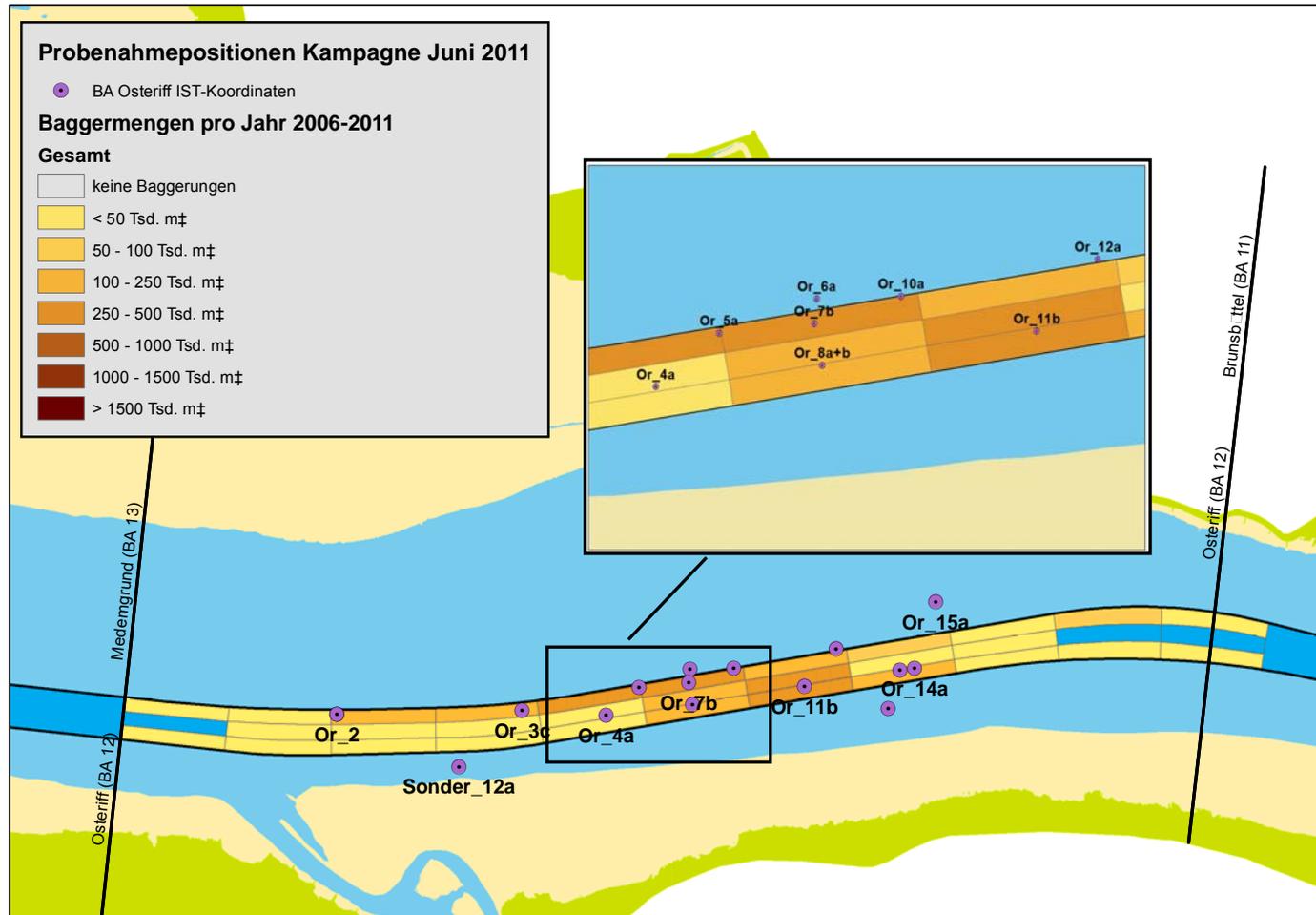


Anhang 11-3: Probenahmepositionen 2009 im BA 12 (Osteriff)

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Medemgrund

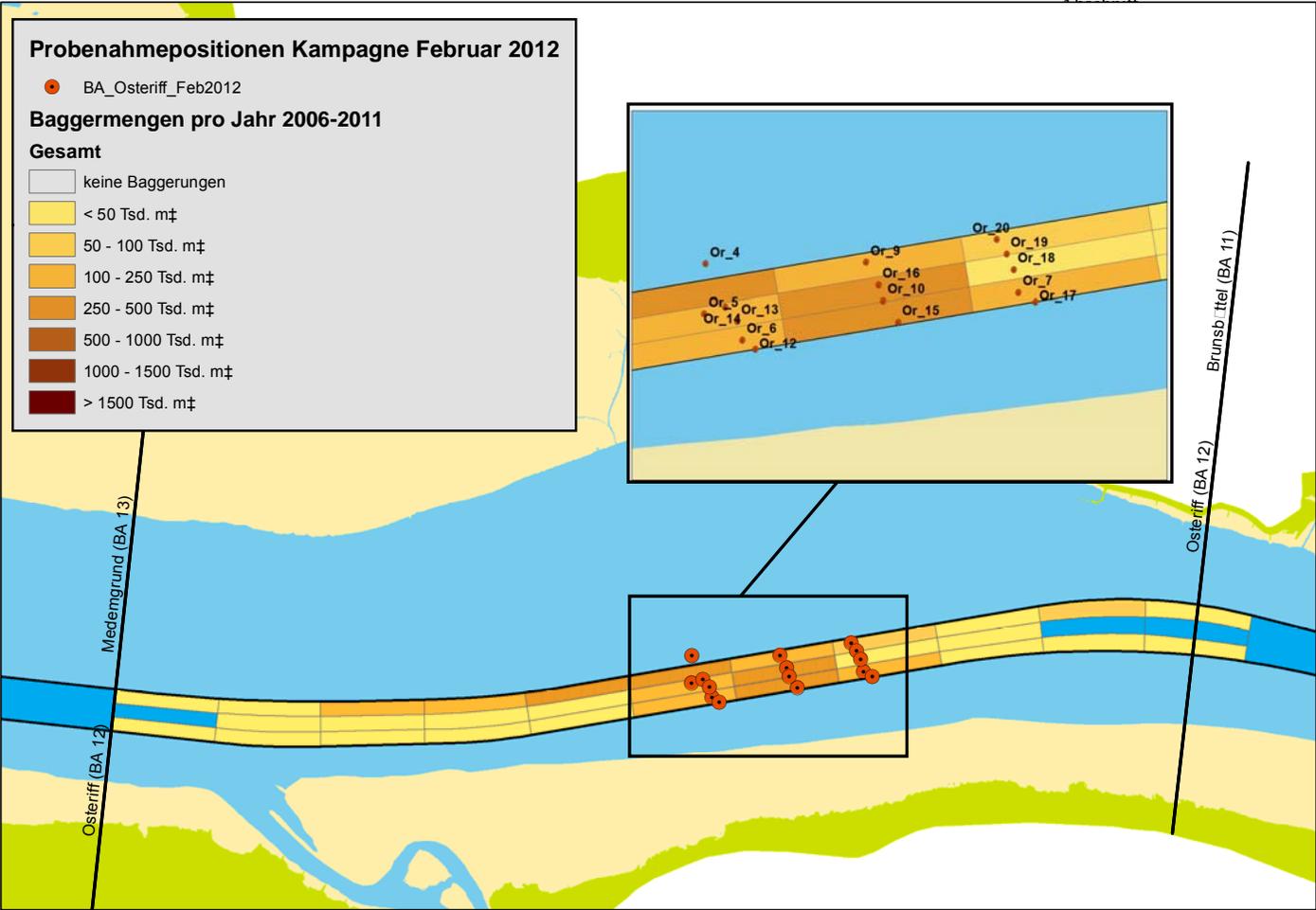


Anhang 11-4: Probenahmepositionen Juni 2011 im BA 12 (Osteriff)



Anhang 11-5: Probenahmepositionen Februar und August 2012 im BA 12 (Osteriff), jeweils gleiche SOLL-Positionen

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Medemgrund



Anhang 11-6: Schadstoffbelastungen von Sedimenten im BA 12 (Osteriff) vs. Richtwerten (RW) nach GÜBAK, Probenahme Juni 2011

Probenbezeichnung		Or_4-a	Or_11-b	Or_12-a	Or_13-a	Or_15-a	Sonder_14-a	MW	RW 1	RW 2	3-Jahresmittelwert Cuxhaven 2010-2012
Analysenergebnisse	Einheit										
Fraktion 20-60 µm	Gew.-% TM	17,9	3,8	5,4	4	2,3	11	7,4			
Fraktion <20 µm	Gew.-% TM	17,1	8,2	9,6	9,1	10,8	12,5	11,2			
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TM	35	12	15	13,1	13,1	23,5	18,6			
Schwermetalle											
Arsen (< 20µm)	mg/kg TM	35	39	29	35	34	40	35	40	120	27,5
Blei (< 20µm)	mg/kg TM	69	73	77	77	85	76	76	90	270	66,2
Cadmium (< 20µm)	mg/kg TM	0,95	0,94	0,87	1	0,96	1	1	1,5	4,5	0,7
Chrom (< 20µm)	mg/kg TM	87	95	101	99	99,4	99,3	97	120	360	91,2
Kupfer (< 20µm)	mg/kg TM	40	42	46	45	45	48	44	30	90	38,6
Nickel (< 20µm)	mg/kg TM	39	43	44	43	45	42	43	70	210	39,9
Quecksilber (< 20µm)	mg/kg TM	1	1,1	1	1,1	1,3	1,2	1,1	0,7	2,1	0,7
Zink (< 20µm)	mg/kg TM	344	352	374	381	392	363	368	300	900	263
Kohlenwasserstoffe											
Kohlenwasserstoffe (< 63µm)	mg/kg TM	143	417	333	382	382	213	< 311	200	600	76,0
PAK-Summe 16 EPA (< 63µm)	mg/kg TM	1,4	2,7	2,1	3,4	2,4	1,6	2,3	1,80	5,5	1,0
Chlororganische Verbindungen											
Pentachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM	0,9	1,0	0,7	1,0	0,9	0,7	0,9	1,0	3,0	0,9
Hexachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM	2,2	2,0	2,4	2,5	2,7	1,7	2,2	1,8	5,5	2,0
Summe 7 PCB (< 63µm)	µg/kg TM	9,5	9,3	11,3	22,3	8,3	9,2	12	13	40	7,2
a-HCH (< 63µm)	µg/kg TM	0,3	0,8	0,7	0,8	0,8	0,4	< 0,6	0,5	1,5	0,2
g-HCH (< 63µm)	µg/kg TM	0,3	0,8	0,7	0,8	0,8	0,4	< 0,6	0,5	1,5	0,1
p,p-DDE (< 63µm)	µg/kg TM	1,7	1,8	1,2	2,2	1,4	1,4	1,6	1,0	3,0	1,1
p,p-DDD (< 63µm)	µg/kg TM	4,9	5,9	4,1	8,4	4,4	3,8	5,2	2,0	6,0	3,6
p,p-DDT (< 63µm)	µg/kg TM	0,3	0,8	0,7	0,8	0,8	0,4	< 0,6	1,0	3,0	0,8
Organozinnverbindungen											
Tributylzinn-Kation (< 2000 µm)	µg/kg TM	6,8	1,6	1,9	2,7	3,7	4,2	3,5	20	300	10,9
Nährstoffe											
Phosphor ges.	mg/kg TM	470	250	220	280	190	340	292	500		
Stickstoff ges.	Gew.-% TM	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15		

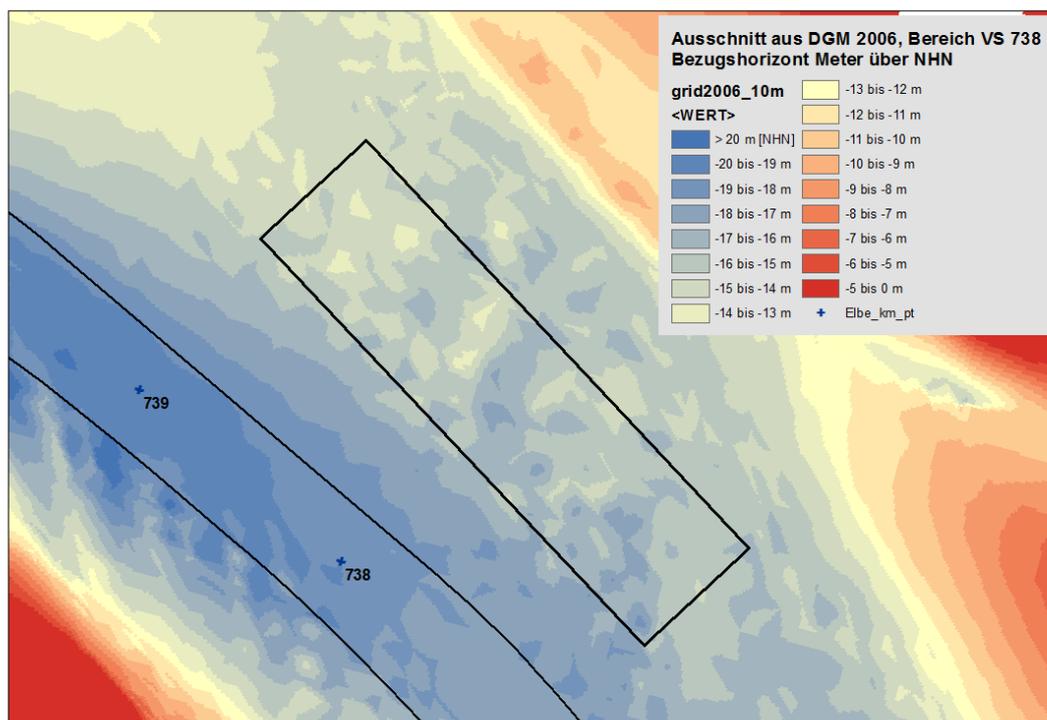
Anhang 11-7: Schadstoffbelastungen von Sedimenten im BA 12 (Osteriff) vs. Richtwerten (RW) nach GUBAK, Probenahme Februar 2012

Probenbezeichnung	Einheit	Or10-	Or12-	Or13-	Or14-	Or15-	Or16-	Or17-	Or18-	Or19-	Or20-	Or4-	Or5-	Or6-	Or7-	Or9-	Mittelwert	RW 1	RW 2	3-Jahresmittelwert Cuxhaven 2010-2012
		Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012	Feb2012		
Analysenergebnisse	Einheit																			
Fraktion 20-60 µm	Gew.-% TM	2,2	15,3	1,6	1,2	2,6	3,5	2,6	18,0	15,4	18,4	8,9	16,8	4,9	2,2	13,6	8,5			
Fraktion <20 µm	Gew.-% TM	1,4	16,8	0,7	1,0	2,5	1,0	1,9	20,6	17,1	14,3	11,2	15,6	2,8	0,6	13,1	8,0			
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TM	3,6	32,1	2,3	2,2	5,1	4,5	4,5	38,6	32,5	32,7	20,1	32,4	7,7	2,8	26,7	16,5			
Schwermetalle																				
Arsen in 20 µm-Fraktion	mg/kg TM	34,0	25,0		34,0	36,0	37,0	37,0	25,0	27,0	26,0	24,0	24,0	31,0		28,0	29,8	40,0	120,0	27,5
Blei in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	80,0	61,0		67,0	69,0	74,0	66,0	63,0	64,0	59,0	64,0	61,0	71,0		66,0	66,5	90,0	270,0	66,2
Cadmium in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	0,9	1,0		0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,2	0,9	1,0	1,0	1,2		1,1	1,0	1,5	4,5	0,7
Chrom in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	99,0	87,0		99,0	100,0	103,0	100,0	86,0	90,0	87,0	88,0	87,0	99,0		91,0	93,5	120,0	360,0	91,2
Kupfer in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	51,0	42,0		43,0	43,0	49,0	43,0	42,0	46,0	39,0	45,0	43,0	46,0		46,0	44,5	30,0	90,0	38,6
Nickel in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	43,0	39,0		44,0	44,0	45,0	45,0	40,0	42,0	38,0	41,0	39,0	44,0		41,0	41,9	70,0	210,0	39,9
Quecksilber in 20 µm-Fraktion	mg/kg TM	0,9	0,8		0,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	1,0		0,9	0,9	0,7	2,1	0,7
Zink in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	455	296		328	337	399	340	298	318	283	302	290	359		324	333,0	300	900	263
Kohlenwasserstoffe																				
Kohlenwasserstoffe (< 63µm)	mg/kg TM		156						130	154	153	249	154			187	169,0	200	600	76,0
PAK-Summe 16 EPA (< 63µm)	mg/kg TM		1,5						1,2	1,9	4,4	1,8	1,2			2,0	2,0	1,8	5,5	1,0
Chlororganische Verbindungen																				
Pentachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM		0,8						0,8	0,9	1,0	0,9	0,7			0,9	0,9	1,0	3,0	0,9
Hexachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM		2,5						2,6	3,1	2,9	2,9	2,6			2,8	2,8	1,8	5,5	2,0
Summe 7 PCB (< 63µm)	µg/kg TM		27,0						11,0	18,0	15,0	10,8	8,5			13,0	14,8	13,0	40,0	7,2
a-HCH (< 63µm)	µg/kg TM		0,3						0,3	0,3	0,4	0,5	0,3			0,4	0,3	0,5	1,5	0,2
g-HCH (< 63µm)	µg/kg TM		0,3						0,3	0,4	0,3	0,5	0,3			0,4	0,3	0,5	1,5	0,1
p,p-DDE (< 63µm)	µg/kg TM		1,9						1,9	2,5	1,9	1,9	1,5			2,6	2,0	1,0	3,0	1,1
p,p-DDD (< 63µm)	µg/kg TM		7,8						7,5	10,8	9,2	6,5	5,6			9,4	8,1	2,0	6,0	3,6
p,p-DDT (< 63µm)	µg/kg TM		1,0						0,3	3,0	1,2	0,5	0,3			0,5	1,0	1,0	3,0	0,8
Organozinnverbindungen																				
Tributylzinn-Kation (< 2000 µm)	µg/kg TM		31,0						31,0	62,0	34,0	15,0	31,0			3,7	29,7	20,0	300,0	10,9
Nährstoffe																				
Phosphor ges.	mg/kg TM	160,0	470,0	150,0	160,0	220,0	160,0	210,0	550,0	480,0	503,0	330,0	460,0	203,0	170,0	440,0	311,1	500,0		
Stickstoff ges.	Gew.-% TM	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,15		

Anhang 11-8: Schadstoffbelastungen von Sedimenten im BA 12 (Osteriff) vs. Richtwerten (RW) nach GÜBAK, Probenahme August 2012

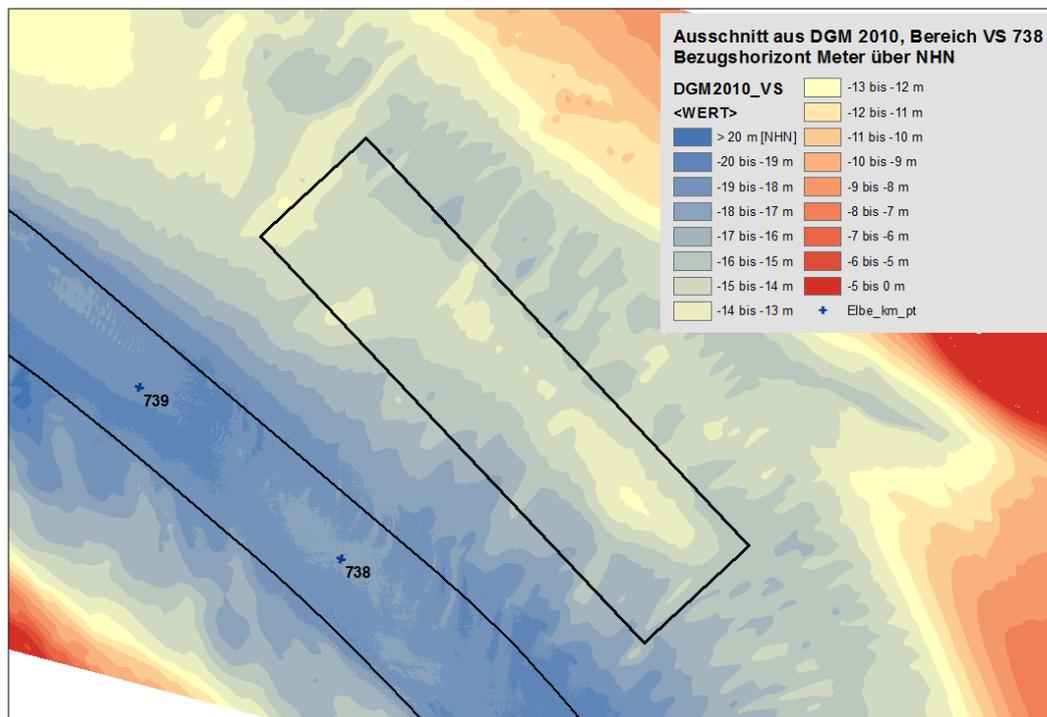
Probenbezeichnung	Einheit	Or3-	Or4-	Or5-	Or6a-	Or7-	Or8-	Or9-	Or10-	Or11-	Or12-	Or13-	Or14-	Or15a-	Or15b-	Mittelwert	RW 1	RW 2	3-Jahresmittelwert Cuxhaven 2010-2012
		Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012	Aug2012		
Analysenergebnisse																			
Fraktion 20-60 µm	Gew.-% TM	3,6	0,7	2,8	18,4	4,3	0,9	3,3	16,8	4	32,6	4,9	6,8	9,6	4,2	8,1			
Fraktion <20 µm	Gew.-% TM	0,6	0,0	2,0	23,0	3,3	1,1	1,1	0,0	4,1	21,5	5,1	5,1	28,8	10,8	7,7			
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TM	4,2	0,7	4,8	41,4	7,6	2,0	5,9	16,8	8,1	54,1	10,0	11,9	36,4	15,0	15,8			
Schwermetalle																			
Arsen in 20 µm-Fraktion	mg/kg TM	36,0	33,0	31,0	23,0	30,0	27,0	24,0	33,0	22,0	25,0	29,0	22,0	28,0	29,0	26,9	40,0	120,0	27,5
Blei in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	62,0	62,0	64,0	62,0	63,0	64,0	59,0	69,0	62,0	61,0	66,0	55,0	70,0	81,0	65,0	90,0	270,0	66,2
Cadmium in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	0,9	0,7	1,5	0,9	1,0	0,6	0,9	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	0,6	1,1	0,9	1,5	4,5	0,7
Chrom in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	102	104	106	84	102	102	100	101	102	90	101	89	97	105	98,9	120,0	360,0	91,2
Kupfer in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	150	180	66	58	54	58	53	69	46	58	356	42	110	87	63,7	30,0	90,0	38,6
Nickel in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	48,0	53,0	50,0	39,0	47,0	48,0	45,0	48,0	46,0	41,0	45,0	40,0	43,0	50,0	45,3	70,0	210,0	39,9
Quecksilber in 20 µm-Fraktion	mg/kg TM	0,8	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	1,2	0,9	0,7	2,1	0,7
Zink in 20µm-Fraktion	mg/kg TM	309,0	289,0	322,0	280,0	301,0	273,0	284,0	305,0	282,0	282,0	356,0	261,0	311,0	383,0	303,8	300	900	263
Kohlenwasserstoffe																			
Kohlenwasserstoffe (< 63µm)	mg/kg TM				60,0				119,0		37,0	200,0	168,0	52,0	133,0	118,2	200	600	76,0
PAK-Summe 16 EPA (< 63µm)	mg/kg TM				1,0				1,0		0,8	1,6	1,3	1,0	1,3	1,2	1,8	5,5	1,0
Chlororganische Verbindungen																			
Pentachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM				0,6				0,3		0,4	0,5	0,4	0,7	0,9	0,6	1,0	3,0	0,9
Hexachlorbenzol (< 63µm)	µg/kg TM				2,0				0,3		1,4	2,0	1,6	2,6	4,0	2,0	1,8	5,5	2,0
Summe 7 PCB (< 63µm)	µg/kg TM				9,0				2,1		11,0	22,0	10,6	10,5	14,0	11,7	13,0	40,0	7,2
a-HCH (< 63µm)	µg/kg TM				0,1				0,3		0,2	0,5	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	1,5	0,2
g-HCH (< 63µm)	µg/kg TM				0,1				0,3		0,1	0,5	0,4	0,1	0,3	0,3	0,5	1,5	0,1
p,p-DDE (< 63µm)	µg/kg TM				1,4				0,3		1,2	1,8	2,9	1,7	2,2	1,7	1,0	3,0	1,1
p,p-DDD (< 63µm)	µg/kg TM				3,9				0,3		3,7	5,0	4,1	4,4	5,0	3,8	2,0	6,0	3,6
p,p-DDT (< 63µm)	µg/kg TM				0,3				0,3		0,2	0,5	6,4	0,4	0,3	1,3	1,0	3,0	0,8
Organozinnverbindungen																			
Tributylzinn-Kation (< 2000 µm)	µg/kg TM				19,0				6,0		18,0	40,0	8,4	21,0	27,0	20,1	20,0	300,0	10,9
Nährstoffe																			
Phosphor ges.	mg/kg TM	140,0	105,0	160,0	450,0	190,0	120,0	150,0	110,0	190,0	540,0	205,0	207,0	530,0	280,0	241,2	500,0		
Stickstoff ges.	Gew.-% TM	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	0,14	0,15	< 0,1	< 0,1	0,15		

Anhang 11-9: Ausschnitt aus dem DGM 2006 im Bereich VS 738 [Datenquelle: Erfassung der Tideelbe im Rahmen der Beweissicherung, WSÄ Cuxhaven, Brunsbüttel und Hamburg sowie Hamburg Port Authority]



Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

Anhang 11-10: Ausschnitt aus dem DGM 2010 im Bereich VS 738 [Datenquelle: Erfassung der Tideelbe im Rahmen der Beweissicherung, WSÄ Cuxhaven, Brunsbüttel und Hamburg sowie Hamburg Port Authority]



Anhang 11-11: Historische Referenzfischfauna der Tideelbe nach BioConsult 2009 und 2006 (Gilde der „marinen Gäste) sowie Angaben zur Gefährdung nach Roten Listen und FFH-Richtlinie; Legende s. Tabellenende

Gilde / Art	Rote-Liste-Status					FFH- Status ⁷
	NI ¹	SH ²	HH ³	BRD ⁴	WM/ Nordsee ⁵	
Gilde „Süßwasserarten“						
Aland	*	*	3	*	-	-
Bachschmerle	3	R	-	-	-	-
Barbe	2	0	1	*	-	V
Bitterling	1	D	2	*	-	II
Brassen	*	*	*	*	-	-
Döbel	*	R	3	*	-	-
Flussbarsch	*	*	*	*	-	-
Giebel	◆	F	F	*	-	-
Gründling	*	*	*	*	-	-
Güster	*	*	*	*	-	-
Hasel	*	3	3	*	-	-
Hecht	3	3	3	*	-	-
Karausche	3	*	P	2	-	-
Karpfen	◆	F	F	*	-	-
Kaulbarsch	*	*	3	*	-	-
Moderlieschen	P	V	P	V	-	-
Nase	1	-	-	V	-	-
Plötze, Rotauge	*	*	*	*	-	-
Quappe	3	3	2	V	-	-
Rapfen	3	3	3	*	-	II
Rotfeder	*	*	3	*	-	-
Schlammpeitzger	2	2	2	2	-	II
Schleie	*	*	*	*	-	-
Steinbeißer	2	*	2	*	-	II
Ukelei	3	3	3	*	-	-
Weißflossiger Gründling	◆	-	-	*	-	II
Wels	2	R	0	*	-	-

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

Gilde / Art	Rote-Liste-Status					FFH- Status ⁷
	NI ¹	SH ²	HH ³	BRD ⁴	WM / Nordsee ⁵	
Zährte	2	0	1	3	-	-
Zander	P	*	*	*	-	-
Zope	P	R	P	V	-	-
Zwergstichling	-	*	P	*	-	-
Gilde „Diadrome Arten“						
Aal	*	3	*	-	*	-
Dreistachliger Stichling	*	*	P	*	*	-
Dünnlippige Meeräsche	-	-	-	-	*	-
Europäischer Stör	0	0	0	0	0	II*, IV
Finte	2	*	1		3	II, V
Flussneunauge	2	3	2	3	2	II, V
Lachs ^B	1	1	0	1	1	II, V
Maifisch	1	0	0	1	1	II, V
Meerforelle	2	2	2	*	2	
Meerneunauge	1	2	2	V	2	II
Schnäpel ^B (<i>C. maraena</i>)	0	1	1	3	0	II*, IV
Stint	P	*	P	V	*	
Gilde „Ästuarine Arten“						
Aalmutter					*	
Butterfisch					*	
Fleckengrundel					P	
Flunder	*	*	P		*	
Froschdorsch					*	
Glasgrundel					*	
Grasnadel					2	
Großer Scheibenbauch					3	
Große Seenadel					3	
Kleiner Sandaal					*	
Kleine Schlangennadel						
Kleine Seenadel					*	

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

Gilde / Art	Rote-Liste-Status					FFH- Status ⁷
	NI ¹	SH ²	HH ³	BRD ⁴	WM / Nordsee ⁵	
Krummschnauzige Schlangennadel					*	
Sandgrundel			F		*	
Seeskorpion					*	
Seestichling					3	
Steinpicker					*	
Strandgrundel			P		*	
Gilden „Marine Arten – juvenil“						
Dorsch, Kabeljau	-	-	-	-	*	-
Franzosendorsch	-	-	-	-	*	-
Glattbutt	-	-	-	-	*	-
Hering	-	-	-	-	*	-
Kliesche	-	-	-	-	*	-
Pollack	-	-	-	-	*	-
Roter Knurrhahn	-	-	-	-	*	-
Scholle	-	-	-	-	*	-
Seezunge	-	-	-	-	*	-
Steinbutt	-	-	-	-	*	-
Wittling	-	-	-	-	*	-
Wolfsbarsch	-	-	-	-	GD	-
Gilde „Marine Arten – saisonal“						
Dicklippige Meeräsche	-	-	-	-	*	-
Fünfbärtlige Seequappe	-	-	-	-	*	-
Goldmeeräsche	-	-	-	-	*	-
Grauer Knurrhahn	-	-	-	-	*	-
Hornhecht	-	-	-	-	*	-
Sardelle	-	-	-	-	*	-
Seehase	-	-	-	-	P	-
Sprotte	-	-	-	-	*	-
Stechrochen	-	-	-	-	3	-
Gilde „Marine Arten – Gäste“						

Gilde / Art	Rote-Liste-Status					FFH- Status ⁷
	NI ¹	SH ²	HH ³	BRD ⁴	WM / Nordsee ⁵	
Felsenbarsch	-	-	-	-	P	-
Gefleckter Dornhai	-	-	-	-	3	-
Gefleckter Glatthai	-	-	-	-	P	-
Gestreifter Leierfisch	-	-	-	-	*	-
Glattrochen	-	-	-	-	*	-
Großer Sandaal	-	-	-	-	*	-
Große Schlangennadel	-	-	-	-	P	-
Großes Petermännchen	-	-	-	-	0	-
Heilbutt	-	-	-	-	*	-
Heringskönig	-	-	-	-	2	-
Kleines Petermännchen	-	-	-	-	3	-
Kleingefleckter Katzenhai	-	-	-	-	*	-
Kristallgrundel	-	-	-	-	*	-
Lammzunge	-	-	-	-	*	-
Leng	-	-	-	-	*	-
Limande	-	-	-	-	*	-
Lozano-Grundel	-	-	-	-	*	-
Makrele	-	-	-	-	*	-
Meeraal	-	-	-	-	*	-
Mittelmeer-Seequappe	-	-	-	-	*	-
Nagelrochen	-	-	-	-	3	-
Rauer Rochen	-	-	-	-	*	-
Sandaal	-	-	-	-	*	-
Schellfisch	-	-	-	-	*	-
Seebull	-	-	-	-	*	-
Seehecht	-	-	-	-	*	-
Seekuckuck	-	-	-	-	*	-
Seelachs	-	-	-	-	*	-
Seeteufel	-	-	-	-	*	-
Seewolf	-	-	-	-	*	-
Sternrochen	-	-	-	-	*	-

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

Auswirkungs-
prognose für die
Umlagerung
von Baggergut
aus dem
Abschnitt
Osteriff auf die
Verbringstelle
VS 738 in der
Aussenelbe

Gilde / Art	Rote-Liste-Status					FFH- Status ⁷
	NI ¹	SH ²	HH ³	BRD ⁴	WM / Nordsee ⁵	
Stöcker	-	-	-	-	*	-
Streifenbarbe	-	-	-	-	*	-
Vierbärtlige Seequappe	-	-	-	-	*	-
Zungenbutt	-	-	-	-	*	-
Zwergbutt	-	-	-	-	*	-
Zwergdorsch	-	-	-	-	*	-
Zwergzunge	-	-	-	-	*	-

1 = n. Gaumert & Kämmereit (1993), 2 = n. Neumann (2002), 3 = n. Diercking & Wehrmann (1991), 4 = n. Freyhof (2009), 5 = n. Fricke et al. (1995), 7 = n. Der Rat der Europäischen Gemeinschaften (1992)

B = Vorkommen beruht überwiegend auf Besatz

0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet,
F = Fremdfisch, V = Vorwarnliste, * = ungefährdet, ♦ = nicht bewertet, P = potenziell gefährdet, D =
Daten unzureichend, R = extrem selten, GD = gefährdeter Durchzügler, - = nicht in Liste enthalten

II = Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesses, für deren Erhaltung Schutzgebiete
ausgewiesen werden müssen; II* = prioritäre Art von gemeinschaftlichem Interesse; IV = streng zu
schützende Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, V = Tier- und Pflanzenarten
von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur Gegenstand von Verwaltungsmaß-
nahmen sein kann