

BfG-1763



Bericht

Sedimentmanagement Tideelbe Strategien und Potenziale - Systemstudie II -

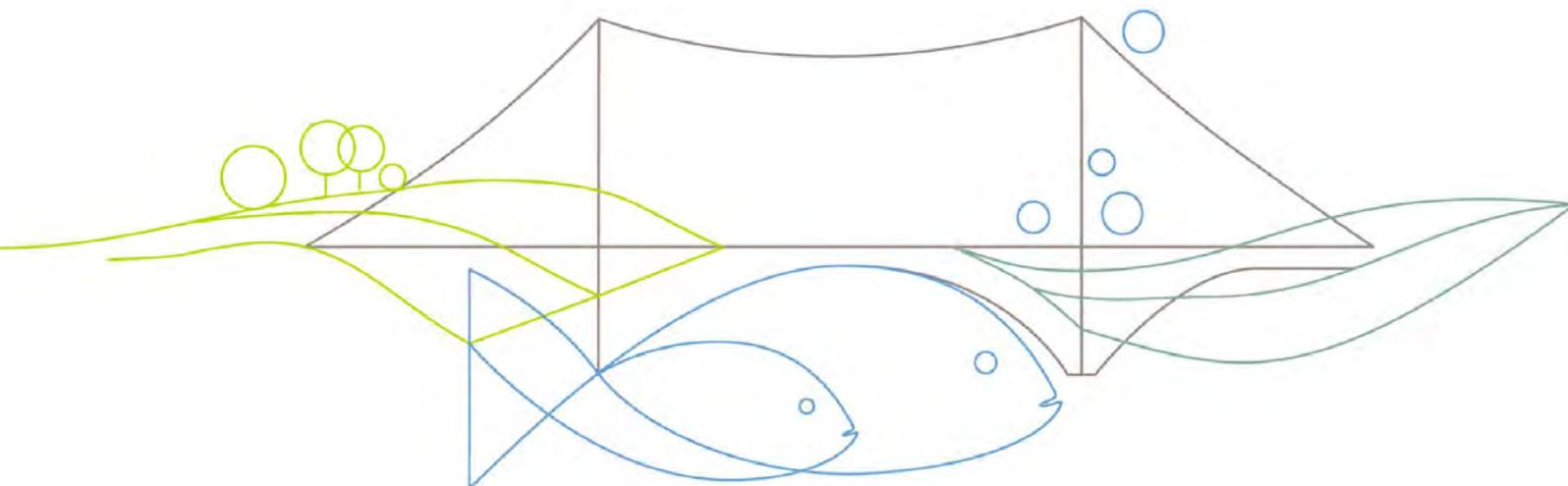


Ökologische Auswirkungen der Unterbringung
von Feinmaterial

Band 2 von 2

Band 1: Endbericht

Band 2: Anlagenband



Zitiervorschlag:

BfG (2014): Sedimentmanagement Tideelbe - Strategien und Potenziale - Systemstudie II. Ökologische Auswirkungen der Unterbringung von Feinmaterial. Band 2 (2), Anlagenband. Im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BfG-1763.

DOI: 10.5675/BfG-1763

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

BfG-1763



Bericht

Sedimentmanagement Tideelbe Strategien und Potenziale - Systemstudie II -



Ökologische Auswirkungen der Unterbringung
von Feinmaterial

Band 2 von 2

Band 1: Endbericht

Band 2: Anlagenband

Datum: 14.04.2014

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg

Auftragsnummer: M 39630103275

Anzahl der Seiten: 297

Inhaltsverzeichnis

Anlage 1: Baggerabschnitte und Unterbringungsbereiche	8
A 1.1 Hydromorphologie	10
A 1.2 Sauerstoff und Nährstoffe	20
A 1.3 Schadstoffe	25
A 1.4 Ökotoxikologie	35
A 1.5 Makrozoobenthos	63
A.1.6 Fische	87
A 1.7 Vegetation	89
Anlage 2: Datengrundlagen	96
A.2.1 Hydromorphologie	96
A.2.2 Sauerstoff und Nährstoffe	98
A.2.3 Schadstoffe	99
A.2.4 Ökotoxikologie	100
A.2.5 Makrozoobenthos	118
A.2.6 Fische	118
A.2.7 Vegetation	119
Anlage 3: Steckbriefe	121
G 5 Obere Tideelbe	121
G 3 Harburger Süderelbe	129
G 2 Süderelbe, Altenwerder	137
G 6 Innere Häfen	145
G 4 Norderelbe/Häfen	153
G 1 Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand	160
BA 1 Wedel	168
BA 2 Lühesand	176
BA 3 Juelssand	184
BA 4 Stadersand	192
BA 5 Pagensand	200
BA 6 Steindeich	208
BA 7 Rhinplate	216
BA 8 Wischhafen	224
BA 9 Freiburg	233
BA 10 Scheelenkuhlen	241
BA 11 Brunsbüttel	248
BA 12 Osteriff	255
BA 13 Medemgrund	262
BA 14 Altenbruch	269
BA 15 Leitdamm Cuxhaven	275
BA 16 Östliche Medemrinne	281
BA 17 Westliche Medemrinne	287
Schlickfallgebiet Nordsee/Tonne E3	293

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die Baggerabschnitte und Unterbringungsstellen (Grob- und Feinmaterial incl. nicht genutzter) im Untersuchungsgebiet, die Lage der in den Jahren 2008 - 2011 von HPA genutzten Unterbringungsstelle „Tonne E3“ in der Nordsee sowie die vier wesentlichen Baggerbereiche für Feinmaterial (rosa Kreise).....	9
Abbildung 2: Peilung vom 25.06.2008 nach der Herstellung des Sedimentfangs (BfG, 2009). Luftbilder WSV teils Landesvermessungsverwaltung der Länder: LAT = SKN = -1,90 NHN	14
Abbildung 3: Verteilung der WI-Einsatzstunden Hauptelbe im Zeitraum 2006 bis 2012 nach Baggerabschnitten (Quelle: WSA Hamburg, 2013; HE = Hauptelbe; Einsatzstunden/Jahr)	15
Abbildung 4: Ausschnitt Sedimentkarte der Deutschen Bucht, aus MDI-DE Datenportal (http://www.mdi-de.org/mdi-portal/ui)	20
Abbildung 5: Medianwerte der Stickstoffgehalte der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben. Zudem ist der Richtwert (RW 1) von 1500 mg N/kgTS nach GÜBAK eingetragen.	22
Abbildung 6: Medianwerte der Phosphorgehalte der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben. Zudem ist der Richtwert (RW 1) von 500 mg P/kgTS nach GÜBAK eingetragen.....	23
Abbildung 7: Medianwerte der Sauerstoffzehrung der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben.	23
Abbildung 8: Medianwerte der TOC-Gehalte der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben.	24
Abbildung 9: Medianwerte der 20-µm-Anteile der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben.	24
Abbildung 10: Bewertung der an Sedimentproben aus dem VSB 686/690 festgestellten Belastung (2009/2010) (Luftbilder WSV teils Landesvermessungsverwaltung der Länder)	31
Abbildung 11: Lage der Probenahmepositionen der ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen im Unterbringungsbereich bei Tonne E3.	60
Abbildung 12: Übersicht der Makrozoobenthos-Probenahmestationen in der Tideelbe, die für die Datenauswertung verwendet wurden.	64
Abbildung 13: Wanderkorridore, Reproduktions- und Aufwuchsgebiete der Fische im Elbästuar.....	89
Abbildung 14: Zustandsklassen der Reproduktionstoxizität in Sedimenten der Tideelbe 1999 (ARGE Elbe 2001). Laboruntersuchungen mit der Zwergdeckelschnecke <i>Potamopyrgus antipodarum</i>	106
Abbildung 15: Zustandsklassen des androgenen Potenzials und der endokrinen Wirkungen in Sedimenten der Tideelbe 1999 (ARGE Elbe 2001). Laboruntersuchungen mit der Netzreusenschnecke <i>Nassarius reticulatus</i>	106

Abbildung 16: Zustandsklassen der Reproduktionstoxizität in Sedimenten der Tideelbe 2011. Laboruntersuchungen mit der Zwergdeckelschnecke <i>Potamopyrgus antipodarum</i>	109
Abbildung 17: Zustandsklassen des androgenen Potenzials in Sedimenten der Tideelbe 2011. Laboruntersuchungen mit der Netzreusenschnecke <i>Nassarius reticulatus</i>	111
Abbildung 18: Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente der Tideelbebereisung 2011 auf hormonähnliche Wirkeffekte mit dem YES-Assay	115

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Baggerabschnitte und Unterbringungsstellen im Zuständigkeitsbereich der HPA (G1 bis G5) und im Bereich der WSV-Strecke/-Tideelbe (BA 1 bis BA 17) - WSA Hamburg 2012	8
Tabelle 2: Übersicht über die analysierten Fraktionen in Anlehnung an GÜBAK.....	10
Tabelle 3: Bewertungsstufen in Anlehnung an das Verfahren zur Bewertung in Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen - Schwermetalle bezogen auf die Fraktion < 20 µm, organische Schadstoffe bezogen auf die Fraktion < 63 µm (BMVBS 2007).....	26
Tabelle 4: Richtwerte der GÜBAK (Anonymus 2009) für ausgewählte Schadstoffe (Schwermetalle gemessen in der < 20 µm Fraktion, organische Schadstoffe normiert auf < 63 µm).....	26
Tabelle 5: Schadstoffgehalte in Sedimenten der Bagger- und Unterbringungsstellen im Längsverlauf des Elbeästuars - Bewertung nach GÜBAK (Anonymus 2009)	35
Tabelle 6: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Obere Tideelbe. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	36
Tabelle 7: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Harburger Süderelbe. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	37
Tabelle 8: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Delegationsstrecke des Baggerabschnittes Süderelbe Altenwerder. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	38
Tabelle 9: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Süderelbe Altenwerder. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	38
Tabelle 10: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Süderelbe Altenwerder. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	39

Tabelle 11: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Innere Häfen. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	39
Tabelle 12: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Delegationsstrecke und der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Norderelbe Häfen. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	40
Tabelle 13: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Norderelbe Häfen. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	40
Tabelle 14: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Delegationsstrecke des Baggerabschnittes Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	41
Tabelle 15: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	42
Tabelle 16: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	42
Tabelle 17: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischer Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 1 Wedel (km 638,9 - 644,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	43
Tabelle 18: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischer Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 2 Lühesand (km 644,0 - 649,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	44
Tabelle 19: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischer Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 3 Juelssand (km 649,5 - 654,4). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	45
Tabelle 20: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 4 Stadersand (km 654,5 - 659,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	46
Tabelle 21: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 5 Pagensand (km 659,0 - 664,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	47
Tabelle 22: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 6 Steindeich (km 664,5 - 670,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	48
Tabelle 23: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 7 Rhinplate (km 670,0 - 676,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	49
Tabelle 24: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 8 Wischhafen (km 676,0 - 680,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	50

Tabelle 25: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 9 Freiburg (km 680,5 - 685,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.....	51
Tabelle 26: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 10 Scheelenkuhlen (km 685,5 - 689,8). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	52
Tabelle 27: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 11 Brunsbüttel (km 689,8 - 698,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.....	53
Tabelle 28: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 12 Osteriff (km 698,5 - 709,9). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.....	54
Tabelle 29: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 13 Medemgrund (km 709,0 - 717,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	55
Tabelle 30: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 14 Altenbruch (km 717,0 - 726,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.....	56
Tabelle 31: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 15 Leitdamm Cuxhaven (km 717,0 - 732,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	57
Tabelle 32: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 16 Östliche Medemrinne (km 732,0 - 739,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	58
Tabelle 33: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 17 Westliche Medemrinne (km 739,0 - 748,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.	59
Tabelle 34: Übersicht über die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente im Bereich der Unterbringungsstelle Tonne E3 von 2005 bis 2011.	62
Tabelle 35: Benthosbesiedelung im Bereich des Hamburger Hafens. Zusammengefasst aus Daten von 1998 bis 2011.....	65
Tabelle 36: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnitts 1. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	67
Tabelle 37: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 2. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	68
Tabelle 38: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 3. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	70
Tabelle 39: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 4. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	70
Tabelle 40: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 5. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	72

Tabelle 41: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 6. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	73
Tabelle 42: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 7. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	74
Tabelle 43: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 8. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	75
Tabelle 44: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 9. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	76
Tabelle 45: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 10. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	76
Tabelle 46: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 11. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	77
Tabelle 47: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 12. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	79
Tabelle 48: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 13. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	80
Tabelle 49: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 14. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	81
Tabelle 50: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 15. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	83
Tabelle 51: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 16. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	84
Tabelle 52: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 17. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.....	86
Tabelle 53: Benthosbesiedelung im Bereich der Unterbringungsstelle E3.....	86
Tabelle 54: Untersuchungsergebnisse der Sedimente der Tideelbe-Längsbereisung 2011 mit <i>Potamopyrgus antipodarum</i> . Kontrolle: Negativkontrolle; Positivkontrolle: 40 µg BPA/L; MW: Mittelwert; Stabw.: Standardabweichung; Schalenhöhe in Millimeter.....	108
Tabelle 55: Untersuchungsergebnisse der Sedimente der Tideelbebereisung 2011 mit <i>Nassarius reticulatus</i> . Kontrolle: Negativkontrolle; Positivkontrolle: 250 µg TBT-Sn/kg; MW: Mittelwert; Stabw.: Standardabweichung; Schalenhöhe in Millimeter; DI: Drüsenindex; VDSI, Vas-deferens- Sequenz-Index.....	110
Tabelle 56: Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimenten der Tideelbebereisung 2011 mit dem Fischeitest nach DIN 38415-T6 (Embryonen von <i>Danio rerio</i>).....	113
Tabelle 57: Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente der Tideelbebereisung 2011 auf hormonähnliche Wirkeffekte mit dem YES- Test.....	115
Tabelle 58: Tideelbe-Längsbereisung 2011: Angaben zur Beprobung, den Entnahmestellen und zur Beschaffenheit der Proben.....	116
Tabelle 59: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente der Tideelbe von Stromkilometer 634 bis 692 (Tideelbe-Bereisung im Frühjahr 2011).....	117

Tabelle 60: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente
der Tideelbe von Stromkilometer 695 bis 716 (Tideelbe-Bereisung im
Frühjahr 2011)..... 118

Anlage 1: Baggerabschnitte und Unterbringungsbereiche

Im Folgenden wird der Ist-Zustand zu den jeweiligen Fachthemen, bezogen auf die Baggerabschnitte der WSV bzw. die zusammengefassten Baggerabschnitte von HPA (Gebiete), dargestellt und bewertet (vgl. Tabelle 1). Sind Baggerabschnitte hinsichtlich ihres Ist-Zustandes bezogen auf ein Fachthema gleich, werden diese zusammengefasst beschrieben.

Tabelle 1: Baggerabschnitte und Unterbringungsstellen im Zuständigkeitsbereich der HPA (G1 bis G5) und im Bereich der WSV-Strecke/-Tideelbe (BA 1 bis BA 17) - WSA Hamburg 2012

Baggerabschnitt/ Gebiet	Name	Elbe-km	Unterbringungsstellen für Feinmaterial
G 5	Obere Tideelbe		
G 3	Harburger Süderelbe		
G 2	Süderelbe Altenwerder		
G 6	Innere Häfen		
G 4	Norderelbe/Häfen		
G 1	Westliche Häfen, Untereelbe, Köhlbrand		
BA 1	Wedel	638,9 - 644,0	Neßsand
BA 2	Lühesand	644,0 - 649,5	
BA 3	Juelssand	649,5 - 654,5	
BA 4	Stadersand	654,5 - 659,0	
BA 5	Pagensand	659,0 - 664,5	
BA 6	Steindeich	664,5 - 670,0	
BA 7	Rhinplate	670,0 - 676,0	
BA 8	Wischhafen	676,0 - 680,5	
BA 9	Freiburg	680,5 - 685,5	
BA 10	Scheelenkuhlen	685,5 - 689,8	686/690
BA 11	Brunsbüttel	689,8 - 698,5	Spüleinleitung Brunsbüttel
BA 12	Osteriff	689,5 - 709,0	700
BA 13	Medemgrund	709,0 - 717,0	
BA 14	Altenbruch	717,0 - 726,0	
BA 15	Leitdamm Cuxhaven	726,0 - 732,0	
BA 16	Östliche Mittelrinne	732,0 - 739,0	738
BA 17	Westliche Mittelrinne	739,0 - 748,0	
Nordsee		Nordsee	Tonne E3

G = Gebiet, BA = Baggerabschnitt

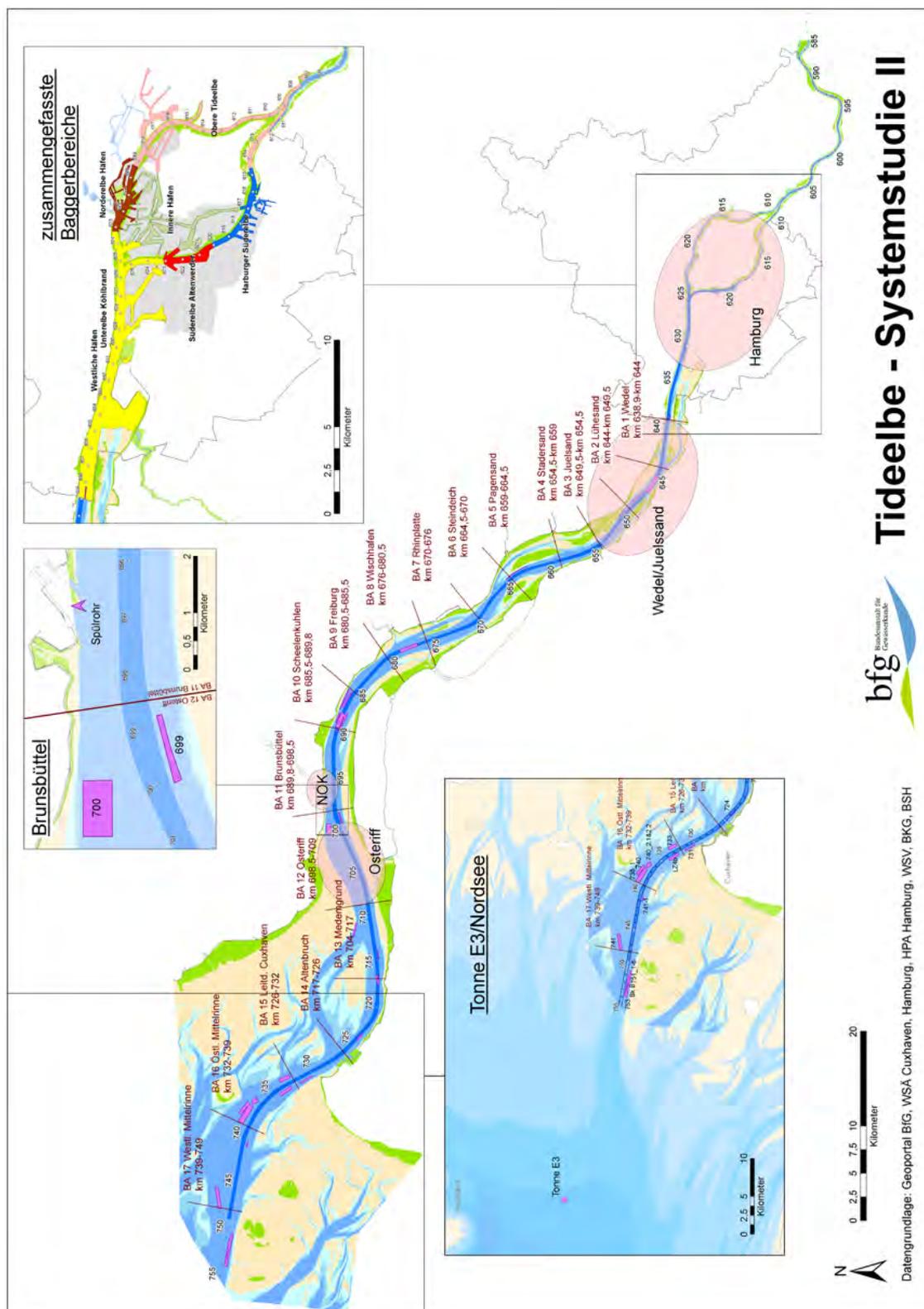


Abbildung 1: Übersicht über die Baggerabschnitte und Unterbringungsstellen (Grob- und Feinmaterial incl. nicht genutzter) im Untersuchungsgebiet, die Lage der in den Jahren 2008 - 2011 von HPA genutzten Unterbringungsstelle „Tonne E3“ in der Nordsee sowie die vier wesentlichen Baggerbereiche für Feinmaterial (rosa Kreise)

A 1.1 Hydromorphologie

Die im Band 1 der Systemstudie dargestellten Abbildungen 6 und 7, die eine Gesamtübersicht der Baggermengen (nur Feinmaterial) sowie die mittlere charakteristische Zusammensetzung des Baggergutes in den verschiedenen Baggerabschnitten entlang der Tideelbe darstellen, sollen im Folgenden bereichsweise detailliert beschrieben (Angabe mittlere, maximale Baggermenge und Schwankungsbreite) und um eine Beschreibung der Morphologie der Gewässersohle ergänzt werden. Dieser Text ist zugleich eine Erläuterung der Steckbriefe (Anlage 3) zum Thema Morphologie, Sedimente der Gewässersohle sowie der Aspekte Bagger- bzw. Unterbringungsmengen.

Zur Beurteilung der Auswirkungen des Oberwasserzuflusses auf das Strömungsgeschehen der Tideelbe werden Abflüsse des Pegels Neu Darchau herangezogen. Zusätzlich geben die Modellrechnungen der BAW (2011, 2012) Hinweise zu den Flut- und Ebbeströmungen und verschiedenen Oberwasserabflüssen.

Grundlage für eine Charakterisierung der Beschaffenheit der Sohlsedimente sind Sedimentproben. Da die Mehrheit der aktuell vorliegenden Sedimentproben Bestandteil von Baggergutuntersuchungen gemäß den derzeit gültigen Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern - GÜBAK (Anonymus 2009) - sind, liegen als Ergebnis dieser Untersuchungen die in Tabelle 2 genannten Sedimentfraktionen vor. Die prozentualen Gewichtsanteile an der gefriergetrockneten Gesamtprobe für jede Sedimentfraktion ergeben die Korngrößenverteilung. Die angewandten Verfahren zur Trocknung und Bestimmung der Korngrößenverteilung werden in Anhang 3 und 4 der GÜBAK beschrieben.

Tabelle 2: Übersicht über die analysierten Fraktionen in Anlehnung an GÜBAK

Fraktion	Benennung	Anmerkungen gemäß GÜBAK
≤ 20 µm	Ton, Fein- und Mittelschluff	Bestimmung Schwermetallgehalte an dieser Fraktion (vgl. Kapitel A 1.3)
> 20 µm bis ≤ 63 µm	Grobschluff	Umrechnung Gehalt organischer Parameter auf Gehalt der Gesamtfraktion ≤ 63 µm (vgl. Kap A 1.3)
> 63 µm bis ≤ 125 µm	feiner Feinsand	Teilfraktionen des Feinsandes, nach GÜBAK nicht erforderlich, jedoch aus morphologischen Gesichtspunkten an ausgewählten Proben untersucht
> 125 µm bis ≤ 200 µm	grober Feinsand	
> 200 µm bis ≤ 630 µm	Mittelsand	
> 630 µm bis ≤ 2000 µm	Grobsand	
> 2000 µm	Kies	Probe ≤ 2000 µm wird als Gesamtprobe bezeichnet

Ein zur Charakterisierung der Gesamtprobe häufig verwendeter statistischer Parameter ist die mittlere Korngrößenverteilung. Zur Ermittlung der mittleren Korngrößenverteilung ist vereinfacht das Verfahren nach Folk & Ward (1957) angewendet worden.

Aus der Topographie der Gewässersohle (Sohltopographie) können ebenfalls Hinweise für eine grobe Charakterisierung der Beschaffenheit der Sohlimente und damit des potenziellen Baggergutes abgeleitet werden. Die Sohltopographie ist ein regelmäßiges Produkt der Gewässervermessung. Größere Bereiche mit einer relativ strukturlosen Sohltopographie sind Hinweis auf ein Sedimentinventar, das in seiner Korngrößenzusammensetzung der Kategorie der Feinsedimente bzw. des Feinsandes zugeordnet werden kann. Ausgeprägte Strukturen in Form von Rippeln und Dünen sind Hinweis auf eine stark sandige Gewässersohle mit Grobsand als der größten Sedimentfraktion in der Tideelbe, welche das Sohliment prägt. Eine umfassende Beschreibung der morphologischen Strukturen im Fahrrinnenbereich der Tideelbe ist durch das WSA Hamburg (Gewässerkundlicher Bericht 1/2013) erstellt worden und ist wichtige Grundlage für die nachfolgende Beschreibung.

Bereich Hamburg (inkl. Delegationsstrecke)

Aufgrund der Lage des Hamburger Hafens im Bereich des Elbe-Ursprungtals ist der Gewässergrund geogenen Ursprungs und in seiner Zusammensetzung überwiegend sandig. In einigen Bereichen liegt eine sandige Sohle erst nach Durchbaggerung von geogenen Kleischichten vor. Auf dieser sandigen Gewässersohle lagern sich Feinsedimente ab, die im Zuge der Wassertiefenunterhaltung untergebracht werden. In solchen Sedimentationsbereichen ist die Morphologie der Gewässersohle strukturschwach.

Für die Unterbringung des Hamburger Baggergutes auf die Stelle Neßsand findet ein Handlungskonzept gemäß HPA & BSU (2012) Anwendung. Grundlage hierfür ist eine regelmäßige Erfassung der frischen Feinsedimentablagerungen, die vorwiegend in den Baggerschwerpunkten vorgenommen wird. Entsprechend liegen für diese Bereiche deutlich mehr Proben vor verglichen zu den übrigen, in der Tendenz sandigeren Bereiche des Hamburger Hafens inklusive der Stromelbe.

Obere Tideelbe

Im Gebiet Obere Tideelbe wird eine Solltiefe bei nur -2,2 m SKN (geeignet für die Binnenschifffahrt) unterhalten. Die Gewässersohle der Stromelbe ist sandig, die Morphologie ist geprägt von Riffelstrukturen. Einzeluntiefen werden durch Einsatz von WI-Gerät beseitigt, weitere Unterhaltungsbaggerungen waren in den vergangenen Jahren nicht erforderlich.

Harburger Süderelbe

In der Harburger Süderelbe fallen zur Unterhaltung der Wassertiefen nur geringe Mengen an Baggergut an, das vorzugsweise im Zufahrtbereich zu den Seehäfen gebaggert wird. Stromauf des Reiherstiegs schließt der Übergang zwischen Binnenschifffahrt zu Seeschifffahrtstiefe an. Hier kommt es zur Ablagerung sandiger Sedimente, die für Baumaßnahmen der Baggergutbehandlung und -unterbringung genutzt werden. Der Feinmaterialanteil am Baggergut steigt an in den Zufahrtbereichen zu den Hafenbecken und kann bereichsweise einen Gewichtsanteil von über 60 % in der Fraktion < 63 µm aufweisen.

Süderelbe, Altenwerder

Im Gebiet Süderelbe, Altenwerder besteht ein flächendeckender Bedarf an Unterhaltungsbaggerungen. Die im Bereich der Stromelbe anfallenden Sedimente sind etwas gröber verglichen mit der Zusammensetzung des Baggerguts in den Zufahrtbereichen. Im Sandauhafener und Rethe beträgt der Anteil in der Fraktion < 63 µm zumeist zwischen 70 und über

90 Gew.-%. Im Bereich des südlichen Wendekreises werden regelmäßig Mittelsandanteile von 10 bis über 20 Gew.-% festgestellt. In den anderen Baggerschwerpunkten liegen die Anteile unter 10 Gew.-% bei zugleich ansteigenden Feinsandgehalten. Die Morphologie der Gewässersohle ist strukturlos. Der Übergang zwischen Tiefwasser (- 14,70 m SKN, im Bereich von Liegewannen zum Teil tiefer) und Binnenschiffstiefenwasser (- 10m SKN) liegt stromauf des südlichen Wendekreises.

Innere Häfen

Baggerschwerpunkte der Inneren Häfen sind die Zufahrtbereiche zum Ellerholzhafen und Neuhofer Hafen. Die hier frisch abgelagerten Sedimente sind sehr feinkörnig mit Anteilen in der Fraktion < 63 µm von 70 bis zu über 90 Gew.-%. Kleinere Mengen fallen noch regelmäßig im südlichen Teil des Reiherstiegs an. Auch dieses Baggergut ist sehr feinkörnig. Im Bereich der Inneren Häfen besteht ein regelmäßiger Bedarf zur Wassertiefenunterhaltung (Jahresdurchschnitt etwa 0,1 Mio. m³, 2005 - 2012). In den Bereichen Süderelbe Altenwerder, Norderelbe/Häfen und Westliche Häfen/Unterelbe/Köhlbrand gibt es bei der Unterhaltung des Tiefwassers einen vielfachen Baggerbedarf. Die Morphologie der Gewässersohle ist strukturschwach.

Norderelbe, Häfen

Baggerschwerpunkte sind vor allem die Zufahrtbereiche zum Hansahafen, Reiherstieg und Baakenhafen. Zur Stromelbe hin nimmt beim Baggergut der Anteil in der Fraktion < 63 µm ab, dieser liegt jedoch weiterhin bei deutlich über 20 Gew.-%. Weiter in Richtung Hafenbecken steigt dieser Anteil auf über 90 Gew.-% an. Auch im Bereich der Stromelbe weisen die dort gebaggerten Sedimente einen Mittelsandanteil von zumeist deutlich unter 10 Gew.-% auf. Die Morphologie der Gewässersohle ist überwiegend strukturlos.

Westliche Häfen mit Unterelbe und Köhlbrand

Im Gebiet Westliche Häfen mit Unterelbe und Köhlbrand fallen, verglichen zu den anderen Hamburger Gebieten, die deutlich größten Baggermengen an. Lokale Baggerschwerpunkte sind die Zufahrtbereiche von Köhlfleet, Parkhafen, Kuhwerder Vorhafen und Waltershofer Hafen sowie der Innenkurvenbereich des Köhlbrands und etwas weiter stromauf auch die Stromelbe auf Höhe Parkhafen. Die in den Zufahrtbereichen gebaggerten Sedimente weisen Anteile in der Fraktion < 63 µm von über 90 Gew.-% auf. Gröber in der Zusammensetzung sind die im Bereich der Stromelbe gebaggerten Sedimente, die vereinzelt Anteile in der Fraktion < 63 µm von bis zu 60 Gew.-% aufweisen können, jedoch auch durch Mittelsande geprägt sein können. Stromabwärts des Köhlfleets reicht dieser Bereich noch weitere 9 km bis zur Amtsgrenze zwischen der HPA und dem WSA Hamburg bei Elbe-km 638,98. Auf Höhe des Mühlenberger Lochs ist die Morphologie der Gewässersohle im Fahrrinnenbereich durch Riffel- und Dünenstrukturen sowie stark mittelsandige Sedimente geprägt. Geringe Mengen an Feinsedimente werden noch im Mühlenberger Loch im Bereich der Zufahrt zum Este-Sperrwerk gebaggert.

Unterbringungsstelle Neßsand

Auf die Unterbringungsstelle Neßsand (Elbe-km 638 am südlichen Fahrwasserrand) werden die im Bereich Hamburg bei der Wassertiefenunterhaltung anfallenden und unterbringungs-fähigen Sedimente untergebracht. Die Unterbringung findet ausschließlich im Zeitraum November bis März und bei Ebbstrom statt. Vor allem mittelsandige Sedimentanteile lagern

sich auf der Gewässersohle im Bereich der Unterbringungsstelle ab, die erneut gebaggert und als Sand für Baumaßnahmen der Baggergutbehandlung und -unterbringung genutzt werden. Die Feinsedimentanteile verdriften zunächst mit dem Ebbestrom, bei wieder einsetzendem Flutstrom werden sie entsprechend wieder stromauf transportiert. Bei anhaltend niedrigen Oberwasserabflüssen und entsprechend verstärktem Stromauftransport ist kein ausreichender Abtransport möglich und es kommt zu einer Feinsedimentanreicherung und Sedimentkreisläufen (vgl. Kapitel 6.1.1 in Band 1). Jährlich sind im Zeitraum 2005 - 2012 knapp 3 Mio. m³ auf der Stelle Neßsand untergebracht worden, wobei in den Jahren 2005 bis 2010 Anteile des im Bereich Hamburg anfallenden Baggergutes anstelle auf Neßsand bei der Tonne E3/Nordsee untergebracht worden sind.

Baggerbereich Wedel/Juelssand

Die WSV-Baggerabschnitte Wedel (BA 1) und Juelssand (BA 3) sind die am weitesten stromauf gelegenen Baggerschwerpunkte für Feinsedimente im Amtsbereich des WSA Hamburg. Im dazwischenliegenden Baggerabschnitt Lühesand (BA 2) fallen nur geringe Baggermengen an. Der Großteil hiervon entfällt auf den unmittelbar an den BA 1 angrenzenden nördlichen Fahrrinnenabschnitt (auslaufender Maßnahmenbereich Sedimentfang). Frühere Hopperbaggerung im BA 2 zur Beseitigung von Einzeluntiefen durch aufwachsende Riffel- und Dünenstrukturen wurden, beginnend in 2005, zunehmend durch WI-Einsätze ersetzt (WSA Hamburg 2013).

BA 1 Wedel (km 638,9 bis 644)

Der Baggerschwerpunkt für Feinsedimente im BA 1 ist der Fahrrinnenbereich etwa zwischen Elbe-km 642 bis 645 und reicht damit noch etwa 1 km in den stromab angrenzenden Abschnitt BA 2 (Lühesand) hinein. Das Baggergut ist überwiegend schluffig bis feinsandig bei einem mittleren Korngrößendurchmesser zwischen 40 bis 60 µm. In Teilbereichen kann der Feinsandanteil bis zu 50 Gew.-% betragen. Der Mittelsandanteil ist im Mittel geringer als 10 Gew.-%, kann aber entlang der Fahrrinnenmitte auch bis zu 15 Gew.-% betragen (BfG 2012b). Für das Baggergut kann im Durchschnitt ein Anteil in der Fraktion < 63 µm von 60 bis 65 Gew.-% und in der Fraktion < 20 µm von 35 bis 40 Gew.-% angenommen werden.

Der Baggerschwerpunkt für Feinsedimente umfasst etwa 30 % der Gesamtfläche des BA 1. Die restlichen 70 % der Gewässersohle im BA 1 sind morphologisch durch Riffel- und Dünenstrukturen geprägt (WSA Hamburg 2013). Die aus diesen Strukturen sich entwickelnden Einzeluntiefen werden überwiegend mit WI-Gerät gebaggert, so dass die in der Statistik erfassten Hopperbaggermengen größtenteils auf Feinmaterial entfallen. Nach einer Übergangsphase seit 2006 wurden ab 2008 die im BA 1 anfallenden Sedimente nicht mehr ortsnah, sondern etwa 40 km stromab auf Stellen im VSB 686/690 untergebracht (vgl. Kapitel 5, Band 1).

Ebenfalls in diesem Baggerschwerpunkt ist seit 2008 ein Sedimentfang eingerichtet (siehe Abbildung 2). Mit Herstellung dieses Sedimentfangs wird unterhalb der Fahrrinnensohle (bei -14,30 m SKN - Seekartennull) ein zusätzlicher Sedimentationsraum von ca. 0,8 Mio. m³ (bei vollständiger Herstellung mit Sohllage Fahrrinne bei -16,30 m SKN innerhalb des Sedimentfangs) vorgehalten. Die hier anfallenden Sedimentmengen (Feinmaterial) werden in den Statistiken separat erfasst. Im Sedimentfang kann es Sedimentablagerungen geben, ohne dass diese WSV-seitig aus nautischen Gründen kurzfristig gebaggert werden müssen. Ein Ein-

greifen ist erst erforderlich, wenn die Sedimentablagerungen das Soll-Niveau der Fahrrinnensohle von -14,30m SKN überschreiten.

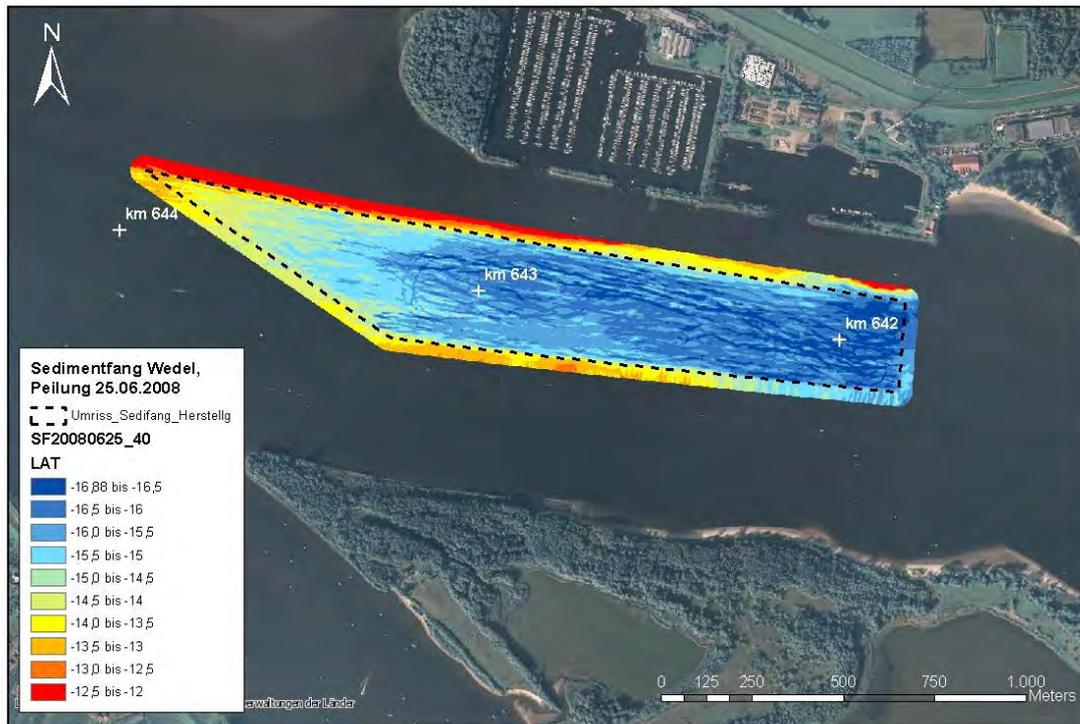


Abbildung 2: Peilung vom 25.06.2008 nach der Herstellung des Sedimentfangs (BfG 2009).
Luftbilder WSV teils Landesvermessungsverwaltung der Länder:
LAT = SKN = -1,90 NHN

Auswertungen im Zuge des begleitenden Sedimentfangmonitorings konnten im Mittel über den Zeitraum von 14 Tagen eine Sohlhöhenveränderung von bis 4 cm/d durch Sedimentation nachweisen (siehe BfG 2012a).

BA 3 Juelssand (Elbe-km 649,5 bis 654,5)

Im Vergleich zu BA 1 werden im BA 3 deutlich geringere Mengen an Feinmaterial gebaggert. Der Baggerschwerpunkt für Feinmaterial liegt hier auf der Seite des roten Tonnenstrichs zwischen Elbe-km 651 und 654. Vergleichbar zu BA 1 fallen hier vorrangig schluffig feinsandige Sedimente an. Der mittlere Anteil in der Fraktion $< 63 \mu\text{m}$ kann bei etwa 60 Gew.-% angesetzt werden. Der Mittelsandanteil kann bis zu 10 Gew.-% betragen. Dünenstrukturen sind im BA 3 vorrangig auf den letzten stromab gelegenen 500 Metern des Fahrrinnenbereichs zu finden (nur 3 % Flächenanteil innerhalb von BA 3). Kleinere Riffelstrukturen bis zu einer Höhe von 70 cm prägen die Morphologie der Gewässersohle auf etwa 37 % der Gesamtfläche des BA 3 (WSA Hamburg 2013). Entsprechend fallen im BA 3 auch sandige Baggermengen an. Wie im gesamten Amtsbereich des WSA Hamburg werden seit 2008 alle anfallenden Baggermengen auf Stellen im VSB 686/690 untergebracht.

BA 4 bis BA 8 (Elbe-km 654,5 bis 680,5)

Das in den Baggerabschnitten Pagensand (BA 5) und Rhinplate (BA 7) im Rahmen der Wassertiefenunterhaltung gebaggerte Feinmaterial wird seit 2008 ausschließlich stromab auf Stellen im VSB 686/690 untergebracht. Die Mengen sind jedoch gering im Vergleich zu den

Baggerbereichen, die in der Systemstudie II schwerpunktmäßig betrachtet werden (Bereiche Hamburg, Wedel/Juelssand, NOK und Osteriff). Die Jahresbaggermengen im BA 5 betragen im Durchschnitt nur 0,35 Mio. m³ (Zeitraum 2006 bis 2010) und im BA 7 durchschnittlich nur 0,3 Mio. m³ (Zeitraum 2006 bis 2010). Noch kleinere und vor allem sandige Baggermengen fallen in den übrigen Baggerabschnitten BA 4, BA 6 und BA 8 an. Im BA 4 fällt Baggergut lediglich im letzten Kilometerabschnitt im Übergang zu BA 5 an (Elbe-km 658 bis 659), wo phasenweise Feinmaterial sedimentieren kann (WSA Hamburg 2013). Die hier gebaggerten Feinsande sind einerseits durch schluffige Anteile geprägt, andererseits weisen sie in Teilbereichen deutlich erhöhte Mittelsandanteile von bis zu 30 Gew.-% auf (BfG 2012b). Die Gewässersohle in BA 4 und BA 5 ist flächenhaft zu etwa 80 % von Riffel- und Dünenstrukturen geprägt (WSA Hamburg 2013). Einzeluntiefen in diesen sandigen Bereichen werden seit einigen Jahren vermehrt mit Einsatz von WI-Geräten bearbeitet, was aktuell zu einem deutlichen Rückgang der Hopperbaggermengen geführt hat. So sind jeweils in den Jahren 2011 und 2012 im BA 5 deutlich weniger als 0,05 Mio. m³/a Baggergut angefallen, im BA 7 waren es etwa 0,12 Mio. m³/a. Nach den BA 9 und BA 10 fallen im BA 5 die drittmeisten WI-Einsatzstunden an (siehe Abbildung 3).

Verteilung der WI-Baggereinsatzstunden Hauptelbe 2006-2012

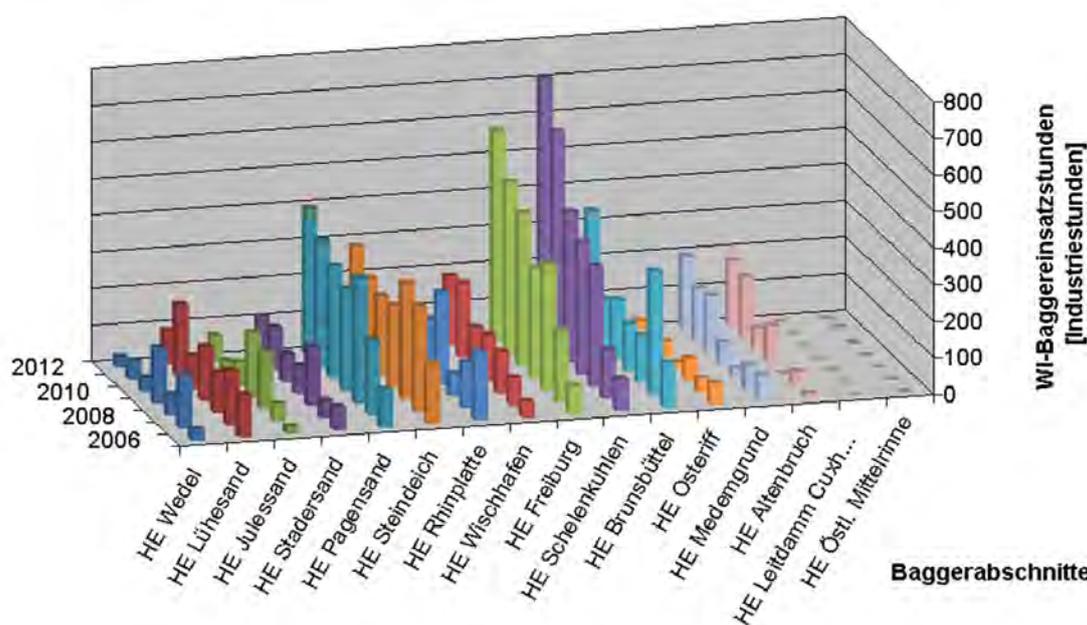


Abbildung 3: Verteilung der WI-Einsatzstunden Hauptelbe im Zeitraum 2006 bis 2012 nach Baggerabschnitten (Quelle: WSA Hamburg, 2013; HE = Hauptelbe; Einsatzstunden/Jahr)

Im BA 6 werden nur geringe Mengen stark sandiger Sedimente gebaggert. Die Morphologie der Gewässersohle ist zu 90 % durch Riffel und Dünen geprägt (WSA Hamburg 2013).

Der BA 7 war vor der letzten Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe (durchgeführt 1999/2000) ein Baggerschwerpunkt für Feinsedimente. Durch strombauliche Maßnahmen konnte dieser weitestgehend aufgelöst werden (Fachbeitrag Wasserstraßen in Arbeitsgruppe

Elbeästuar 2012). Schluffig bis feinsandige Baggermengen, teils mit höheren Mittelsandanteilen durchmischt, fallen weiterhin entlang des roten Tonnenstrichs zwischen Elbe-km 671 und 673 an (BfG 2012b). Insgesamt sind 65 % der Gewässersohle im BA 7 morphologisch durch sandige Riffel- und Dünenstrukturen charakterisiert (WSA Hamburg 2013).

Im anschließenden BA 8 fallen gleichfalls nur sehr geringe Baggermengen an. Die Morphologie der Gewässersohle ist zu über 90 % durch Riffel- und Dünenstrukturen geprägt.

BA 9 (Elbe-km 680,5 bis 685,5) und BA 10 (Elbe-km 685,5 bis 689,8) inklusive VSB 686/690

Im BA 10 liegt der VSB 686/690; dorthin wird seit 2008 das gesamte Unterhaltungsbaggergut aus dem Amtsbereich des WSA Hamburg untergebracht. Der BA 9 schließt stromauf unmittelbar an den VSB 686/690 an. Baggerschwerpunkt ist der Übergang zwischen beiden Baggerabschnitten von Elbe-km 684 bis 687 entlang des grünen Tonnenstrichs. Sedimentproben und Baggergutproben aus dem Laderaum der eingesetzten Hopperbagger zeigen hier überwiegend (fein)sandige Sedimente. Dies ist zugleich der Bereich der Gewässersohle mit einer nur schwach ausgeprägten Sohlstruktur. Im BA 9 sind 41 % und im BA 10 sogar 56 % der Gewässersohle morphologisch durch große Dünenstrukturen geprägt. Im BA 10 erreichen diese Strukturen häufig eine Höhe von bis zu 5,5 m, in einem Einzelfall sogar bis zu 7 m (WSA Hamburg 2013). Entsprechend fallen in den Baggerabschnitten BA 9 und BA 10 die meisten WI-Einsatzstunden innerhalb der Amtsbereiche der WSÄ Hamburg und Cuxhaven an (siehe Abbildung 3).

Seit 2009 werden auf verschiedene Stellen im VSB 686/690 im Jahresdurchschnitt etwa 3,1 Mio. m³ aus dem gesamten Amtsbereich des WSA Hamburg untergebracht. Herkunftsquelle der Baggermengen ist vor allem Feinmaterial aus BA 1 (inklusive Sedimentfang), gefolgt von BA 3. Die Mengen aus den anderen Baggerabschnitten sind deutlich geringer. Auch ist ihre Zusammensetzung sandiger, so dass diese nicht mehr als Feinmaterial klassifiziert werden können. Aufgrund der höheren Strömungsgeschwindigkeiten auf der Prallhangseite werden gegenwärtig die folgenden Stellen zur Unterbringung des Baggergutes benutzt: VS 689R, VS 687R und VS 686R. Innerhalb des VSB 686/690 können bei Bedarf weitere Stellen für die Unterbringung von Baggergut eingerichtet werden. Die unterbringungsbedingten Auswirkungen sind in BfG (2012b) beschrieben. Feinsandige und noch feinere Baggergutanteile (Fraktion < 63 µm) lagern sich hier nicht auf der Gewässersohle im Bereich der Unterbringungsstellen im VSB 686/690 ab, sondern verdriften stromauf und stromab. Die anteilige Transportrichtung ist stark abhängig von der Entwicklung des Oberwasserabflusses (siehe Kapitel 6.1.1 in Band 1 und BAW 2012). Mittelsandige Baggergutanteile hingegen verbleiben zunächst auf der Unterbringungsstelle und haben dort zur Bildung eines mehrere Meter mächtigen Ablagerungskörpers geführt. Durch die verstärkte Nutzung des VSB 686/690 werden große Sandmengen konzentriert in diesem Teilabschnitt der Tideelbe eingebracht, z. B. durch die jährlich stattfindende Unterhaltung des Sedimentfangs mit etwa 60.000 m³ Mittelsand (bei Annahme 5 Gew.-% an der Gesamtbaggermenge von etwa 1,2 Mio. m³) innerhalb von nur 4 bis 6 Wochen im VSB 686/690. Die Auswirkungen auf die Fahrrinne und die dort erforderlichen Unterhaltungsbaggerungen ist zurzeit Gegenstand laufender Untersuchungen. Momentan wird davon ausgegangen, dass durch die Baggergutunterbringung im VSB 686/690 keine kurzfristige Beeinflussung des Fahrrinnenbereiches erfolgt. Diese besteht darin, dass der auf der Unterbringungsstelle entstandene

Ablagerungskörper fortlaufend erodiert und damit die Bildung großer Dünenstrukturen im Fahrrinnenbereich unterstützt (vgl. WSA Hamburg 2013). Als eine Maßnahme zur Sicherung der Leistungsfähigkeit des VSB 686/690 wird eine regelmäßige Baggerung des überwiegend aus Mittelsand bestehenden Ablagerungskörpers empfohlen.

Baggerbereich NOK

Der Baggerbereich NOK umfasst den gesamten Vorhafen- und Schleusenbereich des NOK bei Brunsbüttel. Das anfallende Unterhaltungsbaggergut aus elbseitigen Vorhafen- und Schleusenbereichen wird auf die etwa 2 km stromab gelegene Stelle VS 700 und das Baggergut aus den NOK-seitigen Vorhafen- und Schleusenbereichen über eine Spülleitung in die Tideelbe untergebracht. Die unterbringungsbedingten Auswirkungen sind in BfG (2013b) beschrieben. Im Zuge des Neubaus der 5. Schleusenkammer ist die Spülleitung von der alten Position zwischen Mole 2 und 3 stromaufwärts auf östlich der Mole 1 verlegt worden. Damit wird eine Verringerung des Wiedereintriebs der durch Verspülung untergebrachten Baggermengen in die elbseitigen Bagger Schwerpunkte erwartet (vgl. BAW 2008).

Das im Baggerbereich NOK anfallende Baggergut ist stark schluffig mit einem mittleren Gewichtsanteil von etwa 75 bis 80 % in der Fraktion $< 63 \mu\text{m}$. In keinem anderen Baggerbereich der Tideelbe werden feinkörnigere Sedimente gebaggert. Die Vorhafen- und Schleusenbereiche bei Brunsbüttel sind aufgrund der herabgesetzten Strömungsgeschwindigkeit Sedimentationsschwerpunkte. Zudem liegen sie im Bereich des Trübungsmaximums der Tideelbe und damit in einem Bereich mit hohen Schwebstoffgehalten und einem sehr mobilen Schwebstoffinventar. Aufgrund des kontinuierlichen Nachschubs für die Sedimentation im Hafengebiet müssen die Unterhaltungsbaggerungen kontinuierlich erfolgen. Im Vergleich zu den übrigen Baggerabschnitten sind die im Bereich NOK erzielten Laderaumdichten gering. Eine geringe Laderaumdichte bedeutet eine geringe Menge Feststoff pro Kubikmeter Laderaumvolumen. Der übrige Anteil ist Wasser. In den Baggerstatistiken werden die Baggermengen als m^3 Laderaumvolumen und nicht als gebaggerte Feststoffmasse erfasst. Das relativiert die im Jahresdurchschnitt großen Mengen an m^3 Laderaumvolumen, die im Bereich NOK im Zuge der Wassertiefenunterhaltung gebaggert werden. Seit 2006 sind im Jahresdurchschnitt etwa 5,9 Mio. m^3 gebaggert worden. Davon werden gegenwärtig etwa 2,3 Mio. m^3 per Spülleitung und die restlichen 3,6 Mio. m^3 auf der VS 700 untergebracht. Für Unterhaltungsbaggerungen im Bereich NOK kann bis auf Weiteres eine mittlere Laderaumdichte von etwa $\rho = 1,1 \text{ t/m}^3$ angesetzt werden. Zu diesem Ergebnis ist eine BfG-interne Auswertung der im Zeitraum Januar bis August 2012 bei einzelnen Baggervorgängen erreichten Laderaumdichten gekommen. Unter Ansatz dieser Laderaumdichte ergibt sich für den Bereich NOK ein Feststoffanteil von 5,5 Vol.-% bzw. eine Feststoffmasse von 0,146 t enthalten in 1 m^3 Laderaumvolumen. Bei einer Jahresmenge von 3,5 Mio. m^3 Laderaumvolumen beträgt die auf VS 700 untergebrachte Feststoffmasse $0,146 \text{ t/m}^3 * 3,5 \text{ Mio. m}^3 = 0,511 \text{ Mio. t}$. Im Vergleich dazu ist bei der 4. Unterhaltung des Sedimentfangs Wedel lt. Baggerprotokoll eine Feststoffmasse von 0,604 Mio. t (bzw. 1,138 Mio. m^3 Laderaumvolumen) gebaggert und auf der Unterbringungsstelle VS 689R untergebracht worden (siehe BfG 2012a).

BA 11 (Brunsbüttel)

Das im Bereich NOK anfallende Sediment wird stets im oder nahe des BA 11 untergebracht, egal ob auf VS 700 oder über die Spülleitung. Das Baggergut verdriftet stromauf und

stromab; unabhängig von der Richtung wird es sich in verschiedenen Baggerbereichen erneut ablagern können.

- > Ein großer Anteil wird zurück in den Vorhafen und Schleusenbereich des NOK verdriften (Kreislaufbaggerung).
- > Ein weiterer Anteil wird stromab in Richtung des an BA 11 angrenzenden Baggerbereich Osteriff verdriften (s. u. Baggerbereich Osteriff).
- > Ein weiterer Anteil wird durch den Tidal-Pumping-Effekt stromauf in Richtung der Baggerabschnitte Wedel, Juelssand und Hamburg transportiert (siehe Kapitel 6.1.1 in Band 1).

Ein durch die Unterbringung in bedeutsamem Maß erhöhter Unterhaltungsaufwand im BA 11 ist aufgrund der sehr geringen Feinsand- und noch größeren Sandanteile im Baggergut weitgehend ausgeschlossen. Das im BA 11 anfallende Baggergut ist vorrangig feinsandig und fällt überwiegend im nördlichen Fahrrinnenbereich in einem Bereich mit weniger ausgeprägten und riffeligen Strukturen zwischen Elbe-km 692 bis 696 an (vgl. WSA Hamburg 2013). Eine in BA 10 beginnende Dünenstrecke setzt sich stromabwärts in BA 11 fort. In dieser Strecke bis etwa Elbe-km 692 fallen weitere Baggermengen an. Auch im BA 11 werden vermehrt WI-Geräte zur Beseitigung von Einzeluntiefen eingesetzt.

BA 12 (Baggerbereich Osteriff, Elbe-km 698,5 bis 709,9)

Der Baggerbereich BA 12 ist der am weitesten stromabwärts gelegene Sedimentations-schwerpunkt für Feinsedimente und war in den vergangenen Jahren der Abschnitt mit den größten Baggermengen an Feinsedimenten im Amtsbereich des WSA Cuxhaven. Das Baggergut ist feinsandig mit Schluff als Nebenbestandteil bei zumeist < 10 Gew.-%; lokal kann dieser innerhalb des BA 12 jedoch auch bis zu 60 Gew.-% betragen, so dass man für das Gesamtbaggergut einen mittleren Gewichtsanteil in der Fraktion < 63 µm von etwa 20 - 25 Gew.-% annehmen kann. Geringere Mengen an mittelsandigem Baggergut fallen am seewärtigen Ende des BA 12 an. Hier sind jährlich im Zeitraum 2006 bis 2011 zwischen 1,6 und knapp über 4 Mio. m³ an frisch abgelagerten Sedimenten gebaggert worden. Bagger-schwerpunkt ist der Fahrrinnenbereich zwischen Elbe-km 701 und 705. Darüber hinaus und entlang des roten Tonnenstrichs reicht dieser Schwerpunkt bis etwa Elbe-km 707 (für alle Daten und Informationen s. BfG 2013c). Entsprechend weist hier die Morphologie der Gewässersohle nur schwache Strukturen auf. Stromauf und stromab des Baggerschwerpunktes schließen sich im Fahrrinnenbereich Bereiche an, in denen bis 4,2 m hohe Dünenstrukturen die Morphologie der Gewässersohle prägen. Hier sind nur wenige Baggerungen zur Beseitigung von Einzeluntiefen erforderlich.

Das Sedimentationsgeschehen in BA 12 wird durch barokline Prozesse (horizontaler Dichtegradient, Turbulenz) beeinflusst. Ein weiterer Einflussfaktor auf das Sedimentationsgeschehen ist der Oberwasserabfluss, da dieser die Lage der gesamten Trübungszone und seines Maximums sowie der baroklinen Prozesse beeinflusst. Umgekehrt zu den im stromaufwärtigen Bereich des Elbeästuars liegenden Baggerbereichen Wedel/Juelssand und Hamburg bewirkt ein hohes Oberwasser eine Verlagerung des Trübungsmaximums hinein in den BA 12 und damit eine verstärkte Sedimentation. Das Sedimentationsgeschehen ist flächenhaft und wird nach gegenwärtigem Wissensstand darüber hinaus durch weitere Randbedingungen beeinflusst:

- > Tidehochwasser: Extreme Tidehochwasserstände bewirken durch Resuspension auf höher gelegenen Wattbereichen ein erhöhtes Dargebot an Feinsedimenten, welches zum Teil im BA 12 zur Sedimentation kommen kann (vgl. BAW 2013).
- > Baggergutunterbringung auf die benachbarten Stellen VS 700 und VSB 686/690: Damit steht ein zusätzliches Materialdepot zur Verfügung und es muss davon ausgegangen werden, dass Anteile davon sich auch im BA 12 ablagern. Gleiches gilt für Feinmaterial, das stromab auf bestimmte Stellen (z. B. auf die inzwischen inaktive VS 731, vgl. BAW 2013) im Elbeabschnitt vor Cuxhaven untergebracht wurde.

Seit 2009 erfolgt die Unterbringung des Baggergutes vor allem auf VS 738, um kleinräumige Baggerkreisläufe (wie z. B. bei Unterbringung auf VS 731) zu vermeiden. In den Jahren zuvor ist das Baggergut in möglichst kurzer Transportentfernung auf verschiedene Stellen v. a. stromab, aber zum Teil auch stromauf des BA 12 untergebracht worden.

BA 13 bis BA 17 inklusive VS 738

Stromab von BA 12 in den BA 13 bis BA 17 fallen ausschließlich sandige Baggermengen an. Der Oberwasserabfluss hat keinen maßgebenden Einfluss mehr auf das Sedimentations- und Transportgeschehen. Vielmehr überwiegt der Einfluss der großräumigen Morphodynamik der Außenelbe und der vorgelagerten Wattflächen. Zur Unterhaltung der Wassertiefen sind hier vor allem sandige Eintreibungen zu baggern. Die Baggerung von Einzeluntiefen hingegen ist nur von einer untergeordneten Bedeutung. Die Unterbringung der in den Abschnitten BA 13 bis BA 17 anfallenden sandigen Sedimente erfolgt überwiegend nach strombaulichen Gesichtspunkten.

Seit dem Jahr 2010 unterhält das WSA Cuxhaven die Unterbringungsstelle VS 738, auf die der überwiegende Anteil der aus der Wassertiefenunterhaltung im BA 12 (Elbe-km 698,5 bis 709) gebaggerten Sedimente untergebracht wird. Zusätzlich werden hier auch sandige Sedimente aus den anderen Baggerabschnitten des WSA Cuxhaven untergebracht (BA 11 bis BA 17). Die unterbringungsbedingten Auswirkungen sind in BfG (2013c) beschrieben. Insgesamt wurden bislang jährlich zwischen etwa 1 bis zu über 5 Mio. m³ auf der VS 738 untergebracht. Untersuchungen zeigen, dass vor allem die mittelsandigen und grob feinsandigen (125 bis 630 µm) Baggergutanteile auf der Unterbringungsstelle einen flächenhaften, bis zu 3 m mächtigen Ablagerungskörper gebildet haben. Feinere Baggergutanteile hingegen verdriften überwiegend. Der Ablagerungskörper ist nicht dauerhaft stabil, die angreifenden Strömungskräfte sind ausreichend hoch, um die darin abgelagerten Sande in Richtung stromab abzutransportieren.

Unterbringungsstelle Tonne E3 (Nordsee)

Im Zeitraum 2005 bis 2010 sind insgesamt etwa 6,5 Mio. m³ Baggergut aus dem Baggerbereich Hamburg (Hamburger Stromelbe: Köhlbrand, Norderelbe/Blatt 7 und Süderelbe/Blatt5) in der Nordsee auf eine Stelle bei Tonne E3, rund 25 km nordwestlich von Scharhörn, untergebracht worden. Diese Stelle bei Tonne E3 liegt inmitten eines großflächigen Bereiches der Nordsee, der natürlicherweise durch schlickige Sedimentablagerung charakterisiert ist (siehe Abbildung 4). Dieser Bereich wird auch als Schlickfallgebiet bezeichnet.

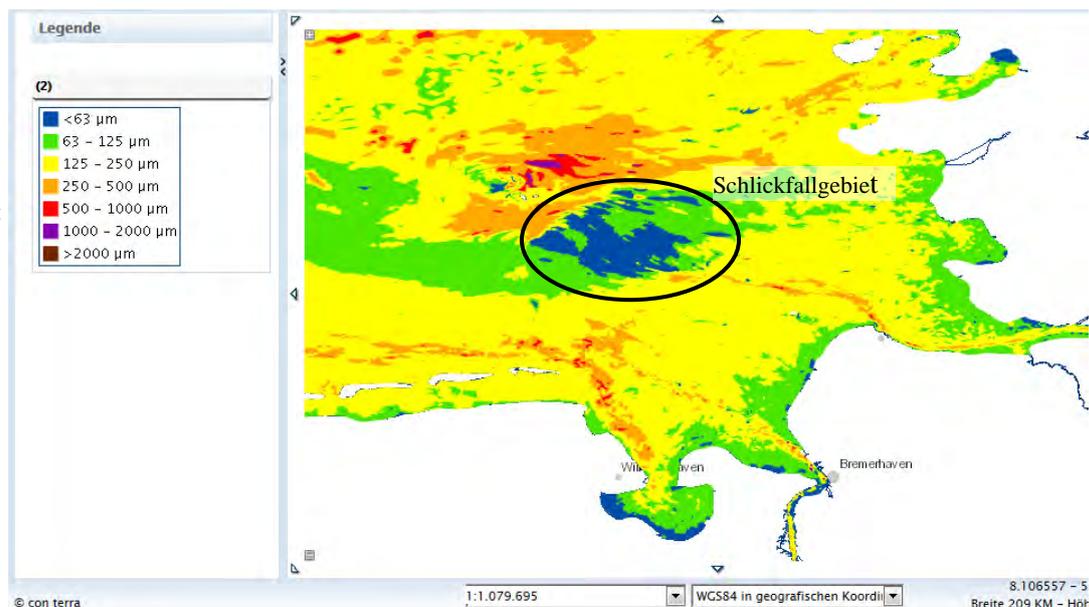


Abbildung 4: Ausschnitt Sedimentkarte der Deutschen Bucht, aus MDI-DE Datenportal
(<http://www.mdi-de.org/mdi-portal/ui>)

Alle nachfolgenden Daten und Informationen sind BfG (2013a) entnommen. Bei der Zusammensetzung des untergebrachten Baggergutes schwankt der Gewichtsanteil in der Fraktion $< 63 \mu\text{m}$ je nach Baggerschwerpunkt zwischen 30 und 85 %. Die übrigen Anteile entstammen der Fein- und Mittelsandfraktion. Ein $400 * 400 \text{ m}$ großer Bereich wurde für die Unterbringung des Baggergutes definiert (Unterbringungszentrum). In diesem Bereich hat sich infolge der Unterbringungen ein mehrere Meter mächtiger, lagestabiler Ablagerungskörper gebildet, der maximal in einem Abstand von 500 m bis 600 m Entfernung zu diesem Zentrum noch nachgewiesen werden kann; aber noch innerhalb der Begrenzung der Unterbringungsstelle, die durch den 1 km großen Radius um den Mittelpunkt des Zentrums begrenzt ist. Konservativ wird angenommen, dass etwa 65 bis 80 % der im Baggergut enthaltenen Sedimentanteile der Fraktion $< 63 \mu\text{m}$ verdriften und nicht im Ablagerungskörper eingeschlossen sind. Durch die Entmischung des Baggergutes beim Einbringen in den Wasserkörper sind in dem Ablagerungskörper vor allem sandige Sedimente enthalten. Jenseits des 1 km großen Radius sind keine Einflüsse auf die natürliche Korngrößenverteilung der Gewässersohle durch die Baggergutunterbringung feststellbar. Für die sehr feinkörnigen Baggergutanteile kann angenommen werden, dass diese sich in den aus der Literatur bekannten küstenparallelen Längstransport des Schwebstoffs nach Norden einmischen. Messtechnisch konnte im Zuge des begleitenden Monitorings eine Ablagerung dieser feinkörnigen Baggergutanteile mit Herkunft Tonne E3 im Bereich der Schleswig Holsteinischen Watten nicht nachgewiesen werden.

A 1.2 Sauerstoff und Nährstoffe

Zur Beurteilung der Auswirkungen von Baggergutunterbringung werden die Parameter Gesamt-N-Gehalt, Gesamt-P-Gehalt, eluierbares Ammonium sowie das Sauerstoffzehrungsverhalten des Baggergutes untersucht. Anhand der genannten Parameter können die potenziellen Auswirkungen der Unterbringung des betrachteten Baggergutes abgeschätzt werden. Daneben werden zur Interpretation dieser Parameter auch im Baggergut untersuchte Begleitgrößen wie TOC-Gehalt sowie der Anteil der $< 20\text{-}\mu\text{m}$ -Fraktion beschrieben.

Auf der WSV-Strecke basiert die Datengrundlage nicht auf einem fortlaufenden Monitoring der Sedimente, sondern auf Einzeluntersuchungen, die zumeist in Zusammenhang mit Baggergutunterbringungen (Untersuchungen nach GÜBAK, z. B. BfG 2013b) durchgeführt werden. Daraus resultiert eine ungleichmäßige zeitliche Erfassung der Daten. Die Ergebnisse für die Nährstoffgehalte sowie die Sauerstoffzehrung dieser Einzelkampagnen wurden für die Jahre 2005 bis 2011 zusammengestellt. Insgesamt wurden 258 Sedimentproben analysiert (N in 258, P in 135 und O₂-Zehrung in 64 und N-Eluat in 12 Proben). Im Vergleich zur morphologischen Untersuchung der Sedimentproben wurden die Nährstoffgehalte oft nur in ausgewählten Proben, d. h. sichtbar feinkörnigen Proben untersucht. Daraus resultiert die oft geringe Anzahl der auf Nährstoffgehalte untersuchten Proben. An einer noch geringeren Anzahl wurde die Sauerstoffzehrung und nur vereinzelt das eluierbare Ammonium bestimmt.

Die Datengrundlage im Hamburger Hafen ist deutlich umfangreicher, bezogen auf die zeitliche und die räumliche Auflösung. Hier liegen umfangreiche Ergebnisse zur Baggergutqualität vor, die insbesondere in Zusammenhang mit der Unterbringung an Tonne E3 erhoben wurden. Hinzu kommt ein von HPA betriebenes Monitoring der Sedimente im Hamburger Hafen. An den meisten dieser Proben (n = 490) wurden die Nährstoffgehalte (N und P) und in vielen die Sauerstoffzehrung (n = 387) bestimmt. Auf dieser Datengrundlage können zeitliche Trends und räumliche Unterschiede herausgearbeitet werden.

Es wird eine zusammenfassende Darstellung der Datengrundlage zum Baggergut (Basis sind die Steckbriefe im Anhang) gegeben und die räumliche Verteilung im Längsverlauf der Tideelbe dargestellt. Dazu wurden die Medianwerte der Parameter N- und P-Gesamtgehalt sowie die Sauerstoffzehrung und die Begleitparameter TOC-Gehalt und <-20-µm-Fraktion der Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte (BA 1 bis BA 9) und der Gebiete 1 bis 6 im Hamburger Hafen dargestellt. Dabei ist das Gebiet 1 im Hamburger Hafen in zwei Untergruppen aufgeteilt: Gebiet 1a = Stromelbe (km 642 bis 629) und Gebiet 1b = Hafenbecken-West.

Die Ergebnisse zeigen, dass der N- und P-Gehalt der Sedimente generell von BA 9 stromauf hin zum Hamburger Hafen zunimmt, wobei der deutlichste Anstieg zwischen G 1a der Stromelbe im HPA-Gebiet und den übrigen Gebieten (G 1b bis G 6) zu erkennen ist. Die höchsten Nährstoffgehalte weisen die Gebiete Harburger Süderelbe (G 3) und Innere Häfen (G 6) auf. Dieses Muster gilt auch für die Begleitparameter TOC-Gehalt und <-20-µm-Fraktion sowie, eingeschränkt aufgrund der begrenzten Datenlage, für den Parameter Sauerstoffzehrung. Alle betrachteten Größen weisen also eine gleichartige Verteilung auf, was im Wesentlichen damit zusammen hängt, dass in der feinen Fraktion des Sedimentes höhere organische Anteile (TOC) zu finden sind, die wiederum zu hohen N- und P-Gehalten sowie erhöhter Sauerstoffzehrung führen. Neben diesem Zusammenhang, dass in Sedimentationsbereichen diese organik- und nährstoffreichen Ablagerungen auftreten, ist auch das Dargebot an organikreichen Schwebstoffen entscheidend für die Beladung der Sedimente. Die unterschiedliche Qualität (organischer Anteil bzw. Algenanteil) der Schwebstoffe im Längsverlauf der Tideelbe wird in Abbildung 26 (Kapitel 6.2) dargestellt. Im Hamburger Hafen und oberhalb davon sind die höchsten organischen Anteile der Schwebstoffe mit den stärksten Zehrungseigenschaften (BSB = biologischer Sauerstoffbedarf) zu finden. Dieses Schwebstoffdargebot kommt in den Hafenbecken zur Sedimentation und verursacht die dort hohen Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrungen der Sedimente. Inwieweit weitere Eintragspfade -

etwa Umschlag von organischen Rohstoffen in Hafenbecken (Gebiet 3, Harburger Häfen) oder Nährstoffeinleitungen der Kläranlage Dradenau - eine Beladung der Sedimente verstärken, kann nicht abgeschätzt werden.

In den Sedimenten der Stromelbe (BA 1 bis BA 9 und G 1a) liegen die Medianwerte der Anteile der <20- μ m-Fraktion zwischen 15 % und 30 % (gegenüber 40 % bis 60 % in den Hafengebieten). Dieses vergleichsweise gröbere Material weist geringere organische und Nährstoff-Beladungen auf. Für die Baggerabschnitte BA 10 bis BA 17 liegen für eine Beurteilung keine ausreichenden Daten vor.

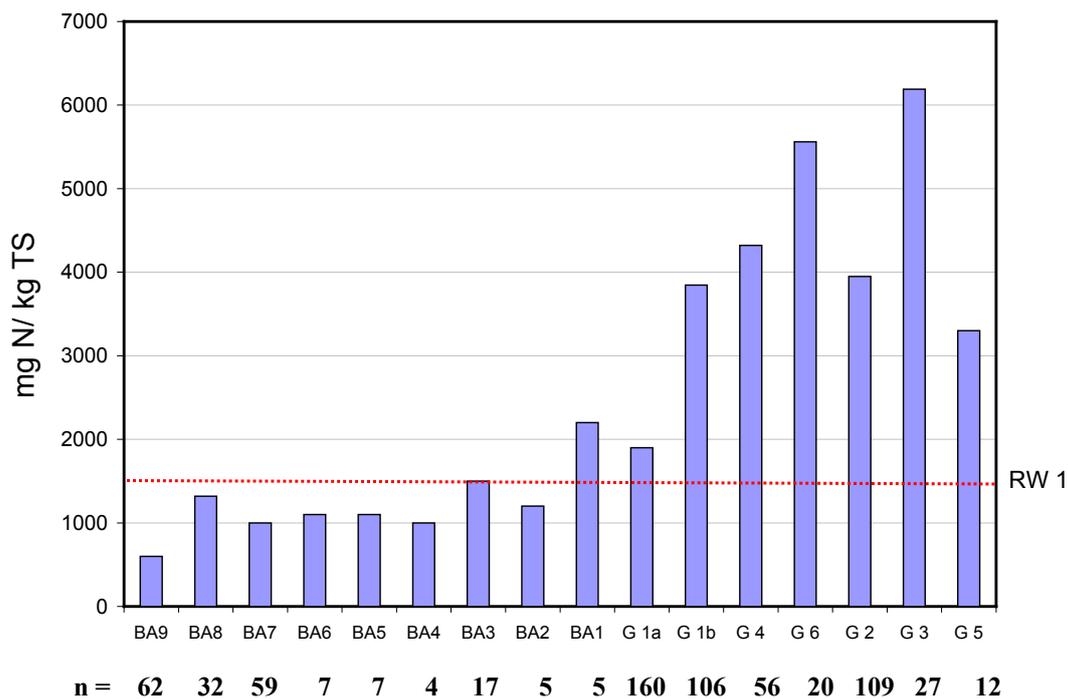


Abbildung 5: Medianwerte der Stickstoffgehalte der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben. Zudem ist der Richtwert (RW 1) von 1500 mg N/kgTS nach GÜBAK eingetragen.

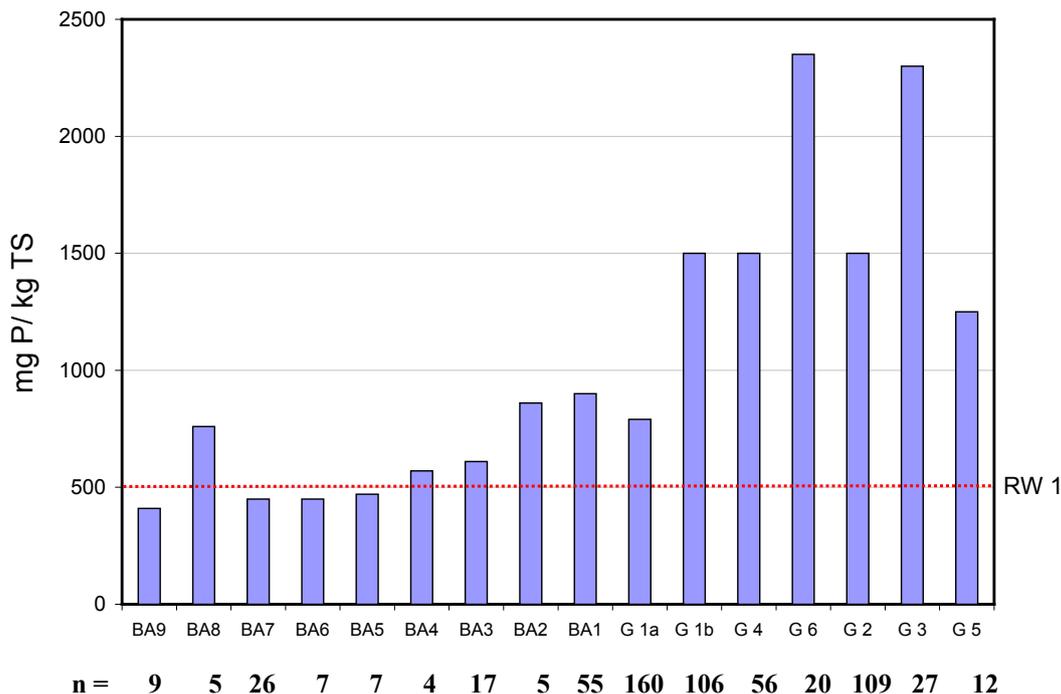


Abbildung 6: Medianwerte der Phosphorgehalte der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben. Zudem ist der Richtwert (RW 1) von 500 mg P/kgTS nach GÜBAK eingetragen.

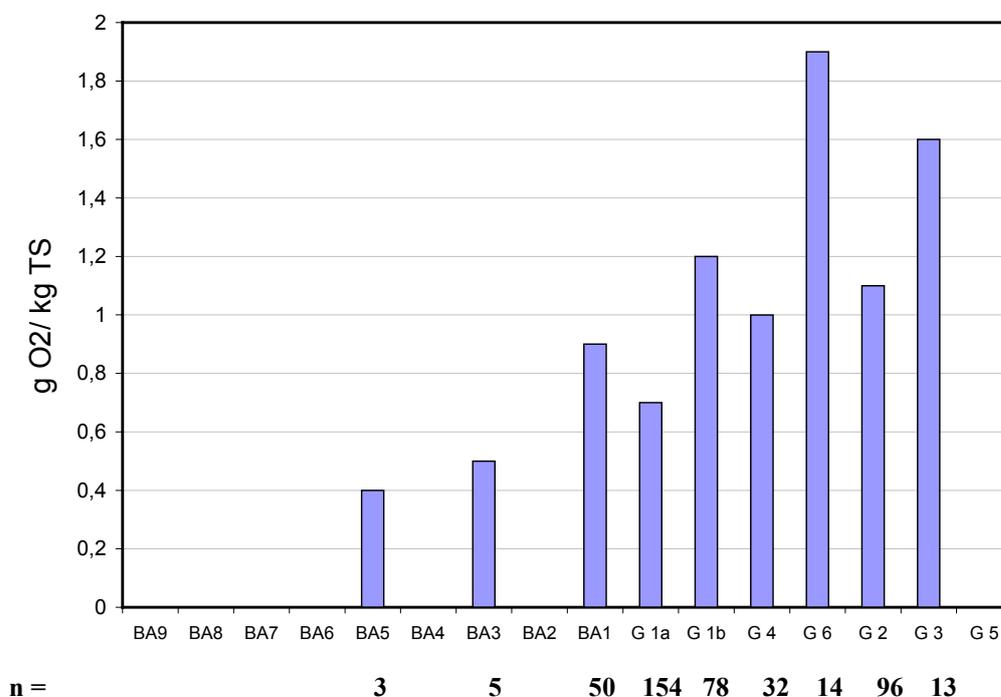


Abbildung 7: Medianwerte der Sauerstoffzehrung der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben.

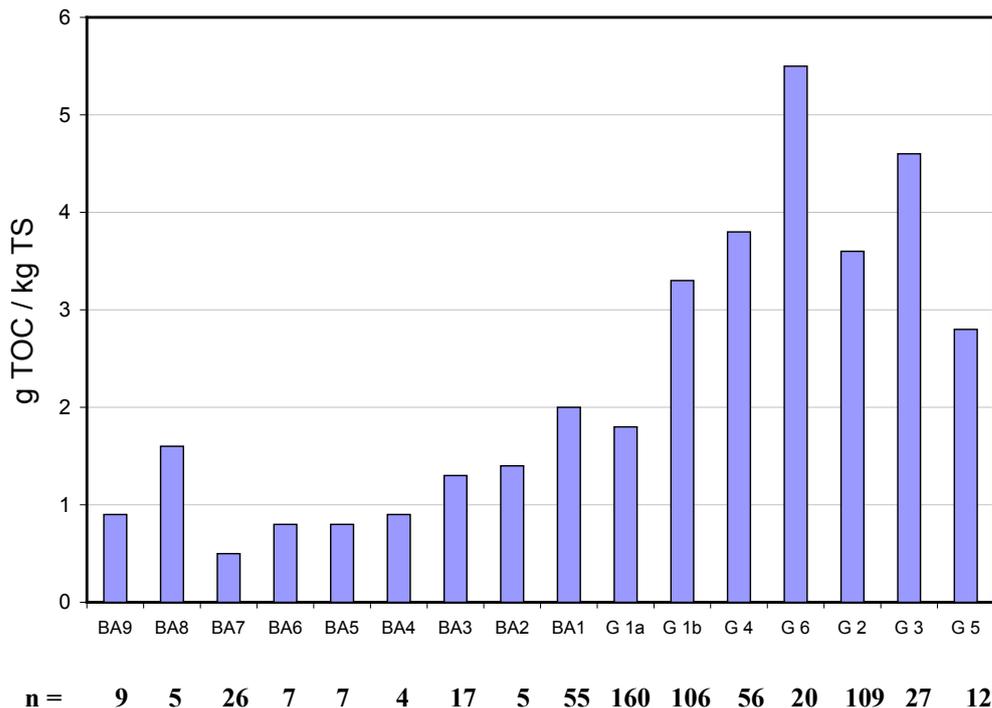


Abbildung 8: Medianwerte der TOC-Gehalte der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben.

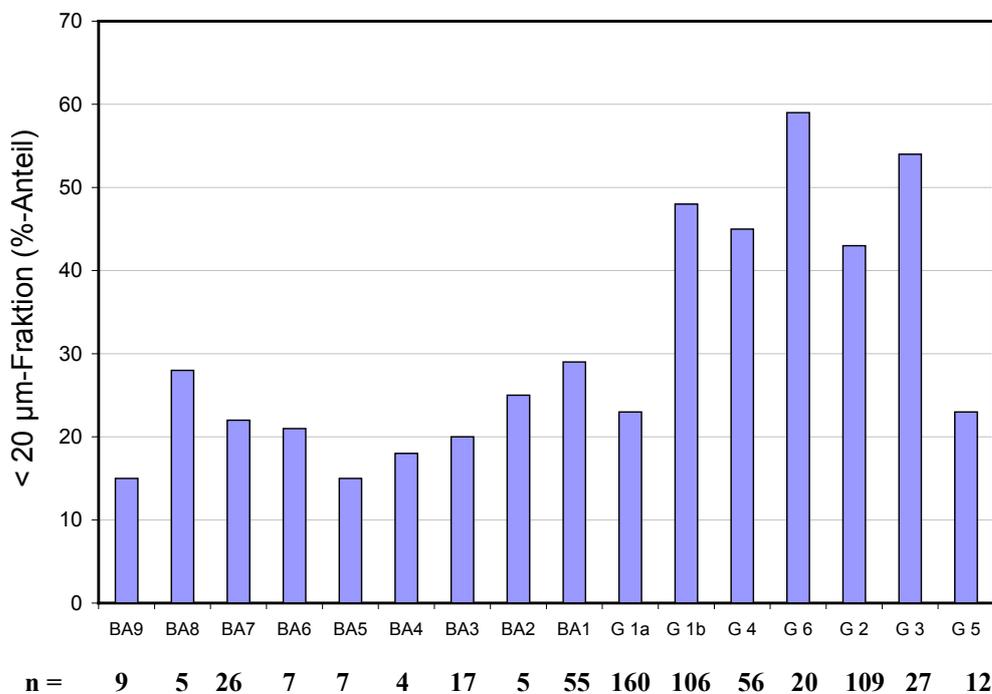


Abbildung 9: Medianwerte der 20-µm-Anteile der beprobten Sedimente der einzelnen Baggerabschnitte entlang der Elbe-Längsachse sowie die Anzahl (n) der untersuchten Proben.

A 1.3 Schadstoffe

Zur Bewertung der Baggerabschnitte und Unterbringungsbereiche wurden seit 2005 erfasste Daten ausgewählter Schadstoffe aus Längsbereisungen und Monitoringprogrammen verwendet. Da sich Schadstoffe bevorzugt in feinkörnigen Sedimenten anreichern, werden im Folgenden nur die Bereiche behandelt, in denen große Mengen Feinsedimente anfallen bzw. in denen feinkörniges Baggergut untergebracht wird. Außerdem erfolgt eine Bewertung der Schadstoffbelastung in Bereichen, in denen Baggerungen mit dem WI-Verfahren vorgenommen werden. Die mittleren Schadstoffbelastungen und eine Übersicht über die räumliche Verteilung der Belastungen aller Baggerabschnitte sind in den Steckbriefen (Anlage 2) zusammengestellt.

Zur Bewertung wurden die Kriterien des Verfahrens zur Bewertung in Umweltverträglichkeitsuntersuchungen (UVU) an Bundeswasserstraßen (BMVBS 2007, Tabelle 3) herangezogen (s. Steckbriefe). Für die Bewertung der Schadstoffgehalte im Hinblick auf die Unterbringung im Gewässer sind bei Unterbringungsbereichen seewärts der Süßwassergrenze die Richtwerte der GÜBAK (Anonymus 2009, Tabelle 3) anzuwenden. Die Ergebnisse dieser Bewertung sind in Tabelle 5 am Ende des Kapitel A 1.3 zusammengefasst. Bei der Baggergutunterbringung binnenseitig der Süßwassergrenze, wie sie bei der Unterhaltung der Nebenelben mit dem WI-Verfahren erfolgt, gelten dagegen die Kriterien der Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland der WSV (HABAB-WSV, BfG 2000). Diese Kriterien werden aus der Belastung der Schwebstoffe im Bereich der Unterbringungsstelle abgeleitet.

Bei Berechnungen korngößenkorrigierter Konzentrationen in der <20- μ m-Fraktion bzw. der <63- μ m-Fraktion sowie bei Mittelwert- oder Summenbildungen wurden Messergebnisse von Schadstoffkonzentrationen, die unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen, mit dem Absolutwert der Bestimmungsgrenze berücksichtigt. Diese Ergebnisse stellen Maximalkonzentrationen dar; die tatsächlichen Konzentrationen können geringer sein. Sind mehr als 50 % der zur Mittelwert- oder Summenbildung verwendeten Werte kleiner als die Bestimmungsgrenze, ist der berechnete Wert mit „<“ gekennzeichnet. In diesem Fall erfolgt keine Einstufung in die Fälle 1 bis 3 nach GÜBAK (siehe Tab. 5) bzw. in die bei UVUen verwendeten Wertstufen, die auch zur Klassifizierung der Schadstoffbelastung in den Steckbriefen (Anlage 2) eingesetzt wurden. Entsprechend sind diese Werte nicht farblich unterlegt.

Tabelle 3: Bewertungsstufen in Anlehnung an das Verfahren zur Bewertung in Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen - Schwermetalle bezogen auf die Fraktion < 20 µm, organische Schadstoffe bezogen auf die Fraktion < 63 µm (BMVBS 2007)

Bewertungsstufe nach BMVBS 2007		5	4	3	2 - 3	2	1
Belastung		sehr gering	gering	mittel	mittel bis hoch	hoch	sehr hoch
Cadmium	mg/kg	0,3	1	1,5	3	4,5	>4,5
Kupfer	mg/kg	20	20	30	60	90	>90
Zink	mg/kg	100	200	300	600	900	>900
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,47	0,7	1,4	2,1	>2,1
Hexachlorbenzol	µg/kg	0	1,8	5,4	8,1	11	>11
p,p'-DDE	µg/kg	0	1	3	4,5	6	>6
p,p'-DD	µg/kg	0	2	6	12	18	>18
p,p'-DDT	µg/kg	0	1	3	4,5	6	>6
PAK16	mg/kg	0,2	1,8	5,4	8,1	11	>11
PCB7	µg/kg	0	13	39	58	78	>78
TBT-Kation	µg TBT/kg	0	20	60	90	120	>120

Tabelle 4: Richtwerte der GÜBAK (Anonymus 2009) für ausgewählte Schadstoffe (Schwermetalle gemessen in der < 20 µm Fraktion, organische Schadstoffe normiert auf < 63 µm)

		RW 1	RW 2
		GÜBAK	
Cadmium	mg/kg TM	1.5	4.5
Kupfer	mg/kg TM	30	90
Quecksilber	mg/kg TM	0.7	2.1
Zink	mg/kg TM	300	900
Pentachlorbenzol	µg/kg TM	1.0	3.0
Hexachlorbenzol	µg/kg TM	1.8	5.5
α-HCH	µg/kg TM	0.5	1.5
γ-HCH	µg/kg TM	0.5	1.5
p,p'-DDE	µg/kg TM	1.0	3.0
p,p'-DDD	µg/kg TM	2.0	6.0
p,p'-DDT	µg/kg TM	1.0	3.0
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	20	300

Baggerbereich Hamburg

Obere Tideelbe, Harburger Süderelbe und Innere Häfen

Zur Bewertung der Sedimente der Gebiete Innere Häfen und Harburger Süderelbe stehen nur Proben von wenigen Probenahmepunkten, die nicht die gesamten Bereiche abdecken und für die Obere Tideelbe nur Informationen aus Referenzbeprobungen zur Verfügung. Die Sedimente aus allen drei Gebieten, in denen nur geringe Baggermengen anfallen (s. Anlage 1.1), sind aufgrund fast aller untersuchten Schadstoffe (ausgenommen Zn, TBT, PAK 16 und PCB 7) in Wertstufe 1 nach BMVBS (2007) und damit als sehr hoch belastet einzuordnen. Dies zeigen die 3-Jahres-Mittelwerte von 2009 - 2011 der Harburger Süderelbe, die 4-Jahres-Mittelwerte 2008 - 2011 der Inneren Häfen und die Jahres-Mittelwerte von 2005 - 2011 für die beiden Baggerabschnitte sowie der Mittelwert über die Referenzbeprobungen von 2008

bis 2010 in der Oberen Tideelbe. Dort waren die Schadstoffgehalte in früheren Jahren z. T. deutlich höher. Im Vergleich zu Sedimenten aus Wedel liegen die Belastungen der Inneren Häfen bis um das 2- bis 3-fache, die Belastung der Sedimente aus der Harburger Süderelbe bis um das 6-fache höher (p,p'-DDT) (s. Steckbriefe).

In allen drei Gebieten führen die Gehalte der Schwermetalle, der Verbindungen der DDX-Gruppe sowie von HCB zu einer Einstufung in Fall 3 der GÜBAK.

Süderelbe Altenwerder, Norderelbe/Häfen und Westliche Häfen mit Unterelbe und Köhlbrand

Die Sedimente der Hauptbaggergebiete des Baggerbereichs Hamburg zeigen insgesamt eine hohe bis sehr hohe Schadstoffbelastung (Wertstufen 2 und 1). Nur die Gehalte der PAKs und PCBs fallen in die Stufe „mittlere Belastung“ (Wertstufe 3). Die 3-Jahres-Mittelwerte (2008 bis 2010) zeigen in allen drei Gebieten, dass die Sedimente der Hafenzufahrten eine etwas stärkere Belastung aufweisen als die Sedimente der Delegationsstrecke.

Die Sedimente der Baggergebiete Süderelbe Altenwerder (Häfen und Delegationsstrecke) und der Häfen im Gebiet Norderelbe/Häfen sind nach BMVBS (2007) aufgrund der Gehalte organischer Schadstoffe (DDX-Gruppe, HCB) und z. T. auch aufgrund der Gehalte von Schwermetallen (Cd, Cu) sowie TBT sehr hoch belastet und damit in die Wertstufe 1 einzuordnen. Im Vergleich zu der Belastung der Schwebstoffe von der DMS Wedel (MW 2008 bis 2010) sind die Belastungen der Sedimente aus dem Gebiet Süderelbe Altenwerder z. T. bis um das 2- bis 3-fache höher. Die Belastung der Hafensedimente aus dem Gebiet Norderelbe/Häfen übersteigt die Schadstoffgehalte bei Wedel im Fall des p,p'-DDT und TBT um das 5-fache (s. Anlage 2). Nach GÜBAK sind die Sedimente aus dem Gebiet Süderelbe Altenwerder und den Häfen im Gebiet Norderelbe/Häfen aufgrund der Belastung mit Verbindungen der DDX-Gruppe und HCB, im Falle der Häfen im Gebiet Norderelbe/Häfen auch aufgrund der TBT-Gehalte in Fall 3 einzustufen. Vereinzelt Überschreitungen der RW 2 für Schwermetalle sind nur gering.

In den Westlichen Häfen mit Unterelbe und Köhlbrand sowie in der Delegationsstrecke des Gebietes Norderelbe/Häfen ist die Schadstoffbelastung etwas geringer als in den o. g. Gebieten und nach BMVBS (2007) vorwiegend nur noch als hoch einzustufen (Wertstufe 2). Lediglich die TBT-Gehalte und außerdem die Gehalte von p,p'-DDE und p,p'-DDD in den Sedimenten der Hafengebiete der Westlichen Häfen mit Unterelbe und Köhlbrand fallen in die Wertstufe 1 (sehr hoch belastet). Die Schadstoffgehalte liegen für die meisten Schadstoffe wenig höher (< Faktor 1,5) als die in Schwebstoffen an der DMS Wedel gemessenen Werte; nur im Falle des TBT wird das 2-fache der Belastung bei Wedel erreicht. Obwohl die Gehalte in den Westlichen Häfen mit Unterelbe und Köhlbrand sowie in der Delegationsstrecke des Gebietes Norderelbe/Häfen geringer als in den oben beschriebenen Gebieten sind, führt die Belastung mit DDX-Verbindungen und HCB immer noch zur Einstufung in Fall 3 nach GÜBAK.

Unterbringungsstelle Neßsand

Ergebnisse von Schadstoffuntersuchungen im Bereich der Unterbringungsstelle Neßsand liegen nur aus dem Jahr 1996 vor (FHH 1996). Da die damals gemessenen Schwermetallgehalte auf einem ähnlichen Niveau wie in Proben der nahegelegenen DMS Wedel lagen,

wird angenommen, dass auch die aktuellen Schadstoffgehalte im Bereich der Schadstoffbelastung bei Wedel liegen (siehe BA 1 Wedel).

WSV-Baggerabschnitte

BA 1 - Wedel

Die Untersuchung der Sedimente aus dem BA Wedel von 2005 zeigt im Vergleich zu der Untersuchung aus 2011 eine leichte Verbesserung der Belastung mit Schadstoffen. 2011 werden die Wertstufen 2 - 3 der Bewertung nach BMVBS (2007) erreicht. Die Sedimente sind somit als mittel bis hoch belastet einzustufen und sind mit der Belastung der Sedimente von der DMS Wedel (3-Jahres-Mittelwert 2008 - 2010) vergleichbar. Die Sedimente in Bereichen unmittelbar außerhalb der Fahrrinne und in Proben von Längsbereisungen aus den Seitenbereichen zeigen von 2005/2006 zu 2011 kaum Veränderungen in der Schadstoffbelastung. Nach BMVBS (2007) sind die Sedimente in die Wertstufen 2 und 2 - 3 (hoch und mittel bis hoch belastet) einzuordnen. Untersuchungen aus der Hahnöfer Nebelbe zeigen eine etwas geringere Belastung als die Schwebstoffe von der DMS Wedel (Elbe-km 642) (s. Anlage 2).

Nach GÜBAK ist die Schadstoffbelastung des Baggerguts im BA 1 aufgrund der Gehalte des p,p'-DDD, p,p'-DDE und des HCBs in den Fall 3 einzustufen (BfG 2012b). Auch die Schadstoffbelastung der Schwebstoffe von der DMS Wedel entspricht Fall 3. Damit spiegeln die aktuellen Schwebstoffproben der DMS Wedel - mit Ausnahme der hohen Gehalte an Kupfer und Zink bei hohen Oberwasserabflüssen (s. Kapitel 6.3.1) - gut die Schadstoffbelastung der zu baggernden Sedimente im BA 1 wider.

BA 3 - Juelssand, BA 5 - Pagensand und BA 7 - Rhinplate sowie WI-Baggerbereiche in den BA 5 bis BA 8

Stromelbe und Seitenbereiche

Die Schadstoffgehalte der Sedimente aus den BA 3, BA 5 und BA 7 erreichen nach BMVBS (2007) die Wertstufen 2 - 3 und 3 und zeigen somit eine mittlere Schadstoffbelastung. Im BA 3 hat die Belastung von 2005 bis 2010 abgenommen. In den drei Baggerabschnitten wird deutlich, dass die Seitenbereiche oft höhere Schadstoffgehalte aufweisen als die Hauptbaggerbereiche (vgl. Kapitel 6.3.1). Im Falle des TBT liegen für die Seitenbereiche die mittleren Gehalte in Wertstufe 1, sind also als sehr hoch einzustufen.

Im Vergleich zu den Schadstoffgehalten, die an der nächsten, bereits im BA 4 gelegenen DMS Bützfleth (Elbe-km 657,9) in schwebstoffbürtigen Sedimenten (3-Jahres-Mittelwert 2008 - 2010) gemessen wurden, zeigen die Sedimente aus der Fahrrinne von BA 3 und BA 5 vergleichbare und aus den Seitenbereichen höhere Gehalte. Die Mehrzahl der untersuchten Schadstoffe in den Sedimenten des BA 7 weist im Vergleich mit den an der DMS Bützfleth erfassten Jahres-Mittelwerten (Mai 2009 - Juni 2010) geringere Gehalte auf. Höhere Gehalte sind für Kohlenwasserstoffe, PAKs, Pentachlorbenzol und Hexachlorbenzol (HCB) zu finden.

Nach GÜBAK ist die Schadstoffbelastung des potenziellen Baggerguts aus BA 3 und BA 5 aufgrund der Gehalte des p,p'-DDD in Fall 3 einzustufen (BfG 2012b, Tabelle 4). Der Jahres-Mittelwert (Mai 2009 - Juni 2010) an der DMS Bützfleth ist nach GÜBAK ebenfalls in den

Fall 3 einzuordnen. Die Sedimente der Baggerbereiche spiegeln also auch hier die aktuelle Belastung der Elbe in diesem Bereich wider. Die Schadstoffbelastung des Baggerguts in BA 7 ist aufgrund des Gehaltes von HCB in den Fall 3 nach GÜBAK (BfG-1744) einzuordnen.

Eine im BA 5 hoch belastete Probe liegt nicht im unmittelbaren Bereich der Fahrrinne und repräsentiert kein potenzielles Unterhaltungsbaggergut. Bei diesen Sedimenten handelt es sich wahrscheinlich um ältere Sedimentablagerungen aus den 1980er oder 1990er Jahren. Die ca. 15 km stromauf im BA 1 gelegene DMS Wedel (betrieben seit 1980) zeigt für diesen Zeitraum vergleichbare Belastungen. Ein Vergleich mit der DMS Bützfleth ist nur bedingt möglich, da diese erst seit 1999 betrieben wird. Seit Beginn der Messaufzeichnungen lagen die Belastungen hier weit unterhalb der in der o. g. Probe gemessenen Gehalte. Für eventuelle weitere Maßnahmen sollte beachtet werden, dass in diesem Bereich in unmittelbarer Nähe zum Baggerbereich höher belastete Sedimente angetroffen werden können.

Pagensander Nebenelbe/Steinloch (WI-Baggerbereich, Nebenbereich BA 5)

Die im Oktober 2009 durchgeführte Probenahme umfasste neben Proben aus der mit dem WI-Verfahren unterhaltenen Pagensander Nebenelbe auch eine Probe aus der Haseldorfer Binnelbe und zwei Proben aus der Zufahrt zur Pinnau. Die Belastung der Sedimente entspricht für Schwermetalle und TBT überwiegend der Wertstufe 2 - 3 nach BMVBS (2007), also mittel bis hoch. Der mittlere Quecksilbergehalt ist zwar als hoch (Wertstufe 2) belastet eingestuft, liegt jedoch an der unteren Grenze dieser Wertstufe. Die mittleren Gehalte der organischen Schadstoffe sind als mittel belastet (Wertstufe 3) zu bezeichnen. Nur in einer nahe dem Sperrwerk in der Pinnau entnommenen Probe wurden auffällig erhöhte Gehalte der PAKs und PCBs der Wertstufe 1 (sehr hoch belastet) nachgewiesen. Die mittleren Schadstoffgehalte sind für diesen Abschnitt des Elbeästuars typisch. Für den Vergleich wurden Schadstoffdaten der nahegelegenen DMS Bützfleth herangezogen.

Nach GÜBAK entsprechen die mittleren Gehalte der meisten Schadstoffe Fall 2; teilweise liegt die Belastung in Fall 1. Nur der mittlere Gehalt des p,p'-DDT überschreitet den oberen Richtwert RW 2 leicht. Die Anwendung der Kriterien der HABAB-WSV (BfG 2000), die bei der Unterhaltung der Nebenelben mit dem WI-Verfahren zu berücksichtigen sind, führen aufgrund der hoch mit PAKs belasteten Probe beim Sperrwerk Pinnau (s. o.) zu einer Einstufung in Fall 3. Der mittlere PAK-Gehalt überschreitet mit 8,7 mg/kg das 3-fache der mittleren PAK-Belastung der Referenzmesstelle Bützfleth von 8,3 mg/kg leicht. Ohne Berücksichtigung dieser Probe entspricht die Schadstoffbelastung der Sedimente dagegen Fall 2. Es sollte überprüft werden, ob sich die hohe Belastung im Bereich des Sperrwerkes Pinnau bei einer weiteren Untersuchung bestätigt.

Ruthenstrom (WI-Baggerbereich, Nebenbereich BA 6)

Die Oberflächenproben aus dem Ruthenstrom sind feinsandig-schluffig und zeigen überwiegend Schadstoffgehalte, die der Belastung in diesem Bereich der Elbe entsprechen. Die Schwermetallgehalte sind der Wertstufe 2 - 3 (mittel bis hoch belastet) und die Gehalte der chlororganischen Schadstoffe sowie des TBT der Wertstufe 3 (mittel belastet) nach BMVBS (2007) zuzuordnen. PAKs und PCBs weisen eine geringe Belastung der Wertstufe 4 (gering belastet) auf.

Die Gehalte der Schwermetalle, einiger elbetypischer chlororganischer Schadstoffe und von TBT sind Fall 2 der GÜBAK zuzuordnen. Die Belastung der übrigen betrachteten organischen Stoffe liegt in Fall 1. Eine Überschreitung des oberen Richtwertes RW 2 tritt nur für PAKs in einer tieferen Schicht auf, nicht jedoch bei der mittleren Belastung. Die für die Beurteilung der WI-Baggerungen anzuwendende Bewertung nach HABAB ergibt für die Oberflächenproben eine Einstufung in Fall 1. Als Referenzwerte wurden hier die Mittelwerte der Schadstoffbelastungen an den DMS Brunsbüttel und Bützfleth herangezogen. In einzelnen Abschnitten zweier Sedimentkerne (tiefer als 25 cm) wurden erhöhte Schadstoffgehalte angetroffen. Insbesondere die PAK-Gehalte waren in Schichten tiefer als 40 cm in einem der Kerne stark erhöht und überschritten die 3-fache regionale Belastung um den Faktor 2. Im Mittel entspricht die Belastung der tieferen Schichten für die meisten Schadstoffe jedoch Fall 1 nach HABAB. Nur die Belastung mit Arsen, PAKs und γ -HCH ist in Fall 2 einzustufen.

Glückstädter Nebelbe (WI-Baggerbereich, Nebenbereich BA 7)

Die Sedimente aus diesem Bereich weisen so geringe Feinkornanteile auf, dass sie unter die Ausnahmeregelung der HABAB-WSV (BfG 2000) fallen und keine Schadstoffuntersuchungen erfolgten. Bei sandigen Sedimenten ist nicht von einer nennenswerten Schadstoffbelastung auszugehen.

Wischhafener Süderelbe (WI-Baggerbereich mit ergänzendem Einsatz kleinen Hoppergeräts, Nebenbereich BA 8)

Sowohl die binnenseitig als auch die elbseitig des Sperrwerks entnommenen feinsandig-schluffigen Oberflächenproben sind geringfügig niedriger belastet als die Proben aus dem Ruthenstrom. Die Gehalte der Schwermetalle sind nach BMVBS (2007) überwiegend als mittel bis hoch belastet (Wertstufe 2 - 3) einzustufen. Die Gehalte des Cadmium und der chlororganischen Verbindungen entsprechen einer mittleren Belastung (Wertstufe 3) und die des TBT, der PAKs und der PCBs sind als gering (Wertstufe 4) anzusehen.

Die Bewertung der Schadstoffbelastung nach GÜBAK ergibt eine Einstufung in Fall 1 und 2, wobei die Gehalte der Schwermetalle und einiger elbetypischer chlororganischer Stoffe überwiegend Fall 2 entsprechen. Nach HABAB ist die Belastung des gesamten Bereiches in Fall 1 einzustufen. In den tieferen Schichten < 25 cm liegen die Gehalte zwar für fast alle Schadstoffe höher als die in Oberflächenproben, eine Einstufung in Fall 2 der HABAB erfolgt jedoch nur aufgrund der Gehalte der PAKs und des Lindans (γ -HCH). Der für einen Teil des Baggergutes beaufschlagte Unterbringungsbereich Wischhafen Süd (ergänzender Einsatz kleinen Hoppergerätes mit ortsnaher Unterbringung) zeigt für viele Schadstoffe in zwei der drei untersuchten Proben eine geringere Belastung als in Proben aus dem Baggerbereich und entspricht für Cadmium, Quecksilber und Zink sowie für die chlororganischen Stoffe und TBT der Hintergrundbelastung. Entsprechend ist von einer Verdriftung des Baggergutes aus der Wischhafener Süderelbe von der Unterbringungsstelle Wischhafen Süd auszugehen.

BA 10 - Scheelenkuhlen - Unterbringungsstelle VSB 686/690

Nach BMVBS (2007) zeigen die Sedimente im VSB 686/690 und in dessen Umgebung in den Jahren 2008 bis 2010 überwiegend Belastungen mittlerer Höhe in den Wertstufen 2 - 3 und 3. Im nördlichen Bereich außerhalb des VSB werden vor allem für organische Schad-

stoffe geringe Belastungen vorgefunden. Das Belastungsniveau ist mit dem Niveau der an der nahegelegenen DMS Brunsbüttel (Elbe-km 696,3, elbseitiger Schleusenvorhafen NOK) erfassten Schadstoffgehalte vergleichbar.

In Abbildung 10 ist die Bewertung der in den oberen Schichten von Sedimentproben aus dem VSB 686/690 ermittelten Schadstoffbelastung nach Herkunft des Baggergutes dargestellt. Sedimente mit einer Belastung, die etwa der des Baggergutes aus dem BA 1 entspricht und damit auf eine Verdriftung des untergebrachten Baggergutes hinweist, wurden vor allem südlich der Fahrrinne angetroffen. In BfG 2012b, Kapitel 4.2.2 sind die Schadstoffbelastungen der einzelnen Sedimente an den verschiedenen Positionen detailliert beschrieben.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Schadstoffbelastung der Sedimente in aufeinanderfolgenden Kampagnen überwiegend gleich geblieben ist oder sich verbessert hat. Nur an einer Position südlich der Fahrrinne (690-42, Abbildung 10) ist eine deutliche Verschlechterung, die vermutlich auf Verdriftung von Baggergut zurückzuführen ist, eingetreten. Die Schadstoffgehalte an den Unterbringungsstellen 686R und 687R im Nullzustand (Juni 2010) liegen zumeist im Bereich der in diesem Bereich aktuell herrschenden Belastung, d. h. im Bereich der an der DMS Brunsbüttel erfassten Belastung (BfG 2012b).

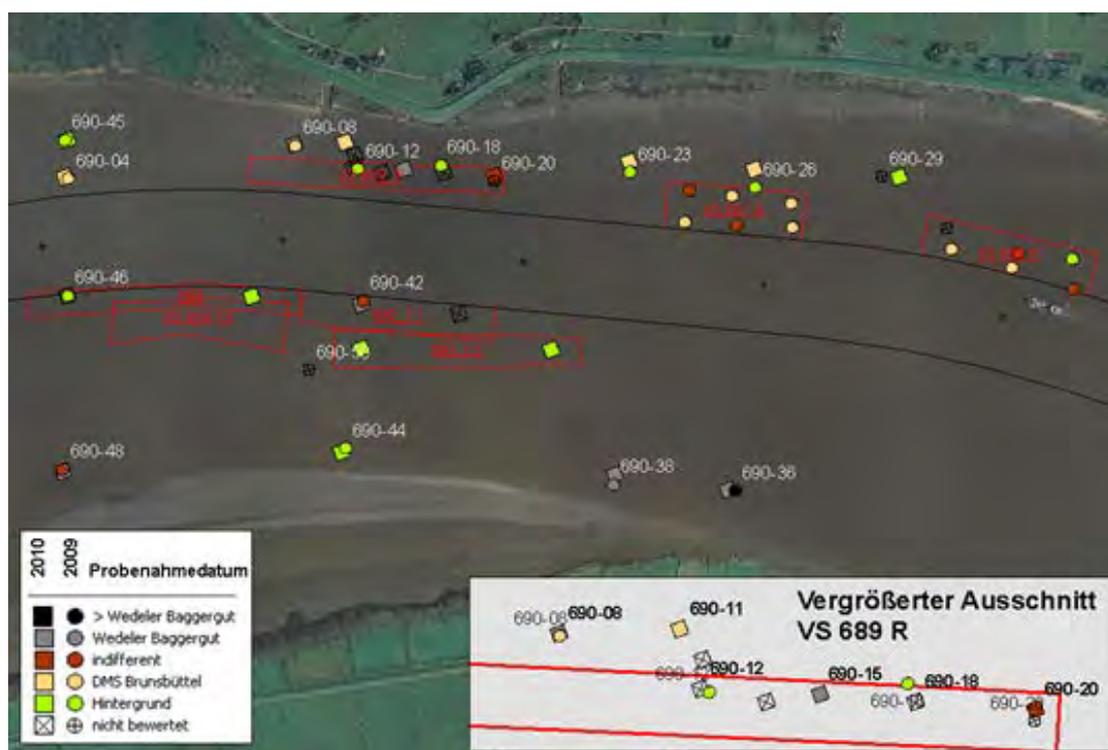


Abbildung 10: Bewertung der an Sedimentproben aus dem VSB 686/690 festgestellten Belastung (2009/2010) (Luftbilder WSV teils Landesvermessungsverwaltung der Länder) <http://www.portal-tideelbe.de/Funktionen/Karte/index.php.html?do=mapStart>

BA 11 und NOK-/elbseitiger Vorhafen Brunsbüttel

Die Beprobungen im BA 11 umfassen Bereiche des roten und grünen Tonnenstrichs und Bereiche im elbseitigen Schleusenvorhafen von Brunsbüttel. Alle drei Bereiche werden im Folgenden getrennt betrachtet. Nach BMVBS (2007) sind die Sedimente am roten Tonnenstrich, also am nördlichen Rand, im Mittel mit einer Belastung (2005 - 2011) in die Wert-

stufen 2 - 3 und 3 einzustufen (Wertstufen mittel bis hoch und mittel belastet). Die Belastung der Sedimente hat sich in diesem Zeitraum nicht verändert. Im Vergleich zu den 3-Jahres-Mittelwerten der DMS Brunsbüttel (2008 - 2010) zeigen sich kaum Unterschiede der Schadstoffgehalte. Am grünen Tonnenstrich (südlicher Rand) erreicht die mittlere Belastung der beprobten Sedimente für Schwermetalle in den Jahren 2005 - 2011 nach BMVBS (2007) ebenfalls die Wertstufen 2 - 3 und 3 (mittel bis hoch und mittel). Die organischen Schadstoffgehalte liegen häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze und zeigen generell eine etwas bessere Einstufung. Auch am grünen Tonnenstrich lassen die Sedimente im Zeitraum von 2005 bis 2011 keine Verbesserung in ihrer Qualität hinsichtlich der Schadstoffgehalte erkennen.

Wie in der Stromelbe, lassen sich die Sedimente aus dem elbseitigen Vorhafen der Schleuse Brunsbüttel nach BMVBS (2007) in die Wertstufen 2 - 3 und 3 einordnen und zeigen somit eine Belastung mittlerer Höhe an. Die Sedimentbelastung mit Cu und Zn ist etwas höher als an der DMS Brunsbüttel, die Belastung mit TBT fällt im Vergleich deutlich niedriger aus. Insgesamt ist das Belastungsmuster der Sedimente sowohl für die Schwermetalle als auch für die organischen Schadstoffe typisch für diesen Elbabschnitt (BfG 2013b). Nach GÜBAK sind die Sedimente aus den neuesten Untersuchungen an beiden Tonnenstrichen aufgrund der meisten Schadstoffe (Cu, Zn, HCB, p,p'-DDE, p,p'-DDD) in Fall 2 einzustufen. In älteren Untersuchungen überschreiten die Gehalte des p,p'-DDD die Grenze zu Fall 3. Die Sedimente aus dem Vorhafen sind aufgrund des p,p'-DDD in Fall 3 einzustufen.

In den zu baggernden Sedimenten aus dem NOK-seitigen Schleusenbereich Brunsbüttel ist die Schadstoffbelastung ähnlich wie im elbseitigen Vorhafen. Auch hier führt nur die Belastung mit p,p'-DDD zu einer Einstufung in Fall 3 nach GÜBAK.

BA 12 - Osteriff

Baggerbereich Osteriff

Die Sedimente aus dem Baggerabschnitt 12 zeigen eine geringe bis mittlere/hohe Belastung (Wertstufen 4 bis 2 - 3 nach BMVBS 2007). Im Vergleich zur Dauermessstelle Cuxhaven (Elbe-km 727,1) (3-Jahres-Mittelwert 2008 - 2011) sind die Sedimente aus dem BA 12 mit einigen Schadstoffen geringfügig höher, mit anderen Stoffen geringer belastet. Die mittlere Schadstoffbelastung der Proben 2011/2012 im BA 12 ist aufgrund der Gehalte des Kupfers, Quecksilbers, Zinks, Summe 16 PAK, HCBs, p,p'-DDE und p,p'-DDD in Fall 2 nach GÜBAK einzustufen. Nur bei einer Kampagne (Februar 2012) lag die Belastung mit p,p'-DDD in Fall 3.

Das in 2011 beprobte Sediment ist überwiegend feinsandig mit Schluffeinmischungen von bis zu 10 Gew.-%. Nur an Einzelpositionen hat der Schluffanteil zwischen 15 und 20 Gew.-% gelegen. Auch die Ergebnisse älterer Beprobungen von 2001 bis 2004 (BfG 2004a) zeigen, dass in diesem Bereich wechselnde Sedimentationsbedingungen herrschen und der Schluffanteil sehr schwankt. Das Baggergut ist zumeist feinsandig bis sandig. Aufgrund der geringen Feinanteile sind die Schadstoffgehalte bzw. -frachten aus dem BA 12 gering.

Unterbringungsstelle Elbe-km 700

Die Unterbringungsstelle bei Elbe-km 700 wurde in den Jahren 2010 und 2011 intensiv beprobt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen nach dem UVU-Bewertungsschema

(BMVBS 2007) eine Belastung mittlerer Höhe mit den Wertstufen 2 - 3 und 3. Im Vergleich zu den Schadstoffgehalten der Proben aus dem NOK-seitigen Vorhafen und der DMS Brunsbüttel liegt die Belastung an der Unterbringungsstelle Elbe-km 700 für die meisten Schadstoffe höher, z. T. um bis zu 40 %. Nur p,p'-DDT und TBT weisen dort deutlich geringere Gehalte als im Baggergut aus dem BA 11 auf. Die höheren Schadstoffgehalten werden in BfG-1766 (BfG 2013b) durch lagestabile ältere Sedimente erklärt. Bereits Untersuchungen aus dem Jahr 1994 zeigten im Unterbringungsbereich VS 700 für einige Schadstoffe gegenüber der Belastung im Baggergut erhöhte Gehalte (BfG 1995). Die Schadstoffuntersuchungen weisen darauf hin, dass das auf der VS 700 untergebrachte Material dort nicht verbleibt, sondern verdriftet (siehe Band 1, Kapitel 6.1.3 und 6.3.2). Das derzeit auf der VS 700 verbrachte Baggergut aus dem elbseitigen Vorhafenbereich ist anhand der Schadstoffbelastung nicht nachweisbar.

BA 15 - Leitdamm Cuxhaven, BA 16 - östliche Mittelrinne, BA 17 - Westliche Mittelrinne

Unterbringungsstellen Elbe-km 731, 738 und 751

Eine Bewertung der VS 731 nach BMVBS (2007) zeigt bei Untersuchungen aus dem Jahr 2005 für Schwermetalle eine mittlere bis hohe Belastung (Wertstufe 2 - 3), die aber 2011 auf eine geringe Belastung zurückgegangen ist (Wertstufe 4). Die Schwermetallgehalte der untersuchten Proben aus dem Umfeld der VS 731 zeigen in 2011 Hintergrundkonzentrationen und liegen somit deutlich unterhalb der Gehalte der DMS Cuxhaven (3-Jahres-Mittelwert 2008 - 2011). Die drei aus dem Bereich dieser Unterbringungsstelle untersuchten Proben zeichnen sich durch einen hohen Schluffanteil von ca. 80 % aus. Die Gehalte der organischen Schadstoffe liegen fast alle unterhalb der Bestimmungsgrenze. So sind auch die Gehalte der organischen Schadstoffe in den Sedimenten aus dem Umfeld der Unterbringungsstelle deutlich niedriger als an der DMS Cuxhaven.

Eine Bewertung der Unterbringungsstelle VS 738 nach BMVBS (2007) ergibt eine Belastung mittlerer Höhe mit Schwermetallen (Wertstufen 2 - 3 und 3) und eine geringe Belastung mit organischen Schadstoffen (Wertstufe 4). Die Schwermetallgehalte der untersuchten Proben aus dem Bereich der VS 738 zeigen ein ähnliches Belastungsniveau wie in den Sedimenten der DMS Cuxhaven (3-Jahres-Mittelwert 2008 - 2011). Die organischen Schadstoffe und TBT zeigen überwiegend Werte, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind. Bei einigen Schadstoffen lässt sich die generell in Richtung See abnehmende Schadstoffbelastung beim Vergleich der VS 738 mit der DMS Cuxhaven erkennen (PCBs, HCB, p,p'-DDD, p,p'-DDE und TBT) (BfG 2013c).

Eine Bewertung der Unterbringungsstelle VS 751 nach BMVBS (2007) ergibt eine geringe Belastung (Wertstufe 4). Die Schwermetallgehalte im Umfeld der VS 751 sind zum Teil deutlich niedriger als an der DMS Cuxhaven (3-Jahres-Mittelwert 2008 - 2011). Die Gehalte der organischen Schadstoffe liegen fast alle unterhalb der Bestimmungsgrenze. So sind die Gehalte in den Sedimenten der Unterbringungsstelle z. T. deutlich niedriger als an der DMS Cuxhaven. Eine Ausnahme stellt die Summe der 7 PCB dar. Sie liegen auf einem etwas höheren Niveau als die Sedimente an der DMS Cuxhaven.

Schlickfallgebiet Nordsee - Unterbringungsstelle bei Tonne E3

Seit der im Jahr 2005 begonnenen Unterbringung von Baggergut aus der Hamburger Delegationsstrecke in der Nähe der Tonne E3 in der Deutschen Bucht hat sich die Qualität der Sedimente auf der Unterbringungsstelle im Vergleich zur Nullbeprobung verschlechtert.

Während 60 - 80 % der Feinkornanteile aus dem untergebrachten Baggergut großräumig verdriften (BfG 2013a), verbleiben geringe Mengen der feinkörnigen, schadstoffbelasteten Feinsedimente < 63 µm in dem sandigen Schüttkörper auf der Unterbringungsstelle. Im direkt beaufschlagten Zentrum des zugelassenen Unterbringungsbereiches werden in der Feinkornfraktion z. T. Schadstoffgehalte wie im Hamburger Baggergut angetroffen. Demnach erfolgt keine Vermischung mit den umgebenden, gering mit Schadstoffen belasteten, feinkörnigen Sedimenten. Schadstoffuntersuchungen im Bereich der Unterbringungsstelle bei Tonne E3 (Nordsee) zeigen, dass der Belastungsschwerpunkt, der durch die Unterbringung von Hamburger Baggergut entstanden ist, auf den zugelassenen Unterbringungsbereich von 1 km Radius beschränkt bleibt.

Die Schadstoffbelastungen variierten von 2005 bis 2011 deutlich, ein Anstieg mit zunehmender Menge untergebrachten Baggergutes war jedoch nicht zu beobachten. Von 2008 bis 2010, dem Zeitraum, in dem die Unterbringungsstelle genutzt wurde, sind die Gehalte einiger Stoffe im beaufschlagten Zentrum der Unterbringungsstelle in die Stufe 2 - 3 (mittlere bis hohe Belastung) nach BMVBS (2007) einzuordnen (z. B. Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink, PAKs, HCB und p,p'-DDD). Vereinzelt erreichten die Gehalte auch die Wertstufen 2 (hohe Belastung) oder sogar die ungünstigste Wertstufe 1 (sehr hohe Belastung) (Kupfer, HCB, PAKs, p,p'-DDD). Für TBT wurden die höchsten Belastungen in den Jahren 2005, 2006 und 2011 nachgewiesen (Wertstufe 2). Seit Beendigung der Baggergutunterbringung auf diese Stelle deutet sich ein Rückgang der Schadstoffbelastung an (BfG 2013a).

Im gesamten Bereich der zugelassenen Unterbringungsstelle außerhalb des beaufschlagten Zentrums wurden zwar noch gegenüber der Umgebung erhöhte Schadstoffgehalte nachgewiesen, jedoch lagen die Werte hier im Allgemeinen deutlich geringer als im Unterbringungszentrum. Die Gehalte der Schadstoffe sind in den meisten Jahren in die Wertstufe 3 (mittlere Belastung) und besser einzuordnen. Über die Unterbringungsstelle hinaus wurden keine gegenüber der Nullbeprobung und dem Referenzgebiet erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt. In der Deutschen Bucht ist keine messtechnisch nachweisbare Anreicherung von Schadstoffen feststellbar (BfG 2013a).

Zusammenfassende Bewertung der Schadstoffbelastung der Sedimente in der Tideelbe

Um eine bessere Übersicht der Qualitätsunterschiede der Sedimente im Längsverlauf des Elbeästuars zu bekommen, ist in Tabelle 5 die Überschreitung der Richtwerte RW 1 und RW 2 nach GÜBAK (Anonymus 2009) (Fallstufen 1 bis 3) in den einzelnen Bagger- und Unterbringungsbereichen dargestellt. Die Korngrößenkorrektur von Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze kann zu einer Überschätzung der Belastung führen, da hierbei der Wert der Bestimmungsgrenze als Messwert angenommen wird, der tatsächliche Schadstoffgehalt aber stets geringer ist. In diesen Fällen erfolgte keine Zuordnung in die Fallstufen 1 bis 3. Tabelle 5 zeigt, dass der Belastungsschwerpunkt im Hamburger Hafen liegt und die Qualität der Sedimente sich im Längsverlauf der Elbe deutlich verbessert. Während in den Baggerbereichen des Hamburger Hafens die Gehalte der Verbindungen der DDX-Gruppe und des

HCBs den RW 2 um mehr als das 1,5-fache überschreiten, zeigen die Baggerabschnitte der WSV nur vereinzelt Überschreitungen des RW 2. Die Sedimente des BA 1 Wedel zeigen nur eine bis zu 1,5-fache Überschreitung des RW 2 für die Schadstoffe HCB, p,p'-DDE und p,p'-DDD und besitzen somit eine etwas bessere Qualität als die Sedimente aus dem Hamburger Hafen.

Tabelle 5: Schadstoffgehalte in Sedimenten der Bagger- und Unterbringungsstellen im Längsverlauf des Elbeästuars - Bewertung nach GÜBAK (Anonymus 2009)

> RW 2, Fall 3: rot unterlegt, < RW 2 und > RW 1, Fall 2: gelb unterlegt, < RW 1, Fall 1: grün unterlegt; bei Werten < Bestimmungsgrenze erfolgte keine Fallzuordnung.

	Cd	Cu	Zn	Hg	PeCB	HCB	a-HCH	g-HCH	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
	<20 µm [mg/kg]	<20 µm [mg/kg]	<20 µm [mg/kg]	<20 µm [mg/kg]	<63 µm [µg/kg]									
GÜBAK c > RW 1	1,5	30	300	0,7	1	1,8	0,5	0,5	1	2	1	20	1,8	13
GÜBAK c > RW 2	4,5	90	900	2,1	3	5,5	1,5	1,5	3	6	3	300	5,5	40
GEW	5,9	96	968	2,8		39	4,3	0,80	13	53	56	21	5,5	31
HH ges	3,6	88	708	1,8	1,9	11	0,98	0,42	6,3	17	8,1	213		
G 3	7,0	111	1116	2,8	3,1	21	1,8	0,50	12	30	26	81	4,3	33
G 2 D	4,3	89	792	2,1	2,2	14	1,3	0,40	7,5	22	14	101	3,0	24
G 2 H	4,8	91	837	2,0	1,8	11	0,91	0,29	6,9	18	9,4	114	2,7	19
G 6	4,6	103	822	2,1	2,6	14	0,90	0,39	10	25	9,9	174	3,3	31
G 4 D	2,9	80	608	1,55	1,5	7,7	0,55	0,23	5,4	13	3,3	164	5,2	19
G 4 H	4,4	102	847	1,8	1,9	11	0,95	0,28	7,0	20	22	406	2,9	26
G 1 D	3,0	79	660	1,8	1,5	7,8	0,73	0,30	4,8	13	5,4	168	2,7	23
G 1 H	3,3	83	697	1,7	1,9	9,5	0,72	0,29	6,5	17	6,8	190	2,4	23
BA 1	2,1	61	533	1,3	1,2	6,0	0,50	0,24	3,5	8,9	2,4	85	1,5	15
BA 3	1,7	59	445	1,3	0,96	5,4	0,39	0,31	2,5	6,6	1,8	64	1,7	12
BA 5 Stromelbe	2,0	65	503	1,6	1,1	3,5	0,92	0,60	5,7	10	2,4	40	2,6	22
BA 5 Pagensander Nebanelbe	1,5	59	548	1,4	1,7	5,5	0,39	0,32	2,9	6,7	2,1	86	3,5	23
BA 6 Ruthenstrom	1,6	52	500	1,2	0,72	3,2	0,24	0,18	2,0	5,6	0,55	28	1,3	10
BA 7 Stromelbe	1,2	53	403	1,2	2,1	5,5	0,38	0,34	1,5	4,0	0,40	22	1,9	9,4
BA 7 Glückstädter Nebanelbe	1,7	52	417	1,0	0,80	6,9	0,46	0,13	2,4	7,1	2	58	1,3	11
BA 8 Wischhafener Süderelbe	1,5	61	410	1,0	0,79	3,3	0,31	0,13	2,1	6	0,94	32	1,1	9,3
BA 10 VS 686/690 N	1,4	53	426	1,0	0,53	<0,76	<0,34	<0,34	<0,46	<1,3	<0,34	<4,1	<1,1	<2,8
BA 10 VS 686/690 S	1,5	52	404	1,0	0,86	3,5	<0,64	<0,64	2,1	7,1	1,2	53	4,8	10
BA 10 nördl. von VS 686/690	0,73	36	264	0,62	0,28	0,28	<0,15	0,15	0,28	0,30	0,33	<2,8	0,47	1,9
BA 10 südl. von VS 686/690	1,6	54	425	1,5	1,7	6,2	0,62	0,34	3,6	11	2,9	43	1,7	23
BA NOK elbseitiger Vorhafen	1,2	53	447	1,1	0,67	3,2	0,31	<0,13	2,3	6,2	1,2	19	1,2	11
BA NOK NOK-seit. Schleusenbe	0,75	39	313	0,81	0,58	2,3	0,23	<0,14	2,3	7,3	1,5	46	9,9	38
BA 12 Stromelbe	0,95	44	368	1,1	0,87	2,2	0,62	0,62	1,6	5,2	0,62	19	2,3	12
BA 12 VS 700	1,4	57	491	1,8	1,7	4,3	<0,38	<0,26	2,8	8,1	0,77	15	2,3	17
BA 16 VS 738	0,44	35	253	0,62	<0,80	1,1	<0,80	<0,80	<0,80	2,0	<0,80	<8	<2,9	<6,7

A 1.4 Ökotoxikologie

Im Folgenden werden die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Baggerabschnitte der Tideelbe der Jahre 2005 bis 2011 dargestellt. Diese Untersuchungsergebnisse bilden die Grundlage für den im Endbericht beschriebenen Ist-Zustand der Tideelbe. In diesem Kapitel findet sich ebenfalls eine kurze Einleitung in die Vorgehensweise und das Bewertungsschema für die ökotoxikologischen Untersuchungen. Bei Betrachtung und Bewertung der Untersuchungen ist zu berücksichtigen, dass neben Baggergutuntersuchungen auch Untersuchungsergebnisse von in den Jahren 2006 und 2011 durchgeführten Tideelbereisungen angeführt sind. Diese Sedimentproben können in der Regel nicht direkt mit den Untersuchungsergebnissen aus den jeweiligen Baggerabschnitten verglichen werden, da es sich hier um Oberflächensedimente handelt, die meist aus Seitenbereichen der Elbe stammen (s. Kapitel 6.4.1).

Die Untersuchungsergebnisse der in den Baggerabschnitten durchgeführten Einzelkampagnen werden im Abschnitt Datengrundlage nur kurz diskutiert, für eine detaillierte Beschreibung

und Auswertung der ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse sei auf die entsprechenden BfG-Untersuchungsberichte verwiesen.

Aufgrund der zum Teil großen Anzahl an ökotoxikologischen Untersuchungsergebnissen in einigen Baggerabschnitten¹, insbesondere im oberen Bereich der Tideelbe mit höheren Sedimentbelastungen, sind die Ergebnisse der einzelnen Abschnitte im Folgenden in zusammenfassenden Übersichten aufgeführt. Die zugrunde liegenden Untersuchungsergebnisse finden sich für die Daten des Delegationsbereiches und für die Daten der WSV-Bereiche in einem gesonderten Datenbericht der BfG (unveröffentlicht). Eine Übersicht der behandelten Baggerabschnitte findet sich in Abbildung 1.

BA Obere Tideelbe

Für das Gebiet 5 der Delegationsstrecke im Bereich der Oberen Tideelbe liegen keine ökotoxikologischen Daten aus Baggergutuntersuchungen vor, sondern nur Ergebnisse aus den von HPA regelmäßig durchgeführten Untersuchungen der Referenzstellen. Hierbei wird von der obersten Sedimentschicht (bis ca. 0 - 2 cm bzw. 0 - 5 cm) rezentes Sedimentmaterial entnommen, um so potenzielle Veränderungen und Entwicklungen der Sedimentbelastungen erfassen zu können. Das Gleiche gilt für die Referenzproben der anderen Gebiete des Hamburger Delegationsbereiches. Ein direkter Vergleich mit den Ergebnissen der Baggergutuntersuchungen ist nicht möglich, da die Entnahme des Probenmaterials für Baggergutuntersuchungen in der Regel über die gesamte Schnitttiefe des zu entnehmenden Materials erfolgt. Die über die Referenzproben ermittelte Belastung des Sedimentmaterials im Bereich der Oberen Tideelbe weist Toxizitätsklassen zwischen 0 und V auf. Der Großteil der festgestellten Toxizitätsklassen liegt im Bereich zwischen I und III, s. Tabelle 6.

Tabelle 6: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Obere Tideelbe. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Obere Tideelbe - REFERENZ- PROBEN	2005-2011 Referenzproben		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		
Toxizitäts- klasse	limnische Bioteste	marine Bioteste	
0	2		Fall 1
I	5		
II	4		
III	6		Fall 2
IV	1		Fall 3
V	3		
VI			

¹ z. B. WSV-Baggerabschnitt 1: Wedel; HPA-Gebiet 1: Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand; und HPA-Gebiet 2: Süderelbe, Altenwerder

BA Harburger Süderelbe

Im Baggergut aus Gebiet 3 aus der Harburger Süderelbe sind die höchsten ökotoxikologischen Belastungspotenziale der Delegationsstrecke verzeichnet worden. Eine zeitliche Entwicklung im Belastungspotenzial ist nicht abzuleiten; zwar sind im Baggergut in 2011 keine Toxizitätsklassen größer als Klasse IV erfasst worden, dies gilt jedoch nicht für das entnommene Material der Referenzuntersuchungen in 2011.

Tabelle 7: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Harburger Süderelbe. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Harburger Süderelbe - HAFEN- ZUFahrTEN	2005	2006	2007	2009		2011	2005 - 2010 Referenz- proben	2011 Referenz- proben	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätskl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätskl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätskl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigkeit Toxizitätskl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätskl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätskl. limnische Bioteste	
0									Fall 1
I							1		
II	1				2	4	2	1	
III							3	1	Fall 2
IV		1				1	2	1	
V		3	1	3			3		Fall 3
VI	1	1	1	1			1	3	

BA Süderelbe Altenwerder

Auch für Gebiet 2 Süderelbe und Altenwerder sind die HPA-Untersuchungsergebnisse der Jahre 2005 bis 2011 in getrennten Tabellen angegeben. Unterteilt sind diese in Baggergutuntersuchungen im Strombereich der Delegationsstrecke (Tabelle 8), in Untersuchungsergebnisse aus den Hafenzufahrten (Tabelle 9) und in die Ergebnisse der Referenzstellen (Tabelle 10).

Während sich die Ergebnisse von Stromelbe und Hafenzufahrten nicht unterscheiden, ist für die Referenzproben eine tendenziell leicht höhere Sedimentbelastung registriert worden. Dies ist mit entsprechenden Vorbehalten zu interpretieren, da die Ergebnisanzahl sehr begrenzt ist. Die Untersuchungsergebnisse der marinen Biotestpalette liegen in einem vergleichbaren Bereich wie die Ergebnisse der limnischen Biotestpalette. Generell sind die Belastungen mit den anderen Bereichen innerhalb von Hamburg vergleichbar, auch hier ist eine Trendentwicklung des Belastungspotenzials nicht zu erkennen.

Tabelle 8: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Delegationsstrecke des Baggerabschnittes Süderelbe Altenwerder. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Süderelbe Altenwerder - DELEGATIONS- STRECKE	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2005 - 2011 Referenzproben		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste													
0								1				1			Fall 1
I			1	1		1		2		2		1		2	
II	1	2	4	7	2	3		3	5	10	4	1	3		
III		1	1	1	4	4	5	1	9	3	2	1	2		Fall 2
IV	3	1	3		4	3	3	1	2	1	2		5		
V					1								5		Fall 3
VI													1		

Tabelle 9: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Süderelbe Altenwerder. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Süderelbe Altenwerder - HAFEN- ZUFAHRTEN	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste													
0															Fall 1
I							1			1					
II							3	1	1		2		1		
III			4				4	5		1			3	1	Fall 2
IV	1	1	1				2	4	1						
V					2										Fall 3
VI			1												

Tabelle 10: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Süderelbe Altenwerder. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Süderelbe Altenwerder - REFERENZ- PROBEN	2005 - 2010 Referenzproben		2011 Referenzproben		Falleinstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	
0					Fall 1
I	1		1		
II	2		1		
III	2				Fall 2
IV	5				
V	2		3		Fall 3
VI			1		

BA Innere Häfen

Im Bereich der Inneren Häfen (Gebiet 6) liegen für den Zeitraum von 2005 bis 2011 sowohl Untersuchungsergebnisse von Baggergutmaterial als auch von den regelmäßig entnommenen Referenzproben vor. Die gemessenen Toxizitätsklassen liegen in einem Bereich von Toxizitätsklasse I bis VI. Die in Referenz- und Baggergutproben verzeichneten Belastungspotenziale liegen in einem vergleichbaren Bereich, siehe Tabelle 11.

Tabelle 11: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Innere Häfen. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Innere Häfen - HAFFEN- ZUFABRIEN	2005 - 2011 Referenzproben		2005 - 2011 Referenzproben		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	
0					Fall 1
I			1		
II	3		3		
III	1	2	2		Fall 2
IV	2		1		
V	1		1		Fall 3
VI			1		

BA Norderelbe/Häfen

Auch für den Bereich Norderelbe/Häfen sind die ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der Biotestpaletten getrennt für Baggergut- (Tabelle 12) und Referenzproben (Tabelle 13) aufgeführt. Die registrierten Toxizitäten der Proben erstrecken sich über den gesamten Bereich der Klasseneinteilung. Neben Gebiet 2 und 3 sind hier mit die höchsten ökotoxikologischen Belastungspotenziale zu verzeichnen. Das Referenzmaterial weist tendenziell eine höhere Streuung auf, siehe Tabelle 12. Über die Zeit von 2005 bis 2011 ist keine Veränderung im Belastungspotenzial der untersuchten Proben zu vermerken.

Tabelle 12: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Delegationsstrecke und der Hafenzufahren des Baggerabschnittes Norderelbe Häfen. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Norderelbe/Häfen - DELEGATIONS- STRECKE & HAFFEN- ZUFAHRTEN	2005		2006		2007		2009		2010		2011		2005 - 2011 Referenzproben	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse			
	limnische Bioteste	marine Bioteste												
0													1	Fall 1
I													3	
II	2	3	3	3			3	1		1			6	
III	3		1				2						4	Fall 2
IV		1	1			1	4			1			5	
V			2			4							2	Fall 3
VI													6	

Tabelle 13: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Norderelbe Häfen. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Norderelbe/Häfen - REFERENZ- PROBEN	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse				
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste											
0	1													Fall 1	
I					1					1			1		
II					2					1			3		
III	1						1		1		1			Fall 2	
IV	1		1				2		1						
V									1					Fall 3	
VI			2										4		

BA Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand

Tabelle 14: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Delegationsstrecke des Baggerabschnittes Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Westliche Häfen UE Kb- DELEGATIONS- STRECKE	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste													
0			1	4		1		1	2	2					Fall 1
I	2	6	1	9	1	3	1	6	8	10	2	6	1	1	
II	8	4	4	7	5	9	7	8	10	16	7	2	3	3	
III	6	6	12	2	11	5	6	1	9	4	1		4	4	Fall 2
IV			5	1	12	12	3	1	3				2	2	
V					1								1	1	Fall 3
VI															

Im westlichsten Baggerabschnitt (Gebiet 1) der Hamburger Delegationsstrecke und damit dem am stärksten von der Tide beeinflussten Bereich sind die zwischen 2005 und 2011 festgestellten ökotoxikologischen Belastungspotenziale im Vergleich zu den anderen Gebieten der Hamburger Elbe (Gebiet 2 bis 6) am geringsten. Die Toxizitätsklassen liegen in der Regel in einem Bereich zwischen I und IV (Tabelle 14). Auch das Sedimentmaterial aus den Hafenzufahrten zeigt eine vergleichbare Belastung. Lediglich das mit den Referenzuntersuchungen beprobte Material weist auch Toxizitätsklassen von VI auf und zeigt eine größere Streuung (Tabelle 16). Auch für diesen Bereich werden mit der marinen Biotestpalette Belastungspotenziale gemessen, die mit den Ergebnissen der limnischen Biotestpalette gut übereinstimmen. Ebenso wie bei den anderen Gebieten der Delegationsstrecke ist eine zeitliche Zu- oder Abnahme des Belastungspotenzials nicht zu verzeichnen.

Tabelle 15: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Hafenzufahrten des Baggerabschnittes Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Westliche Häfen UE Kb - HAFEN- ZUFahrTEN	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste													
0															Fall 1
I		1	1				4		6	1					
II	3		4				8	12	9	4	4		4		
III	1	1	2		1	1	8	4	13				6		Fall 2
IV			4		3	2	4						2		
V					3										Fall 3
VI															

Tabelle 16: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen der Referenzproben des Baggerabschnittes Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand. Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Westliche Häfen UE Kb - REFERENZ- GEBIETE	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste													
0			1		2		1				2		1		Fall 1
I							1								
II	2				1						2		3		
III									2				4		Fall 2
IV	2		2		1		1		1				2		
V			1				1						1		Fall 3
VI									1				3		

BA 1 - Wedel (km 638,9 - km 644,0)

In Tabelle 17 sind die in allen Untersuchungskampagnen ermittelten Toxizitätsklassen der limnischen und der marinen Biotestpalette angegeben. Die Ergebnisse der Baggergutuntersuchungen seit 2005 weisen ein in der Regel vergleichbares ökotoxikologisches Belastungspotenzial auf. Ausnahmen bilden die Untersuchungen vom März 2009 und vom August 2010. Im März 2009 wurde z.T. ein geringeres ökotoxikologisches Belastungspotenzial verzeichnet. Diese tendenziell geringeren Toxizitäten im Frühjahr 2009 wurden in den Folgeuntersuchungen der Jahre 2009, 2010 und 2011 jedoch nicht erneut festgestellt. Im August 2010 wurde im Baggergut des Sedimentfangs eine leicht höhere Belastung festgestellt. Die Ursache für die aufgetretenen Unterschiede in der Sedimentbelastung ist nicht bekannt. Eine systematische und längerfristige Veränderung (d.h. eine Erhöhung und eine Verringerung) des ökotoxikologischen Belastungspotenzials ist auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht festzustellen.

Tabelle 17: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischer Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 1 Wedel (km 638,9 - 644,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	August 2005		Okt. '06 Tideelb.	März '08	September 2008		März 2009		Juli 2009		März 2010		August 2010		März 2011		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	Häufigk. Toxkl.	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.											
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	limnische Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste											
0		1	1		1	2	7	6	1		4						1	Fall 1
I	1	4			9	15	10	11	5	7	2	4	1					
II	3	1		2	4				10	9	4	6			5	8		
III	2			1	3				1	1			7	4	3			Fall 2
IV													2	4				
V														2				Fall 3
VI																		

BA 2 - Lühesand (km 644,0 - 649,5)

Im Zuge der Tideelbe-Längsbereisungen für die Systemuntersuchungen im Herbst 2006 und im Mai 2011 wurden im Baggerabschnitt Lühesand drei bzw. zwei Oberflächenproben entnommen und untersucht. In diesen Oberflächensedimentproben konnten keine ökotoxikologischen Sedimentbelastungen festgestellt werden.

Tabelle 18: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischer Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 2 Lühesand (km 644,0 - 649,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	3	2	Fall 1
I			
II			
III			Fall 2
IV			
V			Fall 3
VI			

BA 3 - Juelssand (km 649,5 - 654,4)

In 2005 wurden in den Baggergutproben Juelssand gegenüber den limnischen Biotesten keine bis geringe Toxizitäten festgestellt. Die Untersuchungsergebnisse der marinen Biotestpalette lagen in einem ähnlichen Bereich. In den Untersuchungen der Sedimentproben im Zuge der Tideelbe-Längsbereisung für die Systemstudie I im Jahr 2006 sind im Oberflächensediment keine toxikologischen Belastungen im Bereich Juelssand festgestellt worden. Ebenso wie im August 2010 hier war das Material aufgrund der limnischen und marinen Biotestuntersuchungen durchgehend der Toxizitätsklasse 0 zuzuordnen. Im Mai 2011 (Längsbereisung) wurde im Bereich Juelssand eine Sedimentoberflächenprobe untersucht. Für diese Probe konnte ebenso wie bei der Beprobung im Herbst 2006 keine ökotoxikologische Sedimentbelastung festgestellt werden.

In Tabelle 19 sind die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse für den Baggerabschnitt Juelssand zusammenfassend gegenübergestellt. Die ökotoxikologischen Belastungspotenziale im Baggergut waren im August 2005 leicht höher als die Belastungspotenziale der Oberflächenproben in 2006 und 2011 und die Sedimente vom August 2010.

Tabelle 19: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischer Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 3 Juelssand (km 649,5 - 654,4). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	August 2005		Okt. '06 Tideelh.	August 2010		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	
0	3	1	3	5	5	2	Fall 1
I	3	6					
II	3	2					
III							Fall 2
IV							
V							Fall 3
VI							

BA 4 - Stadersand (km 654,5 - 659,0)

Sowohl in den Untersuchungen der Tideelbe-Längsbereisung im Jahr 2006 als auch in der zweiten Tideelbe-Längsbereisung im Jahr 2011 waren in den Oberflächensedimenten des Baggerabschnittes 4 Stadersand keine toxikologischen Belastungspotenziale nachweisbar.

Eine Zusammenfassung aller vorhandenen Ergebnisse des Baggerabschnittes findet sich in Tabelle 20.

Tabelle 20: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 4 Stadersand (km 654,5 - 659,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	August 2010		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	2	1	1	1	Fall 1
I					
II					
III					Fall 2
IV					
V					Fall 3
VI					

BA 5 - Pagensand (km 659,0 - 664,5) sowie Nebenbereich Schwarztonnensander Nebenelbe

Eine Übersicht über alle Baggergut- und Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 5 Pagensand von 2005 bis 2011 ist in Tabelle 21 angeführt. Bis auf eine Ausnahme lagen die ökotoxikologischen Belastungspotenziale im nicht belasteten Bereich, für den eine Toxizität gegenüber den eingesetzten Testsystemen nicht nachweisbar war.

Tabelle 21: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 5 Pagensand (km 659,0 - 664,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	August 2010		Schwarztonnens. Nebenelbe 2010		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	4	3	3	5	5	1	Fall 1
I						1	
II							Fall 2
III							
IV							Fall 3
V							
VI							

BA 6 - Steindeich (km 664,5 - 670,0) sowie Nebenbereich Schwarztonnensander Nebelbe und Ruthenstrom

Im Oktober 2006 wurden drei Sedimentoberflächenproben aus dem Bereich Steindeich untersucht. Für diese Sedimentproben war eine ökotoxikologische Belastung nicht festzustellen.

Im Zuge der im Herbst 2010 erfolgten Baggergutuntersuchung in der Schwarztonnensander Nebelbe wurden im BA Steindeich 11 unterschiedliche Sedimentkerne untersucht. Sowohl gegenüber den limnischen Biotesten als auch gegenüber den marinen Biotesten wurden mit Ausnahme einer Probe die Toxizitätsklassen 0 ermittelt. Bei der zweiten Tideelbe-Bereisung im Mai 2011 wurden in einer Sedimentprobe sehr geringe Hemmeffekte festgestellt, alle anderen Proben waren mit der Toxizitätsklasse 0 zuzuordnen. In Tabelle 22 ist eine Zusammenfassung der ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes 6 Steindeich angegeben. Das in diesem Bereich untersuchte Sediment ist aus Sicht der Ökotoxikologie als nicht belastet einzustufen.

Tabelle 22: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 6 Steindeich (km 664,5 - 670,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Schwarztonnens. Nebelbe 2010		Mai '11 Tideber.	Juni '11 Ruthenstr.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	3	11	12	2	2	Fall 1
I		1		1	1	
II						
III						Fall 2
IV						
V						Fall 3
VI						

BA 7 - Rhinplate (km 670,0 - 676,0) sowie Nebenbereich Ruthenstrom

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse der Sedimentuntersuchungen ist das ökotoxikologische Potenzial des Baggerguts des Bereiches Rhinplate der Toxizitätsklasse 0 zuzuordnen. In allen Sedimentproben des Abschnittes Rhinplate wurden keine nachweisbaren ökotoxikologischen Belastungspotenziale ermittelt. Einen Überblick über alle ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes 7 Rhinplate gibt Tabelle 23.

Tabelle 23: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 7 Rhinplate (km 670,0 - 676,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	2009 Seitenbereiche		August 2010		Juni 2011 Ruthenstr.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
		limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste		
0	4	1	1	2	2	1	Fall 1
I							
II							
III							Fall 2
IV							
V							Fall 3
VI							

BA 8 - Wischhafen (km 676,0 - 680,5) sowie Nebenbereich Wischhafener Süderelbe (Durchstich)

Tabelle 24 enthält eine Zusammenstellung aller ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes 8 bei Wischhafen. Ökotoxikologische Belastungen sind hier meist nicht festzustellen bzw. sehr gering. Eine dauerhafte und signifikante Zunahme des ökotoxikologischen Belastungspotenzials der Sedimente in diesem Bereich ist auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht abzuleiten.

Tabelle 24: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 8 Wischhafen (km 676,0 - 680,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	März 2009 Seitenbereiche		Mai '11 Tideber.	Juni '11 Wischh.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
		limnische Bioteste	marine Bioteste			
0	1	2	2		1	Fall 1
I				2	4	
II					1	
III						Fall 2
IV						
V						Fall 3
VI						

BA 9 - Freiburg (km 680,5 - 685,5)

Mit den im Baggerabschnitt Freiburg durchgeführten Untersuchungskampagnen Tideelbereisung I, Seitenbereich VSB 686/690 und Tideelbereisung II wurde durchgehend die Toxizitätsklasse 0 und somit keine ökotoxikologischen Belastungspotenziale der Sedimentproben festgestellt. In Tabelle 25 ist eine Übersicht über die Ergebnisse aller Untersuchungskampagnen angegeben.

Tabelle 25: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 9 Freiburg (km 680,5 - 685,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	März 2009 Seitenbereiche		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
		limnische Bioteste	marine Bioteste		
0	2	2	2	1	Fall 1
I					
II					
III					Fall 2
IV					
V					Fall 3
VI					

BA 10 - Scheelenkuhlen (km 685,5 - 689,8)

Im Baggerabschnitt Scheelenkuhlen wurde zur Feststellung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials Porenwasser und Eluat von insgesamt sechs entnommenen Sedimentproben untersucht. Das ökotoxikologische Potenzial der beprobten Sedimente ist den Toxizitätsklassen 0 bis maximal I zuzuordnen. Alle ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes 10 Scheelenkuhlen sind in Tabelle 26 angeführt.

Tabelle 26: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 10 Scheelenkuhlen (km 685,5 - 689,8). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	März 2009 Seitenbereiche		Juni 10 VBS 686/690	Fall- einstufung
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	
	limnische Bioteste	marine Bioteste	marine Bioteste	
0	3	3	2	Fall 1
I	1	1		
II				
III				Fall 2
IV				
V				Fall 3
VI				

BA 11 - Brunsbüttel (km 689,8 - 698,5)

In Abhängigkeit von den Salinitätsgehalten - die in Richtung Nordsee zwangsläufig zunehmen - wurden im Zuge der beiden Tideelbe-Längsbereisungen die Sedimentoberflächenproben mit der limnischen oder mit der marinen Biotestpalette untersucht. Sowohl im Jahr 2006 sowie in 2011 waren in den Oberflächenproben keine ökotoxikologischen Belastungspotenziale zu verzeichnen. Da der Schleusenbereich Brunsbüttel innerhalb des Baggerabschnittes 11 liegt, sind zur Abbildung der gesamten ökotoxikologischen Belastungssituation in Tabelle 27 auch die Untersuchungsergebnisse der binnen und elbseitigen Sedimentuntersuchungen der NOK-Schleuse Brunsbüttel angeführt.

Elb- und NOK-seitige Vorhäfen (Schleuse)

Ökotoxikologische Wirkpotenziale im Sediment der elbseitigen Vorhäfen wurden nicht festgestellt; für alle Proben war die Toxizitätsklasse 0 zu verzeichnen. Zur Abschätzung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials des Baggerguts im binnenseitigen Bereich der

NOK-Schleuse wurden Eluate von 12 repräsentativen Mischproben mit den marinen Biotesten untersucht. Mit Ausnahmen von zwei Proben, die Toxizitätsklasse I und II aufwiesen, waren die Sedimente der Toxizitätsklassen 0 „nicht belastet“ zuzuordnen. Entsprechend der ökotoxikologischen Untersuchung und der daraus resultierenden Bewertung gemäß GÜBAK ist das durch die Sedimente repräsentierte Baggergut des Nord-Ostsee-Kanals als unbedenklich belastet einzustufen. Dies gilt sowohl für die Baggerbereiche im elbseitigen Vorhafen als auch für den binnenseitigen Bereich der Schleuse. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse ist in Tabelle 27 angegeben.

Spülleitung Brunsbüttel

Sowohl im Oktober 2006 als auch im Mai 2011 waren in den Oberflächenproben gegenüber den limnischen bzw. marinen Biotestsystemen keine ökotoxikologischen Belastungspotenziale zu verzeichnen.

Tabelle 27: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 11 Brunsbüttel (km 689,8 - 698,5). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Oktober 2006 Tideelbeber. I		März 2009		2011 Schleuse BB elbseit.	2011 Schleuse BB binnen	Mai 2011 Tideelbeber. II		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	Häufigk. Toxkl.	Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	marine Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	
0	1	1	2	3	4	10	2	1	Fall 1
I			1	1		1			
II						1			Fall 2
III									
IV									Fall 3
V									
VI									

BA 12 - Osteriff (km 698,5 - 709,9)

Bei der ersten Tideelbeprobung wurde in den Oberflächenproben des Baggerabschnittes Osteriff in einem Fall mit einer geringen Überschreitung des Signifikanzschwellenwertes sehr geringe toxische Belastung festgestellt. Die anderen Sedimentproben aus dem Jahr 2006 waren der Toxizitätsklasse 0 zuzuordnen. Ähnliche Ergebnisse wurden bei der zweiten Tideelbe-Längsbeprobung im Jahr 2011 ermittelt. In den Sedimentproben aus den Bereichen Neufeld Ost und Nordkehdingener Watt sind gegenüber den marinen Biotesten im März 2009 keine Sedimentbelastungen aufgetreten. Bei der Untersuchung der Baggerbereiche Osteriff wurden im Juni 2011 keine ökotoxikologischen Sedimentbelastungen festgestellt. Eine Übersicht über alle vorliegenden ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse der letzten Jahre findet sich in Tabelle 28; nur vereinzelt wurden im Baggerabschnitt Osteriff sehr geringe ökotoxikologische Belastungspotenziale registriert.

Unterbringungsstelle Elbe-km 700

Mit den Biotesten wurden für alle untersuchten Sedimente mit der Toxizitätsklasse 0 keine ökotoxikologischen Belastungspotenziale in den Sedimenten festgestellt.

Tabelle 28: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 12 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 gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	2	2	2	7	3	Fall 1
I	1		1			
II						
III						Fall 2
IV						
V						Fall 3
VI						

BA 13 - Medemgrund (km 709,0 - 717,0)

Für den Baggerabschnitt 13 Medemgrund liegen nur wenige Sedimentuntersuchungen aus den Tideelbebereisungen im Jahr 2006 und 2011 vor. In beiden Untersuchungskampagnen wurden in den Sedimentproben keine Belastungspotenziale gemessen. Tabelle 29 fasst alle vorliegenden Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes zusammen.

Tabelle 29: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 13 Medemgrund (km 709,0 - 717,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	2	2	Fall 1
I			
II			
III			Fall 2
IV			
V			Fall 3
VI			

BA 14 - Altenbruch (km 717,0 - 726,0)

Für den Baggerabschnitt 14 Altenbruch liegen nur wenige Sedimentuntersuchungen aus den Tideelbebereisungen im Jahr 2006 und 2011 vor. Bis auf eine sehr geringe Toxizität gegenüber dem Leuchtbakterientest waren für beide Untersuchungskampagnen keine Belastungspotenziale in den Sedimentproben festzustellen. Tabelle 30 fasst alle vorliegenden Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes zusammen.

Tabelle 30: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 14 Altenbruch (km 717,0 - 726,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	1	1	Fall 1
I	1		
II			
III			Fall 2
IV			
V			Fall 3
VI			

BA 15 - Leitdamm Cuxhaven (km 717,0 - 732,0)

Für den Baggerabschnitt 15 Leitdamm Cuxhaven liegen nur drei Sedimentuntersuchungen von der Tideelbebereitung im Jahr 2006 vor. In diesen Untersuchungen wurde in den Sedimentproben kein Belastungspotenzial gemessen. Tabelle 31 fasst die vorliegenden Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes zusammen.

Tabelle 31: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 15 Leitdamm Cuxhaven (km 717,0 - 732,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	3	
I		Fall 1
II		
III		Fall 2
IV		
V		Fall 3
VI		

BA 16 - Östliche Medemrinne (km 732,0 - 739,0)

Für den Baggerabschnitt 16 Östliche Medemrinne liegen nur zwei Sedimentuntersuchungen von der Tideelbebereitung im Jahr 2006 vor. In diesen Untersuchungen ist in den Sedimentproben kein Belastungspotenzial gemessen worden. Tabelle 32 fasst die vorliegenden Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes zusammen.

Tabelle 32: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 16 Östliche Medemrinne (km 732,0 - 739,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	2	Fall 1
I		
II		Fall 2
III		
IV		Fall 3
V		
VI		

BA 17 - Westliche Medemrinne (km 739,0 - 748,0)

Für den Baggerabschnitt 17 Westliche Medemrinne liegt nur eine Sedimentuntersuchung der Tideelbebereitung im Jahr 2006 vor. In dieser Untersuchung ist in der Sedimentprobe kein Belastungspotenzial gemessen worden. Tabelle 33 fasst die vorliegenden Untersuchungsergebnisse des Baggerabschnittes zusammen.

Unterbringungsstelle 751

Zur Unterbringungsstelle 751 gibt es keine ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse.

Tabelle 33: Zusammenfassende Gegenüberstellung aller ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen des Baggerabschnittes 17 Westliche Medemrinne (km 739,0 - 748,0). Angegeben ist die Häufigkeit der ermittelten Toxizitätsklassen.

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	1	Fall 1
I		
II		Fall 2
III		
IV		Fall 3
V		
VI		

Tonne E3, Nordsee (Schlickfallgebiet)

Im folgenden Abschnitt sind die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse der Monitoringuntersuchungen der Oberflächensedimente von Unterbringungsstelle Tonne E3 und des umgebenden Bereiches zusammenfassend dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der Untersuchungen und der Ergebnisse ist in den diesbezüglichen Berichten zu finden. Maßnahmenbegleitend zu den Baggergutunterbringungen in den Bereich von Tonne E3 erfolgten an der Unterbringungsstelle und im umgebenden Bereich regelmäßig ökotoxikologische Untersuchungen der Oberflächensedimente. Zur Bestimmung des ökotoxikologischen Belastungspotenzials der Sedimentproben wurde (neben weiteren ökotoxikologischen Untersuchungen) die marine Biotestpalette herangezogen.

Die Lage der untersuchten Probennahmestationen im Bereich der Unterbringungsstelle Tonne E3 ist in Abbildung 11 dargestellt. Für alle ökotoxikologisch untersuchten Sedimentproben erfolgte eine chemische Sedimentanalyse.

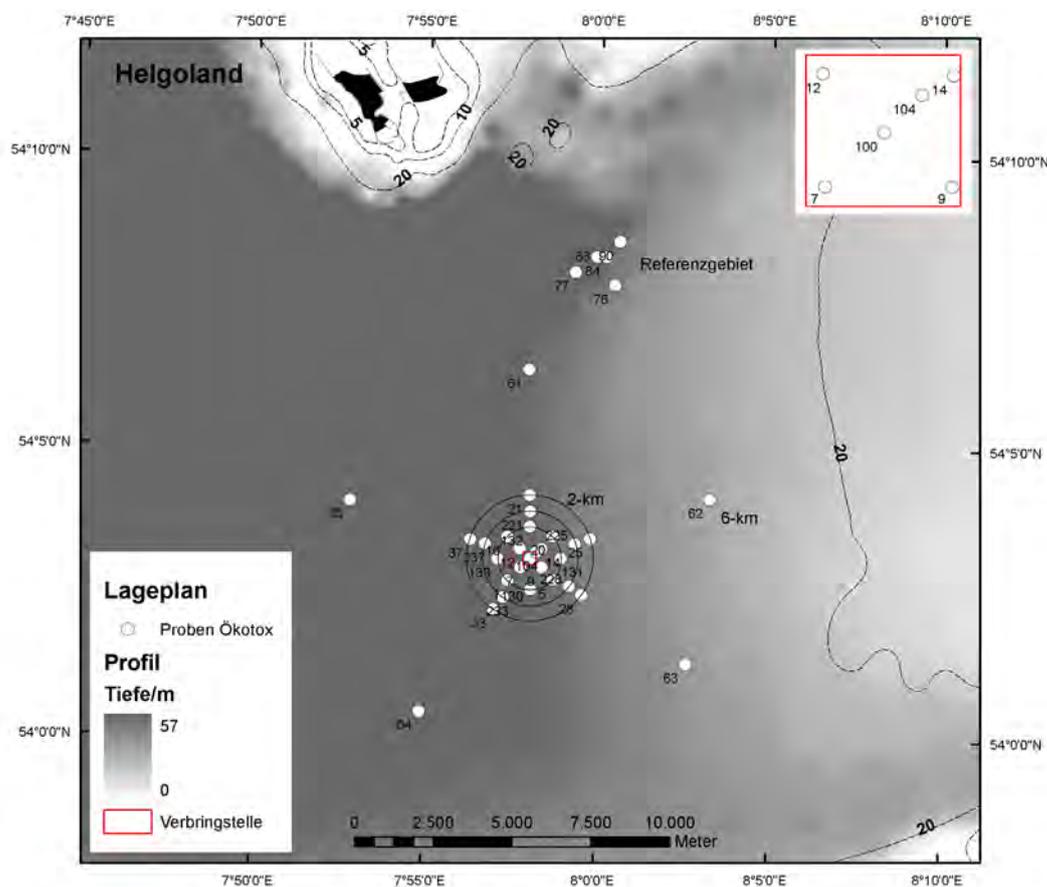


Abbildung 11: Lage der Probennahmepositionen der ökotoxikologischen Sedimentuntersuchungen im Unterbringungsbereich bei Tonne E3.

Die Unterbringungsstelle, die mit dem Hamburger Baggergut beaufschlagt wurde, ist rot markiert. Eine vergrößerte Darstellung des Unterbringungsstellenbereiches findet sich in der rechten oberen Ecke der Abbildung.

Eine Übersicht über die ökotoxikologischen Ergebnisse der Monitoringuntersuchungen bei Tonne E3 beinhaltet Tabelle 34. Angegeben ist die Anzahl der jeweils in einem Untersuchungsbereich ermittelten Toxizitätsklassen - aufgetrennt nach den einzelnen Untersuchungs-

kampagnen. Ein Zusammenhang der zum Teil im Unterbringungsbereich bei Tonne E3 gegenüber der marinen Biotestpalette erfassten Wirkeffekte mit den Sedimentunterbringungen in diesen Bereich lässt sich nicht gänzlich ausschließen. Allerdings weisen die Sedimente der Unterbringungsstelle keine bis maximal geringe ökotoxikologische Belastungspotenziale auf, die bislang nicht dauerhaft und systematisch festzustellen waren.

Weitere Untersuchungen bei Tonne E3

Neben den ökotoxikologischen Untersuchungen mit den marinen Biotestuntersuchungen, deren Ergebnisse in Tabelle 34 aufgeführt sind, wurden im und um den Bereich der Unterbringungsstelle Tonne E3 weiterführende ökotoxikologische Untersuchungen, z. B. zur Erfassung der Bioakkumulation von Schadstoffen in Organismen und zu weiteren ökologischen Aspekten wie Abundanz und Imosexverhalten, durchgeführt. Bioakkumulation bezeichnet die Anreicherung von Schadstoffen in Organismen unter Berücksichtigung der Konzentration des umgebenden Mediums. In welchem Maße Schadstoffe in Organismen akkumuliert werden, wird neben der Persistenz und den physikalisch-chemischen Stoffeigenschaften auch durch artspezifische Eigenschaften der Organismen beeinflusst. Einige Schadstoffe können durch Abbau oder Ausscheidung kaum aus Organismen eliminiert werden.

So erfolgten an der Unterbringungsstelle Tonne E3 parallel zu den interdisziplinären Monitoringuntersuchungen Untersuchungen zur Abundanz und Bioakkumulation an der Pfeffermuschel *Abra alba*, der Wellhornschnecke *Buccinum undatum* und in der Kliesche *Limanda limanda*. Die durchgeführten Untersuchungen zur Bioakkumulation von Schadstoffen ergänzen sich für die ausgewählten Spezies, da die Organismen durch ihren Habitus bedingt unterschiedliche Ausschnitte der vorhandenen Biozönose repräsentieren. Die adulten Stadien der Pfeffermuschel zeichnen sich durch die sessile Lebensweise aus. Als wenig mobiler, direkt im Sediment lebender Organismus mit relativ kurzem Lebenszyklus sind sie geeignet, kleinräumige lokale Entwicklungen zu erfassen. Aufgrund der relativ kurzen Generationszeit resp. Lebenserwartung ist ebenfalls anzunehmen, dass eher relativ kurzfristige Prozesse und Veränderungen erfasst werden können. Neben dem direkten Kontakt zum Sediment ist die filtrierende Ernährungsweise ein weiterer Vorteil. Die Art ist einer eher niedrigen Trophieebene beizuordnen. Im Gegensatz hierzu ist die Wellhornschnecke durch ihre Lebensweise als Prädator und Aasfresser einer höheren Trophieebene zuzuordnen. Es ist daher anzunehmen, dass bioakkumulative Schadstoffe aus niederen Trophieebenen bzw. den Beuteorganismen stärker angereichert werden (Biomagnifikation). Da die Art im Gegensatz zu anderen Schnecken kein Schwimmlarvenstadium besitzt, erfolgt eine Rückbesiedlung von ehemals großflächig belasteten Bereichen erheblich langsamer. Bedingt durch die hohe Lebenserwartung von bis zu 15 Jahren und dem relativ großen Bewegungsradius sind mit dieser Art eher längerfristige und großräumigere Veränderungen einer Belastungssituation zu erfassen. Die relativ große Körpermasse ermöglicht die Schadstoffanalyse der Weichgewebe auch von Einzelorganismen.

Tabelle 34: Übersicht über die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse der Oberflächen-sedimente im Bereich der Unterbringungsstelle Tonne E3 von 2005 bis 2011.

Toxizitäts- klasse pT _{max} -Wert	Juli 2005 (Nullbeprobung)				Oktober 2005				März 2006				Juli 2006			
	Häufigkeit pT-Wert				Häufigkeit pT-Wert				Häufigkeit pT-Wert				Häufigkeit pT-Wert			
	Umlager- Bereich	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet
0	4	5	5	3	2	4	4	3	6	5	5	3	6	5	5	3
I					4	1										
II																
III																
IV																
V																
VI																

Toxizitäts- klasse pT _{max} -Wert	März 2007				Juli 2007				April 2008				August 2008				
	Häufigkeit pT-Wert				Häufigkeit pT-Wert				Häufigkeit pT-Wert				Häufigkeit pT-Wert				
	Umlager- Bereich	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet
0	4	4	5	3	5	5	2	2	5	5	4	2	6	5	5	5	5
I	2	1			1		3	1	1		1	1					
II																	
III																	
IV																	
V																	
VI																	

Toxizitäts- klasse pT _{max} -Wert	März 2009						August 2009						April 2010						
	Häufigkeit pT-Wert						Häufigkeit pT-Wert						Häufigkeit pT-Wert						
	Umlager- Bereich	1 km Ring	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	1 km Ring	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	1 km Ring	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	
0	10	4	5	5	5	5	6	2	5	4	5	5	3	3	5	4	4	5	
I							2		1			2			1	1			
II												3	1						
III																			
IV																	2		
V																			
VI																			

Toxizitäts- klasse pT _{max} -Wert	August 2010						November 2010		April 2011						August 2011					
	Häufigkeit pT-Wert						Häufigkeit pT-Wert		Häufigkeit pT-Wert						Häufigkeit pT-Wert					
	Umlager- Bereich	1 km Ring	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	1 km Ring	Umlager- Bereich	1 km Ring	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	Umlager- Bereich	1 km Ring	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet
0	6	4	5	5	5	5	9	4	9	2	3	4	1	3	6	4	5	5	5	4
I	2								1	1	1		2	2	2					1
II	2								1	2	1	1		2						
III													1							
IV																				
V																				
VI																				

Neben der Analyse der in Weichkörpern angereicherten Schadstoffe, wurden weitere Untersuchungen durchgeführt, mit denen Wirkeffekte der potenziell vorhandenen Schadstoffe auf die Organismen erfasst werden können. Dies erfolgt einerseits durch Erfassung der Imposenbildung, also der Vermännlichung weiblicher Organismen, andererseits durch die Erfassung der Abundanzen.

Bei den erstmals in 2010 im Rahmen der Untersuchungen eingesetzten Klieschen handelt es sich um einen weiteren Vertreter einer hohen Trophieebene. Auswahlkriterien waren neben der teilweise benthischen Lebens- und Ernährungsweise auch die Verbreitung im Untersuchungsbereich und die Größe des Lebensraumes. Neben der potenziellen Erfassung von Akkumulationseffekten in Leber- und Muskelgewebe waren gleichzeitig grobe Aussagen zu fischereibiologischen Aspekten möglich.

Einzelheiten zu den eingesetzten Methoden und eine ausführliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse finden sich in entsprechenden BfG-Berichten, z. B. im Abschlussbericht 2011 zur Unterbringungsstelle Tonne E3, BfG-Bericht 1775 (BfG 2013a). Daher werden die Untersuchungsergebnisse an dieser Stelle nur kurz zusammengefasst.

Von verschiedenen untersuchten Organismen wurde nur für die Wellhornschnecke eine statistisch signifikante und längerfristige Anreicherung bestimmter Schadstoffe nachgewiesen. Im Weichgewebe der Pfeffermuschel waren teilweise einzelne Kontaminanten in den Organismen des Unterbringungsentrums kurzzeitig erhöht. Für die Kliesche hingegen konnten im Untersuchungszeitraum 2009 bis 2011 keine Hinweise auf eine unterbringungsbedingte Anreicherung der untersuchten Analyten festgestellt werden. In den Untersuchungen zur Abundanz und zum Impossexverhalten wurden ebenfalls keine direkten adversen Wirk-effekte nachgewiesen. Anhand der vorliegenden Daten konnte eine generelle Vorbelastung der Organismen des Untersuchungsbereiches durch TBT ermittelt werden, ein Zusammenhang mit den Unterbringungen und dem Impossexverhalten war hingegen nicht plausibel abzuleiten. In den Sedimenten der direkten Unterbringungsstelle wurde teilweise maximal eine leichte temporäre Zunahme der Sedimentbelastung verzeichnet, eine nachhaltige ökotoxikologische Erhöhung des Belastungspotenzials der Sedimente außerhalb des Unterbringungsgebietes war nicht festzustellen.

A 1.5 Makrozoobenthos

Im Folgenden werden alle in den Baggerbereichen vorkommenden Benthosarten mit ihrer mittleren Abundanz (Ind. m⁻²) tabellarisch vorgestellt. Die in einigen Baggerbereichen vorkommenden Unterbringungsstellen werden am Ende der entsprechenden Unterkapitel erwähnt. Die Benthosfauna der Unterbringungsstellen entspricht im Allgemeinen denen der Baggerbereiche, wobei allerdings Unterschiede in der Besiedelung zwischen der Fahrrinne und den Randbereichen auftreten können. Generell sind die Randbereiche im Vergleich zur Fahrrinne durch höhere Artenzahlen und Abundanzen gekennzeichnet (Wetzel et al. 2012). Als Datenbasis für den vorliegenden Bericht wurden Zoobenthos-Ergebnisse aus der Beweissicherungen zur letzten Fahrinnenanpassung (Bioconsult 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2004c, 2004d), dem BfG-Ästuarmonitoring (seit 1995 bis einschl. 2012) sowie aus Untersuchungen in der Tideelbe (Bioconsult 2004, Krieg 2007, Wetzel et al. 2012), und aus dem Hamburger Hafen (BFH 1998/2003/2006/2007/2008a/2008b/2010, HPA und Umwelt Plan 2009, Krieg 2010a/2010b/2011, KLS 2006) verwendet. Abbildung 12 zeigt die Stationen aller Beprobungen von 1995 bis 2012. In den Jahren 2006 und 2011 wurden Proben im Längs- und Querverlauf der Tideelbe entnommen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen (Wetzel et al. 2012) zeigt, dass einige Arten in deutlich höheren Abundanzen in der Fahrrinne vorkommen, wie z. B. der Polychaet *Boccardiella ligerica*, während andere Arten - insbesondere viele Oligochaetenarten - bevorzugt in den Randbereichen zu finden sind. Die

Ursache für diese Unterschiede ist vor allem der Unterschied in der Korngröße der Sedimente von Fahrrinne und Randbereich. Deutlich gröbere Sedimente finden sich vor allem in der Fahrrinne.

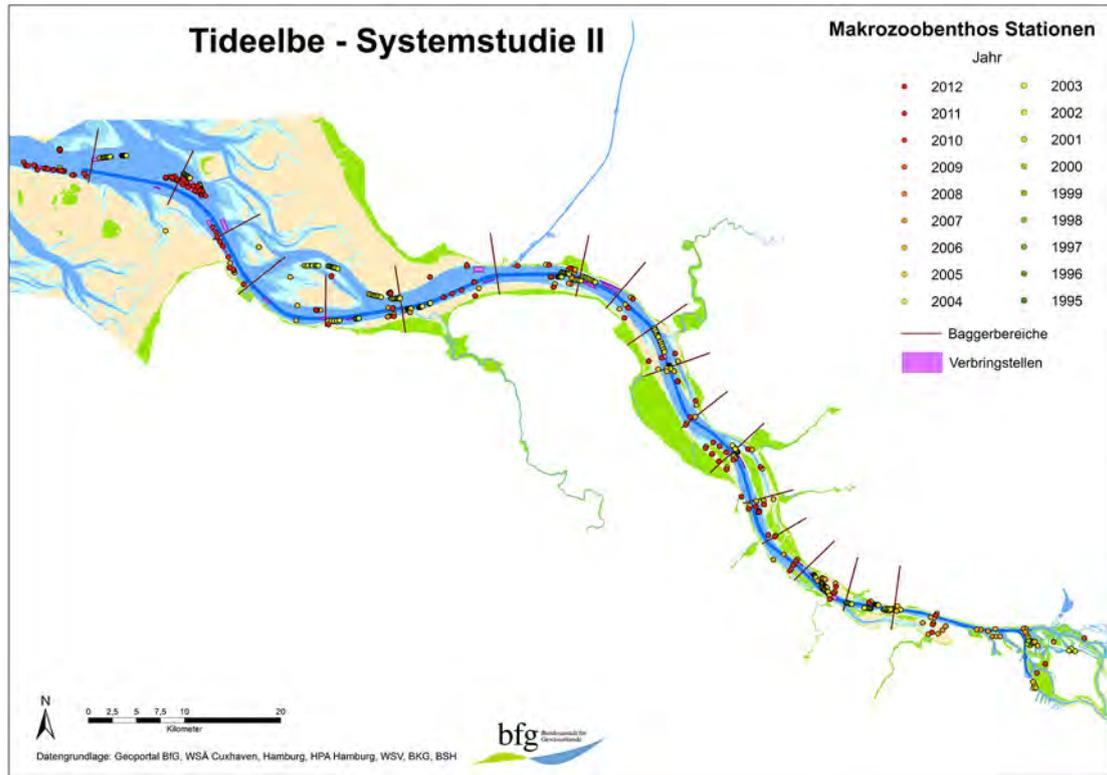


Abbildung 12: Übersicht der Makrozoobenthos-Probenahmestationen in der Tideelbe, die für die Datenauswertung verwendet wurden.

Wichtig bei der Betrachtung der Baggerbereiche ist es, dass die Benthosfauna des jeweiligen Baggerbereichs nicht getrennt von den stromauf und stromab angrenzenden Bereichen betrachtet werden sollte. Ist eine Art nicht in einem Baggerbereich aufgeführt, aber in den Bereichen davor und danach zu finden, so ist sie mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in dem Baggerbereich dazwischen präsent, wurde aber im Rahmen der vorhandenen Daten dort noch nicht nachgewiesen. So ist z. B. die Rote-Liste-Art *B. ligerica* in den Baggerbereichen BA 7, BA 8, BA 9, BA 11, BA 12 und BA 13 in hohen Abundanzen vorhanden, wurde aber im Baggerbereich BA 10 noch nicht nachgewiesen.

Baggerbereich Hamburg

Im Bereich der Hamburger Häfen liegen über das Makrozoobenthos eine Reihe von Untersuchungen vor: Waltershofer Hafen (BFH 2003), Saalehafen (BFH 2003), Müggenburger Zollhafen (BFH 2003), Spreehafen (BFH 2003), Steinwerder Hafen (HPA und Umwelt Plan 2009), Kohlenschiffhafen (BFH 2010), Steinwerder Hafen (HPA und Umwelt Plan 2009), Ellerholz- und Rosshafen (BFH 2006), Vulkanhafen (BFH 1998), Petroleumhafen (BFH 2008a) und Blumensandhafen (BFH 2008b, Krieg 2010a, 2010b, 2011). Des Weiteren liegen Untersuchungen zu den Bereichen EUROGATE Container Terminal Hamburg (BFH 2008a), Edgar-Engelhard-Kai (BFH 2007) und der Süderelbe am Standort des Kraftwerks Moorburg (KLS 2006) vor. Trotz dieser relativ hohen Anzahl an Berichten ist der Bestimmungsgrad, bis zu dem die Benthosfauna identifiziert wurde, sehr heterogen. In vielen Berichten (z. B. BFH

1998) wird in der Benthosfauna nur zwischen Oligochaeten und Chironomiden unterschieden, während andere Untersuchungen (z.B. Krieg 2011) sich auf die Großmuscheln beschränken. Aufgrund dieser sehr heterogenen Datenlage wurde im Folgenden darauf verzichtet, die verschiedenen Bereiche der Hamburger Häfen gesondert zu betrachten, um kein verzerrtes Bild der Benthosfauna der verschiedenen Häfen zu erzeugen.

Der Baggerbereich Hamburg ist vor allem durch Oligochaeten gekennzeichnet. Hier kommt vor allem die Art *Limnodrilus hoffmeisteri* vor. Neben den Oligochaeten sind vor allem die Amphipoden *Bathyporeia pilosa* für diese Baggerbereiche charakteristisch. Diese Baggerbereiche sind zudem durch das Vorkommen von Muscheln der Gattung *Pisidium* gekennzeichnet und durch die Großmuscheln *Anodonta anatina* und *Unio tumidus*. Alle einheimischen Großmuschelarten sind besonders geschützte Arten gemäß § 7 (2) Nr. 13 BNatSchG. Bisher sind diese Großmuscheln vor allem in einzelnen Hafenbecken (z. B. Blumensandhafen) gefunden worden, allerdings ist anzunehmen, dass sie im gesamten Hafengebiet, vor allem in strömungsberuhigten Hafenbecken, vorkommen.

Tabelle 35: Benthosbesiedelung im Bereich des Hamburger Hafens. Zusammengefasst aus Daten von 1998 bis 2011.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Anodonta anatina</i>	1
Bivalvia	<i>Anodonta cygnea</i>	< 1
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	1
Bivalvia	<i>Corbicula sp</i>	1
Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	33
Bivalvia	<i>Musculium lacustre</i>	< 1
Bivalvia	<i>Musculium transversum</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium amnicum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium casertanum</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium henslowanum</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium moitessierianum</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium nitidum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium subtruncatum</i>	2
Bivalvia	<i>Pisidium supinum</i>	2
Bivalvia	<i>Sphaerium corneum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Sphaerium ovale</i>	< 1
Bivalvia	<i>Sphaerium rivicola</i>	< 1
Bivalvia	<i>Sphaerium solidum</i>	1
Bivalvia	<i>Unio pictorum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Unio tumidus</i>	< 1
Clitellata	<i>Enchytraeus buchholzi</i>	< 1
Clitellata	<i>Enchytraeus sp</i>	< 1
Clitellata	<i>Ilyodrilus templetoni</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	147
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	178
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	367
Clitellata	<i>Limnodrilus sp</i>	527
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	4
Clitellata	<i>Lumbricillus lineatus</i>	< 1

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Clitellata	<i>Marionina argentea</i>	< 1
Clitellata	Naidinae	15
Clitellata	<i>Nais elinguis</i>	1
Clitellata	<i>Nais pardalis</i>	< 1
Clitellata	Oligochaeta	6796
Clitellata	<i>Paranais litoralis</i>	10
Clitellata	<i>Peloscolex ferox</i>	4
Clitellata	<i>Peloscolex sp</i>	22
Clitellata	<i>Piscicola geometra</i>	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	17
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	3
Clitellata	<i>Potamothrix vej dovskyi</i>	< 1
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	20
Clitellata	<i>Psammoryctides barbatus</i>	5
Clitellata	<i>Stylaria lacustris</i>	< 1
Clitellata	<i>Tubifex tubifex</i>	119
Clitellata	Tubificidae	740
Clitellata	<i>Tubificoides benedii</i>	< 1
Clitellata	<i>Tubificoides sp 2</i>	< 1
Gastropoda	<i>Acroloxus lacustris</i>	< 1
Gastropoda	<i>Bithynia tentaculata</i>	< 1
Gastropoda	<i>Galba truncatula</i>	< 1
Gastropoda	<i>Gyraulus albus</i>	< 1
Gastropoda	Hydrobiidae	< 1
Gastropoda	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	< 1
Gastropoda	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	8
Gastropoda	<i>Radix auricularia</i>	< 1
Gastropoda	<i>Radix balthica</i>	< 1
Gastropoda	<i>Stagnicola palustris</i>	< 1
Gastropoda	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	< 1
Gastropoda	<i>Valvata piscinalis</i>	9
Gastropoda	<i>Viviparus viviparus penthicus</i>	< 1
Gastropoda	<i>Viviparus viviparus viviparus</i>	< 1
Hydrozoa	Anthoathecata	< 1
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	43
Hydrozoa	<i>Hydra sp</i>	1
Insecta	<i>Caenis beskidensis</i>	< 1
Insecta	<i>Caenis horaria</i>	< 1
Insecta	<i>Chaoborus sp</i>	< 1
Insecta	Chironomidae	46
Insecta	Chironominae	4
Insecta	<i>Chironomus thummi</i>	47
Insecta	<i>Heptagenia longicauda</i>	< 1
Insecta	<i>Kloosia pusilla</i>	< 1
Insecta	<i>Robackia demeijerei</i>	< 1
Insecta	Tanypodinae	2
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	< 1
Malacostraca	<i>Chelicorophium curvispinum</i>	12
Malacostraca	<i>Dikerogammarus villosus</i>	2

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus pulex</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus tigrinus</i>	4
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	4
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	< 1
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	1
Maxillopoda	Copepoda	1
Ostracoda	Ostracoda	1
Phylactolaemata	<i>Plumatella fungosa</i>	11
Polychaeta	<i>Aeolosoma tenebrarum</i>	7
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Tubifex sp</i>	< 1
Rhabditophora	Tricladida	< 1
Crustacea	Crustacea	1
Nematoda	Nematoda	< 1
Nemertea	Nemertea	< 1

BA 1 - Wedel (km 638,9 - km 644,0)

Der Baggerbereich BA 1 (Tabelle 36) ist vor allem durch Oligochaeten gekennzeichnet. Hier kommt vor allem die Art *Limnodrilus hoffmeisteri* vor. Neben den Oligochaeten sind vor allem die Amphipoden *Bathyporeia pilosa* für diesen Baggerbereich charakteristisch. Der Baggerbereich BA 1 ist zudem durch das Vorkommen von Muscheln der Gattung *Pisidium* gekennzeichnet.

Tabelle 36: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnitts 1. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Annelida incertae sedis	<i>Aeolosoma hemprichi</i>	3
Annelida incertae sedis	<i>Aeolosoma niveum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	< 1
Bivalvia	<i>Corbicula sp</i>	< 1
Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium sp</i>	< 1
Clitellata	<i>Amphichaeta sp</i>	< 1
Clitellata	<i>Dero digitata</i>	< 1
Clitellata	<i>Enchytraeus sp</i>	7
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	8
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	< 1
Clitellata	<i>Oligochaeta</i>	176
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	6
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	57
Clitellata	<i>Psammoryctides barbatus</i>	< 1
Clitellata	<i>Tubificidae</i>	45
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	2
Hydrozoa	<i>Hydrozoa</i>	< 1

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Insecta	<i>Chironomidae</i>	2
Insecta	<i>Culex sp</i>	< 1
Insecta	<i>Orthoclaadiinae</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	8
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	4
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	26
Malacostraca	<i>Bathyporeia sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Chelicorophium curvispinum</i>	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus pulex</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus tigrinus</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	< 1
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Nematoda	<i>Nematoda</i>	2
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	< 1
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	1
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	16
Polychaeta	<i>Neanthes sp</i>	< 1
Sipunculidea	<i>Sipunculidea</i>	< 1
Turbellaria	<i>Turbellaria</i>	12

Die Benthosfauna im Bereich der Unterbringungsstelle Neßsand entspricht der hier aufgeführten Benthosfauna des BA 1.

BA 2 - Lühesand (km 644 - km 649,5)

Der Baggerbereich BA 2 (Tabelle 37) ist vor allem durch Oligochaeten gekennzeichnet. Für diesen Bereich ist eine genauere Artansprache der Oligochaetenfauna vorhanden. Es kommen hier vor allem die Arten *Paranais litoralis*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Limnodrilus claparedianus*, *Limnodrilus profundicola* und *Limnodrilus udekemianus* vor. Neben den Oligochaeten ist vor allem der Amphipode *Bathyporeia pilosa* für diesen Baggerbereich charakteristisch. Der Baggerbereich BA 2 ist zudem durch das Vorkommen von Muscheln der Gattung *Pisidium* gekennzeichnet.

Tabelle 37: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 2. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Annelida incertae sedis	<i>Aeolosoma hemprichi</i>	< 1
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	1
Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	55
Bivalvia	<i>Pisidium amnicum</i>	2
Bivalvia	<i>Pisidium casertanum</i>	13
Bivalvia	<i>Pisidium henslowanum</i>	4
Bivalvia	<i>Pisidium moitessierianum</i>	31
Bivalvia	<i>Pisidium nitidum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium sp</i>	52

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Pisidium subtruncatum</i>	11
Clitellata	<i>Enchytraeidae</i>	< 1
Clitellata	<i>Enchytraeus sp</i>	2
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	4
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	110
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	60
Clitellata	<i>Limnodrilus profundicola</i>	4
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	61
Clitellata	<i>Oligochaeta</i>	13
Clitellata	<i>Paranais litoralis</i>	387
Clitellata	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	25
Clitellata	<i>Potamothrix vej dovskyi</i>	1
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	13
Clitellata	<i>Psammoryctides barbatus</i>	49
Clitellata	<i>Tubificidae</i>	991
Hydrozoa	<i>Anthoathecata</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	1
Insecta	<i>Chironomidae</i>	7
Insecta	<i>Tanypodinae</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	4
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	2
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	56
Malacostraca	<i>Chelicorophium curvispinum</i>	< 1
Malacostraca	<i>Corophium sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	6
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	9
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	2
Nematoda	<i>Nematoda</i>	30
Ostracoda	<i>Ostracoda</i>	< 1
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	5
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	42
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	3
Polychaeta	<i>Neanthes sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Polychaeta</i>	9
Turbellaria	<i>Turbellaria</i>	17

BA 3 - Juelssand (km 649,5 - km 654,5)

Der Baggerbereich BA 3 (Tabelle 38) ist vor allem durch Oligochaeten gekennzeichnet. Es kommen hier vor allem die Arten *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothrix moldaviensis* und *Tubificidae* vor. Neben den Oligochaeten ist vor allem der Amphipode *Bathyporeia pilosa* für diese Baggerbereiche charakteristisch. Der Baggerbereich BA 3 ist zudem durch das Vorkommen von Muscheln der Gattung *Pisidium* gekennzeichnet.

Tabelle 38: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 3. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium moitessierianum</i>	< 1
Clitellata	<i>Aktedrilus monospermathecus</i>	3
Clitellata	<i>Enchytraeus albidus</i>	8
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	1
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	625
Clitellata	<i>Limnodrilus profundicola</i>	2
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	4
Clitellata	<i>Paranais litoralis</i>	5
Clitellata	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	7
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	90
Clitellata	<i>Potamothrix vej dovskyi</i>	3
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	6
Clitellata	<i>Psammoryctides barbatus</i>	3
Clitellata	Tubificidae	1896
Clitellata	<i>Tubificoides sp 2</i>	21
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Insecta	Chironomidae	4
Insecta	<i>Cryptochironomus rostratus</i>	1
Insecta	<i>Cryptochironomus sp</i>	1
Insecta	Tanytarsini	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	2
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	96
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	5
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Nemertea	Nemertea	2
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	8
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	2

BA 4 - Stadersand (km 654,5 - km 659)

Der Baggerbereich BA 4 (Tabelle 39) ist vor allem durch Oligochaeten gekennzeichnet. Es kommen hier vor allem die Arten *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothrix moldaviensis* und Tubificidae vor. Neben den Oligochaeten sind vor allem die Amphipoden *Bathyporeia pilosa* und *Gammarus salinus* für diesen Baggerbereich charakteristisch. Der Baggerbereich BA 4 ist zudem durch das Vorkommen von Muscheln der Gattung *Pisidium* gekennzeichnet. Daneben kommt der Polychaet *Marenzelleria* mit höheren Abundanzen vor.

Tabelle 39: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 4. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	1
Bivalvia	<i>Ensis directus</i>	3
Bivalvia	<i>Pisidium casertanum</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium henslowanum</i>	< 1

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Pisidium moitessierianum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium</i> sp	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium subtruncatum</i>	< 1
Cestoda	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	2
Clitellata	Enchytraeidae	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeianus</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	17
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	69
Clitellata	<i>Limnodrilus profundicola</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus</i> sp	24
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	10
Clitellata	Oligochaeta	53
Clitellata	<i>Paranais litoralis</i>	433
Clitellata	<i>Paranais</i> sp	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	52
Clitellata	<i>Potamothrix vejdoskyi</i>	3
Clitellata	<i>Psammoryctides barbatus</i>	3
Clitellata	Tubificidae	441
Clitellata	<i>Tubificoides</i> sp 1	< 1
Clitellata	<i>Tubificoides</i> sp 2	42
Hydrozoa	<i>Clava multicornis</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Eudendrium album</i>	< 1
Insecta	Chironomidae	3
Insecta	Chironomini	1
Insecta	Limoniidae	< 1
Insecta	Tanytarsini	< 1
Malacostraca	Amphipoda	< 1
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	1
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	11
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	214
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	116
Malacostraca	<i>Bathyporeia</i> sp	37
Malacostraca	<i>Corophium multisetosum</i>	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	457
Malacostraca	<i>Gammarus</i> sp	59
Malacostraca	<i>Gammarus tigrinus</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	< 1
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	8
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Maxillopoda	<i>Balanus</i> sp	2
Nemertea	Nemertea	1
Polychaeta	<i>Eteone longa</i>	< 1

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	< 1
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	20
Polychaeta	<i>Marenzelleria</i> spp	324
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	312

BA 5 - Pagensand (km 659 - km 664,5)

Der Baggerbereich BA 5 (Tabelle 40) ist vor allem durch Oligochaeten gekennzeichnet. Es kommen hier vor allem die Arten *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothrix moldaviensis* und Tubificidae vor. Neben den Oligochaeten ist vor allem der Amphipode *Bathyporeia pilosa* und *Gammarus salinus* für diesen Baggerbereich charakteristisch. Der Baggerbereich BA 5 ist zudem durch das Vorkommen von Muscheln der Gattung *Pisidium* gekennzeichnet. Daneben kommt der Polychaet *Marenzelleria* mit höheren Abundanzen vor.

Tabelle 40: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 5. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Annelida incertae sedis	<i>Aeolosoma hemprichi</i>	11
Annelida incertae sedis	<i>Aeolosoma quaternarium</i>	1
Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	1
Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	2
Bivalvia	<i>Pisidium casertanum</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium henslowanum</i>	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium moitessierianum</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium</i> sp	< 1
Bivalvia	<i>Pisidium subtruncatum</i>	< 1
Clitellata	<i>Enchytraeus buchholzi</i>	1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	78
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	961
Clitellata	<i>Limnodrilus profundicola</i>	2
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	40
Clitellata	<i>Nais barbata</i>	< 1
Clitellata	<i>Paranais frici</i>	< 1
Clitellata	<i>Paranais litoralis</i>	675
Clitellata	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	21
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	12
Clitellata	<i>Potamothrix vej dovskiyi</i>	9
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	16
Clitellata	<i>Psammoryctides barbatus</i>	1
Clitellata	<i>Stylaria lacustris</i>	< 1
Clitellata	<i>Tubifex tubifex</i>	1
Clitellata	Tubificidae	1662
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Insecta	Chironomidae	10
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	1
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	247
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	2

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	2
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	1
Nemertea	Nemertea	< 1
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	17
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	86
Polychaeta	<i>Polychaeta</i>	2

Im Unterbringungsbereich Pagensand wurden keine Benthosproben genommen. Allerdings ist anzunehmen, dass die dort vorkommende Benthosfauna identisch mit der Benthosfauna des BA 5 ist.

BA 6 - Steindeich (km 664,5- km 670)

Der Baggerbereich BA 6 (Tabelle 41) ist vor allem durch die Oligochaeten *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Propappus volki* und Tubificidae gekennzeichnet. Neben den Oligochaeten ist vor allem der Amphipode *Bathyporeia pilosa* für diesen Baggerbereich charakteristisch. Der Baggerbereiche BA 5 ist zudem durch das Vorkommen von Muscheln der Gattung *Pisidium* gekennzeichnet. Daneben kommt der Polychaet *Marenzelleria* mit höheren Abundanzen vor.

Tabelle 41: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 6. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Annelida incertae sedis	<i>Aeolosoma hemprichi</i>	28
Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	2
Bivalvia	<i>Pisidium sp</i>	1
Clitellata	<i>Enchytraeus buchholzi</i>	1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	2
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	141
Clitellata	<i>Limnodrilus profundicola</i>	1
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	11
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	1
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	15
Clitellata	<i>Stylaria lacustris</i>	1
Clitellata	<i>Tubifex tubifex</i>	2
Clitellata	Tubificidae	513
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	< 1
Insecta	Chironomidae	4
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	28
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	44
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	3
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	7
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Nemertea	Nemertea	1
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	< 1
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	18
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	13

BA 7 - Rhinplatte (km 670 - km 676)

Der Baggerbereich BA 7 (Tabelle 42) ist vor allem durch die Oligochaeten *Limnodrilus hoffmeisteri* und Tubificiden gekennzeichnet. Neben den Oligochaeten ist vor allem der Amphipode *Bathyporeia pilosa* für diesen Baggerbereich charakteristisch. Die Muschel der Gattung *Pisidium* kommt in diesem Bereich nur noch mit Abundanzen < 1 Ind. m^{-2} vor. Daneben kommt der Polychaet *Marenzelleria* mit höheren Abundanzen vor. Die Rote-Liste-Art *Boccardiella ligERICA* taucht in diesem Bereich zum ersten Mal auf.

Tabelle 42: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerschnittes 7. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m^{-2})
Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	1
Bivalvia	<i>Ensis directus</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium sp</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	2
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	46
Clitellata	<i>Limnodrilus sp</i>	6
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	3
Clitellata	<i>Oligochaeta</i>	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix bavaricus</i>	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	1
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	< 1
Clitellata	Tubificidae	203
Clitellata	<i>Tubificoides heterochaetus</i>	< 1
Clitellata	<i>Tubificoides sp 2</i>	1
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	< 1
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Insecta	Chironomidae	1
Insecta	Diptera	< 1
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	89
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	27
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	186
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	235
Malacostraca	<i>Bathyporeia sp</i>	99
Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	< 1
Malacostraca	<i>Crangon crangon</i>	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	54
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	< 1
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	1
Malacostraca	<i>Mysidae</i>	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	9
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	1
Maxillopoda	<i>Balanus sp</i>	2
Nematoda	Nematoda	< 1
Nemertea	Nemertea	5
Polychaeta	<i>Boccardiella ligERICA</i>	94

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	< 1
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	5
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	170
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	35
Polychaeta	Polychaeta	7
Turbellaria	Turbellaria	2

BA 8 - Wischhafen (km 676- km 680,5)

Der Baggerbereich BA 8 (Tabelle 43) ist vor allem durch die Oligochaeten *Limnodrilus hoffmeister* und Tubificiden gekennzeichnet. Neben den Oligochaeten ist vor allem der Amphipode *Bathyporeia pilosa* für diesen Baggerbereich charakteristisch. Die Muschel der Gattung *Pisidium* kommt in diesem Bereich nur mit Abundanzen < 1 Ind. m⁻² vor. Daneben kommt der Polychaet *Marenzelleria* mit höheren Abundanzen vor. Die Rote-Liste-Art *Boccardiella ligerica* ist in diesem Bereich mit Abundanzen von 321 Ind. m⁻² vertreten.

Tabelle 43: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerschnittes 8. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Annelida incertae sedis	<i>Aeolosoma hemprichi</i>	1
Bivalvia	<i>Pisidium sp</i>	< 1
Clitellata	Enchytraeidae	2
Clitellata	Enchytraeus	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	3
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	31
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix vejdoskyi</i>	< 1
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	4
Clitellata	Tubificidae	208
Clitellata	<i>Tubificoides heterochaetus</i>	2
Hydrozoa	Anthoathecata	< 1
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Hydra oligactis</i>	< 1
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Insecta	Chironomidae	2
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	173
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	202
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	1
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	12
Malacostraca	Mysidae	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	8
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Nematoda	Nematoda	3
Nemertea	Nemertea	10
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	< 1
Polychaeta	<i>Boccardiella ligerica</i>	321
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	7

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	132
Polychaeta	Polychaeta	23
Turbellaria	Turbellaria	63

BA 9 Freiburg

Im Baggerbereich BA 9 (Tabelle 44) kommen vor allem *Bathyporeia pilosa*, die Rote-Liste-Art *Boccardiella ligerica*, *Corophium volutator* und *Marenzelleria viridis* vor. Die Muschel der Gattung *Pisidium* kommt in diesem Bereich nicht mehr vor.

Tabelle 44: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 9. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	13
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	< 1
Clitellata	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	6
Clitellata	Tubificidae	30
Insecta	Chironomidae	< 1
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	110
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	1721
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	1
Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	<1
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	2
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	2
Malacostraca	Mysidae	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	21
Polychaeta	<i>Boccardiella ligerica</i>	478
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	14
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	231
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	190

BA 10 Scheelenkuhlen

Im Baggerbereich BA 10 (Tabelle 45) kommen vor allem *Marenzelleria spp.*, *Apocorophium lacustre* und *Boccardiella ligerica* vor .

Tabelle 45: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 10. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	8
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	1
Clitellata	Oligochaeta	10
Clitellata	<i>Propappus volki</i>	3
Clitellata	<i>Tubificoides heterochaetus</i>	2
Clitellata	<i>Tubificoides sp 2</i>	12
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	6
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	56
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	1

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	78
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	61
Malacostraca	<i>Corophium volutator</i>	1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	19
Nematoda	Nematoda	4
Ostracoda	Ostracoda	2
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	84
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	14
Polychaeta	<i>Marenzelleria wireni</i>	1
Polychaeta	Polychaeta	6
Turbellaria	Turbellaria	16

Die Benthosfauna im Bereich der Unterbringungsstelle 686/690 entspricht der hier aufgeführten Benthosfauna des BA 10.

BA 11 Brunsbüttel

Der Baggerbereich BA 11 (Tabelle 46) ist vor allem durch das Auftreten von Balaniden (Seepocken) gekennzeichnet (z. B. *Balanus improvisus*); dies macht den Einfluss höherer Salinitäten deutlich, die es diesen Arten ermöglichen, hier zu siedeln. Daneben ist vor allem die Rote-Liste-Art *Boccardiella ligerica* mit Abundanzen von 3513 Ind. m⁻² charakteristisch und *Bathyporeia elegans*. Daneben kommt der Polychaet *Marenzelleria spp.* mit höheren Abundanzen vor.

Tabelle 46: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerschnittes 11. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Corbula gibba</i>	< 1
Bivalvia	<i>Ensis directus</i>	< 1
Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>	1
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	< 1
Clitellata	<i>Heterochaeta costata</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeianus</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	4
Clitellata	<i>Limnodrilus profundicola</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus sp</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	< 1
Clitellata	Oligochaeta	3
Clitellata	Tubificidae	14
Clitellata	<i>Tubificoides heterochaetus</i>	12
Clitellata	<i>Tubificoides pseudogaster</i>	2
Clitellata	<i>Tubificoides sp 2</i>	4
Gastropoda	<i>Assiminea grayana</i>	< 1
Gastropoda	<i>Peringia ulvae</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Anthoathecata</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Bougainvillia muscus</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	1
Hydrozoa	<i>Eudendrium album</i>	< 1

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Hydrozoa	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	< 1
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	124
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	279
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	50
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	8
Malacostraca	<i>Bathyporeia sp</i>	1
Malacostraca	<i>Corophium multisetosum</i>	38
Malacostraca	<i>Corophium sp</i>	1
Malacostraca	<i>Corophium volutator</i>	3
Malacostraca	<i>Crangon crangon</i>	1
Malacostraca	Decapoda	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	2
Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	2
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	11
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	9
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	6
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	15
Malacostraca	Mysidae	1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	15
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Malacostraca	Palaemonidae	< 1
Malacostraca	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	1
Maxillopoda	<i>Amphibalanus improvisus</i>	2
Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	< 1
Maxillopoda	<i>Balanus improvisus</i>	126
Maxillopoda	<i>Balanus sp</i>	< 1
Nematoda	Nematoda	< 1
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	13
Polychaeta	<i>Boccardiella ligerica</i>	3513
Polychaeta	<i>Capitella sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	3
Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>	< 1
Polychaeta	<i>Magelona mirabilis</i>	9
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	14
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	230
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	18
Polychaeta	<i>Marenzelleria wireni</i>	< 1
Polychaeta	Nereididae	< 1
Polychaeta	<i>Nereis sp</i>	2
Polychaeta	<i>Polychaeta</i>	1
Polychaeta	<i>Spio martinensis</i>	< 1
Turbellaria	<i>Turbellaria</i>	2

Daten über die Benthosfauna im Umfeld der Spüleinleitung Brunsbüttel stehen nicht zur Verfügung. Es ist aber wahrscheinlich, dass die hier aufgeführte Benthosfauna des BA 11 der Benthosfauna im Bereich der Spüleinleitung entspricht.

BA 12 Osteriff

Der Baggerbereich BA 12 (Tabelle 47) ist vor allem durch die Rote-Liste Art *Boccardiella ligerica* mit Abundanzen von 2486 Ind. m⁻² charakterisiert. Daneben kommt der Polychaet *Marenzelleria* mit höheren Abundanzen vor.

Tabelle 47: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerschnittes 12. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Corbula gibba</i>	< 1
Bivalvia	<i>Ensis directus</i>	< 1
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	< 1
Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>	1
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	< 1
Clitellata	<i>Heterochaeta costata</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus claparedeianus</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	3
Clitellata	<i>Limnodrilus profundicola</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus sp</i>	< 1
Clitellata	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	< 1
Clitellata	Oligochaeta	2
Clitellata	Tubificidae	10
Clitellata	<i>Tubificoides benedii</i>	< 1
Clitellata	<i>Tubificoides heterochaetus</i>	24
Clitellata	<i>Tubificoides pseudogaster</i>	1
Clitellata	<i>Tubificoides sp 2</i>	3
Gastropoda	<i>Assiminea grayana</i>	< 1
Gastropoda	<i>Peringia ulvae</i>	< 1
Hydrozoa	Anthoathecata	< 1
Hydrozoa	<i>Bougainvillia muscus</i>	1
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Eudendrium album</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	< 1
Malacostraca	<i>Apocorophium lacustre</i>	87
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	215
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	61
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	6
Malacostraca	<i>Bathyporeia sp</i>	17
Malacostraca	<i>Caprella sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	< 1
Malacostraca	<i>Corophium multisetosum</i>	27
Malacostraca	<i>Corophium sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Corophium volutator</i>	5
Malacostraca	<i>Crangon crangon</i>	1
Malacostraca	Decapoda	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	8
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	7

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	4
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	18
Malacostraca	Mysidae	1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	12
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Malacostraca	Palaemonidae	< 1
Malacostraca	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	1
Malacostraca	<i>Schistomysis kervillei</i>	< 1
Maxillopoda	<i>Amphibalanus improvisus</i>	1
Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	< 1
Maxillopoda	<i>Balanus improvisus</i>	89
Maxillopoda	<i>Balanus sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	13
Polychaeta	<i>Boccardiella ligerica</i>	2486
Polychaeta	<i>Capitella sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	2
Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>	< 1
Polychaeta	<i>Magelona mirabilis</i>	6
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	11
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	240
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	14
Polychaeta	<i>Marenzelleria wireni</i>	1
Polychaeta	Nereididae	< 1
Polychaeta	<i>Nereis sp</i>	2
Polychaeta	Polychaeta	1
Polychaeta	<i>Spio martinensis</i>	< 1
Sagittoidea	Sagittidae	< 1
Turbellaria	Turbellaria	1
Nematoda	Nematoda	< 1

Die Benthosfauna der Unterbringungsstelle VS 700 entspricht wahrscheinlich der hier aufgeführten Benthosfauna des BA 12. Benthosdaten von der Unterbringungsstelle 700 stehen nicht zur Verfügung.

BA 13 Medemgrund

Der Baggerbereich BA 13 (Tabelle 48) ist vor allem durch die Arten *Marenzelleria spp.* und *Bathyporeia pilosa* charakterisiert, die hier mit - im Vergleich zu den anderen Arten - höheren Abundanzen vorkommen.

Tabelle 48: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 13. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	< 1
Gymnolaemata	<i>Einhornia crustulenta</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Bougainvillia muscus</i>	< 1
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	86

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	435
Malacostraca	<i>Bathyporeia sp</i>	40
Malacostraca	<i>Corophium volutator</i>	9
Malacostraca	<i>Crangon crangon</i>	2
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	25
Malacostraca	<i>Haustorius arenarius</i>	1
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	31
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	8
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Malacostraca	<i>Schistomysis kervillei</i>	< 1
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	10
Polychaeta	<i>Boccardiella ligerica</i>	< 1
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	< 1
Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>	1
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	1
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	357
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	14

BA 14 Altenbruch

Der Baggerbereich BA 14 (Tabelle 49) ist vor allem durch die Arten *Marenzelleria spp.*, *Gammarus zaddachi* und *Bathyporeia pilosa* charakterisiert. Die Rote-Liste-Art *Boccardiella ligerica* kommt hier nicht mehr vor.

Tabelle 49: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerabschnittes 14. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Ensis sp</i>	< 1
Bivalvia	<i>Kurtiella bidentata</i>	< 1
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	1
Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>	< 1
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	3
Chaetognatha	Chaetognatha	< 1
Clitellata	Oligochaeta	< 1
Clitellata	<i>Tubificoides benedii</i>	< 1
Clitellata	<i>Tubificoides heterochaetus</i>	< 1
Gastropoda	<i>Hydrobia sp</i>	< 1
Gastropoda	<i>Hydrobia ulvae</i>	< 1
Gymnolaemata	<i>Einhornia crustulenta</i>	< 1
Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Clytia hemisphaerica</i>	< 1
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Malacostraca	Amphipoda	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	2
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	46
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	4
Malacostraca	<i>Bathyporeia sp</i>	12

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	< 1
Malacostraca	<i>Corophium multisetosum</i>	1
Malacostraca	<i>Corophium volutator</i>	27
Malacostraca	<i>Crangon crangon</i>	2
Malacostraca	Decapoda	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	8
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	26
Malacostraca	<i>Gammarus sp</i>	25
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	54
Malacostraca	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	< 1
Malacostraca	Melitidae	1
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	26
Malacostraca	Mysidae	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	9
Malacostraca	<i>Parapleustes bicuspis</i>	< 1
Malacostraca	<i>Pseudocuma Pseudocuma longicorne</i>	< 1
Malacostraca	<i>Schistomysis kervillei</i>	1
Malacostraca	<i>Schistomysis spiritus</i>	< 1
Maxillopoda	<i>Amphibalanus improvisus</i>	3
Maxillopoda	<i>Balanus improvisus</i>	< 1
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	32
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	1
Polychaeta	<i>Capitella sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Capitomastus minima</i>	< 1
Polychaeta	<i>Eteone longa</i>	6
Polychaeta	<i>Hediste diversicolor</i>	< 1
Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>	4
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	688
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	112
Polychaeta	<i>Nephtys longosetosa</i>	< 1
Polychaeta	<i>Nephtys sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Nereis sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i>	2
Polychaeta	<i>Streblospio shrubsolii</i>	1
Sagittoidea	Sagittidae	< 1
Turbellaria	Turbellaria	< 1

BA 15 Leitdamm Cuxhaven

Der Baggerbereich BA 15 (Tabelle 50) ist vor allem durch das hohe Vorkommen von *Amphibalanus improvisus* charakterisiert. Dieses deutet auf das Vorkommen von Hartsubstrat in diesem Bereich hin.

Tabelle 50: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerschnittes 15. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Cerastoderma edule</i>	< 1
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	1
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	15
Clitellata	Tubificidae	1
Clitellata	<i>Tubificoides benedii</i>	22
Gastropoda	<i>Peringia ulvae</i>	27
Gymnolaemata	<i>Einhornia crustulenta</i>	< 1
Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	< 1
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Hydrozoa	<i>Obelia longissima</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Sertularia cupressina</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	13
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	56
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	4
Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	1
Malacostraca	<i>Corophium arenarium</i>	3
Malacostraca	<i>Corophium volutator</i>	21
Malacostraca	<i>Crangon crangon</i>	1
Malacostraca	<i>Gammarus salinus</i>	3
Malacostraca	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3
Malacostraca	<i>Haustorius arenarius</i>	7
Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	2
Malacostraca	<i>Monopseudocuma gilsoni</i>	< 1
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	1
Malacostraca	<i>Parapleustes bicuspis</i>	< 1
Maxillopoda	<i>Amphibalanus improvisus</i>	123
Nemertea	Nemertea	1
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	14
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	3
Polychaeta	<i>Cautleriella killariensis</i>	13
Polychaeta	<i>Eteone longa</i>	3
Polychaeta	<i>Glycera alba</i>	< 1
Polychaeta	<i>Goniada maculata</i>	1
Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>	13
Polychaeta	<i>Magelona mirabilis</i>	< 1
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	10
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	1
Polychaeta	<i>Nephtys hombergii</i>	28
Polychaeta	<i>Nephtys sp</i>	28
Polychaeta	Nereididae	1
Polychaeta	<i>Nereis pelagica</i>	1

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Polychaeta	<i>Paraonis fulgens</i>	17
Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i>	30
Polychaeta	<i>Pygospio elegans</i>	10
Polychaeta	<i>Scoloplos sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Spio goniocephala</i>	< 1
Polychaeta	<i>Spio martinensis</i>	8
Polychaeta	<i>Streblospio shrubsolii</i>	17

Die Benthosfauna der Unterbringungsstelle 731 entspricht der hier aufgeführten Benthosfauna des BA 15.

BA 16 - Östl. Mittelrinne (km 732- km 739)

Der Baggerbereich BA 16 (Tabelle 51) ist vor allem durch das hohe Vorkommen (100 Ind. m⁻²) von *Bathyporeia pilosa* charakterisiert.

Tabelle 51: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerschnittes 16. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Bivalvia	<i>Ensis directus</i>	22
Bivalvia	<i>Ensis magnus</i>	6
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	4
Chaetognatha	<i>Chaetognatha</i>	< 1
Gastropoda	<i>Hydrobia sp</i>	< 1
Gastropoda	<i>Hydrobia ulvae</i>	< 1
Gastropoda	<i>Peringia ulvae</i>	< 1
Gymnolaemata	<i>Bowerbankia gracilis</i>	< 1
Hydrozoa	Hydrozoa	< 1
Hydrozoa	<i>Obelias sp</i>	< 1
Hydrozoa	<i>Obelia longissima</i>	< 1
Insecta	Chironomidae	< 1
Malacostraca	Amphipoda	1
Malacostraca	<i>Bathyporeia elegans</i>	61
Malacostraca	<i>Bathyporeia gracilis</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	< 1
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	39
Malacostraca	<i>Bathyporeia pilosa</i>	100
Malacostraca	<i>Bathyporeia sarsi</i>	29
Malacostraca	<i>Bathyporeia sp</i>	6
Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	< 1
Malacostraca	<i>Crangon crangon</i>	2
Malacostraca	<i>Cumopsis goodsir</i>	< 1
Malacostraca	Decapoda	< 1
Malacostraca	<i>Deflexilodes subnudus</i>	< 1
Malacostraca	<i>Eriocheir sinensis</i>	6
Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	< 1
Malacostraca	<i>Gammarus zaddachi</i>	1
Malacostraca	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	9
Malacostraca	<i>Haustorius arenarius</i>	39

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Idotea linearis</i>	< 1
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	4
Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	< 1
Malacostraca	Mysidae	2
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	3
Malacostraca	<i>Palaemon longirostris</i>	< 1
Malacostraca	<i>Pontocrates altamarinus</i>	1
Malacostraca	<i>Pseudocuma Pseudocuma longicorne</i>	< 1
Malacostraca	<i>Schistomysis kervillei</i>	1
Malacostraca	<i>Schistomysis sp</i>	< 1
Malacostraca	<i>Schistomysis spiritus</i>	< 1
Malacostraca	<i>Urothoe poseidonis</i>	< 1
Maxillopoda	<i>Balanus improvisus</i>	< 1
Nemertea	Nemertea	1
Polychaeta	<i>Aonides oxycephala</i>	< 1
Polychaeta	<i>Arenicola marina</i>	< 1
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	2
Polychaeta	<i>Capitella sp</i>	2
Polychaeta	<i>Eteone longa</i>	3
Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	< 1
Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>	1
Polychaeta	<i>Hypereteone foliosa</i>	< 1
Polychaeta	<i>Lanice conchilega</i>	< 1
Polychaeta	<i>Magelona johnstoni</i>	< 1
Polychaeta	<i>Magelona mirabilis</i>	9
Polychaeta	<i>Magelona sp</i>	1
Polychaeta	<i>Marenzelleria spp</i>	1
Polychaeta	<i>Marenzelleria viridis</i>	1
Polychaeta	<i>Nephtys caeca</i>	1
Polychaeta	<i>Nephtys cirrosa</i>	9
Polychaeta	<i>Nephtys hombergii</i>	<1
Polychaeta	<i>Nephtys longosetosa</i>	3
Polychaeta	<i>Nephtys sp</i>	8
Polychaeta	Nereididae	< 1
Polychaeta	<i>Ophelia limacina</i>	< 1
Polychaeta	<i>Paraonis fulgens</i>	3
Polychaeta	<i>Phyllodoce mucosa</i>	< 1
Polychaeta	<i>Pygospio elegans</i>	< 1
Polychaeta	<i>Scolelepis Scolelepis squamata</i>	10
Polychaeta	<i>Scolelepis sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Scoloplos Scoloplos armiger</i>	2
Polychaeta	<i>Scoloplos sp</i>	< 1
Polychaeta	<i>Spio gonioccephala</i>	1
Polychaeta	<i>Spio martinensis</i>	1
Polychaeta	<i>Spio sp</i>	< 1
Sagittoidea	<i>Parasagitta setosa</i>	< 1

Die Benthosfauna der Unterbringungsstelle VS 738 entspricht der hier aufgeführten Benthosfauna des BA 16.

BA 17 - West. Mittelrinne (km 739- km749)

Der Baggerbereich BA 17 (Tabelle 52) ist vor allem durch das Vorkommen von *Gastrosaccus spinifer* (Crustacea) und *Nephtys spp.* (Polychaeta) charakterisiert.

Tabelle 52: Benthosbesiedelung im Bereich des Baggerschnittes 17. Zusammengefasst aus Daten von 1995 bis 2012.

Klasse/Familie	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Malacostraca	<i>Bathyporeia pelagica</i>	1
Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	1
Malacostraca	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	12
Malacostraca	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	9
Malacostraca	<i>Neomysis integer</i>	4
Malacostraca	<i>Schistomysis kervillei</i>	1
Polychaeta	<i>Magelona mirabilis</i>	2
Polychaeta	<i>Nephtys cirrosa</i>	9
Polychaeta	<i>Nephtys sp</i>	14
Polychaeta	<i>Nephtys caeca</i>	1
Polychaeta	<i>Scolecopsis scolecopsis squamata</i>	1
Polychaeta	<i>Scoloplos scoloplos armiger</i>	2

Unterbringungsbereich Tonne E3

Der Unterbringungsbereich Tonne E3 ist vor allem durch das Vorkommen einer Vielzahl an Rote-Liste-Arten charakterisiert. Hierbei handelt es sich um die Muscheln *Abra nitida* und *Mysella bidentata*, die Polychaeten *Glycera alba*, *Lagis koreni* und *Scalibregma inflatum*, den Echiuriden *Echiurus echiurus* und den Ophiuriden *Acrocnida brachiata*. Im Vergleich zur Benthosfauna der Tideelbe ist die Benthosfauna des Unterbringungsbereiches E3 deutlich marin geprägt. Viele der hier vorkommenden Arten sind nicht in der Tideelbe zu finden.

Tabelle 53: Benthosbesiedelung im Bereich der Unterbringungsstelle E3

Stamm	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Annelida	<i>Ampharete finmarchica</i>	4
Annelida	<i>Ampharetinae</i>	1
Annelida	<i>Diplocirrus glaucus</i>	1
Annelida	<i>Gattyana cirrhosa</i>	5
Annelida	<i>Glycera alba</i>	14
Annelida	<i>Goniada maculata</i>	6
Annelida	<i>Harmothoe glabra</i>	2
Annelida	<i>Lagis koreni</i>	38
Annelida	<i>Lanice conchilega</i>	52
Annelida	<i>Nephtys caeca</i>	10
Annelida	<i>Nephtys hombergii</i>	11
Annelida	<i>Nephtys spp.</i>	17
Annelida	<i>Notomastus latericeus</i>	52
Annelida	<i>Ophelina acuminata</i>	20
Annelida	<i>Owenia fusiformis</i>	218
Annelida	<i>Pholoe baltica</i>	8
Annelida	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	2
Annelida	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	9

Stamm	Art	Mittlere Abundanz (Ind. m ⁻²)
Annelida	<i>Scalibregma inflatum</i>	68
Annelida	<i>Scoloplos Scoloplos armiger</i>	31
Annelida	<i>Spiophanes</i>	1
Annelida	<i>Spiophanes bombyx</i>	56
Arthropoda	<i>Balanus crenatus</i>	1
Arthropoda	<i>Diastylis</i> spp.	1
Arthropoda	<i>Liocarcinus holsatus</i>	8
Arthropoda	<i>Nymphon brevistro</i>	1
Arthropoda	<i>Pagurus bernhardus</i>	2
Arthropoda	<i>Pariambus typicus</i>	3
Arthropoda	<i>Perioculodes longimanus</i>	1
Bryozoa	<i>Alcyonidium</i>	2
Bryozoa	<i>Arachnidium fibrosum</i>	1
Bryozoa	<i>Conopeum reticulum</i>	2
Bryozoa	<i>Crisia eburnea</i>	1
Bryozoa	<i>Electra pilosa</i>	4
Cnidaria	Aequorea	5
Cnidaria	Anthozoa	3
Cnidaria	<i>Clytia hemisphaerica</i>	4
Cnidaria	<i>Leuckartiara octona</i>	4
Cnidaria	<i>Obelia bidentata</i>	2
Cnidaria	<i>Obelia dichotoma</i>	2
Cnidaria	<i>Obelia longissima</i>	8
Cnidaria	Tubulariidae	1
Echinodermata	<i>Acrocrida brachiata</i>	5
Echinodermata	Amphiuridae	1
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	1
Echinodermata	<i>Echinocardium cordatum</i>	83
Echinodermata	<i>Ophiura albida</i>	76
Echinodermata	<i>Ophiura</i> spp.	3
Echiura	<i>Echiurus echiurus</i>	1
Mollusca	<i>Abra alba</i>	215
Mollusca	<i>Abra nitida</i>	5
Mollusca	<i>Abra</i> spp.	3
Mollusca	<i>Ensis directus</i>	191
Mollusca	<i>Euspira nitida</i>	2
Mollusca	<i>Kurtiella bidentata</i>	55
Mollusca	<i>Lutraria lutraria</i>	2
Mollusca	<i>Nucula nitidosa</i>	221
Mollusca	<i>Tellimya ferruginosa</i>	100
Mollusca	<i>Thyasira flexuosa</i>	2
Nemertini	Nemertea	2
Phoronida	<i>Phoronis</i> spp.	7

A.1.6 Fische

Die Beschreibung der Baggerabschnitte hinsichtlich der Fischfauna basiert auf den im Band 1 (Kapitel 6.6) genannten Quellen. Grundsätzlich ist zu beachten, dass Fische (und die fischähnlichen Neunaugen) in einem Tideästuar sehr mobil sind und Teilbereiche bzw. einzelne Baggerabschnitte sowohl im Tagesverlauf bzw. in Anhängigkeit der Gezeiten als auch

saisonal sehr unterschiedlich nutzen. In aller Regel stellen einzelne Baggerabschnitte nur kleine Teilbereiche des Lebensraumes der vorkommenden Populationen und auch einzelner Individuen dar. Dementsprechend werden nachfolgend die Baggerabschnitte größeren, fischökologisch relevanten Teilabschnitten des Ästuars zugeordnet, welche ausführlicher sowie mit Quellenangaben auch im Band 1, Kapitel 6.6.1 beschrieben werden.

Baggerbereich Hamburg (Harburger Süderelbe, innere Häfen, Nördliche Häfen, Süderelbe und Altenwerder, Westliche Häfen und Unterelbe und Köhlbrand)

Es dominieren Süßwasserarten wie Brassen und Aland sowie diadrom-ästuarine Arten wie Finte (Anhang II, FFH-RL) und Stint (Art, die aufgrund ihrer Häufigkeit eine große Bedeutung im Nahrungsnetz der Tideelbe hat), welche im Bereich des Mühlenberger Lochs und der Hahnöfer Nebelbe auch wichtige Laichplätze und Aufwuchsgebiete für Jungfische vorfinden. Die Hafenbecken mit ihren längeren Verweilzeiten des Wassers bieten den Jungfischen verschiedener Süßwasserarten (u. a. der FFH-Art Rapfen) gute Lebensbedingungen. Wanderfische wie Lachs, Schnäpel, Fluss- und Meerneunauge (alle Anhang II der FFH-RL) durchwandern das Gebiet auf dem Weg zu oder von ihren weiter stromauf gelegenen Laichplätzen, wobei die saisonal geringen Sauerstoffkonzentrationen in diesem Bereich die Wanderbewegungen beeinträchtigen können. In den Flachwasserbereichen und Watten des Mühlenberger Lochs und der Hahnöfer Nebelbe findet eine Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff statt. Diese Bereiche können von Fischen bei Sauerstoffmangel im Hauptstrom als Rückzugsgebiet genutzt werden.

Somit ist insbesondere der stromabwärtige Bereich der Hamburger Elbestrecke von zentraler Bedeutung für die Erhaltung ästuartypischer Arten (insbesondere Finte) sowie für die Sicherung von Fischwanderungen zwischen sauerstoffreicheren Gewässerabschnitten stromab und stromauf von Hamburg. Um Beeinträchtigungen der aquatischen Lebensgemeinschaften in Zeiträumen geringer Sauerstoffgehalte (Sommerhalbjahr) zu minimieren, werden Unterbringungen in den Bereich Neßsand aktuell nur im Zeitraum November bis März durchgeführt.

BA 1 - 3 (Wedel, Lühesand, Juellssand)

Diese drei Baggerabschnitte sind dem Bereich „Este- bis Schwingemündung“ zuzuordnen, hinsichtlich der Fischfauna ausführlich in Kapitel 6.6.1, Band 1 beschrieben. Fischzönotisch entspricht dieser Bereich der Oberen Flunder-/Kaulbarschregion. Er beinhaltet insbesondere am Südufer wichtige Laichplätze und Aufwuchsgebiete für Finte und Stint und ist als Wanderkorridor für verschiedene FFH-Arten von hoher Bedeutung (s. auch oben unter den Ausführungen zu den Baggerabschnitten Hamburgs).

BA 4 - 14 (Stadersand, Pagensand, Steindeich, Rhinplate, Wischhafen, Freiburg, Scheelenkuhlen, Brunsbüttel, Osteriff, Medemgrund, Altenbruch)

Diese Baggerabschnitte zwischen Schwingemündung und Cuxhaven (vgl. Band 1, Kapitel 6.6.1) befinden sich in der Unteren Flunder-/Kaulbarschregion. Süßwasserfische sind selten. Dominant sind diadrom-ästuarine und ästuarine Arten, die an wechselnde Salzgehalte gut angepasst sind (z. B. Stint und Flunder). Saisonal häufig sind auch einige marine Arten, die (zeitweilig) geringe Salzgehalte tolerieren, z. B. Heringe vor der Ostemündung. Diadrome Arten wie Lachs, Schnäpel und Neunaugen nutzen diesen Elbeabschnitt möglicherweise als Adaptationsraum zur Umstellung des Stoffwechsels bei sich ändernden Salzgehalten und als Sammelraum.

BA 15 - 17 (Leitdamm Cuxhaven, Östliche Mittelrinne, Westliche Mittelrinne)

Diese Baggerabschnitte befinden sich zwischen Cuxhaven und der Küstengewässergrenze nach WRRL (vgl. Band 1, Kapitel 6.6.1 bezüglich einer genaueren Charakterisierung der Fischfauna). Es dominieren marine Arten, von den ästuarinen Arten kommen Stint und Flunder noch häufig vor. Etliche marine Arten nutzen diesen Bereich sowie das Wattenmeer insgesamt als „Kinderstube“, z. B. verschiedene Plattfischarten wie Scholle und Seezunge.

Schlickfallgebiet der Nordsee (Tonne E3)

Das Schlickfallgebiet befindet sich im Küstenmeer jenseits der 1-Seemeilen-Grenze (vgl. Kapitel 6.6.1, Band 1). Es dominieren weiträumig verbreitete benthische Arten (insbesondere die Plattfischart Kliesche) und pelagische Arten wie Hering und Makrele. Kleinräumige Bereiche mit einer besonderen Funktion als Laichgebiet, Aufwuchsgebiet oder Nahrungsgebiet einzelner Arten lassen sich i. d. R. nicht eingrenzen.

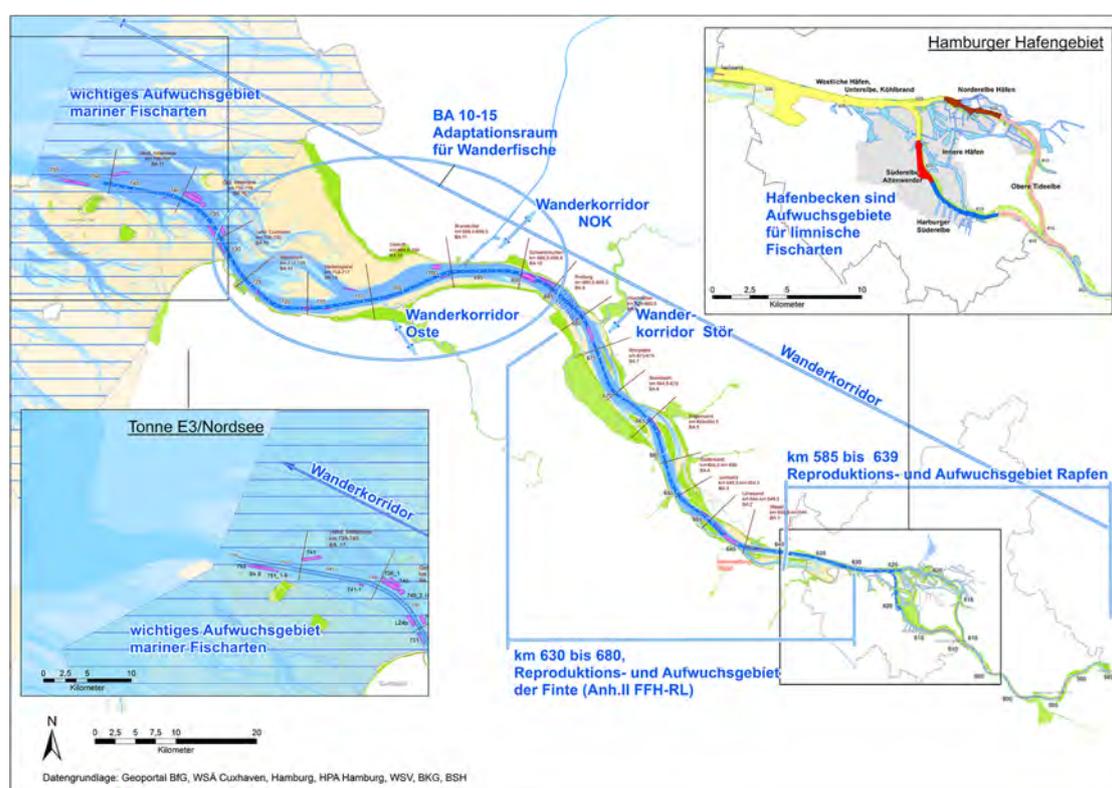


Abbildung 13: Wanderkorridore, Reproduktions- und Aufwuchsgebiete der Fische im Elbästuar

A 1.7 Vegetation

Obere Tideelbe (G5)

Innerhalb des Verbreitungsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels liegt die Mehrzahl der Vorkommen mit hoher Individuendichte im oberstromigen Bereich des Stromspaltungsgebietes (vgl. Anlage 2). Der Baggerabschnitt Obere Tideelbe beherbergt mit den Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels im Naturschutzgebiet Heuckenlock das größte Vorkommen dieser Art im gesamten Elbästuar. Das aktuelle Hauptvorkommen im NSG Heuckenlock ist als einziges seit Jahrzehnten bekannt und kann mit 500 bis 1500 Pflanzen pro Jahr als vergleichsweise stabil gelten (Botanischer Verein zu Hamburg e.V., Stand Internet 2013). Die

übrigen Bestände des Verbreitungsgebietes liegen zwischen einzelnen und 200 Exemplaren, wobei nur ein Teil der Bestände jedes Jahr reife Samen hervorbringt und die Population somit von Jahr zu Jahr großen Schwankungen unterworfen ist (Below & Bracht 2009, Arbeitsgruppe Elbeästuar 2012).

Eine Quantifizierung der Samenbank im Sediment des NSG Heuckenlock ergab ca. 272 Samen pro m² - eine als „hinreichend langlebig“ angegebene Diasporenbank (Botanischer Verein zu Hamburg 2000 - 2004).

Die Pflanzen siedeln im NSG Heuckenlock an den Ufern der Prielstrukturen unterhalb der MThw-Linie z. T. in dichter Vegetation, die teils aus Schilf-Röhricht, teils aus niederliegenden Weidengebüschen und teils aus dicht schließenden, krautigen Monokulturen aus Scharbockskraut, Wasserpfeffer oder Brunnenkresse besteht (Botanischer Verein zu Hamburg e. V., Stand Internet 2013).

Weitere Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels und potenzielle Standorte konnten im Zeitraum 2000 - 2005 im Naturschutzgebiet Auenlandschaft-Norderelbe kartiert werden. Neuere Kartierungen von 2011 (Neubecker et al. 2012) konnten diese Funde überwiegend erneut bestätigen. Das Naturschutzgebiet liegt vollständig im Baggerabschnitt und erstreckt sich von der Norderelbbrücke/A1 im Nordwesten bis zur Bunthäuser Spitze im Südosten. Die Pflanzen siedeln überwiegend in den Prielstrukturen der Deichvorländer, etwa im Bereich der Bunthäuser Spitze, am Ostufer der Norderelbe, westlich des Spadenländer Hauptdeiches und westlich des Ruschorter Hauptdeiches (südlich der Spadenländer Spitze), am Westufer der Norderelbe im Mündungstrichter eines Altarmes der Dove-Elbe (NSG Rhee) und am Ostufer der Norderelbe westlich des Holzhafens. Im Jahr 2011 konnten im nördlichen Bereich des BA nur Fundpunkte auf der Fläche zwischen Holzhafengraben und Kaltehofe-Hauptdeich ausgemacht werden.

Potenzielle Standorte wurden beidseitig der Norderelbe im Vordeichsbereich des Moorwerder und Gauerten Hauptdeiches sowie am Westufer, etwa auf Höhe der Grenze zwischen Kreet-sander und Moorwerder Hauptdeich, auf Höhe Kreet-sand und im Bereich des Altarms der Wilhelmsburger Dove-Elbe ermittelt. Die potenziellen Standorte zeichnen sich durch offene, lichte Vegetationsbestände (z.B. Störstellen), feuchten Schlickboden und die Nähe zu tidebeeinflussten Prielstrukturen aus. Bei einer Kartierung im Jahr 2011 konnten jedoch an den potenziellen Standorten keine Funde verzeichnet werden (Neubecker et al. 2012). Am Ostufer der Norderelbe wurden weitere potenzielle Standorte auf Höhe der ehemaligen Filterbecken ermittelt. Diese stellen heute, je nach Wasserstand und Verlandungsgrad, eine Ansammlung verschiedener Feuchtbiotope dar.

Die Ausgleichsmaßnahme Spadenländer Busch/Kreet-sand wurde als zusätzliche Kohärenz-maßnahme in das Ausgleichskonzept zur geplanten Fahrrinnenanpassung übernommen. Am linken Ufer der Norderelbe zwischen der Bunthäuser Spitze und den Norderelbbrücken soll hierzu auf der Elbinsel Wilhelmsburg ein rund 30 ha großes Flachwassergebiet mit frei ein- und ausschwingender Tide entstehen. Ein Durchstich durch die ehemaligen Vordeichsflächen im Süden des Gebietes soll dies ermöglichen. Ziel ist u. a. die Entwicklung standortgerechter Biotope (tiefe und flachere Gewässerzonen, Wattflächen, Tide-Auwald und -Röhrichte). So

wird auch der Lebensraum des Schierlings-Wasserfenchels räumlich erweitert, wodurch eine Etablierung der Art erwartet wird (IBL & BfBB 2010).

Harburger Süderelbe (G3)

Der Baggerabschnitt beinhaltet im Osten die Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels im Naturschutzgebiet Heuckenlock, die bereits für den Baggerabschnitt Obere Tideelbe beschrieben wurden. Eine weitere wichtige, intakte Population befindet sich mit ihren Standorten im Naturschutzgebiet Schweenssand im Südosten des Baggerabschnittes.

In den der Fahrinne zugewandten Watt- und Prielstrukturen vor dem Schweenssander Hauptdeich konnten im Zeitraum 2000 - 2005 mehrere unterschiedlich große Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels ermittelt werden. Auch in den Jahren 2009 und 2011 konnten dort viele Fundorte verzeichnet werden (Neubecker et al. 2012, Stiller 2013). Weiterhin wurden in diesem Bereich auch potenzielle Standorte erfasst (vgl. Anlage 3). Es handelt sich bei den Fundorten überwiegend um Standorte mit Einzelvorkommen (1 - 5 bzw. 6 - 20 Exemplare) und mittleren Vorkommen (21 - 82 bzw. 88 - 312 Exemplaren). Der Schwerpunkt der Besiedlung im NSG Schweenssand konzentrierte sich im Zeitraum 2000 - 2005 überwiegend auf eine kleinere Bucht mit Öffnung zur Elbe hin (nordwestlich der kleinen Hafenbucht des Ruderclubs Süderelbe Hamburg).

Zwei weitere Vorkommen wurden im Zeitraum 2000 - 2005 in den Schlickwatten der Alten Süderelbe und unterhalb der alten Harburger Süderelbbrücke im Hafenbezirk am Südufer der Elbe kartiert. Letztgenannter Fundort konnte auch bei Kartierungen 2009 und 2011 bestätigt werden.

Süderelbe Altenwerder (G2)

Im Baggerabschnitt ist kein rezentes Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels bekannt. Zwei potenzielle Standorte wurden am Ostufer der Süderelbe, westlich des Kaltwykhafens und im Blumensandhafen ermittelt (vgl. Anlage 2).

Innere Häfen (G6)

Im Baggerbereich der Inneren Häfen ist kein rezentes Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels bekannt. Zwei potenzielle Standorte wurden ermittelt. Ein Standort liegt an einem schlickigen Priel im östlichen Uferbereich des Blumensandhafens. Weiterhin gilt ein schlickiger Seitenbereich des Fährkanals zwischen Nordersand und Westerweg als potenzieller Standort für den Schierlings-Wasserfenchel.

Norderelbe Häfen (G4)

In diesem Baggerabschnitt konnte im Zeitraum 2000 - 2005 ein rezentes Vorkommen (21 - 82 Exemplare) im Schlick des Norderelbe-Oberhafenkanals erfasst werden. Der Fundort wurde bei Kartierungen in 2009 und 2011 erneut bestätigt. Ein potenzieller Standort wurde im Bereich des Fährkanals ermittelt.

Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand (G1)

Der Baggerabschnitt grenzt unmittelbar an die aktuellen Schierlings-Wasserfenchel-Vorkommen der Insel Neßsand auf niedersächsischer Seite, weshalb diese hier mit berücksichtigt und kurz beschrieben werden. Der Schierlings-Wasserfenchel siedelte zur Zeit der Kartierung

(2000 - 2005) am Nordufer der Insel zur Fahrinne hin und im Mündungsbereich des großen Priels am schlickigen Ufer. Weitere Pflanzen wurden in einer Sandbucht am Südufer des schmalen Inselteils, entlang des Priels am Südufer nahe der Bucht von Schweinesand und in kleinen Röhricht- und Sandbuchten am Südufer erfasst (vgl. Anlage 2). Auch vier potenzielle Standorte liegen auf der Insel Neßsand.

Weiterhin sind für den Baggerabschnitt die Fundorte in den südlichen Watten des Mühlenberger Lochs an einem größeren Priel von Bedeutung. Ein größeres Vorkommen mit 21 - 82 Exemplaren wurde in den westlichen Watten des Mündungstrichters der Este kartiert. Auch 2009 konnten Fundorte im Bereich des Mündungstrichters ausgemacht werden, die jedoch in 2011 nicht mehr bestätigt werden konnten. 2011 wurden 11 Aufnahmeflächen im Baggerabschnitt untersucht. Nur noch ein Fundpunkt konnte am östlichen Rand von Neßsand ermittelt werden. In den Betrachtungsraum des Baggerabschnittes fällt ein potenzieller Standort, der in den Watten des südwestlichsten Zipfels des Finkenwerdener Vorhafens liegt.

BA 1 - Wedel (km 638,9 - km 644,0)

Die Lebensraumbedingungen für die Art Schierlings-Wasserfenchel sind im Baggerabschnitt Wedel in den Bereichen Hahnöfersand und auf der Insel Hanskalbsand relativ günstig, ansonsten durch die starke Uferbefestigung z. T. deutlich eingeschränkt (Arbeitsgruppe Elbeästuar 2012). Die alten Elbinseln Hanskalbsand und Schweinesand wurden zunächst durch Ablagerungen des Aushubs aus dem Mühlenberger Loch ab 1941/42 um eine weitere Insel, die Insel Neßsand - gegenüber von Wittenbergen - erweitert.

Im Rahmen der Elbvertiefung von 1965 bis 1970 fanden weitere Aufspülungen zwischen der Insel Hanskalbsand und Neßsand nebst Schweinesand statt, so dass die ehemals getrennten Inseln zu einer langgezogenen Insel verbunden wurden.

Im Rahmen der Gestaltung der Inseln wurden auch mehrere Teiche angelegt, davon ein großer auf Hanskalbsand. Im Laufe der Jahre haben sich die Teiche zu stark aufgeweiteten Prielen mit Tideeinfluss entwickelt. Sie bieten günstige Standortbedingungen für den Schierlings-Wasserfenchel.

1995/96 wurden bei Untersuchungen erstmals einige Pflanzen am Rand des großen Teichs auf Hanskalbsand, der über zwei breite Priele mit der Elbe verbundenen ist, festgestellt.

Der schlickige Teichboden liegt bei Niedrigwasser völlig frei. Am Rand haben sich Pioniergesellschaften ausgebildet, in denen an einigen Stellen in den vergangenen Jahren auch der Schierlings-Wasserfenchel zu finden war. Potenzielle Standorte liegen am schlickigen Ufer vor dem Schilf- und Rohr-Glanzgras-Röhricht. Für die Fundorte im Teich auf Hanskalbsand stehen Daten von 1995 und 2003 bis 2009 zur Verfügung. 1995 wurden über 20 Pflanzen festgestellt (ca. 10 blühende Pflanzen und 10 Rosetten). Im Sommer 2003 wurden am gleichen Standort 18 reich blühende und fruchtende Pflanzen kartiert. Die Anzahl der Exemplare nahm in den Folgejahren jedoch stark ab. Im Jahr 2004 konnten nur zwei adulte Pflanzen wiedergefunden werden. 2005, 2007, 2008 und 2009 wurden keine Exemplare gefunden, 2006 nur eine Rosette. Dennoch bietet der Uferbereich des „Teiches“ auch weiterhin geeignete Standortbedingungen für den Schierlings-Wasserfenchel (Below & Bracht 2009).

Bei der Kartierung potenzieller Standorte 2003 und den Untersuchungen für das Monitoring von *Oenanthe conioides* in Niedersachsen wurden neue Fundorte im Weidengürtel am Südufer der Insel Hanskalbsand festgestellt. Am Übergang des schmalen Inselteils zum breiten Inselteil zieht sich über mehrere Hundert Meter ein schmaler Weiden-Auwald entlang des südlichen Inselufers. Zum Wasser der Nebelbe hin sind Schilfröhrichte und Simsenröhrichte aus Salz-Teichsimse und Strandsimse vorgelagert. An offenen Stellen wurden hier in den Jahren 2003 bis 2008 auch einige Exemplare des Schierlings-Wasserfenchels gefunden. 2009 konnten sie jedoch nicht bestätigt werden (Below & Bracht 2009).

Die im Zeitraum 2002 bis 2005 als Kohärenzmaßnahme u. a. zur Entwicklung des Schierlings-Wasserfenchels hergestellten Watten des Hahnöfersandes beherbergen laut IBP (Arbeitsgruppe Elbeästuar 2012) die größten Bestände dieser Art auf niedersächsischem Gebiet und westlich von Hamburg. Seit 2002 ist die Wattfläche der westlichen Bucht mit ca. 63 ha unter Tideeinfluss. Es haben sich dort ausgedehnte Süßwasserwatten entwickelt, die großflächig von mehr oder weniger mächtigen Schlickablagerungen, vor dem Deich abschnittsweise aber von ausgedehnten Sandwatten geprägt sind. Der Schierlings-Wasserfenchel siedelt dort direkt vor dem Deichfuß. Der Schwerpunkt der Vorkommen deckte sich in etwa mit dem Vorkommen der Weiden. Vereinzelt haben sich Exemplare noch auf etwas höher anstehenden Flächen in ca. 150 m Entfernung vom Deichfuß etablieren können.

Bei den Kartierungen wurden im Juni 2004 62 Individuen und drei Monate später 302 Individuen erfasst. Auch in den Jahren 2007 und 2009 fand auf der Ausgleichsfläche ein Monitoring des Schierlings-Wasserfenchels statt. 2007 konnten 300 und 2009 274 Pflanzen auf der noch jungen Ausgleichsfläche nachgewiesen werden. Mit 274 Pflanzen machte der Bestand auf dem Hahnöfersand mehr als zwei Drittel des niedersächsischen Gesamtbestandes aus (Below & Bracht 2009).

BA 2 - Lühesand (km 644 - km 649,5)

Während auf schleswig-holsteinischer Seite im Fährmannsander Watt noch ein relativ großes Vorkommen von 21 - 82 Individuen und gute Standortbedingungen (Potenzieller Standort) vorhanden sind (2003: 1 Rosette, 1 blühend, 11 fruchtend, 19 Samen abgefallen) (Kurz & Below 2012), konnte auf niedersächsischer Seite im Kartierzeitraum 2000 - 2005 nur ein potenzieller Standort im Mündungsbereich der Lühe verzeichnet werden. Nach Daten der Kartierung 2009 (vgl. Tabelle 3 in Below & Bracht 2009) konnte in der Steinschüttung der Lühe bei Grünendeich ein Fundort mit einer adulten Pflanze nachgewiesen werden. Hinsichtlich des Fährmannssander Wattes nahmen die Individuen im Vergleich zu 2001 (> 100 Exemplare) deutlich ab. Kurz & Below (2012) begründet dies u. a. mit einem in den letzten Jahren auffallenden Wandel von einem Schlick- zu einem Sandwatt.

BA 3 - Juelssand (km 649,5 - km 654,5)

Im Baggerabschnitt 3 sind seit einigen Jahren keine Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels mehr dokumentiert. Allerdings fallen in diesen Baggerabschnitt zwei Bereiche, die potenziell günstige Standortbedingungen für die Ansiedlung des Schierlings-Wasserfenchels bieten. Darunter fallen die Priele und Marschen von Haseldorf auf schleswig-holsteinischer Seite und die schlickigen Vordeichsflächen bei Twielenfleth, südwestlich der seewärtigen Inselspitze von Lühesand auf niedersächsischer Seite.

Der frühere Vorkommensschwerpunkt des Schierlings-Wasserfenchels in der Haseldorfer Marsch ist aufgrund der Eindeichungen der 1970er Jahre erloschen (Arbeitsgruppe Elbeästuar 2012).

BA 4 - Stadersand (km 654,5 - km 659)

In den landseitigen Prielsystemen der Haseldorfer Binnenelbe konnten im Zeitraum 2000 - 2005 Standorte mit 1 - 5 bzw. 6 - 20 Individuen (nördlich Scholenflether Hafen bei Hohenhorst) und zwei potenzielle Standorte erfasst werden (Kurz & Below 2012).

Im Mai 2007 wurde der Schierlings-Wasserfenchel am Elbufer zwischen Hetlingen und Bishorst im Auftrag des Staatlichen Umweltamts Itzehoe sowohl über Pflanzungen (300 Stk.) an 7 Standorten als auch ausgebrachte Samen auf einem neu abgeflachten Ufer eine Priels angesiedelt (Bearbeitung: Planula unter Mitarbeit von PLAN). Die Standorte liegen zum Teil an der Stromelbe, zum Teil an der tidebeeinflussten Haseldorfer Binnenelbe. Es handelt sich um tidebeeinflusste Priele, ein tidebeeinflusstes Abgrabungsgewässer und das Ufer der Binnenelbe (Neubecker 2010). Während in 2007 bei Kontrollbegehungen bei den jeweiligen Standorten noch zwischen 22 - 83 % der Pflanzen wiedergefunden wurden, konnten in 2008 an fünf Standorten keine Pflanzen mehr aufgefunden werden, an einem Standort 4 Pflanzen (10 %), an einem anderen 2 (7 %). Die Ansaatversuche mit ausreichendem und gut gelagertem Saatgut brachten hingegen keine Jungpflanzen hervor (Neubecker 2010). Auf niedersächsischer Seite konnten in 2009 keine Arten nachgewiesen werden (Below & Bracht 2009), neuere Daten sind nicht bekannt.

BA 5 - Pagensand (km 659 - km 664,5)

Der Schierlings-Wasserfenchel tritt hier nur noch sporadisch auf. Bei den aktuell besiedelten Standorten nordwestlich der Krückaumündung handelt es sich um kleinflächige Bereiche, in denen sich das ansonsten dominante Schilf-Röhricht zeitweilig nicht entwickeln konnte. Im Untersuchungszeitraum 2000 - 2005 wurden dort jeweils Einzelvorkommen von 1 - 5 Exemplaren erfasst (vgl. Anlage 2). 2011 konnten am linken und rechten Krückaufer sowohl einzelne Rosetten als auch blühende Einzelpflanzen nachgewiesen werden (Kurz & Below 2012). Der Bereich gilt als Standort mit Potenzial für die Etablierung weiterer Exemplare des Schierlings-Wasserfenchels.

Ebenso wurden bei Kartierungsarbeiten der Jahre 2000 - 2005 im Bereich der Pinnaumündung und im Bereich eines den Asseler Sand umschließenden Priels potenzielle Standorte des Schierlings-Wasserfenchels vermerkt. Während der Kartierungen 2008 und 2011/12 konnten keine Vorkommen nachgewiesen werden (Kurz & Below 2012). Die Monitoringergebnisse der niedersächsischen Vorkommen erbrachten für 2009 keine Fundorte in diesem Bereich (Below & Bracht 2009).

BA 6 - Steindeich (km 664,5 - km 670)

Fundorte und potenzielle Standorte des Schierlings-Wasserfenchels sind aus diesem Bereich nicht bekannt.

BA 7 - Rhinplatte (km 670 - km 676)

Im Bereich des Baggerabschnittes 7 - Rhinplatte endet etwa bei Glückstadt das Verbreitungs- und Reproduktionsgebiet des Schierlings-Wasserfenchels. Vereinzelt Vorkommen der Art

(1 - 5 Exemplare) wurden im Zeitraum 2000 - 2005 nur am östlichen Ufer der Glückstadter Nebelbe, etwa auf Höhe der südlichen Waldgrenze der Rhinplate, kartiert. In diesem Zeitraum wurden auch drei potenzielle Standorte unterhalb der MThw-Linie in strömungsberuhigter Lage auf schleswig-holsteinischer Seite ermittelt. Zwei davon befinden sich am nord-östlichen Ufer der Glückstadter Nebelbe, stromab der Glückstadter Hafeneinfahrt. Ein weiterer potenzieller Standort befindet sich etwas nördlich von Bielenberg, im Schattenbereich von Baum-Weiden nahe der MThw-Linie (vgl. Anlage 2). Bei Kartierungen 2008 konnte nur eine Rosette im Flusswatt nördlich des Glückstadter Fähranlegers ausgemacht werden (Kurz & Below 2012).

BA 8 - Wischhafen (km 676 - km 680,5)

Auf einer Treibselfläche im Röhricht im Bereich Wischhafener Süderelbe konnten 2009 6 Schierlings-Wasserfenchelrosetten und 5 adulte Pflanzen ausgemacht werden (Below & Bracht 2009). Auf Schleswig-Holsteinischer Seite konnte bei Kartierungen 2008 ein Fundort am linken Störufer gegenüber der Wewelsflether Werft mit einer blühenden adulten Pflanze erfasst werden (Kurz & Below 2012). 2011 wurden an der Schilfröhrichtgrenze zum Flusswatt eine Rosette und eine Pflanze am rechten Störufer am südlichen Ende der Störschleife und eine blühende und eine fruchtende Pflanze am linken Störufer vor Neuenkirchen ausgemacht (Kurz & Below 2012).

BA 9 Freiburg, BA 10 Scheelenkuhlen, BA 11 Brunsbüttel, BA 12 Osteriff, BA 13 Medemgrund, BA 14 Altenbruch und BA 15 Leitdamm Cuxhaven

Die Baggerabschnitte liegen außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

BA 16 - Östl. Mittelrinne (km 732- km 739) und BA 17 - West. Mittelrinne (km 739 - km 749)

Diese Baggerabschnitte schließen die Küstenwatten mit Relevanz für Seegräser mit ein. Die, bezogen auf BA 16, südlichsten rezenten Seegrasvorkommen sind derzeit aus dem Dithmarscher Watt (Wattbereich nördlich von Büsum) bekannt (Dolch et al. 2009, 2011). Die zum BA 17 nächstgelegenen Seegrasvorkommen liegen südwestlich der Insel Neuwerk im Neuwerker Watt. Es handelt sich um Einzelvorkommen von *Zostera marina* und *Z. noltii* (Adolph 2009).

Schlickfallgebiet der Nordsee (Tonne E3)

Im Unterbringungsbereich gibt es keine rezenten Seegrasvorkommen.

Anlage 2: Datengrundlagen

Im Folgenden werden thematisch zugeordnet die verwendeten Datengrundlagen dargestellt.

A.2.1 Hydromorphologie

Die Daten zur Beschreibung des Oberwasserabflusses, welcher einen maßgebenden Einfluss auf das Strömungsgeschehen der Tideelbe hat, basieren auf gewässerkundlichen Beobachtungen und Auswertungen des Pegels Neu Darchau durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Lauenburg. Des Weiteren wurden Ergebnisse von Modellrechnungen der BAW (2011, 2012) zur Beschreibung des Strömungsgeschehens sowie dem Einfluss unterschiedlicher Oberwasserabflüsse auf das gesamte Ästuar betrachtet.

Das Systemverständnis zu Strömungs- und Sedimenttransportverhältnissen basiert in großen Teilen auf modellgestützten Studien der BAW, siehe hierzu die nachfolgenden Literaturangaben:

- > BAW - Bundesanstalt für Wasserbau (2008): Wasserbauliche Systemanalyse zur Verlegung der Spülrohrleitung an den NOK-Schleusen Brunsbüttel. Gutachten, A 39550210091, Hamburg.
- > BAW - Bundesanstalt für Wasserbau (2009): Gutachten zu Sedimentumlagerungen in der Begegnungsstrecke BAW-DH. A 39550310062.
- > BAW - Bundesanstalt für Wasserbau (2011): Untersuchungen der BAW zum Strombau- und Sedimentmanagementkonzept - Grundlagen zur Evaluation des Konzeptes durch externe Experten. Vortrag anlässlich des BAW-Kolloquiums. Hamburg, 22.09.2011.
- > BAW - Bundesanstalt für Wasserbau (2012): Model validation and system studies for hydrodynamics, salt and sediment transport in the Elbe Estuary - Basic information for the River engineering and sediment management concept. A 39550310069, Version 1.0, Hamburg.
- > BAW - Bundesanstalt für Wasserbau (2013): Handlungsoptionen zur Optimierung der Unterhaltungsstrategie im Mündungstrichter der Tideelbe. A 39550310069, Hamburg.

Eine Übersicht zu Herkunft und Quellen der verwendeten Datensätze (Erfassungsdatum zwischen 2005 - 2012) zu den Themenbereichen Korngrößenverteilung (Sohlsedimente und Baggergut), Baggermengen sowie Messdaten zu den Strömungs- und Sedimenttransportverhältnissen ist nachfolgend gegeben. Es sei angemerkt, dass für die Beschreibung und Darstellung des Systemverständnisses ergänzend auch auf Fachliteratur Dritter verwiesen wird. Die in dieser Literatur analysierten Datensätze sind nicht durch WSV, HPA, BfG oder BAW sondern durch Einrichtungen wie Universitäten oder andere Institute erhoben worden. Für Angaben zu diesen Datenquellen sei entsprechend auf die im Text zitierte Literatur hingewiesen.

a.) Baggerbereich Hamburg (Zuständigkeit HPA)

Angaben zu den auf die Stelle Neßsand bzw. Tonne E3 untergebrachten Baggermengen sind in den jährlich erscheinenden Jahresberichten der HPA zusammengefasst (<http://www.hamburg-port-authority.de/de/presse/studien-und-berichte/Seiten/default.aspx>).

Die Daten zur Korngrößen-spezifischen Zusammensetzung des Baggerguts stammen aus dem laufenden Sedimentmonitoring der HPA.

b.) Zuständigkeitsbereich der WSV

Die Angaben zu den Baggermengen in den Amtsbereichen Hamburg, Brunsbüttel und Cuxhaven werden durch das Baggerbüro Küste beim WSA Bremerhaven erfasst und statistisch für die Baggerabschnitte und Unterbringungsstellen auf Monatsbasis aufbereitet. Seit 2011 werden Baggermengen und alle anderen am Hopperbagger erfassten Baggerparameter (u. a. Angaben zu Laderaumdichten) detailliert im WSV-eigenen Datenbanksystem MoNa (Monitoring Nassbaggergut) abgelegt.

Der aktuelle Datenbestand über die Zusammensetzung der Gewässersohle und Korngrößen der potenziell zu baggernden Sedimente wird beim WSA Hamburg in einer speziell für die Bearbeitung dieser Systemstudie überarbeiteten und fortgeschriebenen Sedimentdatenbank vorgehalten, die in ihren Grundzügen im Rahmen der Beweissicherung zur letzten Fahrrinnenanpassung entwickelt wurde. Herkunft der meisten aktuellen Datensätze sind Sedimentbeprobungen im Zuge von Baggergutuntersuchungen nach GÜBAK. Nach der erstmaligen Einrichtung des Sedimentfangs vor Wedel im Baggerabschnitt Wedel (BA 1) ist von 2008 bis 2011 ein umfassendes Monitoring der Sedimente, Strömungs- und Sedimenttransportverhältnisse durchgeführt worden. Detaillierte Angaben zu den vorliegenden Daten sind in den nachfolgend gelisteten Literaturquellen gegeben. In Ergänzung sei an dieser Stelle ebenfalls auf den Datenbestand vor allem zu Strömungs- und Sedimenttransportverhältnissen hingewiesen, der im Zuge der Beweissicherung zur letzten Fahrrinnenanpassung erhoben wurde und WSV-extern über das Portal-Tideelbe abrufbar ist (siehe u.a.: <http://www.portal-tideelbe.de/Projekte/FRA1999/Beweissicherung/index.html>).

- > BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2010): Untersuchungen zur Dynamik von Feststoffen und feststoffgebundenen Schadstoffen für den Verbringbereich bei Elbe-km 688/690. BfG-Bericht 1691, Koblenz.
- > BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2011a): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe. Bericht 2009/2010. BfG-Bericht 1716, Koblenz.
- > BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2011b): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe, Zwischenbericht 2010/2011, Berichtszeitraum Januar 2010 - August 2011. BfG-Bericht 1737, Koblenz.
- > BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2012a): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe. BfG-Bericht 1757, Koblenz.
- > BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2012b): Auswirkungsprognose für die Unterbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich zwischen Elbe-km 686 und 690. BfG-Bericht 1744, Koblenz.
- > BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2013b): Untersuchungen nach GÜBAK zum Unterhaltungsbaggergut der Schleusen Brunsbüttel und der Verbringstelle 700. Im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Brunsbüttel. BfG-Bericht 1766, Koblenz.

- > BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2013c): Auswirkungsprognose für die Umlagerung von Baggergut aus dem Abschnitt Osteriff auf die Verbringstelle VS 738 in der Außenelbe. Im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Cuxhaven. BfG-Bericht 1800, Koblenz.

A.2.2 Sauerstoff und Nährstoffe

Die Daten zur Beschreibung der Sedimente bezüglich Nährstoffgehalten und Sauerstoffzehrung basieren auf folgenden Teildatensätzen:

a.) Daten aus dem Zuständigkeitsbereich von HPA

Für den Baggerbereich Hamburg stellte die HPA Daten aus den Jahren 2005 bis 2010/2011 zur Verfügung (HPA 2012a). Die Ergebnisse sind in den „Umlagerungsberichten Neßsand“ der HPA zusammengefasst (<http://www.hamburg-port-authority.de/de/presse/studien-und-berichte/Seiten/default.aspx>). Weitere Daten stammen aus einem HPA-intern initiierten Sedimentmonitoring sowie Baggergutuntersuchungen im Rahmen der Einvernehmensklärung mit dem Land Schleswig-Holstein zur Unterbringung von Baggergut nach Tonne E3.

b.) Daten aus dem Zuständigkeitsbereich der WSV

Diese Daten stammen aus einem Sedimentmonitoring zur Maßnahme Sedimentfang Wedel sowie GÜBAK-Untersuchungen zur Unterbringung von Baggergut aus der WSV-Strecke nach Unterbringungsstelle km 686 - 690. Die Ergebnisse mehrerer Untersuchungskampagnen im Sedimentfang Wedel aus den Jahren 2008 bis 2011 sind im Abschlussbericht zum Monitoring des Sedimentfangs (BfG 2012b) zusammengefasst. Genauere Angaben zu den aus GÜBAK-Untersuchungen stammenden Daten finden sich in Kapitel A.2.3 Schadstoffe.

Die Daten unter a.) und b.) wurden in einer Datensammlung (Excel-Format) des WSA Hamburg zusammengeführt und sind dort auf Anfrage erhältlich.

c.) von der BfG erhobene Daten

Von der BfG durchgeführte Messfahrten in den Jahren 2005, 2006 und 2011 zur Erfassung der Sedimentbeschaffenheit. Diese Daten sind in Teilen in BfG (2008a) dokumentiert und/oder auf Anfrage bei der BfG erhältlich.

Die Daten zur Beschreibung der Wasserbeschaffenheit basieren auf folgenden Teildatensätzen:

d.) Daten aus dem Tideelbe-Monitoringprogramm der Länder im Datenportal der FGG-Elbe, im Internet unter <http://www.fgg-elbe.de/elbe-datenportal.html> abrufbar.

e.) Datenportal des Wassergütemessnetzes Hamburg (WGMN)

Daten über Dauermessungen zum Sauerstoff im Bereich Hamburg sind über das Hamburger Datenportal der Behörden abrufbar unter <http://www.hamburg.de/wasserguetemessnetz>.

f.) von der BfG erhobene Daten

Von der BfG in den Jahren 2009 bis 2012 durchgeführte Messfahrten zur Erfassung der Wasserbeschaffenheit der Tideelbe. Diese Daten sind im Rahmen des KLIWAS-Programms TP 3.08 erhoben und teilweise in Zwischenberichten dokumentiert (Schöl et al. 2014). Die Daten sind auf Anfrage bei der BfG erhältlich.

A.2.3 Schadstoffe

Die aktuelle Beschreibung und Bewertung der Schadstoffbelastung der Sedimente und schwebstoffgebundenen Sedimente im Elbeästuar baut auf den bereits in der Systemstudie I (BfG 2008a) bis zum Jahr 2005, z. T. bis zum Jahr 2006 diskutierten Ergebnissen auf. Darüber hinaus werden neuere, an den DMS gewonnene Daten sowie die Ergebnisse der im Folgenden aufgeführten Untersuchungen verwendet:

- > Schadstoffuntersuchungen in Schwebstoffen/schwebstoffbürtigen Sedimenten an den Dauermessstationen Geesthacht Inselfspitze (Elbe-km 584), Geesthacht Wehr (Elbe-km 586), Wedel (Elbe-km 642), Bützfleth (Elbe-km 657,5), Brunsbüttel (Elbe-km 696,3) und Cuxhaven Kugelbakehafen (Elbe-km 727,1) der BfG (unveröffentlichte Daten der BfG bis 2010/2011, demnächst aus der Feststoffdatenbank über den SedKat WSV-Service der BfG abrufbar (BfG 2013d))
- > Schadstoffuntersuchungen in schwebstoffbürtigen Sedimenten an den Dauermessstationen Bunthaus (Elbe-km 609,8) und Seemannshöft (Elbe-km 628,9) der ARGE Elbe bis 2009 und der FGG Elbe 2009/2010 (FGG Elbe 2013, <http://www.fgg-elbe.de/elbe-datenportal.html>)
- > Ergebnisse zur Belastung der Oberflächensedimente aus Längsbereisungen in den Jahren 2005 und 2006, in BfG (2008a) näher beschrieben
- > Ergebnisse zu Schadstoffgehalten in Oberflächensedimenten aus einer Längsbereisung des Elbeästuars durch die BfG im Jahr 2011 (unveröffentlichte Daten, demnächst aus der Feststoffdatenbank über den SedKat WSV-Service der BfG abrufbar (BfG 2013d))
- > HPA-Daten für den Baggerbereich Hamburg aus den Jahren 2005 bis 2010/2011 (HPA 2012a). Die Ergebnisse sind in den „Umlagerungsberichten Neßsand“ der HPA zusammengefasst. (<http://www.hamburg-port-authority.de/de/presse/studien-und-berichte/Seiten/default.aspx>)
- > Zur Bewertung der Schadstoffbelastung des Baggergutes im BA Wedel liegen Ergebnisse aus Untersuchungen aus dem Juli 2005 (BfG 2006) vor. Die Ergebnisse mehrerer Untersuchungskampagnen im Sedimentfang Wedel aus den Jahren 2008 bis 2011 sind im Abschlussbericht zum Monitoring des Sedimentfangs (BfG 2012b) zusammengefasst. Einzeldaten sind in den Einzelberichten (zitiert in BfG 2012b) zu finden.
- > Aus den BA Lühesand und Juelssand stehen Schadstoffdaten aus dem Juli 2005 zur Verfügung (BfG 2006). Zusätzlich wurde der BA Juelssand im August 2010 untersucht (BfG 2012b).
- > Im August 2010 wurden ebenfalls Sedimente aus den BA Pagensand und Rhinplate untersucht (BfG 2012b).
- > Für die Bewertung des VSB 686/690 und dessen Umgebung wurden Ergebnisse aus der Untersuchung von Oberflächenproben (März 2009, Juni 2010) sowie von Sedimenttiefenprofilen (Oktober 2008, März 2010, Juni 2010) aus stromab und stromauf gelegenen Seitenbereichen herangezogen (BfG 2012b). Zusätzlich stehen Schadstoffdaten in Sedimenttiefenprofilen aus dem Fährmannsander Watt (Juli 2008) und aus Seitenbereichen des Elbeästuars seewärts von Glückstadt aus dem Oktober 2009 zur Verfügung. Die Ergebnisse aller Untersuchungen in Tiefenprofilen sind gemeinsam

- mit älteren Daten (BfG 2008a) in einem Beitrag zum Sedimentmanagementkonzept der FGG Elbe (FGG Elbe, in Vorbereitung) dargestellt.
- > Die Schadstoffbelastung in Sedimenten des BA NOK wurde im Mai und Juni 2011 ermittelt. Ergebnisse aus dem Bereich der VS 700 stehen aus dem Juni 2010 und Mai 2011 zur Verfügung. Die Ergebnisse sind in BfG 2013b beschrieben. Für die Bewertung des VS 700 wurden außerdem Ergebnisse der Untersuchungen aus den Jahren 1993/1994 verwendet (BfG 1995).
 - > Aus dem BA Osteriff wurden im Juni 2011 sowie im Februar 2012 und August 2012 Proben auf Schadstoffbelastung untersucht (BfG 2013c). In BfG (2013c) sind auch Ergebnisse aus dem Bereich der VS 738 (Juni 2011) dargestellt.
 - > Daten zur Schadstoffbelastung und deren Entwicklung im Bereich der Unterbringungsstelle bei Tonne E3 im Schlickfallgebiet der Deutschen Bucht aus den Jahren 2005 bis 2011 sind im Abschlussbericht 2011 der BfG zu den die Baggergutunterbringung begleitenden Untersuchungen (BfG 2013a) zusammengefasst. Einzelergebnisse sind in den in BfG (2013a) zitierten Zwischenberichten der BfG und den Jahresberichten Tonne E3 der HPA (<http://www.hamburg-port-authority.de/de/presse/studien-und-berichte/Seiten/default.aspx>) zu finden.
 - > Aus Nebelben und Nebenflüssen des Elbeästuars, die überwiegend mit dem WI-Verfahren unterhalten werden, liegen für die Bereiche Ruthenstrom (BA 6), Glückstädter Nebelbe (BA 7) und Wischhafener Süderelbe (BA 8) Untersuchungsergebnisse einer Probenahme im Juni 2011 und für die Pagensander Nebelbe (BA 5) aus einer Untersuchung im Oktober 2009 vor (unveröffentlichte Daten). Auch zur Schadstoffbelastung der für Baggergut aus der Wischhafener Süderelbe genutzten Unterbringungsstelle Wischhafen Süd stehen Daten vom Juni 2011 zur Verfügung.

A.2.4 Ökotoxikologie

Die im Endbericht und im Anlagenband dargelegten ökotoxikologischen Daten basieren auf vorhandenen Datensätzen verschiedener Institutionen und auf unterschiedlichen Datenquellen.

a.) Daten aus dem Hamburger Delegationsbereich

Die Hamburg Port Authority hat der BfG die ökotoxikologischen Untersuchungsdaten aus den Hafengebieten im Frühjahr 2012 für die Bearbeitung der zweiten Systemstudie zur Verfügung gestellt. Die Daten umfassen hierbei Baggergut- und Sedimentuntersuchungen des Delegationsbereiches sowie die Untersuchungen der Referenzbeprobungen der Jahre 2005 bis 2011. Diesbezügliche Untersuchungsergebnisse finden sich in den von HPA regelmäßig erstellten Berichten.

b.) Daten aus den Tideelbe-Längsbereisungen

Im Rahmen der Bearbeitung der Systemstudien wurden von der BfG interdisziplinäre Untersuchungskampagnen initiiert und durchgeführt, um den Ist-Zustand der Tideelbe zu erfassen. Es wurden in den Jahren 2006 und 2011 zwei Längsbereisungen durchgeführt. Die so gewonnenen Untersuchungsergebnisse finden sich für die Bereisungskampagne des Jahres

2006 im Bericht der ersten Systemstudie, die Ergebnisse der Bereisungskampagne des Jahres 2011 sind im vorliegenden Bericht aufgeführt.

c.) Daten aus dem Zuständigkeitsbereich der WSV

Die ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse im Zuständigkeitsbereich der WSV stammen aus Baggergut- und Unterbringungsstellenuntersuchungen der verschiedenen Wasser- und Schifffahrtsämter.

Diese Berichte können über die BfG bezogen werden:

- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2005): Abschätzung der ökologischen Auswirkungen der Unterbringung von Baggergut aus der Hamburger Delegationsstrecke der Elbe auf die Umlagerungsstelle Tonne E3 nordwestlich von Scharhörn im Rahmen des Sedimentmanagementkonzeptes Tideelbe. Zwischenbericht. BfG-Bericht 1472, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2006): Untersuchung von Bagger- und Umlagerungsbereichen in Unter- und Außenelbe in Anlehnung an HABAK/HABAB-WSV. BfG-Bericht 1373, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2007): Prüfung der ökologischen Auswirkungen der Unterbringung von Baggergut aus der Hamburger Delegationsstrecke der Elbe auf die Untersuchungsstelle Tonne E3 nordwestlich von Scharhörn im Rahmen des Sedimentmanagementkonzeptes Tideelbe (Zwischenbericht 2006). BfG-Bericht 1554, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2008a): WSV Sedimentmanagement Tideelbe, Strategien und Potenziale - eine Systemstudie - Ökologische Auswirkungen der Umlagerung von Wedeler Baggergut. BfG-Bericht 1584, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2008b): Überprüfung der ökologischen Auswirkungen der Verbringung von Baggergut aus der Hamburger Delegationsstrecke der Elbe auf die Unterbringungsstelle Tonne E3 nordwestlich von Scharhörn im Rahmen des Sedimentmanagementkonzeptes Tideelbe (Zwischenbericht 2007). BfG-Bericht 1594, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2009): Überprüfung bioakkumulativer Effekte auf der Unterbringungsstelle Tonne E3 nordwestlich von Scharhörn. BfG-Bericht 1642:, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2009): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe, Bericht 2008. BfG-Bericht 1655, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2010): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe - Zwischenbericht 2009. BfG-Bericht 1692, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2011b): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe, Zwischenbericht 2010/2011. BfG-Bericht 1737, Koblenz.

- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2012a): Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe - Abschlussbericht. BfG-Bericht 1757, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2012b): Auswirkungsprognose für die Unterbringung von Baggergut im Verbringstellenbereich zwischen Elbe-km 686 und 690. BfG-Bericht 1744, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2013b): Untersuchungen nach GÜBAK zum Unterhaltungsbaggergut der Schleusen Brunsbüttel und der Klappstelle 700. BfG-Bericht 1766, Koblenz.
- > BfG-Bundesanstalt für Gewässerkunde (2013c): Auswirkungsprognose für die Umlagerung von Baggergut aus dem Abschnitt Osteriff auf die Verbringstelle VS 738 in der Außenelbe. BfG-Bericht 1800, Koblenz.

Eine nach Baggerbereichen geordnete Zusammenstellung aller in Kapitel 6.4. und in Anhang 5 des Endberichts angeführten ökotoxikologischen Untersuchungsergebnisse zur Tideelbe aus den Jahren 2005 bis 2011 wird in einem gesonderten BfG-Bericht veröffentlicht werden.

Weiterführende ökotoxikologische Sedimentuntersuchungen

In Kapitel 6.4 des Endberichts wurde die Erfordernis und das grundsätzliche Vorgehen bezüglich der ökotoxikologischen Untersuchungen bei Baggergut- und Sedimentuntersuchungen erläutert. In Kapitel 6.4.1 zum Systemzustand der Tideelbe sind neben den Untersuchungsergebnissen der minimalen Biotestpalette gemäß HABAB-/GÜBAK-WSV auch die Untersuchungsergebnisse der weiterführenden ökotoxikologischen Untersuchungen in einer kurzen Zusammenfassung dargestellt. Eine ausführlichere Abhandlung dieser Untersuchungen findet sich mit Erläuterungen zu den jeweiligen Testsystemen in dem nun folgenden Abschnitt.

Für die Systemstudie I zur Tideelbe (BfG 2008a) wurden bereits weiterführende Untersuchungen zum ökotoxikologischen Belastungspotenzial der Elbsedimente durchgeführt bzw. angeführt. Mit diesen Untersuchungen sollen ggf. vorhandene geringere toxikologische Belastungspotenziale erfasst werden, die nicht mit der minimalen Biotestpalette (zur Untersuchung von Baggergut) erfasst werden können. Diese auch in Kapitel 6.4 des Endberichtes angeführten Biotestsysteme werden ebenfalls in anderen Regelungsbereichen zur schnellen Erfassung einer toxikologischen Belastung herangezogen, z. B. zur Abwasserbewertung, zur Pflanzenschutzmittelbeurteilung und zur Klassifizierung von chemischen Stoffen. Mit diesen Testsystemen können akute und zum Teil auch chronische Wirkeffekte gegenüber den eingesetzten Testorganismen ermittelt werden. Aus Gründen der Praktikabilität werden für Baggergutuntersuchungen zunächst diese normierten Biotestsysteme eingesetzt, die eine kurzfristige Einschätzung eines Testmaterials ermöglichen. Die maximale Expositionsdauer, d. h. die Kontaktzeit von Testgut und Testorganismus, beträgt hier z. B. 72 Stunden. Sollen mögliche vorhandene geringe Sedimentbelastungen erfasst und unterschieden werden, die nicht mit diesen Testsystemen abgebildet werden können, sind weitergehende Untersuchungen erforderlich. Solche Untersuchungen (normiert oder auch nicht normiert) weisen in der Regel eine längere Kontakt-/Testdauer auf (z. B. 60 Tage); hierbei werden weitere Testorganismen z. B auch aus anderen Taxonomieebenen eingesetzt. Somit können ergän-

zende chronische und sub-chronische Belastungen eines Testgutes sowie weitere Toxizitätspunkte erfasst werden. Die folgenden weiterführenden Biotests wurden eingesetzt, erhaltene Ergebnisse sind in den nächsten Abschnitten beschrieben.

Direkter Sedimentkontakt:

- > Mortalitätstests mit *Potamopyrgus antipodarum* und *Nassarius reticulatus* zur Erfassung akut toxischer Wirkeffekte
- > Reproduktionstest mit *P. antipodarum* zur Erfassung reproduktionstoxischer und östrogenartiger Wirkungen
- > Untersuchung mit *N. reticulatus* zur Erfassung androgener Wirkpotenziale

Porenwässer und Eluate:

- > Fischeitest mit *Danio rerio* nach DIN 38415-T6
- > Yeast Estrogen Screen zur Erfassung des endokrinen Potenzials mit *Saccharomyces cerevisiae* nach McDonnell et al. (1991)

Am Ende von Kapitel 6.4.1 findet sich ein zusammenfassendes Resümee der Ergebnisse aller weiterführenden ökotoxikologischen Untersuchungsmethoden.

Effektmonitoring mit Mollusken

In welchem Umfang Stoffbelastungen der Elbesedimente negative Wirkeffekte auf die Fortpflanzung und Entwicklung von Mollusken haben können, wurde in einem Sonderbericht der ARGE Elbe systematisch für weiträumige Bereiche der Elbe untersucht. Im folgenden Abschnitt werden die Methoden nur sehr kurz dargestellt. Eine ausführliche Dokumentation und die Rohdaten sind dem Bericht „Biologisches Effektmonitoring an Sedimenten der Elbe mit *Potamopyrgus antipodarum* und *Hinia (Nassarius) reticulatus* (Gastropoda: Prosobranchia)“ der Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe zu entnehmen (ARGE Elbe 2001).

Es werden zunächst kurz die Ergebnisse der ersten Untersuchung der ARGE Elbe aus dem Jahr 1999 dargestellt, anschließend werden die Untersuchungsergebnisse der BfG aus der Tideelbebereisung 2011 angeführt. Beide Untersuchungen wurden vom Institut für Ökologie, Evolution & Diversität, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main durchgeführt.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse sind ebenfalls in Klassen eingeteilt, die durch farbige Markierungen visualisiert werden. Diese Klassen sind jedoch nicht mit den in Kapitel 6.4 des Endberichtes dargestellten farbigen Zuordnungen der Toxizitätsklassen gemäß HABAB-/GÜBAK-WSV zu vergleichen und können auch nicht in dieses Bewertungssystem übertragen werden. Zur Klassifizierung der Untersuchungsergebnisse wurden hierbei die ökologischen Zustandsklassen der Wasserrahmenrichtlinie als Grundlage herangezogen (ARGE Elbe 2001).

Als Testorganismen wurden zwei sedimentbewohnende Vorderkiemerschnecken eingesetzt, die marine Netzreusenschnecke *N. reticulatus* und die limnische Zwergdeckelschnecke *P. antipodarum*. Weil kein geeigneter limnischer Effektmonitor zur Verfügung stand, der

spezifisch auf androgenartig wirkende Sedimentinhaltsstoffe reagiert, wurde ein kombinierter Einsatz der marinen und limnischen Spezies gewählt. Die Wirkung der Elbesedimente auf die Testorganismen wurde im Labor untersucht. Hierbei wurden jeweils die Mortalitätsrate, der direkte Effekt auf die Reproduktion und das Imposexphänomen als Endpunkte herangezogen.

Untersuchungen mit der Zwergdeckelschnecke *P. antipodarum*

Die akute Toxizität auf die Testorganismen wurde durch Expositionsversuche mit der Zwergdeckelschnecke nach einer Expositionsdauer von vier Wochen bestimmt. Zudem wurde die Spezies zur Ermittlung der reproduktionshemmenden Wirkung der Sedimente herangezogen. Die sich im Brutraum der Schnecke entwickelten Embryonen wurden nach der Expositionszeit für jedes Individuum bestimmt und ebenfalls mit einer parallel geführten Kontrollgruppe verglichen.

Untersuchungen mit der Netzreusenschnecke *N. reticulatus*

Mögliche endokrine (hormonartige) Wirkpotenziale der Sedimente wurden mit der Netzreusenschnecke untersucht. Hierbei wurden die überlebenden Organismen in der Regel nach einer vierwöchigen Expositionszeit morphologisch auf Imposexeffekte untersucht. Imposexeffekte werden durch androgen wirkende Fremdstoffe hervorgerufen (d. h. „vermännlichende“ hormonartige Wirkungen), und äußern sich durch Missbildungen am Genitalsystem. Waren deutliche Effekte auf die Überlebensrate der Organismen festzustellen, so wurden diese Ansätze bereits vor Ablauf der Versuchsdauer ausgewertet.

Der Vorteil dieser Untersuchungen mit den Mollusken ist, dass chronische und reproduktionstoxische Wirkeffekte von Sedimenten im direkten Sedimentkontakt erfasst werden können. Die in den Untersuchungen eingesetzten Schnecken sind ein wichtiger Bestandteil der aquatischen Lebensgemeinschaft. Die Vorderkiemer als Unterklasse der Gastropoden (Schnecken) gelten als sensitiv gegenüber Schadstoffen mit endokrinen Wirkeffekten und werden als Monitoringorganismen in verschiedenen Monitoringprogrammen eingesetzt (Duft et al. 2007, Oehlmann & Schulte-Oehlmann 2003; Oetken et al. 2004).

ARGE-ELBE-Untersuchungen 1999

Da sich die Systemstudie und die Längsbereisungen nur auf den tidebeeinflussten Bereich der Elbe beziehen, werden die Ergebnisse der Elbe oberhalb von Hamburg nicht angeführt. Im zu betrachtenden Elbeabschnitt wurden 1999 insgesamt 13 Sedimentproben entnommen und untersucht: Bunthaus (Nr. 17, km 610); Reiherstieg Nord (Nr. 18); Vorhafen Hamburg (Nr. 19); Köhlfleet (Nr. 20); Seemanshöft (Nr. 21; km 629); Estemündung (Nr. 22, km 633); Wedel Yachthafen (Nr. 23, km 643); Lühemündung (Nr. 24, km 646); Abbenfleth (Nr. 25, km 658); Glückstadt (Nr. 26, km 675); Brunsbüttel (Nr. 27, km 697); Müggendorfer Watt (Nr. 28, km 715) und Duhner Watt (Nr. 29, km 730).

Die Schwermetallanalysen bei diesen Untersuchungen ergaben einen höheren Belastungsgrad der stromauf gelegenen Sedimente: „Besondere Belastungsschwerpunkte hinsichtlich der Schwermetallkonzentrationen stellen die Probenstellen [...] im Bereich des Hamburger Hafens bis Lühemündung dar (Proben 17 - 24).“ (ARGE Elbe 2001).

Bei den Untersuchungen der akuten Toxizität mit der Zwergdeckelschnecke *P. antipodarum* wurde im Bereich des Hamburger Hafens und an der Probenahmestelle bei Glückstadt eine

statistisch signifikant erhöhte Mortalität der Organismen im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt.

Empfindlicher als akut toxische Wirkungen auf die eingesetzten Organismen sind Untersuchungen der Reproduktionsfähigkeit. Bei einem überwiegenden Teil der Elbesedimente wurde eine teilweise deutliche Verringerung der Nachkommenzahl festgestellt. Die Reproduktionstoxizität der Sedimente wurde in fünf Stufen unterteilt, wobei die erste Stufe einen sehr guten Zustand und die fünfte Stufe einen schlechten Zustand widerspiegelt (> 70 % Hemmung der Reproduktion).

Wie in Abbildung 14 dargestellt sind die Sedimente Müggendorfer Watt (km 715) und Duhner Watt (km 730) im äußeren Mündungsbereich der Elbe der Zustandsklasse I zuzuordnen. Die Proben Brunsbüttel (km 697) und Abbenfleth (km 658) zeigten mit der Zustandsklasse II eine geringe reproduktionstoxische Wirkung auf die Zwergdeckelschnecke *P. antipodarum*. Die Sedimente der Probenahmestellen Glückstadt (km 675) und Lühemündung (km 646) wiesen mäßige Wirkungen auf und sind der Zustandsklasse III zuzuordnen. Erwartungsgemäß wurden mit Zustandsklasse IV stärkere reproduktionstoxische Effekte für die Proben des oberen Tideelbebereiches Bereiches beim Yachthafen Wedel (km 643), an der Estemündung im Mühlenberger Loch (km 633) und für den nördlichen Reiherstieg im Delegationsbereich ermittelt. Die höchsten Zustandsklassen zeigten drei Proben aus dem Bereich des Hamburger Hafens: Köhlfleeth, Vorhafen und Bunthaus (km 610).

Bei der Untersuchung von Impossexeffekten wurde ebenfalls die Mortalität der Netzreusenschnecke *N. reticulatus* aufgenommen (Ergebnisse hier nicht dargestellt). Hier wurden in den Sedimenten der Probenahmestellen Seemannshöft, Köhlfleet, Vorhafen und Reiherstieg die höchsten Mortalitäten (> 30 %) im untersuchten Bereich der Elbe festgestellt (von km 13 bis km 730).

Auch das androgene Potenzial der Sedimente wurde in fünf Bewertungsstufen unterteilt, wobei auch hier die erste Stufe einen sehr guten Zustand und die fünfte Stufe einen schlechten Zustand angibt („sehr starke androgene Wirkung, Anstieg des Vas-deferens-Sequenz-Index > 0,5“). Der ersten Zustandsklasse sind aus dem gesamten Bereich der Tideelbe keine Sedimente zuzuordnen, siehe Abbildung 15. Zur Zustandsklasse II sind die Stellen Duhner Watt (km 730) und Müggendorfer Watt (km 715), Abbenfleth (km 658) und Estemündung (km 633) zuzuordnen. Die Stellen Brunsbüttel (km 697), Glückstadt (km 675) und Wedel Yachthafen (km 643) gehören zur Zustandsklasse III. Zustandsklasse IV wurde für die Sedimentproben Lühemündung (km 646), Vorhafen Hamburg und Bunthaus ermittelt. Das höchste androgen wirkende Potenzial der Sedimente wurde mit Zustandsklasse V in den Bereichen Seemannshöft (km 629), Köhlfleet und Reiherstieg (Nord) festgestellt. Aufgrund der erhöhten Mortalität im Test beruht die Angabe zu den Zustandsklassen auf extrapolierten Werten (ARGE Elbe 2001).

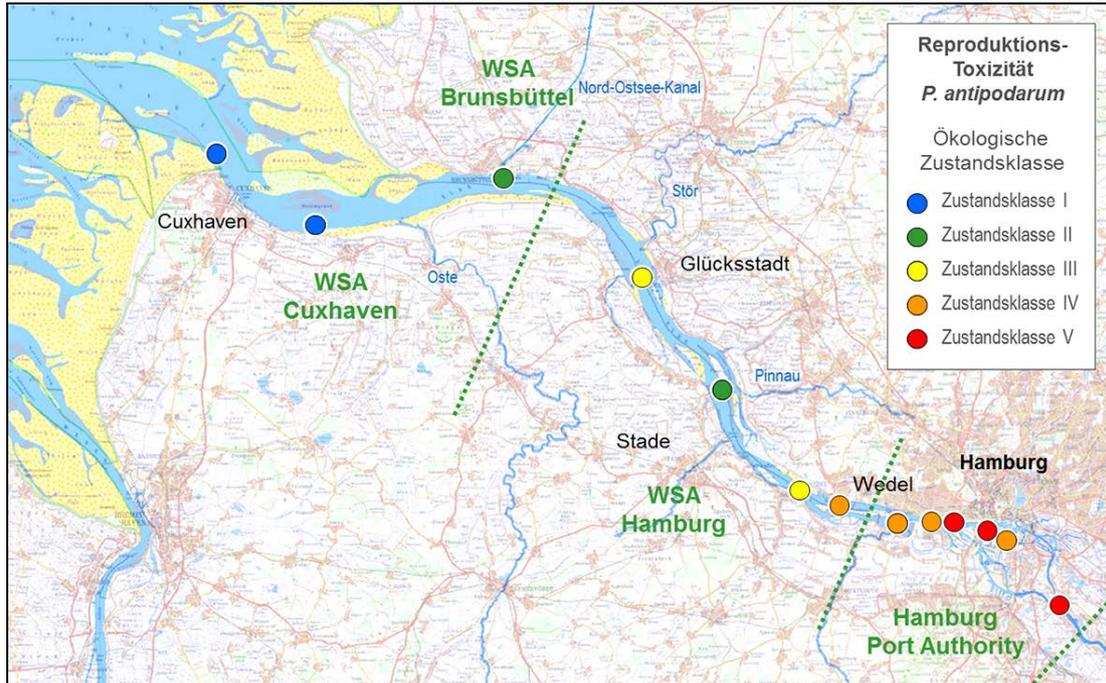


Abbildung 14: Zustandsklassen der Reproduktionstoxizität in Sedimenten der Tideelbe 1999 (ARGE Elbe 2001). Laboruntersuchungen mit der Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum*

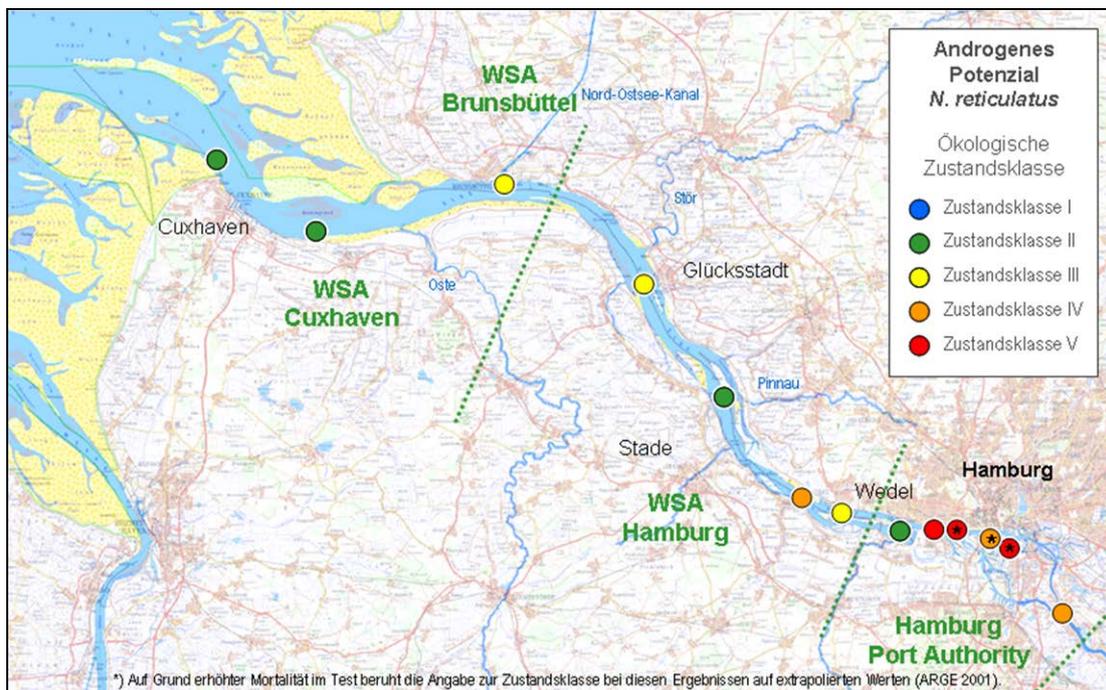


Abbildung 15: Zustandsklassen des androgenen Potenzials und der endokrinen Wirkungen in Sedimenten der Tideelbe 1999 (ARGE Elbe 2001). Laboruntersuchungen mit der Netzreusenschnecke *Nassarius reticulatus*.

Bei den mit Sternchen gekennzeichneten Ergebnissen beruht die Angabe zur Zustandsklasse aufgrund erhöhter Mortalität im Test auf extrapolierten Werten (ARGE Elbe 2001).

Tideelbe-Längsbereisung 2011

Der Mortalitäts- und Reproduktionstest mit *P. antipodarum* wurde entsprechend der Standardarbeitsanweisung (SOP Part III: Reproduction test using sediment exposure) des oben angeführten Untersuchungslaboratoriums durchgeführt. Grundlage für diese SOP stellt die OECD-Empfehlung Nr. 121 (OECD 2010) dar. Im Test werden als Endpunkte die Mortalität und die durchschnittliche Embryonenzahl der exponierten Weibchen am Ende des Versuchs herangezogen. Die Embryonenzahl steigt bei der Exposition gegenüber Proben mit östrogenartiger Wirkung an, im Gegensatz hierzu führen androgenartig oder toxisch wirkende Proben zu einer Reduktion der Embryonenzahl. Die eingesetzten Testorganismen entstammten aus einer Laborzucht, die mit in der Lumda bei Rabenau in 2010 gesammelten Exemplaren aufgebaut wurde. Die Organismenzucht wurde an die Bedingungen im Labor angepasst. Für jeden Testansatz erfolgte eine Bestimmung in zwei Replikaten in die 20 Zwergdeckelschnecken eingesetzt wurden. Die Testansätze wurden 28 Tage bei einer Temperatur von $15 \pm 1^\circ\text{C}$ exponiert. Da einige Proben nach der Equilibrierungsphase erhöhte Ammoniumwerte aufwiesen, wurde in diesen Ansätzen das überstehende rekonstituierte Wasser vor dem Testbeginn ausgetauscht. Alle Validitätskriterien wurden eingehalten, die Mortalität in den Kontrollansätzen lag unter 20 %.

Der Test auf Mortalität und endokrine Wirkung mit der Netzreusenschnecke *N. reticulatus* wurde gemäß Schulte-Oehlmann et al. (2001) durchgeführt. Als Endpunkte werden nach einer Expositionszeit von 28 Tagen Mortalität und Impossexeffekte über den Vas-deferens-Sequenz-Index (VDSI) und den Drüsenindex als Körpergrößen-normierter Längenindex der weiblichen Sexualdrüsen ermittelt. Die eingesetzten Testorganismen wurden im Juni 2011 an der bretonischen Atlantikküste in Pleneuf Val-André gesammelt. Vor der Verwendung für die Untersuchungen wurden die Organismen über vier Wochen an die Laborbedingungen angepasst. Die Exposition in den Sedimentproben fand unter klimatisierten Bedingungen bei einer Temperatur von $15 \pm 1^\circ\text{C}$ statt. Das Medium für die Testansätze wurde aus Tropic Marin Meersalz (Dr. Biener GmbH, Wartenberg) und deionisiertem Wasser erzeugt. Als Positivkontrolle wurde Tributylzinn (TBT) als Chlorid mit einer Nominalkonzentration von $250 \mu\text{g Sn/kg}$ eingesetzt. Zum Vergleich wurden vor Versuchsbeginn 30 Testorganismen als Referenzgruppe untersucht. Nach Testende wurden folgende Parameter an den Testorganismen bestimmt: Geschlechtsreife anhand von Textur und Färbung der Gonade; Reproduktionsbereitschaft anhand des Vorhandenseins reifer Spermien in der Vesicula seminalis bei Männchen bzw. von Eizellen im gonadialen und renalen Eileiterabschnitt der Weibchen; Länge der akzessorischen weiblichen bzw. männlichen Geschlechtsorgane; Intaktheit der weiblichen Genitalöffnung, Bestimmung des Impossexstadiums und der Ausbildung des Penis bei den Weibchen; prozentuale Häufigkeit von Wucherungen (Hyperplasien); morphologische Missbildungen der ableitenden Geschlechtswege (z.B. offene Ei- bzw. Samenleiter) sowie Parasitenbefall in beiden Geschlechtern. Mittels des Vas-deferens-Sequenz-Index (VDSI) wurde das androgene Potenzial der Sedimente bestimmt (Gibbs et al. 1987). Ein VDS-Index von 0 weist auf eine Population frei von Impossexeffekten hin, somit besteht die Population ausschließlich aus Weibchen ohne Vermännlichungen. Beim Test über vier Wochen kann der Anstieg des VDSI maximal 1,0 betragen.

Die Untersuchungsergebnisse zur Mortalität und zur Hemmung der Reproduktion mit der Zwergdeckelschnecke *P. antipodarum* sind in Tabelle 54 und in Abbildung 16 dargestellt. Bei keiner Sedimentprobe sind signifikante Mortalitäten aufgetreten, die auf allgemeine

toxische Belastungen mit akuten Wirkeffekten schließen lassen. Bei der Reproduktion wurde gegenüber dem Kontrollansatz häufig eine erhöhte Embryonenanzahl ermittelt (Tabelle 54). Sieben Sedimentproben sind der ökologischen Zustandsklasse I und 13 Sedimente sind der ökologischen Zustandsklasse II zuzuordnen. Diese weisen auf eine geringe reproduktionsfördernde Wirkung gegenüber den Testorganismen hin. In den anderen Sedimenten (110237, 110238, 110311, 110312, 110313) wurde eine mäßige reproduktionsfördernde Wirkung ermittelt, die auf das Vorhandensein östrogenartiger Stoffe hindeutet (welche jedoch mit den chemischen Sedimentanalyse nachgewiesen werden konnten).

Tabelle 54: Untersuchungsergebnisse der Sedimente der Tideelbe-Längsbereisung 2011 mit *Potamopyrgus antipodarum*. Kontrolle: Negativkontrolle; Positivkontrolle: 40 µg BPA/L; MW: Mittelwert; Stabw.: Standardabweichung; Schalenhöhe in Millimeter.

BfG Nummer & Probenbezeichnung	Schalenhöhe, MW ± Stabw.	Embryonenanzahl MW ± Stabw.	Prozentuale Veränderung zur Kontrolle	Mortalität, in Prozent
Kontrolle	3,90 ± 0,24	15,4 ± 4,80	-	0
Positiv-Kontr.	3,98 ± 0,22	23,2 ± 2,98	+49,5	0
110237 - E2	3,86 ± 0,29	20,1 ± 7,48	+31,0	0
110238 - E3	3,89 ± 0,25	15,1 ± 7,14	-1,4	2,5
110239 - E4	3,90 ± 0,24	14,3 ± 6,40	-6,8	0
110240 - E6	3,78 ± 0,24	15,4 ± 6,36	+0,6	0
110242 - E8	3,89 ± 0,23	17,1 ± 7,84	+11,6	0
110243 - E9	3,79 ± 0,29	12,7 ± 6,21	-17,0	0
110246 - E12	3,83 ± 0,28	16,2 ± 5,28	+5,8	2,5
110247 - E13	3,89 ± 0,26	19,7 ± 6,18	+28,5	0
110250 - E16	3,81 ± 0,28	18,1 ± 7,58	+17,6	5,0
110251 - E17	3,89 ± 0,23	19,2 ± 5,03	+24,7	0
110260 - E26	3,81 ± 0,22	19,7 ± 6,37	+28,3	0
110261 - E27	3,87 ± 0,27	20,9 ± 6,78	+36,0	0
110263 - E29	3,94 ± 0,27	20,0 ± 7,57	+29,9	0
110264 - E30	3,79 ± 0,20	16,6 ± 6,43	+8,1	2,5
110267 - E32	3,95 ± 0,29	16,5 ± 8,45	+7,7	0
110306 - E33	3,86 ± 0,30	19,2 ± 8,20	+24,7	5,0
110307 - E36	3,87 ± 0,25	18,0 ± 6,55	+16,9	0
110308 - E38	3,79 ± 0,17	19,8 ± 6,43	+29,0	0
110309 - E39	3,82 ± 0,26	17,9 ± 7,27	+16,6	0
110310 - E40	3,80 ± 0,20	18,9 ± 6,63	+23,1	0
110311 - E42	3,81 ± 0,28	20,5 ± 6,68	+33,3	0
110312 - E43	3,91 ± 0,23	20,9 ± 5,78	+36,3	0
110313 - E44	3,78 ± 0,21	22,8 ± 6,55	+48,6	5,0
110314 - E46	3,86 ± 0,28	19,4 ± 7,31	+26,0	0
110315 - E49	3,88 ± 0,28	18,5 ± 8,26	+20,2	2,5
110316 E55 (DB E49)	3,94 ± 0,26	20,5 ± 6,91	+33,7	0
110317 E441 (DB E44)	3,84 ± 0,22	22,2 ± 6,68	+44,2	2,5



Abbildung 16: Zustandsklassen der Reproduktionstoxizität in Sedimenten der Tideelbe 2011. Laboruntersuchungen mit der Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum*.

Die Untersuchungsergebnisse mit der Netzreusenschnecke *N. reticulatus* auf Mortalität und endokrine Wirkungen sind in Tabelle 55 und in Abbildung 17 aufgeführt. In Übereinstimmung mit den Untersuchungen der Zwergdeckelschnecke *P. antipodarum* wurden in den Sedimentuntersuchungen mit der Netzreusenschnecke keine signifikant erhöhten Mortalitäten festgestellt (Tabelle 55). In der Positivkontrolle war die Mortalität mit 17 % signifikant gegenüber der Negativkontrolle erhöht.

Der Vas-deferenz-Sequenz-Index (VDSI) kann im Versuch maximal um 1,0 ansteigen. Die Bemessung erfolgt gemäß Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL 2000) über fünf ökologische Zustandsklassen nach dem folgenden Schema: I - sehr guter Zustand $\leq 0,1$; II (guter Zustand) $> 0,1$ bis $\leq 0,2$; III (mäßiger Zustand) $> 0,2$ bis $\leq 0,3$; IV (unbefriedigender Zustand) $> 0,3$ bis $\leq 0,5$; V (schlechter Zustand) $> 0,5$ (Schulte-Oehlmann et al. 2000). Die meisten untersuchten Sedimente wiesen mit der Zustandsklasse I kein androgenes Potenzial auf. Für acht Sedimente (110237, 110242, 110306, 110307, 110308, 110309, 110311, 110312) wurde mit der Zustandsklasse II ein geringes androgenes Potenzial festgestellt. In den Sedimenten 110250, 110263, 110264 und 110310 wurden mit der Zustandsklasse III (mäßiger Zustand) relativ hohe androgene Wirkungen festgestellt. Hier kann eine potenzielle negative Beeinflussung der aquatischen Lebensgemeinschaften angenommen werden.

Bei den Sedimenten der Zustandsklasse I kann von einer bioverfügbaren TBT-Belastung von $\leq 10 \mu\text{g Sn/kg}$ ausgegangen werden. Die in Zustandsklasse II festgestellten androgenen Wirkeffekte sind auf eine bioverfügbare TBT-Konzentration von 10 - 20 $\mu\text{g Sn/kg}$ zurückzuführen. Für die Sedimente der Zustandsklasse III kann eine bioverfügbare TBT-Belastung $> 20 \mu\text{g Sn/kg}$ angenommen werden. Die Angaben zu den TBT-Konzentrationen gelten unter der Voraussetzung, dass die beobachteten Wirkungen ausschließlich auf TBT-Belastungen zurückzuführen sind.

Tabelle 55: Untersuchungsergebnisse der Sedimente der Tideelbereisung 2011 mit *Nassarius reticulatus*. Kontrolle: Negativkontrolle; Positivkontrolle: 250 µg TBT-Sn/kg; MW: Mittelwert; Stabw.: Standardabweichung; Schalenhöhe in Millimeter; DI: Drüsen-index; VDSI, Vas-deferens-Sequenz-Index.

BfG Nummer & Probenbezeichnung	Schalenhöhe d. Weibchen, MW ± Stabw.	VDSI	VDSI-Anstieg geg. Kontrolle	DI	DI-Änderung geg. Kontr. in Prozent	Mortalität in Prozent
Kontrolle	26,0 ± 2,51	0	-	0,899	-	0
Positiv-Kontr.	25,1 ± 2,25	1,00	1,00	0,523	- 2	16,7
110237 - E2	25,1 ± 1,96	0,13	0,13	0,875	-3	3,3
110238 - E3	25,0 ± 2,24	0,06	0,06	0,645	-28	0
110239 - E4	23,8 ± 1,91	0,06	0,06	0,697	-22	3,3
110240 - E6	26,6 ± 2,47	0	0	0,863	-4	3,3
110242 - E8	24,4 ± 1,78	0,16	0,16	0,726	-19	0
110243 - E9	24,6 ± 2,08	0,05	0,05	0,648	-28	0
110246 - E12	23,5 ± 2,12	0,08	0,08	0,700	-22	3,3
110247 - E13	24,7 ± 1,88	0,06	0,06	0,694	-23	0
110250 - E16	24,8 ± 1,85	0,22	0,22	0,615	-32	3,3
110251 - E17	24,8 ± 1,78	0,06	0,06	0,819	-9	0
110260 - E26	24,6 ± 2,12	0,05	0,05	0,822	-9	0
110261 - E27	24,3 ± 2,57	0,06	0,06	0,945	+5	0
110263 - E29	24,7 ± 1,49	0,22	0,22	0,826	-8	0
110264 - E30	24,9 ± 1,82	0,25	0,25	0,736	-18	0
110267 - E32	25,7 ± 2,06	0,06	0,06	0,788	-12	3,3
110306 - E33	24,2 ± 1,74	0,17	0,17	0,763	-15	0
110307 - E36	24,3 ± 1,39	0,10	0,10	0,785	-13	0
110308 - E38	24,7 ± 2,20	0,11	0,11	0,939	+4	3,3
110309 - E39	25,3 ± 2,03	0,11	0,11	0,991	+10	0
110310 - E40	24,6 ± 2,22	0,29	0,29	0,720	-20	0
110311 - E42	24,1 ± 1,82	0,14	0,14	0,860	-4	0
110312 - E43	24,8 ± 1,86	0,19	0,19	0,769	-14	0
110313 - E44	25,8 ± 2,12	0,06	0,06	0,759	-16	3,3
110314 - E46	25,4 ± 1,59	0,08	0,08	0,847	-6	0
110315 - E49	24,2 ± 1,75	0	0	0,815	-9	10,0
110316 E55 (DB)	26,3 ± 2,50	0,14	0,14	0,933	+4	0
110317	25,1 ± 2,29	0,50	0,50	0,997	+11	3,3

Noch stärkere Wirkeffekte mit Imposexausbildungen im Endstadium wären z. B. bei einer Konzentration von 100 µg Sn /kg (TG) anzunehmen. Bei einem solchen Belastungsniveau wäre bei Populationen der Purpurschnecken (z. B. *Nucella lapillus*, *Ocenebrina aciculata*) von einer Sterilisierung der weiblichen Organismen auszugehen, womit diese Arten im entsprechend belasteten Bereich aussterben würden (Oehlmann 1994).

Die begleitenden chemischen Sedimentanalysen bestätigen die oben getroffenen Annahmen über die TBT-Belastungen der Sedimente. Im Mittel liegen die Belastungen der Sedimente bei ca. 33 µg TBT/kg TG (Stabw. 25 µg TBT/kg TG), der Median liegt bei 24 µg TBT/kg TG. Eine Korrelation der chemischen Analyseergebnisse mit den Ergebnissen aus dem Test mit *N. reticulatus* und dem Sediment-Reproduktionstest mit *P. antipodarum*, ergaben statis-

tisch signifikante Korrelationen ($p = 0,025$) der Hauptkomponenten zu den VDSI-Werten. Die Korrelation der Einzelsubstanzen mit den Wirkeffekten wies nur für Tetrabutylzinn eine Signifikanz auf ($p = 0,037$), TBT und VDSI-Werten zeigten jedoch keine Signifikanz ($p = 0,0997$) (Geiß & Oehlmann 2012).

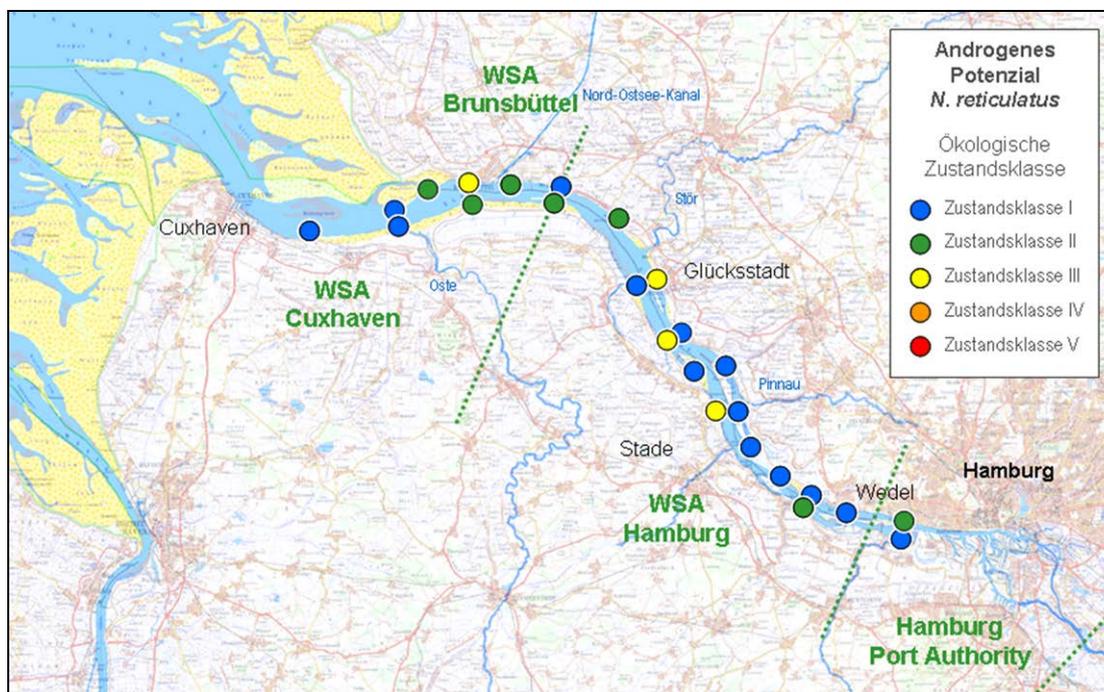


Abbildung 17: Zustandsklassen des androgenen Potenzials in Sedimenten der Tideelbe 2011. Laboruntersuchungen mit der Netzreusenschnecke *Nassarius reticulatus*.

Für die Bewertung der Ergebnisse mit *P. antipodarum* bezüglich der endokrinen Wirkeffekte ist zu beachten, dass bei sehr hohen Östrogenaktivitäten die Förderung der Fortpflanzungsleistung wieder rückläufig sein kann, und sogar das Niveau der Negativkontrolle erreichen kann (Schulte-Oehlmann et al. 2001; Duft et al. 2003, Geiß & Oehlmann 2012).

Zwar sind nach derzeitigem Wissensstand schadstoffinduzierte Imposex-Effekte (also androgene Wirkpotenziale) vorrangig auf TBT zurückzuführen, jedoch spiegeln diese nicht ausschließlich die Belastung mit TBT wider.

Fischartest nach DIN 38415-T6

Der Fischartest wird mit Zebrafischeiern (*Danio rerio*) durchgeführt. Mit diesem Test kann neben akut toxischen Wirkeffekten das fruchtschädigende Potenzial eines Testgutes erfasst werden. Die sublethalen und teratogenen (fruchtschädigenden) Wirkungen können besonders in frühen Lebensstadien von Organismen schädigende Effekte aufweisen. Es ist zu beachten, dass die Sensitivität der Zebraquärlinge z. B. im Vergleich zu Salmoniden und anderen Fischarten geringer sein kann.

Der Biotest ist normiert, siehe DIN 38415-T6, ISO 15088, OECD 210 und OECD 212. Seit 2005 wird der Test als offizieller Ersatz für den Fischartest nach DIN 38412-L31 im Abwasserabgabegesetz zu Zwecken der Gebührenerhebung eingesetzt. Zudem findet der Test auch in der REACH-Verordnung und der Bauproduktbewertung des DIBt Anwendung. Über eine Testdauer von 48 Stunden werden Fischembryonen von *Danio rerio* mit einem Alter von

48 Stunden dem wässrigen Testgut bei einer Temperatur von $26 \pm 1^\circ\text{C}$ exponiert. Als Endpunkte werden bei diesem Biotest letale Fehlbildungen, fehlender Herzschlag, fehlende Somitenbildung, Koagulation der Eier und Ablösung des Embryoschwanzes vom Dotter herangezogen. Wie bei aquatischen Untersuchungen üblich, wird das Testgut über Verdünnungsstufen untersucht. In Analogie der Biotests zur Baggergutbewertung erfolgte die Erstellung der geometrischen Verdünnungsreihe mit dem Verdünnungsfaktor 2. Die gewonnenen Ergebnisse wurden dementsprechend mit dem pT-Wert-System (Kapitel 6.4.1) ausgewertet.

In den Porenwässern, die eine elektrische Leitfähigkeit größer 10 mS/cm aufwiesen wurden Hemmeffekte verzeichnet. Im Porenwasser der Probe 110310 (E40) wurde trotz einer elektrischen Leitfähigkeit von $11,3\text{ mS/cm}$ keine hemmende Wirkung beobachtet. Die hohen Leitfähigkeiten traten auf, da die Sedimente einem Ästuar entnommen wurden. Diese (erste) Verdünnungsstufe, in der ein entsprechend hoher Salinitätsgehalt festgestellt wurde, ist aufgrund dieser Störgröße nicht für die Bewertung herangezogen worden. Alle anderen untersuchten Porenwässer und Eluate wiesen keine hemmende Wirkung auf. Bei einigen Ansätzen war die Qualität der Fischeier nicht optimal, wodurch teilweise unplausible Ergebnisse erzeugt wurden. Diese Ansätze wurden in Wiederholungsuntersuchungen nachgetestet. Für einige Ansätze wurde ein vorzeitiger Schlupf der Embryonen beobachtet. Dieser trat insbesondere bei Porenwässern und nur in einem Fall beim Test eines Eluates auf. Die betroffenen Embryonen überlebten jedoch in allen Fällen den vorzeitigen Schlupf. Die Gültigkeitskriterien wurden bei der Durchführung der Tests stets eingehalten.

Belastungsunterschiede im Längsverlauf der Tideelbe im Jahr 2011 sind mit den Untersuchungen des Fischeitestes nicht festzustellen; in allen Sedimenten waren toxikologische Wirkeffekte nicht zu verzeichnen.

Tabelle 56: Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimenten der Tideelbebereitung 2011 mit dem Fischeitest nach DIN 38415-T6 (Embryonen von *Danio rerio*)

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	TR [%]	Fischeitest nach DIN 38415 (T6)			
			Unter-suchungs-matrix	Hemmung in G1 [%]	GEi-Wert	pT-Wert
110237 E02	02.05.2011	53,8	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110238 E03	02.05.2011	56,7	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110239 E04	02.05.2011	51,7	PW	10	1	0
			EL	10	1	0
110240 E06	02.05.2011	61,3	PW	10	1	0
			EL	10	1	0
110242 E08	02.05.2011	51,1	PW	0	1	0
			EL	10	1	0
110243 E09	03.05.2011	57,0	PW	0	1	0
			EL	10	1	0
110246 E12	03.05.2011	52,3	PW	0	1	0
			EL	10	1	0
110247 E13	03.05.2011	53,9	PW	0	1	0
			EL	10	1	0
110250 E16	03.05.2011	57,7	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110251 E17	03.05.2011	58,9	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110260 E26	04.05.2011	70,5	PW	0	1	0
			EL	10	1	0
110261 E27	04.05.2011	58,7	PW	0	1	0
			EL	10	1	0
110263 E29	04.05.2011	68,3	PW	10	1	0
			EL	10	1	0
110264 E30	05.05.2011	46,7	PW	10	1	0
			EL	0	1	0
110267 E32	05.05.2011	60,0	PW	0	1	0
			EL	10	1	0
110306 E33	23.05.2011	52,0	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110307 E36	23.05.2011	57,0	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110308 E38	23.05.2011	64,0	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110309 E39	24.05.2011	60,0	PW	0	1	0
			EL	0	1	0
110310 E40	24.05.2011	61,0	PW	10*	1*	0*
			EL	0	1	0
110311 E42	24.05.2011	59,7	PW	20*	2*	1*
			EL	0	1	0
110312 E43	24.05.2011	62,2	PW	100*	2*	1*
			EL	0	1	0
110313 E44	24.05.2011	56,4	PW	60*	2*	1*
			EL	0	1	0
110314 E46	24.05.2011	70,5	PW	100*	2*	1*
			EL	0	1	0
110315 E49	25.05.2011	64,1	PW	100*	4*	2*
			EL	0	1	0
110316 E55 (Doppelb. E49)	25.05.2011	63,7	PW	100*	4*	2*
			EL	0	1	0
110317 E441 (Doppelb. E44)	24.05.2011	56,3	PW	80*	2*	1*
			EL	0	1	0

YES-Test zur Erfassung des endokrinen Potenzials

Mit dem Hefezellen-Östrogentest (Yeast Estrogen Screen) können Stoffbelastungen mit hormonähnlicher Wirkung erfasst werden. Der YES-Test ist ein Test, der Stoffbelastungen mit östrogen aktiven Substanzen spezifisch und integriert anzeigt. Der Test wird mit genetisch veränderten Hefezellen *in vitro* - d. h. im Reagenzglas bzw. auf einer Mikrotiterplatte - durchgeführt. Die Durchführung des Testes erfolgt nach McDonnell (1991) und dem derzeitigen Stand des DIN-Entwurfes.

Anthropogene Stoffe mit östrogenen Wirkung, z. B. aus Arznei- und Industrieproduktion, sowie kommunalen Abwässern, können über Kläranlagen und Industrieleitungen in ein Gewässer gelangen. Diese Stoffe können das Hormonsystem und den Hormonhaushalt von Organismen beeinflussen. Dies äußert sich z. B. in Entwicklungsstörungen bei der Morphogenese (Organismenentwicklung). Mit den Untersuchungen können Aussagen zum (bioverfügbaren) endokrinen Gefährdungspotenzial der Sedimente getroffen werden. Für die Untersuchungen mit dem YES-Test wurden - ebenso wie für die klassischen aquatischen Biotestsysteme zur Baggergutuntersuchung - Porenwässer aus den Sedimentproben gewonnen, die über Verdünnungsreihen untersucht wurden.

Die Untersuchungsergebnisse mit dem YES-Test der Sedimente aus der Tideelbe-Längsbereisung 2011 sind in Tabelle 57 gelistet. Als Schwellenwert für das hormonähnliche Potenzial weist ein EEQ (Ethinyl-Estradiol-Äquivalent als Maßstab zur Quantifizierung des hormonellen Wirkpotenzials) zwischen 20 und 40 ng/l auf eine mäßige bis erhöhte Belastung hin, die eine Baggergutunterbringung zwar nicht ausschließt, aber eine Einzelfallentscheidung erforderlich machen würde. Bei EEQs größer 40 ng/l sollte eine Unterbringung aus ökotoxikologischer Sicht nur unter Abwägung der potenziellen Risiken erfolgen.

Ergebnisse mit EEQs zwischen 20 und 40 ng/l sind in der Tabelle 57 durch Fettdruck hervorgehoben. EEQs größer 40 ng/l sind in den Sedimenten der Tideelbe nicht gemessen worden. Eine graphische Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse des YES-Testes ist in Abbildung 18 dargestellt.

Generell ist über den Längsverlauf der Tideelbe mit dem YES-Test eine geringe bis mäßige Belastung der Sedimente verzeichnet worden (Abbildung 18). Tendenziell ist eine Abnahme der Belastung in Richtung Nordsee festzustellen, mit leicht höheren EEQs im Bereich bei Pagensand (km 660). Zur Validierung der Ergebnisdaten und zur Ermittlung, ob das festgestellte Verteilungsmuster dauerhaft festzustellen ist oder ob temporäre Effekte wie jahreszeitliche Schwankungen einen Einfluss auf die Messergebnisse haben, müssten weitere Sedimentuntersuchungen durchgeführt werden.

Tabelle 57: Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente der Tideelbebereitung 2011 auf hormonähnliche Wirkeffekte mit dem YES-Test

BfG Nummer & Probenbezeichnung	Stromkilometer	MW EEQ [ng/l]	Fehler [ng/l]
110237 - E2	634,2	20,8	2,1
110238 - E3	634,2	15,5	1,7
110239 - E4	641,6	23,0	0,1
110240 - E6	645,8	14,2	n. a.
110242 - E8	645,5	13,1	n. a.
110243 - E9	650,7	14,8	3,5
110246 - E12	654,5	20,1	2,0
110247 - E13	658,8	28,1	11,3
110250 - E16	660,0	25,9	6,4
110251 - E17	661,0	25,1	2,7
110260 - E26	666,7	11,6	4,1
110261 - E27	669,6	14,7	2,7
110263 - E29	669,7	13,6	n. a.
110264 - E30	676,0	16,5	1,6
110267 - E32	676,5	14,2	0,7
110306 - E33	683,5	8,3	1,6
110307 - E36	692,4	21,3	3,7
110308 - E38	691,6	10,4	1,1
110309 - E39	695,5	16,5	1,0
110310 - E40	700,0	14,3	1,2
110311 - E42	700,1	13,4	0,7
110312 - E43	704,0	13,6	3,7
110313 - E44	709,0	12,8	0,9
110314 - E46	709,1	0,0	0,0
110315 - E49	715,8	15,5	1,7
110316 E55 (DB E49)	Doppelbest.	14,5	1,7
110317 E441(DBE44)	Doppelbest.	11,8	0,1

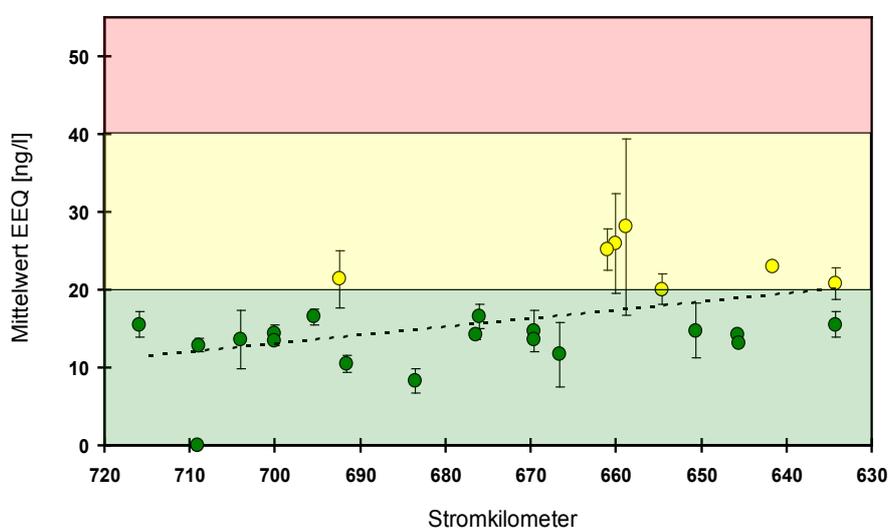


Abbildung 18: Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente der Tideelbebereitung 2011 auf hormonähnliche Wirkeffekte mit dem YES-Assay

Tabelle 58: Tideelbe-Längsbereisung 2011: Angaben zur Beprobung, den Entnahmestellen und zur Beschaffenheit der Proben.

Die Sedimentproben wurden von der Sedimentoberfläche mit einem Van-Veen-Greifer entnommen (ca. 0 - 20 cm). Nach Entfernen von Grobpartikeln wurden die Proben homogenisiert. Die Proben für die ökotoxikologischen Untersuchungen wurden bis zur Ankunft im Labor kühl gelagert.

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	Uhrzeit	Geogr. Länge (ETRS89)	Geogr. Breite (ETRS89)	Gewässer	GW-km	Lage	Bodenart/Lithologie
110237 - E02	02.05.2011	10:05	9,7948	53,5480	Elbe, Nebenarm Hahnöfer Nebelbe	0,448	mitte	Schluff
110238 - E03	02.05.2011	10:45	9,7935	53,5405	Elbe, Nebenarm Hahnöfer Nebelbe	0,958	links	Schluffmudde
110239 - E04	02.05.2011	11:45	9,6952	53,5693	Tideelbe	641,552	rechts	Schluffmudde
110240 - E06	02.05.2011	14:15	9,6435	53,5845	Tideelbe	645,753	rechts	Feinsand, schluffig
110242 - E08	02.05.2011	12:30	9,6337	53,5729	Tideelbe	645,53	links	Lehm
110243 - E09	03.05.2011	8:00	9,5817	53,6094	Tideelbe	650,676	rechts	Schlick
110246 - E12	03.05.2011	10:15	9,5481	53,6320	Tideelbe	654,526	rechts	Schluff
110247 - E13	03.05.2011	11:30	9,5315	53,6625	Elbe, Nebenarm Pagensander Nebelbe	0,193	rechts	Schluff
110250 - E16	03.05.2011	13:00	9,4961	53,6699	Elbe, Nebenarm Bützflether Süderelbe	3,171	mitte	Schluff, sandig
110251 - E17	03.05.2011	14:00	9,5262	53,6978	Elbe, Nebenarm Pagensander Nebelbe	4,193	rechts	Schlick
110260 - E26	04.05.2011	13:30	9,4406	53,7158	Tideelbe	666,654	links	Schlick
110261 - E27	04.05.2011	8:25	9,4293	53,7471	Tideelbe	669,642	rechts	Feinsand, schluffig
110263 - E29	04.05.2011	8:50	9,4094	53,7371	Tideelbe	669,661	links	Schluff, sandig
110264 - E30	05.05.2011	8:05	9,3927	53,8051	Elbe, Nebenarm Glückstädter Nebelbe	5,463	rechts	Schlick
110267 - E32	05.05.2011	9:15	9,3511	53,7981	Elbe, Nebenarm Wischhafener Fahrwasser	1,038	links	Schlick
110306 - E33	23.05.2011	9:20	9,3263	53,8566	Tideelbe	683,517	rechts	Lehm
110307 - E36	23.05.2011	12:50	9,1935	53,8888	Tideelbe	692,427	rechts	Schluff, sandig
110308 - E38	23.05.2011	12:15	9,2021	53,8688	Tideelbe	691,625	links	Schluff, sandig
110309 - E39	24.05.2011	13:45	9,1450	53,8882	Tideelbe	695,454	rechts	Schluff, sandig
110310 - E40	24.05.2011	14:00	9,0656	53,8884	Elbe, Nebenarm Neufelder Rinne	1,552	rechts	Schluff, sandig
110311 - E42	24.05.2011	8:40	9,0794	53,8652	Tideelbe	700,085	links	Schlick
110312 - E43	24.05.2011	9:10	9,0060	53,8747	Elbe, Nebenarm Neufelder Rinne	5,727	rechts	Feinsand, schluffig
110313 - E44	24.05.2011	12:00	8,9427	53,8597	Elbe, Nebenarm Neufelder Rinne	10,318	links	Schluff, sandig
110314 - E46	24.05.2011	10:00	8,9491	53,8409	Tideelbe	709,057	links	Feinsand, schluffig
110315 - E49	25.05.2011	13:20	8,8413	53,8337	Tideelbe	715,845	links	Schlick
110316 - E55 (DB E49)	25.05.2011	13:20	8,8413	53,8337	Tideelbe	715,845	links	Schlick
110317 - E441 (DB E44)	24.05.2011	12:00	8,9427	53,8597	Elbe, Nebenarm Neufelder Rinne	10,318	links	Schluff, sandig

Tabelle 59: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente der Tideelbe von Stromkilometer 634 bis 692 (Tideelbe-Bereisung im Frühjahr 2011)

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungsdatum	TR [%]	Untersuchungsmatrix	physiko-chemische Parameter des Testgutes					Grünalgentest DIN 38412-33		Leuchtbakt.-Test DIN EN ISO 11348-2		Daphnientest DIN 38412-30		Toxizitätsklasse
				pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ vor Bel. [mg/l]	O ₂ n. Bel. [mg/l]	LF [mS/cm]	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	
110237 E02	02.05.2011	53,8	PW	7,5	5,7	5,7	-	2	23	1	-1	0	0	0	I
			EL	7,0	1,0	6,5	-	1	-63	0	-4	0	0	0	
110238 E03	02.05.2011	56,7	PW	7,6	4,4	5,3	-	2	-13	0	-3	0	0	0	0
			EL	7,1	0,1	6,7	-	1	-69	0	0	0	0	0	
110239 E04	02.05.2011	51,7	PW	7,5	6,9	5,6	-	2	-19	0	-2	0	0	0	0
			EL	7,0	0,3	5,9	-	1	4	0	-3	0	0	0	
110240 E06	02.05.2011	61,3	PW	7,7	1,4	7,5	-	1	-97	0	7	0	0	0	0
			EL	7,3	0,1	6,7	-	1	-52	0	2	0	0	0	
110242 E08	02.05.2011	51,1	PW	7,4	12,6	5,4	-	1	-124	0	13	0	0	0	0
			EL	7,6	9,8	5,9	-	1	-47	0	-3	0	0	0	
110243 E09	03.05.2011	57	PW	7,4	19,2	5,1	-	1	-45	0	4	0	0	0	0
			EL	7,4	11,6	6,4	-	1	-162	0	0	0	0	0	
110246 E12	03.05.2011	52,3	PW	7,4	32,2	4,5	7,8	1	-37	0	5	0	0	0	0
			EL	7,3	4,2	6,1	-	1	-129	0	4	0	0	0	
110247 E13	03.05.2011	53,9	PW	7,6	12,8	4,9	8,4	2	-33	0	-1	0	0	0	0
			EL	7,3	3,2	6,0	-	1	-221	0	-2	0	0	0	
110250 E16	03.05.2011	57,7	PW	7,7	4,0	5,1	-	2	-11	0	-5	0	0	0	0
			EL	7,4	0,1	6,4	-	1	-229	0	-5	0	0	0	
110251 E17	03.05.2011	58,9	PW	7,3	31,9	3,3	8,7	2	45	1	3	0	0	0	I
			EL	7,3	14,5	5,8	-	1	-30	0	-5	0	0	0	
110260 E26	04.05.2011	70,5	PW	7,5	2,2	6,8	-	1	-74	0	1	0	0	0	0
			EL	7,4	1,3	7,3	-	1	-65	0	3	0	0	0	
110261 E27	04.05.2011	58,7	PW	7,4	8,7	3,7	8,7	1	-89	0	19	0	0	0	0
			EL	7,3	3,6	6,2	-	1	-168	0	-3	0	0	0	
110263 E29	04.05.2011	68,3	PW	7,7	6,0	5,7	-	1	-92	0	31	1	0	0	I
			EL	7,3	2,0	6,2	-	1	-130	0	1	0	0	0	
110264 E30	05.05.2011	46,7	PW	7,7	5,9	6,9	-	2	-84	0	21	1	0	0	I
			EL	7,2	9,6	5,4	-	1	-177	0	12	0	0	0	
110267 E32	05.05.2011	60	PW	7,8	16,4	7,4	-	2	36	1	3	0	0	0	I
			EL	7,3	0,2	6,1	-	1	-173	0	-4	0	0	0	
110306 E33	23.05.2011	52	PW	6,7	1,5	5,2	-	5	-269	0	2	0	0	0	0
			EL	7,5	0,8	6,1	-	2	-191	0	2	0	0	0	
110307 E36	23.05.2011	57	PW	7,4	16,0	4,7	6,8	4	-167	0	13	0	0	0	0
			EL	7,4	8,3	6,1	-	2	-173	0	2	0	0	0	
110308 E38	23.05.2011	64	PW	7,5	8,1	6,3	-	6	-117	0	16	0	0	0	0
			EL	7,5	1,5	7,4	-	2	-276	0	6	0	0	0	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

Tabelle 60: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse der Oberflächensedimente der Tideelbe von Stromkilometer 695 bis 716 (Tideelbe-Bereisung im Frühjahr 2011)

Ökologische
Auswirkungen
der Unterbringung
von Feinmaterial

Anlagenband

BfG-1763

BfG-Nr. und Probenbezeichnung	Beprobungs- datum	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 vor Bel. [mg/l]	O ₂ n. Bel. [mg/l]	LF	Salini- tät	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	Hemm. in G1 [%]	pT-Wert	
110309 E39	24.05.2011	60	PW	7,5	8,5	5,3	n.b.	5	2,9	-19	0	4	0	0
			EL	7,6	3,1	7,6	n.b.	26	15,7	-16	0	4	0	
110310 E40	24.05.2011	61	PW	7,4	6,5	4,3	7,9	11	6,3	-31	0	24	1	I
			EL	7,1	2,0	8,2	n.b.	27	16,9	-40	0	-4	0	
110311 E42	24.05.2011	59,7	PW	7,5	4,2	6,0	n.b.	10	5,5	-23	0	10	0	0
			EL	7,5	3(0,0)	8,1	n.b.	27	16,5	-39	0	-3	0	
110312 E43	24.05.2011	62,2	PW	7,7	5,2	6,4	n.b.	16	9,4	-44	0	10	0	0
			EL	7,5	27(0,0)	8,1	n.b.	29	17,7	-31	0	1	0	
110313 E44	24.05.2011	56,4	PW	7,7	4,4	4,8	6,7	11	6,4	3	0	3	0	0
			EL	7,5	0,8	8,0	n.b.	27	16,7	-46	0	-11	0	
110314 E46	24.05.2011	70,5	PW	7,7	4,2	6,7	n.b.	17	10,3	-48	0	-2	0	0
			EL	7,8	1,8	7,8	n.b.	30	18,6	-55	0	12	0	
110315 E49	25.05.2011	64,1	PW	7,6	16,2	5,8	n.b.	23	14,0	7	0	8	0	0
			EL	7,6	3,7	7,5	n.b.	31	18,9	-78	0	0	0	
110316 E55 (Doppelb. E49)	25.05.2011	63,7	PW	7,7	14,0	6,1	n.b.	23	13,8	6	0	10	0	0
			EL	7,6	3,0	7,6	n.b.	30	18,8	-39	0	-5	0	
110317 E441 (Doppelb. E44)	24.05.2011	56,3	PW	7,6	4,8	6,4	n.b.	12	6,8	-4	0	3	0	0
			EL	7,7	1,2	7,3	n.b.	27	16,4	-5	0	3	0	

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

A.2.5 Makrozoobenthos

Als Datenbasis für den vorliegenden Bericht wurden Zoobenthos-Ergebnisse aus

- > der Beweissicherungen zur letzten Fahrrinnenanpassung (Bioconsult 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2004c, 2004d),
- > dem BfG-Ästuarmonitoring (seit 1995 bis einschl. 2012)
- > Untersuchungen in der Tideelbe (Bioconsult 2004, Krieg 2007, Wetzel et al. 2012)
- > Untersuchungen aus dem Hamburger Hafen (BFH 1998/2003/2006/2007/2008a/2008b/2010, HPA und Umwelt Plan 2009, Krieg 2010a/2010b/2011, KLS 2006)

verwendet.

A.2.6 Fische

Zur Fischfauna der Tideelbe liegen zahlreiche Daten vor. Für den vorliegenden Bericht wurde überwiegend auf vergleichsweise aktuelle Daten aus zusammenfassenden Publikationen zurückgegriffen; insbesondere auf:

- > BioConsult Schuchardt & Scholle GbR (2009): Fischfauna des Elbeästuars. Vergleichende Darstellung von Bewertungsergebnissen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie in den verschiedenen Gewässertypen des Elbeästuars. Gutachten im Auftrag des Sonderaufgabenbereichs Tideelbe. Diese Publikation stützt sich gemäß den Angaben auf S. 15 wiederum auf die Fischbestandserhebungen von Möller in den Jahren 1982, 1984, 1985 und 1986 sowie auf Erhebungen der Wassergütestelle Elbe in den Jahren 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 und 2007. Die Erhebungen wurden im gesamten Längsverlauf der Tideelbe vom limnischen bis zum polyhalinen Bereich mittels Ankerhamen im Frühjahr (März bis Mai) und im Spätsommer/Herbst (August bis Oktober) durchgeführt.

Speziell zur Finte stammen die aktuellsten verwendeten Daten aus Erhebungen im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg in den Jahren 2011 und 2012:

- > BioConsult Schuchardt & Scholle GbR (2012a): Untersuchung zur zeitlichen und räumlichen Verteilung von Finteneiern und Fintenlarven in der Elbe bei km 643 sowie im Längsverlauf zwischen km 630 und 680. Eingangsuntersuchung 2011 von Ende April - Anfang Juni 2011. Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg.
- > BioConsult Schuchardt & Scholle GbR (2012c): Zeitliche und räumliche Verteilung von Fintenlaichprodukten in der Tideelbe. Untersuchung Frühjahr 2012. Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg.

Daten zur Fischfauna des Schlickfallgebietes Nordsee (Tonne E3) wurden im Auftrag der Hamburg Port Authority erhoben:

- > BioConsult Schuchardt & Scholle GbR (2012b): Die Fischfauna der Verbringstelle Tonne E3 nördlich von Scharhörn - Bestandsentwicklung 2005 - 2011. Entwurf Februar 2012. Unveröffentlichter Bericht im Auftrag von Hamburg Port Authority Die Daten basieren auf Befischungen mittels Baumkurren, die über Grund geschleppt wurden. In den Jahren 2005 bis 2011 wurde dabei i. d. R. je eine Frühjahrs- und Sommer-/Herbstbefischung durchgeführt.

A.2.7 Vegetation

Die Beschreibung der einzelnen Baggerabschnitte hinsichtlich des Vorkommens von Schierlings-Wasserfenchel (Einzel- oder Bestandsvorkommen) bzw. potenzieller Standorte, basiert auf folgenden Datengrundlagen:

- > Obst, G.; Kurz, H. & Köhler, S. (2006): Kartierung aktueller und potenzieller Standorte des Schierlings-Wasserfenchels an der Untereibe zwischen Geesthacht und Glückstadt. In Zusammenarbeit mit dem Büro für biologische Bestandsaufnahmen. Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Gesundheit, Naturschutzamt, unveröffentlicht. Derzeit aktuellste kartographische Gesamtdarstellung des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes mit Verzeichnung aktueller und potenzieller Standorte.
- > PLAN; Planula; Below, H.; Bracht, H. & Brandt, I. (2010): FFH-Monitoring Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) 2009. Kartographische Darstellung der Lage der Aufnahmeflächen 2009 und aktuellen Fundorte 2009 für den Raum Hamburg. Die Daten sind über die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU-Hamburg) zu erhalten.
- > PLAN; Planula; Below, H.; Bracht, H. & Brandt, I. (2011): FFH-Monitoring Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) 2011. Kartographische Darstellung der Lage der Aufnahmeflächen 2011 und aktuellen Fundorte 2011 für den Raum Hamburg. Die Daten sind über die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU-Hamburg) zu erhalten.

Neuere Daten (ohne Kartengrundlage):

- > Kurz, H. & Below, H. (2012): Monitoring der Vorkommen von *Oenanthe conioides* (Schierlings-Wasserfenchel) nach der FFH-Richtlinie, Endbericht 2006 - 2012. Hamburg.
- > Below, H. & Bracht, H. (2009): Monitoring der Vorkommen von *Oenanthe conioides* (Schierlings-Wasserfenchel) nach der FFH-Richtlinie. Entwicklung der Populationen in Niedersachsen, Endbericht. Hamburg.
- > Neubecker, J.; Köhler, S.; Obst, G. & Jensen, K. (2005): Der Schierlings-Wasserfenchel. Erfolgreiche Ansiedlung einer prioritären FFH-Art an der Elbe. Naturschutz und Landschaftsplanung 8, S. 248 - 255.
- > Neubecker, J. (2010): Schutzkonzept für den endemischen Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*). In: Natur und Landschaft - 85. Jahrgang (2010) - Heft 12. Verlag W. Kohlhammer.

Weitere siehe Literaturverzeichnis.

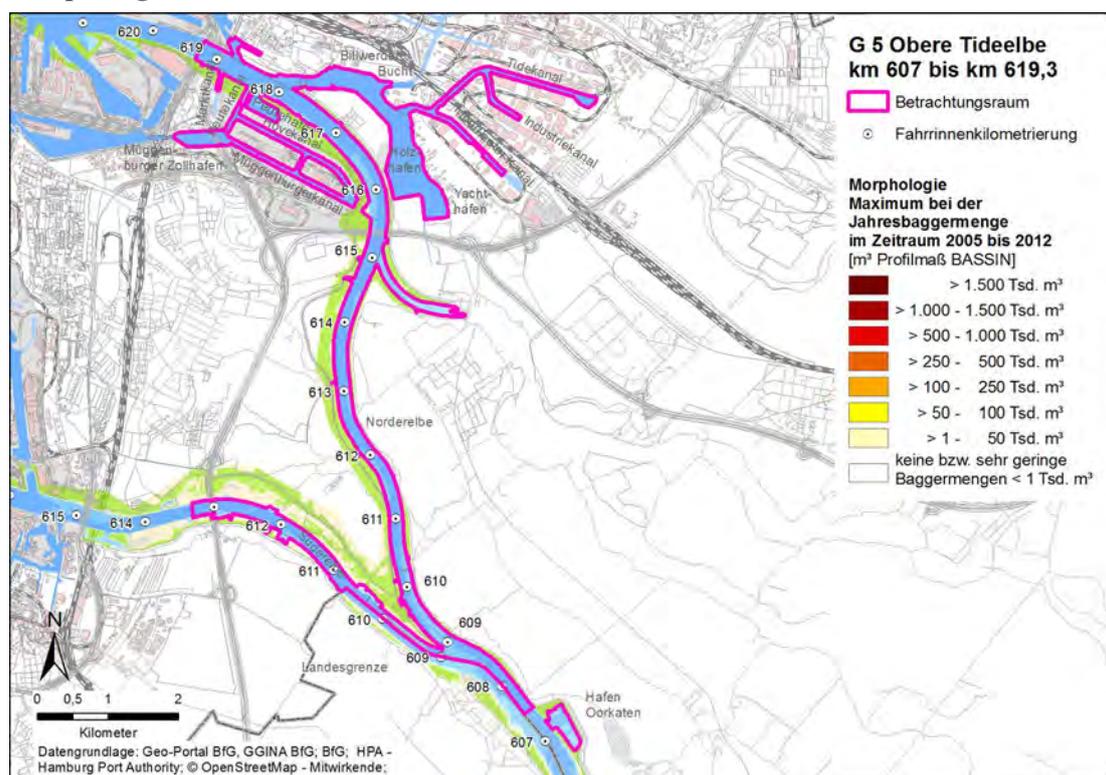
Seegrasbestände werden im Baggerabschnitt 16 und 17 mitbehandelt. Die Daten stützen sich auf folgende Veröffentlichungen:

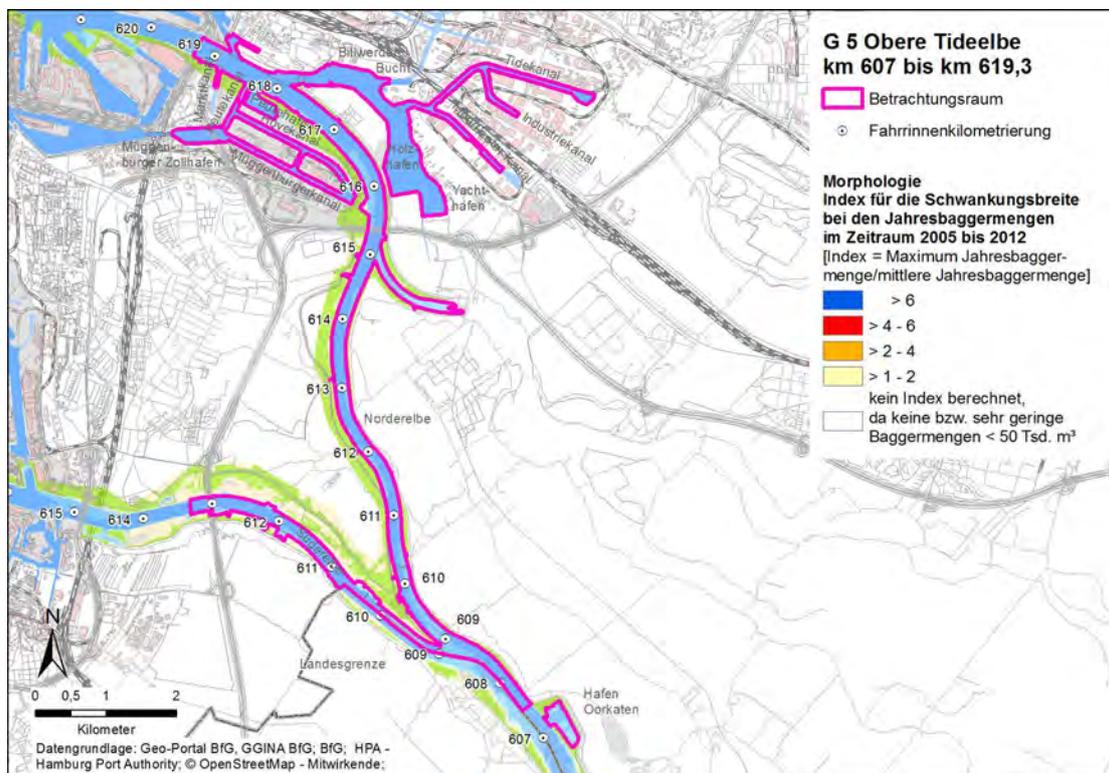
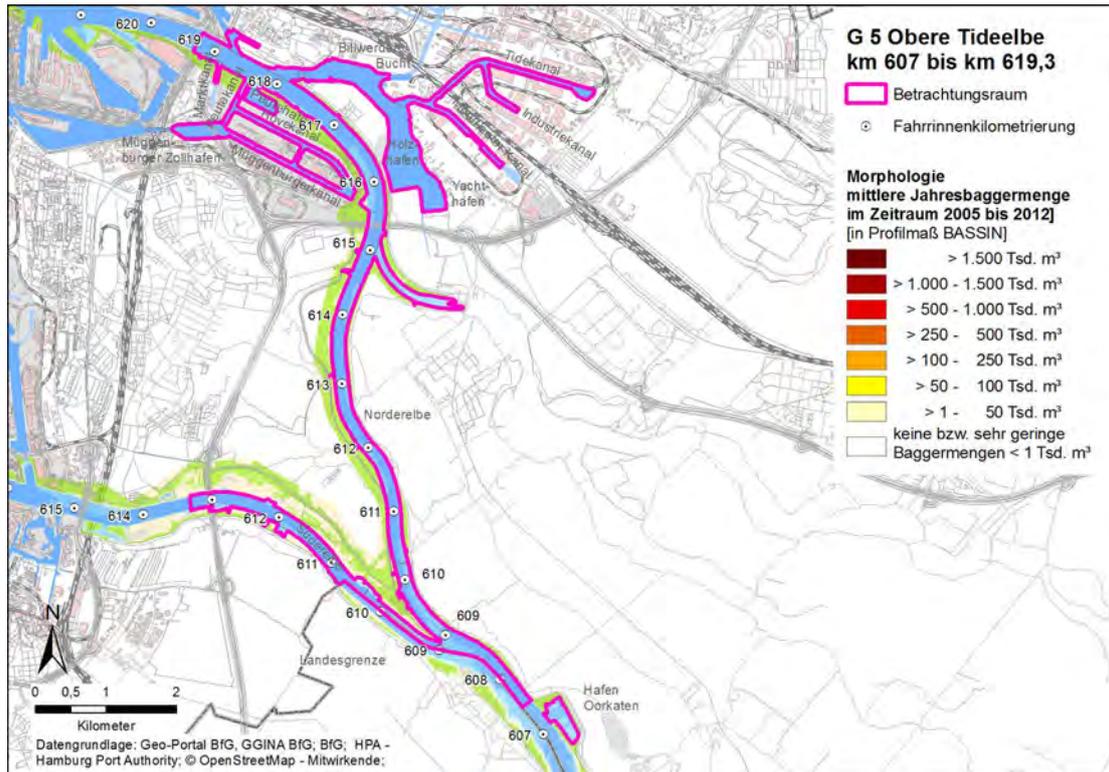
- > Adolph, W. (2009): Praxistest Monitoring Küste 2008 - Seegraskartierung. Gesamtbestandserfassung der eulitoral Bestände im Niedersächsischen Wattenmeer und Beratung nach Wasserrahmenrichtlinie. Berichte des NLWKN 2009.
- > Dolch, T.; Buschmann, C. & Reise, K. (2009): Seegrasmonitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2008. Forschungsbericht zur Bodenkartierung ausgewählter Seegrasbestände. Im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes SH, Flintbek.

Anlage 3: Steckbriefe

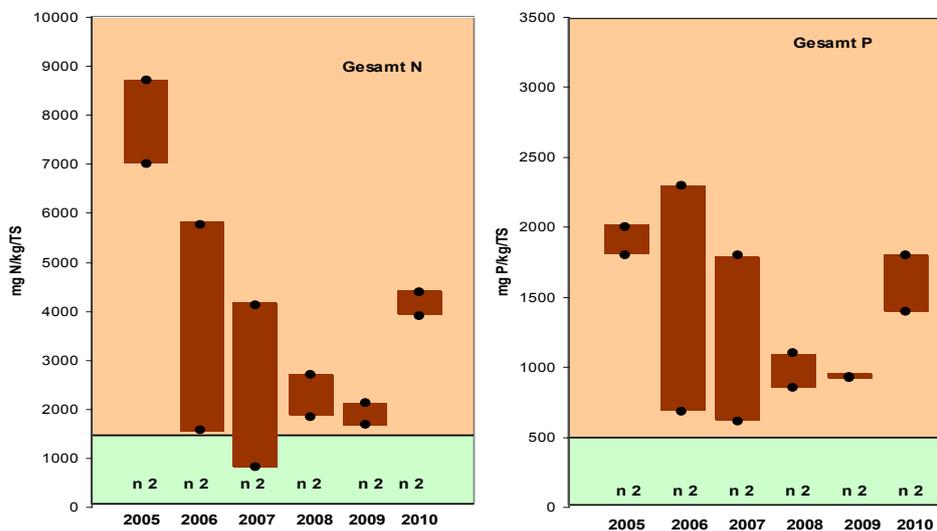
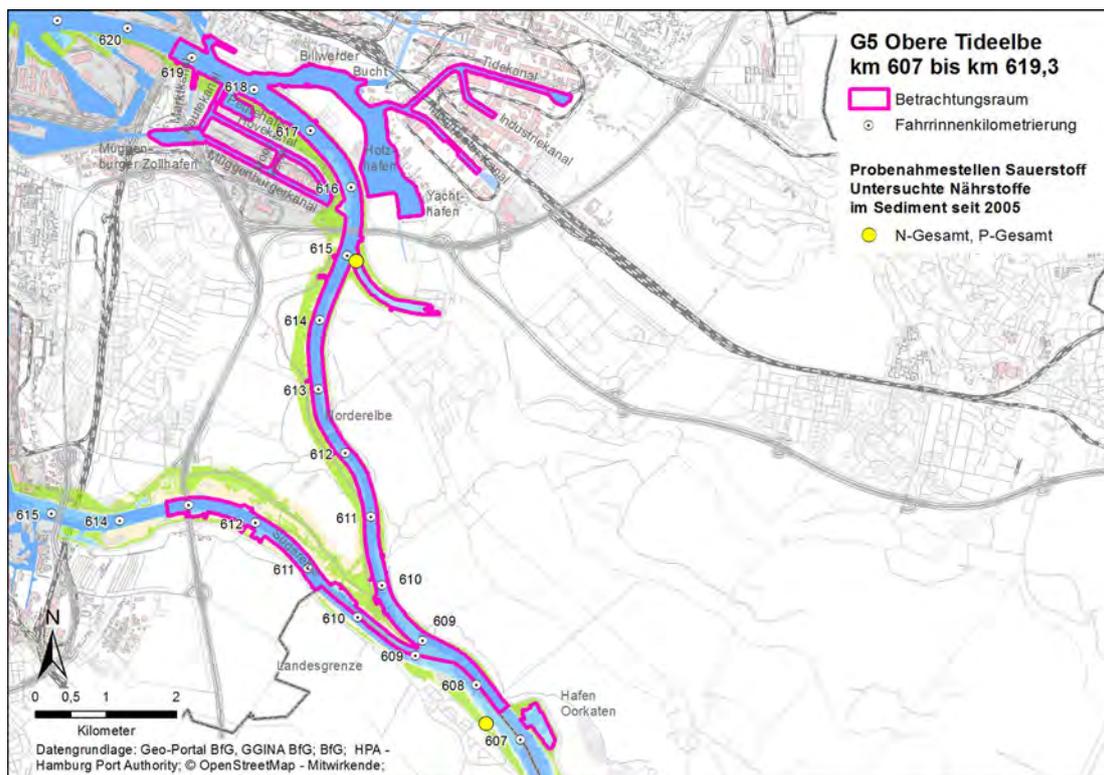
In der Anlage 3 werden die charakteristischen Eigenschaften zu den jeweiligen Fachthemen bezogen auf die Baggerabschnitte der WSV (BA1 - BA17), die zusammengefassten Baggerabschnitte von HPA (G1 - G5) sowie die Unterbringungsstelle Tonne E3 (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 1) in Karten dargestellt. Für das Thema Morphologie werden die Baggermengen visualisiert.

G 5 Obere Tideelbe Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

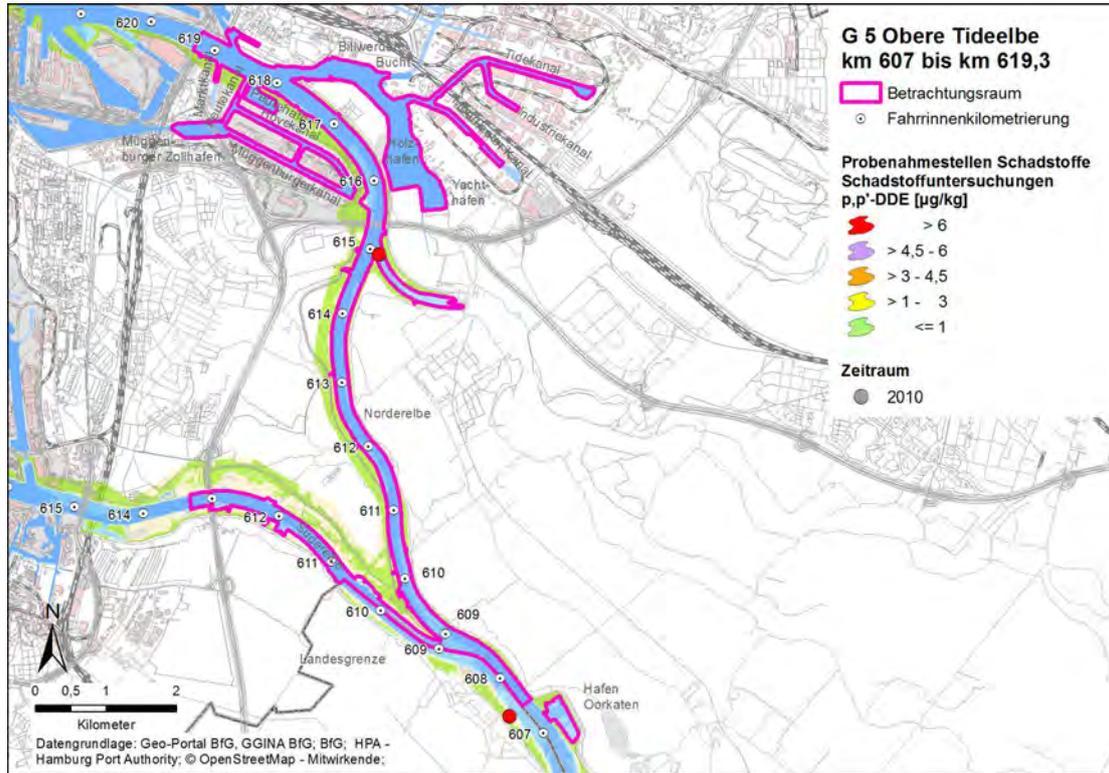


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe

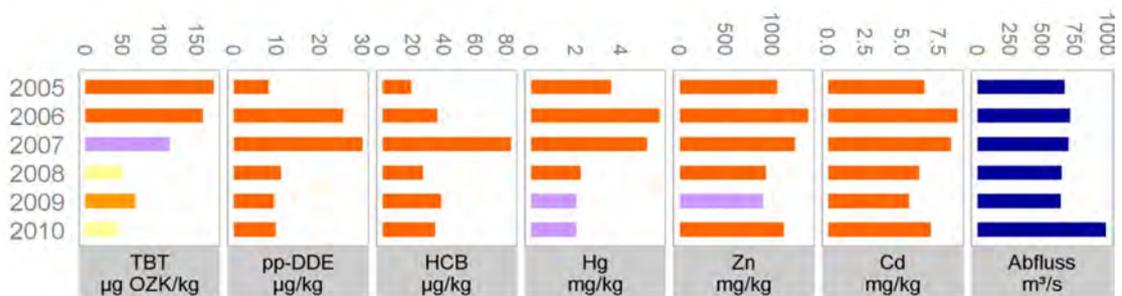


Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Obere Tideelbe 2010	7,0	104	1121	2,0	34	9,7	30	25	43	4,8	30
DMS Wedel 2008 - 2010*	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

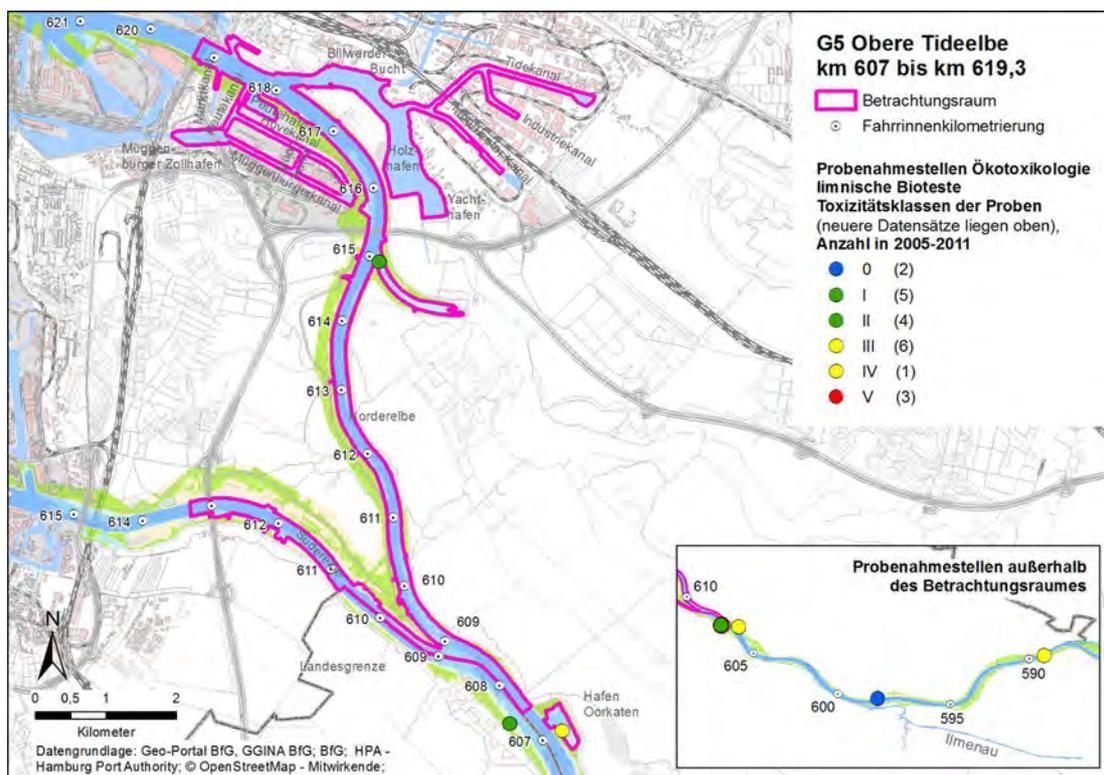
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

* Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010

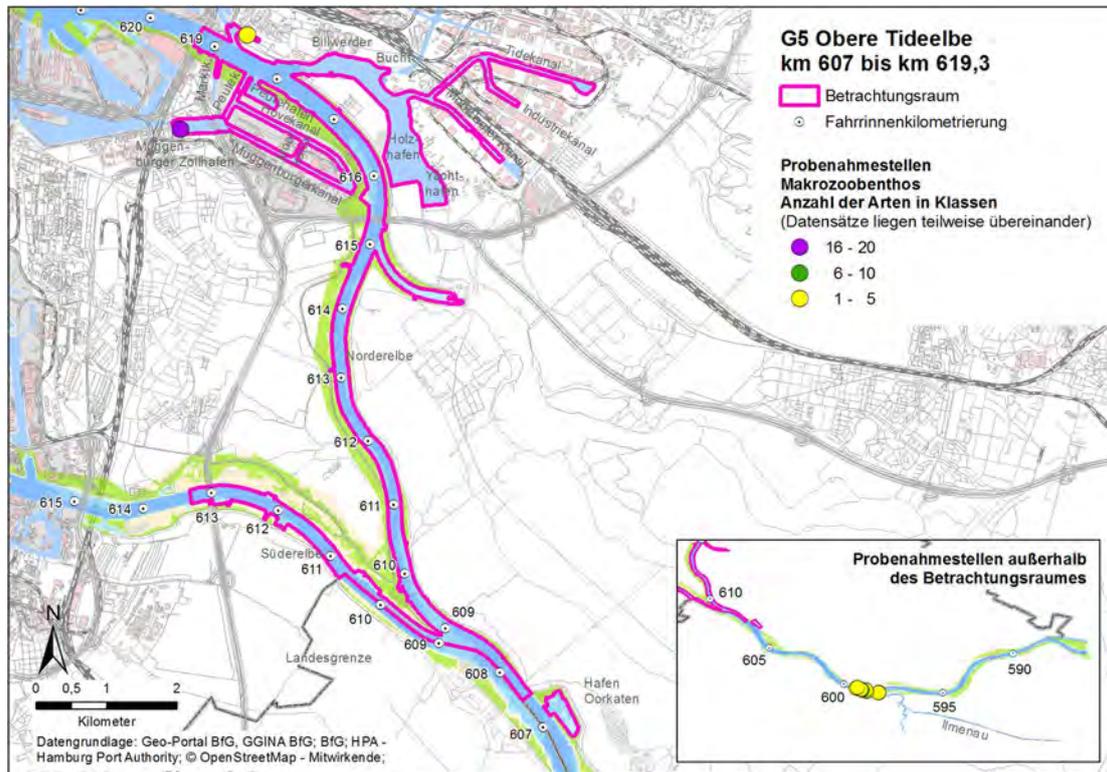


Ökotoxikologie

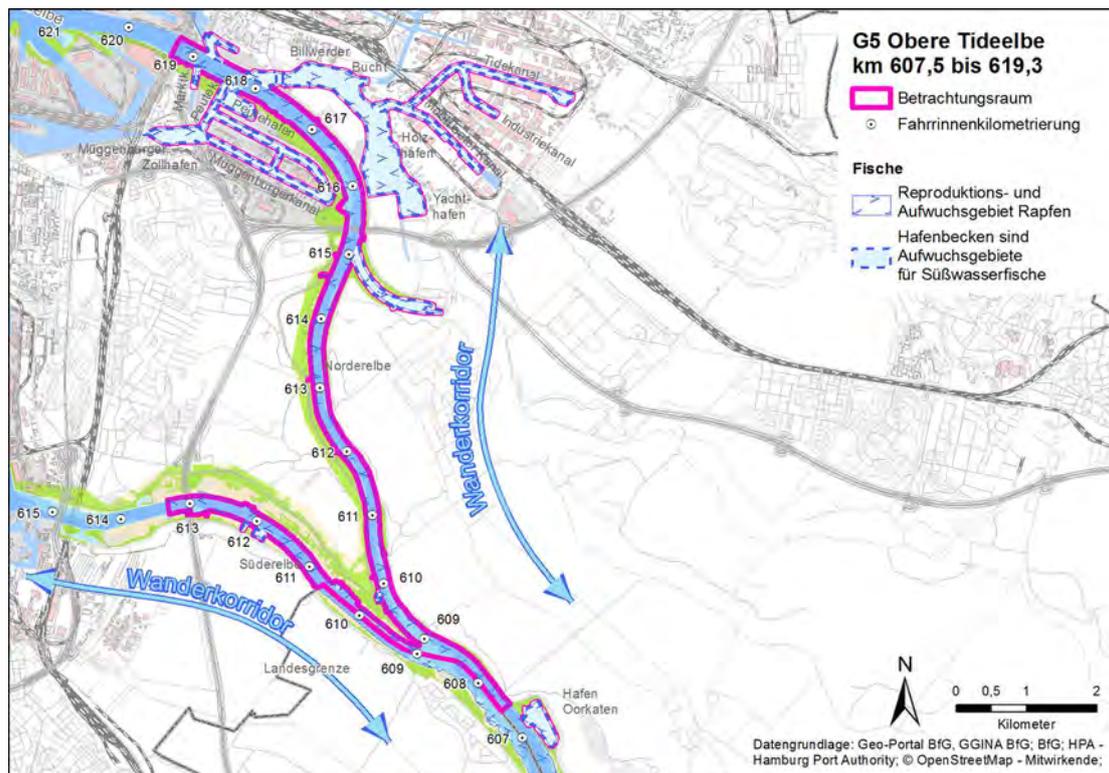
Ökotoxi- kologisches Belastungs- potenzial von Sedimenten und Baggergut der Delegationsstrecke 2005 - 2011	Gebiet 5 Baggerabschnitt Obere Tideelbe Referenz- proben		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit der Tox.-Klasse		
Toxizitäts- klasse	limn.	marine	
	Bioteste	Bioteste	
0	2		Fall 1
I	5		
II	4		
III	6		Fall 2
IV	1		
V	3		Fall 3
VI			



Makrozoobenthos

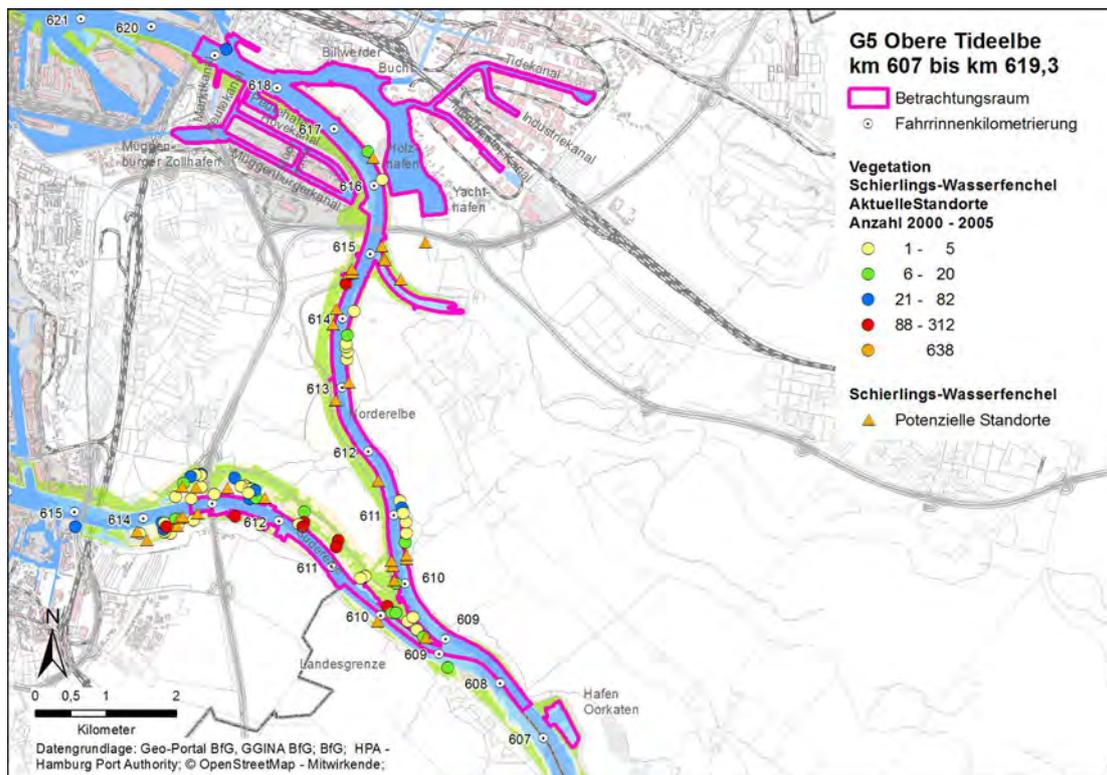


Fische

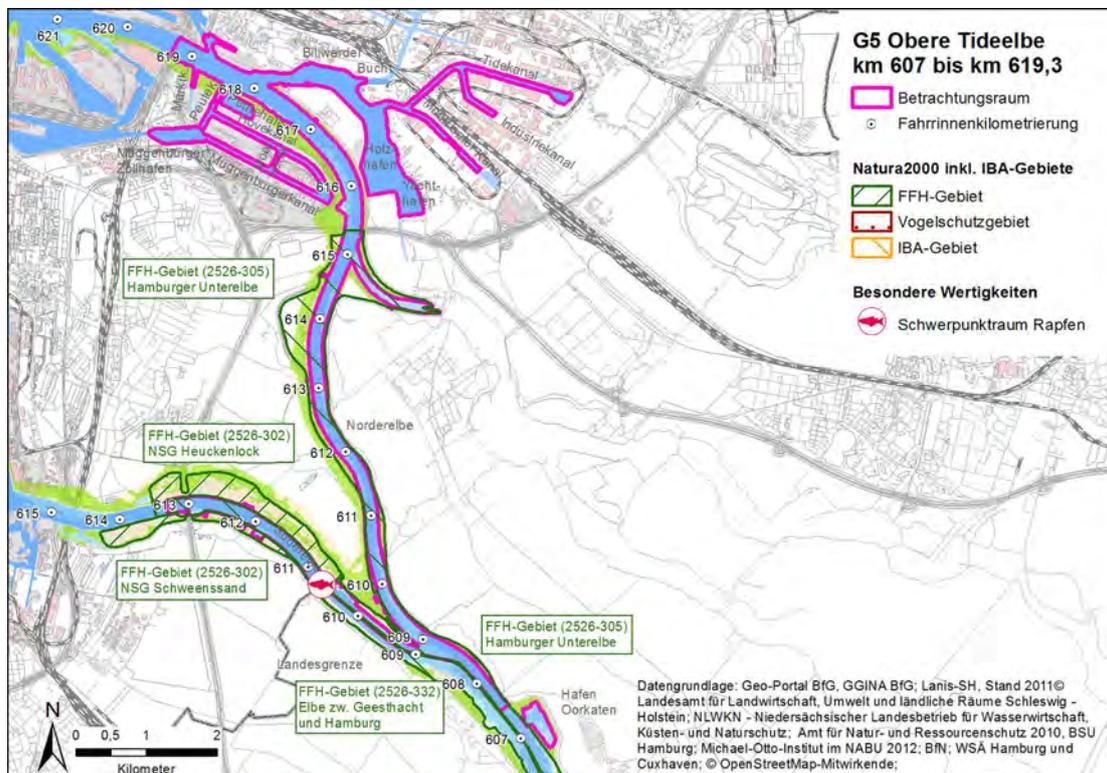


- > Brassensregion
- > Hafenbecken ist aufgrund guten Nahrungsangebotes (insbesondere Zooplankton) Aufwuchsgebiet für Süßwasserfische, u. a. Rapfen (besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie), z. T. auch für Flunder, Aal und Stint.
- > Stromelbe ist Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. für Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.

Vegetation



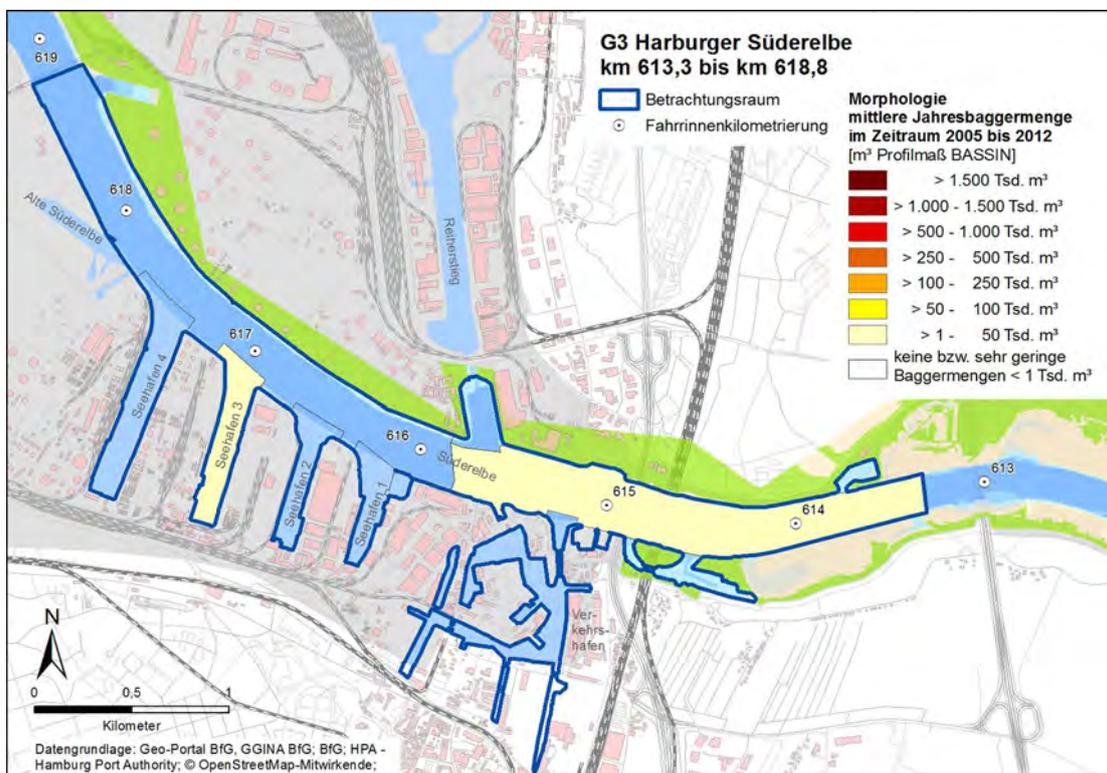
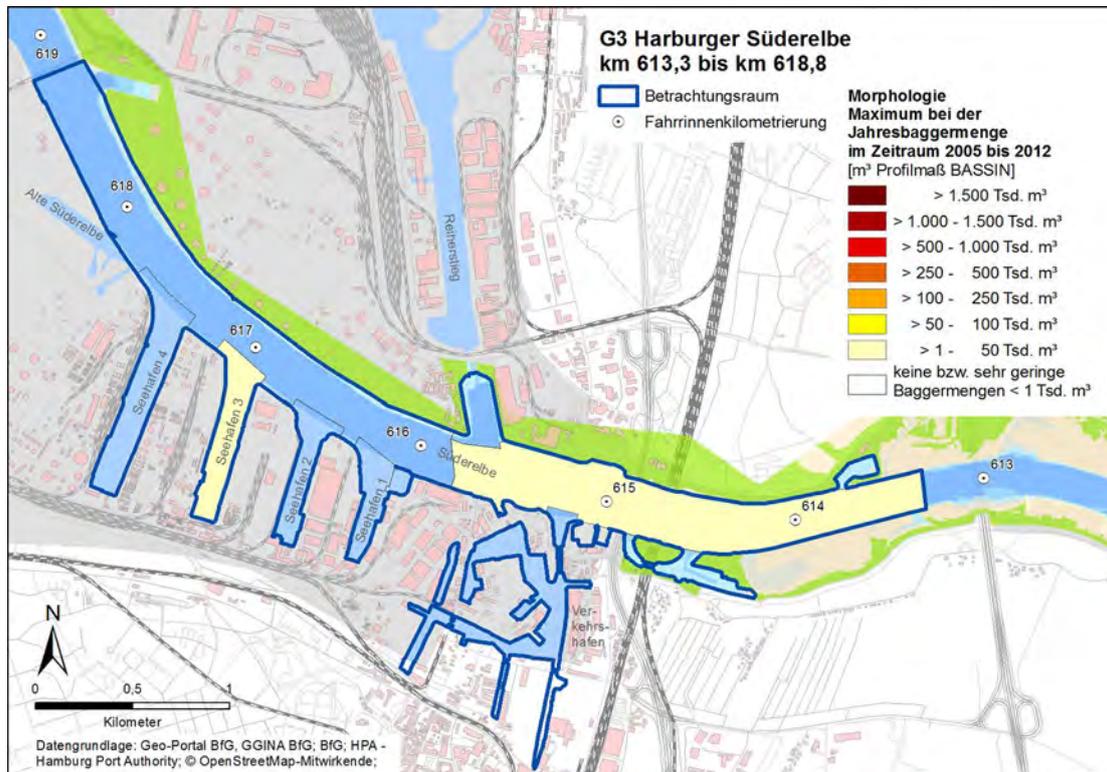
Natura 2000

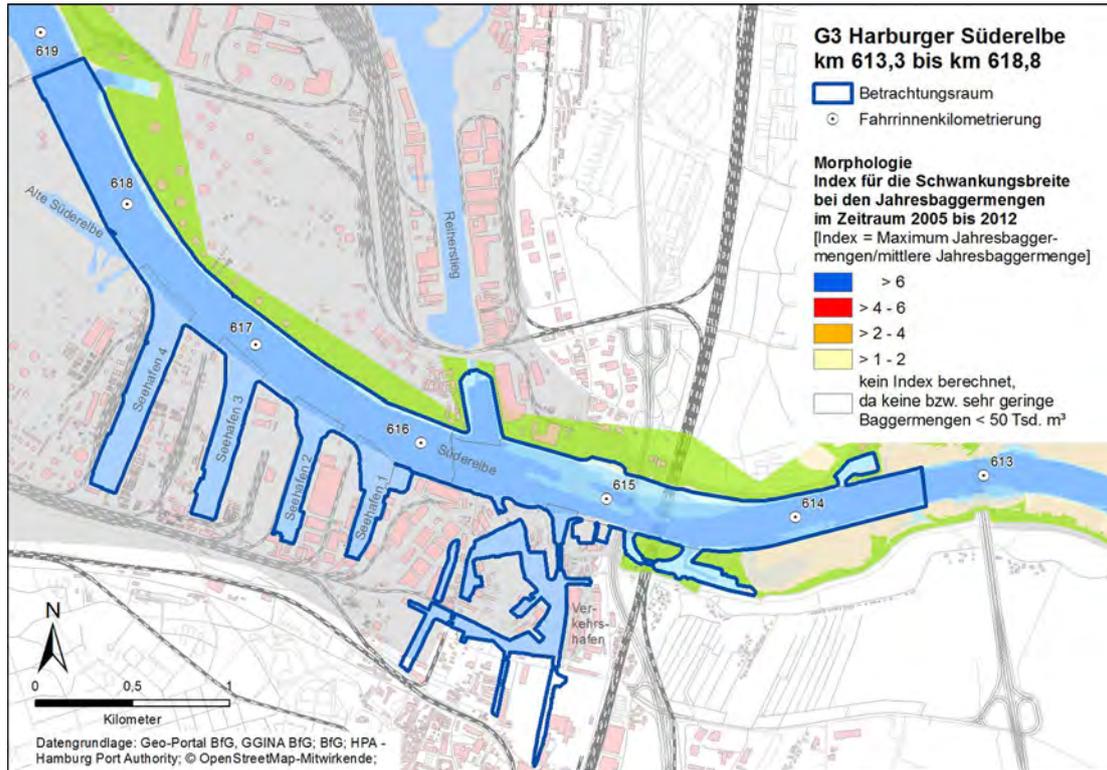


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von u. a. Finte, Rapfen, Lachs, Fluss- und Meerneunauge sowie Schierlings-Wasserfenchel.

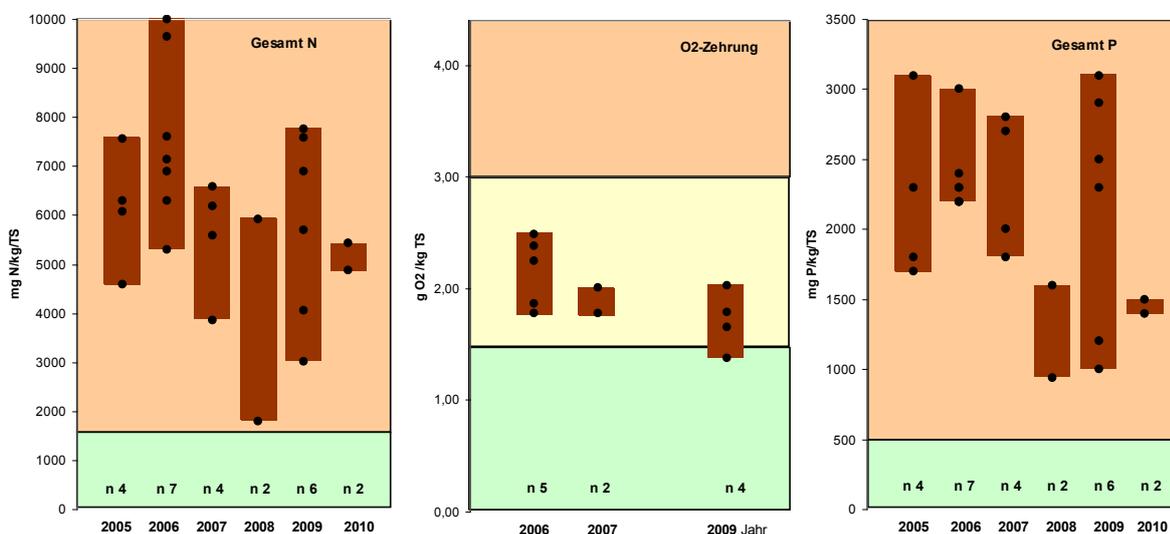
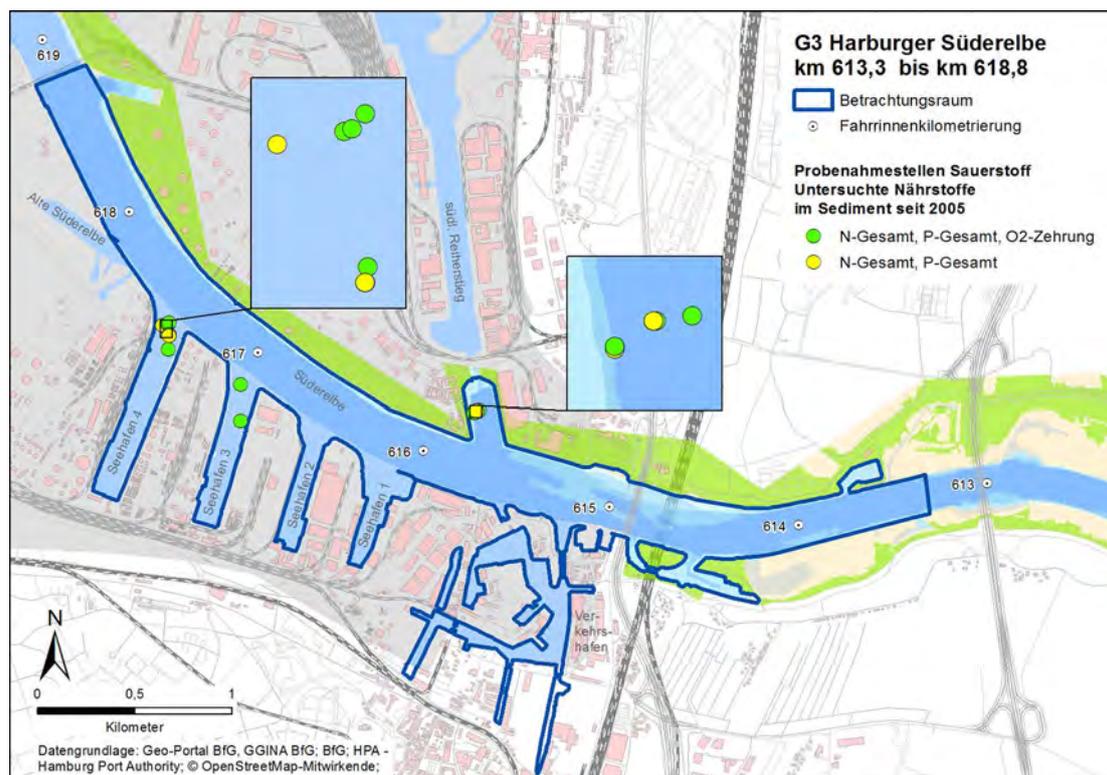
G 3 Harburger Süderelbe

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

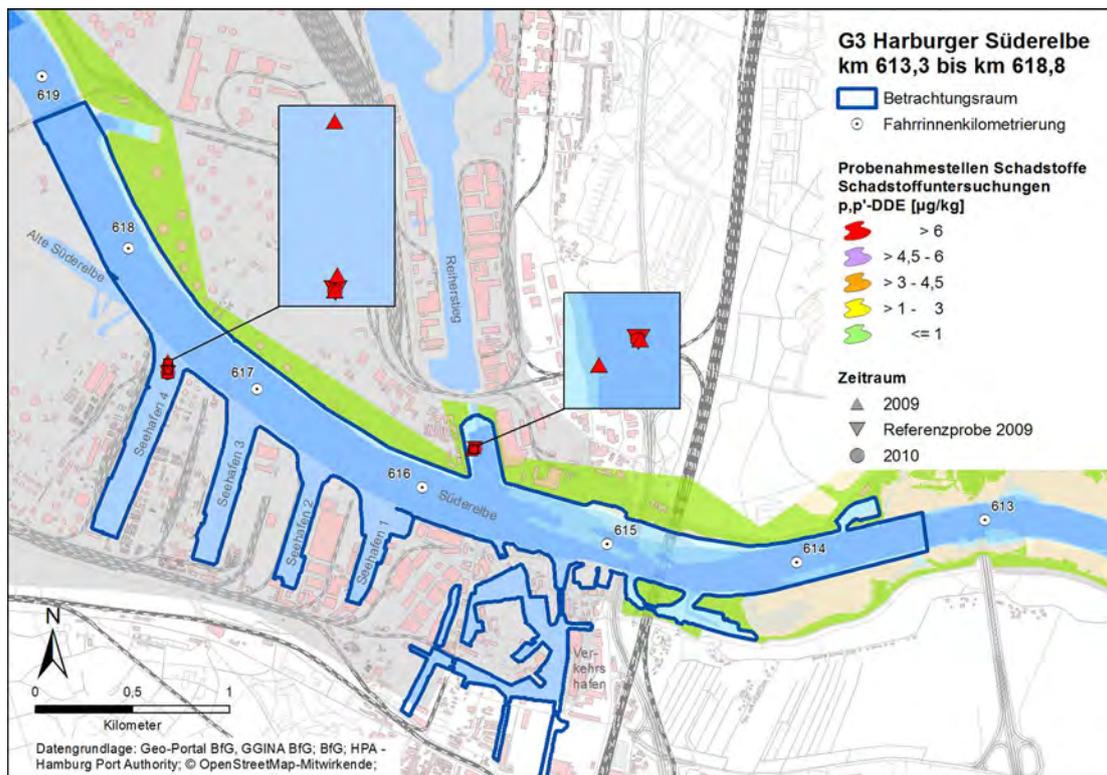


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Harburger Süderelbe	7,0	111	1116	2,8	21	12	30	26	81	4,3	33
DMS Wedel 2008 - 2010*	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

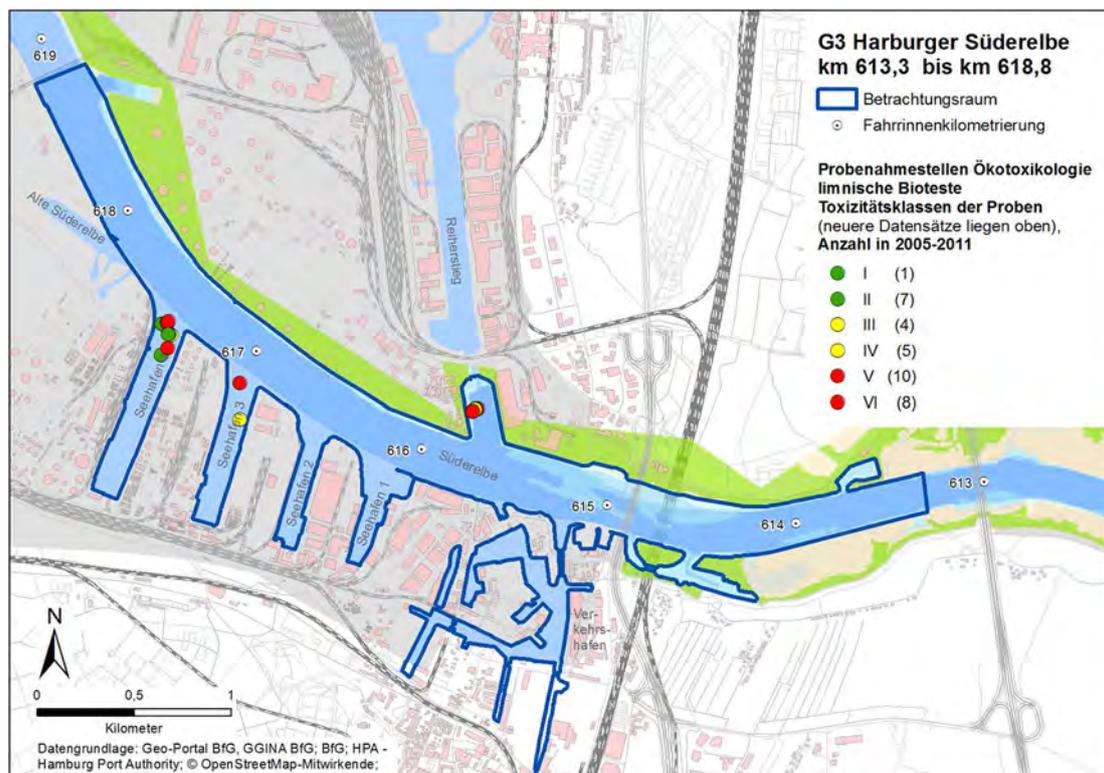
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

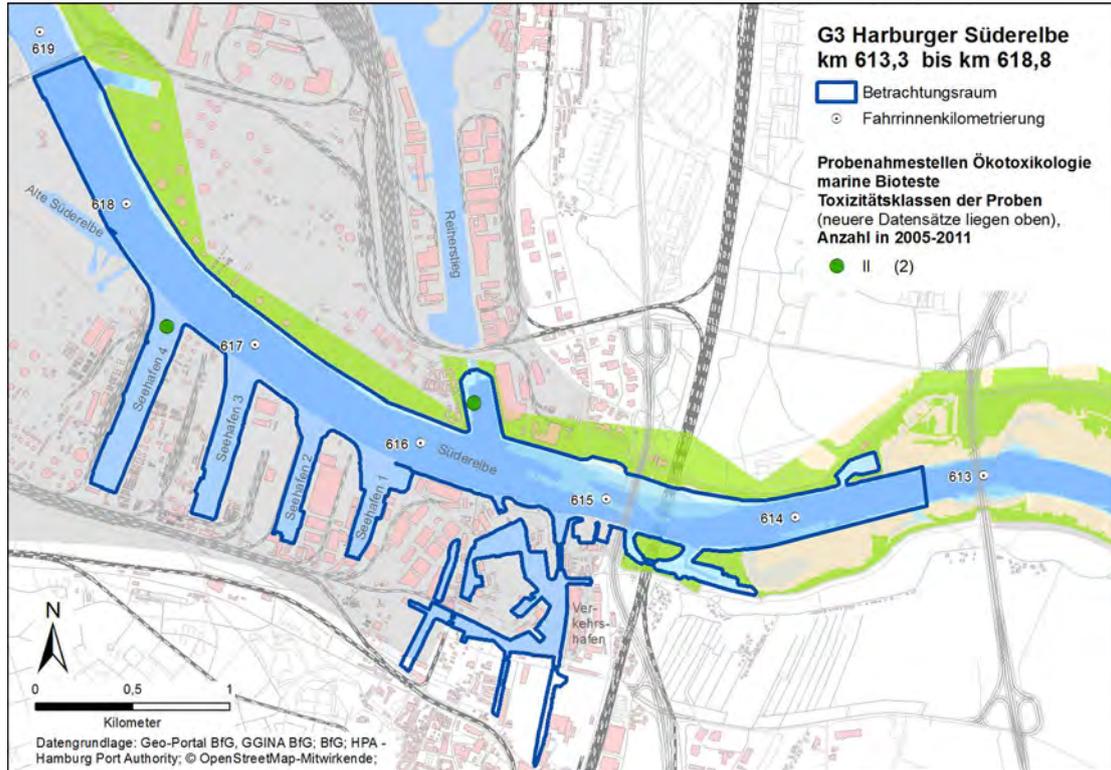
* Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010



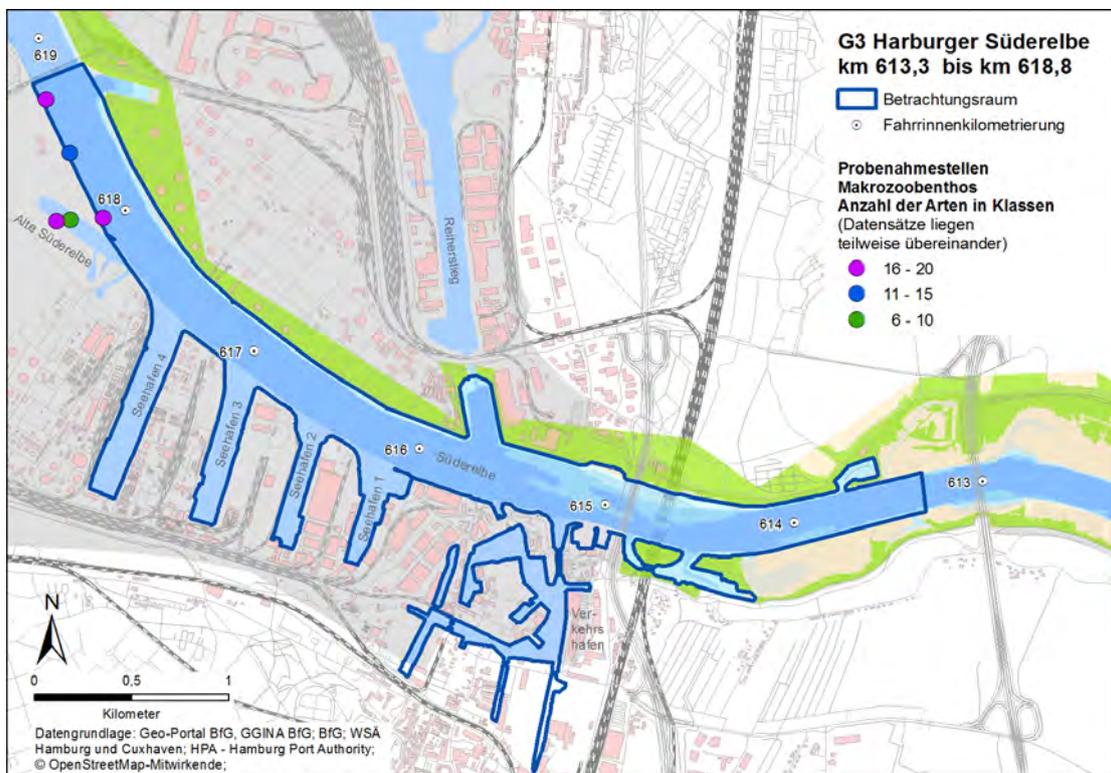
Ökotoxikologie

Ökotoxikologisches Belastungs- potenzial von Sedimenten und Baggergut der Delegationsstrecke 2005 - 2011	Gebiet 3 Baggerabschnitt Harburger Süderelbe		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		
Toxizitäts- klasse	limn. Bioteste	marine Bioteste	
	0		
I	1		
II	7	2	
III	4		Fall 2
IV	5		
V	10		Fall 3
VI	8		

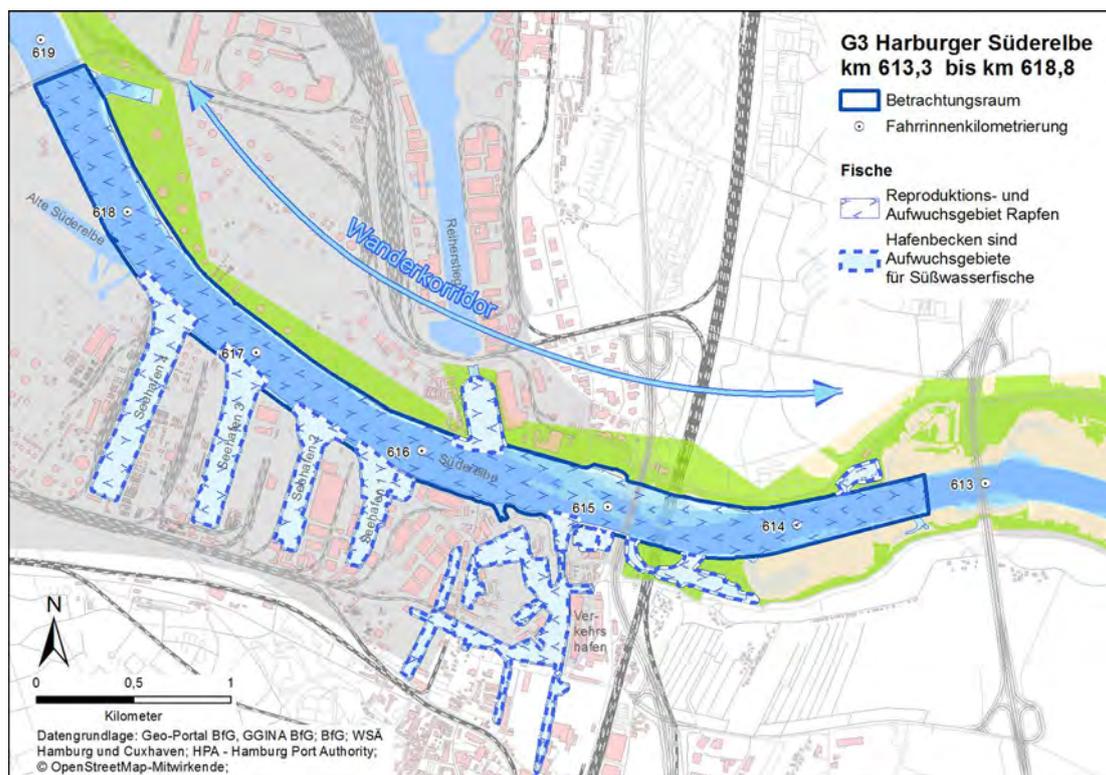




Makrozoobenthos

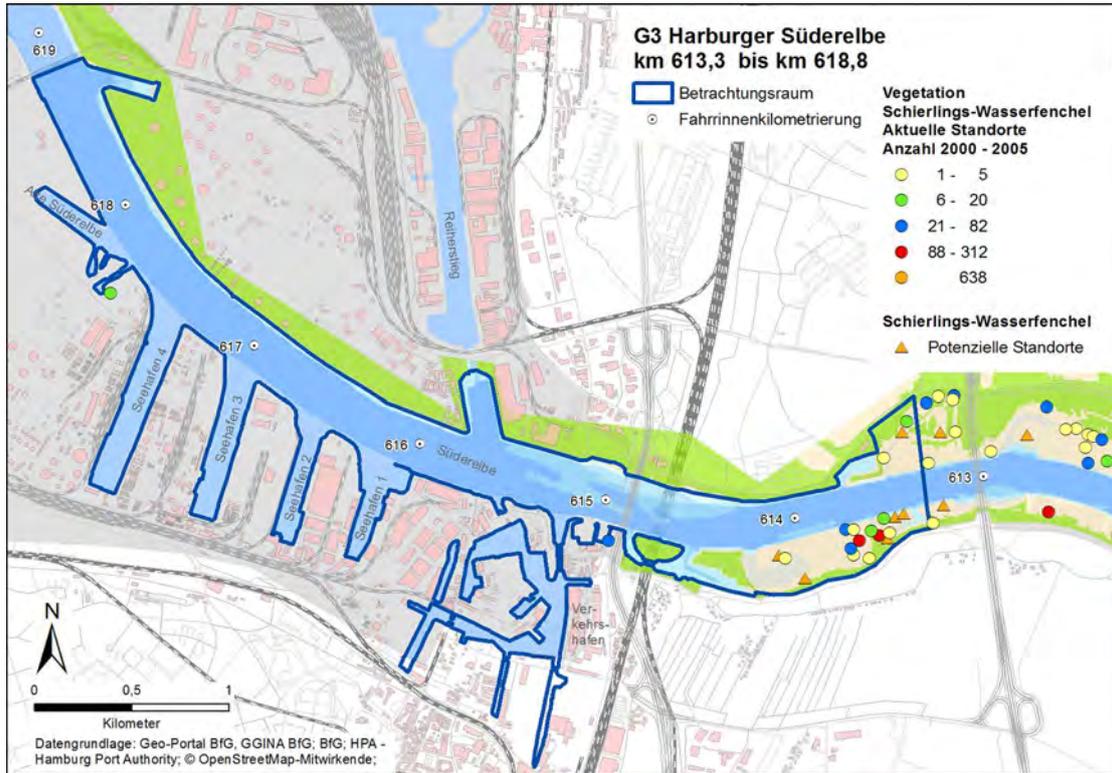


Fische

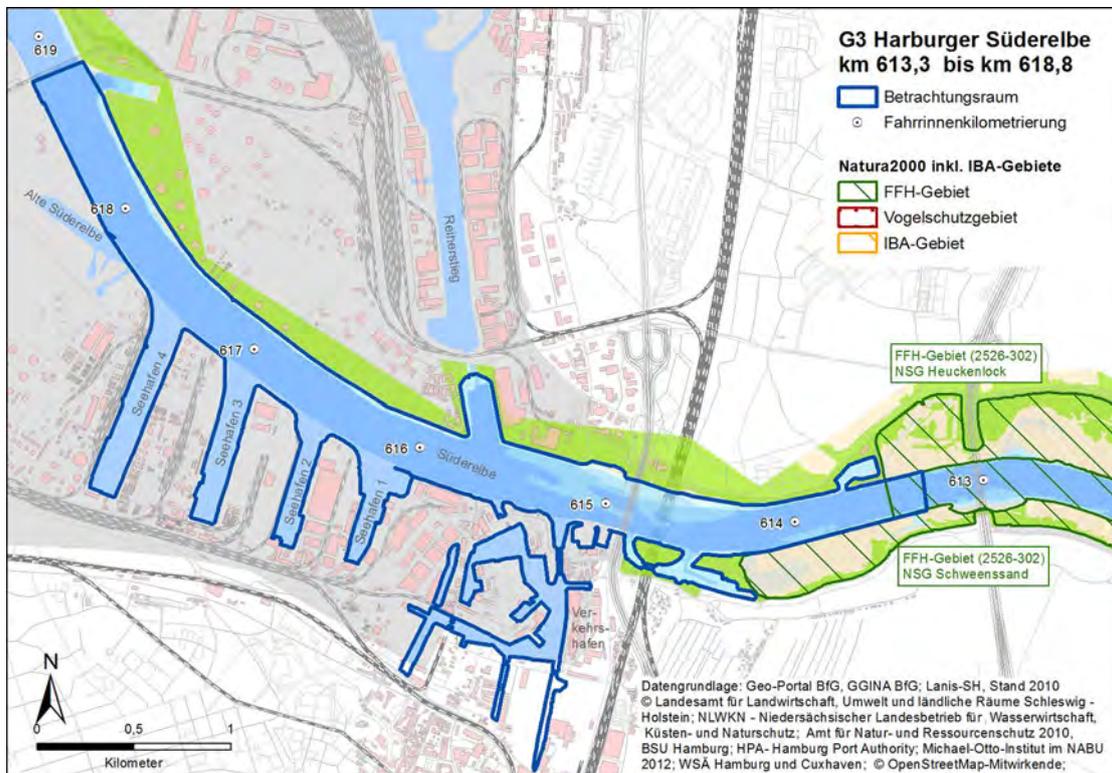


- > Brassensregion
- > Hafenbecken ist aufgrund guten Nahrungsangebotes (insbesondere Zooplankton) Aufwuchsgebiet für Süßwasserfische, u. a. Rapfen (besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie), z. T. auch für Flunder, Aal und Stint.
- > Stromelbe ist Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.

Vegetation



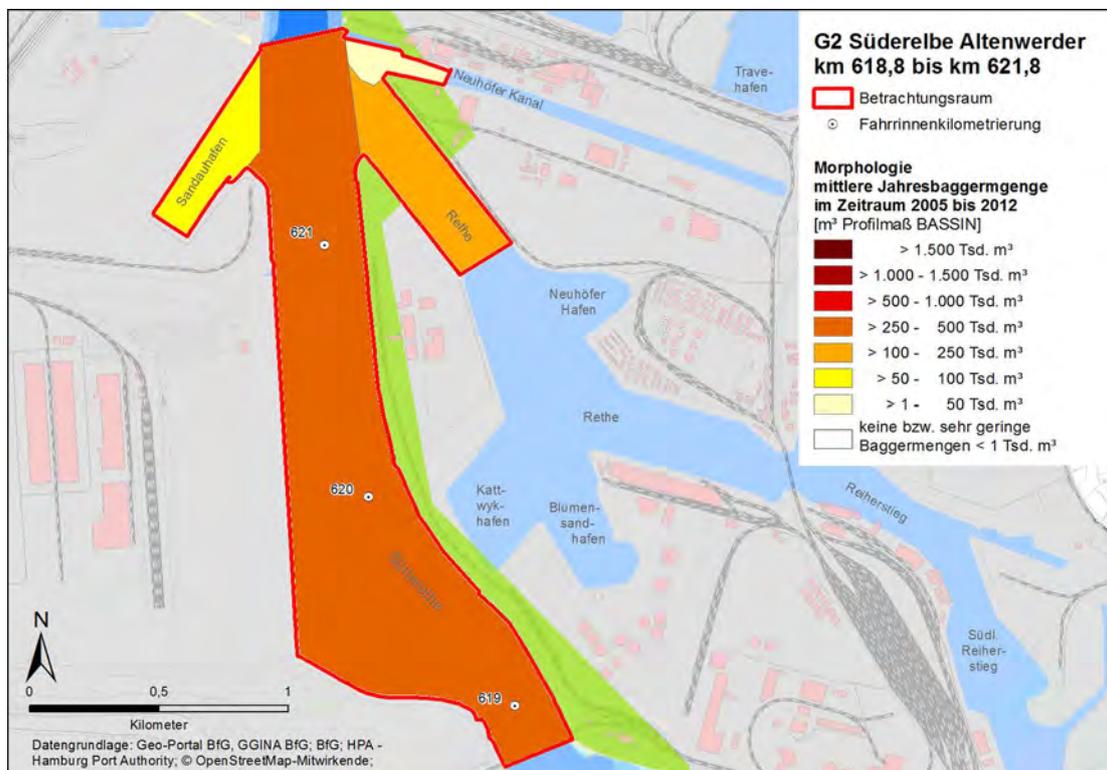
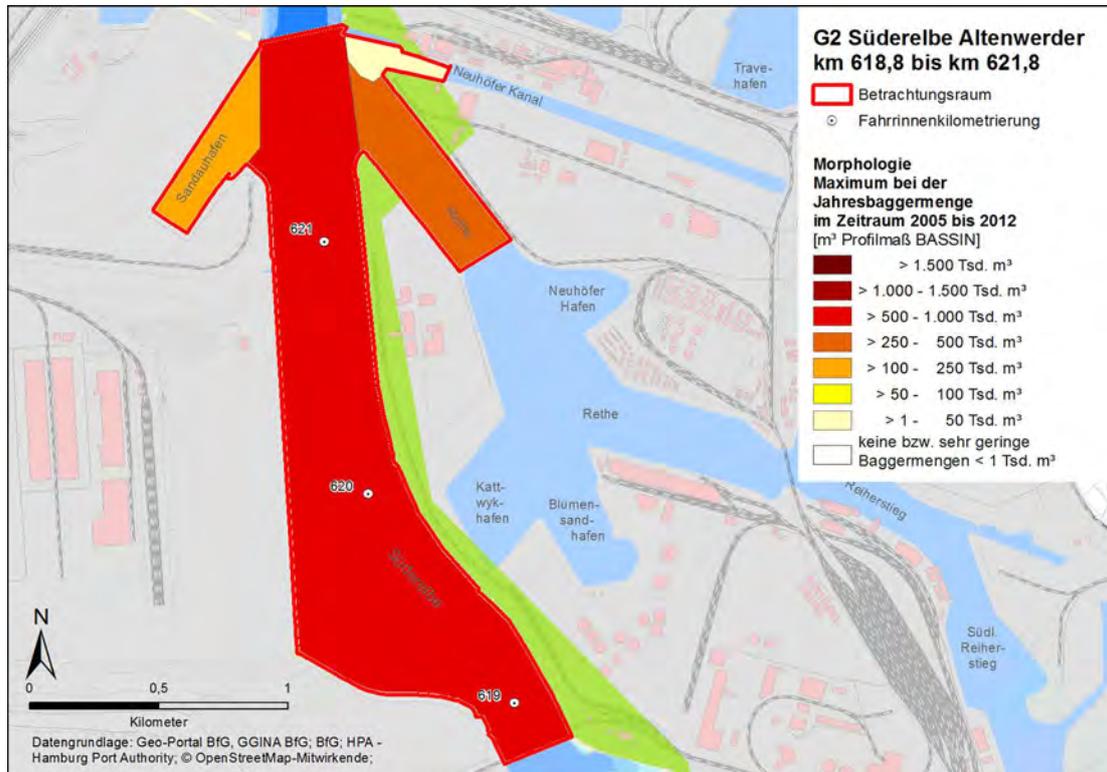
Natura 2000

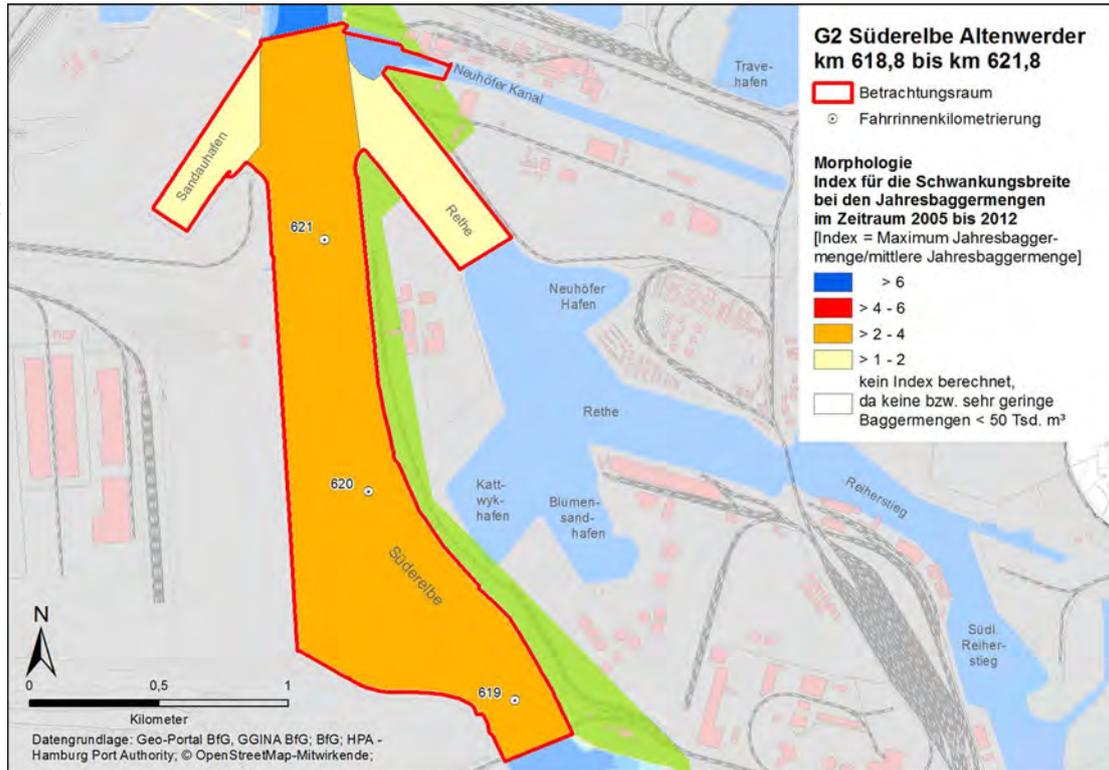


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von Finte, Rapfen, Flussneunauge, Meerneunauge sowie Schierlings-Wasserfenchel.

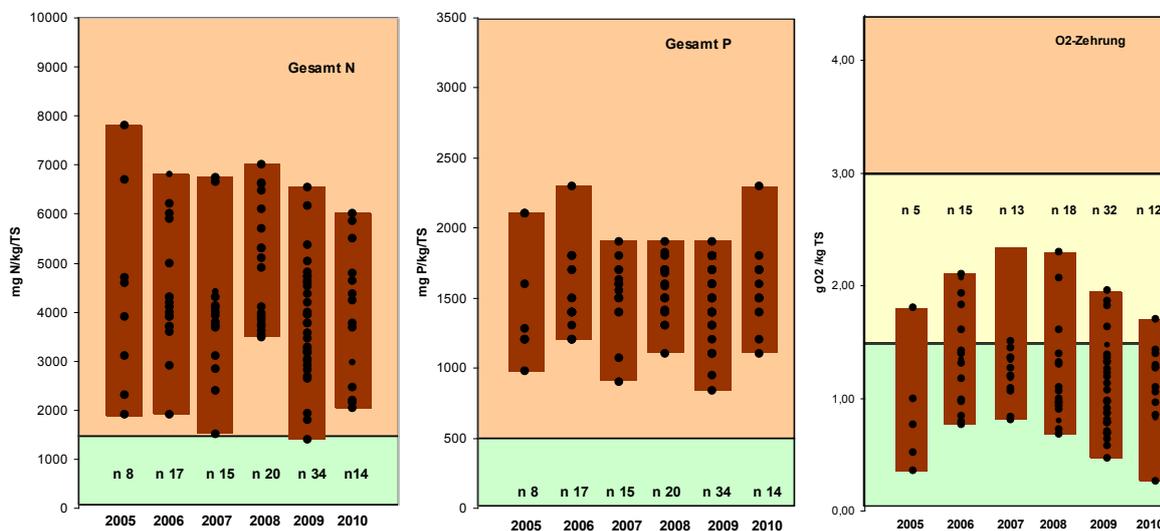
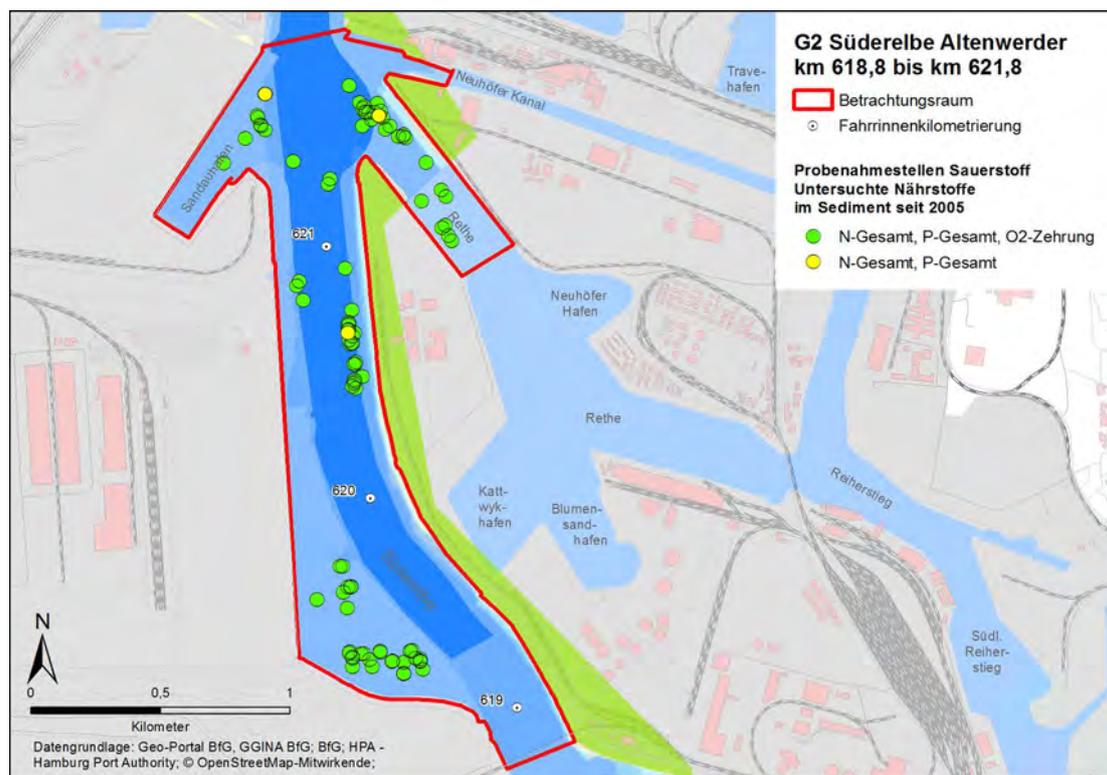
G 2 Süderelbe, Altenwerder

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

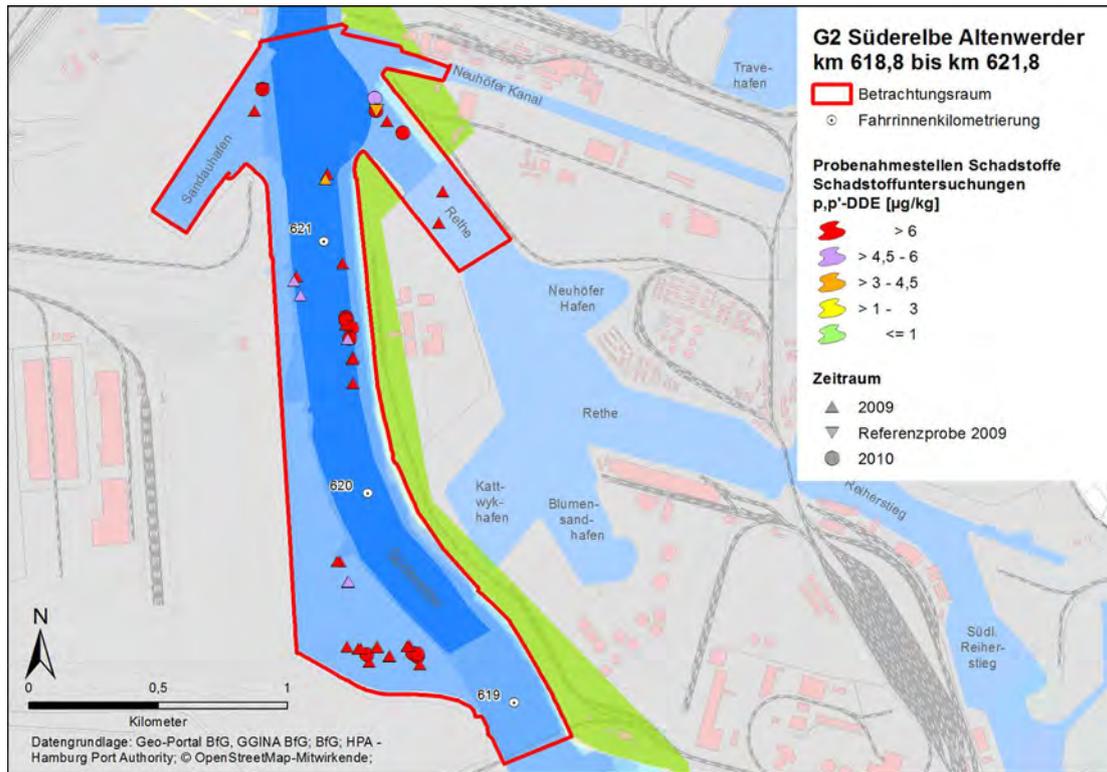


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe zwischen 2009 und 2010 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Delegationsstrecke	4,3	89	792	2,1	14	7,5	22	14	101	3,0	24
Häfen	4,0	87	727	1,9	14	7,7	19	9,3	139	2,6	22
DMS Wedel 2008 - 2010*	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

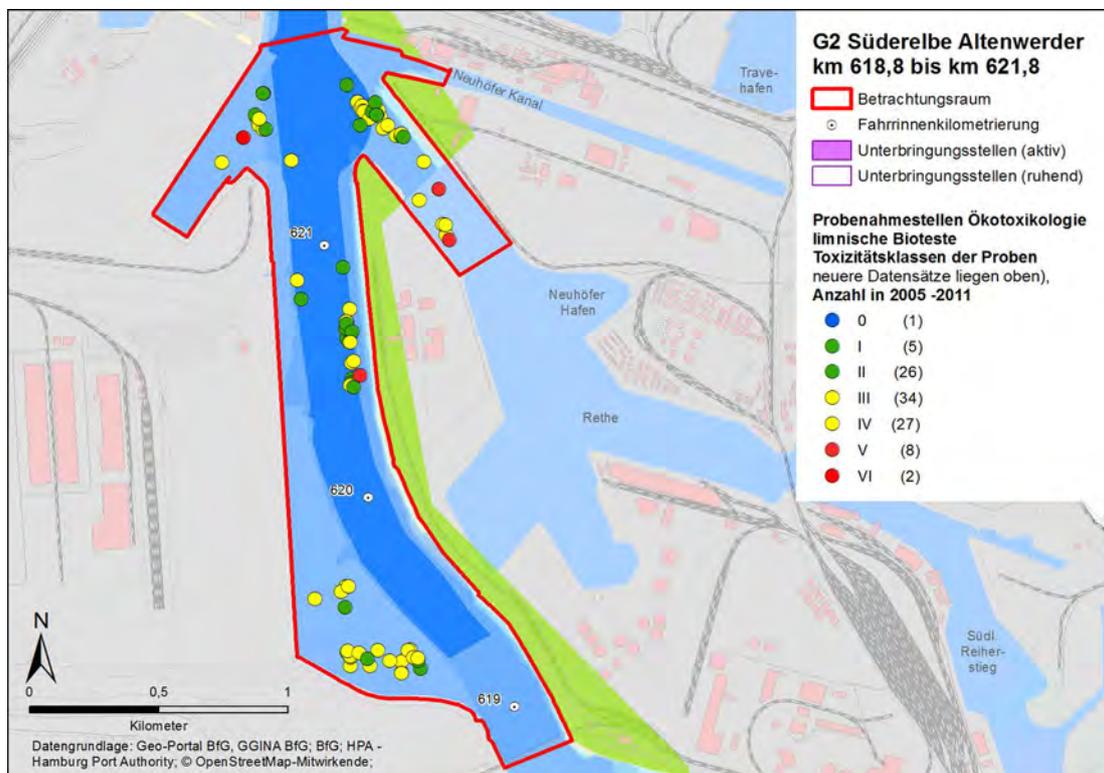
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

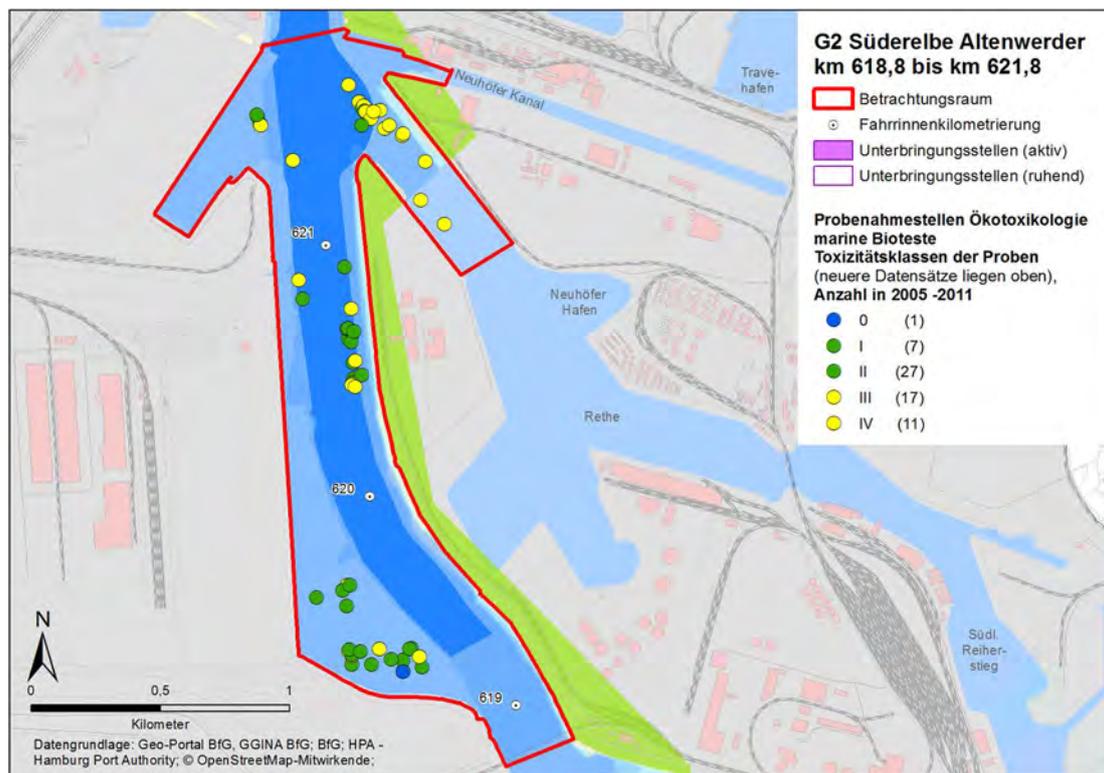
* Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010



Ökotoxikologie

Ökotoxikologisches Belastungspotential von Sedimenten und Baggergut der Delegationstrecke 2005 - 2011	Baggerabschnitt Süderelbe Altenwerder						Fall-einstufung gem. Handlungsanweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Delegationsstrecke		Hafen-zufahrten		Referenz-proben		
	Häufigkeit der Tox.-Klasse		Häufigkeit der Tox.-Klasse		Häufigkeit der Tox.-Klasse		
Toxizitäts-klasse	limnisch	marin	limnisch	marin	limnisch	marin	
0	1	1					Fall 1
I	2	6	1	1	2		
II	16	26	7	1	3		
III	21	11	11	7	2		Fall 2
IV	17	6	5	5	5		
V	1		2		5		Fall 3
VI			1		1		

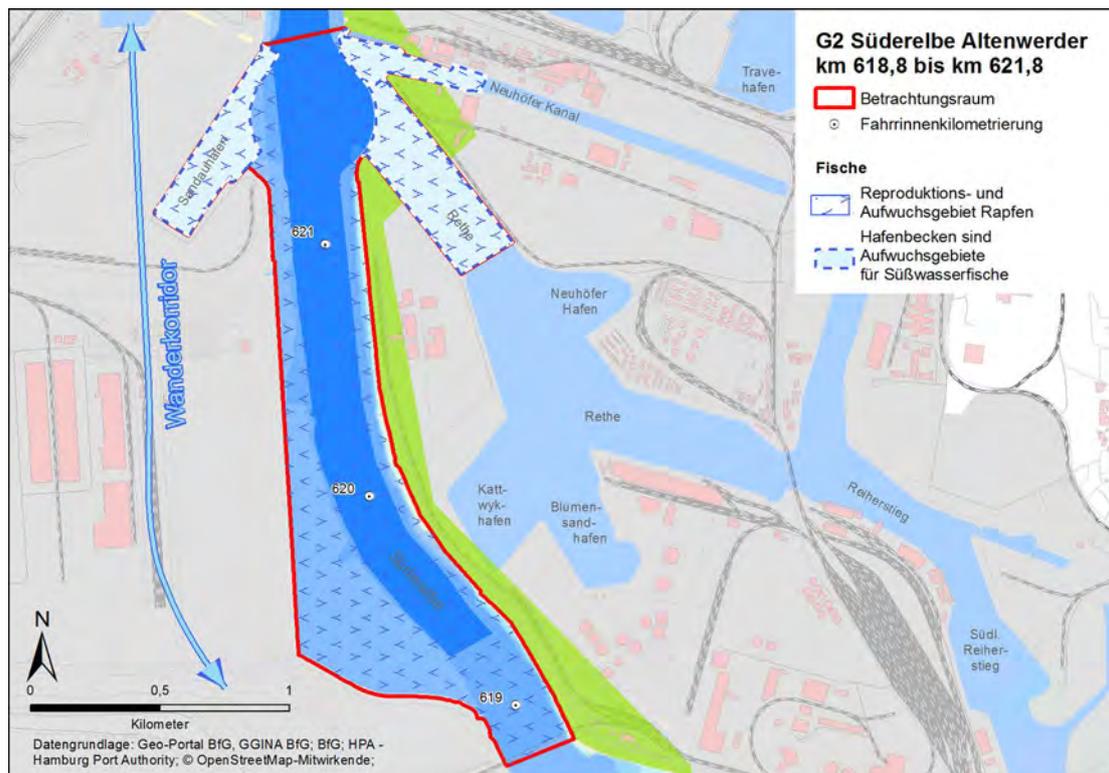




Makrozoobenthos

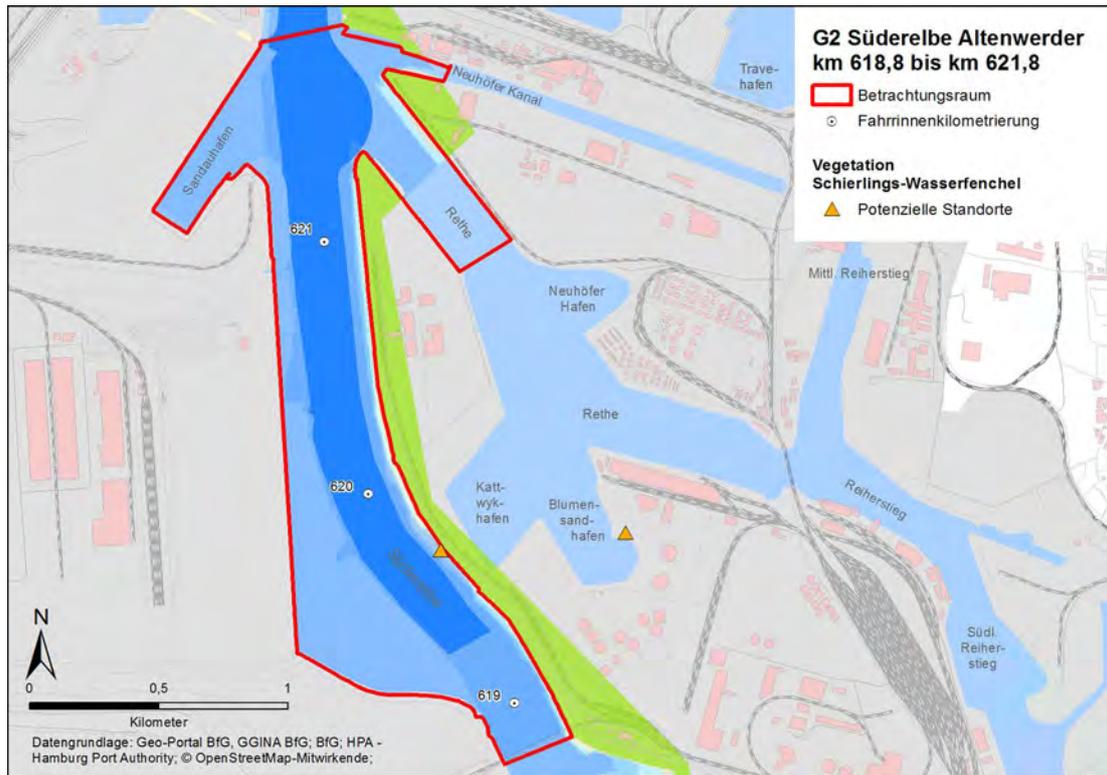
Keine Probestellen im Betrachtungsraum vorhanden.

Fische



- > Brassensregion
- > Hafenbecken ist aufgrund guten Nahrungsangebotes (insbesondere Zooplankton) Aufwuchsgebiet für Süßwasserfische, u. a. Rapfen (besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie), z. T. auch für Flunder, Aal und Stint.
- > Stromelbe ist Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).

Vegetation

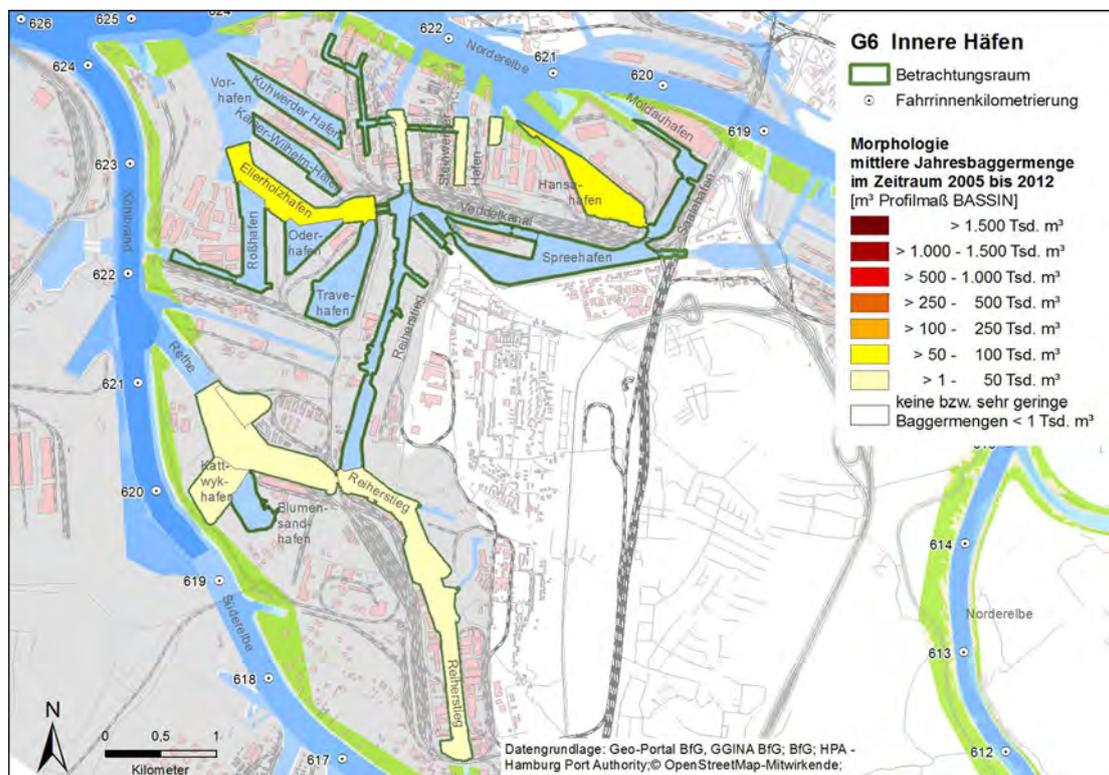
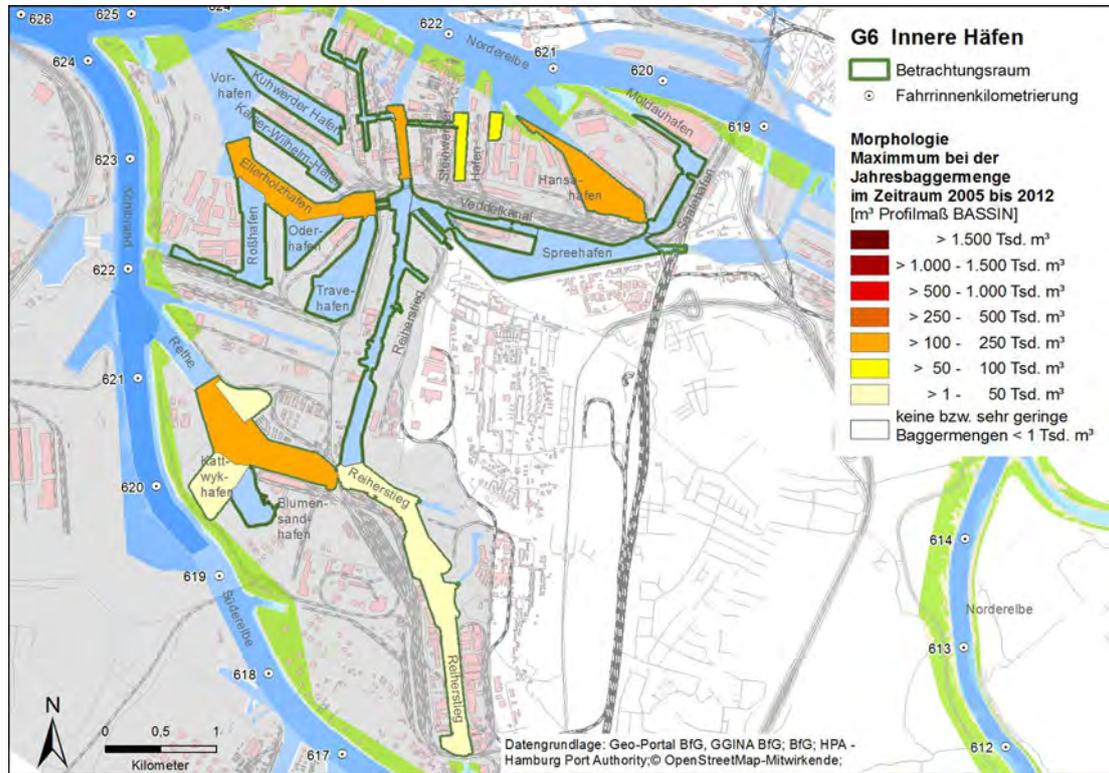


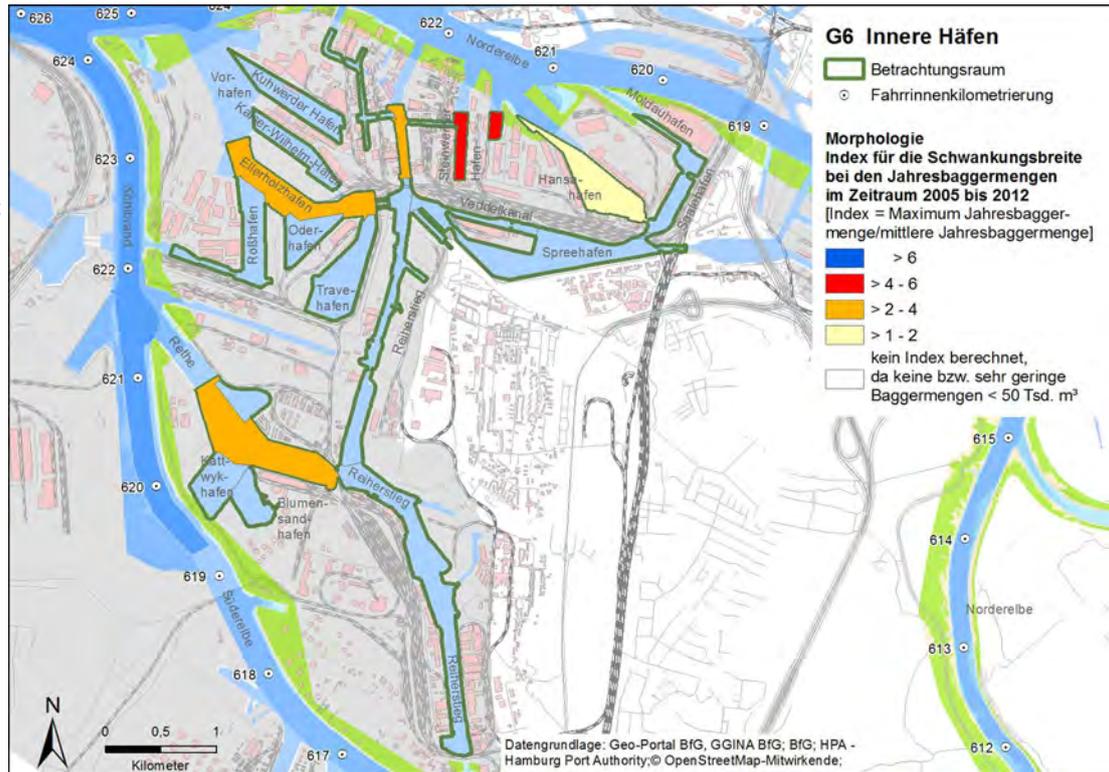
Natura 2000

Keine Natura 2000-Gebiete im Betrachtungsraum vorhanden.

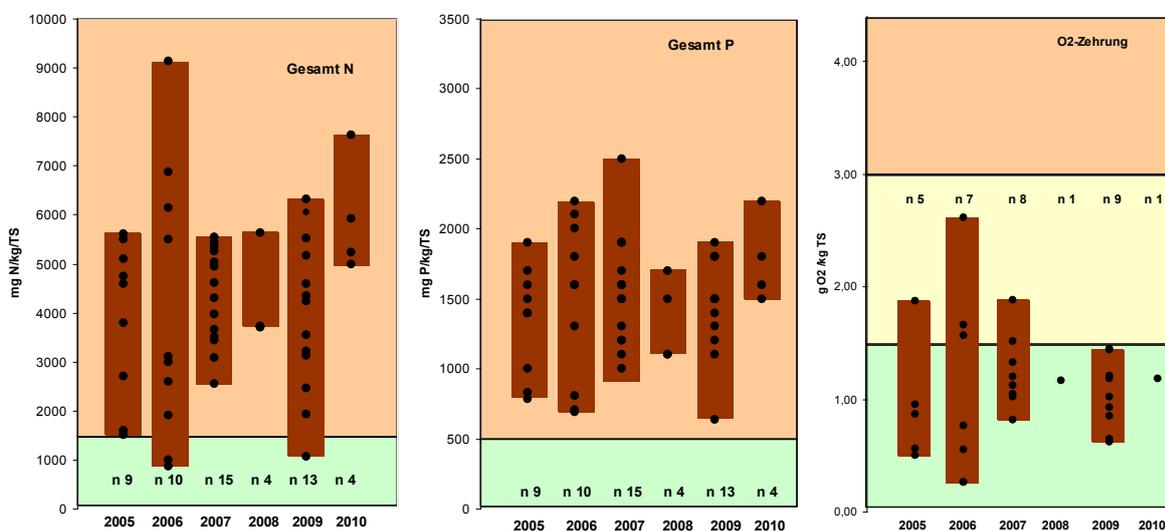
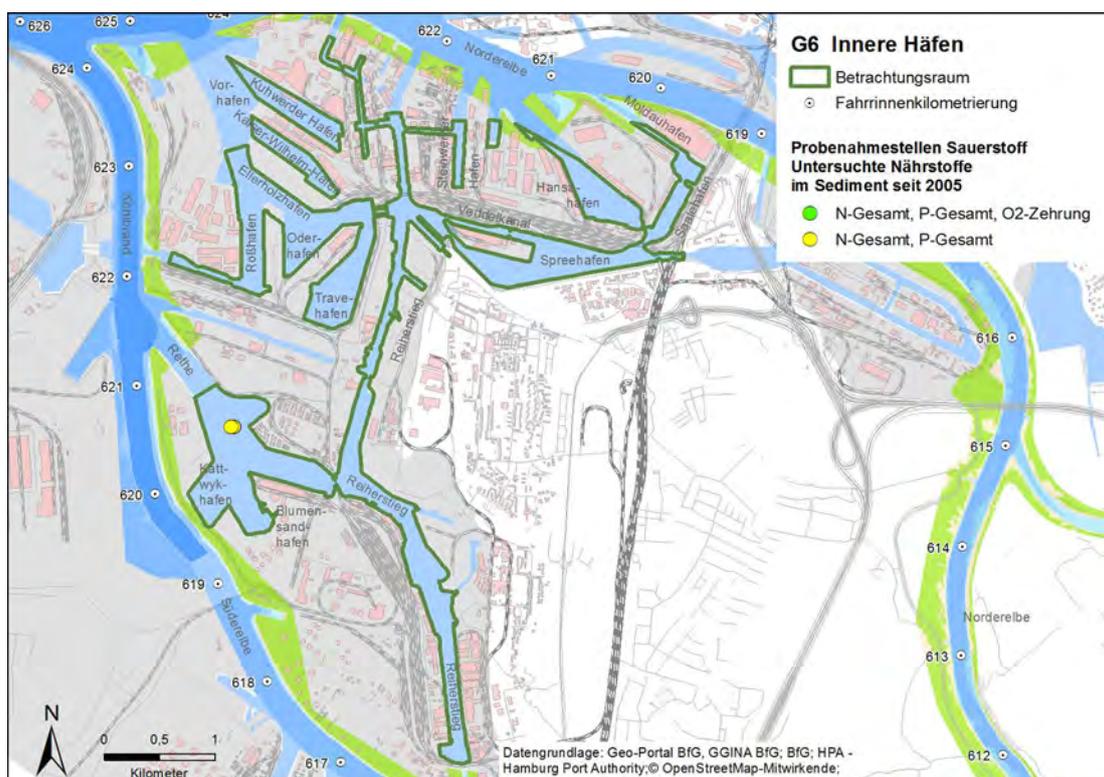
G 6 Innere Häfen

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

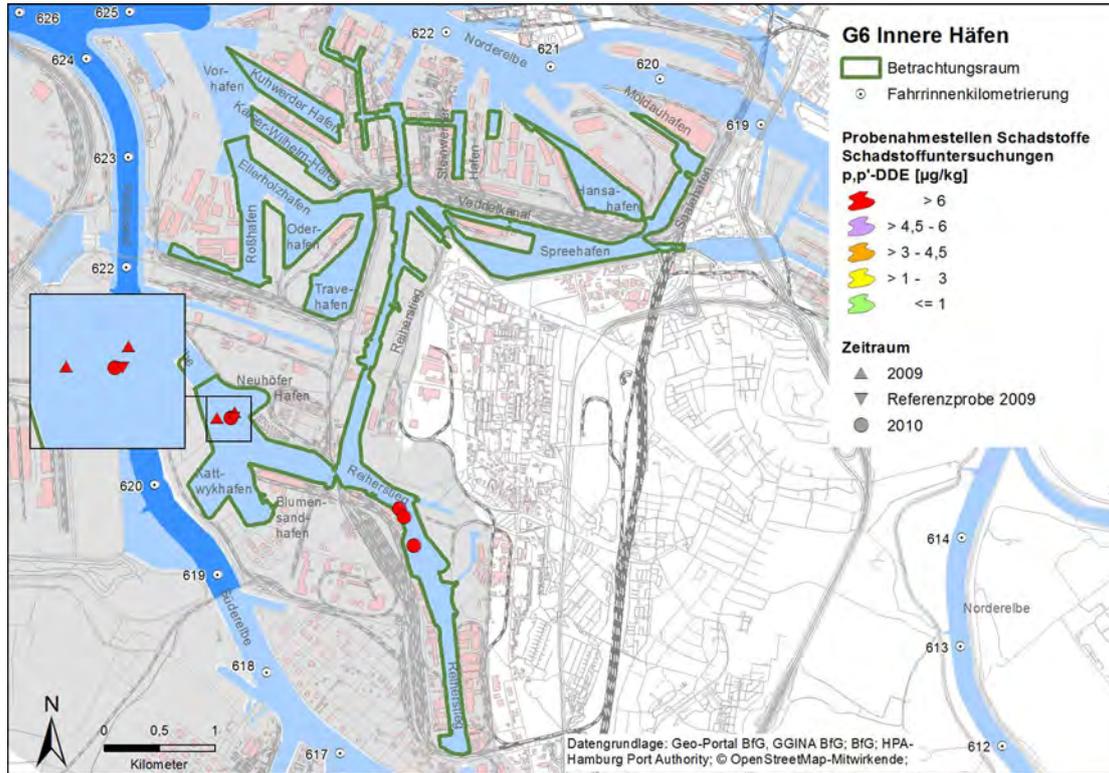


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe

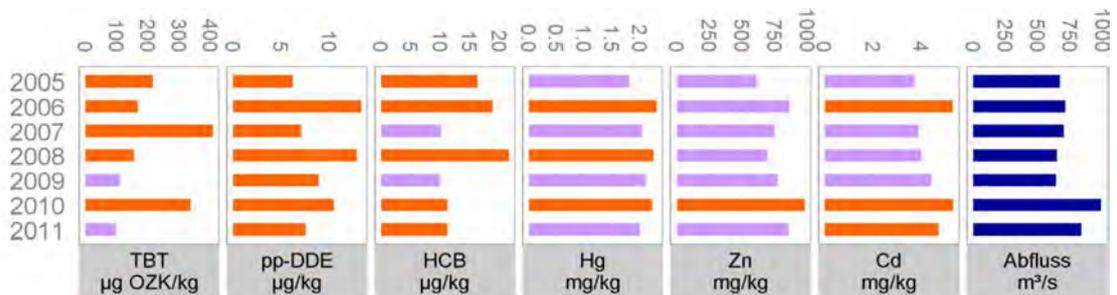


Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe zwischen 2009 und 2010 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Innere Häfen	4,6	103	822	2,1	14	10	25	9,9	174	3,3	31
DMS Wedel 2008 - 2010*	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

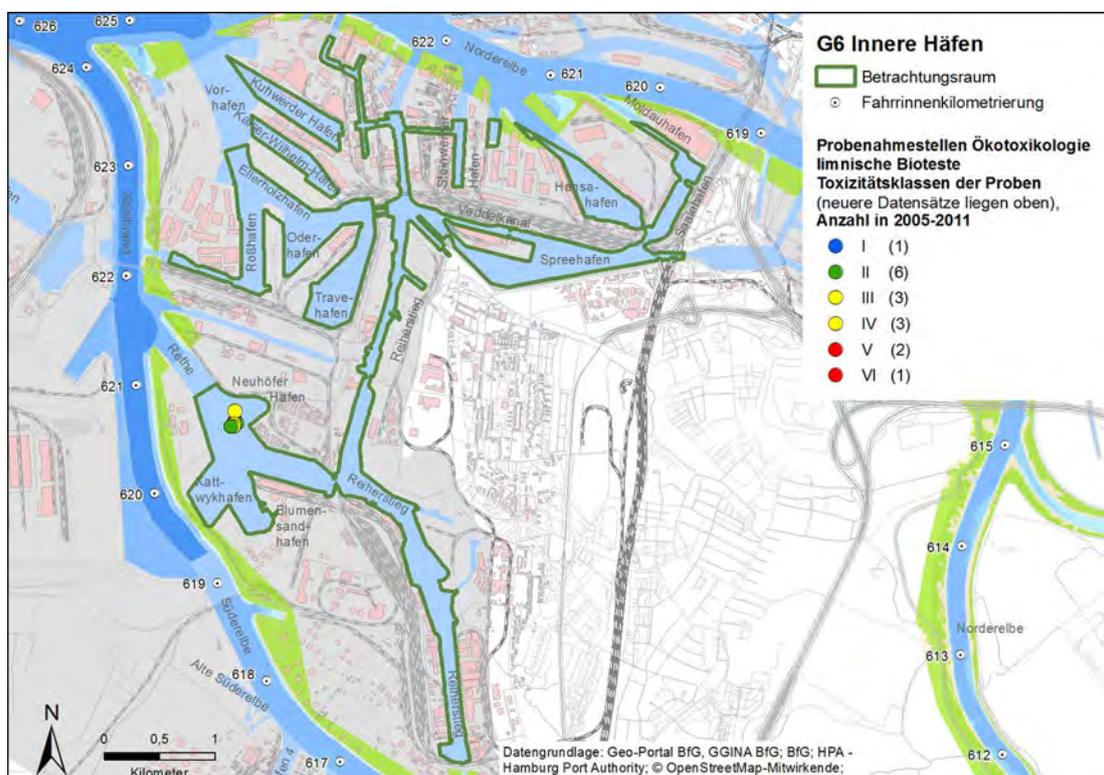
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

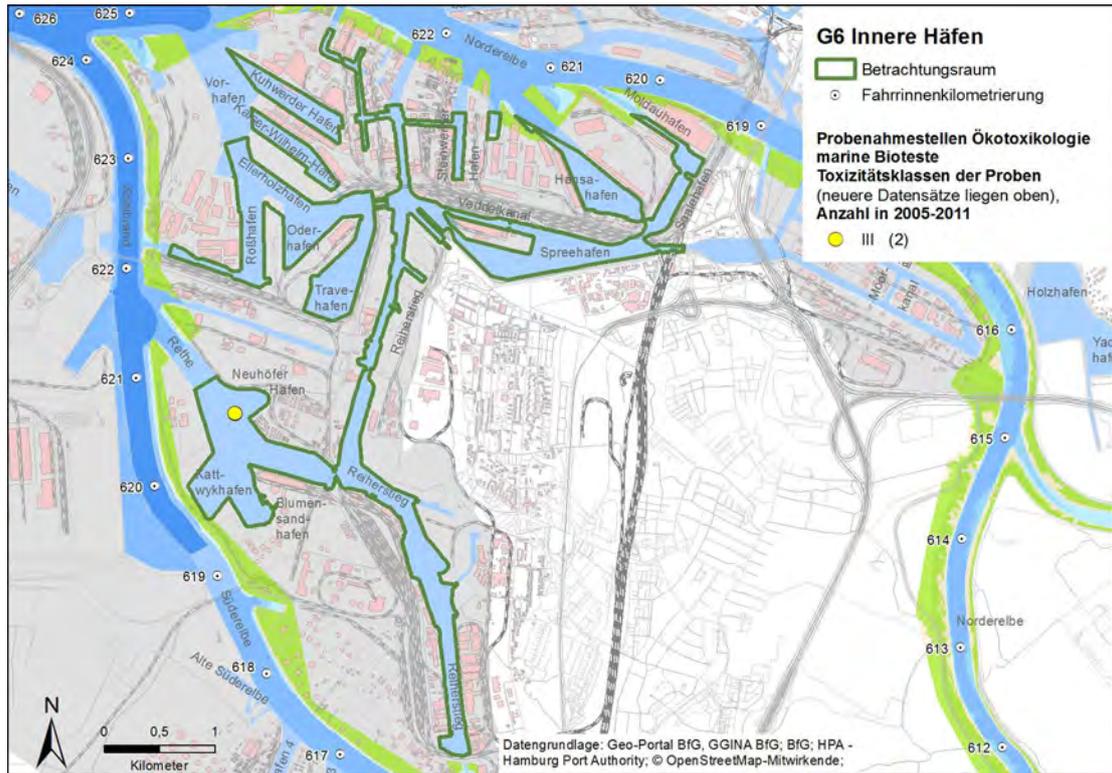
* Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010



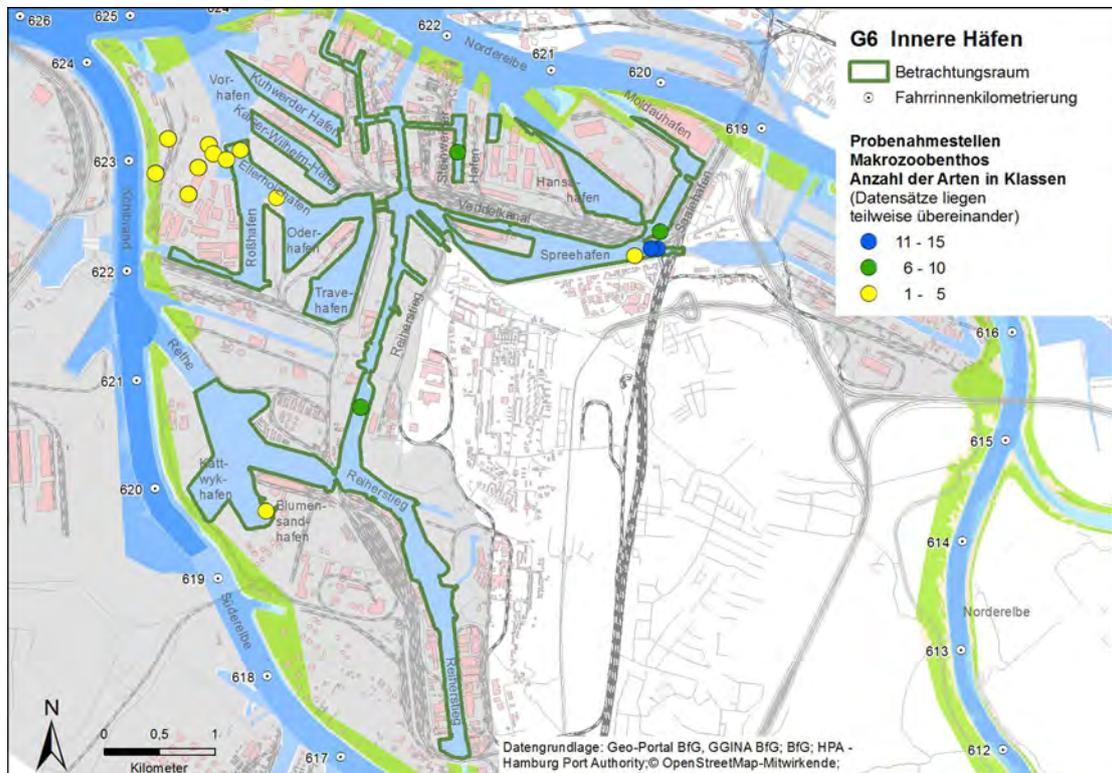
Ökotoxikologie

Ökotoxikologisches Belastungspotenzial von Sedimenten und Baggergut der Delegationsstrecke 2005 - 2011	Gebiet 6 Baggerabschnitt Innere Häfen		Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Referenzproben		
Toxizitäts- klasse	Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limn. Bioteste	marine Bioteste	
0			Fall 1
I	1		
II	6		
III	3	2	Fall 2
IV	3		
V	2		Fall 3
VI	1		

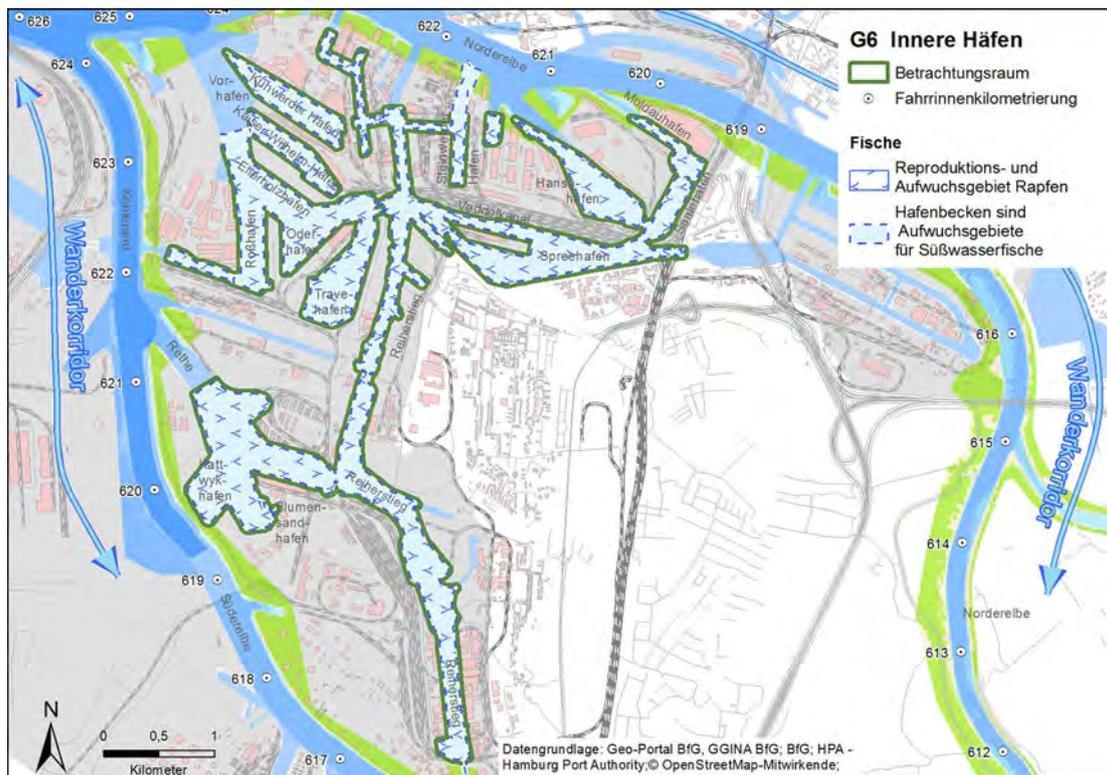




Makrozoobenthos

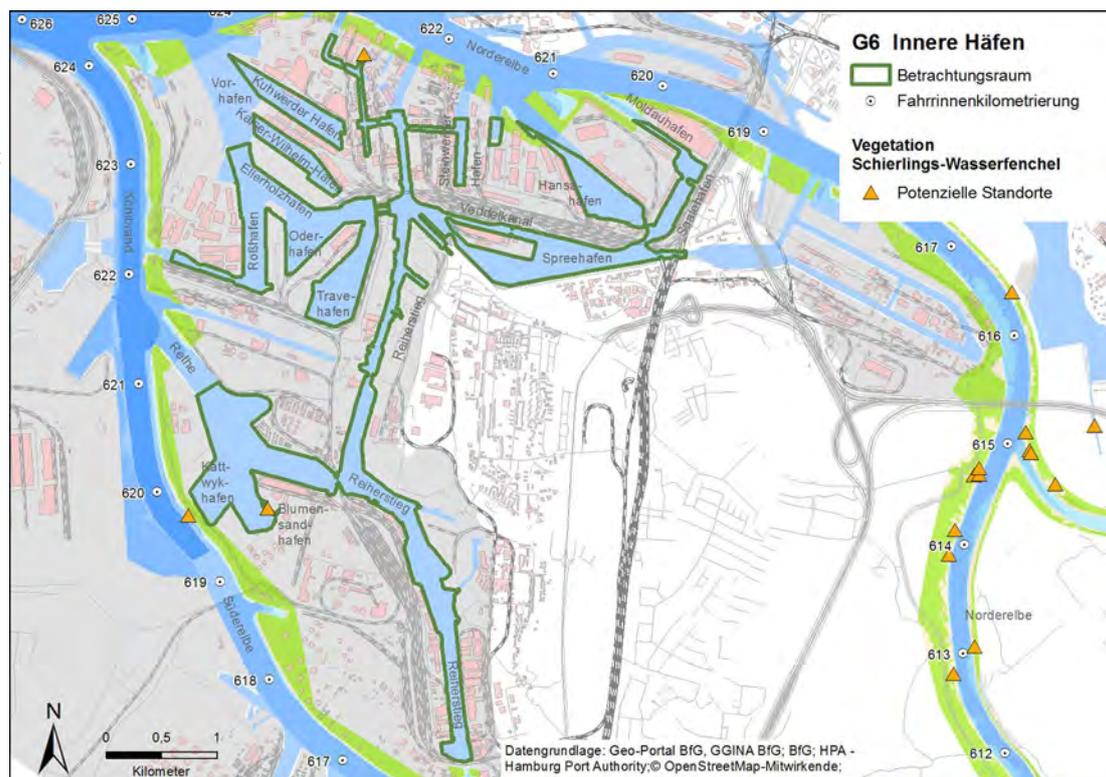


Fische



- > Brassenregion
- > Hafenbecken ist aufgrund guten Nahrungsangebotes (insbesondere Zooplankton) Aufwuchsgebiet für Süßwasserfische, u. a. Rapfen (besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie), z. T. auch für Flunder, Aal und Stint.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, Fischsterben).

Vegetation

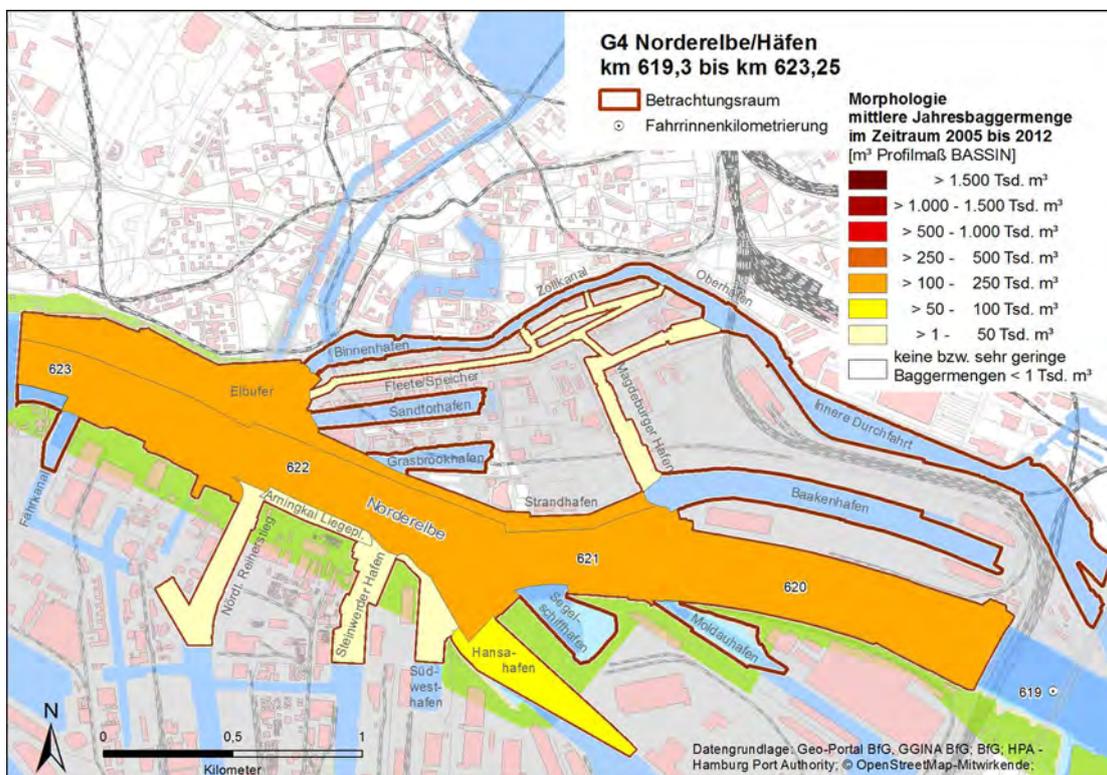
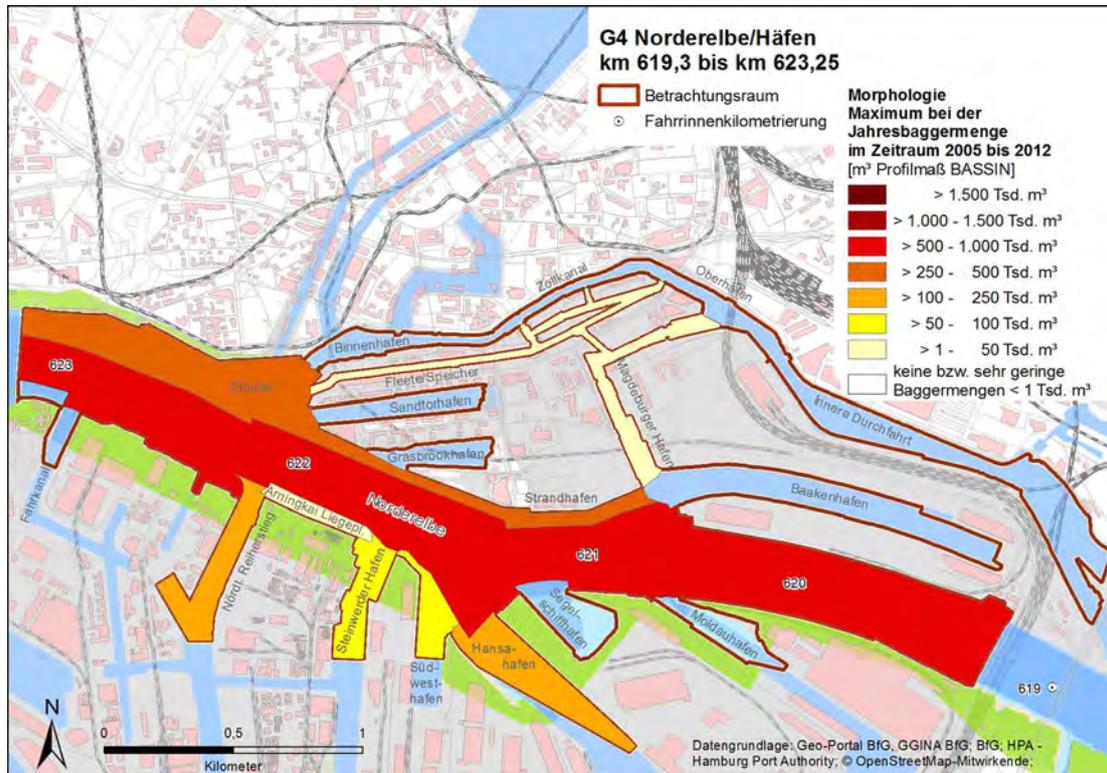


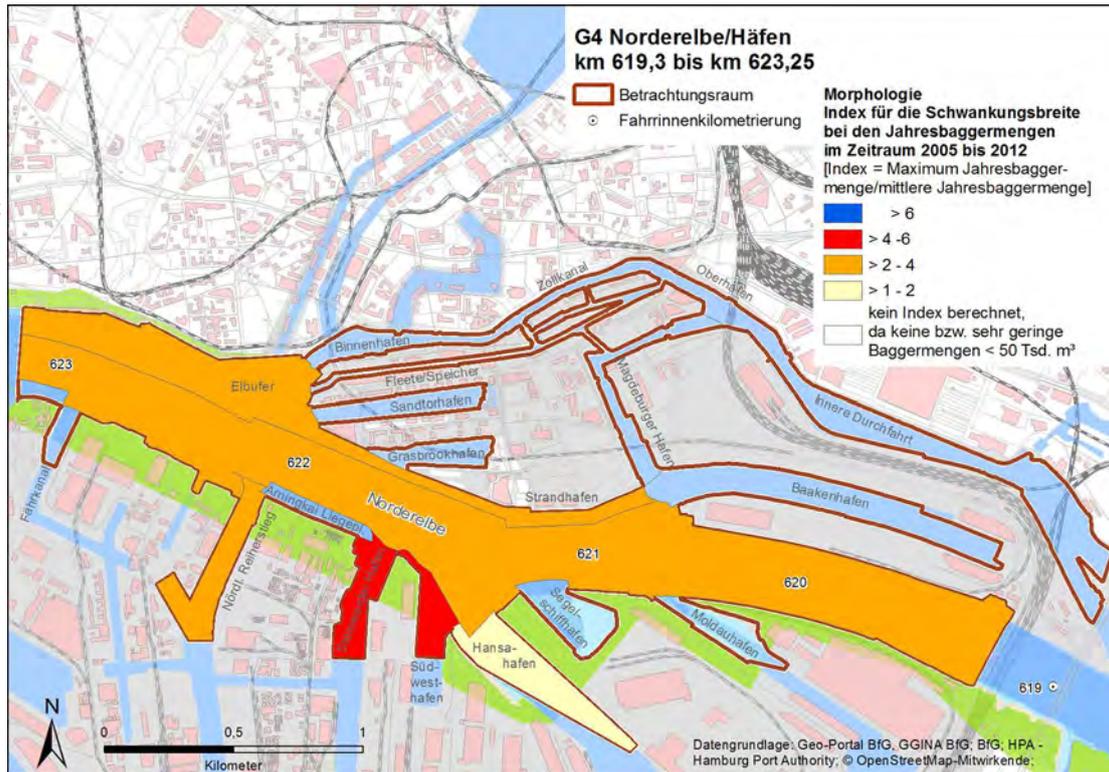
Natura 2000

Keine Natura 2000-Gebiete im aquatischen Bereich des Betrachtungsraumes vorhanden.

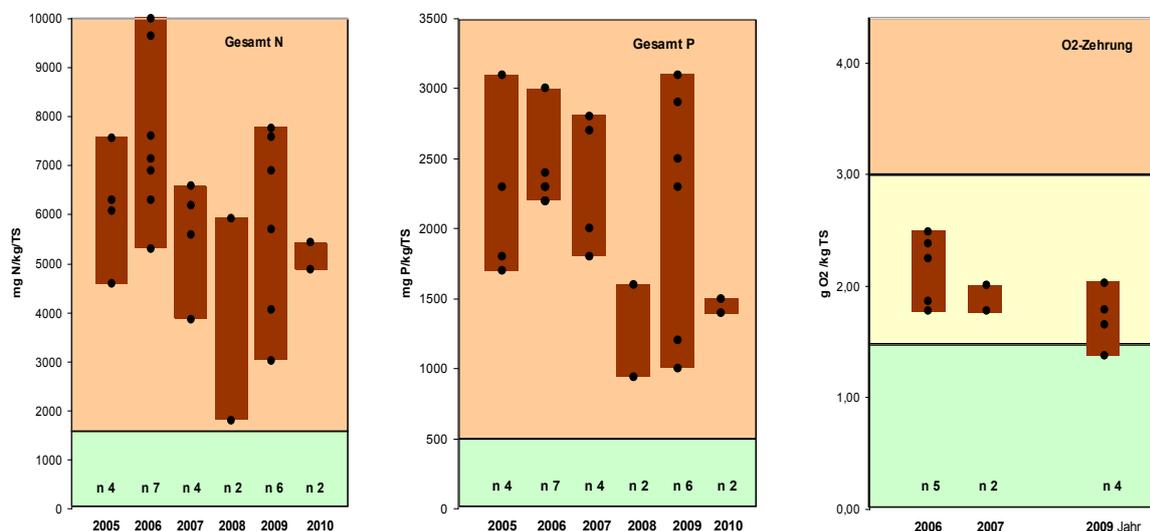
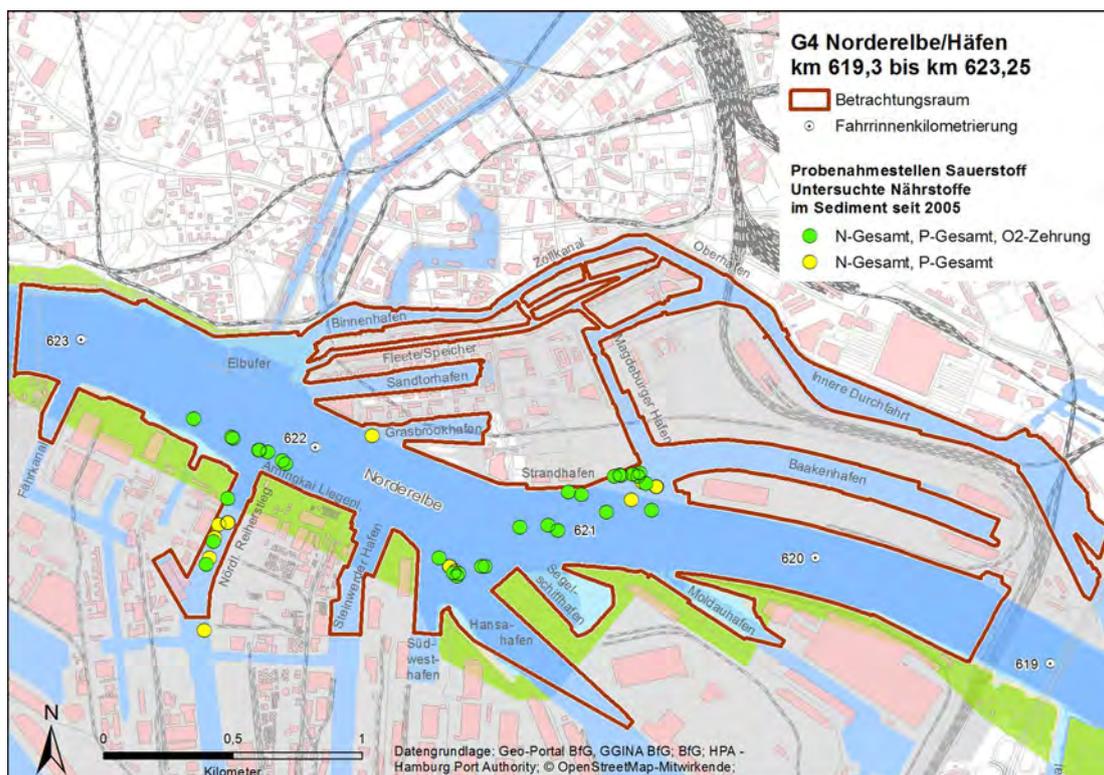
G 4 Norderelbe/Häfen

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

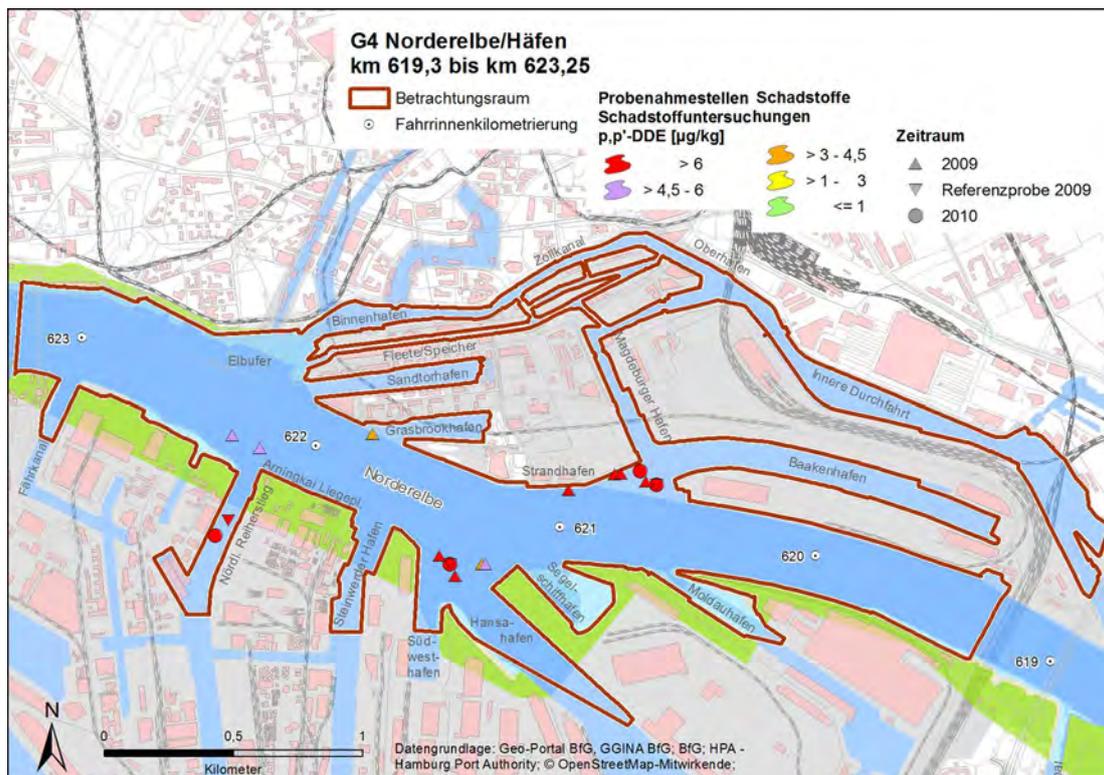


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



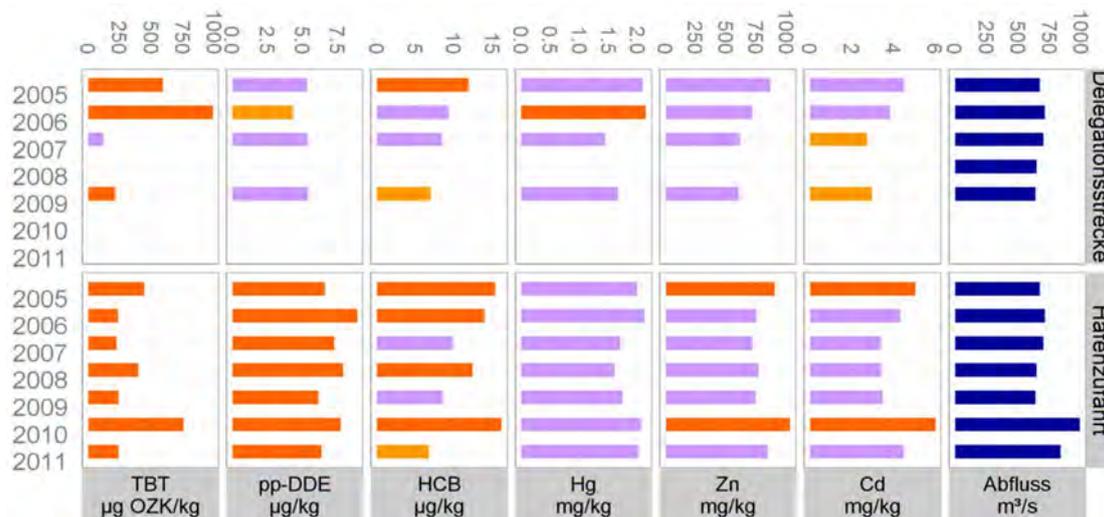
Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Delegationsstrecke ¹	2,9	80	608	1,5	7,7	5,4	13	3,3	164	5,2	19
Häfen 2008/-2011	4,4	102	847	1,8	11	7,0	20	22	406	2,9	26
DMS Wedel 2008 - 2010 ^{2*}	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

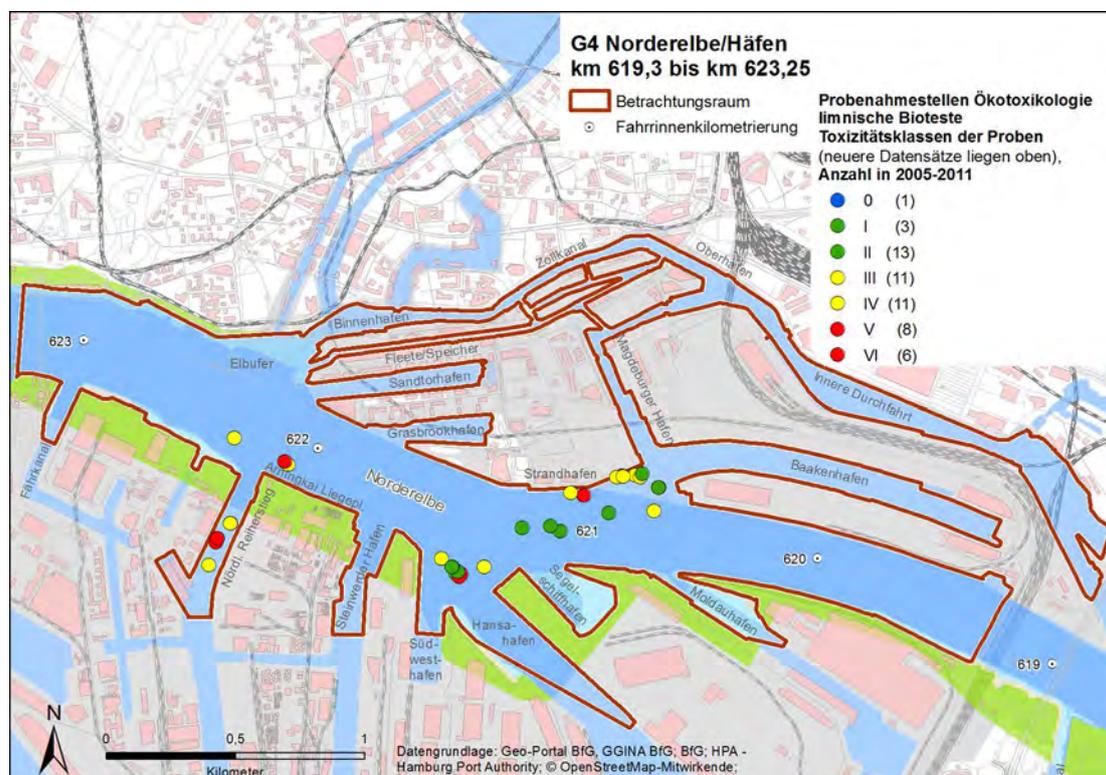
1) Mittelwerte aus 2007 und 2009

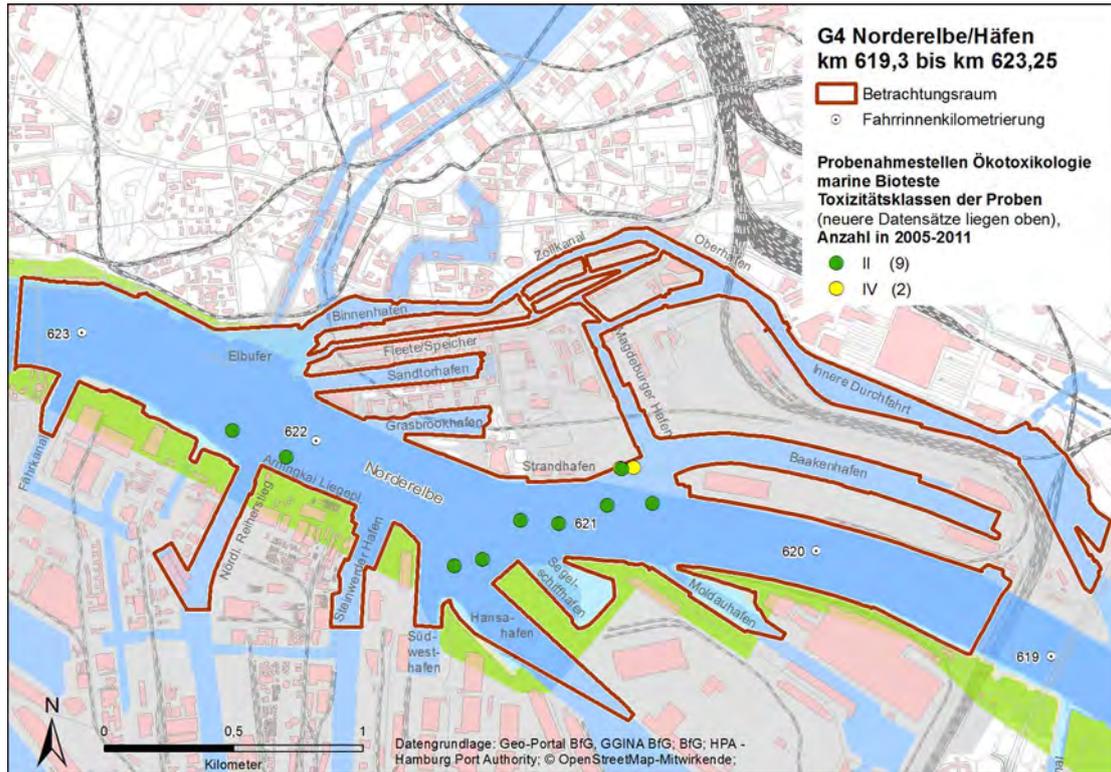
2) Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010



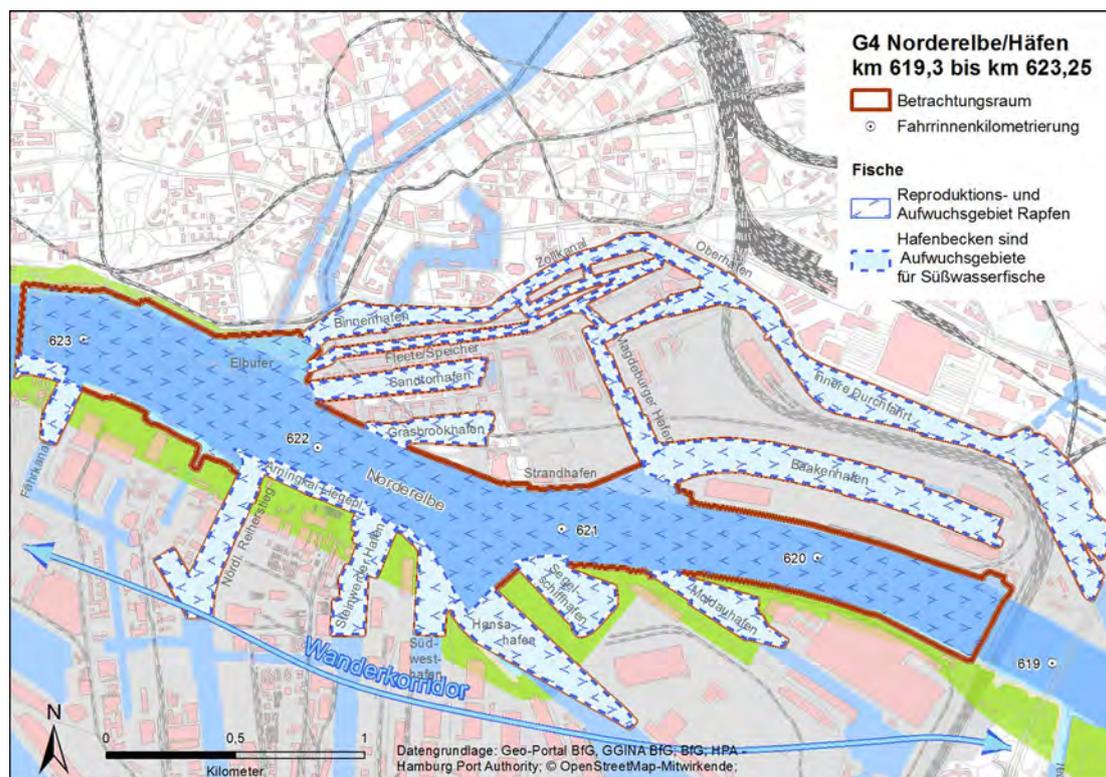
Ökotoxikologie

Ökotoxikologisches Belastungspotential von Sedimenten und Baggergut der Delegationstrecke 2005 - 2011	Baggerabschnitt Norderelbe Häfen				Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Delegations- strecke und Hafen- zufahren		Referenz- proben		
	Häufigkeit der Tox.-Klasse	Häufigkeit der Tox.-Klasse	Häufigkeit der Tox.-Klasse	Häufigkeit der Tox.-Klasse	
Toxizitäts- klasse	limnisch	marin	limnisch	marin	
0			1		Fall 1
I			3		
II	7	9	6		
III	6		4		Fall 2
IV	6	2	5		
V	6		2		Fall 3
VI			6		





Fische



- > Brassenregion
- > Hafenbecken ist aufgrund guten Nahrungsangebotes (insbesondere Zooplankton) Aufwuchsgebiet für Süßwasserfische, u. a. Rapfen (besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie), z. T. auch für Flunder, Aal und Stint.
- > Stromelbe ist Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).

Vegetation

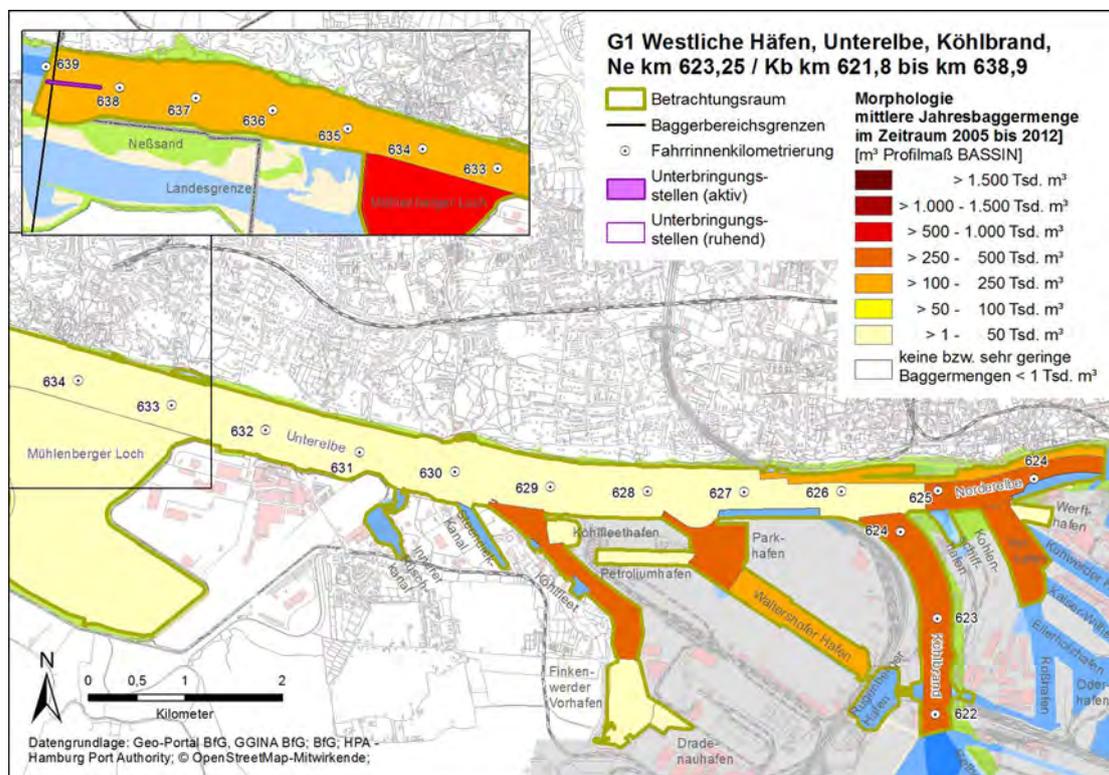
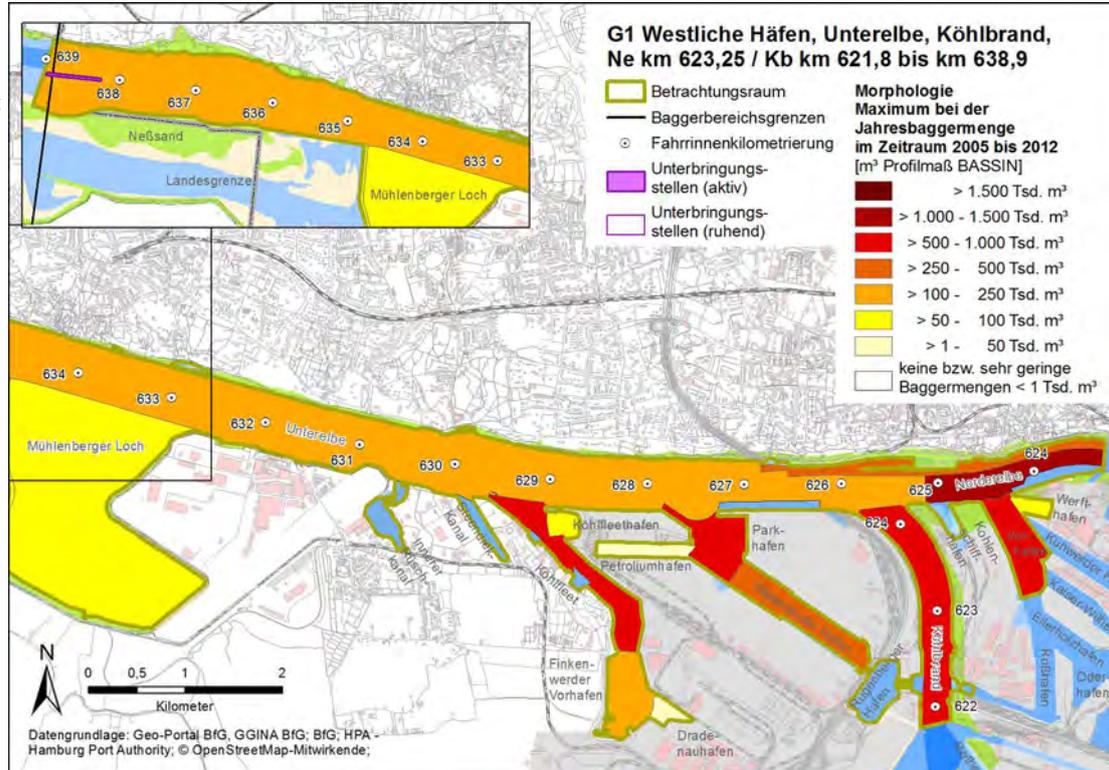
Keine Schierlings-Wasserfenchel-Vorkommen im Bereich des Betrachtungsraumes vorhanden.

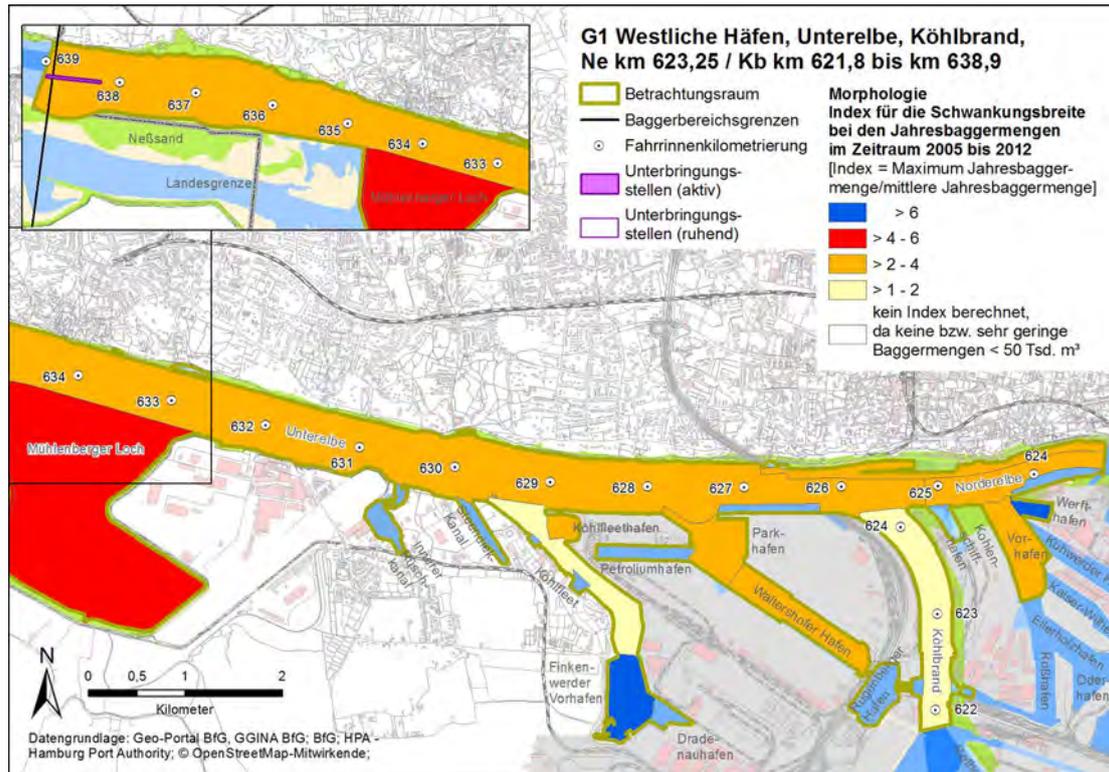
Natura 2000

Keine Natura 2000-Gebiete im aquatischen Bereich des Betrachtungsraumes vorhanden.

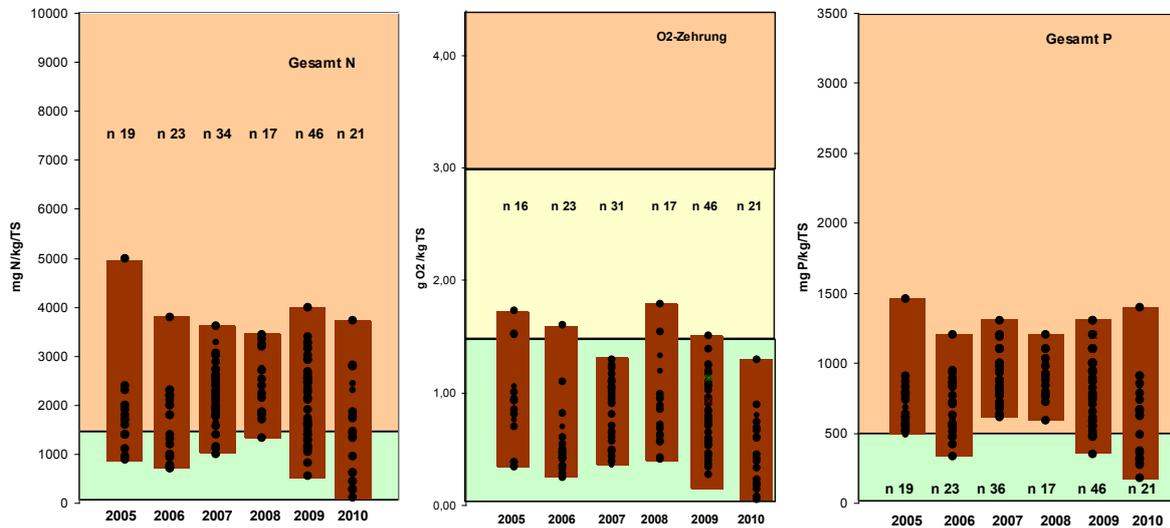
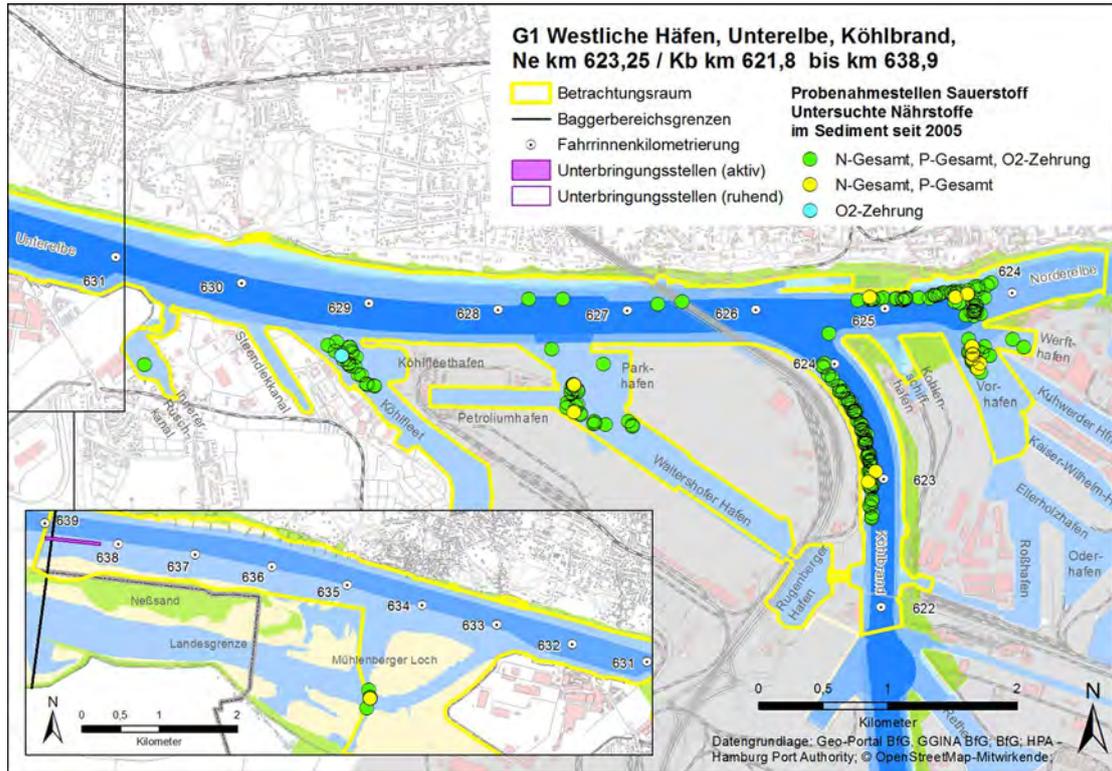
G 1 Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

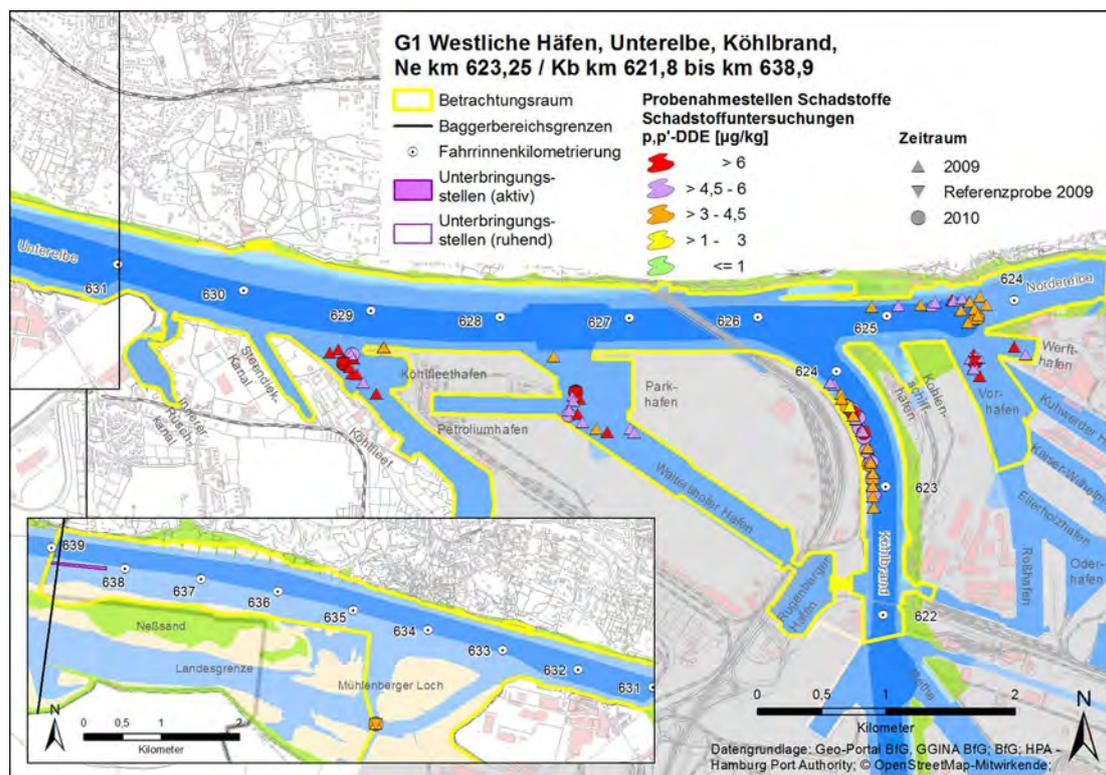


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe zwischen 2008 und 2010 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Delegationsstrecke	3,0	79	660	1,8	7,8	438	13	5,4	168	2,7	23
Häfen	3,3	83	697	1,7	9,5	6,5	17	6,8	190	2,4	23
DMS Wedel 2008 - 2010*	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

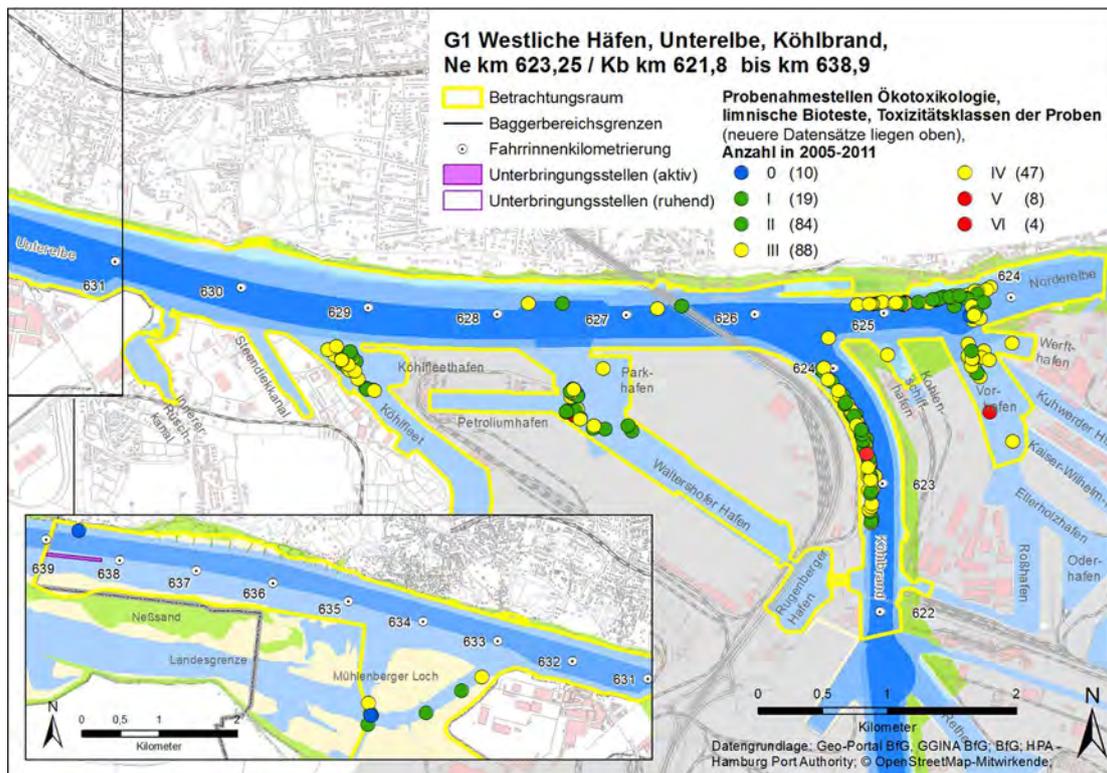
Schwermetalle in mg/kg (< 20 μm), PAK in mg/kg und andere in $\mu\text{g}/\text{kg}$ (normiert: < 63 μm)

* Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010

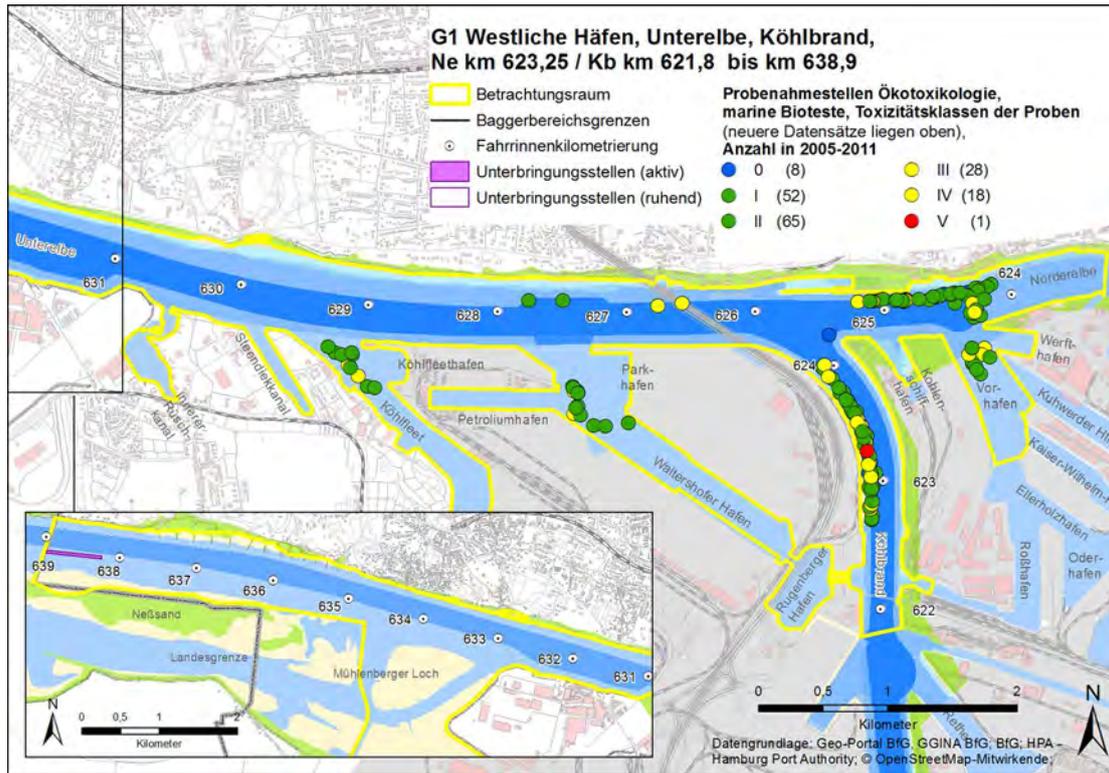


Ökotoxikologie

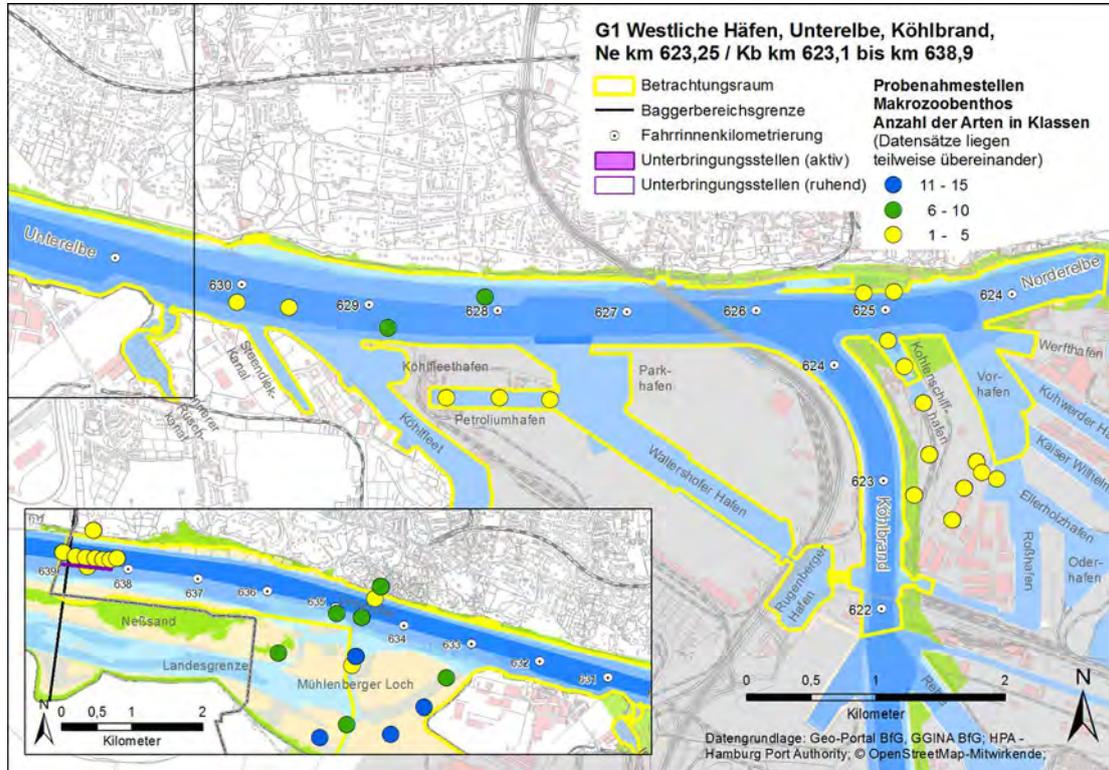
Ökotoxikologisches Belastungspotential von Sedimenten und Baggergut der Delegationstrecke 2005 - 2011	Gebiet 1 Baggerabschnitte Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand						Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Delegations- strecke		Häfen- zufahrten		Referenz- proben		
	Häufigkeit der Tox.-Klasse		Häufigkeit der Tox.-Klasse		Häufigkeit der Tox.-Klasse		
Toxizitäts- klasse	limnisch	marin	limnisch	marin	limnisch	marin	
	0	3	8			7	
I	16	41	2	11	1		
II	44	49	32	16	8		
III	49	22	31	6	6		Fall 2
IV	25	16	13	2	9		
V	2	1	3		3		Fall 3
VI					4		



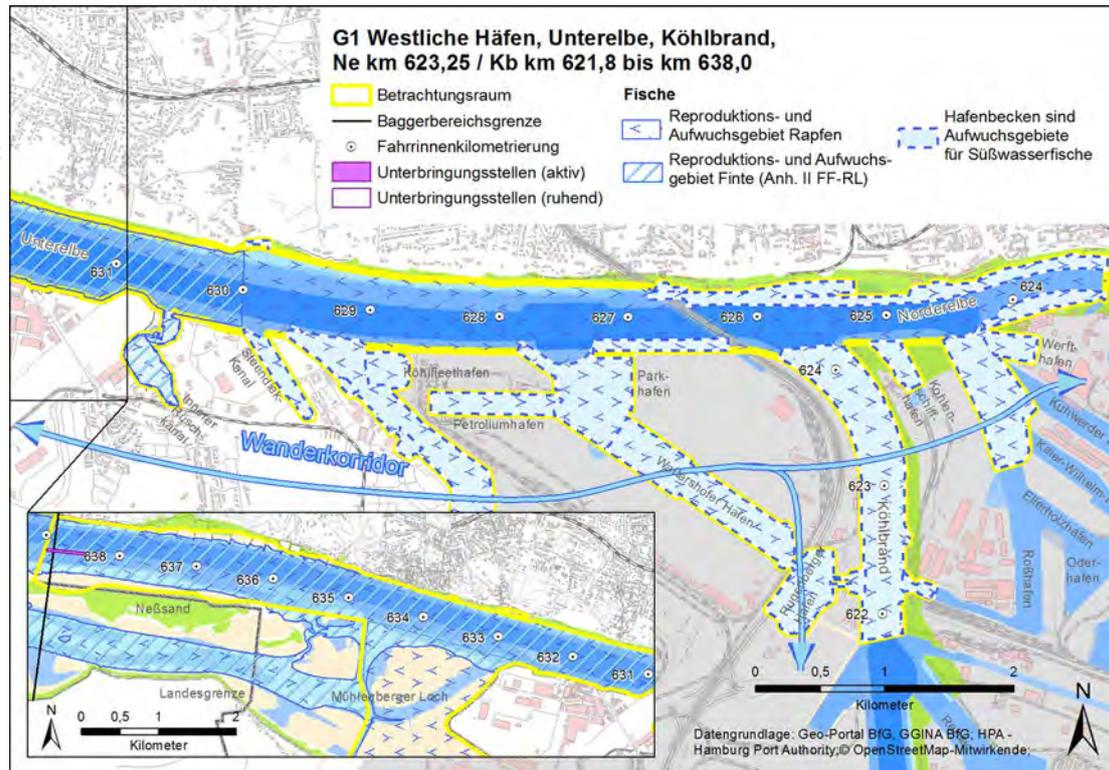
G 1 Westliche Häfen, Unterelbe, Köhlbrand



Makrozoobenthos

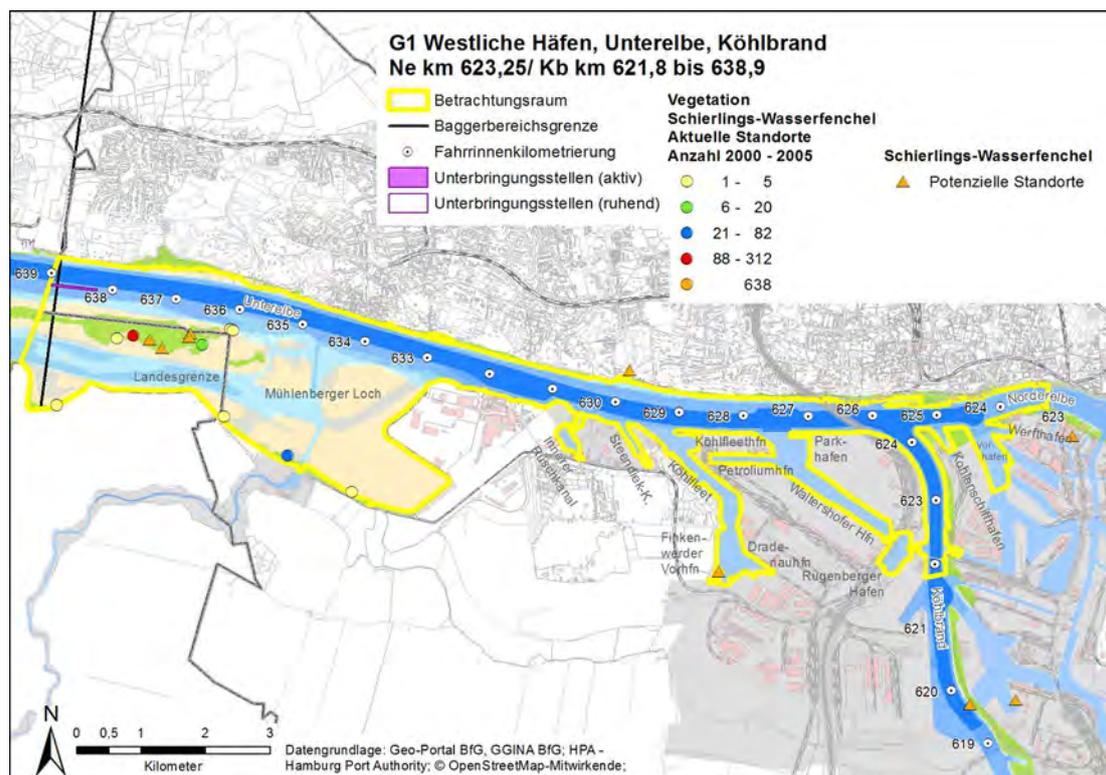


Fische

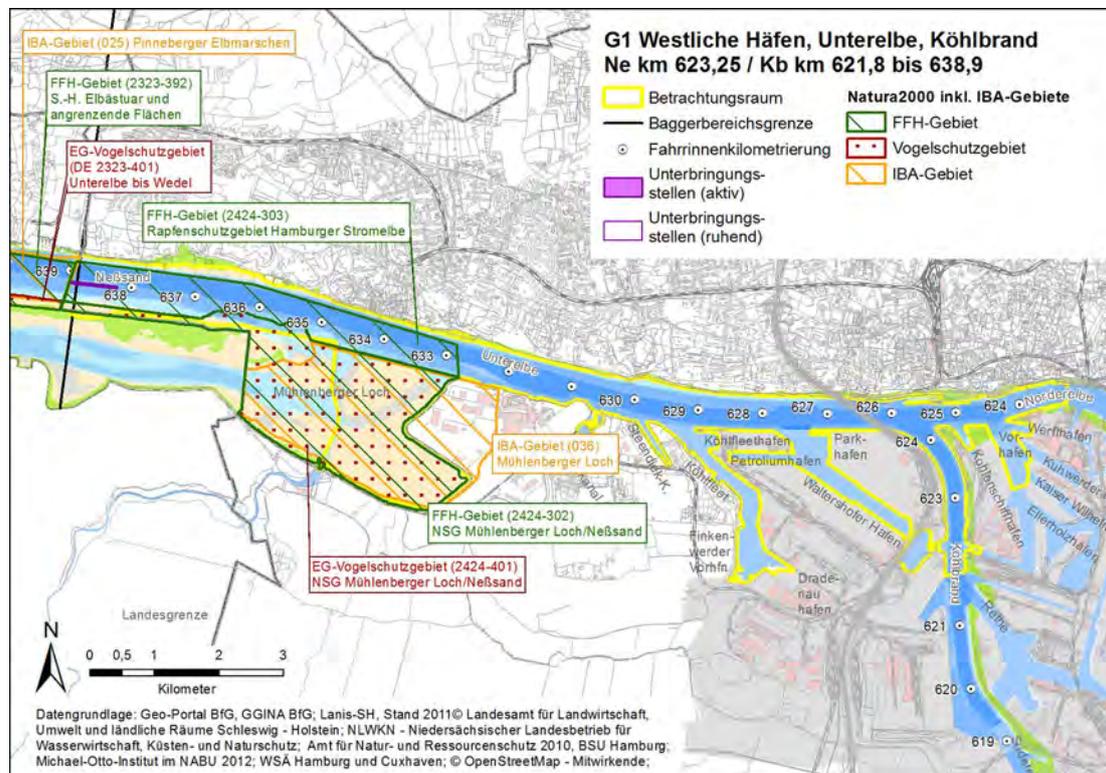


- > Brassenregion
- > Hafenbecken ist aufgrund guten Nahrungsangebotes (insbesondere Zooplankton) Aufwuchsgebiet für Süßwasserfische, u. a. Rapfen (besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie), z. T. auch für Flunder, Aal und Stint.
- > Mühlenberger Loch ist aufgrund des guten Nahrungsangebotes (Zooplankton, am und im Boden siedelnde Wirbellose) Aufwuchsgebiet u. a. für Stint und Flunder und aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen.
- > Stromelbe ist Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. für Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Stromelbe stromab von ca. km 630 ist Laichgebiet der Finte: Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).

Vegetation



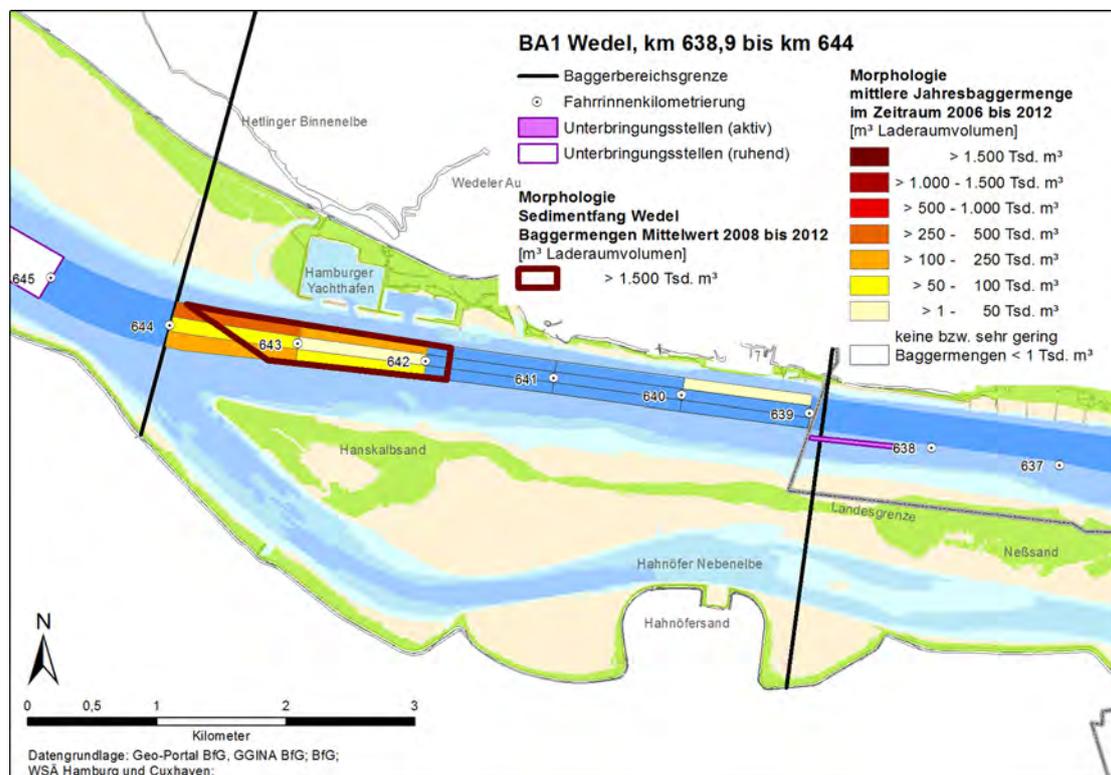
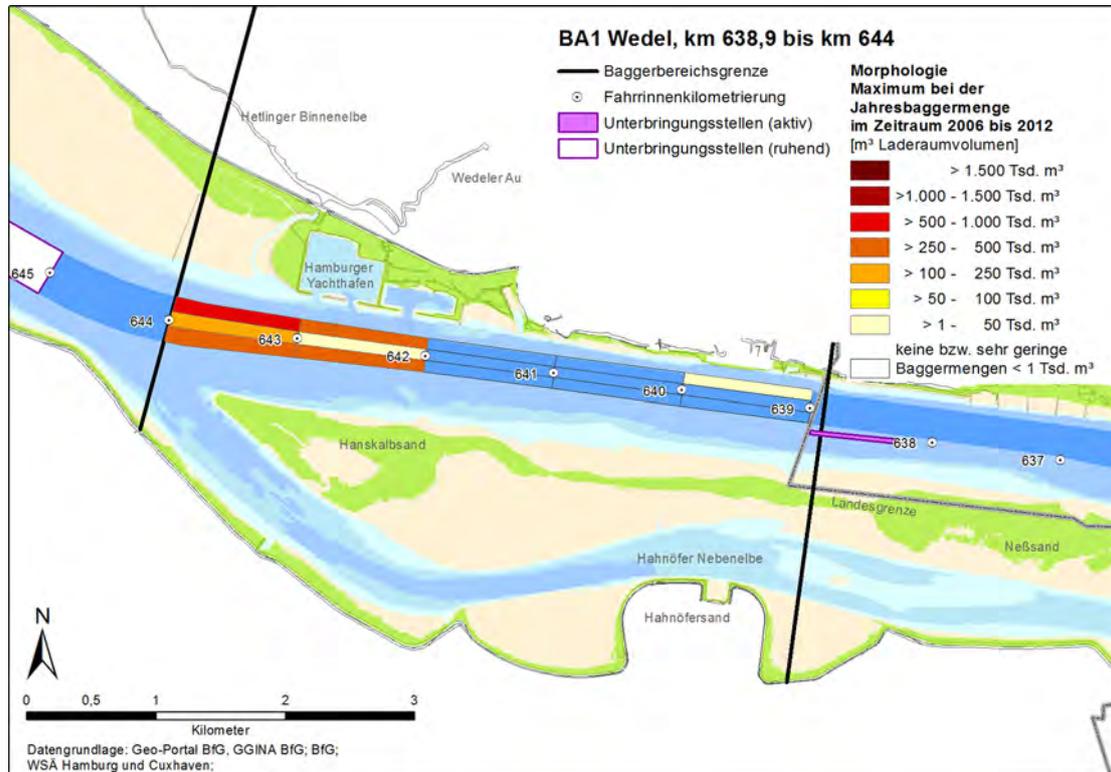
Natura 2000

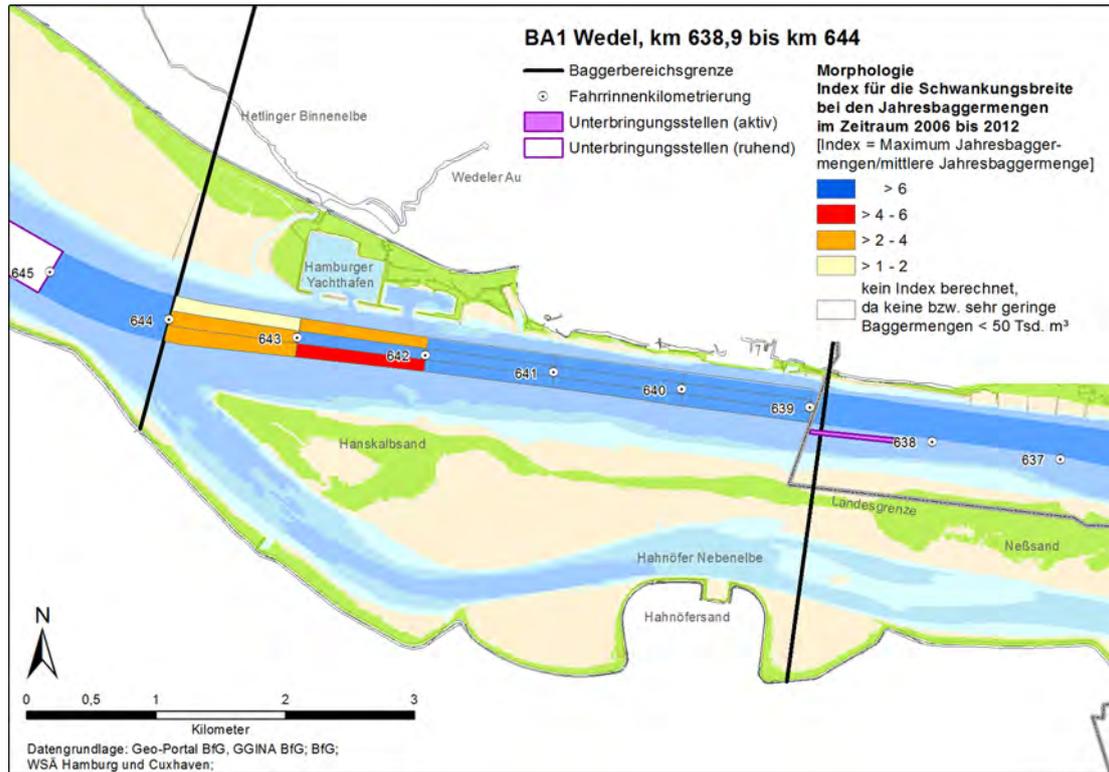


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Finte, Rapfen, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Rast- und Nahrungsgebiete).

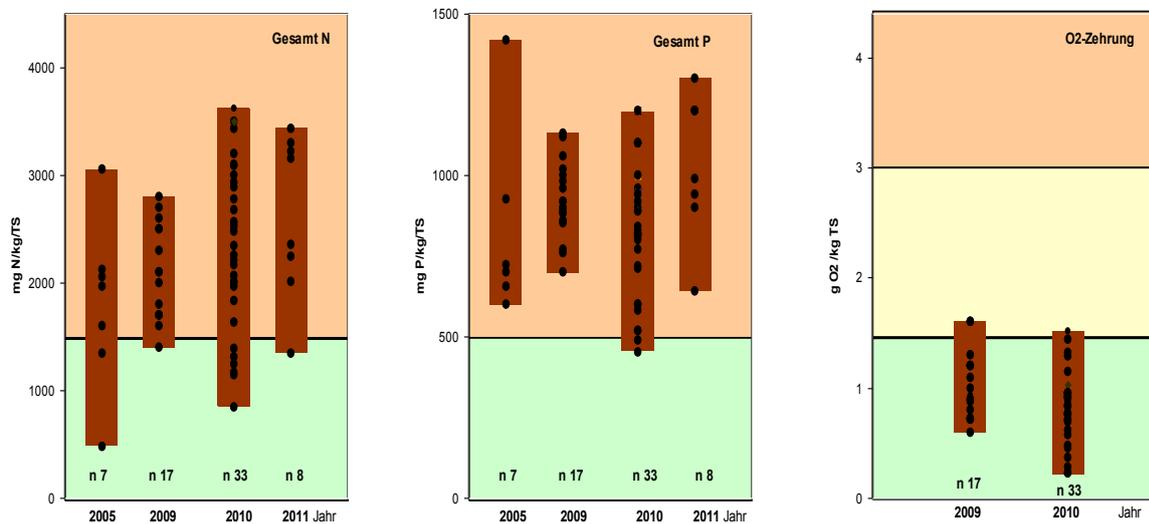
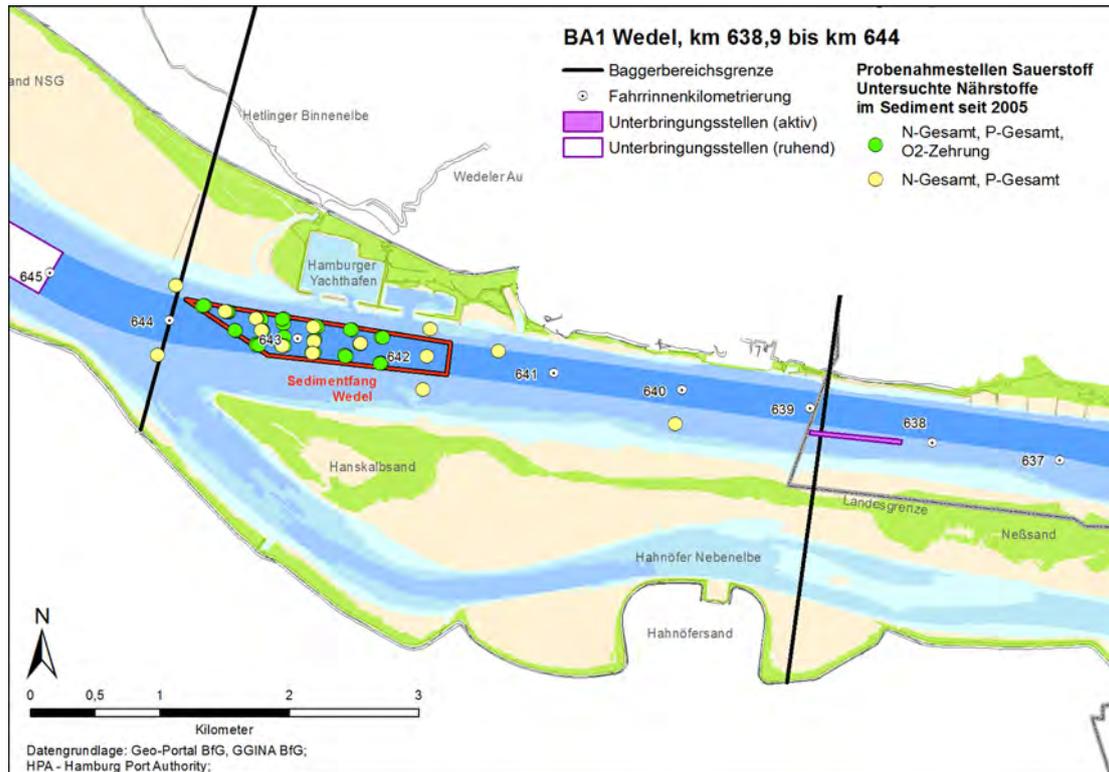
BA 1 Wedel

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

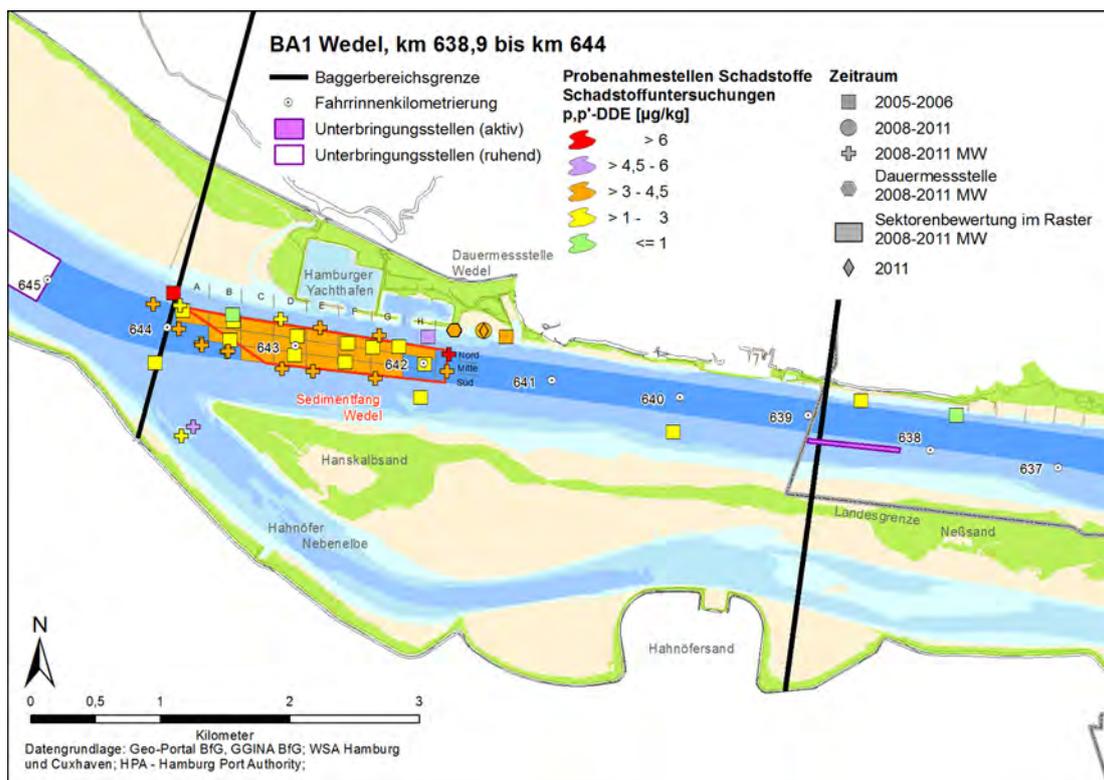


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe zwischen 2008 und 2010 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

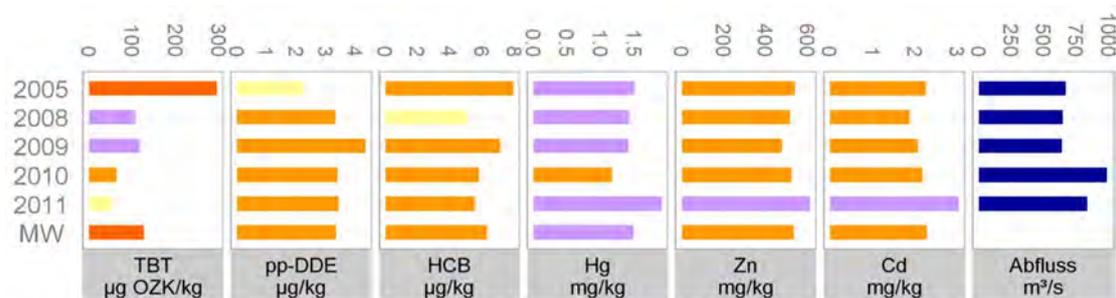
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCb	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Innerhalb Sedimentfang ¹	2,0	61	531	1,4	5,9	3,3	8,7	2,3	82	1,6	15
Außerhalb Sedimentfang ²	2,4	68	635	1,4	7,3	3,6	9,0	3,6	83	2,2	18
DMS Wedel 2008 - 2010 ³	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

1) und Stromelbe

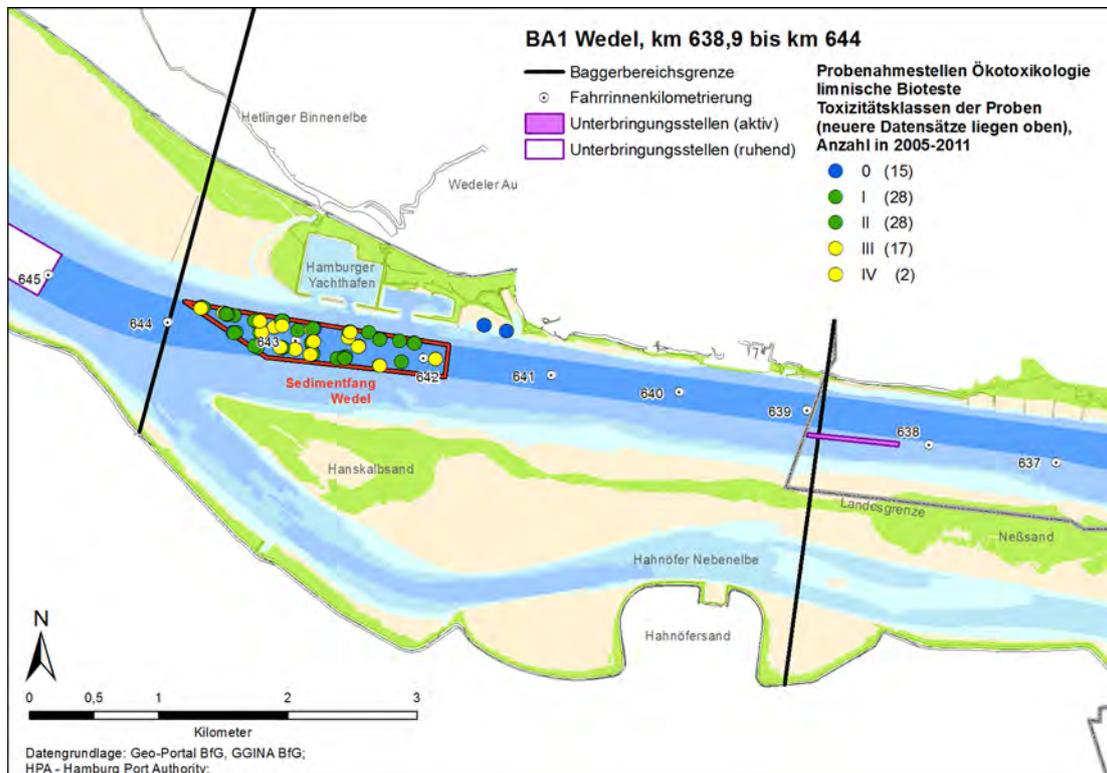
2) und in Seitenbereichen (ohne Hahnöfersand Nebelbe)

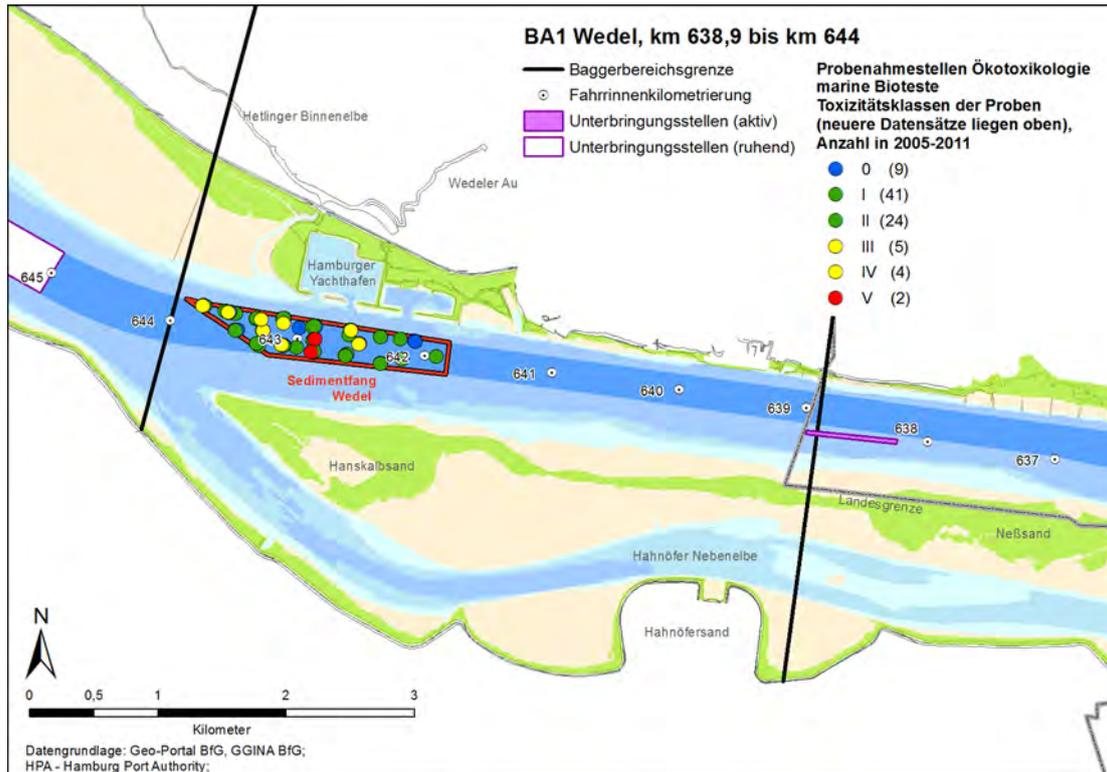
3) Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010



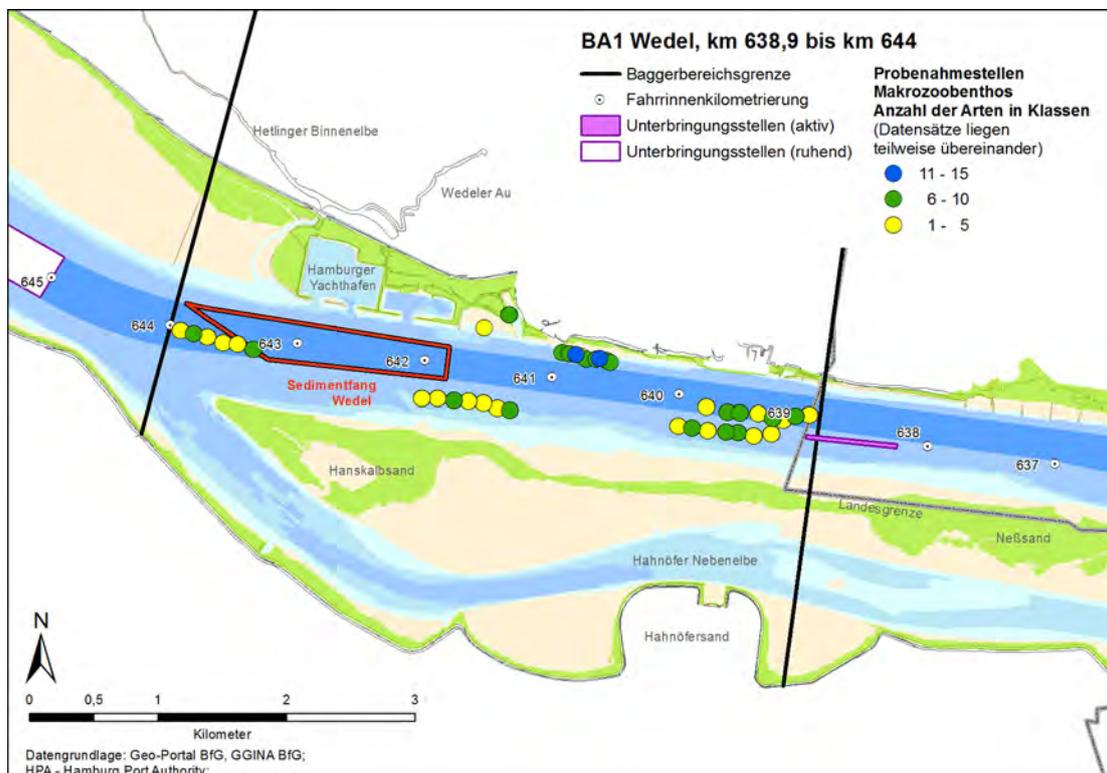
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	August 2005		Okt. '06 Tideelh.	März '08	September 2008		März 2009		Juli 2009		März 2010		August 2010		März 2011		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung	
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	Häufigk. Toxkl.	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.												
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	limnische Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste												
0		1	1		1	2	7	6	1		4						1	Fall 1	
I	1	4			9	15	10	11	5	7	2	4	1						
II	3	1		2	4				10	9	4	6			5	8			
III	2			1	3				1	1			7	4	3			Fall 2	
IV													2	4					
V														2				Fall 3	
VI																			

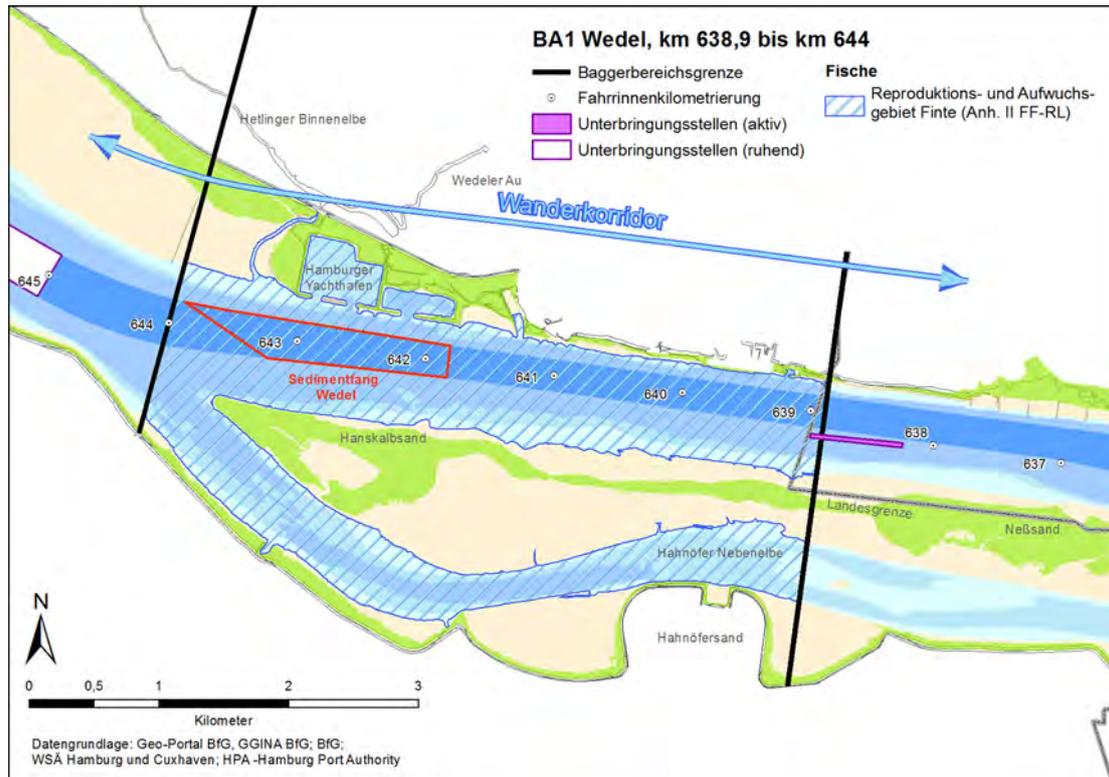




Makrozoobenthos

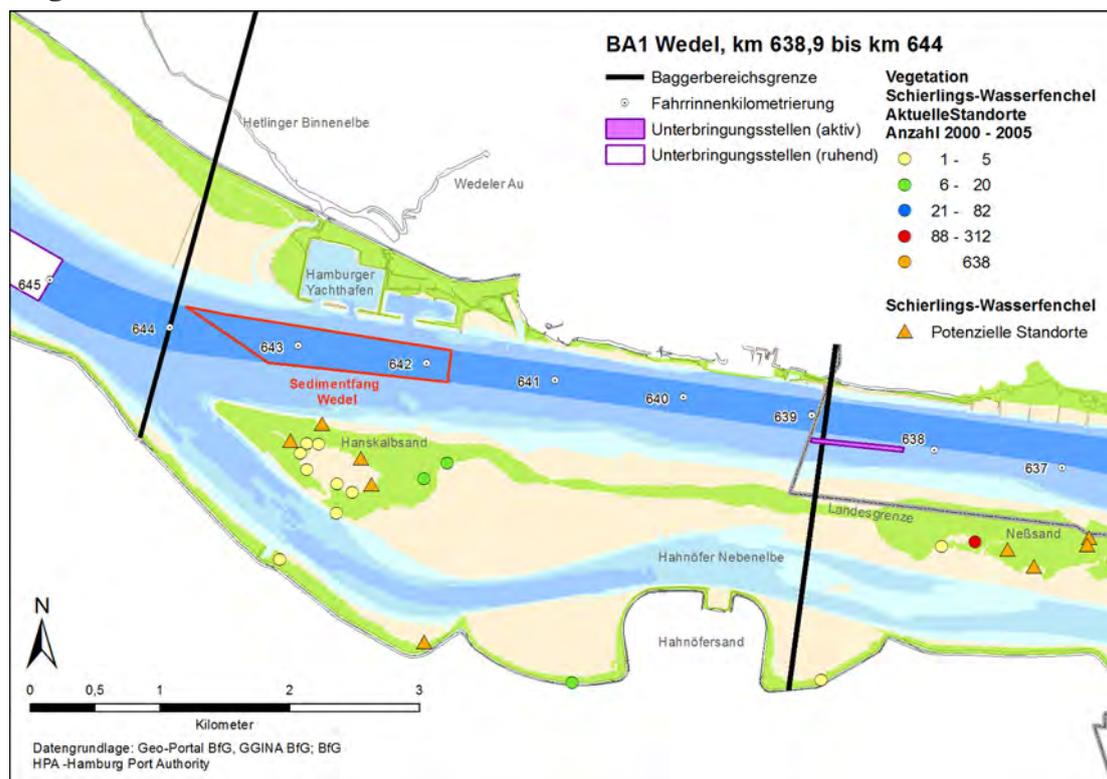


Fische

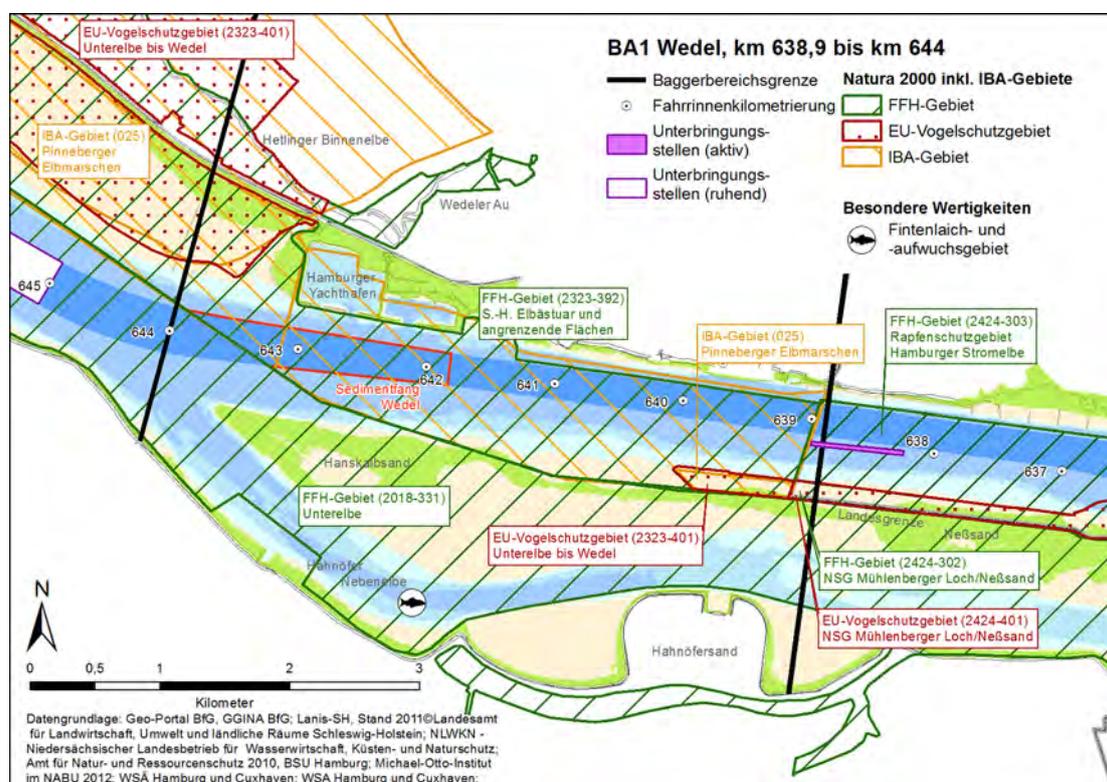


- > Obere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Hahnöfer Nebenele und flache Ufer der Stromelbe sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder, Stint und Finte (letztere Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie), zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Hauptlaichgebiet der Finte: Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



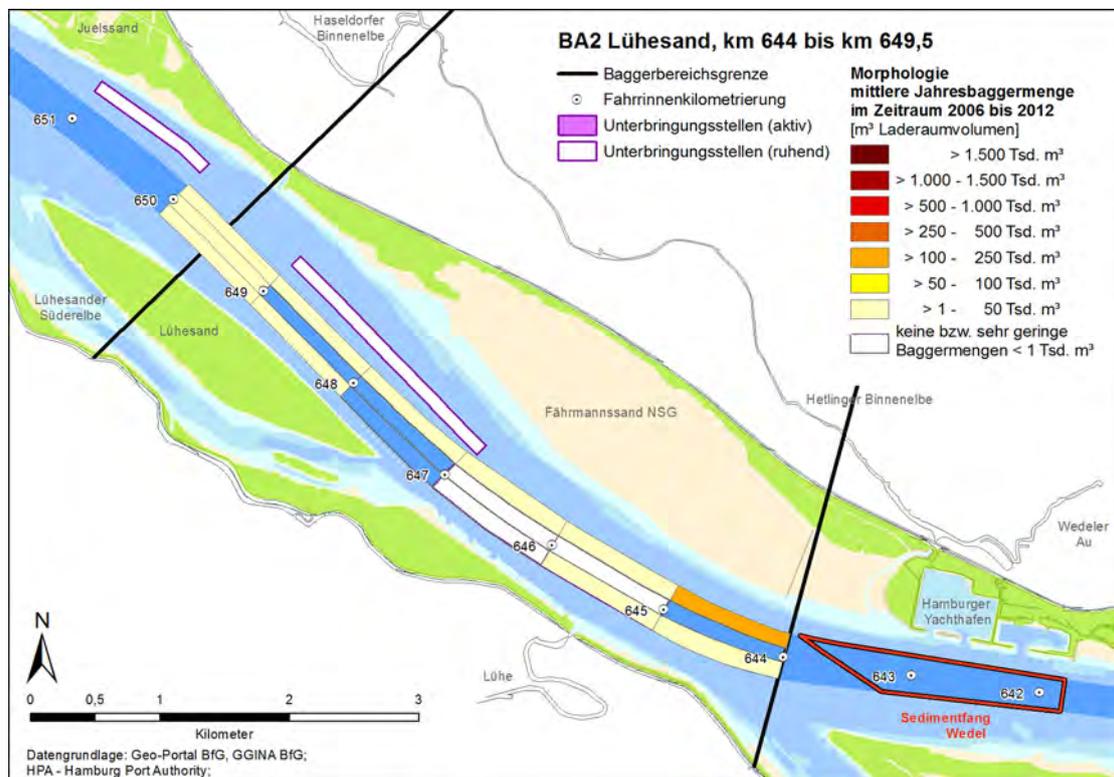
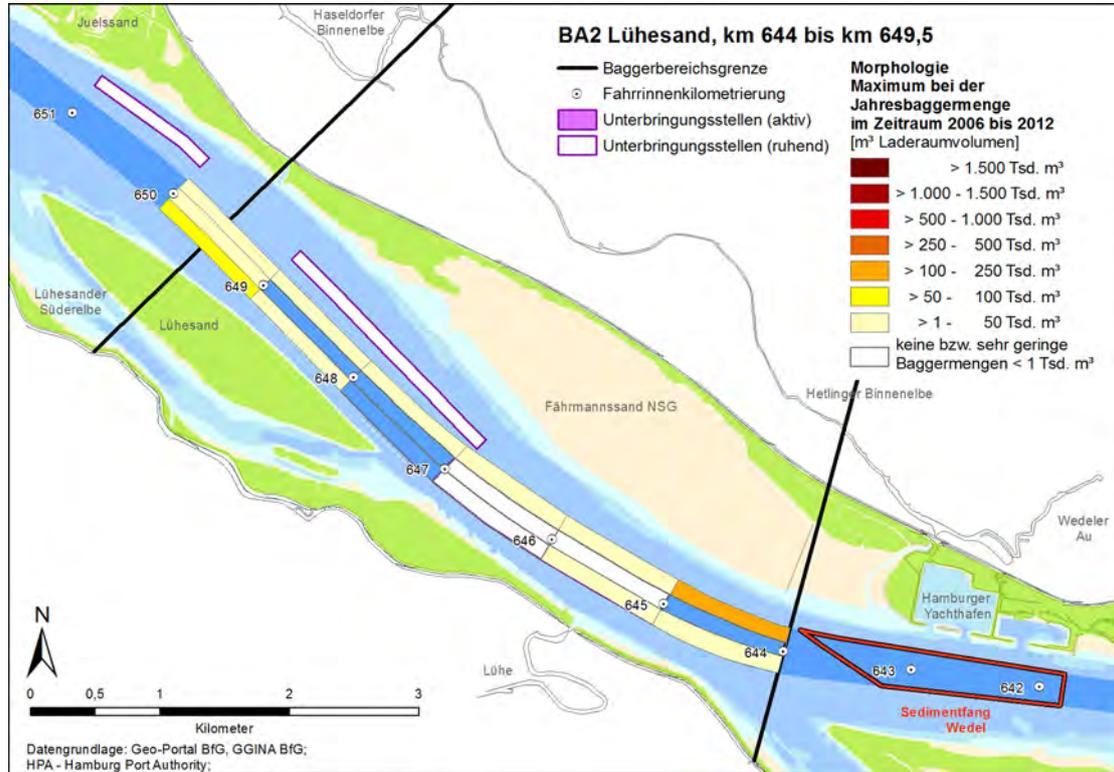
Natura 2000

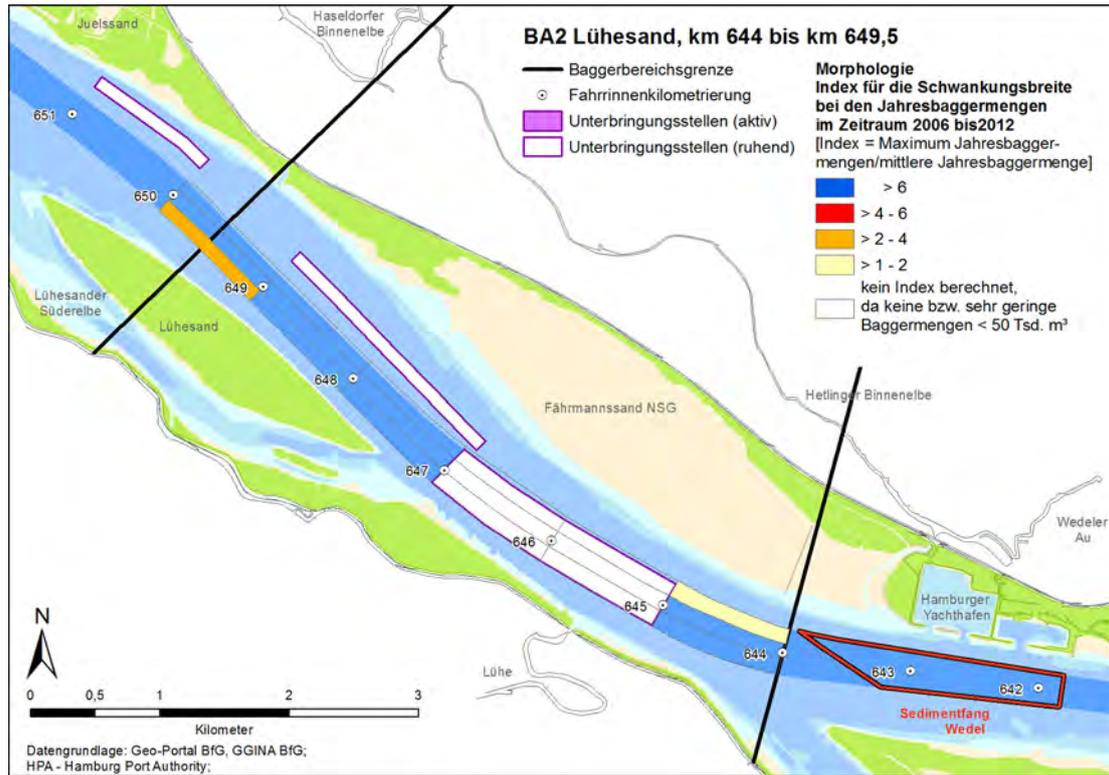


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, Flussneunauge, Meerneunauge, Rapfen, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

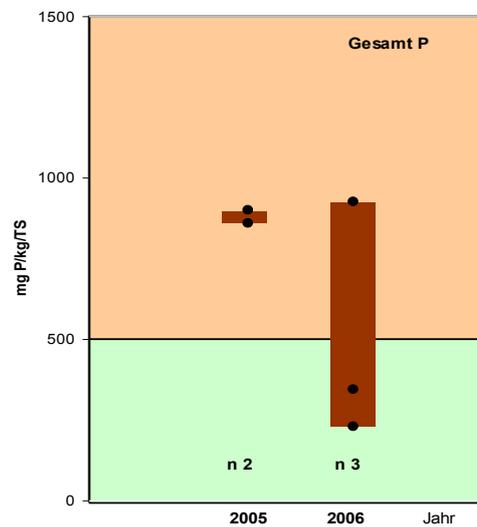
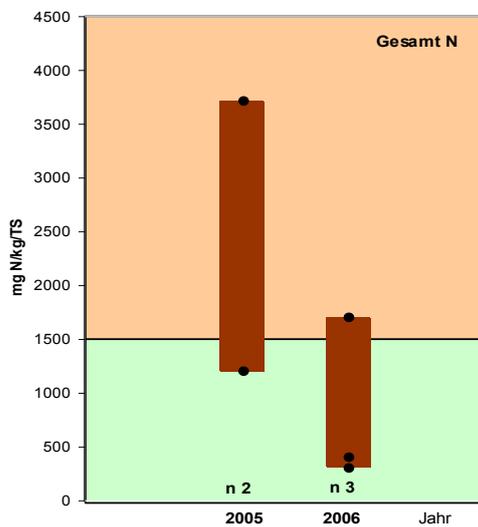
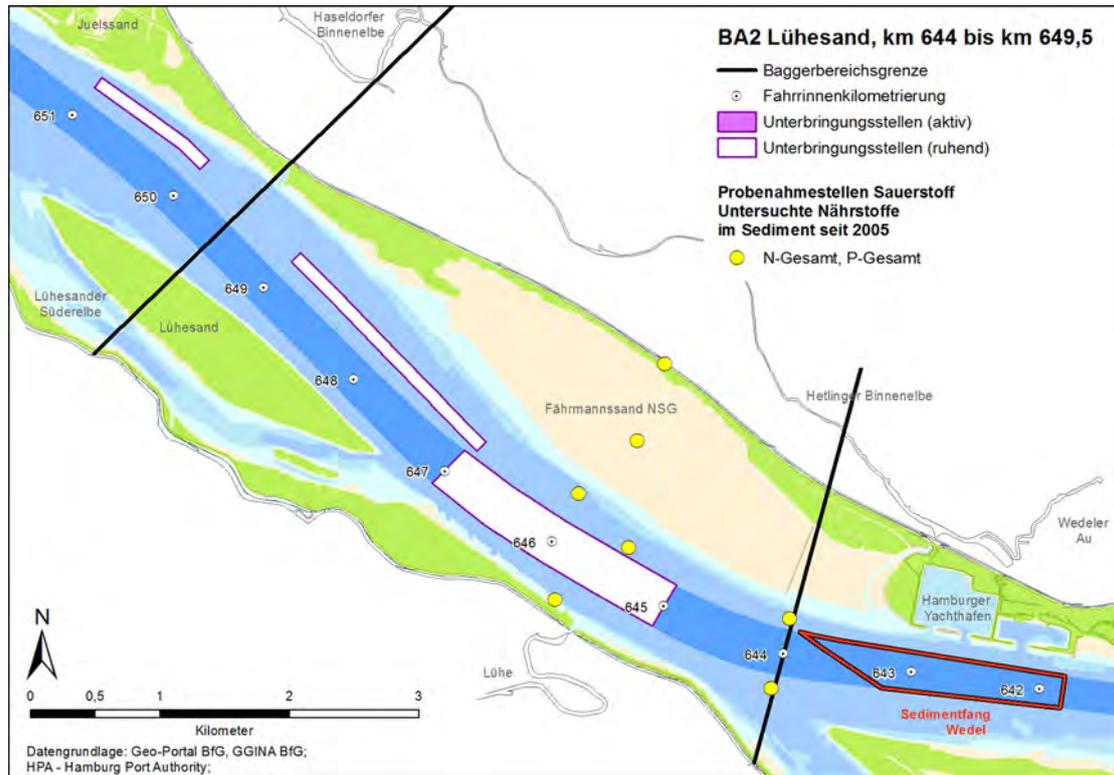
BA 2 Lühesand

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

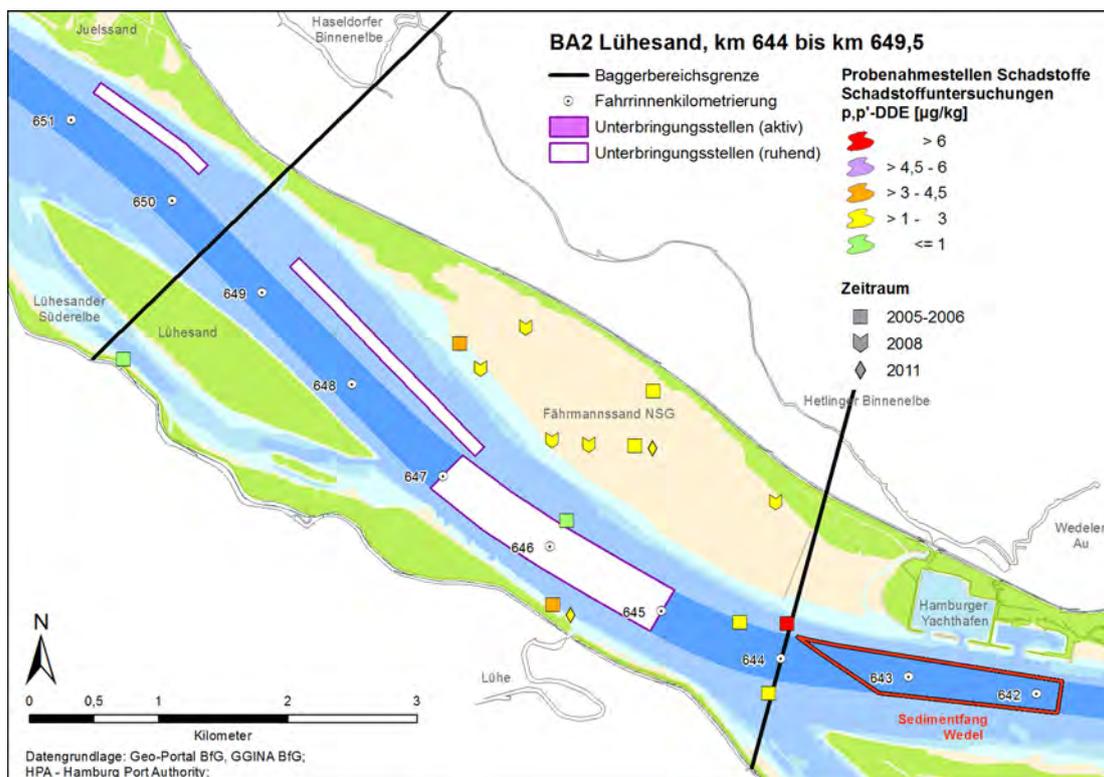


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe

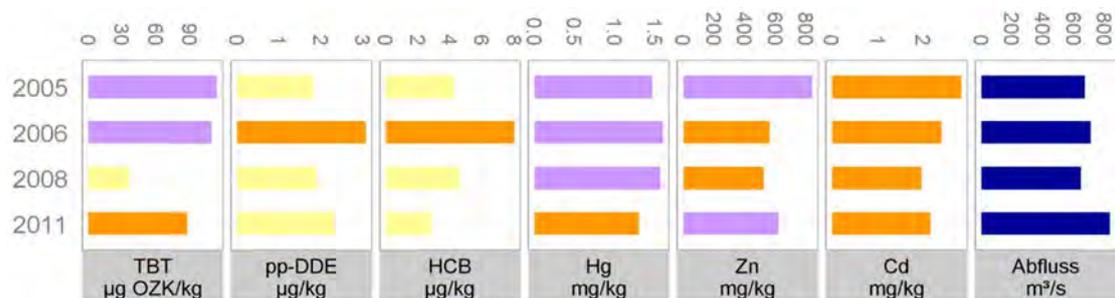


Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe zwischen 2008 und 2011 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2009	2,0	58	524	1,6	4,6	1,9	4,2	<1,3	36	3,6	12
Seitenbereiche 2011	2,2	70	620	1,3	2,8	2,3	5,7	0,74	88	1,3	11
DMS Wedel 2008 - 2010 *	1,9	85	718	1,3	7,7	3,9	9,9	4,0	79	2,0	16

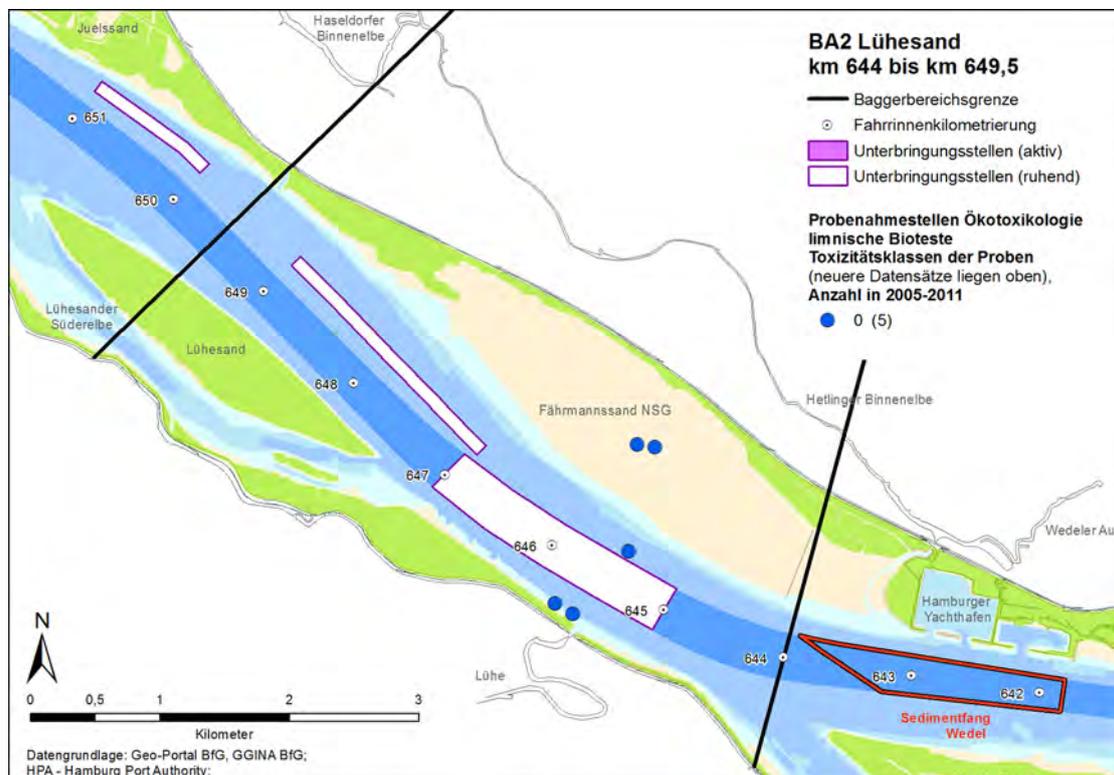
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

* Mittelwerte der Dauermessstelle Wedel-Messkammer zwischen 2008 und 2010

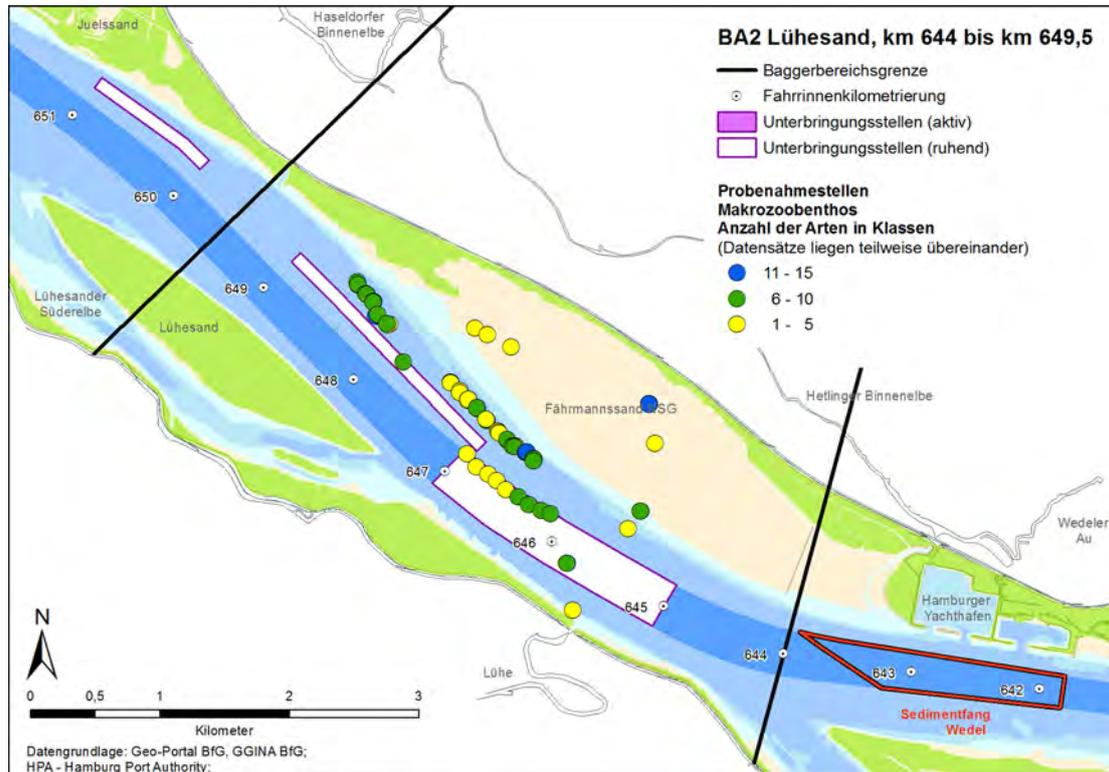


Ökotoxikologie

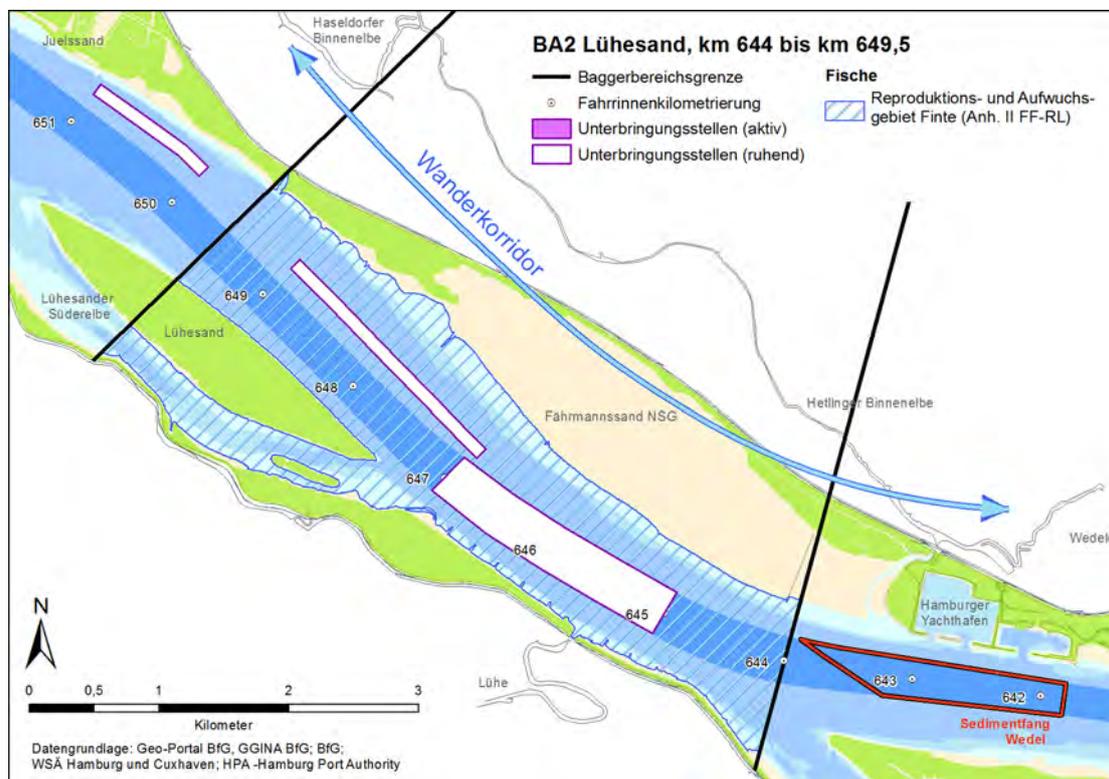
Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	3	2	Fall 1
I			
II			
III			Fall 2
IV			
V			Fall 3
VI			



Makrozoobenthos

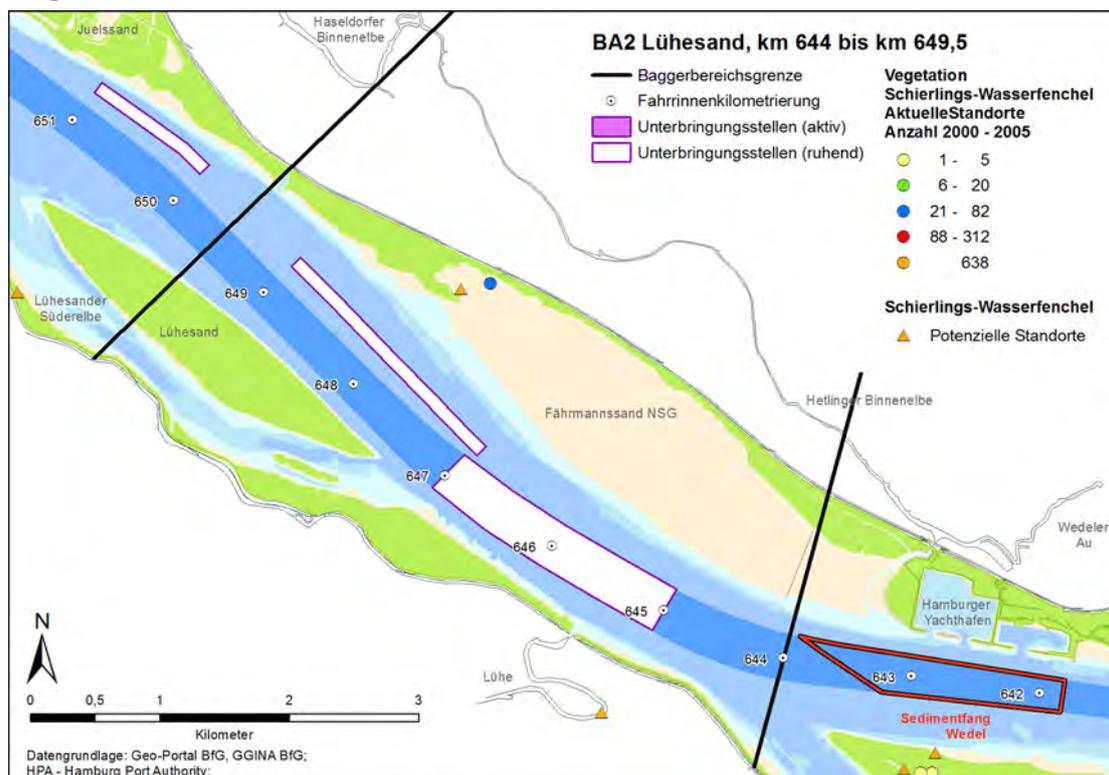


Fische

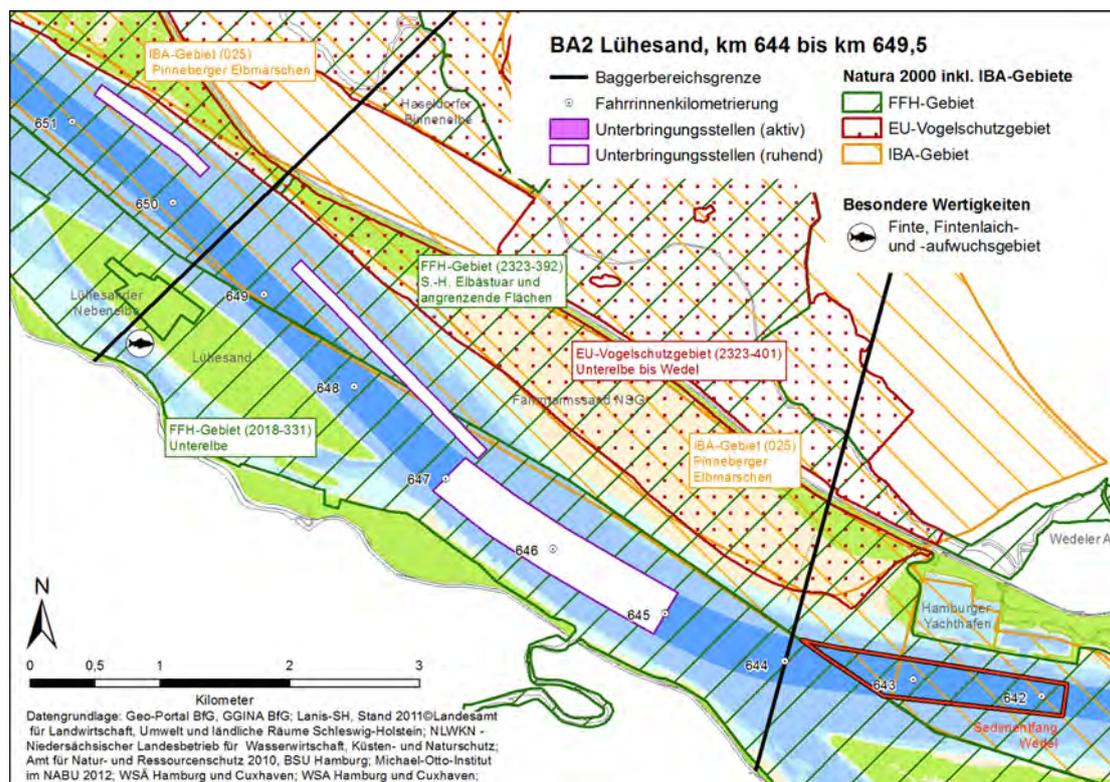


- > Obere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Nebeneiben und flache Ufer der Stromelbe sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder, Stint und Finte (letztere Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie), zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Hauptlaichgebiet der Finte: Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



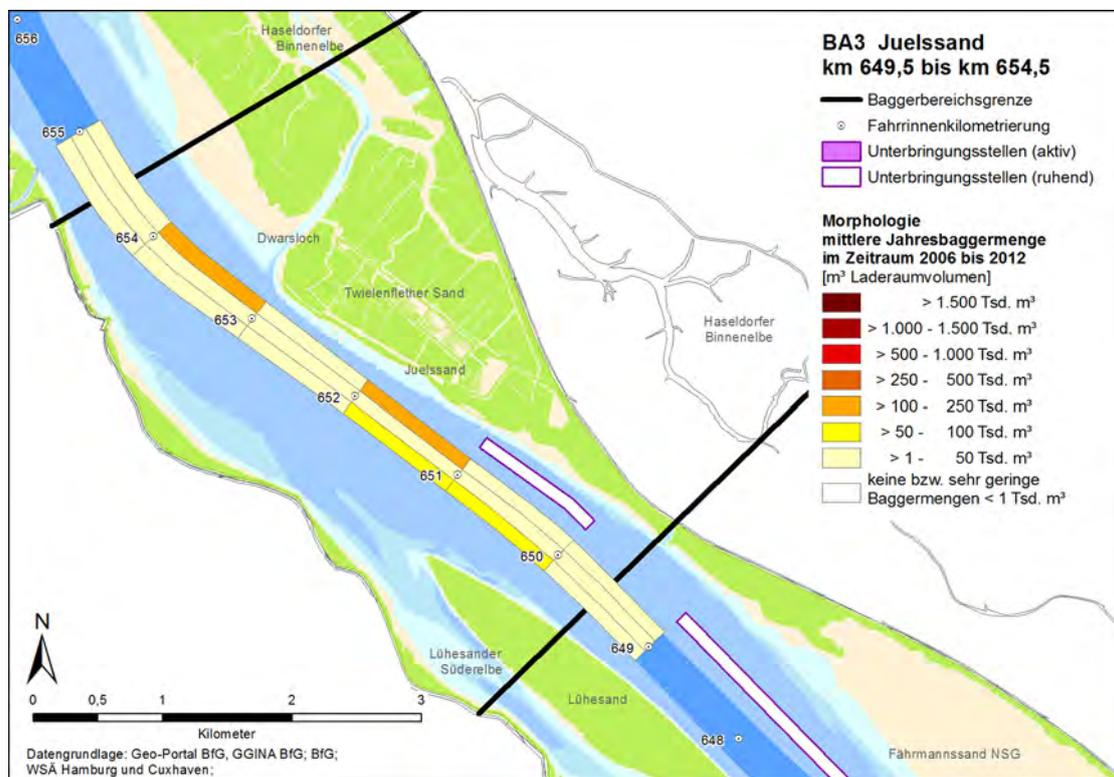
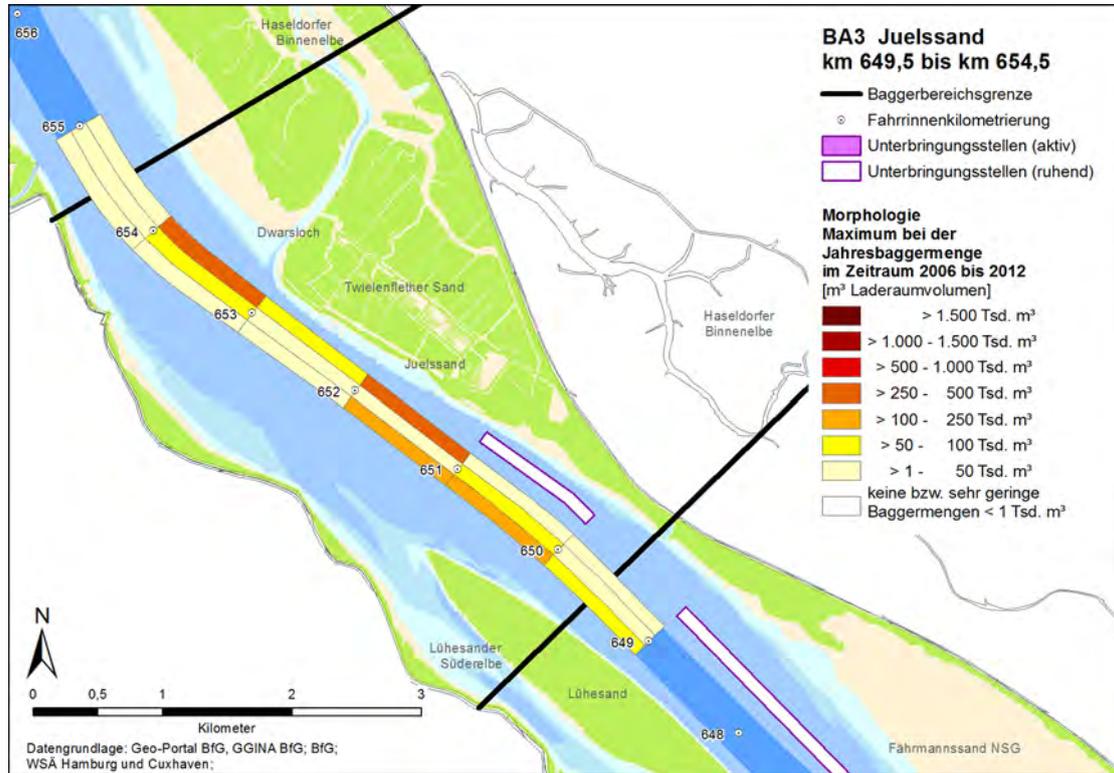
Natura 2000

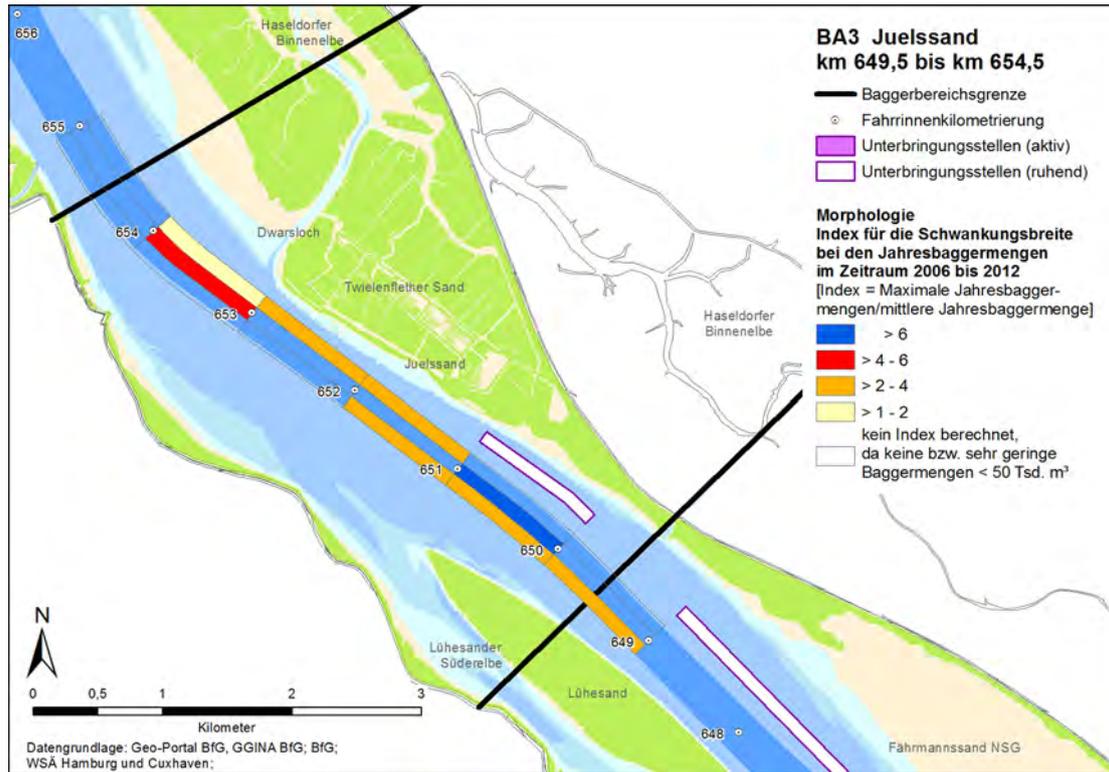


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

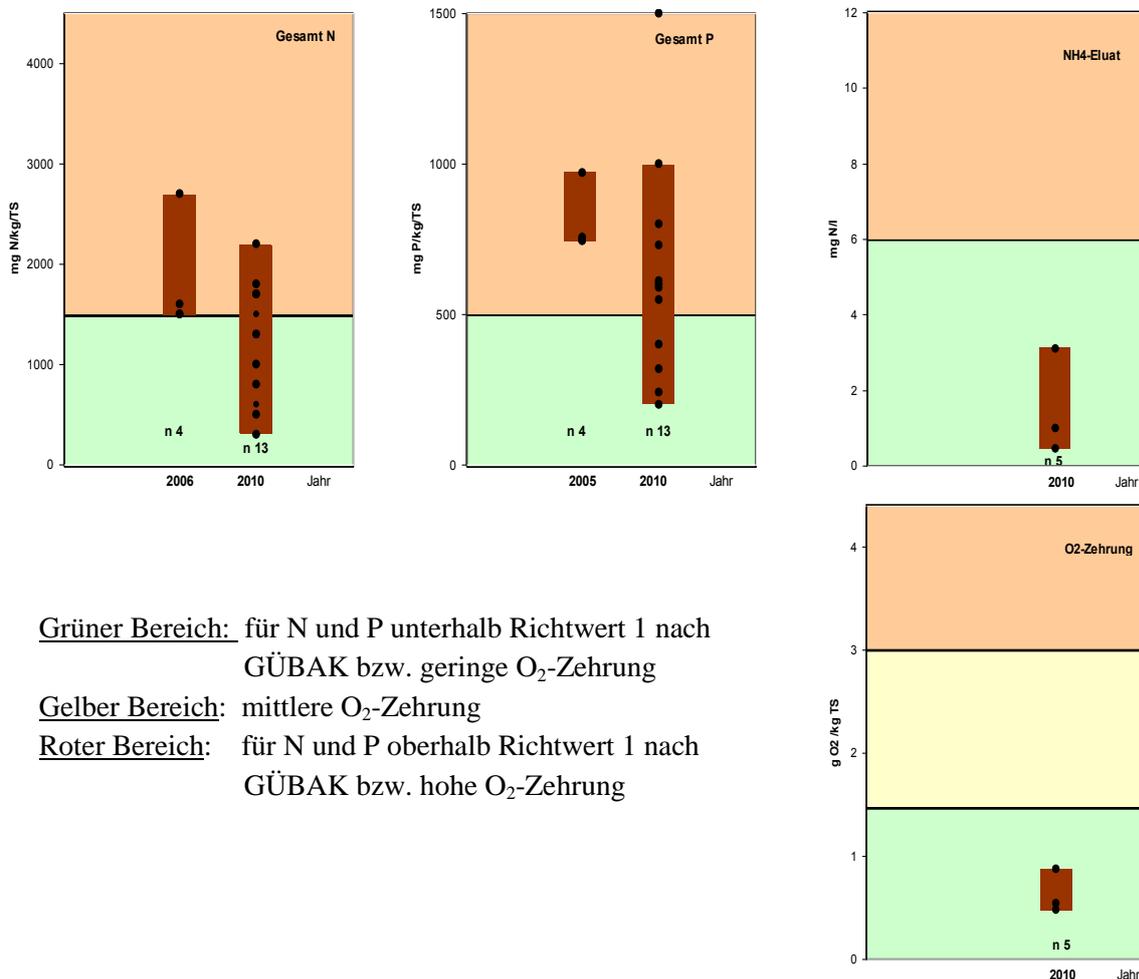
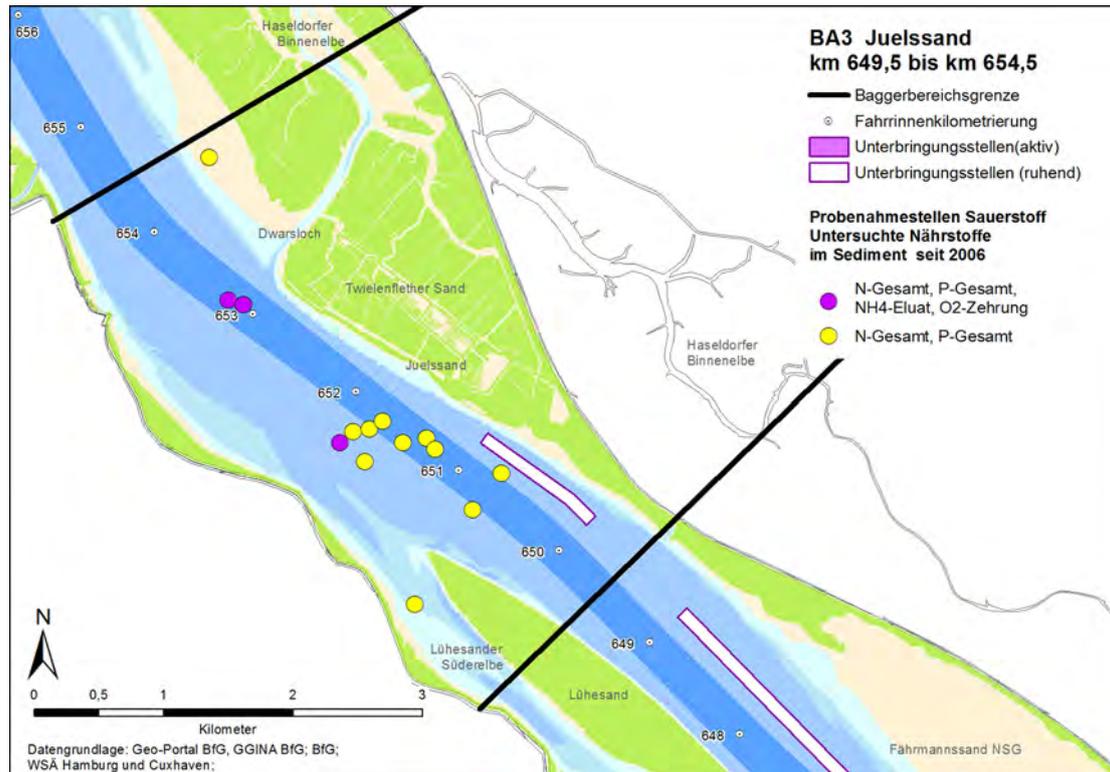
BA 3 Juelssand

Morphologie



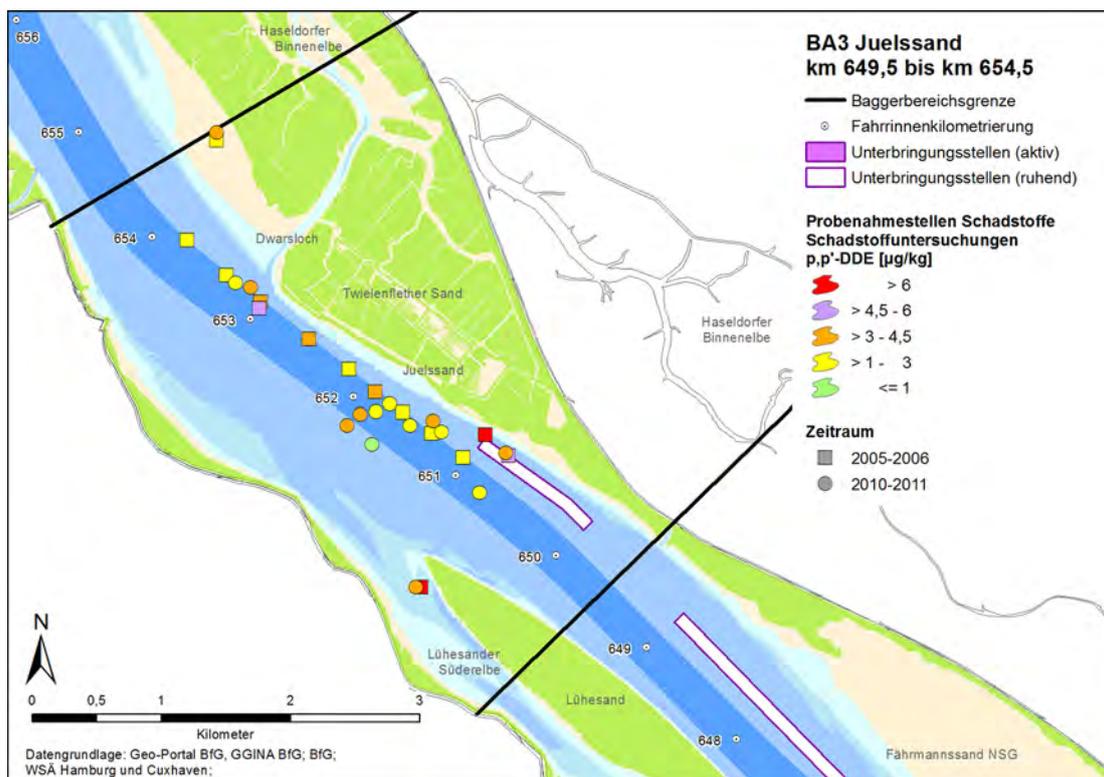


Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung



Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung
Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung
Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

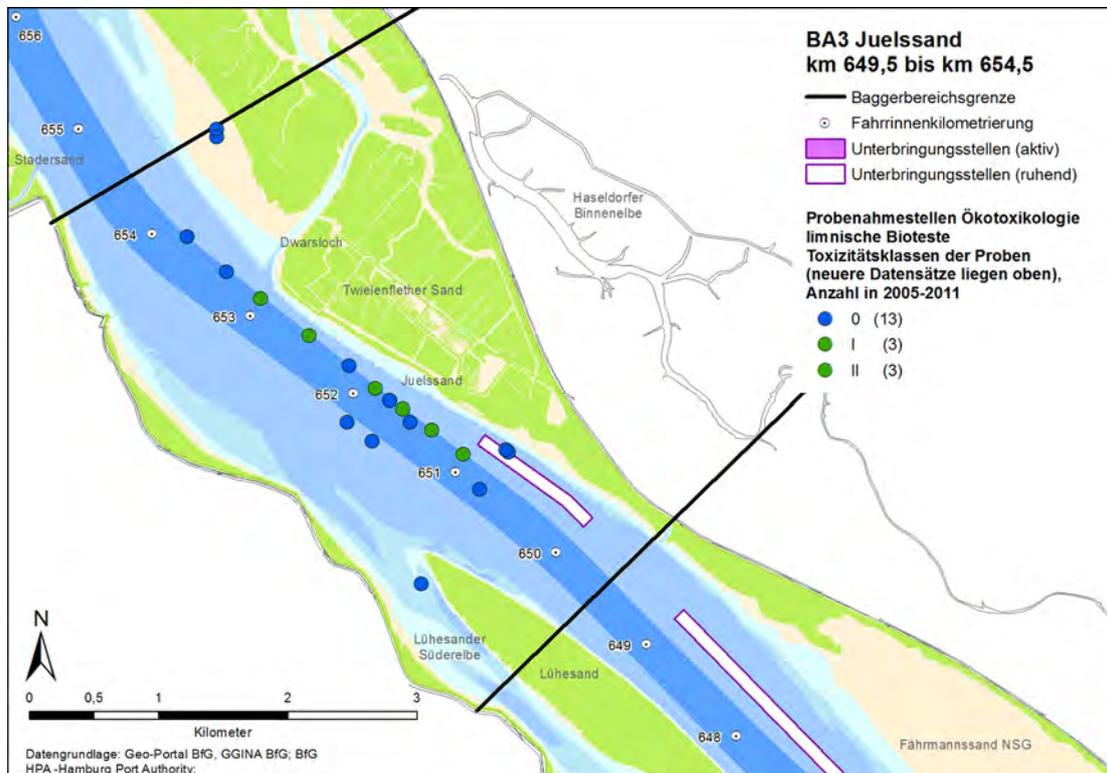
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Stromelbe 2005	2,1	83	548	1,6	6,6	3,0	12	1,9	101	2,2	23
Stromelbe 2010	1,7	59	445	1,3	5,4	2,5	6,6	1,8	64	1,7	12
Seitenbereiche 2005/2006	2,5	64	556	1,5	7,3	5,2	10	1,7	167	1,7	17
Seitenbereiche 2011	2,7	73	684	1,5	4,9	3,7	9,7	2,6	154	1,6	15
DMS Bützfleth 2008 - 2010 *	1,9	57	479	1,4	4,4	3,0	8,2	2,0	67	1,4	13

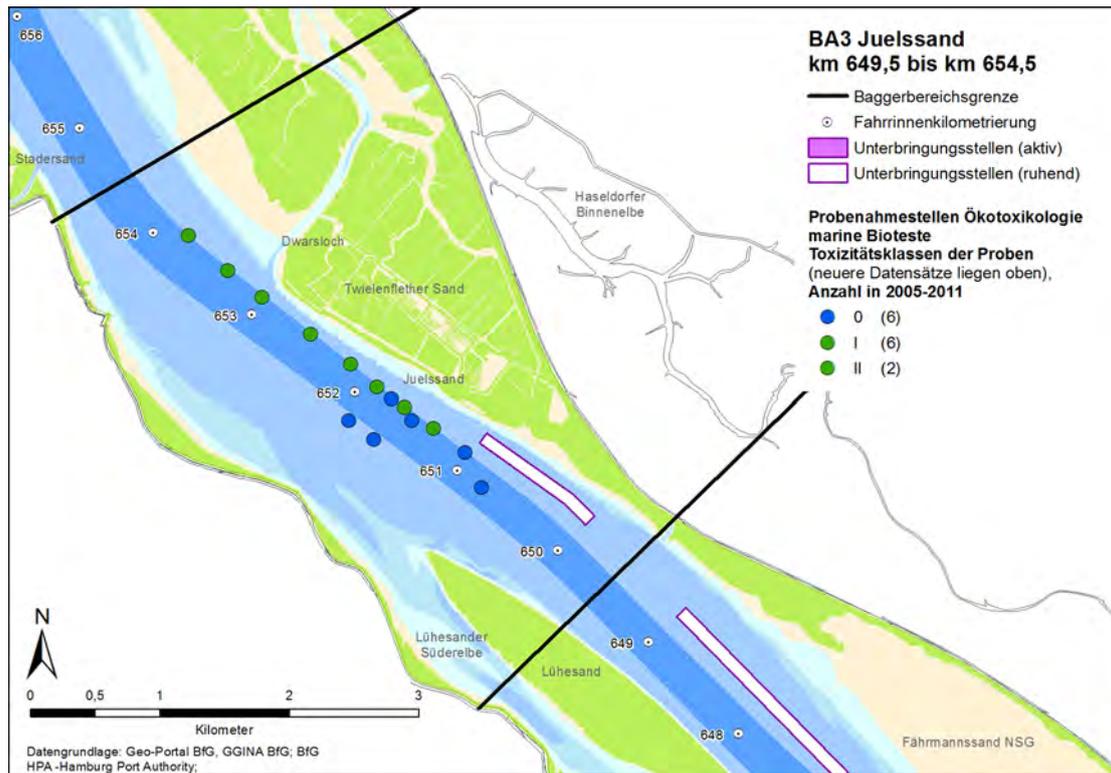
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

* Mittelwerte der Dauermessstelle Bützfleth-Industrianleger zwischen 2008 und 2010

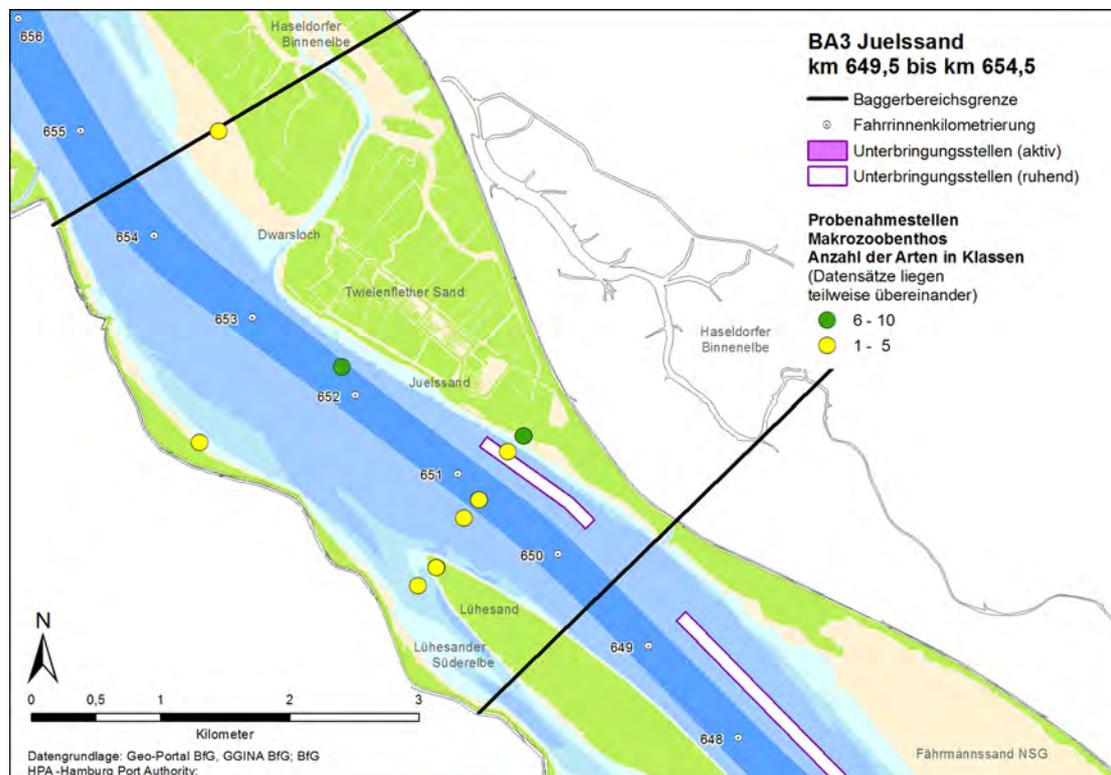
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	August 2005		Okt. '06 Tideelb.	August 2010		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	
0	3	1	3	5	5	2	Fall 1
I	3	6					
II	3	2					
III							Fall 2
IV							
V							Fall 3
VI							

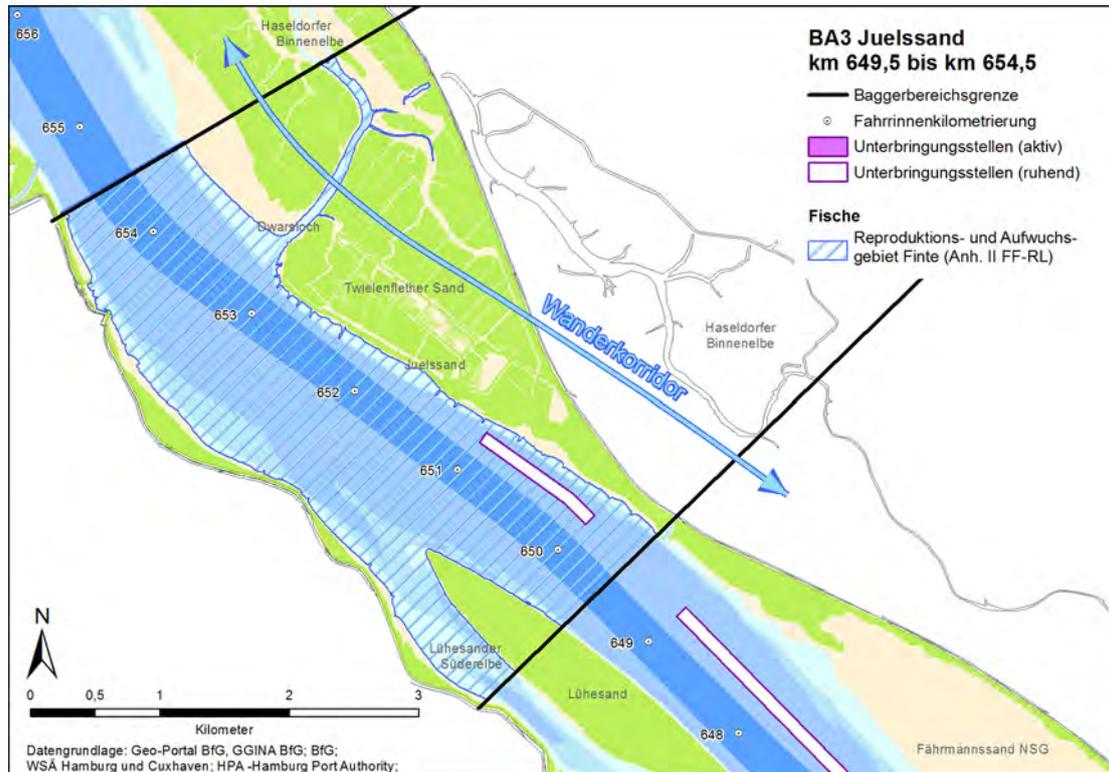




Makrozoobenthos

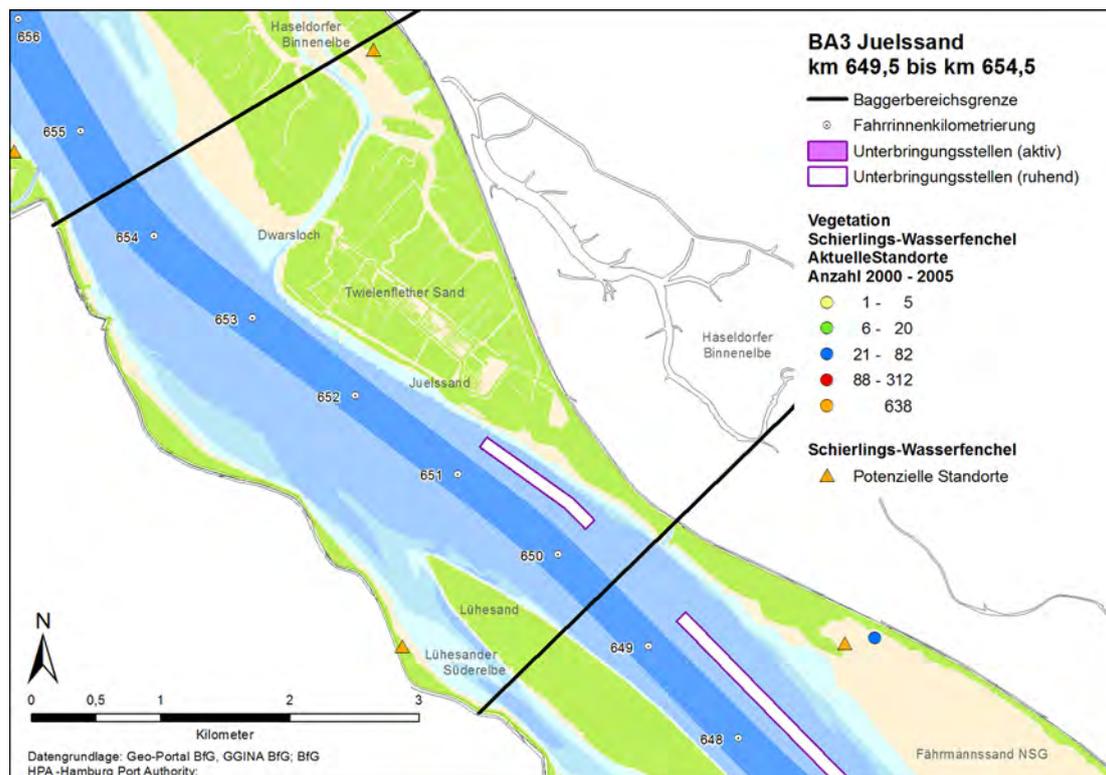


Fische

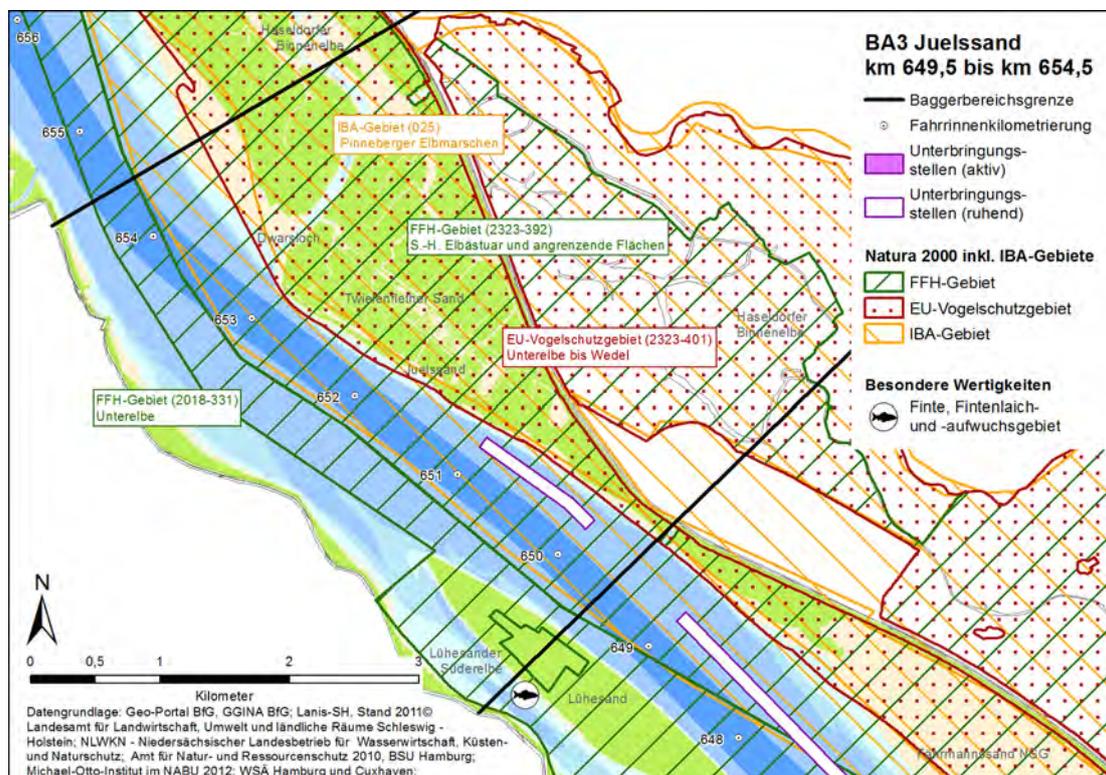


- > Obere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Nebelnelben und flache Ufer der Stromelbe sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder, Stint und Finte (letztere Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie), zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Hauptlaichgebiet der Finte: Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



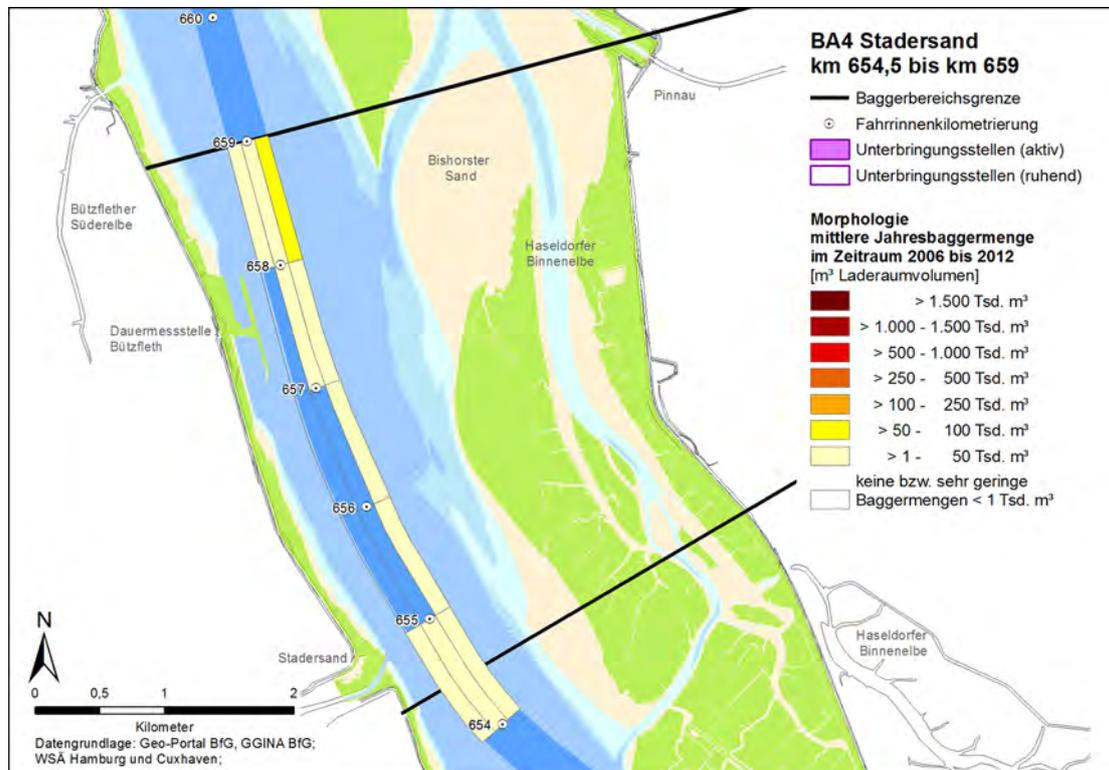
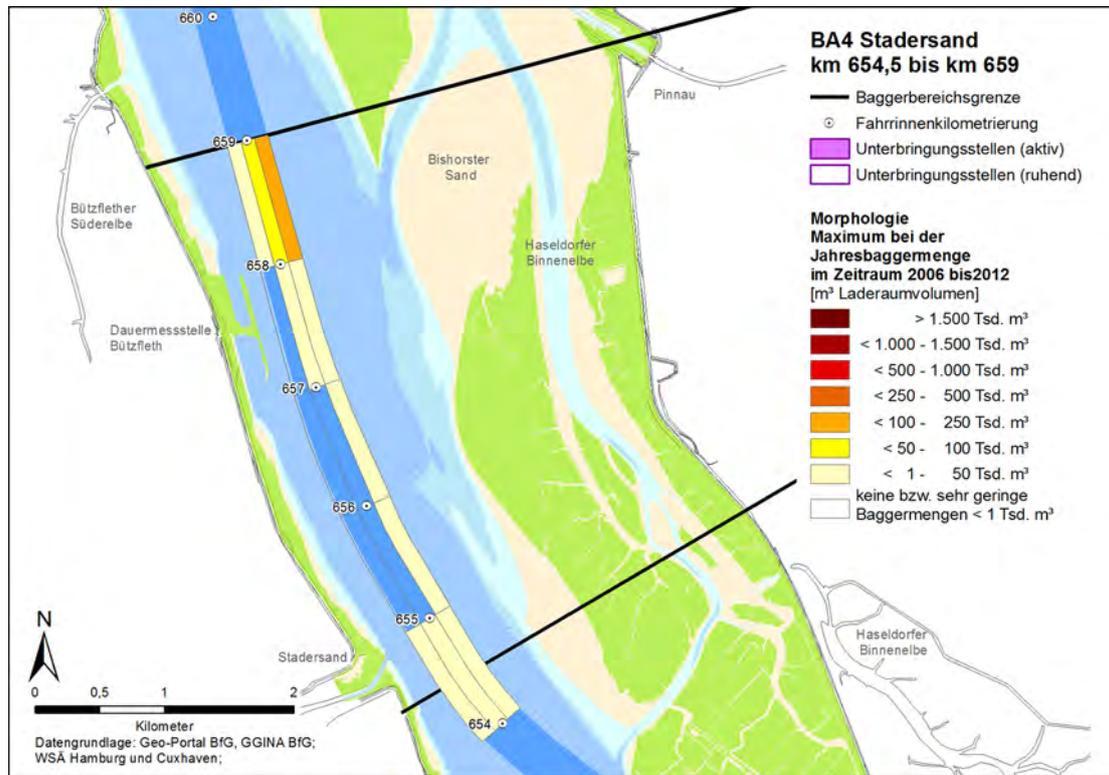
Natura 2000

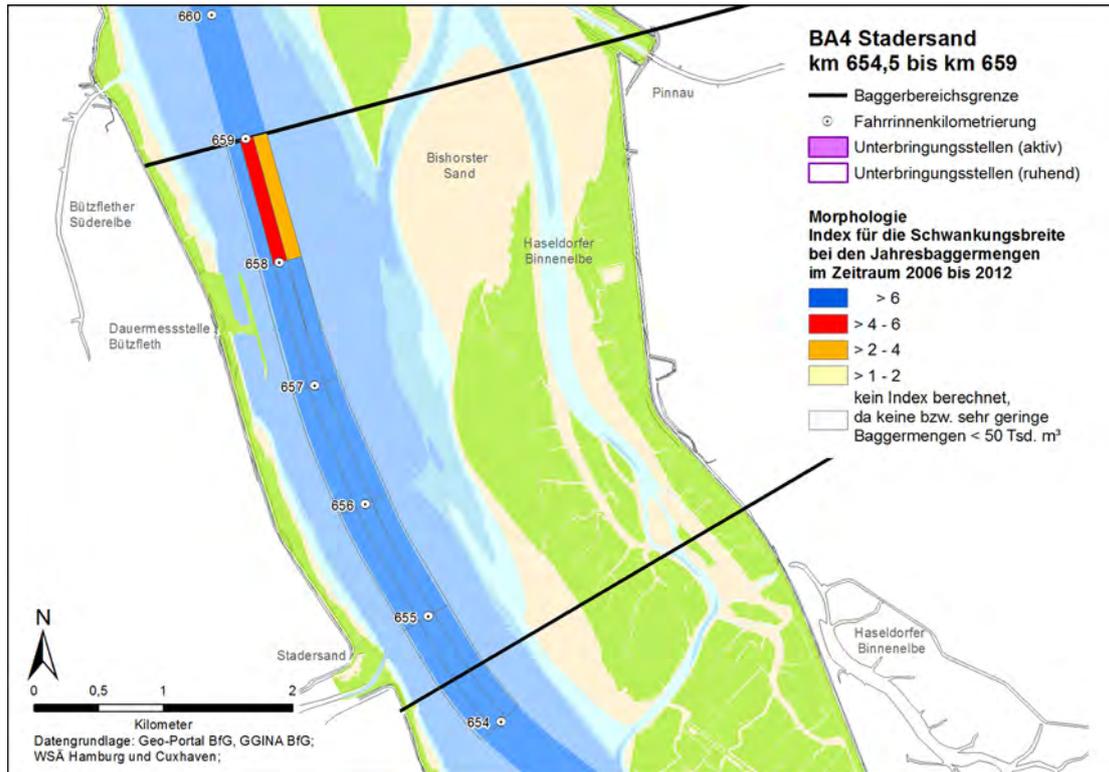


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

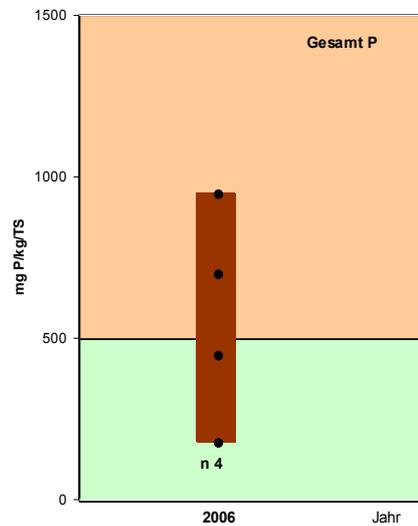
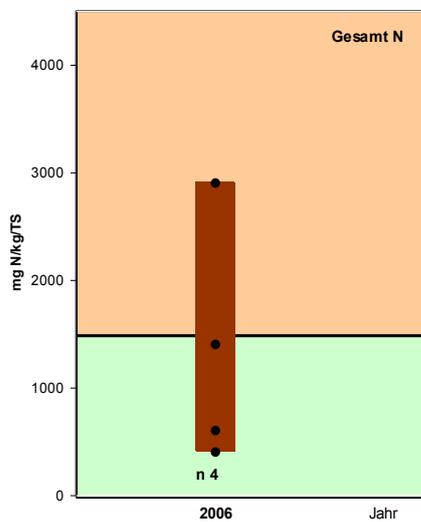
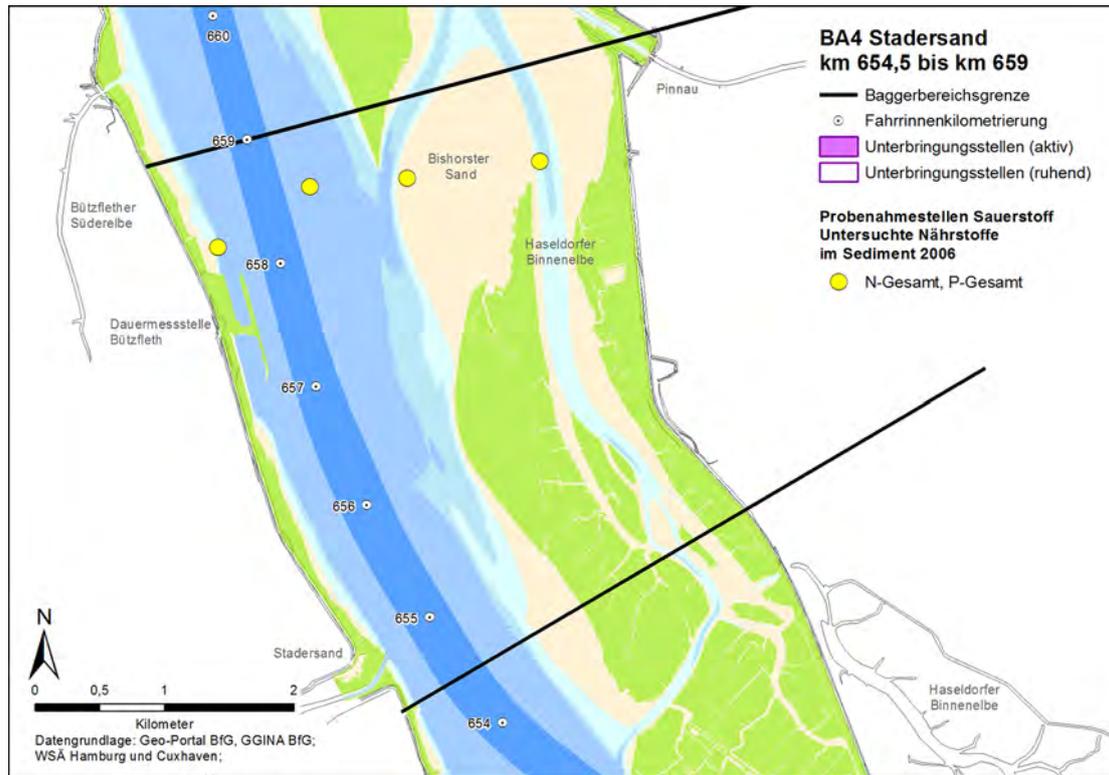
BA 4 Stadersand

Morphologie





Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

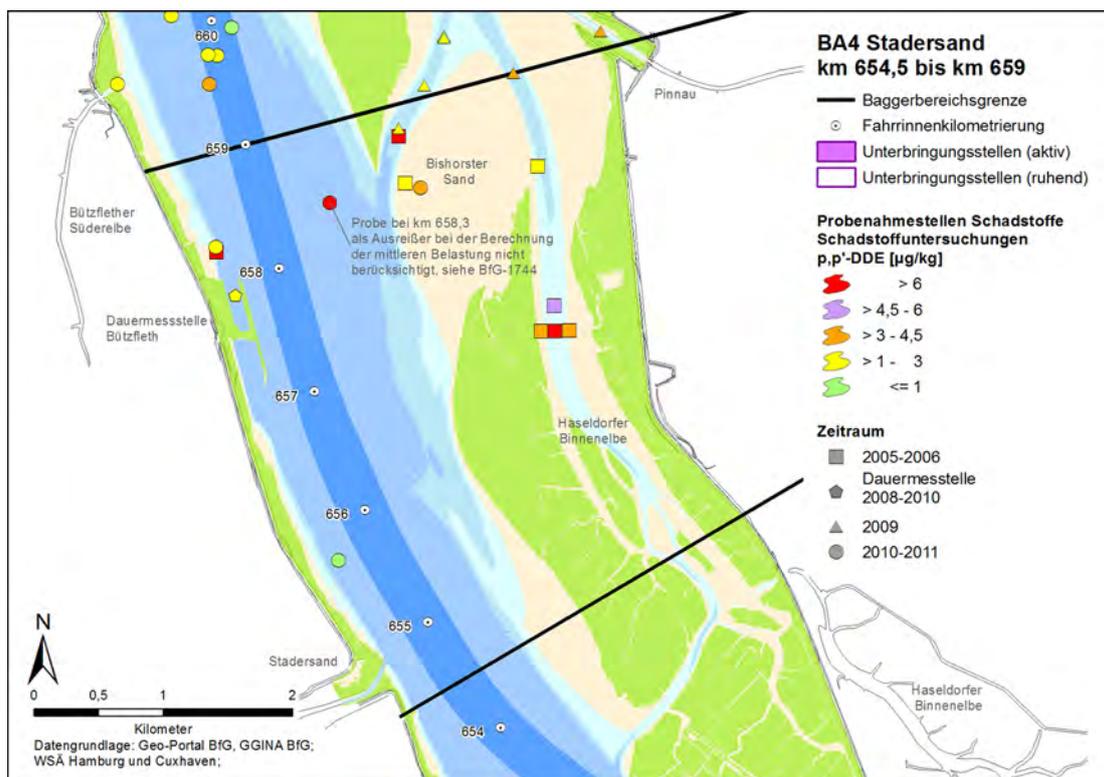


Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe in 2010 und 2011 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

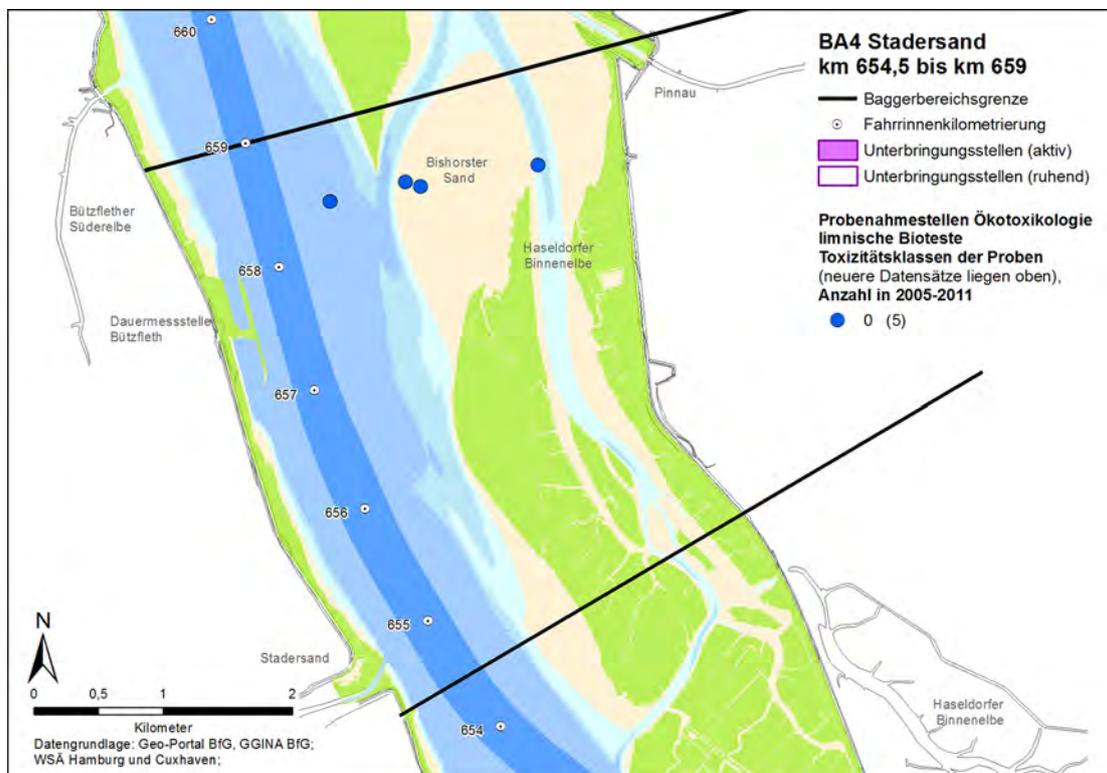
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Stromelbe 2010	0,56	30	163	0,17	<0,32	<0,32	0,42	<0,32	4,5	<1,0	48
Seitenbereiche 2011	3,0	82	749	1,6	6,2	2,9	7,8	1,7	71	1,4	14
DMS Bützfleth 2008 - 2010 *	1,9	57	479	1,4	4,4	3,0	8,2	2,0	67	1,4	13

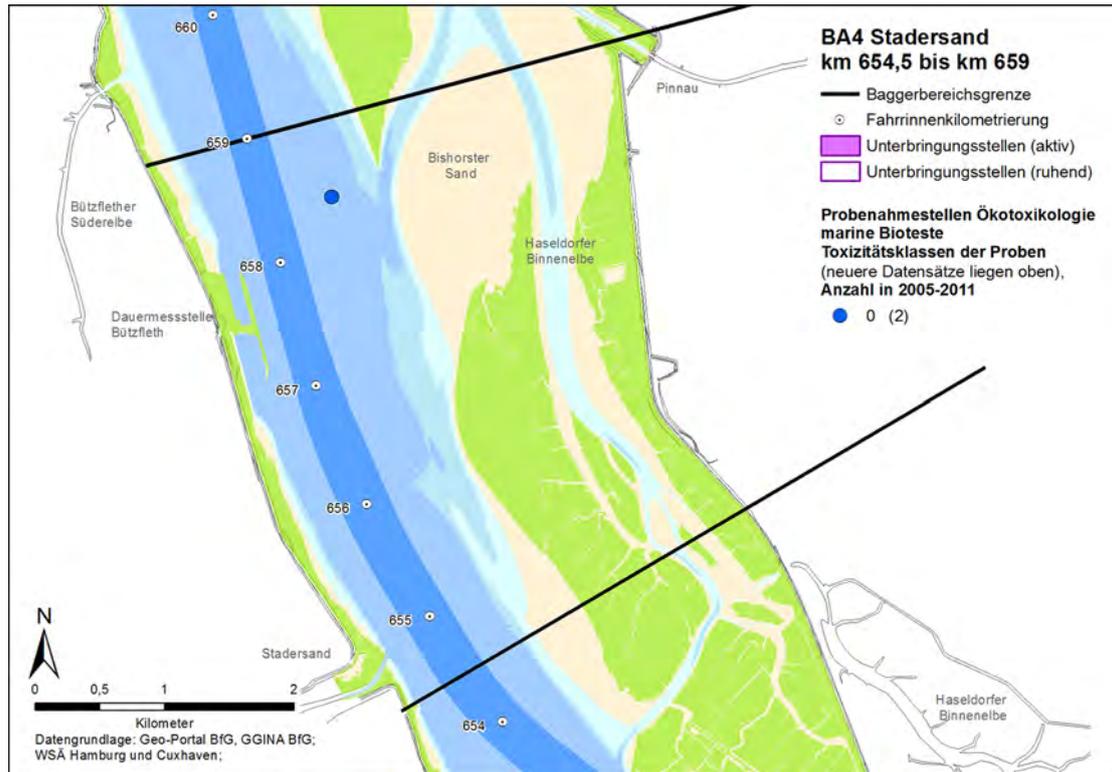
Schwermetalle in mg/kg (< 20 μm), PAK in mg/kg und andere in $\mu\text{g}/\text{kg}$ (normiert: < 63 μm)

* Mittelwerte der Dauermesstelle Bützfleth-Industrieleger zwischen 2008 und 2010

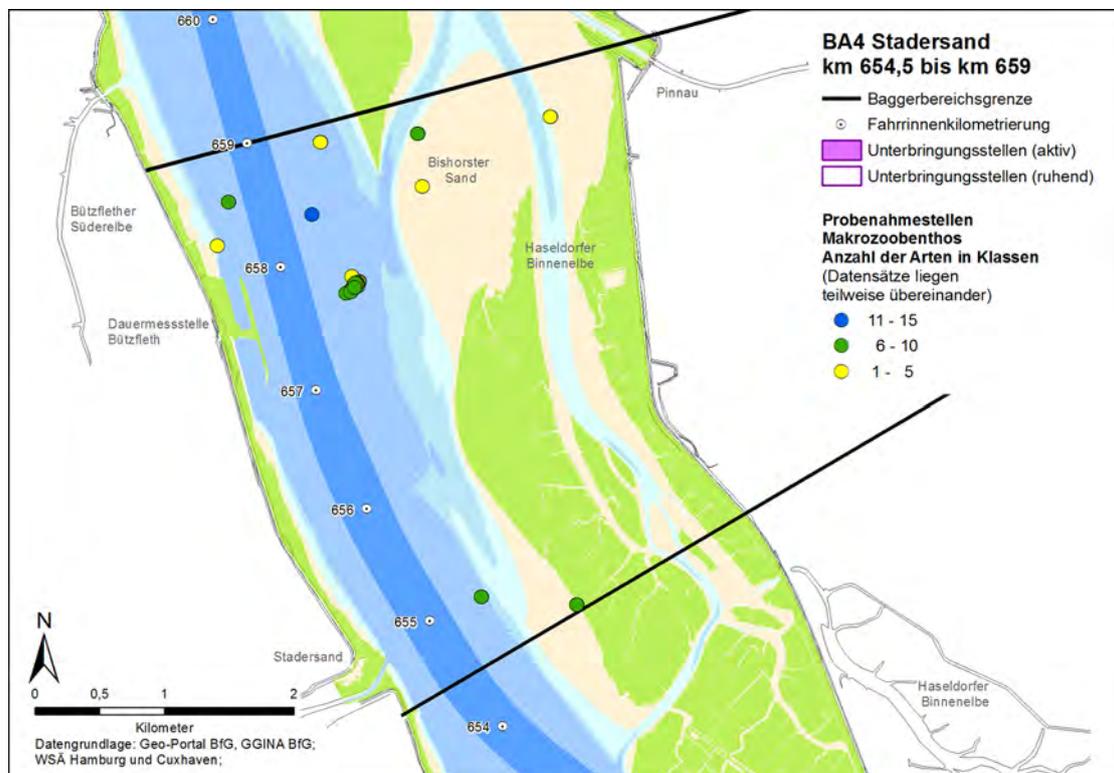
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	August 2010		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl.	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	
	limnische Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
0	2	1	1	1	Fall 1
I					
II					
III					Fall 2
IV					
V					Fall 3
VI					

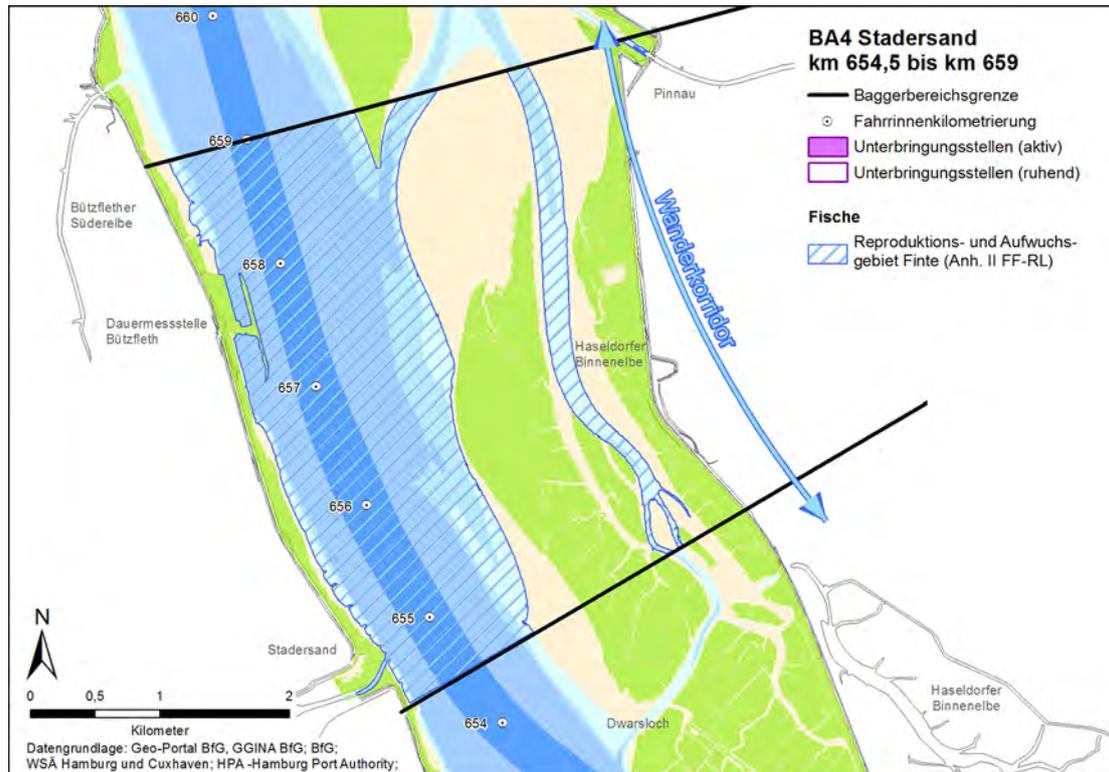




Makrozoobenthos

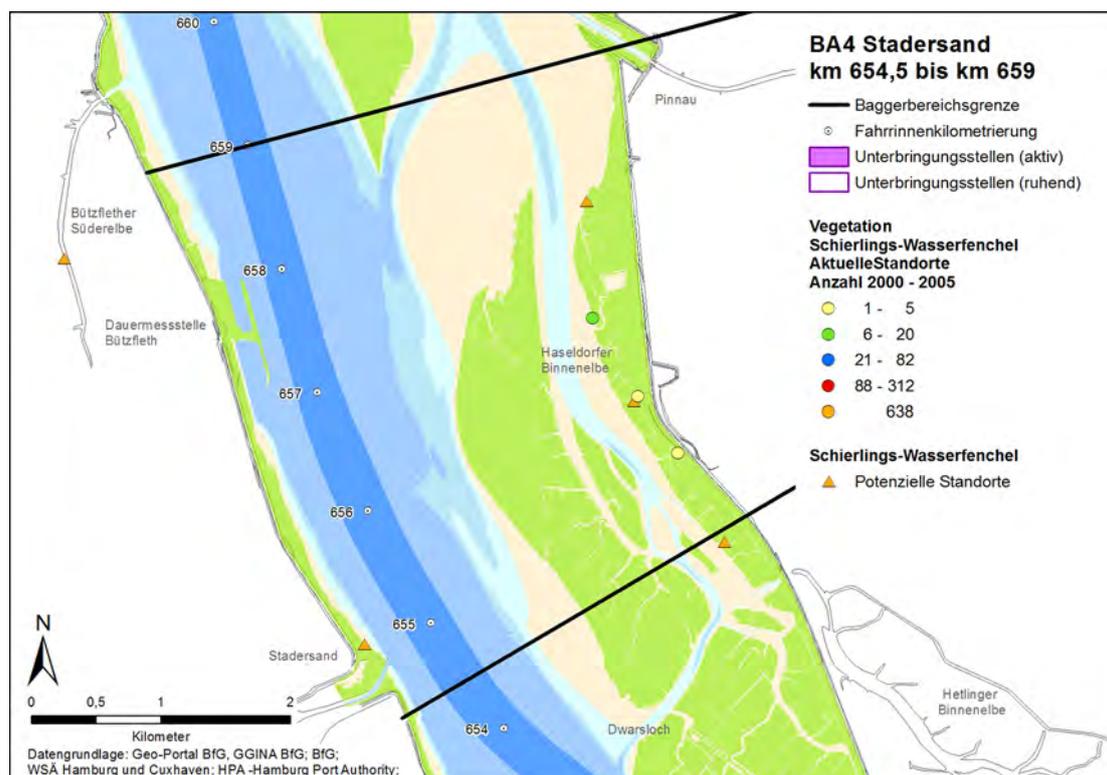


Fische

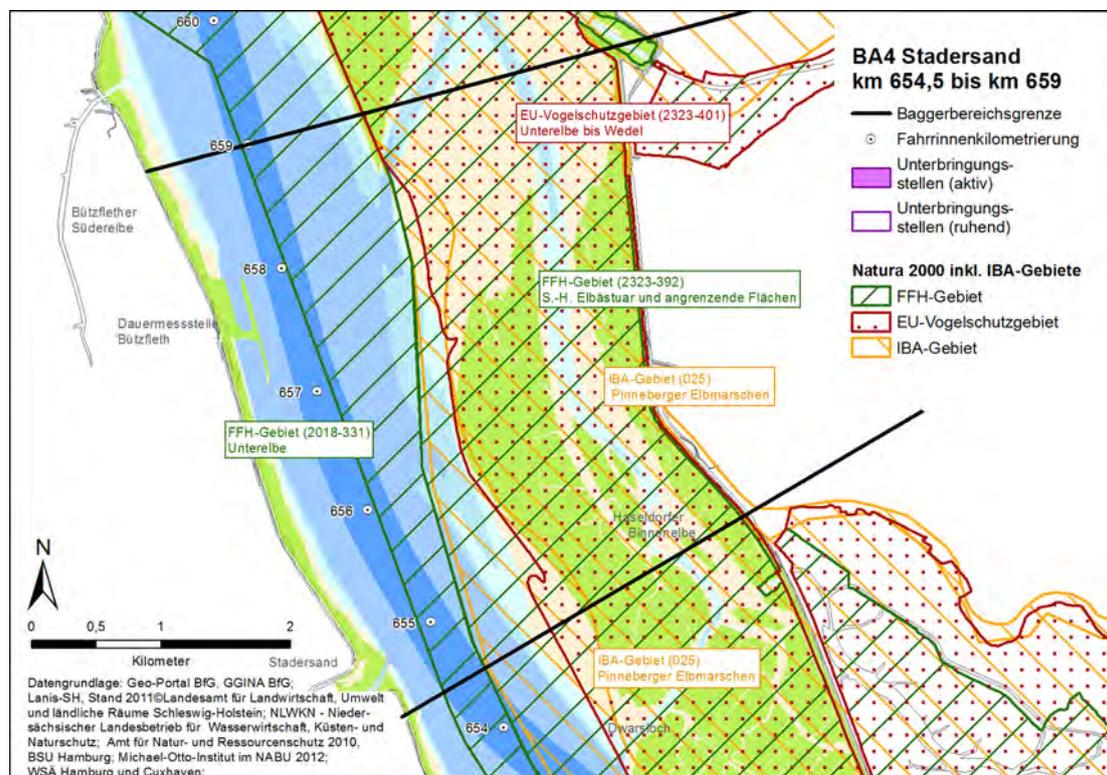


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder und Stint sowie von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am Ufer und ggf. in Nebeneiben sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder und Stint, zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Laich- und Aufwuchsgebiet der Finte (Anhang II der FFH-Richtlinie): Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich, aber seltener als in stromauf liegenden Flussabschnitten (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



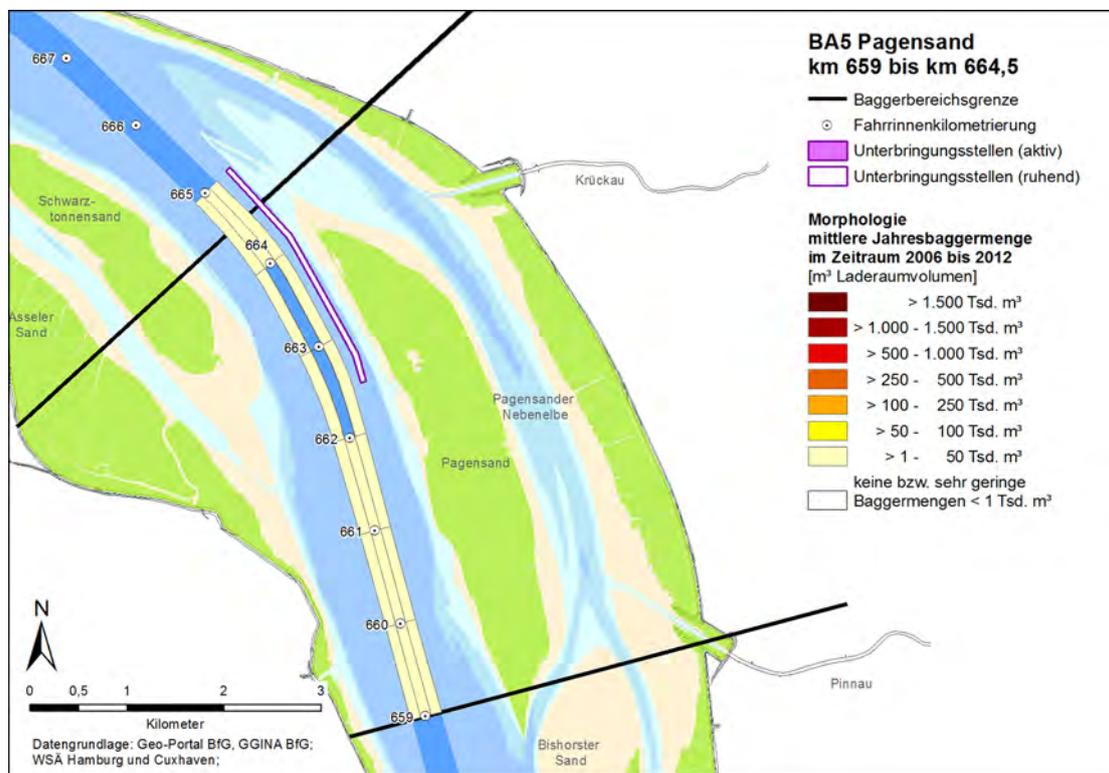
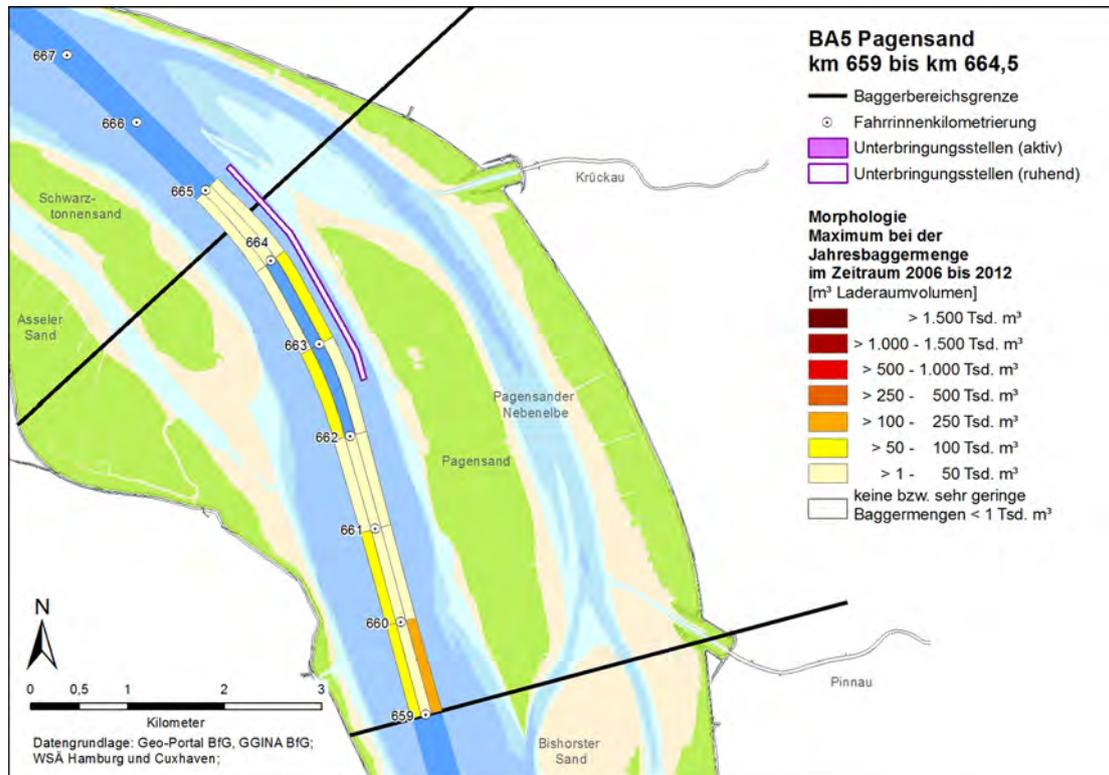
Natura 2000

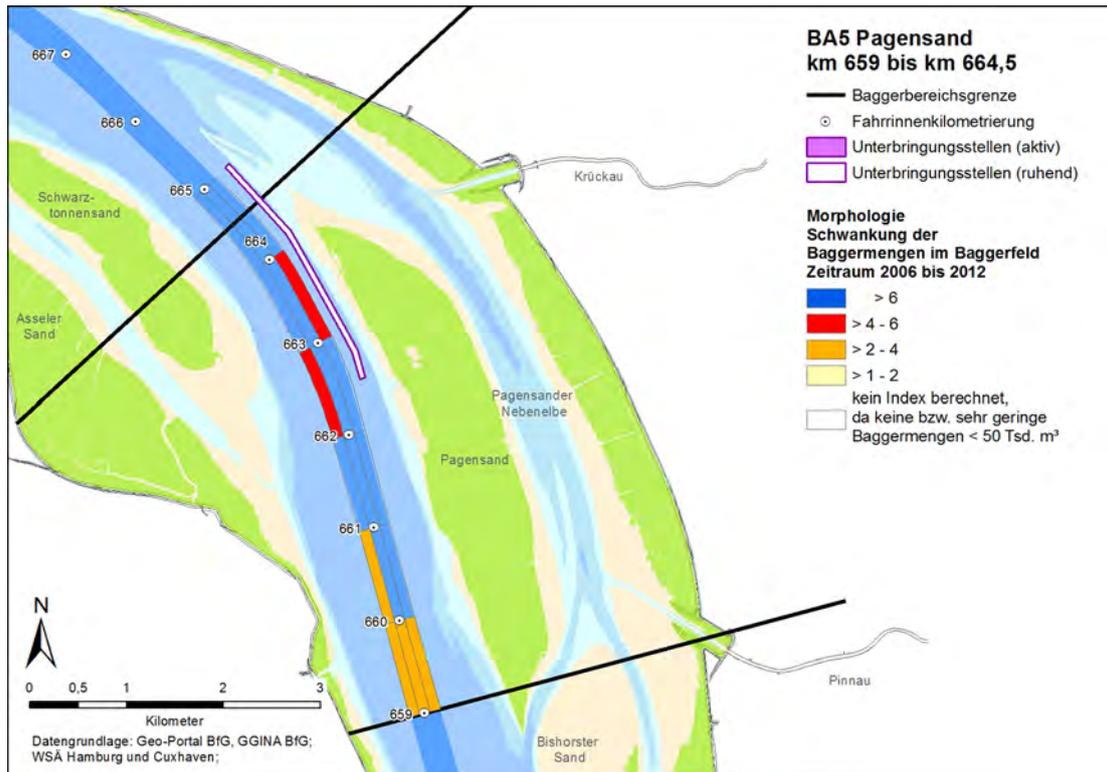


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

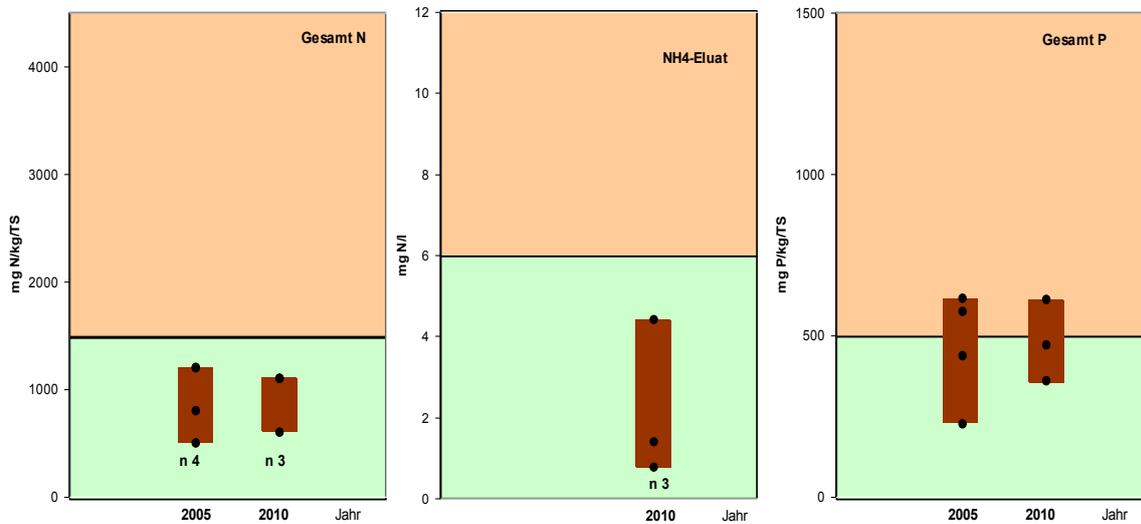
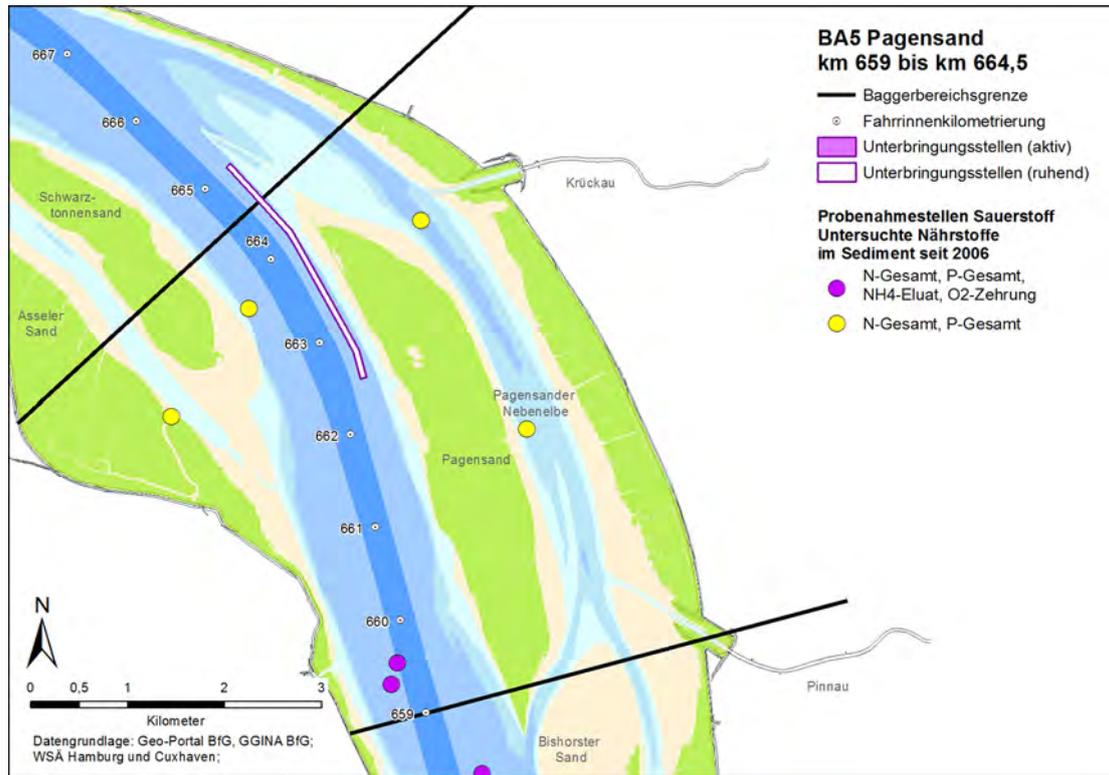
BA 5 Pagensand

Morphologie

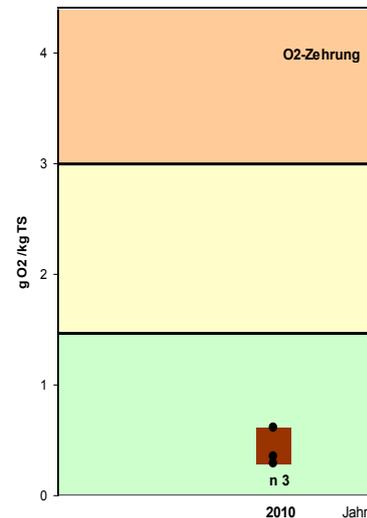




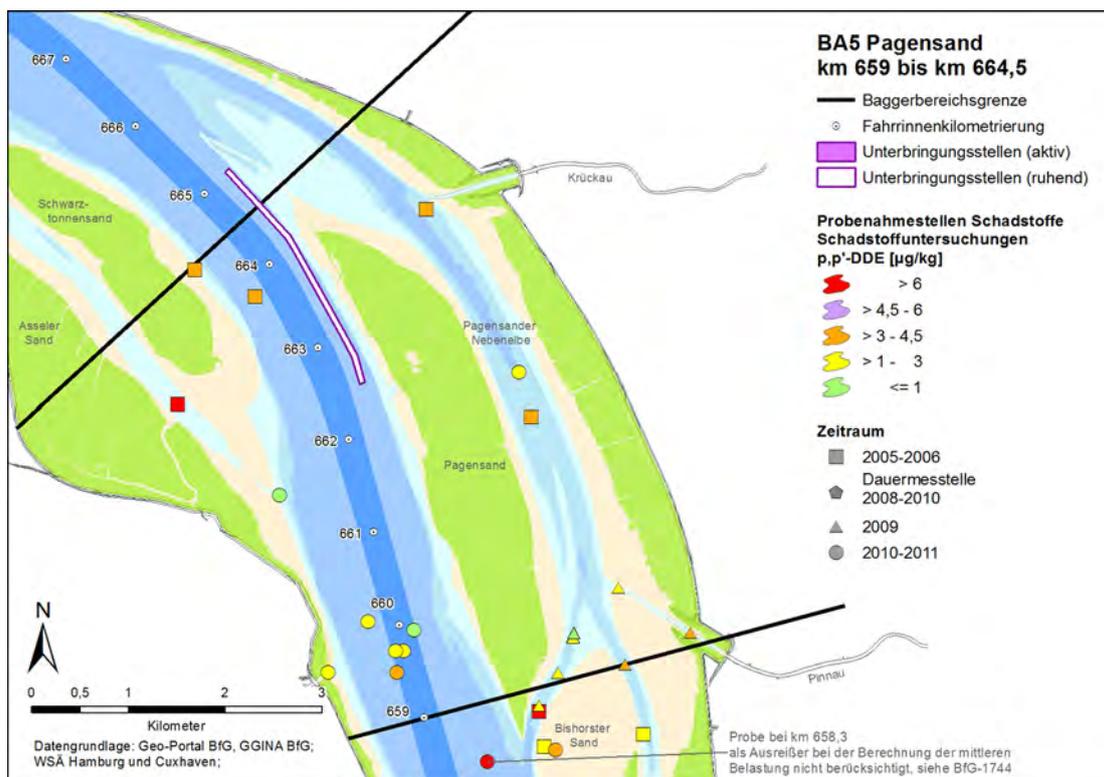
Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung



Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung
Gelber Bereich: mittlere O₂-Zehrung
Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung



Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

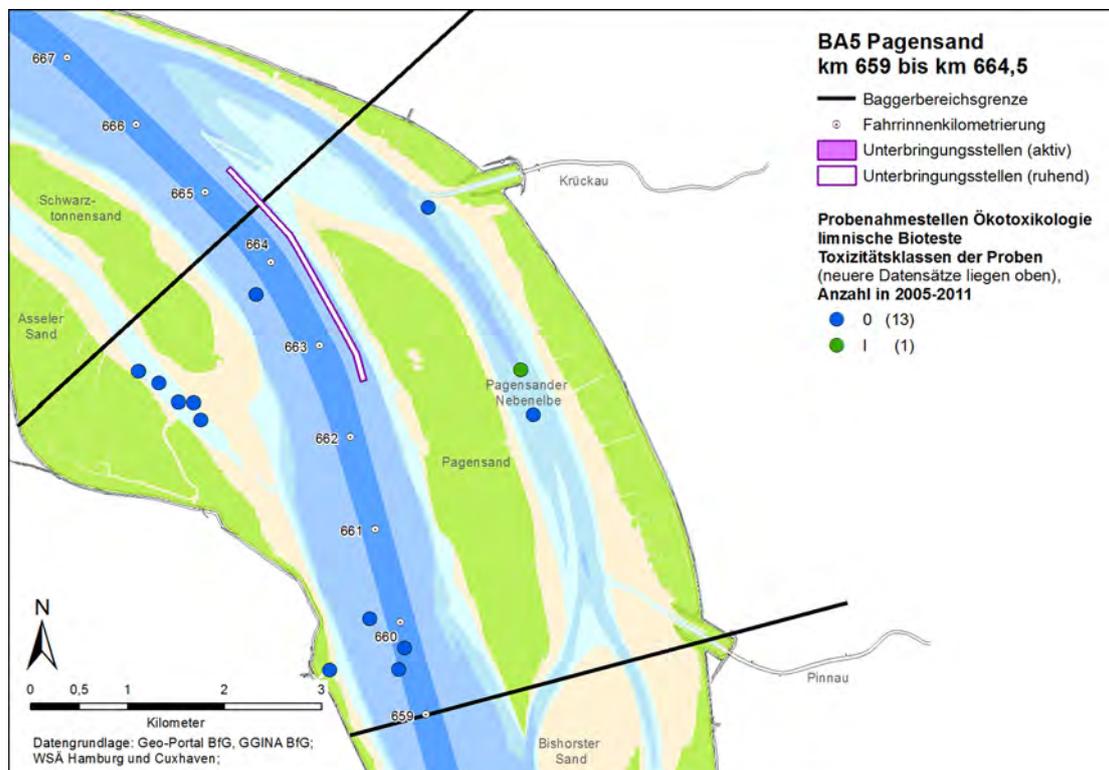
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Stromelbe 2010	1,5	58	431	1,2	3,3	2,3	6,1	2,4	45	2,5	11
Nebeneiben 2009	1,5	59	548	1,4	5,5	2,9	6,7	<2,1	86	3,5	<23
Seitenbereiche 2011	3,0	79	794	0,95	4,0	1,4	3,2	1,6	21	1,6	10
DMS Bützfleth 2008 - 2010 *	1,9	57	479	1,4	4,4	3,0	8,2	2,0	67	1,4	13

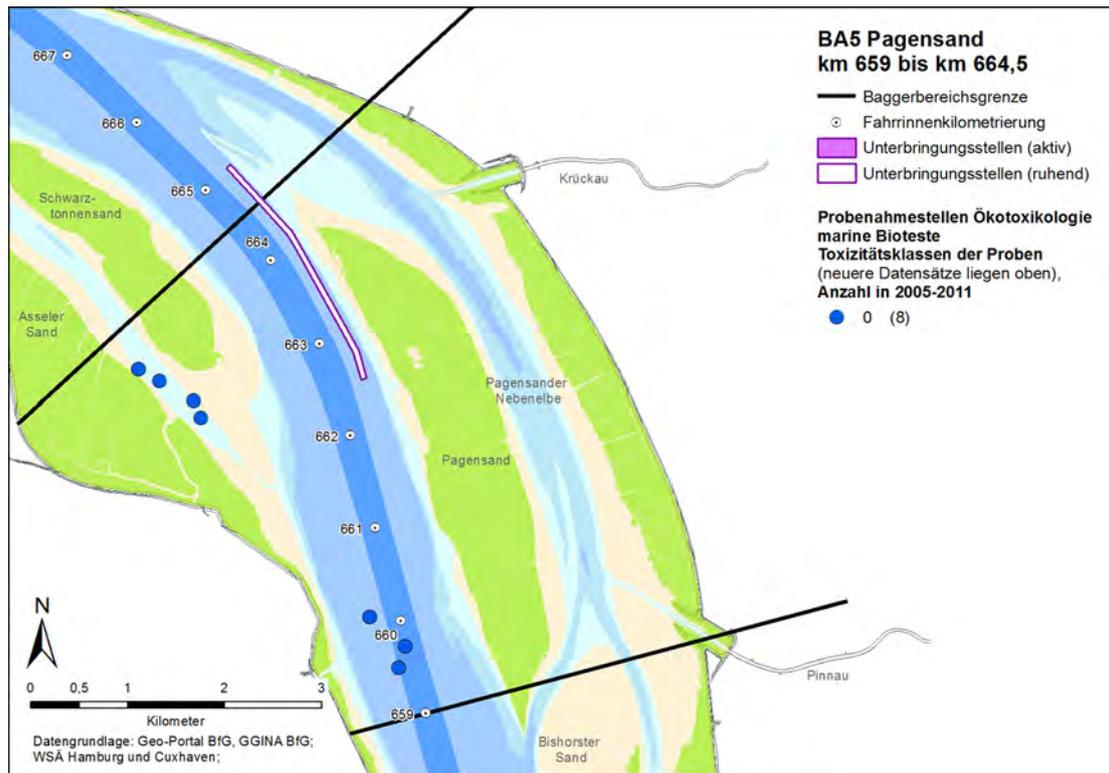
Schwermetalle in mg/kg (< 20 μm), PAK in mg/kg und andere in $\mu\text{g}/\text{kg}$ (normiert: < 63 μm)

* Mittelwerte der Dauermesstelle Bützfleth-Industrieanlage zwischen 2008 und 2010

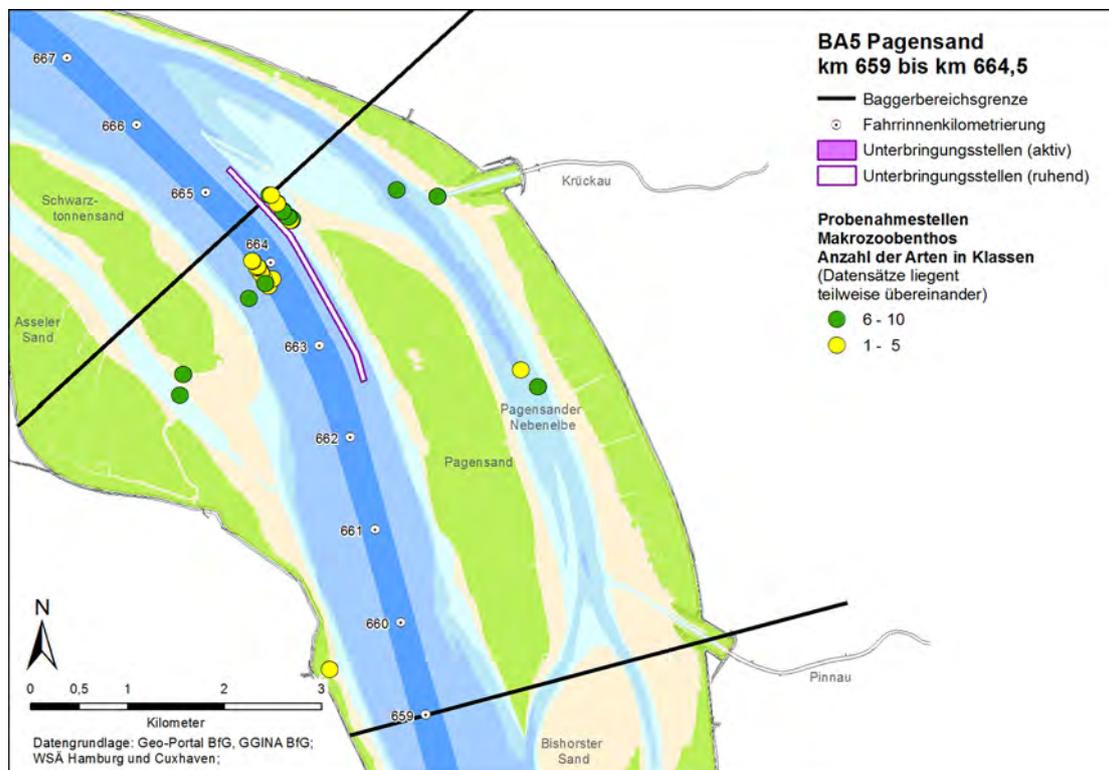
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	August 2010		Schwarztonnens. Nebeneibe 2010		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	4	3	3	5	5	1	Fall 1
I						1	
II							
III							Fall 2
IV							
V							Fall 3
VI							

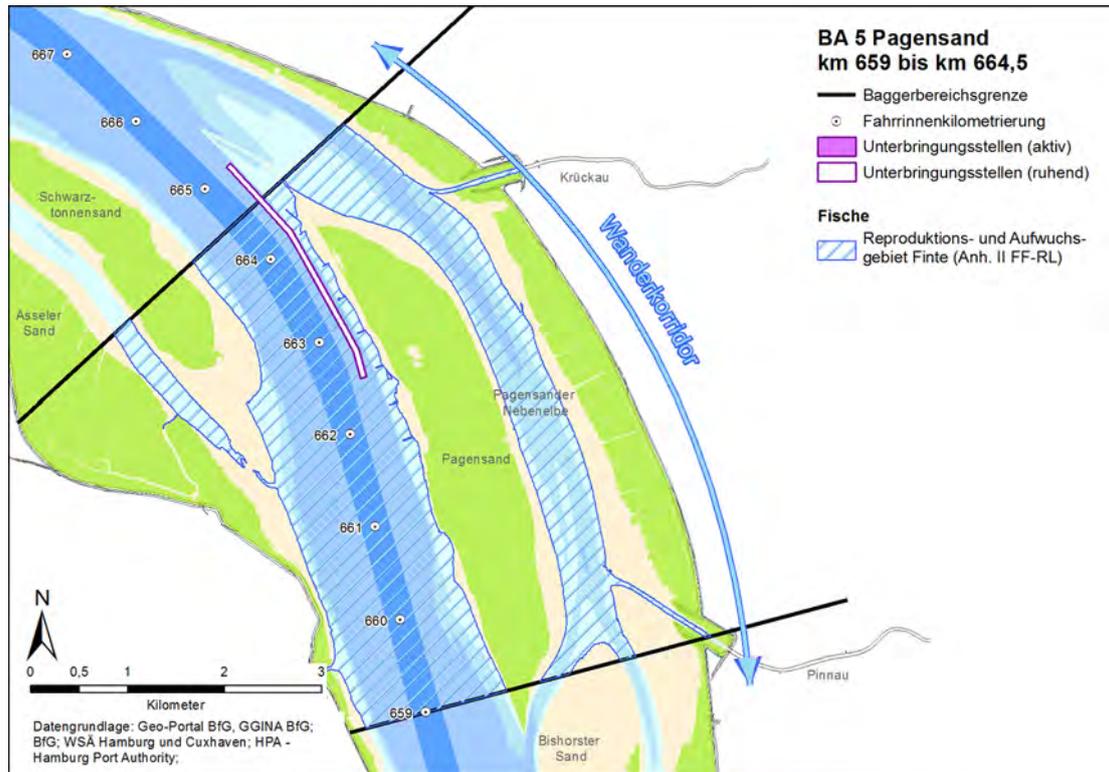




Makrozoobenthos

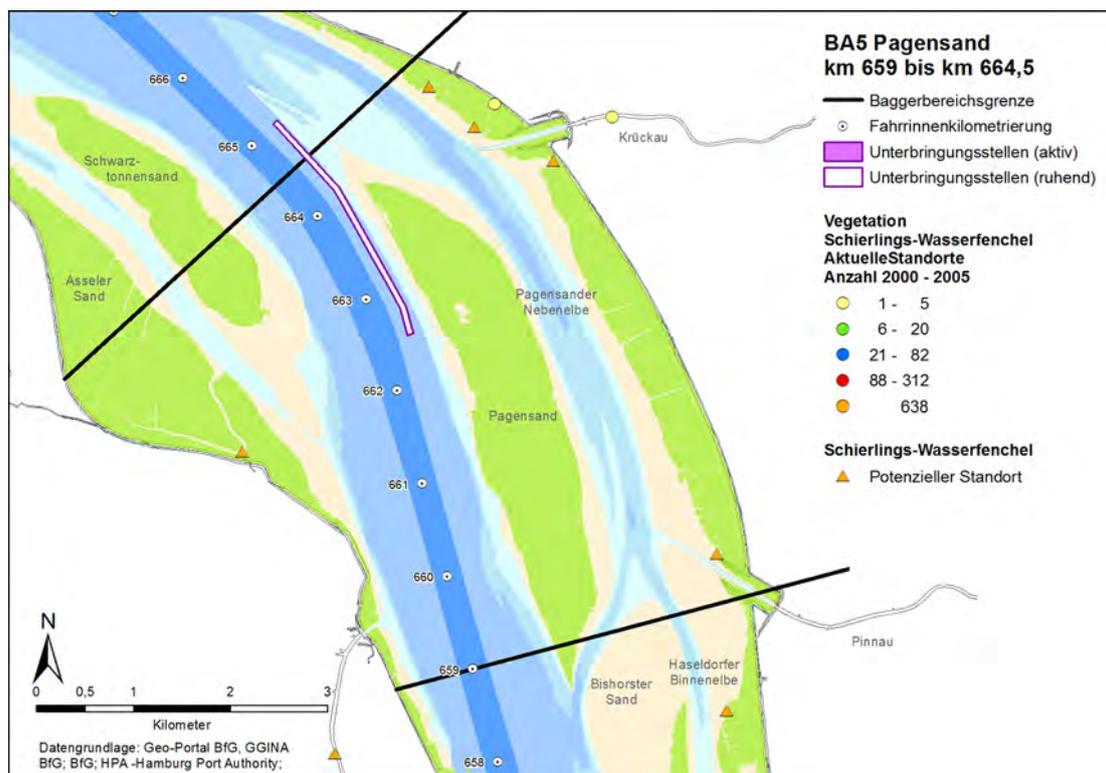


Fische

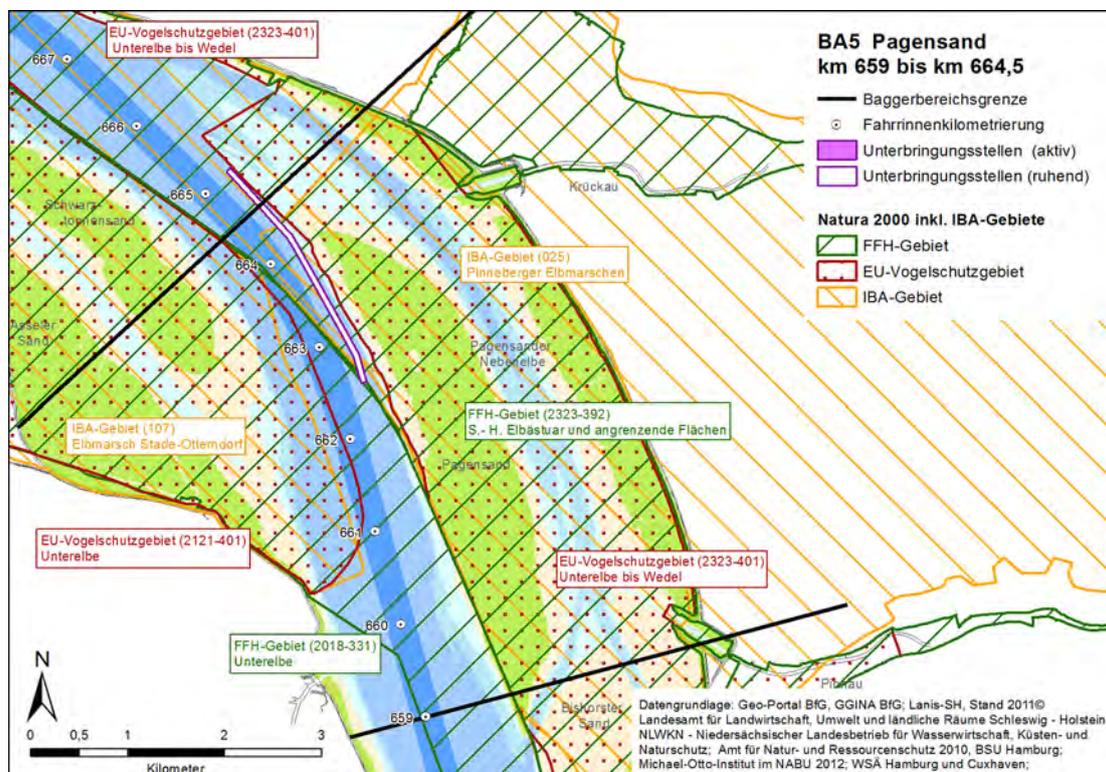


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder und Stint sowie von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am Ufer und ggf. in Nebenelben sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder und Stint, zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Laich- und Aufwuchsgebiet der Finte (Anhang II der FFH-Richtlinie): Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich, aber seltener als in stromauf liegenden Flussabschnitten (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



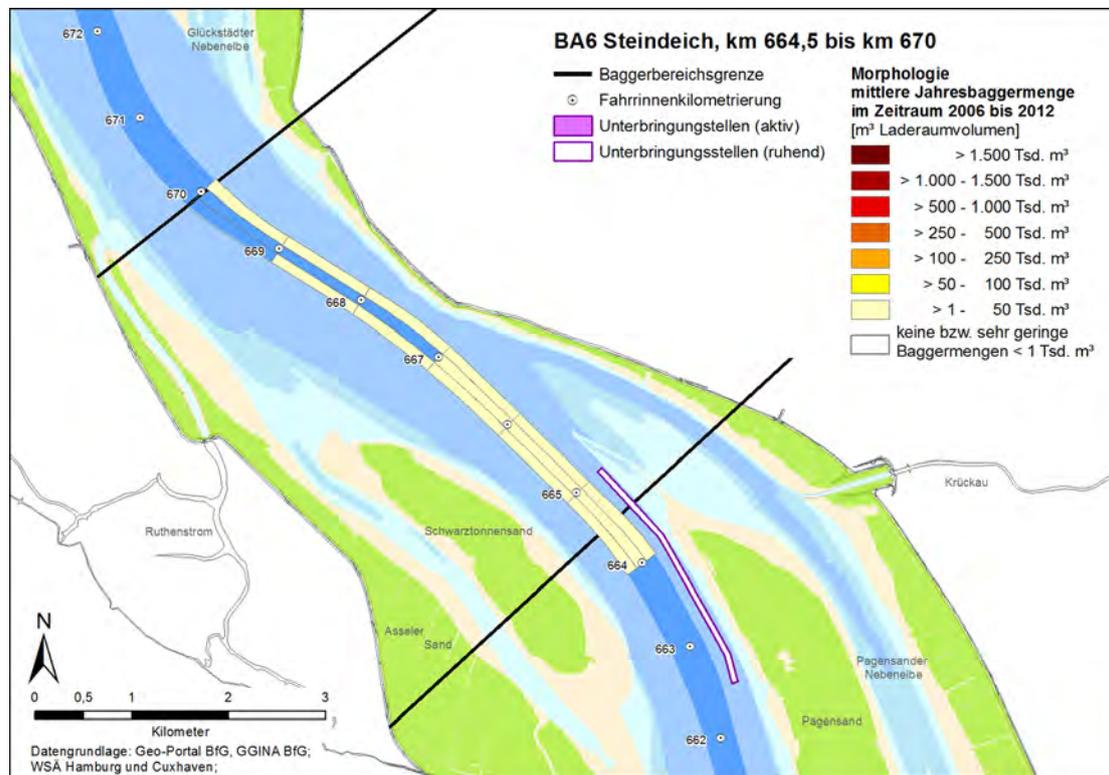
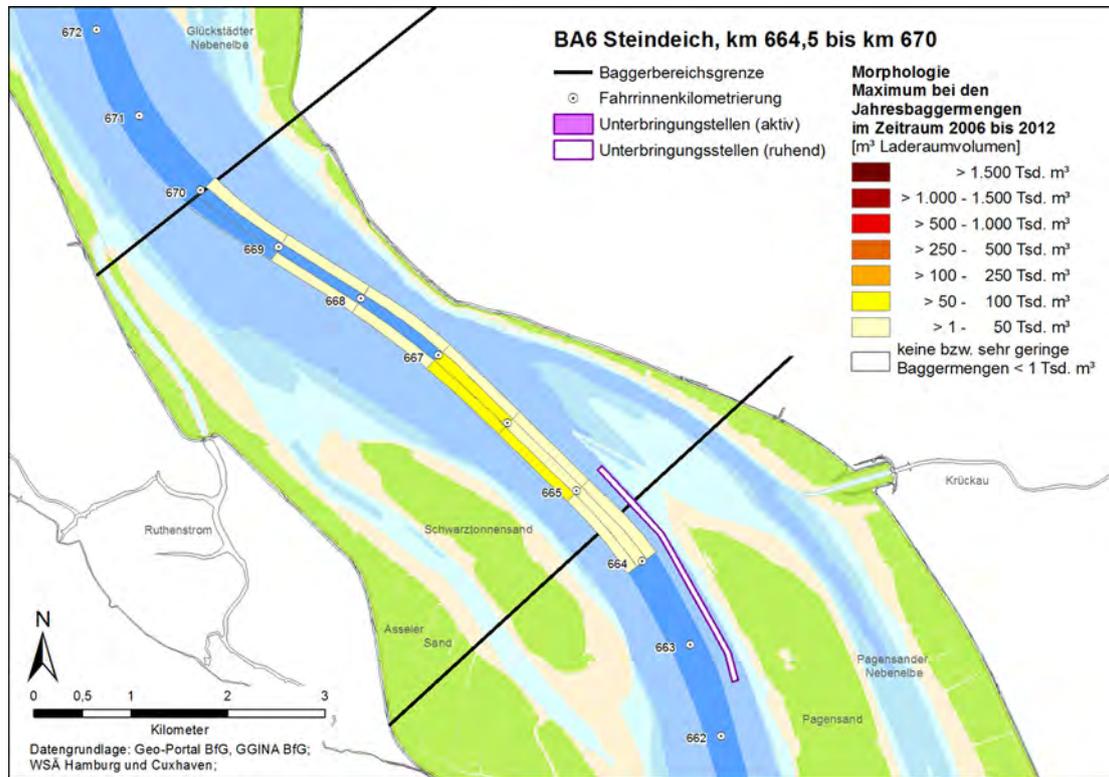
Natura 2000

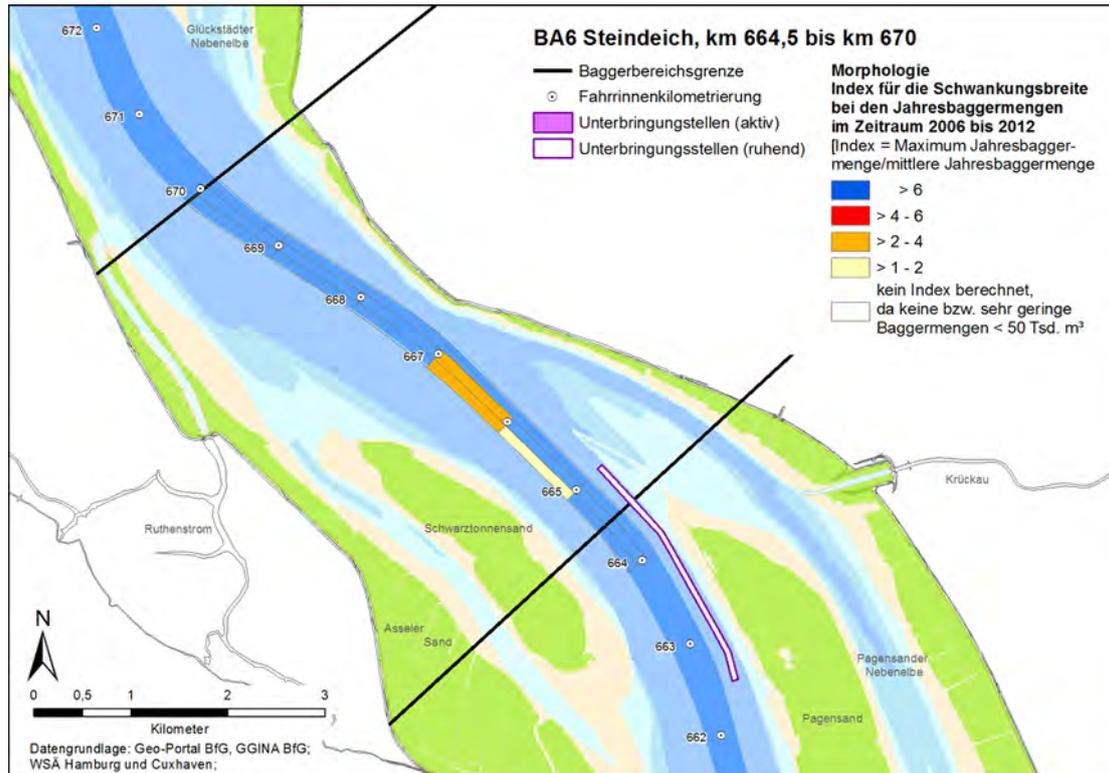


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

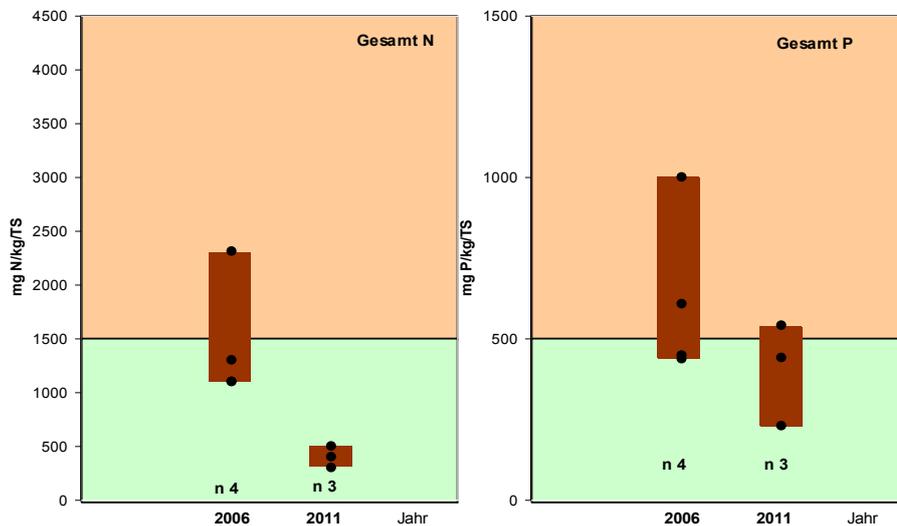
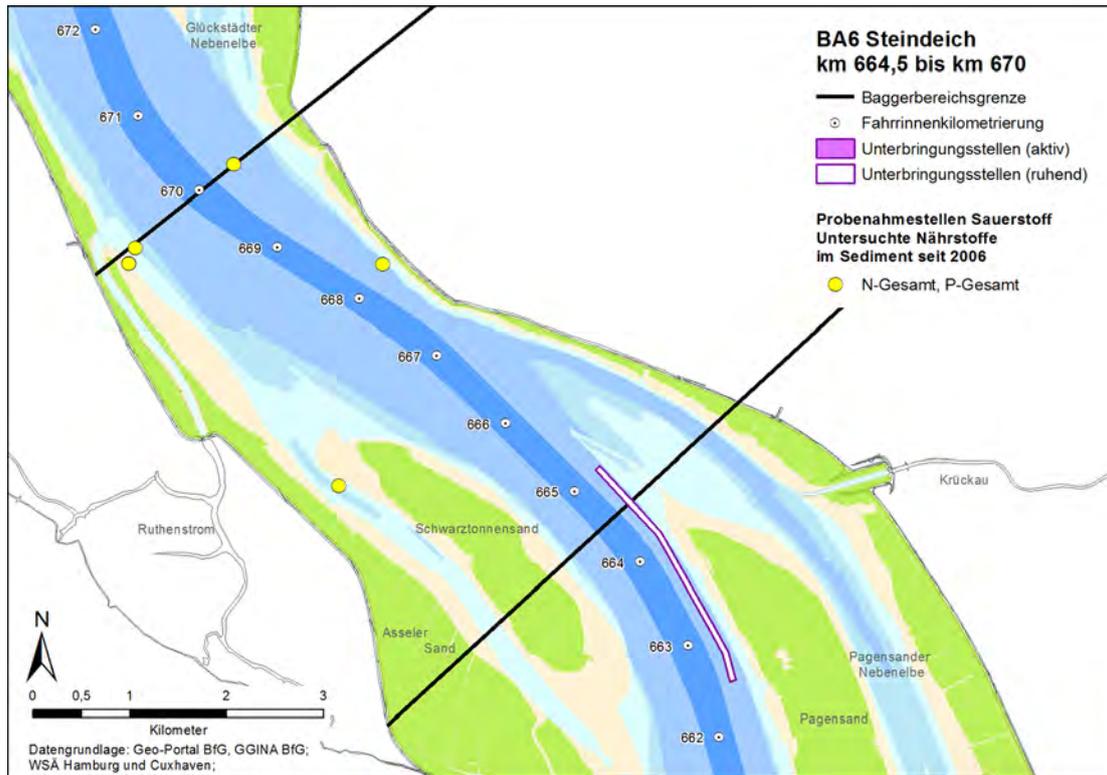
BA 6 Steindeich

Morphologie



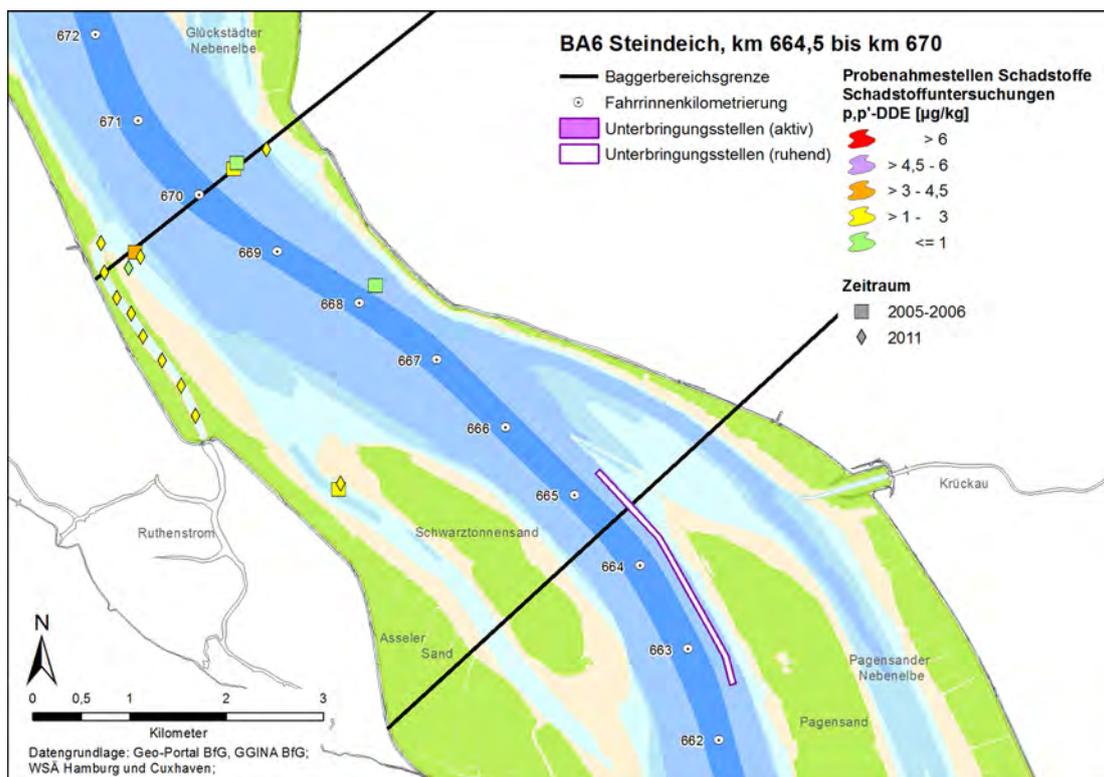


Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung



Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung
Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

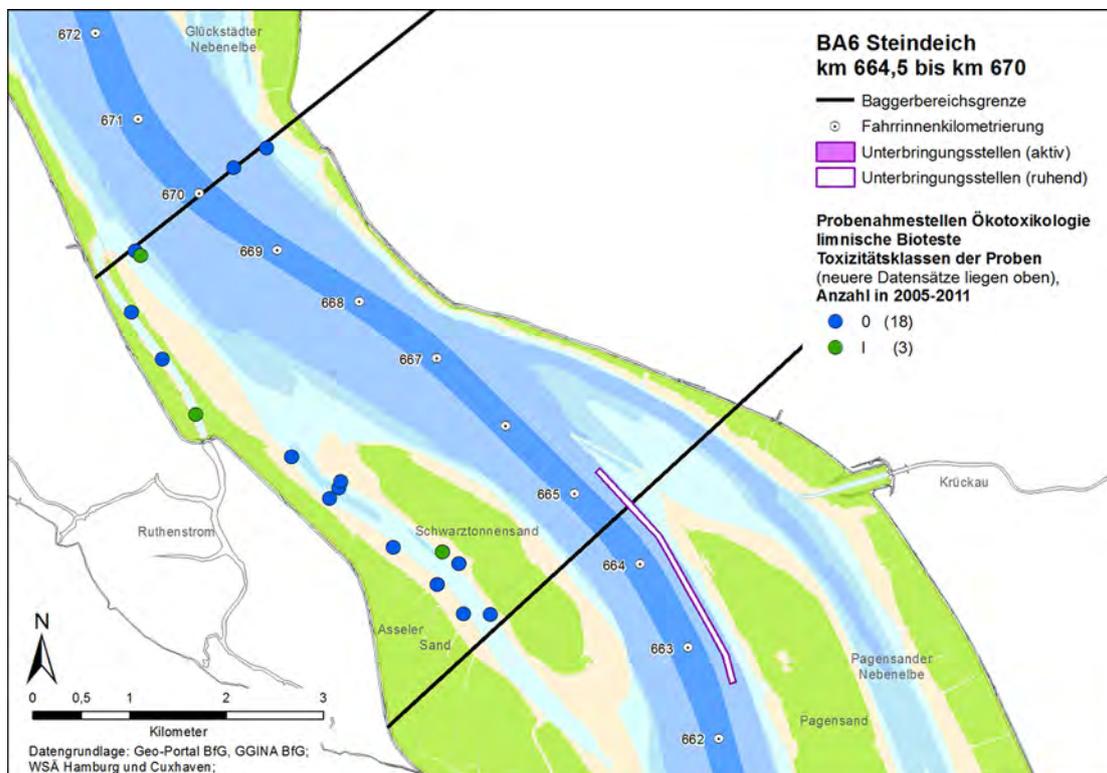
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2005/2006	0,48	21	198	0,41	1,6	1,4	2,8	<0,94	32	2,1	8,2
Seitenbereich 2011	1,8	53	478	1,1	3,6	1,5	4,1	1,2	53	<1,1	7,6
Ruthenstrom	1,7	51	501	1,2	3,3	2,1	5,8	0,57	26	1,2	9,6
DMS Bützfleth 2008 - 2010 *	1,9	57	479	1,4	4,4	3,0	8,2	2,0	67	1,4	13

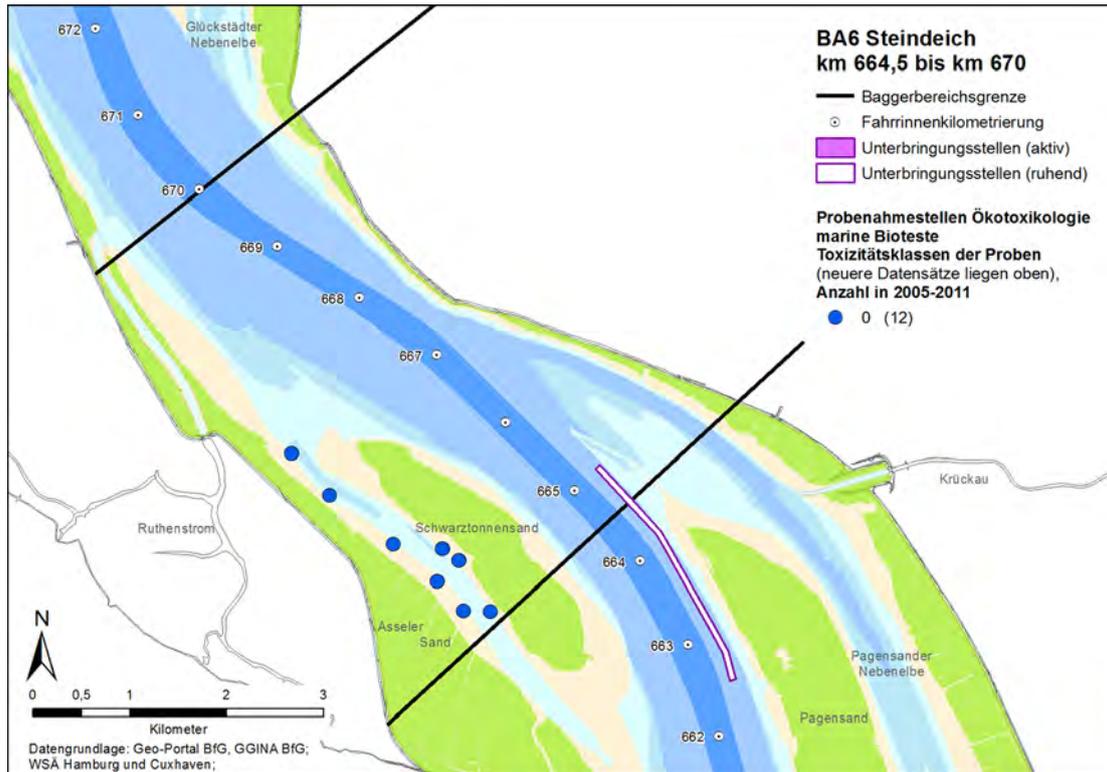
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

* Mittelwerte der Dauermessstelle Bützfleth-Industrieleger zwischen 2008 und 2010

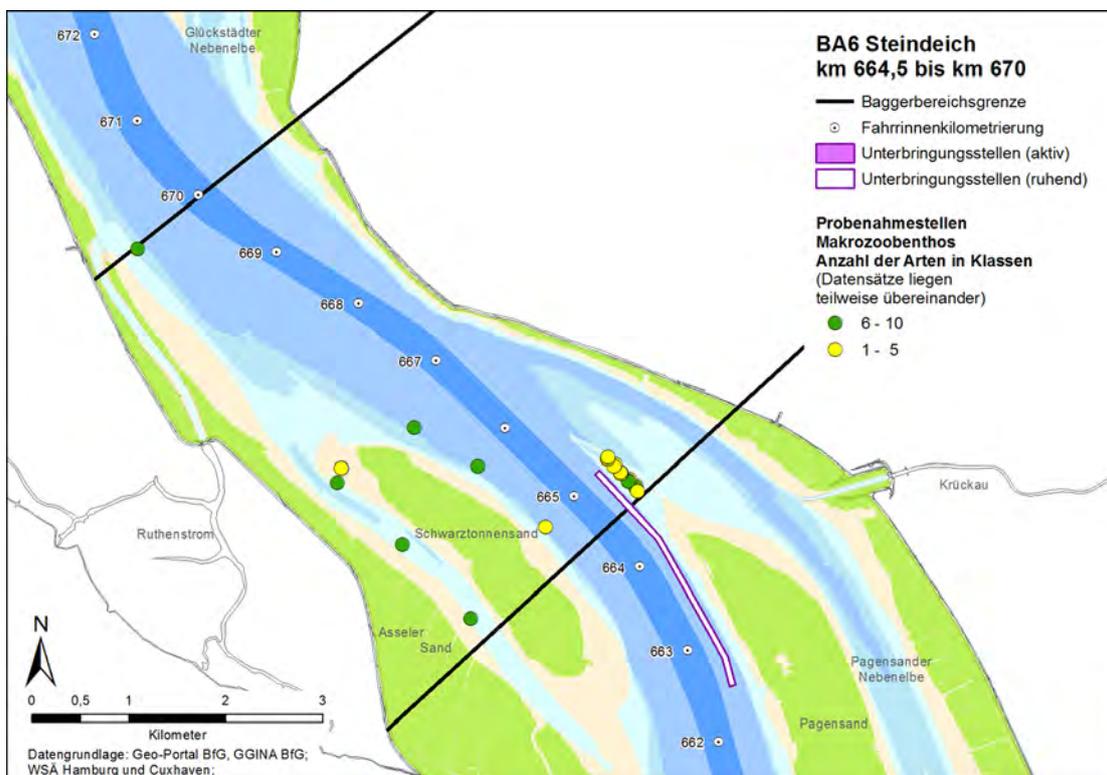
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Schwarztonnens. Nebeneibe 2010		Mai '11 Tideber.	Juni '11 Ruthenstr.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	3	11	12	2	2	Fall 1
I		1		1	1	
II						
III						Fall 2
IV						
V						Fall 3
VI						

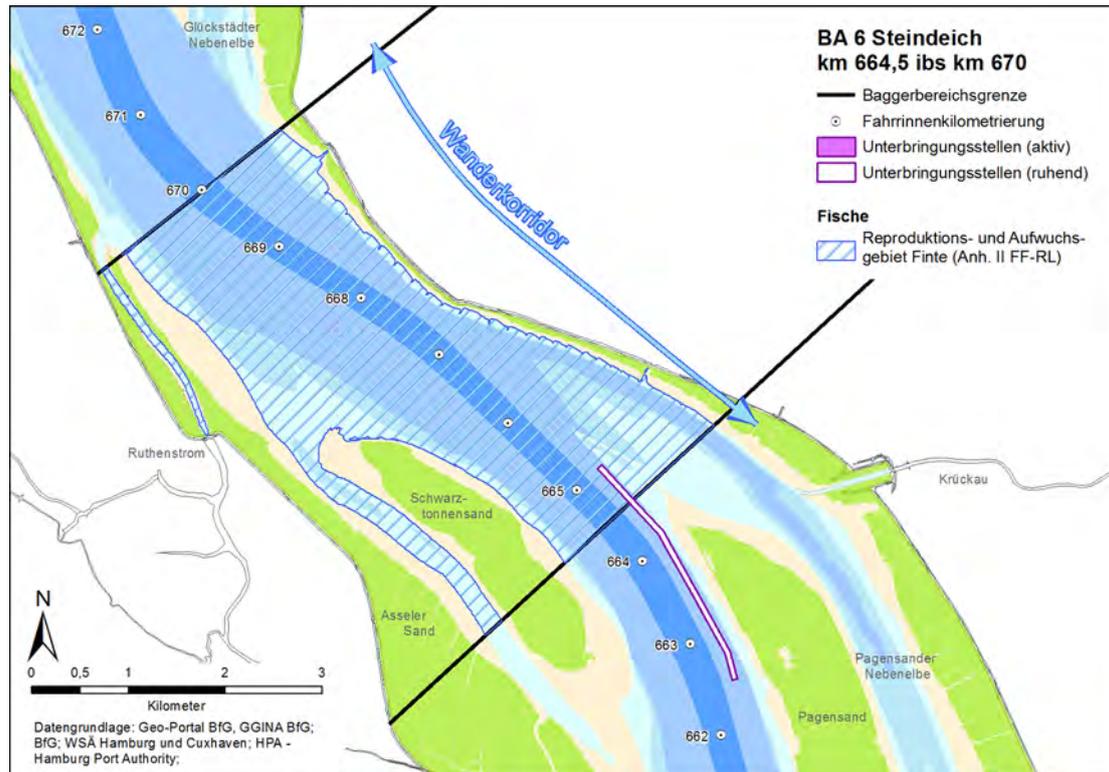




Makrozoobenthos

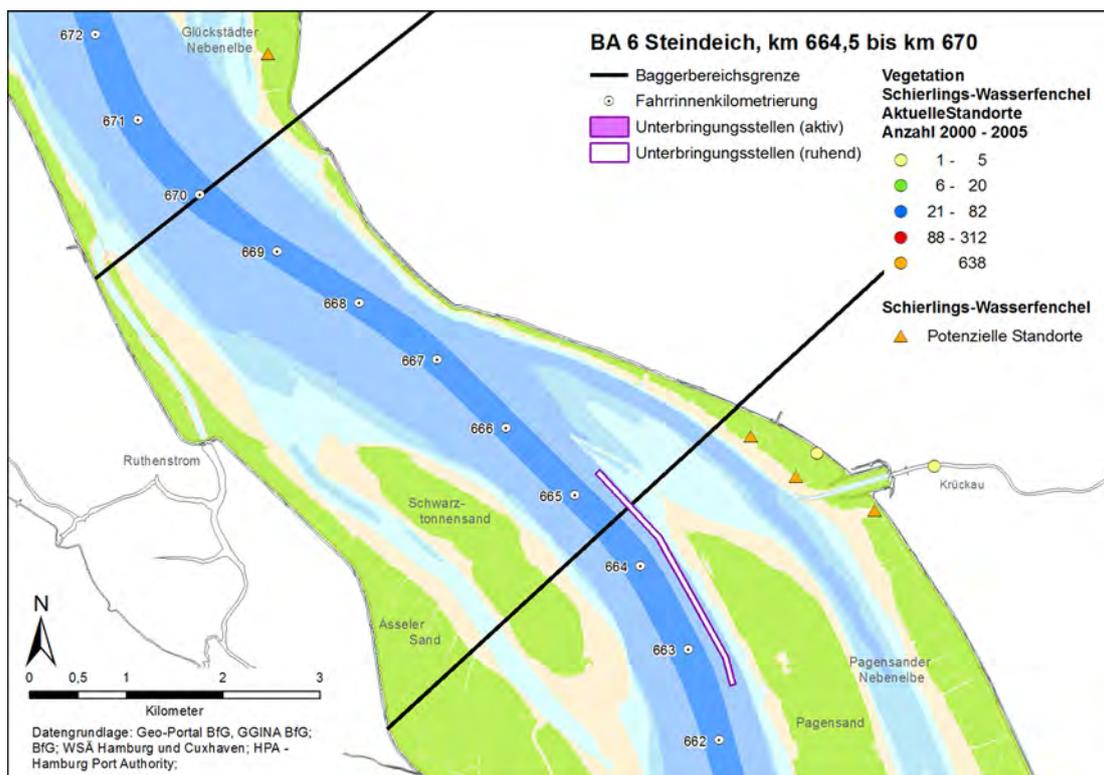


Fische

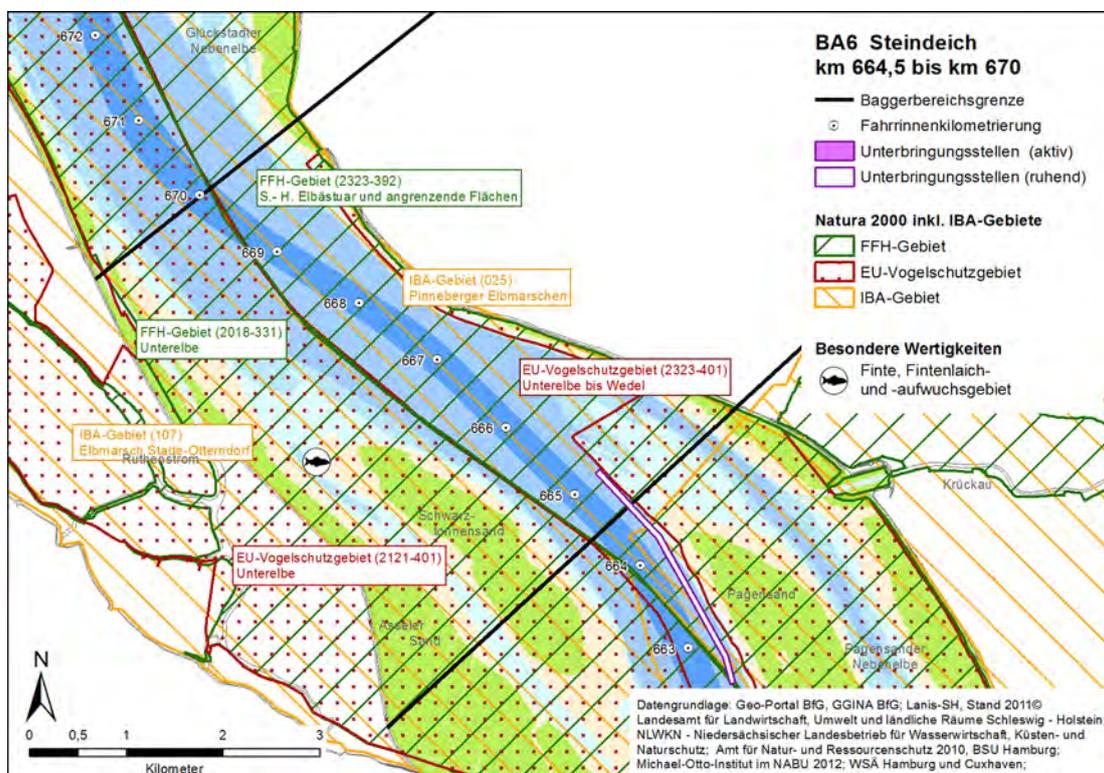


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder und Stint sowie von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am Ufer und ggf. in Nebelben sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder und Stint; zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Laich- und Aufwuchsgebiet der Finte (Anhang II der FFH-Richtlinie): Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich, aber seltener als in stromauf liegenden Flussabschnitten (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



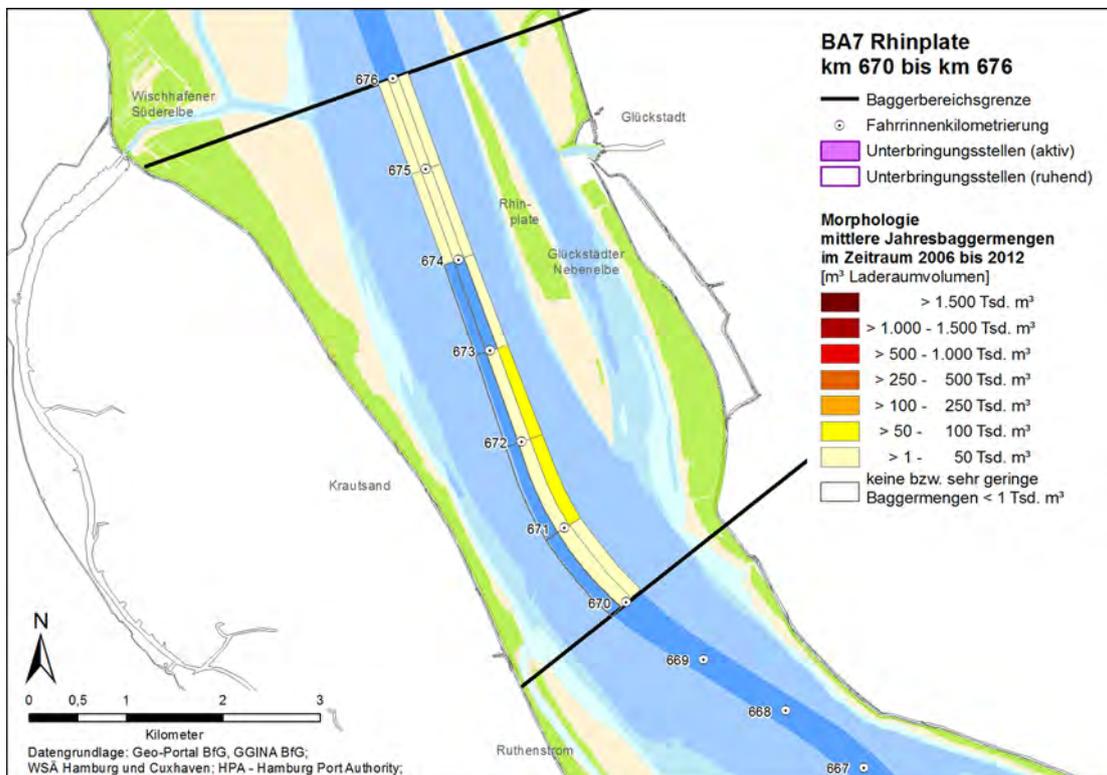
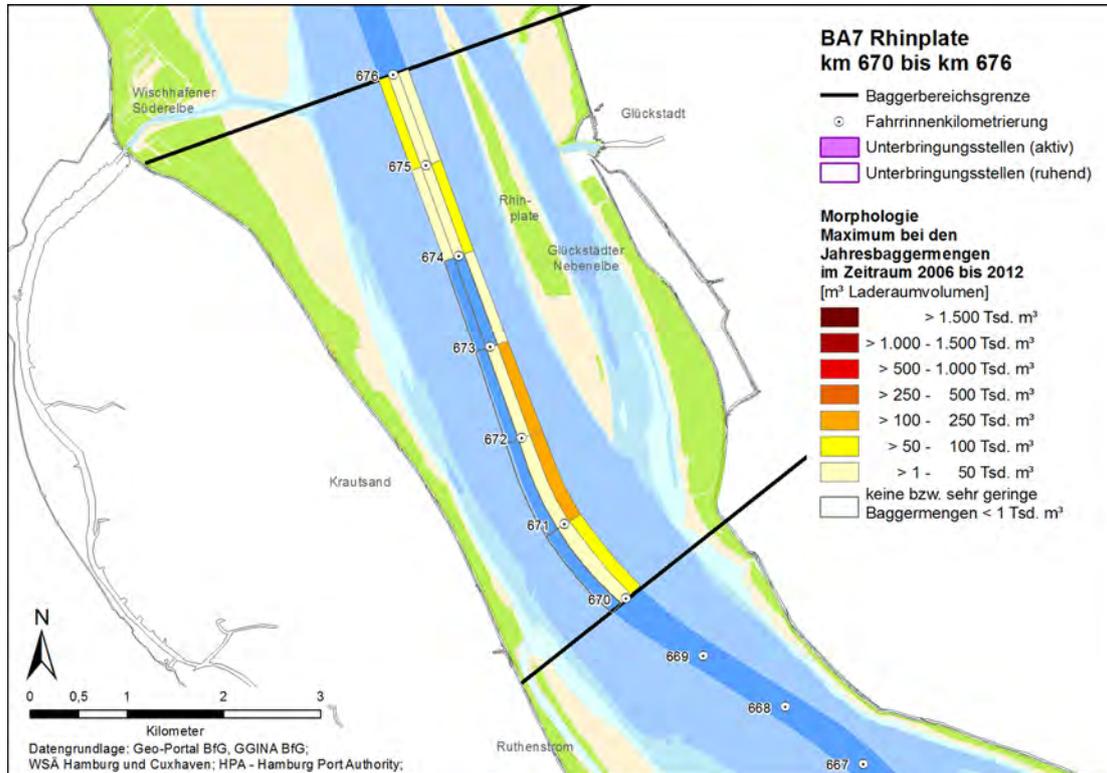
Natura 2000

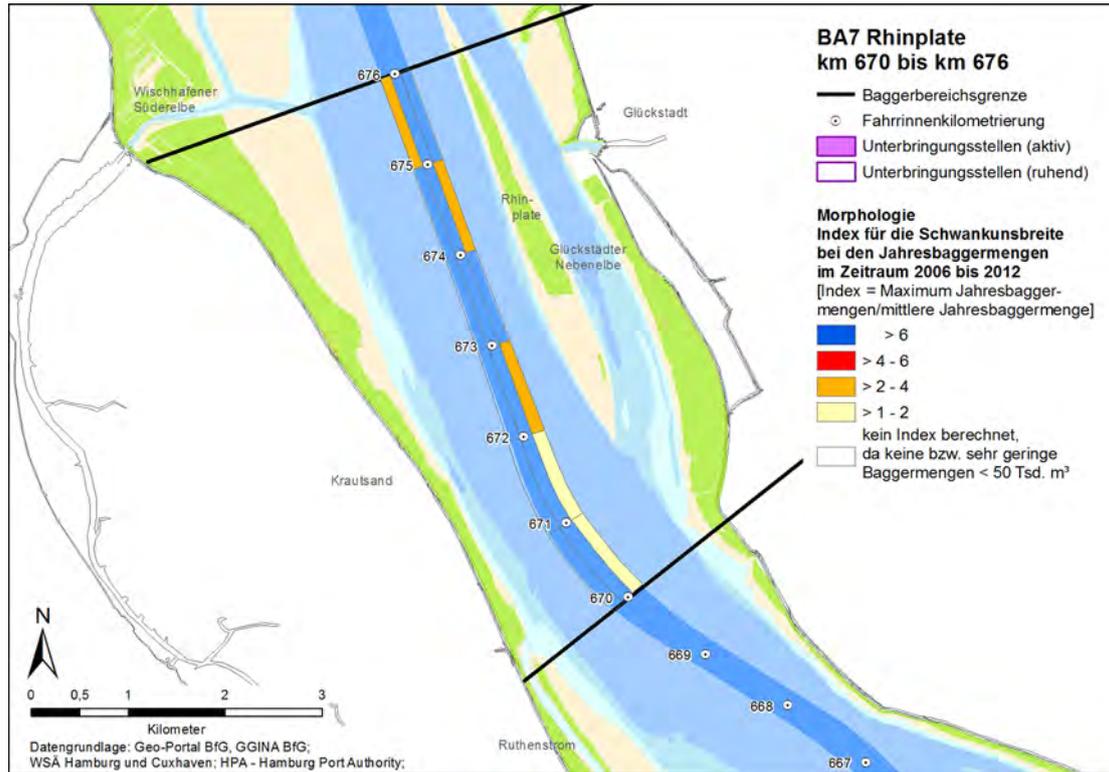


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete)

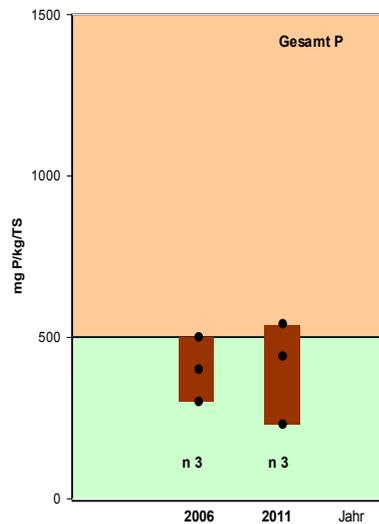
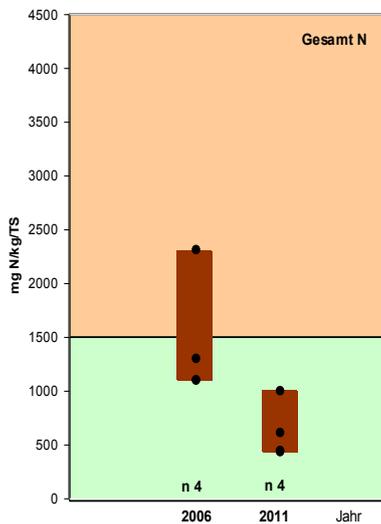
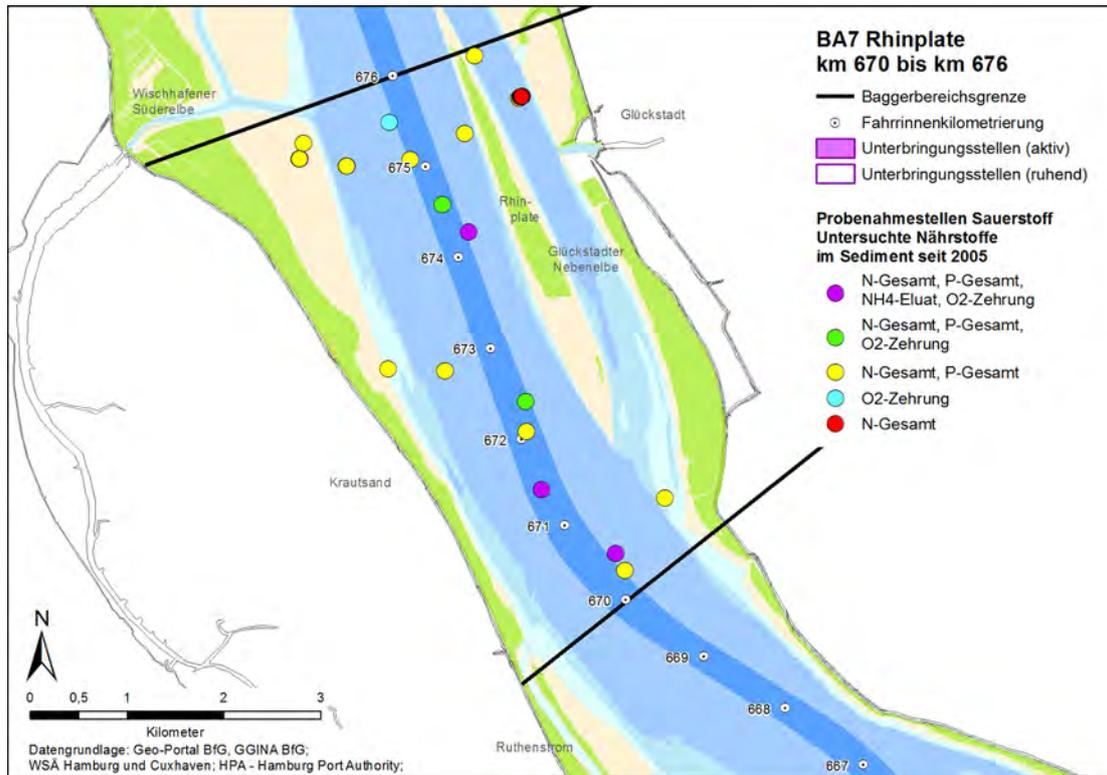
BA 7 Rhinplate

Morphologie





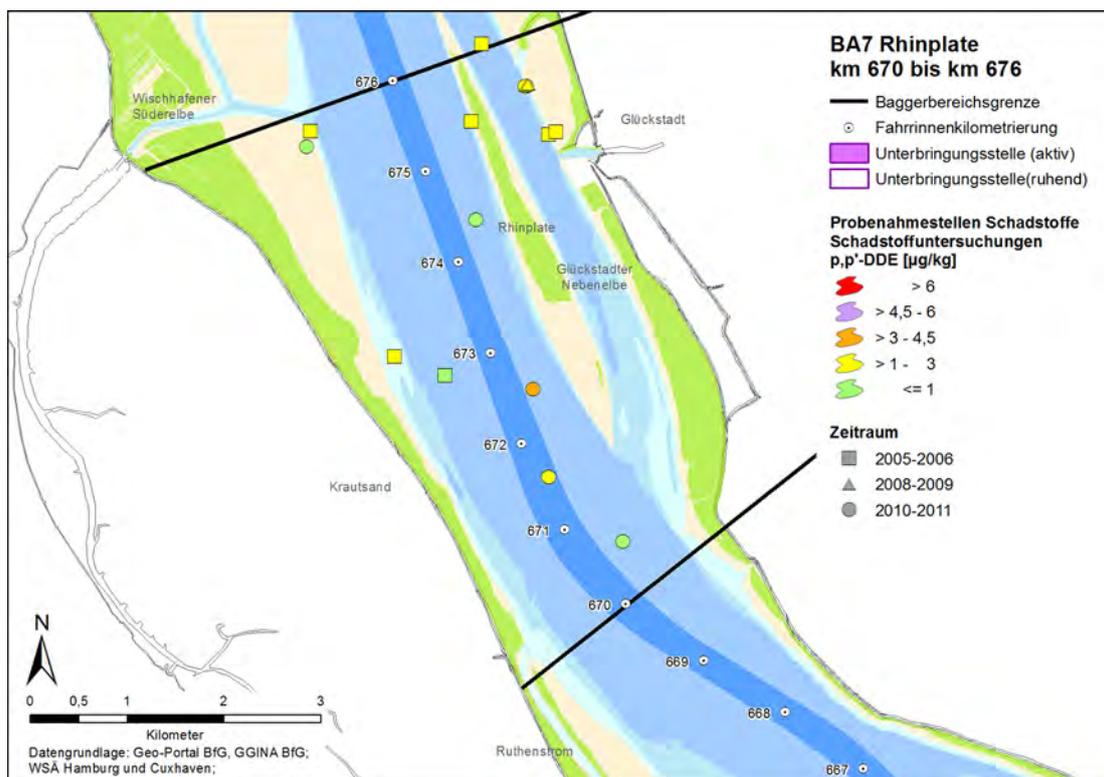
Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung



Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung

Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe

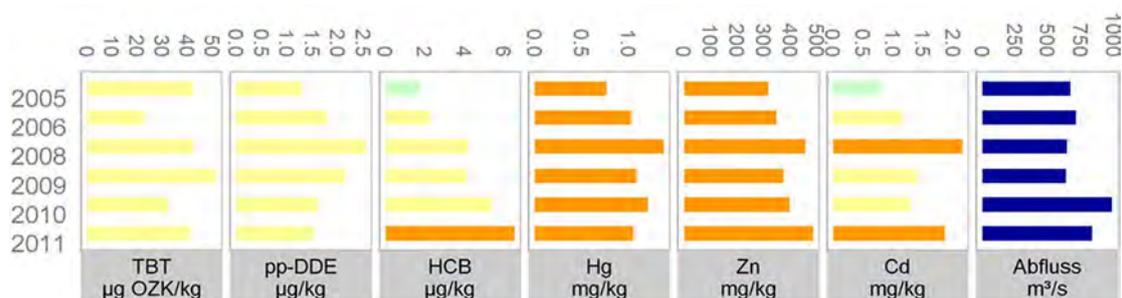


Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Stromelbe 2010	1,2	53	403	1,2	5,5	1,5	4,0	0,40	22	1,9	9,4
Seitenbereich 2011	1,7	52	417	1,0	6,9	2,4	7,1	2,0	58	1,3	11
Ruthenstrom	1,5	47	440	1,1	1,3	<0,17	3,1	<0,17	32	1,1	6,5
DMS Bützfleth / Brunsbüttel *	1,5	52	417	1,2	3,9	2,7	7,5	1,7	59	1,4	12

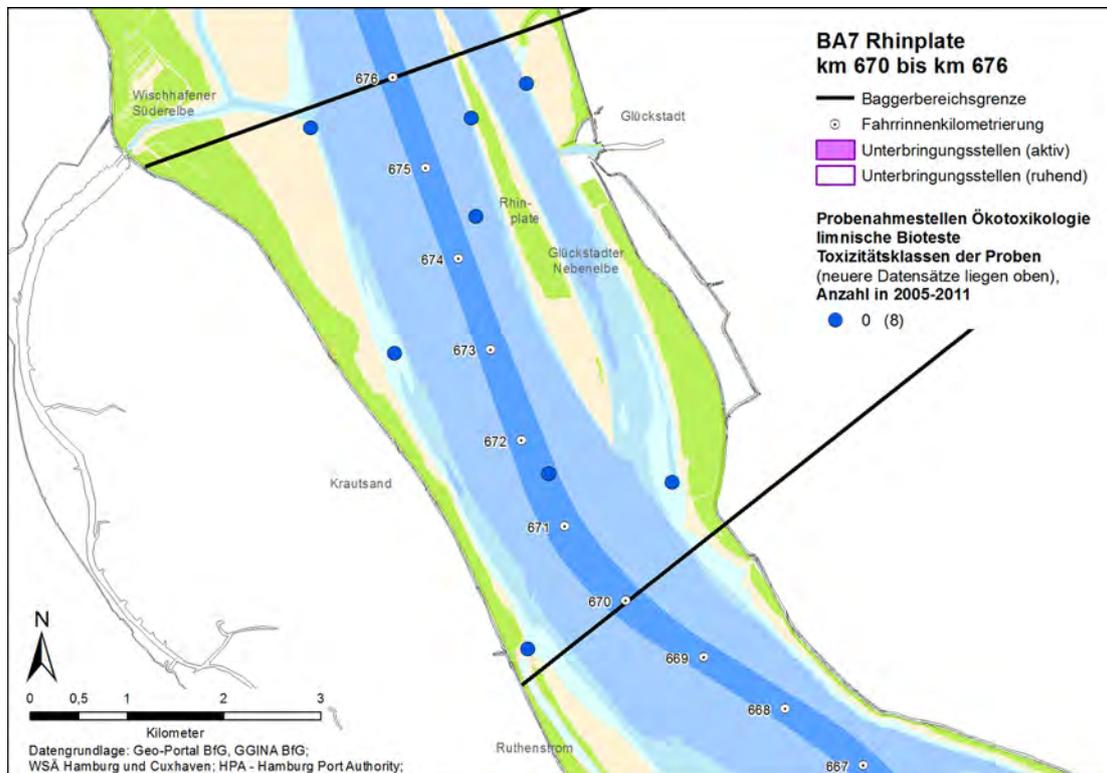
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

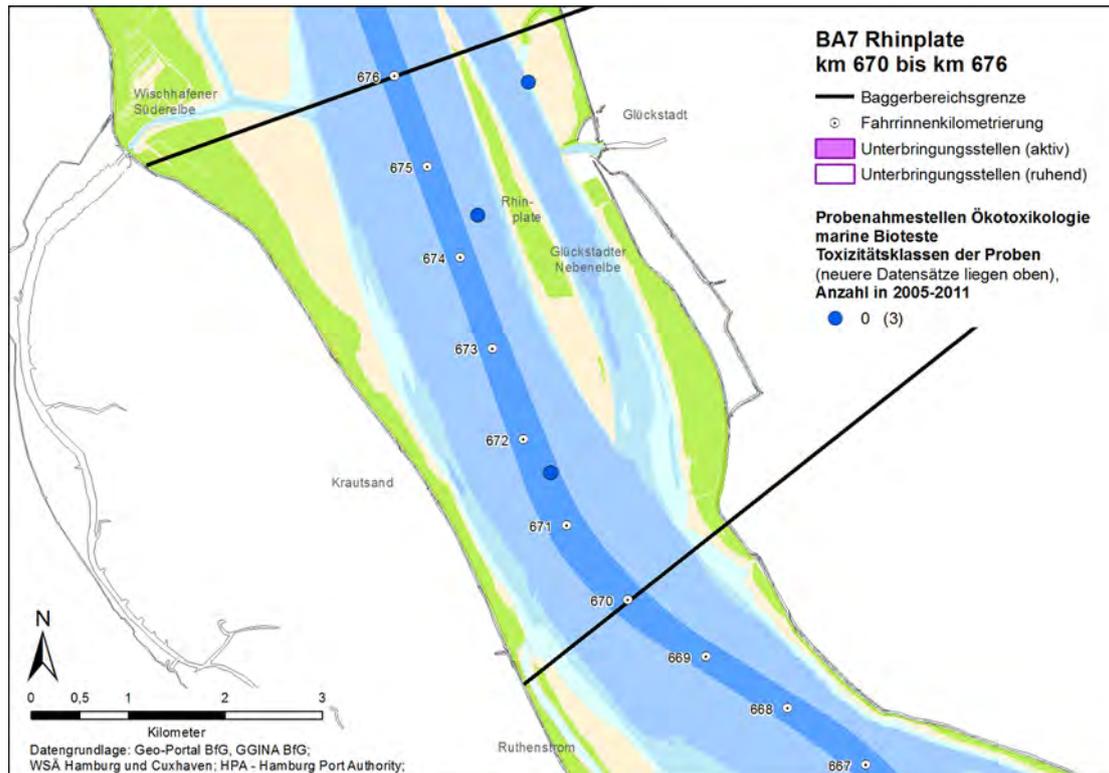
* Mittelwerte der Dauermessstelle Bützfleth-Industrieanlage und Brunsbüttel-Vorhafen zwischen 2008 und 2010



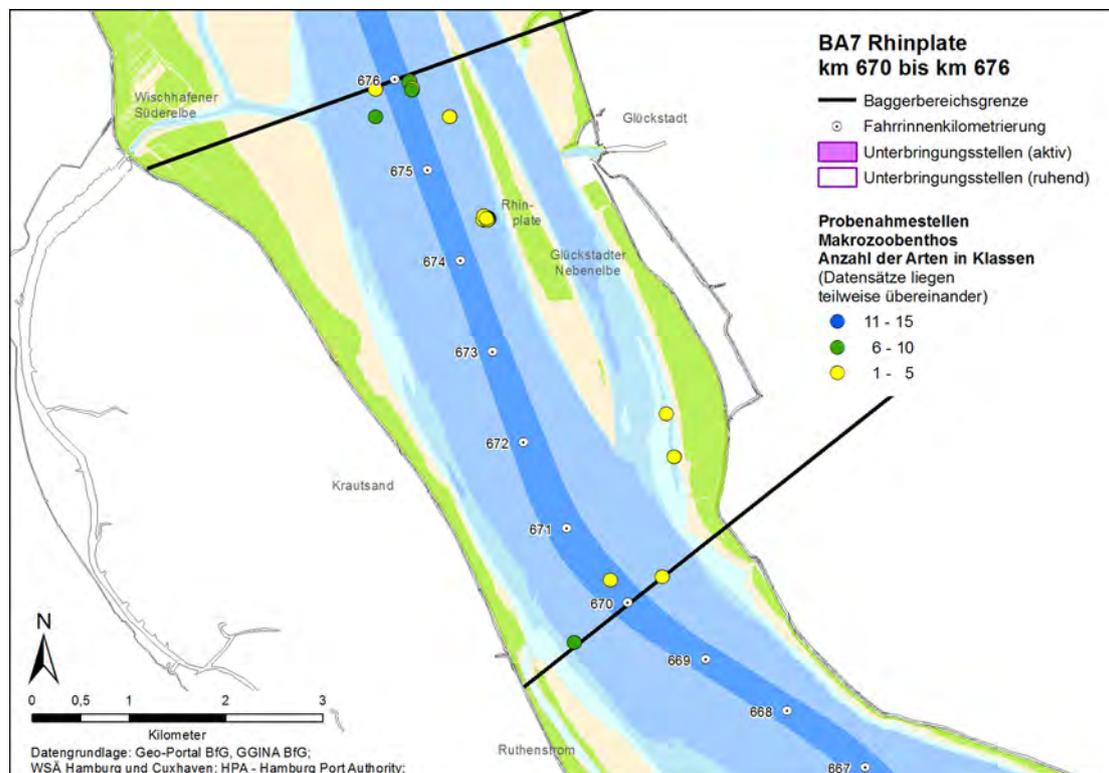
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	2009 Seitenbereiche		August 2010		Juni 2011 Ruthenstr.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	4	1	1	2	2	1	Fall 1
I							
II							
III							Fall 2
IV							
V							Fall 3
VI							

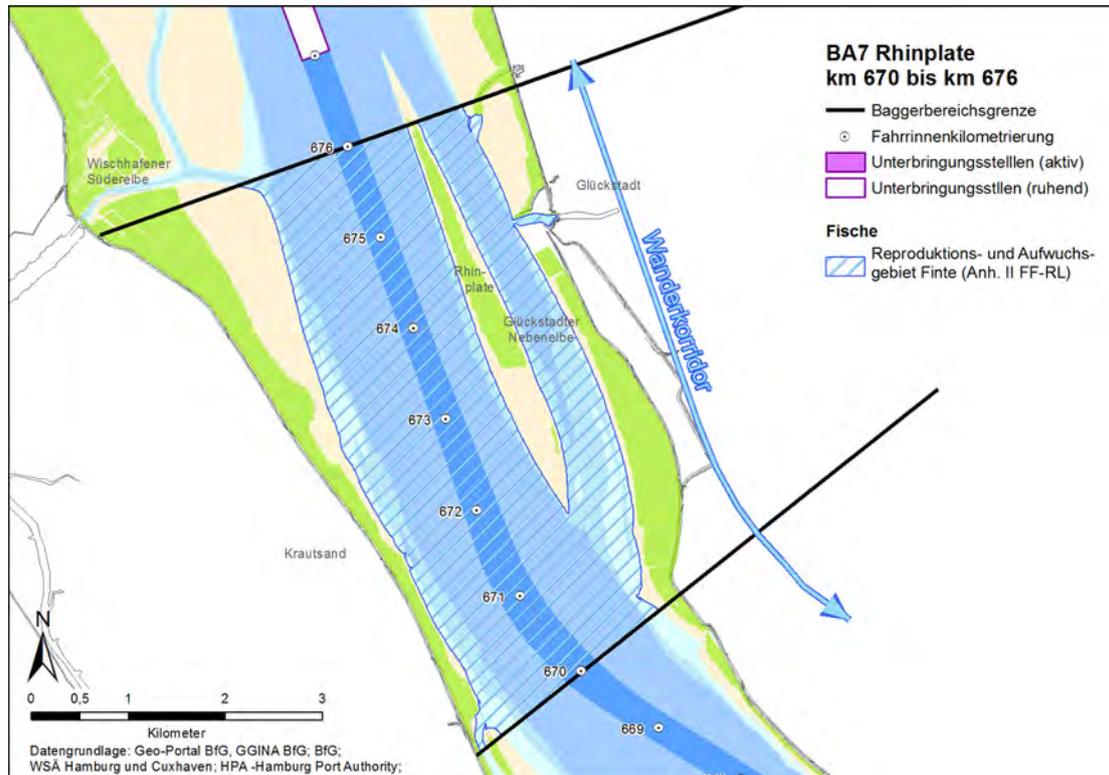




Makrozoobenthos

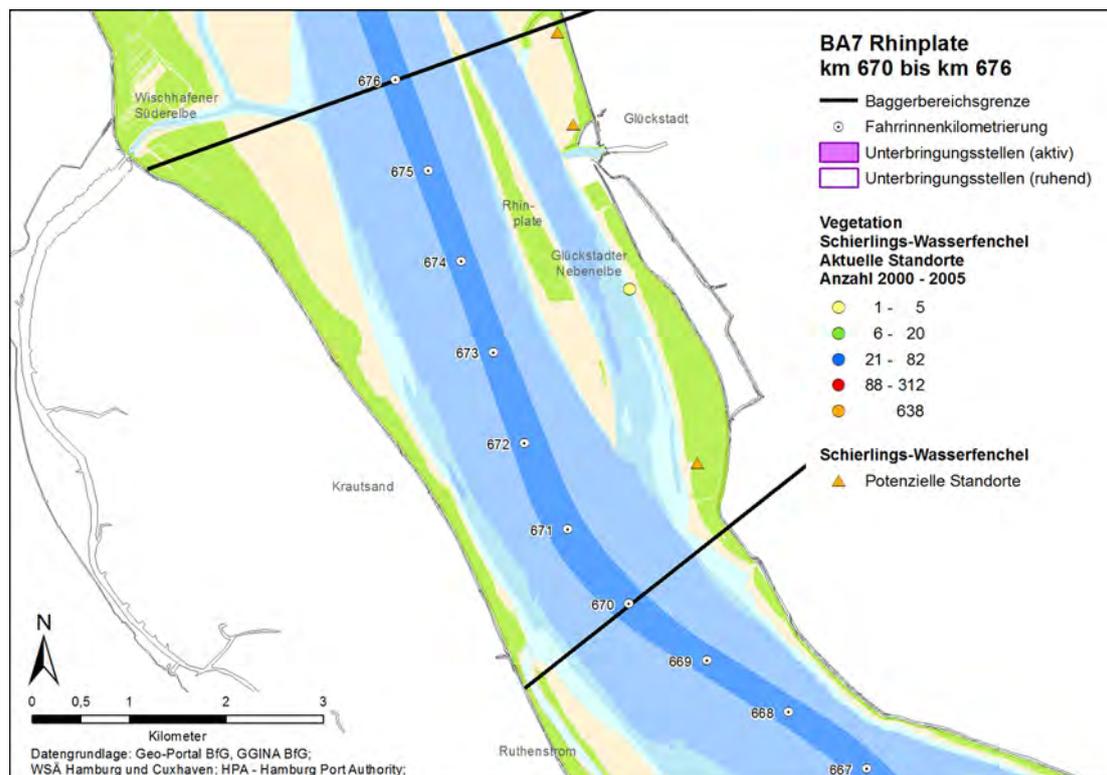


Fische

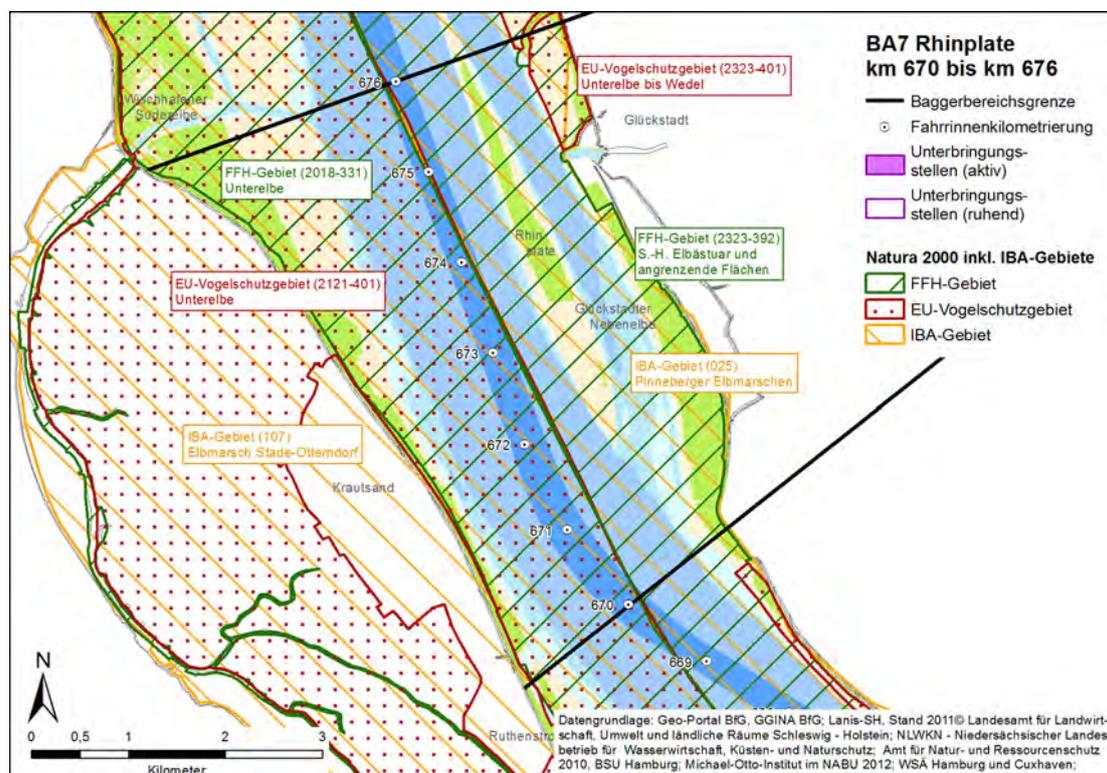


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder und Stint sowie von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am Ufer und ggf. in Nebelben sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder und Stint; zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Laich- und Aufwuchsgebiet der Finte (Anhang II der FFH-Richtlinie): Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich, aber seltener als in stromauf liegenden Flussabschnitten (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



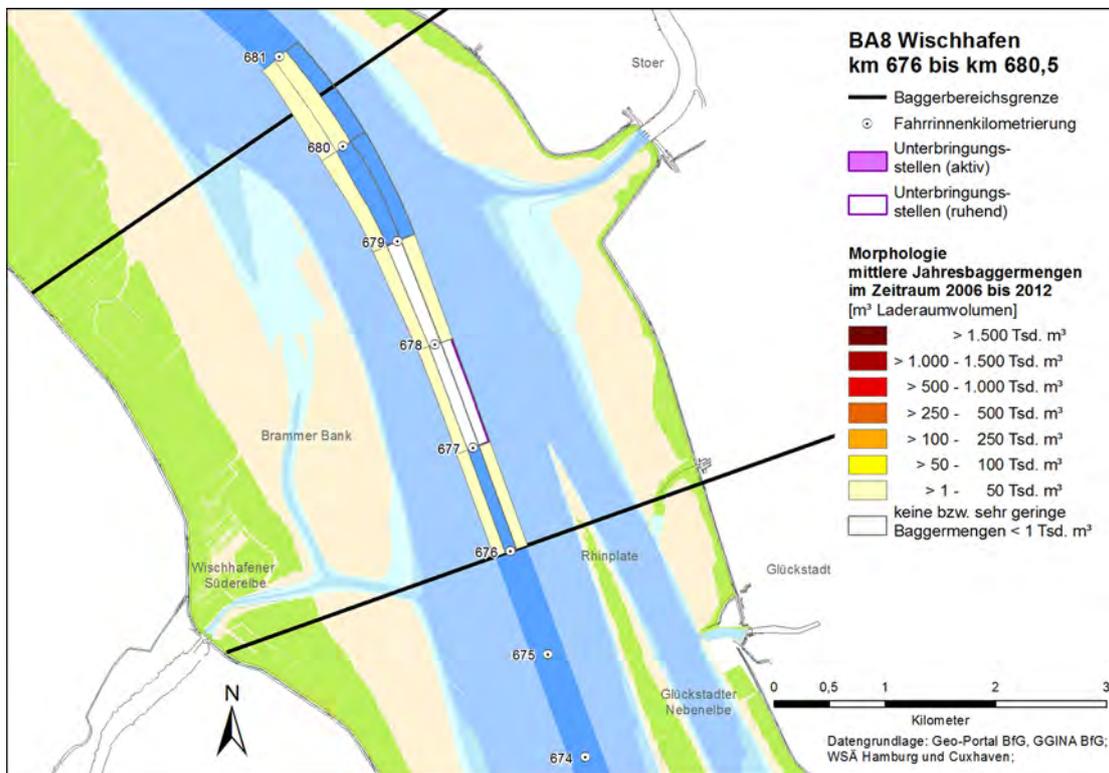
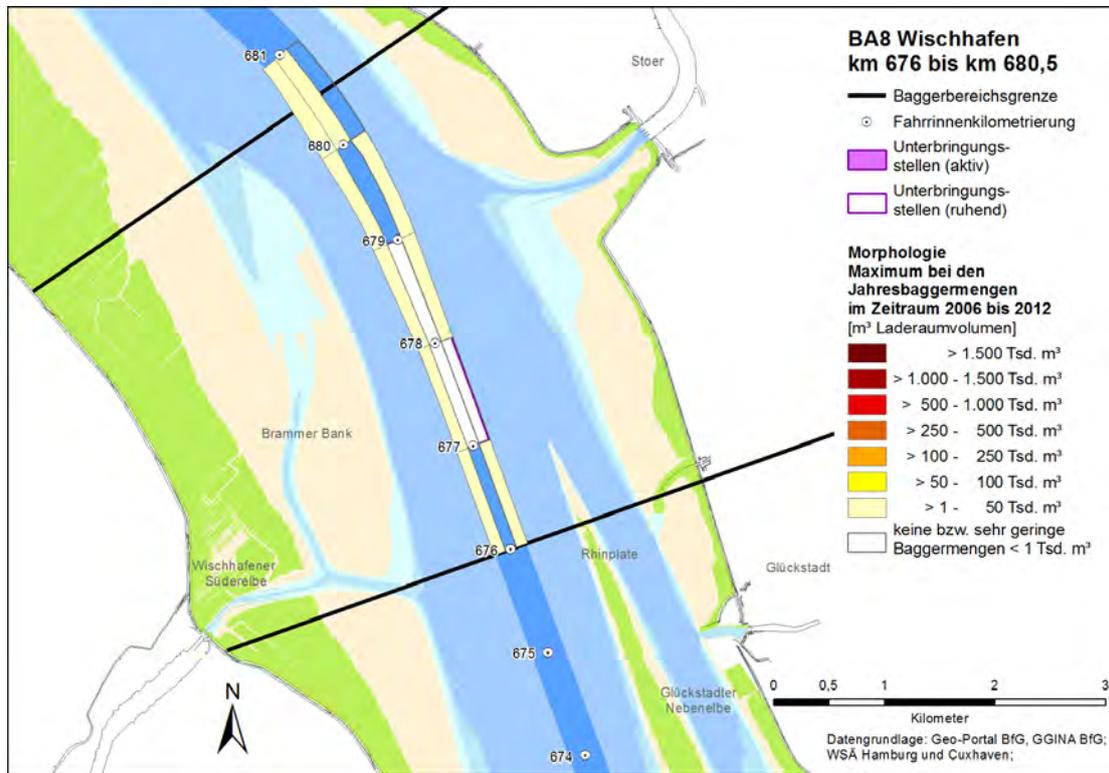
Natura 2000

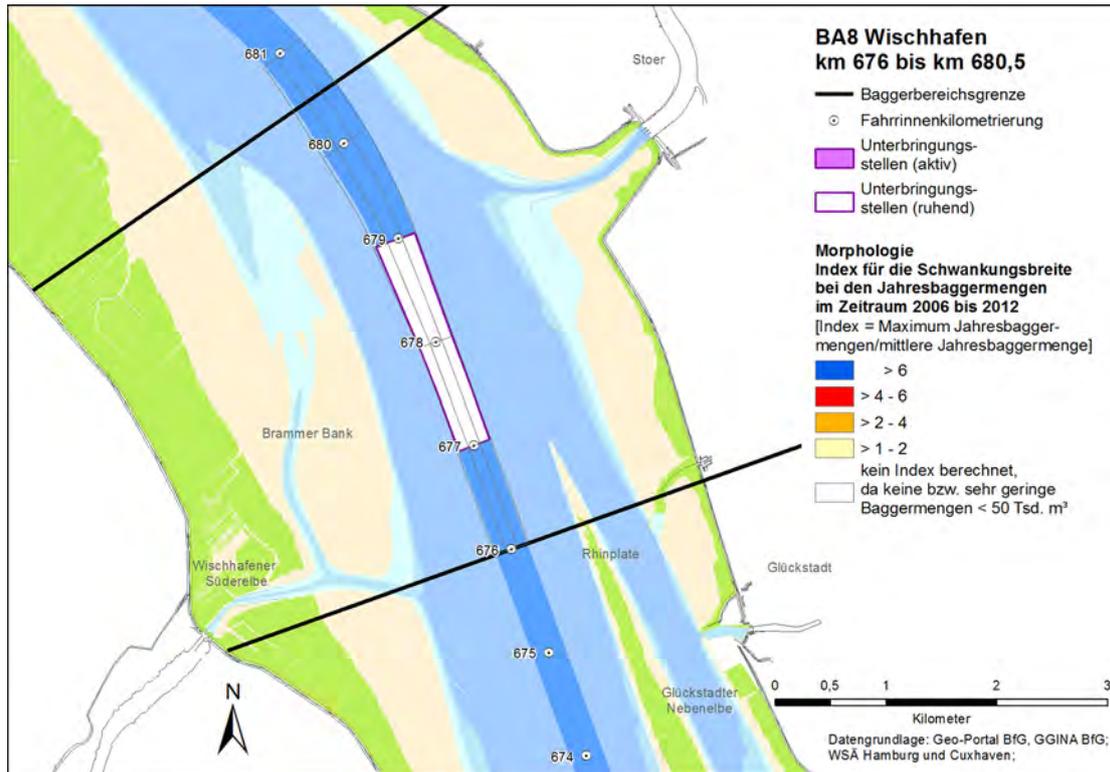


Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete)

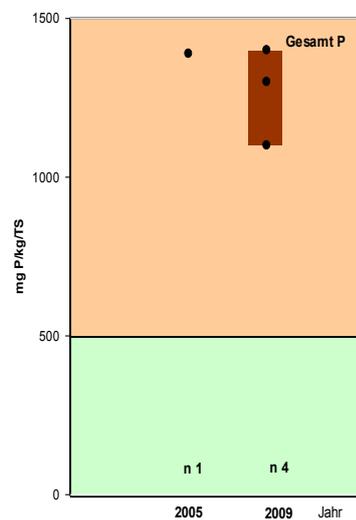
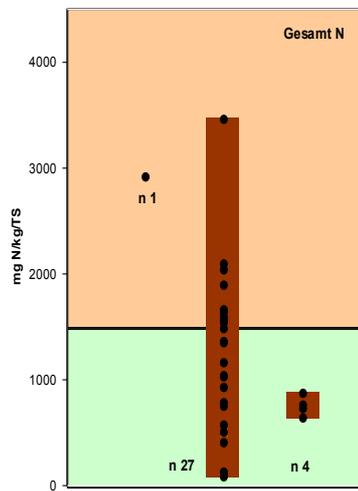
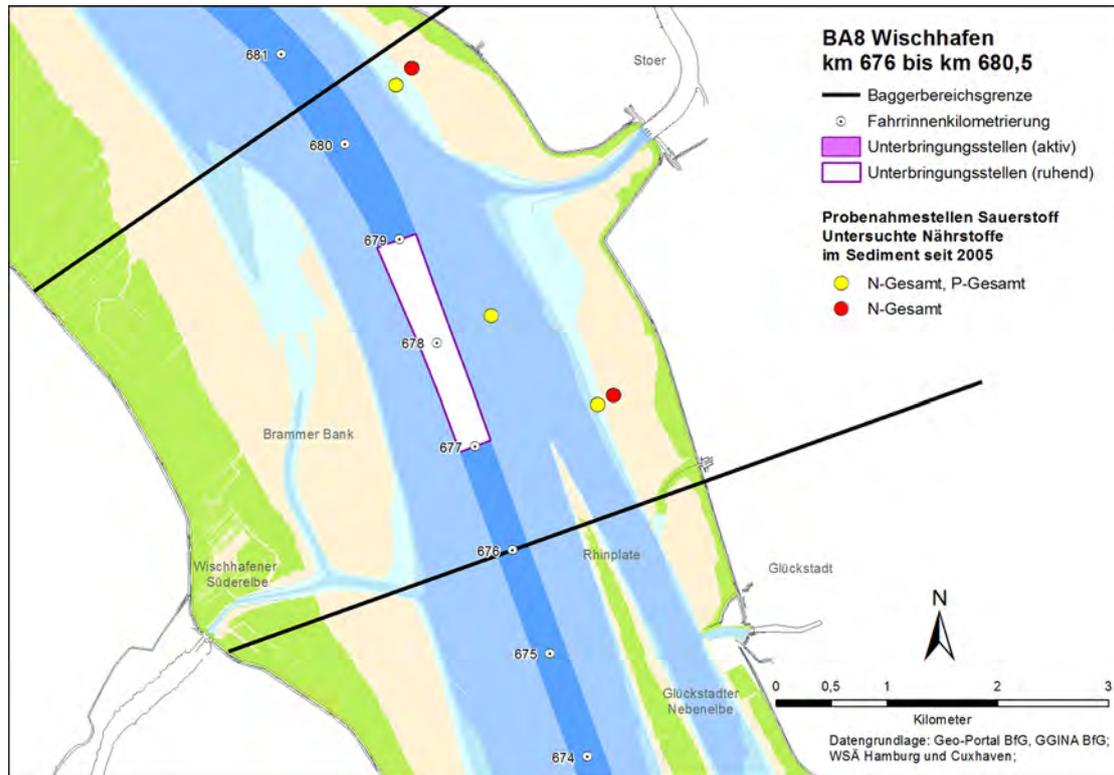
BA 8 Wischhafen

Morphologie



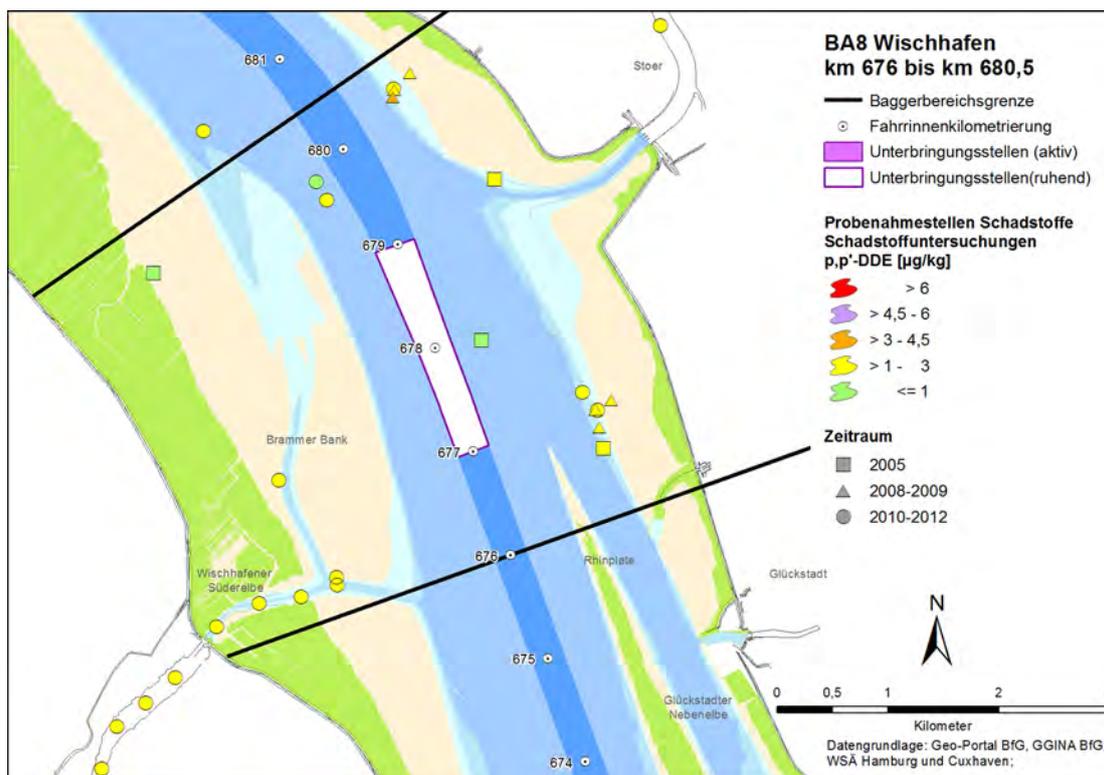


Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung



Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung
Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe



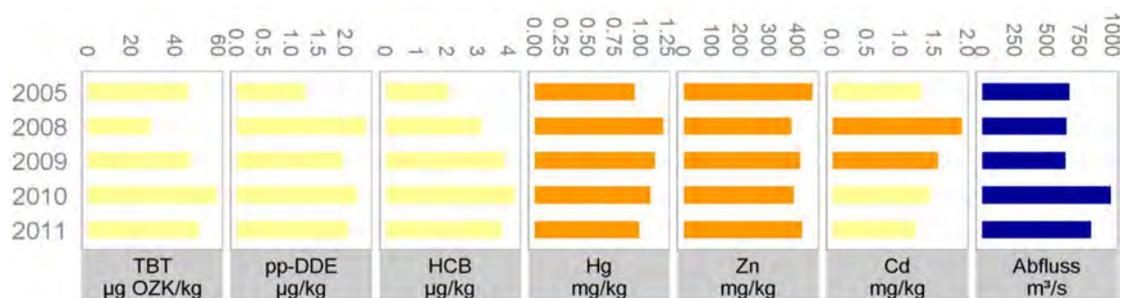
Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Unterbringungsstelle 2011	0,98	42	328	0,69	1,9	1,1	2,9	0,41	27	1,1	5,5
Seitenbereich 2010 - 2012	1,2	41	325	0,85	3,6	1,8	5,4	0,83	66	2,7	8,8
Wischhafener Süderelbe ¹	1,2	49	450	0,98	3,3	2,0	5,5	0,73	20	1,2	8,9
DMS Bützfleth / Brunsbüttel *	1,5	52	417	1,2	3,9	2,7	7,5	1,7	59	1,4	12

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

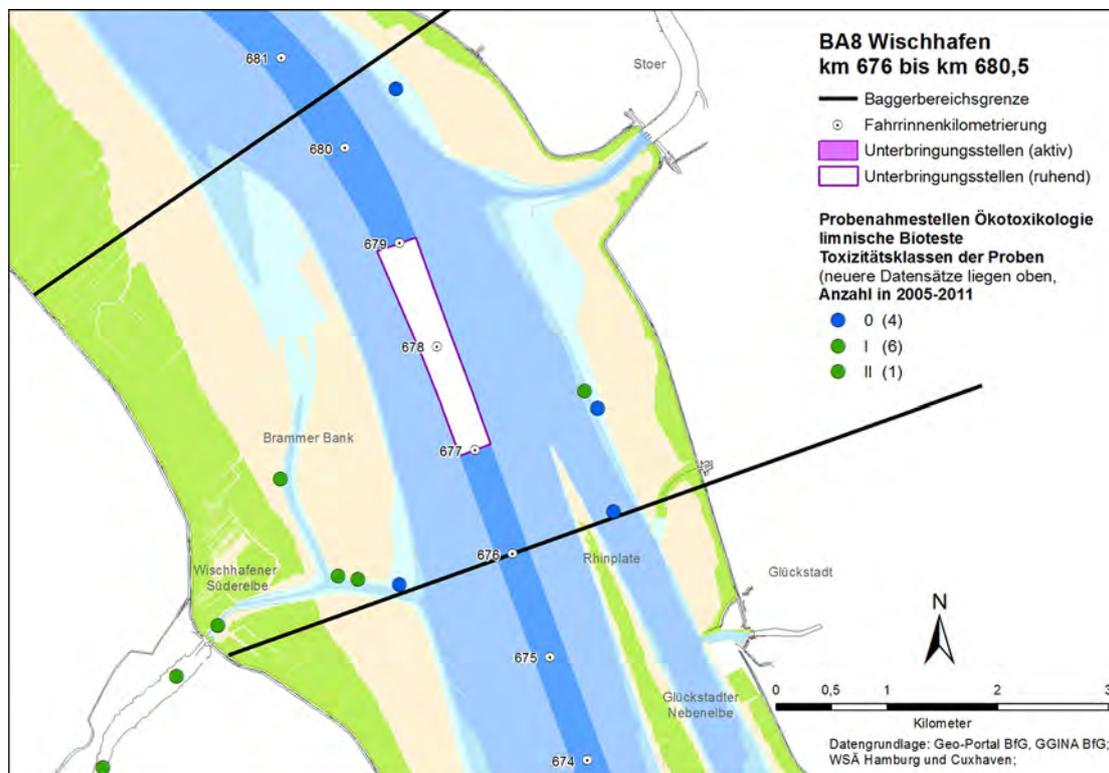
1) Wasserinjektionsbereich 2011

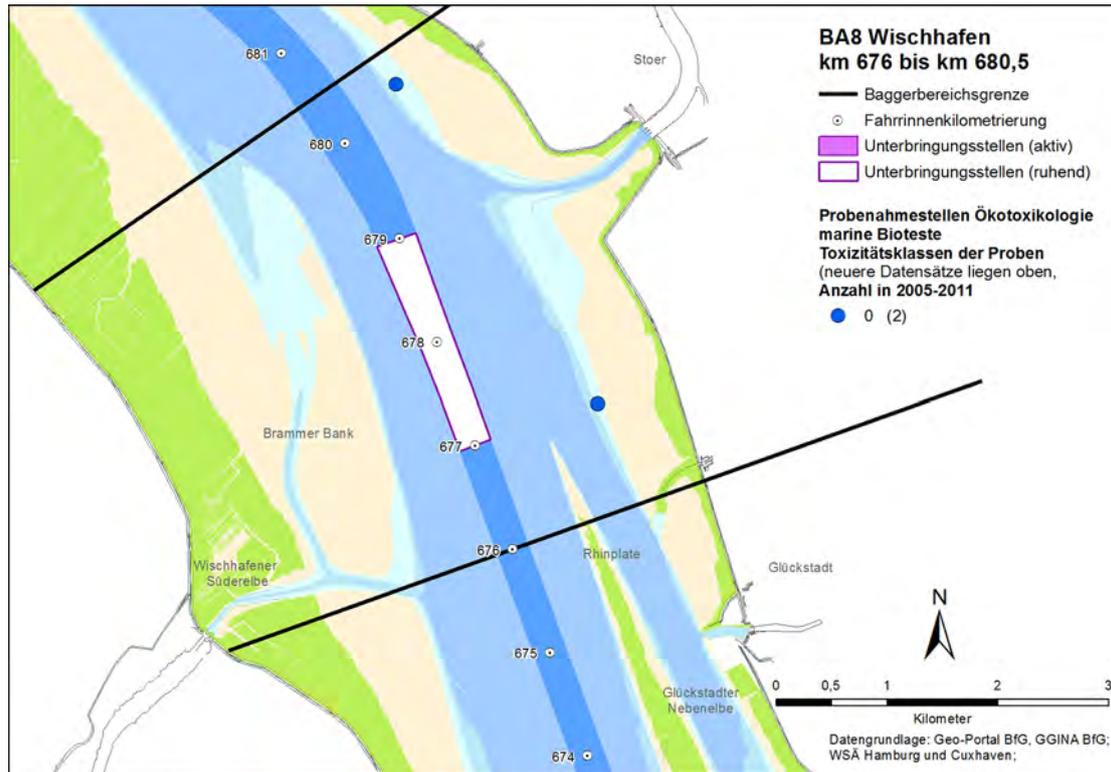
* Mittelwerte der Dauermessstelle Bützfleth-Industrieleger und Brunsbüttel-Vorhafen zwischen 2008 und 2010



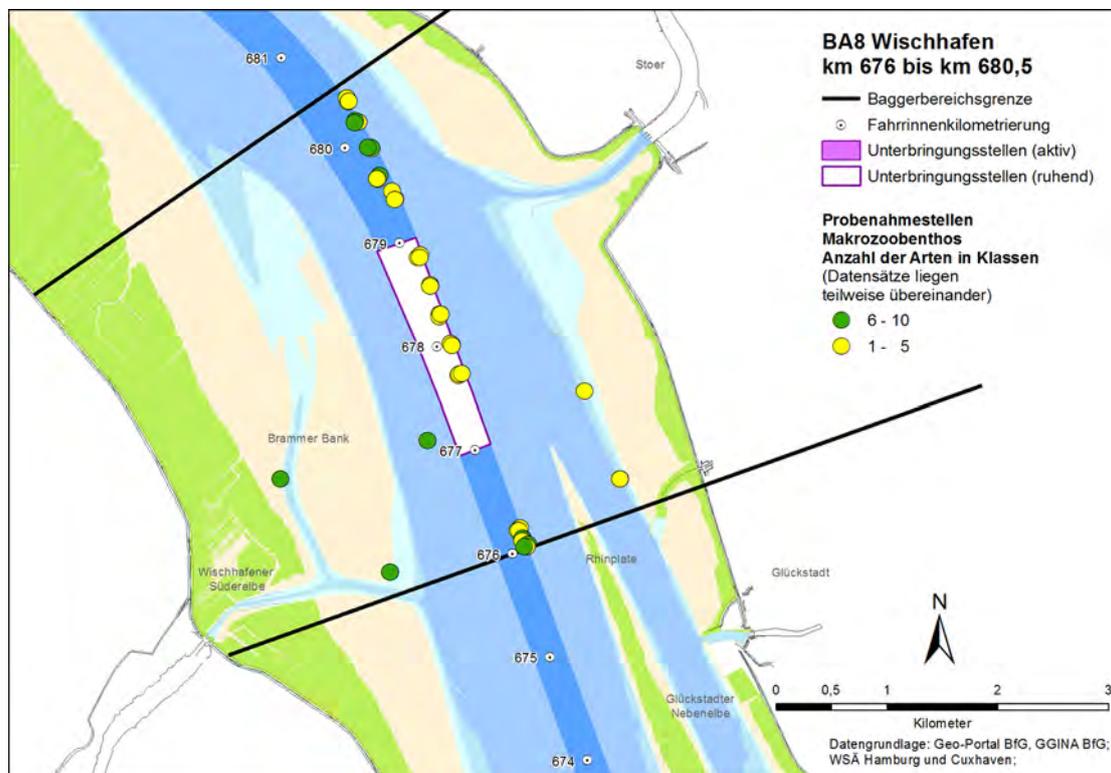
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	März 2009 Seitenbereiche		Mai '11 Tideber.	Juni '11 Wissh.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	1	2	2		1	Fall 1
I				2	4	
II					1	
III						Fall 2
IV						
V						Fall 3
VI						

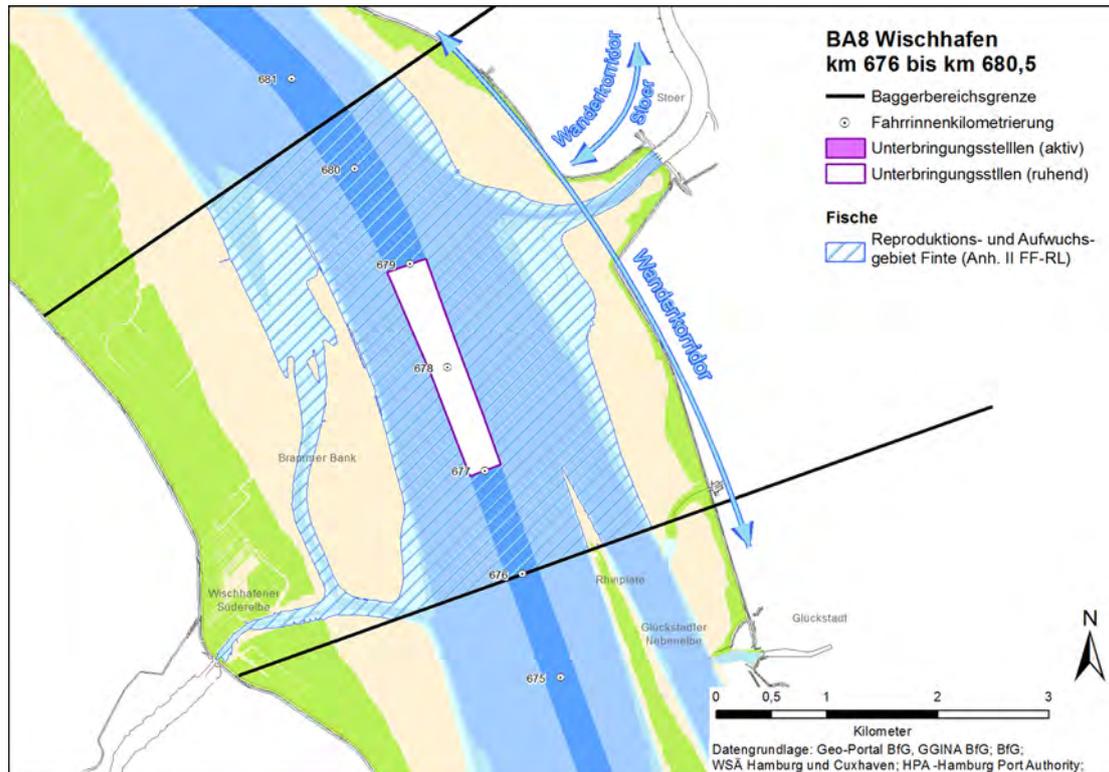




Makrozoobenthos

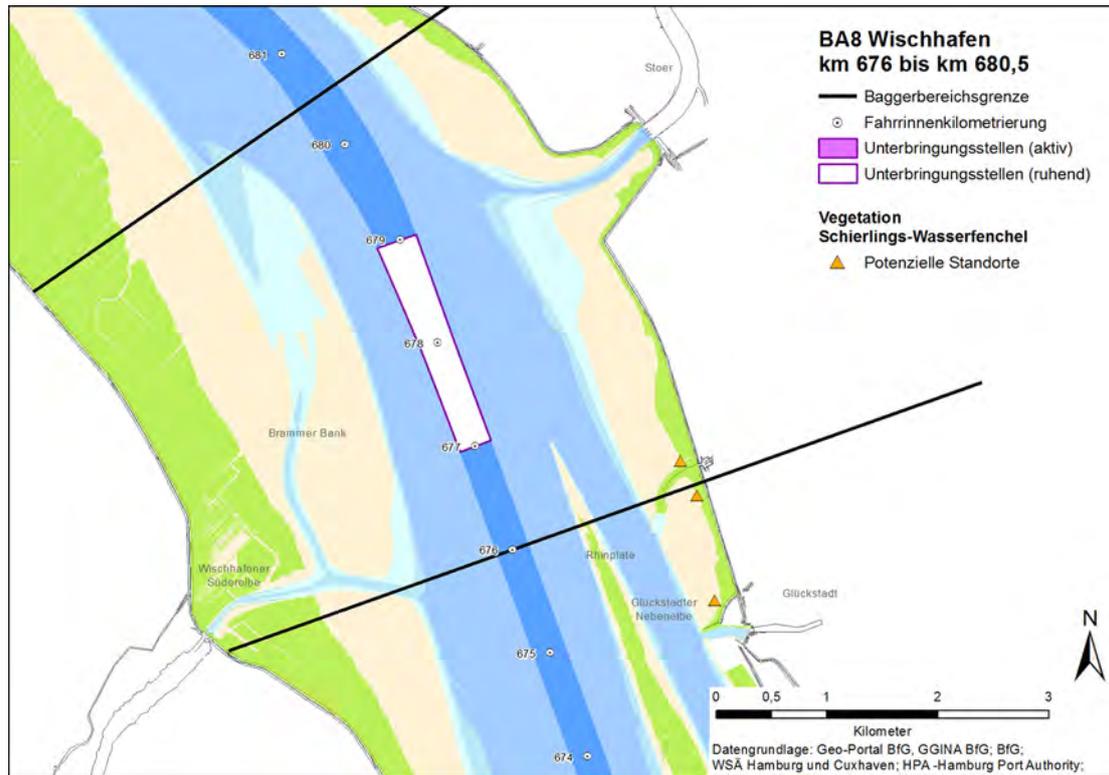


Fische

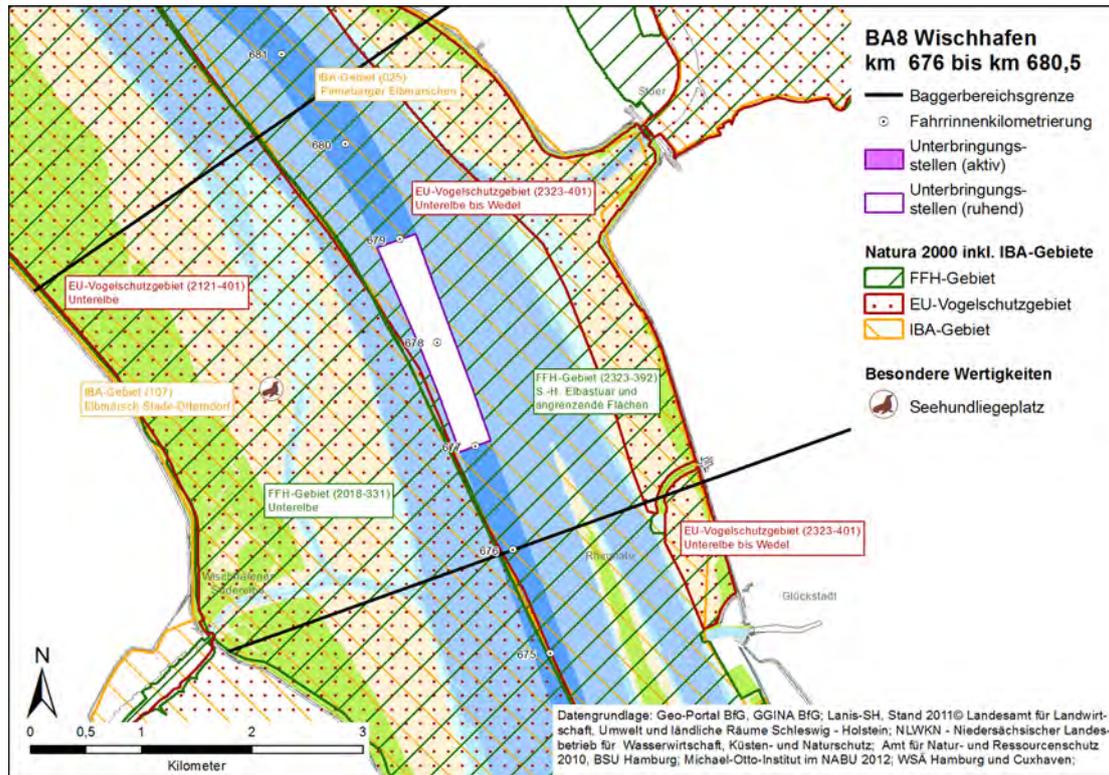


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder und Stint sowie von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Elbstrom sowie Störmündung sind Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am Ufer und ggf. in Nebenelben sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder und Stint, zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Laich- und Aufwuchsgebiet der Finte (Anhang II der FFH-Richtlinie): Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich, aber seltener als in stromauf liegenden Flussabschnitten (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation



Natura 2000

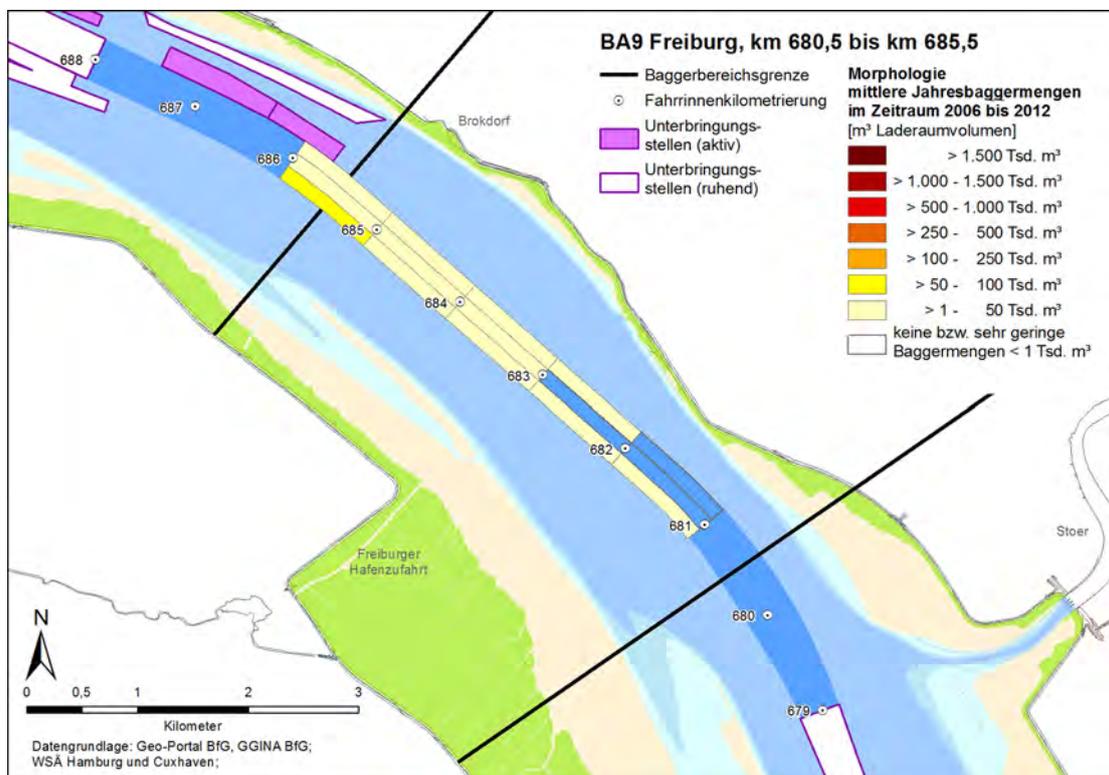
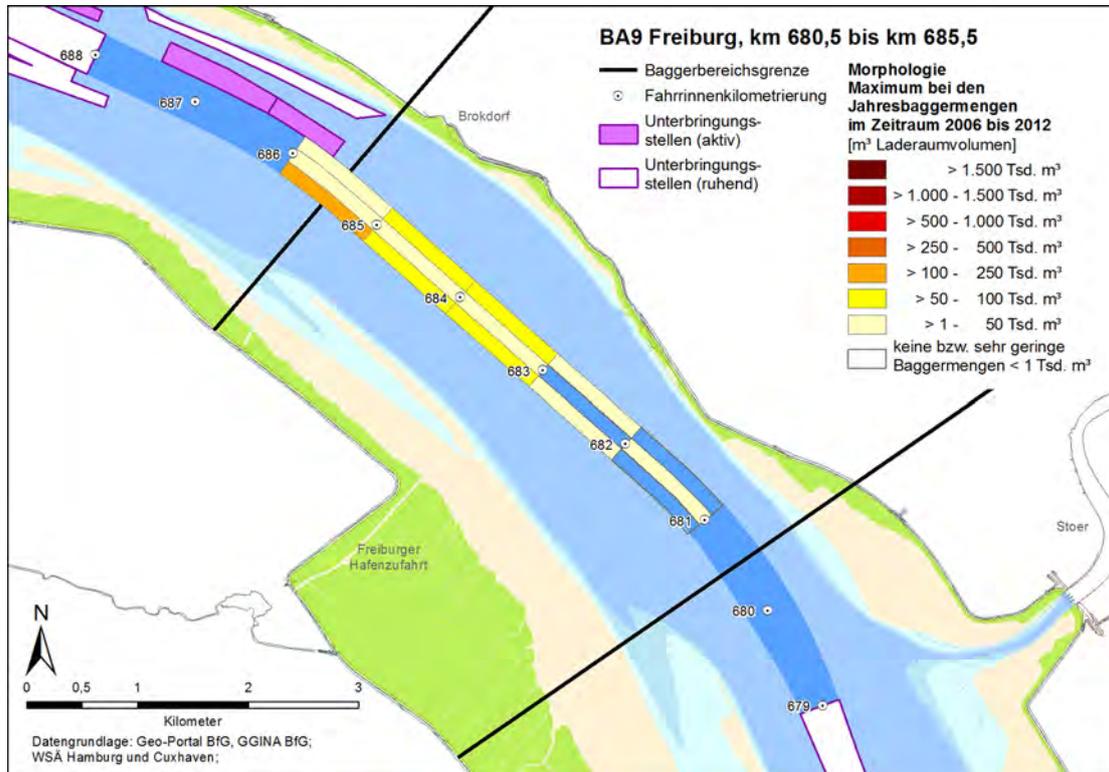


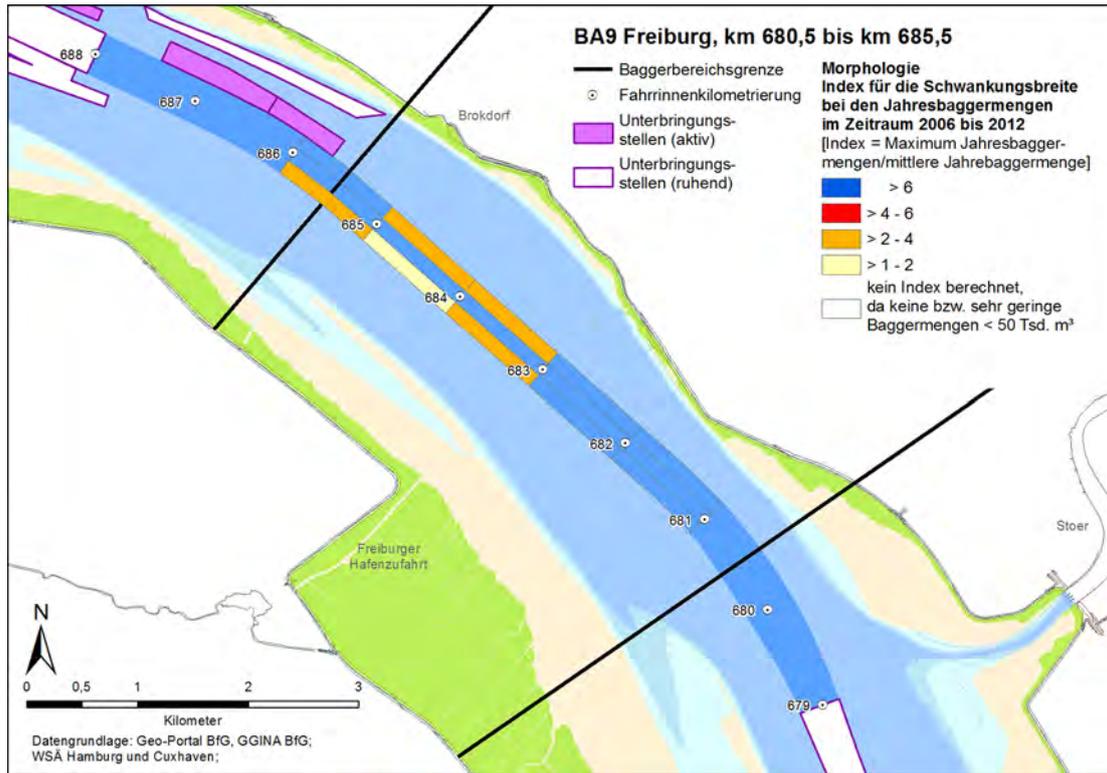
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, Schierlings-Wasserfenchel sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichender Nahrungsverfügbarkeit für Seehunde.

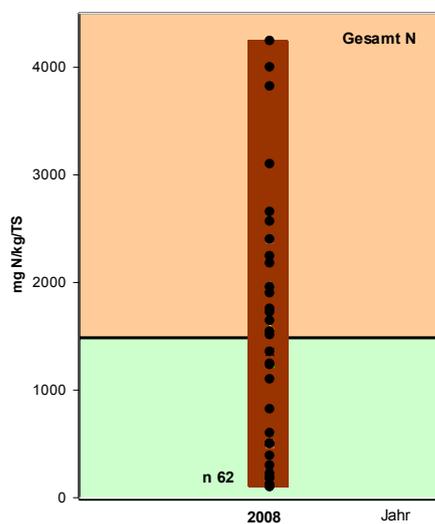
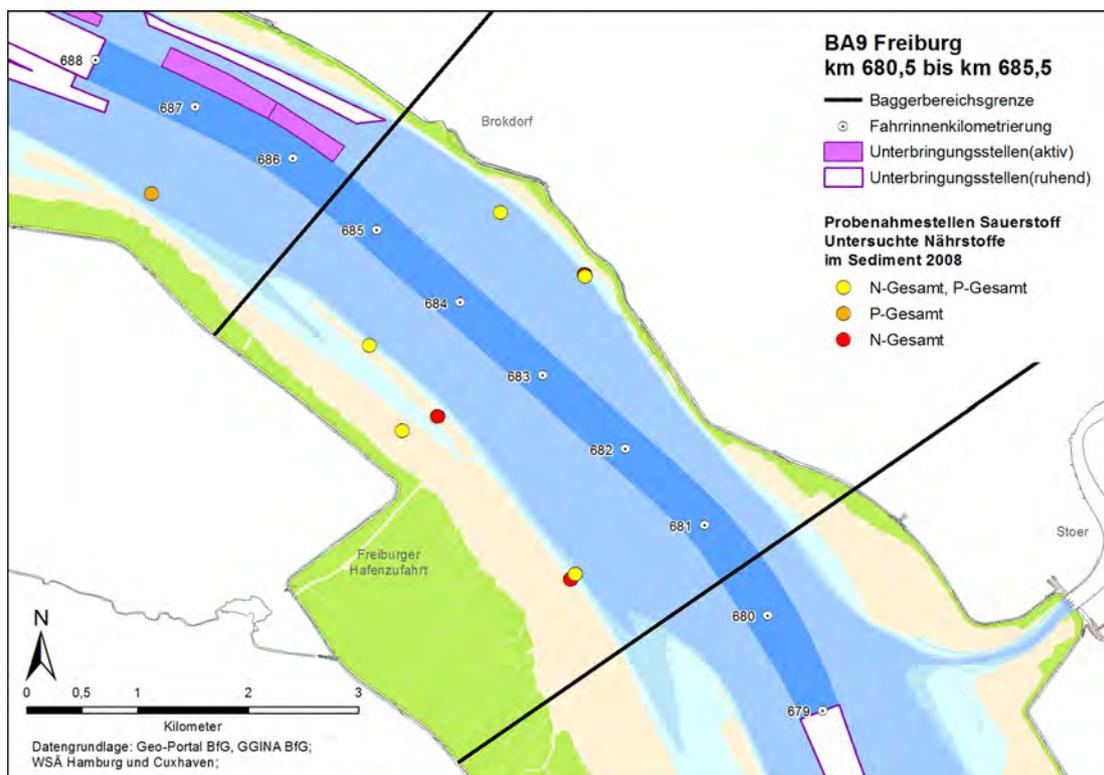
BA 9 Freiburg

Morphologie



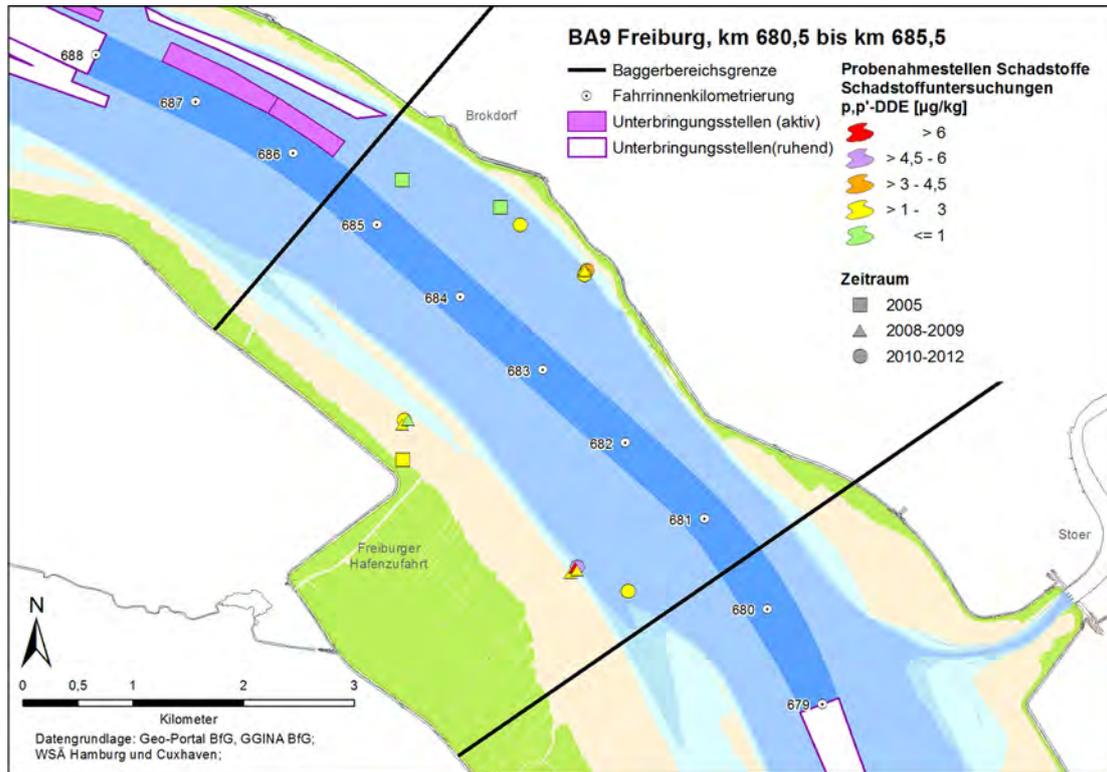


Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung



Grüner Bereich: für N und P unterhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. geringe O₂-Zehrung
Roter Bereich: für N und P oberhalb Richtwert 1 nach GÜBAK bzw. hohe O₂-Zehrung

Schadstoffe

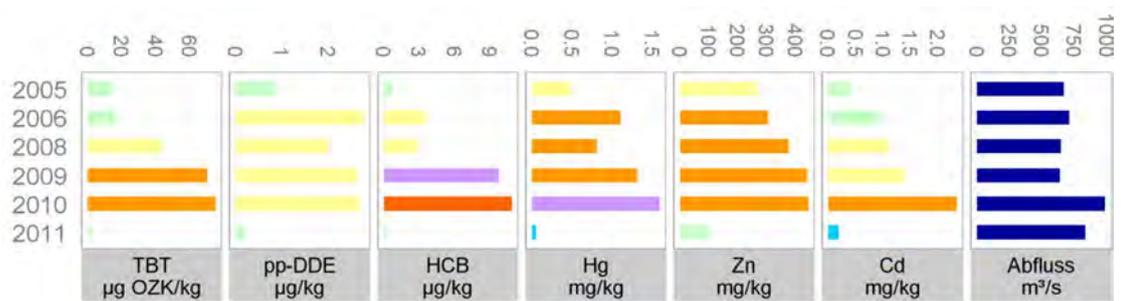


Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2008 - 2009	1,4	49	416	1,2	7	2,4	4,6	<1,6	62	1,4	16
Seitenbereiche 2010 - 2012	1,1	37	316	0,81	4,7	1,50	3,5	0,25	35	0,94	8,2
DMS Bützfleth / Brunsbüttel *	1,5	52	417	1,2	3,9	2,7	7,5	1,7	59	1,4	12

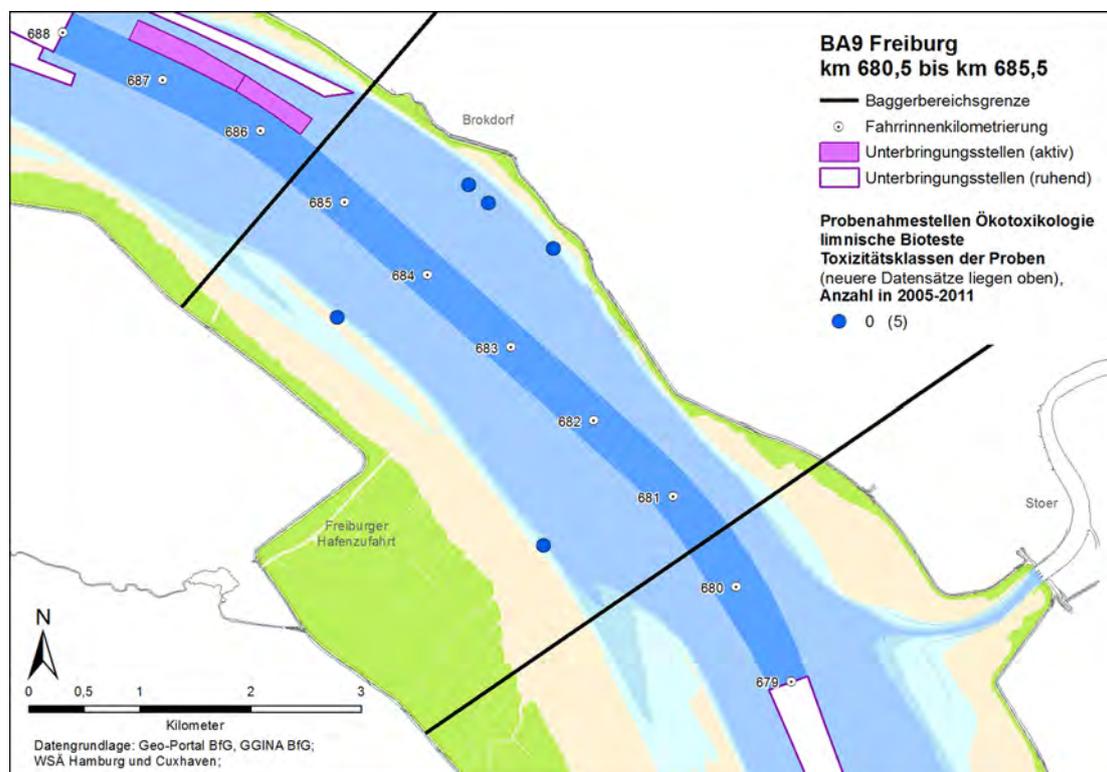
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

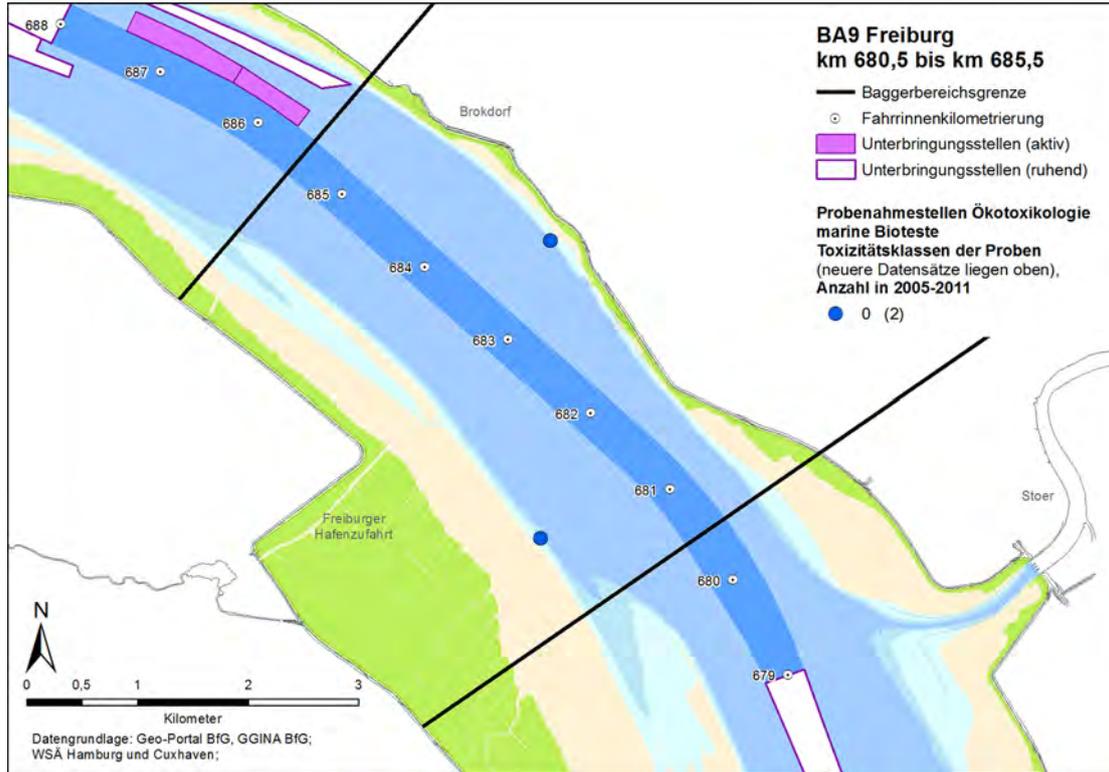
* Mittelwerte der Dauermessstelle Bützfleth-Industrieanleger und Brunsbüttel-Vorhafen zwischen 2008 und 2010



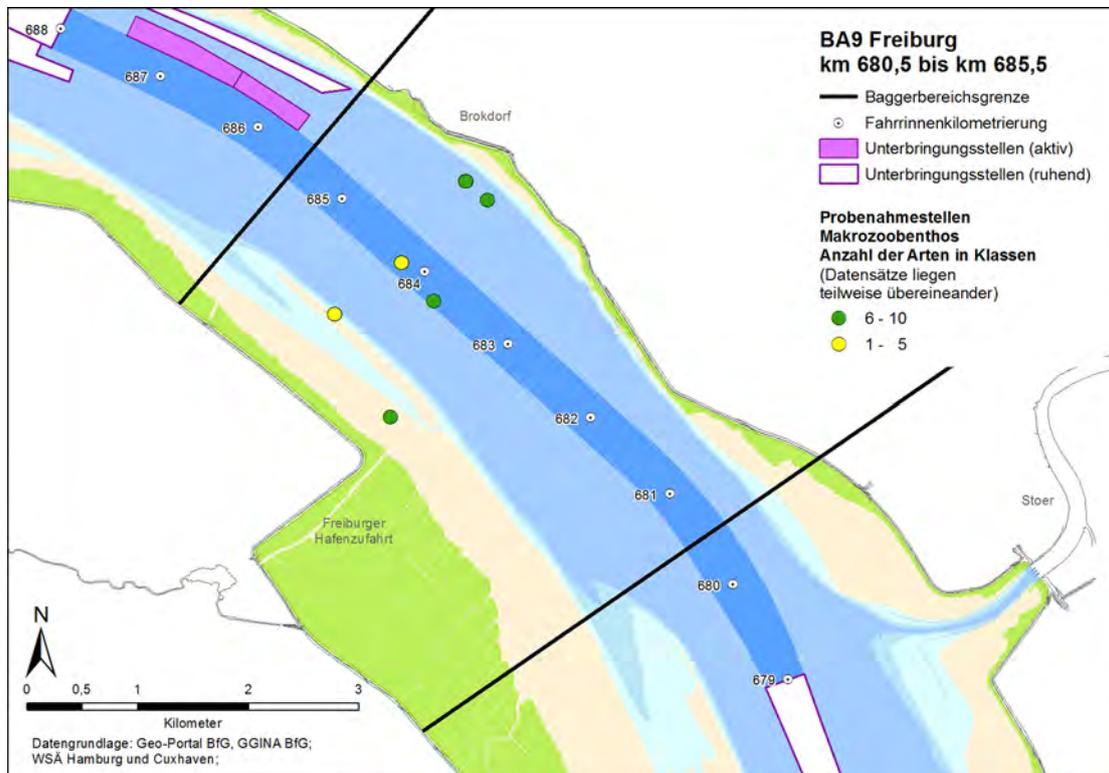
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	März 2009 Seitenbereiche		Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	Häufigkeit Toxizitätsklasse limnische Bioteste marine Bioteste		Häufigk. Toxkl. limnische Bioteste	
0	2	2	2	1	Fall 1
I					
II					
III					Fall 2
IV					
V					Fall 3
VI					

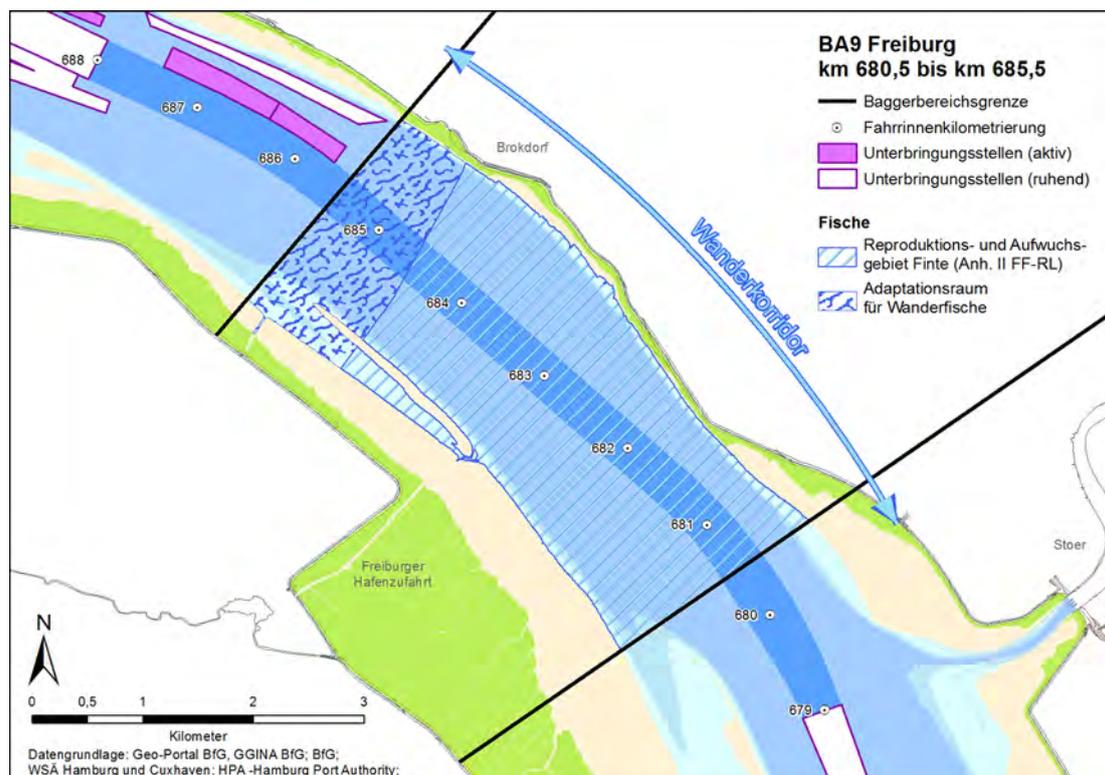




Makrozoobenthos



Fische

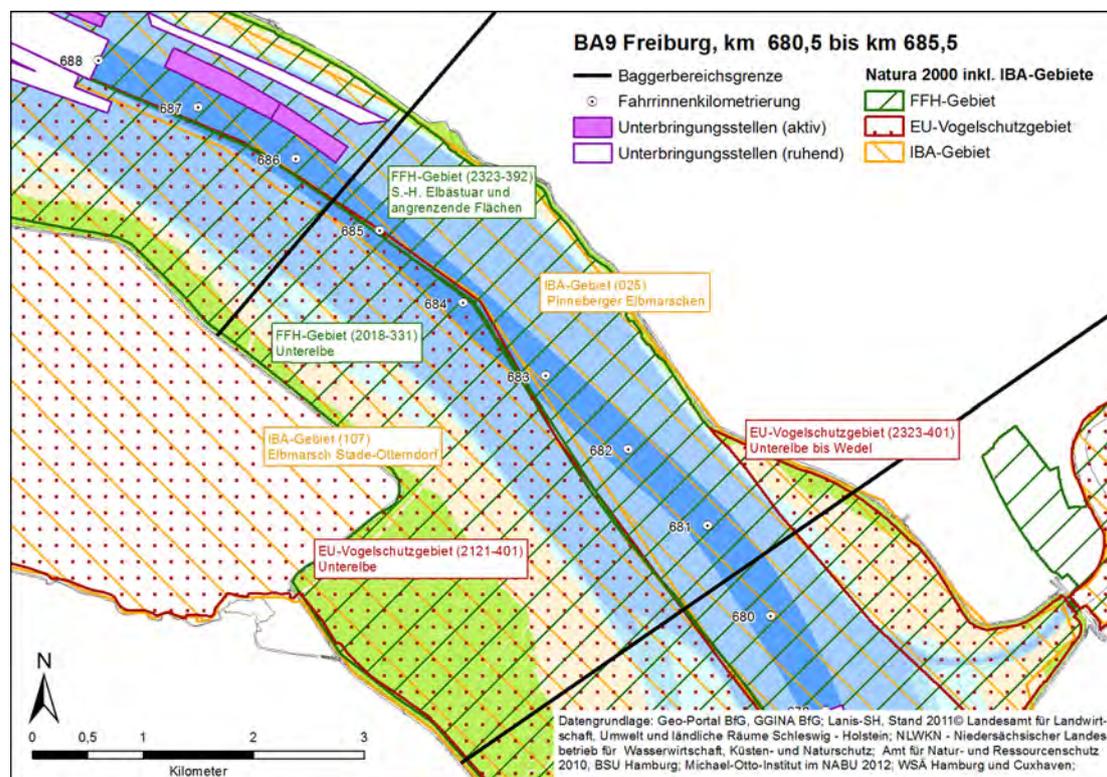


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder und Stint sowie von Süßwasserfischen mit Toleranz gegenüber erhöhten Salzgehalten (z. B. Kaulbarsch, Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am Ufer und ggf. in Nebenelben sind bevorzugte Aufwuchsgebiete für Arten wie Flunder und Stint, zugleich Rückzugsraum bei Sauerstoffmangelsituationen aufgrund der gegenüber dem Hauptstrom meist höheren Sauerstoffgehalte.
- > Laich- und Aufwuchsgebiet der Finte (Anhang II der FFH-Richtlinie): Eiabgabe nachts im Freiwasser von ca. 15. April bis 30. Juni; Eier und Larven driften im Freiwasser mit den Gezeitenströmungen.
- > Beeinträchtigungen durch geringe Sauerstoffgehalte im Sommer möglich, aber seltener als in stromauf liegenden Flussabschnitten (verringertes Wachstum, erhöhte Krankheitsanfälligkeit, verzögerte Wanderungen, Fischsterben).
- > Gefährdung der Funktion der Flachwasserbereiche als Aufwuchsgebiet und Rückzugsraum durch zunehmende Verlandung möglich.

Vegetation

Die Baggerabschnitte liegen außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

Natura 2000

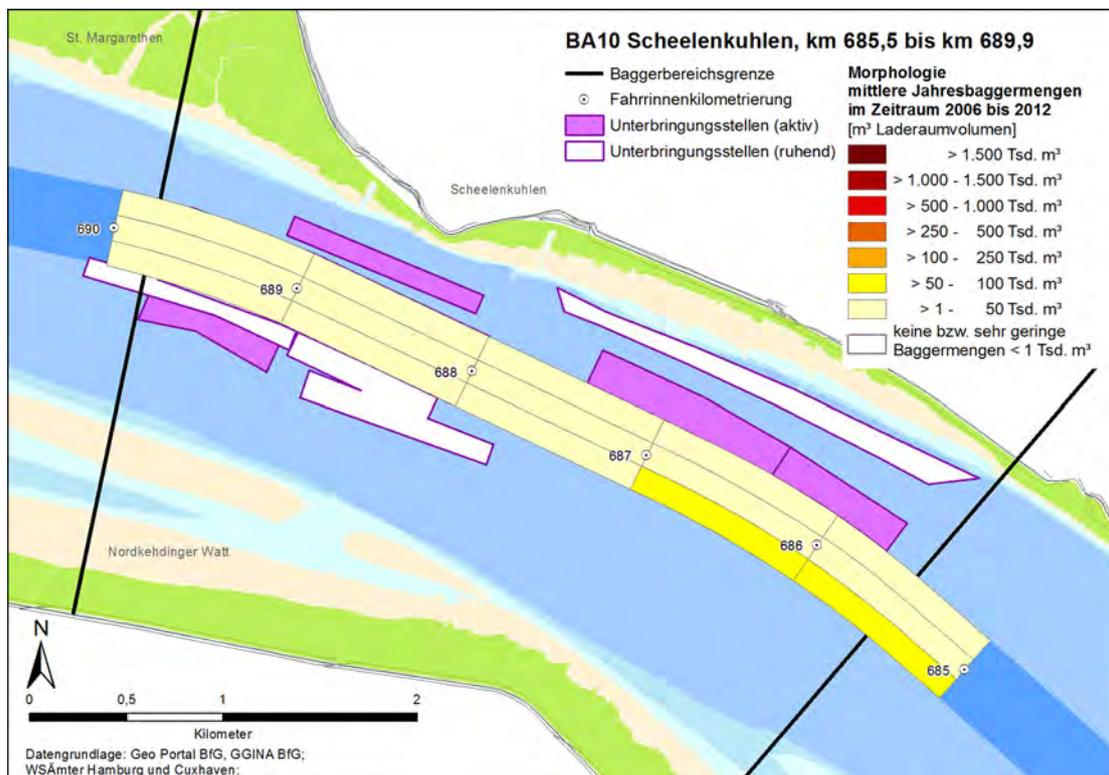
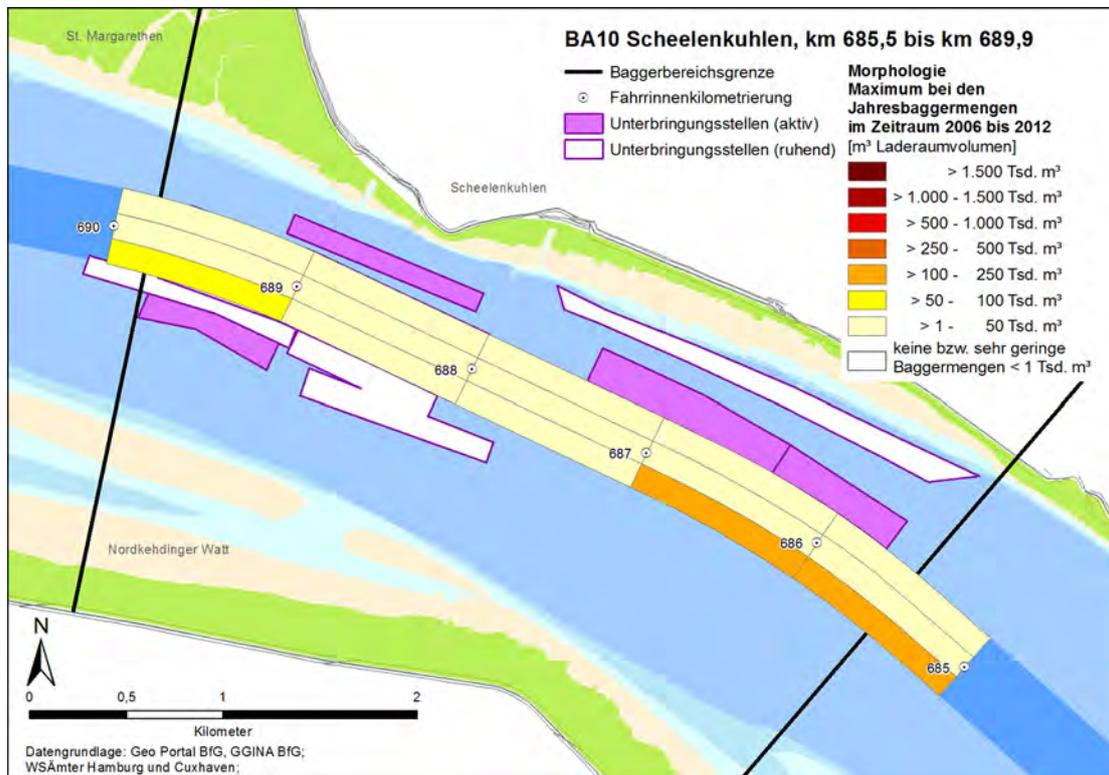


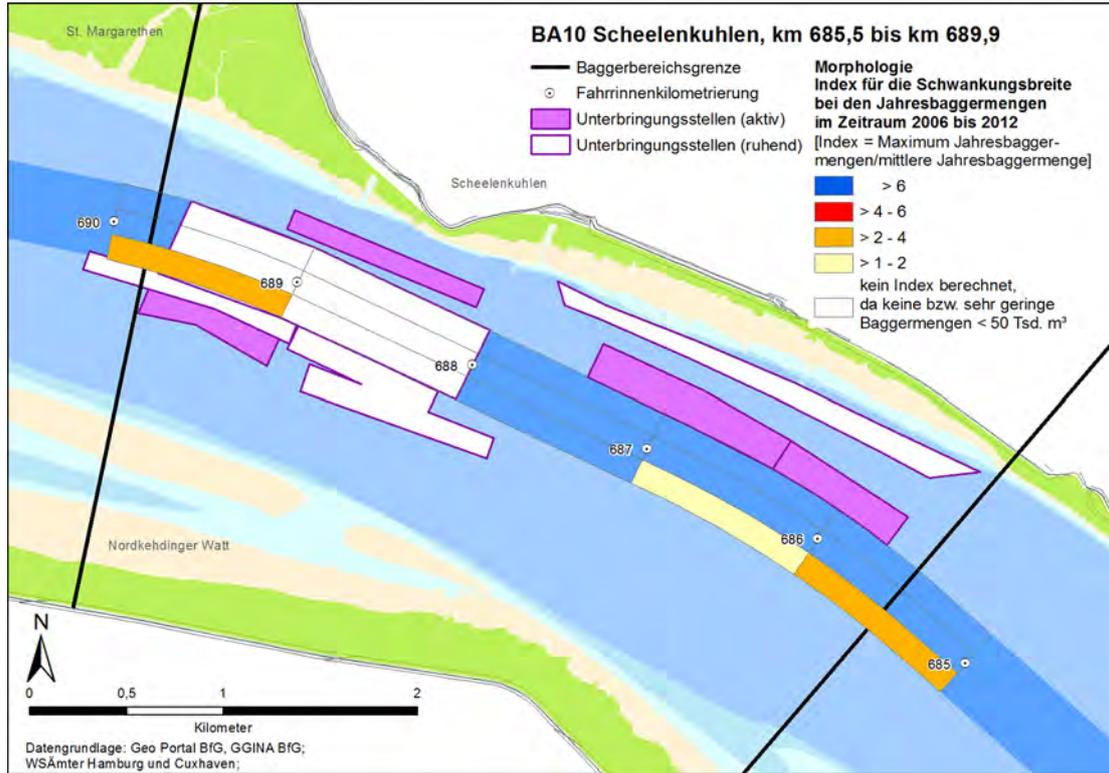
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Laich- und -Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichender Nahrungsverfügbarkeit für Seehunde.

BA 10 Scheelenkuhlen

Morphologie

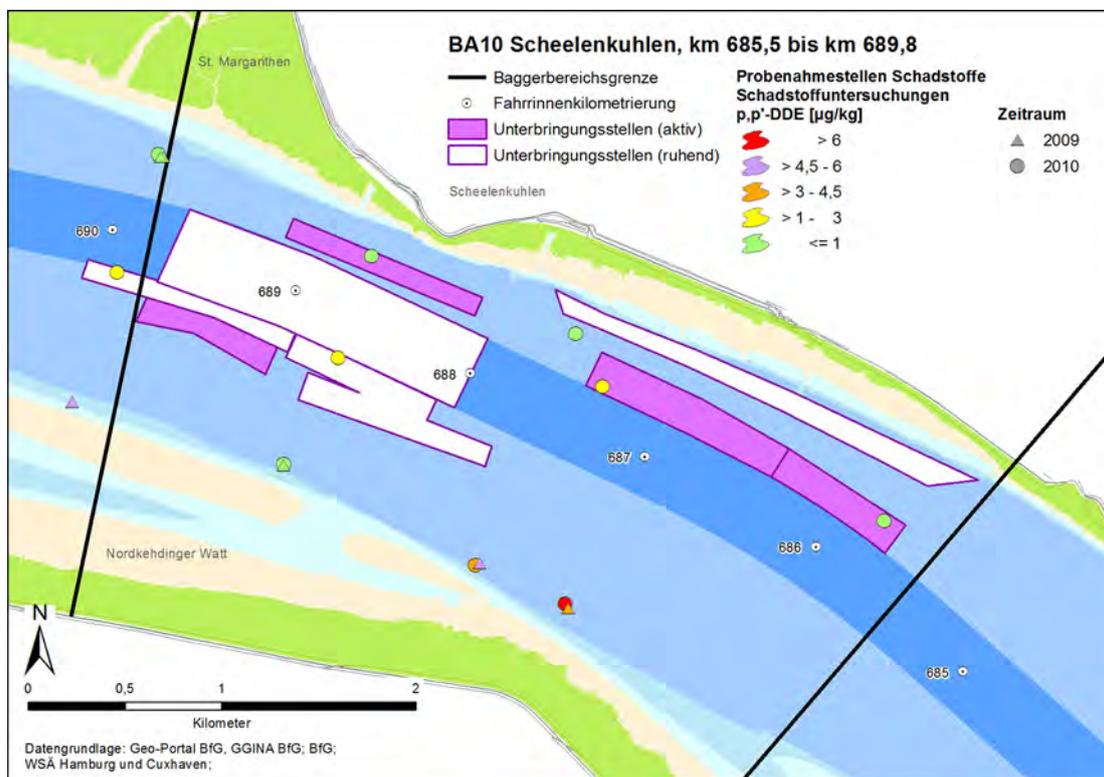




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
innerhalb, nördlich ¹	1,4	53	426	1,0	<0,76	<0,46	<1,3	<0,34	<41	<1,1	<2,8
innerhalb, südlich ¹	1,5	52	404	1,0	3,5	2,1	7,1	1,2	53	4,8	10
Außerhalb, nördlich ¹	0,73	36	264	0,62	0,28	0,28	0,30	0,33	<2,9	0,47	1,9
außerhalb, südlich ¹	1,6	54	425	1,5	6,2	3,6	11	2,9	43	1,7	23
DMS Brunsbüttel 2008 - 2010*	1,1	46	355	1,0	3,4	2,4	6,8	1,4	51	1,4	12

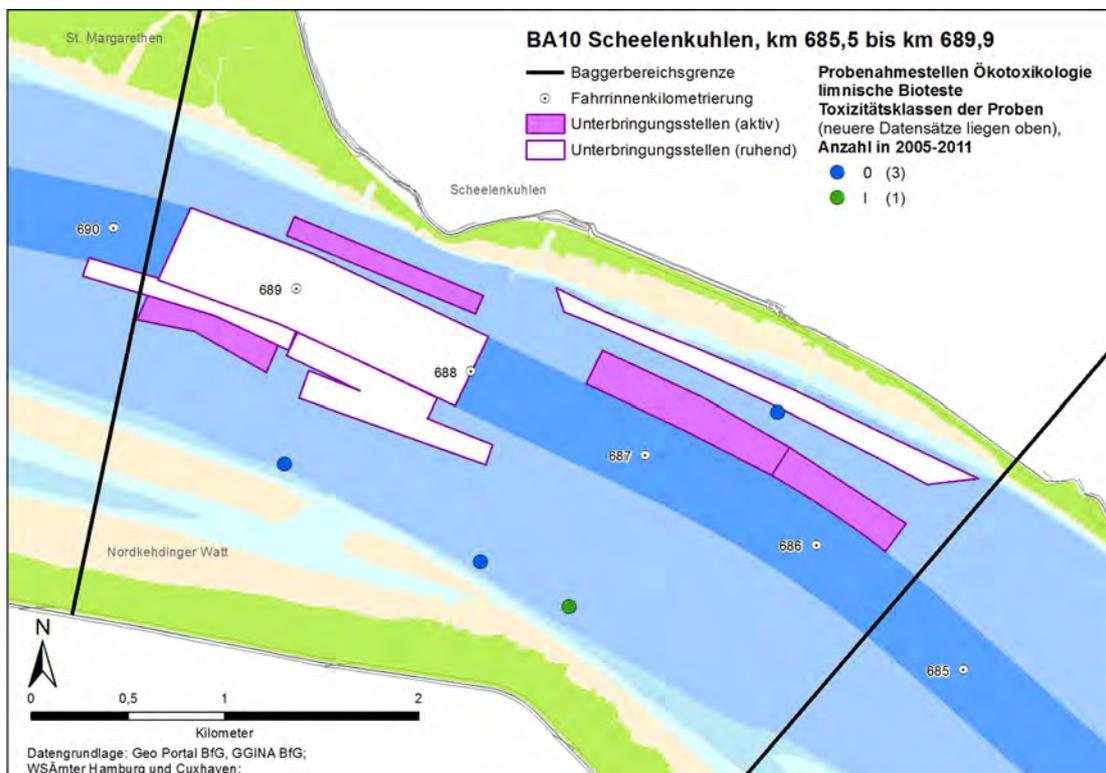
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (< 63 µm)

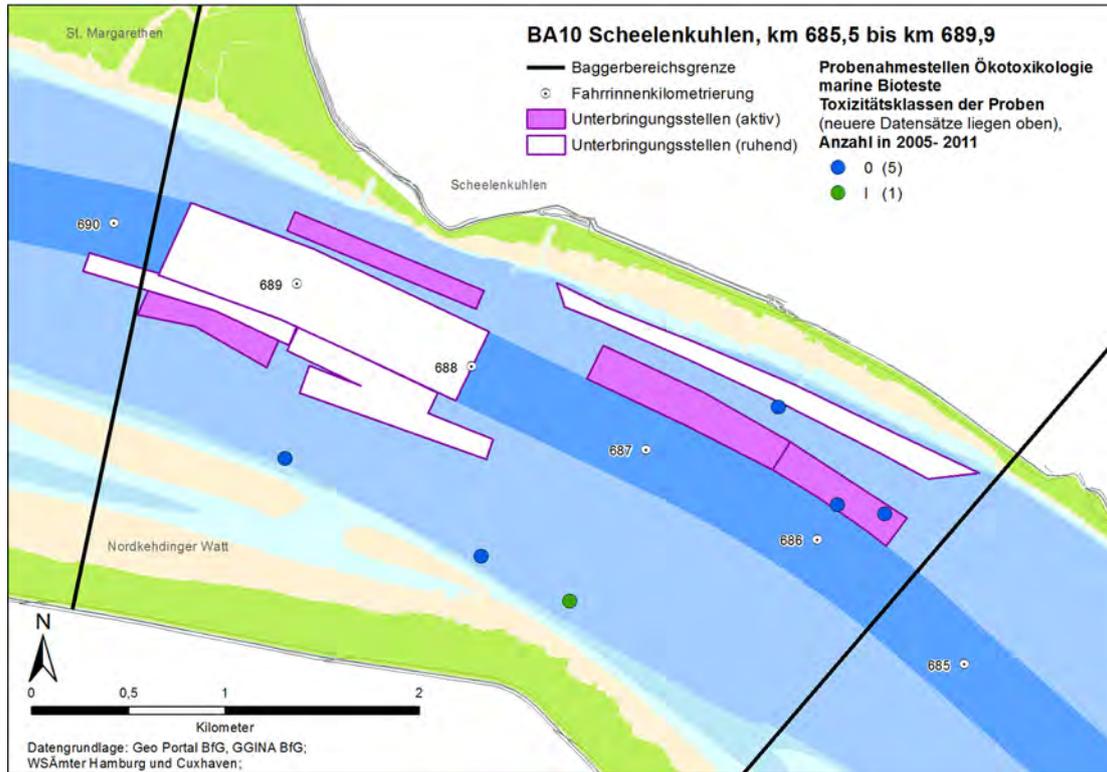
1) jeweils Mittelwerte zwischen 2009 und 2010, innerhalb/außerhalb von Unterbringungsstellen, südlich/nördlich des Fahrwassers

* Mittelwerte der Dauermessstellen Brunsbüttel-Vorhafen

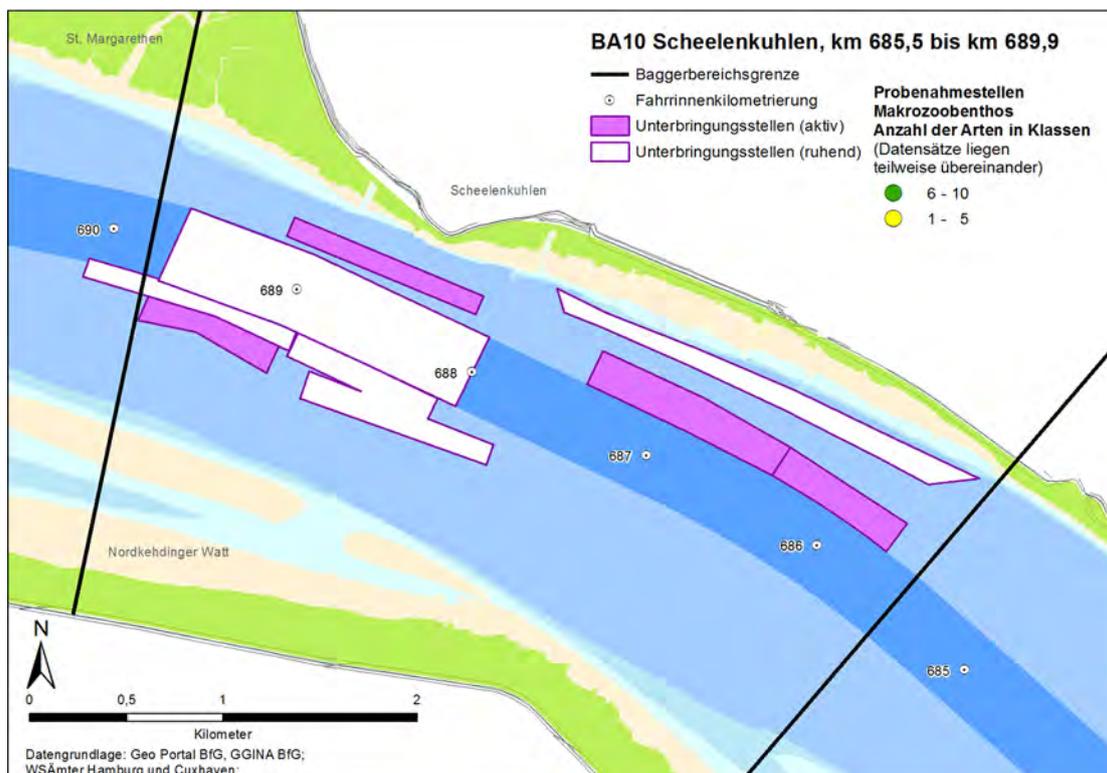
Ökotoxikologie

Toxizitäts- klasse	März 2009 Seitenbereiche		Juni 10 VBS 686/690	Fall- einstufung
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	
	limnische Bioteste	marine Bioteste	marine Bioteste	
0	3	3	2	Fall 1
I	1	1		
II				
III				Fall 2
IV				
V				Fall 3
VI				

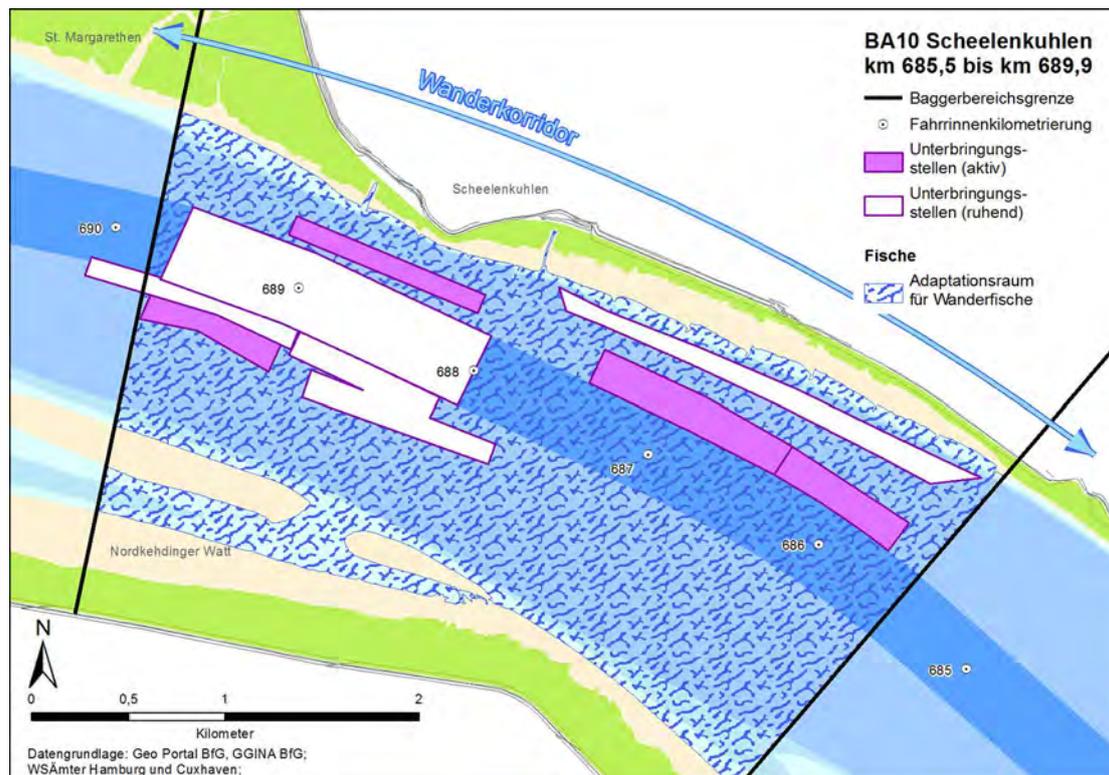




Makrozoobenthos



Fische

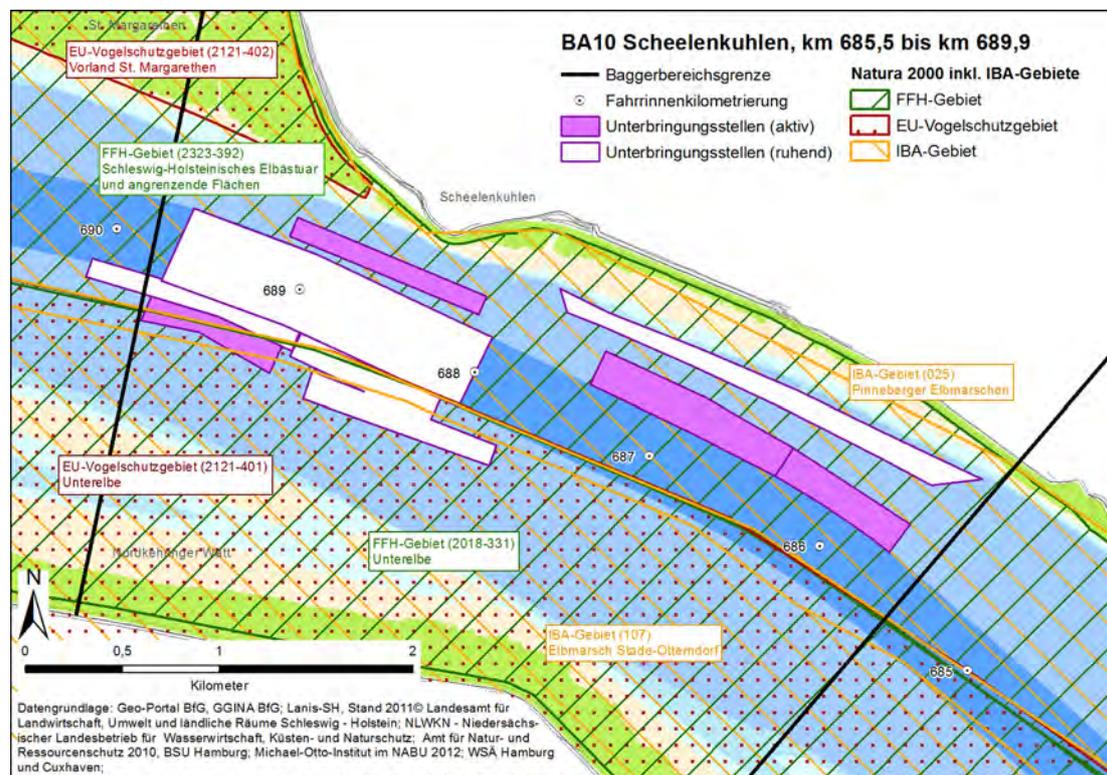


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder, Stint und Strandgrundel sowie von marinen Arten wie Hering, die gegenüber geringen Salzgehalten tolerant sind und das Gebiet saisonal als Aufwuchsgebiet oder zur Nahrungssuche nutzen.
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Adaptationsraum für diadrome Arten, in welchem die oben genannten Arten längere Zeit verweilen, um sich an sich ändernde Salzgehalte anzupassen.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am (Süd-)Ufer sind bevorzugte Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für Fische.
- > Jungfinten (Anhang II der FFH-Richtlinie) aus stromauf gelegenen Reproduktionsgebieten halten sich vom Spätsommer bis zum Herbst im Gebiet auf.

Vegetation

Die Baggerabschnitte liegen außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

Natura 2000

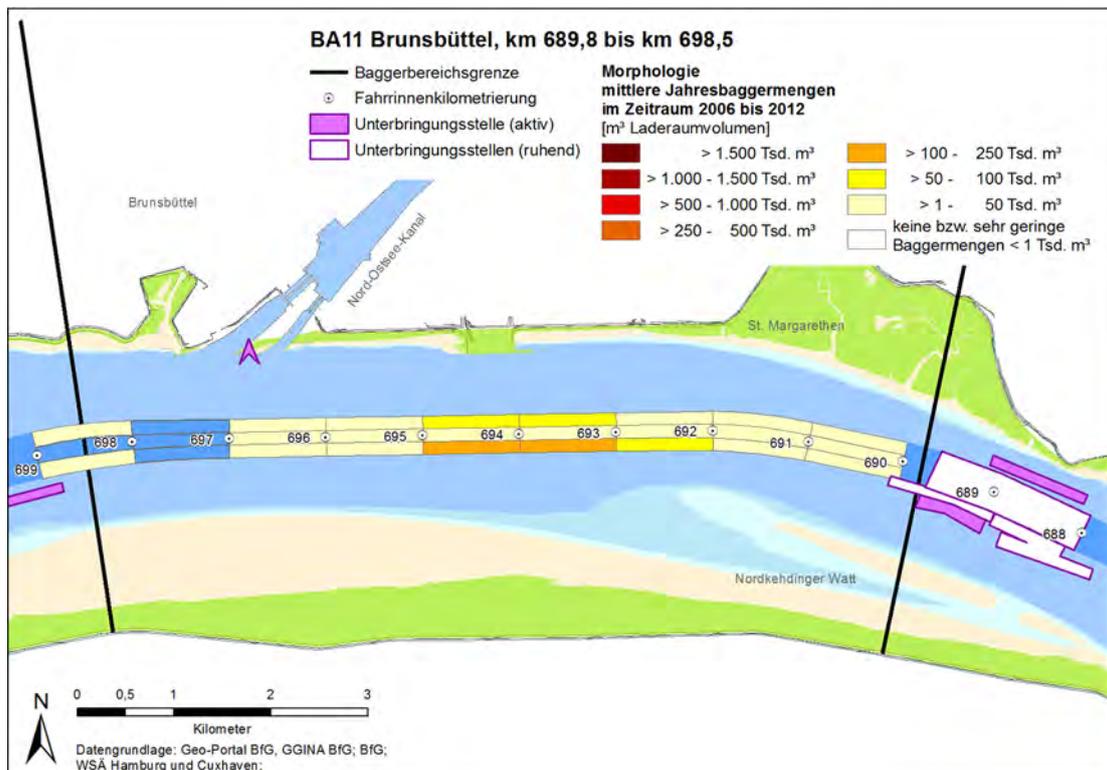
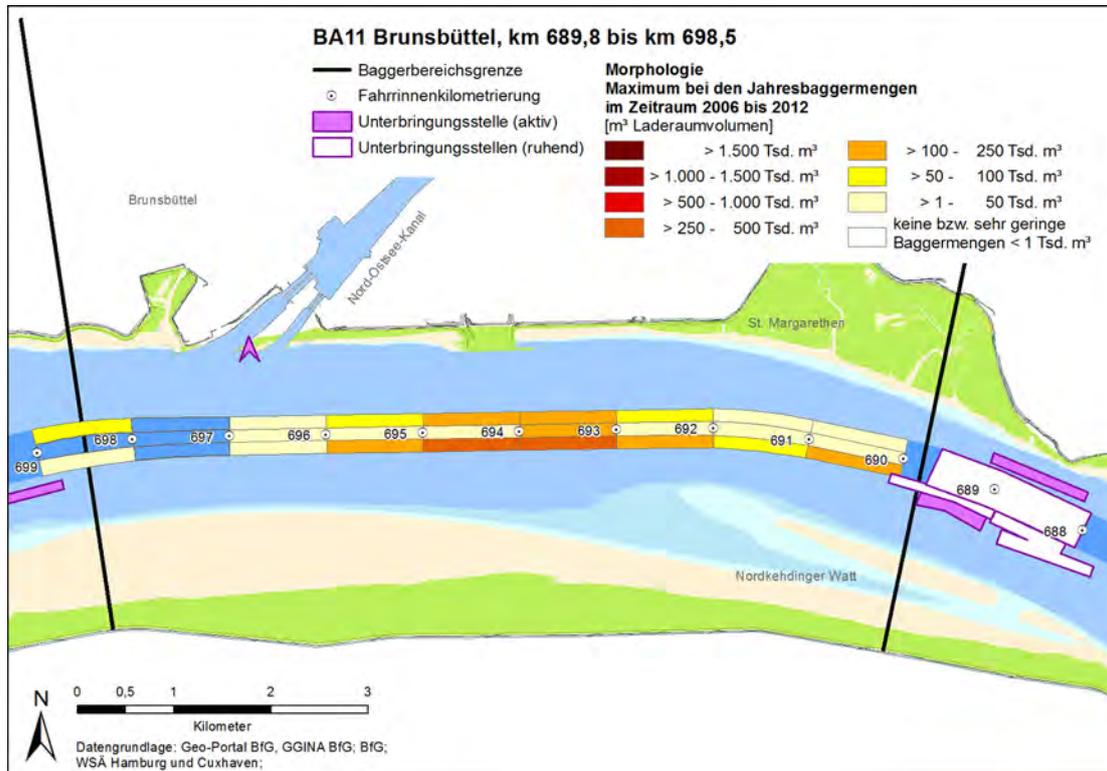


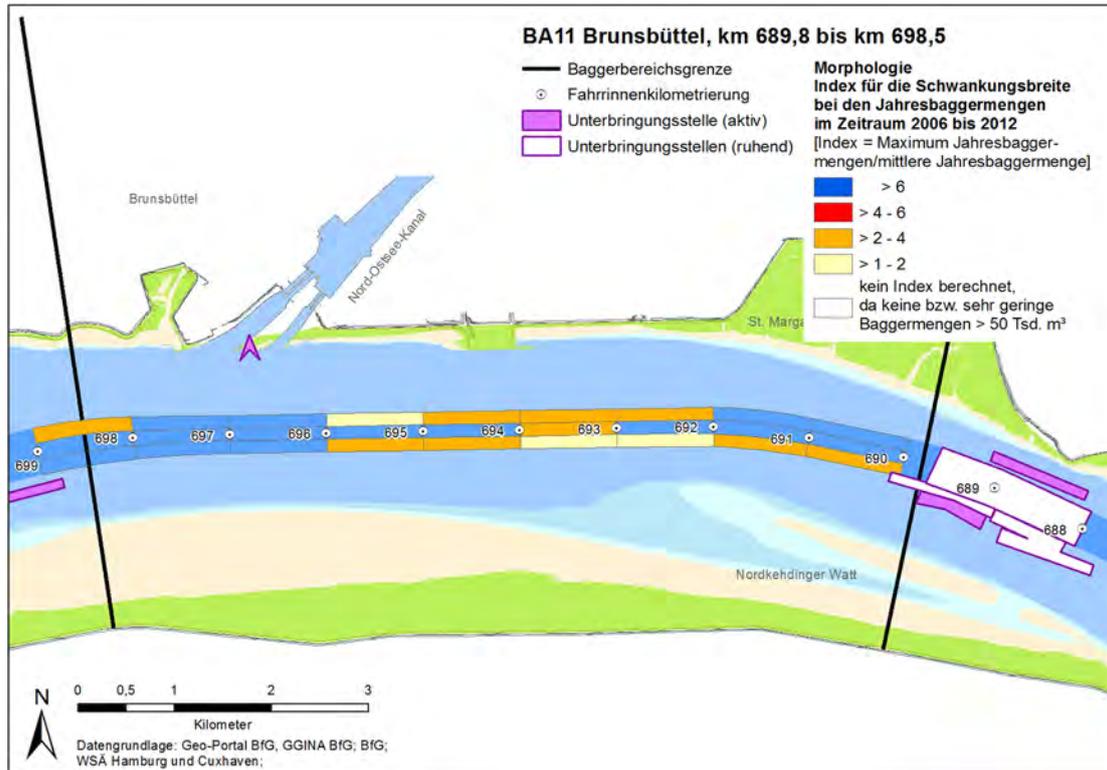
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Fintzen-Aufwuchs-
 gebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer
 Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichende Nahrungs-
 verfügbarkeit für Seehunde.

BA 11 Brunsbüttel

Morphologie

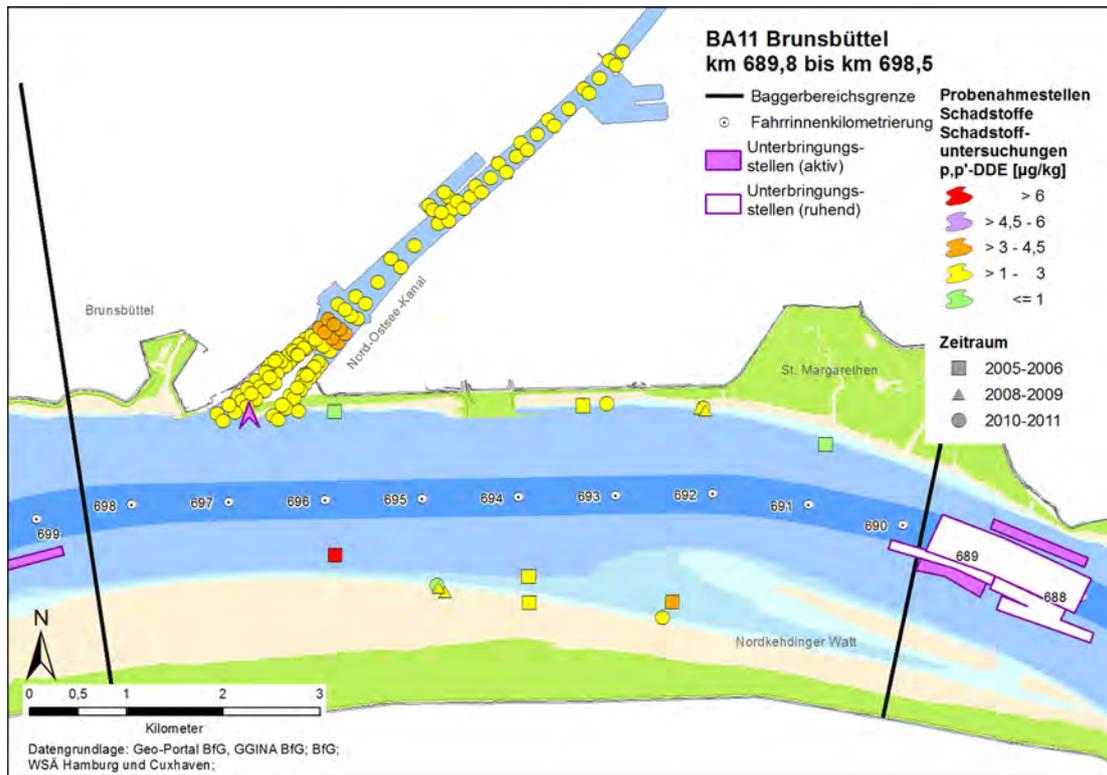




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe

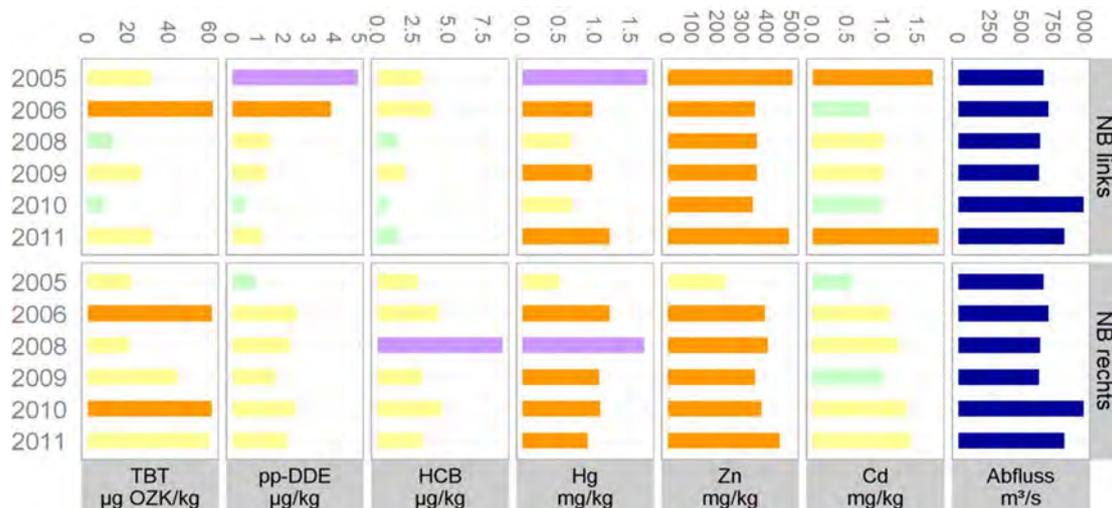


Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
elbseitiger Vorhafen 2011	1,2	53	447	1,1	3,2	2,3	6,2	1,2	19	1,2	11
NOK-seitiger Vorhafen 2011	0,75	39	313	0,81	2,3	2,3	7,3	1,5	46	9,9	38
Seitenbereiche 2010 - 2011	1,3	54	408	0,91	2,6	1,6	4,8	0,92	43	1,1	7,8
DMS Brunsbüttel 2008 - 2010*	1,1	46	355	1,0	3,4	2,4	6,8	1,4	51	1,4	12

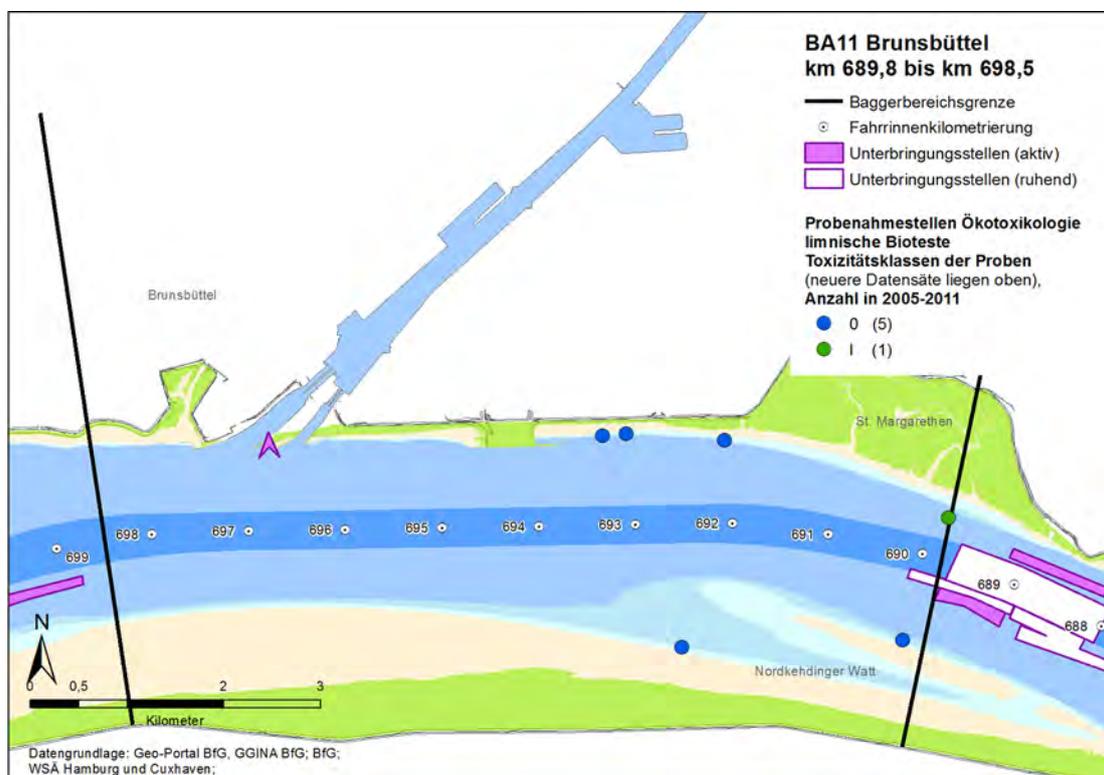
Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (< 63 µm)

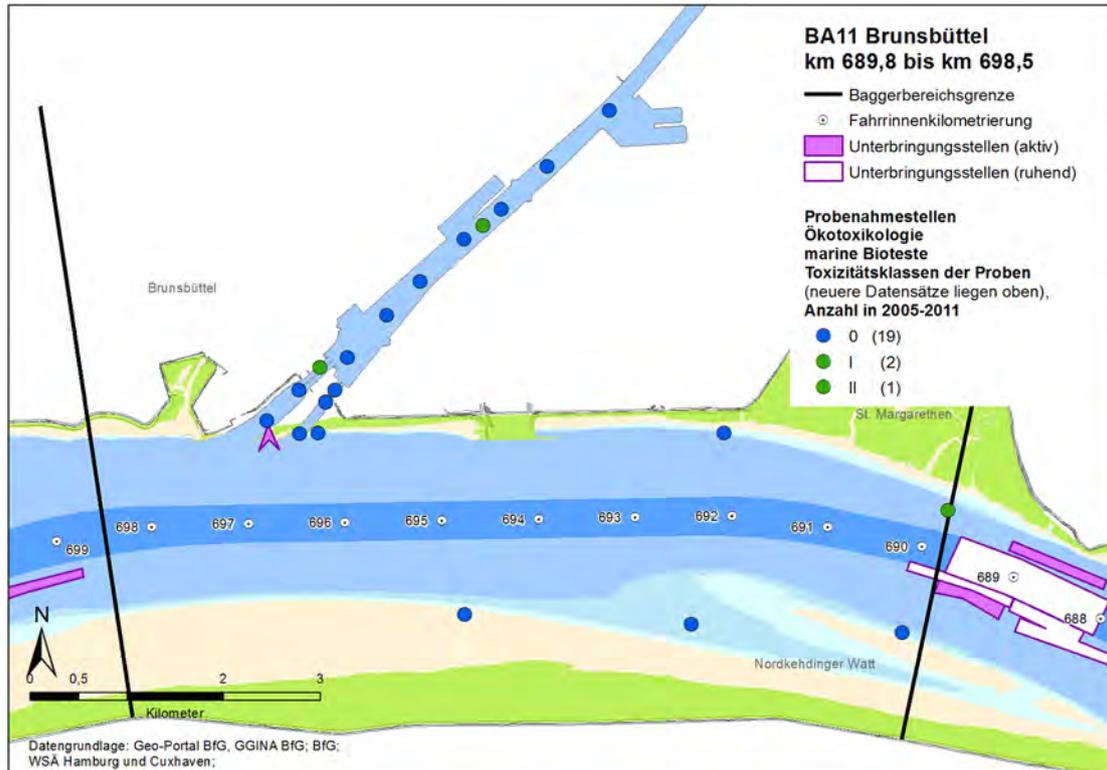
* Mittelwerte der Dauermessstellen Brunsbüttel-Vorhafen zwischen 2008 und 2010



Ökotoxikologie

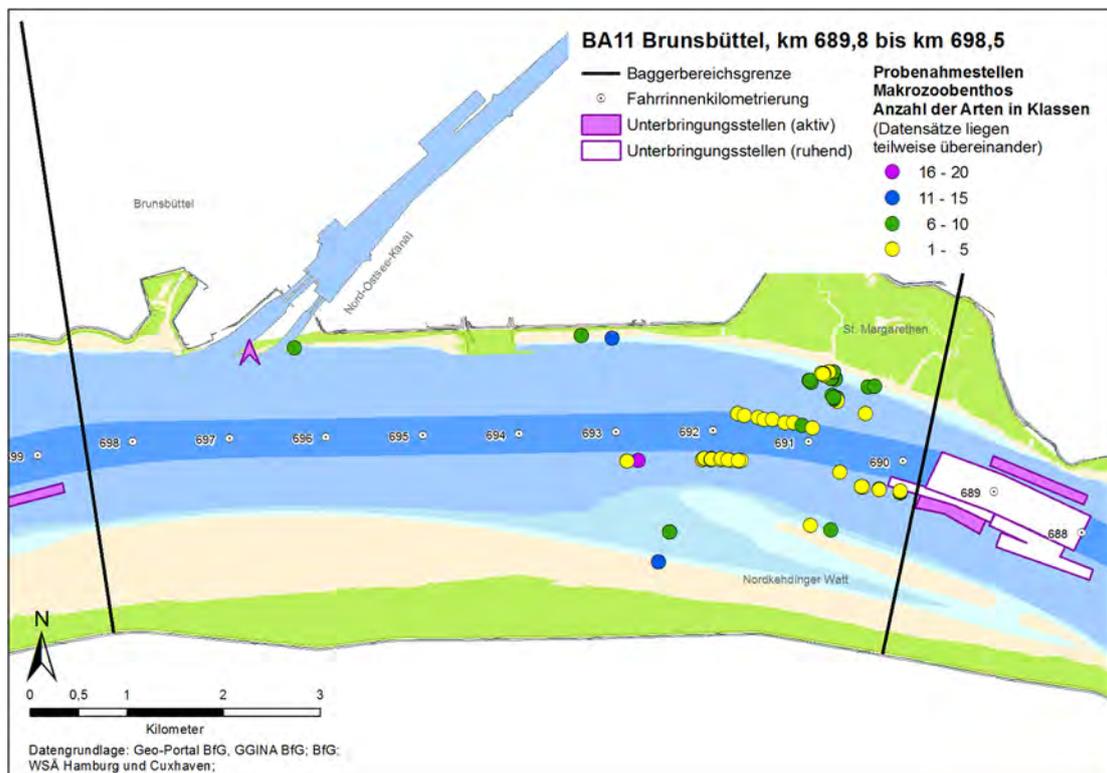
Toxizitäts- klasse	Oktober 2006 Tideelbeber. I		März 2009		2011 Schleuse BB elbseit.	2011 Schleuse BB binnen	Mai 2011 Tideelbeber. II		Fall- einstufung
	Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigkeit Toxizitätsklasse		Häufigk. Toxkl.	Häufigk. Toxkl.	Häufigkeit Toxizitätsklasse		
	limnische Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	marine Bioteste	marine Bioteste	limnische Bioteste	marine Bioteste	
0	1	1	2	3	4	10	2	1	Fall 1
I			1	1		1			
II						1			
III									Fall 2
IV									
V									Fall 3
VI									



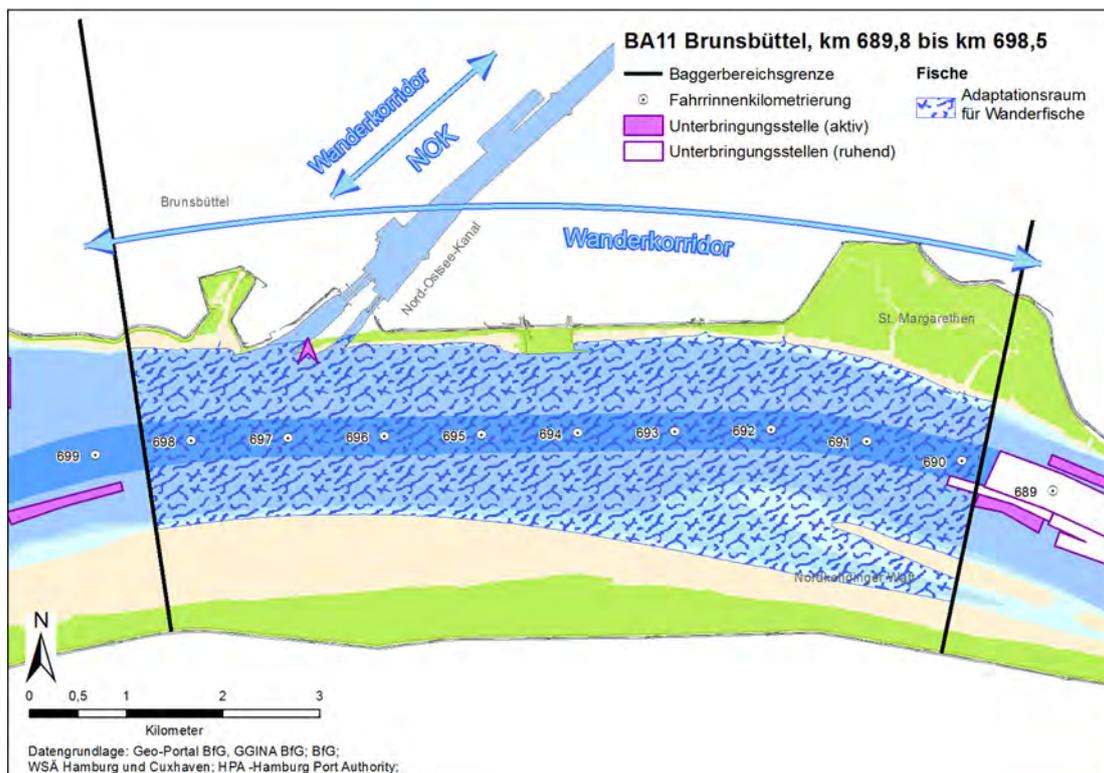


Mischprobenergebnisse im Bereich des NOK werden in obiger Karte als Mittelpunkt des Gebietes dargestellt, welches die einzelnen Proben, die gemischt wurden, abdeckt.

Makrozoobenthos



Fische



- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder, Stint und Strandgrundel sowie von marinen Arten wie Hering, die gegenüber geringen Salzgehalten tolerant sind und das Gebiet saisonal als Aufwuchsgebiet oder zur Nahrungssuche nutzen.
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Adaptationsraum für diadrome Arten, in welchem die oben genannten Arten längere Zeit verweilen, um sich an sich ändernde Salzgehalte anzupassen.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am (Süd-)Ufer sind bevorzugte Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für Fische.
- > Jungfinten (Anhang II der FFH-Richtlinie) aus stromauf gelegenen Reproduktionsgebieten halten sich vom Spätsommer bis zum Herbst im Gebiet auf.

Elb- und NOK-seitige Vorhäfen

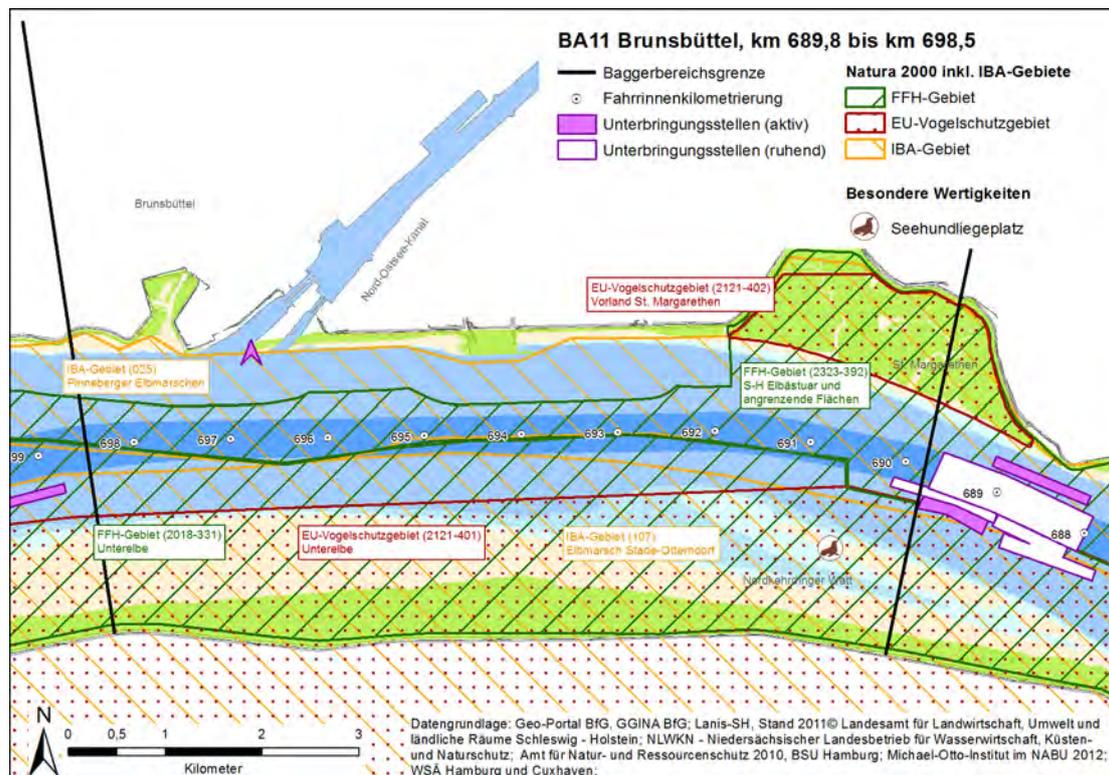
- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion sowie künstlicher Kanalwasserkörper
- > Aufgrund der häufigen Störungen durch Baggerungen und Schifffahrt eingeschränkt nutzbarer Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder, Stint und Strandgrundel bzw. kanalseitig auch von Süßwasserarten, die geringe Salzgehalte tolerieren (z. B. Zander).
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, die im Kanal heranwachsen (z. B. Aal, Flunder) oder in Kanalzuflüssen laichen (z. B. Meerforelle).

- Wahrscheinlich Beeinträchtigungen von Fischwanderungen durch die Barriere-
wirkung der Schleusen sowie durch Störungen in Schleusen und angrenzenden
Baggerabschnitten.

Vegetation

Die Baggerabschnitte liegen außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

Natura 2000

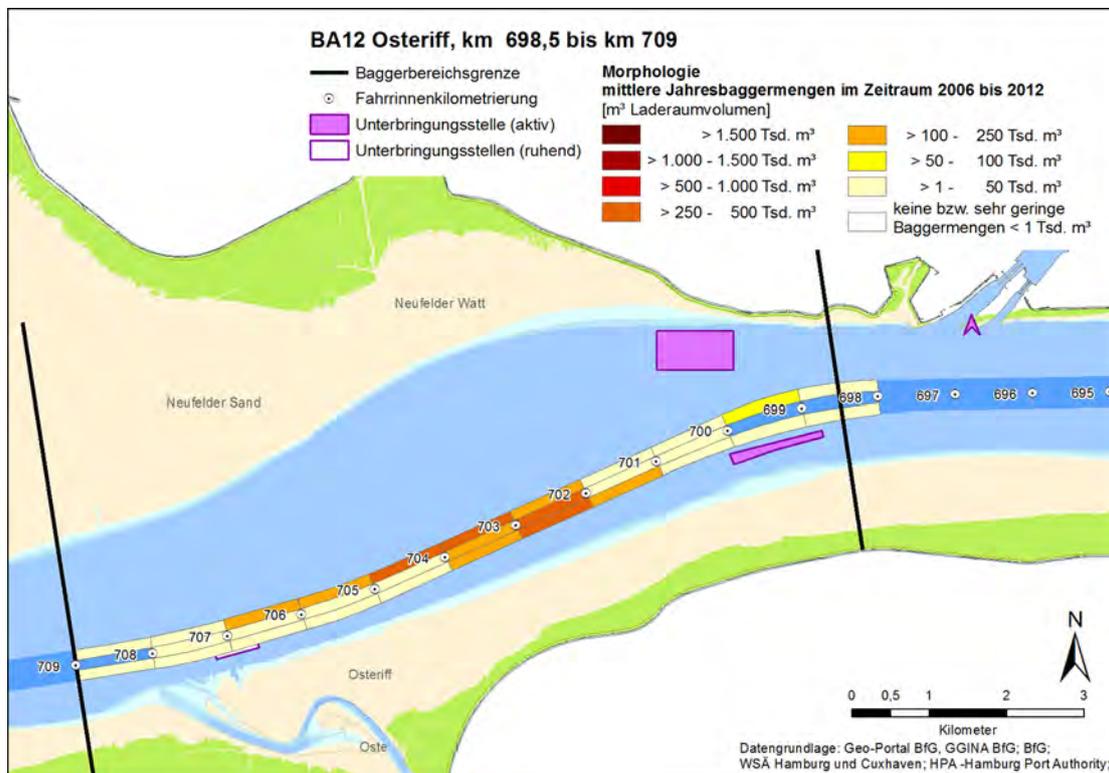
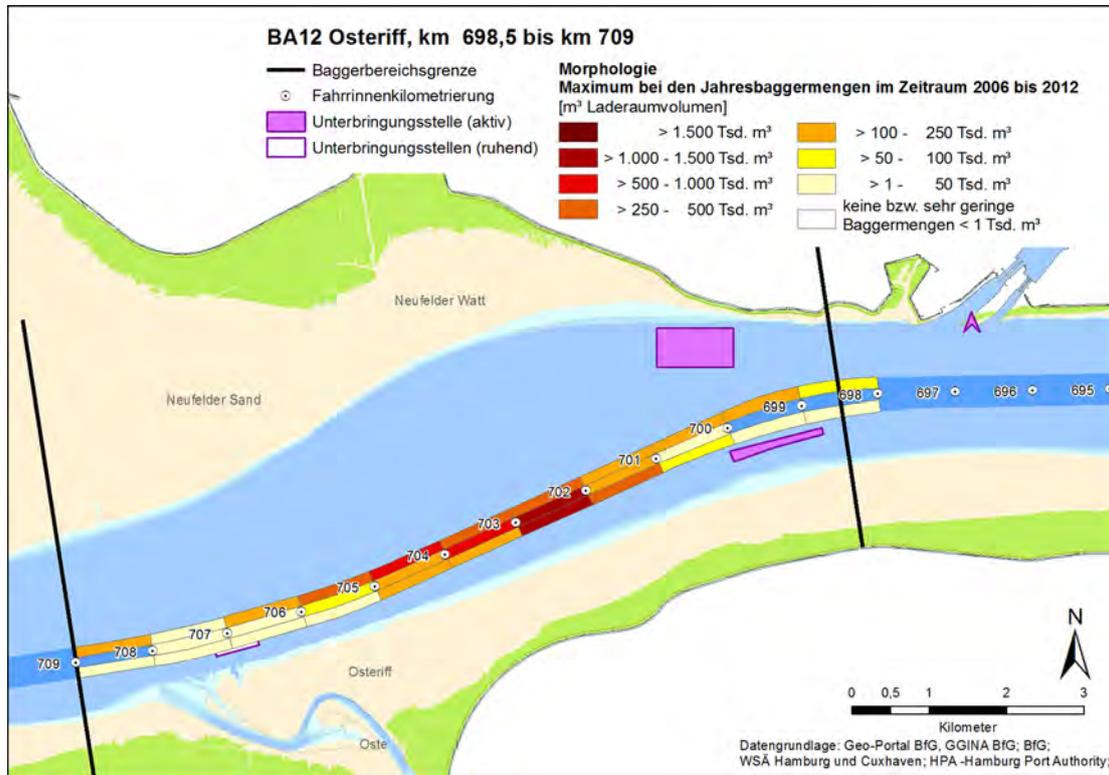


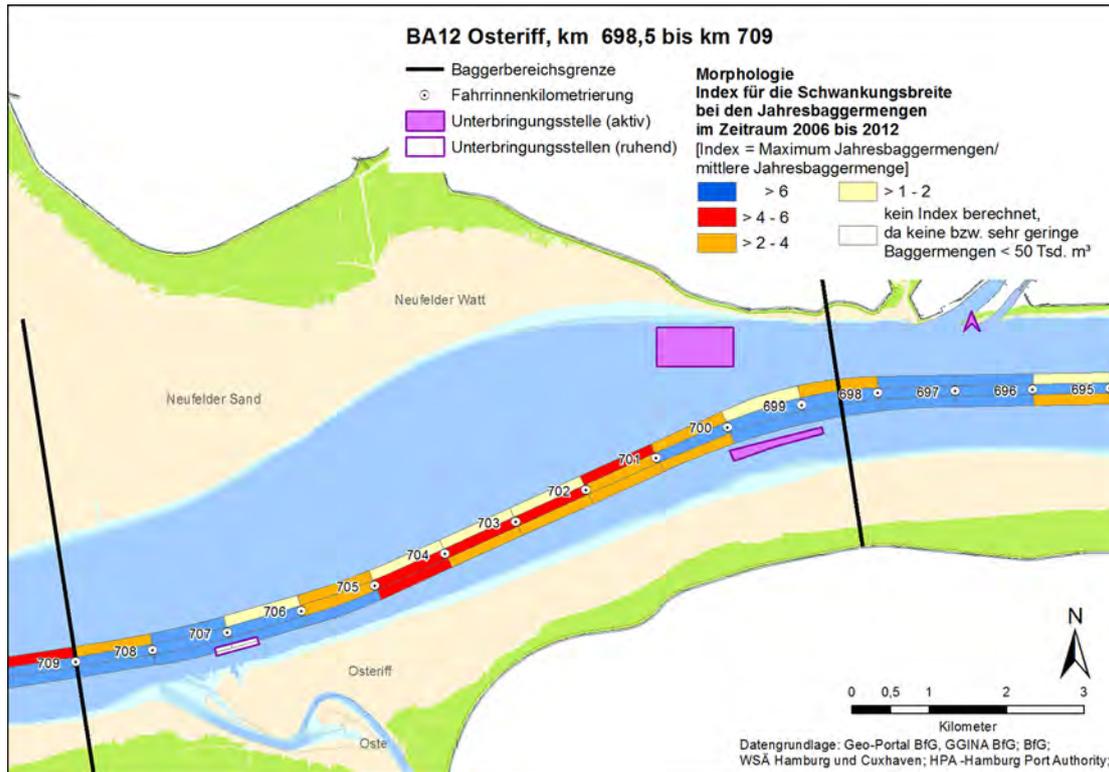
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Aufwuchs-
gebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer
Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichende Nahrungs-
verfügbarkeit für Seehunde.

BA12 Osteriff

Morphologie

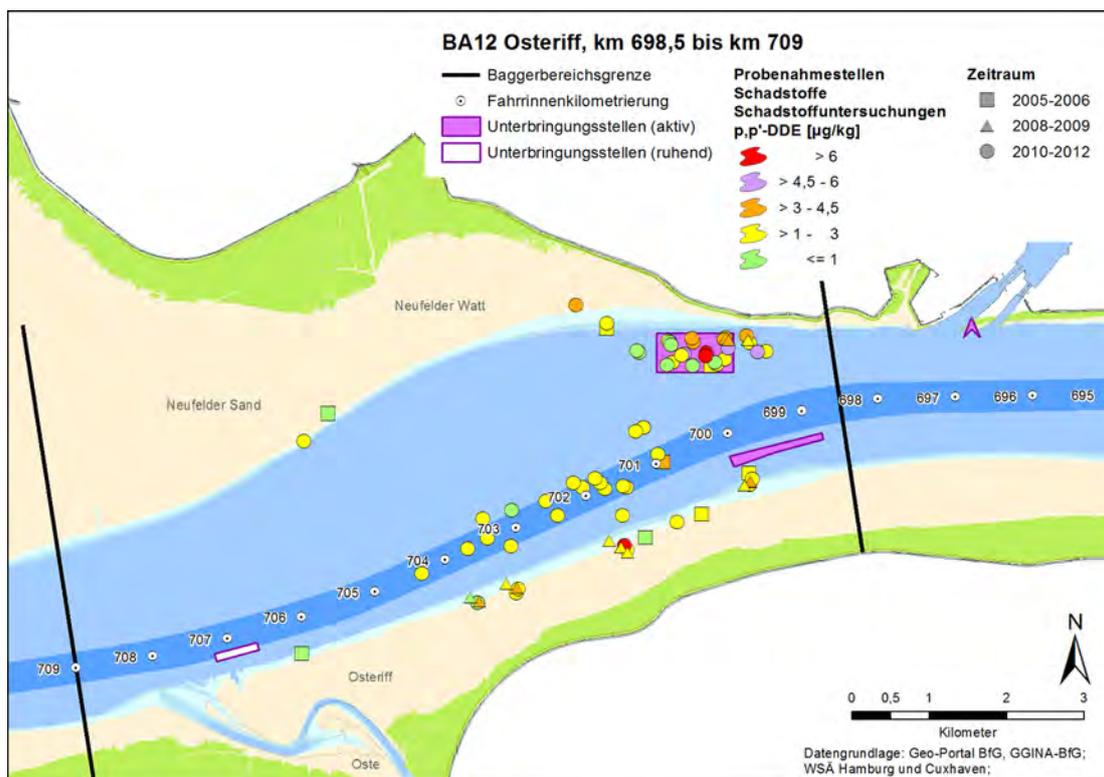




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

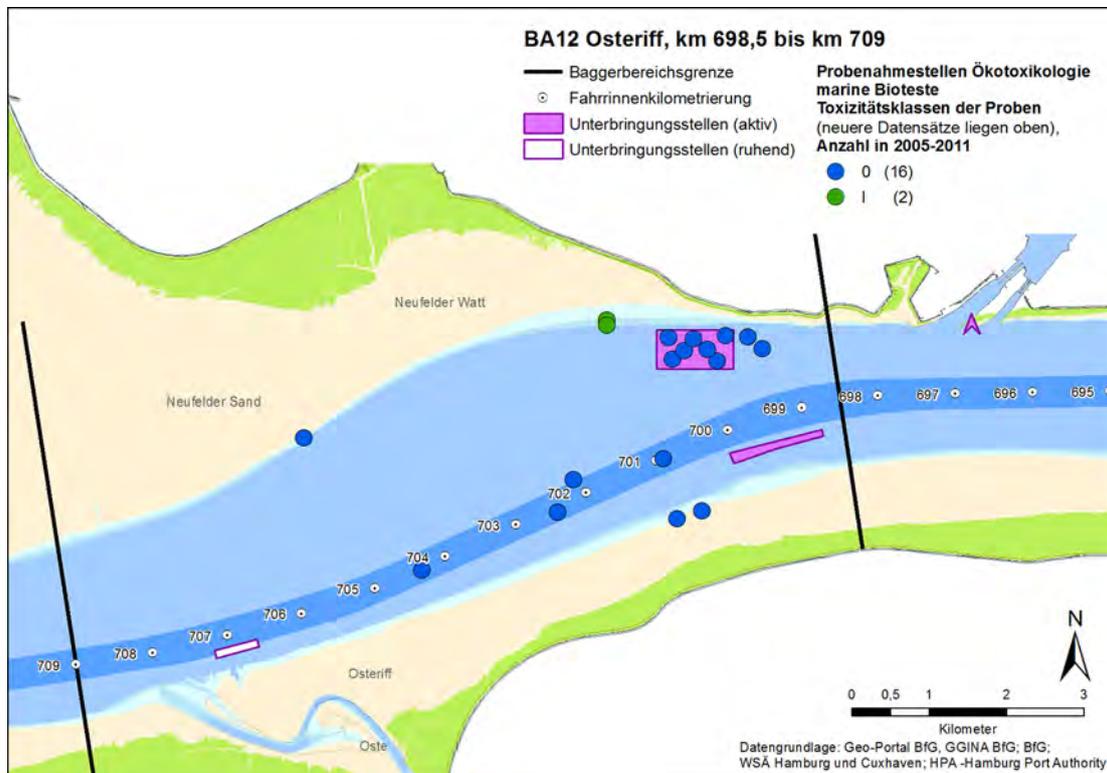
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Stromelbe 2011 - 2012	0,95	59	343	1,0	2,3	1,7	5,6	0,86	22	1,9	12
Seitenbereich 2009 - 2011	1,2	46	371	1,0	3,5	2,0	5,9	1,1	39	1,5	14
Unterbringungsstelle 2010 - 2011	1,4	57	491	1,8	4,3	2,8	8,1	0,77	15	2,3	17
DMS Brunsbüttel*2008 - 2010	1,1	46	355	1,0	3,4	2,4	6,8	1,4	51	1,4	11

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

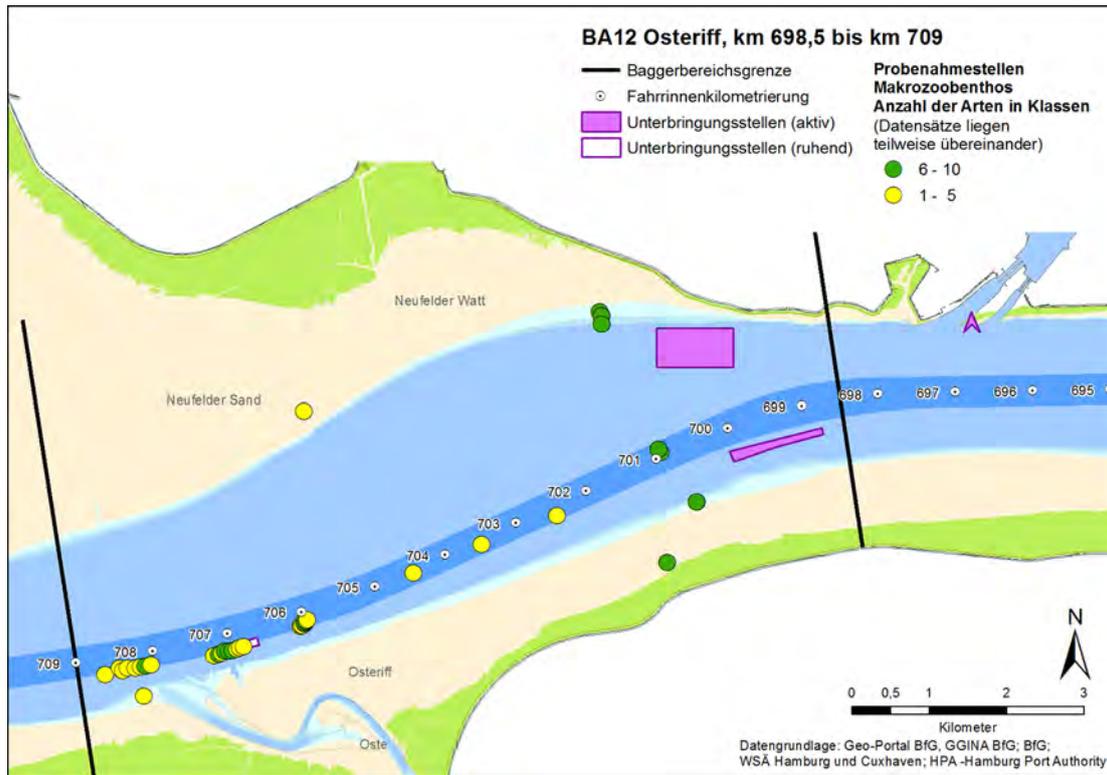
* Mittelwerte der Dauermessstelle Brunsbüttel-Vorhafen zwischen 2008 und 2010

Ökotoxikologie

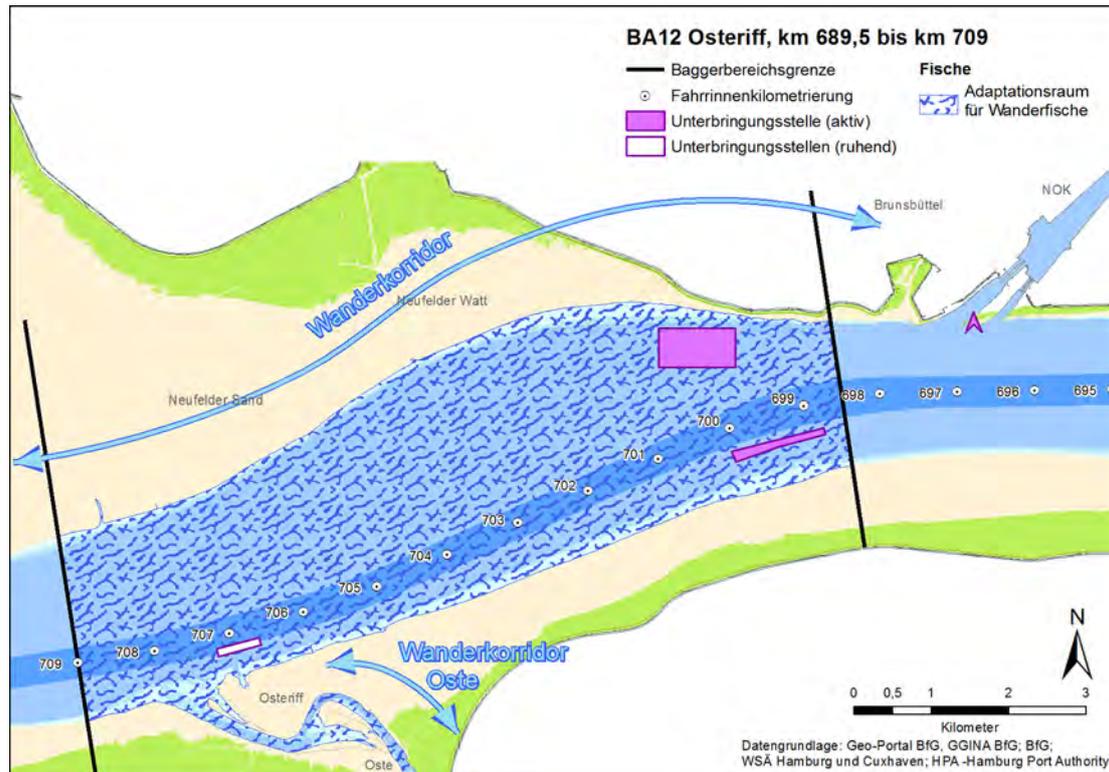
Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	März '09 Seite- bereiche	Mai '11 Tideber.	Mai '11 KS700	Juni '11 Osterr.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	2	2	2	7	3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



Makrozoobenthos



Fische

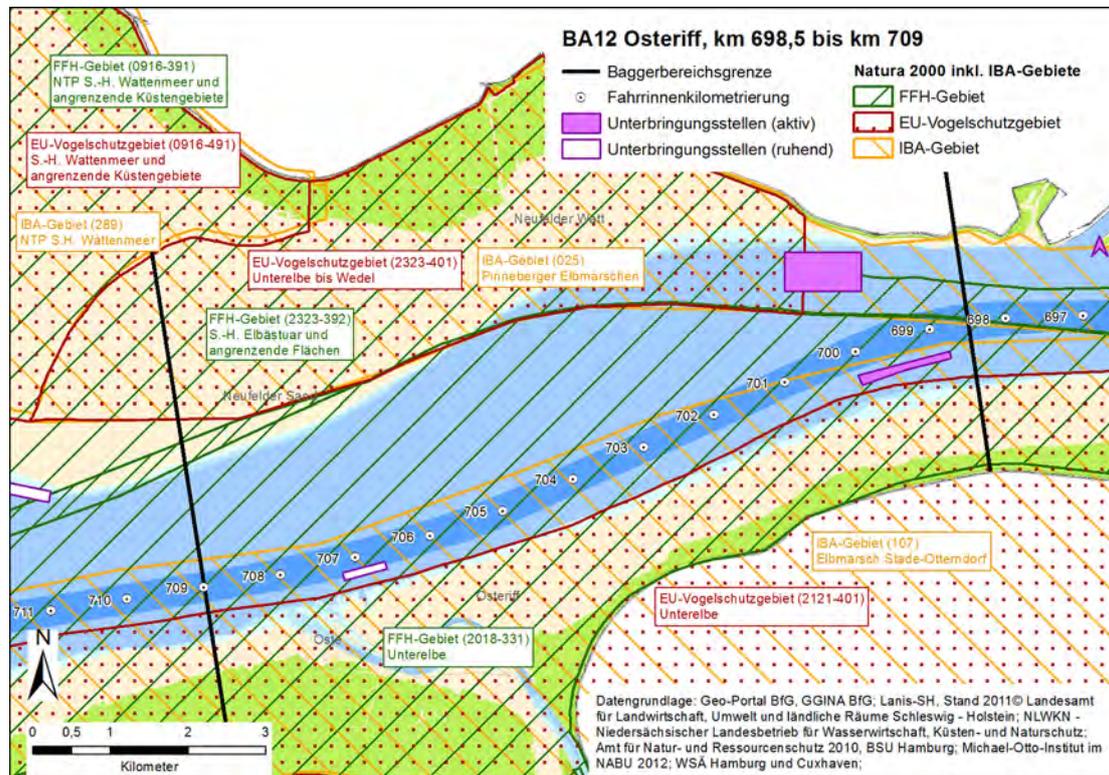


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder, Stint und Strandgrundel sowie von marinen Arten wie Hering, die gegenüber geringen Salzgehalten tolerant sind und das Gebiet saisonal als Aufwuchsgebiet oder zur Nahrungssuche nutzen.
- > Elbstrom sowie Ostemündung sind Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Adaptationsraum für diadrome Arten, in welchem die oben genannten Arten längere Zeit verweilen, um sich an sich ändernde Salzgehalte anzupassen.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen am (Süd-)Ufer sind bevorzugte Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für Fische.
- > Jungfinten (Anhang II der FFH-Richtlinie) aus stromauf gelegenen Reproduktionsgebieten halten sich vom Spätsommer bis zum Herbst im Gebiet auf.

Vegetation

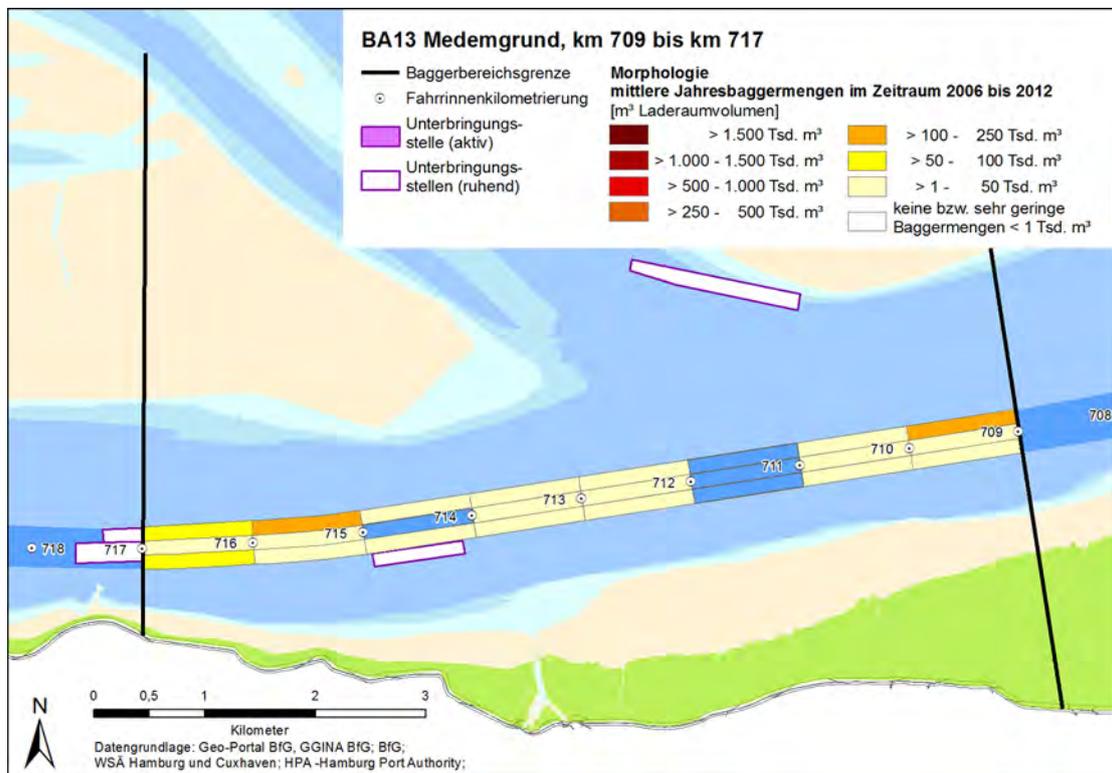
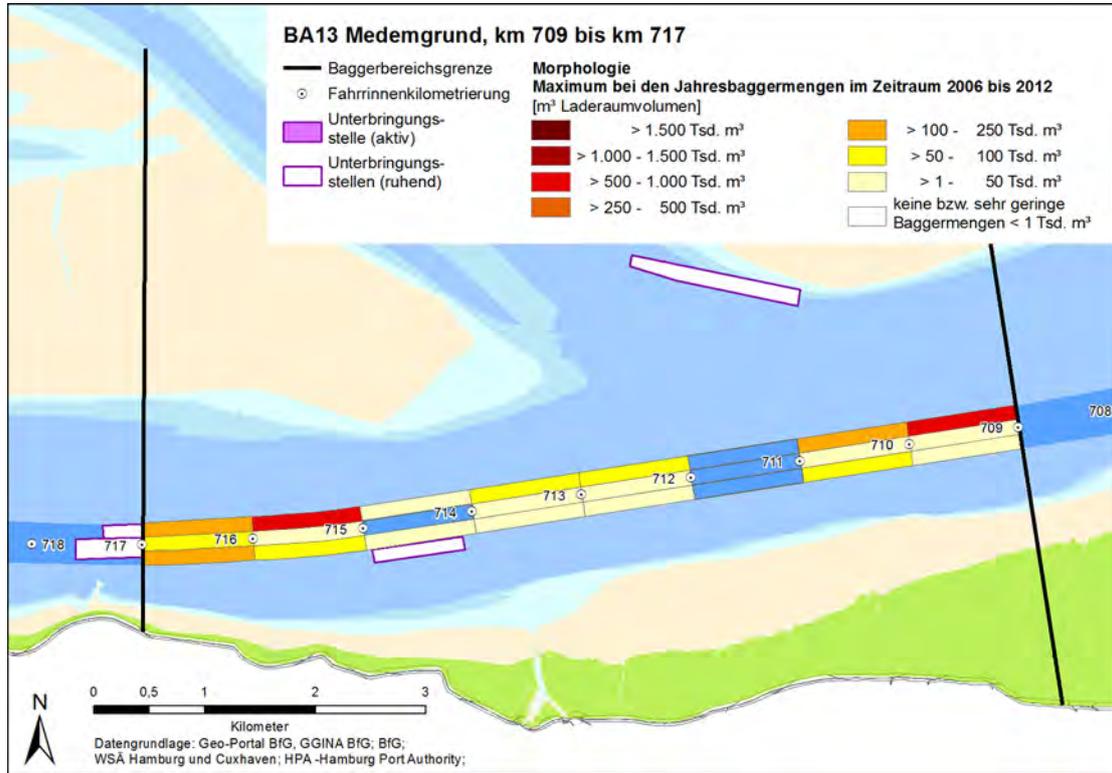
Der Baggerabschnitt liegt außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

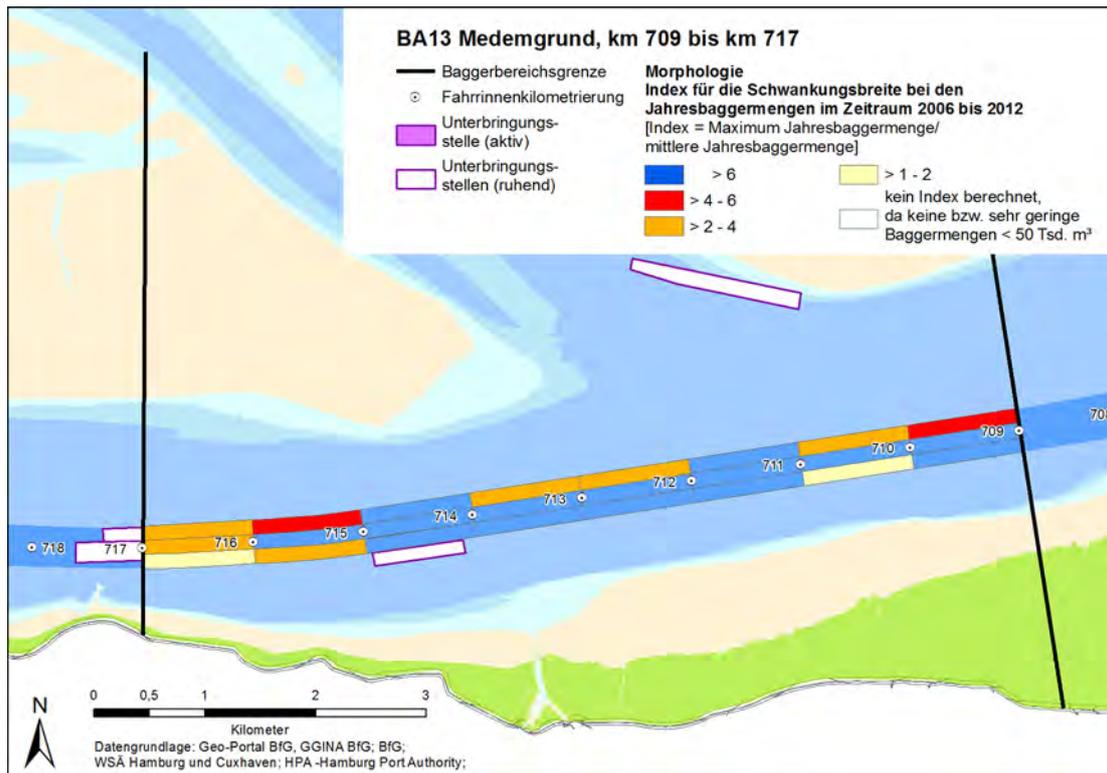
Natura 2000



BA 13 Medemgrund

Morphologie

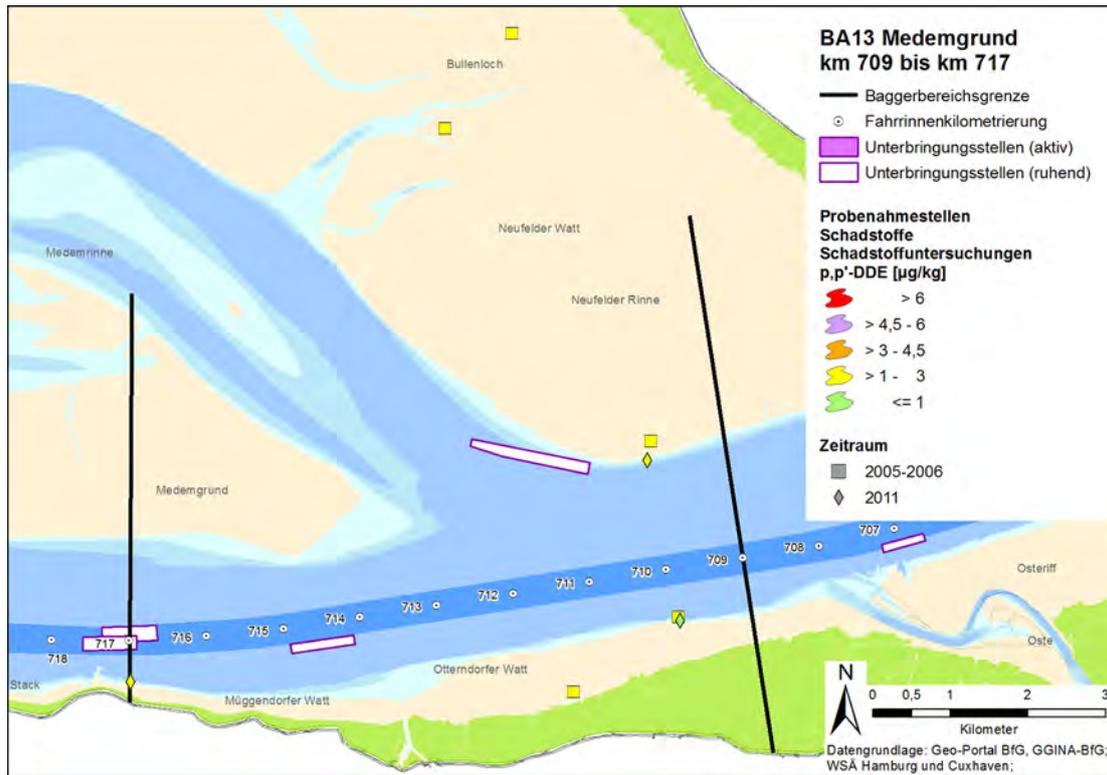




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

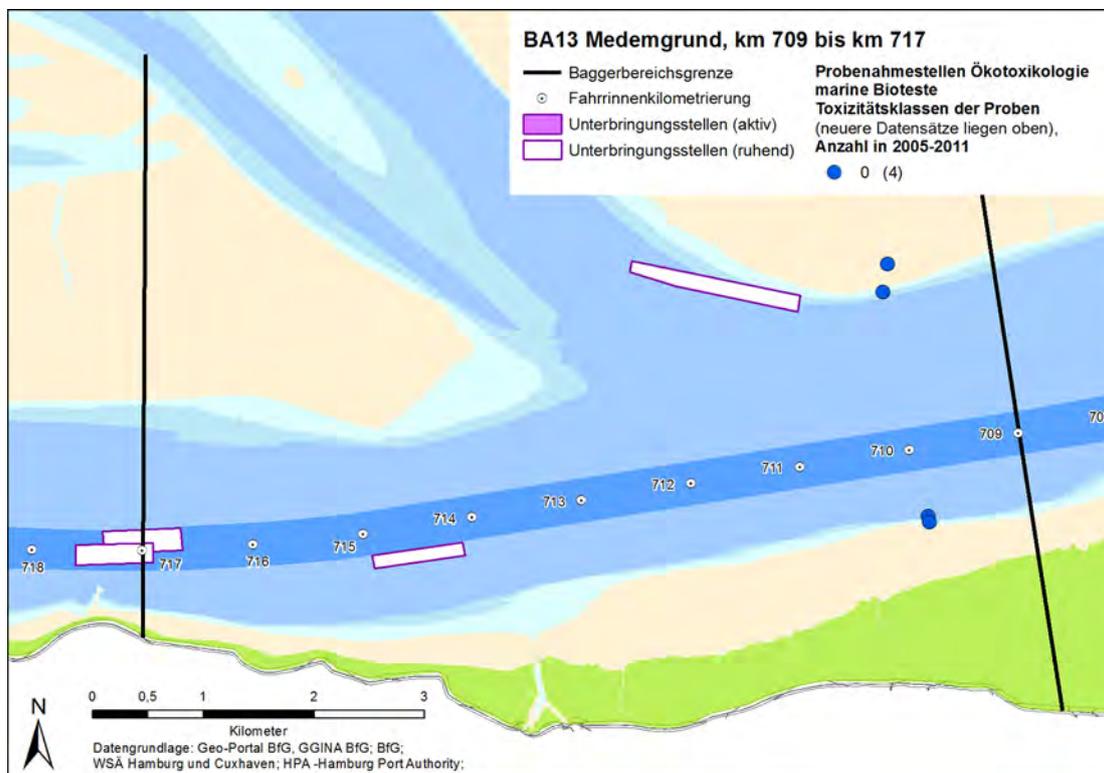
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2011	0,96	43	328	0,69	1,8	1,9	5,4	1,0	50	1,7	13
Brunsbüt./Cuxhaven 2008 - 2010*	0,88	41	309	0,84	2,6	1,7	4,8	1,0	35	1,2	9,5

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

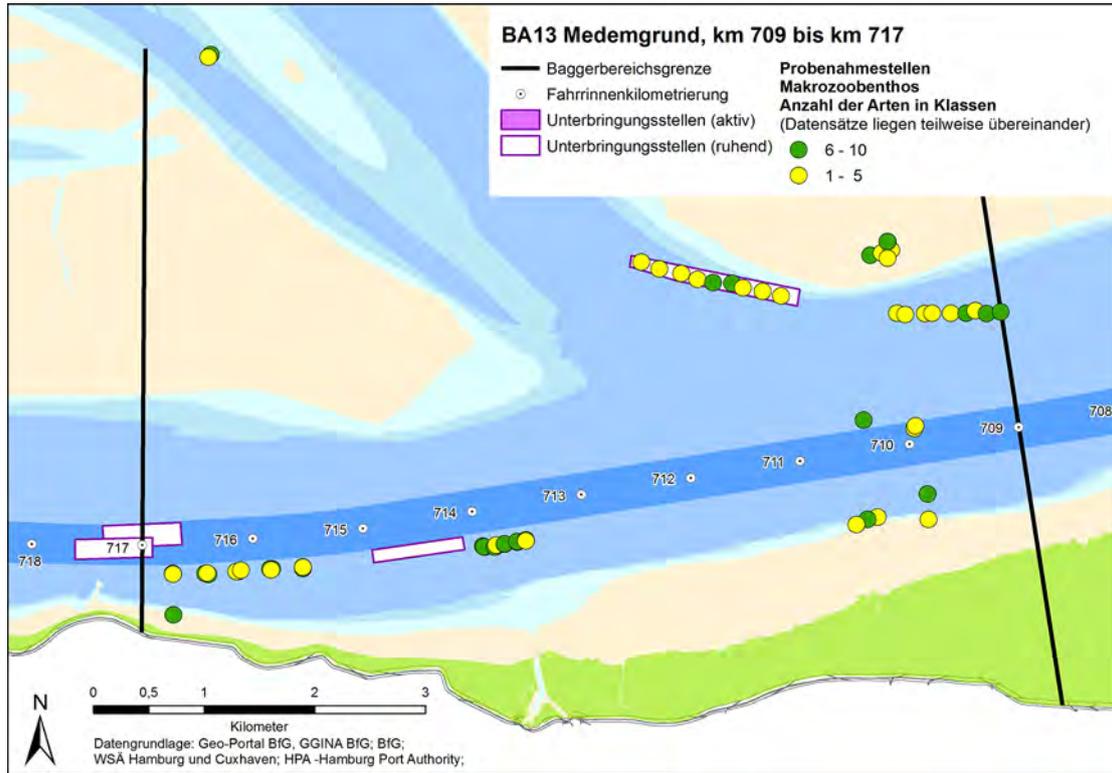
* Mittelwerte der Dauermessstelle Brunsbüttel-Vorhafen und Cuxhaven-Kugelbake zwischen 2008 und 2010

Ökotoxikologie

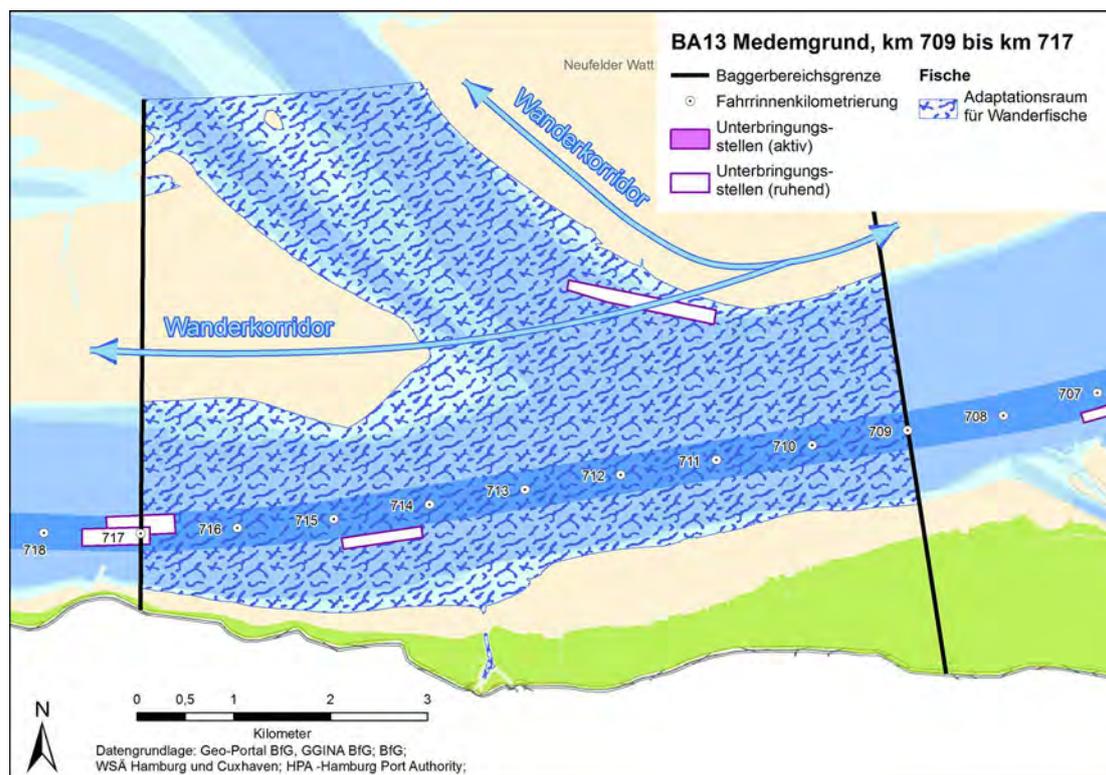
Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Mai '11 Tideber.	Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	2	2	Fall 1
I			
II			
III			Fall 2
IV			
V			Fall 3
VI			



Makrozoobenthos



Fische

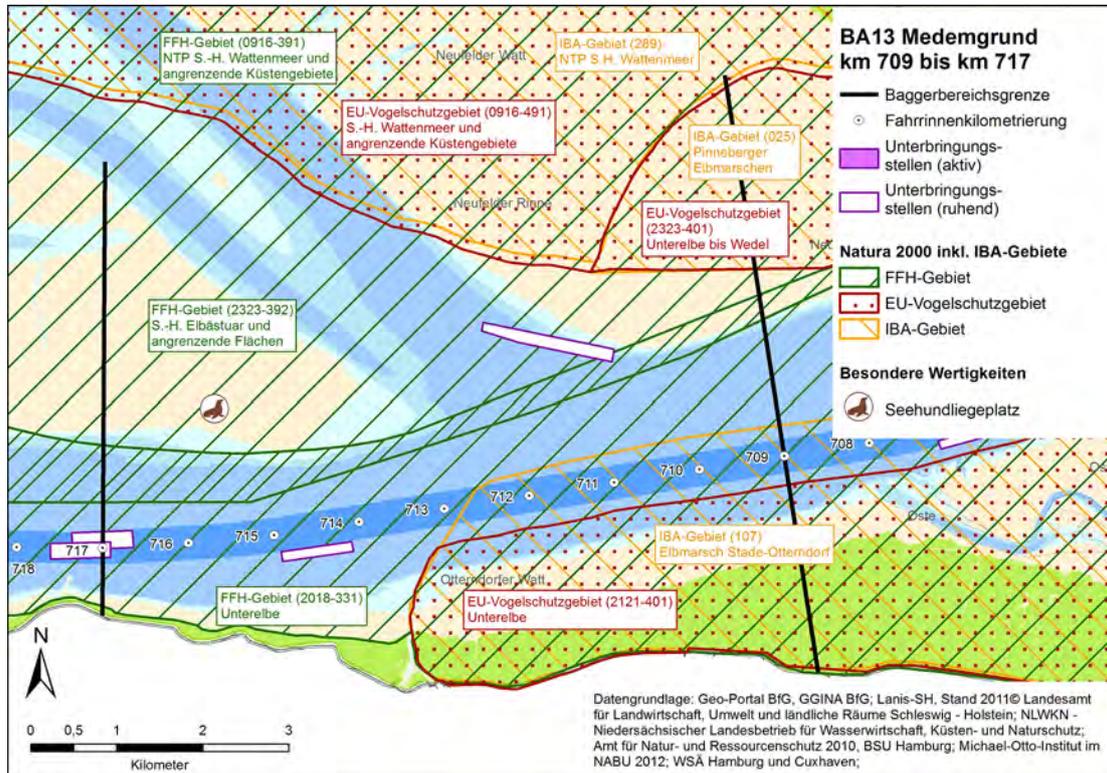


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder, Stint und Strandgrundel sowie von marinen Arten wie Hering, die gegenüber geringen Salzgehalten tolerant sind und das Gebiet saisonal als Aufwuchsgebiet oder zur Nahrungssuche nutzen.
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Adaptationsraum für diadrome Arten, in welchem die oben genannten Arten längere Zeit verweilen, um sich an sich ändernde Salzgehalte anzupassen.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen sind bevorzugte Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für Fische.
- > Jungfinten (Anhang II der FFH-Richtlinie) aus stromauf gelegenen Reproduktionsgebieten halten sich vom Spätsommer bis zum Herbst im Gebiet auf, einjährige Tiere - nach Überwinterung in der südlichen Nordsee - von Mai bis Oktober.

Vegetation

Der Baggerabschnitt liegt außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

Natura 2000

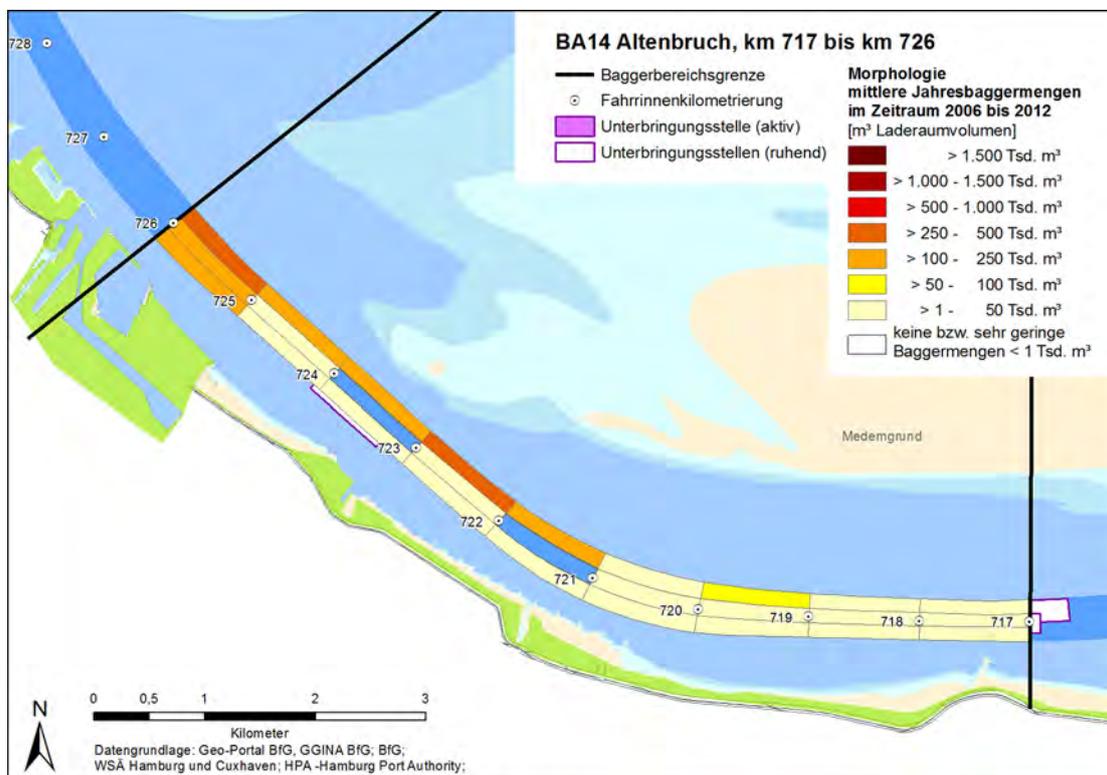
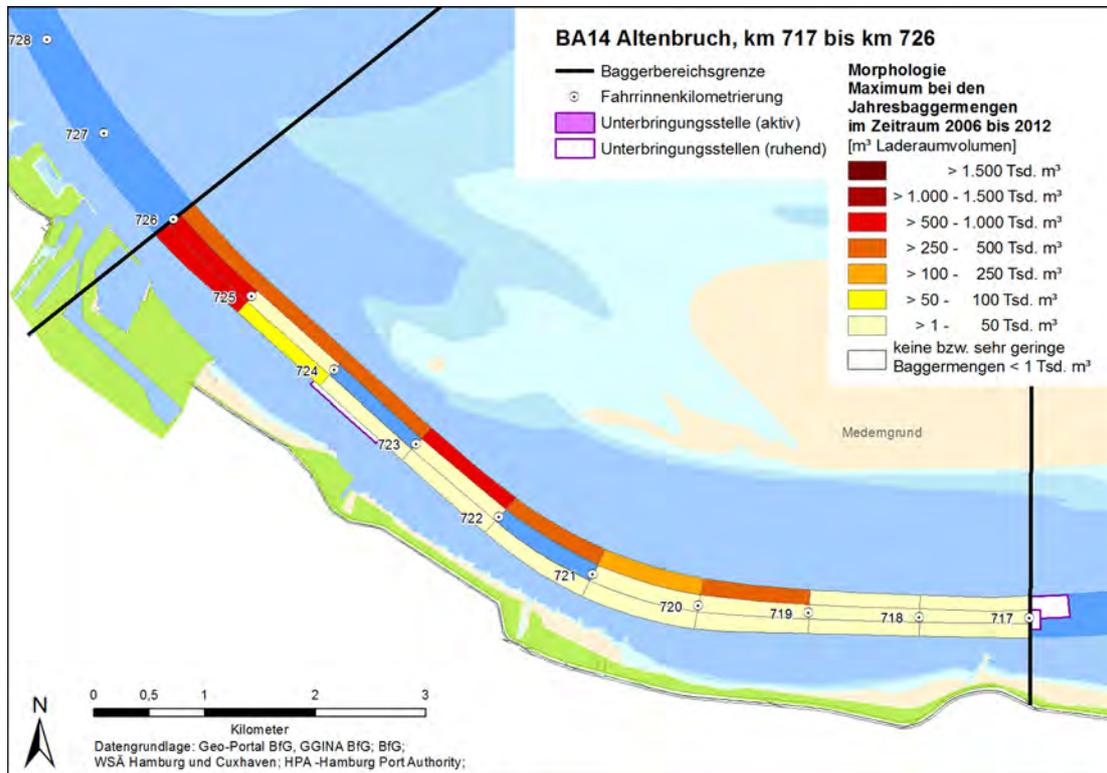


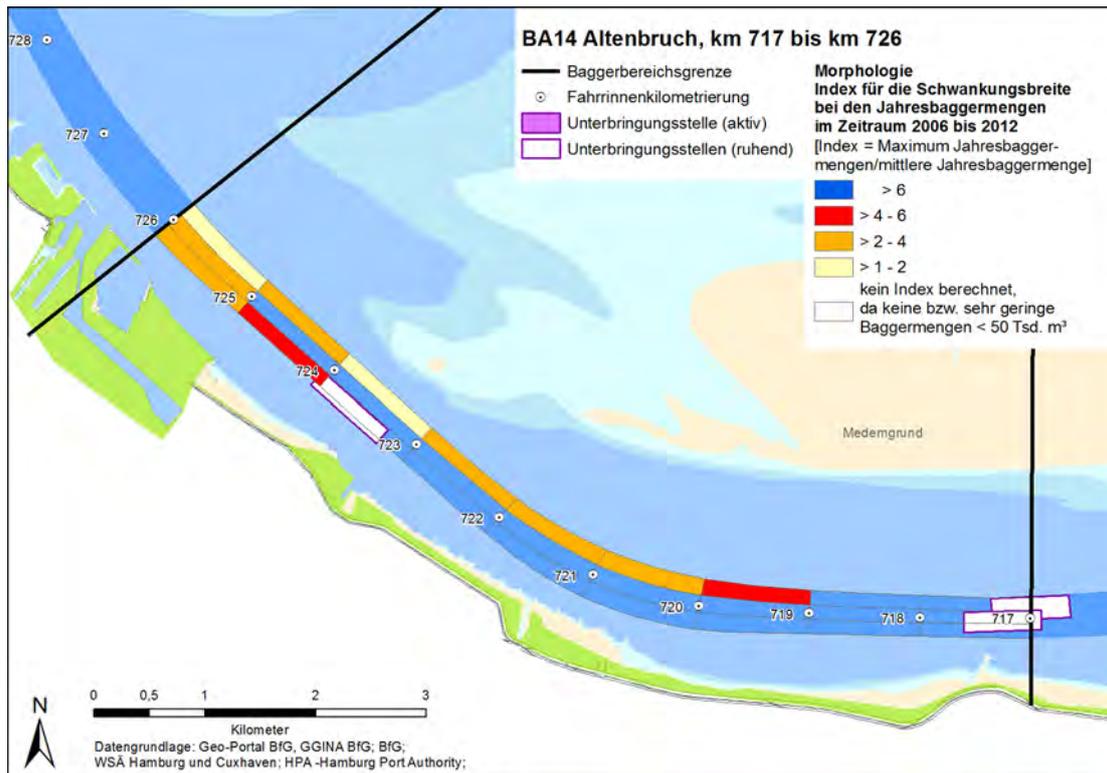
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichende Nahrungsverfügbarkeit für Seehunde.

BA 14 Altenbruch

Morphologie

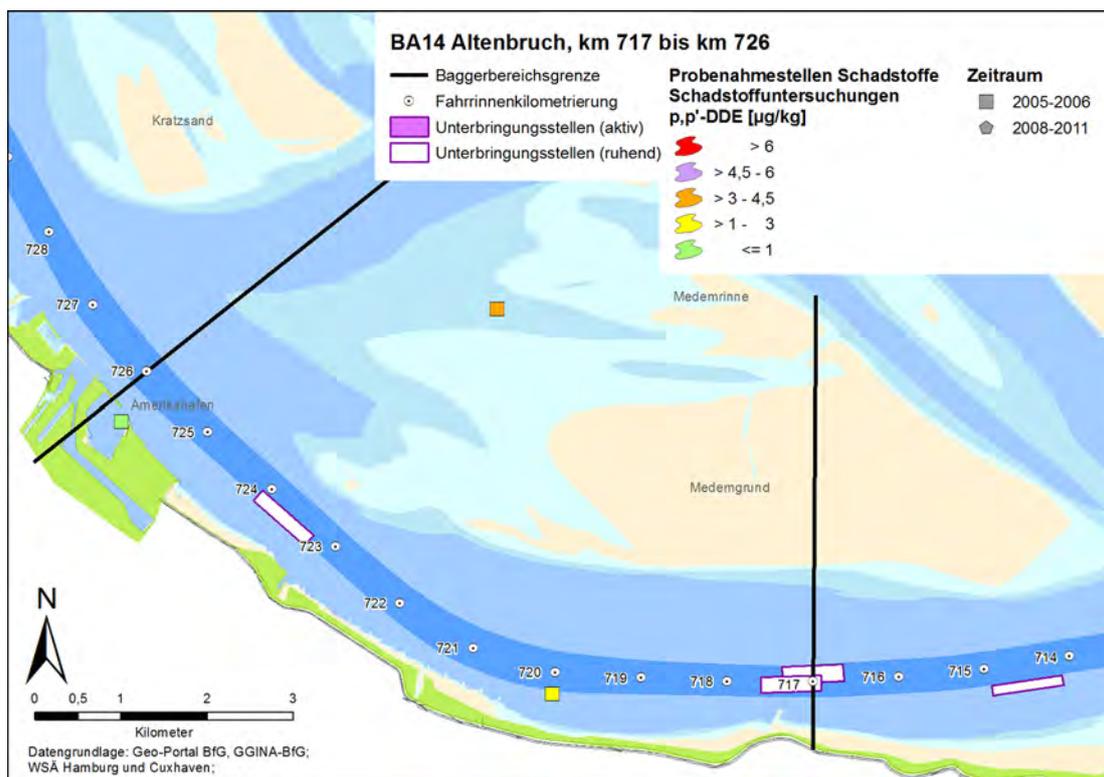




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe zwischen 2005 und 2006 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

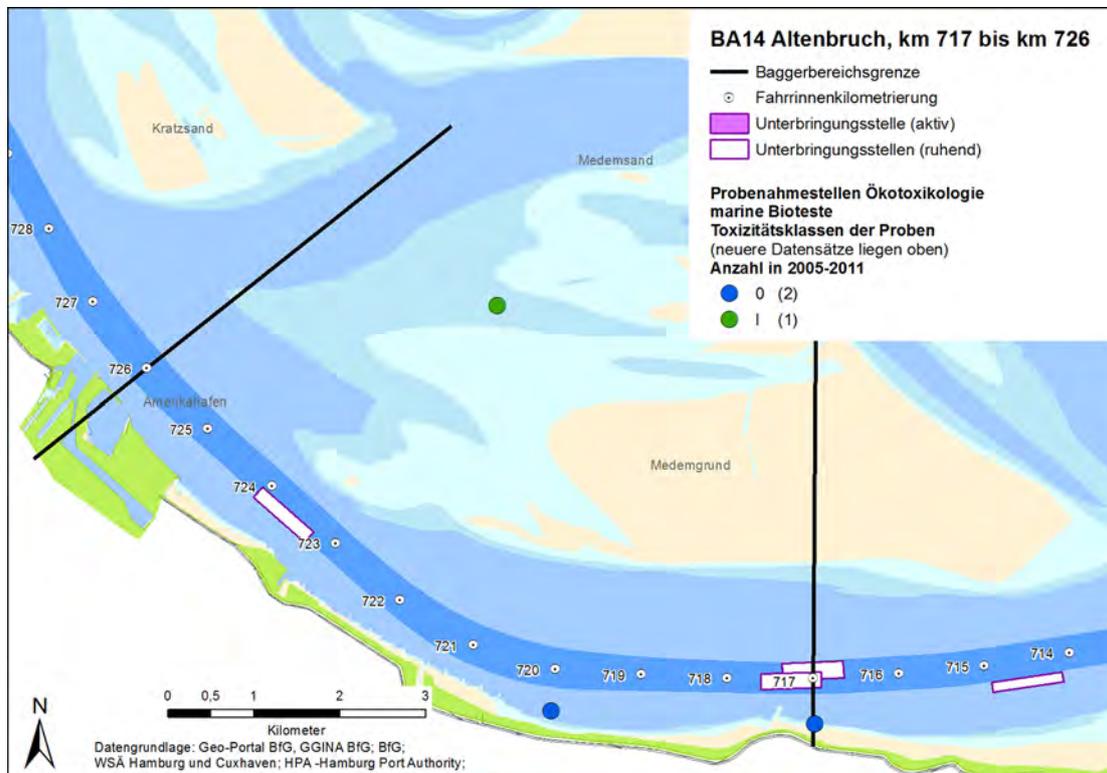
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2005 - 2006	0,99	41	317	0,76	5,2	2,9	10	1,9	59	2,0	16
DMS Cuxhaven 2008 - 2010 *	0,65	36	262	0,68	1,7	1,1	2,8	0,64	18	0,97	7,3

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

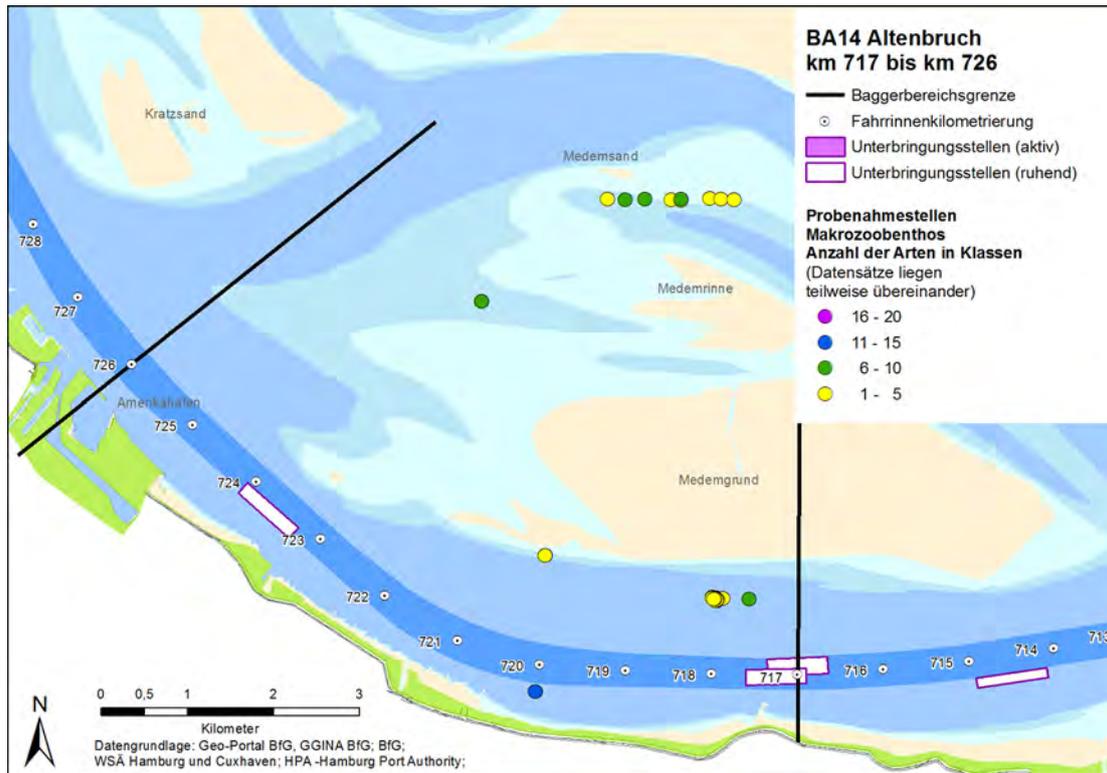
* Mittelwerte der Dauermessstelle Cuxhaven-Kugelbake zwischen 2008 und 2010

Ökotoxikologie

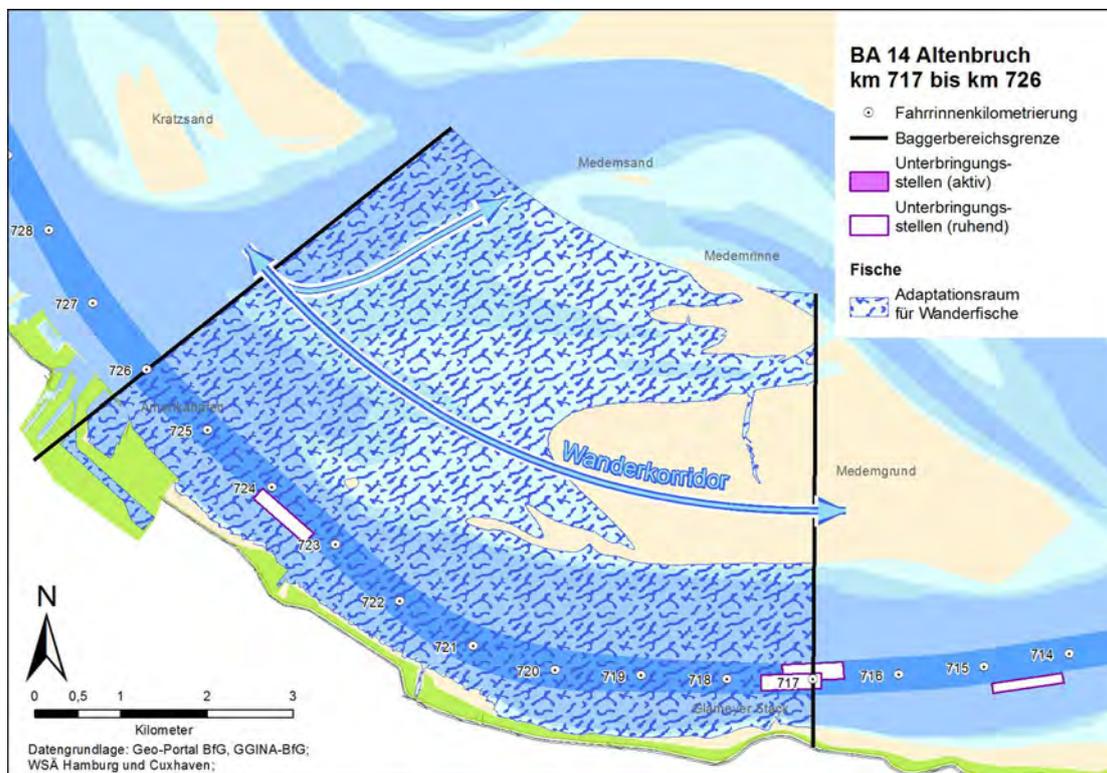
Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Mai '11 Tideelb.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	1	1	Fall 1
I	1		
II			
III			Fall 2
IV			
V			Fall 3
VI			



Makrozoobenthos



Fische

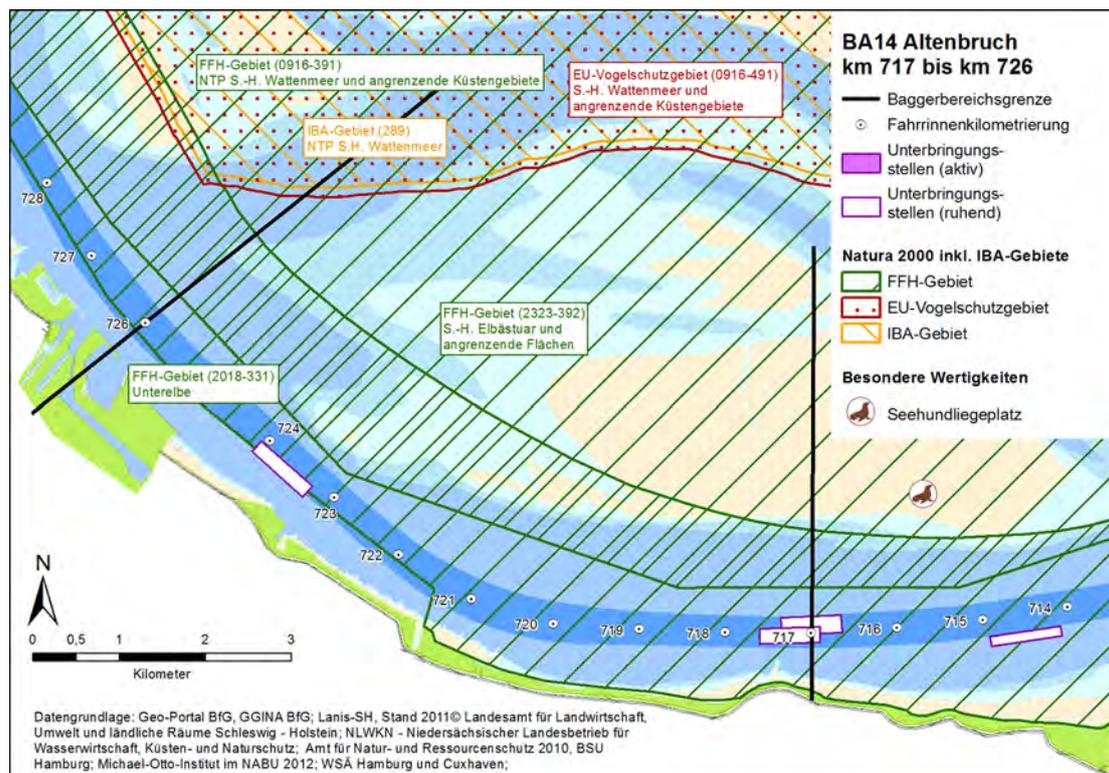


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder, Stint und Strandgrundel sowie von marinen Arten wie Hering, die gegenüber geringen Salzgehalten tolerant sind und das Gebiet saisonal als Aufwuchsgebiet oder zur Nahrungssuche nutzen.
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Adaptationsraum für diadrome Arten, in welchem die oben genannten Arten längere Zeit verweilen, um sich an sich ändernde Salzgehalte anzupassen.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen sind bevorzugte Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für Fische.
- > Jungfinten (Anhang II der FFH-Richtlinie) aus stromauf gelegenen Reproduktionsgebieten halten sich vom Spätsommer bis zum Herbst im Gebiet auf, einjährige Tiere - nach Überwinterung in der südlichen Nordsee - von Mai bis Oktober.

Vegetation

Der Baggerabschnitt liegt außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

Natura 2000

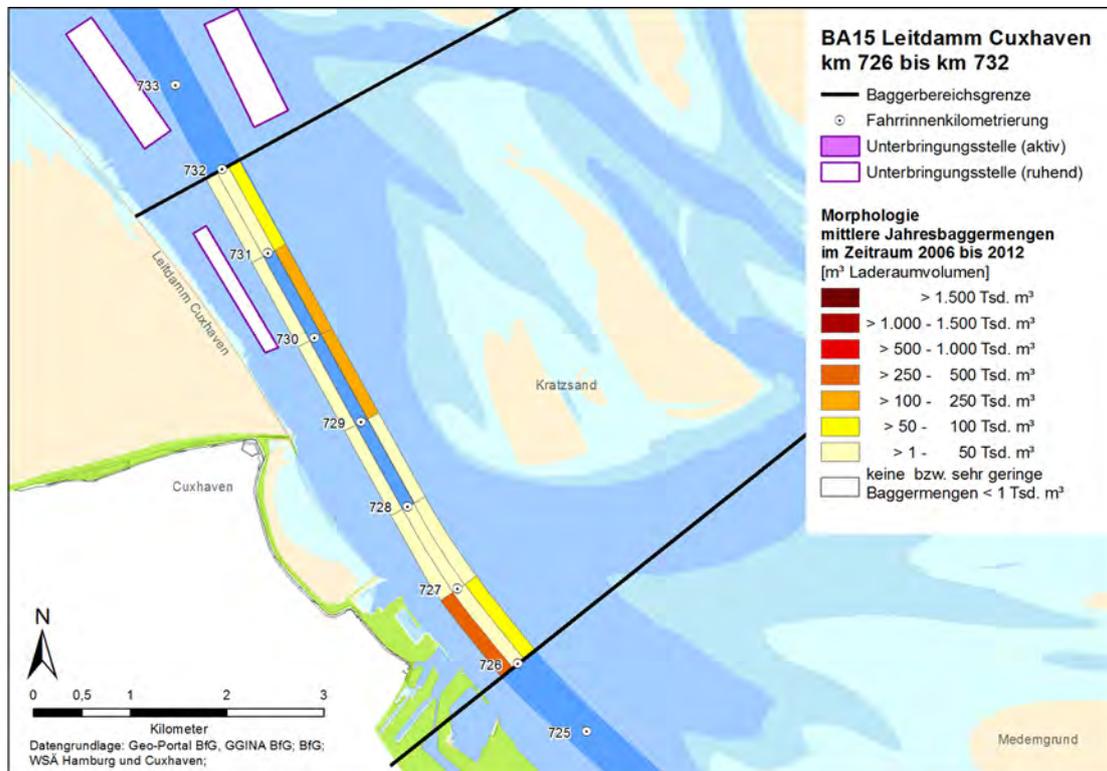
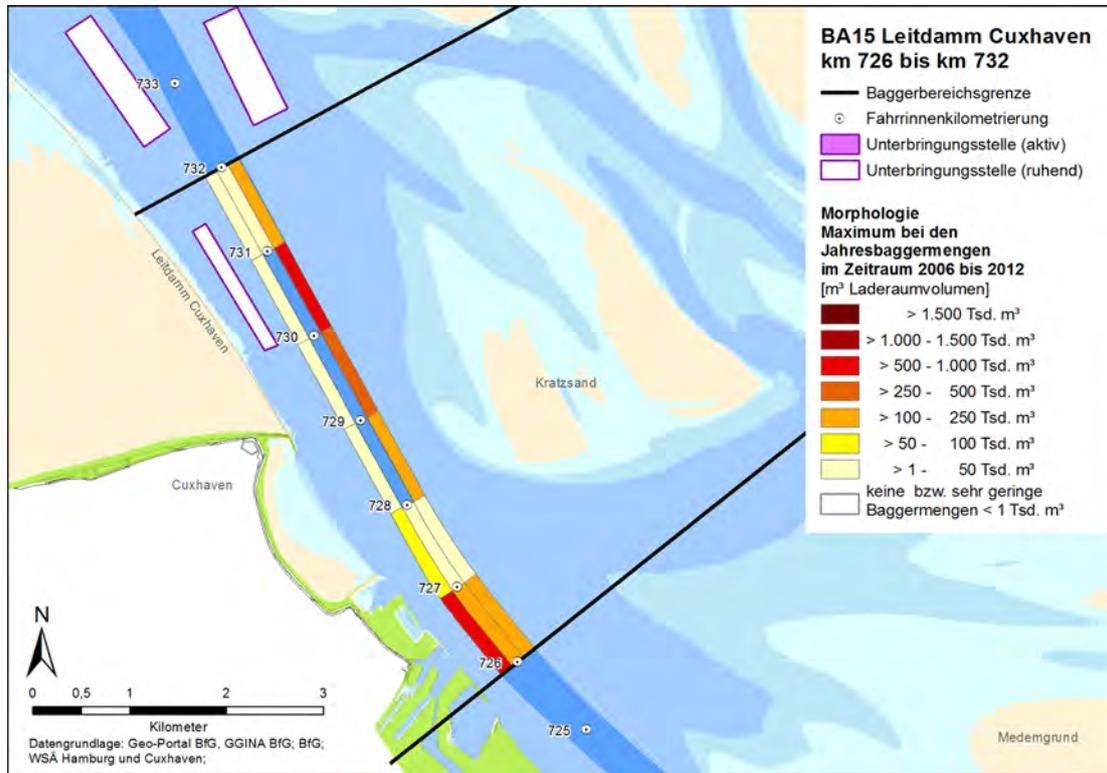


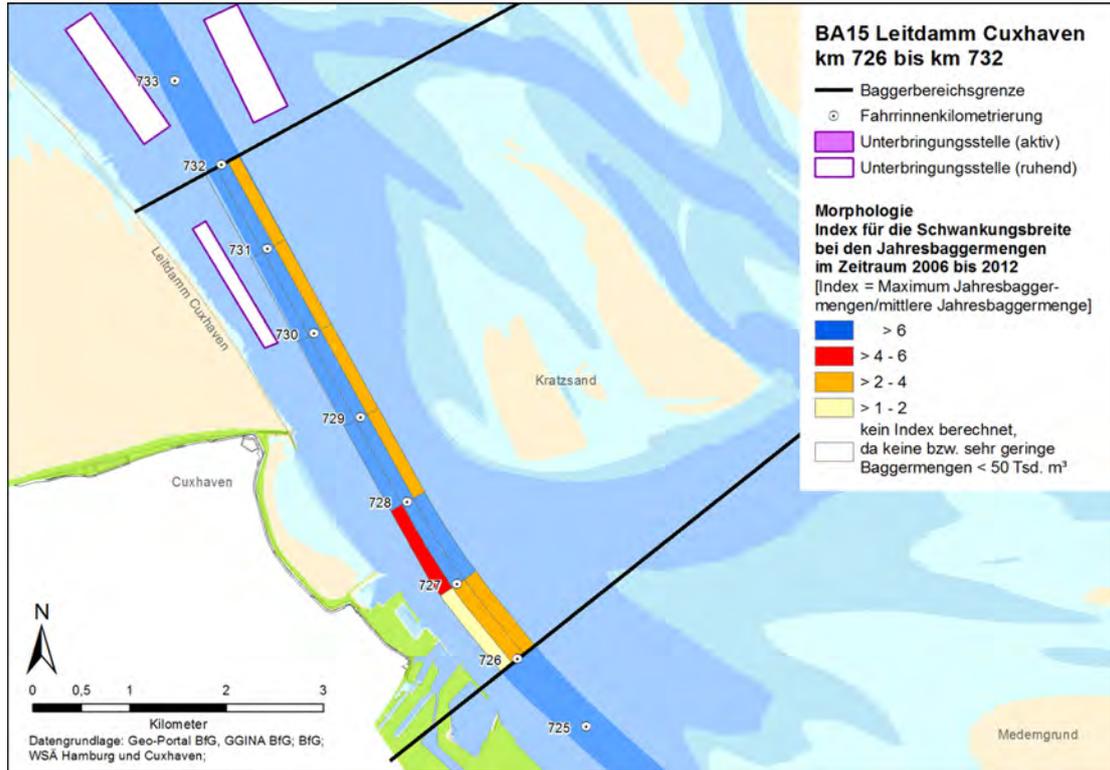
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, sowie zahlreicher Vogelarten und ihren Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichende Nahrungsverfügbarkeit für Seehunde.

BA 15 Leitdamm Cuxhaven

Morphologie

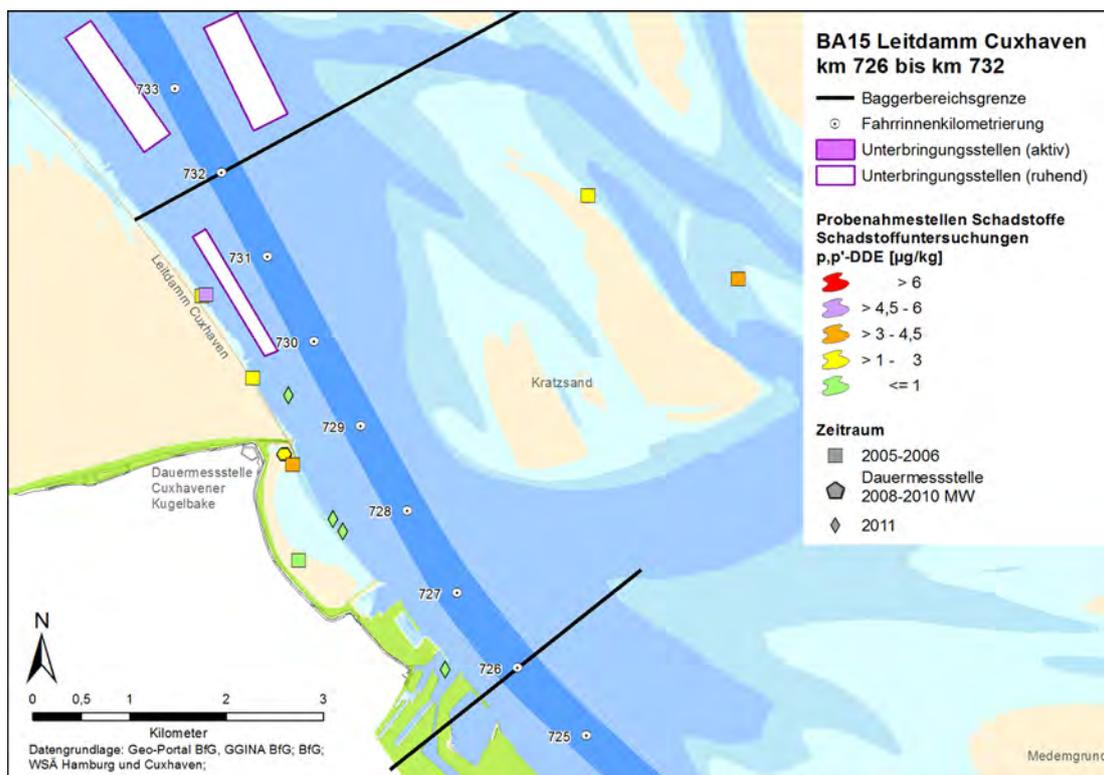




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

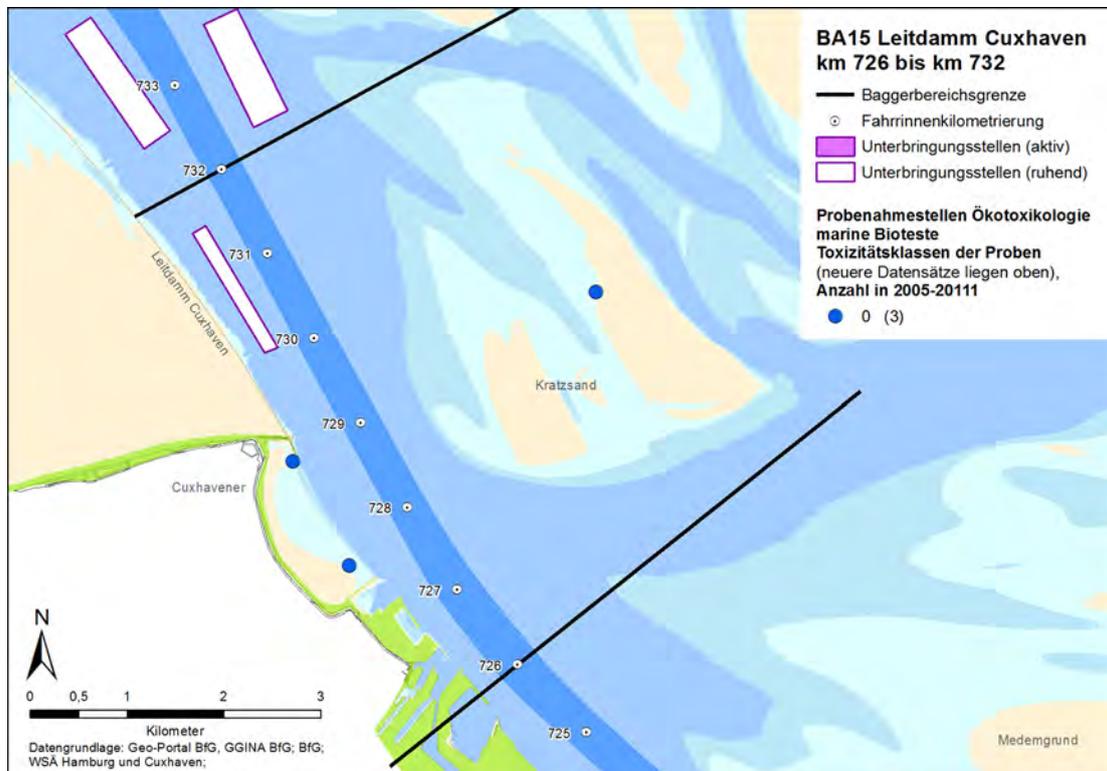
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2005 - 2006	0,95	49	418	1	3,2	3,1	11	<2,4	47	2,6	22
Unterbringungsstelle 2011	0,32	23	155	0,25	<0,38	<0,33	0,93	<0,25	<4,7	<0,81	<2,8
DMS Cuxhaven 2008 - 2010 *	0,65	36	262	0,68	1,7	1,1	2,8	0,64	18	0,97	7,3

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

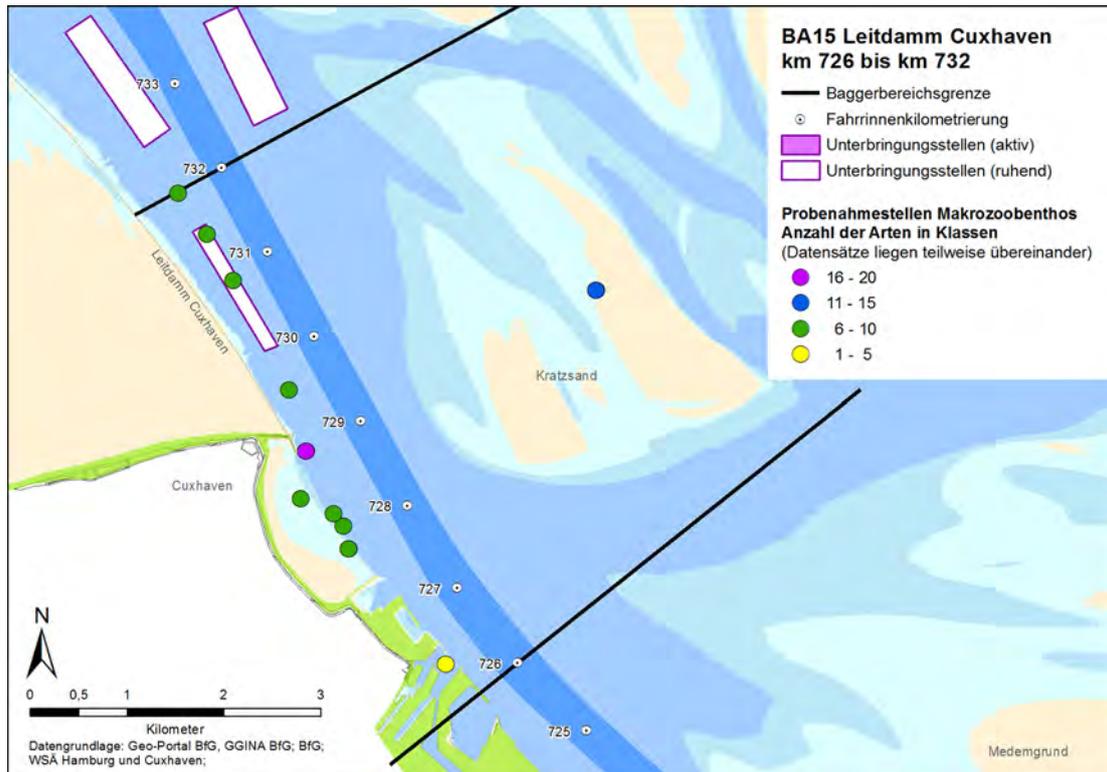
* Mittelwerte der Dauermessstelle Cuxhaven-Kugelbake zwischen 2008 und 2010

Ökotoxikologie

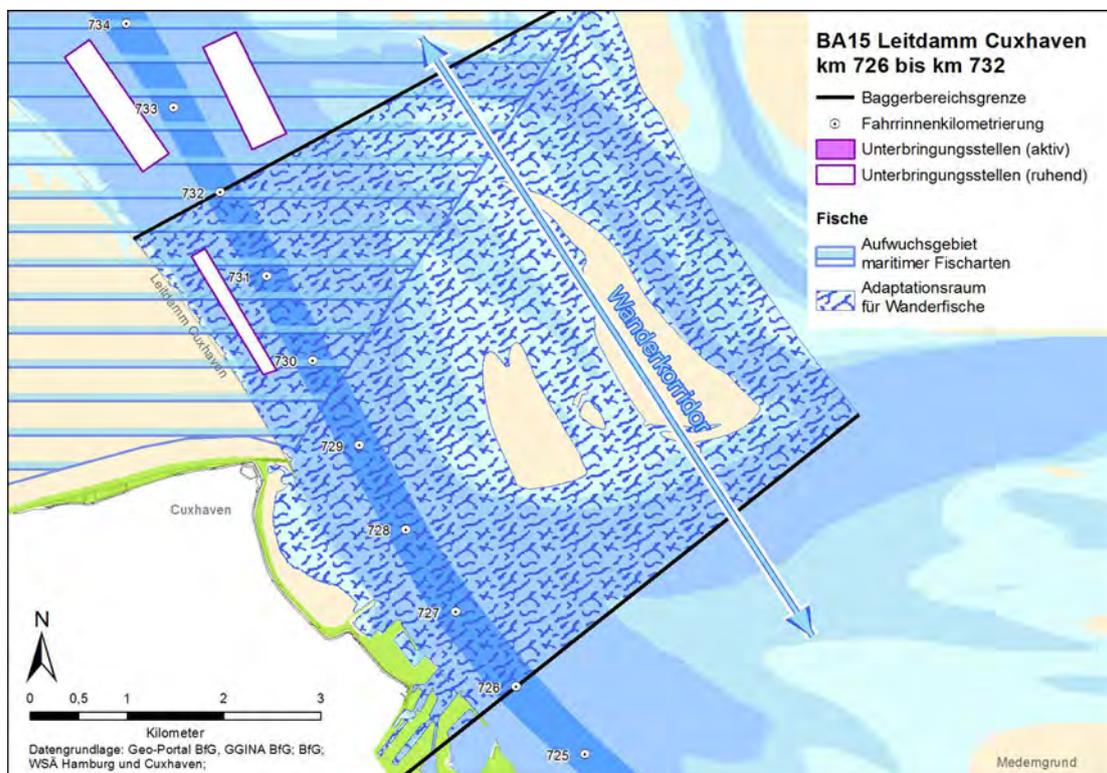
Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelh.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	3	Fall 1
I		
II		
III		Fall 2
IV		
V		Fall 3
VI		



Makrozoobenthos



Fische

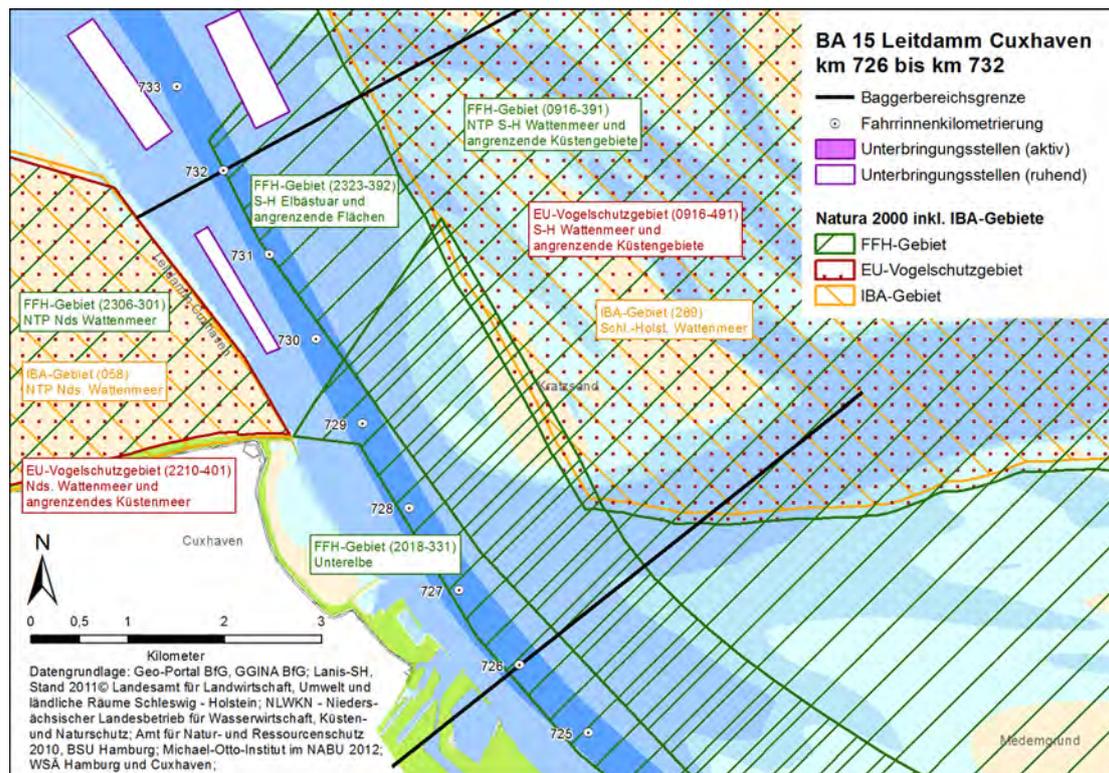


- > Untere Flunder-/Kaulbarschregion
- > Lebensraum von ästuarinen Arten wie Flunder, Stint und Strandgrundel sowie von marinen Arten wie Hering, die gegenüber geringen Salzgehalten tolerant sind und das Gebiet saisonal als Aufwuchsgebiet oder zur Nahrungssuche nutzen.
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.
- > Adaptationsraum für diadrome Arten, in welchem die oben genannten Arten längere Zeit verweilen, um sich an sich ändernde Salzgehalte anzupassen.
- > Ausgedehnte Flachwasserzonen und Wattflächen sind bevorzugte Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für Fische, u. a. für marine Plattfischarten wie Scholle und Seezunge.
- > Jungfinten (Anhang II der FFH-Richtlinie) aus stromauf gelegenen Reproduktionsgebieten halten sich vom Spätsommer bis zum Herbst im Gebiet auf, einjährige Tiere - nach Überwinterung in der südlichen Nordsee - von Mai bis Oktober.

Vegetation

Der Baggerabschnitt liegt außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels.

Natura 2000

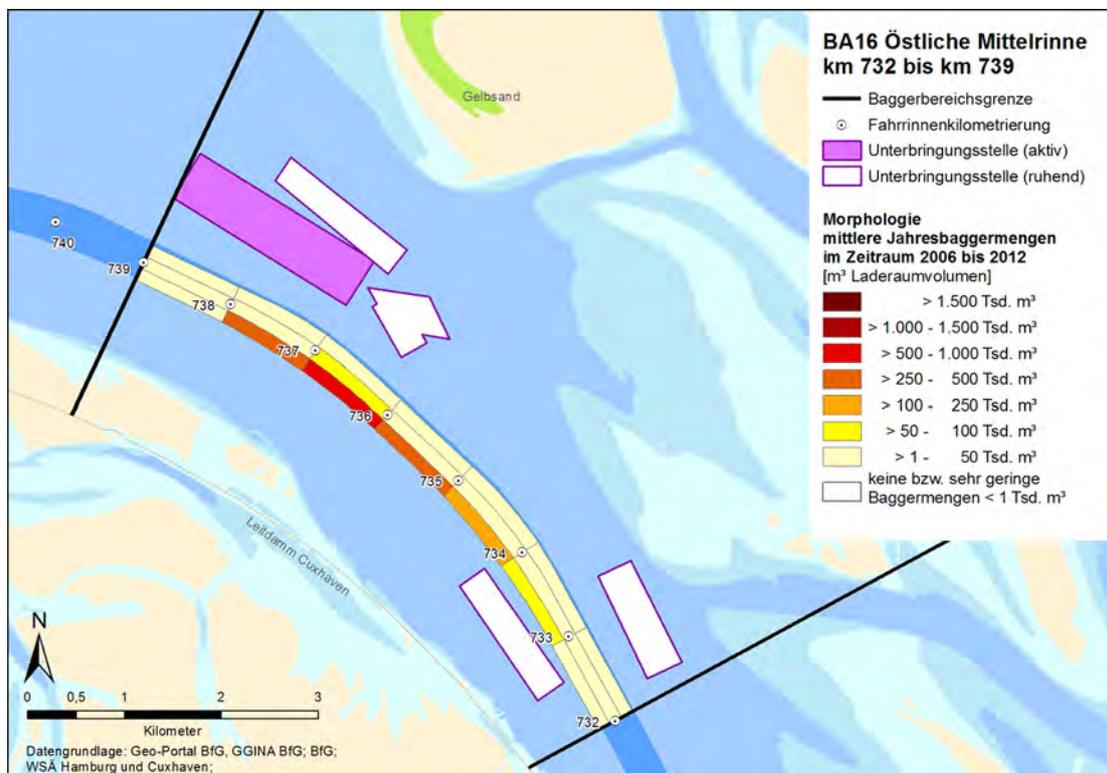
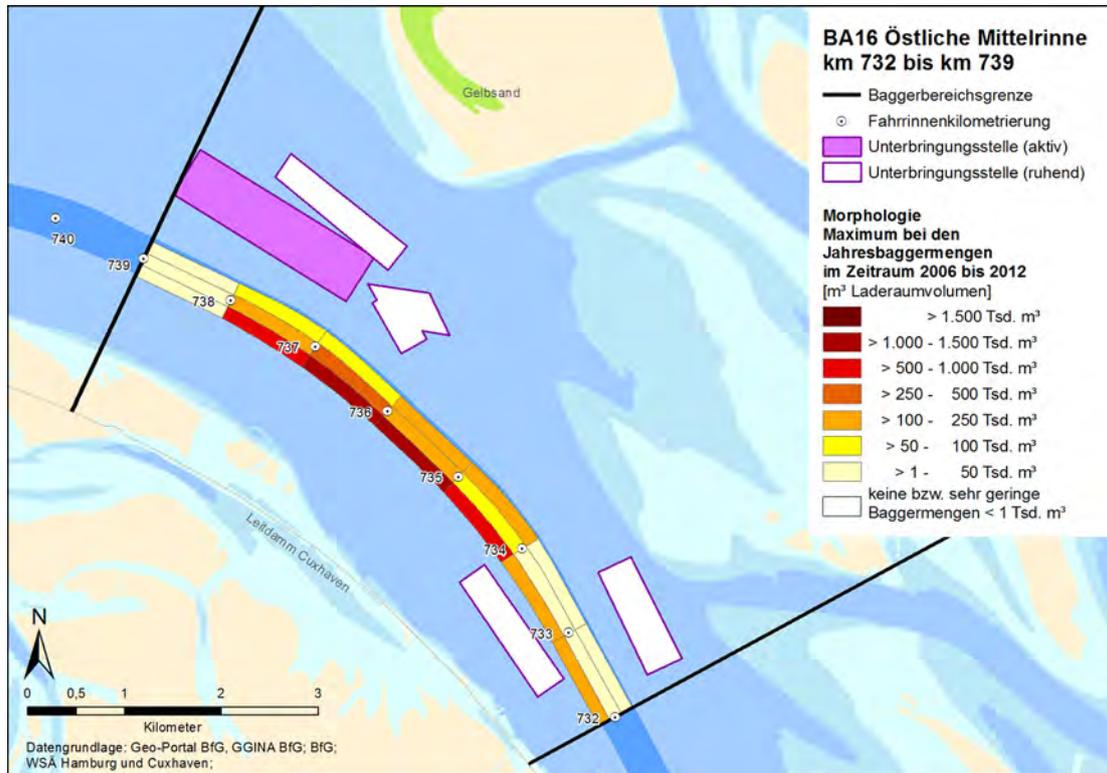


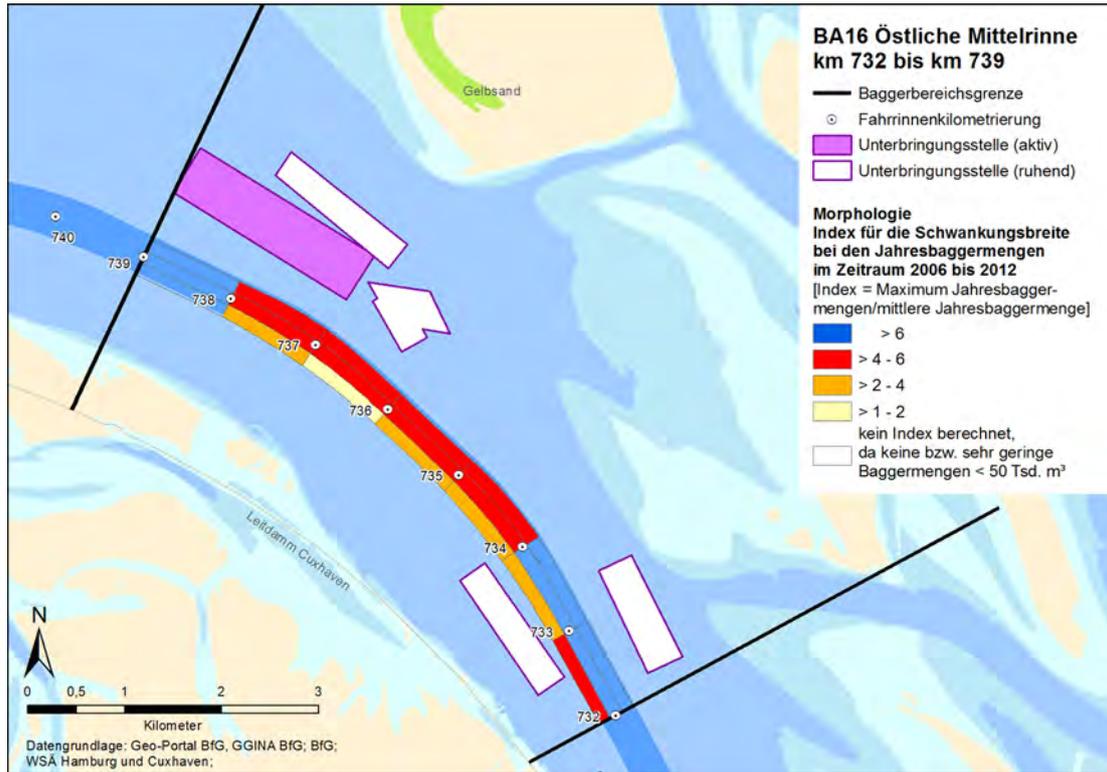
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Aufwuchsgebiet, u.a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, sowie zahlreicher Vogelarten und ihren Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichende Nahrungsverfügbarkeit für Seehunde.

BA 16 Östliche Medemrinne

Morphologie

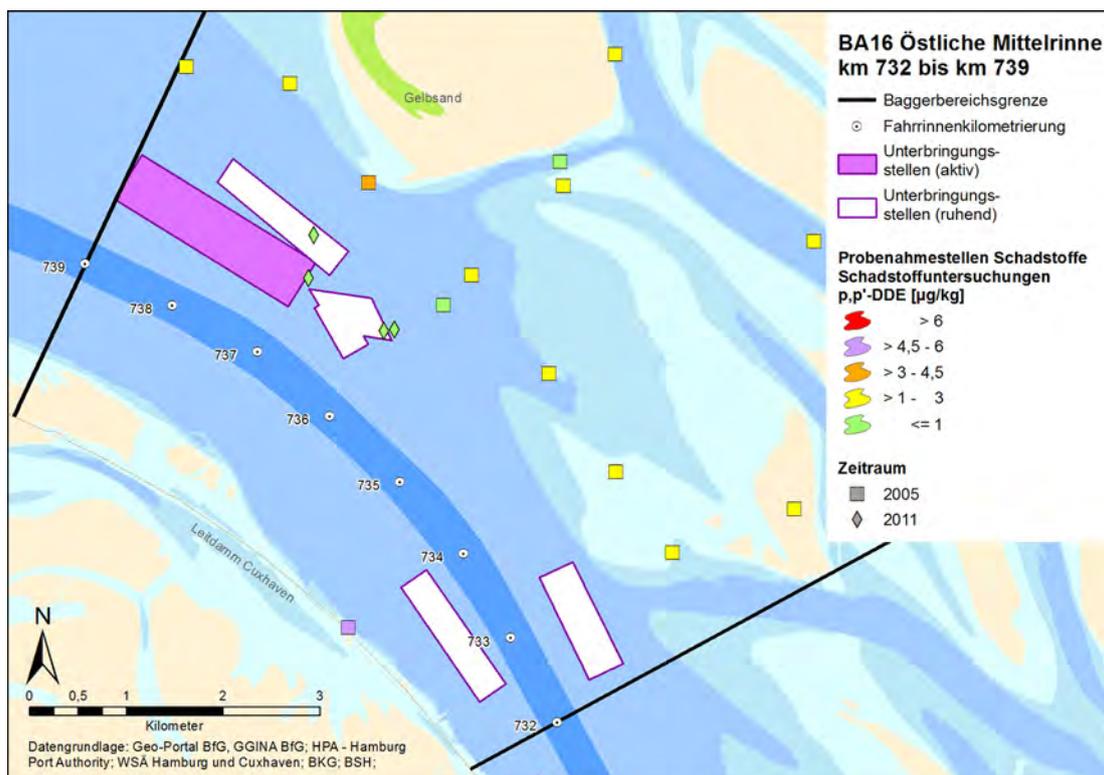




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe

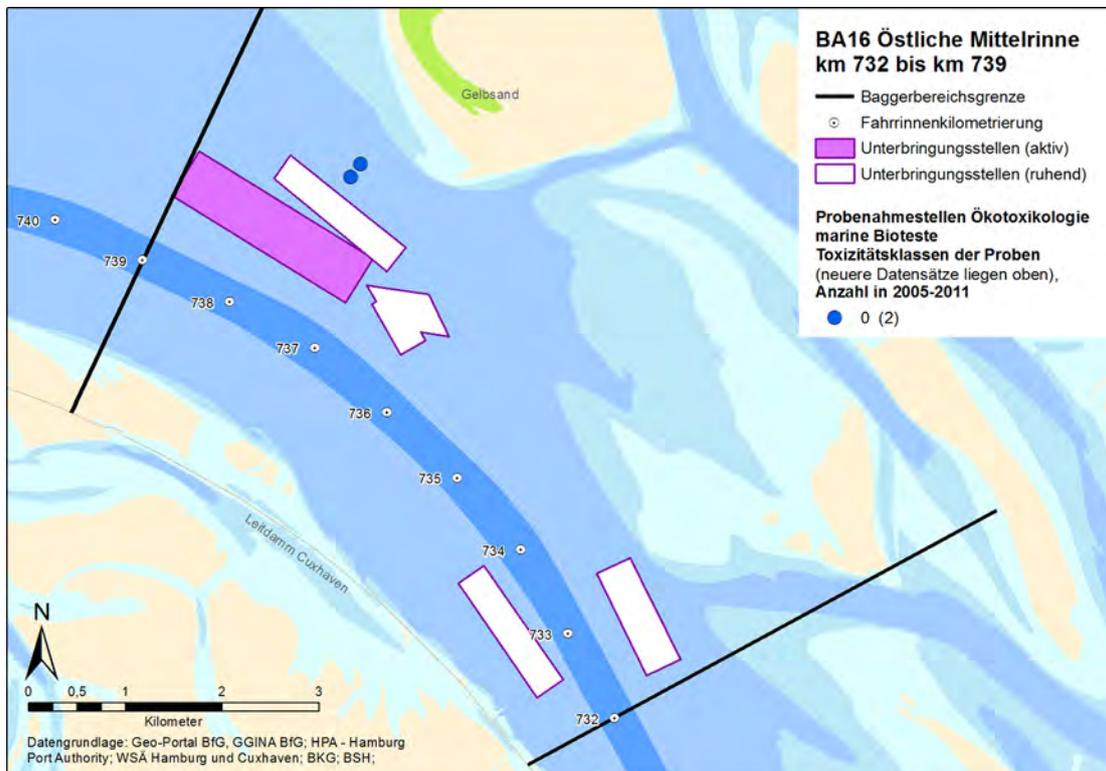
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCb	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2005 - 2006	0,44	35	253	0,62	1,1	<0,8	2,0	<0,8	<8	<2,9	<6,7
Unterbringungsstelle 2011	1,0	42	326	0,87	2,5	<1,8	3,3	<1,7	28	1,3	<14
DMS Cuxhaven 2008 - 2010 *	0,65	36	262	0,68	1,7	1,1	2,8	0,64	18	1,0	7,3

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

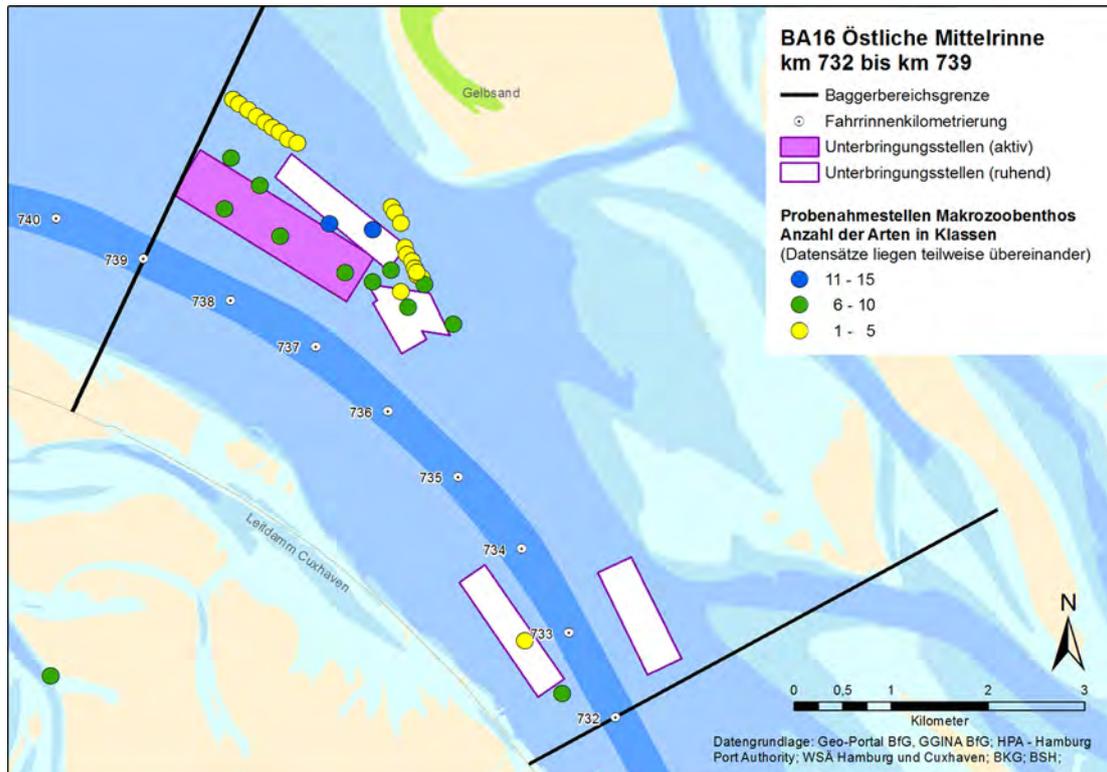
* Mittelwerte der Dauermessstelle Cuxhaven-Kugelbake zwischen 2008 und 2010

Ökotoxikologie

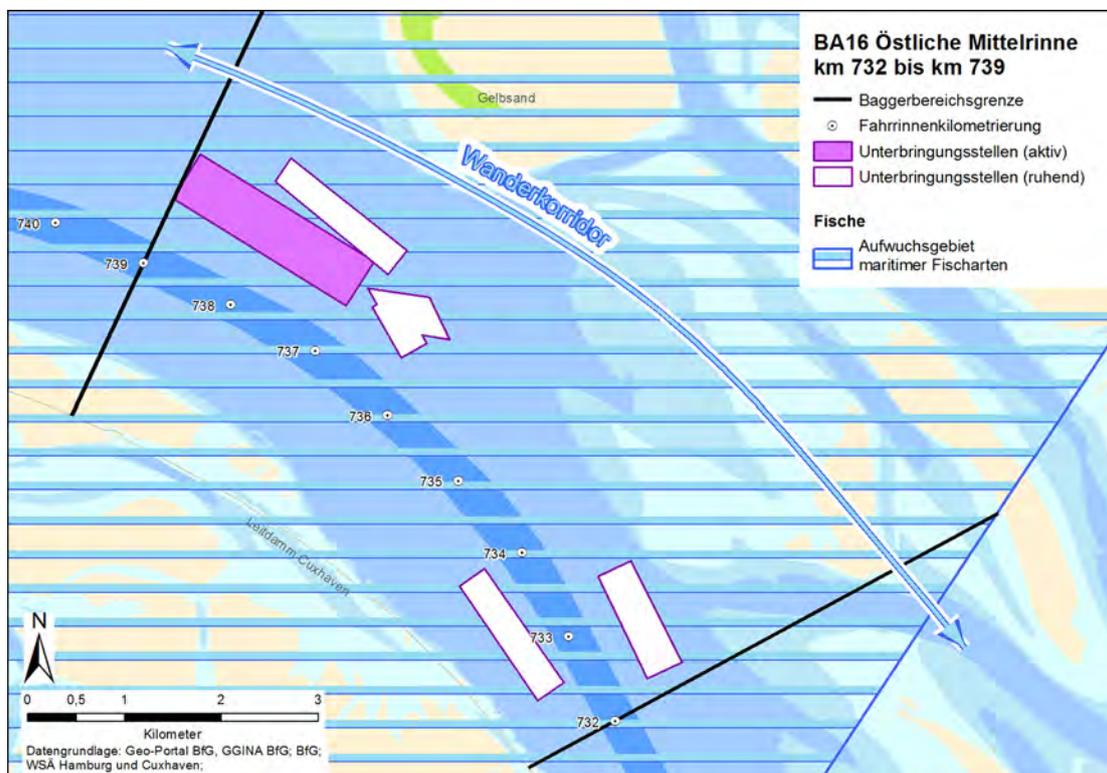
Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelb.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	2	Fall 1
I		
II		Fall 2
III		
IV		Fall 3
V		
VI		



Makrozoobenthos



Fische

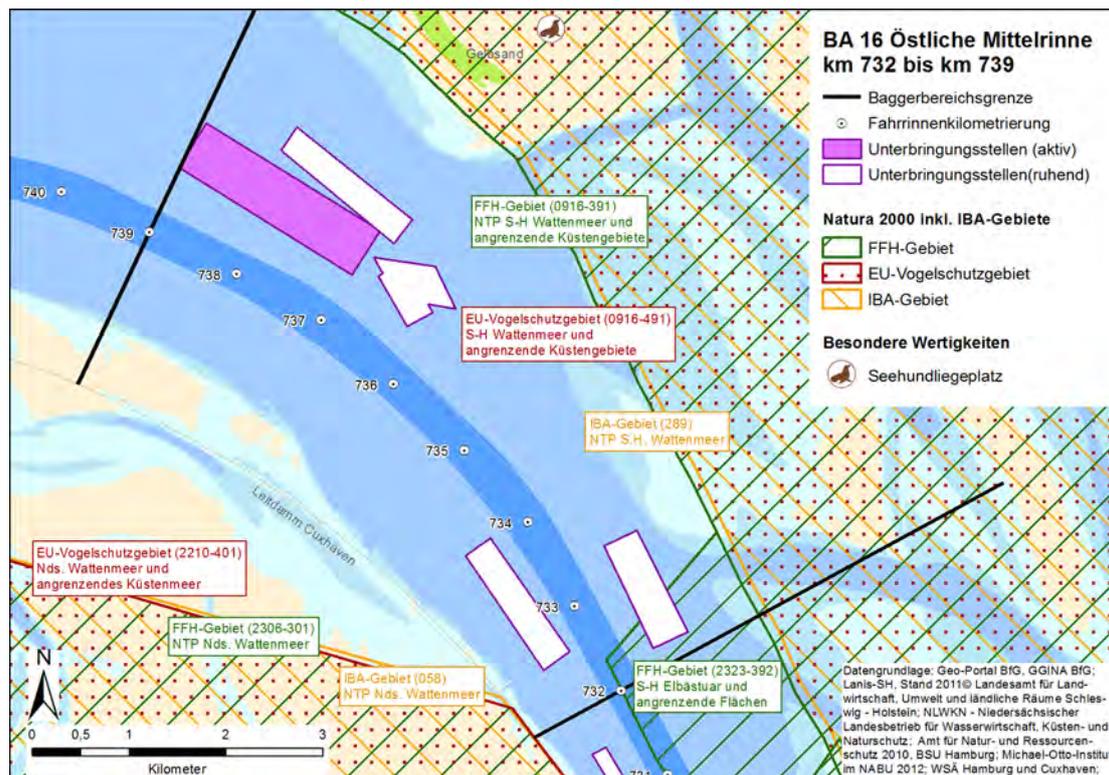


- > Küstengewässer und Wattenmeer
- > Lebensraum von marinen Arten, die das Gebiet saisonal als "Kinderstube" (z. B. Scholle, Seesunge) oder zur Nahrungssuche (z. B. Kabeljau, Wittling) nutzen sowie von ästuarinen, gegenüber geringen Salzgehalten toleranten Arten wie Flunder und Stint.
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.

Vegetation

Der Baggerabschnitt liegt außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels. Es kommen keine rezenten Seegrasvorkommen in diesem Bereich vor.

Natura 2000

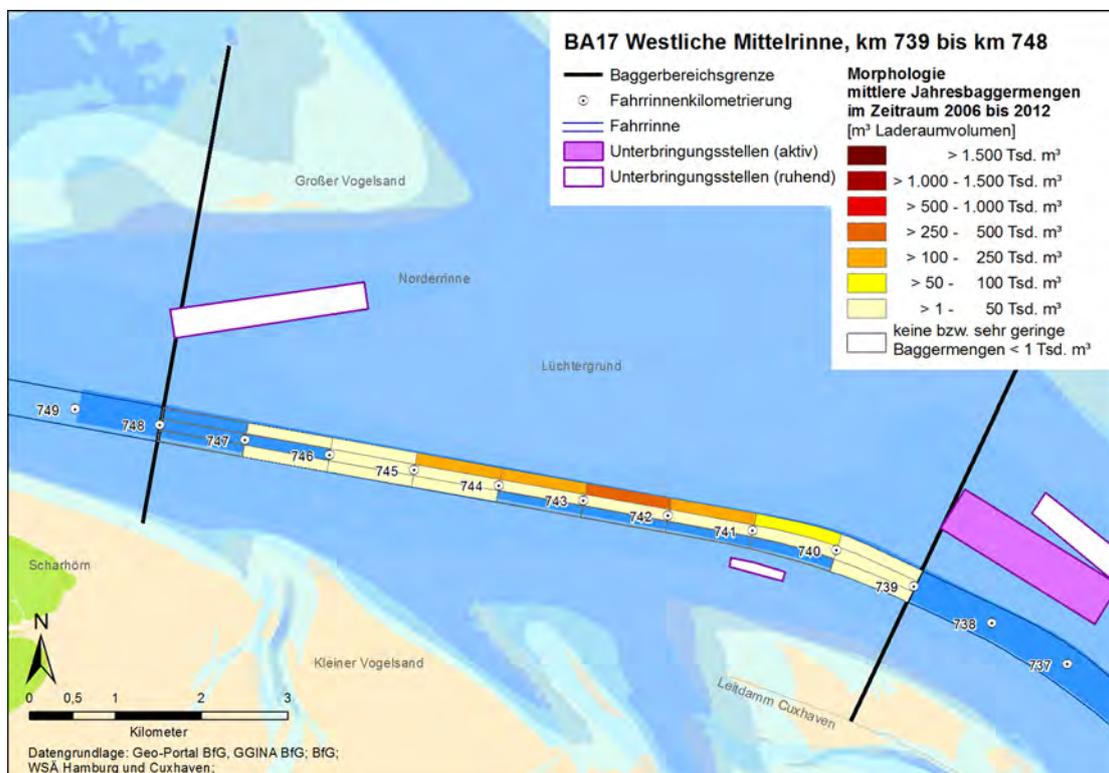
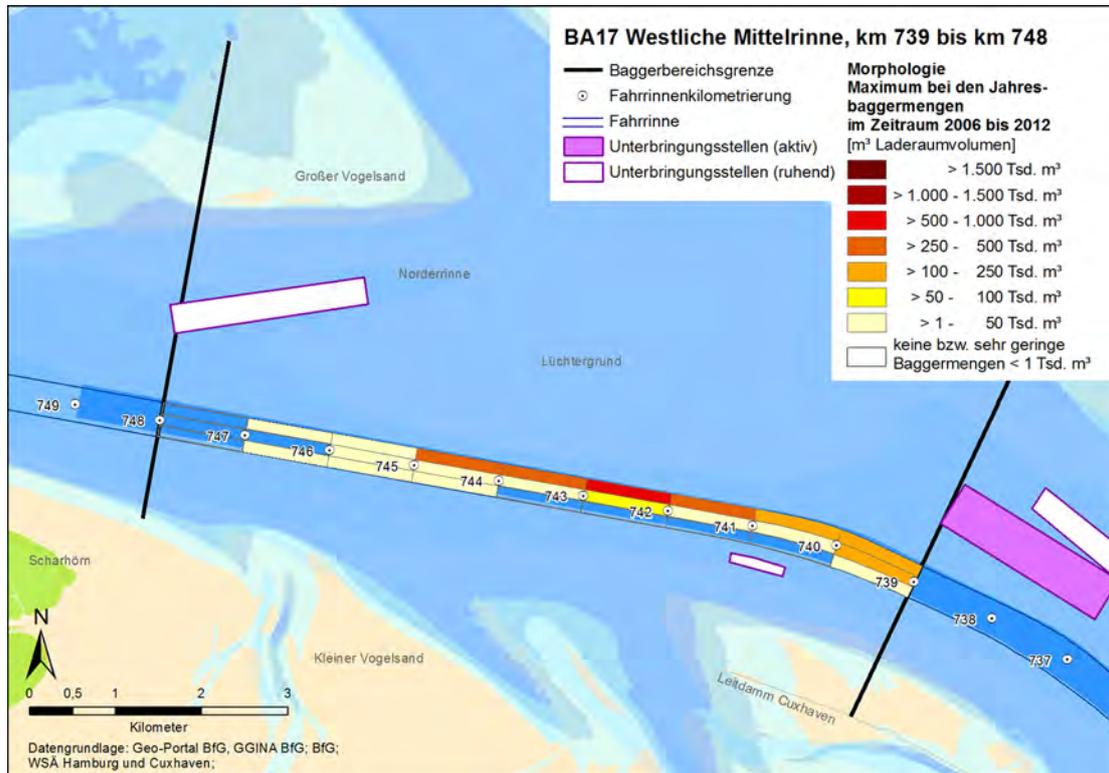


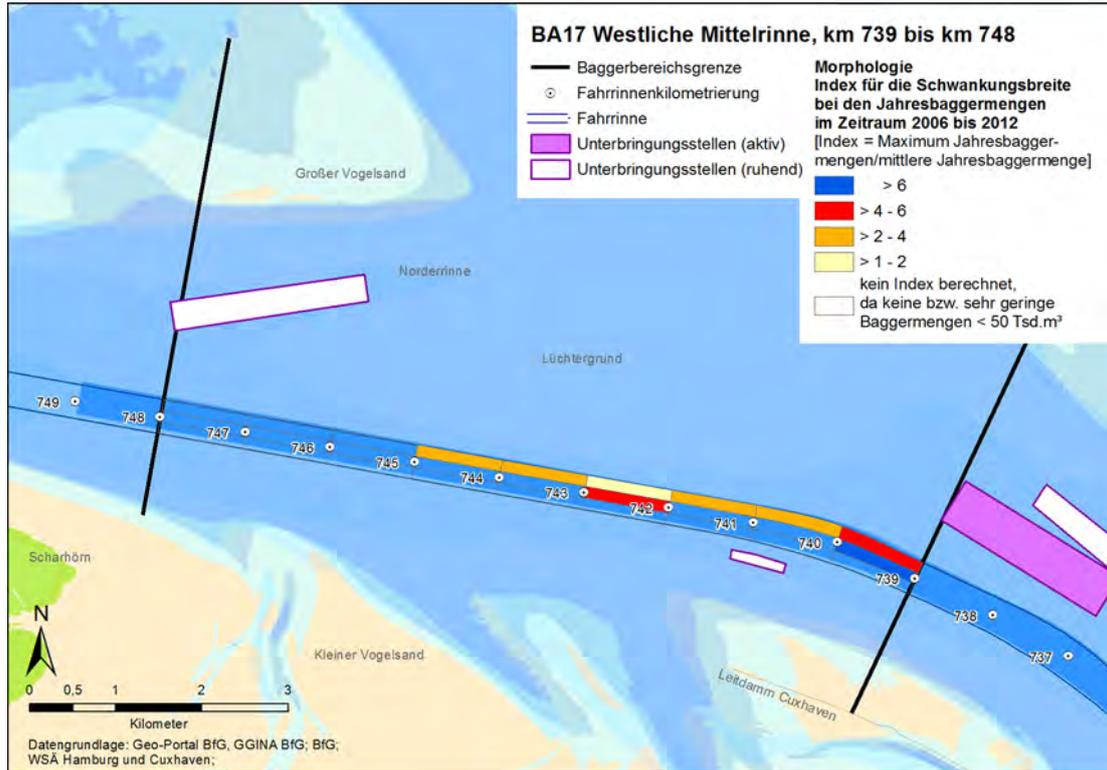
Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Finten-Aufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs, sowie zahlreicher Vogelarten und ihren Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichende Nahrungsverfügbarkeit für Seehunde.

BA 17 Westliche Medemrinne

Morphologie

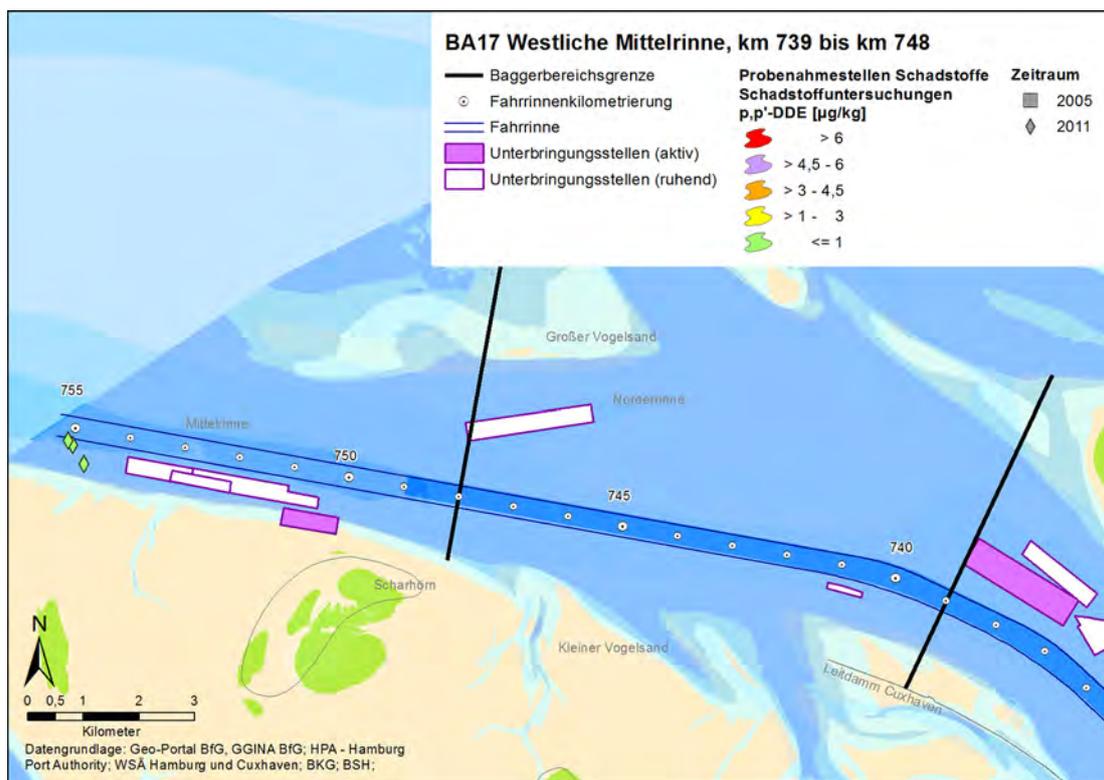




Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

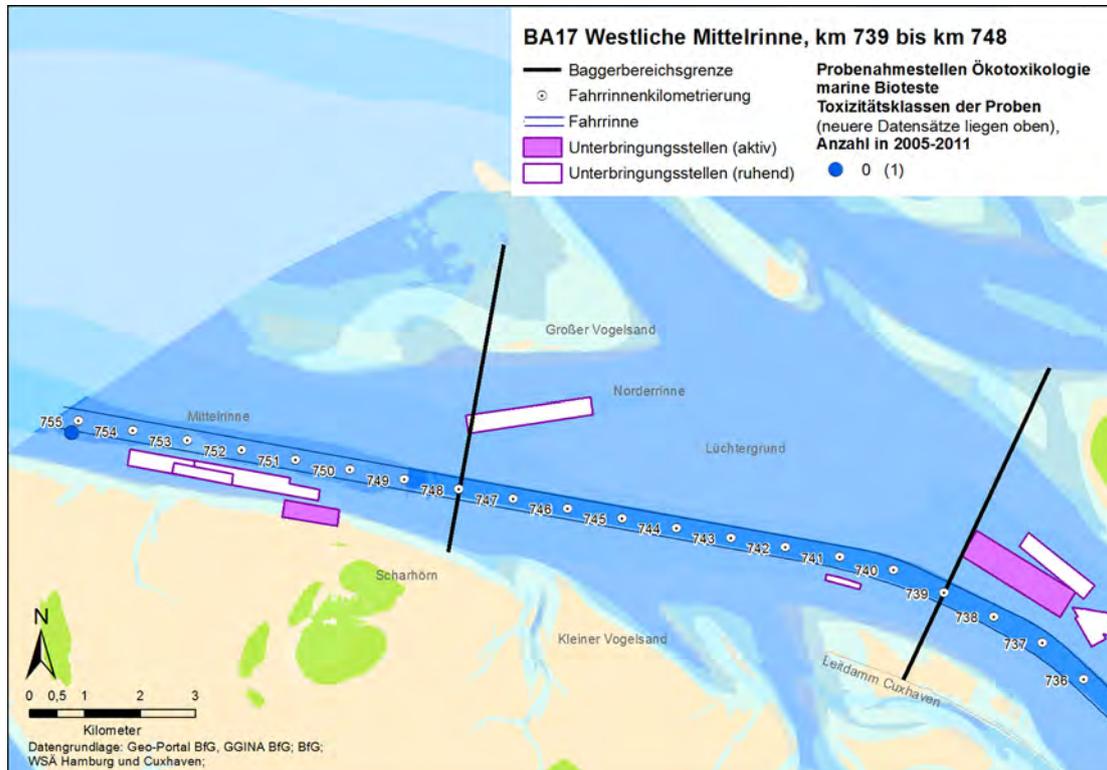
	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Seitenbereiche 2005 - 2006	0,34	25	197	0,38	0,96	<0,52	0,73	<0,43	<4,3	<1,5	5,4
Unterbringungsstelle 2011	0,77	39	369	0,48	4,3	<0,95	<0,95	<0,95	19	4,3	18
DMS Cuxhaven 2008 - 2010 *	0,65	36	262	0,68	1,7	1,1	2,8	0,64	18	0,97	7,3

Schwermetalle in mg/kg (< 20 µm), PAK in mg/kg und andere in µg/kg (normiert: < 63 µm)

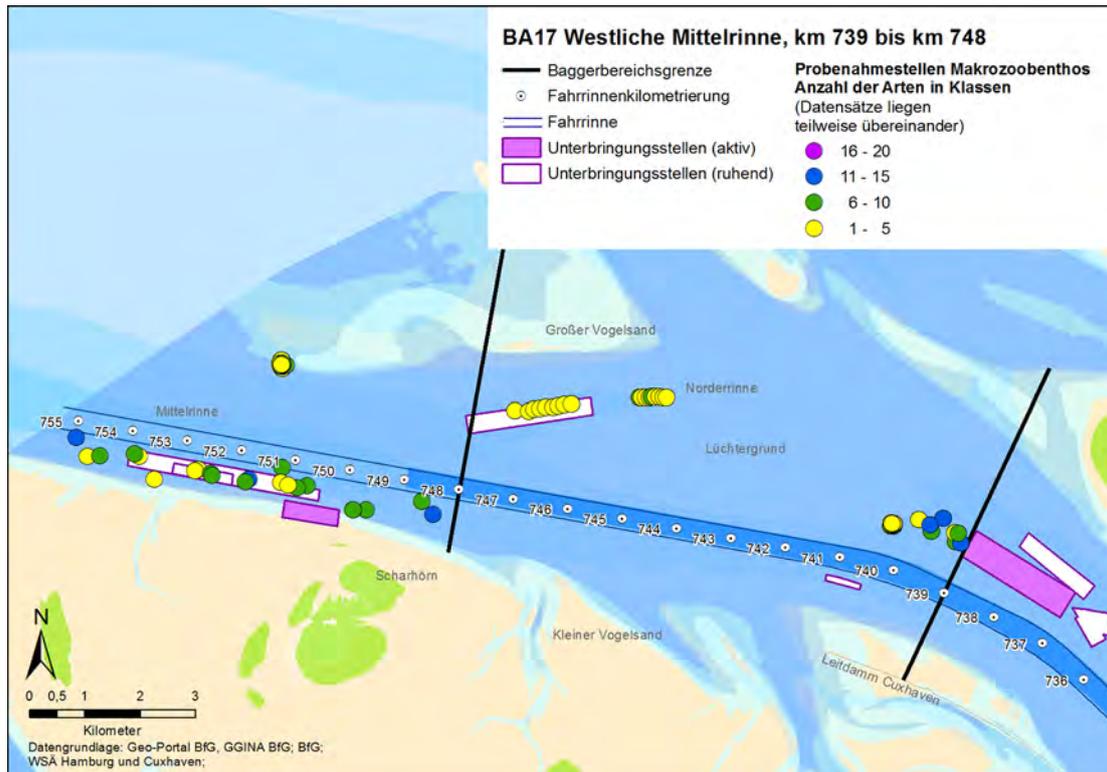
* Mittelwerte der Dauermessstelle Cuxhaven-Kugelbake zwischen 2008 und 2010

Ökotoxikologie

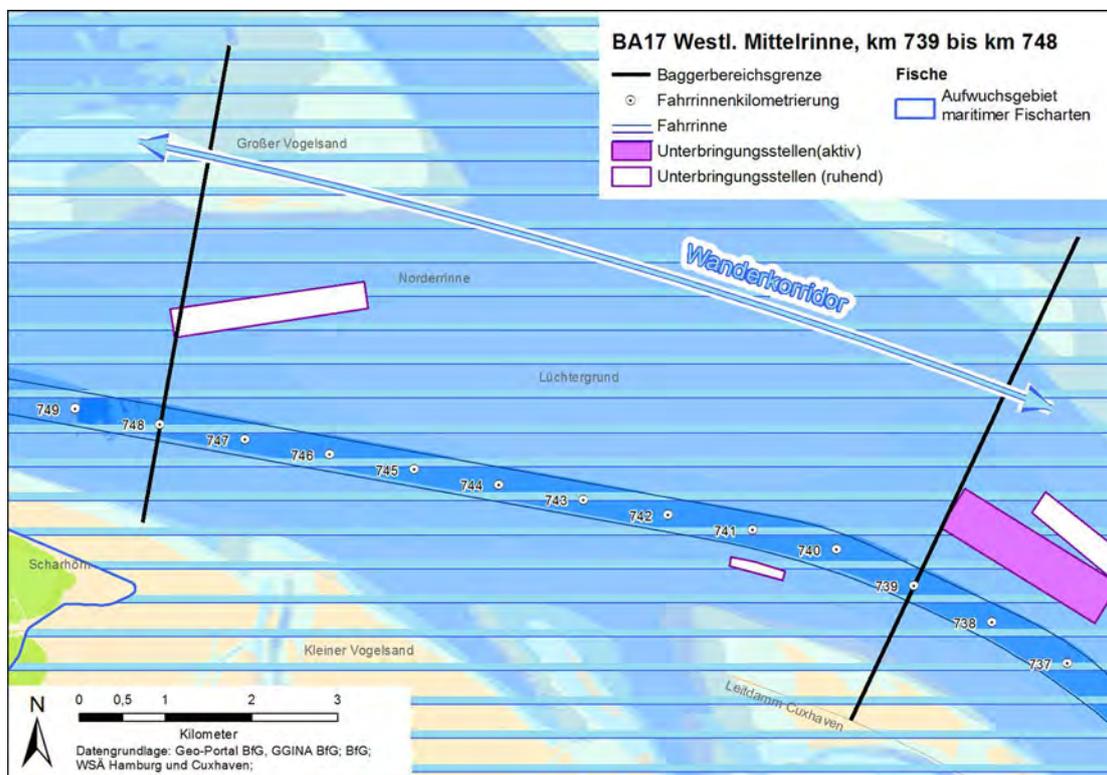
Toxizitäts- klasse	Okt. '06 Tideelh.	Fall- einstufung
	Häufigk. Toxkl. marine Bioteste	
0	1	Fall 1
I		
II		
III		Fall 2
IV		
V		Fall 3
VI		



Makrozoobenthos



Fische

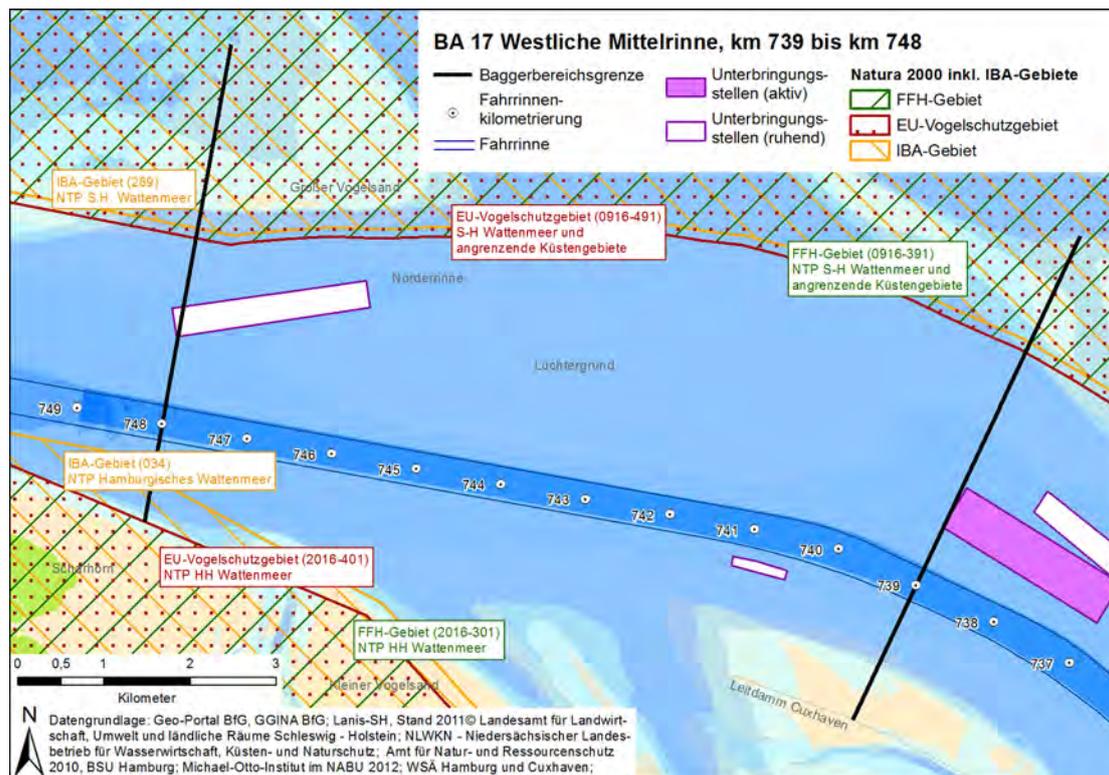


- > Küstengewässer und Wattenmeer
- > Lebensraum von marinen Arten, die das Gebiet saisonal als „Kinderstube“ (z. B. Scholle, Seezunge) oder zur Nahrungssuche (z. B. Kabeljau, Wittling) nutzen sowie von ästuarinen, gegenüber geringen Salzgehalten toleranten Arten wie Flunder und Stint.
- > Wanderkorridor für diadrome Arten, u. a. Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Schnäpel, Stör (alle besonders zu schützen nach Anhang II der FFH-Richtlinie) sowie für den Aal.

Vegetation

Der Baggerabschnitt liegt außerhalb des Verbreitungs- und Reproduktionsgebietes des Schierlings-Wasserfenchels. Es kommen keine rezenten Seegrasvorkommen in diesem Bereich vor.

Natura 2000



Relevante Erhaltungsziele: Erhaltung und Entwicklung von LRT Ästuar, Fintenaufwuchsgebiet, u. a. Flussneunauge, Meerneunauge, Lachs sowie zahlreicher Vogelarten und ihrer Lebensstätten (Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete).

Erhaltung geeigneter Lebensräume inkl. störungsarmer Liegeplätze und ausreichender Nahrungsverfügbarkeit für Seehunde.

Schlickfallgebiet Nordsee/Tonne E3

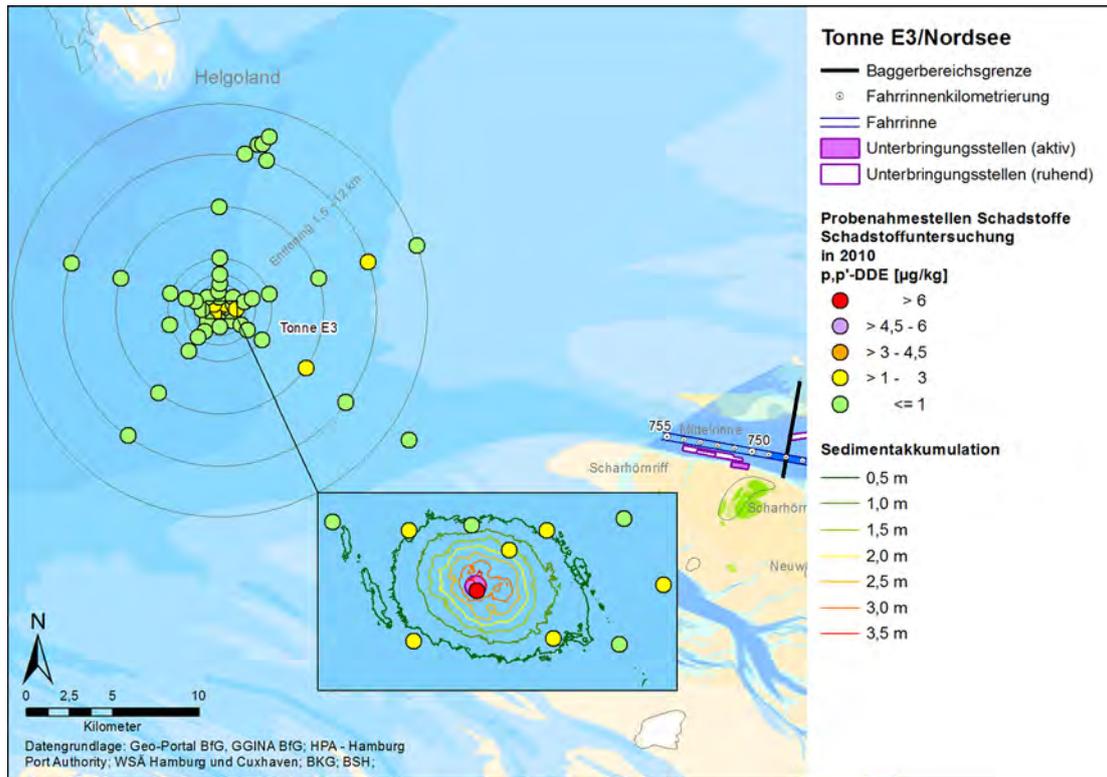
Morphologie

In diesem Gebiet wurden keine Baggerungen vorgenommen. Hier erfolgten Baggergutunterbringungen.

Sauerstoff: Nährstoffgehalte und Sauerstoffzehrung

Aufgrund einer ungenügenden Datengrundlage (bei überwiegend grobkörnigen Sedimenten) ist eine repräsentative Darstellung nicht möglich.

Schadstoffe



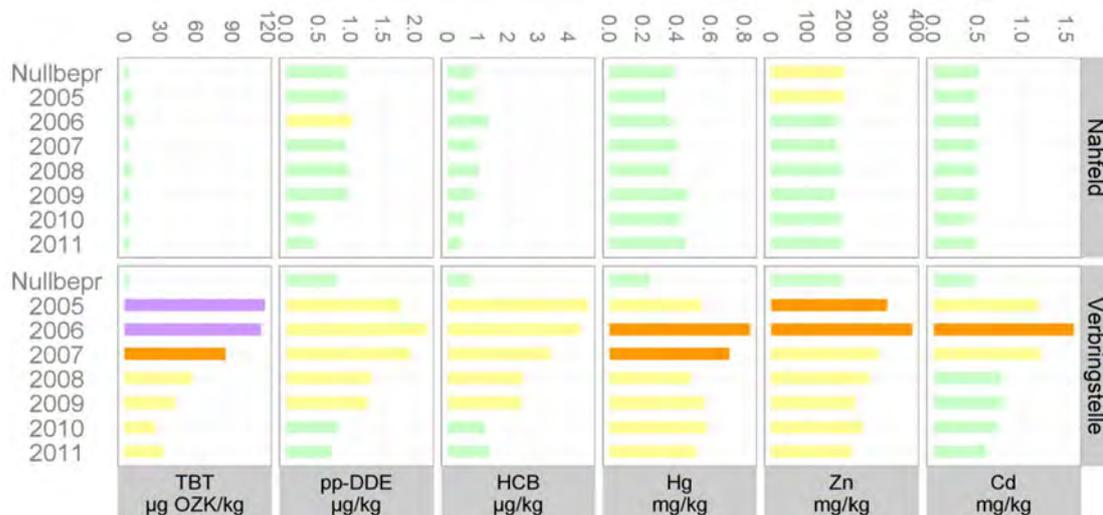
Mittelwerte ausgewählter Schadstoffe zwischen 2005 und 2011 (Bewertung nach BMVBS 2007, siehe Kap. A 1.3)

	Cd	Cu	Zn	Hg	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	TBT	PAK16	PCB7
Nahfeld ¹	0,48	28	188	0,41	<0,87	0,80	<0,93	<0,75	4,7	0,83	<6,8
Verbringstelle ²	0,89	37	259	0,56	2,5	1,2	3,2	<1,7	52	1,4	<11

Schwermetalle in mg/kg (< 20 μm), PAK in mg/kg und andere in $\mu\text{g}/\text{kg}$ (normiert: < 63 μm)

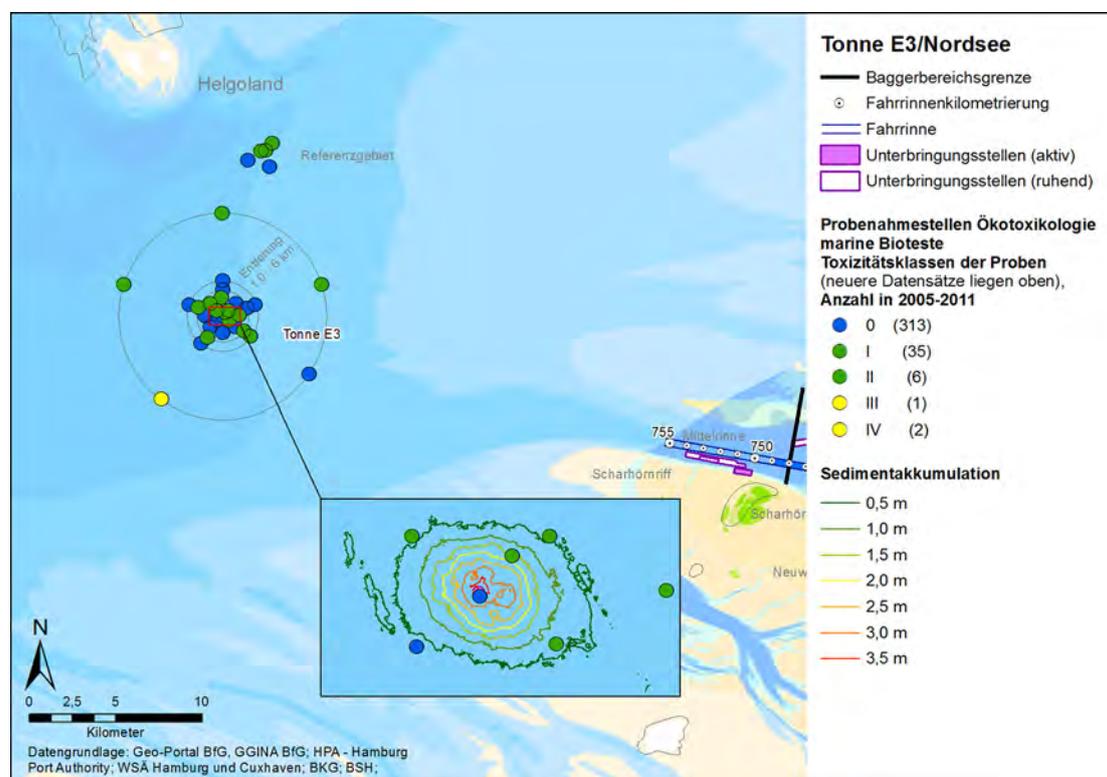
1) Proben des 2-km- und 3-km-Radius mit Nullbeprobung

2) Proben der Verbringstelle ohne Verbringzentrum und ohne Nullbeprobung

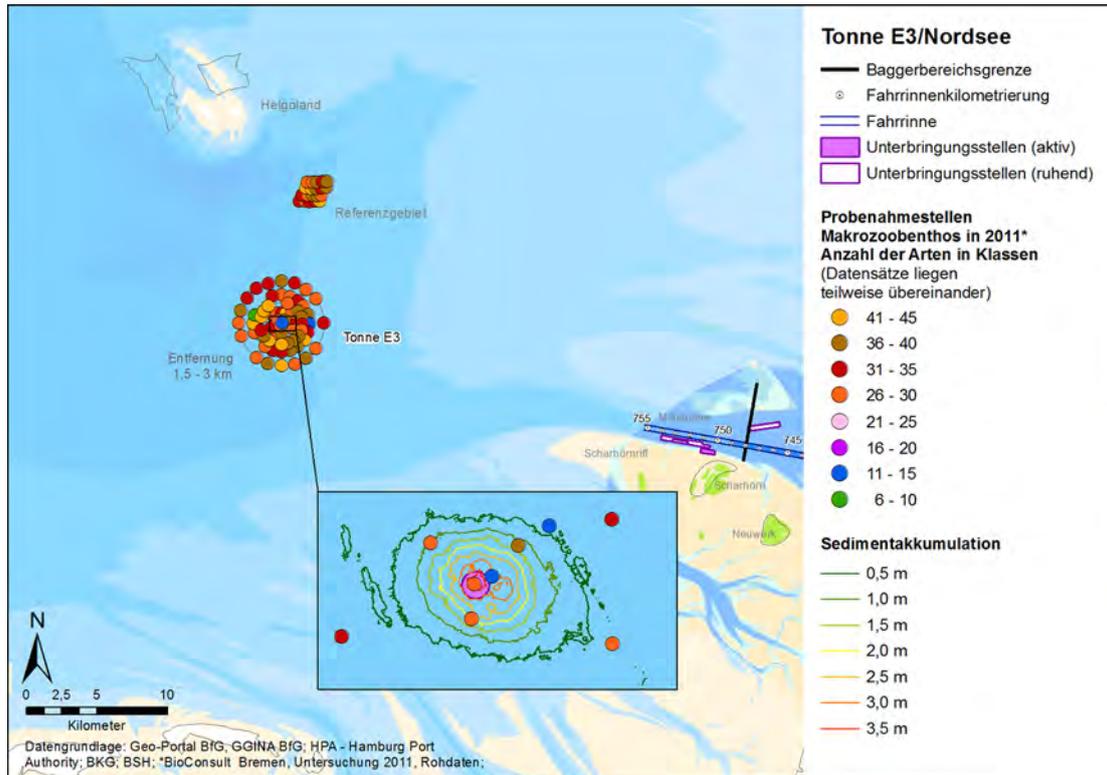


Ökotoxikologie

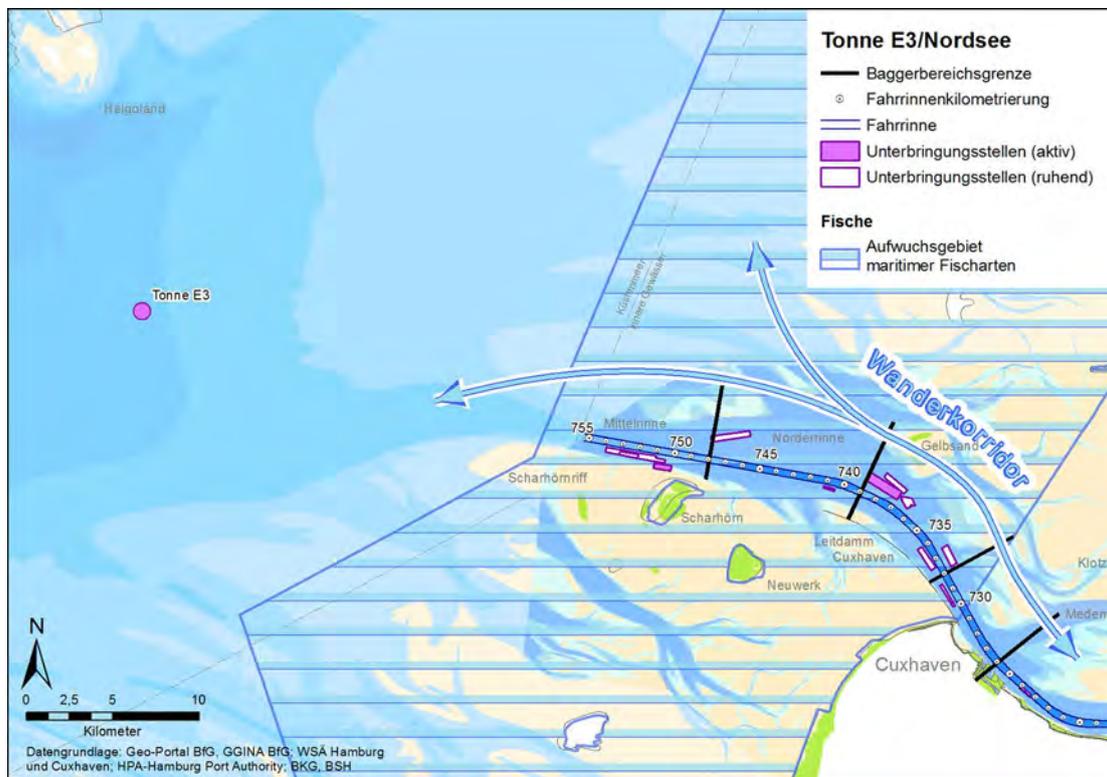
Toxizitäts- klasse pT _{max} -Wert	Juli 2005 – August 2011						Fall- einstufung gem. Handlungs- anweisungen für den Umgang mit Baggergut
	Häufigkeit pT-Wert						
	Umla- gerungs- bereich	1 km Ring	1,5 km Ring	2 km Ring	6 km Ring	Ref- Gebiet	
0	81	23	33	65	60	51	Fall 1
I	15	3	1	4	7	5	
II		2	2	1	1		
III					1		Fall 2
IV	2						
V							Fall 3
VI							



Makrozoobenthos



Fische

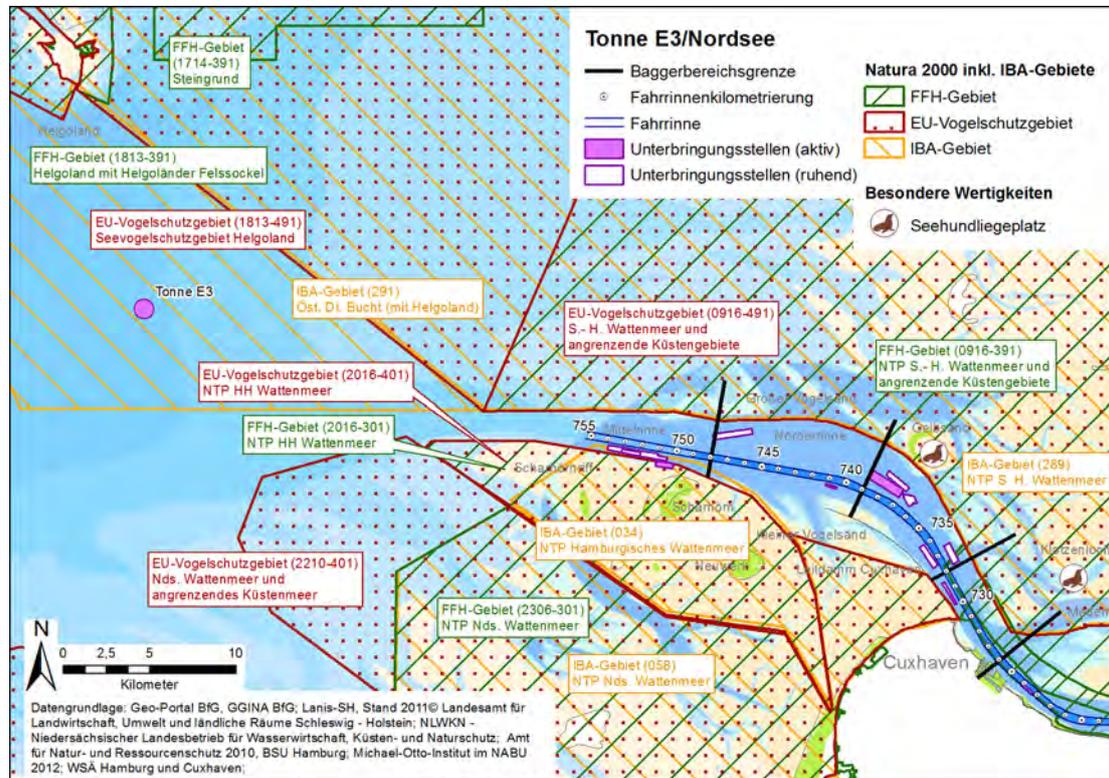


- > Mariner Lebensraum weiträumig verbreiteter Arten des Freiwassers (z. B. Wittling, Hering, Makrele) und des Meeresbodens (z. B. Plattfische wie Kliesche und Scholle).
- > keine besondere Funktion als Reproduktionsgebiet.

Vegetation

Es gibt keine rezenten Seegraskorkommen in diesem Bereich.

Natura 2000



Relevante Erhaltungsziele: Nahrungsgründe für Seevögel

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Tel.: 0261/1306-0
Fax: 0261/1306-5302

E-Mail: posteingang@bafg.de
Internet: www.bafg.de