

Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt

Planfeststellungsunterlage nach Bundeswasserstraßengesetz

Schutzgut Tiere und Pflanzen, aquatisch - Teilgutachten Aquatische Fauna - (Bestand und Prognose)

Unterlage H.5b



Projektbüro Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe
beim Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg
Moorweidenstraße 14
20148 Hamburg

Auftraggeber:

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg

Freie und Hansestadt Hamburg
Hamburg Port Authority

GUTACHTERGEMEINSCHAFT



IBL UmweltPLANUNG GBR



IMS INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Verfasser: IBL UMWELTPLANUNG

Inhalte/Verfasser:	Inhalte	Verfasser
	Kap. 1 (Einführung)	IBL UMWELTPLANUNG
	Kap. 2 (Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands)	IBL UMWELTPLANUNG (inhaltliche/redaktionelle Bearbeitung: Zooplankton, Zoobenthos, Fische, Marine Säuger) BfBB – Büro für Biologische Bestandsaufnahmen (inhaltliche Bearbeitung: Marine Säuger)
	Kap. 3 (Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen)	IBL UMWELTPLANUNG
	Kap. 4 Zusammenfassung	IBL UMWELTPLANUNG
	Kap. 5 Literatur- und Quellenverzeichnis	IBL UMWELTPLANUNG

Projektleitung: Wolfgang Herr

Bearbeitung: Wolfgang Herr (IBL UMWELTPLANUNG)
Michael Hielscher (IBL UMWELTPLANUNG)
Jens Kroker (IBL UMWELTPLANUNG)
Dr. Holger Kurz (BfBB – Büro für Biologische Bestandsaufnahmen)

Techn. Arbeiten: Robert Richter (IBL UMWELTPLANUNG)

Redaktion: Andrea Schammey (IBL UMWELTPLANUNG)

Projekt Nr. 633

Datum: 09.02.2007

INHALT

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	1
1.2	Allgemeine und methodische Grundlagen	1
1.3	Untersuchungsrahmen	3
1.3.1	Schutzgutspezifisches Untersuchungsgebiet	4
1.4	Gebietsbezogenes Zielsystem	5
1.5	Vorhabensmerkmale und -wirkungen (Zusammenfassung)	6
1.5.1	Vorhabensmerkmale	6
1.5.1.1	Ausbaumaßnahmen.....	7
1.5.1.2	Begleitende Baumaßnahmen	8
1.5.1.3	Strombau- und Verbringungsmaßnahmen	8
1.5.2	Vorhabenswirkungen	10
2	BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DES IST-ZUSTANDS	12
2.1	Zooplankton	12
2.1.1	Art und Umfang der Datenbasis.....	12
2.1.2	Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken	13
2.1.3	Beschreibung des Ist-Zustands	13
2.1.4	Planerischer Ist-Zustand	18
2.1.5	Bewertung des Ist-Zustandes	18
2.2	Zoobenthos	21
2.2.1	Art und Umfang der Erhebungen	21
2.2.2	Art und Umfang der Datenbasis.....	21
2.2.3	Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken	23
2.2.4	Beschreibung des Ist-Zustands	23
2.2.5	Planerischer Ist-Zustand	52
2.2.6	Bewertung des Ist-Zustands	53
2.3	Fische	56
2.3.1	Art und Umfang der Erhebungen	56
2.3.2	Art und Umfang der Datenbasis.....	56
2.3.3	Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken	58
2.3.4	Beschreibung des Ist-Zustands	58
2.3.5	Planerischer Ist-Zustand	77
2.3.6	Bewertung des Ist-Zustands	77
2.4	Meeressäuger	80
2.4.1	Art und Umfang der Datenbasis zu Meeressäugern	80

2.4.2	Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken	80
2.4.3	Beschreibung des Ist-Zustands	82
2.4.3.1	Seehunde	82
2.4.3.2	Kegelrobben	90
2.4.3.3	Schweinswale	92
2.4.4	Planerischer Ist-Zustand	94
2.4.5	Bewertung des Ist-Zustands	94
2.4.5.1	Gesetzlicher Schutz, Schutzabkommen	94
2.4.5.2	Bewertungsgrundlagen	95
2.4.5.3	Bewertung	97
3	BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN	98
3.1	Prognose bei Durchführung des Vorhabens	98
3.1.1	Baubedingte Auswirkungen	99
3.1.1.1	Überbauung und Veränderung der Gewässersohle durch Baggerarbeiten	99
3.1.1.1.1	Zooplankton	100
3.1.1.1.2	Zoobenthos	101
3.1.1.1.3	Fische	105
3.1.1.1.4	Marine Säuger	107
3.1.1.2	Einbringung von Sedimenten auf Unterwasserablagerungsflächen, Umlagerungsflächen und der Übertiefenverfüllung	107
3.1.1.2.1	Zooplankton	107
3.1.1.2.2	Zoobenthos	108
3.1.1.2.3	Fische	114
3.1.1.2.4	Marine Säuger	115
3.1.1.3	Einbringung von Sedimenten zum Bau von Ufervorspülungen	117
3.1.1.3.1	Zooplankton	117
3.1.1.3.2	Zoobenthos	117
3.1.1.3.3	Fische	118
3.1.1.3.4	Marine Säuger	118
3.1.1.4	Vorsetze Köhlbrand	118
3.1.1.4.1	Zooplankton	119
3.1.1.4.2	Zoobenthos	119
3.1.1.4.3	Fische	120
3.1.1.4.4	Marine Säuger	120
3.1.1.5	Warteplatz Brunsbüttel	120
3.1.1.5.1	Zooplankton	120
3.1.1.5.2	Zoobenthos	121
3.1.1.5.3	Fische	121

3.1.1.5.4	Marine Säuger	121
3.1.1.6	Richtfeuerlinie Blankenese	122
3.1.1.6.1	Zooplankton	122
3.1.1.6.2	Zoobenthos	122
3.1.1.6.3	Fische.....	122
3.1.1.6.4	Marine Säuger	123
3.1.2	Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen	124
3.1.2.1	Auswirkungen morphologischer Änderungen	124
3.1.2.1.1	Zooplankton	126
3.1.2.1.2	Zoobenthos	126
3.1.2.1.3	Fische.....	127
3.1.2.1.4	Marine Säuger	128
3.1.2.2	Änderung der Tidegewasserstände	128
3.1.2.3	Änderung der Strömungsgeschwindigkeiten	130
3.1.2.3.1	Zooplankton	131
3.1.2.3.2	Zoobenthos	131
3.1.2.3.3	Fische.....	132
3.1.2.3.4	Marine Säuger	134
3.1.2.4	Änderung des Schwebstoffregimes und des Geschiebetransportes	134
3.1.2.4.1	Zooplankton	136
3.1.2.4.2	Zoobenthos	136
3.1.2.4.3	Fische.....	138
3.1.2.4.4	Marine Säuger	139
3.1.2.5	Änderung der Salinität	139
3.1.2.5.1	Zooplankton	141
3.1.2.5.2	Zoobenthos	142
3.1.2.5.3	Fische.....	142
3.1.2.5.4	Marine Säuger	143
3.1.2.6	Veränderung des Sauerstoffgehaltes	143
3.1.2.6.1	Zooplankton	143
3.1.2.6.2	Zoobenthos	144
3.1.2.6.3	Fische.....	144
3.1.2.6.4	Marine Säuger	144
3.1.2.7	Veränderung des Schadstoffgehaltes	144
3.1.2.8	Unterhaltungsbaggerungen	145
3.1.2.8.1	Zooplankton	146
3.1.2.8.2	Zoobenthos	147
3.1.2.8.3	Fische.....	148

3.1.2.8.4	Marine Säuger	149
3.1.2.9	Veränderungen von Schiffswellen und Seegang.....	149
3.1.2.9.1	Zooplankton	150
3.1.2.9.2	Zoobenthos	151
3.1.2.9.3	Fische.....	152
3.1.2.9.4	Marine Säuger	152
3.1.2.10	Vorsetze Köhlbrand	153
3.1.2.11	Warteplatz Brunsbüttel.....	153
3.1.2.11.1	Zooplankton	153
3.1.2.11.2	Zoobenthos	154
3.1.2.11.3	Fische	154
3.1.2.11.4	Marine Säuger	154
3.1.2.12	Richtfeuerlinie Blankenese	154
3.1.3	Übersicht über die vorhabensbedingten Umweltauswirkungen.....	155
4	ZUSAMMENFASSUNG	177
5	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	192

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.5-1:	Übersicht der Vorhabensmerkmale	6
Abbildung 2.2-1:	Prozentualer Anteil nachgewiesener Taxa der gesamten Tideelbe auf Tiergruppen	26
Abbildung 2.2-2:	Lage der Abschnitte (Zoobenthos)	27
Abbildung 2.2-3:	Prozentualer Anteil der in Abschnitt 1 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen	28
Abbildung 2.2-4:	Verhaltensanpassungen des Makrozoobenthos auf abnehmende Sauerstoffgehalte.....	33
Abbildung 2.2-5:	Prozentualer Anteil der in Abschnitt 2 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen	34
Abbildung 2.2-6:	Prozentualer Anteil der in Abschnitt 3 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen	38
Abbildung 2.2-7:	Prozentualer Anteil der in Abschnitt 4 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen	41
Abbildung 2.2-8:	Arten- / Taxazahl in vier Abschnitten der Tideelbe (Längsschnitt).....	46
Abbildung 2.2-9:	Zusammensetzung des Zoobenthos in vier Abschnitten der Tideelbe (Längsschnitt)	47
Abbildung 2.2-10:	Vorkommen ausgewählter Zoobenthos-Arten in der Tideelbe	48
Abbildung 2.3-1:	Dominanzstruktur am Fischaufstieg beim Wehr Geesthacht zwischen Oktober und Dezember 2004	64
Abbildung 2.3-2:	Relative Fangzusammensetzung nach Anzahl / Art in Abschnitt 1	66
Abbildung 2.3-3:	Relative Fangzusammensetzung nach Gewichtsanteilen/Art (> 1%) in Abschnitt 1	66
Abbildung 2.3-4:	Relative Fangzusammensetzung nach Anzahl / Art in Abschnitt 2	67
Abbildung 2.3-5:	Relative Fangzusammensetzung nach Gewichtsanteilen/Art in Abschnitt 2	68
Abbildung 2.3-6:	Relative Fangzusammensetzung nach Anzahl / Art Abschnitt 3.....	71
Abbildung 2.3-7:	Relative Fangzusammensetzung nach Gewicht/Art in Abschnitt 3.....	72
Abbildung 2.4-1:	Anzahl gezählter Seehunde im Wattenmeer seit 1975	83
Abbildung 2.4-2:	Lage der Seehundliegeplätze im Jahr 2002	86
Abbildung 2.4-3:	Maximale Häufigkeiten an den jeweiligen Seehundliegeplätzen im Jahr 2002.....	87
Abbildung 2.4-4:	Lage der Wurfplätze	88
Abbildung 2.4-5:	Regelmäßig genutzte Seehundliegeplätze im inneren Ästuar	89
Abbildung 2.4-6:	Flugzählungen von Kegelrobben im Nationalpark 1988–2004	91
Abbildung 2.4-7:	Absolute Dichte der Schweinswale [Individuen / km ²] in der Nordsee.	92
Abbildung 3.1-1:	Reaktionen eines Seehundrudels in Abhängigkeit von der Entfernung vorbeifahrender Schiffe zum Liegeplatz	116
Abbildung 3.1-2:	Wirkungszusammenhänge einzelner Faktoren auf die aquatische Fauna (vereinfacht).....	124

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.2-1:	Schematisierte Vorgehensweise der UVU	2
Tabelle 1.4-1:	Prinzipdarstellung des gebietsbezogenen Zielsystems.....	5
Tabelle 1.5-1:	Vorhabenswirkfaktoren	10
Tabelle 2.1-1:	Arten des Zooplanktons aus der Gruppe der Rädertiere und Krebse	13
Tabelle 2.1-2:	Häufigkeiten von Zooplanktonarten der Tideelbe.....	16
Tabelle 2.1-3:	Lebensraumeigenschaften für das Zooplankton in unterschiedlichen Bereichen der Elbe	20
Tabelle 2.1-4:	Bewertung des Zooplanktonbestandes in den verschiedenen Bereichen der Elbe.....	20
Tabelle 2.2-1:	Ausgewertete Literatur (Zoobenthos).....	22
Tabelle 2.2-2:	Nachgewiesene Benthos-Taxa in der Tideelbe.....	24
Tabelle 2.2-3:	Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 1 und deren maximale Individuenzahl / m ²	29
Tabelle 2.2-4:	Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 2 und deren maximale Individuenzahl / m ²	35
Tabelle 2.2-5:	Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 3 und deren maximale Individuenzahl / m ²	39
Tabelle 2.2-6:	Nachgewiesene Arten / Taxa und deren maximale Individuenzahl / m ² in Abschnitt 4	42
Tabelle 2.2-7:	Nachgewiesene Rote-Liste Arten und deren Vorkommen in vier Abschnitten der Tideelbe.....	47
Tabelle 2.2-8:	Durchschnittliche und maximale Biomassen des Zoobenthos in den Abschnitten der Tideelbe	49
Tabelle 2.2-9:	Zoobenthos der Nebenflüsse (Quelle: IHF, 1997).....	51
Tabelle 2.2-10:	Gesamtindividuenzahl, Biomasse, und wichtige Arten der Nebenflüsse	52
Tabelle 2.2-11:	Bewertungsrahmen - Zoobenthos	54
Tabelle 2.2-12:	Zusammenfassende Bewertung Zoobenthos.....	55
Tabelle 2.3-1:	Ausgewertete Literatur (Fische)	57
Tabelle 2.3-2:	Nachgewiesene rezente Fischarten in der Tideelbe	59
Tabelle 2.3-3:	Nachgewiesene Fischarten der Rote-Listen und der im Anhang der FFH- Richtlinie aufgeführten Arten in der Tideelbe und deren Gefährdungsstatus	61
Tabelle 2.3-4:	Einteilung der Abschnitte nach Gewässertyp	62
Tabelle 2.3-5:	Nachgewiesene Fischarten in der Fischaufstiegshilfe am Wehr Geesthacht von 1998 – 2004	63
Tabelle 2.3-6:	Absolute Anzahl gefangener Individuen ausgewählter Fischarten an der Fischaufstiegshilfe am Wehr Geesthacht.....	65
Tabelle 2.3-7:	Auftreten und Betroffenheit bestimmter Fischarten zwischen Wedel und Mühlenberger Loch (Ist-Zustand)	70
Tabelle 2.3-8:	Fischartenspektrum im Unterlauf der Stör.....	73
Tabelle 2.3-9:	Fischartenspektrum im Unterlauf der Tide-Oste	74
Tabelle 2.3-10:	Fischartenspektrum in den Nebenflüssen Krückau, Pinnau, Schwinge, Lühe und Este.....	75
Tabelle 2.3-11:	Fischartenspektrum in der Ilmenau	76
Tabelle 2.3-12:	Bewertungsrahmen - Fische.....	78
Tabelle 2.3-13:	Zusammenfassende Bewertung - Fische	79

Tabelle 2.4-1:	Abundanz von Schweinswalen in der deutschen Nordsee (AWZ plus 12 Seemeilen Zone) im Jahr 2002	93
Tabelle 2.4-2:	Übersicht über den Gefährdungsstatus mariner Säuger in den Roten Listen.....	95
Tabelle 2.4-3:	Bewertungsrahmen Meeressäuger	96
Tabelle 2.4-4:	Zusammenfassende Bewertung Marine Säuger	98
Tabelle 3.1-1:	Definition der verwendeten Begriffe	99
Tabelle 3.1-2:	Größe, Lage und Aufnahmekapazität der geplante Unterwasserablagerungs- und Umlagerungsflächen sowie der Übertiefenverfüllung.....	109
Tabelle 3.1-3:	Kenngrößen einiger untersuchten Umlagerungsstellen zwischen Störmündung und Ende UG	111
Tabelle 3.1-4:	Auswirkung von Verklappung auf das (Makro-)Zoobenthos verschiedener Umlagerungsstellen in der Unterelbe	112
Tabelle 3.1-5:	Geplante Größe der Ufervorspülungen und Flächenanteile der Litoralbereiche im Ist-Zustand	125
Tabelle 3.1-6:	Durch die Ufervorspülungen verändere Flächenanteile der Litoralbereiche	125
Tabelle 3.1-7:	Änderungen der Tidewasserstände > 2cm im Hauptstrom	129
Tabelle 3.1-8:	Schwimmgeschwindigkeiten ausgewählter Fischarten	133
Tabelle 3.1-9:	Fische des Wattenmeeres	133
Tabelle 3.1-10:	Transport von Sedimenten unterschiedlicher Korngröße in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit.....	137
Tabelle 3.1-11:	Ausbaubedingte Änderungen der mittleren Salzgehalte zwischen Strom-km 650 und 720.....	140
Tabelle 3.1-12:	Ausbaubedingte Änderungen der Salzgehalte in der Mündung der Nebenflüsse.....	141
Tabelle 3.1-13:	Prognose der zukünftigen Baggermengen in den zu unterhaltenden Abschnitten	146
Tabelle 3.1-14:	Ausbaubedingten Änderungen der schiffserzeugten Belastungen durch das Bemessungsschiff im Vergleich zum Ist-Zustand.....	150
Tabelle 3.1-15:	Übersicht über die vorhabensbedingten Auswirkungen auf die Aquatische Fauna.....	156
Tabelle 3.1-1:	Zusammenfassende Bewertung Zooplankton	178
Tabelle 3.1-2:	Zusammenfassende Bewertung Zoobenthos.....	182
Tabelle 3.1-3:	Zusammenfassende Bewertung Fische	186
Tabelle 3.1-4:	Zusammenfassende Bewertung Marine Säuger	189
Tabelle 3.1-5:	Übersicht über die erheblich negativen Auswirkungen	190

1 EINFÜHRUNG

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Vor dem Hintergrund der zu beobachtenden Größenentwicklung weltweit verkehrender Containerschiffe und der damit verbundenen Zunahmen der Maximaltiefgänge wird von der Freien und Hansestadt Hamburg, vertreten durch Hamburg Port Authority, und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg, eine Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Belange der Containerschifffahrt geplant.

Das vorliegende Gutachten zum Schutzgut Aquatische Fauna ist Bestandteil der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zum genannten Vorhaben. Es umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung des Bestands dieses Schutzgutes sowie die Prognose der zu erwartenden unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut.

1.2 Allgemeine und methodische Grundlagen

Die Vorgehensweise in der UVU bzw. dem vorliegenden Gutachten zum Schutzgut Aquatische Fauna ist in Tabelle 1.2-1 schematisch dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der Methodik erfolgt in Kap. 1 der Unterlage E (zusammenfassender UVU-Bericht).

Tabelle 1.2-1: Schematisierte Vorgehensweise der UVU

Vorgehensweise	Ergebnis	Erläuterung
Beobachtung/ Datenauswertung	Beschreibung des Ist-Zustands	Derzeitiger Zustand der Schutzgüter*
Entwicklung eines gebietsbezogenen Zielsystems	Bewertung des Ist-Zustands	Ausmaß der Abweichungen des Ist-Zustands vom dem Zustand, der anhand der zielorientierten Vorgaben beschrieben wird
Prognose bei Durchführung der Nullvariante	Beschreibung von zu erwartenden Veränderungen	Jede nicht vorhabensbedingte Veränderung der Schutzgüter innerhalb des Prognosezeitraumes von 10 Jahren (Prognose der Entwicklung ohne das Vorhaben)
Prognose bei Durchführung des Vorhabens	Beschreibung von zu erwartenden mess- und beobachtbaren Wirkungen und Auswirkungen (direkte und indirekte)	Jede mess- und beobachtbare vorhabensbedingte Veränderung der Schutzgüter innerhalb des Prognosezeitraumes von 10 Jahren
Bewertung	a) positive Auswirkung	Jede vorhabensbedingte Veränderung der Schutzgüter, die dem gebietsbezogenen Zielsystem entspricht
	b) negative Auswirkung	Jede vorhabensbedingte Veränderung der Schutzgüter, die dem gebietsbezogenen Zielsystem zuwiderläuft
Betrachtung der Erheblichkeit	a) unerhebliche negative Auswirkung = unerhebliche Beeinträchtigung i.S.d. Eingriffsregelung	Jede dem gebietsbezogenen Zielsystem zuwiderlaufende Veränderung, die innerhalb eines tolerablen Rahmens** bleibt
	b) erhebliche negative Auswirkung = erhebliche Beeinträchtigung i.S.d. Eingriffsregelung	Jede dem gebietsbezogenen Zielsystem zuwiderlaufende Veränderung, die einen tolerablen Rahmen** überschreitet
Betrachtung von Vermeidung und Verminderung erheblicher Beeinträchtigungen (entsprechend der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung)	a) vermeidbare bzw. verminderbare erheblich negative Auswirkung = vermeidbare bzw. verminderbare erhebliche Beeinträchtigung i.S.d. Eingriffsregelung	Jede erhebliche vorhabensbedingte Veränderung der Schutzgüter, die durch bestimmte Maßnahmen vermindert bzw. vermieden werden kann
	b) unvermeidbare bzw. nicht zu vermindere erheblich negative Auswirkung = erhebliche Beeinträchtigung = Eingriff i.S.d. Eingriffsregelung	Jede erhebliche vorhabensbedingte Veränderung der Schutzgüter, die unvermeidlich bzw. nicht vermindert ist
Kompensation (Ausgleich und Ersatz entsprechend der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung)	a) ausgleichbare oder ersetzbare erheblich negative Auswirkung = ausgleichbarer / ersetzbarer Eingriff i.S.d. Eingriffsregelung	Jede dem gebietsbezogenen Zielsystem zuwiderlaufende unvermeidliche bzw. nicht zu vermindere Veränderung, die kompensierbar ist
	b) nicht ausgleichbare oder ersetzbare negative Auswirkung = nicht ausgleichbarer / ersetzbarer Eingriff i.S.d. Eingriffsregelung (Ausgleich steht vor Ersatz)	Jede dem gebietsbezogenen Zielsystem zuwiderlaufende unvermeidliche bzw. unvermindere Veränderung, die nicht kompensierbar ist
Bilanzierung	Zusammenfassende Bilanz von Auswirkungen und Beeinträchtigungen sowie Hinweise zur Kompensation	Übersicht über positive und negative Auswirkungen sowie Hinweise zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Erläuterungen: * Im Falle der Schutzgüter, deren kennzeichnende Parameter eine große Variabilität ausweisen, ist die Beschreibung des Ist-Zustands nur durch eine Zeitreihe möglich.

** Die Definition des tolerablen Rahmens („Grad der Erheblichkeit“) erfolgt im zusammenfassenden UVU-Bericht (Unterlage E).

1.3 Untersuchungsrahmen

Das Schutzgut Tiere wird nach Vorgabe des Untersuchungsrahmens, festgelegt durch die Planfeststellungsbehörden (WSD Nord & BWA – Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord & Behörde für Wirtschaft und Arbeit 2005), in zwei Teilschutzgüter untergliedert (terrestrische/amphibische und aquatische Fauna). Die Aquatische Fauna setzt sich hierbei aus dem Zooplankton, dem Zoobenthos, den Fischen und den Marinen Säugern¹ zusammen. Die terrestrische/amphibische Fauna umfasst die Brut und Gastvögel (Unterlage H.4b) sowie die „beurteilungsrelevanten Tiergruppen“ (Terrestrische Säuger, Reptilien, Amphibien, Libellen, Tagfalter und Käfer) im Bereich der Spülfelder, die in der UVS (Unterlage E) und im LPB (Unterlage G) behandelt werden.

Der Untersuchungsrahmen (WSD Nord & BWA – Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord & Behörde für Wirtschaft und Arbeit 2005) gibt für die Beschreibung des Ist-Zustandes folgenden Untersuchungsumfang vor:

Zooplankton: Darstellung und Bewertung der derzeitigen Zusammensetzung und Ausprägung sowie Vergleich mit Literaturdaten zur Beschreibung der Planktonbiozöosen.

Benthos: Darstellung der Artenzusammensetzung der Benthosorganismen und Häufigkeit der Arten für die einzelnen Abschnitte (Querschnitte, Längsschnitte) auf Grundlage vorliegender Untersuchungen und Literaturdaten aus bisher gut untersuchten Bereichen. Erforderlichenfalls sind ergänzende Erhebungen durchzuführen.

Fische: Beschreibung vorkommender Arten, Larven und Laichplätze und deren Häufigkeiten in der Tideelbe anhand von Daten aus der Literatur.

Marine Säuger: Sammlung, Sichtung und Auswertung vorhandener Daten, Prüfung bereits vorhandener Kartierungen auf Verwendbarkeit. Erforderlichenfalls sind ergänzende Erhebungen durchzuführen.

Im Rahmen der Prognose sind die möglichen Auswirkungen der Maßnahme auf die aquatischen Lebensgemeinschaften zu ermitteln und zu bewerten. Das betrifft sowohl solche, die während der Bauzeit auftreten, als auch solche, die langfristig andauern. In der Prognose für das Zoobenthos sind insbesondere Auswirkungen ausbaubedingter morphologischer Folgeentwicklungen (= Sedimentumlagerungen), möglicher Änderungen der Salzgehaltsverteilungen, veränderter Stömungsgeschwindigkeiten und veränderter Baggeraktivitäten zu ermitteln und bewerten. Bei den Fischen liegt der Schwerpunkt auf der Ermittlung und Bewertung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf den Fischbestand, die Reproduktion und das Vorkommen von Fischlarven. Bei den Fischen ist auf die Vernetzung mit Nebengewässern einzugehen. Für die Marinen Säuger sind keine zusätzlichen Auswirkungen zu betrachten.

¹ Die Marinen Säuger wurden im Untersuchungsrahmen ursprünglich den terrestrischen/amphibischen Lebensgemeinschaften zugerechnet. Dies ist z.B. für den Schweinswal schwer nachzuvollziehen, der ausschließlich aquatische Lebensräume besiedelt. Da sich zudem das schutzgutspezifische Untersuchungsgebiet der Marinen Säuger mit dem der aquatischen Fauna weitgehend deckt, wird diese Tiergruppe der aquatischen Fauna zugeordnet.

1.3.1 Schutzgutspezifisches Untersuchungsgebiet

Das schutzgutspezifische Untersuchungsgebiet (UG) umfasst den Bereich, in dem vorhabensbedingt mess- und beobachtbare direkte und indirekte Auswirkungen auf das Schutzgut nicht vollkommen ausgeschlossen werden können.

Zooplankton, Zoobenthos, Fische und Marine Säuger werden im tidebeeinflussten Abschnitt der Elbe beschrieben und beurteilt. Dieser beginnt am Wehr in Geesthacht (Stromkilometer 586) und reicht bis in die Außenelbe zur Insel Scharhörn (Stromkilometer 755,3). Vertikal begrenzt die Uferlinie den Wasserkörper, der den Lebensraum der aquatischen Fauna darstellt.

Die Länge des UG erstreckt sich über ca. 169 km. Seine Breite steigt von durchschnittlich 200 m (oberhalb Hamburg) auf 2.000 bis 3.500 m im weiteren Verlauf der Tideelbe an (km 630 bis 700). Dazwischen liegt der Hamburger Hafen mit dem Stromspaltungsgebiet (ehemaliges Binnendelta). Unterhalb Brunsbüttel (km 695) öffnet sich ein breiter Mündungstrichter zur Nordsee hin. In die Untersuchung einbezogen sind die tidebeeinflussten Unterläufe der Nebenflüsse Ilmenau, Este, Lühe, Schwinge, Pinnau, Krückau, Stör und Oste. Die bearbeiteten Nebenflussabschnitte für das Zoobenthos zeigt die Tabelle 1.3-1. Bezüglich der Fische wurde der Nord-Ostsee-Kanal einbezogen. Lediglich bei den Marinen Säugern wurden die Nebenflüsse nicht betrachtet, da diese keinen adäquaten Lebensraum darstellen. Dafür wurden bei ihnen Teile des niedersächsischen, hamburgischen und schleswig-holsteinischen Wattenmeeres dazugenommen.

Tabelle 1.3-1: Untersuchte Abschnitte der Nebenflüsse

Nebenfluss	von	bis
Ilmenau	Fahrenholz (Schleuse)	Elbeinmündung
Este	Buxtehude (Mühle)	
Lühe	Horneburg (Mühle)	
Schwinge	Stade (Salztorschleuse)	
Pinnau	Uetersen (Straßenbrücke)	
Krückau	Elmshorn (Straßenbrücke)	
Stör	Itzehoe (Straßenbrücke)	
Oste	Hechthausen (Straßenbrücke)	

Anmerkung: kleinere Nebenflüsse werden, sofern relevant, im Text erwähnt

1.4 Gebietsbezogenes Zielsystem

Die Bewertung des Bestands sowie die Bewertung von Auswirkungen auf die Schutzgüter durch das Vorhaben erfolgt anhand der Leitbildmethode (vgl. Kap. 1 der Unterlage E: Zusammenfassender UVU-Bericht). Das Prinzip des gebietsbezogenen Zielsystems ist in Tabelle 1.4-1: dargestellt.

Tabelle 1.4-1: Prinzipdarstellung des gebietsbezogenen Zielsystems

Ebene (Kap.)	Art des Ziels		Quellen	Raumbezug	Schutzgut-spezifisch?
1. Ebene (Unterlage E, Kap. 1.4.2)	Oberzielebene: Ziele und Grundsätze der Umweltvorsorge als übergeordnetes Leitbild		§ 1 BNatSchG	Keiner	Nein
2. Ebene (Unterlage E, Kap. 1.4.3)	Zwischenzielebene Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege, die das Oberziel auf der Ebene des Untersuchungsgebietes konkretisieren		Fachgesetzliche und untergesetzliche Vorgaben	Untersuchungsgebiet insgesamt als Teil des Naturraums Unterelbe und des Elbe-Ästuars	Nein, schutzgutübergreifend
3a. Ebene (Unterlage E, Kap. 1.4.4)	Unterzielebene: Schutzgutspezifische Ziele		Wie 2. Ebene, weiter konkretisiert (vgl. BfG 2002)	Schutzgutspezifische Untersuchungsgebiete, Raumbezug ergibt sich aus dem UR	Ja
3b. Ebene (Kap. 2.1.4, Zooplankton, 2.2.3 Zoobenthos, 2.3.3 Fische, 2.4.4 Meeressäuger)	Umweltziele nach Stand des Wissens (Ebene 3a) und den laufenden Untersuchungen. Anhand von Leitparametern und Umweltzielen werden für jedes Schutzgut/Teilschutzgut aus der Sicht der Naturschutzes und der Landschaftspflege Soll-Zustände beschrieben. Die Mess- oder Beobachtungsergebnisse des Ist-Zustandes werden mit dem Soll-Zustand verglichen und bewertet. Entwicklung eines schutzgutspezifischen 5-stufigen Bewertungsrahmens (Optimum: Wertstufe 5, Pessimum: Wertstufe 1)				

Erläuterung: Der Begriff „Umweltziel“ wird an Stelle des Begriffspaars „Umweltqualitätsziel (UQZ)“ und „Umweltqualitätsstandard (UQS)“ verwendet, weil nicht für jedes Schutzgut gleichermaßen eine sinnvolle Differenzierung zwischen UQZ und UQS möglich ist.

Die im zusammenfassenden UVU-Bericht (Unterlage E, Kap. 1.4) genannten Zielvorstellungen der Ebenen 1 – 3a bilden die Grundlage der in den Bewertungskapiteln (Kap. 2.1.4, Zooplankton, 2.2.3 Zoobenthos, 2.3.3 Fische, 2.4.4 Meeressäuger) dargestellten Bewertungsrahmen, der zur Beurteilung des Schutzgutes Tiere - hier für die Aquatische Fauna – angewandt wird.

1.5 Vorhabensmerkmale und -wirkungen (Zusammenfassung)

1.5.1 Vorhabensmerkmale

Das Vorhaben wird in der Planfeststellungsunterlage Teil B.2 (Vorhabensbeschreibung) ausführlich beschrieben. Die Auswertung der Vorhabensbeschreibung im Hinblick auf die Umweltrelevanz der beabsichtigten Maßnahmen (vgl. Abbildung 1.5-1:) ist dem zusammenfassenden UVU-Bericht (Unterlage E, Kap. 1) zu entnehmen.

Zusammengefasst besteht das zur Planfeststellung beantragte Vorhaben aus:

1. Ausbaumaßnahmen,
2. begleitenden Baumaßnahmen und
3. Strombau- und Verbringungsmaßnahmen.

Kompensationsmaßnahmen sind Teil des Landschaftspflegerischen Begleitplans (Unterlage G). Zukünftige Unterhaltung und zukünftiger Schiffsverkehr als ausbauinduzierte Folgen und Entwicklungen sind Teil der weiteren, betriebsbedingten Vorhabenswirkungen.

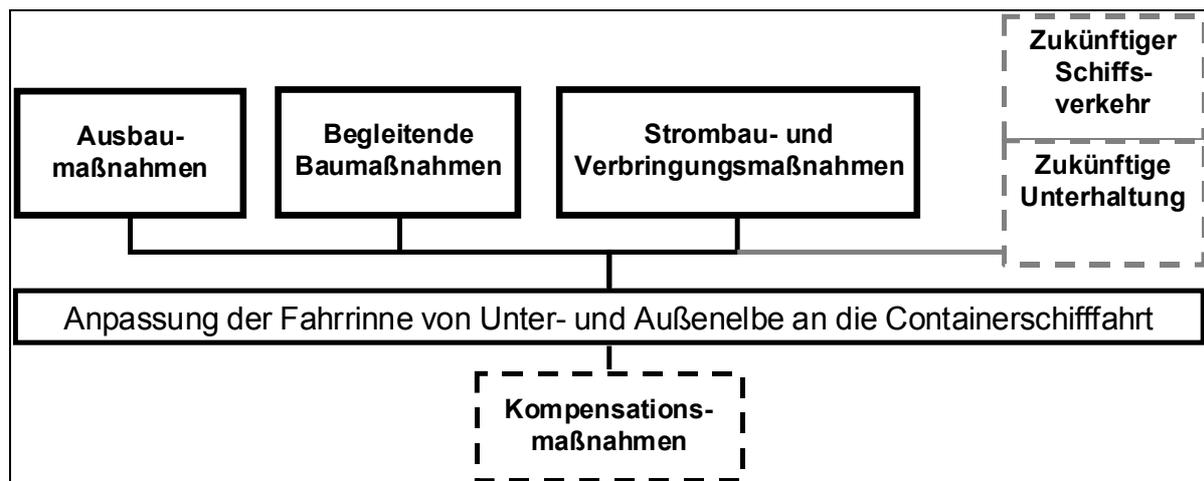


Abbildung 1.5-1: Übersicht der Vorhabensmerkmale

1.5.1.1 Ausbaumaßnahmen

Die Ausbaumaßnahmen zur Anpassung der vorhandenen Fahrrinne an die Schiffsgrößenentwicklung in der Containerschifffahrt umfassen die drei Teilausbaumaßnahmen:

1. Fahrinnenausbau (Vertiefung und Verbreiterung): Innerhalb der 136 km langen Ausbaustrecke (km² 755,3 bis km 619,5) wird die vorhandene Fahrrinne vertieft und ab Störkurve (km 680) bis oberhalb in den Hamburger Hafen streckenweise verbreitert.
2. Herstellung der Begegnungsstrecke: Zwischen km 644 (Ausgang Lühekurve, Bundesstrecke) und km 636 (Blankenese, Delegationsstrecke) wird die Fahrrinne als Begegnungsstrecke für den Schiffsverkehr nach Süden aufgeweitet.
3. Vertiefung von Hafenzufahrten: Park- und Waltershofer Hafen sowie Vorhafen (Hamburger Delegationsstrecke) in Anpassung an die beantragte Solltiefe der Fahrrinne.

Rechnerisch wird eine Sedimentmenge von ca. 33,4 Mio. m³ (bezogen auf das Profilmaß) ausgebaggert. Insgesamt ergibt sich durch Auflockerung des Sediments beim Baggervorgang eine unterzubringende Baggermenge von rund 38,5 Mio. m³ (Schutenmaß). Bei den Mengenangaben sind Baggertoleranz bzw. Vorhaltemaß und Breitenüberbaggerung sowie die Herstellung des Warteplatzes Brunsbüttel (siehe Kap. 1.5.1.2) berücksichtigt.

(a) Die Baggertoleranz betrifft die über die geplante Solltiefe hinausgehende Vertiefung einer Abtragsfläche. Innerhalb der Bundesstrecke werden 0,2 m angesetzt. Auf der Hamburger Delegationsstrecke ist zusätzlich ein Vorhaltemaß vorgesehen, so dass hier 0,5 m (in Teilbereichen auch 1,0 m) angesetzt werden. Die Baggertoleranz betrifft demnach nicht die Fläche, sondern das Baggervolumen.

(b) Die Breitenüberbaggerung sichert die herzustellende Breite (Sollbreite) der Gewässersohle der Fahrrinne, weil es in Abschnitten anstehender Lockersedimente zum Nachrutschen der Böschungen kommen kann, durch die eine erforderliche Sollbreite kurzfristig wieder unterschritten würde. Bei dieser Art der passiven Böschungsanpassung handelt es sich um eine kurzfristige, unmittelbare Reaktion der Topographie auf die Baggerung, also die "Anpassung" der Böschungen an die veränderte (vertiefte) Gewässersohle.

² km-Angaben im nachfolgenden Text beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf die aktuelle Fahrrinnen-kilometrierung.

Bei der "Böschungsanpassung" können in Abhängigkeit von den anstehenden Sedimenten prinzipiell drei Gebiete mit unterschiedlichen morphologischen Reaktionen im Böschungsbereich unterschieden werden:

- Seeseitiges Ausbauende bis Wedel (km 644): Böschungsanpassung an beiden Seiten (Regelfall).
- Wedel bis Blankenese (km 644 - 636): Böschungsanpassung nur an der Südseite, da an der Nordseite lagestabiler Mergel ansteht.
- Blankenese bis Ausbaugrenze: Keine Böschungsanpassung wegen lagestabilem Mergel bzw. vorhandener Ufereinfassungen.

Die Böschungsanpassung in den Bereichen der Ausbaustrecke mit sandigen Sedimenten, die weniger lagestabile Eigenschaften als Mergel aufweisen, wird mit 5 m je betroffener Seite angenommen. Entsprechend beträgt das Vorhaltemaß für die seitliche Überbaggerung 5 m.

1.5.1.2 Begleitende Baumaßnahmen

Folgende drei Baumaßnahmen begleiten die o.g. Ausbaumaßnahmen:

1. Anpassung der Schifffahrtszeichen: Schwimmende Schifffahrtszeichen (Fahrwasser-tonnen) werden an die sich ändernde Fahrrinnentrassierung angepasst. Darüber hinaus ist ein Neubau der Richtfeuerlinie Blankenese auf der Hamburger Delegationsstrecke vorgesehen: Die heutige Richtfeuerlinie wird um 125 m südlich verschoben. In dieser Linie wird das Unterfeuer ca. 90 m östlich des Anlegers Blankenese und das Oberfeuer nördlich des Jachthafens Mühlenberg errichtet. Die vorhandenen Richtfeuer werden bis auf die Fundamente rückgebaut.
2. Herstellung eines Warteplatzes bei km 695 im Bereich der Nordost-Reede (vor dem Elbehafen Brunsbüttel) und
3. Bau einer Vorsetze in der Köhlbrandkurve (Hamburger Delegationsstrecke).

Die Wirkfaktoren sind teilweise mit denen der Ausbaumaßnahmen identisch.

1.5.1.3 Strombau- und Verbringungsmaßnahmen

Das Strombau- und Verbringungskonzept ist ein wesentlicher Bestandteil der Planungen zur Fahrrinnenanpassung (vgl. Unterlage B.2).

Verbringungsarten

Die gebaggerten Sedimente, allgemein das Ausbaubaggergut (im Unterschied zu Unterhaltungsbaggergut), werden in der Unter- und Außenelbe strombaulich optimierend eingebaut. Ein Teil der Sedimente soll darüber hinaus in der Außenelbe umgelagert und ein Teil auf Spülfelder verbracht werden. Es besteht eine Option, bautechnisch geeignete Sande an Dritte zu verkaufen, allerdings ist dies nicht umweltrelevanter Teil des Vorhabens der Fahrrinnenanpassung.

Im Rahmen der UVU sind in Unter- und Außenelbe folgende Aspekte von Belang:

- das Umlagern und
- der Einbau von Sedimenten.

Umlagern von Sediment (Umlagerungsstellen)

Für eine Umlagerung von Ausbaubaggergut ist eine Verbringung bevorzugt in den folgenden zwei Bereichen vorgesehen:

- Medembogen und
- Neuer Luechtergrund.

Einbau von Sedimenten

Der Einbau der Sedimente erfolgt in

- 6 Unterwasserablagerungsflächen (ca. 1.283,4 ha)
- 1 Übertiefe (ca. 6,0 ha)
- 7 Ufervorspülungen (ca. 329,5 ha)
- 4 Spülfeldern auf zwei Elbinseln (98,6 ha).

(Hinweis: Die Spülfelder auf Pagensand sind für (ausbaubedingt erhöhtes) Unterhaltungsbaggergut vorgesehen.

Folgende Verbringungsarten und -orte kennzeichnen das Vorhaben (Flächen sind ca.-Angaben in ha):

Unterwasserablagerungsflächen (UWA)

- UWA Medemrinne Ost (627,9 ha, bei km 717-711)
- UWA Neufelder Sand (490,3 ha, bei km 707-702)
- UWA Glameyer Stack Ost (62,6 ha, km 717-714)
- UWA St. Margarethen (27,6 ha, bei km 692-690)
- UWA Scheelenkuhlen (48,3 ha, bei km 687-685)
- UWA Brokdorf (26,7 ha, bei km 685-683)

Übertiefenverfüllung (ÜV)

- ÜV St. Margarethen (6,0 ha, bei km 689,1-688,8)

Ufervorspülungen (UF)

- UF Brokdorf (12,9 ha, bei km 684,5-683)
- UF Glückstadt/Störmündung (unterh.) „Hollerwettern“ (113,7 ha, bei km 681,5-678,5)
- UF Glückstadt/Störmündung (oberh.) (105,7 ha, bei km 678-676)
- UF Kollmar (drei Bereiche, 44,3 ha, bei km 669-664)
- UF Hetlingen (14,1 ha, bei km 650,5-648,5)
- UF Wisch (Lühemündung) (13,9 ha, bei km 644,5-643,8)
- UF Wittenbergen (24,9 ha, bei km 638-636)

Spülfelder (SF)

- SF Schwarztonnensand (61,9 ha)
- SF Pagensand (37,7 ha): drei SF für Feinstsedimente aus der dem Ausbau folgenden Unterhaltungsbaggerung vorgesehen: 2 bestehende (SF I und II) und ein neues Spülfeld (SF III).

1.5.2 Vorhabenswirkungen

In die UVU werden alle bau-, anlage-/betriebsbedingten Wirkfaktoren des beantragten Vorhabens eingestellt.

Die Vorhabenswirkungen während der Bauphase sind von den übrigen Vorhabenswirkungen aufgrund ihrer kurz- bis mittelfristigen Wirkungsdauer eindeutig abzugrenzen.

Anlage- und betriebsbedingte Vorhabenswirkungen (die oft nicht eindeutig getrennt werden können) wirken dagegen langfristig oder treten regelmäßig wiederkehrend auf.

In Tabelle 1.5-1 wird eine Übersicht der Vorhabenswirkungen (bau-, anlage-/betriebsbedingt) gegeben, die in der UVU zu berücksichtigen sind. Bei den Anlagen der Richtfeuerlinie Blankenese wird neben dem Neubau der Anlagen auch der Rückbau der vorhandenen Richtfeuer betrachtet.

Ein Rückbau der Fahrrinne wird nicht betrachtet.

Tabelle 1.5-1: Vorhabenswirkfaktoren

Vorhabensmerkmal	Wirkungen*
Vorhabensmerkmal	Baubedingte Wirkungen
Ausbaumaßnahmen - Nassbaggerungen (Ausbaubaggerung) mit Eimerkettenbaggern, Schleppkopfsaugbaggern und Löffelbaggern (nur im Hamburger Hafen)	Einsatz von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät zur Entnahme von Sedimenten: - optische Wahrnehmbarkeit der Baggerfahrzeuge und Transportschuten - Schallemissionen (Unterwasserschall, Luftschall) - Luftschadstoffemissionen Sedimentabtrag: - Sedimentfreisetzung, Trübung und Erhöhung des Schwebstoffgehaltes - Freisetzung und Verlagerung Sauerstoff zehrender Sedimente - Freisetzung und Verlagerung nähr- und schadstoffhaltiger Sedimente - vorübergehende Veränderung von Gewässersohle
Begleitende Baumaßnahmen - Ausbaubaggerung zur Herstellung eines Warteplatzes Brunsbüttel	- wie vor -
Begleitende Baumaßnahmen - Bau eines neuen Ober- und Unterfeuers bei Blankenese und Rückbau der vorhandenen Richtfeuer in diesem Bereich - Bau einer Vorsetze in der Köhlbrandkurve	Wasser- und landseitiger Geräte- und Maschineneinsatz, Einsatz von Schiffen (Materialtransport etc.), Baustelleneinrichtung; Entnahme, Transport und Einbringung von Sedimenten, Boden und Baumaterial: - Optische Wahrnehmbarkeit von Baufahrzeugen, Baggerfahrzeugen und Transportschuten - Schallemissionen (Unterwasserschall, Luftschall) - Luftschadstoffemissionen - vorübergehende Flächeninanspruchnahme - vorübergehende Veränderung von Geländeoberfläche und Gewässersohle

Vorhabensmerkmal	Wirkungen*
Strombau- und Verbringungsmaßnahmen - Umlagern von Sediment - Herstellung von Unterwasserablageungsflächen - Übertiefenverfüllung - Ufervorspülungen - Spülfeldherrichtung und -beschickung	Wasser- und landseitiger Geräte- und Maschineneinsatz, Einsatz von Schiffen (Materialtransport etc.), Baustelleneinrichtung; Entnahme, Transport und Einbringung von Sedimenten, Boden und Baumaterial: - Optische Wahrnehmbarkeit von Baufahrzeugen, Schiffen und Transportschuten - Schallemissionen (Unterwasserschall, Luftschall) - vorübergehende Flächeninanspruchnahme - vorübergehende Veränderung von Geländeoberfläche und Gewässersohle z.B. durch Spülleitungen
Vorhabensmerkmal	Anlagebedingte Wirkungen
Ausbaumaßnahmen - Ausgebaute Fahrrinntiefe - Ausgebaute Fahrrinnenbreite - Begegnungsstrecke - Angepasste Hafenzufahrten	- Veränderte Gewässertopografie und Gewässersohle (Beschaffenheit und Struktur, Tiefe/Lage etc.) - Veränderte Morphodynamik - Veränderte Strömungsgeschwindigkeiten und Sedimenttransporte - Veränderte Tidewasserstände - Veränderte Salzgehalte
Begleitende Baumaßnahmen - Warteplatz Brunsbüttel - Vorsetze in der Köhlbrandkurve - Neubau der Richtfeuerlinie Blankenese - Rückbau der vorhandenen Richtfeuer	- Veränderte Gewässertopografie und Gewässersohle (Beschaffenheit und Struktur, Tiefe/Lage etc.) - Veränderte Geländeoberflächen (im terrestrischen Bereich) und Strukturen - Vorhandensein von Bauwerken und Schifffahrtszeichen (z.T. veränderte Lage)
Strombau- und Verbringungsmaßnahmen im terrestrischen Bereich - zwei Ufervorspülungen, die über MThw hinausgehen - Spülfelder	- Veränderte Geländeoberflächen oberhalb MThw bzw. im terrestrischen Bereich
Strombau- und Verbringungsmaßnahmen unterhalb MThw - Unterwasserablageungsflächen - Übertiefenverfüllungen - Ufervorspülungen - Umlagerungsstellen (Ausbauverklappung)	- Veränderte Gewässertopographie und Gewässersohle (Beschaffenheit und Struktur, Tiefe/Lage etc.) unterhalb MThw - Veränderte Morphodynamik - Veränderte Strömungsgeschwindigkeiten und Sedimenttransporte - Veränderte Tidewasserstände
Vorhabensmerkmal	Betriebsbedingte Wirkungen
Unterhaltungsbaggerungen	- Veränderter Unterhaltungsaufwand (Quantität und Lage) - vgl. baubedingte Wirkungen der Ausbaumaßnahmen
Unterhaltungsbaggerungen	- Veränderte Umlagerung s.o.
Beschickung SF Pagensand mit Unterhaltungsbaggergut (Feinstsedimente)	- Spülbetrieb auf drei Jahre befristet
Schiffsverkehr	- Veränderter Schiffsverkehr bzw. Zunahme schiffsinduzierter Belastungen (z.B. Wellen).
Neue Richtfeuer Rückgebaute Richtfeuer	- Betrieb des Richtfeuers - Wegfall des Richtfeuerbetriebs

Erläuterung:

*: Die tatsächlich bei den Schutzgütern im aquatischen Bereich einzustellenden Wirkungen werden in den Teilgutachten der BAW-DH (Unterlage H.1a, b, c, d, und f) sowie Unterlage H.2a (Oberirdische Gewässer) dargestellt.

2 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DES IST-ZUSTANDS

2.1 Zooplankton

Die Freiwasserzone (Pelagial, fließende Welle) der Gewässer wird von Organismen mit geringer Eigenbeweglichkeit besiedelt, die sich nicht gegen die Wasserströmung durchsetzen können. Diese sogenannten Plankter lassen sich unter funktionellen Aspekten³ in Primär- und Sekundärproduzenten einteilen. Die Primärproduzenten sind phytoplanktisch. Zu den Sekundärproduzenten gehören Proto- und Metazooplankter⁴ unterschiedlicher Größenordnungen und systematischer Zugehörigkeit.

- Protozooplankton (0,2 bis 200 µm): Ciliaten, Flagellaten, Amöben, Heliozoen und Rhizopoden,
- Metazooplankton (20 bis 2000 µm und noch größere Schwebgarnelen): Rädertiere (Rotatorien), Ruderfußkrebse (Copepoden), Blattfußkrebse (Phyllopoden, Cladoceen) und Spaltfußkrebse (Mysidaceen), seltener auch Insekten- und Molluscenlarven sowie Hohltiere (Coelenteraten).

Zooplankter konsumieren die Primärproduzenten und sind als Filtrierer und Beutegreifer auf diese Nahrung spezialisiert. Mittels Endocytose bemächtigen sich viele Einzeller ihrer Beute (kleinste Phytoplankter, Bakterien, Detritus).

Durch Grazingsaktivitäten (Fraß) werden die Phytoplanktonbestände (und Bakterien⁵) dezimiert. Die sich daraufhin entwickelnden Zooplanktonbestände werden in

- Abundanzen [Individuen/L bzw. Individuen/m³] angegeben.

Die entsprechenden Biomassen werden in der Regel gravimetrisch bestimmt und als

- Frisch- oder Trockenmassen [mg/L bzw. mg/m³] angegeben.
- Eine weitere Möglichkeit ist, die aschefreie Trockenmasse (AFTG bzw. afdw = ash free dry weight) zu bestimmen.

Wegen seiner zentralen Stellung im Nahrungsgefüge sind Kenntnisse über das Zooplankton wichtig (Horn in Tümpling & Friedrich 1999). Insbesondere für die Folgeproduktion durch Fische stellt die Planktonfauna, neben dem Makrozoobenthos eine wichtige Nahrungsressource dar.

2.1.1 Art und Umfang der Datenbasis

Eine vollständige Inventarisierung der Zooplanktonarten im UG stammt aus den späten 1960er Jahren (Giere 1968, zit. in IHF 1997). Davor und danach wurden unterschiedliche Untersuchungen einzelner Flussabschnitte bzw. von einzelnen Gruppen oder Arten durchgeführt (z.B. Köpcke 2002), deren Ergebnisse in IHF (1997) und ARGE ELBE (1998) zusammengestellt wurden. Eine neuere Bestandserfassung aus dem Mühlenberger Loch stammt aus dem Jahr 1998 (BFH 1998). Aktuelle Untersuchungen liegen aus dem Bereich Geesthacht (km-590) bis Lühesand (km-645) vor (Schöl & Günster 2006).

³ Gemeint ist der elementare Zusammenhang mit Stoff- und Energieflüssen durch das Ökosystem.

⁴ Protozooplankter sind einzellige Zooplankter mit mixo- und heterotropher Ernährung (Gegensatz autotroph → Algen). Metazooplankter sind mehrzellige Zooplankter mit heterotropher Ernährungsweise.

⁵ Bakterien sind an die Primärproduzenten (Phytoplankton) via mikrobielle Schleife gekoppelt.

2.1.2 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken

Die Datenbasis zur Beschreibung und Bewertung des Zooplanktons ist befriedigend. Kenntnislücken oder sonstige Schwierigkeiten bestehen nicht, jedoch sind die verwendeten Daten, die aus dem Abschnitt unterhalb Lühesand stammen, relativ alt. Der Zooplanktonbestand der Nebenflüsse wurde, mit Ausnahme der Este, bislang kaum untersucht. Da die Erfassungen von Schöl & Günster (2006) keine deutlich abweichenden Ergebnisse im Vergleich zu früheren Untersuchungen (z.B. Schulz 1961) oberhalb Lühesand zeigten, kann davon ausgegangen werden, dass sich auch in anderen Flussabschnitten der Bestand nicht grundlegend geändert hat (vgl. auch IHF 1997, ARGE ELBE 1998), zumal sich die produktivsten Planktongebiete oberhalb Lühesand befinden. Eine Erfassung des gesamten Zooplanktons, die den ganzen Salinitätsgradienten umfasst, ist derzeit in Planung (Schöl & Günster 2006).

Die Angaben zur Beschreibung des Ist-Zustandes stammen aus der Literatur. Sie entsprechen im Wesentlichen den Ausführungen zur vorigen Fahrrinnenanpassung (IHF 1997), sind jedoch aktualisiert.

2.1.3 Beschreibung des Ist-Zustands

Die vollständige Inventarisierung der Zooplanktonarten im UG stammt aus den 1960er Jahren (Giere 1968, zit. in IHF 1997). Darin sind 159 Taxa und Larvalstadien von Arten zusammengestellt. Die Rädertierchen (Rotatoria) und Krebse bilden die stärksten Gruppen des Zooplanktons. Diese setzen sich aus folgenden Arten zusammen (Tabelle 2.1-1):

Tabelle 2.1-1: Arten des Zooplanktons aus der Gruppe der Rädertiere und Krebse

ROTATORIA – Rädertiere	CLADOCERA - Blattfußkrebse	COPEPODA – Ruderfußkrebse
Asplanchna spec.	Bosmia coregoni maritima	Cyclopina norwegica
Brachionus calyciflorus	Bosmia longirostris	Cyclops bicuspidatus
Brachionus sp.	Ceriodaphnia spec.	Cyclops leuckarti
Filinia longisetata	Chydorus sphaericus	Cyclops robustus
Filinia spec..	Daphnia cucullata	Cyclops strenuus
Keratella cochlearis	Daphnia longispina	Cyclops vicinus
Keratella quadrata	Evadne nordmanni	Diaptomus vulgaris
Monostyla spec.	Evadne spinifera	Eurytemora affinis
Notholca spec.	Podon intermedius	Eurytemora velox
Polyarthra spec.	Podon leuckarti	Euterpina acutifrons
Synchaeta bicornis	Podon polyphemoides	Isias clavipes
Synchaeta grimpei		Labidocera wollastoni
Synchaeta litoralis	COPEPODA – Ruderfußkrebse	Oithona similis
Synchaeta spec.	Acartia bifilosa	Paracalanus parvus
Trichocerca marina	Acartia clausi	Pseudocalanus elongatus
Trichocerca spec.	Acartia discaudata	Temora longicornis
	Acartia longiremis	
MYSIDACEA – Schwebgarnelen	Acartia tonsa	
Gastrosaccus spinifer	Acartia spec.	
Hemimysis lamomae	Anomalocera patersoni	
Mesopodopsis slabberi	Centropages hamatus	
Neomysis integer	Corycaeus anglicus	

Darüber hinaus enthält die Artenliste von Giere (1968) noch 17 Hohltiere (Hydrozoa, Scyphozoa, Anthozoa), 2 Plattwürmer (Plathelminthes), 4 Schnurwürmer (Nemertini), diverse Molluskenlarven, 26 Ringelwürmer (nur Polychaeta), 16 weitere Krebsarten (Seepocken (Cirripedia), Larven höherer Krebse (Decapoda) sowie Tentaculata (8 Arten), Echinodermata (9 incl. Larven), Chaetognatha (1), Tunicata (2), Acrania (1). Protozooplankton sind kaum nachgewiesen worden, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass die Fänge mit einem Netz von zu großer Maschenweite gemacht wurden. Zu den nachgewiesenen Arten zählen z.B. *Noctiluca miliaris* und *Polykrikos schwartzi*. Durch die Untersuchungen von BFH (1998) und Schöl & Günster (2006) wurden keine zusätzlichen Arten bzw. Taxa nachgewiesen.

Verbreitung einzelner Arten in der Tideelbe

Die Tideelbe wird in 5 Wasserkörper unterteilt, die ein Längskontinuum bilden (ARGE ELBE 2002). Darin bilden sich Salzgehaltsgradienten und Gegebenheiten der stark überformten Morphologie des Gewässerbettes ab. Häufigste Art ist der Ruderfußkreb *Eurytemora affinis* (Copepoda, Crustacea), der in der gesamten Tideelbe verbreitet ist (Kausch & Peitsch 1992 zit. in IHF 1997, Geisler & Kies 2003). Mit bis zu 99 %igen Abundanzanteilen ist dieser Ruderfußkreb der dominierende Krebs der Tideelbe überhaupt und stellt zudem für die Fischbrut das wichtigste Fischnährtierchen dar (vgl. BFH 1998, Köpcke 2002). Im Folgenden werden die einzelnen Abschnitte hinsichtlich ihres Artenspektrums näher beschrieben.

Zwischen Geesthacht und Lühesand dominieren Rotatorien und Crustaceen. *Brachionus*- und *Keratella*-Arten kennzeichnen das Zooplankton des limnischen Bereiches bis unterhalb Hamburg, wo sie mit *Bosmina longirostris* vergesellschaftet vorkommen (IHF 1997). Schöl & Günster (2006) schreiben übereinstimmend:

"Das mit Netzfängen (Maschenweite 55 µm) untersuchte Zooplankton in der Unterelbe wurde dominiert von Rotatorien (Rädertierchen) und Crustaceen (Krebstierchen). Über alle Probestellen gemittelt überwogen leicht die Rotatorien mit im Mai 56 % und im August 68 % der ausgezählten Organismen. Das Rotatorienplankton wird dabei von den „Leitgattungen“ Brachionus und Keratella geprägt. In der Gruppe der Crustacea waren die Copepoda (Ruderfußkrebse) mit 83 bzw. 85 %, und hier die Nauplienstadien, die am häufigsten auftretende Form. Die ebenfalls vertretene Gruppe der Phyllopora (Blattfußkrebse) wird durch Organismen der Gattung Bosmina geprägt."

Ebenfalls hoch in diesem Abschnitt ist der Anteil der tintinniden und oligotrichen Ciliaten (Protozooplankton). Volk (1903) zit. in ARGE ELBE (1998) fand im Hamburger Hafengebiet 108 Wimperntierarten, darunter viele tychopelagische Arten und/oder Schwebstoffbewohner. Häufige bzw. charakteristische Arten dieses Bereiches sind *Arachnidium sulcatum*, *Codonella lacustris* und *Tininnidium fluviatile*.

In der oligohalinen Zone ist das Rädertierchen *Synchaeta bicornis* als Leitart von Schulz (1961) herausgestellt worden. Unter den Blattfußkrebsen sind *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris* in der oberen Tideelbe verbreitet (limnisch, oligohalin). Im Oligohalinikum kommt bereits das Wimperntierchen *Pyxicola curvata* vor, welches den gesamten Brackwasserbereich besiedelt. Höhere Salzgehalte (mesohalin) erträgt das Wimperntierchen *Tintinnopsis lobiancoi*.

Bei mittleren Abflussverhältnissen sind im Mesohalinikum typische Süßwasserplankter bereits ausgefallen (*Daphnia galeata et hyalina*, *Ceriodaphnia quadrata*, *Eucyclops serrulatus*, *Mesocyclops leuckarti*) während Meeresarten nicht bis hierher vordringen (*Evadne nordmanni*, *Podon* spp.). Das Resultat ist eine relativ artenarme Fauna im Übergangsbereich (ein charakteristisches Phänomen der sog. Brackwasserzone in Ästuarien). Leitart dieses Bereiches ist das Rädertierchen *Synchaeta litoralis*. Daneben ist der Ruderfußkreb *Acartia tonsa* im mixo-mesohalinen Bereich charakteristisch.

Im polyhalinen Bereich der Außenelbe unterhalb Cuxhaven (km 727) fand Schulz (1961) 69 Ciliaten, zum großen Teil Tychoplankter. *Tintinnopsis turbo*, *T. fimbriata et incertum*, die mit *Synchaeta bicornis* (Rotatoria) zusammen vorkommen, kennzeichnen diesen Bereich. Unter den Protozooplanktern stellen die Ciliaten die wichtigste Gruppe dar. Aufgrund ihrer Größe bilden sie nach den Rotatorien die zweithäufigste Konsumentengruppe und dominieren im Winter sogar das Zooplankton. Biomasserelevant sind die Individuenzahlen dieser Gruppe meist nicht. Unter den Rädertieren sind *Trichocerca marina* und *Rotatoria neptunia* typisch für das Polyhalinikum. In Richtung Elbmündung treten hinzu: Larven der *Bivalvia* (Muscheln), *Polychaeta* (Vielborster), *Cirripedia* (Seepocken) und *Echinodermata* (Stachelhäuter)

Häufigkeiten einzelner Arten in der Tideelbe

Bereits aus der Mittelelbe wird ein arten- und individuenreiches Zooplankton in das Untersuchungsgebiet eingetragen, da hier die Hauptproduktionsstätten des Planktons sind. Einige Schwerpunkte der flussabwärts gerichteten Verteilung von Zooplanktonarten sind Tabelle 2.1-2 zu entnehmen.

Die Häufigkeiten sind zwischen den verschiedenen Tiegruppen recht unterschiedlich. So erreichen die Rädertiere im limnischen Bereich bereits bei km 610 ihr Maximum (ca. 4.000 Ind./L) und gehen dann bis km 640 auf einige hundert Ind./L zurück. Bei den Krebsen sind die Dichten bis km 610 relativ gering, um dann deutlich anzusteigen und zwischen km 625 und 630 (Hamburger Hafen) das Maximum (ca. 1.100 Ind./L) zu erreichen (Schöl & Günster 2006). Bei Fiedler (1991) lag das Maximum im Auftreten der Krebse (Copepoden) zwischen km 635 und 638. Häufigste Crustaceenart ist *Euremora affinis*. Weiter unterstrom nehmen die Häufigkeiten deutlich ab.

Tabelle 2.1-2: Häufigkeiten von Zooplanktonarten der Tideelbe

Arten	Abundanz	Strom-km	Quelle
Keratella spec. (Rotatoria)	936 Ind/L	km 630,8	Schöl & Günster (2006)
Branchionus spec. (Rotatoria)	3.318,8 Ind/L	km 609	Schöl & Günster (2006)
Brachionus calyciflorus (Rotatoria)	1.030 Ind/L	km 630	Schulz (1961)
	ca. 200 Ind/L	> km 630	Holst (1996) zit in ARGE ELBE 1998
Synchaeta bicornis (Rotatoria)	260 Ind/L	etwa km 660	Schulz (1961)
Bosmina spec.	54,0 Ind/L	km 630,8	Schöl & Günster (2006)
Bosmina longirostris (Cladoceren)	ca. 80 Ind/L	km 645	Schulz (1961)
Eurytemora affinis Nauplien (N1)	ca. 60 Ind/L	km 650-660	
Adulte	ca. 120 Ind/L	km 640-660	Peitsch (1992) zit. in IHF (1997); Köpcke (2002)
Nauplien (N2) und Cope- podit-Stadien (bis C5)	ca. 50 Ind/L	km 640-660	
Nauplien	ca. 210 Ind/L	km 720	
Dreissena Larve (Mollusca)	953,3 Ind/L	km 630,1	Schöl & Günster (2006)
Artengruppen	60 Ind/L	km 645,4	
Rädertiere (Rotatoria)	ca. 2000 Ind/L	km 639	Holst (1996) zit in ARGE ELBE 1998
	4.122 Ind/L	km 609	Schöl & Günster (2006)
> 500 µm	ca. 3.500 Ind/m ³	km 635-638	Fiedler (1991) zit. in IHF (1997)
davon Copepoden	ca. 3.200 Ind/m ³		
davon Cladoceren	ca. 300 Ind/m ³		
Mysidaceen	ca. 65 Ind/m ³	km 689	
Copepodite adult	625,3 Ind/L	km 615	Schöl & Günster (2006)

Erläuterung: Daten von Juli 1957 (Schulz 1961), von 1984-1986 (Fiedler 1991, zit. in IHF 1997), von Mai 1987 (Peitsch 1992, zit in IHF 1997), von Juli 1995 (Holst 1996) und vom Mai und August 2005 (Schöl & Günster 2006). Angegeben sind jeweils die Maxima der Messreihen.

Biomasseverteilung

Der individuenreichste Abschnitt der Tideelbe liegt im limnischen Bereich unterhalb von Hamburg. Copepoden machen hier über 90 % der Individuenzahlen aus und stellen damit vor den Cladoceren die absolut häufigste Gruppe dar. Ihre Grazingaktivität trägt dazu bei, das Phytoplankton zu dezimieren. Bestandsbildend sind hier ferner die Rotatorien *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis et quadrata* sowie *Brachionus angularis*, die hier auch ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Tideelbe haben. Kurzfristig bestimmen noch weitere Arten (*Asplanchna priodonta et brightwelli* sowie *Trichocerca pusilla*) das Rotatorienplankton. Nach unterhalb nehmen die Individuenzahlen dann schnell ab.

Das Biomassemaximum ist, abweichend davon, unterhalb Grauerort (km 660,5) zwischen Glückstadt und Freiburg (Trübungsmaximum) ermittelt worden (Fiedler 1991 zit. in ARGE ELBE 1998). Dies wird auf die ungleich voluminösere Schwebgarnele *Neomysis integer* und den Amphipoden *Gammarus zaddachi* zurückgeführt (letzterer fehlt

in der Artenliste von Giere (1968)). Beide Arten gehören jedoch nicht zu den Zooplanktonen i.e.S.

Eurytemora affinis (Ruderfußkrebs) ist demnach die eigentliche „Biomasseart“ der Tideelbe (Köpcke 2002). Dieser wird noch *Mesodopsis slabberi* (Spaltfußkrebs) zur Seite gestellt, die, weniger süßwassertolerant, nicht so verbreitet ist. Unter den Blattfußkrebsen (Cladoceren) sind *Eubosmina coregoni* und *Bosmina longirostris* Biomassearten der Tideelbe, letztere in den Hafenbecken Hamburgs bestandsbildend (Sudwischer 1992, zit. in ARGE ELBE 1998).

Saisonale Dynamik

Zooplanktonarten zeigen einen ausgeprägten Jahresgang ihrer Entwicklung. In Abhängigkeit von Temperatur, Abflussverhältnissen und nicht zuletzt dem Nahrungsangebot (Phytoplankton, Detritus) reproduzieren sich die Bestände. Wie auch beim Phytoplankton beschrieben, kommt es typischerweise zur Ausbildung eines Frühjahrs- und eines (kleineren) Herbstmaximums. Die Generationszeiten liegen hier jedoch nicht im Bereich von Tagen (wie bei Phytoplanktonen), sondern erfordern mehrere Wochen und beinhalten komplexe Zyklen (Nauplien- und Copepoditstadien, benthische Stadien u.a.).

Das Frühjahrsmaximum z.B. wurde 1967 zu 95 % von Ruderfußkrebsen (Copepoden) bestimmt (Nöthlich 1972 zit. in ARGE ELBE 1998). Im Sommer gehen die Biomassen zurück, wenn Cladoceren (Blattfußkrebse und Rotatorien) aufkommen und bis zu 22 % Biomasseanteil erreichen. Im September setzen sich die Biomasse aus diversen Gruppen zusammen (Fadenwürmer (Nemertini), wenigborstige Ringelwürmer (Oligochaeten), Schwebgarnelen (Mysidacea) und Fischlarven). Letztere sind schon Bestandteil der Folgeproduktion auf der nächsten trophischen Stufe.

Zooplankton der Randbereiche, Neben- und Süderelben

Die Hauptart der Tideelbe, der Ruderfußkrebs *Eurytemora affinis* besiedelt planktonärmere Elbabschnitte, z.B. im Bereich der Fahrrinne bei hohen Oberwasserabflüssen, durch Verdriftung aus den Flachwasserzonen der Nebelben und Zuflüsse, ein Phänomen, das Peitsch (1992) hervorhob. Die Verteilung bzw. Verbreitung von *Eurytemora affinis* in der Tideelbe wurde von Köpcke (2002) detailliert untersucht. Die strömungsberuhigten Bereiche dienen auch für anderer Kleinkrebse als Aufwuchsgebiete. In den 1930er Jahren sind maximale Individuenzahlen vor der Estemündung (km 645) beobachtet worden (Ladiges 1935 zit. in ARGE ELBE 1998). Auch für die Schelde wurde dieses Phänomen beschrieben (de Pauw 1973).

Zooplankton der Nebenflüsse

Das Zooplankton der Nebenflüsse wurde, mit Ausnahme der Este, kaum untersucht. Generell dürfen die Unterläufe der Nebenflüsse nicht als getrennte Flussabschnitte betrachtet werden, da sie zumeist kein eigenes Plankton aufweisen, sondern eine funktionelle Einheit mit dem Hauptstrom (Einmündungsbereiche) bilden. Die Organismen gelangen passiv mit dem Flutstrom in die Unterläufe der Nebenflüsse. Somit ist das Artenspektrum in diesen Bereichen weitgehend identisch mit dem Abschnitt, in

dem der Nebenfluss in den Hauptstrom einmündet (Ortega 1991, Peitsch 1992, IHF 1997). Es ist derzeit nicht bekannt, inwieweit Zooplankton aus den oberen und mittleren Bereichen der Nebenflüsse (außerhalb Untersuchungsgebiet) in Unterläufe eingetragen wird.

2.1.4 Planerischer Ist-Zustand

Einige Maßnahmen im Untersuchungsgebiet, die derzeit geplant werden und die bis zum vorgesehenen Baubeginn dieses Vorhabens im Jahre 2008 realisiert sein werden, sind ebenfalls im Ist-Zustand im Sinne eines planerischen Ist-Zustands in der UVU zu berücksichtigen. Es sind folgende geplante Vorhaben einzubeziehen:

- Rückdeichung und Schaffung von Wattflächen auf Hahnöfersand
- Herstellung der Solltiefe Zufahrt Altenwerder
- Hafen HH: Tiefwasserliegeplatz Finkenwerder
- Deichverstärkung Sankt-Margarethen
- Deichverstärkung Neufeld
- Cuxhaven, Europakai Liegeplatz 4
- Hafen HH: Anpassung Einfahrt Vorhafen (inkl. Verfüllung Kohlenschiffhafen)

Die Maßnahme „Rückdeichung und Schaffung von Wattflächen auf Hahnöfersand“ wirkt sich auf Zooplanktonbestand positiv aus, da mehr Lebensraum für Phytobenthos geschaffen wird, welches als Nahrungsgrundlage des Zooplanktons dient. Es wird lokal zu besserer Nahrungsverfügbarkeit und vermutlich zu einer erhöhten Planktonreproduktion kommen. Eine Wertstufenveränderung wird nicht eintreten, da dieser Bereich mit sehr hoher Bedeutung (Wertstufe 5) bewertet ist (s.u.).

Die Maßnahmen „Herstellung der Solltiefe Zufahrt Altenwerder“, „Hafen HH: Tiefwasserliegeplatz Finkenwerder“, Europakai Liegeplatz 4 (Cuxhaven)“ und „Anpassung Einfahrt Vorhafen“ bewirken durch erhöhte Trübungen bauzeitliche, lokale Beeinträchtigungen des Zooplanktons und damit eine Verringerung des Bestandes in den betreffenden Bereichen. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird sich der ehemalige Bestand schnell wieder einstellen.

Die Maßnahmen „Deichverstärkungen Neufeld und Sankt Margarethen“ sind terrestrische Maßnahmen, die das Zooplankton nicht betreffen.

2.1.5 Bewertung des Ist-Zustandes

Eine Bewertung des Zooplanktons erfolgt nur relativ grob, da die bei anderen Tiergruppen üblichen Bewertungskriterien beim Zooplankton nicht sinnvoll sind. So gibt es beispielsweise keine Aufstellungen von seltenen oder geschützten Arten (Rote Listen), da alle Arten bezüglich Artenschutz in etwa gleichrangig sind. Die Abnahme der Artenzahl im Brackwasser hat natürliche Gründe und ist nicht Ausdruck einer schlechteren Lebensraumqualität. Auch historische Veränderungen sind ein ungeeig-

netes Bewertungskriterium, da die Zooplanktonvorkommen in den letzten Jahrzehnten weitgehend konstant geblieben sind.

Eine Bewertung lässt sich am ehesten über die Lebensraumeigenschaften durchführen. Generell sind Bereiche mit geringer Strömung, in denen das Zooplankton mehr Zeit zur Reproduktion und Nahrungsaufnahme besitzt, höherwertig einzuschätzen als in stark strömenden Zonen, da das (limnische und brackwassertolerante) Plankton in starker Strömung schnell ins Meer transportiert wird und abstirbt. Demzufolge sind strömungsberuhigte Flachwasserzonen und Nebenelben deutlich höher einzustufen, als die Fahrrinne bzw. der Hauptstrom.

Auch Bereiche mit hohem Vorkommen von Phytoplankton bzw. Phytobenthos, welches die wichtigste Nahrungsquelle der Zooplankter darstellt, sind wertvolle Bereiche. Da die Mittelelbe deutlich mehr Phytoplankton produziert als die Tideelbe, sind die Phytoplanktonkonzentration unterhalb des Wehres Geesthachts höher als in anderen Bereichen. Die Nahrungsverfügbarkeit für Zooplankter ist dort deutlich höher als in Abschnitten unterhalb Hamburgs. In Tiefwasserbereichen kommt das Phytoplankton nur noch selten in die lichtdurchfluteten Wasserschichten, so dass es zum Absterben dieser Organismen kommt. Die Nahrungsverfügbarkeit ist somit in flacheren Bereichen höher. Ebenfalls wertvolle Zooplanktonlebensräume stellen lagestabile Wattbereiche dar, auf denen das Phytobenthos aufwächst.

Als drittes Bewertungskriterium wird die Natürlichkeit des Flussabschnittes herangezogen. Bereiche mit verbauten Uferzonen weisen im allgemeinen geringere Zooplanktonvorkommen auf, als strukturierte Uferzonen. In Tabelle 2.1-3 werden die Lebensraumeigenschaften verschiedener Flussbereiche für das Zooplankton hinsichtlich Strömungsgeschwindigkeit, Nahrungsverfügbarkeit und Natürlichkeit eingestuft.

Übertragen auf eine 5-stufige Bewertungsskala ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 2.1-4). Sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5) ergibt sich für den Planktonbestand in den Flachwasserzonen, Buchten und Nebenelben im limnischen Bereich, da hier die Strömungsgeschwindigkeiten gering sind, eine gute Nahrungsverfügbarkeit besteht und die Uferzonen weitgehend unverbaut sind. Hohe Bedeutung (Wertstufe 4) wird dem Bestand in salzwasserbeeinflussten Wattflächen, Flachwasserzonen und Neben- bzw. Binnenelben zugewiesen. Auch hier sind die Strömungsgeschwindigkeiten moderat und die Ufer weitgehend unverbaut, jedoch sinkt durch den Brackwassereinfluss die Nahrungsverfügbarkeit. Der Hamburger Hafen wird mit der selben Wertstufe bewertet (geringe Strömungsgeschwindigkeit, hohe Nahrungsverfügbarkeit, geringe Natürlichkeit).

Mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) wird dem Zooplankton in Fahrrinnenbereichen zwischen Geesthacht und Lühekurve zugewiesen. Hier ist die Strömungsgeschwindigkeit relativ hoch. Dort, wo die Fahrrinne an die Ufer reicht, sind diese weitgehend mit Steinschüttungen versehen. Dafür ist der Gehalt an Phytoplankton (Nahrung) hoch. Ebenfalls von mittlerer Bedeutung sind die seewärtigen Bereiche unterhalb Brunsbüttels (hohe Strömungsgeschwindigkeit, mittlere Nahrungsverfügbarkeit, hohe Natürlichkeit). Geringe Bedeutung (Wertstufe 2) wird dem Planktonbestand für den Fahrrinnenbereich zwischen Lühesand und Glückstadt zugewiesen, da aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit, der geringen Nahrungsverfügbarkeit und der relativ gro-

ßen Wassertiefe verhältnismäßig schlechte Lebensbedingungen für das Zooplankton vorhanden sind.

Wertstufe 1 (sehr geringe Bedeutung) wird für den Zooplanktonbestand nicht vergeben, da alle Bereiche der Elbe besiedelt sind.

Tabelle 2.1-3: Lebensraumeigenschaften für das Zooplankton in unterschiedlichen Bereichen der Elbe

Lebensraumeigenschaften		
positiv	→	negativ
Strömungsgeschwindigkeit		
gering	mittel	hoch
Flachwasserbereiche, Neben- und Binnenelben, Buchten, Häfen	Fahwasserrandbereiche	Fahrinne, seewärtige Bereiche unterhalb Brunsbüttels
Nahrungsverfügbarkeit		
hoch	mittel	gering
limnische Flachwasserbereiche (z.B. Heuckenlock), Fahrinne oberhalb Hamburg, Hamburger Hafen, Mühlenberger Loch, Hahnhöfer Nebeneibe,	Brackwasserbereich zwischen Glückstadt und seeseitigem Ausbauende, Fahrinne zwischen Hamburger Hafen und Lühesand	Fahrinne unterhalb Lühesand, Brackwasserbereich zwischen Lühesand und Glückstadt
Natürlichkeit		
hoch	mittel	gering
limnische Flachwasserbereiche, Wattflächen, Neben- und Binnenelben, Flussabschnitte mit natürlichen Uferzonen, seewärtiges Ende des UG	Flussabschnitte mit teilweise verbauten Uferabschnitten, Fahwasserrandbereiche	Fahrinne, Häfen, Hamburger Hafen, Flussabschnitte mit verbauten Uferzonen (z.B. Steinschüttungen)

Quelle: Angaben nach IHF (1997)

Tabelle 2.1-4: Bewertung des Zooplanktonbestandes in den verschiedenen Bereichen der Elbe

Wertstufe	Zooplanktonbestand
Wertstufe 5 (Sehr hohe Bedeutung)	in Flachwasserzonen, Buchten und Nebeneiben im limnischen Bereich (z.B. Mühlenberger Loch, Hahnhöfer Nebeneibe)
Wertstufe 4 (hohe Bedeutung)	auf sämtlichen brackwasserbeeinflussten Wattflächen und Flachwasserzonen, Neben- und Binnenelben im Brackwasserbereich, im Hamburger Hafen
Wertstufe 3 (mittlere Bedeutung)	in der Fahrinne zwischen Geesthacht und Lühekurve, außerhalb der Fahrinne zwischen Glückstadt und seeseitigem Ausbauende
Wertstufe 2 (geringe Bedeutung)	in der Fahrinne zwischen Lühesand und seeseitigem Ausbauende
Wertstufe 1 (sehr geringe Bedeutung)	-

Die Nebenflüsse werden mit der gleichen Wertstufe bewertet, wie der Bereich, in dem sie einmünden.

2.2 Zoobenthos

Unter dem Begriff Zoobenthos wird die Gesamtheit der in der Bodenzone und im Uferbereich eines Gewässers lebenden tierischen Organismen verstanden. Es setzt sich aus einer Vielzahl unterschiedlicher Tiergruppen zusammen, welche ein breites Spektrum der zoologischen Systematik umfasst. Das Zoobenthos bildet einen zentralen Teil der Nahrungskette im Gewässer, da es einerseits Phyto- und Zooplankton konsumiert, andererseits als Nahrungsgrundlage vieler Fischarten dient. Für die Beurteilung der Umweltauswirkungen ist die Betrachtung des Zoobenthos sinnvoll, da Maßnahmen des beantragten Vorhabens direkt in dem Lebensraum dieser Organismen stattfinden (vgl. IHF 1997).

2.2.1 Art und Umfang der Erhebungen

Die Beschreibung des Bestandes erfolgt anhand von Literaturdaten vornehmlich der letzten Jahre. Dargestellt werden Artenspektrum bzw. Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften sowie deren Häufigkeiten in bestimmten Abschnitten (Längs- und Querschnitte). Anschließend werden die vorhabensbedingten Auswirkungen ermittelt und bewertet. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Auswirkungen ausbaubedingter Sedimentumlagerungen, morphologischer Folgeentwicklungen, Salzgehalts- und Strömungsänderungen sowie von Baggeraktivitäten.

2.2.2 Art und Umfang der Datenbasis

Das Zoobenthos wurde im vorangegangenen Verfahren zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe in den 1990er Jahren untersucht. Die Ergebnisse sind im Materialband VII (IHF 1997) zur UVU der vorangegangene Fahrrinnenanpassung (PÖUN 1997) umfangreich dokumentiert. In dieser Auswertung fand zudem eine Diskussion der Ergebnisse früherer Untersuchungen statt. Die vorliegende Auswertung berücksichtigt nur die aktuellen Bearbeitungen seit 1997, einschließlich der Daten, die in PÖUN (1997) bzw. IHF (1997) verarbeitet wurden.

Aktuelle Daten bzw. Ergebnisse wurden im Wesentlichen durch die Untersuchungen im Rahmen des Beweissicherungsverfahrens zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung, durch das Ästuarmonitoring der BfG sowie durch Monitoringerfassungen im Bereich verschiedener Klappstellen erzielt. Eine Auflistung der berücksichtigten aktuellen Literatur zeigt Tabelle 2.2-1: Ältere Daten und Literatur werden, soweit relevant, im Text erwähnt. Dies gilt auch für Untersuchungen, die nur einen bestimmten Bereich betreffen (z.B. BFH 1998).

Tabelle 2.2-1: Ausgewertete Literatur (Zoobenthos)

Bearbeitung bzw. Thema	Bearbeiter	Strom-km
UVU Fahrrinnenanpassung		
UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter und Außenelbe an die Containerschifffahrt, Materialband VII Tiere und Pflanzen, Aquatische Lebensgemeinschaften	PÖUN (1997), IHF (1997)	586-748
Beweissicherung Fahrrinnenanpassung (WSA Hamburg)		
Statistische Analyse zur Ermittlung der Anzahl notwendiger Parallelproben	Nehring & Kinder (2000)	647-653; 733-740
Außenelbe 1999-2004	BioConsult (1999, 2002, 2004a, 2005a)	732-740
Untereelbe 1998-2004	BioConsult (1999, 2002, 2004b, 2005b)	647-653
Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth 1998-2003	Krieg (1999), BioConsult (2002, 2004c)	651,5-653,3
BfG-Bearbeitungen		
Ästuarmonitoring in Ems, Jade, Weser, Elbe und Eider	BioConsult (2001, 2002, 2003)	658-748
Das Makrozoobenthos der Elbe vom Riesengebirge bis Cuxhaven	Schöll & Fuksa (2000)	586-730 (ausgewertet)
Dredgebeprobung Elbe 1999	BioConsult (2000)	640->730
Methodenvergleich zur Beprobung von Makrozoobenthos in Unter und Außenelbe	BioConsult (1997a)	633-644; 673-658; 700
Faun. Erhebungen und Bewertungen in den Bereichen Wischhafener Fahrwasser und Hahnhöfer Nebenelbe / Mühlenberger Loch (Untereelbe)	BioConsult (1997b)	675,5-682; 632,5-644,5
Untersuchungen im Rahmen der HABAK/HABAB Elbe (WSA Hamburg)		
Untersuchungen zum Makrozoobenthos verschiedener Klappstellen der Unter und Außenelbe (Amtsgrenze, Lühesand Hetlingen, Pagensand, Störmündung, Brunsbüttel Ost, Pegel Otterndorf, Osteriff, Klappstelle 733, Medemrinne Ost, West, Norderinne1 u. 2)	BioConsult (2004d)	647; 663; 677-679; 690; 711; 714, 717 733; 740
Untersuchungen weiterer Klappstellen (Freie Hansestadt Hamburg)		
Monitoring des Zoobenthos im Einbringungsbereich von Hamburger Baggergut bei Neßsand in der Untereelbe 2002-2004	BioConsult (2004e)	640
Untersuchungen der ARGE ELBE		
Makrozoobenthos Messstelle Grauerort	NLWKN Stade (2005)	660
Die Entwicklung eines modifizierten Potamon-Typie-Indexes (Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna) zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze	Krieg (2005)	586-730
Umsetzung der EU-WRRL im Kodierungsraum Tideelbe	ARGE ELBE (2004a)	586-730
Sauerstoffhaushalt in der Tideelbe	ARGE ELBE (2004b)	586-740
Gewässergütebericht 2002, 2003	Bergemann & Stachel (2004), Bergemann (2004)	586-730 (ausgewertet)

2.2.3 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken

Die Datenlage bezüglich des Zoobenthos in der Elbe ist als gut, für manche Bereiche (z.B. Klappstellen) als sehr gut zu bewerten, da umfangreiche und größtenteils mehrjährige Untersuchungen mit standardisierten Methoden (Greiferproben und Dredgefängen) vorliegen, die für eine Bewertung und Auswirkungsprognose ausreichend sind. Zusätzliche Nachweise, vorwiegend aus der Gruppe der Dipteren (Zweiflügler) liefert die Arbeit von Schöll & Fuksa (2000), welche weitere Methoden (Licht- und Keschfang, Sichtbeobachtungen, Aufzucht von aquatischen Insektenlarven) anwendeten. Leider lassen sich bei letztgenannter Arbeit die Nachweise nicht bestimmten Standorte in der Tideelbe zuordnen.

2.2.4 Beschreibung des Ist-Zustands

Die Tideelbe bezeichnet den tidebeeinflussten Elbabschnitt vom Wehr Geesthacht (Strom-km 586) bis zur Mündung in die Nordsee bei Cuxhaven. Derzeit kommen (s.o.) 243 Zoobenthos-Taxa rezent in der Tideelbe vor. Eine Auflistung aller Taxa erfolgt in Tabelle 2.2-2. Darunter sind 7 Taxa mit einem Gefährdungsstatus der verschiedenen Roten Listen belegt. Bei 4 weiteren Arten ist eine Gefährdung anzunehmen.

19 der nachgewiesenen Taxa sind als Neozoa⁶ einzustufen, wobei der Status einer Art (*Boccardia ligERICA*) unsicher ist. Der überwiegende Teil der Neozoa wurde durch den Menschen eingeschleppt, in den meisten Fällen durch Ballastwasser. Lediglich bei *Palaemon longirostris* ist eine natürliche Arealerweiterung zu beobachten (Nehring & Leuchs 1999).

Die Steigerung der Taxazahl im Vergleich zur UVU der vorangegangenen Fahrwasseranpassung mit 110 Taxa (PÖUN 1997) ist einerseits durch den hohen Untersuchungsaufwand der letzten Jahre (Beweissicherung, Klappstellenmonitoring, Ästuarmonitoring), andererseits durch die stärkere Einbeziehung aquatischer Insekten, insbesondere der Dipteren, bedingt.

⁶ Ein Neozoon ist eine Tierart, die nach dem Jahr 1492 (Ersteinführung amerikanischer Organismen in Europa) unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt ist und dort seit mindestens drei Generationen (= etablierte Fortpflanzungsgemeinschaft) oder über einen längeren Zeitraum (mind. 25 Jahre) im betrachteten Gebiet bis heute wild lebt (Nehring & Leuchs 1999).

Tabelle 2.2-2: Nachgewiesene Benthos-Taxa in der Tideelbe

SPONGILLIDAE	Homochaeta cf. naidina	Nereis (Hediste) diversicolor
Ephydatia fluviatilis	Ilyodrilus templetoni	<i>Nereis</i> sp.
Eunapius fragilis	Limnodrilus claparedeanus	Nereis (Neanthes) succinea
Spongilla lacustris	Limnodrilus hoffmeisteri	Notomastus latericeus
	Limnodrilus profundicola	Notophyllum foliosum
	Limnodrilus udekemianus	Ophelia limacina
HYDROZOA	<i>Limnodrilus</i> sp.	Paranois fulgens
Bougainvillia ramosa	Marionina argentea	Phyllodoce mucosa
<i>Bougainvilliidae</i> indet.	<i>Naidae</i> indet.	Pisione remota
Cordylophora caspia [NZ]	Nais barbata	Polydora ciliata
Hartlaubella gelatinosa	Nais bretscheri	Polydora ligni
<i>Hydra</i> sp.	Nais elinguis	<i>Polydora</i> sp.
Hydra cf. oligactis	Nais pardalis	<i>Polynoidae</i> indet.
Laomedea calceolifera	Nais pseudobtusa typica	Pygospio elegans
Laomedea flexuola	Nais simplex	Scolecopsis squamata
<i>Laomedea</i> sp.	Nais variabilis	Scoloplos armiger
Obelia bidentata	Orthocliidiinae indet.	Spio filicornis
Obelia dichotoma	Pachydrilus sp.	Spio martinensis
Obelia longissima	Paranais frici	<i>Spio</i> sp.
<i>Obelia</i> sp.	Peloscolex ferox	Spiophanes bombyx
Pleurobranchia pileus	<i>Peloscolex</i> sp.	
Rathkea sp.	<i>Potamothrix</i> sp.	HIRUDINEA
Sarsia sp.	Potamothrix hammoniensis	<i>Hirudinea</i> indet.
Sertularia cupressina	Potamothrix moldaviensis	Erpobdella octoculata
	Potamothrix vej dovskyi	Glossiphonia heteroclita
BRYOZOA	Pristina cf. rosea	Hemiclepsis marginata
Canopeum retulum	Propappus volki	
Cristatella mucedo	Psammoryctides barbatus	NUDIBRANCHIA
Electra pilosa	Rhyacodrilus coccineus	Tergipes tergipes
Hyalinella punctata	Stylaria lacustris	
Paludicella articulata	<i>Tubificidae</i> indet.	GASTROPODA
Plumatella fungosa	Tubifex tubifex	Acroloxus lacustris
Plumatella emarginata	Tubifex costatus	<i>Assiminea grayana</i> *
Plumatella repens	Tubifex ignotus	Bithynia tentaculata
<i>Plumatella</i> sp.	Vejdovskyaella intermedia	Galba truncatula
Rarella repens		Gyraulus crista
Urnatella gracilis		Hydrobia ulvae
	POLYCHAETA	Hydrobia cf. stagnalis
TURBELLARIA	Anaitides maculata	<i>Hydrobia</i> sp.
Dugesia lugubris	Antinoella sarsi	Littorina littorea
Turbellaria indet.	Aonides oxycephala	Littorina obtusata
	Arenicola marina	Lunatia sp.
NEMATHELMINTHES	Aricidea ceruttii	<i>Nassarius reticulatus</i> *
Nematoda indet.	Aricidea minuta	<i>Oenopota turrricula</i> *
Nemertini indet.	Autolytus sp.	<i>Radix ovata</i> *
Rotatoria indet.	Boccardiella ligerica [NZ?]	Retusa obtusa
	Capitella capitata	Potamopyrgus antipodarum [NZ]
OLIGOCHAETA	Capitella minima	<i>Viviparus viviparus</i> *
Aelosoma hemprichi	Eteone longa	<i>Zonitoides nitida</i> *
Aelosoma cf. niveum	Eumida sanguinea	
Aelosoma cf. quarternarium	Glycera labidum	LAMELLIBRANCHIATA
Aelosoma tenebrarum	Goniadella bobretzkii	<i>Abra alba</i> *
Aelosoma variegatum	Harmothoe impar	Barnea candida
<i>Aelosoma</i> sp.	<i>Harmothoe</i> sp.	Cerastoderma edule
Aktedrilus monospermathecus	Heteromastus filiformis	Corbula gibba
Amphichaeta leydigii	<i>Heteromastus</i> sp.	Corbicula cf. fluminalis [NZ]
Amphichaeta sannio	Lanice chonchilega	Corbicula fluminea [NZ]
Aulodrilus plurisetia	Magelona johnstoni	<i>Corbicula</i> sp.
Chaetogaster diaphanus	Magelona mirabilis	Donax vittatus
Chaetogaster diastrophus	Malmgreniella arenicolae	Dreissena polymorpha [NZ]
Chaetogaster setosus	Marenzelleria viridis [NZ]	Ensis ensis
<i>Chaetogaster</i> sp.	Marenzelleria cf. wireni [NZ]	Macoma balthica
Dero digitata	<i>Marenzelleria</i> sp. [NZ]	Musculinum lacustre
Dero obtusa	Microphthalmus similis [NZ]	Mya arenaria [NZ]
<i>Dero</i> sp.	Nephtys caeca	Mya truncata
<i>Enchytraeus</i> sp.	Nephtys ciliata	Mytilus edulis
Enchytraeus cf. buchholzi	Nephtys cirrosa	Parvicardium ovale
Enchytraeus albidus	Nephtys hombergii	Petricola pholadiformis [NZ]
<i>Enchytraeidae</i> indet.	Nephtys longosetosa	

Tabelle 2.2-2: Nachgewiesene Arten / Taxa in der Tideelbe (Fortsetzung)

LAMELLIBRANCHIATA (Fortsetzung)	Corophium arenarium	- <i>Prodiamesinae</i>
Pisidium amnicum	Corophium curvispinum [NZ]	Prodiamesa olivacea
<i>Pisidium sp.</i>	Corophium lacustre	- <i>Orthoclaadiinae</i>
Scrobicularia plana	Corophium volutator	Camptocladius stercorarius
Sphaerium corneum	Crangon crangon	Cricotopus (Cricotopus) bicinctus
<i>Sphaerium rivicola</i>	Eriocheir sinensis [NZ]	Cricotopus (Cricotopus) triannulatus
<i>Sphaerium sp.</i>	Gammarus duebeni	Cricotopus (Isocladius) intersectus
Spisula sp.	Gammarus locusta	Cricotopus (Isocladius) sylvestris
Tellina fabula	Gammarus pulex	Limnophyes pumilio
Tellina tenuis	Gammarus salinus	Limnophyes pentaplastus
	Gammarus tigrinus [NZ]	Metriocnemus cf. fuscipes
ECHINODERMATA	Gammarus zaddachi	Metriocnemus obscuripes
Ophiura albida	<i>Gammarus sp.</i>	Metriocnemus cf. picipes
	Gastrosaccus spinifer	Nanocladius bicolor
EPHEMEROPTERA	Haustorius arenarius	Psectrocladius sordidellus
Caenis sp.	Jaera albifrons	Thalassosmittia thalassophila
	Jassa falcata	- <i>Chironominae</i> - <i>Chironomini</i>
COLEOPTERA	Jassa mamorata	Chironomus cf. annularius
Hydrophilidae indet.	Liocarcinus holsatus	Chironomus cingulatus
	Mesopodopsis slabberi	Chironomus cf. obtusidens
TRICHOPTERA	Neomysis integer	Chironomus plumosus
Ecnomus tenellus	Palaemon longirostris [NZ]	Clapopelma virescens
	Parapleustes bicuspis	Dicrotendipes nervosus
ACARINA	Pontocrates altamarinus	Endochironomus tendens
Hydracarina indet.	Praunus inermis	Glyptotendipes sp.
	Proasellus coxalis	Harnischia fuscimana
CRUSTACEA	Pseudocuma longicornis	Kloosia pusilla
- <i>Phyllopoda indet.</i>	Rhithropanopeus harrisi [NZ]	Microchironomus tener
- <i>Copepoda indet.</i>	Schistomysis kervielli	Parachironomus arcuatus
- <i>Ostracoda indet.</i>	Schistomysis spiritus	Parachironomus frequens
- <i>Harpacticoida indet.</i>	Zoea indet.	Paratendipes albimanus
Asellus aquaticus		Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum
Atyaephyra desmaresti [NZ]	DIPTERA	Saetheria reissi
Balanus crenatus	<i>Diptera indet.</i>	Paratanytarsus dissimilis
Balanus improvisus [NZ]	- <i>Culicidae</i>	Paratanytarsus natvigi
<i>Balanus sp.</i>	Culex sp.	Rheotanytarsus photophilus
Bathyporeia elegans	Ceratopogonidae	Rheotanytarsus ringei
Bathyporeia guilliamsoniana	Bezzia sp.	Tanytarsus brundini
Bathyporeia pelagica	- <i>Tanipodinae</i>	Tanytarsus ejuncidus
Bathyporeia pilosa	Procladius (Holotanypus) choreus	Tanytarsus eminulus
Bathyporeia sarsi	Procladius (Psilotanypus) rufovittatus	Tanytarsus fimbriatus
<i>Bathyporeia sp.</i>	Rheopelopia ornata	Tanytarsus heusdensis
Carcinus maenas	Tanypus punctipennis	

Erläuterung: kursiv: nicht bei Taxagesamtzahl berücksichtigt; * nur Schillfunde, **fett**: gefährdete Arten der Roten-Listen (rezent), [NZ]: Neozoon

In der Tideelbe stellen die Oligochaeten (Wenigborster) und die Dipteren (Zweiflügler) die artenreichsten Gruppen mit je 19 % Taxa-Anteil am Gesamtspektrum dar, gefolgt von den Polychaeten (Vielborster) mit 18 % bzw. den Crustaceen (Krebstiere) mit 16 %. Alle übrigen Tiergruppen sind mit deutlich weniger Arten vertreten (Abbildung 2.2-1).

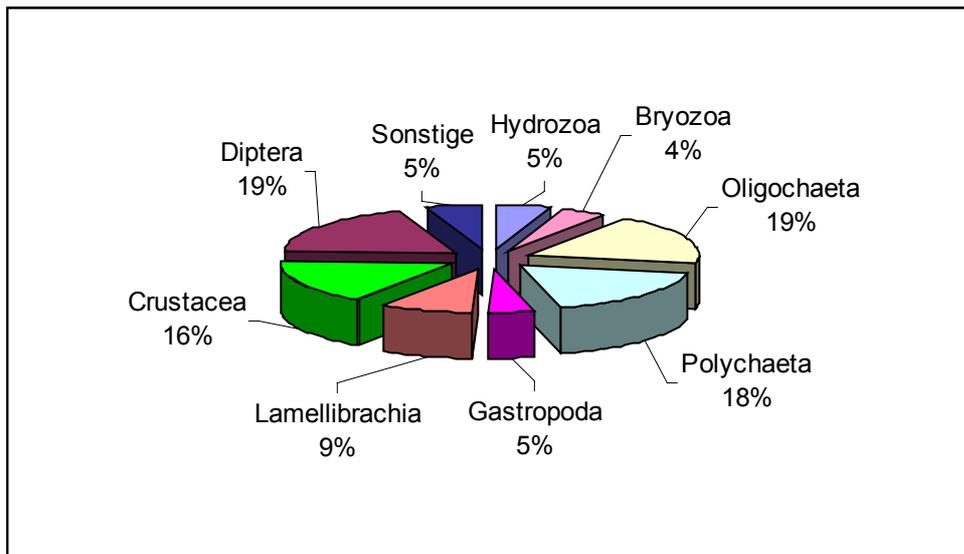


Abbildung 2.2-1: Prozentualer Anteil nachgewiesener Taxa der gesamten Tideelbe auf Tiergruppen

Die Besiedlung der Tideelbe durch das Zoobenthos ist nicht einheitlich, sondern ändert sich von limnische über brackische zu annähernd marinen Zönosen, da die Tideelbe mehrere Salinitätszonen durchläuft. Von limnischen Zuständen bei Geesthacht nimmt die Salzkonzentration im weiteren Verlauf zu, bei Cuxhaven weist die Tideelbe polyhaline Verhältnisse auf. Da die Salinitätsverhältnisse nicht nur durch die Tideströmung, sondern auch durch Oberwasserabflussmenge und Windrichtung beeinflusst werden, ändern sich die Salinitätsbereiche in der Unterelbe ständig (Bergemann & Stachel 2004, Bergemann 2004). Dieser ständige Wechsel bewirkt in weiten Teilen der Tideelbe die Ausprägung von Lebensgemeinschaften, die sich Salzgehaltsänderungen gegenüber tolerant verhalten. Weiterhin ist das Vorkommen benthischer Lebensgemeinschaften vom Schwebstoffgehalt des Wassers abhängig. Bedingt durch die großen Turbulenzen der Gezeitenströmungen werden in der Unterelbe vom Wasser große Mengen an Schwebstoffen hin- und her transportiert, die sich im Bereich der Brackwasserzone zu einem Schwebstoffmaximum akkumulieren (Kausch 1996). Weil neben Salz- und Schwebstoffgehalt auch Gewässermorphologie und Sedimentbeschaffenheit maßgebliche Faktoren für das Vorkommen benthischer Zönosen darstellen, werden die Lebensgemeinschaften für einzelne Flussabschnitte beschrieben. Die Festlegung der Abschnitte erfolgt anhand von Salinitätszonen (Tiefwasser > 2m unter MTnw), die 1997 durch das IHF (1997, Karte A1) bzw. durch die Planungsgruppe Ökologie und Umwelt (PÖUN) definiert wurden sowie anhand der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) in der Tideelbe (ARGE ELBE 2004a)⁷ (Abbildung 2.2-2). Die Abschnitte erstrecken sich wie folgt:

⁷ Die Festlegung der Abschnitte deckt sich nicht exakt mit denen von ARGE ELBE (2004a), da der ausgewerteten Literatur z.T. andere Abschnittsgrenzen zugrunde liegen, die eine eindeutige Zuordnung des Zoobenthos zu den festgelegten Abschnitten der EU-WRRL (ARGE ELBE 2004a) nicht immer ermöglichen.

- Abschnitt 1: Wehr Geesthacht (Strom-km 586) bis Wedel (Strom-km 644); limnisch
Abschnitt 2: Wedel (Strom-km 644) bis Glückstadt (Strom-km 677); oligohalin
Abschnitt 3: Glückstadt (Strom-km 677) bis Brunsbüttel (Strom-km 700); mesohalin
Abschnitt 4: Brunsbüttel (Strom-km 700) bis Ende UG); polyhalin, euhalin

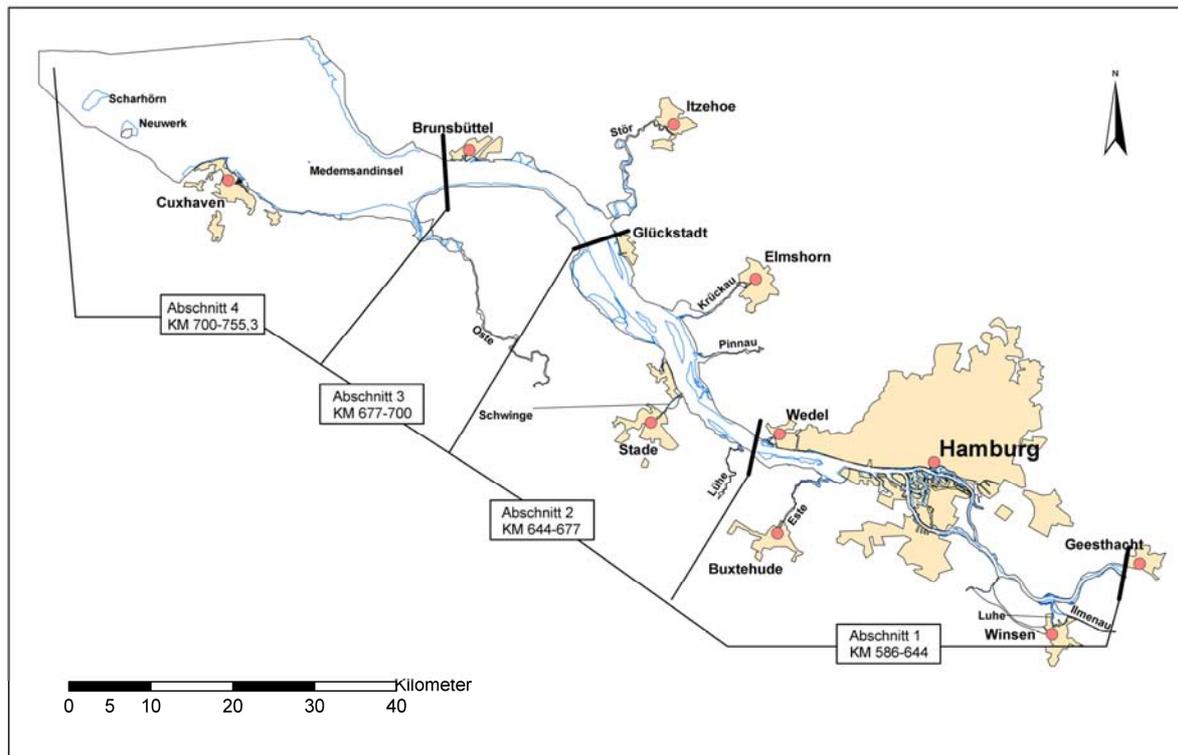


Abbildung 2.2-2: Lage der Abschnitte (Zoobenthos)

Der Abschnitt 1 entspricht nach einer Festlegung der ARGE ELBE (2004a) dem Oberflächenwasserkörper "Elbe (Ost)" mit dem Hamburger Hafen, der Abschnitt 2 ist weitgehend identisch mit dem Oberflächenwasserkörper "Elbe (West)" und die Abschnitte 3 und 4 bilden bei ARGE ELBE (2004a) den Oberflächenwasserkörper Elbe (Übergangsgewässer), wobei die Elbe ab Cuxhaven Kugelbake (Strom-km 727) in ein Küstengewässer übergeht. Bevor eine zusammenfassende Darstellung des Zoobenthos in der Tideelbe erfolgt, werden zuerst die einzelnen Abschnitte hinsichtlich ihres Artenspektrums charakterisiert und die Besonderheiten herausgestellt.

[Anmerkung: Die Beschreibung des Ist-Zustandes erfolgt zwar für die einzelnen Abschnitte, nicht aber für jeden einzelnen Bereich, der von den Maßnahmen berührt wird bzw. werden könnte. Im Prognoseteil wird bei der Beschreibung der Auswirkungen an den jeweiligen Eingriffsorten detailliert auf den dortigen Bestand eingegangen.]

Abschnitt 1: Wehr Geesthacht (Strom-km 586) bis Wedel (Strom-km 644)

Dieser Abschnitt erstreckt sich über die obere Tideelbe, das Stromspaltungsgebiet, einschließlich Hafen, das Mühlenberger Loch bis zum Hanskalbsand. Der Bereich ist limnisch, auch wenn zeitweise geringer Salzwassereinfluss besteht (vgl. Bergemann 2004). In der oberen Tideelbe überwiegt - bei höheren Oberwasserabflüssen - ein ebbstromorientierter Transport, so dass sich keine langen Verweilzeiten der Wasserkörper und keine bedeutenden Sedimentationsprozesse ergeben. Im hamburgischen Stromspaltungsgebiet erfolgt unterhalb der Elbbrücken eine erhebliche Aufweitung der Querschnitte in den beiden Flussarmen. Zusätzlich resultieren aus der offenen Anbindung der Hafenbecken langfristige tidebedingte Verweilzeiten, wobei es zur verstärkten Sedimentation kommt (IHF 1997). Das Substrat der oberen Tideelbe und der Nor- der- und Süderelbe (Fahrrinne) besteht aus Sand unterschiedlicher Fraktionen mit lokal eingestreuten schluffigen und tonigen Bereichen. In den Hafenbecken und im Mühlenberger Loch sind in erster Linie homogener Schlick oder sandiger Schlick abgelagert. Unterhalb des Mühlenberger Lochs dominieren Fein- und Mittelsande, wobei in den Flachwasserbereichen feineres Sediment vorherrscht (IHF 1997, BioConsult 2004e). Der Bereich zwischen Hamburg und Wedel wies in den letzten Jahren wiederholt sommerliche Sauerstoffmangelsituationen (d.h. O₂-Gehalt <3 mg/l) auf (ARGE ELBE 2004b).

In Abschnitt 1 sind 121 Arten / Taxa lebend nachgewiesen (Schilffunde nicht berücksichtigt), die in Tabelle 2.2-3 dargestellt sind. Die dominierende Tiergruppe mit 37% der Taxa (n = 45) bilden die Dipteren, gefolgt von den Oligochaeten (29%) und den Crustaceen (10%) (Abbildung 2.2-3).

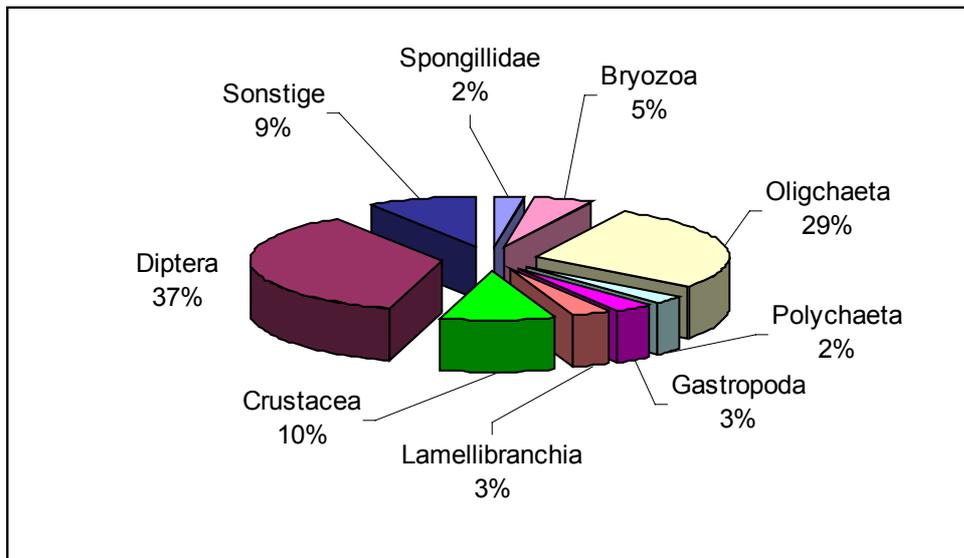


Abbildung 2.2-3: Prozentualer Anteil der in Abschnitt 1 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen

Tabelle 2.2-3: Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 1 und deren maximale Individuenzahl / m²

Strom-km	586-610	633	632,5-644,5	640	586-641
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	BioConsult (1997b)	BioConsult 2004e)	Schöll & Fuksa (2000)
Arten / Taxa					
SPONGILLIDAE					
Ephydatia fluviatilis					x
Eunapius fragilis					x
Spongilla lacustris					x
HYDROZOA					
Cordylophora caspia	x	x		x	x
Hydra cf. oligactis				x	
Hydra sp.	x				x
BRYOZOA					
Hyalinella punctata					x
Paludicella articulata					x
Plumatella fungosa					x
Plumatella emarginata					x
Plumatella repens					x
Plumatella sp.					x
Umatella gracilis					x
TURBELLARIA					
Dugesia lugubris					x
Turbellaria indet.	241.250	x		160.857,84	
NEMATHELMINTHES					
Nematoda indet.	625	x		6.811,57	x
Rotatoria indet.	x				
OLIGOCHAETA					
Aelosoma hemprichi				209,59	
Aelosoma tenebrarum				4.715,70	
Aelosoma sp.				523,97	
Amphichaeta leydigii				13.413,55	
Amphichaeta sannio				1.257,52	
Aulodrilus plurisetia		x		104,79	
Chaetogaster diastrophus	6.250	x		104,79	
Chaetogaster setosus				838,35	
Chaetogaster sp.				104,79	x
Dero digitata				209,59	
Dero obtusa				1.047,93	
Enchytraeus sp.	62.500			1.467,11	
Enchytraeidae indet.			1,7	x	x
Homochaeta cf. naidina				209,59	
Limnodrilus claparedeanus			82,4	523,97	x
Limnodrilus hoffmeisteri		x	588,2	7.946,30	x
Limnodrilus profundicola			59,0	1.047,93	
Limnodrilus udekemianus				314,38	x
Naidae indet.			12,9	209,59	x
Nais barbata	417				
Nais bretscheri					x
Nais elinguis			33,8	838,35	x
Nais pardalis				104,79	
Nais simplex					x
Nais variabilis	x				
Orthocliidiinae indet.				x	
Pachydrilus sp.	1.042			104,79	
Paranais frici	16.667			209,59	
Peloscoclex pherox			13,7		
Potamothenix sp.					x
Potamothenix hammoniensis			20,0		x
Potamothenix moldaviensis		x	95,3	8.593,06	x
Potamothenix vejdvskyi				104,79	
Pristina cf. rosea				209,59	

Tabelle 2.2-3: Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 1 und deren maximale Individuenzahl / m² (Fortsetzung)

Strom-km	586-610	633	632,5-644,5	640	586-641
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	BioConsult (1997b)	BioConsult (2004e)	Schöll & Fuksa (2000)
Arten / Taxa					
OLIGOCHAETA (Fortsetzung)					
Propappus volki	650.000		0,7	72.412,22	x
Psammoryctides barbatus			24,5	104,79	x
Rhyacodrilus coccineus					x
<i>Tubificidae indet.</i>		x	521,4	x	x
Tubifex cf. ignotus				314,38	
Tubifex tubifex			78,6	523,79	x
Vejdovskyella intermedia				419,17	
POLYCHAETA					
Marenzelleria cf. viridis			7,8	2.200,70	x
<i>Marenzelleria sp.</i>				x	
Nereis (Hediste) diversicolor				3,33	
Nereis (Neanthes) sp.				3,33	
HIRUDINEA					
Erpobdella octoculata					x
Glossiphonia heteroclita					x
Hemiclepsis marginata					x
GASTROPODA					
<i>Assiminea grayana</i>			(x)		
Acroloxus lacustris					x
Bithynia tentaculata	625		x		x
Galba truncatula					x
Potamopyrgus antipodarum	625		x		x
<i>Radix ovata</i>			(x)		
<i>Viviparus viviparus</i>			(x)		
LAMELLIBRANCHIA					
Corbicula sp.				3,33	
Dreissena polymorpha		x	4,3	6,67	x
Sphaerium corneum					x
Sphaerium rivicola			(x)		
<i>Sphaerium sp.</i>		x	(x)		
Pisidium amnicum			x		
<i>Pisidium sp.</i>	x		15,2		
CRUSTACEA					
Asellus aquaticus	208				x
Atyaephyra desmarestii					x
Balanus improvisus					x
Bathyporeia elegans				333,33	
Bathyporeia pilosa			x	903,33	
<i>Bathyporeia sp.</i>				219,33	
<i>Copepoda indet.</i>	5.833	x	x		
Corophium curvispinum				3,33	x
Eriocheir sinensis	x		2,9	3,33	x
Gammarus pulex					x
Gammarus tigrinus			8,3	6,67	x
Gammarus zaddachi	208		7,0	46,67	x
<i>Gammarus sp.</i>			34,3	10,00	
Neomysis integer				3,33	x
<i>Ostracoda indet.</i>	x				
Palaemon longirostris				10,00	
<i>Phyllopoda indet.</i>	x				
EPHEMEROPTERA					
Caenis sp.					x
COLEOPTERA					
Hydrophilidae					x

Tabelle 2.2-3: Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 1 und deren maximale Individuenzahl / m² (Fortsetzung)

Strom-km	586-610	633	632,5-644,5	640	586-641
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	BioConsult (1997b)	BioConsult (2004e)	Schöll & Fuksa (2000)
Arten / Taxa					
TRICHOPTERA					
<i>Ecnomus tenellus</i>					x
DIPTERA					
<i>Diptera indet.</i>				x	
- <i>Culicidae</i>					
<i>Culex</i> sp.				x	
<i>Ceratopogonidae</i>					x
- <i>Tanipodinae</i>					
<i>Procladius</i> (<i>Holotanypus</i>) <i>choreus</i>					x
<i>Procladius</i> (<i>Psilotanypus</i>) <i>rufovittatus</i>					x
<i>Rheopelopia ornata</i>					x
<i>Tanypus punctipennis</i>					x
- <i>Prodiamesinae</i>					x
<i>Prodiamesa olivacea</i>					x
- <i>Orthocladiinae</i>		x			x
<i>Camptocladius stercorarius</i>					x
<i>Cricotopus bicinctus</i>					x
<i>Cricotopus triannulatus</i>					x
<i>Cricotopus</i> (<i>Isocladius</i>) <i>intersectus</i>					x
<i>Cricotopus</i> (<i>Isocladius</i>) <i>sylvestris</i>					x
<i>Limnophyes pumilio</i>					x
<i>Limnophyes pentaplastus</i>					x
<i>Metriocnemus</i> cf. <i>fuscipes</i>					x
<i>Metriocnemus obscuripes</i>					x
<i>Metriocnemus</i> cf. <i>picipes</i>					x
<i>Nanocladius bicolor</i>					x
<i>Psectrocladius sordidellus</i>					x
<i>Thalassosmittia thalassophila</i>					x
- <i>Chironominae – Chironomini</i>	20.000		70,9	x	x
<i>Chironomus</i> cf. <i>annularius</i>					x
<i>Chironomus cingulatus</i>					x
<i>Chironomus</i> cf. <i>obtusidens</i>					x
<i>Chironomus plumosus</i>					x
<i>Clapopelma virescens</i>					x
<i>Dicrotendipes nervosus</i>					x
<i>Endochironomus tendens</i>					x
<i>Glyptotendipes</i> sp.					x
<i>Harnischia fuscimana</i>					x
<i>Kloosia pusilla</i>					x
<i>Microchironomus tener</i>					x
<i>Parachironomus arcuatus</i>					x
<i>Parachironomus frequens</i>					x
<i>Paratendipes albimanus</i>					x
<i>Polypedilum</i> (<i>Polypedilum</i>) <i>nubeculosum</i>					x
<i>Saetheria reissi</i>					x
<i>Paratanytarsus dissimilis</i>					x
<i>Paratanytarsus natvigi</i>					x
<i>Rheotanytarsus photophilus</i>					x
<i>Rheotanytarsus ringei</i>					x
<i>Tanytarsus brundini</i>					x
<i>Tanytarsus ejuncidus</i>					x
<i>Tanytarsus eminulus</i>					x
<i>Tanytarsus fimbriatus</i>					x
<i>Tanytarsus heusdensis</i>					x

Erläuterung: kursiv: nicht bei Taxagesamtzahl berücksichtigt; (): Schillfunde; IHF: Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg; **fett**: gefährdete Arten der Roten-Listen (rezent), x: Nachweis ohne quantitative Angabe

Der Bestand der oberen Tideelbe wird nach Aussage des Instituts für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg (1997) zu 90% aus nur drei Taxa gebildet: *Proppapus volki*, *Enchytraeus* sp. und *Turbellaria* (Strudelwürmer). Die Besiedlungsdichte ist jedoch sehr hoch. Durchschnittlich wurden 350.000 Tiere / m² festgestellt, wobei Spitzenwerte von rd. 650.000 Individuen/m² (Bereich Zollenspieker) auftraten. Dipterenlarven, insbesondere Chironomiden (Zuckmücken) sind subdominant und relativ artenreich⁸ vertreten, dennoch muss die obere Tideelbe als faunistisch verarmt angesehen werden. Artengruppen, welche bessere Gewässergüten anzeigen, wie z.B. Schnecken, Muscheln, Eintags-, Köcher-, Stein- und Uferfliegen kommen nicht oder nur vereinzelt vor. Unterhalb Hamburgs nimmt die Artenzahl zu. Die Vorkommen von Polychaeten sowie diversen Flohkrebsarten (z.B. *Bathyporeia*) und Garnelen (*Neomysis integer*, *Palaemon longirostris*) ab Strom-km 640 deuten bereits auf geringen Salzwassereinfluss hin.

Bei Betrachtung des Flussquerschnitts fällt auf, dass die Tiefwasserbereiche deutlich artenärmer besiedelt sind, als die randlichen Flachwasserbereiche und Wattflächen. Der Tiefwasserbereich wird über den gesamten Abschnitt fast ausschließlich von Oligochaeten besiedelt, von denen *Proppapus volki* häufigste und dominante Art ist. Erst unterhalb Hamburgs tritt der Polychaet *Marenzelleria viridis* in ungestörten Tiefwasserbereichen auf (BioConsult 2004e). Die Ufer- bzw. Flachwasserbereiche werden in der oberen Tideelbe von Steinschüttungen geprägt. Dominant sind dort Ubiquisten und Neozoen wie *Hydra oligactis*, *Cordylophora caspia* (beides Hydrozoen), *Dreissena polymorpha* (Zebrauschel) sowie diverse Krebse und Zuckmückenlarven (Krieg 2005). Die Besiedlung der Flachwasserbereiche ändert sich bis zum stromabwärtigen Ende des Abschnitts 1 nicht grundsätzlich, jedoch treten in den Weichböden dieser Bereiche vermehrt Polychaeten, Krebse und Muscheln auf. Die Diversität der Oligochaeten nimmt ebenfalls zu (BioConsult 2004e). Das Mühlenberger Loch ist im Gegensatz zum Fährmannssand relativ artenarm besiedelt, da die hier befindlichen lageinstabilen Sedimente nur eine Ansiedlung relativ weniger Arten erlauben (IHF 1997, BFH 1998).

Die Biomassen liegen in der oberen Tideelbe bei Zollenspieker über 500 mg AFTG⁹/m² (598 mg AFTG/m² im Weichsubstrat, 740 mg AFTG/m² auf Hartsustrat) und werden zu 85% von Proppapiden und Enchyträen gebildet (IHF 1997). Im Hamburger Hafen wurden durchschnittlich höhere Biomassen festgestellt (>600 mg AFTG/m²), wobei Spitzenwerte bis zu 61 g/m² gemessen wurden (Ortega et al. 1994, zit. in IHF 1997). Auch aus dem Mühlenberger Loch liegen noch relativ hohe Werte zwischen 3.600-6.100 mg/m² vor, wobei der Hauptteil durch Tubificiden (Schlammröhrenwürmer) gebildet wird (vgl. BFH 1998). Unterhalb Hamburgs liegen die Werte vergleichbar hoch wie in der oberen Tideelbe. Im Bereich Neßsand liegen die Werte zwischen 400 und 900 mg AFTG/m², mit starken saisonalen und lokalen Schwankungen. Oligochaeten bilden den Großteil der Biomasse in gestörten Tiefwasserbereichen (Klappstellen). In ungestörten Tiefwasserbereichen trägt der Polychaet *Marenzelleria*

⁸ Die Dipteren-Larven wurden nur von Schöll & Fuksa (2000) bestimmt, andere Autoren geben nur die übergeordneten Taxa an

⁹ AFTG : Aschefreies Trockengewicht

viridis den größten Teil der Biomasse. Im Flachwasser sind beide Gruppen etwa gleich stark an der Biomasse beteiligt. Zusätzlich, aber in geringerem Maße tragen Muscheln und Krebstiere zur Biomasse bei (BioConsult 2004e).

Im Grenzbereich Abschnitt 1 / Abschnitt 2 bei Wedel treten im Ist-Zustand, meist im Frühling / Sommer, Sauerstoffmangelsituationen auf. In diesem Bereich (und in anderen Bereichen auch) sind Arten vertreten, die an geringe Sauerstoffgehalte angepasst sind (z.B. *Tubifex tubifex*, *Chironomus* sp.). Organismen mit hohem Sauerstoffbedarf (z.B. Schnecken, Muscheln, Libellen-, Eintags- oder Köcherfliegenlarven) fehlen, bzw. sind nur in geringer Zahl vorhanden. Somit liegt eine Zönose vor, die an zeitweilige Sauerstoffmangelsituationen angepasst ist, bzw. diese toleriert.

Exkurs: Der Sauerstoffgehalt eines Fließgewässers bestimmt maßgeblich die dort vorkommende Zönose. Benthische Organismen verfügen über bestimmte Möglichkeiten, Änderungen im Sauerstoffgehalt auszugleichen. Diese können über Verhaltensreaktionen bis zur physiologischen Umstellung des Stoffwechsels reichen. Nach Kiel & Frutiger (1995), zit. in Kerner (1996), treten Verhaltensänderungen von erhöhten Ventilationsbewegungen bis zur passiven Abdrift auf, bevor der Tod eintritt (siehe Abbildung 2.2-4).

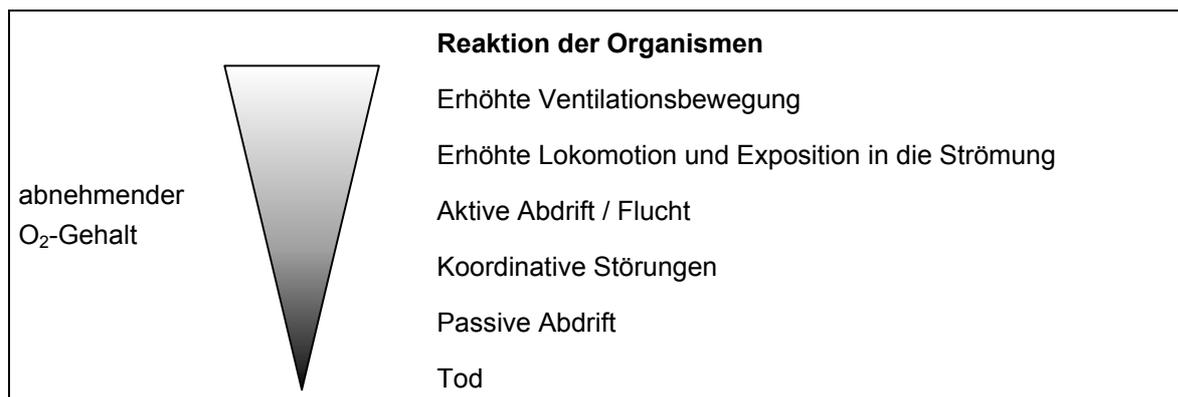


Abbildung 2.2-4: Verhaltensanpassungen des Makrozoobenthos auf abnehmende Sauerstoffgehalte

Quelle: Kiel & Frutiger (1995), zit. in Kerner (1996), leicht verändert

Organismen, die sauerstoffarme Gewässer besiedeln, sind durch physiologische Anpassungen gekennzeichnet. So besitzen bestimmte *Tubifex*-Arten (Schlammröhrenwürmer) oder Chironomiden- (Zuckmücken-) Larven den Blutfarbstoff Hämoglobin, der es ermöglicht auch bei sehr geringen O₂-Konzentrationen noch ausreichend Sauerstoff aus dem Wasser zu binden. Manche dieser Arten können sogar eine gewisse Zeit ganz ohne Sauerstoff auskommen (Anaerobiose).

Abschnitt 2: Wedel (Strom-km 644) bis Glückstadt (Strom-km 677)

Ab Wedel beginnt die allmähliche Aufweitung der Elbe. Es gibt langgezogene Inseln (Rhinplate, Schwarztonnensand, Pagensand und Lühesand) und vorgelagerte Sände bzw. Wattflächen (Abbildung 2.2-2). Das Sediment der Fahrrinne besteht aus Sand, die Nebenarme vornehmlich aus sandigen Schlickern. Die Wattflächen setzen sich aus Feinsand mit eingestreuten Schlickschichten zusammen (IHF 1997). Der Abschnitt ist durch stark wechselnde Salinitäten gekennzeichnet. In der ersten Jahreshälfte dominieren i.d.R. limnische Verhältnisse. In Phasen langanhaltender niedriger (Sommer-)Abflüsse wandert die obere Brackwassergrenze stromaufwärts und bewirkt einen Anstieg der Salzgehalte. Bei entsprechenden Windverhältnissen (z.B. starker Nordwest Wind) kann die obere Brackwassergrenze die Lühemündung (Strom-km 646) erreichen (Bergemann 2004). Früher wurde dieser Abschnitt als limnischer Bereich charakterisiert, ist aber aufgrund des Arteninventars (s.u.) eindeutig dem Oligohalinikum zuzuordnen (PÖUN 1997, Nehring & Kinder 2000).

In diesem Abschnitt sind 63 Taxa lebend nachgewiesen (Tabelle 2.2-4). Prozentual sind die Oligochaeten (57%) mit Abstand die dominierende Tiergruppe, gefolgt von den Crustaceen mit 17%. Auffällig ist, im Vergleich zum stromaufwärts gelegenen Abschnitt 1 (s.o.), der geringe Anteil an Zweiflüglern (Diptera), die noch die artenreichste Gruppe bildeten¹⁰ und hier mit nur einem Taxa den "Sonstigen" zugeordnet sind.

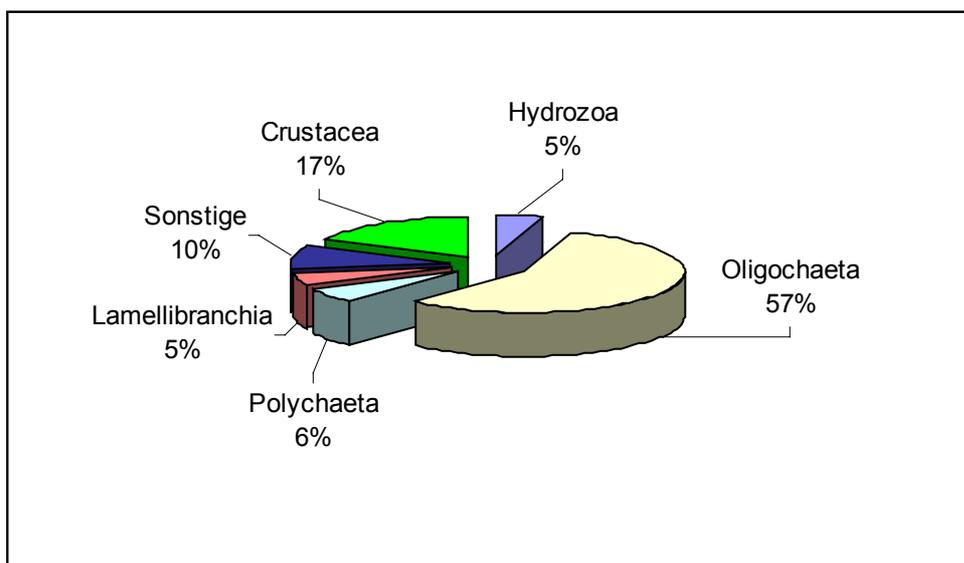


Abbildung 2.2-5: Prozentualer Anteil der in Abschnitt 2 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen

¹⁰ SCHÖLL & FUKSA (2000) führen, mit Ausnahme von räumlich nicht zuordbaren Ceratopogonidae-Nachweisen, unterhalb von Wedel keine Dipteren auf.

Tabelle 2.2-4: Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 2 und deren maximale Individuenzahl / m²

Strom-km	677-652	652-644	647-653	647-563	651-653	645-665	660
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	Nehring & Kinder (2000)	BioConsult (2004b, 2005b)	BioConsult (2004c)	BioConsult (2004d)	NLWKN Stade (2005)
Arten / Taxa							
HYDROZOA							
<i>Cordylophora caspia</i>	1.250	6.250	5,0	x	x	420	x
<i>Laomedea calceolifera</i>	375						
<i>Hydra</i> sp.		208					
TURBELLARIA							
<i>Turbellaria</i> indet.	19.625	47.500		370,67	109.446	1.600	
<i>Rotatoria</i> indet.	500						
NEMATHELMINTHES							
Nematoda indet.	6.250	16.500		80,0	7.548	820	
OLIGOCHAETA							
<i>Aelosoma hemprichi</i>	1.875	9.125	1,7		3.145	640	
<i>Aelosoma</i> cf. <i>niveum</i>						20	
<i>Aelosoma quarternarium</i>				1,67	6.290	x	
<i>Aelosoma variegatum</i>		1.375			x		
<i>Aktedrilus monospermathecus</i>				5.030	3.145		
<i>Amphichaeta leydigii</i>				0,67	5.661		
<i>Amphichaeta sannio</i>				x	3.145		
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	1.000	250					
<i>Chaetogaster diaphanus</i>					629		
<i>Chaetogaster diastrophus</i>					2.516		
<i>Chaetogaster setosus</i>				0,67	3.145		
<i>Chaetogaster</i> sp.				0,17	629		
<i>Dero digitata</i>						20	
<i>Enchytraeus</i> sp.	1.500	11.875	1,7		1.878	860	
<i>Enchytraeus albidus</i>				629	1.887		
<i>Enchytraeus bucholzi</i>				314		40	
<i>Enchytraeidae</i> indet.	125	750	1,7	210	x		
<i>Ilyodrilus templetoni</i>		208					
<i>Limnodrilus</i> sp.		125	5,0				
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	125	250	3,3	210	1.887	100	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	3.875	875	58,3	7.335	10.693	880	
<i>Limnodrilus profundicola</i>	500	250	96,7	314	1.258	100	
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	125	125	10,0	419	1.887	20	
<i>Marionina argentea</i>				2,50	1.258		
<i>Naidae</i> indet.					x		
<i>Nais barbata</i> (-Komplex)				x	1.878	10	
<i>Nais elinguis</i>		375		105	2.516		
<i>Nais pardalis</i>				0,17	629		
<i>Nais pseudobtusa</i> typ.					2.516		
<i>Pachydrius</i> sp.	6.375	500					
<i>Paranais frici</i>					1.887	20	
<i>Pelosclex multisetosus</i>					x		
<i>Pelosclex</i> sp.				x			
<i>Potamotheix</i> sp.			5,0				
<i>Potamotheix hammoniensis</i>	125	500	6,7		x		
<i>Potamotheix moldaviensis</i>	625	875	8,3	314	5.661	320	x
<i>Potamotheix vejvodskyi</i>					629	50	
<i>Propappus volki</i>	3.375	97.500		7.021	31.450	9.680	
<i>Psammoryctides barbatus</i>	125	500	1,7		x	1.050	
<i>Stylaria lacustris</i>	125				23.902	30	
<i>Tubificidae</i> indet.	17.000	~8.500	30,0	x	58.497	1.070	
<i>Tubifex ignotus</i>	125						
<i>Tubifex tubifex</i>				105	3.145	60	
<i>Vejvodskyella intermedia</i>	500	375		210	2.516		

Tabelle 2.2-4: Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 2 und deren maximale Individuenzahl / m² (Fortsetzung)

Strom-km	677-652	652-644	647-653	647-563	651-653	645-665	660
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	Nehring & Kinder (2000)	BioConsult (2004b, 2005b)	BioConsult (2004c)	BioConsult (2004d)	NLWKN Stade (2005)
Arten / Taxa							
POLYCHAETA							
<i>Marenzelleria sp.</i>				1,67	13,33	700	
<i>Marenzelleria viridis</i>	3.625	1.000	11,7	453,3	78,33		x
<i>Nereis (Hediste) diversicolor</i>			1,7	1,7	x		
<i>Nereis (Neanthes) succinea</i>				x			
<i>Nereidae indet.</i>	625				x	x	
<i>Phyllodoce mucosa</i>					x		
<i>Polychaeta indet.</i>	x					100	
HIRUDINEA							
<i>Hirudinea indet.</i>					x		
GASTROPODA							
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		375					
LAMELLIBRANCHIA							
<i>Corbicula sp.</i>					3,33		
<i>Corbicula fluminea</i>				1,7			x
<i>Dreissena polymorpha</i>			5,0	5,0	95,0	1.400	x
Pisidium amnicum					x		
<i>Pisidium sp.</i>		250			x	60	
CRUSTACEA							
<i>Balanus improvisus</i>							x
<i>Balanus sp.</i>							x
<i>Bathyporeia elegans</i>			85,0	73,3	6,67		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1.125	500	256,7	430,0	1,67	270	
<i>Copepoda indet.</i>	16.250	48.333					
<i>Corophium curvispinum</i>	375	125				10	
Corophium lacustre	500		8,3				x
<i>Corophium volutator</i>	125	250	1,7				
<i>Corophium sp.</i>						x	
<i>Eriocheir sinensis</i>	x	x	8,3	1,67	3,33	x	x
<i>Gammarus tigrinus</i>					x		x
<i>Gammarus zaddachi</i>	250	1.875	253,3	15,0	6,67	120	x
<i>Gammarus sp.</i>				5,0	21,67	170	x
<i>Neomysis integer</i>		208		5,0	11,67	20	
<i>Ostracoda indet.</i>	125	x					
Palaemon longirostris						x	
<i>Phyllopoda indet.</i>	x	x					
DIPTERA							
<i>Diptera indet.</i>						20	
-Chironominae – Chironomini	x	125	3,3	3,3	6,67	90	x
<i>Parachironomus gr. arcuatus</i>	125						

Erläuterung: kursiv: nicht bei Taxagesamtzahl berücksichtigt; (): Schillfunde; IHF: Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg; **fett**: gefährdete Arten der Roten-Listen (rezent), x: Nachweis ohne quantitative Angabe

Die Besiedlung dieses Abschnitts ist in Höhe Twielenfleth / Lühemündung (Strom-km 651–653) von (eu-)konstanten Vorkommen von Turbellarien und der Oligochaetenarten *Protopappus volki*, *Potamotheix moldaviensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Aktedrilus monospermathecus* und *Amphichaeta leydigii* geprägt. Von diesen Arten gilt *A. monospermathecus* bereits als genuine Brackwasserart, deren Vordringen elbeaufwärts

von Krieg (in BioConsult 2004c) erstmalig dokumentiert wurde. Ebenfalls häufig ist der brackwasserliebende Polychaet *Marenzelleria viridis*, der sich mit deutlichem Bestandzuwachs ausbreitet und bis in den limnischen Bereich vordringt (BioConsult 2004c). Weiterhin sind die Zebrauschel *Dreissena polymorpha* sowie Zuckmückenlarven in hoher Individuenstärke präsent, wobei von der genannten Muschel hauptsächlich Jugendstadien nachgewiesen wurden (BioConsult 2004c).

Im weiteren Verlauf ändert sich die Besiedlung bis Glückstadt nicht grundsätzlich. Dominante Art bleibt *Propappus volki*, der schwerpunktmäßig die Fahrrinne besiedelt, während sich die Tubificiden sowohl im Fahrrinnenbereich als auch auf den Wattflächen aufhalten. Die Krebstiere sind mit Ausnahme von *Bathyporeia pilosa* auf die Flachwasserbereiche beschränkt; *Balanus improvisus* und *Corophium lacustre* siedeln auf Hartsubstrat bzw. dessen Aufwuchs. Im Lückensystem der Steinschüttungen hält sich der Flohkrebs *Gammarus zaddachi* auf, der ebenfalls als typische Brackwasserart gilt. Der Anteil limnischer Arten, insbesondere der der Chironomiden (Zuckmücken), nimmt dagegen deutlich ab (IHF (1997), BioConsult 2004d).

Die mittleren Individuenzahlen liegen im Bereich der Lühemündung zwischen 2.000 und 40.000 Individuen/m², wobei letzterer Wert auf die hohe Abundanz von *Propappus volki* zurückzuführen ist (IHF 1997, Krieg in BioConsult 2004c). Auch weiter unterhalb liegen die Individuenzahlen stets über 1.000 Individuen/m², wobei eine große Streuung über den Querschnitt auftritt. Sowohl für den Hauptstrom als auch für die Nebenelben wurden in Höhe Pagensand mittlere Individuenzahlen über 5.000 Individuen/m² errechnet, wobei das Maximum bei etwa 8.000 Individuen/m² lag. Hier bilden stellenweise entweder die Oligochaeten (IHF 1997) oder die Turbellarien (BioConsult 2004d) den Hauptteil der Individuen. Lediglich im Zuge des Ästuarmonitorings wurden geringere Individuenzahlen festgestellt. Das Maximum lag im Jahre 2002 bei 582 Individuen/m² Strom-km 663), wo *Marenzelleria viridis*, *Potamothrix moldaviensis* und unbestimmte Tubificidae bestandsbildend waren (BioConsult 2003).

Die durchschnittliche Biomasse in diesem Abschnitt wird mit 81,5 mg AFTG/m² bei Lühesand bzw. 70 mg AFTG/m² bei Pagensand angegeben (IHF 1997). Es bestehen große Unterschiede in einzelnen Bereichen dieses Abschnittes, was sowohl auf natürliche als auch auf anthropogene Einflüsse (Baggerguteinbringung, Fahrwasserunterhaltung) zurückzuführen ist. So schwanken die Angaben zu einzelnen Probeorten zwischen 2,9 und 290 mg AFTG/m² (BioConsult 2004d).

Auswirkungen durch die vorangegangene Fahrrinnenanpassung zwischen Strom-km 649-653 auf das Zoobenthos sind im Rahmen des Beweissicherungsverfahrens laut BioConsult (2005b) nicht eindeutig beobachtbar, da die Unterhaltsbaggermengen vor und nach der Vertiefung z.T. sehr viel höher waren, als die Baggermengen durch die Fahrrinnenanpassung. Nach BioConsult (2005b) lässt sich daher keine offensichtliche Auswirkung durch die eigentliche Vertiefung auf das Makrobenthos der 1000µm Fraktion ableiten. In der 250µm Fraktion zeigten sich nach der Fahrrinnenanpassung trotz intensiver Baggerungen ein zunächst starkes Wachstum und höhere Taxazahlen bei den Oligochaeten. Diese Entwicklung hielt etwa drei Jahre an, bis die Zahlen wieder rückläufig wurden. Insgesamt zeigten die erfassten Zoobenthos-Besiedlungsdichten im Bereich der Ausbaustrecke sowohl auf der Raumskala als auch auf der Zeitskala

sehr indifferente Ergebnisse, ohne dass ein Zusammenhang mit (Unterhaltungs-)Baggerungen erkennbar wäre.

Lediglich bei einigen Taxa sind nach BioConsult (2004b) eingeschränkt gültige Aussagen zu den Auswirkungen von Unterhaltungsbaggerungen möglich. Danach gibt es eine starke Förderung (Abundanzzunahme) der Gattung *Bathyporeia* (Crustacea) nach baggerungsbedingten Störungen, sofern sich die Sedimentzusammensetzung nicht ändert. Eine Abundanzabnahme nach Baggeraktivitäten ist bei anderen Arten möglich, wobei sich der ehemalige Bestand bei anschließend geringen Störungen kurzfristig (*Gammarus*-Arten) bzw. mittelfristig (Polychaeten) wieder einstellt. Lediglich bei langlebigen Organismen (z.B. Muscheln) sind längerfristige Beeinträchtigungen nach Baggeraktivität möglich.

Abschnitt 3: Glückstadt (Strom-km 677) bis Brunsbüttel (Strom-km 700)

Ab Glückstadt wird der Einfluss des Nordseewassers deutlich stärker. Die Salzgehalte liegen i.d.R. über 5‰, so dass dieser Bereich dem Mesohalinikum zuzuordnen ist. Die Sedimente sind über den gesamten Abschnitt sehr heterogen verteilt: von Schlick über Sand unterschiedlicher Fraktionen bis Feinsand mit Schlickschichten (IHF 1997). Bei Brunsbüttel ist sehr feines Sediment (Schlick mit Feinstsand) vorherrschend (Bio-Consult 2003). Das liegt an der bereits erwähnten Schwebstoffakkumulation, die durch Turbulenzen der Gezeitenströmung im Bereich Brunsbüttel ihr Maximum erreicht (Kausch 1996). Der Abschnitt ist geprägt durch eine deutliche Reduzierung der Artenzahl sowie einen Wandel der Lebensgemeinschaften.

In diesem Abschnitt wurden 44 Taxa rezent nachgewiesen (Tabelle 2.2-5). Die Crustaceen (28%) und die Oligochaeten (20%) bilden die artenreichsten Tiergruppen (Abbildung 2.2-6), gefolgt von den Polychaeten (18%) und den Hydrozoen (11%).

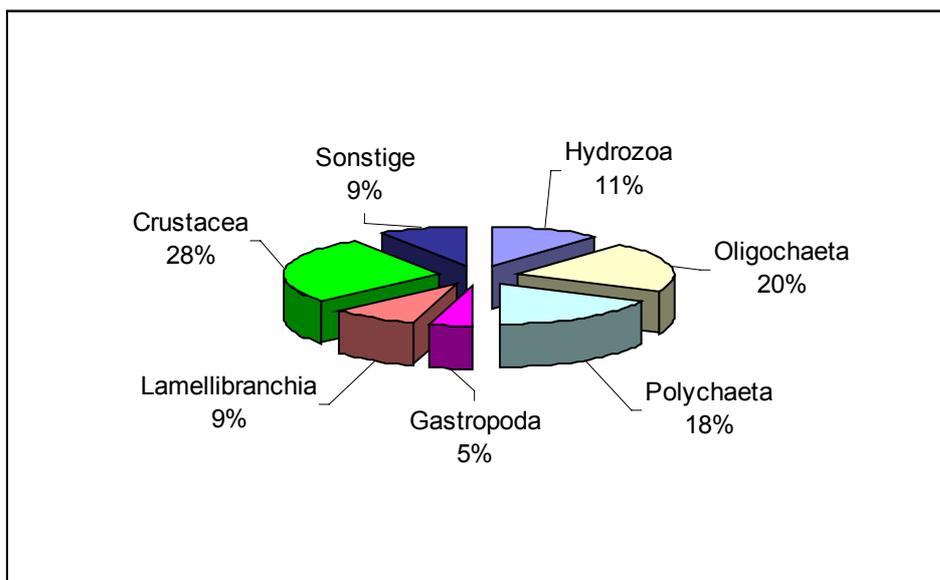


Abbildung 2.2-6: Prozentualer Anteil der in Abschnitt 3 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen

Tabelle 2.2-5: Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 3 und deren maximale Individuenzahl/m²

Strom-km	677-700	676,5-682	694	677-679,	688-690
Quelle	IHF (1997)	BioConsult (1997b)	BioConsult (2001/ 02/ 03)	BioConsult (2004d)	BioConsult (2004d)
Arten / Taxa					
HYDROZOA					
Bougainvilliidae indet.					x
Cordylophora caspia	500			x	60
Hydra cf. oligactis				20	
Laomedea calceolifera	208				
Obelia sp.	208				
<i>Hydrozoa indet.</i>					x
TURBELLARIA					
Turbellaria indet.	208			960	
NEMATHELMINTHES					
Nematoda indet.	1.458			60	
OLIGOCHAETA					
Aelosoma hemprichi				30	
Enchytraeus sp.				20	
Limnodrilus hoffmeisteri	417	547,2			
Limnodrilus profundicola	625	165,8			
Pachydriilus sp.	208				
Pothamoithrix moldaviensis		13,0			
Propappus volki	250			40	
<i>Tubificidae indet.</i>	2.917	410,0		60	
Tubifex costatus / pseudogaster	208				
Tubifex tubifex		18,3			
POLYCHAETA					
Boccardia ligerica	625		110		
Marenzelleria viridis	6.625	142,4	1.460		260
Marenzelleria wireni					70
<i>Marenzelleria sp.</i>			x	810	
<i>Polychaeta indet</i>	12.125			180	
Nereis (Hediste) diversicolor			x		
Nereis (Neanthes) succinea	250				
Polydora ciliata	9.500				
Polydora ligni	x				
Pygospio elegans	125				
GASTROPODA					
<i>Assimineae grayana</i>		(x)			
Potamopyrgus antipodarum		x			
Musculinum lacustre		0,1			
LAMELLIBRANCHIA					
Barnea candida	250				
Dreissena polymorpha				30	
Mya cf. arenaria (juv.)					40
Pisidium sp.				30	
CRUSTACEA					
Balanus improvisus	1.625		80		
Bathyporeia elegans					110
Bathyporeia pilosa	10.417	3,3		20	190
<i>Bathyporeia sp.</i>					30
<i>Copepoda indet.</i>	1.042				
Corophium lacustre			150		
Corophium volutator	125	0,8	50		
Crangon crangon			x		
Eriocheir sinensis		0,9	60		10
<i>Gammarus sp.</i>		15,0			
Gammarus tigrinus		0,7			
Gammarus zaddachi		4,2		30	

Tabelle 2.2-5: Nachgewiesene Arten / Taxa in Abschnitt 3 und deren maximale Individuenzahl/m² (Fortsetzung)

Strom-km	677-700	676,5-682	694	677-679,	688-690
Quelle	IHF (1997)	BioConsult (1997b)	BioConsult (2001/ 02/ 03)	BioConsult (2004d)	BioConsult (2004d)
Arten / Taxa					
<i>Neomysis integer</i>	125	5,5	10	20	180
<i>Ostracoda indet.</i>	125				30
<i>Palaemon longirostris</i>			10	30	20
<i>Rhitropanopeus harrisi</i>			x		
DIPTERA					
<i>Diptera indet.</i>		0,6		10	
<i>Bezzia sp.</i>		6,4			
-Chironominae – Chironomini		10,8		40	

Erläuterung: kursiv: nicht bei Taxagesamtzahl berücksichtigt; (): Schillfunde; IHF: Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg; **fett**: gefährdete Arten der Roten-Listen (rezent), x: Nachweis ohne quantitative Angabe

Zu Beginn des Abschnittes in Höhe Glückstadt / Störmündung (Strom-km ~680) setzen sich die Zönosen hauptsächlich aus dem Polychaeten *Marenzelleria viridis* sowie Brackwasseroligochaeten zusammen. In Sedimentbereichen mit geringerer Korngröße siedelt die eurytope Oligochaetenart *Limnodrilus hoffmeisteri*, während *Limnodrilus profundicola* sandige Bereiche bevorzugt (IHF 1997, BioConsult 1997b). Subdominante Vorkommen der Zebamuschel (*Dreissena polymorpha*) sowie des Flohkrebse *Bathyporeia pilosa* besiedeln störungsarme Bereiche, während der Oligochaet *Propappus volki*, in zuvor besprochenen Abschnitten häufigste Art, nur noch im Bereich von Klappstellen in höherer Zahl auftritt. Im Wischhafener Fahrwasser befinden sich geringe Schneckenvorkommen. Die Besiedlungsdichte liegt in diesem Bereich zwischen 60 und 150 Individuen/m², in einigen angrenzenden Wattflächen können bis zu 1.460 Individuen/m² auftreten. Der Polychaet *Marenzelleria viridis* bringt es hier auf die höchste Individuenzahl (BioConsult 2004d).

Im weiteren Verlauf dieses Abschnittes kommt es zu einem Rückgang der Artenzahl. Lediglich der Polychaet *Marenzelleria viridis* ist über den gesamten Abschnitt verbreitet (BioConsult 2004d). Die limnisch-oligohalinen Arten (z.B. *Propappus volki*, *Dreissena polymorpha*, Chironomiden-Arten) fallen aus, während eine allmähliche Besiedlung mit marinen Polychaeten (z.B. *Polydora ciliata*, *Pygospio elegans*), Hydrozoen (z.B. *Obelia longissima*) und marinen Crustaceen einsetzt. Ab Höhe Brunsbüttel (Strom-km 690) dominieren bereits die Polychaeten (*Marenzelleria viridis*, *M. wireni*) und Crustaceen (*Bathyporeia elegans*, *B. pilosa*, *Neomysis integer*) die Lebensgemeinschaften (BioConsult 2004d). So weist die Individuenzahl von *Bathyporeia pilosa* mit einer Individuenzahl >10.000 Individuen/m² den höchsten Wert für eine einzelne Art in diesem Abschnitt auf (Tabelle 2.2-5). Die Fahrrinne ist hier artenreicher besiedelt, als in weiter oberhalb gelegenden Abschnitten, da durch die Gezeitenströmung vermehrt marine und brackwassertolerante Arten eingetragen werden und sich zumindest zeitweise an den Fahrrinnenrandbereichen halten können.

Die Benthos-Biomasse im Bereich Glückstadt / Störmündung wird fast ausschließlich vom Auftreten des Polychaeten *Marenzelleria viridis* bestimmt. In Zonen mit hoher In-

dividuenzahl sind AFTG-Gewichte bis zu 1.400 mg/m² dokumentiert. In Klappstellenbereichen, wo die Art weniger abundant siedelt, sinkt die Biomasse auf Werte <100 mg AFTG/m² ab. Im weiteren Verlauf dieses Elbabschnittes bildet *M. viridis* ebenfalls den Hauptteil der Biomasse, allerdings liegen die Spitzenwerte nicht mehr so hoch wie im Bereich der Störmündung. So liegen am Ende des Abschnitts 3 bei Brunsbüttel die Biomassen zwischen 311 und 470 mg AFTG/m², wobei auch einzelne Stellen mit sehr geringen Werten (11 mg AFTG/m²) dokumentiert sind (BioConsult 2004d)

Abschnitt 4: Brunsbüttel (Strom-km 700) bis Ende UG

Ab Brunsbüttel öffnet sich der Mündungstrichter der Elbe. Der Abschnitt ist geprägt durch ausgedehnte Sande und Watten. Der Salzgradient liegt i.d.R. über 17,5 ‰ (Polyhalinikum). Die Artenzahl nimmt im Vergleich zum vorigen Abschnitt deutlich zu, da euryhalin-marine Arten verstärkt aus der Nordsee einwandern.

In diesem Abschnitt wurden 109 Taxa rezent nachgewiesen (Tabelle 2.2-6). Die Polychaeten stellen mit 35% den Hauptteil der Arten, gefolgt von den Crustaceen mit 28%. Mit Ausnahme der Hydrozoen und der Lamellibranchia (beide 10%) bilden alle anderen Tiergruppen deutlich unter 10% des Artenspektrums (Abbildung 2.2-7).

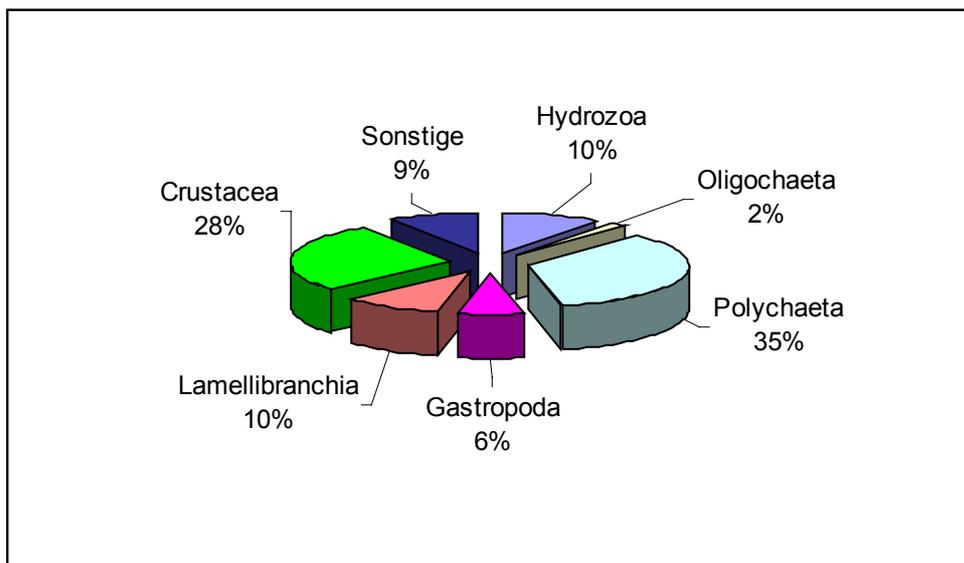


Abbildung 2.2-7: Prozentualer Anteil der in Abschnitt 4 nachgewiesenen Taxa auf Tiergruppen

Tabelle 2.2-6: Nachgewiesene Arten / Taxa und deren maximale Individuenzahl/m² in Abschnitt 4

Strom-km	727-755	704-727	733-740	711-741	732-740
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	Nehring & Kinder (2000)	BioConsult (2004d)	BioConsult (2004a, 2005a)
Arten / Taxa					
HYDROZOA					
Bougainvillia remosa				x	
<i>Bougainvilliidae indet.</i>				x	x
Hartlaubella gelatinosa				x	x
Laomedea calceolifera	1.042	20.833			
Laomedea flexuola		250			
Obelia bidentata					x
Obelia dichotoma				x	x
Obelia longissima	208	208			
<i>Obelia sp.</i>	417	417		x	
Pleurobrachia pileus					5,0
Rathkea sp.	208				
Sertularia cupressina					x
Sarsia sp.	1.250	208			
<i>Hydrozoa indet.</i>					x
BRYOZOA					
Canopeum reticulum					x
Electra pilosa					x
Farella repens					x
TURBELLARIA					
Turbellaria indet.	11.250	5.625			
NEMATHELMINTHES					
Nemertini indet.	1.000	x	3,3		8,3
Nematoda indet.	9.250	46.042			
Rotatoria indet.	208				
OLIGOCHAETA					
Pachydriulus sp.					x
<i>Tubificidae indet.</i>					x
Tubificoides benedeni				x	x
POLYCHAETA					
Anaitides maculata	x				
Antinoella sarsi				0,2	x
Arenicola marina					x
Aricidea ceruttii					3,3
Aricidea minuta				0,7	x
Capitella capitata	x	375		1,4	3,3
Capitella minima					1,7
Eteone longa	833	12.292	38,3	0,7	1,7
Glycera labidum					1,7
Gonadiella bobretzki			1,7		3,3
Harmothoe impar					x
Heteromastus filiformis		x	131,7	4,3	70,0
Lanice conchilega				0,2	1,7
Magelona johnstoni					5,0
Magelona mirabilis	417		8,3	3,7	28,3
Malmgreniella arenicolae					1,7
<i>Marenzelleria sp.</i>				0,5	x
Marenzelleria viridis	250	208		420	3,3
Marenzelleria wireni				1.260	1,7
Microphthalmus similis	625				
Nephtys caeca	x			0,4	8,3
Nephtys ciliata		x			
Nephtys cirrosa				30,0	16,7
Nephtys hombergi	125		3,3	6,9	61,7
Nephtys longosetosa			5,0	x	3,3
<i>Polychaeta indet.</i>	7.292	5.938			x
Nereis (Hediste) diversicolor					1,7

Tabelle 2.2-6: Abschnitt 4 (Fortsetzung)

Strom-km	727-755	704-727	733-740	714, 733	732-740
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	Nehring & Kinder (2000)	BioConsult (2004d)	BioConsult (2004a, 2005a)
Arten / Taxa					
POLYCHAETA (Fortsetzung)					
<i>Nereis (Neanthes) succinea</i>	x		5,0	0,9	x
<i>Nereidae indet.</i>	250			x	
<i>Notomastus latericeus</i>					x
<i>Ophelia limacina</i>				x	16,7
<i>Paranois fulgens</i>					13,3
<i>Phyllodoce mucosa</i>				0,3	x
<i>Pisone remota</i>	750				
<i>Polydora ciliata</i>	125	48.958			
<i>Pygospio elegans</i>	208	36.042			x
<i>Scolecopsis squamata</i>				x	1,7
<i>Scoloplos armiger</i>			3,3	0,2	3,3
<i>Spio filicornis</i>					1,7
<i>Spio martinensis</i>			1,7	1,7	13,3
<i>Spiophanes bombyx</i>				0,4	x
NUDIBRANCHIA					
<i>Tergipes tergipes</i>	x	47.292			
HIRUDINEA					
<i>Hirudinea indet.</i>					x
GASTROPODA					
<i>Hydrobia ulvae</i>	(x)	250		0,2	3,3
<i>Hydrobia cf. stagnalis</i>	375	(x)			
<i>Littorina littorea</i>	375	(x)			
<i>Littorina obtusata</i>	208				
<i>Lunatia sp.</i>		250			
<i>Nassarius reticulatus</i>		(x)			
<i>Oenopota turricula</i>	(x)				
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>					3,3
<i>Retusa obtusa</i>	(x)	417			
LAMELLIBRANCHIA					
<i>Abra alba</i>	(x)	(x)			
<i>Barnea candida</i>	125	313			
<i>Cerastoderma edule</i>	(x)	(x)		0,2	x
Corbula gibba		(x)	1,7		x
<i>Donax vittatus</i>	1.042				
<i>Ensis ensis</i>	250				
<i>Macoma balthica</i>	(x)	x	16,7	21,3	80,0
<i>Mya arenaria</i>	(x)	(x)			
<i>Mya truncata</i>		250			
<i>Mytilus edulis</i>	625	1.042		x	18,3
Petricola pholadiformis			1,7		x
<i>Scrobicularia plana</i>	(x)				
<i>Spisula sp.</i>	208				
<i>Tellina fabula</i>	(x)	(x)			
<i>Tellina tenuis</i>	(x)	x			
CRUSTACEA					
<i>Balanus crenatus</i>					776,7
<i>Balanus improvisus</i>	208	375			
<i>Balanus sp.</i>		x			
<i>Bathyporeia elegans</i>			25,0	211,3	603,5
<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>				1,0	13,3
<i>Bathyporeia pelagica</i>	x	125	15,0	42,3	541,7
<i>Bathyporeia pilosa</i>	x	4.750	36,7	1.247,3	3.527,7
<i>Bathyporeia sarsi</i>	125		6,7	0,2	29,0
<i>Bathyporeia sp.</i>		x		5,3	x
<i>Carcinus maenas</i>		208			1,7
<i>Corophium arenarium</i>				0,3	5,0
<i>Corophium curvispinum</i>		156			

Tabelle 2.2-6: Abschnitt 4 (Fortsetzung)

Strom-km	727-756	704-727	733-740	714, 733	732-740
Quelle	IHF (1997)	IHF (1997)	Nehring & Kinder (2000)	BioConsult (2004d)	BioConsult (2004a, 2005a)
Arten / Taxa					
CRUSTACEA (Fortsetzung)					
Corophium lacustre		469			
Corophium volutator		1.563			3,3
<i>Copepoda indet.</i>	3.500				
Crangon crangon	x			4,0	8,3
Gammarus duebeni		208			
Gammarus locusta	x				
Gammarus salinus		13.125		4,3	1,7
Gammarus zaddachi		1.250			x
Gastrosaccus spinifer				x	3,3
Haustorius arenarius	625	125	25,0	2,7	90,0
Jassa falcata					3,3
Jassa mamorata					5,0
Liocarcinus holsatus					1,7
Mesopodopsis slabberi		x		22,7	x
Neomysis integer		x		49,3	1,7
Palaemon longirostris				1,3	
Pontocrates altamarinus			3,3		x
Praunua inermis					x
Schistomysis kervilli				0,7	5,0
Schistomysis spiritus					x
Zoea indet.					x
ECHINODERMATA					
Ophiura albida				x	

Erläuterung: kursiv: nicht bei Taxagesamtzahl berücksichtigt; (): Schillfunde; IHF: Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg; **fett**: gefährdete Arten der Roten-Listen (rezent), x: Nachweis ohne quantitative Angabe

Häufigste Bewohner des Sublitorals auf sandigen Substrat bilden die Flohkrebse der Gattung Bathyporeia, von denen *B. pelagica*, *B. pilosa* und *B. elegans* (eu-) dominante Bestände bilden (BioConsult 2004a, d, 2005a). Auf schlickigem Sediment sind dagegen die Polychaeten *Polydora ciliata* und *Pygospio elegans* kennzeichnend (IHF 1997). Die Muschel *Macoma balthica*, sowie die Polychaeten *Nephtys hombergi*, *N. cirrosa*, *Heteromastus filiformis* und *Magelona mirabilis* kommen regelmäßig, aber in geringerer Zahl vor. Hartsubstrate werden von Hydrozoen und der Miesmuschel (*Mytilus edulis*) zur Anheftung benutzt. Eine Miesmuschelbank befindet sich laut Martens (1992, zit. in IHF 1997) zwischen Altenbruch und Cuxhaven (Strom-km 711 – 726) am südlichen Fahrrinnenrand. Im Aufwuchs des Hartsubstrates siedelt *Corophium lacustre*. Das Lückensystem der Steinschüttungen und Buhnen dient den Gammariden als Lebensraum (IHF 1997).

Die Besiedlung der Wattflächen ist abhängig vom Sediment. Schlickwatt wird vom räuberisch lebenden Polychaeten *Eteone longa* und vom Schlickkrebse *Corophium volutator* besiedelt. Auch die Schnecke *Hydrobia ulvae* und *Heteromastus* gelten als schlickliebende Arten (Dörjes 1982), jedoch sind sie in der Elbe nicht auf diese Bereiche beschränkt (IHF 1997). Bevorzugt auf Sandwatt siedeln die Polychaeten *Scoloplos armiger*, *Scolecopsis squamata* und *Lanice conchilega*. Die Herzmuschel *Cerastoderma edule* benötigt feinsandiges Substrat. *Macoma balthica*, *Pygospio elegans* und *Nephtys hombergi* besiedeln dagegen sämtliche Watttypen.

Die Individuenzahlen in diesem Abschnitt sind, besonders auf Schlick, verhältnismäßig hoch. So wurde in Höhe Altenbruch (Strom-km 723) die höchste Individuenzahl in der gesamten Tideelbe festgestellt. Die röhrenbewohnenden Polychaeten *Polydora ciliata* und *Pygospio elegans* sowie die Nacktkiemenschnecke *Tergipes tergipes* und einige andere Arten bringen dort eine durchschnittliche Dichte von zusammen 150.000 Individuen/m² auf (Maximalwert: 239.729 Individuen/m²) (IHF 1997). Generell wurden auch in diesem Abschnitt starke Unterschiede in der Besiedlungsdichte nachgewiesen. Die Spannweite reicht von Dichten <20 Individuen/m² auf Klappstelle 733 (zwischen km 730 und 740) über 104-235 Individuen/m² auf Sandböden in der Außenelbe (BioConsult (2004a, d) bis zu den genannten Maximalwerten.

Die unterschiedlichen Individuenzahlen spiegeln sich auch in der Biomasse wieder. Die o.g. hohe Besiedlungsdichte von *Polydora ciliata* und *Pygospio elegans* erbrachte eine durchschnittliche Biomasse von rd. 7,4 g AFTG/m² bei Strom-km 723 (IHF 1997). BioConsult (2004d) gibt für den Klappstellenbereich "Pegel Otterndorf" (Klappstelle und Referenzbereich; Strom-km 712-716) Biomassen von 155-2.730 mg AFTG/m² an.

Im Zuge der Beweissicherung zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung wurden der Bereich zwischen Strom-km 730-740, sowie die dort befindliche Klappstelle K 733 von BioConsult (2004a, 2005a) hinsichtlich der Auswirkungen durch Unterhaltungs- bzw. Vertiefungsbaggerungen und die Verbringung von Baggergut untersucht. Zum Bereich von Strom-km 730-740 kommen die Autoren zu folgender Schlussfolgerung:

"Im Untersuchungsgebiet der Neubaustrecke der Fahrrinne zeigten sich artengruppenspezifisch z.T. gegensätzliche Entwicklungen. Einerseits wurde nach Abschluss der Neubaumaßnahme eine deutliche Zunahme der Crustacea-Dichte, andererseits ein Rückgang der Polychaeta-Dichte verzeichnet. Die auffällig hohen Crustacea-Abundanzen korrespondierten ebenso wie die im Vergleich deutlichsten Rückgänge der Polychaeta mit hohen Baggerintensitäten. Insgesamt war im Bereich der Neubaustrecke eine ausgeprägte räumliche und zeitliche Besiedlungsdynamik vorhanden, die in dieser Form im Referenzbereich-Nord¹¹ nicht dokumentiert wurde.

Die im Bereich der Neubaustrecke festgestellten Veränderungen könnten aus folgenden Gründen als Hinweise auf Wirkungen der Baggerarbeiten anzusehen sein:

- *die deutliche Erhöhung der Bathyporeia-Abundanzen und eine damit einhergehende Veränderung der Gemeinschaftsstruktur erfolgte am ausgeprägtesten sowohl auf der Raum- (linker Fahrrinnenbereich) als auch auf der Zeitskala (2001) in den von Baggerungen am stärksten betroffenen Bereichen.*
- *die Abschnitte der Neubaustrecke, die von Baggerungen wenig betroffen waren sowie die nicht direkt von Baggerungen beeinflussten nördlichen Referenzbereiche zeichneten sich durch deutlich geringere interannuelle Veränderungen der Benthosgemeinschaft aus.*
- *Der, wenngleich nur schwach ausgeprägte, Rückgang der Polychaeta in fast ausschließlich intensiv bebaggerten Bereichen."*

¹¹ Nördlich angrenzende Vergleichsfläche, die außerhalb des Einwirkungsbereich der Vertiefungsarbeiten liegt.

Zusammenfassende Darstellung der Tideelbe unter Vergleich der einzelnen Abschnitte

In der Tideelbe sind aktuell 243 Benthos-Taxa nachgewiesen (Tabelle 2.2-2). Die Artenzahlen sind in den vier Abschnitten (s.o.) unterschiedlich hoch. Der limnische Bereich (Abschnitt 1) weist mit 121 Taxa die höchste Taxazahl auf. Im weiteren Verlauf der Elbe nimmt die Artenzahl ab und erreicht im Mesohalinikum (Abschnitt 3) ihr Minimum (44 Arten). Bei zunehmendem Salzgehalt steigt die Taxazahl wieder. Im Polyhalinikum (Abschnitt 4) konnten 109 Taxa nachgewiesen werden (Abbildung 2.2-8). Die deutliche Artenreduzierung im Brackwasserbereich hat im Wesentlichen natürliche Gründe. Wo Fluss und Meer zusammentreffen, sinkt die Biodiversität, während die Produktivität steigt. Vor allem der Bereich zwischen 3 und 10‰ Salzgehalt stellt eine kritische Übergangszone für Organismen dar. Nur einige echte (genuine) Brackwasserarten haben sich auf diesen Lebensraum spezialisiert. Voraussetzung für eine Besiedlung ist die Fähigkeit zu einer guten Osmoregulation (Lozán et al. 1996).

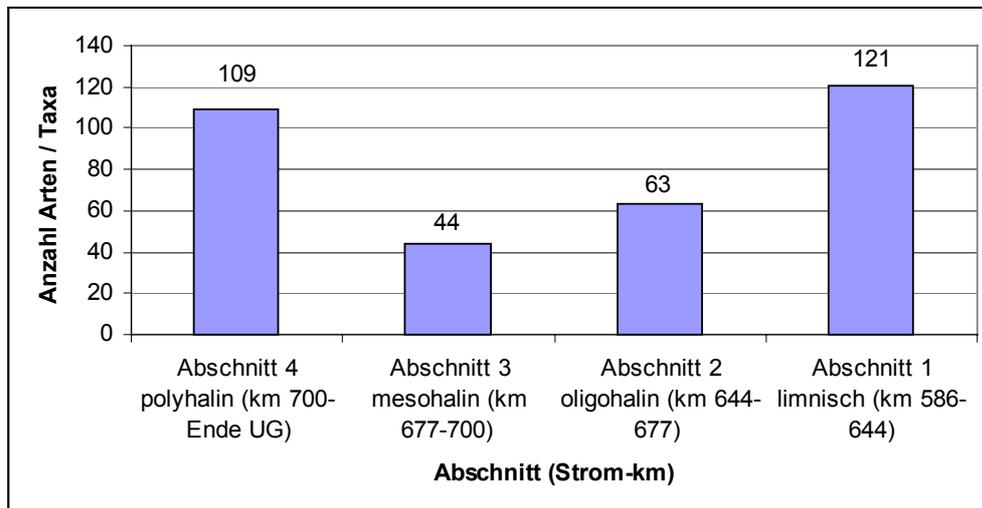


Abbildung 2.2-8: Arten-/ Taxazahl in vier Abschnitten der Tideelbe (Längsschnitt)

Im Verlauf der Tideelbe ändert sich die Zusammensetzung des Zoobenthos grundlegend. Im limnischen Abschnitt 1 stellen die Dipteren (Zweiflügler) und die Oligochaeten (Wenigborster) den Hauptteil der Arten / Taxa. Im Oligohalinikum (Abschnitt 2) geht der Anteil der Dipteren deutlich zurück, während der Anteil an Oligochaeten zunimmt. Der beginnende Salzeinfluss bewirkt ebenfalls einen höheren Anteil von Crustaceen (Krebse) und Polychaeten (Vielborster) an der Zönose. Dieser Trend setzt sich im Mesohalinikum fort, bei gleichzeitiger Abnahme der Oligochaeten. Im polyhalinen Abschnitt 4 dominieren schließlich die Polychaeten und Crustaceen (Abbildung 2.2-9).

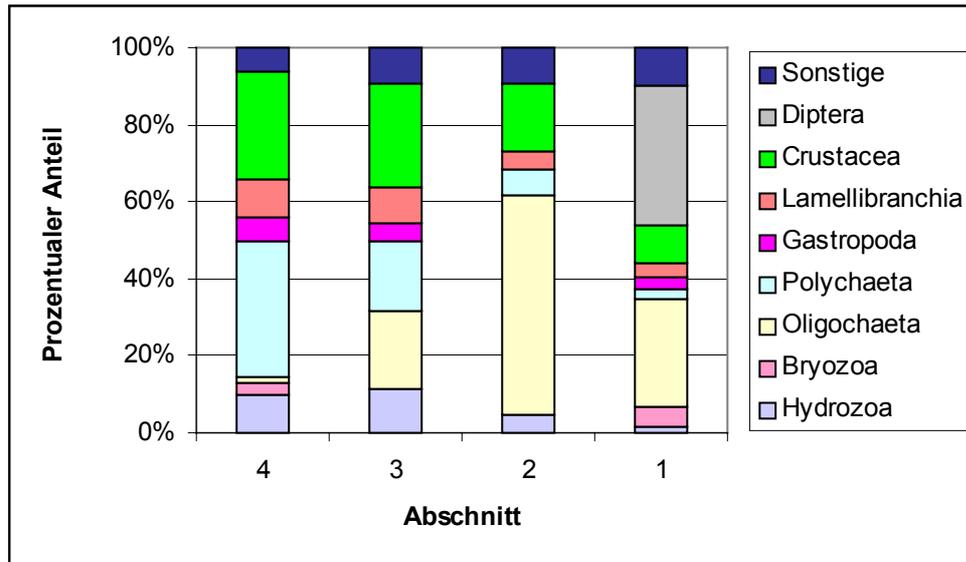


Abbildung 2.2-9: Zusammensetzung des Zoobenthos in vier Abschnitten der Tidelbe (Längsschnitt)

Erläuterung: Abschnitt 1: Strom-km 586 - 644, Abschnitt 2: Strom-km 644 - 677, Abschnitt 3: Strom-km 677 - 700, Abschnitt 4: Strom-km 700 – Ende UG.

Im nachgewiesenen Artenspektrum sind sieben Arten in den Roten Listen (Bundesamt für Naturschutz 1998, Nordheim & Merck 1995, Nordheim et al. 1996) mit einem Gefährdungsstatus versehen. Zwei Arten stehen auf der sog. Vorwarnliste und bei zwei weiteren ist eine Gefährdung anzunehmen. Eine Übersicht über die Arten der Roten Listen gibt Tabelle 2.2-7.

Tabelle 2.2-7: Nachgewiesene Rote-Liste Arten und deren Vorkommen in vier Abschnitten der Tidelbe

Art	RL	Abschnitt				Quelle
		4	3	2	1	
<i>Boccardia ligERICA</i>	2 (?)		x			BioConsult (2001, 2002, 2003)
<i>Corbula gibba</i>	3	x				Nehring & Kinder (2000)
<i>Corophium lacustre</i>	3	x		x		IHF (1997), Nehring & Kinder (2000)
<i>Palaemon longirostris</i>	3 (?)	x	x	x	x	BioConsult (2000, 2004a, d, e)
<i>Petricola pholadiformis</i>	3	x				BioConsult (2004a), Nehring & Kinder (2000)
<i>Pisidium amnicum</i>	2			x		BioConsult (1997b, 2004c)
<i>Sertulina cupressina</i>	3	x				BioConsult (2000, 2004a)
<i>Cordylophora caspia</i>	G			x	x	IHF (1997), Nehring & Kinder (2000), Schöll & Fuksa (2000), BioConsult (2000, 2004c, d, e)
<i>Harmothoe impar</i>	G	x				BioConsult (2004a)
<i>Acroloxus lacustris</i>	V				x	Schöll & Fuksa (2000)
<i>Musculinum lacustre</i>	V		x			BioConsult (1997b)

Erläuterung: x: Nachweis; RL: Rote-Liste Status; 2: stark gefährdet, 3: gefährdet; V: Art der Vorwarnliste; G: Gefährdung anzunehmen; (?): Einstufung unsicher

Abschnitt 1: Strom-km 586 - 644, Abschnitt 2: Strom-km 644 - 677, Abschnitt 3: Strom-km 677 - 700, Abschnitt 4: Strom-km 700 – Ende UG.

Quelle: Nordheim & Merck (1995), Nordheim et al. (1996), Bundesamt für Naturschutz (1998)

Die Arten mit der höchsten Gefährdungseinstufung sind der Polychaet *Boccardia ligERICA* und die Muschel *Pisidium amnicum*. Beide gelten als "stark gefährdet" (RL 2). Ihr Vorkommen ist auf relativ kleine Bereiche beschränkt. *Boccardia ligERICA* wurde im Rahmen des Ästuarmonitorings zwischen Strom-km 690 und 705 nachgewiesen. Die Art war dort Ende der 1990er Jahre hinsichtlich Biomasse und Individuenzahl dominierend (BioConsult 2001). 2001 konnte die Art nicht mehr nachgewiesen werden. Erst 2002 gelangen wieder Nachweise dieser Art (BioConsult 2003). Von *Pisidium amnicum* liegen Nachweise in geringer Abundanz aus dem Bereich Twielenfleth (Strom-km 651) vor (siehe auch Abbildung 2.2-10). Die Art wurde lediglich 1998 nachgewiesen. Bei späteren Beprobungen war die Art nicht mehr vorhanden (BioConsult 2004c)

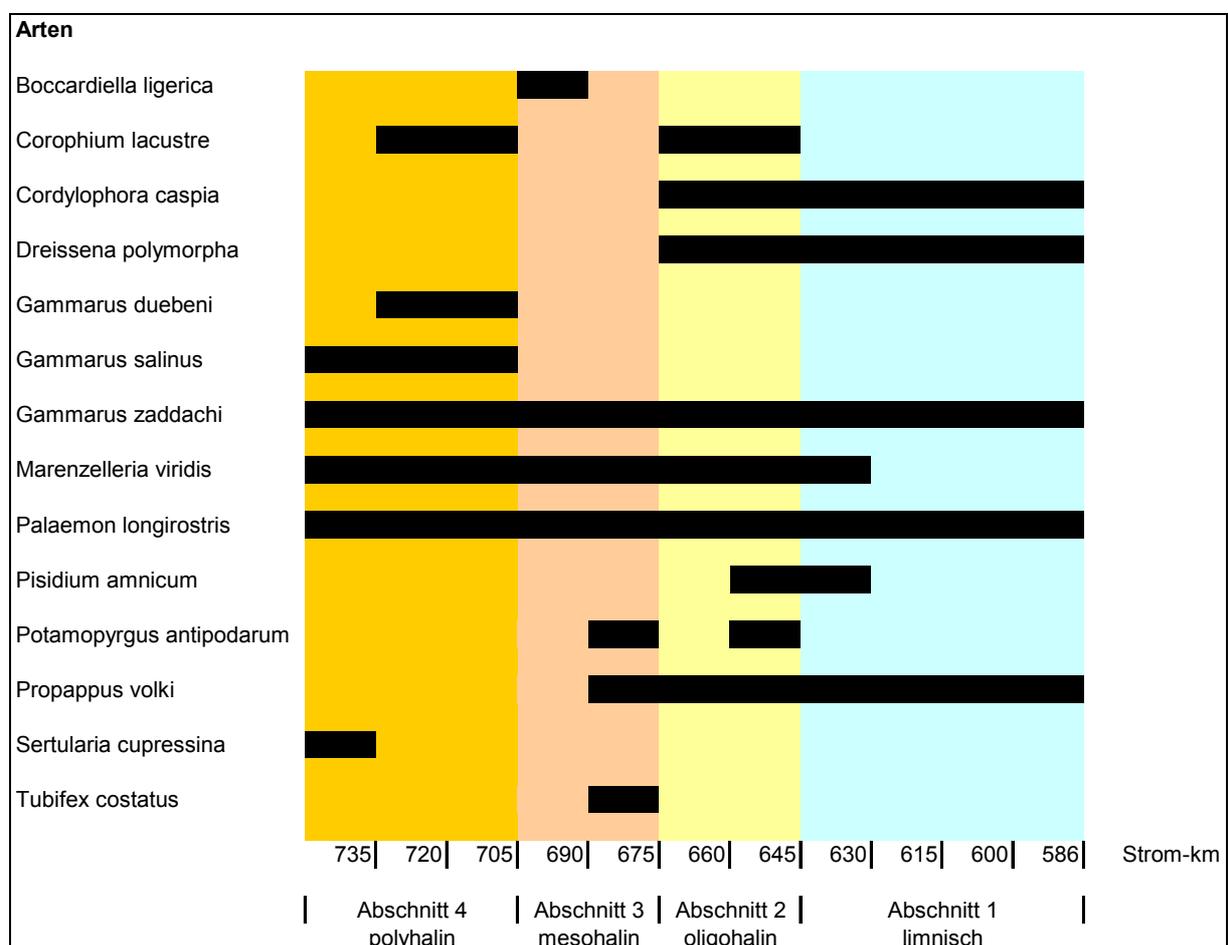


Abbildung 2.2-10: Vorkommen ausgewählter Zoobenthos-Arten in der Tideelbe

Die "gefährdeten" Arten (RL 3) sind unterschiedlich in der Elbe verbreitet. Während die Garnele *Palaemon longirostris* die gesamte Tideelbe besiedelt, kommen andere nur in bestimmten Bereichen vor. Die Muschel *Corbula gibba*, das Zypressenmoos *Sertularia cupressina* und die Amerikanische Bohrmuschel *Petricola pholadiformis* sind auf die polyhaline Zone (Abschnitt 4) beschränkt. Ein uneinheitliches Verbreitungsmuster hat der brackwasserpräferierende Krebs *Corophium lacustre*. Er besiedelt so-

wohl das Polyhalinikum, als auch den oligohalinen Bereich, fehlt jedoch im Mesohalinikum. Ob die Verteilung durch Nachweislücken oder durch biologische Gründe verursacht wird, ist unsicher.

Von den Arten der Vorwarnliste bzw. den potentiell gefährdeten Arten (RL-Status V, G, s.o.) ist der Polyp *Cordylophora caspia* über den gesamten limnischen und oligohalinen Bereich der Tideelbe verbreitet. Die Art zählt, wie auch *Corophium lacustre*, zu den genuinen, d.h. echten Brackwasserarten, die weder im Süß- noch im Salzwasser größere Bestände ausbilden (Michaelis et al. 1992). Vom Polychaeten *Harmothoe impar* und der Häubchenmuschel liegen nur Einzelnachweise aus Abschnitt 3 und 4 vor. Die Teichnapfschnecke (*Acroloxus lacustre*) ist hingegen auf den rein limnischen Abschnitt beschränkt.

Eine Übersicht über das Vorkommen ausgewählter¹² Arten in der Tideelbe zeigt die Abbildung 2.2-10. Auffällig viele Arten besiedeln einen großen Bereich in der Tideelbe. So kommt die genuine Brackwasserart *Gammarus zaddachi*, ebenso wie *Palaemon longirostris*, in der gesamten Tideelbe vor. Selbst Süßwasserarten, wie *Dreissena polymorpha*, *Proppapus volki* und *Pisidium amnicum* dringen weit ins Oligohalinikum, z.T. bis ins Mesohalinikum vor. *Marenzelleria viridis* besiedelt den gesamten salzwasserbeeinflussten Bereich der Tideelbe und erreicht erst kurz vor Hamburg seine Verbreitungsgrenze. Zu den Arten, die nur stellenweise und/oder diskontinuierlich auftreten, zählen die genuine Brackwasserarten, wie z.B. *Tubifex costatus*, *Gammarus salinus*, *G. duebeni* oder *Potamopyrgus antipodarum* sowie die bereits besprochenen Arten der Roten Listen.

Die Zoobenthos-Biomassen in der Tideelbe sind sehr uneinheitlich, da erhebliche Schwankungen nicht nur in jedem Abschnitt sondern sogar bei einzelnen Probestellen auftraten (vgl. z.B. IHF 1997; BioConsult 1997b, 2004a, d). Die Spanne der Biomassen reicht von Werten <10 mg bis 7.400 mg AFTG/m². Ein Spitzenwert aus dem Hamburger Hafen erreichte sogar 61.000 mg AFTG/m² (Ortega et al. 1996, zit. in IHF 1997). Die Ursache für die hohe Schwankungsbreite liegt in der heterogenen Verteilung der Organismen. Lokale Kolonien von Polychaeten und Muscheln erbringen i.d.R. hohe Biomassen. Eine Übersicht über die festgestellten Biomassen gibt die Tabelle 2.2-8, die durchschnittliche und die maximale Biomassewerte zusammenfasst.

Tabelle 2.2-8: Durchschnittliche und maximale Biomassen des Zoobenthos in den Abschnitten der Tideelbe

	Abschnitt 4	Abschnitt 3	Abschnitt 2	Abschnitt 1
durchschnittliche Biomasse (mg AFTG/m ²)	155 – 2.730	311 – 470	70 – 81	400 - 900
höchste Biomasse (mg AFTG/m ²)	7.400	1.400	290	61.000*

Erläuterung: * Wert aus dem Hamburger Hafen

¹² Es handelt sich um genuine Brackwasserarten, Rote-Liste Arten und Arten, welche in der Tideelbe ein auffälliges Verteilungsmuster zeigen.

Die Biomassen in den Abschnitten 1, 3 und 4 befinden sich in etwa gleicher Größenordnung, wenn man vom Spitzenwert aus dem Hamburger Hafen absieht. Lediglich im Oligohalinikum wurden deutlich geringere Biomassen festgestellt. Im limnischen Abschnitt 1 der Tideelbe wird die Biomasse im Wesentlichen durch die Oligochaeten, insbesondere von *Propappus volki* und Tubificiden bestimmt. Im Oligo- und Mesohalinikum (Abschnitt 2) dominiert der Polychaet *Marenzelleria viridis* die Biomasse. Eingestreute Vorkommen der Zebamuschel (*Dreissena polymorpha*) tragen stellenweise zu erhöhten Biomassewerten bei. Im Polyhalinikum (Abschnitt 4) sind es sowohl Krebse (Gattung: *Bathyporeia*) als auch Polychaeten (z.B. *Polydora ciliata*, *Pygospio elegans*) die für hohe Biomassewerte sorgen.

Zoobenthos der Nebenflüsse

Behandelt werden die Nebenflüsse Ilmenau, Este, Lühe, Schwinge, Pinnau, Krückau, Stör und Oste. Seit den Untersuchungen zu der vorangegangenen Fahrrinnenanpassung (IHF 1997) sind keine neueren Erhebungen durchgeführt worden. Generell weisen die Einmündungsbereiche der Nebenflüsse die gleiche Fauna auf, wie der Abschnitt desjenigen Hauptstroms, in dem sie einmünden (s.u.). Hauptstrom und Nebenfluss bilden eine funktionelle Einheit. Da sich jedoch seit den Erfassungen zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung keine grundsätzliche Änderungen im Bestand des Hauptstromes ergeben haben, wird davon ausgegangen, dass auch der Bestand in den Nebenflüssen weitgehend gleich geblieben ist. Die Ergebnisse der UVU zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung werden hier noch einmal zusammengefasst dargestellt. Das Artenspektrum der einzelnen Nebenflüsse zeigt Tabelle 2.2-9.

Die Nebenflüsse sind in ihrem Inventar der Elbe recht ähnlich. Auch wenn die Taxazahl deutlich geringer als in der Elbe ist, kommen in den untersuchten Nebenflussabschnitten kaum Arten vor, die in der Elbe fehlen. Das Spektrum der Nebenflüsse wird geprägt von Oligochaeten der Gattungen *Limnodrilus* und *Potamothrix* (ausgenommen der Ilmenau) sowie Zuckmückenlarven aus der Gruppe der Chironomiden. Ökologisch anspruchsvollere Arten, wie Eintags- oder Köcherfliegenlarven, Schnecken und Muscheln sind dagegen nicht oder nur vereinzelt vorhanden. Die höchsten Taxazahlen liegen aus der Ilmenau, Lühe und Pinnau vor, während die Schwinge nur eine relativ geringe Diversität aufweist. Die Ilmenau weist auch die höchste Individuenzahl/m² auf, die sich aus verschiedenen Oligochaetenarten (besonders *Propappus volki*), Nematoden und Turbellarien zusammensetzt. Die höchsten Biomassen wurden in der Oste und in der Ilmenau nachgewiesen. Trotz relativ geringer Individuenzahlen in der Oste, bringen die marinen Polychaeten *Capitella capitata* und *Marenzelleria viridis* aufgrund ihrer Größe beachtliche Biomassewerte auf. Eine Zusammenstellung über Individuenzahl/m², Biomasse und über die wichtigsten Taxa der acht Nebenflüsse gibt Tabelle 2.2-10.

Tabelle 2.2-9: Zoobenthos der Nebenflüsse (Quelle: IHF 1997)

Nebenfluss	Ilmenau	Este	Lühe	Schwinge	Oste	Pinnau	Krückau	Stör
Arten / Taxa								
HYDROZOA								
<i>Cordylophora caspia</i>	x					x		
<i>Hydra</i> sp.	x							
TURBELLARIA								
<i>Turbellaria</i> indet.	x		x		x	x	x	x
NEMATHELMINTHES								
Nematoda indet.	x	x	x	x	x	x	x	x
Rotatoria indet.			x					
OLIGOCHAETA								
<i>Aelosoma hemprichi</i>				x				
<i>Enchytraeus</i> sp.		x	x			x		x
<i>Enchytraeidae</i> indet.	x							
<i>Ilyodrilus templetoni</i>			x					
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>		x	x	x	x	x	x	x
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Limnodrilus profundicola</i>			x	x	x	x	x	x
<i>Limnodrilus udekemianus</i>		x	x			x	x	x
<i>Naidae</i> indet.	x							
<i>Nais elinguis</i>			x					
<i>Nais variabilis</i>			x					
<i>Paranais frici</i>		x				x		
<i>Potamothenis hammoniensis</i>		x	x		x	x	x	
<i>Potamothenis moldaviensis</i>		x	x	x	x	x	x	x
<i>Propappus volki</i>	x	x	x			x	x	x
<i>Psammoryctides barbatus</i>		x	x			x		
<i>Stylaria lacustris</i>								
<i>Tubificidae</i> indet.	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tubifex ignotus</i>			x			x		
<i>Tubifex tubifex</i>			x	x	x	x	x	
<i>Vejdovskyella intermedia</i>	x	x	x			x	x	
POLYCHAETA								
Polychaeta indet.								
<i>Capitella capitata</i>					x			
<i>Marenzelleria viridis</i>					x	x		x
HIRUDINEA								
Hirudinea indet.	x							
LAMELLIBRANCHIA								
<i>Dreissena polymorpha</i>	x							
<i>Pisidium</i> sp.						x		
<i>Sphaeriidae</i> indet.	x							
ACARI								
<i>Hydracarina</i> indet.	x							
CRUSTACEA								
<i>Bathyporeia pilosa</i>								x
<i>Copepoda</i> indet.	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Eriocheir sinensis</i>	x							
<i>Gammarus duebeni</i>			x		x			
<i>Gammarus</i> sp.	x							
<i>Ostracoda</i> indet.	x					x	x	
<i>Phyllopora</i> indet.	x	x	x	x	x	x	x	x
INSECTA								
<i>Insecta</i> indet.		x	x			x	x	x
<i>Polypedilum</i> sp.	x							
Tanytopodinae indet.	x							
Cratopogonidae indet.	x							
<i>Chironominae</i> indet.	x							
<i>Chironomidae</i> indet.	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chironomus</i> /Einfeldia sp.	x							
<i>Diptera</i> indet.	x							

Tabelle 2.2-10: Gesamtindividuenzahl, Biomasse, und wichtige Arten der Nebenflüsse

Fluss	Individuenzahl/m ²	Biomasse [AFTG mg/m ²]	wichtigste Arten(gruppen)
Este	1.000 – 19.000	2 – 67	Limnodrilus hoffmeisteri, L. claparedeanus, Potamo- thrix moldaviensis, Propappus volki
Lühe	600 – 36.000	3 – 170	Limnodrilus hoffmeisteri, L. claparedeanus, L. pro- fundicola, Potamothrix moldaviensis, Tubifex tubifex
Schwin- ge	100 – 52.000	1 – 216	Limnodrilus hoffmeisteri, L. claparedeanus, L. pro- fundicola, Potamothrix moldaviensis
Oste	300 – 19.000	21 – 1.679	Limnodrilus hoffmeisteri, Potamothrix moldaviensis, Capitella capitata, Marenzelleria viridis
Pinnau	5.000 – 40.000	20 – 192	Limnodrilus hoffmeisteri, L. claparedeanus, Pota- mothrix moldaviensis, Tubifex tubifex
Krückkau	300 – 198.000	2 – 821	Limnodrilus hoffmeisteri, L. profundicola, Potamothrix moldaviensis, P. hammoniensis
Stör	100 – 32.000	1 – 81	Limnodrilus hoffmeisteri, L. claparedeanus, Pota- mothrix moldaviensis, Enchytraeus sp., Propappus volki, Bathyporeia pilosa, Nematoda
Ilmenau	6.000 – 769.000	26 – 1.783	Propappus volki, Oligochaeta indet., Turbellaria, Nematoda

Quelle: IHF (1997)

2.2.5 Planerischer Ist-Zustand

Einige Maßnahmen im Untersuchungsgebiet, die derzeit geplant werden und die bis zum vorgesehenen Baubeginn dieses Vorhabens im Jahre 2008 realisiert sein werden, sind ebenfalls im Sinne eines planerischen Ist-Zustands in der UVU zu berücksichtigen. Es sind folgende geplante Vorhaben einzubeziehen:

- Rückdeichung und Schaffung von Wattflächen auf Hahnöfersand
- Herstellung der Solltiefe Zufahrt Altenwerder
- Hafen HH: Tiefwasserliegeplatz Finkenwerder
- Deichverstärkung Sankt-Margarethen
- Deichverstärkung Neufeld
- Cuxhaven, Europakai Liegeplatz 4
- Hafen HH: Anpassung Einfahrt Vorhafen (inkl. Verfüllung Kohlenschiffhafen)

Die Maßnahme „Rückdeichung und Schaffung von Wattflächen auf Hahnöfersand“ wirkt sich auf Zoobenthos positiv aus, da neuer Lebensraum für Wattarten geschaffen wird. Da auch das Phytobenthos und Zooplankton von dieser Maßnahme profitieren, verbessert sich auch die Nahrungssituation für planktonfressende Arten. Eine Wertstufenveränderung für den gesamten Abschnitt wird nicht eintreten, da es lediglich lokal zu einer Bestandsverbesserung des Zoobenthos kommt.

Die Maßnahmen „Herstellung der Solltiefe Zufahrt Altenwerder“, „Hafen HH: Tiefwasserliegeplatz Finkenwerder“, Europakai Liegeplatz 4 (Cuxhaven)“ und „Anpassung Einfahrt Vorhafen“ bewirken durch erhöhte Trübungen und Aufwirbellungen bauzeitliche, lokale Beeinträchtigungen des Zoobenthos und damit eine Verringerung des Be-

standes in den betreffenden Bereichen. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird sich der ursprüngliche Bestand wieder einstellen.

Die Maßnahmen „Deichverstärkungen Neufeld und Sankt Margarethen“ sind terrestrische Maßnahmen, die das Zoobenthos nicht betreffen.

2.2.6 Bewertung des Ist-Zustands

Die Herleitung des Bewertungsrahmen erfolgt auf Basis der Europäischen Wasser-rahmen-Richtlinie (EU-WRRL, Anh. V) zur Beurteilung des ökologischen Zustandes von Flüssen und Übergangsgewässern für die Komponente Benthische Wirbellose Fauna. Prinzipiell hat die Bewertung auf einer ungestörten Referenzbiozönose zu basieren, die einer naturnahen bzw. natürlichen Beschaffenheit weitgehend entsprechen sollte (analog „sehr guter Zustand“). Die Tideelbe ist durch massive anthropogene Eingriffe seit über 100 Jahren gestört, d.h. der Wasserkörper ist erheblich (und nachhaltig) verändert worden (vgl. Art. 2, 4). Gemäß EU-WRRL ist dann nicht der „gute ökologische Zustand“, sondern das Erreichen eines „guten ökologischen Potentials“ anzustreben; die zugrundeliegende Referenzbiozönose entspräche demnach dem „höchsten ökologischen Potential“ (vgl. EU-WRRL, Anhang V, Pkt. 1.2.5; Krieg 2005).

Die Definitionen der Wertstufen "sehr hohe", "hohe" und "mittlere" Bedeutung entsprechen den Zustandsbeschreibungen der WRRL, Anhang V, während die Wertstufen "geringe" und "sehr geringe" Bedeutung die (konsequente) Weiterführung der EU-WRRL Zustandsbeschreibung darstellt. Danach ergibt sich der in Tabelle 2.2-11 dargestellte Bewertungsrahmen.

Die Einordnung der verschiedenen Flussabschnitte in die Wertstufen erfolgt mittels Aestuar-Typie-Index¹³, der von der ARGE ELBE entwickelt wurde, um das ökologische Potential¹⁴ der Tideelbe zu bewerten (Krieg 2005). Die dort vorgenommenen Bewertungen können auf die vorliegende UVU übertragen werden. Bereiche, für die die allgemeine Abschnittsbewertung nicht zutrifft, da sie für den Abschnitt untypisch besiedelt sind, werden herausgestellt. Die Nebenflüsse sind in ihrer Bedeutung mit dem Elbabschnitt gleichzusetzen, in den sie einmünden, da sich das Artenspektrum der Nebenflüsse nicht grundsätzlich von dem entsprechenden Elbabschnitt unterscheidet.

¹³ Der Aestuar-Typie-Index errechnet sich aus dem tatsächlichen und potenziellen Artenspektrum, in dem jeder Art ein Indikatorwert und ein Indikationsgewicht (Eco-Wert) zugeordnet wird. Der Index ergibt sich aus dem gewichteten Mittel der Arten unter Berücksichtigung der Abundanz und der ökologischen Valenz, ähnlich dem Saprobien Index.

¹⁴ Künstliche oder erheblich veränderte Gewässer werden nach dem Gesetzeswortlaut nicht hinsichtlich ihres ökologischen Zustands, sondern hinsichtlich ihres ökologischen Potentials erfasst. Gemäß Art. 2 Nr 23 WRRL ist jedoch das Potential auch als "Zustand" definiert, so dass "Potential" als anderes Wort für "Zustand" angesehen werden kann (Elgeti et al. 2006).

Tabelle 2.2-11: Bewertungsrahmen - Zoobenthos

Wertstufe	Definition der Wertstufe	Ausprägung der Leitparameter
5 sehr hoch	Bereich mit sehr hoher Bedeutung für das Zoobenthos (= höchstes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Das UG entspricht in sehr hohem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Die taxonomische Zusammensetzung und die Abundanz entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse. - Der Anteil störungsempfindlicher Taxa im Verhältnis zu robusten Taxa zeigt kein Anzeichen für eine Abweichung von den Werten, die bei Abwesenheit störender Einflüsse zu verzeichnen sind. - Der Grad der Vielfalt der wirbellosen Taxa zeigt keine Anzeichen für Abweichungen von den Werten, die bei Abwesenheit störender Einflüsse zu verzeichnen sind.
4 hoch	Bereich mit hoher Bedeutung für das Zoobenthos (= gutes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Das UG entspricht in hohem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Die taxonomische Zusammensetzung und die Abundanz weichen geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. - Der Anteil störungsempfindlicher Taxa im Verhältnis zu robusten Taxa zeigt geringfügige Anzeichen für Abweichungen von den typspezifischen Werten. - Der Grad der Vielfalt der wirbellosen Taxa zeigt geringfügige Anzeichen für Abweichungen von den typspezifischen Werten.
3 mittel	Bereich mit mittlerer Bedeutung für das Zoobenthos (= mäßiges ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Das UG entspricht in mittlerem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Die wirbellosen Taxa weichen in Zusammensetzung und Abundanz mäßig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. - Wichtige taxonomischen Gruppen der typspezifischen Gemeinschaft fehlen - Der Anteil störungsempfindlicher Taxa im Verhältnis zu robusten Taxa und der Grad der Vielfalt liegen beträchtlich unter dem typspezifischen Wert und in signifikanter Weise unter den Werten, die für einen guten Zustand gelten
2 gering	Bereich mit geringer Bedeutung für das Zoobenthos (= unbefriedigendes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Das UG entspricht in geringem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Die wirbellosen Taxa weichen in Zusammensetzung und Abundanz deutlich von den typspezifischen Gemeinschaften ab. - Es sind nur wenige taxonomischen Gruppen der typspezifischen Gemeinschaft vorhanden - Störungsempfindliche Taxa fehlen weitestgehend. Der Grad der Vielfalt ist stark eingeschränkt
1 sehr gering	Bereich mit sehr geringer Bedeutung für das Zoobenthos (= schlechtes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Das UG entspricht in sehr geringem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Die typspezifischen Gemeinschaften sind nicht mehr vorhanden. - Es sind nur wenige Taxa vorhanden, die für Verschmutzungen kennzeichnend sind.

Abschnitt 1 ist eine insgesamt mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) zuzuordnen. Die wirbellosen Taxa weichen in Zusammensetzung und Abundanz trotz relativ hoher Taxazahl mäßig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Es dominieren Oligochaeten (Wenigborster) und Dipteren (Zweiflügler), insbesondere Zuckmückenlarven. Die Taxonomischen Gruppen Eintags-, Köcher-, Stein- und Uferfliegen sowie Schnecken sind so gut wie nicht vorhanden. Die Zusammensetzung der Biozönosen wird überwiegend durch r-Strategen gebildet. Der Anteil störungsempfindlicher Arten ist gering. Das gilt auch für die Zönosen des Mühlenberger Lochs. Trotz der insgesamt mittleren Bedeutung sind bereichsweise abweichende Wertstufen vorhanden. So sind die verbauten Uferböschungen sowie der Hamburger Hafen einschließlich der Klappstellen für das Zoobenthos von geringer Bedeutung (Wertstufe 2).

Abschnitt 2 ist mit Ausnahme der Baggerstrecken (bei Hetlingen, Twielenfleth, Pagensand) eine hohe Bedeutung (Wertstufe 4) zuzuordnen. Nach Krieg (2005) findet sich hier die klassische Ausprägung einer rheophilen, stenotopen Sand- bzw. Interstitialfauna. Die Schlickwatten sind durch typische Indikatorarten aus der Gruppe der Naiden oder der stenopen Schlicktubificiden geprägt, da in Bereichen mit geringerem Störungseinfluss (z.B. Fährmannssand) die Ausprägung spezifischer Lebensgemeinschaften möglich ist. Die taxonomischen Zusammensetzung und Abundanz weichen nur geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Hingegen stellen die regelmäßig unterhaltenen Gewässerbereiche und die Klappstellen (z.B. Pagensand, Twielenfleth, Hetlingen) eine dezimierte Reliktgesellschaft von Opportunisten dar und sind von geringer Bedeutung (Wertstufe 2).

Die Abschnitte 3 und 4 sind von hoher Bedeutung (Wertstufe 4). Die hohe Wertstufe ergibt sich im Wesentlichen aus dem Vorhandensein eulitoraler Wattflächen großflächiger Sande, die durch typspezifische Lebensgemeinschaften aus Oligochaeten, Polychaeten, Crustaceen und Muscheln geprägt sind. Der Bereich der Fahrrinne ist von mittlerer Bedeutung (Wertstufe 3). Das gilt auch für die Bereiche, in denen Baggergut eingebracht wurde oder wird (Klappstellen¹⁵, z.B. Störmündung, Brunsbüttel Ost, Pegel Otterndorf, K 733 sowie für den Bereich des zukünftigen Warteplatz Brunsbüttel (Nordost-Reede). In diesen Bereichen wirkt sich die Verklappung weniger deutlich auf die Lebensgemeinschaften aus als im inneren Bereich des Ästuars, wo die Baggergutflächen mit einer geringeren Wertstufe bewertet wurden (s.o.). Auch der Bereich des zukünftigen Warteplatz Brunsbüttel (Nordost-Reede) wird mit mittlerer Bedeutung bewertet (WS 3), da es hier durch Schraubenstrahl und Druckwellen auf Reede liegender Schiffe zu ständigen Störungen der Gewässersohle kommt.

Die Nebenflüsse sind aufgrund ihres ähnlichen Artenspektrums mit der gleichen Wertstufe zu versehen, wie der Abschnitt, in den sie einmünden.

Eine Zusammenfassung der Bewertung des Zoobenthos gibt die Tabelle 2.2-12.

Tabelle 2.2-12: Zusammenfassende Bewertung Zoobenthos

	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4
Bedeutung	mittlere Bedeutung (Wertstufe 3)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)
Bereiche mit abweichender Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> - Hamburger Hafen: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) - verbaute Uferböschungen: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) 	<ul style="list-style-type: none"> - Klappstellen Hetlingen, Twielenfleth, Pagensand: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) - Fahrrinne: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) 	<ul style="list-style-type: none"> - Klappstellen Störmündung, Brunsbüttel Ost; Warteplatz Brunsbüttel (Nordost-Reede): mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) - Fahrrinne: mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Klappstellen Pegel Otterndorf, K 733: mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) - Fahrrinne: mittlere Bedeutung (Wertstufe 3)

¹⁵ Die Klappstellen (eigentlich: Umlagerungsstellen) sind nur exemplarisch genannt; nicht in allen Fällen handelt es sich um dauerhaft (d.h. über mehrere Jahre) betriebene Stellen.

2.3 Fische

Mit dem Einsetzen der Industrialisierung Mitte des 19. Jahrhunderts und der hierbei erfolgten Korrektur von Flussläufen durch die Anlage von Querbauwerken, erfolgte bis in unsere Zeit ein Wandel und eine Reduzierung des Fischbestandes in den Flüssen. Der größte Teil ausgestorbener bzw. vom Aussterben bedrohter Arten betrifft die Wanderfischarten. Insbesondere die anadromen Arten werden durch Querbauwerke behindert, da hierdurch die Laichgebiete, die sich im Oberlauf der Flüsse befinden, vom Lebensraum, dem Meer, abgeschnitten werden. Hinzu kommen weitere anthropogene Aktivitäten (z.B. Gewässerausbau, Uferbefestigungen bzw. -versiegelungen, Einleitung von Nähr- und Schadstoffen, u.a.), welche direkt oder indirekt zu Gewässerverschmutzung, Sauerstoffdefiziten, Erwärmung führen und den Fischlebensraum beeinträchtigen. Auch die fischereiliche Aktivität wirkt sich ebenfalls negativ auf den Fischbestand aus (Frank 1992).

2.3.1 Art und Umfang der Erhebungen

Die Beschreibung der Fischfauna in der Tideelbe basiert auf der Auswertung von Literaturdaten. Dargestellt werden Artenspektrum und Häufigkeiten sowie Laichplätze bzw. Vorkommen von Fischlarven. Im Rahmen der Prognose werden die Auswirkungen auf den Fischbestand, die Reproduktion und das Vorkommen von Fischlarven ermittelt und bewertet.

2.3.2 Art und Umfang der Datenbasis

Die Fischfauna der Tideelbe wurde bereits im vorigen Verfahren zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe im Materialband VII (IHF 1997) zur UVU (PÖUN 1997) anhand von Literaturrecherchen umfangreich dokumentiert. Die vorliegende Auswertung berücksichtigt schwerpunktmäßig die aktuellen Bearbeitungen seit 1997, einschließlich der Daten, die in PÖUN (1997) bzw. IHF (1997) verarbeitet wurden. Lediglich für die Nebenflüsse, mit Ausnahme von Oste und Stör, sind keine neueren Daten vorhanden. Hier werden die Angaben von IHF (1997) und Gaumert (1993) übernommen.

Neuere Daten sind, neben aktuellen Veröffentlichungen, vor allem durch das Monitoring der Fischfauna (Gaumert 2005), Bestandsaufnahmen der BfG (BioConsult 2000) sowie durch das Klappstellenmonitoring "Hetlingen" im Rahmen der HABAK bzw. HABAB (Haesloop 2004) vorhanden. Eine Auflistung der hier berücksichtigten (aktuellen) Literatur gibt Tabelle 2.3-1. Ältere Quellen werden im Textteil genannt.

Tabelle 2.3-1: Ausgewertete Literatur (Fische)

Bearbeitung bzw. Thema	Bearbeiter	Strom-km
UVU Fahrrinnenanpassung		
UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter und Außenelbe an die Containerschifffahrt, Materialband VII Tiere und Pflanzen, Aquatische Lebensgemeinschaften	PÖUN (1997), IHF (1997)	586-756
Untersuchungen der ARGE ELBE		
Die Entwicklung des Fischartenspektrums der Elbe unter Berücksichtigung der Neozoen-Problematik	Gaumert (2000)	586-756 (ausgewertet)
Informationen der Elbanrainerländer zu Vorkommen des Störs in der Elbe	Gaumert (2001)	586-756 (ausgewertet)
Stör – Fischereibiologische Untersuchungen sowie Schadbelastungen von Brassen, Aal und Zander im Marschbereich dieses Elbenebenflusses.	Gaumert et al. (2002)	Stör
Kontrolluntersuchungen im Fischaufstieg am Elbwehr bei Geesthacht – Dezember 2003 / Januar 2004, Dezember 2004	Limnobios (2004, 2005)	586
Tide-Oste – Fischereibiologische Untersuchungen und ökologische Bewertung der Fischfauna	Gaumert et al. (2004b)	Tide-Oste
Entwicklung des Fischartenspektrums und Monitoring in der Tideelbe	Gaumert (2005)	586-730
Umsetzung der EU-WRRL im Koordinierungsraum Tideelbe	ARGE ELBE (2004a)	586-730
Sauerstoffhaushalt in der Tideelbe	ARGE ELBE (2004b)	586-740
Gewässergütebericht 2002, 2003	Bergemann & Stachel (2004), Bergemann (2004)	586-730 (ausgewertet)
BfG-Bearbeitungen		
Zum Vorkommen von Fischlarven im Wischhafener Fahrwasser und in der Hahnöfer Nebenelbe im April 1997	BioConsult (1997)	675,5-682; 632,5-644,5
Dredgebeprobung Elbe 1999	BioConsult (2000)	640->730
Untersuchungen im Rahmen der HABAK/HABAB Elbe (WSA Hamburg)		
Fischereibiologische Untersuchungen im Rahmen der HABAK/B Elbe	Haesloop (2004)	647-650
Untersuchungen i.A. des Unterhaltungsverbandes Untere Oste und Nachbarverbände		
Fischereibiologische Untersuchungen in Marschengewässern 2. Ordnung	Gaumert et al. (2003, 2004a)	Nebengewässer
Weitere Veröffentlichungen		
Spratte & Hartmann (1997), Thiel & Salewski (2003), Gerkens & Thiel (2001), Oesmann & Thiel (2001), Thiel (2001), Thiel & Potter (2001), Kafemann et al. (1998) u.a.		

2.3.3 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken

Die Datenbasis ist mit "gut" zu bewerten, da umfangreiche, mehrjährige und aktuelle Daten zur Fischfauna vorliegen. Der Fischbestand in der Elbe, einschließlich der größeren Nebenflüsse, sowie die Lage der Laichgebiete ist relativ genau bekannt. Somit sind die Daten für eine Beurteilung und Prognose des Eingriffs ausreichend. Wissensdefizite bestehen hinsichtlich verklappungsbedingter Mortalitätsraten für verschiedene Fischarten durch Überdeckung. Außerdem fehlen aktuelle Angaben über die Fischfauna im teilweise verfüllten Mühlenberger Loch. Dort, wo die Kenntnislücken zum Tragen kommen wird von worst-case ausgegangen, d.h. die empfindlichste Fischart wird als Beurteilungsmaßstab herangezogen bzw. der Fischbestand des unverfüllten Mühlenber Lochs wird betrachtet.

2.3.4 Beschreibung des Ist-Zustands

In der Tideelbe sind aktuell 103 Fischarten nachgewiesen. Darunter sind 37 Süßwasserfische, 16 euryhaline und 50 marine Arten. 8 Arten sind allochton (standortfremd). Die Vorkommen von Lachs, Nordseeschnäpel¹⁶ und einigen Störhybriden sind auf Besatzmaßnahmen zurückzuführen (Haesloop 2004). Eine Übersicht über die nachgewiesenen Fischarten gibt Tabelle 2.3-2. Verglichen mit der Darstellung von PÖUN (1997) bzw. IHF (1997), die 76 Arten auflisten, sind durch aktuelle Untersuchungen 27 Arten hinzugekommen.

¹⁶ Der Nordseeschnäpel (*Coregonus oxyrinchus*) gilt nach BfN (2005) weltweit als ausgestorben. Die Art war nach Schöter (2002) auch niemals in der Elbe heimisch. Sämtliche Nachweise sind der Art *C. maraena* (Ostseeschnäpel) zuzuordnen. Dieselbe Art wird auch bei Besatzmaßnahmen eingesetzt. Nach BfN (2005) muss *C. maraena* ebenfalls als prioritäre Art gemäß FFH-Richtlinie angesehen werden.

Tabelle 2.3-2: Rezente Fischarten in der Tideelbe

Limnische Arten		Euryhaline Arten		Marine Arten (cont.)	
autochthone	allochthone	Autochthone	allochthone	autochthone	allochthone
Bachneunauge		Kaulbarsch		Dicklipp. Meeräsche	
	Sterlet	Meerneunauge		Seestichling	
Kleine Maräne		Flussneunauge		Grasnadel	
Plötze			Sibirischer Stör	Gr. Seenadel	
Hasel			Russischer Stör	Kl. Seenadel	
Döbel			Weißer Stör	Große Schlangennadel	
Aland		(Stör + Störhybride)		Grauer Knurrhahn	
Rotfeder		Aal		Roter Knurrhahn	
Brassen		Maifisch (Alse)		(Seebull ?)	
Güster		Finte		Seeskorpion	
Zope		Lachs*		Steinpicker	
Zährte		Meerforelle		Seehase	
Ukelei			Regenbogenforelle	Großer Scheibenbauch	
Gründling		Nordseeschnäpel*		Kl. Scheibenbauch	
Weißflossiger Gründling		Stint		Wolfsbarsch	
Moderlieschen		Dreist. Stichling		Stöcker	
Rapfen		Strandgrundel		Streifenbarbe	
Barbe		Flunder		Aalmutter	
	Blaubandbärbling			Butterfisch	
Bitterling		Marine Arten		Kl. Sandaal	
Schleie		Hering		Großer Sandaal	
Nase		Sardine		Gestreifter Leierfisch	
Karusche		Sprotte		Schwarzgrundel	
Giebel		Sardelle		Sandgrundel	
Karpfen		Dorsch		Fleckengundel	
	Silberkarpfen	Wittling		Glasgrundel	
	Marmorkarpfen	Köhler		Makrele	
	Graskarpfen	Franzosendorsch		Lammzunge	
Steinbeißer		Stintdorsch		Doggerscharbe	
Schlammpeitzger		Zwergdorsch		Kliesche	
Wels		Fünfbärtl. Seequappe		Scholle	
Hecht		Vierbärtl. Seequappe		Steinbutt	
Quappe		Froschdorsch		Glattbutt	
Zwergstichling		Mittelm. Seequappe		Seezunge	
Flussbarsch		Dreibärtl. Seequappe		Zwergzunge	
Zander		Hornhecht			

Erläuterung: links eingerückte Arten: autochthone Arten, rechts eingerückte Arten: allochthone Arten, *: Vorkommen durch Besatzmaßnahmen; ?: unsichere Determination, (): bei Artenzahl nicht berücksichtigt

Unter den nachgewiesenen Arten sind 37 Arten, die auf den landes- und bundesweiten Roten Listen mit einem Gefährdungsstatus (RL-Status 1-3) versehen sind. 9 Weitere Arten gelten als potentiell gefährdet (RL-Status 4 oder P). Der Wolfsbarsch gilt als gefährdeter Durchzügler (RL-Status II). 11 Arten sind im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgelistet, der Nordseeschnäpel ist eine prioritäre Art. Jedoch ist dessen Vorkommen in der Tideelbe, wie auch das des Lachses, auf Besatzmaßnahmen zurückzuführen¹⁷. Eine Auflistung der Rote-Liste-Arten sowie der im Anhang der FFH-Richtlinie genannten Arten gibt die Tabelle 2.3-3.

Folgende sieben Arten gelten in der Elbe als ausgestorben bzw. verschollen, d.h. es liegen keine Nachweise in den letzten Jahrzehnten vor (IHF 1997, Haesloop 2004, Limnobios 2004, 2005):

Euryhaline Arten: Gemeiner Stör

Marine Arten: Nagelrochen, Glattrochen, Pollack, Dünnlippige Meeräsche,
Goldmeeräsche, Schwertfisch

Dennoch gibt es immer wieder Meldungen über Störfunde in der Elbe (z.B. Spratte & Hartmann 1997). Hierzu schreibt Gaumert (2001): "*Gegenwärtig werden für die Elbe immer wieder Störfunde aus Hamen-, Stellnetz- und Reusenfängen neben Fängen mit der Angel gemeldet, bei denen es sich aber um nicht-einheimische Arten, wie z. B. Sterlet (A. ruthenus L.), Sibirischer Stör (A. baeri Brandt), Russischer Stör (A. gueldenstaedti Brandt), Weißer Stör (A. transmontanus Richardson) und Störhybriden, handelt. Vielfach konnte eine exakte Bestimmung wegen vorzeitigen Rücksetzens ins Gewässer nicht vorgenommen werden. Es ist davon auszugehen, dass diese Fremdarten aus Störzuchtanlagen stammen, dort entwichen sind oder aktiv, z.B. durch Hobbyisten, in die Elbe eingesetzt wurden. Insbesondere der Sibirische Stör tritt derzeit verstärkt im Hamburger Hafen und in der Unterelbe auf, wobei auch sehr junge Exemplare gefangen werden, die eventuell auf ein erfolgreich verlaufenes Laichgeschäft dieser Fremdfischart hindeuten. Das bisher bekannte Längenspektrum dieser Tiere reicht von 27 bis 128 cm.*"

Nachdem die Zährte in der Tideelbe längere Zeit als ausgestorben galt, wurde 1999 wieder ein Exemplar in der Fischaufstiegsanlage bei Geesthacht registriert (Limnobios 2004).

¹⁷ Die FFH-Richtlinie bezieht sich auf natürliche Vorkommen von Nordseeschnäpel und Lachs.

Tabelle 2.3-3: Nachgewiesene Fischarten der Rote-Listen und der im Anhang der FFH-Richtlinie aufgeführten Arten in der Tideelbe und deren Gefährdungsstatus

Art	Rote Listen					FFH-RL
	Nds.	SH	HH	WM	D	Anhang
Limnische Arten						
Bachneunauge	2	3	2		2	II
Sterlet	-	-	-	-	-	V
Kleine Maräne	-	R	-	-	3	-
Hasel	-	3	3	-	3	-
Döbel	-	R	3	-	-	-
Aland	-	-	3	-	3	-
Rotfeder	-	-	3	-	-	-
Zope	4	R	4	-	3	-
Zährte	2	0	1	-	2	-
Weißflossiger Gründling	-	-	-	-	2	II
Ukelei	3	3	3	-	3	-
Moderlieschen	4	V	3	-	3	-
Rapfen	3	3	3	-	3	II
Barbe	2	0	1	-	2	V
Bitterling	1	?	2	-	2	II
Karusche	3	-	4	-	3	-
Nase	1	-	-	-	2	
Karpfen (Wildform)	2	-	-	-	-	-
Steinbeißer	2	-	2	-	2	II
Schlammpeitzger	2	2	2	-	2	II
Wels	2	R	0	-	2	-
Hecht	3	3	3	-	3	-
Quappe	3	3	2	-	2	-
Zwergstichling	-	-	4	-	-	-
Zander	4	-	-	-	-	-
Kaulbarsch	-	-	3	-	-	-
Euryhaline Arten						
Meerneunauge	1	2	2	2	2	II
Flussneunauge	2	3	2	2	2	II
Aal	-	3	-	-	3	-
Maifisch (Alse)	1	0	0	1	1	II, V
Finte	2	-	1	3	2	II, V
Lachs*	1	1	0	1	1	II, V
Meerforelle	2	2	2	2	2	-
Nordseeschnäpel*	0	1	1	1	0	II, IV, prioritäre Art
Stint	4	-	4	-	-	-
Dreistachliger Stichling	-	-	4	-	-	-
Strandgrundel	-	-	4	-	-	-
Flunder	-	-	4	-	-	-
Marine Arten						
Seestichling	-	-	-	3	3	-
Grasnadel	-	-	-	2 (?)	2	-
Große Seenadel	-	-	-	3	3	-
Große Schlangennadel	-	-	-	-	P	-
Grauer Knurrhahn	-	-	-	3	-	-
Seehase	-	-	-	-	P	-
Großer Scheibenbauch	-	-	-	3	3	-
Kleiner Scheibenbauch	-	-	-	3	3	-

Art	Rote Listen					FFH-RL
	Nds.	SH	HH	WM	D	Anhang
Wolfsbarsch	-	-	-	-	II	-
Fleckengrundel	-	-	-	-	P	-

Erläuterung: Nds: Niedersachsen, SH: Schleswig-Holstein; HH: Hamburg, WM: Wattenmeer; D: Deutschland - Küstengewässer bzw. Deutscher Nordseebereich; *: Besatz, keine natürlichen Vorkommen

Gefährdungsgrade: 0: ausgestorben bzw. verschollen; 1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; 4 oder P: potentiell gefährdet, II: gefährdeter Durchzügler; V: Art der Vorwarnliste; R: extrem selten; ?: unsicher

Quellen: Nordheim & Merck (1995), Nordheim et al. (1996), Fricke et al. (1998), Gaumert & Kämme-reit (1993), Neumann (2002), Dierking & Wehrmann (1991)

Die Fischgemeinschaft der Tideelbe wird von einigen euryhalinen Wanderarten dominiert. Der Stint gehört zu dieser Gruppe und ist mit Abstand die häufigste Fischart im Untersuchungsgebiet. Nach Gaumert (2005) sind aus Hamenfängen lediglich 6 Arten mit Anteilen >1% am Gesamtfang vertreten. Dabei handelt es sich neben dem Stint um Kaulbarsch, Hering, Kleine Seenadel, Dreistachliger Stichling und Flunder. Der Großteil des Artenspektrums (ca. 35-40 Arten) ist lediglich als Einzelfund bzw. in wenigen Exemplaren in der Tideelbe nachgewiesen und dürfte dort nicht fest etabliert sein. Haesloop (2004) stellt fest: *"Zum einen fallen hierunter Irr- bzw. Zufallsgäste, die nur zufällig und unregelmäßig im Wattenmeer und in den Ästuaren der Nordseeküste auftreten (u.a. Stintdorsch, Köhler, Drei- und Vierbärtelige Seequappe, Lammzunge oder Doggerscharbe), des Weiteren südliche Arten, von denen einige in den letzten Jahren (Jahrzehnten) allerdings die Tendenz zur Ausdehnung ihres Verbreitungsgebietes in nördliche Richtung zeigen (u.a. Sardine, Mittelmeer-Seequappe, Stöcker, Streifenbarbe, oder Meeräschen), aber auch Meeresfische mit (vermutlichen) Bestandsrückgängen im Elbmündungsgebiet und den angrenzenden Watten (u.a. Große Schlangennadel, Seestichling) sowie Süßwasserarten, deren eigentliches Verbreitungsgebiet in den stromauf gelegenen Fluss- bzw. einmündenden Bachabschnitten (z.B. Bachneunauge, Döbel, Barbe) bzw. den Klein- oder Stillgewässern der Flussaue (u.a. Moderlieschen, Bitterling, Karausche, Schlammpeitzger) gelegen ist."*

Zur detaillierten Beschreibung des Fischbestandes wird die Tideelbe, ARGE ELBE (2004a) bzw. den Vorgaben der EU-WRRL folgend, in drei¹⁸ Abschnitte unterteilt. Die Unterteilung der Abschnitte ist in Tabelle 2.3-4 dargestellt.

Tabelle 2.3-4: Einteilung der Abschnitte nach Gewässertyp

Abschnitt	Strom-km	Gewässertyp	Bezeichnung
1	585,9-631	20	Sandgeprägte Ströme
2	631-655	21	Marschengewässer
3	655-Ende UG	T1	Übergangsgewässer, ab Strom-km 727 Küstengewässer

¹⁸ Die Unterteilung der Abschnitte unterscheidet sich von der des Makrozoobenthos, da für die Verbreitung der mobilen Fische andere Kriterien gelten

Abschnitt 1 (Strom-km 585,9 – 631)

Dieser Abschnitt ist limnisch und unter EU-WRRL-Gesichtspunkten dem Gewässertyp "Sandgeprägte Ströme" (Typ 20) (ARGE ELBE 2004a) zuzuordnen. Gemäß der alt-hergebrachten Gliederung nach Leitfischarten gehört der Abschnitt zur Brassenregion (Gaumert 2005). Er beginnt beim Wehr Geesthacht, wo eine installierte Fischaufstiegshilfe regelmäßig kontrolliert wird (Limnobios 2004, 2005). Diese Aufstiegshilfe wurde seit 1998 von 33 Fischarten passiert. Eine Zusammenfassung der nachgewiesenen Arten enthält Tabelle 2.3-5.

Tabelle 2.3-5: Nachgewiesene Fischarten in der Fischaufstiegshilfe am Wehr Geesthacht von 1998 – 2004

Art / Jahr	1998	1999	2000	2002*	2003	2004
Flussneunauge	x	x	x	x	x	x
Meerneunauge		x				
Lachs	x	x			x	x
Meerforelle		x			x	x
Regenbogenforelle		x				
Kleine Maräne		x				
Stint			x			
Plötze	x	x			x	x
Hasel		x				
Döbel	x	x			x	x
Aland	x	x			x	x
Rotfeder		x			x	x
Rapfen		x			x	x
Schleie		x				
Nase						x
Gründling	x	x				
Weißflossiger Gründling		x			x	
Ukelei	x	x	x		x	x
Barbe		x			x	x
Güster	x	x	x		x	x
Brassen	x	x	x		x	x
Zope	x	x				
Zährte		x				
Giebel	x	x				
Wels		x				
Aal	x	x	x	x	x	x
Quappe		x	x		x	x
Flussbarsch	x	x	x		x	x
Zander	x	x				
Kaulbarsch	x	x	x		x	
Dreistachliger Stichling		x	x			
Flunder	x					
Graskarpfen		x				

Erläuterung: x: Nachweis, Quelle: Limnobios (2005), *: kürzere Erfassungszeit

Die Individuenzahlen der nachgewiesenen Arten sind in verschiedenen Jahren z.T. sehr unterschiedlich. Bei der letzten Untersuchung von Oktober bis Dezember 2004 wurde von Limnobios (2005) folgende Dominanzstruktur ermittelt: "Zahlenmäßig klar dominiert wurde der Gesamtfang durch das Flussneunauge mit 2.318 Exemplaren; dies entspricht einem relativen Anteil von knapp 87 %. Als subdominante Vertreter folgen im absteigenden Rang Plötze und Güster mit relativen Anteilen von 2,8 bzw. 2,4 % (Abbildung 2.3-1). Als rezedent waren anzusprechen Flussbarsch (n = 49), Aal (n = 48) und Lachs (n = 27). Alle übrigen 9 Arten hatten subrezedenten Charakter. Auch von der Biomasse her dominierte das Flussneunauge mit einem Gewicht von rd. 270 kg bzw. einem relativen Anteil von 62 % den Gesamtfang, gefolgt von dem Lachs mit rd. 85 kg bzw. einem relativen Anteil von knapp 20 %".

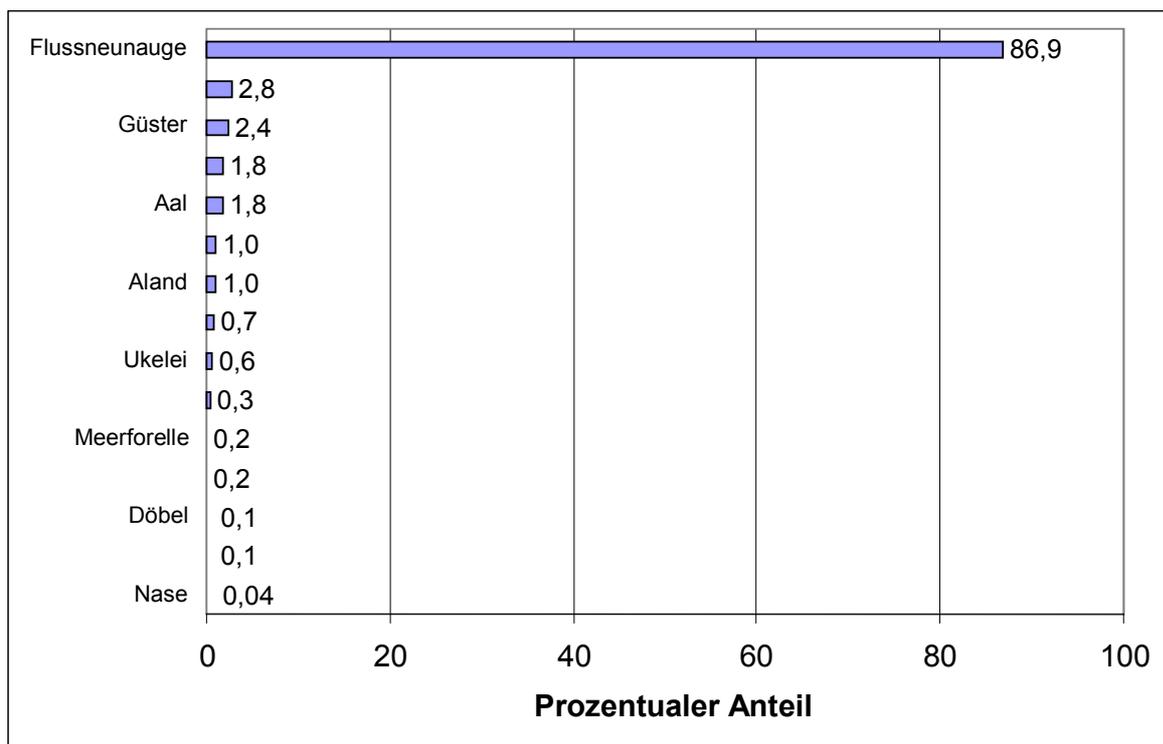


Abbildung 2.3-1: Dominanzstruktur am Fischeaufstieg beim Wehr Geesthacht zwischen Oktober und Dezember 2004

Anhand der Kontrolluntersuchungen lassen sich für einige Arten Trends zur Bestandsentwicklung in den letzten Jahren ablesen (Tabelle 2.3-6). Insbesondere beim Flussneunauge, aber auch bei der Barbe, ergab sich eine deutlich höhere Nachweis­häufigkeit im Verlauf der Untersuchungs­jahre, was auf eine Bestandserholung hin­deuten kann. Da von der Barbe auch präadulte Stadien erfasst wurden, vermutet Limnobios (2005) eine eigenständige Reproduktion der Art im limnischen Bereich der Elbe. Das Flussneunauge laicht dagegen nicht in der Elbe, sondern in den Nebenflüssen (Diercking & Wehrmann 1991). Bei Aal und Quappe spiegeln die Jahreswerte einen uneinheitlichen Trend wider. Immerhin wurden aber auch bei diesen Arten im Jahr 2004 mehr Tiere gezählt, als zu Beginn der Untersuchung im Jahre 1998. Eine Be-

sonderheit bildet das Vorkommen des Weißflossigen Gründlings, der in den landesweiten Artenverzeichnissen bzw. Fischartenkastern Niedersachsens, Hamburgs und Schleswig-Holsteins nicht aufgeführt wird (vgl. Neumann 2002; Spratte & Hartmann 1997; Gaumert & Kämmereit 1993; Diercking & Wehrmann 1991). Nach dieser Art wird erst in den letzten Jahren gezielt gesucht, da sie dem gemeinen Gründling sehr ähnlich ist. Frühere Vorkommen sind deshalb möglicherweise übersehen worden.

Tabelle 2.3-6: Absolute Anzahl gefangener Individuen ausgewählter Fischarten an der Fischaufstiegshilfe am Wehr Geesthacht

Jahr	Flussneunauge	Lachs	Quappe	Aal	Barbe
1998/1999	77		3	15	
1999/2000	800	3	7	293	1
2003/2004	220	13	14	107	5
2004	2.318	27	9	48	18

Quelle: Limnobios (2005)

Weiter unterhalb des Wehres ändert sich weniger das Artenspektrum als die Abundanz der vertretenen Arten. Im Wesentlichen wird die Zönose weiterhin durch euryhaline Wanderarten geprägt. In den Monitoringuntersuchungen¹⁹ der ARGE ELBE (Gaumert 2005) wird der Stint, dessen Laichgebiet von etwa Höhe Glückstadt bis zur Ilmenau-Mündung reicht, im weiteren Verlauf der Elbe zur eu-dominierenden Fischart (97,2% am Gesamtfang, bezogen auf die Anzahl der Individuen), gefolgt vom Kaulbarsch (1,9%). Die ebenfalls euryhaline Flunder dringt bis in den limnischen Bereich vor und ist in diesem Bereich bereits die dritthäufigste Art (0,3%). Die Dominanzstruktur der häufigsten Fischarten wird in Abbildung 2.3-2 dargestellt. Das Fehlen bzw. die geringe Abundanz des Flussneunauges, am Wehr Geesthacht noch häufigste Art, ist vermutlich auf die Untersuchungsmethodik zurückzuführen, da die Hamenfischerei die im Schlammgrund lebenden Neunaugen möglicherweise nicht adäquat erfasst.

¹⁹ Auswertung von Hamenfängen und Elektrobefischung

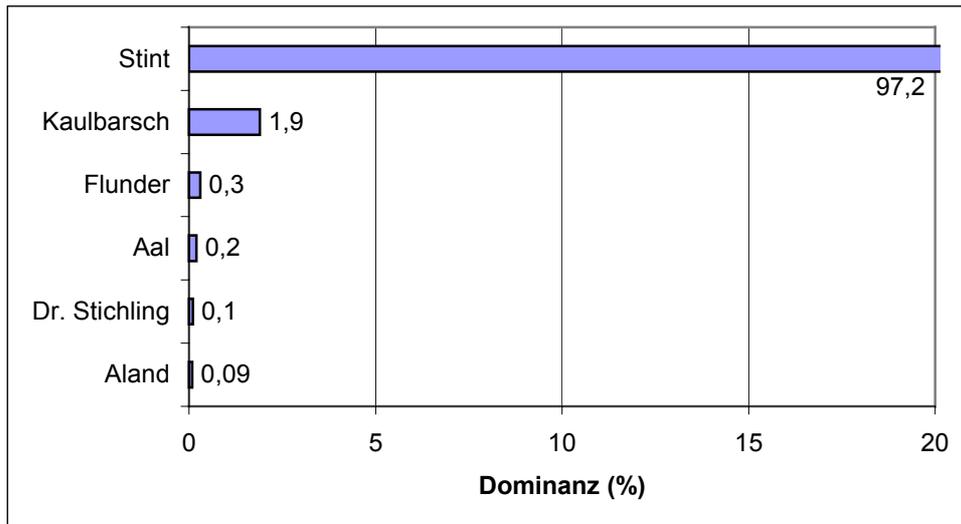


Abbildung 2.3-2: Relative Fangzusammensetzung nach Anzahl / Art in Abschnitt 1

Quelle: Gaumert (2005), Untersuchungszeitraum: 2000-2004, Hamenfänge

Demzufolge wird auch die Biomasse zum größten Teil (rd. 80%) vom Stint gebildet. Kaulbarsch und Aal bringen 6,0 bzw. 4,7 % der Biomasse auf. Unterschiede zur Dominanzstruktur ergeben sich aufgrund der unterschiedlichen Größen- bzw. Gewichtsklassen der Arten. Der Dreistachelige Stichling ist, trotz seiner Häufigkeit, im Hinblick auf seinen Biomasse-Anteil relativ bedeutungslos, da bereits einzelne Exemplare von Zander und Aal höhere prozentuale Biomasseanteile erbringen.

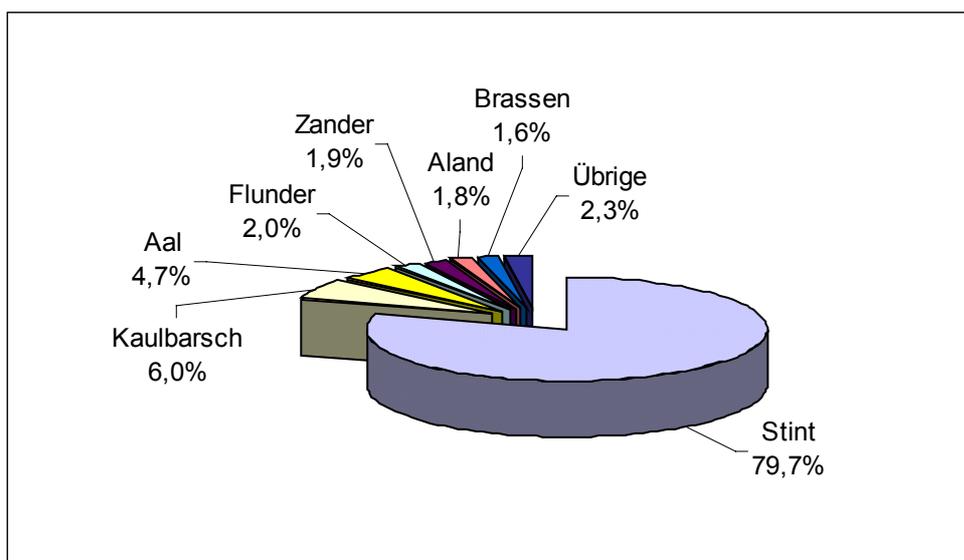


Abbildung 2.3-3: Relative Fangzusammensetzung nach Gewichtsanteilen/Art (>1%) in Abschnitt 1

Quelle: Gaumert (2005), Untersuchungszeitraum: 2000-2004, Hamenfänge

Zu den wichtigsten Laich- und Aufzuchtgebieten in diesem Abschnitt sind sowohl die Uferzonen zwischen Bunthauspitze und Harburger Elbbrücken - einschließlich des Heuckenlocks -, als auch die Hafenbecken des Hamburger Hafens zu zählen. Die verschiedenen Hafenbecken im Hamburger Hafen werden hauptsächlich von Stillgewässerarten (z.B. Plötze, Brasse) besiedelt. Einige Becken, z.B. der Vulkanhafen waren vor der Verfüllung als Aufwuchsgebiet des gefährdeten Rapfens bekannt (Kolha et al. 1998, zit. in BFH 1998) bekannt. Des Weiteren werden die Altwässer bei Laßrönne, die Bühnenfelder bei West Krauel, die Ilmenau-Mündung, das Baggerloch bei Overhaken sowie diverse kleinere Häfen als wichtige Fortpflanzungs- und Aufwuchsbiotope angegeben (ARGE ELBE 1984).

Abschnitt 2 (Strom-km 631-655)

In diesem Abschnitt findet der Übergang vom limnischen zum oligohalinen Bereich statt. Hier beginnt die Kaulbarsch-/Flunder-Region (Gaumert 2005). Unter Gesichtspunkten der EU-WRRL ist dieser Abschnitt dem Typ "Marschengewässer" (Typ 21) zugeordnet (ARGE ELBE 2004a). Er umfasst das Mühlenberger Loch, die Estemündung sowie die Hahnhöfer und Haseldorfer Neben- bzw. Binnenelbe.

Das Artenspektrum in diesem Abschnitt weist sämtliche in Tabelle 2.3-2 genannte limnischen und euryhalinen Arten auf. Wie in Abschnitt 1 ist der Stint mit Abstand die häufigste Art. Der Anteil des Stintes beträgt 97,7% aller Individuen des Gesamtfanges (Gaumert 2005). Es folgen, mit deutlich geringerer Häufigkeit, Kaulbarsch (1,9%), Dreistachliger Stichling (0,1%), Flunder (0,07%), Zander (0,05%) und Finte (0,04%).

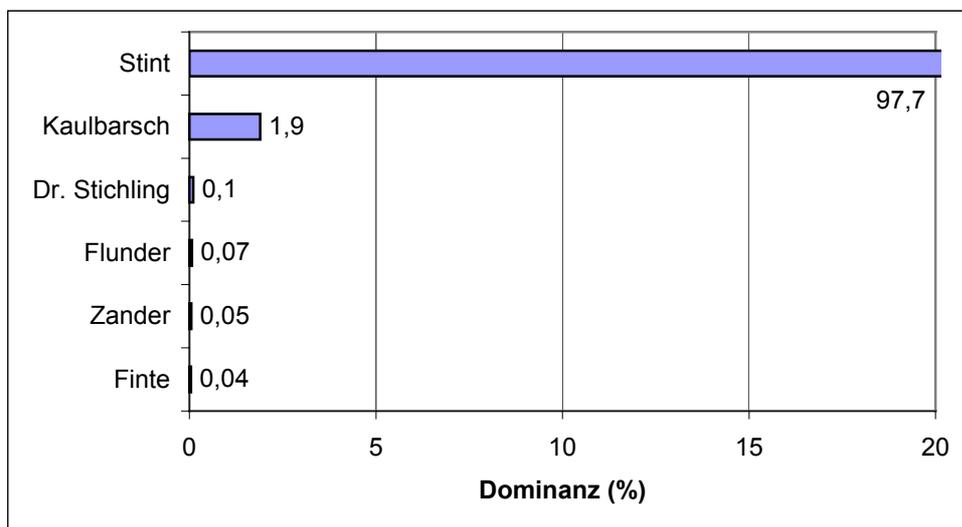


Abbildung 2.3-4: Relative Fangzusammensetzung nach Anzahl / Art in Abschnitt 2

Quelle: Gaumert (2005), Untersuchungszeitraum: 2000-2004, Hamenfänge

Die Fisch-Biomasse liegt im Hauptstrom bei etwa $116 \text{ kg m}^{-3} \cdot 10^{-6}$, in den Nebenelben bei $160 \text{ kg m}^{-3} \cdot 10^{-6}$ (Thiel et al. 1995, IHF 1997). Im Mühlenberger Loch wurden vor der teilweisen Zuschüttung 3-4 fach höhere Biomassen als in den Nebenelben festge-

stellt. Der Großteil der Biomasse wird vom Stint aufgebracht (79,0%), mittlere Anteile von Kaulbarsch (10,3%) und Finte (3,0%). Eine Übersicht über die Zusammensetzung der Fisch-Biomasse in diesem Abschnitt ist in Abbildung 2.3-5 dargestellt.

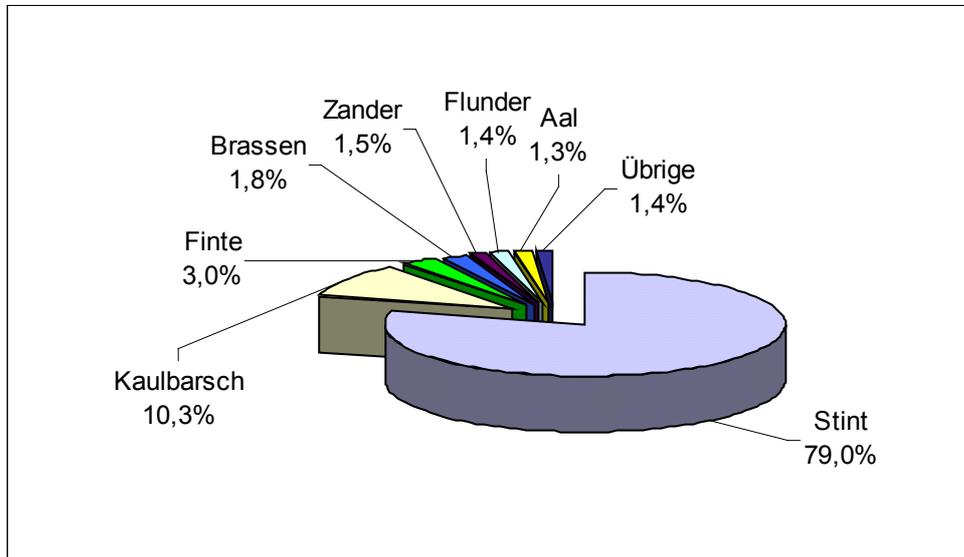


Abbildung 2.3-5: Relative Fangzusammensetzung nach Gewichtsanteilen/Art in Abschnitt 2

Quelle: Gaumert (2005), Untersuchungszeitraum: 2000-2004, Hamenfänge

In Abschnitt 2 sind die Nebanelben und das Mühlenberger Loch für viele Fischarten wichtige Reproduktions- und Aufzuchtorte. Zur Bedeutung des Mühlenberger Loches vor der teilweisen Zuschüttung und der Nebanelben schreibt Haesloop (2004):

*"Auf die große Bedeutung von angebundenen Nebengewässern, speziell dem Mühlenberger Loch, der größten Tidebucht Mitteleuropas, aber auch einiger Nebanelben für die Fischgemeinschaft der Tideelbe weisen diverse Untersuchungen hin. Schon MÖLLER (1984) registrierte im Jahresmittel in Jungfischnetzfangen aus dem Mühlenberger Loch mit 53,5 kg/h um das Neunfache höhere Fischbiomassen als an den anderen Stationen und konstatiert, dass dieses strömungsberuhigte Areal als das mit Abstand fischreichste Gebiet der Untereelbe angesehen werden kann. (...) Das Mühlenberger Loch konnte als bedeutendstes Aufwuchsgebiet des Elbstints identifiziert werden. Aber auch Jungfische anderer Arten wurden dort in überdurchschnittlich hohen Dichten registriert. Als wesentliche Ursache für die hohen Jungfischdichten im Mühlenberger Loch wird das im Vergleich zu anderen Abschnitten des Elbeästuars deutlich höhere Nahrungsangebot (insbesondere an planktischen Kleinkrebsen wie dem Copepoden *Eurytemora affinis*, der im M. Loch etwa achtmal höhere Produktionswerte als in anderen Gebieten der Tiedeelbe aufweist), gesehen (THIEL 1995). Die ebenfalls strömungsberuhigte Haseldorfer Binnenelbe stellt nicht nur ein bedeutendes Aufwuchsgebiet für Jungflundern dar (KERSTAN 1991), sondern wies auch überdurchschnittlich hohe Fangzahlen an Weißfischen wie Brasse, Güster, Rotaugen und Zope auf (KAFEMANN et al. 1996). Auch Zander und Flussbarsch treten nach*

THIEL (1995) in den strömungsberuhigteren Nebanelben in höheren Abundanzen als im Hauptstrom auf."

Durch die teilweise Verfüllung des Mühlenberger Loches und der damit einhergehenden Reduzierung der Flachwasserzonen ist vermutlich eine Minderung der Bedeutung dieses Bereiches als Fischlebensraum eingetreten. Inwieweit das Mühlenberger Loch in seiner Bedeutung für die Fischfauna eingeschränkt wurde, ist derzeit nicht bekannt. Weitere wichtige Aufwuchsgebiete für Fischlarven und Jungfische befinden sich in den südlichen Randgebieten zwischen Schwinge- und Estemündung. In diesem Bereich befinden sich nach Haesloop (2004), Thiel (2001), BFH (1998) und Möller (1988) die Hauptlaichgebiete von Finte und Stint, wobei die südlichen Flachwasserzonen wesentlich höhere Dichten aufweisen als die Nordufer.

Nicht für alle Arten stellen die Flachwasserzonen auch die bevorzugten Aufenthaltsorte der adulten Fische dar. Die Finte tritt z.B. im tiefen Wasser in 35-45 fach höheren Abundanzen auf, als in den Nebanelben (Thiel et al. 1996, zit. in Haesloop 2004).

Als problematisch erweisen sich die Sauerstoffmangelsituationen (O_2 -Gehalt <3 mg/l, ARGE ELBE 2004b), welche zwischen Hamburg und Wedel in letzter Zeit wieder vermehrt auftraten (ARGE ELBE 2004b). Haesloop (2004) stellt dazu fest:

"Wenn auch in den letzten Jahren eine spürbare Verbesserung der Wasserqualität der Elbe festzustellen ist und sowohl die Ausdehnung der Sauerstofflöcher als auch die Sauerstoffdefizite merklich geringer ausfallen als in früheren Jahrzehnten, werden immer noch auf Sauerstoffmangelsituationen zurückzuführende Fischsterben in der Tideelbe registriert. Zuletzt wurden im warmen Sommer 2003 in der Elbe nahe Finkenwerder bei Sauerstoffkonzentrationen von etwa 1 mg/l verendete Stinte und andere Fische in Hamenfängen registriert (ELBFISCHER, mdl. Mitt.). Ein Teil der Fische kann vermutlich durch Abwanderung den Sauerstofflöchern entkommen und sich dann außerhalb dieser Gebiete in besonders hohen Dichten konzentrieren. Auf diesen Ursachen können nach MÖLLER (1984) auch extreme Fangunterschiede an benachbarten Stationen basieren. Nach THIEL et al. (1995) steigen die Abundanzen und Biomassen der Massenarten Stint und Flunder stark mit zunehmenden Sauerstoffkonzentrationen an. In Abschnitten mit O_2 -Konzentrationen von weniger als 3 mg/l sollen die Arten hingegen weitgehend fehlen. Auch die Lage der Laichgebiete der Finte im Längsschnitt der Unterelbe wird mit der Qualität des Elbwassers und den daraus resultierenden Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt in Verbindung gebracht."

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Sauerstoffmangelsituationen ist in den verschiedenen Monaten unterschiedlich hoch und witterungsabhängig. Bereits gemessene Mangelsituationen traten vorwiegend in der Zeit von Juni bis August auf, jedoch niemals über den gesamten Zeitraum.

Tabelle 2.3-7 zeigt die mengenmäßig bedeutsamen Fischarten im Bereich zwischen Mühlenberger Loch und Wedel. Die wandernden Arten, wie z.B. Fluss-, Meerneunauge, Meerforelle, Stint und Finte befinden sich nur zeitweise im Gebiet, während andere Arten den Bereich als Ganzjahreslebensraum (z.B. Kaulbarsch, Brasse) nutzen bzw. ganzjährig auftreten können (z.B. Flunder, Rapfen).

Tabelle 2.3-7: Auftreten und Betroffenheit bestimmter Fischarten zwischen Wedel und Mühlenberger Loch (Ist-Zustand)

Fischart	zeitliches Auftreten adulter Fische im Bereich des Sauerstoffloches	Betroffenheit durch das Sauerstoffloch
Flussneunauge	November bis März	Nein
Meerneunauge	November bis März	Nein
Meerforelle	Juli bis September	Bedingt
Lachs	Oktober bis Dezember	Nein
Stint	März – April	Ja (Laich, Brut, Jungfische)
Kaulbarsch	ganzjährig, Laichzeit April –Mai	Ja
Finte	April –Mai	Ja (Laich, Brut, Jungfische)
Flunder	ganzjährig; Laichzeit Februar bis Mai	Ja
Aal	ganzjährig	Ja
Zander	ganzjährig; Laichzeit April-Juni	Ja
Brassen	ganzjährig, Laichzeit Mai bis Juli	Ja
Rapfen	ganzjährig; Laichzeit April-Mai	Ja

Quelle: Maitland (1977), Holčík (1986), Gaumert & Kämmereit (1993)

Sofern die Fische in Gebieten mit Sauerstoffmangelsituation laichen, ist auch der Reproduktionserfolg vermindert, da sich der Laich bei O₂-Mangel nicht normal entwickeln kann. Nach Tabelle 2.3-7 sind alle ganzjährig vorkommenden Arten von den Sauerstoffmangelsituationen betroffen. Dieses trifft für adulte Tiere, Laich und Brut von Kaulbarsch, Flunder, Zander, Brassen und möglicherweise Rapfen zu. Lediglich vom Aal halten sich nur (sub-)adulte Tiere im diesem Bereich auf.

Von den wandernden Arten sind (im Ist-Zustand) Laich, Brut, und Jungstadien von Finte und Stint beeinträchtigt, da nur diese Stadien zum Zeitpunkt des Sauerstoffloches im Gebiet präsent sind. Von der Meerforelle sind adulte Fische betroffen, sofern Sauerstoffdefizite in die Zeit des Laichaufstiegs (Juli – September) auftreten. Tent (2004) führt die Sauerstoffmangelsituationen als Ursache für die in letzter Zeit in geringerer Zahl in die Seeve aufsteigenden Meerforellen an. Meer- und Flussneunauge sowie der Lachs sind von den Sauerstofflöchern nicht betroffen, da sich diese nur außerhalb des Sommers im inneren Ästuar aufhalten.

Abschnitt 3 (Strom-km 655-Ende UG)

In diesem Abschnitt wird der Einfluss des Nordseewassers stärker und führt zu einem veränderten Artenspektrum in der Tideelbe. Daher wird dieser Abschnitt von der AR-GE ELBE (2004a) als Übergangsgewässer (Typ T1) klassifiziert. Ab Strom km 727 (Cuxhaven Kugelbake) wird die Außenelbe als Küstengewässer geführt. Sämtliche in Tabelle 2.3-2 genannten euryhalinen und marinen Arten sind hier präsent, während der Anteil der limnischen Arten stark zurückgeht. Lediglich Kaulbarsch und Zander dringen noch in höherer Zahl in diesen Abschnitt vor (BioConsult 2000). Die zahlreich vertretenen marinen Arten machen diesen Abschnitt zum artenreichsten in der Tideelbe.

Auch dieser Abschnitt wird vom euryhalinen Stint dominiert. Mit einem Anteil von rund 90% am Gesamtfang stellt er wie in den zuvor besprochenen Abschnitten mit Abstand

die individuenstärkste Art dar. Es folgen Hering (2,4%) und Kaulbarsch. Eine Darstellung der 6 häufigsten Arten in diesem Abschnitt gibt Abbildung 2.3-6. Auffällig ist der geringe Anteil der Sandgrundel (in der folgenden Abbildung nicht aufgeführt), einer Art, welche im polyhalinen bzw. marinen Bereich hohe Abundanzen und Stetigkeit hervorbringt (IHF 1997, Vorberg & Breckling 1999, BioConsult 2000).

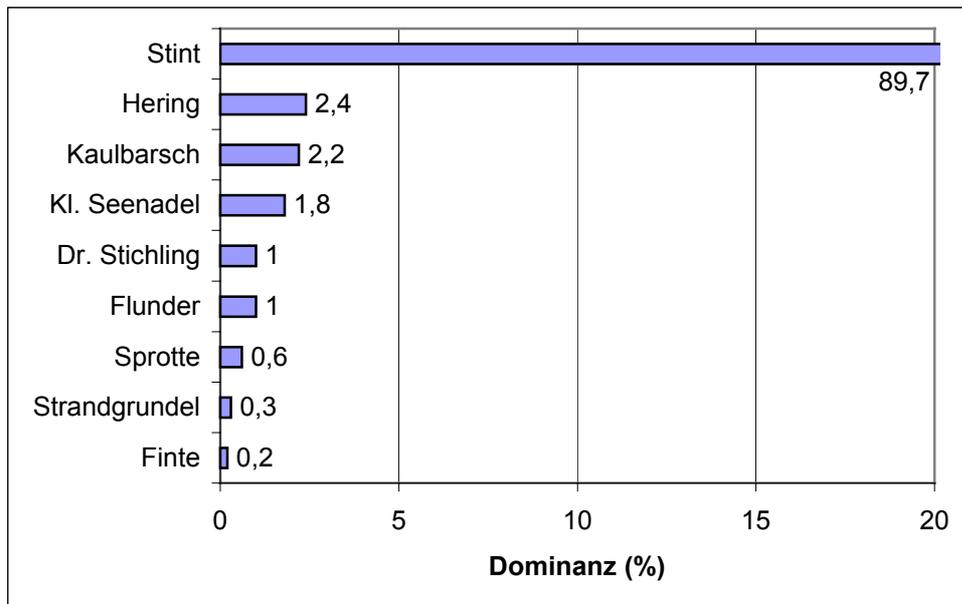


Abbildung 2.3-6: Relative Fangzusammensetzung nach Anzahl / Art Abschnitt 3

Quelle: GAUMERT (2005), Untersuchungszeitraum: 2000-2004, Hamenfänge

Die Fisch-Biomasse liegt in diesem Abschnitt nach Thiel (1994, zit. IHF 1997) bei $200 \text{ kg m}^{-3} \cdot 10^{-6}$ und damit deutlich höher als in den Abschnitten 1 und 2 (s.o.). Wiederum bringt der Stint aufgrund seiner Häufigkeit den höchsten Anteil (60%) an der Gesamtbiomasse auf, gefolgt von der Finte mit 11,9%. Eine Übersicht über die Anteile der verschiedenen Arten am Aufbau der Biomasse zeigt Abbildung 2.3-7. Auch hier fallen die häufigen, jedoch kleinen Arten wie Kleine Seenadel oder Dreistachliger Stichling kaum ins Gewicht.

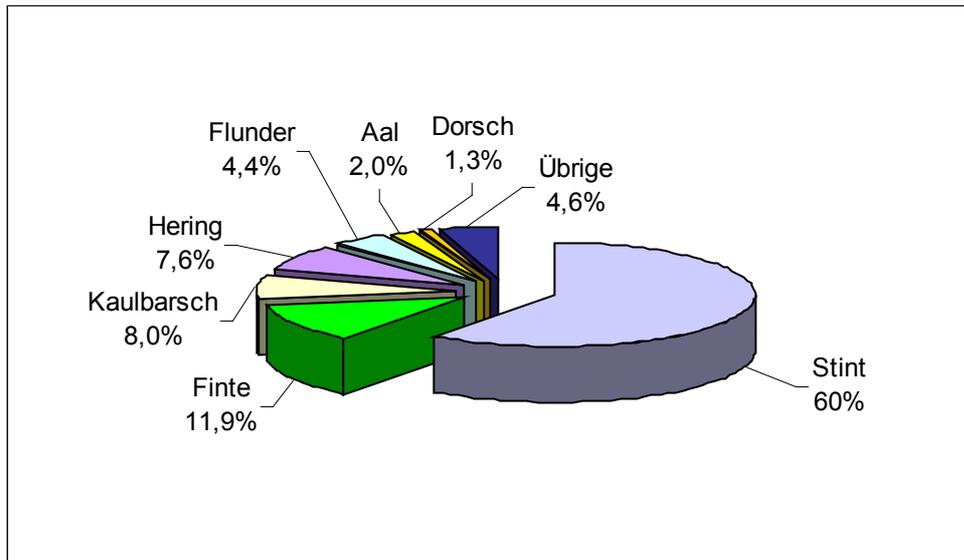


Abbildung 2.3-7: Relative Fangzusammensetzung nach Gewicht/Art in Abschnitt 3

Quelle: Gaumert (2005), Untersuchungszeitraum: 2000-2004, Hamenfänge

In der Außenelbe sind die Watt- und Flachwasserbereiche einschließlich der Rinnen und Priele bevorzugte Lebensräume für die meisten Fischarten.

"Weiter seewärts stellen die rinnenbegleitenden Watten wichtige Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für die dort dominierenden marinen Nahrungsgäste (u.a. juvenile Plattfische, Herings- und Dorschartige) dar. Neben juvenilen Schollen und Seezungen führen auch Nordseegarnelen tiderhythmische Wanderungen auf die bei Flut überspülten Watten aus, um hier nach Nahrung zu suchen." (Haesloop 2004).

In den polyhalinen Bereichen hat die Kleine Seenadel ihren Verbreitungsschwerpunkt. Diese Art ist relativ tolerant gegenüber niedrigen Salzgehalten und bevorzugt detritusreiches bzw. seegras- und algenreiches Substrat. Im marinen Bereich ist die Sandgrundel häufig. Im Herbst kommt es zu einem Massenaufreten, wenn die Jungfische zum Bodenleben übergehen. Dabei werden die tieferen Rinnen weniger stark frequentiert als die flacheren Priele.

Im Verlauf dieses Abschnittes finden sich Bereiche, die von Fischen bevorzugt aufgesucht und zur Reproduktion oder Nahrungssuche genutzt werden. Dies sind z.B. die Pagensander Nebenelbe, das Wischhafener Fahrwasser, die Mündungsbereiche von Stör und Oste sowie der Nord-Ostsee-Kanal.

Die Bedeutung der Pagensander Nebenelbe für die Fischfauna ist seit längerem bekannt: Haesloop (2004) teilt dazu mit:

"Zudem stellte sich im Rahmen der gleichen Untersuchung die Pagensander Nebenelbe im Spätsommer 1982 als der ertragreichste Fangplatz für Jungflundern (0-Gruppe) heraus. Der Autor vermutet, dass auch in den anderen, damals nicht befischten Nebenelben große Dichten an Jungflundern vorkommen dürften. Spätere Untersuchungen bestätigten die Bedeutung verschiedener Nebenelben für die Fischfauna. So

registrierten KAFEMANN et al. (1996) in den Nebenstromgebieten der Unterelbe im Mittel knapp viermal höhere Fischabundanzen als im angrenzenden Hauptstrom. Da sich in den Elberandbereichen im Schnitt kleinere Fische aufhalten als im Hauptstrom, lagen die Fischbiomassen in den Nebeneiben allerdings nur um etwa 40% höher als in der Stromelbe (THIEL 1995). Darüber hinaus können die Nebeneiben insbesondere während des Sommers, wenn sich im Strom selbst Sauerstoffmangelsituationen ausbilden, aufgrund ihrer i.d.R. höheren O₂-Konzentrationen als Rückzugsbiotope fungieren (MÖLLER 1988)".

Das Wischhafener Fahrwasser wurde von BioConsult (1999) untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass dieser Bereich als Aufwuchsgebiet von Stint und Flunder dient. Zahlenmäßig stark vertreten waren Stint-Larven mit durchschnittlich 10.600 Individuen 10⁻³/m² in den Flachwasserzonen, während im Eulitoral durchschnittlich 7.330 Individuen 10⁻³/m² erfasst wurden. Die Zahl der Flundern lag bei 2.718 (Flachwasserzone) bzw. 1.330 Individuen 10⁻³/m² (Eulitoral). Übereinstimmend fanden sich in Flachwasserzonen stets deutlich mehr Individuen als in den eulitoralischen Wattflächen.

Fischbestand der unteren Stör, der Tide-Oste und des Nord-Ostseekanals

Der Fischbestand der Stör zwischen Beidenfleth und Einmündung in die Elbe ist durch euryhaline und limnische Arten geprägt. Mit Sand- und Strandgrundel treten auch marine Arten auf. Das Artenspektrum umfasst 29 Arten; Tabelle 2.3-8 gibt eine Übersicht.

Tabelle 2.3-8: Fischartenspektrum im Unterlauf der Stör

Limnische Arten	Karpfen	Meerforelle
Hecht	Zope	Regenbogenforelle
Plötze	Karusche	Stint
Moderlieschen	Flussbarsch	Aal
Hasel	Zander	Dreistachliger Stichling
Aland	Kaulbarsch	Flunder
Rotfeder	Zwergstichling	
Rapfen		Marine Arten
Gründling	Euryhaline Arten	Sandgrundel
Ukelei	Flussneunauge	Strandgrundel
Güster	Meerneunauge	
Brassen	Lachs	

Quelle: Gaumert et al. (2002), ARGE ELBE (2006)

Die häufigste Art im Unterlauf der Stör ist der Dreistachlige Stichling, gefolgt vom Stint. Weiterhin sind Aal, Meerforelle und Kaulbarsch stark vertreten. Oberhalb Beidenfleth ändern sich die Häufigkeiten zu Gunsten der limnischen Arten (Gaumert et al. 2002).

Im brackwasserbeeinflussten Unterlauf der Tide-Oste (Neuhaus / Geversdorf) wurden 33 Arten nachgewiesen (Gaumert et al. 2004b). Während der Anteil limnischer und euryhaliner Arten, verglichen mit dem Störunterlauf, ähnlich hoch ist, treten marine Arten in der Oste deutlich häufiger auf. Eine Übersicht über die nachgewiesenen Fischarten im Unterlauf der Oste gibt Tabelle 2.3-9.

Tabelle 2.3-9: Fischartenspektrum im Unterlauf der Tide-Oste

Limnische Arten	Karpfen	Dreistachliger Stichling
Hecht	Flussbarsch	Flunder
Plötze	Zander	
Hasel	Kaulbarsch	Marine Arten
Aland	Zwergstichling	Hering
Rotfeder		Sprotte
Rapfen	Euryhaline Arten	Kleine Seenadel
Schleie	Flussneunauge	Wolfsbarsch
Gründling	Finte	Dicklippige Meeräsche
Ukelei	Lachs	Gestreifter Leierfisch
Güster	Meerforelle	Strandgrundel
Brassen	Stint	Seezunge
Giebel	Aal	

Quelle: Gaumert et al. (2004b), ARGE ELBE (2006)

Die Dominanzverteilung der Fischgemeinschaften für die salzwasserbeeinflusste Elbe (Abbildung 2.3-6) gilt im Wesentlichen auch für den tidebeeinflussten Brackwasserbereich der Oste. Auch dort ist der Stint die eudominante Art mit Kaulbarsch, Dreistachligem Stichling und Flunder als dominante bzw. rezente Begleitarten. Hering und Kleine Seenadel kommen in der Tide-Oste jedoch erheblich seltener vor als in der Elbe (Gaumert et al. 2004b).

Im Nord-Ostsee-Kanal sind Hering, Sand- und Strandgrundel die häufigsten Arten mit Fanganteilen von 35% (Hering) bis 22% (Strandgrundel). Daneben sind 6 weitere Arten für den Fischbestand charakteristisch: Stint, Brassen, Zander, Flussbarsch, Plötze und Aal. Daneben treten weitere Arten auf, die mengenmäßig weniger bedeutend sind. (Kafemann et al. 1998).

Fischbestand der Este, Lühe, Schwinge, Pinnau und Krückau

Zum Fischbestand der Nebenflüsse sind keine neuen Daten seit der UVU zur vorangegangenen Fahrwasseranpassung hinzugekommen. Daher wird für diese Flüsse der Bestand aus dem letzten Verfahren übernommen und kurz zusammengefasst (IHF 1997). Eine Auflistung des Artenspektrums gibt Tabelle 2.3-10.

Von den genannten Nebenflüssen zeigte sich die Este am artenreichsten (n=39), die Schwinge wies das geringste Spektrum auf (n= 16). Die Flüsse sind von Süßwasserfischen und euryhalinen Arten besiedelt, von denen letztere aus der Elbe einwandern. So kommen Stint, Flunder, Aal, Dreistachliger Stichling, Flussneunauge und Meerforelle in allen fünf Nebenflüssen vor. Dagegen fehlen Finte und Meerneunauge in der Schwinge. Letztere Art wurde ebenfalls nicht in der Krückau nachgewiesen. Generell weisen die Mündungsbereiche der Nebenflüsse ein ähnliches Artenspektrum auf, wie die Elbe im Mündungsbereich der jeweiligen Nebenflüsse. Lediglich der Neunstachlige Stichling und die Elritze (nur Este) sind auf die Nebenflüsse beschränkt. Bei Äsche, Lachs, Bach- und Regenbogenforelle ist von Besatzmaßnahmen durch Angelvereine auszugehen.

Tabelle 2.3-10: Fischartenspektrum in den Nebenflüssen Krückau, Pinnau, Schwinge, Lühe und Este

Fischart / Nebenfluss	Krückau	Pinnau	Schwinge	Lühe	Este
Limnische Arten					
Kaulbarsch	x	x	x	x	x
Zander	x	x	x	x	x
Brassen	x	x	x	x	x
Rapfen	x	x	x	x	x
Plötze	x	x	x	x	x
Güster	x	x	x	x	x
Flussbarsch	x	x	x	x	x
Aland	x	x	x	x	x
Neunstachliger Stichling	x	x	x	x	x
Zope		x	x		x
Bachneunauge		x	x	x	x
Rotfeder		x	x	x	x
Schleie		x	x	x	x
Hecht		x	x	x	x
Bitterling					x
Karusche		x	x	x	x
Moderlieschen		x	x		x
Hasel		x	x	x	x
Döbel			x	x	x
Quappe		x	x	x	x
Gründling		x	x	x	x
Ukelei		x	x		
Schlammpeitzger		x	x		
Bachforelle			x	x	x
Karpfen		x	x	x	x
Giebel			x		x
Äsche					x
Elritze					x
Silberkarpfen			x		x
Graskapfen			x		x
Marmorkarpfen					x
Euryhaline Arten					
Stint	x	x	x	x	x
Flunder	x	x	x	x	x
Aal	x	x	x	x	x
Dreistachliger Stichling	x	x	x	x	x
Finte	x	x		x	x
Flussneunauge	x	x	x	x	x
Meerforelle	x	x	x	x	x
Meerneunauge		x		x	x
Lachs		x	x		x
Regenbogenforelle		x	x	x	x
Summe Arten	16	32	35	29	39

Quelle: IHF (1997)

Fischstand der Ilmenau

Auch für die Ilmenau sind lediglich ältere Daten vorhanden. Da in der UVU zur vorangegangenen Fahrwasseranpassung die Ilmenau bezüglich der Fische nicht bearbeitet wurde, wird im vorliegenden Verfahren der Fischbestand von Gaumert (1993) übernommen. Kurz vor Einmündung der Ilmenau in die Elbe vereinigt sich die Luhe mit der Ilmenau. Daher ist eine Trennung der beiden Nebenflüsse hinsichtlich des Artenspektrums nicht immer möglich. So kann es sein, dass ein Teil der angegebenen Arten nur im einem, ein anderer Teil in beiden Nebenflüssen vorkommt. Das Artenspektrum der Ilmenau zeigt Tabelle 2.3-11.

Tabelle 2.3-11. Fischartenspektrum in der Ilmenau

Limnische Arten	Ukelei	Koppe
Bachneunauge	Güster	Neunstachliger Stichling
Bachforelle	Brassen	Quappe
Bachsaibling	Zope	Euryhaline Arten
Äsche	Zährte	Flussneunauge
Plötze	Karausche	Meerneunauge
Moderlieschen	Giebel	Lachs
Hasel	Karpfen	Meerforelle
Döbel	Graskarpfen	Regenbogenforelle
Aland	Schmerle	Stint
Rotfeder	Schlammpeitzger	Aal
Rapfen	Hecht	Kaulbarsch
Schleie	Flussbarsch	Dreistachliger Stichling
Gründling	Zander	Flunder

Quelle: Gaumert (1993)

Demnach sind im Unterlauf der Ilmenau 40 Arten präsent, wobei der Anteil limnischer Arten überwiegt. Die euryhalinen Arten Meerneunauge, Stint und Flunder wandern von der Elbe in die Ilmenau ein, erreichen jedoch hier ihre elbstromaufwärtige Verbreitungsgrenze. Oberhalb der Ilmenaeinmündung werden diese Arten in der Elbe nur selten nachgewiesen (s.o). Die übrigen euryhalinen Arten sind dagegen in der gesamten Elbe präsent und wandern über das Wehr Geesthacht hinaus stromaufwärts. Die Finte dagegen ist in ihrem Vorkommen auf den Unterlauf der Elbe beschränkt und kommt in der Ilmenau nicht vor.

2.3.5 Planerischer Ist-Zustand

Einige Maßnahmen im Untersuchungsgebiet, die derzeit geplant werden und die bis zum vorgesehenen Baubeginn dieses Vorhabens im Jahre 2008 realisiert sein werden, sind ebenfalls im Ist-Zustand im Sinne eines planerischen Ist-Zustands in der UVU zu berücksichtigen. Es sind folgende geplante Vorhaben einzubeziehen:

- Rückdeichung und Schaffung von Wattflächen auf Hahnöfersand
- Herstellung der Solltiefe Zufahrt Altenwerder
- Hafen HH: Tiefwasserliegeplatz Finkenwerder
- Deichverstärkung Sankt-Margarethen
- Deichverstärkung Neufeld
- Cuxhaven, Europakai Liegeplatz 4
- Hafen HH: Anpassung Einfahrt Vorhafen (inkl. Verfüllung Kohlenschiffhafen)

Die Maßnahme „Rückdeichung und Schaffung von Wattflächen auf Hahnöfersand“ wirkt sich auf die Fische positiv aus, da diese Flächen für Fische bei Hochwasser nutzbar sind. Wattbereiche sind für Jungfische etlicher Fischarten bevorzugte Aufwuchsgebiete, die mit auflaufendem Wasser zielgerichtet zur Nahrungsaufnahme aufgesucht werden. Im Bereich Hahnöfersand gilt das u.a. für die Flunder. Da auch das Phytobenthos, Zooplankton und Zoobenthos von dieser Maßnahme profitieren, verbessert sich auch die Nahrungssituation. Eine Wertstufenveränderung wird nicht eintreten, da die neu geschaffenen Wattbereiche nicht als Laichgebiete für Fische nutzbar sind.

Die Maßnahmen „Herstellung der Solltiefe Zufahrt Altenwerder“, „Hafen HH: Tiefwasserliegeplatz Finkenwerder“, Europakai Liegeplatz 4 (Cuxhaven)“ und „Anpassung Einfahrt Vorhafen“ bewirken durch erhöhte Trübungen und Aufwirbellungen bauzeitliche, lokale Beeinträchtigungen. Während der Bauarbeiten werden die Baustellenbereiche von Fischen gemieden. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird sich der ehemalige Bestand wieder einstellen.

Die Maßnahmen „Deichverstärkungen Neufeld und Sankt Margarethen“ sind terrestrische Maßnahmen, die die Fische nicht betreffen.

2.3.6 Bewertung des Ist-Zustands

Die Herleitung des Bewertungsrahmen erfolgt - analog zum Zoobenthos - anhand der Wasserrahmen-Richtlinie (EU-WRRL) zur Beurteilung des ökologischen Zustandes von Flüssen und Übergangsgewässern für die Komponente Fischfauna. Die Definitionen der Wertstufen "sehr hohe", "hohe" und "mittlere" Bedeutung entsprechen den Zustandsbeschreibungen der EU-WWRL, Anhang V, während die Wertstufen "geringe" und "sehr geringe" Bedeutung die (konsequente) Weiterführung der EU-WWRL Zustandsbeschreibung darstellt. Die Inhalte werden nachfolgend auf der Ebene der Fisch-Lebensgemeinschaft (Fisch-Biozönose) abgehandelt. Danach ergibt sich folgender Bewertungsrahmen (Tabelle 2.3-12).

Tabelle 2.3-12: Bewertungsrahmen - Fische

Wertstufe	Definition der Wertstufe	Ausprägung der Leitparameter
5 sehr hoch	Bereich mit sehr hoher Bedeutung für Fische (= sehr gutes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Der Bestand im UG entspricht in sehr hohem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Zusammensetzung und Abundanz der Arten entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse. - Alle typspezifischen störungsempfindlichen Arten sind vorhanden. - Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen kaum Anzeichen anthropogener Störungen und deuten nicht auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung irgendeiner besonderen Art hin.
4 hoch	Bereich mit hoher Bedeutung für Fische (= gutes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Der Bestand im UG entspricht in hohem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Arten in Zusammensetzung und Abundanz geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. - Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen Anzeichen für Störungen aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen oder hydromorphologischen Qualitätskomponenten und deuten in weingen Fällen auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung einer Art hin, so dass einige Altersstufen fehlen können.
3 mittel	Bereich mit mittlerer Bedeutung für Fische (= mäßiges ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Der Bestand im UG entspricht in mittlerem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Arten in Zusammensetzung und Abundanz mäßig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. - Die Altersstruktur der Fischgemeinschaften zeigt größere Anzeichen anthropogener Störungen, so dass ein mäßiger Teil der typspezifischen Arten fehlt oder sehr selten ist.
2 gering	Bereich mit geringer Bedeutung für Fische (= unbefriedigendes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Der Bestand im UG entspricht in geringem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Arten in Zusammensetzung und Abundanz deutlich von den typspezifischen Gemeinschaften ab. - Die Altersstruktur der Fischgemeinschaften ist aufgrund starker anthropogener Einflüsse nicht mehr vorhanden, da Laich- und Aufwuchsgebiete fehlen, bzw. für die Fische nicht erreichbar sind.
1 sehr gering	Bereich mit sehr geringer Bedeutung für Fische (= schlechtes ökologisches Potential nach EU-WRRL)	Der Bestand im UG entspricht in sehr geringem Maße dem Leitbild: <ul style="list-style-type: none"> - Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten ist der Bereich als Fischlebensraum ungeeignet. - Wenn überhaupt sind nur wenige adulte Fische in geringer Abundanz vorhanden, die aus anderen Bereichen eingewandert sind.

Danach ergibt sich folgende Bewertung:

Der Abschnitt 1 wird mit mittlerer Bedeutung (Wertstufe 3) bewertet. Die Bewertung ergibt sich im wesentlichen aus den starken anthropogenen Störungen (Wasserqualität, Baggerungen, Wehr Geesthacht) und dem teilweisen Verbau der Ufer. Dies führte in der Vergangenheit dazu, dass die typspezifischen Fischgemeinschaften in diesem Abschnitt deutlich verändert waren. So wurde in der UVU zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung (PÖUN 1997) dieser Bereich nur mit "geringer Bedeutung" eingestuft. Nichtsdestotrotz zeigt sich gerade in diesem Abschnitt aufgrund der verbesserten Wasserqualität und der verbesserten Durchgängigkeit des Wehres bei Geesthacht eine deutliche Erholung der Lebensgemeinschaften, wie die aktuellen Nachweise

stark bedrohter Arten wie Zährte, Nase, Barbe, Rapfen und insbesondere Flussneunauge am Wehr Geesthacht zeigen (Limnobios 2005). Außerdem sind in diesem Abschnitt viele Laich- und Aufwuchsbereiche dokumentiert (s.o.), so dass eine Anhebung der Wertstufe gerechtfertigt erscheint, auch wenn viele Arten diesen Abschnitt lediglich durchwandern und in den Nebengewässern laichen.

Der Abschnitt 2 ist mit hoher Bedeutung (Wertstufe 4) zu bewerten. Auch hier sind deutliche anthropogene Störungen vorhanden, insbesondere durch Unterhaltungsarbeiten, dennoch ist ein typspezifischer Fischbestand in Zusammensetzung und Abundanz annähernd erhalten. Das Mühlenberger Loch stellte vor seiner Verfüllung das fischreichste Gebiet der Unterelbe dar und galt als wichtigstes Aufwuchsgebiet für den Elbstint (s.o.). Diese Funktion dürfte auch nach der teilweisen Verfüllung noch vorhanden sein, da dort weiterhin Flachwasserbereiche vorhanden sind, wenn auch in verminderter Ausdehnung. Die Haseldorfer Binnenelbe, die Estemündung sowie die Hahnhöfer Nebenelbe stellen wichtige Aufwuchsbereich für Finte, Zander, Kaulbarsch und Flunder dar.

Der Abschnitt 3 ist ebenfalls mit hoher Bedeutung (Wertstufe 4) zu bewerten. Auch in diesem Abschnitt ist der typspezifische Fischbestand annähernd erhalten. Die Pagensander Nebenelbe, das Wischhafenen Fahrwasser sowie die diversen Flachwasser- und Mündungsbereiche von Stör und Oste sind Aufwuchsgebiete euryhaliner Arten insbesondere von Stint und Flunder. Im Polyhalinikum haben die Kleine Seenadel und die Sandgrundel ihren Verbreitungsschwerpunkt. Beide Arten pflanzen sich dort fort. Die seewärtsgelegenen Platen sind Kinderstube und/oder Nahrungshabitat für Plattfische, Herings- und Dorschartige.

Zusätzlich zur Bewertung des Fischbestands erfolgt eine Bewertung der Elbe als Lebensraum. Den euryhalinen, wandernden Arten wird eine Bewertung der einzelnen Abschnitte nicht gerecht, da größere Bereiche der Tideelbe (und darüber hinaus) genutzt werden. Anadrome Wanderarten ziehen vom Meer die Elbe hinauf, um im Brackwasser (z.B. Stint, Finte), im Süßwasser (z.B. Meerforelle) oder in den Nebenflüssen (z.B. Flussneunauge) abzulaichen. Katadrome Arten, wie der Aal, leben im Süßwasser, wandern jedoch zum Laichen ins Meer. Amphidrome Arten, wie die Flunder, führen regelmäßig Wanderbewegungen zwischen Meer und Brackwasserbereich der Flüsse durch. Für diese Arten ist der gesamten Tideelbe zusammenfassend eine hohe Bedeutung (Wertstufe 4) zuzuordnen (Tabelle 2.3-13), auch wenn die Fahrrinne im Vergleich zu den Rand- und Uferbereichen von geringerer Bedeutung ist.

Tabelle 2.3-13: Zusammenfassende Bewertung - Fische

	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3
Bewertung des Bestandes	mittlere Bedeutung (Wertstufe 3)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)
Bewertung der Tideelbe als Fischlebensraum	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)		

2.4 Meeressäuger

Über das Vorkommen der Meeressäuger im Untersuchungsgebiet gibt es jahrzehntelange Datenreihen. In der Deutschen Bucht, dem Wattenmeer und der Elbe kommen nur drei Arten in Betracht, nämlich der Seehund (*Phoca vitulina*), die Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) und der Schweinswal (*Phocoena phocoena*). Die Arten Großer Tümmler (*Tursiops truncatus*) und Weißschnauzendelphin (*Lagenorhynchus albirostris*) wurden seit den 1990er Jahren nur wenige Male im Wattenmeer registriert, meist als Totfunde (Nordheim et al. 1996) und sind für das Untersuchungsgebiet ohne Bedeutung.

2.4.1 Art und Umfang der Datenbasis zu Meeressäugern

Als Datengrundlage für Seehunde und Kegelrobben wird auf Daten von Flugzählungen zurückgegriffen, die in Deutschland im Auftrag der Wattenmeer-Nationalparkverwaltungen in Schleswig-Holstein und Niedersachsen bei Niedrigwasser erhoben wurden, wenn sich ein Großteil der Robben auf den Sandbänken befand. Diese Befliegungen finden seit 1989 regelmäßig nach einem einheitlichen Verfahren statt. Dabei erfolgen drei Befliegungen zur Wurfseason und zwei Befliegungen zur Zeit des Haarwechsels.

Unter den Zahnwalen ist der Schweinswal (*Phocoena phocoena*) die häufigste Art im deutschen Teil der Nordsee. Dieser Art kann auch das Elbeästuar als Nahrungshabitat dienen (Nordheim et al. 1995). Im Rahmen der Einrichtung von Windparks in der Nordsee wurden und werden umfangreiche Zählungen der Schweinswale vorgenommen. Neben Flugzählungen auf genormten Transekten werden auch Lautäußerungen mit Detektoren registriert. Die zuverlässigsten Angaben zum Bestand stammen aus dem SCANS- (Hammond et al. 1995) und aus dem MINOS-Projekt (Kellermann et al. 2004).

2.4.2 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken

Wengleich die Befliegungen witterungsbedingt und wegen Organisationsproblemen nicht immer zu den gewünschten Terminen durchgeführt werden können, geben die fünf jährlichen Zählungen doch ein recht sicheres Bild der Robbenpopulation im Wattenmeer. Im Anschluss an die Befliegungen werden jährliche offizielle Ergebnisse der Robbenzählungen veröffentlicht (z.B. TSEG 2005). Diese Datenbasis gibt den derzeitigen Forschungsstand zur Robbenpopulation im Wattenmeer wieder. Die Datenbasis ist als gut anzusehen. Für Kegelrobben werden die Daten noch durch Beobachtung der Liegeplätze bei Amrum und auf der Helgoländer Düne ergänzt.

Erste großräumige Befliegungen zur Erfassung von Schweinswalen wurden in der Nordsee im Rahmen des SCANS²⁰ – Projektes (Hammond et al. 1995) durchgeführt. In den neunziger Jahren wurden mehrere küstennahe Teilbereiche in den Sommer-

²⁰ SCANS: **S**mall **C**etaceans in the European **A**tlantic and the **N**orth **S**ea

monaten untersucht. Um die Wissenslücken zu schließen, wurde im Rahmen des Verbundvorhabens MINOS²¹ 2002 und 2003 der gesamte deutsche Anteil der Deutschen Bucht einschließlich „Entenschnabel“²² abgeflogen. Es wurde die für marine Säuger etablierte „line-transect“-Methode verwendet, bei der Flugzeuge bei konstanter Flughöhe und Geschwindigkeit Transekte²³ fliegen, die voneinander unabhängig sein müssen (genaue Darstellung bei Kellermann et al. 2004). Aus den Beobachtungen (Sicht von Körpern, Spritzern, Kälbern sowie Verhalten und Schwimmrichtung) werden nach einer Eichung Populationsgrößen berechnet. Diese Methodik ist derzeit Stand der Technik und konnte außerdem flächendeckend durchgeführt werden. Die Datenbasis ist daher als gut anzusehen.

Diskussion der Kenntnislücken

Der tatsächliche Bestand der Seehunde kann mit Niedrigwasserzählungen auf den Sandbänken nicht sicher erfasst werden. Da mit großer Wahrscheinlichkeit nie alle Seehunde gleichzeitig auf dem Trockenen liegen, gibt die Maximalzahl den Bestand nicht vollständig wieder. Die Höhe der verbleibenden Dunkelziffer ist nicht genau bekannt und dürfte zudem regional schwanken. Realistisch sind für Zählungen im Sommer wahrscheinlich Größenordnungen von 10 - 30% des Gesamtbestandes (vgl. Reijnders 1992). Vermutlich ist der Erfassungsgrad im Untersuchungsgebiet relativ hoch, denn die Trockenphasen der Sandbänke sind hier kurz. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, während eines Zählfluges alle Seehunde auf ihren Ruheplätzen anzutreffen. Bei Winterzählungen liegt die Dunkelziffer allgemein höher, weil sich dann weniger Tiere auf ihren Liegeplätzen aufhalten.

Abt (2004) weist in seinem Zählbericht zum Jahr 2004 darauf hin, dass beim Zählen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer weitere methodische Schwierigkeiten auftreten, die bisher nicht zu erklären sind. Er schreibt:

„Von besonderem Interesse war auch in diesem Jahr wieder der Vergleich von zeitnah erhobenen Zählergebnissen. Dabei fielen die Unterschiede, wie teilweise schon im Vorjahr, unerwartet hoch aus. Am 27. Juni wurden insgesamt nur 5183 Seehunde gezählt, am 29. dagegen 6.044, also knapp 17% mehr. Nach subjektivem Ermessen kann nur ein geringer Teil dieser Differenz, maximal 100–200 der 861 Tiere, auf die personell und technisch suboptimalen Bedingungen des früheren Termins zurückgeführt werden. Die Zahl der registrierten Jungtiere stieg von 1.586 am 27. auf 1781 am 29. Juni, also um 12%. Bei den Augustzählungen fiel der Unterschied etwas moderater aus: Hier wurden am 11. August 4624 Seehunde und am 12. August 5.032 Tiere gezählt, was einer Zunahme von 9% am zweiten Termin entspricht. Anders als im August 2003 (siehe Vorjahresbericht) waren die Schwankungen im Juni und August 2004 nicht räumlich konzentriert. Damit liegen keine Hinweise auf lokale Wanderungseffekte vor. Vermutlich sind die Schwankungen der Ergebnisse in 2004 auf bestimmte Änderungen der Umweltbedingungen zurückzuführen, die die allgemeine

²¹ MINOS: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee

²² Der Entenschnabel ist ein schmaler, im äußersten Nordwesten befindlicher Bereich im deutschen Teil der Allgemeinen Wirtschaftszone (AWZ).

²³ Mit Transekten sind Streifen bzw. Linien gemeint, die bei der Erfassung abgeflogen werden.

Tendenz der Seehunde zum Landgang beeinflussen. Welche Umweltbedingungen dies sein könnten bleibt aber unklar. Unter den unmittelbar zugänglichen Parametern bietet sich eigentlich nur die Sonneneinstrahlung an, die an den Tagen mit höheren Zählergebnissen stärker war. In der Literatur wird ein solcher Einfluss auf das Verhalten der Seehunde allerdings meist verneint.“

Zu kurzfristigen Zufallsschwankungen der Zählergebnisse liegen aus dem schleswig-holsteinischen Wattenmeer bisher nur wenige Daten vor. Diese ergeben ein uneinheitliches Bild, d.h. es gibt einige Beispiele für bemerkenswerte Übereinstimmungen der Ergebnisse zeitnah durchgeführter Zählflüge (19./21. Juni und 18./19. August 2002) ebenso wie für beträchtliche Abweichungen. In vielen Fällen lassen sich letztere jedoch auf unterschiedliche Bedingungen (z.B. Wasserstand) zurückführen, oder es gibt Hinweise auf lokale Wanderungseffekte (z.B. 6./9. August 2003) (Abt 2004).

Diese Kenntnislücken können derzeit nicht gefüllt werden. Dennoch ist anzunehmen, dass sich die o.g. Fehler im Lauf vieler Zählungen vieler Jahre ausgleichen, bzw. mehr oder weniger gleich hoch sind.

Bei den Schweinswalen gibt es zwar kaum Vergleichszahlen aus früheren Zeiträumen, das Zählverfahren von 2002/2003 kann durch die flächendeckende Kartierung, den Vergleich verschiedener Methoden, die Eichung der Verfahren und die weltweite lange Praxiserprobung als zuverlässig gelten. Dennoch ist natürlich immer nur ein kleiner Teil der Population beim Luftholen zu beobachten, so dass statistische Unsicherheiten bestehen. Aufgrund schlechter Witterungsverhältnisse konnte das Gebiet B (nördlich der Ostfriesischen Inseln) nur teilweise befliegen werden. Daher ist die Schweinswalddichte in diesem Gebiet noch unklar und bedarf weiterer Erfassungen. Auch während der SCANS-Erfassungen 1994 wurde dieses Gebiet, sowie der Bereich vor den ostfriesischen Inseln, nur unzureichend abgedeckt. Für die Schweinswalddaten in der Nähe des Elbeästuars sind diese Bereiche aber von geringer Relevanz.

2.4.3 Beschreibung des Ist-Zustands

2.4.3.1 Seehunde

- Allgemeine Bestandentwicklung

Die Bestandsentwicklung des Seehundes ist positiv. Mit Ausnahme der beiden Epidemiejahre 1988 und 2002, in denen der Seehundbestand stark dezimiert wurde, stiegen die Zahlen beständig, so dass im Jahr 2005 ein Bestand von 14.275 Seehunden im trilateralen Wattenmeer gezählt wurde (CWSS 2005). Dies ist ein Anstieg von 18% im Gegensatz zum Vorjahr Abbildung 2.4-1. Der Bestand im Bereich der Elbmündung verhält sich entsprechend zum Gesamttrend. Das in den letzten Jahren beobachtete Vordringen des Seehundes in das Innere des Ästuars bis zur Brammer Bank bzw. bis zum Schwarztonnensand, könnte sich in nächsten Jahren fortsetzen. Die Ursache für das Vordringen liegt möglicherweise an der zunehmend besseren Wasserqualität verbunden mit einer Erholung der Fischbestände und der abnehmenden Scheu gegenüber Menschen bzw. Schiffen. Es ist davon auszugehen, dass sich

die positive Bestandsentwicklung des Seehundes weiter fortsetzen wird, auch wenn das Risiko einer Seehundepidemie stets vorhanden ist.

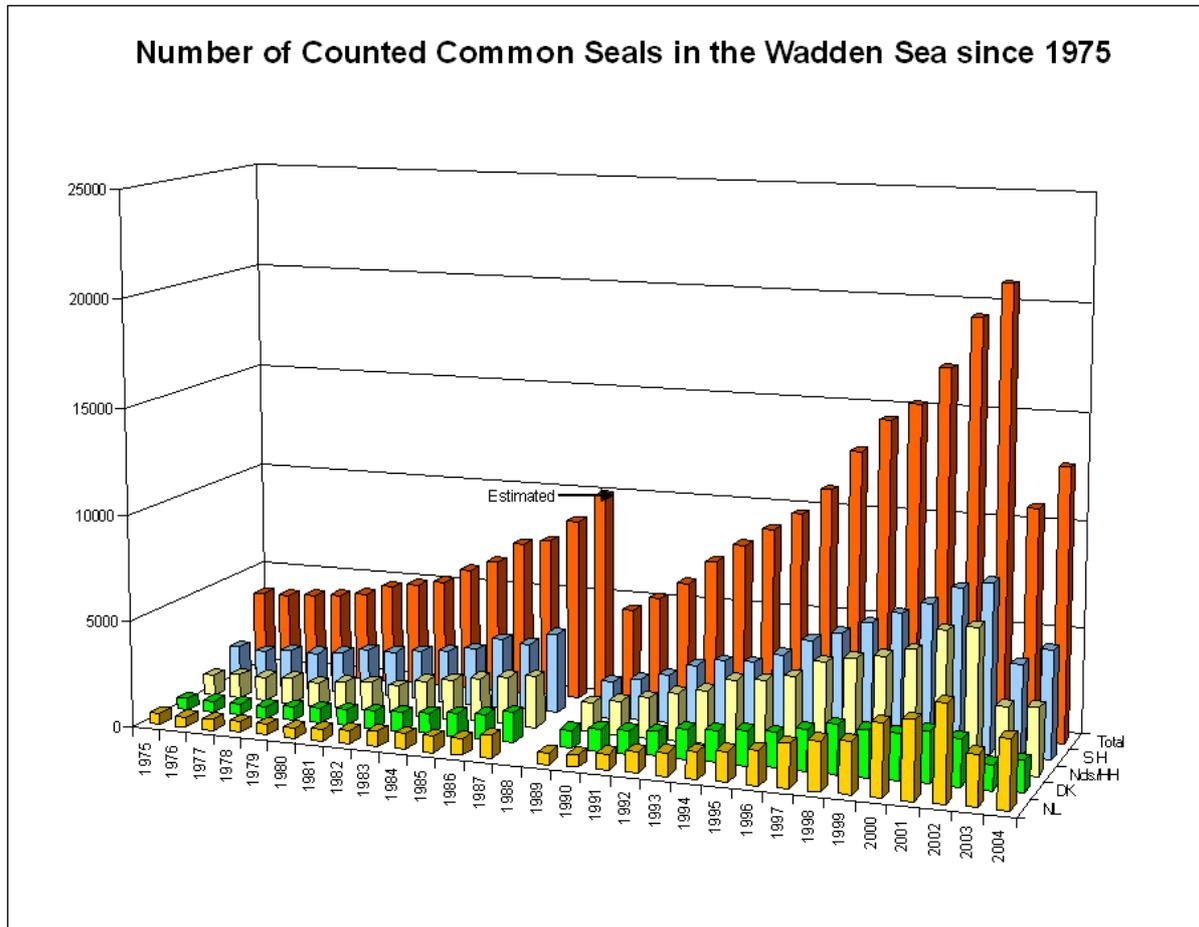


Abbildung 2.4-1: Anzahl gezählter Seehunde im Wattenmeer seit 1975

Erläuterung: SH: Schleswig-Holstein; Nds/HH: Niedersachsen / Hamburg; DK: Dänemark; NL: Niederlande; Quelle: <http://cwss.www.de/news/news/Seals/Annual-reports/seals2004.gif>

- Lebensweise und Habitatansprüche

Seehunde sind in der Hauptsache an zwei Ressourcen gebunden:

- Störungsarme, dauerhaft oder periodisch trockenfallende Sandbänke (wahlweise auch Felsen) als Liegesubstrat; hier finden Ruhephasen sowie Geburt und Säugen der Jungtiere statt. Nur der Seehund ist, im Gegensatz zu anderen Robben, in der Lage, sich auf periodisch überfluteten Sandbänken fortzupflanzen und somit erfolgreich das Wattenmeer zu besiedeln. Von den Tieren bevorzugt werden jedoch ständig trockene Substrate, u. U. also auch Sandstrände, die aber im dicht besiedelten Mitteleuropa wegen Nutzung durch den Menschen nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Liegeplätze müssen hinreichend steil abfallende Uferböschungen zu wasserführenden Rinnen aufweisen, um gegebenenfalls eine schnelle Flucht ins Wasser zu gewährleisten. Darüber hinaus ist die Wahl der Liegeplätze wahrscheinlich auch traditionsbedingt (Schwarz pers. Mitt.), d.h. die Tie-

re zeigen eine gewisse Treue gegenüber angestammten Sandbänken. Diese Ortstreue wird (speziell im Mündungsbereich der Elbe) durch die Morphodynamik des Wattenmeeres relativiert. Durch Erosion oder die Versandung zuführender Priele werden immer wieder Liegeplätze unbrauchbar, so dass die Seehunde auf andere, teils neu entstehende Sände ausweichen (müssen). Die meisten Liegeplätze im Wattenmeer werden nur im Sommer intensiv genutzt, zur Zeit der Fortpflanzung und des Haarwechsels, während sich die Tiere im Winter größtenteils auf einige seeseitige Sände bzw. in die Nordsee zurückziehen (Tougaard 1989).

- Flachwassergründe mit hinreichenden Fischvorkommen, in denen Seehunde auf Beutefang gehen, insbesondere zur Jungenaufzuchtzeit (Härkönen & Heide-Jørgensen 1991). Telemetrieuntersuchungen haben gezeigt, dass Seehunde im Umkreis von 50 bis 60 km von ihren Liegeplätzen nach Nahrung suchen und nach wenigen Tagen wieder zurückkommen (Adelung et al. 2004). Nur während der Stillzeit verlassen die weiblichen Tiere ihre Jungen kurzzeitig.

- Populationsentwicklung

Zum besseren Verständnis der derzeitigen Situation sei die jüngere Entwicklung der Population kurz umrissen. Die Bestände befanden sich in den frühen 70er Jahren mit ca. 3.600 Tieren auf einem Tiefpunkt. Ursache hierfür waren vermutlich häufige Störungen auf den Liegeplätzen durch den aufblühenden Tourismus (dadurch Behinderung der Jungenaufzucht), Bejagung (infolgedessen: hohe Störungsempfindlichkeit), und ev. auch Umweltgifte (Schwarz & Heidemann 1994). Ab Ende der 70er Jahre setzte mit dem sukzessiven Verbot der kommerziellen Bejagung eine Erholung ein, die zu einem Anwachsen der Population auf ca. 8.500 Tiere im Jahre 1987 führte. 1988 kam es jedoch zu einem epidemischen Massensterben durch ein bis dahin unbekanntes Virus (PDV), dem rund 60% aller Tiere zum Opfer fielen (Schwarz & Heidemann 1994). Ab 1990 setzte wiederum ein rasantes Bestandswachstum ein (ca. 15% pro Jahr), das bis 2001 zu einer Verdoppelung der Seehundsbestände vor der Epidemie geführt hatte. Auch direkt nach der erneuten Staupeepidemie 2002 war das Niveau von 1987 noch überschritten (Abbildung 2.4-1). Derzeit erholen sich die Bestände wieder. Der aktuelle Bestand (2005) im europäischen Wattenmeer beträgt derzeit 14.275 gezählte²⁴ Seehunde, von denen 5.505 im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer und 3.607 in zu Niedersachsen / Hamburg gehörenden Bereichen des Wattenmeeres beobachtet wurden. Die übrigen Seehunde verteilen sich auf dänische und niederländische Wattgebiete (TSEG 2005). In der Wurfsaison 2005 wurden 3.443 Junghunde gezählt, was einer Zunahme von 11,5% gegenüber 2004 entspricht.

²⁴ Der tatsächliche Bestand ist nicht bekannt, beträgt nach den Ausführungen von Reijnders (1992) jedoch das drei- bis vierfache der gezählten Tiere. Nur anhand der gezählten Tiere lassen sich die Bestände der einzelnen Jahre miteinander vergleichen.

- Räumliche Verteilung im Untersuchungsgebiet

Der Schwerpunkt der Seehundsvorkommen im Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der Wattflächen unterhalb Brunsbüttels. Im Bereich des Hamburgischen Nationalparks (linke Elbseite) bilden Mittelgrund, Eitzen- und Scharhörnbalje die am stärksten genutzten Bereiche. Auf schleswig-holsteinischer Seite sind Neufelder Rinne, Medemgrund, Medem- und Kratzsand mit den Prielsystemen Schatzkammer und Klotzenloch die bevorzugten Aufenthaltsorte. Die wichtigsten Jungtierbänke liegen in der Schatzkammer, wo mehr als die Hälfte aller Jungtiere des Untersuchungsgebietes gezählt werden. Aufgrund der Lage in der Nationalpark-Zone 1 und eventuell auch aufgrund der hydrologischen Situation herrschen hier offensichtlich die günstigsten Bedingungen zur Jungenaufzucht. Eine Karte über die Verteilung der Seehundliegeplätze zeigt Abbildung 2.4-2. Anmerkung: Die Grundlage für diese Karte bildet die Erfassung von 2002, da diese den bisherigen Maximalbestand kurz vor dem Ausbruch der Seehundstaupe zeigt. Die Seehundliegeplätze haben sich in darauf folgenden Jahren nicht verlagert, waren aber durch deutlich weniger Seehunde besiedelt.

Die Häufigkeit der Seehunde auf den jeweiligen Wattbereichen ist in Abbildung 2.4-3 dargestellt. Als Grundlage für die Darstellung wurde der Zählflug ausgewählt, an dem die meisten Tiere auf den Platen lagen. Dieses Maximum wurde Mitte Juni 2002 erreicht. Generell sind die stark genutzten Liegeplätze in allen Jahren und auch während des Großteils des Jahres besetzt. Liegeplätze mit wenigen Seehunden können sich dagegen verlagern, neu besiedelt oder aufgegeben werden.

Die Liegeplätze mit den höchsten Seehundzahlen (N=120) befinden sich östlich vom Gelbsand in der Schatzkammer bzw. auf dem Hakensand. Im Klotzenloch befindet sich ebenfalls ein größerer Liegeplatz, der von bis zu 78 Seehunden genutzt wird. In ähnlicher Stärke wird der Gelbsand besiedelt (N=70). Generell befinden sich die am stärksten genutzten Platen in größerer Entfernung vom Elbefahrwasser. Es gibt jedoch auch frequentierte Bereiche, die in unmittelbarer Nähe zur Fahrrinne liegen. So halten sich auf dem Medemgrund bis zu 50 Seehunde gleichzeitig auf, während der südliche Medemsand, Kratzsand und Neufelder Sand nur von einzelnen Tieren genutzt wird. Der Medemgrund ist außerdem als Winterliegeplatz bekannt (PÖUN 1997). Im Bereich des hamburgischen Nationalparks liegen die am stärksten genutzten Bereiche in der Scharhörnbalje und auf dem Mittelgrund, wo im Juni 2002 ein Maximum von 49 bzw. 54 Seehunden festgestellt wurde. (Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2005), Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 2006).

Die stark frequentierten Liegeplätze werden in der Regel auch als Wurfplätze genutzt. Der Frequentierung der Liegeplätze entsprechend werden die meisten Jungtiere im Bereich Schatzkammer / Klotzenloch geworfen. Die Lage der Platen, auf denen Jungtiere beobachtet wurden, zeigt Abbildung 2.4-4. Nahe des Elbfahrwassers befinden sich keine bedeutenden Wurfplätze. Lediglich die Scharhörnbalje, der Mittelgrund und der Medemgrund werden in geringer Zahl und auch nicht in jedem Jahr als Wurfplatz genutzt.

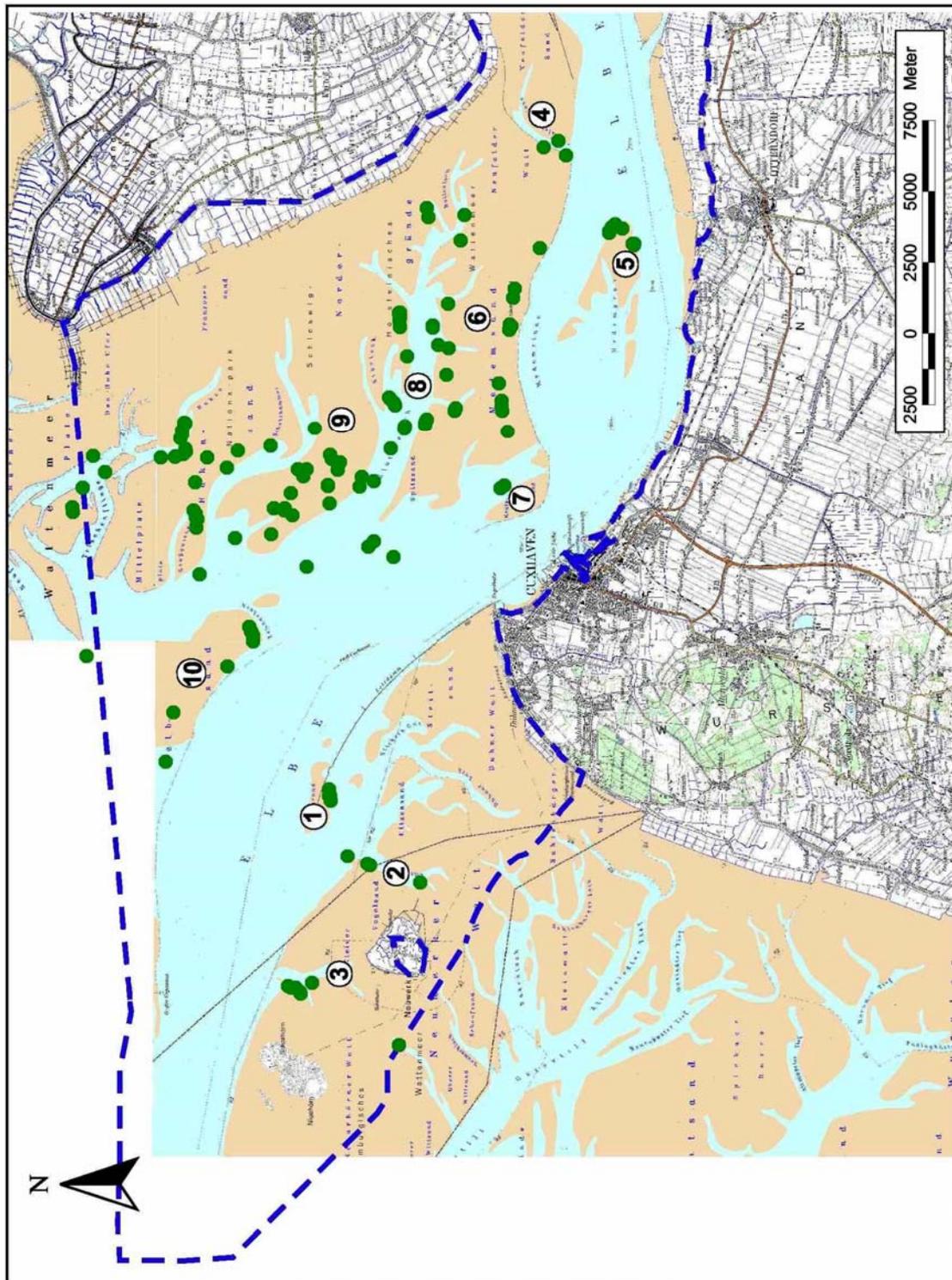


Abbildung 2.4-2: Lage der Seehundliegeplätze im Jahr 2002

Quelle: Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2005), Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (2006)

Erläuterung: 1: Mittelgrund, 2: Eitzenbalje, 3: Scharhörnbalje, 4: Neufelder Rinne, 5: Medemgrund, 6: Medemsand, 7: Kratzsand, 8: Klotzenloch, 9: Schatzkammer, 10: Gelbsand

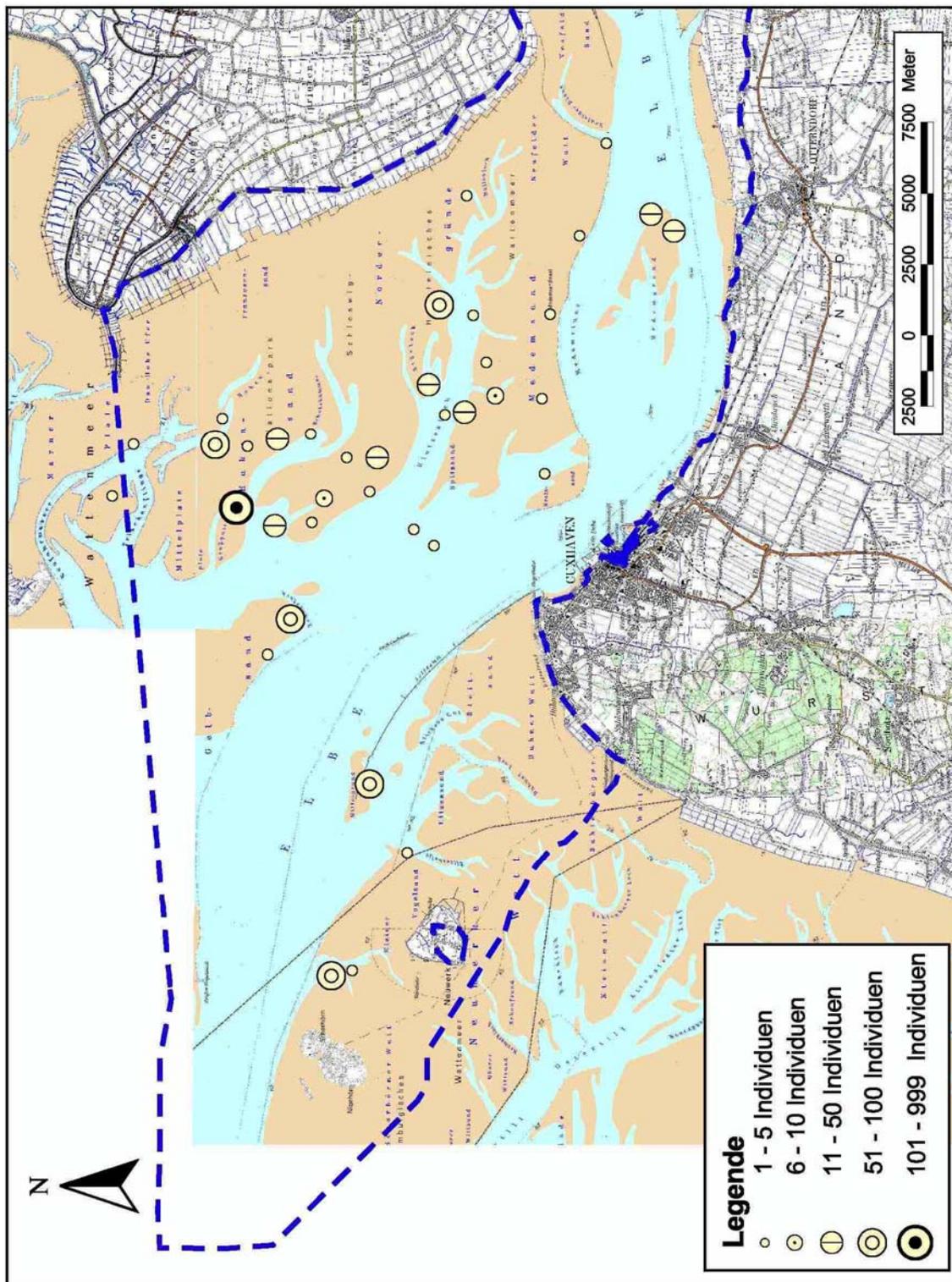


Abbildung 2.4-3: Maximale Häufigkeiten an den jeweiligen Seehundliegeplätzen im Jahr 2002

Quelle: Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2005), Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (2006)

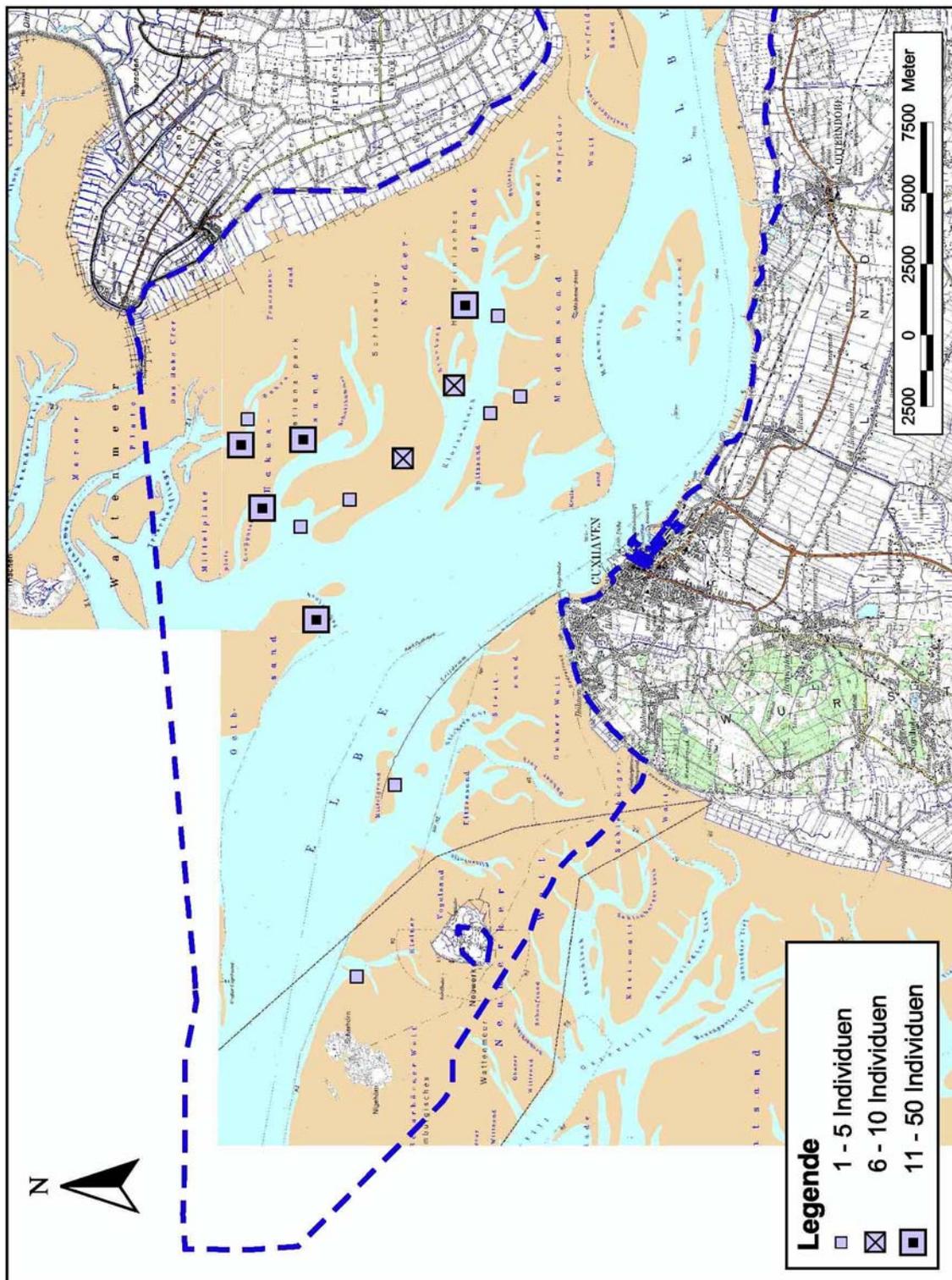


Abbildung 2.4-4: Lage der Wurfplätze

Quelle: Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2005), Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (2006). Als Datengrundlage dient das Jahr 2002 (bisheriger Maximalbestand)

Oberhalb von Brunsbüttel wurden bislang keine gezielten Bestandserhebungen durchgeführt. Die Angaben über dortige Seehundvorkommen stützen sich auf Befragungen Ortskundiger bzw. auf Zufallsbeobachtungen. Hinweise zu Seehundliegeplätzen erbringen auch die regelmäßig stattfindenden Vogelzählungen, bei denen Seehunde in der Regel mit aufgenommen werden.

Danach zeichnet sich seit Mitte der 90er Jahre eine Zunahme der Seehund-Beobachtungen in der Unterelbe oberhalb Brunsbüttels ab. Auch wenn die Bedeutung des inneren Ästuars im Vergleich zum äußeren Ästuar relativ gering ist, deutet das zunehmend häufigere Vordringen auf eine Arealerweiterung hin. Eine Darstellung der aktuellen bzw. regelmäßig genutzten Liegeplätze im inneren Ästuar gibt Abbildung 2.4-5.

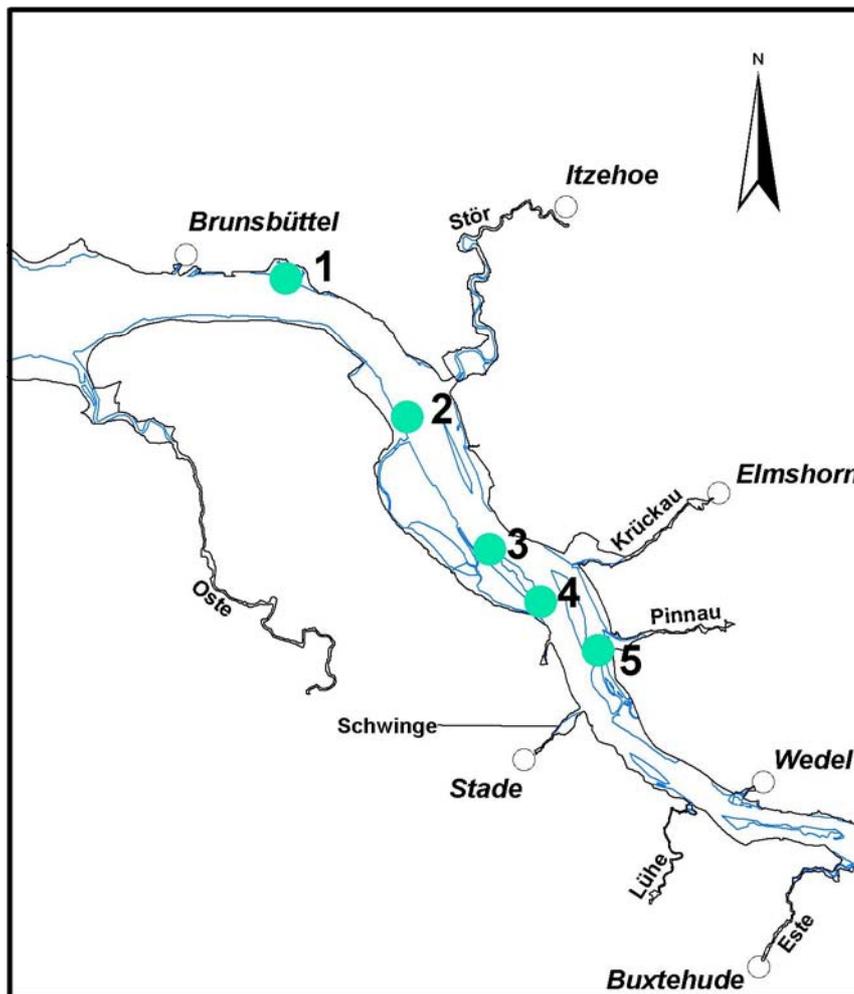


Abbildung 2.4-5: Regelmäßig genutzte Seehundliegeplätze im inneren Ästuar

Erläuterung: 1: Ufer des Vorlandes bei St. Margarethen; 2: Brammer Bank;
3: Schwarztonnensand Nordspitze; 4: Schwarztonnensand Südspitze; 5: Bishorster Sand.

Wurfplätze existieren im inneren Ästuar nicht. Die Zeit des häufigsten Auftretens liegt zwischen April und September. Ein bis zwei Tiere sind regelmäßig am Ufer des St. Margarethener Vorlandes und auf der Brammer Bank zu finden. Am Schwarztonnensand befinden sich Liegeplätze an der Nord- und Südspitze, wobei die Nordspitze we-

sentlich häufiger frequentiert wird. Generell liegt auch hier die Anzahl zwischen ein und zwei Seehunden, nur einmal (Mai 2002) wurden acht Exemplare gezählt (Winkler 2002, Dahms & Grave 2005). Weiterhin zählt der Bishorster Sand zu den regelmäßig genutzten Flächen. Bis zu 4 Seehunde nutzen den Bereich als Liegeplatz (NABU 2003).

Daneben sind noch weitere Liegeplätze bekannt, die nur sporadisch genutzt werden. Einzelmeldungen liegen beispielsweise vom Mühlenberger Loch und dem Hanksalbsand vor. Selbst aus dem Hamburger Hafen werden regelmäßig Seehunde gemeldet (Dembinski et al. 2002). Nach Auskunft der Seehundstation Friedrichskoog gehen aus dem Hafen etwa 10 Sichtungen pro Jahr in der Station ein (Pressemitteilung Hamburger Abendblatt vom 28.09.2001).

Ursache für das Vordringen des Seehundes nach oberstrom ist vermutlich in erster Linie die Erholung der Fischbestände, insbesondere des Stints. Nach dem Abbläichen sind die Tiere stark geschwächt und bilden eine leicht verfügbare Beute für die Seehunde. Bereits in früherer Zeit folgten die Seehunde dem Lachsaufstieg in die mittlere Elbe. Vor dem Bau des Wehres Geesthacht wurden Seehunde bei Magdeburg, Dessau und in der Saale beobachtet (Heidecke et al. 2004). Rezent kommt der Seehund oberhalb von Hamburg nur noch vereinzelt vor. Auch ein Vordringen in die Nebenflüsse wird nur äußerst selten beobachtet.

2.4.3.2 Kegelrobben

Kegelrobben sind in der deutschen Bucht wesentlich seltener als Seehunde, während sie vor der englischen Nordseeküste viel häufiger sind (Vogel 2000, TSEG 2001). Die Kegelrobbe findet im Wattenmeer nur suboptimale Lebensbedingungen. Ungestörte Strände und im Winter überflutungsfreie Liegeplätze sind für die erfolgreiche Jungenaufzucht unerlässlich, aber kaum verfügbar. Dennoch entwickelt sich der Bestand der Kegelrobbe in der deutschen Nordsee positiv. Neben den etablierten Kolonien bei Amrum und auf der Helgoländer Düne ist im Winter 2005/06 erstmals eine neue Kolonie bei Juist entstanden, wo 19 Jungtiere geworfen wurden (<http://www.nationalpark-wattenmeer.niedersachsen.de>). Die Ausbreitungstendenzen könnten sich mittelfristig auch auf Bereiche des UG erstrecken. Überflutungssichere und abgelegene Sandbänke bzw. Strandbereiche, welche die Voraussetzung für eine Ansiedlung der Kegelrobbe bieten, sind auch im Elbmündungsgebiet vorhanden.

Abt (2004) schreibt: *„Die Sommerzahlen der Kegelrobbe im Wattenmeer betragen 2004 zwischen 10 und 76. Auffällig ist die hohe Maximalzahl vom 29 Juni. Es handelt sich um den für die Jahreszeit bislang höchsten ermittelten Wert. Nur aus der Haarwechselsaison im Frühjahr (Mitte Februar bis Mitte Mai) sind höhere Zahlen bekannt. Der niedrigste Wert des Jahres trat zeitnah am 27. Juni auf. Dieses Beispiel veranschaulicht sehr gut die typischen starken Schwankungen der Kegelrobbezahlen im Sommer, die kaum anders als durch kurzfristige Zu- und Abwanderungen zu erklären sind. Von Helgoland liegen für den fraglichen Zeitraum ebenfalls Zahlen vor, die annähernd synchron mit denen im Wattenmeer erhoben wurden. Für den 28./29. Juni lassen sich somit insgesamt 107 Tieren feststellen, für den 11. August 92 Tiere.“*

Bei einer Synchronzählung im Frühjahr 2004 wurde im schleswig-holsteinischen Wattenmeer eine Bestandszahl von 240 Kegelrobben ermittelt. Im Winter 2005/06 wurden erstmalig auch im Niedersächsischen Wattenmeer 19 neugeborene Kegelrobben auf der Kachelotplate westlich von Juist festgestellt (Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer 2006).

Die Zahl der Kegelrobben im Nationalpark nimmt, gemessen an der Mindestzahl registrierter Geburten, weiterhin zu (Abbildung 2.4-6). Obwohl ebenfalls in einem langfristigen Aufwärtstrend, zeigen die Sommerzahlen ein etwas abweichendes Muster, mit bislang höchsten Durchschnittszahlen in den Jahren 1998–2000. Die Kegelrobbenkolonien im gesamten Wattenmeergebiet werden bislang separat betrachtet. Dies erscheint wegen der unterschiedlichen Wurfperiode angemessen. Für den Rest des Jahres ist allerdings davon auszugehen, dass viele Tiere weiträumig umherschweifen. Die Ausweitung ihrer Wurfplätze auf die Platen der Ostfriesischen Inseln bestätigt den positiven Entwicklungstrend.

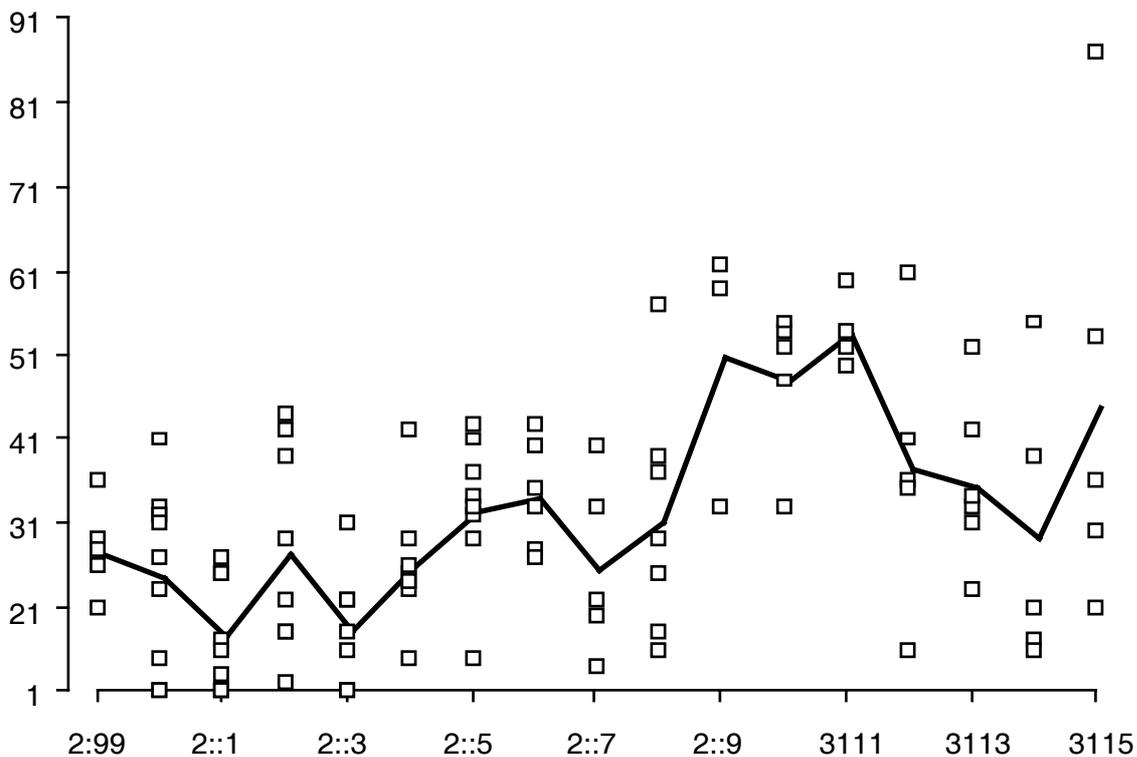


Abbildung 2.4-6: Flugzählungen von Kegelrobben im Nationalpark 1988–2004

Erläuterung: Jahreszeit: Mitte Mai bis Ende September; Linie = Jahresmittelwerte

Im Untersuchungsgebiet sind weder Wurf- noch Liegeplätze vorhanden. Ein häufiges und regelmäßiges Auftreten von Kegelrobben ist dort ebenfalls nicht bekannt. Das Durchschwimmen bzw. der kurzzeitige Aufenthalt einzelner Tiere ist im Untersuchungsgebiet jedoch jederzeit möglich.

2.4.3.3 Schweinswale

Der Bestand im deutschen Teil der Nordsee beläuft sich auf etwa 35.000 bis 40.000 Schweinswale. Die absolute Dichte der Tiere im deutschen Teil der Nordsee war damit höher als bei früheren Erhebungen (vgl. Hammond et al. 1995). Aus den geflogenen Transekten wurden Rasterkarten erstellt, in denen die Jahre 2002 und 2003 einzeln und zusammengefasst dargestellt wurden (Abbildung 2.4-7). Ein deutlicher Schwerpunkt des Vorkommens befindet sich vor der Küste Sylts, wo nach Kellermann et al. (2004) auch die meisten Jungtiere gesichtet wurden.

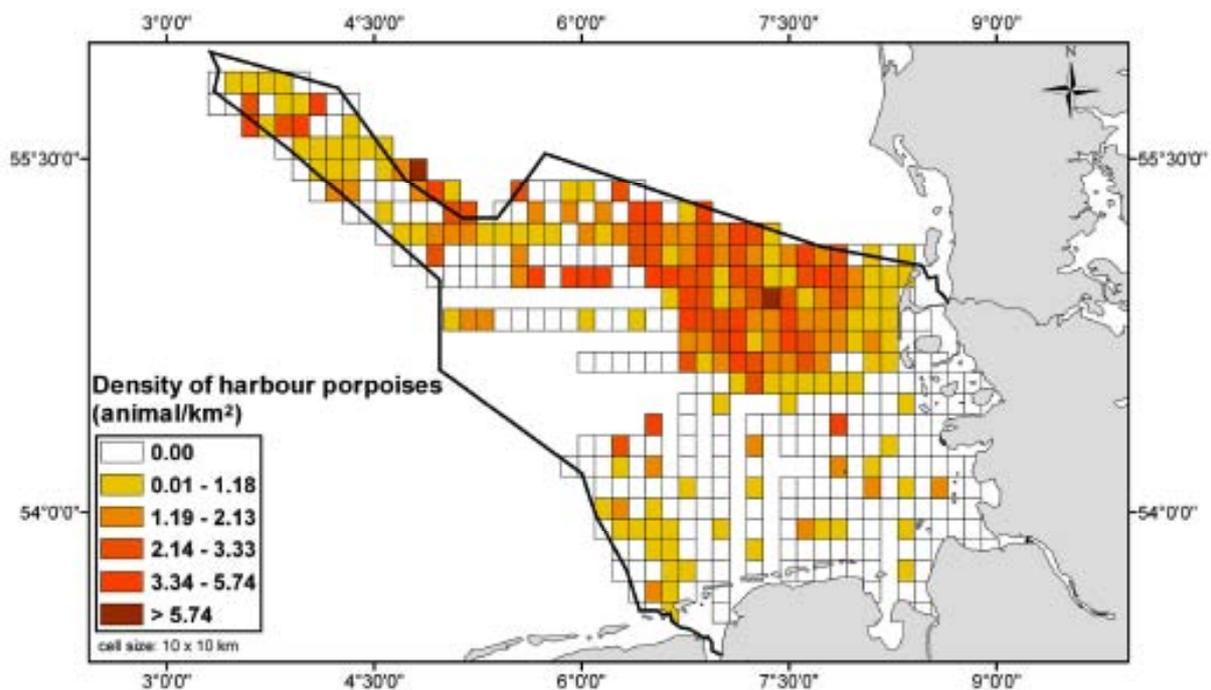


Abbildung 2.4-7: Absolute Dichte der Schweinswale [Individuen / km²] in der Nordsee.

Erläuterung: Die unterschiedlichen Farbwerte der einzelnen Zellen entsprechen Dichteklassen. Die Größe einer Zelle entspricht 10 x 10 km. Berücksichtigt wurden alle Flüge von Mai bis August 2002 und 2003 bei guten oder moderaten Bedingungen. Kartenprojektion: Mercator (aus Kellermann et al. 2004)

In der folgenden Tabelle (Tabelle 2.4-1) ist die Berechnung der Abundanz von Schweinswalen in den vier Untersuchungsgebieten (Kellermann et al. 2004) im deutschen Teil der Nordsee dargestellt. Gebiet C (Nordfriesland) wies mit 20.859 Schweinswalen die höchste Abundanz auf, Gebiet D (Ostfriesland) mit 2.698 Schweinswalen die niedrigste. Für das Jahr 2002 wurde eine Abundanz von 34.381 Tieren in der deutschen Nordsee berechnet, für das Jahr 2003 von 39.115 Tieren. Auffallend ist eine von der dänischen Grenze her nach Süden abnehmende Dichte.

Die Bestandsentwicklung des Schweinswales in der Nordsee ist unbekannt. Die Frage wird erst Ende des Jahres 2006 beantwortet werden können, wenn erste Ergebnisse der SCANS-II Zählungen vorliegen. Das in letzter Zeit häufiger beobachtete Vordrin-

gen des Schweinswales in die großen Flüsse hängt möglicherweise mit einer Verbesserung des Nahrungsangebotes zusammen.

Tabelle 2.4-1: Abundanz von Schweinswalen in der deutschen Nordsee (AWZ²⁵ plus 12 Seemeilen Zone) im Jahr 2002

Gebiet	Größe (km ²)	Effort (km ²)	# Tiere	Dichte (#/km ²)	Abundanz 2002
A	3.903	3,90	4	1,03	4.003
B	11.650	56,36	33	0,59	6.821
C	13.668	231,31	353	1,53	20.859
D	11.824	179,69	41	0,23	2.698
Summe	41.045	471,26	431		34.381

Erläuterung: A, B, C, D: MINOS-Untersuchungsgebiete. A-Entenschnabel, B-Offshore, C-Nordfriesland, D-Ostfriesland. Die berechnete Abundanz bezieht sich auf die Flüge in den Monaten Mai bis August. (aus Kellermann et al. 2004), Effort: untersuchte Fläche (Untersuchungsaufwand)

Systematische Zählungen aus dem Untersuchungsgebiet liegen nicht vor. Nennenswerte Schweinswalvorkommen sind in der Unterelbe auch nicht zu erwarten, da sich die Aufenthaltsschwerpunkte in anderen Bereichen befinden (Abbildung 2.4-7). Gelegentlich kommt es zu Sichtungen in der Unterelbe, einen ständig frequentierten Lebensraum stellt das Elbästuar jedoch nicht dar. Das Gebiet wird vom Schweinswal lediglich als Streifgebiet genutzt. Vermutlich folgt der Schweinswal, ähnlich wie der Seehund, den aufsteigenden, anadromen Fischarten, die in der Unterelbe laichen. Dabei können die Schweinswale bis in den Hamburger Hafen gelangen. Dieses Verhalten ist schon in früheren Zeiten beschrieben worden, als Schweinswale den aufsteigenden Lachsen bis in Mittelelbe und in die Saale gefolgt sind (Heidecke et al. 2004).

²⁵ Die Allgemeine Wirtschaftszone (AWZ) ist der Bereich, der von einem Staat wirtschaftlich genutzt werden darf, ohne zum Hoheitsgebiet zu gehören. Die deutsche AWZ ist in Abbildung 2.4-7 dargestellt.

2.4.4 Planerischer Ist-Zustand

Einige Maßnahmen im Untersuchungsgebiet, die derzeit geplant werden und die bis zum vorgesehenen Baubeginn dieses Vorhabens im Jahre 2008 realisiert sein werden, sind ebenfalls im Ist-Zustand im Sinne eines planerischen Ist-Zustands in der UVU zu berücksichtigen. Es sind folgende geplante Vorhaben einzubeziehen:

- Rückdeichung und Schaffung von Wattflächen auf Hahnöfersand
- Herstellung der Solltiefe Zufahrt Altenwerder
- Hafen HH: Tiefwasserliegeplatz Finkenwerder
- Deichverstärkung Sankt-Margarethen
- Deichverstärkung Neufeld
- Cuxhaven, Europakai Liegeplatz 4
- Hafen HH: Anpassung Einfahrt Vorhafen (inkl. Verfüllung Kohlenschiffhafen)

Die genannten Maßnahmen wirken sich auf den Bestand der Meeressäuger nicht aus, da sich die größeren Seehundliegeplätze in großem Abstand von den geplanten Maßnahmen befinden. Schweinswale und Kegelrobben sind in den entsprechenden Bereichen, wenn überhaupt, nur sehr selten beobachtet worden. Allenfalls kann es zu Störungen und Vertreibung einzelner Individuen durch die Bauarbeiten kommen.

2.4.5 Bewertung des Ist-Zustands

2.4.5.1 Gesetzlicher Schutz, Schutzabkommen

Die im Bereich der Tideelbe vorkommenden Seehunde sind Teil einer Population, die das europäische Wattenmeer bevölkert. Schleswig-Holstein und Niedersachsen beherbergen zusammen knapp zwei Drittel des Gesamtbestandes von derzeit rund 14.300 Tieren (TSEG 2005). Auf trilateralen Ministerkonferenzen definierten die drei Wattenmeer-Anrainerstaaten Deutschland, Dänemark und die Niederlande ein gemeinsames Ziel für die Seehunde, das als Grundlage einer Bewertung dienen kann. Dieses angestrebte Ziel ist ein dauerhaft und aus eigener Kraft lebensfähiger Bestand, der sich auf möglichst natürliche Weise entwickelt und reguliert (Leeuwarden Declaration, Nov. 1994). Weitere internationale Schutzabkommen, in denen der Seehund aufgeführt ist, sind die Berner Konvention von 1979 (Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Tierarten) und die Bonner Konvention von 1984 (Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten).

In Deutschland unterliegt der Seehund der Jagdgesetzgebung. Die Tiere werden in Schleswig-Holstein seit 1988 und in Niedersachsen seit 1973 ganzjährig geschont. Die kommerzielle Bejagung wurde in Schleswig-Holstein bereits 1974 eingestellt; bis 1987 erfolgten aber noch Abschüsse in geringer Zahl zu Forschungszwecken (Bamberg 1989). Die Rote Liste des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs (Nordheim et al. 1995) stuft den Seehund als gefährdet ein, wobei als Faktoren potentieller

Gefährdung Störungen, Umweltverschmutzung, Klimaveränderungen, Habitatverlust, wasserbauliche Maßnahmen und Krankheiten aufgeführt werden. Die Kegelrobbe gilt nach dieser Liste als vom Aussterben bedroht. Der Rote-Liste-Status von Seehund und Kegelrobbe scheint jedoch nach den aktuellen Bestandszuwächsen überarbeitungsbedürftig.

Der Schweinswal ist durch mehrere internationale Abkommen, wie z.B. ASCOBANS²⁶ geschützt. Eine Übersicht insbesondere im Hinblick auf entsprechende Vereinbarungen für den europäischen Raum liefern u.a. Kaschner (2001) und Evans et al. (2003). Der Schweinswal gilt, je nach verwendeter Roten Liste, "als stark gefährdet" bzw. als "vom Aussterben bedroht". Eine Auflistung der jeweiligen Gefährdungsgrade für die bisher besprochenen 3 Säugerarten zeigt Tabelle 2.4-2. Seehund, Kegelrobbe und Schweinswal werden im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt.

Tabelle 2.4-2: Übersicht über den Gefährdungsstatus mariner Säuger in den Roten Listen

Art / Status	Rote Liste Wattenmeer	Rote Liste Nordsee	Rote Liste Deutschland	Rote Liste Niedersachsen	Rote Liste Schleswig-Holstein
Seehund	VU	3	3	P	V
Kegelrobbe	CR	1	2	II	2
Schweinswal	CR	1	2	1	2

Erläuterung: Quellen: Rote Liste Wattenmeer (Tougaard et al. 1996); Rote Liste Nordsee (v. Nordheim & Merck 1995); Rote Liste Deutschland (Boye et al. 1998); Rote Liste Niedersachsen (Heckenroth 1993); Rote Liste Schleswig-Holstein (Borkenhagen 2001)

Gefährdungsgrad: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, P = potenziell gefährdet, VU = vulnerable, CR = critical; V: Art der Vorwarnliste; II: Gast

2.4.5.2 Bewertungsgrundlagen

Bewertet werden verschiedene (Teil-)gebiete im Untersuchungsgebiet. Bereiche werden sehr hoch oder hoch bewertet, wenn sie steigende oder stabile Populationen aufweisen. Bereiche werden mit geringer oder sehr geringer Bedeutung bewertet, wenn die Populationen schwanken oder sogar abnehmen. Der Bewertungsrahmen ist in Tabelle 2.4-3 dargestellt. Da der Seehund im Untersuchungsgebiet die bei weitem häufigste Säugerart darstellt und sich, im Gegensatz zu Kegelrobbe und Schweinswal, im Untersuchungsgebiet fortpflanzt, ist der Bewertungsrahmen schwerpunktmäßig auf diese Art ausgerichtet.

²⁶ ASCOBANS: Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas

Tabelle 2.4-3: Bewertungsrahmen Meeressäuger

Wertstufe	Definition der Wertstufe	Bewertungskriterien
5	Bereiche mit sehr hoher Bedeutung für Meeressäuger	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandensein eines natürlichen Artenspektrums und gut entwickelter Populationen (hohe Dichte) • Vorhandensein von geeigneten Ruhe-, Fortpflanzungs- und Nahrungshabitaten; Fehlen von anthropogenen Einflüssen auf die aquatischen Säugerpopulationen (z.B. Tourismus, Jagd) und die von ihnen besiedelten Habitate (z.B. Befischung, Wasserverschmutzung, Beunruhigung an den Liegeplätzen) <p>→ deutlich steigende Populationsgröße</p>
4	Bereiche mit hoher Bedeutung für Meeressäuger	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandensein eines naturnahen Artenspektrums und gut entwickelter Populationen (hohe Dichte) • Vorhandensein von geeigneten Ruhe-, Fortpflanzungs- und Nahrungshabitaten; geringe negative anthropogene Einflüsse auf die aquatischen Säugerpopulationen (z.B. Tourismus, Jagd) und die von ihnen besiedelten Habitate (z.B. Befischung, Wasserverschmutzung, Beunruhigung an den Liegeplätzen) <p>→ langsam steigende bzw. langfristig stabile Populationsgröße</p>
3	Bereiche mit mittlerer Bedeutung für Meeressäuger	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandensein eines naturnahen Artenspektrums und gut entwickelter Populationen (hohe Dichte) • Vorhandensein von geeigneten Ruhe-, Fortpflanzungs- und Nahrungshabitaten; geringe negative anthropogene Einflüsse auf die Säugerpopulationen (z.B. Tourismus, Jagd) und die von ihnen besiedelten Habitate (z.B. Befischung, Wasserverschmutzung, Beunruhigung an den Liegeplätzen) <p>→ stagnierende Populationsgröße</p>
2	Bereiche mit geringer Bedeutung für Meeressäuger	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen von aquatischen Säugern in geringer Dichte • Fehlen von Fortpflanzungshabitaten; Rast- oder Nahrungshabitate sind in schwacher Ausprägung vorhanden; Standorte stark anthropogen negativ beeinflusst <p>→ schwankende Populationsgröße</p>
1	Bereiche mit sehr geringer Bedeutung für Meeressäuger	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen von aquatischen Säugern in sehr geringer Dichten bzw. Fehlen von Säugern • Rast-, Fortpflanzungs- und Nahrungshabitate sind nicht vorhanden, bzw. so stark verändert, dass sie die Funktion nicht mehr erfüllen können <p>→ abnehmende Populationsgrößen bzw. kein Vorkommen</p>

2.4.5.3 Bewertung

Seehund

Das niedersächsische und schleswig-holsteinische Wattenmeer außerhalb des Elbefahrwassers sind von besonderem Wert für die Seehundpopulation und werden der Wertstufe 5 (sehr hochwertig) zugeordnet. Im Untersuchungsgebiet gilt dies für die Prielsysteme Klotzenloch und Schatzkammer. Das Wattenmeer außerhalb des Elbefahrwassers besitzt sehr große Bestandsdichten und eine stabile Population mit großen Reproduktionsraten. Die bisherigen zwei Staupeepidemien wurden von der Population nach kurzer Zeit wieder ausgeglichen, da vor allem Männchen stärker dezimiert wurden. Ein regelrechter, durch traditionelle Liegeplätze und dort stattfindende Reproduktion gekennzeichnete Bestand ist auf das Wattenmeer bzw. das äußere Elbeästuar, i.d.R. abseits des Elbfahrwassers beschränkt.

Dem Elbeabschnitt zwischen Scharhörn und Brunsbüttel (Hauptstrom mit angrenzenden Wattflächen) wird Wertstufe 4 (hohe Wertigkeit) zugeordnet. Die Platen und Wattgebiete werden im Vergleich zu den Platen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer deutlicher weniger genutzt (siehe Abbildung 2.4-2 bis Abbildung 2.4-4). Bereits bei der UVU zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung wurde festgestellt, dass auf den Seehundbänken bei Scharhörn und Neuwerk sowie auf dem Mittelgrund nur etwa 3,6% der gesamten Wattenmeerpopulation zu finden waren. Die Verteilung der Seehunde hat sich seitdem nicht grundsätzlich verändert.

Eine besondere Rolle spielt das Elbeästuar als Nahrungshabitat für den Seehund. Innerhalb des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres finden sich im Elbeästuar, zusammen mit dem Ästuar der Eider, die höchsten Fischbiomassen. Ausschlaggebend hierfür sind hohe Bestandsdichten von Flunder, Scholle, Stint, Finte und Strandgrundel, wobei die Häufigkeit des Stints Anfang der 1990er Jahre erheblich zunahm. Auch die Finte zeigte in den letzten Jahren eine deutliche Bestandserholung (Haesloop 2004, Gaumert 2005). Zumindest im Sommer bietet das Untersuchungsgebiet gute Nahrungsressourcen. Aber auch im Winter ist im Elbeästuar, im Gegensatz zu anderen Bereichen des Wattenmeeres (z.B. Abt 1995) noch Nahrung vorhanden. Stinte halten sich in den Wintermonaten hier auf und werden auch fischereilich genutzt (Diercking & Wehrmann 1991).

Das Elbeästuar von Brunsbüttel bis Stade wird mit Wertstufe 3 bewertet (mittlere Bedeutung für Seehunde). Hier befinden sich noch regelmäßig genutzte Liegeplätze und das Gebiet ist als Nahrungshabitat von Bedeutung. Als Reproduktionsorte sind die Liegeplätze jedoch ungeeignet, da zu viele Störeinflüsse einwirken (Schiffsverkehr, Wassersport, Badebetrieb usw.).

Das Elbeästuar oberhalb von Stade wird mit Wertstufe 2 (geringe Wertigkeit) bewertet. Eine ständige Besiedlung findet nicht statt. Es treten lediglich Einzeltiere auf, die diesen Bereich nach kurzer Zeit wieder verlassen. Zudem ist dieser Bereich mangels hochwertiger Liegeplätze und infolge hohen Verkehrsaufkommens für eine regelmäßige Nutzung ungeeignet.

Kegelrobbe

Kegelrobben treten im Untersuchungsgebiet nur selten auf. Die Art nutzt dort keine Rastplätze zur Jungenaufzucht oder zum Haarwechsel. Das Gebiet wird, wenn überhaupt, nur als Streifgebiet genutzt. Das Untersuchungsgebiet wird für die Kegelrobben nur als geringwertig (Wertstufe 2) angesehen. Lediglich den nördlichen vom Hauptstrom angrenzenden Prielsystemen ist vorsorglich eine mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) zuzuerkennen, da hier eine Ansiedlung mittelfristig möglich ist. In der Elbe oberhalb von Brunsbüttel kommen Kegelrobben nicht vor (Wertstufe 1).

Schweinswal

Der Schweinswal zeigt im Bereich des Untersuchungsgebiet eine sehr geringe Bestandsdichte und nutzt das Untersuchungsgebiet lediglich als Streifgebiet. Für die Reproduktion sind vor allem Gebiete nördlich von Eiderstedt von Belang. Da Schweinswale im Wattenmeer regelmäßig auftreten, wird den Prielen außerhalb des Hauptfahrwassers eine mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) zuerkannt. Alle übrigen Bereiche im Untersuchungsgebiet sind für die Schweinswale von geringem Wert (Wertstufe 2).

Zusammenfassung

Eine Zusammenfassung der Bewertung zeigt Tabelle 2.4-4. Darin wird das Untersuchungsgebiet zuerst für die einzelnen Arten bewertet. Der höchste erreichte Bestandwert pro Abschnitt bildet den zusammengefassten Bestandwert. Lediglich für den Seehund sind im Untersuchungsgebiet Bereiche mit sehr hoher und hoher Bedeutung vorhanden. Die Bereiche finden sich im äußeren Ästuar und in den angrenzenden Prielsystemen.

Tabelle 2.4-4: Zusammenfassende Bewertung Marine Säuger

Art / Abschnitt im Untersuchungsgebiet	Prielsysteme Schatzkammer, Klotzenloch	Elbe zwischen Scharhörn und Brunsbüttel	Elbe zwischen Brunsbüttel und Stade	Elbe zwischen Stade und Wehr Geesthacht
Seehund	sehr hohe Bedeutung (WS 5)	hohe Bedeutung (WS 4)	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)
Kegelrobbe	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)	sehr geringe Bedeutung (WS 1)	sehr geringe Bedeutung (WS 1)
Schweinswal	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)	geringe Bedeutung (WS 2)	geringe Bedeutung (WS 2)
Zusammenfassende Bewertung	sehr hohe Bedeutung (WS 5)	hohe Bedeutung (WS 4)	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)

3 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN

3.1 Prognose bei Durchführung des Vorhabens

Im Folgenden werden die Auswirkungen der verschiedenen (Teil-)maßnahmen bzw. die damit verbundenen Veränderungen auf die jeweiligen Tiergruppen dargestellt und

bewertet. Unterschieden wird zwischen bau- und anlage-/ betriebsbedingten Auswirkungen. Eine Übersicht über die vorhabensbedingten Auswirkungen sind in der Tabelle 3.1-15 tabellarisch aufgeführt. Die Ermittlung und Beschreibung vorhabensbedingter Auswirkungen wird gemäß Kapitel 1 des zusammenfassenden UVU-Berichtes (Unterlage E) durchgeführt. Die bei der Prognose verwendeten Begrifflichkeiten werden folgendermaßen definiert (Tabelle 3.1-1):

Tabelle 3.1-1: Definition der verwendeten Begriffe

Differenz Wertstufe Prognose minus Wert- stufe Ist = Grad der Veränderung	Bestandswertveränderung: -1, -2, -3, -4	= deutlich negativ
	Bestandswertveränderung: 0	= gering negativ, neutral oder gering positiv (Richtung der Veränderung ergibt sich aus dem Zielsystem)
	Bestandswertveränderung: +1, +2, +3, +4	= deutlich positiv
Dauer der Auswirkung	kurzfristig	= Auswirkungsdauer: ≤ 3 Monate (ab Baubeginn)
	mittelfristig	= Auswirkungsdauer: > 3 Monate ≤ 3 Jahre (ab Baubeginn)
	langfristig	= Auswirkungsdauer: > 3 Jahre ≤ 10 Jahre (ab Baubeginn)
Räumliche Ausdehnung der Auswirkung	lokal	= Direkter Vorhabensbereich
	mittelräumig	= Direkter Vorhabensbereich + Teile des (schutzgutspezifischen) Untersuchungsgebiets
	großräumig	= Gesamtes (schutzgutspezifisches) Untersuchungsgebiet
	WS = Wertstufe des Bestandswerts:	WS 1 = sehr gering, WS 2 = gering, WS 3 = mittel, WS 4 = hoch, WS 5 = sehr hoch

Weitergehende Informationen zur Methodik sind der Unterlage E zu entnehmen.

3.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Die baubedingten Auswirkungen treten ausschließlich während der Bauzeit auf und sind in der Regel kurz- bis mittelfristig wirksam. Baubedingte Auswirkungen auf die Aquatische Fauna werden u.a. durch Überbauung und Veränderung der Gewässer-
sohle, sowie durch den Bau von Unterwasserablagerungsflächen und Ufervorspülungen erwartet.

3.1.1.1 Überbauung und Veränderung der Gewässersohle durch Baggarbeiten

Gemäß Vorhabensbeschreibung (Unterlage B.2) wird die Fahrrinne von Fahrrinnen-
km 619,5 (Süderelbe) bzw. km 624 (Norderelbe) bis km 755,3 ausgebaut. Eine Vertiefung der Rinne auf NN –17,30 m findet zwischen Elbtunnel (km 627) bis St. Margarethen (km 689,1) statt. Unterhalb St. Margarethen fällt die Solltiefe bis Mittelgrund (km 734) auf NN –19,00 m ab und bleibt bis zur Ausbaugrenze auf diesem Niveau. Von Fahrrinnen-km 748 bis 755,3 finden keine (nennenswerten) baubedingten Baggerungen statt.

Neben der Fahrrinnenvertiefung findet eine Verbreiterung der Fahrrinne von der Stör-
kurve (Strom-km 680) bis zum Elbtunnel (Strom-km 627) sowie im Bereich der Hamburger Delegationsstrecke zwischen Elbtunnel und Lühekurve (km 627 bis 644) statt.

Unterhalb der Störkurve sind keine Verbreiterungen der Fahrrinne geplant. Im Bereich der Köhlbrandkurve ist eine Verlegung der Fahrrinne um 15 m beabsichtigt. Eine genaue Auflistung der geplanten Verbreiterungen ist in Kap. 1 des zusammenfassenden UVU-Berichtes (Unterlage E) dargestellt.

Die anfallende Baggermenge beträgt insgesamt ca. 44,5 Mio. m³ (Profilmaß), von der ca. 38,5 Mio. m³ auf die Bundesstrecke und ca. 6 Mio. m³ auf die Hamburger Delegationsstrecke entfallen. Das Baggergut der Fahrrinne besteht hauptsächlich aus Sand unterschiedlicher Körnung mit Schluffbeimengungen. Nur örtlich liegt der Gewässer- sohle breiiger Schlick auf. Bei zusätzlicher Randverbreiterung werden auch holozäner Klei (Bereich Pagensand), Geschiebemergel (Bereich Hanskalbsand / Neßsand) und kiesiges bzw. steiniges Material gebaggert (Außenelbe) (Unterlage B.2).

3.1.1.1.1 Zooplankton

Die Auswirkungen auf das Zooplankton durch Baggerungen sind vorwiegend indirekt, da die Fahrrinne bzw. der Hauptstrom kein autochthones Zooplankton aufweist, sondern dieses sich aus den Rand- bzw. Flachwasserbereichen und/oder aus den Nebenflüssen rekrutiert, wo dessen Vermehrungsstätten liegen (siehe 2.1.3). Diese sind jedoch von den Baggerungen nicht direkt betroffen. Jedoch können Trübungswolken auftreten, die sich von der Baggerstelle ausbreiten und in Seiten- und Randbereiche vordringen. Das Ausmaß der Trübungswolken ist abhängig von dem gebaggerten Material, der Baggermethode und den Strömungsverhältnissen im Ästuar. Bei Baggerungen von feinkörnigem Sediment (Schlick) entstehen großflächigere und langanhaltendere Trübungsbereiche als bei grobkörnigerem Material, da sich letzteres schneller absetzt. Hopperbagger saugen ein Gemisch aus Wasser und Sediment an, wobei Wasser und feinkörniges Material über einen Überlauf dem Fluss wieder zugeführt wird. Kiørboe & Mølenberg (1981, zit. in IHF 1997) geben Schwebstoffkonzentrationen bei sandigem Sediment bis zu 5.000 mg/l in unmittelbarer Nähe eines arbeitenden Saugbaggers an, die in einer Entfernung von 150 m auf 100 mg/l abgenommen hatte. Beim Einsatz von Eimerketten- und Löffelbagger entstehen geringere Trübungswolken als beim Einsatz von Hopperbaggern, da das Sediment nicht aufgewirbelt, sondern direkt entnommen wird. Als Wert für Schädigungen des Kleinkrebses *Eurytemora affinis* (Copepoda), das eine wichtige Rolle als Fischnährtierchen besitzt, wird eine Schädigung bei Schwebstoffkonzentration ≥ 350 mg/l angegeben, die sich in einer verminderten Überlebensrate und Reproduktion auswirkt (Sellner & Bundy 1987, zit. in IHF 1997).

Exkurs: Nach Literaturangaben sind Auswirkungen von Baggermaßnahmen auf Zooplankton ausschließlich bei der Baggerung von Schlick zu erwarten. Nur dort treten Schwebstoffkonzentrationen auf, die für das Zooplankton problematisch sind So schreibt auch Haesloop (2004):

"Zwar dürfte E. affinis als ästuar-endemische Brackwasserart eine erhöhte Toleranz gegenüber den in diesem Lebensraum auch natürlicherweise stark variierenden Konzentrationen resuspendierter Sedimente besitzen, verschiedene Untersuchungen weisen allerdings auf Beeinträchtigungen von Eurytemora-Populationen durch erhöhte Schwebstoffkonzentrationen hin. So stellten CASTEL & FEURTET (1986) bei Eurytemora eine

Längenreduktion, eine geringere Eiproduktion und einen geringeren Konditionsfaktor mit zunehmenden Schwebstoffkonzentrationen fest. Entsprechend haben Untersuchungen im Längsschnitt der Unterweser ergeben, dass die Fertilität der Art im Bereich der Trübungszone deutlich abnimmt (HAESLOOP 1990), wohl bedingt durch den Mangel an höherwertigen Nahrungsbestandteilen (Phytoplankton)".

Bei der Baggerung sandiger Sediment treten keine Schwebstoffgehalte auf, die zu einer Beeinträchtigung des Zooplanktons führen.

Bei der Fahrrinnenvertiefung wird überwiegend Sand unterschiedlicher Fraktion, z.T. mit Schluffbeimengungen gebaggert. Die Baggerung dieses Materials verursacht im Vergleich zu Schlickbaggerungen eher lokale und kurzfristige Trübungswolken (s.o., vgl. auch Unterlage H.2a). Bei der Randverbreiterung zwischen Hamburg und Pagensand werden zudem Klei und Geschiebemergel entfernt (Unterlage B.2). Dieses Material wird jedoch nicht mit Hopperbaggern entnommen. Es wird davon ausgegangen, dass die entstehenden Trübungswolken die Flachwasser- und Uferzonen zwischen Hamburg und Pagensand theoretisch erreichen können, die dortigen Schwebstoffkonzentrationen jedoch keinen Wert annehmen, der das Zooplankton beeinträchtigen kann.

Das Vorkommen des Zooplanktons ist außerdem stark vom Phytobenthos abhängig, das die Nahrungsgrundlage darstellt. Daher betreffen die Auswirkungen auf das Phytobenthos immer auch das Zooplankton. Die Auswirkungen auf das Phytoplankton bzw. Phytobenthos werden in Unterlage H.5a beschrieben. Dort werden lediglich gering negative Auswirkungen auf das Phytobenthos unterhalb Hamburgs (Wasserkörper Elbe West) prognostiziert. Es wird keine deutliche Verringerung der Nahrungsgrundlage für das Zooplankton eintreten, die den Bestand beeinflussen könnte.

Fazit: Die Auswirkungen werden als mittelräumig, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie treten vorwiegend im Bereich starker Baggeraktivität (Glückstadt bis Hamburg) auf. Eine Bestandswertänderung wird nicht erwartet. Die Auswirkung ist unerheblich negativ.

3.1.1.1.2 Zoobenthos

Die Entnahme von Sediment bedingt immer auch eine Entnahme der benthischen Organismen, die im entnommenen Substrat leben. Insofern wird davon ausgegangen, dass dort wo die Fahrrinne vertieft oder verbreitet wird, unmittelbar nach den Baggerungen keine inbenthischen Arten mehr vorkommen. Die bei den Baggerungen entstehenden Trübungswolken werden als gering negativ für das Zoobenthos bewertet, da überwiegend Sand mit Schluffbeimengungen (oder gröberes Material) gebaggert wird, das keine größeren Trübungswolken erzeugt (vgl. Unterlage H.2a) und die Arten an wechselnden Schwebstoffgehalt angepasst sind (s.u., Wiederbesiedlung).

Bereits kurze Zeit²⁷ später werden die ausgeräumten Bereiche durch Pionierarten wiederbesiedelt. Die Auswirkungen der Baggerungen betreffen hauptsächlich die

²⁷ Die Besiedlung beginnt unmittelbar nach Beendigung der Baggerungen. Mobile Arten und Arten die sich passiv mit der Strömung ausbreiten, können bereits nach einigen einige Stunden in den ausgebagerten Flächen auftreten.

Lebensgemeinschaften des Tiefwassers unterhalb von Hamburg. In den dortigen limnischen und oligohalinen Bereichen der Abschnitte I und II (siehe Kap. 2 Bestand) dominieren Oligochaetengemeinschaften mit *Propappus volki* als dominierende und bestandsbildende Art. Daneben sind epibenthische Arten wie der Krebs *Bathyporeia pilosa*, Zuckmückenlarven (Chironomiden) und planktische Jugendstadien der Zebrauschel *Dreissena polymorpha* präsent. In ungestörten Tiefwasserbereichen kommt zusätzlich der Polychaet *Marenzelleria viridis* vor.

Die Verbreiterung der Fahrrinne wirkt sich auf das Zoobenthos stärker aus, als die Fahrrinnenvertiefung. Durch die Verbreiterung werden Bereiche ausgebaggert, die durch vorherige Maßnahmen nicht berührt wurden. Dort existiert eine Zönose, die zwar durch Schiffsverkehr in der Haupttrinne vorbelastet, nicht jedoch durch (Unterhaltungsbaggerungen geprägt ist, während in der derzeitigen Fahrrinne eine an Baggerungen adaptierte Lebensgemeinschaft vorkommt. Die geplante Verbreiterung der Fahrrinne findet zwischen dem Hamburger Hafen und Höhe Störmündung (Fahrrinnen-km 680) statt, wobei die einzelnen Fahrrinnenabschnitte unterschiedlich stark verbreitert werden. Eine Übersicht über die ermittelten Abtragsflächen ist im Kap. 1 des zusammenfassenden UVU-Berichts (Unterlage E) zusammengestellt. Danach nimmt die Verbreiterung insgesamt eine Fläche von 253 ha in Anspruch.

Fahrrinnenverbreiterung bzw. -vertiefung zwischen Ovelgönne und Lühekurve

Am stärksten wird die Fahrrinne zwischen Blankenese und Lühekurve verbreitert (Fahrrinnen-km 636,0 – 644,0), da hier die Begegnungsstrecke geplant ist. Die maximale Verbreiterung beträgt 135 m, wobei die Fahrrinne hauptsächlich nach Süden in Richtung Neßsand / Hanskalbsand ausgedehnt wird. Das Makrozoobenthos im Bereich der Begegnungsstrecke ist durch die Untersuchungen von Bioconsult (2004e) gut bekannt. Hier sind verschiedene Oligochaeten stark vertreten. Die Tiefwasserbereiche mit ihrem sandigen Untergrund werden hauptsächlich von *Propappus volki*, diversen Tubificiden, und Turbellarien besiedelt. Außerdem treten dort der Polychaet *Marenzelleria viridis* und der Flohkrebs *Bathyporeia pilosa* auf. Auf Hartsubstrat in Form von Kies, Mergel und eingestreuten Steinen siedelt der Polyp *Cordylophora caspia*.

Die Flachwasserbereiche sind durch feinkörnigeres Sediment gekennzeichnet (Feinsand mit Schluff- und Schlickanteilen). Die Artenzahl, insbesondere die der Oligochaeten in diesen Bereichen ist höher, das Artenspektrum unterscheidet sich jedoch nicht grundsätzlich vom dem des Tiefwassers. Muscheln der Gattung *Corbicula*, sowie diverse Oligochaeten Arten, wie z.B. *Aelosoma tenebrarum*, *Amphichaeta sannio*, *Aulodrilus plurisetus*, *Dero digitata*, *D. obtusa*, sowie Zuckmückenlarven (Chironomiden) sind jedoch auf die Flachwasserzone beschränkt.

Sowohl Tief- als auch Flachwasserbereiche sind von ausbreitungsfreudigen Opportunisten (z.B. *Limnodrilus*-Arten), stenopen Sandarten (z.B. *Bathyporeia pilosa*, *Propappus volki*), aber auch von Neozoen (z.B. *Marenzelleria viridis*, *Cordylophora caspia*, *Corbicula*-Arten) besiedelt. Arten, die selten oder gefährdet sind, konnten von Bioconsult (2004e) weder im Tiefwasser, noch (wider Erwarten) im flacheren Wasser nachgewiesen werden.

Durch die Verbreiterung der Fahrrinne wird eine Verarmung der Oligochaetenfauna in den flacheren Bereichen eintreten, da bislang unangetastete Bereiche gebaggert werden. Bestandseinbußen werden auch für die (nicht heimische) Körbchenmuschel (Gattung "Corbicula") prognostiziert. Es tritt eine Wertstufenänderung um eine Stufe auf einer Flächengröße von rd. 110,3 ha²⁸ im gesamten Abschnitt (einschließlich der Hafengebiete) ein (von 3 "mittel" auf 2 gering). Die Auswirkungen werden als lokal, langfristig und deutlich negativ bewertet. Die Verbreiterung der Fahrrinne ist als erhebliche Beeinträchtigung einzustufen.

Die Vertiefung der Fahrrinne wird sich dagegen auf die Lebensgemeinschaften nicht erheblich auswirken, da die dortige Lebensgemeinschaft an Unterhaltungsbaggerungen adaptiert ist. Dies gilt auch für Bereiche, die bisher nicht durch Baggerungen beeinträchtigt wurden, da die Gewässersohle durch schiffserzeugte Verdrängungsströmungen und Aufwirbellungen des Schiffspropellers vorbelastet ist. Die Besiedlung der Gewässersohle wird durch die Vertiefungsbaggerungen deutlich verringert, jedoch kommt es sehr schnell zu einer Wiederbesiedlung von mobilen Arten, und Arten die sich passiv mit der Tideströmung ausbreiten (Pioniergesellschaft).

Fahrrinnenverbreiterung bzw. -vertiefung zwischen Lühekurve und Störkurve

Zwischen Lühekurve und Störkurve wird die Fahrrinne um 20 m verbreitert. In Kap. 2.2.6 wird dieser Abschnitt mit Wertstufe 4 (hohe Bedeutung) bewertet, angenommen sind Umlagerungsstellen und Fahrrinne, die mit "geringer" und oberhalb Glückstadts mit "mittlerer" Bedeutung (Wertstufe 2 bzw. 3) eingestuft wurden. Die hohe Bewertungsstufe dieses Abschnitts fußt weniger auf dem Vorhandensein wertgebender makrozoobenthischer Lebensgemeinschaften, sondern auf der klassischen Ausprägung einer rheophilen, stenotopen Sand- bzw. Interstitialfauna der Randbereiche (Krieg 2005), die sich aus kleineren Organismen (250 µm Fraktion) zusammensetzt. Durch die Verbreiterung der Fahrrinne wird eine Fläche von rd. 142,6 ha²⁹ dieser Lebensgemeinschaft dauerhaft entzogen. Es findet eine Wertstufenänderung von "hoher" auf "geringe" Bedeutung (Lühekurve bis Glücksstadt) bzw. von "hoher" auf "mittlere" Bedeutung (Glücksstadt bis Störkurve) statt. Die Verbreiterung der Fahrrinne ist somit als lokale, langfristige, deutlich negative und damit erhebliche Beeinträchtigung zu bewerten. Wie auch bei dem zuvor besprochenen Abschnitt, wird die Vertiefung der Fahrrinne nicht als erheblich eingestuft, da dort keine Wertstufenänderung erfolgt. Es gibt in den durchgeführten Untersuchungen dieses Fahrrinnenabschnittes (z.B.

Bioconsult 2001, 2003, 2004b, 2005b) keine Hinweise darauf, dass in der vorhandenen Fahrrinne Bereiche mit höherwertigeren Lebensgemeinschaften existieren. Das gilt auch für Bereiche, die bislang nicht unterhalten wurden.

Fahrrinnenvertiefung zwischen Störkurve bis seewärtigem Ausbauende

Unterhalb der Störkurve wird die Fahrrinne nicht mehr verbreitert. Nach der vorherigen Fahrwasseranpassung wurde in diesem Abschnitt eine Beweissicherung durchgeführt

²⁸ Zur Flächenermittlung siehe Kap.1 des zusammenfassenden UVU-Berichtes (Unterlage E)

²⁹ siehe vorherige Fußnote

(Bioconsult 2004a, 2005a). Danach führte die Vertiefung zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung. Nach Bioconsult (2004a, 2005a) zeigte sich nach den Ausbaggerungen anfangs ein Zuwachs epibenthischer Arten (z.B. Bathyporeia-Arten) und ein Rückgang inbenthischer Polychaeta-Arten. Jedoch zeichnete sich dieser Rückgang nur in intensiv bebaggerten Bereichen ab. Mit der Vertiefung ist keine Wertstufenänderung verbunden, da die geförderten und beeinträchtigten Arten aus natur-schutzfachlicher Sicht als gleichwertig einzustufen sind.

Böschungsreaktion

Unmittelbar nach Ende der Baggerungen wird es zu passiven, kurzfristigen morphologischen Anpassungen in der neuen Fahrrinne kommen. Die Böschungsbereiche "rutschen nach" und nehmen flachere Neigungswinkel an. Die Böschungsreaktion ist abhängig von dem anstehenden Material. Unterhalb Wedel, wo überwiegend sandiges Material gebaggert wird, ist von einer beidseitigen Böschungsanpassung auszugehen. Von Wedel bis Blankenese findet die Böschungsreaktion nur an der Südseite statt, da an der Nordseite lagestabiler Mergel ansteht. Keine Böschungsreaktion entsteht zwischen Blankenese und den beiden hafenseitigen Enden der Ausbaustrecke (Süder- und Norderelbe), da sich hier entweder auf beiden Seiten Mergel befindet und/oder senkrechte Ufereinfassungen vorhanden sind. Insgesamt wird die Böschungsreaktion eine Fläche von 117,3 ha betreffen. (Die Fahrrinnenverschwenkung im Bereich der Köhlbrandkurve wird unter dem Punkt 3.1.1.4 (Vorsetze Köhlbrand) behandelt).

Auswirkungen auf das Zoobenthos sind nur in geringen Ausmaß zu erwarten. Durch die Sedimentumlagerungen kann es lokal zur Freisetzung und zur Zerstörung von Wohnröhren inbenthischer sowie zum Überdecken epibenthischer Arten kommen. Jedoch ist die Böschungsreaktion ein gemäßigt ablaufender Vorgang, der den überdeckten Organismen erlaubt, sich aus dem Substrat zu befreien bzw. sich erneut einzugraben. Auch findet die Reaktion nicht überall gleichzeitig statt, sondern es sind immer nur bestimmte Bereiche betroffen. In ihrer Intensität ist die Böschungsreaktion mit natürlichen Sedimentumlagerungen vergleichbar. Insgesamt werden die Auswirkungen durch die Anpassung der Böschungen im Zuge des morphologischen Nachlaufs mit lokal, kurzfristig, gering und unerheblich negativ bewertet.

Wiederbesiedlung

Nach den baubedingten Baggerungen kommt es relativ schnell zu einer Wiederbesiedlung dieser Flächen durch ausbreitungsfreudige Arten. Voraussetzung für eine schnelle Wiederbesiedlung ist entweder eine hohe aktive Beweglichkeit der Individuen oder ein planktisches Larvenstadium. Somit erfolgt die Besiedlung zunächst durch ökologisch anspruchslosere Arten mit hoher Reproduktionsrate (r-Strategen). Eine Besiedlung der ausgebaggerten Bereiche durch diese Arten erfolgt in der Regel innerhalb eines Jahres (Bioconsult 2004a, b). Generell verhalten sich nach Boesch & Rosenberg (1981, zit. in Knust et al. 2003, p 26) benthische Gemeinschaften in wenig konstanten, dynamischen Lebensräumen (z.B. Ästuaren) resistenter und resilienter gegen Störungen als Gemeinschaften, die in Lebensräumen mit konstanten Umweltbedingungen vorkommen. So reagieren erstere resistenter auf starke Störungen (z.B.

Sauerstoffmangelsituationen), da sie, bedingt durch ihren Lebensraum, an starke Schwankungen von Temperatur, Salinität, Sauerstoffgehalt angepasst und häufigen Sedimentumlagerungen (z.B. Trübungswolken) ausgesetzt sind³⁰.

Die verbreiterten Bereiche (insgesamt 253 ha) werden zukünftig jedoch nicht mehr die ursprüngliche Besiedelung aufweisen, da der künftige Schiffsverkehr und die Unterhaltungsbaggerungen eine Wiederherstellung der ehemaligen Besiedelung unterbinden. In den vertieften Bereichen wird sich dagegen die (vorbelastete) Zönose wieder einstellen, da es diese Lebensgemeinschaften bereits im Ist-Zustand durch Unterhaltungsbaggerungen und Schiffsverkehr geprägt ist.

3.1.1.1.3 Fische

Die Auswirkungen der Baggerungen auf die Fische hängen davon ab, wann und wo diese stattfinden und welche Baggergeräte zum Einsatz kommen. Der Einsatz von Eimerkettenbaggern und Löffelbaggern ist für Fische weitgehend unproblematisch, da diese keine Saugströmung erzeugen, und die Fische die Möglichkeit zum Ausweichen haben. Jedoch werden Eimerkettenbagger oder Löffelbagger nur bei bindigen Böden eingesetzt (z.B. Ton, Mergel), in denen sich ohnehin keine Bodenfische eingraben können. Bei sandigen Böden ist dagegen der Einsatz von Saugkopf- oder Hopperbaggern vorgesehen. Die Anströmgeschwindigkeiten am Saugkopf können bis zu 6 m/s betragen. Diese Geschwindigkeit muss demzufolge von den Fischen aufgebracht werden, um der Ansaugströmung zu entrinnen, sofern sie nicht schon vorher vor dem sich nähernden Baggerschiff geflüchtet sind. Zum Vergleich: Stichlinge bringen es auf eine Fluchtgeschwindigkeit von 0,4 m/s, die des Herings wird mit ca. 1 m/s und die des (Keta-)Lachses mit 2,43 m/s angegeben (IHF 1997, p 495 und die dort zitierte Literatur). Bei Fischlarven ist die Fluchtgeschwindigkeit geringer. Die Werte machen deutlich, dass Fische, die in den Bereich des Saugkopfes gelangen, nicht flüchten können und eingesogen werden. Über quantitative Verluste der einzelnen Fischarten können keine Angaben gemacht werden, da bislang keine Studien über Verlustraten durch Saugbagger erstellt wurden. Generell sind Brut und Laich stärker betroffen als ausgewachsene Fische. Es ist davon auszugehen, dass adulte Fische durch Turbulenzen, Schallemissionen, Vibrationen oder visuelle Reize der Baggeraktivität zur Flucht veranlasst werden und somit nicht in Gefahr kommen, eingesogen zu werden.

Die Baggerungen finden gemäß Unterlage B.2 im Bereich des Hauptstromes statt, so dass die Laichgebiete (Flachwasserzonen) nicht betroffen sind. Jedoch können pelagische Eier, insbesondere die der Finte (die eine in der Tideelbe eine Präferenz für Tiefwasserbereiche aufweist), in den Bereich der Saugköpfe gelangen und beim Ansaugvorgang, dem Durchgang durch das Saugrohr und während der folgenden Verbringung zerstört werden. Die Auswirkung kann nur dann Relevanz erlangen,

³⁰ Bei anspruchsvolleren und langlebigen Arten (K-Strategen) bzw. Lebensgemeinschaften, die jedoch in den Tiefwasserbereichen der Elbe nicht vorkommen, wird für eine Wiederbesiedlung ein Zeitraum von drei Jahren angesetzt (IHF 1997, Arntz & Rumohr 1981 zit. Knust et al. 2003).

wenn die Baggerungen im Bereich des Hauptlaichgebietes der Finte in die Laichzeit (Mai/Juni) fallen (vgl. Tabelle 2.3-7). Generell stieg der Fintenbestand (und der anderer Elbfische) in den letzten Jahren stetig an, obwohl insbesondere im Bereich der Delegationsstrecke, die im Hauptlaichgebiet der Finte liegt, verstärkt gebaggert wurde. Die Finte gehört in der Tideelbe zu den absolut häufigsten Fischarten. Die südlichen Flachwasserzonen zwischen Este und Schwingemündung weisen wesentlich höhere Dichten an Finteneiern auf, als die Nordufer (s.o.). Nach der Laichzeit verteilen sich Eier und Brut der Finte mit der Strömung auch im Hauptstrom, während die Eier anderer Fischarten in den Randbereichen verbleiben. Es sind somit Auswirkungen auf die Finte durch Baggermaßnahmen während der Laichzeit zu prüfen. In Anbetracht des beachtlichen Fintenbestandes in der Tideelbe unterhalb von Hamburg (gehört zu den absolut häufigsten Fischarten in den Abschnitten 2 und 3: Strom-km 631-655 und Strom-km 655-Ende UG) sowie außerhalb des UG in der deutschen Bucht ist eine mess- und beobachtbare Auswirkung äußerst unwahrscheinlich.

Die insgesamt positive Entwicklung des Fintenbestandes im Bereich der deutschen Nordseeküsten zeigt sich auch an der Bestandszunahme in der Deutschen Bucht, die Finte wurde dort seit etwa 1990 deutlich häufiger in wissenschaftlichen Probenfängen nachgewiesen als in früheren Jahren und ist wieder regelmäßig in den deutschen Küstengewässern anzutreffen (BFA Fischerei 2001, NABU-Akademie 2001, Stelzenmüller et al. 2003a, b). Für Neudecker et al. (2005) ist die Finte in der Deutschen Bucht und im Wattenmeer „no longer endangered“, Neudecker & Damm (2005) fordern eine im Vergleich zum Maifisch geringere Einstufung in den Roten Listen. Kloppmann et al. (2003) stellen ebenfalls in Frage, ob die Einstufung als Rote-Liste- und FFH-Art auch zukünftig noch gerechtfertigt ist. Die in dieser Unterlage zitierten Roten Listen der Fische (s.o.) sind überwiegend veraltet. Lediglich die Rote Liste der Fische Schleswig-Holstein ist auf einem aktuellen Stand und führt (Neumann 2002, vgl. Tabelle 2.3-3) keinen Gefährdungsgrad für die Finte auf.³¹ Haesloop (2004) stuft die Finte sogar als sehr häufig bis massenhaft ein. Die Auswirkungen baubedingter Baggermaßnahmen auf die Finte werden als mittelräumig, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

Auch wenn es sich um eine unerheblich negative Auswirkung auf die Fischart Finte handelt, wird empfohlen, vom 1. Mai bis 30. Juni (Hauptlaichzeit der Finte inklusive der daran anschließenden zweiwöchigen Larvalphase) im Rahmen des Fahrrinnenausbaus im Elbabschnitt km 644 bis 638,9 (Bundesstrecke) und im Elbabschnitt km 638,9 bis 636 (Hamburger Delegationsstrecke), keine Laderaumsaugbagger (Hopperbagger) einzusetzen.

Weiterhin wirken sich die Veränderungen des Zoobenthosbestandes auf Fische aus. In Kap. 3.1.1.1.2 wurde eine erhebliche Beeinträchtigung des Zoobenthos auf einer Fläche von insgesamt 253 ha prognostiziert. Die Beeinträchtigung des Zoobenthos wirkt sich auch auf die Fische aus, da das Zoobenthos die Nahrungsgrundlage darstellt. Die Verringerung des Nahrungsangebotes wird als unerhebliche Beeinträchtigung bewertet.

³¹ „Als derzeit nicht gefährdet wurden Aland, Finte, Flunder, Karausche, Schleie und Steinbeißer eingestuft. Die Bestände dieser Arten sind mäßig häufig, eine Gefährdung ist zur Zeit nicht erkennbar.“

Neben der eigentlichen mechanischen Beeinträchtigung durch die Baggerungen selbst, können die dabei entstehenden Trübungswolken zu Auswirkungen führen. Da jedoch in der Fahrrinne gebaggert wird, wo Sande dominieren, wird es nicht zu größeren Trübungswolken kommen, da das aufgewirbelte Material schnell absedimentiert (vgl. Unterlage H.2a). Flachwasserbereiche, in denen die Fische laichen, werden nicht betroffen sein (siehe auch Auswirkungen Zooplankton).

Anmerkung: Zu den potentiellen Auswirkungen von Sedimentaufwirbelung zählen: Beeinträchtigung der respiratorischen Organe (Kiemen), Zusedimentierung von Laich, Flossenerosion, Trübung der Cornea (Hornhaut), Verstärkter Pilzbefall des Laiches durch schlechtere Sauerstoffversorgung und erhöhter Nährstoff- bzw. Schadstofffreisetzung durch Aufwirbelung von belastetem Sediment. Generell gilt, dass adulte Fische gegenüber Trübung unempfindlicher sind als Larven und Eiern, da sie der Wolken ausweichen können (Haesloop 2004, De Groot 1979 zit. in IHF 1997).

Fazit: Die baubedingten Auswirkungen der Fahrrinnenvertiefung sind als mittelräumig, mittelfristig und gering negativ sowie insgesamt als unerheblich negativ zu bewerten.

3.1.1.1.4 Marine Säuger

Die Arbeiten zur Verbreiterung und Vertiefung der Fahrrinne sind voraussichtlich nur mit geringen Auswirkungen auf die marinen Säuger verbunden. Da sich die Baggerschiffe nur langsam bewegen und die Meeressäuger wendige und mobile Schwimmer sind, ist eine Kollision mit den Baggerschiffen unwahrscheinlich. Von den Baggerschiffen gehen akustische und visuelle Störwirkungen aus, jedoch ist die Fahrrinne durch starken Schiffsverkehr (einschließlich Unterhaltungsbaggerungen) vorbelastet, und die Tiere sind an diese Verhältnisse gewöhnt. Die erhöhte Trübung durch Aufwirbelung von Sediment ist für die Meeressäuger ohne Belang, da sie in der Lage sind, ihre Beute durch den Tastsinn (Robben) oder durch Echolokation (Schweinswal) zu orten. Die Arbeiten an der Fahrrinne finden zudem in größerer Entfernung vom Ufer statt, so dass die Seehundliegeplätze nicht beeinträchtigt werden. Durch die Verbreiterung / Vertiefung der Fahrrinne werden mittelräumige, mittelfristige und gering negative Auswirkungen prognostiziert, die sich nicht in einer Bestandswertminderung auswirken werden. Die Auswirkung ist unerheblich negativ.

3.1.1.2 Einbringung von Sedimenten auf Unterwasserablagerungsflächen, Umlagerungsflächen und der Übertiefenverfüllung

Zur Verbringung des Baggergutes sind sechs Unterwasserablagerungs- und zwei Umlagerungsflächen vorgesehen, die sich sämtlich unterhalb der Störmündung befinden. Eine Übertiefenverfüllung ist im Bereich St. Margarethen geplant (Unterlage B.2).

3.1.1.2.1 Zooplankton

Die Auswirkungen auf das Zooplankton durch Sedimentumlagerungen in Form von Baggergutablagerungen oder Verfüllung von Übertiefen und Ablagerungsflächen sind

weitgehend identisch mit denen der Baggerungen (s.o.). Da sich die Unterwasserablagerungsflächen und die Übertiefenverfüllung in Bereichen hoher Trübung und morphologischer Dynamik befinden, sind die Auswirkungen als gering einzuschätzen, denn die dort lebenden Zooplankter sind an Sedimentumlagerungen adaptiert. Wichtige Aufwuchsbereiche (z.B. Nebeneiben oder Mühlenberger Loch) werden nicht tangiert. Außerdem werden die Unterwasserablagerungsflächen in größeren Tiefen errichtet, während sich die Verbreitungsschwerpunkte des Zooplanktons in den flacheren Bereichen befinden. Auch die Umlagerungsstellen Neuer Luechtergrund und Medembogen berühren die Hauptlebensräume des Zooplanktons nicht (siehe Kap. 2.1.3). Die Auswirkungen werden als mittelräumig, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.1.2.2 Zoobenthos

Die Auswirkungen durch die Übertiefenverfüllung und die Verbringung auf Unterwasserablagerungs- bzw. Umlagerungsflächen sind vergleichbar. Eine Lebensgemeinschaft wird lokal durch Überdeckung geschädigt, bzw. zerstört. Die neugeschaffene, unbesiedelte Oberfläche wird durch Pionierarten nach Abschluss der Verfüllung neu besiedelt. Sofern sich die Topographie verändert (z.B. wenn Flachwasserbereiche entstehen), kann sich das neue Arteninventar von der ursprünglichen Besiedlung unterscheiden. Dies gilt auch, wenn ein anderer Sedimenttyp auf die Ablagerungsfläche eingebracht wird, z.B. Sand auf Schlick. Auch durch die Einbringung von Hartsubstrat ändert sich die Besiedlung.

Die Auswirkungen der Verbringung von Baggergut auf das Zoobenthos betreffen im Wesentlichen die sessilen und wenig mobilen inbenthischen Arten. Bereits in der UVU zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung wurden die Auswirkungen vom IHF (1997) zusammengestellt:

"Grundsätzlich ist die Überlebenschance abhängig von der Fähigkeit der Tiere, durch die abgelagerten Sedimente nach oben zu kriechen, um wieder in Kontakt mit der überstehenden Wassersäule zu kommen. Entscheidend über Leben und Tod einer Art ist die Schichtdecke des Sedimentsauftrages, deren Mächtigkeit von Art zu Art für den Fortbestand sehr unterschiedlich ist. (...) . Ein direkter Zusammenhang besteht zwischen der Schichtdecke und der Korngrößenverteilung des verklappten Sedimentes. Grundsätzlich kann die Abdeckung bei sandigem Material höher sein, während bei überwiegend tonigen-schluffigen Anteilen nur eine sehr viel geringere Übersichtung toleriert wird. Weiterhin spielt auch hier die Sedimenttypkonstanz für das Leben eine wichtige Rolle, z.B. Schlick auf Schlick oder Sand auf Sand." (IHF 1997, p. 462-463).

Die Toleranz der einzelnen Arten ist sehr unterschiedlich. Bei empfindlichen Arten, wie z.B. der Miesmuschel, reicht bereits eine einmalige 1-2 cm starke Überdeckung aus, um das Tier zu töten. Andere Muscheln, wie z.B. die Herz- oder Sandklaffmuschel können bis zu 10 cm Überdeckung überleben. Bei Polychaeten (z.B. Gattung Hediste oder Nephtys) sind Überdeckungstoleranzen von einigen Dezimetern dokumentiert,

womit jedoch ein deutlicher Populationsrückgang verbunden ist (Essink 1996, IHF 1997).

Die geplanten Ablagerungsflächen unterhalb Brunsbüttels sollen als Systembauwerke fungieren. Gemäß Vorhabensbeschreibung (Unterlage B.2) sind die Ablagerungsflächen folgendermaßen konzipiert (Tabelle 3.1-2):

Tabelle 3.1-2: Größe, Lage und Aufnahmekapazität der geplanten Unterwasserablagerungs- und Umlagerungsflächen sowie der Übertiefenverfüllung

Ablagerungsfläche	Strom-km	Größe	Bodenart	Aufnahmekapazität
Brokdorf	684	26,7 ha	Sand	0,75 Mio m ³
Scheelenkuhlen	686	48,3 ha	Sand	2,3 Mio m ³
St. Margarethen	690	27,6 ha	Sand	1,3 Mio m ³
Glameyer Stack-Ost	717	62,6 ha	Feinsand, Sand	1,85 Mio m ³
Neufelder Sand	705	490,3 ha	Feinsand, Sand	10,2 Mio m ³
Medemrinne-Ost	711	627,9 ha	Mergel, Sand	12,3 Mio m ³
Umlagerungsfläche				
Medembogen	(717)	ca. 60 ha	Fein-, Mittelsande	2,5 Mio m ³
Neuer Luechtergrund	742	ca. 60 ha	Sand, Schluff	2,5 Mio m ³
Übertiefenverfüllung				
St. Margarethen	689	6,0 ha	Sand, Mergel	0,1 Mio m ³

Das äußere Ästuar ist aufgrund der Tidedynamik starken morphologischen Veränderungen unterworfen. Die Zönosen sind diesen Bedingungen angepasst. Die Artendiversität ist verhältnismäßig gering und von inbenthischen Polychaeten (Gattungen: Marenzelleria, Megalona, Nephtys) und epibenthischen Crustaceen (Gattungen Bathyporeia, Gastrosaccus, Mesopodopsis) geprägt, die Sedimentumlagerungen tolerieren. Dagegen sind nennenswerte Vorkommen überdeckungsempfindlicher Arten, wie Schnecken und Muscheln in den Bereichen der geplanten Ablagerungsflächen nicht oder nur als frei schwimmende Jugendstadien bekannt (siehe Kap. 2.2.4).

Während der Beschickung der Unterwasserablagerungsflächen (ca. 13 Monate) wird sich keine Benthos-Lebensgemeinschaft auf diesen Flächen halten können, weil die Organismen nicht mit den ständigen Aufsandungen bzw. der Mergelverbringung Schritt halten können. Da die Crustaceen gegenüber den Polychaeten und anderen Wirbellosengruppen beweglicher sind, werden sich nach Abschluss der Bauarbeiten zunächst das Artenspektrum und die Dominanzstruktur auf den Ablagerungsflächen zu Gunsten der Crustaceen ändern (vgl. auch Bioconsult 2004a, 2005a). Dies drückt sich in einer Bestandwertminderung im Bereich der Ablagerungsflächen aus. Sofern diese Flächen nach Beendigung der Fahrrinnenanpassung nicht weiter beschickt werden, kommt es zu einer Erholung bzw. Wiederbesiedlung der Flächen. Da das eingebrachte Baggergut in den meisten Fällen keine anderen Sedimenteigenschaften aufweist (Ausnahmen: UWA Medemrinne Ost, Übertiefenverfüllung St. Margarethen), als das vorhandene Sediment (Sand auf Sand), ist langfristig nicht mit einem deutlichen Faunenwandel zu rechnen. Die neue Besiedlung kann sich jedoch stellenweise von der ursprünglichen Besiedlung unterscheiden, da die Ablagerungsflächen z.T. zu

Flachwasserbereichen (MTnw –3 m) werden, eine grundlegende Änderung ist jedoch nicht zu erwarten.

Bei der UWA Medemrinne–Ost und der Übertiefenverfüllung bei St. Margarethen wird Hartsubstrat in Form von Mergel eingebracht. Da dieser Mergel mit einer Sandschicht bzw. einem Korngemisch als Oberflächensicherung bedeckt wird, kann das Mergelsubstrat nicht besiedelt werden. Nach Beendigung der Bauarbeiten beginnt die Wiederbesiedlung durch sandliebende Arten. In Bereichen, die mit Korngemisch abgedeckt sind (etwa 30% der Fläche) und an den Einfassungsbauwerken ist von einem deutlichen Artenwandel auszugehen (siehe anlagebedingte Auswirkungen).

Für die Verbringung von Baggergut sind außerdem zwei Umlagerungsflächen (Medembogen, Neuer Luechtergrund) vorgesehen. Im Gegensatz zu Unterwasserablagerungsflächen wird das ausgebrachte Material den natürlich auftretenden Feststofftransportprozessen wieder zugeführt. Bedingt durch die hohe Tidedynamik (Ebbe- und Flutstrom) können Umlagerungsflächen und Umlagerungsstellen nicht flächenscharf beschickt werden. Nach Unterlage H.1f ist das Transportverhalten der einzelnen Fraktionen bei der Umlagerung im Medembogen und im Neuen Luechtergrund ähnlich. Fein- bis Grobsand bleiben größtenteils im Bereich der Umlagerungsstellen liegen und bilden dort eine Schicht von maximal 60 cm.

Nur geringe Mengen werden mit der Strömung bis zu 2 km von der Umlagerungsstelle entfernt transportiert. Die Feinsedimente Grobschluff bis Ton bleiben überwiegend als Suspension in der Wassersäule. Im Schnitt werden Schwebstoffkonzentrationen von 1-2 mg/l erreicht. Nur kurzzeitig treten während dererspülung im Medembogen Konzentrationen von ca. 100 mg/l auf. Da während der Verklappung im Neuen Luechtergrund in kürzerer Zeit größere Mengen eingebracht werden, steigt in diesem Fall der Schwebstoffgehalt vorübergehend auf über 500 mg/l. Aufgrund ihrer geringen Sinkgeschwindigkeit werden die feinen Fraktionen wesentlich weiter transportiert als Sande. Sie erreichen maximal Brunsbüttel und den Großen Vogelsand bei der Unterwasserablagerungsfläche im Medembogen und ein Gebiet zwischen Bake A und Otterndorf bei der Verklappung im Neuen Luechtergrund, jedoch in so geringen Mengen, dass sie als Deposition nicht zu erkennen sind (Unterlage H.1f).

Zur Einschätzung der zu erwartenden Auswirkungen ist ein Vergleich mit den derzeit in Benutzung befindlichen Umlagerungsstellen sinnvoll. Im Rahmen der Beweissicherung und der HABAK/HABAB-Untersuchungen in der Elbe wurden die Auswirkungen durch Verklappungen auf das (Makro-)Zoobenthos untersucht (Bioconsult 2004a, d, 2005a, d). Dazu wurde das Artenspektrum im Umlagerungsstellenbereich mit einem unbeeinflussten Referenzbereich verglichen. Tabelle 3.1-3 zeigt eine kurze Übersicht über die Kenngrößen untersuchter, exemplarisch angeführter Umlagerungsstellen.

Tabelle 3.1-3: Kenngrößen einiger untersuchten Umlagerungsstellen zwischen Störmündung und Ende UG

Umlagerungsstelle	Strom-km	Größe	Beaufschlagung
Lühesand	646	72 ha	2000: 0,19 Mio m ³ ; 2001: 0,13 Mio m ³ ; 2002: 0,08 Mio m ³
Amtsgrenze	690	68 ha	2000: 0,34 Mio m ³ ; 2001: 0,04 Mio m ³ ; 2002: 0,03 Mio m ³
Pagensand	663	60 ha	2000 – 2002 : 5,5 Mio m ³
Störmündung	677	60 ha	2,0 Mio m ³ von Januar 2000 bis Dezember 2002
Brunsbüttel-Ost	690	20 ha	2,8 Mio m ³ von Januar 2000 bis Dezember 2002
Osteriff	706	133 ha	2001: 0,5 Mio m ³ , 2002: 1,5 Mio m ³
Medemrinne-Ost	711	47 ha	1999: 1 Mio m ³ ; 2000: 0,6 Mio m ³ ; 2001 und 2002: je 0,3 Mio m ³
Pegel Otterndorf	714	26,6 ha	5,6 Mio m ³ von Januar 2000 bis Dezember 2002
Medemrinne-West	717	24 ha	1999: 40.000 m ³ 2000 und 2001: < 20.000 m ³
K 733 (Zehnerloch)	733	32 ha	1999: 2 Mio m ³ , 2000: 1 Mio m ³ ; 2001: 0,35 Mio m ³ ; 2002: 0,75 Mio m ³ (Umlagerungsstelle wurde 2001 verlegt)
Norderrinne 1	740	24 ha	1999: 1,6 Mio m ³ ; 2000: 0,4 Mio m ³ , 2001 0,5 Mio m ³ 2002: 0,2 Mio m ³
Norderrinne 2	741	25 ha	1999: 0,2 Mio m ³ ; 2001: 0,6 Mio m ³ , 2002: 30.000 m ³

Quelle: Bioconsult (2004 a, d, 2005a)

Die Beschickung der einzelnen Umlagerungsstellen war in der Vergangenheit sehr unterschiedlich. Im Verhältnis zur Größe wurde die Umlagerungsstelle "Pegel Otterndorf" mit sehr großen Mengen beaufschlagt, während die Umlagerungsstellen Medemrinne-West und Norderrinne 2 eher gering beaufschlagt wurden. Im Folgenden werden die Auswirkungen der Verklappungen der einzelnen Umlagerungsstellen auf das (Makro-)Zoobenthos zitiert (Tabelle 3.1-4).

Tabelle 3.1-4: Auswirkung von Verklappung auf das (Makro-)Zoobenthos verschiedener Umlagerungsstellen in der Unterelbe

Umlagerungsstelle	Auswirkungen auf das (Makro-)Zoobenthos (Fazit)
Lühesand	<p><i>"Das ‚eigentliche‘ Makrozoobenthos war in beiden Teilgebieten nicht stark vertreten. Die Individuenzahlen waren generell gering, allerdings im Umlagerungsgebiet eindeutig am niedrigsten. Die Gesamtbiomasse war in beiden Flächen fast ausnahmslos über das MZB gesteuert – trotz der im Vergleich zu den Oligochaeten geringen Präsenz im Untersuchungsraum. Im Bereich der Referenz wurde, ähnlich wie bei den Oligochaeten, auch beim Makrozoobenthos eine höhere Biomasse dokumentiert.</i></p> <p><i>Zusammenfassend ist festzuhalten, dass ein Teil der Ergebnisse als Hinweis auf Wirkungen der Verklappungsaktivitäten gewertet werden kann."</i></p>
Amtsgrenze	<p><i>"Hinsichtlich Artenzahl und Dominanzstruktur der wirbellosen Bodenfauna zeigten sich zwischen den Teilgebieten z.T. Unterschiede. So wurde auf der Ebene des ‚eigentlichen‘ Makrozoobenthos auf der Referenz eine größere Vielfalt festgestellt. Bei der Gesamtanzahl der erfassten Taxa (Meiofauna, Oligochaeta und ‚eigentliches‘ Makrozoobenthos) wurden dagegen keine Unterschiede ermittelt.</i></p> <p><i>Wie bei den Artenzahlen wies das ‚eigentliche‘ Makrozoobenthos im Referenzbereich auch höhere Abundanzen und Biomassen auf; so lag die mittlere Biomasse gegenüber der Klappstelle um den Faktor 6 höher. Für die Kennwerte Abundanz und Biomasse zeigten sich auf der Ebene der Meiofauna-Elemente wie Turbellaria und Nematoda sowie den Oligochaeten keine Unterschiede zwischen den Teilgebieten.</i></p> <p><i>Insgesamt ist es nicht auszuschließen, dass die dokumentierten qualitativ-quantitativen Differenzen z.T. auf die Verklappungsaktivitäten zurückzuführen sind."</i></p>
Störmündung	<p><i>"Insgesamt wurden für die Klappstelle signifikant geringere Besiedlungskennwerte für die Parameter Artenzahl (mittlere Taxazahl/Greifer, Gesamttaxa/Station), Abundanz sowie Biomasse im Vergleich zur Referenz, z.T. auch im Vergleich zur Fahne festgestellt. Die multivariaten Analysen zeigten eine vergleichsweise klare Trennung der Teilgebiete Klappstelle und Referenz aufgrund der Tatsache, dass die meisten der Arten ihren Besiedlungsschwerpunkt außerhalb der Klappstelle aufwiesen. (...). Deutliche Unterschiede zwischen Referenz und Fahne waren nicht augenscheinlich, so dass keine Hinweise auf Verklappungswirkungen für den Fahnebereich, wohl aber für die Klappstelle vorliegen."</i></p>
Brunsbüttel-Ost	<p><i>"Der Vergleich der untersuchten Teilgebiete Klappstelle und Referenz (...) zeigte nur geringe Unterschiede in der Zusammensetzung der jeweiligen Makrozoobenthos-Gemeinschaft. Die Dominanzidentität zwischen Klappstelle und Referenz war sehr hoch. (...) Trotz des insgesamt spärlichen Artenspektrums zeigten sich bei der mittleren Artenzahl/Greifer bzw. bei der Gesamtartenzahl/Station für die Klappstelle im Vergleich zur Referenz signifikant geringere Werte. Auch die übrigen Parameter Gesamtabundanz und Gesamtbiomasse waren auf der Klappstelle signifikant geringer. Das Ergebnis der quantitativen Betrachtungen wurde durch die anderen Analysen unterstützt. So verdeutlichte sich in den Ordinationsverfahren, dass alle Arten ihren Besiedlungsschwerpunkt außerhalb der Klappstelle aufwiesen und dadurch eine klare Trennung der Teilgebiete in der Analyse resultierte. Ein in diesem Sinne ebenfalls sehr augenscheinliches Ergebnis zeigte die Interne-Referenz-Analyse (I-R). Sie ergab, dass im Verklappungsbereich alle Taxa im Vergleich zur I-R unterrepräsentiert waren, während dies im Referenzbereich nicht der Fall war. Die Befunde wurden als deutliche Hinweise auf Verklappungswirkungen auf der Klappstelle Brunsbüttel Ost gewertet."</i></p>
Osteriff	<p><i>"Für das Untersuchungsgebiet Osteriff ist festzustellen, dass sowohl hinsichtlich der Biomassen als auch der Abundanzen keine Differenzen zwischen den drei Teilgebieten nachweisbar waren. Das gilt auch für die Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos, speziell die der eukonstanten Arten, sowie Taxazahlen und Dominanzstruktur. Hinweise auf eine Beeinträchtigung der lokalen Zoobenthoszönose auf der Klappstelle können auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse nicht abgeleitet werden. Ein solches Ergebnis erscheint aber insofern erstaunlich, als die Klappstelle in 2002 im Vergleich sehr intensiv genutzt wurde."</i></p>
Medemrinne-Ost	<p><i>"Die Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos, speziell die der eukonstanten Arten, sowie die Taxazahlen sind in den beiden untersuchten Teilgebieten Klappstelle und Referenz ähnlich. Die Dominanzhierarchie war allerdings unterschiedlich, dies dürfte aber durch hydrografische Faktoren bedingt sein. Sowohl hinsichtlich der Biomassen als auch der Abundanzen der Makrozoobenthosgemeinschaften waren keine deutlichen Differenzen zwischen Klappstelle K 711 und Referenz nachweisbar, die Klappstelle wies etwas höhere Kennwerte auf als die Referenz. Hinweise auf die Auswirkungen von Verklappung ergaben sich nicht."</i></p>

Umlagerungs- stelle	Auswirkungen auf das (Makro-)Zoobenthos (Fazit)
Pegel Otterndorf	<p><i>"Die Struktur der Makrozoobenthos-Gemeinschaften der beiden Teilgebiete wies gewisse Unterschiede auf. So waren Polychaeten (Marenzelleria) auf der Klappstelle die dominierenden Taxa, auf der Referenz waren es dagegen Crustacea (Bathyporeia). (...). Im Hinblick auf die Parameter Artenzahl, Gesamtabundanz und Gesamtbiomasse zeigten sich nur geringe Unterschiede. Die multivariaten Analysen (MDS, Ordinationsverfahren) veranschaulichten dieses Ergebnis ebenfalls durch eine eher unscharfe Trennung der Teilgebiete. Erkennbare Unterschiede resultieren aus der Besiedlungsdichte der jeweils dominierenden Arten. In der Tendenz lag der Besiedlungsschwerpunkt von Marenzelleria im Verklappungs- und der von Bathyporeia im Referenzbereich. Sehr deutlich wird dieses Ergebnis durch die Interne Referenz (I-R). Aufgrund der unterschiedlichen Abundanzverteilung der o.g. Taxa weicht sowohl die Klappstellenbesiedlung als auch die Referenzbesiedlung von der I-R relativ deutlich ab. Insgesamt lassen sich aufgrund der Ergebnisse keine Hinweise auf Verklappungswirkungen auf der Klappstelle Otterndorf ableiten."</i></p>
Medemrinne-West	<p><i>"Die Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos, speziell die der eukonstanten Arten, und die Taxazahlen zeigten Unterschiede zwischen Klappstelle und Referenz. Die Wirbelosengemeinschaft der Klappstelle war artenreicher als die der Referenz. Bei den quantitativen Aspekten wie Gesamtbesiedlungsdichte und Gesamtbiomasse zeigten sich auf der Ebene der Organismengruppen ebenfalls deutliche Unterschiede. So waren Polychaeten im Bereich der Klappstelle und Crustacea (Amphipoden) im Referenzbereich häufiger. (...). Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Klappstellengemeinschaft vielfältiger strukturiert war und dass die Abundanzen und Biomassen höher lagen als im Referenzgebiet. Die Indikation einer Störung durch Verklappung kann sich u.a. in einer einseitig ausgerichteten Zoobenthoszönose oder in einer Verarmung der Wirbellosenbesiedlung zeigen. Beides trifft im vorliegenden Fall nicht zu. Folglich sind Hinweise auf mögliche Wirkungen der Ablagerung von Baggergut auf die lokale Benthoszönose nicht erkennbar."</i></p>
K 733 (Zehnerloch)	<p><i>"Die Verklappungen (1999/2000) haben nicht zu einer faunistischen Verödung der Klappstelle geführt. Allerdings konnte v.a. 2001 eine Reduzierung der Besiedlungskennwerte auf der Klappstelle und z.T. auch in deren Nahbereich festgestellt werden. Die in 2001 ermittelten Befunde wurden als Hinweise auf Wirkungen im Verklappungsbereich und auch örtlich im Nahbereich identifiziert. Nach Abschluss der Vertiefungsarbeiten (2000) wurde die Klappstelle fast nicht mehr für Verklappungen genutzt. Ohne den Wirkfaktor ‚Verklappung‘ konnte dann in 2002 wieder eine Zunahme der Besiedlungskennwerte auf der Klappstelle ermittelt werden, die als Hinweis auf eine beginnende Erholung angesehen wurde. Aufgrund unterschiedlicher räumlicher Entwicklungen wurden dann in 2003 wieder größere Unterschiede zwischen Referenz und Klappstelle verzeichnet. Unklar bleibt derzeit, ob die in 2003 festgestellten Befunde eine bislang noch nicht abgeschlossene Erholung der Klappstellenfauna oder die in diesem Gebiet natürliche Variabilität widerspiegeln."</i></p>
Norderrinne 1	<p><i>"Das Inventar beider Teilgebiete war mit den für die Außenelbe typischen Arten ausgestattet. Hinsichtlich der Artenstruktur der Abundanz und der Biomasse waren sich Klappstelle und Referenz ähnlich; die bestehenden Unterschiede sind als zufällig zu betrachten. Trotz lokal unterschiedlicher Dominanzhierarchien ist eine anthropogene Störung nicht anzunehmen. Offensichtlich spielten kleinräumige, morphologisch-hydrodynamische Faktoren eine Rolle. Möglicherweise war aber auch die Zufälligkeit der Einzelbeprobung von Wichtigkeit, denn die meisten Spezies waren nur in geringer Dichte vertreten."</i></p>
Norderrinne 2	<p><i>"Analog zu K 740 ist auch das Inventar der Teilgebiete Norderrinne 2 mit den für die Außenelbe charakteristischen Arten ausgestattet. Hinsichtlich der Artenstruktur sind sich Klappstelle und Referenz grundsätzlich ähnlich. Die Abweichungen sind vermutlich zufällig. Auch die Parameter Abundanz und Biomasse zeigten nur geringe Unterschiede zwischen den zwei Teilräumen, die Unterschiede waren statistisch nicht signifikant. Eine Beeinträchtigung des MZB im Gebiet K 741 durch die Baggergutablagerung ist auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse nicht anzunehmen."</i></p>

Quelle: Bioconsult (2004a, d, 2005a)

Bei den Untersuchungen zu Auswirkungen von Baggergutverbringung auf das (Makro-)zoobenthos zeigten sich lediglich bei zwei Umlagerungsstellen (Störmündung und Brunsbüttel-Ost) messbare Veränderungen in den Zönosen, die sich auf Verklappungstätigkeiten zurückführen ließen. Bei zwei weiteren (Lühesand und Amtsgrenze) waren Auswirkungen durch Verklappung nicht sicher. Auswirkungen ließen sich, wenn überhaupt, nur an den Umlagerungsstellen im inneren Ästuar feststellen. Offenbar sind unterhalb Brunsbüttels die natürlichen Sedimentumlagerungen bereits so groß, dass die bisher durchgeführte Ausbringung von Baggergut nicht zu Veränderungen bzw. Auswirkungen auf der benthischen Gemeinschaften führte. Auch zeigt sich, dass die Menge verklappten Materials nicht mit den beschriebenen Auswirkungen in Zusammenhang steht. So wurden an der Umlagerungsstelle "Amtsgrenze", an der relativ wenig Material verbracht wurde, mögliche Auswirkungen festgestellt, während sich an der Umlagerungsfläche "Pegel Otterndorf" keine Auswirkungen nachweisen ließen, obwohl dort mehr als die 10fache Menge des Baggergutes untergebracht wurde.

Fazit: Die baubedingten Auswirkungen auf die Benthoszönosen werden im Bereich der Ab- und Umlagerungsflächen sowie der Übertiefenverfüllung als mittlräumige, mittelfristige und deutlich negative Auswirkungen gewertet, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich der Bestandswert dieser Flächen während der Bauzeit vermindert. Sofern diese Flächen nach Ende der Bauzeit nicht weiter beschickt werden, kommt es zu einer Regeneration nach ein bis maximal drei Jahren, sofern es in der Besiedlung überhaupt zu verklappungsbedingten Auswirkungen gekommen ist.

3.1.1.2.3 Fische

Während der Herstellung der Um- und Ablagerungsflächen sowie während der Verfüllung der Übertiefe sind die jeweiligen Bereiche kaum als Fischlebensraum bzw. als Laichgebiet geeignet, da es durch Trübungswolken und akustische Emissionen durch die am Bau beteiligten Schiffe zu kleinräumigen Meidungsreaktionen von Fischen kommt. Generell sind jedoch die Bereiche, in denen die Unterwasserablagerungsflächen hergestellt werden, ohnehin verlärm und durch hohe Trübung gekennzeichnet. In der Bauzeit ist von einem Wertstufenverlust um eine Stufe auszugehen (hohe auf mittlere Bedeutung). Die Meidung wird nach Ende der Bauphase nicht mehr auftreten, da die Störreize nach Ende der Bauphase nicht mehr vorhanden sind.

Die Herstellung der Ablagerungsflächen ist mit Sedimentumlagerungen verbunden. Adulte Fische können der Gefahr einer Übersandung bzw. Überdeckung entgehen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Fische oder auch Brut und Laich geschädigt werden. Eine Bestandsveränderung wird durch die Sedimentumlagerungen jedoch nicht erwartet. Grundsätzlich sind die Auswirkungen beim Befüllen der Ablagerungsflächen identisch mit denen von Baggergutverklappungen, bei denen sich das Baggergut auf der Gewässersohle ablagert. Zu den Auswirkungen der Baggergutverklappung im Rahmen der HABAK/HABAB-Untersuchungen in der Elbe, schreibt Haesloop (2004) zusammenfassend:

"Generell war die Anzahl toter bzw. geschädigter Fische im Fang an allen Untersuchungsstationen gering, wobei an den Klappstellen während Verklappungskampagnen tendenziell ein etwas höherer Anteil verletzter Fische festgestellt werden konnte. Am häufigsten traten dabei Blutgefäßverletzungen am Auge auf, vereinzelt wurden auch aus der Leibeshöhle herausgetretene Gedärme, Flossenerosionen, Muskelverletzungen oder verschleimte Kiemen mit leichten Schlickeinlagerungen registriert. Tote Fische waren mit einer Ausnahme nicht im Fang enthalten (...). Fische mit Krankheitssymptomen (Papillom, Kiemenfäule, ausgebleichte Kiemen, verkürzter Kiemendeckel, Wirbelsäulenverkrümmung) bzw. Parasitenbefall wurden, mit Ausnahme von Jungstinten mit vermutlichem Glugea-Befall (...), ebenfalls nur in geringer Anzahl registriert, wobei keine eindeutige Beziehung zum Standort zu erkennen war."

Zusammenfassend kommt es für die Fische zu mittelräumigen, mittelfristigen und deutlich negativen Auswirkungen. Die Wertstufe im Bereich der Ablagerungsflächen sowie der Umlagerungsstellen und der Übertiefenverfüllung sinkt um eine Stufe, von hoher auf mittlere Bedeutung. Da die Auswirkungen auf die Bauzeit beschränkt sind, wird die Auswirkung als unerheblich negativ bewertet.

3.1.1.2.4 Marine Säuger

Die Veränderungen im Wasserkörper sind für die marinen Säuger nicht mit Auswirkungen verbunden, da sie dem Baustellenbereich der Unterwasserablagerungsflächen bzw. der Übertiefenverfüllungen ausweichen können. Die aquatischen Bereiche der beanspruchten Flächen stellen keine Bereiche mit einer besonderen Funktion für die sich dort ggf. aufhaltenden Säuger dar.

Jedoch sind Auswirkungen auf Seehundliegeplätze möglich, die sich in der Nähe von Unterwasserablagerungs- und Umlagerungsflächen sowie der zu verfüllenden Übertiefe befinden. Die Reaktionen ruhender Seehunde auf Störungen folgen im Allgemeinen einem besonderen Ablauf, der von der Entfernung und Art der Störquelle abhängig ist. Bei Annäherung einer Störquelle heben die Tiere ihren Kopf, um die Störquelle zu fixieren. Bei einer weiteren Annäherung über die Fluchtdistanz hinaus robben die Seehunde an die Wasserkante und flüchten schließlich ins Wasser (Vogel 2000). Am Beispiel vorbeifahrender Schiffe an Seehundsbänken ermittelte Vogel (2000) folgende Reaktionsbereiche (Abbildung 3.1-1):

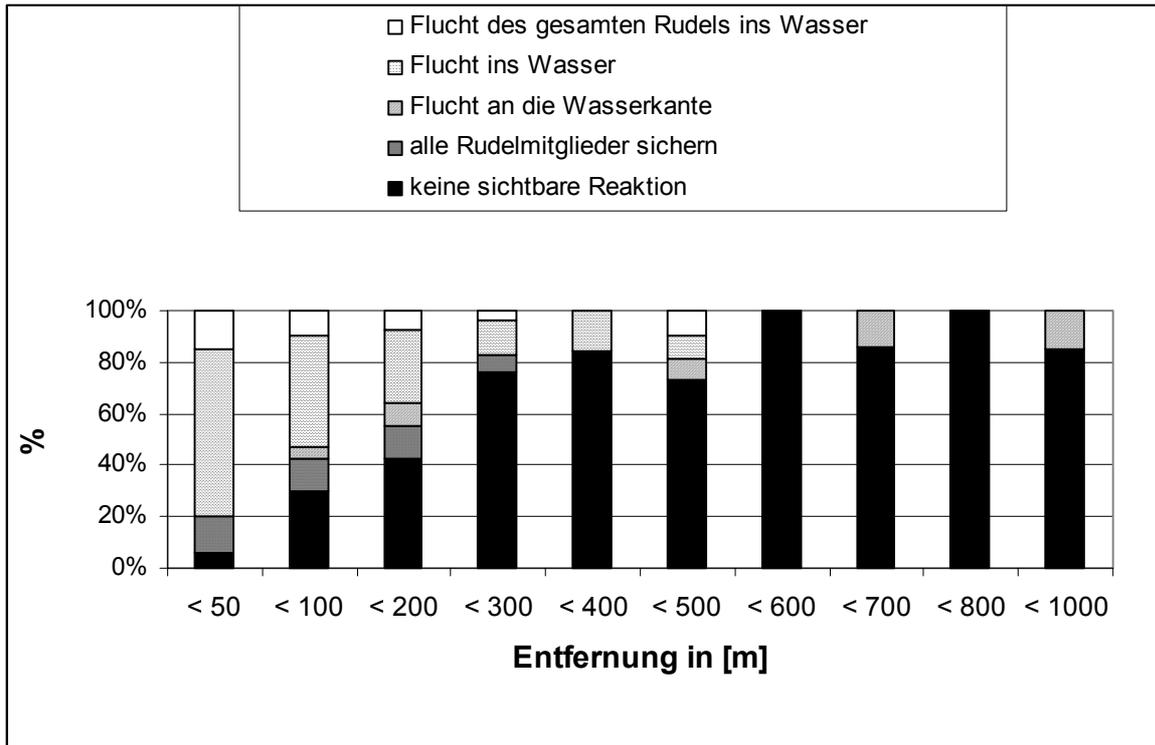


Abbildung 3.1-1: Reaktionen eines Seehundrudels in Abhängigkeit von der Entfernung vorbeifahrender Schiffe zum Liegeplatz

Quelle: Vogel (2000), verändert

Die Heftigkeit der Reaktion nimmt mit größer werdender Entfernung von der Störquelle ab. Ein vorbeifahrendes Schiff in 50 m Entfernung zur Seehundsbank löst bei über 90% der rastenden Seehunde eine Reaktion aus. Bereits ab einer Entfernung von 300 m von der Störquelle zeigen mehr als die Hälfte der ruhenden Seehunde keine erkennbaren Reaktionen durch vorbeifahrende Schiffe mehr. Ab einer Entfernung von 600 m schließlich wurden keine bzw. seltene Reaktionen des Seehundrudels beobachtet.

Jedoch ist die Störungsempfindlichkeit von Seehunden nicht immer gleich hoch. Eine höhere Empfindlichkeit besitzen Seehunde zur Wurf- und Aufzuchszeit (Frühjahr) sowie zur Zeit des Haarwechsels (Sommer). Das Ausmaß der Reaktion hängt weiterhin davon ab, inwieweit die Seehunde an Störungen (Schiffsverkehr, Fischerei, Tourismus) gewöhnt sind. Es ist davon auszugehen, dass Seehunde, die nahe des Fahrwassers rasten, bereits an starken Schiffsverkehr angepasst sind und in geringem Maße auf die Bauarbeiten an den Unterwasserablagerungsflächen, der Übertiefenverfüllung und den Umlagerungsstellen reagieren. Seehundrudel, die in weniger gestörten Wattbereichen rasten, werden dagegen eine höhere Empfindlichkeit gegenüber Störungen zeigen.

Ausgehend von einem Störradius von 600 m um die Baustellen werden Seehundliegeplätze auf dem Neufelder Sand, Neufelder Watt, Medemgrund und Medemsand beeinträchtigt. Wurfplätze sind nicht betroffen, da sich diese in weit größerer Entfernung

befinden. Es ist zu erwarten, dass die Seehunde, die normalerweise innerhalb dieses Störradius rasten, in benachbarte Bereiche ausweichen. Im weiteren Verlauf der Bauarbeiten kommt es sehr wahrscheinlich zu einer Gewöhnung der Seehunde an die Baggerschiffe, so dass sich die Meidungsabstände nach und nach verringern werden. Betroffen sind etwa 10 bis 30 Seehunde, die ihren Liegeplatz verlagern werden. Von einem Wertstufenverlust im Untersuchungsgebiet ist nicht auszugehen, auch wenn es bereichsweise zu einer geringeren Nutzung durch Seehunde kommen kann. Dies gilt auch für den unregelmäßig und nur durch einzelne Tiere genutzten Liegeplatz bei St. Margarethen. Die Auswirkungen sind auf die Bauphase beschränkt und werden als mittelfristig, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind damit unerheblich negativ. Sie sind damit unerheblich negativ.

3.1.1.3 Einbringung von Sedimenten zum Bau von Ufervorspülungen

Durch die Herstellung von Ufervorspülungen werden Uferbereiche übersandet. Generell bleiben die im Folgenden beschriebenen Auswirkungen auf den Bereich der Vorspülflächen bzw. deren unmittelbare Umgebung beschränkt, da lediglich Sand verspült wird, der schnell sedimentiert.

3.1.1.3.1 Zooplankton

Im Bereich der geplanten Ufervorspülungen kommt es durch den Spülvorgang zur Übersandung, zu mechanischen bzw. physiologischen Schädigungen und/oder zur Beeinträchtigung der Aktivität (z.B. Fressverhalten) des dort befindlichen Zooplanktons. Durch die gleichzeitige Übersandung des Phytobenthos wird dem Zooplankton die Nahrungsgrundlage entzogen. Nach Unterlage H.5a (Aquatische Flora) tritt ein Verlust von Lebensraum des Phytobenthos ein, welches sich aufgrund konkurrenzstarker Arten mit kurzer Generationszeit auf den „neu“ aufgespülten Wattflächen wieder ansiedeln bzw. regenerieren wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Vorspülbereiche während der Bauarbeiten keine adäquaten Lebensräume für das Zooplankton darstellen, so dass die gesamte Fläche der Vorspülungen (Flachwasser- und Wattbereiche: 329,5 ha) als beeinträchtigt anzusehen ist. Die Auswirkungen werden als mittelfristig, lokal und gering negativ bewertet. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden sich die überspülten Flächen wieder besiedeln (Ausnahme: terrestrische Bereiche, siehe anlage-/ betriebsbedingte Auswirkungen, Kap 3.1.2.1.1).

3.1.1.3.2 Zoobenthos

Die baubedingten Auswirkungen durch Ufervorspülungen sind mit denen der Unterwasserablagerungsflächen vergleichbar (s.o.). Auch hier werden die Organismen durch den Spülbetrieb auf der gesamten Vorspülfläche übersandet und/oder mechanisch geschädigt. Während der Bauarbeiten sind die Vorspülflächen (ca. 329,5 ha) als Lebensraum für benthische Organismen ungeeignet, da die Organismen nicht mit der

ständigen Aufsandung Schritt halten können. Nach Ende der Herstellung werden sich die Vorspülflächen wieder besiedeln (Ausnahme: terrestrische Bereiche, siehe anlage- / betriebsbedingte Auswirkungen, Kap 3.1.2.1.2). Die Auswirkung wird als lokal, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie ist somit unerheblich negativ.

3.1.1.3.3 Fische

Während der Bauphase sind die Bereiche der geplanten Vorspülungen für die Fische nicht nutzbar. Außerdem ist von einer Meidung des Baustellenbereiches auszugehen, da die Fische durch Lärmemissionen vergrämt werden. Auch wenn die meisten Fische einem möglichen Verletzungsrisiko ausweichen, ist eine Übersandung oder Schädigung von Laich oder Brut nicht auszuschließen. Dies gilt insbesondere für die Ufervorspülung Wisch, die sich im Hauptlaichgebiet der Finte und des Stints befindet. Die Bauphase für diese Ufervorspülung ist auf 4 Monate angelegt (Unterlage B.2). Die Gefahr einer Schädigung von Brut und Laich ist hoch, wenn diese Vorspülung während der Laichzeit (Mai/Juni) gebaut wird.

Die Auswirkungen treten während der gesamten Bauphase auf. Betroffen ist der gesamte Bereich der Vorspülungen. Nach Abschluss der Bauarbeiten sind die verbliebenen Flachwasser- und Wattbereiche für die Fische nutzbar (Anmerkung: Die Flächenveränderung der Litoralbereiche wird in Kap 3.1.2.1.3 anlagebedingte / betriebsbedingte Auswirkungen behandelt). Durch die Übersandung des Zoobenthos liegt dort bis zu dessen Regeneration nur ein eingeschränktes Nahrungsangebot vor. Die Auswirkungen werden als mittelräumig, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.1.3.4 Marine Säuger

Mit Ausnahme der Ufervorspülung vor St. Margarethen befinden sich keine Seehundliege- bzw. Wurfplätze in der Nähe von Ufervorspülungen. Der Liegeplatz bei St. Margarethen wird nur zeitweilig und nur von Einzeltieren genutzt. Durch die Bauarbeiten zur Ufervorspülung ist eine bauzeitlich begrenzte Aufgabe dieses Liegeplatzes zu prognostizieren. Die normalerweise dort rastenden Tiere werden auf andere Liegeplätze ausweichen (z.B. Brammer Bank). Die Auswirkungen sind lokal, mittelfristig und gering negativ und werden als unerheblich negativ bewertet.

3.1.1.4 Vorsetze Köhlbrand

Für den Bau der Vorsetze sind verschiedenen Arbeiten im aquatischen Bereich vorgesehen, die in der Unterlage B.2 beschrieben werden. Folgende Arbeiten betreffen die aquatische Fauna:

- Aufnehmen/Ausbau der vorhandenen wasserseitigen Böschungssicherung bestehend aus Wasserbausteinen

- Bodenaushub vor der Vorsetze auf die geplante Fahrrinntiefe bei gleichzeitiger Herstellung der Unterwasserböschung
- Voreilendes Einbringen der Tragbohlen durch Rammung
- Einbau von Wasserbausteinen auf die neu hergestellte Unterwasserböschung insbesondere im nordöstlichen Bereich der Vorsetze auf einer Länge von ca. 400 m (bei Bedarf)
- Baggerarbeiten zur Herstellung der neuen, um max. 15 m verschwenkten Fahrrinne

Die Arbeiten finden in einem naturfernen, stark überformten Bereich statt, der durch Schiffsverkehr und Unterhaltung stark vorbelastet ist.

3.1.1.4.1 Zooplankton

Die Herstellung der Vorsetze wirkt sich auf das Zooplankton negativ aus, da diese mit zusätzlichen Sedimentfreisetzung und erhöhter Trübung verbunden ist. Deren Auswirkungen wurden bereits oben erläutert. Eine mechanische Schädigung durch das Einbringen von Wasserbausteinen und Schüttgut ist ebenfalls möglich. Während der Bauzeit (12 Monate) ist im Baustellenbereich von einem geringeren Zooplanktonbestand bzw. einer erhöhten Mortalität auszugehen. Eine Wertstufenänderung wird jedoch nicht eintreten, da dieser Bereich keine besondere (Aufwuchs-)Funktion für das Zooplankton besitzt, und das Zooplankton passiv in diesen Bereich eingetragen wird (siehe Kap. 2.1.3). Die Auswirkungen sind auf die Bauzeit beschränkt. Anschließend wird sich der ehemalige Zooplanktonbestand wieder einstellen. Die Auswirkungen werden mit lokal, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.1.4.2 Zoobenthos

Mit der Entnahme von Sohl- und Böschungsmaterial werden auch benthische Organismen der Steinschüttungen und der Gewässersohle entnommen. Es handelt sich überwiegend um sessile und inbenthische Arten, die keine Möglichkeit haben, sich der Entnahme zu entziehen. Die bei dem Bau entstehenden Trübungswolken wirken sich ebenfalls negativ auf das Benthos aus (siehe oben). Das Zoobenthos des Hamburger Hafens wurde aufgrund der hohen Vorbelastung im Bestandskapitel (Kap. 2.2.6) mit Wertstufe 2 (geringe Bedeutung) bewertet. Eine weitere Wertstufenverminderung durch die Bauarbeiten wird nicht eintreten, da die epibenthischen Arten von der Entnahme und Überdeckung weniger stark betroffen sind. Außerdem sind die vorkommenden Organismen durch eine hohe Reproduktionsrate gekennzeichnet, so dass Verluste schnell wieder ausgeglichen werden. Nach Beendigung der Bauarbeiten wird sich der ehemalige Bestand wieder einstellen. Die Auswirkungen werden mit lokal, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.1.4.3 Fische

Durch die Bauarbeiten kommt es durch Trübungswolken und Schallemissionen in den Wasserkörper zu einer verstärkten Meidung dieses Bereiches. Finden die Rammarbeiten während des Aufstiegs anadromer Fischarten bzw. des Abstiegs katadromer Arten statt, ist die Durchgängigkeit des Köhlbrandes für die entsprechenden Arten gemindert. Jedoch finden die Wanderungen hauptsächlich nachts statt, wenn keine Rammarbeiten durchgeführt werden. Der Köhlbrand ist nicht als Laichgebiet bekannt. Eine Schädigung von Laich und Brut durch die Bauarbeiten kann dennoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die Auswirkungen werden als mittlräumig, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.1.4.4 Marine Säuger

Der Köhlbrand ist kein adäquater Lebensraum für Schweinswale und Seehunde, auch wenn gelegentlich einzelne Tiere im Hamburger Hafen beobachtet werden. Meidungsreaktionen durch Beunruhigung infolge des Baulärms und Schiffsbewegungen einzelner Tiere, die sich zufällig im Baustellenbereich aufhalten, sind möglich. Die Auswirkungen werden als mittlräumig, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.1.5 Warteplatz Brunsbüttel

Aus Gründen der Erhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs wird bei Brunsbüttel ein permanent verfügbarer Warteplatz für den tideabhängigen Verkehr hergestellt. In einer ersten Ausbaustufe wird dieser bis auf eine Solltiefe von NN - 17,50 m gebracht. Falls erforderlich, wird der Warteplatz in einer Endausbaustufe bis auf NN -18,30 m vertieft. Für die Herstellung des Warteplatzes vor Brunsbüttel mit einer Tiefe von NN -18,30 m ist die Baggerung von etwa 1,3 Mio. m³ Sediment auf einer Gesamtfläche von ca. 55 ha erforderlich (Unterlage B.2).

3.1.1.5.1 Zooplankton

Der Warteplatz befindet sich nicht in einem Gebiet, der für das Zooplankton eine besondere Funktion besitzt. Der Bereich ist schon im Ist-Zustand so tief (zwischen 13 und 16 m), dass er nicht als Fortpflanzungsbereich oder Nahrungshabitat in Betracht zu ziehen ist. Die Ausbaggerung verursacht Trübungswolken, deren Auswirkungen bereits beschrieben wurden. Auswirkungen auf den Bestand werden sich nicht ergeben, da dieser Bereich innerhalb der Nordost-Reede liegt und schon derzeit häufig von Schiffen aufgesucht wird. Eine damit verbundene, erhöhte Sedimentaufwirbelung bzw. Trübung ist schon im Ist-Zustand vorhanden. Die Auswirkungen werden mit mittlräumig, gering negativ und langfristig bewertet, da der Warteplatz auch zukünftig unterhalten werden muss (siehe anlage/-betriebsbedingte Auswirkungen). Die Auswir-

kungen in der Bauphase bleiben anlage- bzw. betriebsbedingt erhalten. Sie sind unerheblich negativ.

3.1.1.5.2 Zoobenthos

Die Baggerungen zur Herstellung der benötigten Tiefen sind mit einer Entnahme der dort lebenden Organismen verbunden. Dies betrifft hauptsächlich die stationären, inbenthischen Arten. Im Bereich des Warteplatzes ist schon im Ist-Zustand von einer stark verarmten Zönose auszugehen, da der dort stattfindende Schiffsverkehr aufgrund von Schraubenstrahl, Saugströmungen und Druckwellen zu starken Sedimentumlagerungen führt, welche eine Ausbildung stabiler Lebensgemeinschaften verhindert. Nach Herstellung des Warteplatzes wird sich der ehemalige Bestand wieder einstellen, auch wenn es im Zuge von Unterhaltungsbaggerungen zeitweise wieder zur Entnahmen von Organismen kommt. Die Auswirkungen werden als mittelräumig, langfristig (aufgrund periodisch wiederkehrender Unterhaltungsbaggerungen) und gering negativ bewertet. Die Auswirkungen durch die Bauphase bleiben anlage- bzw. betriebsbedingt erhalten. Sie sind unerheblich negativ.

3.1.1.5.3 Fische

Für die Fische ist der Bereich des Warteplatzes von untergeordneter Bedeutung. Aufgrund der hohen Vorbelastung durch den derzeitigen Schiffsverkehr und der großen Wassertiefe scheidet der Bereich als Laichhabitat aus. Eine mechanische Schädigung von pelagischer Brut und pelagischem Laich kann jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Durch die Baggeraktivität entstehen Trübungswolken und Lärmemissionen, die zu Meidungsreaktionen von Fischen im Baustellenbereich führen. Eine Änderung des Bestandes bzw. des Bestandwertes wird nicht auftreten. Die Auswirkungen werden mit mittelräumig, langfristig (aufgrund periodisch wiederkehrender Unterhaltungsbaggerungen) und gering negativ bewertet. Die Auswirkungen in der Bauphase bleiben anlage- bzw. betriebsbedingt erhalten. Sie sind unerheblich negativ.

3.1.1.5.4 Marine Säuger

Der Bereich des Warteplatzes ist für die Marinen Säuger von geringer Bedeutung, da sich keine Liegeplätze oder bevorzugten Aufenthaltsorte in der Nähe befinden. Auswirkungen der Bauarbeiten beschränken sich auf mögliche Meidungsreaktionen schwimmender Tiere, die durch Unterwasserschallemissionen arbeitender Saugbagger verursacht werden. Jedoch ist die Verlärmung der Elbe durch den regulären Schiffsverkehr ohnehin sehr hoch (Vorbelastung). Die Auswirkungen werden mit mittelräumig, gering negativ und langfristig bewertet, da der Warteplatz auch zukünftig unterhalten werden muss. Die Auswirkungen in der Bauphase bleiben anlage- bzw. betriebsbedingt erhalten. Sie sind unerheblich negativ.

3.1.1.6 Richtfeuerlinie Blankenese

Zur Kennzeichnung der neuen Fahrrinne ist im Bereich der Hamburger Delegationsstrecke ein Neubau der Richtfeuerlinie Blankenese notwendig (Unterlage B.2). Während das Oberfeuer den aquatischen Bereich nicht berührt, ist das Unterfeuer als Wasserbaustelle geplant, die Arbeiten und die Materialanlieferung werden weitgehend im Wasser bzw. vom Wasser aus erfolgen. Zur Herstellung der Gründungsebene wird ein Senkkasten als Betonfertigteile eingespült. Der Senkkasten wird mit Beton und Sand verfüllt. Auf diesen Senkkasten wird ein Konussockelelement als Betonfertigteile mittels Schwimmkran aufgesetzt und mit Beton verfüllt. Alle Gründungsarbeiten für den Turm erfolgen von einem Arbeitsponton aus. Das Material für die Sand- und Betonverfüllungen wird mit Schuten angeliefert und mit einem Bagger, bzw. mit einer Betonpumpe, eingebaut. Das alte Unterfeuer wird nach Inbetriebnahme der neuen Richtfeuerlinie abgebaut (Unterlage B.2).

3.1.1.6.1 Zooplankton

Durch die Bauarbeiten kommt es zur Flächeninanspruchnahme durch die Baustelle. Beim Herstellen der Gründungsebene wird Gewässersohle überdeckt und es kann zur Schädigung von Zooplankton kommen. Die Errichtung findet in einem eng umgrenzten Bereich statt und betrifft nur wenig Fläche (<0,5 ha). Da das bisherige Unterfeuer abgebaut wird, ist kein dauerhafter Lebensraumverlust zu prognostizieren (siehe anlage-/betriebsbedingte Auswirkung). Insgesamt sind die Auswirkungen durch den Bau des Unterfeuers zu gering, um messbare Veränderungen des Bestandes zu bewirken..

3.1.1.6.2 Zoobenthos

Durch den Bau und die Flächenbeanspruchung des Unterfeuers werden benthische Arten überdeckt und geschädigt. Im Bereich des Unterfeuers kommt es zu einer mittelfristigen Bestandsverminderung. Nach Beendigung der Bauarbeiten findet ein Wiederbesiedlung der Steingründung durch Hartsubstratbesiedler statt (siehe anlage-/betriebsbedingte bedingte Auswirkung). Die Auswirkung durch die Überdeckung der Benthosgemeinschaft wird als lokal, mittelfristig und gering negativ bewertet. Sie ist somit unerheblich negativ.

3.1.1.6.3 Fische

Durch die Bauarbeiten kann zur Vergrämung von Fischen durch die Baumaßnahmen kommen, so dass der Bereich um die Baustelle gemieden wird. Eine Überbauung von Laich und Brut kann weitgehend ausgeschlossen werden, da die wichtigen Laichhabitate auf der südlichen Elbseite liegen (siehe Kap. 2.3.4). Insgesamt sind die Auswir-

kungen durch den Bau des Unterfeuers zu gering, um messbare Veränderungen des Bestandes zu bewirken.

3.1.1.6.4 Marine Säuger

Der Bereich des Unterfeuers ist für marine Säuger von untergeordneter Bedeutung, da sich dort keine bevorzugten Aufenthaltsorte befinden. Der Bereich wird höchstens sporadisch durchstreift. Selbst wenn vereinzelt Seehunde oder Schweinswale zum Baustellenbereich vordringen, werden die Bauarbeiten allenfalls zu Meidungsreaktionen oder Verhaltensänderungen führen. Es werden keine Auswirkungen prognostiziert, die den Säugerbestand im inneren Ästuar verändern.

ARGE ELBE (2005) gibt für die Qualitätskomponenten "Benthische Wirbellose Fauna" und "Fischfauna" gem. WRRL für die Wasserkörper Elbe-Ost, Hafen, Elbe-West und Elbe (Übergangsgewässer) "Zielerreichung unwahrscheinlich" an. Diese Einschätzung wird baubedingt nicht beeinflusst.

3.1.2 Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen

Zu den anlage- und betriebsbedingte Wirkungen zählen u.a. Änderungen von Morphologie, Tidewasserständen, Strömungsgeschwindigkeiten, Schwebstoffregime, Unterhaltungsbaggerungen, Sauerstoff- und Schadstoffgehalt sowie die schiffserzeugten Belastungen. Die Wirkungszusammenhänge sind in vereinfachter Form in Abbildung 3.1-2 dargestellt. Deren Auswirkungen auf die aquatische Fauna werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

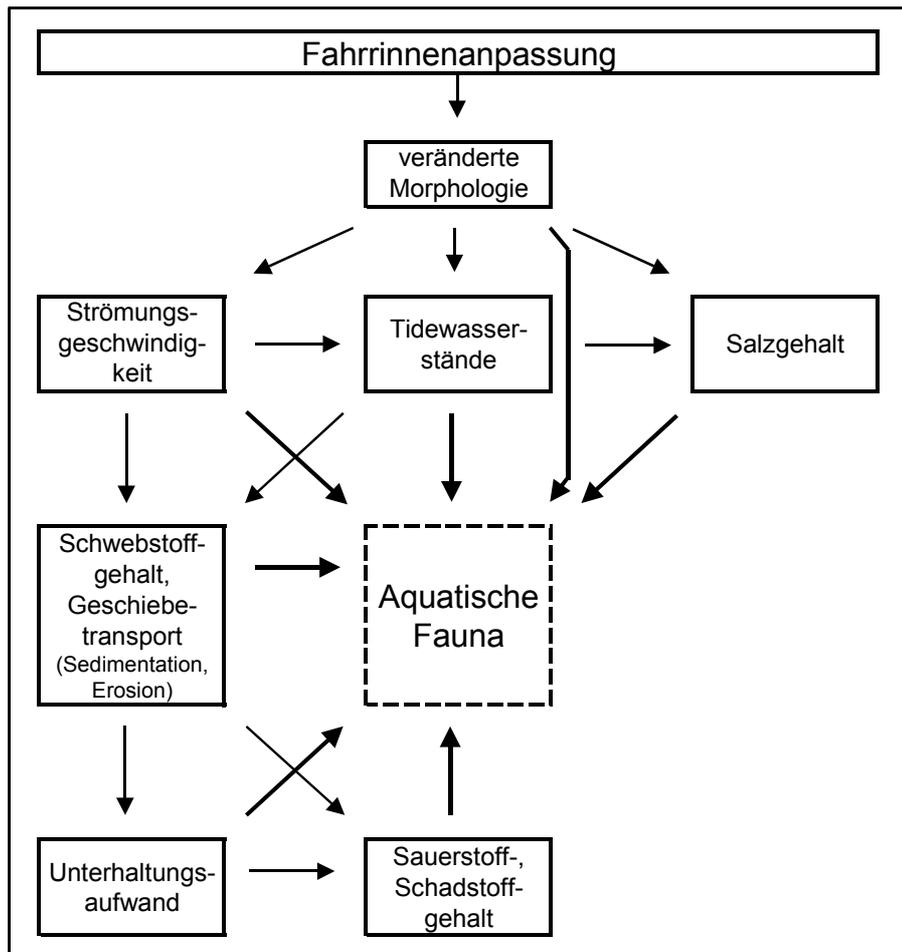


Abbildung 3.1-2: Wirkungszusammenhänge einzelner Faktoren auf die aquatische Fauna (vereinfacht)

Erläuterung: Die Pfeile geben die (Haupt-)Wirkungsrichtung an

3.1.2.1 Auswirkungen morphologischer Änderungen

Die Veränderung der Morphologie setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Diese sind

- der eigentliche Ausbau (direkte Wirkung) und
- der morphologische Nachlauf (indirekte Wirkung).

Im Folgenden werden lediglich die Auswirkungen besprochen, die durch den eigentlichen Ausbau erfolgen. Diese ergeben sich durch die vertiefte und verbreiterte Fahrrinne sowie die Unterwasserablagerungsflächen, Ufervorspülungen und die Übertiefenverfüllung. Durch die Ufervorspülungen erfolgt eine Änderung der Topographie an den Ufer- bzw. Flachwasser- und Wattbereichen. Die Flächengrößen der verschiedenen Litoralbereiche und deren Veränderung sind in Tabelle 3.1-5 und Tabelle 3.1-6 dargestellt. Folgende Ufervorspülungen sind gemäß Vorhabensbeschreibung (Unterlage B.2) geplant:

Tabelle 3.1-5: Geplante Größe der Ufervorspülungen und Flächenanteile der Litoralbereiche im Ist-Zustand

Ufervorspülung	Größe [ha]	Sublitoral-Ist [ha]	Sublitoral-Soll [ha]	Eulitoral-Ist [ha]	Eulitoral-Soll [ha]	Supralitoral-Ist [ha]	Supralitoral-Soll [ha]
Brokdorf	12,9	1,9	0,3	11,0	12,6	0,0	0,0
Störmündung unterhalb	113,7	2,3	0,4	111,4	113,3	0,0	0,0
Störmündung oberhalb	105,7	0,5	0,1	105,2	105,6	0,0	0,0
Kollmar (gesamt)	44,3	5,4	3,3	38,9	41,0	0,0	0,0
Hetlingen	14,1	2,0	1,4	11,1	6,6	1,0	6,1
Wisch	13,9	10,1	5,5	3,8	8,4	0,0	0,0
Wittenbergen	24,9	2,6	1,1	19,4	9,4	2,9	14,4
Summe	329,5	24,8	12,1	300,8	296,9	3,9	20,5

Tabelle 3.1-6: Durch die Ufervorspülungen veränderte Flächenanteile der Litoralbereiche

Ufervorspülung	Größe [ha]	Sublitoral-[ha]	Eulitoral [ha]	Supralitoral [ha]
Brokdorf	12,9	-1,6	+1,6	0
Störmündung unterhalb	113,7	-1,9	+1,9	0
Störmündung oberhalb	105,7	-0,4	+0,4	0
Kollmar (gesamt)	44,3	-2,1	+2,1	0
Hetlingen	14,1	-0,6	-4,5	+5,1
Wisch	13,9	-4,6	+4,6	0
Wittenbergen	24,9	-1,5	-10,0	+11,5
Summe	329,5	-12,7	-3,9	16,6

Erläuterungen: Diese Angaben beruhen auf der Auswertung einzelner Detailpläne mit Tiefenlinien und Querprofilen auf der Grundlage terrestrischer Vermessungen aus 2001 und der Jahreshauptpeilung 2004 (s. Anlagen A und B zur Unterlage B.2). Die Prognose der vorhabensbedingten Auswirkungen in der Unterlage H.4a (Terrestrische Flora), H.4b (Terrestrische Fauna), H.5a (Aquatische Flora) und H.5c (Aquatische und amphibische Biotoptypen) basiert auf einem Lagevergleich (Vergleich von GIS-shapes per Flächenverschnitt) von Umring und Bestand.

Es ist darauf hinzuweisen, dass sich teilweise zwischen den Angaben gem. Profilauswertung und denen der GIS-Daten Abweichungen ergeben können. So kommt es z.B. im Bereich der UF Wisch nach GIS-Verschnitt zu einer geringfügigen Beanspruchung von Supralitoral, gem. Profilauswertung wird kein Supralitoral beansprucht. Die Abweichungen sind jedoch marginal und daher nicht für die Bewertung der Auswirkungen in dieser UVU relevant.

Die indirekten morphologischen Veränderungen werden bei den Veränderungen des Stofftransportes behandelt.

3.1.2.1.1 Zooplankton

Die wichtigsten Zooplanktonlebensräume stellen die strömungsberuhigten Flachwasserzonen im limnischen und oligohalinen Bereich dar, da sich hier Fortpflanzungsstätten und Nahrungsgebiete befinden (siehe Kap. 2.1.3). Insofern werden die Zooplanktonlebensräume durch die Auswirkungen der Fahrrinnenverbreiterung bzw. -vertiefung nicht berührt. Es treten keine Auswirkungen auf.

Gleiches gilt für die Unterwasserablagerungsflächen und die Übertiefenverfüllung. Die durch diese Verbringungsflächen veränderte Topographie wird den derzeitigen Bestand nicht negativ beeinflussen, auch wenn sich möglicherweise das Artenspektrum bereichsweise ändert (neutrale Auswirkung). Auch die damit verbundene Einbringung von Hartsubstrat führt zu keiner grundsätzlichen Änderung des Zooplanktonbestandes, da sich die Organismen vorwiegend im Wasserkörper aufhalten (neutrale Auswirkung).

Bei den Ufervorspülungen Hetlingen und Wittenbergen kommt es hingegen zu einer Umwandlung von 12,7 ha sublitoralen zu eulitoralischen Bereichen sowie von 16,6 ha sub- und eulitoralischen Bereichen zu terrestrischen Flächen (Tabelle 3.1-6). Letzteres entspricht einem Wertstufenverlust von hoher auf sehr geringe Bedeutung (Wertstufe 4 auf Wertstufe 1), da die terrestrischen Flächen als Lebensraum für das Zooplankton nicht mehr nutzbar sind. Diese Veränderung wird als erhebliche, negative Auswirkung bewertet.

Für die übrigen Ufervorspülungen werden keine erheblichen Auswirkungen prognostiziert. Die Umwandlung bestimmter Uferbereiche vom Sub- zum Eulitoral ist als langfristige Verkleinerung des Lebensraumes anzusehen, da Wattflächen im Gegensatz zu Flachwasserbereichen nur während der Hochwasserphasen besiedelt werden können. Jedoch sind Wattbereiche durch eine vergleichsweise hohe Produktion von Phytobenthos gekennzeichnet (Hagge & Greiser 1996), der verminderten Nutzungsdauer des Zooplanktons steht ein größeres Nahrungsangebot gegenüber. Die Umwandlung von Flachwasser- zu Wattbereichen (12,7 ha) wird als gering negative Auswirkung bewertet.

Alle übrigen Bereiche der Ufervorspülungen werden mittelfristig wiederbesiedelt (lokale, mittelfristige und gering negative Auswirkung). Die Auswirkung dort ist unerheblich negativ.

3.1.2.1.2 Zoobenthos

Die durch die Fahrrinnenanpassung veränderte Morphologie der Gewässersohle wird teils eine veränderte Lebensgemeinschaft aufweisen. Bereiche, die lediglich vertieft werden, sind davon weniger betroffen, da hier bereits im Ist-Zustand eine Zönose existiert, die relativ artenarm und an die Bedingungen im Fahrwasserbereich angepasst ist. Dort, wo die Fahrrinne verbreitert (und zugleich vertieft) wird, werden die Arten des Fahrwasserrandes durch Arten der Fahrrinne verdrängt. Dies trifft besonders für den Bereich zwischen Blankenese und Lühekurve zu, wo die Rinne um bis zu 135 m verbreitert wird (Begegnungsstrecke). Der bereits in der Bauphase eintretende

Wertstufenverlust (siehe baubedingte Auswirkungen) der verbreiterten Bereiche bleibt über die Bauphase hinaus bestehen und ist damit langfristig, lokal sowie deutlich und erheblich negativ.

Die Anlage von Unterwasserablagerungsflächen führt zu einem dauerhaften Wandel der benthischen Lebensgemeinschaften, da durch den Bau der Einfassungsbauwerke und durch die teilweise Abdeckung der Unterwasserablagerungsflächen mit einem Korngemisch (Durchmesser bis 15 cm) zusätzliches Hartsubstrat eingebracht wird. Die Besiedlung wird vornehmlich von sessilen Arten, z.B. verschiedene Polychaeten, Seepocken, Polypen, Seeanemonen und höhlenbewohnenden Arten, vornehmlich Krebse, vollzogen. Die anthropogen bedingte Einbringung von Hartsubstrat kann aus naturschutzfachlicher Sicht unterschiedlich beurteilt werden. Sie ist einerseits negativ, da ein Standort, der vornehmlich von inbenthischen Arten bewohnt ist, künstlich überformt wird, wodurch ein Verlust von Lebensraum für die natürliche Weichbodenfauna entsteht. Andererseits sind natürliche Hartsubstratstandorte im Küstengebiet verhältnismäßig selten (z.B. Miesmuschelbänke, Felswatt bei Helgoland), so dass künstlich eingebrachte Hartsubstratstandorte zu Trittsteinbiotopen für die z.T. seltene Hartbodenfauna werden. Aus diesem Grund wird die Anlage von Unterwasserablagerungsflächen und der damit verbundene Artenwandel als lokal, langfristig und neutral bewertet. Eine Wertstufenänderung ist mit dem Wandel der Lebensgemeinschaft nicht verbunden.

Die baubedingte Topographieänderung durch die Ufervorspülungen bleibt über die Bauphase hinaus bestehen. Neu entstandene, terrestrische Bereiche bei den Ufervorspülungen Hetlingen und Wittenbergen (16,6 ha) sind für die aquatische Fauna nicht besiedelbar. Dies entspricht, wie beim Zooplankton, einem Wertstufenverlust von hoher auf sehr geringe Bedeutung (Wertstufe 4 auf Wertstufe 1). Der Lebensraumverlust ist lokal, langfristig, deutlich und erheblich negativ. Überspülte Watt- und Flachwasserbereiche, die nicht zu terrestrischen Flächen werden, sind dagegen nach Abschluss der Bauarbeiten durch das Zoobenthos wieder besiedelbar. Ufervorspülungen, deren Fuß mit Schüttsteinen gesichert wird (z.B. Ufervorspülung Wisch), bieten Hartsubstratbesiedlern neuen Lebensraum.

3.1.2.1.3 Fische

Die Änderung der Gewässermorphologie wirkt sich insbesondere durch den Verlust von Flachwasserzonen aus. Die Umwandlung von Flachwasserzonen zu Watt durch die Ufervorspülungen wird, anders als beim Zooplankton und Zoobenthos, als erhebliche Beeinträchtigung gewertet, da dauerhaft Laichgebiete verloren gehen (als Nahrungsgebiete für Jungfische sind Wattflächen dagegen nutzbar). Insgesamt werden bei den Vorspülungen 12,7 ha Flachwasserzone in Watt oder terrestrische Flächen umgewandelt (Tabelle 3.1-6). Ebenfalls als erhebliche Beeinträchtigung wird die Umwandlung von Flachwasser- und Wattbereichen in terrestrische Flächen (16,6 ha) bewertet (Tabelle 3.1-6). Der Lebensraumverlust und der Verlust an Laichhabitaten beträgt 29,3 ha. Die Auswirkungen sind lokal, langfristig und deutlich negativ. Die Auswirkung ist erheblich negativ.

Zur Begrenzung einiger Unterwasserablagerungsflächen wird Hartsubstrat in Form von Schüttsteinen eingetragen, die auf einer Sinkstückgründung platziert und mit einem Korngemisch abgedeckt werden. Durch diese Anlage geht Lebensraum für weichbodenorientierte Fischarten (z.B. Plattfische, Grundeln) verloren. Gleichzeitig kommt es zu einer Aggregation hartsubstratliebender Fische, und zwar umso stärker, je komplexer die neue Struktur ist. Generell sind Hartsubstratstandorte artenreicher als Weichbodenlebensräume, da die Strukturvielfalt das Vorhandensein unterschiedlicher Lebensgemeinschaften auf engem Raum ermöglicht. Die geschütteten Hartsubstratflächen bilden im Prinzip ein künstliches Riff und stellen für bestimmte Fischarten (z.B. Seehase, Seeskorpion, Hornhecht) ein potentielles Laichhabitat dar, da die Arten für ihr Laichgeschäft Hartsubstrat im Litoral benötigen. Änderungen in der Besiedlung können sich zudem dort ergeben, wo durch eine veränderte Gewässermorphologie die Lebensraumsprüche der derzeit vorhandenen Arten nicht mehr erfüllt werden. Da durch die Ablagerungsflächen großflächig flachere Bereiche entstehen, kann es zum Abwandern von Arten (z.B. Petermännchen, Steinpicker) kommen, die größere Wassertiefen bevorzugen.

Anhaltspunkte für die Reduktion der Infauna im umliegenden Sediment durch einen verstärkten Fraßdruck der Hartsubstratbesiedler gibt es derzeit nicht (Knust et al. 2003, S. 29 und die dort zitierte Literatur). Die Auswirkungen in Form einer Fischzö-nosenänderung werden daher stärker in der Außenelbe als im Inneren des Ästuars auftreten, da hier die großflächigeren Hartsubstratbereiche entstehen. Die unterhalb Brunsbüttel liegenden Unterwasserablagerungsflächen Medemrinne-Ost, Glameyer Stack – Ost und Neufelder Sand nehmen zusammen eine Fläche von ca. 1.200 ha ein, während die oberhalb liegenden Flächen St. Margarethen, Brokdorf und Scheelenkuhlen lediglich ca. 110 ha beanspruchen (Unterlage B.2). Die Hartsubstratflächen besitzen einen Anteil zwischen 10 und 30% pro Ablagerungsfläche. Die Änderung der Fischgemeinschaften wird als lokale, neutrale und langfristige Auswirkung bewertet, die sich auf den Bereich der Unterwasserablagerungsflächen beschränkt.

3.1.2.1.4 Marine Säuger

Anlagebedingt werden sich keine Auswirkungen durch die morphologischen Veränderungen ergeben. Die Vertiefung und Verbreiterung der Fahrrinne führt nicht zu einer grundsätzlichen Qualitätsänderung des Lebensraums für Seehunde und Schweinswale. Die neugeschaffenen Ufervorspülungen können, soweit störungsarm gelegen, nach Beendigung der Bauphase von Seehunden als Ruheplätze genutzt werden.

3.1.2.2 Änderung der Tidegewasserstände

Die mit der Fahrrinnenanpassung verbundenen Wirkungen auf die Tidehochwasserstände (Thw), die Tideniedrigwasserstände (Tnw) und (sich daraus ergebend) auf den Tidehub (Thb) werden von BAW-DH im Teilgutachten „Tidedynamik“ (Unterlage H.1a) dargelegt und in der Anlage 2 als entsprechende Längsschnitte (Abb. 2, Abb. 18, Abb.

34) aufgetragen. Die nachfolgend genannten Wasserstandsänderungen werden in Zentimetergenauigkeit angegeben.

Gemäß Unterlage H.1a (vgl. Anlage 2, Abb. 2) sinkt das mittlere Tidehochwasser (MThw) im Elbabschnitt zwischen Altenbruch und Brokdorf um bis zu 2 cm ab und steigt im Abschnitt Glückstadt bis Geesthacht zwischen 2 cm und 3 cm an. Die maximale Erhöhung liegt im Bereich Stadersand bis Wedel (Tabelle 3.1-7).

Das mittlere Tideniedrigwasser (MTnw) sinkt (vgl. Anlage 2, Abb. 18) seewärts Otterndorf bis zu 3 cm ab. Im Abschnitt Otterndorf bis Brunsbüttel steigt das MTnw um bis zu 2 cm an und sinkt im Abschnitt Glückstadt bis Geesthacht um bis zu 4 cm ab. Das Minimum liegt etwa bei St. Pauli.

Die Änderungen des Tidehubes (vgl. Anlage 2, Abb. 34) ergeben sich aus den vorgenannten Wasserstandsänderungen mit bis zu 6 cm Erhöhung (zwischen Wedel und St. Pauli) und 4 cm Verminderung (Bereich Otterndorf). Eine Verringerung des Tidehubes von 3 – 4 cm tritt im Bereich Otterndorf (zwischen Altenbruch und St. Margarethen) auf. Die Flut- und Ebbedauern ändern sich um plus/minus 3 Minuten (vgl. Anlage 2, Abb. 50 bzw. Abb. 66 d. H.1a).

Tabelle 3.1-7: Änderungen der Tidewasserstände > 2cm im Hauptstrom

Wirkung	Bereich
Anstieg des mittleren Thw um 2 bis 3 cm	Glückstadt bis Geesthacht
Absenk des mittleren Tnw bis 3 cm	seewärts Otterndorf
Absenk des mittleren Tnw bis 4 cm	zwischen Glückstadt und Geesthacht
Verringerung des Tidehubes um 3 bis 4 cm	Bereich Otterndorf
Zunahme des Tidehubes von 3 - 6 cm	Bereich Cuxhaven; Wedel bis St. Pauli

Quelle: Unterlage H.1a (Tidedynamik)

Potenziell bedingt die Erhöhung des Tidehubes eine Verringerung der Flachwasserbereiche und eine Vergrößerung von amphibischen Bereichen in diesem Abschnitt (Ausnahme Hamburger Hafen). Tatsächlich sind jedoch kaum messbare Flächen- bzw. Biotopveränderungen zu erwarten. In Unterlage H.5c (Aquatische und amphibische Biotoptypen) wird ausgeführt:

"Die vorhabensbedingten Veränderungen der Tidewasserstände sowie der Flut- und Ebbedauern sind ungeeignet, mess- und beobachtbare Auswirkungen auf die aquatischen und amphibischen Biotope (hier insbesondere: Biotopumwandlungen / Veränderung der Eulitoral- und Sublitoralanteile im UG) hervorzurufen. Die vorhergesagten vorhabensbedingten Veränderungen liegen innerhalb der derzeit auftretenden (bzw. in der Vergangenheit beobachteten) Schwankungsbreite der Tidewasserstände. Sie werden in den ohnehin ablaufenden Veränderungen (sogenanntes Rauschen bzw. environmental noise) untergehen und können nur durch aufwendige Verfahren (Langfrist-Zeitreihenanalyse mit Elimination exogener Effekte etc.) aus den tatsächlich eintretenden Wasserständen ermittelt werden."

Es sind keine Auswirkungen auf die aquatische Fauna abzuleiten, da weder die aquatischen noch die amphibischen Bereiche messbaren Veränderungen unterliegen werden und dies nicht zu Auswirkungen auf die Zönosen von Zooplankton, Zoobenthos,

Fischen und marinen Säugern führen wird. Auch die von der BAW-DH (Unterlage H.1a) modellierten vorhabensbedingten Veränderungen der Überflutungsdauer von plus/minus 3 Minuten sind angesichts einer Tidedauer von ca. 6 Stunden vernachlässigbar gering. Infolge der ausbaubedingten Veränderungen des Tidegeschehens sind keine messbaren Auswirkungen auf die aquatische Fauna zu prognostizieren.

3.1.2.3 Änderung der Strömungsgeschwindigkeiten

Vorhabensbedingt sind Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten im UG zu erwarten (siehe Abbildung 3.1-2). Diese werden ebenfalls in dem Teilgutachten zur Tidedynamik (Unterlage H.1a) der Bundesanstalt für Wasserbau prognostiziert. Darin werden zwei Szenarien mit a) niedrigem, häufigsten und b) mit hohem Oberwasserabfluss betrachtet.

Die Strömungsverhältnisse der Tideelbe und ihrer Nebengewässer sind sehr komplex. Grundsätzlich treten die höchsten Strömungsgeschwindigkeiten in der tiefen Haupttrinne der Elbe auf. Dort liegen die mittleren Flut- und Ebbstromgeschwindigkeiten in der Größenordnung zwischen 70 cm/s und 110 cm/s, während die maximalen Werte je nach Messort zwischen 120 cm/s und 200 cm/s schwanken. Besondere meteorologische Ereignisse wie zum Beispiel Sturmfluten (vgl. Unterlage H.1b) verursachen eine zusätzliche Variabilität.

Die Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten infolge der Fahrrinnenanpassung sind ebenfalls hochvariabel, folgen sie doch unmittelbar aus der jeweiligen Querschnittsveränderung, durch die Vertiefung der Fahrrinne oder die Anlage von Baggergutablagerungsflächen (siehe dazu Strömungsgeschwindigkeitstidekennwertänderung im Längsschnitt und als flächenhafte Darstellungen in Unterlage H.1a sowie Anlage 2, Abb. 82 bis Abb. 144).

Die Änderungen der mittleren Flutstromgeschwindigkeit (vgl. Anlage 2, Abb. 43) betragen bis ca. 0,10 m/s. Im Bereich Otterndorf werden bis +0,11 m/s (Ist-Zustand 0,85 – 1,03 m/s) prognostiziert, ober- und unterhalb werden die Änderungen kleiner und es tritt eine Abnahme der mittleren Flutstromgeschwindigkeit auf. Diese erreicht ihr Maximum um -0,10 m/s (Ist-Zustand 0,69 bis 0,95 m/s) im Bereich St. Pauli bis Wedel, weiter nach oberstrom gegen die Änderungen alsbald gegen Null. Die Änderungen der mittleren Ebbstromgeschwindigkeit (vgl. Anlage 2, Abb. 98) bewegen sich überwiegend in gleicher Größenordnung, sind jedoch im Bereich Otterndorf größer (bis zu 0,15 m/s). Die Zu- und Abnahmen treten in den gleichen Bereichen auf (siehe Unterlage H.1a).

Durch die Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne – Ost kommt es in der Medemrinne zu einer Abnahme der maximalen Flutstromgeschwindigkeit bis zu 10 cm/s und der maximalen Ebbestromgeschwindigkeit bis zu 25 cm/s. Eine Zunahme erfolgt über dem Bauwerk. Die Folgen sind Sedimentationen bzw. verringerte Erosionen stromab bzw. erhöhte Erosion im direkten Umfeld der UWA (vgl. Unterlage H.1c).

Die Auswirkungen auf die aquatische Fauna sind direkter und indirekter Natur. Zu den direkten Auswirkungen zählen höhere strömungsbedingte Verdriftungen (Zooplankton,

Fischbrut, Fischlaich, mobiles Benthos) in Bereichen, in denen eine Zunahme der mittleren Flut- und Ebbstromgeschwindigkeiten prognostiziert wird. Indirekte Auswirkungen ergeben sich durch Änderungen im Stofftransport, die aus geänderten Strömungsgeschwindigkeiten resultieren (siehe Kap. 3.1.2.3).

3.1.2.3.1 Zooplankton

Die Hauptvorkommen und die Vermehrungsgebiete des Zooplanktons erstrecken sich auf die Flachwasserzonen und auf die Randbereiche der Elbe. Die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeiten findet jedoch hauptsächlich sohnah im Fahrwasser statt. (Oberhalb von Strom-km 605 und in den Nebenflüssen werden keine Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten prognostiziert (s.o.)). In der Fahrrinne befinden sich überwiegend pelagische, marine Larven des Zooplankton, die durch die Gezeitenströmung passiv in das Ästuar gelangen. Da sich sowohl die Ebbstrom- als auch die Flutstromgeschwindigkeiten je nach Bereich erhöhen bzw. verringern werden, bleibt die Aufenthaltsdauer im Ästuar in etwa unverändert zum Ist-Zustand. Nur in der Medemrinne kommt es zu längeren Verweilzeiten des (marinen) Zooplanktons, da hier sowohl Flut- als auch Ebbstromgeschwindigkeit abnehmen. Längere Verweilzeiten bewirken ein Populationswachstum. Auswirkungen auf das Zooplankton durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeiten sind mittelräumig, langfristig und neutral.

3.1.2.3.2 Zoobenthos

Die bodennahe Zu- und Abnahmen der Strömungsgeschwindigkeiten betrifft im wesentlichen die Arten der Gewässersohle, da hier die größten Veränderungen auftreten. Geringfügige Erhöhungen der Strömungsgeschwindigkeiten können in der Regel von den in und auf der Gewässersohle lebenden Organismen toleriert werden, da die dortigen Organismen mittels bestimmter Adaptionen (z.B. Klebdrüsen) Schwankungen im Strömungsregime überstehen können. Da gemäß Unterlage H.1a die Bandbreite der im Ist-Zustand auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten durch die Änderungen infolge Fahrrinnenanpassung nicht verlassen wird, sind keine grundsätzlichen Besiedlungsänderung der inbenthischen Fauna zu prognostizieren, auch wenn lokal Veränderungen im Besiedlungsmuster auftreten können. Oberhalb von Strom-km 605 und in den Nebenflüssen werden keine Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten prognostiziert. Für epibenthische Arten sind die Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten weniger relevant, da sich diese Arten passiv mit der Strömung fortbewegen. Wie auch beim Zooplankton ist die Verweilzeit dieser Organismen im Ästuar für das Überleben relevant. Da sich sowohl die Ebbstrom-, als auch die Flutstromgeschwindigkeiten erhöhen bzw. verringern, bleibt die Verweildauer im Ästuar etwa gleich.

Deutliche Strömungsänderungen ergeben sich in der Medemrinne. Durch die Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne – Ost wird der Durchfluss der Medemrinne reduziert. Dies führt dort zu verminderten Strömungsgeschwindigkeiten und einer geringeren Dynamik. Hieraus resultieren in den ersten Jahren Sedimentationen bzw. ver-

minderte Erosionen, die mittel- bis langfristig zum Erliegen kommen (BAW-DH, Unterlage H.1c). Somit wird es dort zu einer Änderung der Benthosbesiedlung kommen. Da Bereiche mit starken Tidenströmungen durch Artenarmut gekennzeichnet sind, führt die Strömungsberuhigung in der Medemrinne zu einer erhöhten Diversität. Gefördert werden Arten der *Ophelia limacina*-Siedlung, die für Tiefs und Großrinnen im Sandwatt charakteristisch sind (vgl. Dörjes 1982). Hierzu zählen neben der namensgebenden Art z.B. die Polychaeten *Nephtys hombergi*, *Scoloplos armiger*, *Lanice conchilega* und die Muschel *Macoma balthica*. Diese Arten sind schon im Ist-Zustand präsent, werden durch die Maßnahme jedoch weiter gefördert.

Die Änderungen des Besiedlungsmusters durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeiten an der Gewässersohle und in Erosions- und Sedimentationsgebieten, einschließlich der Medemrinne, sind mittelräumig, langfristig und insgesamt neutral.

3.1.2.3.3 Fische

Geänderte mittlere Flut- und Ebbstromgeschwindigkeiten betreffen hauptsächlich die pelagischen Fische im Fahrwasser unterhalb Hamburgs. Die Tidenströmungsgeschwindigkeiten sind bereits im Ist-Zustand so hoch, dass für viele wandernde Arten ein Anschwimmen gegen die Tidenströmung im Hauptstrom nicht möglich ist. Die mittlere Flutstromgeschwindigkeit wird im Bereich Otterndorf deutlich zunehmen. In Unterlage H.1a wird eine Zunahme von +0,11 m/s beim Flut- und 0,15 m/s beim Ebbstrom (Ist-Zustand 0,85 – 1,03 m/s) im Hauptstrom prognostiziert. Dadurch wird das Anschwimmen wandernder Arten gegen die Strömung erschwert und führt bei vielen Arten (Ausnahme z.B. Salmoniden) zum Ausweichen in strömungsärmere Bereiche. In Anbetracht der mehreren kilometerbreiten Elbe im Bereich Otterndorf ist die genannte Zunahme der Flutstromstromgeschwindigkeit im Hauptstrom jedoch weitgehend irrelevant. Dort wo die Strömungsgeschwindigkeiten abnehmen (z.B. im Köhlbrand) tritt eine Erleichterung für die wandernden Arten ein. Da sowohl Bereiche mit abnehmenden als auch mit zunehmenden Strömungsgeschwindigkeiten entstehen, verändert sich möglicherweise das räumliche Aufenthaltsmuster für nicht wandernde Fischarten (Tabelle 3.1-8), was in Anbetracht der Variationen im Tidegeschehen nicht mess- und beobachtbar sein wird. Die Bestandsgröße dieser Fischarten im UG wird durch die Veränderungen der Tidenströmungen nicht verändert.

Tabelle 3.1-8: Schwimmgeschwindigkeiten ausgewählter Fischarten

Art	kritische Schwimmgeschwindigkeit [cm/s]*	gesteigerte Schwimmgeschwindigkeit [cm/s]**	Sprint [cm/s]***
Aal	47-83 (KL 16-40)	?	114 (KL: 60)
Bachforelle	80-100 (KL 20-35)	60-150 (KL 7-15)	137-350 (KL 13-37)
Brassen	80-115	93 (KL 20-24)	130-210 (KL 30-50)
Döbel	?	?	92,7-100,2 (KL 3,8-8,8)
Flussbarsch	42-49 (KL 4,4-6)	?	121-145 (KL 11,5-28)
Gründling	55 (KL 1,6)	?	65-268 (KL 5,3-9,5)
Kaulbarsch	?	?	133 (KL 10,5)
Plötze	?	?	77-171,4 (KL 4,5-30)

Quelle: zusammengestellt von Dr. Voigt-Consulting (2006)

Erläuterung:

*: Die kritische Schwimmgeschwindigkeit bezeichnet die höchste Strömungsgeschwindigkeit, gegen die ein Fisch eine gewisse Zeit anschwimmen kann, ehe er abgetrieben wird.

** : Die gesteigerte Schwimmgeschwindigkeit kann nur für kürzere Zeit aufrecht erhalten werden (20 s - 200 min) und führt zu einer Ermüdung der Muskulatur

***: Die Sprintgeschwindigkeit bezeichnet die höchste Geschwindigkeit, die unter Inanspruchnahme des anaeroben Stoffwechsels der Muskulatur nur für eine sehr kurze Zeit (<20 s) aufrecht erhalten werden kann.

Definitionen des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V.).

(KL): Angabe der Körperlänge in cm

Eine Besonderheit stellt die Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne-Ost dar, da sie das Strömungsregime und die natürliche Dynamik in der Medemrinne mildert. Dadurch wird dieser Bereich stärker von Fischen genutzt werden können, die normalerweise in strömungsärmeren Teilen des Wattenmeers vorkommen. Am stärksten profitieren diejenigen Arten, die ganzjährig (Standfische) oder zumindest den Großteil ihres Lebens im Wattenmeer verbringen. Auch Fische der offenen See, die im Wattenmeer laichen, können die Medemrinne zukünftig verstärkt nutzen. Tabelle 3.1-9 listet diejenigen Arten auf, die von einer strömungsberuhigten Medemrinne profitieren.

Tabelle 3.1-9: Fische des Wattenmeeres

Standfische im Wattenmeer	Fast ganzjährig im Wattenmeer vorkommende Fische	Fische mit Kinderstube im Wattenmeer
Aalmutter	Ährenfisch	Hering
Butterfisch	Finte	Scholle
Großer Scheibenbauch	Flunder	Seezunge
Kleiner Scheibenbauch	Fünfbärtelige Seequappe	Sprotte
Seebull	Glasgrundel	
Seehase	Große Seenadel	
Seeskorpion	Kleine Seenadel	
Seestichling	Sandgrundel	
Steinpicker		
Strandgrundel		

Quelle: Vorberg & Breckling (1999)

Für Randbereiche und Flachwasserzonen im inneren Ästuar werden geringe Zu- und Abnahmen, je nach Ort und Parameter, der mittleren Ebb- und Flutstromgeschwindigkeiten prognostiziert (Unterlage H.1a). Die Bandbreite der im Ist-Zustand auftretenden

Strömungsgeschwindigkeiten wird jedoch durch die vorhabensbedingten Änderungen nicht verlassen (Unterlage H.2a). Oberhalb von Strom-km 605 und in den Nebenflüssen werden keine Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten prognostiziert. Insofern wird der Fischbestand, der in den strömungsärmeren, flacheren Bereichen vorkommt, keinen mess- und beobachtbaren Veränderungen unterworfen sein. Auch die Qualität der Laichgebiete wird demzufolge nicht verändert. Jedoch kann frei in den Wasserkörper abgegebener Laich (z.B. der Finte), je nach Bereich, weit- bzw. kleinräumigeren Verdriftungen ausgesetzt sein. Fischbrut ist dagegen durch Vertikalbewegungen im Wasserkörper in der Lage, Bereiche mit starker Strömung in begrenztem Umfang auszuweichen und die Verweildauer im Aufwuchsgebiet zu beeinflussen (Thiel mündl. Mitt.). Quantitative Angaben sind dazu nicht möglich.

Die Auswirkungen der ausbaubedingten Strömungsänderungen werden mit mittelförmig, langfristig und neutral bewertet. Nur innerhalb der Medemrinne führt die Maßnahme zu geringen (=unerheblich) positiven Auswirkungen auf den Fischbestand.

3.1.2.3.4 Marine Säuger

Die marinen Säuger sind hervorragende Schwimmer und in der Lage Geschwindigkeiten von 19 (Seehunde) bzw. 22 km/h (Schweinswale) zu erreichen (Duguy & Robineau 1992, Schulze 1996). Die Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten (BAW, Unterlage H.1a) sind für die marinen Säuger nicht relevant. Es treten keine Auswirkungen auf die marinen Säuger auf.

3.1.2.4 Änderung des Schwebstoffregimes und des Geschiebetransportes

Als Folge der alternierenden Tideströmungen im Elbästuar werden Schubspannungen an der Sohle erzeugt, was die Sedimente an der Sohle mobilisiert. Anschließend werden die mobilisierte Fracht an und über der Sohle transportiert und von den vorherrschenden Strömungen verlagert. Dies geschieht solange, bis die Sedimente mangels erforderlicher Strömungsgeschwindigkeit sedimentieren, um anschließend wieder remobilisiert zu werden. Die resultierende Sedimentfracht ist dabei als räumliches und zeitliches Integral des Produktes aus Sedimentkonzentration und Strömungsgeschwindigkeit zu verstehen.

Der Sedimenttransport selbst findet in der Wassersäule (Suspensionsfracht) und an der Sohle (Geschiebefracht) statt (s.u.). Die Art des Sedimenttransportes ist eine Funktion der angreifenden hydraulischen Randbedingungen und der Eigenschaften von Sohle und Sediment.

Im Gutachten der BAW zur ausbaubedingten Änderung der morphodynamischen Prozesse (Unterlage H1.c) werden die im Vergleichszustand ablaufenden Prozesse des Sedimenttransportes und die zu erwartenden ausbaubedingten Änderungen ausführ-

lich dargestellt. Auf diese Erläuterungen wird grundsätzlich verwiesen. Eine Wiederholung der Beschreibungen zum Sedimenttransport erfolgt an dieser Stelle nicht.

Suspensions (=Schwebstoff-) fracht

Die Suspensionskonzentration wird in der Einheit $[\text{kg}/\text{m}^3]$ bzw. $[\text{g}/\text{l}]$ angegeben. Entlang des Elbeästuars steigt die Suspensionskonzentration von See her kommend zunächst stark an bis diese ihr Maximum im Bereich der sogenannten Trübungszone erreicht. Weiter stromauf fallen die Konzentrationen wieder ab.

Der Kern der Trübungszone bewegt sich zwischen der Störmündung und der Rhinplate. Für den Vergleichszustand weist BAW-DH eine mittlere tiefengemittelte Suspensionskonzentration von mehr als 0,2 g/l im Maximum sogar 0,32 g/l aus. Stromauf und stromab nehmen die Konzentrationen ab und erreichen Werte von unter 0,05 g/l im Bereich Osteriff (unterstrom) oder Mühlenberger Loch (oberstrom).

Die ausbaubedingten Änderungen der Suspensionskonzentrationen bewegen sich zwischen +0,010 g/l (Zunahme) und -0,015 g/l (Abnahme) variierend entlang des Elbeästuars.

Für die Nebenelben werden schwache Zunahmen der maximalen Konzentrationen für die Glückstädter Nebenelbe und die Lühesander Süderelbe angegeben. Signifikante Zunahmen werden in der Nebenelbe am Schwarztonnensand, an der Pagensander Nebenelbe und der Haseldorfer Binnenelbe sowie im Ostabschnitt der Hahnöfer Nebenelbe einschließlich flacherer Bereiche im Mühlenberger Loch ausgewiesen. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Durchflussmengen kommt es jedoch nicht zu maßgeblichen Veränderungen der Netto-Transporte, die deswegen in den Abbildungen in der Anlage 1 (der Unterlage H.1c) nicht sichtbar werden.

Geschiebefracht

Die Geschiebefracht wird als volumetrische Größe in $[\text{m}^3/\text{m}]$ angegeben. Der Geschiebetransport konzentriert sich vornehmlich auf die Fahrrinne und die angrenzenden Böschungsbereiche. Dort werden Geschiebefrachten von etwa 0,3 m^3/m erreicht. Als charakteristisch ist zu bezeichnen, dass der Flutstrom im Gegensatz zum Ebbestrom keine zusammenhängenden Transportbänder zeigt.

Die ausbaubedingten Änderungen der Sohlschubspannungen und Strömungsgeschwindigkeiten verursachen ebenfalls eine Veränderung des Geschiebetransportes lokal bis zu 30%. Im Vergleich zu den Transportmengen der Suspensionsfracht sind die ausbaubedingten Zunahmen der Geschiebefracht jedoch als gering zu bewerten.

Auf die zugehörigen Abbildungen 164 bis 187 der Anlage 1 (der Unterlage H.1c) wird verwiesen.

3.1.2.4.1 Zooplankton

Die Auswirkungen erhöhter Schwebstoffgehalte auf das Zooplankton wurden bereits bei den baubedingten Auswirkungen (Baggerstrecke) beschrieben. Dort wurde der Wert, bei dem eine Schädigung des Kleinkrebse *Eurytemora affinis* (wichtigstes Fischnährtier) eintritt, mit einer Schwebstoffkonzentration von 0,35 g/l angegeben. Dieser Wert wird bereits im Ist-Zustand am rechtsseitigen Ufer- bzw. Fahrrinnenbereich zwischen Brunsbüttel und Kollmar, im Bereich des Bishorster Sandes, östlich von Neßsand sowie in einzelnen Hafengebieten Hamburgs erreicht bzw. überschritten (maximale Schwebstoffkonzentration). Die mittlere Schwebstoffkonzentration dagegen erreicht lediglich im Bereich zwischen Störmündung und Rhinplate eine Konzentration über 0,2 g/l. Ausbaubedingt kommt es nach Unterlage H.1c zwischen Strom-km 650 bis 675 zu einer Zunahme der querschnittsgemittelten mittleren suspendierten Feststoffgehalte um 0 bis 3 mg/l. Derartige Veränderungen des Schwebstoffgehaltes sind kaum mess- und beobachtbar und können keine Bestandsänderungen des Zooplanktons hervorrufen.

In der Glückstädter Nebenelbe wird von „schwachen“ Zu- und Abnahmen des mittleren und maximalen Schwebstoffgehaltes ausgegangen, so dass hier die für das Zooplankton kritischen Schwebstoffkonzentrationen erhalten bleibt. Die z.T. „signifikanten“ Zunahmen des maximalen Schwebstoffgehaltes in der Lühesander Süderelbe („schwache“ Zunahme), Nebenelbe Schwarztonnensand, Pagensander und Hahnöfer Nebenelbe (Ostabschnitt), Haseldorfer Binnenelbe und Mühlenberger Loch beeinträchtigen das Zooplankton dagegen nicht, da der kritische Wert von 0,35 g/l trotz der Zunahmen weit unterschritten bleibt. Der Verlandungs- und Verwattungsprozess im System Hahnöfer Nebenelbe und Mühlenberger Loch wird in der Summe reduziert, es kommt zu lokalen Verschiebungen, wodurch sich auf einigen Wattflächen der Wattaufwuchs etwas verstärkt.

Ausbaubedingte Änderungen des Geschiebetransports berühren das Zooplankton nicht, da sich diese Veränderungen nur an der Fahrrinnensohle und den Böschungsbereichen auswirken, wo sich keine Zooplanktonlebensräume befinden. Oberhalb von Strom-km 605 und in den Nebenflüssen treten keine Änderungen der mittleren Schwebstoffkonzentrationen auf.

Die Auswirkungen des ausbaubedingten veränderten Stofftransportes werden mit mittlräumig, langfristig und neutral bewertet, da sowohl Abnahmen und Zunahmen der Schwebstoffgehalte in einem komplexen Mosaik auftreten. Die Auswirkungen sind insgesamt neutral.

3.1.2.4.2 Zoobenthos

Auswirkungen durch erhöhte Schwebstoffgehalte wurden bereits bei den baubedingten Auswirkungen behandelt. Für das Zoobenthos ist die Änderung des mittleren Schwebstoffgehaltes relevant, da diese Größe das Auftreten der Arten maßgeblich bestimmt. Gelegentlich auftretende Extremsituationen mit besonders hohen oder nied-

rigen Schwebstoffkonzentrationen können zumindest eine gewisse Zeit von den meisten Arten toleriert werden, ohne dass es zu Bestandseinbrüchen kommt.

Die mittleren Schwebstoffkonzentrationen steigen schwerpunktmäßig an im Bereich zwischen Rhinplate und Lühesand, einschließlich der Nebenelben sowie in einigen Bereichen des Hamburger Hafens und der Süderelbe. Die Zunahme bewegt sich in einem Bereich von 0,01 g/l. Diese Erhöhung ist vom Zoobenthos tolerierbar. Die Erhöhung kann für suspensionsfressende Arten sogar positiv sein, da sich das Nahrungsangebot erhöht. Angesichts der relativ geringen Zunahmen besteht auch keine Gefahr einer plötzlichen Überdeckung inbenthischer Arten durch Einsedimentierung, da sich die Tiere im Sediment fortbewegen können. Eine verstärkte ausbedingte Überdeckung ist jedoch bei sessilen Arten (z.B. *Corylophora caspia*) zu erwarten, die auf den Steinschüttungen der Uferbereiche in der Süderelbe zwischen km 616 und 609 leben. Eine grundlegende Änderung des Bestandes bzw. des Bestandwertes ist jedoch nicht zu erwarten. Sie würde nur dann auftreten, wenn Flachwasserbereiche zu Wattflächen werden, oder sich der Sedimenttyp deutlich ändert, z.B. Sand zu Schllick, was jedoch nicht prognostiziert wird. Eine Änderung der Lebensgemeinschaft ist nicht zwangsläufig mit einem Wertstufenverlust verbunden. So sind Arten des Watts und des Sublitorals aus naturschutzfachlicher Sicht als gleichwertig einzustufen. Bereichsweise Änderungen im Sedimentationsgeschehen (z.B. im Sedimentationsraum Hahnöfer Nebenelbe / Mühlenberger Loch) werden daher als neutrale Auswirkung bewertet.

Das Vorkommen benthischer Organismen in der Gewässersohle ist im Wesentlichen von der Geschiebefracht abhängig, deren Menge von der Sohlschubspannung bzw. vom Strömungsregime bestimmt wird. Nach den oben angeführten Angaben findet bei diesen Strömungsgeschwindigkeiten nach Brehm & Meijering (1990) eine Sedimentumlagerung bis zu einer Korngröße von maximal 80 mm (Steine) statt (vgl. Tabelle 3.1-10). Nach Unterlage H.1c werden durch den flutstromdominierten Transport hauptsächlich schluffige Sedimente stromauf bis Höhe Lühesand bewegt. Weiter oberhalb findet kein Nettotransport statt. Die ausbedingte Zunahme des stromaufwärts gerichteten Transportes suspendierte Sedimente oberhalb der Rhinplate beträgt 10% (nicht bei „hohen Oberwasserzuleitungen“).

Tabelle 3.1-10: Transport von Sedimenten unterschiedlicher Korngröße in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit

Sedimentart	Korngröße [Ø mm]	Strömungsgeschwindigkeit [cm/s]
Feinsand	0,2	10
Grobsand	1,3	25
Kies	20	100
Steine	80	200

Quelle: Brehm & Meijering 1990, p.31

Die Gewässersohle ist bereits im Ist-Zustand von Arten besiedelt, die an Sedimentumlagerungen angepasst sind. Die dort lebenden Arten sind mittels Klebdrüsen oder anderer Anpassungen in der Lage, sich im Sediment festzuhalten. Die dominante Art *Propappus volki* gilt als Spezialist für Standorte mit hoher Geschiebeführung (siehe.

Kap. 2.2.4). Die Zunahme der stromaufwärts gerichteten Geschiebefracht bewirkt weniger ein vermehrtes Freispülen bzw. eine vermehrte Überdeckung der Organismen. Vielmehr werden die Organismen mit der Geschiebefracht schneller stromauf transportiert. Eine deutliche Änderung des Benthosbestandes wird durch den ausbedingt zunehmenden Stromauftransport jedoch nicht erwartet. Oberhalb von Strom-km 605 und in den Nebenflüssen treten keine Änderungen der mittleren Schwebstoffgehalte auf.

Fazit: Die Auswirkungen des ausbaubedingt veränderten Sedimenttransportes werden als mittelräumig, langfristig und neutral bewertet. Eine Wertstufenveränderung wird nicht prognostiziert. Die Auswirkungen sind unerheblich negativ.

3.1.2.4.3 Fische

Auf die grundsätzlichen Auswirkungen erhöhter Schwebstoffgehalte auf Fische wurde bereits bei den baubedingten Auswirkungen eingegangen. Ausbaubedingte Schwebstoffänderungen im Hauptstrom sind für die Fische kaum relevant, da sich hier keine Laich- und Aufzuchtgebiete befinden und die adulten Fische einer erhöhten Schwebstoffkonzentration ausweichen können. Die ausbaubedingten z.T. signifikanten Zunahmen der maximalen Schwebstoffgehalte in der Lühesander Süderelbe, Hahnöfer Nebenelbe (Ostabschnitt) berühren die Hauptlaichgebiete der Finte und anderer Elbfische. Die mittleren Schwebstoffgehalte nehmen im Vergleich zum Ist-Zustand in diesen Bereich geringfügig zu (2% in der Lühesander Süderelbe) bzw. deutlich ab (-10% in der Hahnöfer Nebenelbe) (Unterlage H.1c). Wie bereits erwähnt, werden Sedimentationsprozesse im System Hahnöfer Nebenelbe und Mühlenberger Loch in der Summe reduziert, es kommt zu lokalen Verschiebungen, wodurch sich auf einigen Wattflächen der Wattaufwuchs etwas verstärkt. Das Mühlenberger Loch gilt als wichtiges Laich- und Aufzuchtgebiet für verschiedene Elbfische (z.B. Stint, Finte, Flunder u.a.). Generell werden die auftretenden Schwebstoffkonzentrationen für die genannten Fischarten tolerierbar sein, zumal auch das wichtigste Fischnährtierchen *Eurytemora affinis* diese Gehalte verträgt (s.o.). Die Änderung des Schwebstoffaufladung und die damit verbundenen Veränderungen des Sedimentationsgeschehens werden als mittelräumige, langfristige und neutrale Auswirkung bewertet. Es wird kein Wertstufenverlust prognostiziert.

In weiteren Nebenelben nimmt der Eintrag suspendierter Schwebstoffe zu (z.B. 6% in der Nebenelbe Schwarztonnensand, 5% in der Pagensander Nebenelbe). Diese Erhöhung der Schwebstoffgehalte wird von dort lebenden Fischen toleriert werden, da diese Bereiche sich nahe der Trübungszone befinden und die dort lebenden und laichenden Arten an höhere Schwebstoffgehalte adaptiert sind.

Veränderungen des Schwebstoffgehaltes unterhalb Brunsbüttels sind für die Fische von untergeordneter Bedeutung, da diese Bereiche durch Wellenbewegung und Tideströmung ohnehin einer hohen mechanischen Belastung und Dynamik ausgesetzt sind. Die Morphologie der Wattflächen und der Gewässersohle und damit auch der Schwebstoffgehalt verändern sich auch im Ist-Zustand (bzw. im PIZ) ständig. Ausbau-

bedingte Änderungen führen in diesem Bereich maximal zu geringen Auswirkungen, auch wenn sich bereichsweise, z.B. in der Medemrinne, das Besiedlungsmuster bzw. die Lebensgemeinschaft ändern kann. Eine Änderung des Bestandwertes (hohe Bedeutung, Wertstufe 4) wird nicht erwartet.

Oberhalb von Strom-km 605 und in den Nebenflüssen treten keine Änderungen der mittleren Schwebstoffgehalte auf.

Ausbaubedingte Änderungen des Geschiebetransports berühren die Fische nicht, da sich diese Veränderungen nur an der Fahrrinnensohle und den Böschungsbereichen auswirken, wo sich keine Laich- oder Aufzuchtgebiete befinden. Demersale Arten (z.B. Flunder) sind mobil und können sich aus Bereichen mit erhöhtem Schwebstoffgehalt entfernen.

Die Auswirkungen der ausbaubedingten Veränderungen des Schwebstoffregimes und des Geschiebetransportes werden als mittelräumig, langfristig und neutral bewertet.

3.1.2.4.4 Marine Säuger

Ausbaubedingte Änderungen im Schwebstoffregime sind für die Marinen Säuger ohne Belang, da sie ihre Beute generell nicht optisch, sondern mittels Tasthaaren (Seehunde) oder Echolokatation (Schweinswale) aufsuchen. Bei Lungenatmern ist eine Schädigung respiratorischer Organe ebenfalls ausgeschlossen. Eine Veränderung der Liegeplätze (Seehunde) tritt durch das veränderte Schwebstoffregime nicht auf. Ein veränderter Geschiebetransport ist für die Marinen Säuger ohne Belang. Es werden keine Auswirkungen auf die Marinen Säuger prognostiziert.

3.1.2.5 Änderung der Salinität

Zum besseren Verständnis werden die modellierten Salinitätsveränderungen zusammenfassend dargestellt. Die vorhabensbedingten Veränderungen des Salzgehaltes werden in dem Teilgutachten der BAW-DH (Unterlage H.1a) anhand von zwei Szenarien beschrieben.

- Spring-Nipp-Zyklus mit niedrigem, häufigsten Oberwasserabfluss
- Spring-Nipp-Zyklus mit mit hohem Oberwasserabfluss.

Für die Aquatische Fauna ist lediglich das erstgenannte Szenario relevant, da bei niedrigem Oberwasserabfluss das Brackwasser in der Tideelbe weiter stromaufwärts dringt. Für dieses Szenario werden von der BAW-DH folgende vorhabensbedingte Veränderungen des Salztransportes bzw. der Salzgehalte prognostiziert:

- Die größte Veränderung sowohl des maximalen als auch des mittleren Salzgehaltes ist im Bereich Brunsbüttel (Elbe-km 700) zu erwarten. Dort werden Zunahmen von 0,5 bis 0,7 PSU prognostiziert.
- Unterhalb von Elbe-km 720 (etwa Cuxhaven) wird eine geringe Abnahme des maximalen Salzgehaltes von 0,1 PSU prognostiziert.

- Für den minimalen Salzgehalt werden im UG vorhabensbedingte Veränderungen von -0,1 PSU bis +0,6 PSU prognostiziert.
- Für die mittleren Salzgehaltsvariation werden im UG vorhabensbedingte Veränderungen von -0,5 PSU bis +0,5 PSU prognostiziert.

Flächenhafte Darstellungen (Unterlage H.1a, Anlage 4, Abb. 43-50) zeigen, dass minimaler, mittlerer und maximaler Salzgehalt auf der Südseite der Fahrrinne im Abschnitt zwischen Altenbruch und Wischhafen um 0,2-0,6 PSU zunehmen werden, ähnliches gilt für die Nordseite der Fahrrinne. Im Bereich der Unterwasserablageungsflächen sowie im Uferabschnitt bei Neufeld werden lokal Maximalwerte um +1,5 PSU erreicht. Nach den Berechnungen der BAW (Unterlage H.1a) werden sich die 1, 5 und 10 PSU Isohalinen gegenüber dem Ist-Zustand um 1.400, 1.900 bzw. 1.000 m stromauf verschieben (ermittelt aus Längsschnitten entlang der Fahrrinnenmitte).

Eine Übersicht über die ausbaubedingten Änderungen der mittleren Salzgehalte zwischen km 650 und 720 zeigt Tabelle 3.1-11 (vgl. Unterlage H.1a).

Tabelle 3.1-11: Ausbaubedingte Änderungen der mittleren Salzgehalte zwischen Strom-km 650 und 720

Abschnitt	mittlerer Salzgehalt		mittlere Salzgehaltsvariation	
	Analysezeitraum 11.05.-25.05.2002	ausbaubedingte Änderung	Analysezeitraum 11.05.-25.05.2002	ausbaubedingte Änderung
km 650 – 660	0,2 PSU	0,0 PSU	0,0 bis 0,2 PSU	0,0 bis +0,1 PSU
km 660 – 670	0,2 bis 0,7 PSU	0,0 bis +0,1 PSU	0,1 bis 1,4 PSU	+0,1 bis +0,3 PSU
km 670 – 680	0,4 bis 2,0 PSU	+0,1 bis +0,3 PSU	0,6 bis 3,9 PSU	+0,3 bis +0,5 PSU
km 680 – 690	1,0 bis 4,5 PSU	+0,3 bis +0,5 PSU	2,1 bis 6,6 PSU	+0,4 bis +0,5 PSU
km 690 – 700	2,8 bis 8,1 PSU	+0,5 bis +0,7 PSU	4,7 bis 9,9 PSU	+0,1 bis +0,5 PSU
km 700 – 710	5,9 bis 12,4 PSU	0,5 bis 0,7 PSU	6,6 bis 12,0 PSU	0,0 bis +0,2 PSU
km 710 – 720	10,3 bis 17,3 PSU	-0,2 bis +0,6 PSU	8,2 bis 11,9 PSU	-0,3 bis +0,2 PSU

Quelle: Unterlage H.2a

Die Salzgehalte der Nebenelben werden durch die im Hauptstrom herrschenden Verhältnisse geprägt. Danach sind für Mühlenberger Loch, Hahnöfer Nebenelbe, Lühesander Süderelbe keine vorhabensbedingten Auswirkungen auf die Salzgehalte zu erwarten. In der Haseldorfer Binnenelebe, der Pagensander Nebenelbe und der Nebenelbe bei Schwarztonnensand liegen die vorhabensbedingten Veränderungen unterhalb des von der BAW definierten Schwellenwertes. Für die übrigen Nebenelben sind aufgrund der in diesen Bereichen der Tideelbe hohen Salzgehalte und der hohen Salzgehaltsvariation vernachlässigbar geringe Veränderungen der Salzgehalte zu erwarten, die in der Natur nicht nachweisbar sein werden.

Die in den Nebenflüssen Stör, Freiburger Hafentriel und Oste von der BAW prognostizierten vorhabensbedingten Veränderungen der Salzgehalte und der Salzgehaltsvariation sind in Tabelle 3.1-12 zusammengefasst. Die benannten Gewässer münden sämtlich in die Brackwasserzone der Tideelbe, mithin dem Bereich maximaler Salzgehaltsvariation. Während bei Stör und Oste der Einfluss des Oberwassers hinzukommt, werden Wasserführung und Abflussgeschehen im Freiburger Hafentriel von den Tideverhältnissen in der Elbe dominiert. Die für die Mündungsbereiche von Stör und

Oste angegebenen Veränderungen klingen nach oberstrom rasch ab und unterschreiten entsprechend schnell den Schwellenwert von 0,2 PSU. Vor dem Hintergrund der im Ist-Zustand gegebenen mittleren Salzgehalte und der sehr starken natürlichen Variation der Salzgehalte sind die vorhabensbedingten Änderungen im Mündungsbe-
reich der hier betrachteten Nebenflüsse bzw. im gesamten Bereich des Freiburger Haf-
enpriels zu gering, um sie anhand von Naturmessungen statistisch signifikant nach-
weisen zu können. In den übrigen Nebenflüssen sind keine vorhabensbedingten Ver-
änderungen oder Veränderungen unterhalb des Schwellenwertes von 0,2 PSU zu er-
warten.

Tabelle 3.1-12: Ausbaubedingte Änderungen der Salzgehalte in der Mündung der Nebenflüsse

Nebenfluss	ausbaubedingte Änderung (Zunahme)		
	maximaler Salzgehalt	minimaler Salzgehalt	Variation Salzgehalt
Stör	0,4 PSU	0,3 PSU	0,3 PSU
Freiburger Hafenpriel	0,6 PSU	0,5 PSU	0,3 PSU
Oste	0,4 PSU	0,1 PSU	0,2 PSU

Aufgrund der angeführten Prognosen sind Auswirkungen vorhabensbedingter Salini-
tätsveränderungen auf die aquatische Fauna kaum ableitbar, da die Veränderungen
zu gering sind, um sich in einem Gebiet, das durch hohe Salinitätsschwankungen ge-
kennzeichnet ist, signifikant auszuwirken.

Anmerkung: Theoretisch würde ein messbares, signifikantes Vordringen der Isolinien
(mittlerer Salzgehalt) zu einer Ausweitung der marinen Watt- und Brackwasserwattbö-
den und somit zu einem Vordringen mariner und Brackwasserarten stromaufwärts füh-
ren. Für die aquatischen Lebensgemeinschaften ist insbesondere das Vordringen der
1 PSU Isohaline relevant, da reine Süßwasserarten derartigen Salzwassereinfluss
nicht tolerieren, während Brackwasser- und marine Arten auch größere Salini-
tätsschwankungen vertragen. Oberhalb Schwarztonnensand wurden durch die BAW
keine Änderungen der Salzgehalte >0,25 PSU errechnet. Änderungen in dieser Grö-
ßenordnung können i.d.R. auch von limnischen Organismen toleriert werden (vgl. IHF
1997, S. 485), zumal auch in diesen Bereichen des UG ein geringer Salzwasserein-
fluss durch die Salzfracht der Saale besteht, welche zwischen Dessau und Magde-
burg in die Elbe mündet (Vorbelastung).

3.1.2.5.1 Zooplankton

Auswirkungen auf das Zooplankton sind in erster Linie von den Auswirkungen auf das
Phytoplankton abhängig. In Unterlage H.5a werden jedoch keine Auswirkungen auf
das Phytoplankton bzw. Phytobenthos prognostiziert. Mess- oder beobachtbare Be-
standsänderungen infolge einer Verschiebung der Brackwasserzone im Oligohalini-
kum sind äußerst fraglich, zumal die mit Abstand individuenstärkste Art (*Eurytemora*
affinis) brackwassertolerant ist. Theoretisch sind Auswirkungen auf limnische Arten,
die nur geringe Salzgehaltsänderungen tolerieren (z.B. die Copepoden *Eucyclops se-*
ruleatus, *Mesocyclops leuckarti* sowie verschiedene Cladoceren) bei einem stromauf-

wärts gerichteten Vordringen der Brackwasserzone zu erwarten. In diesem Falle sind Bestandsveränderungen oberhalb Ruthensand (Strom-km 668) möglich. In der Natur werden sich die Bestandsänderungen nicht nachweisen lassen, da andere Parameter, wie z.B. Strömungsgeschwindigkeit oder Oberwasserzufluss zooplanktische Vorkommen stärker beeinflussen als der Salzgehalt. Es werden keine Auswirkungen prognostiziert.

3.1.2.5.2 Zoobenthos

Auch auf das Zoobenthos werden sich die Änderungen der Salzgehalte nicht mess- und beobachtbar auswirken. Jedoch wird sich die bereits derzeit stattfindende ausbauunabhängige Ausbreitung von Brackwasser- und marinen Arten (z.B. *Marenzelleria viridis*, *Eriocheir sinensis*) tendenziell weiter stromaufwärts fortsetzen, da es sich hierbei fast ausschließlich um Neozoen handelt, die immer größere Bereiche der Elbe besiedeln. Die ausbaubedingten Salzgehaltsveränderungen sind zu gering, um signifikante Veränderungen der Zönosen zu bewirken, da bereits der derzeitige Salzgehalt aufgrund unterschiedlicher Oberwasserabflüsse, Tidevolumina oder Witterungseinflüsse im Untersuchungsgebiet stark variiert. Es werden keine Auswirkungen prognostiziert.

Anmerkung: Aus naturschutzfachlicher Sicht wäre eine (angenommene) messbare Ausbreitung der Brackwasserzone als neutral zu bewerten. Der Lebensraum limnischer Arten in der Tideelbe wird verkleinert (negative Auswirkungen), brackwasserbeeinflusste Lebensräume dagegen dehnen sich aus (positive Auswirkung). Diese gelten als ökologisch wertvoll, da sie durch ein besonderes Artenspektrum gekennzeichnet sind und ihr Vorkommen ausschließlich auf Ästuare beschränkt ist (Michaelis et al. 1992, Hagge & Greiser 1996, Claus 2003).

3.1.2.5.3 Fische

Eine Änderung der Fischbestände als Folge von Salzgehaltsveränderungen wird nicht auftreten. Es tritt keine Veränderung des Salzgehaltes an den Laichplätzen der euryhalinen und limnischen Arten auf, so dass diese Bereiche weiterhin als Laichhabitat genutzt werden können. Auch der Kleinkrebs *Eurytemora affinis*, der für die Fischbrut das wichtigste Fischnährtierchen darstellt, toleriert Salzgehaltsänderungen. Eine Verknappung der Nahrungsgrundlage für die Fische tritt somit nicht ein. Limnische Fischarten sind grundsätzlich in der Lage, Salinitätsschwankungen auszuweichen und sich oberstrom oder in die Nebenflüsse bzw. -rinnen zurückziehen. Ob sich eine geringere durchschnittliche Aufenthaltsdauer unterhalb Hamburgs für diese Arten feststellen lässt, ist unwahrscheinlich. Es werden keine Auswirkungen prognostiziert.

3.1.2.5.4 Marine Säuger

Die prognostizierten Salinitätsveränderungen sind derart gering, dass sie sich nicht in einer Bestandsveränderung widerspiegeln werden. Grundsätzlich können Meeressäuger Zonen mit unterschiedlichen Salzgehalten besiedeln und dringen sogar bis ins Süßwasser vor. Das Auftreten der Meeressäuger in der Elbe ist in erster Linie vom Vorkommen von Beutefischen abhängig. Da eine salinitätsbedingte Veränderung der Fischzönosen nicht prognostiziert wurden, werden auch keine messbaren Veränderungen im Vorkommen der marinen Säuger auftreten. Es werden keine Auswirkungen prognostiziert.

3.1.2.6 Veränderung des Sauerstoffgehaltes

Eine Zunahme der Wassertiefe bei gleichbleibender Wasseroberfläche kann sich ungünstig auf den Sauerstoffhaushalt auswirken, weil die Reduzierung der spezifischen Oberfläche des Wasserkörpers eine Reduzierung des atmosphärischen Sauerstoffeintrags bewirkt.

Gemäß Unterlage H.2a werden jedoch nur geringe bzw. nicht messbare, ausbaubedingte Änderungen des Sauerstoffgehaltes eintreten, da die geringe vorhabensbedingte Veränderungen des Verhältnis Wasseroberfläche / Wasservolumen ungeeignet ist, mess- und beobachtbare Veränderungen des Sauerstoffhaushaltes auszulösen. Dies gilt auch im Hinblick auf die ausbaubedingt zunehmende Unterhaltungsbaggerung sowie die Anlage von Unterwasserablagerungsflächen und Ufervorspülungen mit ihren Wirkungen auf den Sauerstoffhaushalt. Der Unterhaltungsaufwand nimmt im Bereich der geplanten Begegnungsstrecke zu (Unterlage H.1c). Es kommt nach dem Bau zu einem Eintrag feineren Sedimentes in die Begegnungsstrecke, jedoch handelt es sich gemäß Unterlage H.2a um nichtzehrendes Material, deren Ausbaggerung zu keiner messbaren Verringerung des Sauerstoffgehaltes führen wird.

3.1.2.6.1 Zooplankton

Die zooplanktischen Vorkommen in der Elbe werden vom Sauerstoffgehalt nicht maßgeblich beeinflusst. Generell gelten die zooplanktischen Krebse als widerstandsfähig gegenüber erniedrigten Sauerstoffgehalten. Die im Ästuar dominierende Art *Eurytemora affinis* ist nach Köhler & Köpke (1996) in der Lage, auch geringste Sauerstoffgehalte zu überleben. Empfindlicher reagieren lediglich einige Rädertierarten, von denen bekannt ist, dass ihr Bestand bei starken Belastungen (i.d.R. durch Abwässer) zurückgeht (Seeler (1935), zit. Köhler & Köpke (1996)).

Gemäß Unterlage H.2a werden keine bzw. nicht mess- und beobachtbare, ausbaubedingte Änderungen des Sauerstoffgehaltes eintreten. Die Auswirkungen veränderter Sauerstoffgehalte auf das Zooplankton werden sich nicht messbar niederschlagen. Es treten keine Auswirkungen auf.

3.1.2.6.2 Zoobenthos

Gemäß Unterlage H.2a werden keine messbaren, ausbaubedingte Änderungen des Sauerstoffgehaltes eintreten. Derart geringe Änderungen können von den Organismen toleriert werden (siehe Bestand, Kap. 2.2.4). Auswirkungen des veränderten Sauerstoffgehaltes auf das Zoobenthos werden nicht auftreten. Es werden keine Auswirkungen prognostiziert.

3.1.2.6.3 Fische

Sauerstoffmangelsituationen („Sauerstofflöcher“) stellen für viele Fischarten eine deutliche Beeinträchtigung dar. Die Unterschreitung des fischkritischen Sauerstoffgehaltes von 3 mg/l tritt, abhängig von Wassertemperatur und Oberwasserabfluss, im Ist-Zustand annähernd regelmäßig in den Sommermonaten im Bereich Wedel auf.

Da keine bzw. sehr geringe ausbaubedingte Sauerstoffveränderungen prognostiziert werden, ist auch nicht mit einer bestandswertverändernden Auswirkung auf die Fische zu rechnen. Es treten keine vorhabensbedingten Auswirkungen auf den Fischbestand auf.

3.1.2.6.4 Marine Säuger

Da sowohl Robben als auch Wale atmosphärischen Sauerstoff atmen, sind sie von dem wassergelösten Sauerstoff nicht abhängig. Eine direkte Beeinträchtigung durch Sauerstoffmangelsituationen im Wasserkörper entsteht somit nicht. Es treten keine Auswirkungen auf.

3.1.2.7 Veränderung des Schadstoffgehaltes

Die Schadstoffgehalte und -frachten in der Tideelbe haben sich seit der Wiedervereinigung durchgehend deutlich verringert. Die Tideelbe ist generell gering belastet und weist teils niedrigere Schadstoffgehalte als die am weitesten nach oberstrom vorgeschobene Messstation Schmilka (Strom-km 4,1) auf. Die Schadstoffgehalte insbesondere im oberen Abschnitt in der Tideelbe werden durch Einträge aus der Mittelbe dominiert. Ab dem Wasserkörper Hafen nimmt nach ARGE ELBE (2006a) der *„Einfluss von geringer belasteten, stromauf transportierten Nordsee-Sedimenten zu, die zu einer Verdünnung der Schadstoffe führen“* (Unterlage H.2a).

Als anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren sind für die Veränderungen des Schadstoffgehaltes prinzipiell Erosion, Transport und Deposition von Sedimenten, induziert durch die vorhabensbedingte Veränderung der Gewässermorphologie relevant. Betriebsbedingte Auswirkungen können aus vorhabensbedingten Veränderungen der Unterhaltungsbaggerungen resultieren (Unterlage H.2a).

Folgende Auswirkungen auf den Schadstoffgehalt werden in Unterlage H.2a prognostiziert:

- Die mittleren Schwebstoffkonzentrationen zwischen dem Wehr Geesthacht und der Bunthäuser Spitze werden sich nicht ändern, im Abschnitt Süderelbe zwischen Bunthäuser Spitze und Häfen Harburg wird eine geringfügige Erhöhung prognostiziert. Änderung der Schadstoffgehalte sind daher marginal.
- Direkte Auswirkungen durch die Freisetzung von Schadstoffen bei Abtrag, Umlagerung und Ablagerung sowie indirekte Auswirkungen durch Änderungen des physikalisch-chemischen Milieus der Sedimente (mögliche Mobilitätserhöhung u. Freisetzung von Schadstoffen) zwischen Hamburger Hafen und seeseitigem Ausbaude werden von IfB (Unterlage H.3b) als nicht bewertungsrelevant eingestuft. Dies gilt auch für die sog. Chlorokomplexierung von Schwermetallen infolge eines zunehmenden Salzeinflusses. Die mobilisierten bzw. freigesetzten Schadstoffe verteilen sich sehr schnell im Elbstrom, so dass es ausbaubedingt nicht zu Zonen deutlich erhöhter Schadstoffkonzentrationen kommen wird. Eine verstärkte Anreicherung in der aquatischen Fauna wird nicht auftreten.
- In den Nebenelben sind aufgrund der vorhabensbedingten Veränderungen der Schwebstoffgehalte keine anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen auf die Schadstoffgehalte zu erwarten.
- Die ausbaubedingten Veränderungen der Schwebstoffgehalte in den Nebenflüssen sind zu gering, um mess- und beobachtbare Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen in den Nebenflüssen hervorzurufen. Die im Mündungsbereich einzelner Nebenflüsse prognostizierte Erhöhung der Schwebstoffaufladung wirkt sich nicht auf die Schadstoffkonzentrationen im Wasser aus.

Angesichts derart geringer Änderungen der Schadstoffgehalte sind keine messbaren ausbaubedingten Auswirkungen auf den Bestand von Zooplankton, Zoobenthos, Fische und marine Säuger zu erwarten.

3.1.2.8 Unterhaltungsbaggerungen

Gemäß Unterlage B.2 gilt für die ausbaubedingte Veränderung der Unterhaltungsbaggermengen:

„Eine etwaige ausbaubedingte Erhöhung der Unterhaltungsbaggermengen wird bei Annahme ungünstiger Verhältnisse von der BAW-DH mit ca. 10 % abgeschätzt (vgl. Unterlage H.1c) Grundannahme dieser Prognose ist, dass die derzeitige Strategie des Sedimentmanagements fortgesetzt wird.“

Gemäß Unterlage H.1c werden die ausbaubedingten Unterhaltungsbaggermengen insgesamt zunehmen. BAW-DH (Unterlage H.1c) macht, basierend auf den Baggermengen der Jahre 2003 bis 2005, Aussagen zur vorhabensbedingten Veränderung des Unterhaltungsaufwandes.

Für die genannten Zuständigkeitsbereiche gibt BAW eine „Bezugsbaggermenge“ im Ist-Zustand von 11,3 Mio m³/a an. In den Baggerabschnitten Wedel u. Wedeler Au (zukünftige Begegnungstrecke) wurden davon ca. 20% (ca. 2,3 Mio m³/a) gebaggert. BAW-DH teilt ungefähre relative Angaben zu den zukünftigen Baggermengen mit und weist „mit Nachdruck“ darauf hin, dass „eine exakte Berechnung der zukünftigen Baggermengen“ nicht möglich ist. Dies ist begründet durch Modellunschärfen und nicht vorhersagbare hydrologische Verhältnisse während des Prognosezeitraumes (insbesondere den stochastisch geprägten Oberwasserzufluss). Tabelle 3.1-13 gibt einen Überblick. Oberhalb von Nienstedten werden keine nennenswerten Zunahmen erwartet.

Die tendenzielle Abnahme oberhalb von Nienstedten steht unter dem Vorbehalt eines optimierten Sedimentmanagements. Dieses ist nicht Bestandteil des hier zu beurteilenden Vorhabens.

Unterlage B.2 formuliert zur zukünftigen Unterbringung des gebaggerten Materials:

„Um die ausbaubedingten Folgen auf die Unterhaltungsbaggerungen zu minimieren, soll nach dem Ausbau in der Begegnungstrecke anfallendes Baggergut auf Umlagerungsstellen unterhalb der residuellen Stromauftransportzone verbracht werden.“

Darüber hinaus kann bei Bedarf für Feinstsedimente aus der Unterhaltungsbaggerung Spülfeldkapazität in der Größenordnung 1,295 Mio. m³ auf insgesamt 3 Spülfeldflächen (I - III) auf Pagensand in Anspruch genommen werden (siehe dazu Kapitel 3.4.5).“

Tabelle 3.1-13: Prognose der zukünftigen Baggermengen in den zu unterhaltenden Abschnitten

Abschnitt	Anteil der Baggerung an der Bezugsbaggermenge ¹⁾ (Ist-Zustand 2003-05: 11,3 Mio. m ³)	Anteil der Baggerung an der Bezugsmenge ¹⁾ (Prognose-Zustand)
Begegnungstrecke Wedel	20% (2,3 Mio. m ³ /a)	30% (3,4 Mio. m ³ /a)
Rhinplate	3% (0,3 Mio. m ³ /a)	6% (0,7 Mio. m ³ /a)
Altenbruch	3% (0,3 Mio. m ³ /a)	6% (0,7 Mio. m ³ /a)
alle Abschnitte mit Vertiefungen u. Strömungszunahmen	Keine Angabe in Unterlage H.1c über den Anteil an der Bezugsbaggermenge im Ist-Zustand	Zunahme um +3% (0,3 Mio. m ³ /a)
Oberhalb Nienstedten	Dito	tendenzielle Abnahme ²⁾
Osteriff/Neufeld Reede	Dito	tendenzielle Abnahme

Erläuterungen: ¹⁾ alle absoluten und relativen Zahlenwerte sind ca.-Angaben

²⁾ redaktionelle Mitteilung (nur bei optimiertem Sedimentmanagement -Reduzierung der „Kreislaufbaggerei“)

Im Folgenden werden nur die direkten Auswirkungen der ausbaubedingten Unterhaltungsbaggerung besprochen. Indirekte Veränderungen (durch Auswirkungen auf den Stoffhaushalt) wurden bereits in vorherigen Kapiteln behandelt.

3.1.2.8.1 Zooplankton

Die Hauptlebensräume des Zooplankton befinden sich in den Flachwasser- und Uferbereichen abseits der Fahrrinne und werden nicht direkt von den Unterhaltungsbagger-

rungen betroffen. Jedoch kommt es durch ausbaubedingt erhöhte Unterhaltungsbaggerungen vermehrt zu Trübungswolken im Bereich der Begegnungsstrecke, da dieser Bereich zukünftig als Sedimentationsraum für schluffige Sedimente fungiert (Unterlage H.1c). Die dabei entstehenden Trübungswolken werden durch die Strömung mittlräumig verteilt und können die Lebensräume des Zooplanktons erreichen. Es wird nicht erwartet, dass die Schwebstoffkonzentrationen in den Uferbereichen einen Wert von 350 mg/l erreichen, der die dominierende Art *Eurytemora affinis* schädigt. Dies gilt auch für die zunehmenden Baggerungen im Bereich der Rhinplate (vgl. Unterlage H.2a). Die Auswirkungen werden als mittlräumig, langfristig und gering negativ bewertet. Eine Wertstufenänderung tritt nicht ein. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.2.8.2 Zoobenthos

In den verbreiterten Bereichen der Fahrrinne wird sich aufgrund der vermehrten Unterhaltungsbaggerungen nicht wieder die ursprüngliche Besiedlung aufbauen können, da die Baggerungen, besonders in der Begegnungsstrecke, eine Etablierung stabiler und langlebiger Zönosen verhindert. Die Lebensgemeinschaften werden nicht über eine Initialphase hinauskommen. Der bereits in der Bauphase eingetretene Wertstufenverlust ist damit dauerhaft. Die Auswirkungen werden als mittlräumig, langfristig, deutlich negativ und damit erheblich negativ bewertet. Auswirkungen von Trübungswolken sind dagegen auf bestimmte Abschnitte beschränkt und treten nur zeitweise jedoch periodisch wiederkehrend auf. Grundsätzlich sind ästuartypische Organismen in der Lage, kurzzeitig deutlich höhere Konzentrationen zu ertragen (siehe baubedingte Auswirkungen). Die Auswirkungen von Trübungswolken sind unerheblich negativ.

Anmerkung: Im Rahmen des Beweissicherungsverfahrens zur vorherigen Anpassung der Elbfahrrwassers waren Auswirkungen im untersuchten Bereich zwischen Strom-km 649-653 auf das Zoobenthos laut BioConsult (2004b, 2005b) nicht eindeutig beobachtbar, da die Unterhaltsbaggermengen vor und nach der Vertiefung z.T. sehr viel höher waren, als die Baggermengen durch die Fahrrinnenanpassung. Nach BioConsult (2004b) lässt sich daher keine offensichtliche Auswirkung der eigentlichen Vertiefung auf das Makrobenthos der 1000µm Fraktion ableiten. In der 250µm Fraktion zeigten sich nach der Fahrrinnenanpassung trotz intensiver Baggerungen ein zunächst starkes Wachstum und höhere Taxazahlen bei den Oligochaeten. Diese Entwicklung hielt etwa drei Jahre an, bis die Zahlen wieder rückläufig wurden. Insgesamt zeigten die erfassten Zoobenthos-Besiedlungsdichten im Bereich der Ausbaustrecke sowohl auf der Raumskala als auch auf der Zeitskala sehr indifferente Ergebnisse, ohne dass ein Zusammenhang mit (Unterhaltungs-)Baggerungen erkennbar wäre. Lediglich bei einigen Taxa sind nach BioConsult (2004b) eingeschränkt gültige Aussagen zu den Auswirkungen von Unterhaltungsbaggerungen möglich. Danach gibt es eine starke Förderung (Abundanzzunahme) der Gattung *Bathyporeia* (Crustacea) nach baggerungsbedingten Störungen, sofern sich die Sedimentzusammensetzung nicht ändert. Eine Abundanzabnahme nach Baggeraktivitäten ist bei anderen Arten möglich, wobei sich der ehemalige Bestand bei anschließend geringen Störungen

kurzfristig (Gammarus-Arten) bzw. mittelfristig (Polychaeten) wieder einstellt. Lediglich bei langlebigen Organismen (z.B. Muscheln) sind längerfristige Beeinträchtigungen nach Baggeraktivität möglich.

3.1.2.8.3 Fische

Auswirkungen vermehrter Unterhaltungsbaggerungen können sich im Bereich der Begegnungsstrecke ergeben. Dort wird eine Zunahme des Unterhaltungsaufwandes (Tabelle 3.1-13) erwartet. Die quantitativen Angaben in der Tabelle sind jedoch nur eingeschränkt belastbar, BAW-DH teilt lediglich ungefähre (relative) Angaben zu den zukünftigen Baggermengen mit und weist „mit Nachdruck“ darauf hin, dass „eine exakte Berechnung der zukünftigen Baggermengen“ nicht möglich ist; zudem hängt das „tatsächlich eintretende Maß der Zunahme jedoch entscheidend vom Sedimentmanagement ab, das zukünftig zwischen der Rhinplate und dem Hamburger Hafen praktiziert wird.“ Dieses ist nicht Gegenstand des hier zu beurteilenden Vorhabens. Gleichwohl ist definitiv davon auszugehen, dass es seitens der Vorhabensträger keinerlei Bestrebungen gibt, den Baggeraufwand durch ein ungeeignetes Sedimentmanagement zu erhöhen.

Die Flachwasserbereiche am Südufer zwischen Mühlenberger Loch und Schwingemündung sind Hauptlaichgebiet für mehrere Fischarten, z.B. Finte, Flunder, Stint (siehe Kap. 2.3.4). Erhöhte Baggeraktivitäten durch Hopperbagger in der Nähe der Hauptlaichgebiete können Fischlaich und –brut insbesondere der Finte schädigen. Der Laich der Finte ist freischwimmend, ebenso wie die pelagischen Larvalstadien, und wurde verstärkt in Tiefwasserbereichen der Strommitte nachgewiesen.

In Anbetracht des beachtlichen Fintenbestandes in der Tideelbe könnte allenfalls von einem Wertstufenverlust im Bereich der Begegnungsstrecke (ca. 80 ha) infolge verstärkter Unterhaltungsbaggerungen ausgegangen werden und dies auch nur, sofern verstärkte Unterhaltungsbaggerungen in der Laich- bzw. Aufwuchszeit (Mai bis Juni) durchgeführt werden. Davon ist jedoch tatsächlich nicht auszugehen. Der Bereich der zukünftigen Begegnungsstrecke unterlag bereits in den letzten Jahren verstärkten Baggeraktivitäten (sog. Kreislaufbaggerei, vgl. Unterlage H.1c). BAW-DH teilt dazu mit:

„Im Gebiet der Delegationsstrecke haben sich die Baggermengen in den Jahren 2000 bis 2003 (verglichen zu den Jahren vorher) mehr als verdoppelt. Diese Zunahmen sind (wie bereits ausgeführt) auf die Maßnahme der jüngsten Fahrrinnenanpassung und auf die so genannte „Kreislaufbaggerei“, aber auch auf Maßnahmen im Hamburger Hafen und deren Zufahrten zurück zu führen. In den Jahren 2004 und 2005 haben sich die Baggermengen noch einmal verdoppelt und zwar aufgrund besonderer hydrologischer Verhältnisse (Jahresabflussmenge Neu Darchau in 2004 kleiner 15 Mrd. m³ im Vergleich zu über 26 Mrd. m³ im Vorjahr), aufgrund einer zwangsläufig verstärkten „Kreislaufbaggerei“ und aufgrund von Maßnahmen im Hamburger Hafen.“

Eine mindere Rekrutierung von Finten ist jedoch nicht bekannt. Die Mortalität von Eiern und Larven schwankt sehr stark (vgl. Thiel et al. 2006) und ist von einer Vielzahl exogener Faktoren abhängig (z.B. Hochwasserereignisse, die Eier und Larvalstadien

flussabwärts verdriften).³² Es ist nicht davon auszugehen, dass ggf. vermehrte Unterhaltungsbaggerungen, die ggf. während der Laichzeit durchgeführt werden, einen mess- und beobachtbaren Effekt auf den Fintenbestand im UG haben werden.

Unmittelbar unterhalb der Begegnungsstrecke vergrößert sich zudem der Flussquerschnitt, während sich die Fahrrinne (Regelbreite) verschmälert (Unterlage B.2). Unterhaltungsbaggerungen betreffen dort einen kleineren Anteil des Gesamtquerschnittes. Die Auswirkungen von ggf. vermehrten Unterhaltungsbaggerungen in der Begegnungsstrecke werden vorsorglich als mittelräumig, langfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

Erhöhte Unterhaltungsaktivitäten in anderen Bereichen der Elbe werden ebenfalls als gering negativ bewertet, da die Zahl geschädigten Laiches außerhalb der Laichgebiete deutlich geringer ist. In den letzten Jahren haben sich die Bestände der Elbfische erhöht, obwohl die Unterhaltungsbaggerungen im oberstromigen Bereich durch Verschiebung der Baggerschwerpunkte zugenommen haben (siehe Kap. 2.3.4). Auch die mit der Unterhaltung entstehenden Trübungswolken werden in ihren Auswirkungen als gering negativ bewertet, da diese nur zeitlich begrenzt auftreten und die adulten Fische diesen ausweichen können.

3.1.2.8.4 Marine Säuger

Auswirkungen erhöhter Unterhaltungsaktivität auf die marinen Säuger werden nur in geringem Maße auftreten, da diese größtenteils in Bereichen stattfindet, die für die Säuger von geringerer Bedeutung sind (Begegnungsstrecke, Bereich Rhinplate). Die Auswirkungen beschränken sich auf Verhaltensreaktionen, aufgrund visueller und akustischer Störreize, die von den Baggerschiffen ausgehen. Die Trübungswolken sind für Schweinswal und Seehund nicht relevant (s.o.). Ein erhöhtes Kollisionsrisiko wird ausgeschlossen, da die Baggerschiffe relativ langsam sind. Die Verlagerung des Baggerschwerpunktes von Glameyer Stack zum Altenbrucher Bogen (BAW-DH, Unterlage H.1c) wird als positive Auswirkung bewertet, da die Baggerungen zukünftig weiter von den Robbenliegeplätzen auf dem östlichen Teil des Medemgrundes entfernt stattfinden werden und der Störungseinfluss dadurch geringer wird. Insgesamt werden die Auswirkungen als mittelräumig, langfristig und gering negativ, im Bereich des Medemgrundes als gering positiv bewertet. Ein Bestandwertveränderung wird nicht prognostiziert. Die Auswirkungen sind insgesamt unerheblich negativ.

3.1.2.9 Veränderungen von Schiffswellen und Seegang

Die vorhabensbedingt zu erwartenden Veränderungen von Schiffswellen in der Tideelbe werden von BAW-DH in Unterlage H.1d beschrieben. Danach sind für den all-

³² Man beachte auch die beachtliche Entnahme von Finten mit Kühl- und Prozesswasser. Köhler (1981) wies bereits vor 25 Jahren am KKW Brunsbüttel (Strom-km 693) ca. 21.000 Exemplare/a nach und belegte auch die Reproduktivität, da im Herbst vor allem juvenile Finten nachgewiesen wurden.

gemeinen Schiffsverkehr mit geringeren Abmessungen und Tiefgängen durch die Fahrrinnenanpassung (das derzeitige Fahrverhalten vorausgesetzt), keine wesentlichen Änderungen zu erwarten. In Elbabschnitten mit vorzunehmenden Querschnittserweiterungen nehmen die von diesem Verkehr erzeugten Schiffswellenbelastungen ab. In Elbabschnitten mit vorzunehmenden Querschnittseinengungen (z.B. durch eine UWA-Fläche) resultiert aus diesem Verkehr eine Erhöhung der schiffserzeugten Belastungen, die jedoch unterhalb der durch das Bemessungsschiff verursachten Änderungen liegen.

Die ausbaubedingten Änderungen der schiffserzeugten Belastungen durch das Bemessungsschiff im Vergleich zum Ist-Zustand sind nachfolgend (vereinfacht) zusammengestellt (Tabelle 3.1-14; weitergehende Hinweise zu den Angaben oben finden sich in Unterlage J.1, Tab. 2-2):

Tabelle 3.1-14: Ausbaubedingten Änderungen der schiffserzeugten Belastungen durch das Bemessungsschiff im Vergleich zum Ist-Zustand

Bereich	Nordufer	Südufer
Bereich I <i>Hamburger Hafen bis Schwarztonnensand</i>	$\Delta H_p \approx +0,1$ bis $0,2$ m	$\Delta H_p \approx +0,3$ m (Max-Wert f. Südufer bei Wedel, Begegnungsverkehr bei Thw)
Bereich II <i>Schwarztonnensand bis Brunsbüttel</i>	$\Delta H_p < +0,2$ m (Einzelfahrer)	$\Delta H_p < +0,1$ m (Einzelfahrer)
Bereich III <i>Brunsbütte bis zur See</i>	-	$\Delta H_p < +0,1$ m (Einzelfahrer)

Erläuterung: ΔH_p : Änderung der Primärwellenhöhe

Zu den ausbaubedingten Veränderungen des Seegangs stellt BAW-DH (Unterlage H.1c.) zusammenfassend fest, dass „durch den geplanten Ausbau der Unter- und Außenelbe, bedingt durch die komplexen Wechselwirkungen zwischen Seegang, Topographie und Strömung örtlich differenziert sowie ereignisabhängig, es in der Tendenz sowohl zu Zu- als auch zu Abnahmen der Wellenhöhe (Seegang) kommen wird. Die maximalen ausbaubedingten Änderungen der Wellenhöhe liegen dem Betrag nach bis über 0,10 m. Dasselbe gilt für die Peakperioden. Hier werden Änderungen dem Betrag nach bis über 0,10 m erwartet.“

3.1.2.9.1 Zooplankton

Die schiffserzeugten Belastungen und der Seegang sind für das Zooplankton in den Ufer- und Flachwasserbereichen relevant, da sich hier die größten Bestände und Fortpflanzungsstätten befinden. Bei stärker Wellenbelastung kommt es zu einer Erosion der oberen Sedimentschichten und damit zu einer Suspendierung des Phyto-

benthos im Wasserkörper. Ggf. werden vermehrt freischwimmende Zooplankter an die Ufer gespült, wo sie verenden³³. Dort, wo es infolge des stärkeren Wellenschlages zu einem erhöhten Abbrechen von terrestrischen Uferbereichen (Abbruchkanten) kommt, entstehen neue Wattflächen, die als neuer Lebensraum sowohl von Zooplanktern, als auch von deren Nahrungsorganismen (Phytobenthos) neu besiedelt werden können (vgl. Unterlagen H.5a, Aquatische Flora und H.3, Boden).

Die Auswirkungen sind langfristig, mittelräumig und gering negativ. Die Zunahme der Wattflächen infolge von vermehrten Uferabbrüchen wird als langfristige, mittelräumige und geringfügig positive Auswirkung bewertet

3.1.2.9.2 Zoobenthos

Durch erhöhte Schiffsbelastung kommt es zu einem bereichsweise veränderten Wellenschlag und damit zu einer höheren mechanischen Belastung im Wasserkörper und im Uferbereich. Während die sublitoralen Lebensgemeinschaften außerhalb der Fahrrinne davon weitgehend unbeeinflusst bleiben, kommt es im Eulitoral durch den Wellenschlag zu Sedimentumlagerungen und damit zur Freispülung und Auswaschung sessiler Organismen. Freischwimmende Arten werden vermehrt auf trockenfallende Flächen gespült und verenden dort, bzw. fallen nahrungssuchenden Vögeln zum Opfer. Die Auswirkungen betreffen im Wesentlichen die Süß- und Brackwasserwatten, da die marinen bzw. polyhalinen Wattflächen unterhalb Brunsbüttels durch den erhöhten Schiffsverkehr nur geringfügig höher belastet werden und ohnehin durch stärkeren Seegang geprägt sind. Dort, wo es infolge des stärkeren Wellenschlages zu einem erhöhten Abbrechen von terrestrischen Uferbereichen (Abbruchkanten) kommt, entstehen neue Wattflächen, die zu neuem Lebensraum von Wattarten werden können (vgl. Unterlage H.3, Boden).

Die Fahrrinnensohle selbst und dortigen Benthosgemeinschaften werden, wie bereits im Ist-Zustand, durch Rückströmung und Druckverteilung am Schiff belastet. Dies bewirkt, dass feines organisches Material und Tiere von der Sohloberfläche gerissen werden und abdriften (Brunke & Guhr 2006). Durch die Verbreiterung der Fahrrinne gelangen die Schiffe in Bereiche, die vorher nicht befahren wurden. Aufgrund von Aufwirbellungen durch Schiffspropeller und Verdrängungsströmungen verhindert der Verkehr sehr großer und tiefgehender Schiffe (auch ohne Unterhaltungsbaggerung) eine Wiederansiedlung der ursprünglichen Zönose in den verbreiterten Bereiche, so dass die um ca. 253 ha verbreiterte Fahrrinne insgesamt mit Wertstufe 2 zu bewerten ist.

Die Auswirkungen erhöhten Wellenschlages und Seegangs werden als gering negativ, langfristig und mittelräumig bewertet (unerheblich negativ). Die Zunahme der Wattflächen infolge von vermehrten Uferabbrüchen wird als langfristige, lokale und geringfügig positive Auswirkung bewertet.

³³ Erhöhte Turbulenz erhöht zudem die metabolische Aktivität der Organismen und kann eine Veränderung der Altersstruktur bewirken (IHF 1997).

3.1.2.9.3 Fische

Die Fischbestände in der Elbe haben sich in den letzten Jahren seit der Wiedervereinigung aufgrund der verbesserten Wasserqualität erholt (siehe Kap. 2.3.4). Dennoch stellt der Schiffsverkehr für die Fischfauna eine hohe Belastung dar. Beeinträchtigungen ergeben sich insbesondere für Jungfische pelagischer Arten. Das Ausmaß der Schädigung ist abhängig von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schraube sowie Fischart und –größe (Zusammenstellung bei Killgore et al. (2001, zit. Wolter & Arlinghaus 2003). Zudem führen die Strömungsänderungen durch Bug-, Heck- und Querwellen, Absunk und Rücklaufströmung zu Wirkungen, die sich auf ufernahe, abseits der Fahrrinne gelegene Bereiche erstrecken.

Durch die Verbreiterung der Fahrrinne gelangen die Schiffe dichter an die Ufer- und Flachwasserbereiche, die für viele Fischarten Ablaich- und Aufwuchsgebiete darstellen. Durch die erhöhte Schiffsbelastung erhöht sich der Wellenschlag und damit auch die mechanische Belastung auf Fischbrut und –laich. Die ufernahen Flachwasserbereiche sind am stärksten von den schiffahrtserzeugten Wellen betroffen, da sich hier die höchste mechanische Wirkung auf Brut und Laich entfaltet (Wolter & Arlinghaus 2003). Durch die schiffahrtsbedingten Wasserstandschwankungen im Uferbereich besteht weiterhin die Gefahr, das Jungfische, die sich in den strömungsberuhigten und warmen Flachwasserbereichen aufhalten, ans Ufer gespült werden und verenden (Bacalbasa-Dobrovici 1994, zit. in Lozan et al. 1996, Wolter & Arlinghaus 2003). Quantitative Angaben für entsprechende Verluste können nicht prognostiziert werden. Auswirkungen sind besonders zwischen Hamburger Hafen und Schwingemündung zu erwarten, wo Begegnung von Schiffen auf relativ engem Raum stattfindet und die schiffserzeugten Belastungen (Wellenerhöhung) entsprechend hoch sind. Die Auswirkungen werden als langfristig, mittelräumig und gering negativ bewertet.

3.1.2.9.4 Marine Säuger

Mit der Zunahme des Schiffverkehrs steigt das Kollisionsrisiko zwischen Säuger und Schiff. Auch wenn die marinen Säuger normalerweise Schiffen ausweichen, kommt es immer wieder zu Verletzungen bzw. Tötungen, die durch Kontakt mit Schiffspropeller oder Schiffsrumpf herrühren. Kollisionen ergeben sich, wenn die Tiere an der Oberfläche schlafen oder wenig Platz zum Ausweichen haben (Vogel & von Nordheim 1995) und in den Sog oder die nachlaufenden Wellen der Schiffe gelangen. Auch bei der Jagd nach Beutefischen kommt es zu Kollisionen, da die Tiere im Jagdfieber Annäherungen der Schiffe u.U. nicht bemerken. Das Kollisionsrisiko steigt mit der Geschwindigkeit der Schiffe an und ist umso höher, je begrenzter die Ausweichmöglichkeiten der Tiere sind. Dennoch sind Kollisionen mit Schiffen im Vergleich zu anderen Todesursachen verhältnismäßig selten. Der mit Abstand größte Teil verendeter, gestrandeter Tiere ist auf Erkrankungen zurückzuführen (Stede 1994).

Der erhöhte Schiffsverkehr führt nicht zu einer Bestandwertveränderung, da trotz erhöhtem Kollisionsrisiko die Kollisionswahrscheinlichkeit zwischen Säuger und Schiff immer noch gering ist. Wenn überhaupt, sind höchstens Einzeltiere betroffen, deren Verlust sich auf die Populationen nicht messbar auswirkt. Oberhalb Wedels, wo die Ausweichmöglichkeiten der Säuger aufgrund der geringeren Flussbreite eingeschränkt sind, sind ohnehin nur zeitweise Säuger präsent.

Eine Qualitätsminderung der Seehundliegeplätze im inneren Ästuar durch veränderte schiffserzeugte Belastungen und veränderten Seegangs werden nicht prognostiziert, da die Änderungen zu gering sind, um Änderung des Seehundbestandes zu verursachen, zumal diese Liegeplätze nur von einzelnen Tieren besiedelt werden.

Die Auswirkungen werden insgesamt als mittelräumig, langfristig und gering negativ bewertet. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.2.10 Vorsetze Köhlbrand

Nach Ende des Baues werden keine zusätzlichen ausbaubedingten Wirkungen auf die aquatische Fauna im Köhlbrand auftreten, die nicht schon im Ist-Zustand vorhanden sind. Der im Ist-Zustand bzw. im PIZ vorhandene Bestand an Zooplankton, Zoobenthos und Fischen wird sich kurz- bis mittelfristig wieder einstellen. Eine Veränderung der Zooplankton- und Zoobenthos- und Fischbesiedlung durch eine veränderte Gewässertopographie bzw. veränderten Gewässergrund wird als neutrale Auswirkung gewertet. Für marine Säuger ist der Bereich ohnehin von untergeordneter Bedeutung. Die Auswirkungen sind mit lokal, langfristig und neutral zu bewerten. Insgesamt werden die Auswirkungen als neutral bewertet.

3.1.2.11 Warteplatz Brunsbüttel

Nach Fertigstellung des Warteplatzes muss die neue Tiefe regelmäßig vorgehalten werden, was Unterhaltungsbaggerungen in bestimmten zeitlichen Abschnitten erfordert. Der Bereich des Warteplatzes wird zukünftig von größeren bzw. tiefergehenden Schiffen angelaufen werden.

3.1.2.11.1 Zooplankton

Der Bereich des Warteplatzes zählt nicht zu den bedeutenden Planktonlebensräumen (siehe Bestand Kap. 2.1.3 und baubedingte Auswirkungen Kap. 3.1.1.5.1). Die Unterhaltungsbaggerungen und der zusätzliche Schiffsverkehr führen zu Trübungswolken und Sedimentumlagerungen, die das dortige Plankton zeitweise zusätzlich beeinträchtigen. Eine Wertstufenänderung wird sich jedoch nicht ergeben, da der Bereich bereits im Ist-Zustand durch hohe Trübung und Schiffsverkehr vorbelastet ist. Die Auswirkungen auf das Zooplankton werden als lokal, langfristig, gering negativ und damit unerheblich negativ bewertet.

3.1.2.11.2 Zoobenthos

Die Vorhaltung der benötigten Tiefe und der veränderte Schiffsverkehr verhindert die Ausbildung einer stabilen Zönose benthischer Organismen. Die Lebensgemeinschaft wird nicht über die Bildung einer Initialgesellschaft mit kurzlebigen und ausbreitungsfreudigen Arten hinauskommen. Diese Lebensgemeinschaft ist jedoch schon im Ist-Zustand vorhanden, da sich der Bereich des Warteplatzes im Bereich der Nordost-Reede befindet und ohnehin durch Schiffsverkehr vorbelastet ist. Eine grundlegende Änderung des Bestandes wird daher nicht erwartet. Dennoch wird die Ausbildung einer stabilen Lebensgemeinschaft durch die zukünftige Nutzung als Warteplatz weiter erschwert. Die Auswirkungen auf das Zoobenthos werden als mittelräumig, langfristig, gering negativ und damit unerheblich negativ bewertet.

3.1.2.11.3 Fische

Der Betrieb des Warteplatzes führt zu stärkeren akustischen (z.B. Maschinengeräusche) und visuellen (Trübungswolken) Störreizen, die zu einer stärkeren Meidung des Warteplatzbereiches führen. Die zusätzlichen Auswirkungen fallen jedoch kaum ins Gewicht, da die Elbe als Schifffahrtsstraße durch Lärm stark vorbelastet ist. Auch befindet sich oberhalb Brunsbüttels die natürliche Trübungszone. Eine grundlegende Änderung des Fischbestandes wird daher nicht erwartet. Die Auswirkungen auf die Fische werden als lokal, langfristig, gering negativ und damit unerheblich negativ bewertet.

3.1.2.11.4 Marine Säuger

Anlage und betriebsbedingte Auswirkungen beschränken sich auf verstärkte Meidungs- und Ausweichreaktionen durch vermehrte Baggeraktivität und vermehrtes Schiffsaufkommen. Der Bereich des Warteplatzes besitzt keine besondere Bedeutung oder Funktion für die Seehunde und Schweinswale. Angesichts des ohnehin stattfindenden Schiffsverkehrs sind die Auswirkungen als gering negativ, mittelräumig und langfristig zu bewerten. Sie sind somit unerheblich negativ.

3.1.2.12 Richtfeuerlinie Blankenese

Im Bereich des Unterfeuers wird sich die Benthos-Besiedlung kurzfristig wieder einstellen. Im Bereich der Steinschüttung wird eine Besiedlung durch sessile epibenthische Zoobenthosarten stattfinden, da die inbenthischen Organismen den Bereich nicht mehr nutzen können. Die Besiedlung der Steinschüttung wird einen Zeitraum von 1 bis 3 Jahren beanspruchen. Die Veränderung der Besiedlung wird als lokale, langfristige und neutrale Auswirkung bewertet.

ARGE ELBE (2005) gibt für die Qualitätskomponenten "Benthische Wirbellose Fauna" und "Fischfauna" gem. WRRL für die Wasserkörper Elbe-Ost, Hafen, Elbe-West und Elbe (Übergangsgewässer) "Zielerreichung unwahrscheinlich" an. Diese Einschätzung wird anlage- / betriebsbedingt nicht beeinflusst.

LANU (2004) gibt für die „Qualitätskomponente Makrozoobenthos“ an, dass zurzeit die nach Anhang V 1.2.4 WRRL geforderten Umweltziele in allen Wasserkörpern des Küstengewässers Elbe wahrscheinlich nicht erreicht werden. Diese Einschätzung wird anlage- / betriebsbedingt nicht beeinflusst.

3.1.3 Übersicht über die vorhabensbedingten Umweltauswirkungen

In der Tabelle 3.1-15 werden sämtliche vorhabensbedingte Auswirkungen zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3.1-15: Übersicht über die vorhabensbedingten Auswirkungen auf die Aquatische Fauna

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Überbauung und Veränderung der Gewässersohle		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
bau- und anlagebedingt: Verbreiterung und Vertiefung der Fahrrinne (Sedimententnahme durch Hopperbagger und/oder Eimerkettenbagger)	- Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens, der Reproduktion sowie der Schwimmaktivität aufgrund von Trübungswolken (hauptsächlich im Gebiet zwischen Glückstadt und Hamburg)	Ist: WS 2, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Prognose: WS 2, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt Verbringung des Baggergutes an den Umlagerungsstellen	- Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens, der Reproduktion sowie der Schwimmaktivität aufgrund von Trübungswolken im Bereich der Umlagerungsstellen	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittelräumig	unerheblich negativ
Zoobenthos				
bau- und anlagebedingt: Verbreiterung der Fahrrinne	- Direkte Entnahme von etablierten Benthosgemeinschaften durch den Baggervorgang von 253 ha - Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme und der Reproduktion aufgrund von Trübungswolken - Verhinderung einer Wiederbesiedlung durch Nutzung der verbreiterten Bereiche	Ist: WS 3, 4 (außerhalb der Fahrrinne, je nach Fahrrinnenabschnitt) Prognose: WS 2, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Differenz:-1	- deutlich negativ - langfristig (aufgrund von Unterhaltungsbaggerungen) - lokal	erheblich negativ
bau- und anlagebedingt: Vertiefung der Fahrrinne	- Direkte Entnahme von gestörten Benthosgemeinschaften durch den Baggervorgang	Ist: WS 2, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Prognose: WS 2, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (aufgrund von Unterhaltungsbaggerungen) - lokal	unerheblich negativ
baubedingt: Trübungswolken durch Sedimentaufwirbelung durch den Baggervorgang	- Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme und der Reproduktion aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 2 - 4 (je nach Bereich) Prognose: WS 2 -4, je nach Bereich Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - lokal	unerheblich negativ
baubedingt Verbringung des Baggergutes an den Umlagerungsstellen	- Überdeckung von inbenthischen und sessilen Arten - Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens, der Reproduktion sowie der Schwimmaktivität aufgrund von Trübungswolken im Bereich der Umlagerungsstellen	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt: Sedimentumlagerung durch Böschungsreaktion	- Überdeckung und Freisetzung inbenthischer Arten durch 117,3 ha Böschungsreaktion	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 (im Bereich der Fahrrinne) Differenz: 0	- gering negativ - kurzfristig - lokal	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Überbauung und Veränderung der Gewässersohle (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Fische				
baubedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Baggerbetriebs durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig (bauzeitlich bis zu 3 Jahren) - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt (bauzeitlich): Vertiefung der Fahrrinne im Bereich der Begegnungsstrecke (Sedimententnahme durch Hopperbagger und/oder Eimerkettenbagger)	- Mechanische Schädigungen durch Einsaugen von Fintenlaich und –brut während der Laichzeit (Mai / Juni) - Meidungsreaktion (Störungen durch Sedimentumlagerung, Trübung)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4, wenn Maßnahme während der Laichzeit stattfindet, sonst 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig (bauzeitlich bis zu 3 Jahren) - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt (bauzeitlich): Vertiefung der Fahrrinne unterhalb der Begegnungsstrecke (Sedimententnahme durch Hopperbagger und/oder Eimerkettenbagger)	- Mechanische Schädigungen durch Einsaugen von Fintenlaich und –brut während der Laichzeit - Meidungsreaktion (Störungen durch Sedimentumlagerung, Trübung)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig (bauzeitlich bis zu 3 Jahren) - mittelräumig	unerheblich negativ
bau- und anlagebedingt: Verbreiterung der Fahrrinne zwischen Ovelgönne und Störkurve	- Dauerhafte Verringerung der Nahrungsgrundlage (Zoo-benthos) in den verbreiterten Bereichen - Mechanische Schädigungen durch Einsaugen von Fintenlaich und –brut während der Laichzeit (Mai / Juni) - Meidungsreaktion (Störungen durch Sedimentumlagerung, Trübung)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt Verbringung des Baggergutes an den Umlagerungsstellen	- Meidungsreaktion (Störungen durch Sedimentumlagerung, Trübung)	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittelräumig	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Überbauung und Veränderung der Gewässersohle (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Marine Säuger				
baubedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Baggerns durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen)	Ist: WS 2-5 (je nach Abschnitt) Prognose: WS 2-5 (je nach Abschnitt) Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
Wirkungszusammenhang UWA Medemrinne-Ost, Neufelder Sand, Glameyer Stack – Ost		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
baubedingt: Herstellen der UWA durch Einspülen von Sediment und Einbringung von Hartsubstrat	- Überdeckung, mechanische Schädigung, Beeinträchtigung des Fressverhaltens und der Schwimmaktivität auf einer Fläche von ca. 1.200 ha - eventuell verminderte Reproduktionsrate	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Lebensgemeinschaft durch Verflachung des sublitoralen Bereiches auf einer Fläche von ca. 1.200 ha möglich	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Lebensgemeinschaft aufgrund Änderung der Lebensraumeigenschaften (Einbau von Hartsubstrat) durch das Einfassungsbauwerk möglich	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: verändertes Strömungsregime	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch geänderte Strömungsgeschwindigkeiten im Umfeld der UWA	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
Zoobenthos				
baubedingt: Herstellen der UWA durch Einspülen von Sediment und Einbringung von Hartsubstrat	- Überdeckung und Schädigung etablierter Benthosgemeinschaften auf einer Fläche von 1.200 ha - Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme und der Reproduktion aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 4 Prognose: WS 2 Differenz: -2	- deutlich negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Lebensgemeinschaft aufgrund der Verflachung des sublitoralen Bereiches auf einer Fläche von ca. 1.200 ha	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Lebensgemeinschaft. Förderung sessiler Arten aufgrund Änderung der Lebensraumeigenschaften (Einbau von Hartsubstrat) durch das Einfassungsbauwerk	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: verändertes Strömungsregime	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch geänderte Strömungsgeschwindigkeiten im Umfeld der UWA	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang UWA Medemrinne-Ost, Neufelder Sand, Glameyer Stack – Ost (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Fische				
baubedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Spülbetriebs durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion über den Wasserkörper der UWA hinausgehend (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche, Trübungswolken und Schiffsbewegungen) und damit Beeinträchtigung von Laichhabitaten aller dort vorkommenden Fischarten, sofern der Bau zur Laichzeit stattfindet.	Ist: WS 4 Prognose: WS 3 Differenz: -1	- deutlich negativ - mittelfristig (bauzeitlich 3 Jahre) - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt: Herstellen der UWA durch Einspülen von Sediment und Einbringung von Hartsubstrat	- Überdeckung und Schädigung einzelner Fische sowie von Laich und –brut	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Besiedlung aufgrund der Verflachung des sublitoralen Bereiches auf einer Fläche von ca. 1.200 ha	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Artenwandel in Richtung hartsubstratliebender Arten aufgrund Änderung der Lebensraumeigenschaften (Einbau von Hartsubstrat) durch das Einfassungsbauwerk)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: verändertes Strömungsregime	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch geänderte Strömungsgeschwindigkeiten im Umfeld der UWA	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
Marine Säuger				
baubedingt: Lärmemissionen und visuelle Störungen des Spülbetriebs durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Beunruhigung der Seehundliegeplätze im 600 m Radius um die Baustellen (betrifft den Medemgrund und das Neufelder Watt)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
Wirkungszusammenhang UWA Brokdorf, St. Margarethen, Scheelenkuhlen und Übertiefenverfüllung St. Margarethen		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
baubedingt: Herstellen der UWA und der Übertiefenverfüllung durch Einspülen von Sediment und Einbringung von Hartsubstrat	- Überdeckung, mechanische Schädigung, Beeinträchtigung des Fressverhaltens und der Schwimmaktivität auf einer Fläche von ca. 110 ha - eventuell verminderte Reproduktionsrate	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang UWA Brokdorf, St. Margarethen, Scheelenkuhlen und Übertiefenverfüllung St. Margarethen (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Lebensgemeinschaft durch Verflachung des sublitoralen Bereiches auf einer Fläche von ca. 110 ha möglich	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Lebensgemeinschaft aufgrund Änderung der Lebensraumeigenschaften (Einbau von Hartsubstrat und Korngemischauflage) möglich (nur Unterwasserablagerungsflächen)	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Zoobenthos				
baubedingt: Herstellen der UWA und Übertiefenverfüllung durch Einspülen von Sediment und Einbringung von Hartsubstrat	- Überdeckung und Schädigung etablierter Benthosgemeinschaften auf einer Fläche von ca. 110 ha - Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme und der Reproduktion aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 4 Prognose: WS 2 Differenz: -2	- deutlich negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Lebensgemeinschaft aufgrund der Verflachung des sublitoralen Bereiches auf einer Fläche von ca. 110 ha	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Artenwandel in Richtung sessiler Arten aufgrund Änderung der Lebensraumeigenschaften (Einbau von Hartsubstrat und Korngemischauflage) (nur Unterwasserablagerungsflächen)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Fische				
baubedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Spülbetriebs durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion über den Wasserkörper der UWA hinausgehend (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche, Trübungswolken und Schiffsbewegungen) und damit Beeinträchtigung von Laichhabitaten aller dort vorkommenden Fischarten, sofern der Bau zur Laichzeit stattfindet.	Ist: WS 4 Prognose: WS 3 Differenz: -1	- deutlich negativ - mittelfristig (bauzeitlich 3 Jahre) - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt: Herstellen der UWA und der Übertiefenverfüllung durch Einspülen von Sediment und Einbringung von Hartsubstrat	- Überdeckung und Schädigung einzelner Fische sowie von Laich und -brut	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- deutlich negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Änderung der Besiedlung aufgrund der Verflachung des sublitoralen Bereiches auf einer Fläche von ca. 110 ha	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang UWA Brokdorf, St. Margarethen, Scheelenkuhlen und Übertiefenverfüllung St. Margarethen (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
anlagebedingt: veränderte Unterwassertopographie	- Artenwandel in Richtung hartsubstratliebender Arten aufgrund Änderung der Lebensraumeigenschaften (Einbau von Hartsubstrat und Korngemischauflage)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Marine Säuger				
baubedingt: Lärmemissionen und visuelle Störungen des Spülbetriebs durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Beunruhigung des Seehundliegeplatzes bei St. Margarethen im 600 m Radius um die Baustellen	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
Wirkungszusammenhang Ufervorspülungen		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
baubedingt (bauzeitlich): Herstellung der UF durch Einspülen von Sediment in Flachwasserbereiche (ca. 25 ha)	- Überdeckung, mechanische Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens sowie der Schwimmaktivität - Eventuell verminderte Reproduktionsrate - Reduzierung der Nahrungsgrundlage (Phytobenthos)	Ist: WS 4 Prognose: WS 2 Differenz: -2	- deutlich negativ - mittelfristig (bauzeitlich bis zu 3 Jahren) - mittelräumig (wegen Trübungswolken)	unerheblich negativ
baubedingt: Herstellung der UF durch Einspülen von Sediment in Wattbereiche (ca. 301 ha)	- Überdeckung, mechanische Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens sowie der Schwimmaktivität - Eventuell verminderte Reproduktionsrate - Reduzierung der Nahrungsgrundlage (Phytobenthos)	Ist: WS 4 Prognose: WS 2 Differenz: -2	- deutlich negativ - mittelfristig (bauzeitlich bis zu 3 Jahren) - lokal	unerheblich negativ
bau-/ anlagebedingt Ufervorspülung	nur UF Hetlingen und Wittenbergen - Umwandlung von 16,6 ha Flachwasserzone und Watt zu terrestrischen Flächen: Lebensraumverlust - Überdeckung und mechanische Schädigung	Ist: WS -3 Prognose: WS 4 Differenz: 1	- deutlich negativ - langfristig - mittelräumig	erheblich negativ
anlagebedingt: Veränderung der Gewässertopografie mit sukzessiver Entwicklung der Vegetation	- Umwandlung von 12,7 ha Flachwasserzone zu Watt: Veränderung des Lebensraumes - Das bisherige Flachwassergebiet steht als Lebensraum dem Plankton nur noch in der Hochwasserphase zur Verfügung - Verbesserung der Nahrungs- und Sauerstoffsituation durch Ansiedlung von Mikrophytobenthos auf dem Watt	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - lokal	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang Ufervorspülungen (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zoobenthos				
Baubedingt (<i>baueitlich</i>): Herstellung der UF durch Einspülen von Sediment in Flachwasserbereiche (ca. 25 ha)	- Überdeckung und mechanische Schädigung etablierter Benthosgemeinschaften	Ist: WS 4 Prognose: WS 2 Differenz: -2	- deutlich negativ - mittelfristig (baueitlich bis zu 3 Jahren) - mittelräumig (wegen Trübungswolken)	unerheblich negativ
baubedingt: (<i>baueitlich</i>): Herstellung der UF durch Einspülen von Sediment in Wattbereiche (ca. 301 ha)	- Überdeckung und mechanische Schädigung etablierter Benthosgemeinschaften	Ist: WS 4 Prognose: WS 2 Differenz: -2	- deutlich negativ - mittelfristig (baueitlich bis zu 3 Jahren) - mittelräumig (wegen Trübungswolken)	unerheblich negativ
bau-/ anlagebedingt: Ufervorspülung	nur UF Hetlingen und Wittenbergen - Umwandlung von 16,6 ha Flachwasserzone und Watt zu terrestrischen Flächen: Lebensraumverlust - Überdeckung und mechanische Schädigung etablierter Benthosgemeinschaften	Ist: WS 4 Prognose: WS 1 Differenz: -3	- deutlich negativ - langfristig - mittelräumig	erheblich negativ
Anlagebedingt: Veränderung der Gewässertopografie mit sukzessiver Entwicklung der Vegetation	- Umwandlung von 12,7 ha Flachwasserzone zu Watt: Veränderung der bisherigen Zönose des Flachwassers zu einer Zönose mit Arten des Watts	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Anlagebedingt: Fußsicherung durch Schüttsteine	- Neuer Lebensraum für sessile, hartsubstratliebende Arten	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- Neutral - Langfristig - Lokal	neutral
Fische				
baubedingt (<i>baueitlich</i>): Herstellung der UF durch Einspülen von Sediment in Flachwasserbereiche (ca. 25 ha)	- Überdeckung und Schädigung von Fischlaich und –brut und damit Beeinträchtigung von Laichhabitaten aller dort vorkommenden Fischarten - Meidungsreaktion über den Wasserkörper der UF hinausgehend (Störungen durch Sedimentumlagerung, Trübung)	Ist: WS 4 Prognose: WS 3 Differenz: -1	- deutlich negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
baubedingt: (<i>baueitlich</i>): Herstellung der UF durch Einspülen von Sediment in Wattbereiche (ca. 301 ha)	- Überdeckung und mechanische Schädigung von Fischbrut und pelagialem Fischlaich durch Einspülung bei Thw	Ist: WS 4 Prognose: WS 3 Differenz: -1	- deutlich negativ - mittelfristig (baueitlich bis zu 3 Jahren) - lokal	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang Ufervorspülungen (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
bau- / anlagebedingt: Ufervorspülung	nur UF Hetlingen und Wittenbergen - Umwandlung von 16,6 ha Flachwasserzone und Watt zu terrestrischen Flächen: Lebensraumverlust	Ist: WS 4 Prognose: WS 1 Differenz: -3	- deutlich negativ - langfristig - lokal	erheblich negativ
bau-/ anlagebedingt: Ufervorspülung	- Umwandlung von 12,7 ha Flachwasserzone zu Watt: Verlust von Laichhabitaten	Ist: WS 4 Prognose: WS 3 Differenz: -1	- deutlich negativ - langfristig - lokal	erheblich negativ
Marine Säuger				
baubedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Spülbetriebs durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion über den Wasserkörper der Ufervorspülungen hinausgehend (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen z.B. durch Lärm/Geräusche)	Ist: WS 3 Prognose: WS 3. Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
anlagebedingt: Veränderung der Gewässertopografie	- Umwandlung von 29,3 ha Flachwasserzone zu Watt und terrestrischen Flächen: Änderung der Liegeplatzeigenschaften für See Hunde	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- keine	keine
Wirkungszusammenhang Vorsetze Köhlbrand		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
baubedingt: Räumung des Baufeldes, Einbringung von Wasserbausteinen und Schüttgut	- Überdeckung, mechanische Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens sowie der Schwimmaktivität - eventuell verminderte Reproduktionsrate	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - lokal	unerheblich negativ
anlagebedingt: veränderte Gewässertopographie	- Änderung der räumlichen Besiedlung	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - lokal	neutral
Zoobenthos				
baubedingt: Räumung des Baufeldes Einbringung von Wasserbausteinen und Schüttgut	- Entfernung und mechanische Schädigung von sessilen und inbenthischen Benthosorganismen	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: -1	- gering negativ - mittelfristig - lokal	unerheblich negativ
anlagebedingt: Veränderte Gewässertopographie, veränderte Gewässersohle	- Änderung des Arteninventars durch Neu- bzw. Wiederbesiedlung der Böschung und der Gewässersohle	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Fische				
baubedingt: Lärmemissionen durch Räumung des Baufeldes, Einbringung von Wasserbausteinen und Schüttgut, Rammarbeiten	- Meidung des Baustellenbereiches - verminderte Durchgängigkeit des Köhlbrands (tagsüber) für wandernde Arten	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang Vorsetze Köhlbrand (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
baubedingt: Räumung des Bau- feldes, Einbringung von Wasserbau- steinen und Schütt- gut	- Mögliche Überdeckung und mechanische Schädigung von Fischbrut (vorsorglich)	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: -0	- gering negativ - mittelfristig - lokal	unerheb- lich nega- tiv
anlagebedingt: Veränderte Gewäs- sertopographie, veränderte Gewäs- sersohle	- Änderung des Arteninventars durch Neu- bzw. Wiederbesied- lung der Böschung	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Marine Säuger				
baubedingt: Bau und Hinterfü- llung der Spund- wand: Emission von Wasserschall	- Meidungsreaktion über den Wasserkörper der Vorsetze hi- nausgehend (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen)	Ist: WS 1 Prognose: WS 1 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittlräumig	unerheb- lich nega- tiv
Wirkungszusammenhang Warteplatz Brunsbüttel		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
baubedingt: Sedimententnah- me durch Bagger	- Direkte Entnahme und Schädigung durch den Baggervorgang - Beeinträchtigung des Fressver- haltens und der Schwimmaktivität aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (, da periodisch wie- derkehrende Unterhaltungs- baggerungen, nach Baupha- se) - mittlräumig	unerheb- lich nega- tiv
anlage-/ betriebs- bedingt: Sedimententnah- me aufgrund von Unterhaltungsbag- gerungen	- Direkte Entnahme und Schädigung durch den Baggervorgang - Beeinträchtigung des Fressver- haltens und der Schwimmaktivität aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - lokal	unerheb- lich nega- tiv
Zoobenthos				
baubedingt: Sedimententnah- me durch Bagger	- Direkte Entnahme von vorbelas- teten Benthosgemeinschaften durch den Baggervorgang auf 55 ha Fläche - Beeinträchtigung der Nahrungs- aufnahme und der Reproduktion aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - langfristig (pe- riodisch wie- derkehrende Unterhaltungs- baggerungen) - mittlräumig	unerheb- lich nega- tiv
anlage-/ betriebs- bedingt: Sedimententnah- me aufgrund von Unterhaltungsbag- gerungen	- Direkte Entnahme von vorbelas- teten Benthosgemeinschaften durch Unterhaltungsbaggerungen auf 55 ha Fläche - Beeinträchtigung der Nahrungs- aufnahme und der Reproduktion aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - langfristig (periodisch wiederkehren- de Unterhal- tungsbagge- rungen) - mittlräumig	unerheb- lich nega- tiv

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang Warteplatz Brunsbüttel (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Fische				
baubedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Baggerbetriebs durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen)	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (periodisch wiederkehrende Unterhaltungsabgerungen) - mittlräumig	unerheblich negativ
baubedingt (bauzeitlich): Sedimententnahme durch Bagger	- Mögliche Überdeckung und mechanische Schädigung von Fischbrut (vorsorglich)	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (periodisch wiederkehrende Unterhaltungsabgerungen) - mittlräumig	unerheblich negativ
anlage-/ betriebsbedingt: Sedimententnahme aufgrund von Unterhaltungsabgerungen	- Mögliche Überdeckung und mechanische Schädigung von Fischbrut (vorsorglich) - Meidungsreaktionen (s.o.)	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (periodisch wiederkehrende Unterhaltungsabgerungen) - mittlräumig	unerheblich negativ
Marine Säuger				
baubedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Baggerns durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen)	Ist: WS 2 (Bereich des Warteplatzes) Prognose: WS 2 (Bereich des Warteplatzes) Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittlräumig	unerheblich negativ
anlage/ betriebsbedingt: Lärm und Bewegung durch Unterhaltungsabgerungen durch den Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion (Beunruhigung durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen).	Ist: WS 2 (Bereich des Warteplatzes) Prognose: WS 2 (Bereich des Warteplatzes) Differenz: 0	- deutlich negativ - kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend - mittlräumig	unerheblich negativ
Wirkungszusammenhang Richtfeuerlinie Blankenese		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
baubedingt: Herstellung der Gründungsebene für das Unterfeuer (< 0,5 ha)	- -	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- keine	keine

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang Richtfeuerlinie Blankenese (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zoobenthos				
baubedingt: Herstellung der Gründungsebene für das Unterfeuer (< 0,5 ha)	- kleinflächige Überdeckung und mechanische Schädigung etablierter Benthosgemeinschaften	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - lokal	unerheblich negativ
anlage-/ betriebsbedingt: Rückbau des alten Unterfeuers (Steingründung)	- Entnahme von sessilen, hartsubstratliebende Arten	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - lokal	unerheblich negativ
anlage-/ betriebsbedingt: neue Steingründung	- Besiedlung durch sessile, hartsubstratliebende Arten	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Fische				
baubedingt: Unterwasserlärm durch Herstellung der Gründungsebene für das Unterfeuer (< 0,5 ha)	- Meidungsreaktion (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen) möglich	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- keine	keine
Marine Säuger				
baubedingt: Unterwasserlärm durch Herstellung der Gründungsebene für das Unterfeuer (< 0,5 ha)	- Meidungsreaktion (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen) einzelner Tiere möglich	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- keine	keine

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Änderung der Tidewasserstände		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
anlagebedingt: Änderung der Tidewasserstände: - Anstieg des mittleren Thw um 2 bis 3 cm von Glückstadt bis Geesthacht - Absink des mittleren Tnw bis 3 cm seewärts Otterndorf - Absink des mittleren Tnw bis 4cm zwischen Glückstadt und Geesthacht - Absink des Tidenhubs zwischen 3 und 4 cm im Bereich Otterndorf - Zunahme des Tidehubs von 3 - 6 cm im Bereich Cuxhaven; Wedel bis St. Pauli - Änderung der Flut- und Ebbedauer um ± 3 Minuten	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Zooplanktonbestandes (auch aquatische und amphibische Biotope sowie der Phytobenthosbestand werden nicht messbar verändert)	Ist: WS 2-5, je nach Bereich Prognose: WS 2-5, je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Zoobenthos				
anlagebedingt: Änderung der Tidewasserstände: siehe Zooplankton	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Zoobenthosbestandes (auch aquatische und amphibische Biotope sowie der Zooplanktonbestand werden nicht messbar verändert)	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4, je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Fische				
Anlagebedingt: Änderung der Tidewasserstände: siehe Zooplankton	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Fischbestandes (auch aquatische und amphibische Biotope sowie der Zooplankton- und Zoobenthosbestand werden nicht messbar verändert)	Ist: WS 3-4, je nach Bereich Prognose: WS 3-4, je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Marine Säuger				
Anlagebedingt: Änderung der Tidewasserstände: siehe Zooplankton	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Säugerbestandes (auch amphibische Biotope sowie der Fischbestand werden nicht messbar verändert)	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- keine	keine

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Änderung der Strömungsgeschwindigkeit		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
Anlagebedingt: Änderung der Strömungsgeschwindigkeiten: - Erhöhung der mittleren Flut- und Ebbestromgeschwindigkeit bis zu 15 cm/s im Bereich Otterndorf - Verringerung der mittleren Flut- und Ebbestromgeschwindigkeit bis zu 10 cm/s zwischen St. Pauli und Wedel - Verringerung der maximalen Flutstromgeschwindigkeit bis 10 cm/s, der maximalen Ebbestromgeschwindigkeit bis 25 cm/s in der Medemrinne	- Änderung der passiven Ausbreitungsgeschwindigkeit (bereichsweise) - längere Verweilzeiten des marinen Zooplanktons in der Medemrinne -> Populationszuwachs	Ist: WS 2-5, je nach Bereich Prognose: WS 2-5, je nach Bereich Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittlräumig	neutral
Zoobenthos				
Anlagebedingt: Änderung der Strömungsgeschwindigkeiten: siehe Zooplankton	- lokale Änderungen des Besiedlungsmuster an der Gewässer- sohle und in Sedimentations- und Erosionsbereichen - Artenwandel und Erhöhung der Diversität in der Medemrinne durch Beruhigung des Strömungsregime - Erniedrigung der Diversität durch Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit an der UWA Medemrinne-Ost	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4, je nach Bereich Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittlräumig	neutral
Fische				
anlagebedingt: Änderung der Strömungsgeschwindigkeiten: siehe Zooplankton	- Günstigere Lebensbedingungen für die Fische des Wattenmeeres durch Milderung des Strömungsregimes in der Medemrinne - Ungünstigere Lebensbedingungen durch Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit an der UWA Medemrinne-Ost	Ist: WS 3-4, je nach Bereich Prognose: WS 3-4, je nach Bereich Differenz: 0	- neutral (gering positiv in Medemrinne) - langfristig - mittlräumig	neutral

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Änderung der Strömungsgeschwindigkeit (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Marine Säuger				
anlagebedingt: Änderung der Strömungsgeschwindigkeiten: siehe Zooplankton	- keine messbare Veränderung des Bestandes	Ist: WS 1-4, je nach Bereich Prognose: WS 1-4, je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Wirkungszusammenhang: Änderung des Schwebstoffregimes und des Geschiebetransportes		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
anlage-/ betriebsbedingt: Änderung der Schwebstoffkonzentration zwischen Brunsbüttel und Rhinplate	- keine messbare Veränderung des Bestandes	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
anlage-/ betriebsbedingt: Zunahme der Schwebstoffkonzentration in der Lühesander Süderelbe, Nebenelbe Schwarztensand, Pagensander und Hahnöfer Nebenelbe (Ostabschnitt), Haseldorfer Binnenelbe und Mühlenberger Loch	- keine messbare Veränderung des Bestandes, da maximaler Schwebstoffgehalt unter 0,2 g/l bleibt	Ist: WS 5 Prognose: WS 5 Differenz: 0	- keine	keine
anlagebedingt: verstärkte Sedimentation in der Medemrinne	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch veränderte Sedimentation	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
anlage-/ betriebsbedingt: verändertes Sedimentationsgeschehen in der Hahnöfer Nebenelbe und im Mühlenberger Loch	- kleinflächige Besiedlungsänderung im Mühlenberger Lochs	Ist: WS 5 Prognose: WS 5 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Zoobenthos				
anlage-/ betriebsbedingt: geringe Zunahme der mittleren Schwebstoffkonzentration Rhinplate und Lühesand, einschließlich der Nebenelben sowie in einigen Bereichen des Hamburger Hafens und der Süderelbe	- Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme und der Reproduktion aufgrund erhöhter Trübung - ggf. Erhöhung des Nahrungsangebotes - ggf. lokale Änderung des Artenspektrums durch geänderte Sedimentationsprozesse	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4 je nach Bereich Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittelräumig	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Änderung des Schwebstoffregimes und des Geschiebetransportes (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
anlage-/ betriebsbedingt: verstärkter Transport schluffiger Sedimente durch erhöhte Geschiebefracht in der Fahrrinne	- stärkerer Transport inbenthischer Arten der Fahrrinne stromaufwärts	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
anlage-/ betriebsbedingt: erhöhte Sedimentation an den Steinschüttungen in der Südelbe	- Überdeckung sessiler Arten	Ist: WS 3 Prognose: WS 3 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - lokal	unerheblich negativ
anlagebedingt: verstärkte Sedimentation in der Medemrinne	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch geänderte Sedimentation	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
anlagebedingt: verstärkte Erosion im Bereich der UWA Medemrinne-OSt	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch verstärkte Erosion im Umfeld der UWA	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
anlage-/ betriebsbedingt: verändertes Sedimentationsgeschehen in der Hahnöfer Nebenelbe und im Mühlenberger Loch	- kleinflächige Besiedlungsänderung im Mühlenberger Lochs	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Fische				
anlage-/ betriebsbedingt: sowohl Zunahmen als auch Abnahmen der mittleren Schwebstoffkonzentration	- ggf. verändertes Aufenthaltsmuster	Ist: WS 3-4, je nach Bereich Prognose: WS 3-4 je nach Bereich Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Änderung des Schwebstoffregimes und des Geschiebetransportes (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
anlagebedingt: verstärkte Sedimentation in der Medemrinne	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch geänderte Sedimentation	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
anlagebedingt: verstärkte Erosion im Bereich der UWA Medemrinne-Ost	- Besiedlungsänderung in der Medemrinne durch verstärkte Erosion im Umfeld der UWA	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - mittelräumig	neutral
anlage-/ betriebsbedingt: verstärkter Transport schluffiger Sedimente durch erhöhte Geschiebefracht in der Fahrrinne	- Änderung in der Beschaffenheit Fahrrinnensohle	Ist: WS 3- 4 (je nach Abschnitt) Prognose: WS 3- 4 (je nach Abschnitt) Differenz: 0	- keine	keine
anlage-/ betriebsbedingt: verändertes Sedimentationsgeschehen in der Hahnöfer Nebelbe und im Mühlenberger Loch	- kleinflächige Besiedlungsänderung im Mühlenberger Lochs	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- neutral - langfristig - lokal	neutral
Marine Säuger				
anlage-/ betriebsbedingt: Änderung der Schwebstoffkonzentrationen	- ggf. Änderung der Nahrungsgrundlage bzw. Fischbestandes	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
anlage-/ betriebsbedingt: Änderung des Sedimentationsgeschehens in den Randbereichen	- sehr geringfügige (nicht messbare) Änderung der Liegeplätze möglich	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Wirkungszusammenhang: Änderung der Salinität		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
anlagebedingt: Verschiebung der Isohalinen stromaufwärts	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Zooplanktonbestandes oberhalb km-668 durch Vordringen von brackwasser toleranten Arten (potentiell)	Ist: WS 2-5, je nach Bereich Prognose: WS 2-5, je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Änderung der Salinität (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zoobenthos				
anlagebedingt: Verschiebung der Isohalinen stromaufwärts	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Zoobenthosbestandes oberhalb km-668 durch Vordringen von brackwasser toleranten Arten (potentiell)	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Fische				
anlagebedingt: Verschiebung der Isohalinen stromaufwärts	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Zooplankton- und Zoobenthosbestandes (Nahrungsorganismen) oberhalb km-668 durch Vordringen von brackwasser toleranten Arten (potentiell)	Ist: WS 3-4, je nach Bereich Prognose: WS 3-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Marine Säuger				
anlagebedingt: Verschiebung der Isohalinen stromaufwärts	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Fischbestandes (Nahrungsorganismen) oberhalb km-668 (potentiell)	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- keine	keine
Wirkungszusammenhang: Änderung der Sauerstoffgehaltes		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
anlagebedingt: geringfügige Veränderung des Sauerstoffgehaltes	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Zooplanktonbestandes	Ist: WS 2-5, je nach Bereich Prognose: WS 2-5, je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Zoobenthos				
anlagebedingt: geringfügige Veränderung des Sauerstoffgehaltes	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Zoobenthosbestandes	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Fische				
anlagebedingt: geringfügige Veränderung des Sauerstoffgehaltes	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen des Fischbestandes	Ist: WS 3-4, je nach Bereich Prognose: WS 3-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Marine Säuger				
anlagebedingt: geringfügige Veränderung des Sauerstoffgehaltes	- keine	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- keine	keine

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Änderung des Schadstoffgehaltes		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
anlagebedingt: geringfügige bis nicht messbare Änderungen der Schadstofffreisetzung	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen der Schadstoffakkumulation	Ist: WS 2-5, je nach Bereich Prognose: WS 2-5, je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Zoobenthos				
anlagebedingt: geringfügige bis nicht messbare Änderungen der Schadstofffreisetzung	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen der Schadstoffakkumulation	Ist: WS 2-4, je nach Bereich Prognose: WS 2-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Fische				
anlagebedingt: geringfügige bis nicht messbare Änderungen der Schadstofffreisetzung	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen der Schadstoffakkumulation	Ist: WS 3-4, je nach Bereich Prognose: WS 3-4 je nach Bereich Differenz: 0	- keine	keine
Marine Säuger				
anlagebedingt: geringfügige bis nicht messbare Änderungen der Schadstofffreisetzung	- keine bis sehr geringe (nicht messbare) Änderungen der Schadstoffakkumulation	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- keine	keine
Wirkungszusammenhang: Unterhaltungsbaggerungen		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
betriebsbedingt Vorhalt der Fahrrinntiefe und –breite (Sedimententnahme durch Hopperbagger und/oder Eimerkettenbagger)	- Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens, der Reproduktion sowie der Schwimmaktivität aufgrund von Trübungswolken (hauptsächlich im Bereich der Begegnungsstrecke)	Ist: WS 2, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Prognose: WS 2, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittlräumig	unerheblich negativ
betriebsbedingt Verbringung des Baggergutes an den Umlagerungsstellen	- Schädigung und Beeinträchtigung des Fressverhaltens, der Reproduktion sowie der Schwimmaktivität aufgrund von Trübungswolken im Bereich der Umlagerungsstellen	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittlräumig	unerheblich negativ
Zoobenthos				
betriebsbedingt Vorhalt der Fahrrinntiefe (Sedimententnahme durch Hopperbagger und/oder Eimerkettenbagger)	- Verhinderung des Aufbaus einer stabilen, langlebigen Benthoszönose	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - lokal	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Unterhaltungsbaggerungen (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
betriebsbedingt Vorhalt der Fahrrinnenbreite (Sedimententnahme durch Hopperbagger und/oder Eimerkettenbagger)	- Verhinderung des Aufbaus einer stabilen, langlebigen Benthoszönose	Ist: WS 4, 3 (je nach Fahrrinnenabschnitt) Prognose: WS 2 Differenz: -1 bzw. -2	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - lokal	erheblich negativ (in Verbindung mit baubedingten Auswirkungen)
baubedingt: Trübungswolken durch Sedimentaufwirbelung	- Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme und der Reproduktion aufgrund von Trübungswolken	Ist: WS 2 - 4 (je nach Bereich) Prognose: WS 2 -4, je nach Bereich Differenz: 0	- gering negativ - mittelfristig - mittelräumig	unerheblich negativ
Fische				
betriebsbedingt Vorhalt der Fahrrinnentiefe und –breite durch ggf. erhöhten Unterhaltungsaufwand im Bereich der Begegnungsstrecke	- Mechanische Schädigungen durch Einsaugen von Fintenlaich und –brut während der Laichzeit (Mai / Juni) - Meidungsreaktion (Störungen durch Sedimentumlagerung, Trübung)	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittelräumig	unerheblich negativ
betriebsbedingt Vorhalt der Fahrrinnentiefe und –breite durch erhöhten Unterhaltungsaufwand außerhalb der Begegnungsstrecke	- Mechanische Schädigungen durch Einsaugen von Fintenlaich und –brut während der Laichzeit (Mai / Juni) - Meidungsreaktion (Störungen durch Sedimentumlagerung, Trübung)	Ist: WS 3-4 (je nach Bereich) Prognose: WS 3 – 4 (je nach Bereich) Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittelräumig	unerheblich negativ
Marine Säuger				
betriebsbedingt: Unterwassergeräusche, Vibrationen während des Baggerns durch Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	- Meidungsreaktion (Beunruhigung des Lebensraums durch Störungen wie Lärm/Geräusche und Schiffsbewegungen)	Ist: WS 2-5 (je nach Abschnitt) Prognose: WS 2-5 (je nach Abschnitt) Differenz: 0	- gering negativ - langfristig (kurzfristig, aber periodisch wiederkehrend) - mittelräumig	unerheblich negativ
Wirkungszusammenhang: Veränderungen von Schiffswellen und Seegang		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Zooplankton				
betriebsbedingt: erhöhte Wellenbelastung, Schwall	- Erhöhter Stoffwechsel - Schädigung durch vermehrtes Aufspülen von Plankton auf den auf Strand zwischen Hamburg und Glückstadt	Ist: WS 4, 5 (je nach Bereich) Prognose: WS 4,5 (je nach Bereich) Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittelräumig	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Veränderungen von Schiffswellen und Seegang (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
betriebsbedingt: Bodenerosion durch Zunahme des Schiffsverkehrs	- Reduzierung der Nahrungsgrundlage (Phytobenthos) zwischen Hamburg und Glückstadt	Ist: WS 4, 5 (je nach Bereich) Prognose: WS 4, 5 (je nach Bereich) Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - lokal	unerheblich negativ
betriebsbedingt: Entstehung von Wattflächen durch Uferabbrüche infolge des zunehmenden Schiffverkehrs	- Entstehung neuen Lebensraumes für Zooplankton und deren Nahrungsorganismen	Ist: WS 4, 5 (je nach Bereich) Prognose: WS 4, 5 (je nach Bereich) Differenz: 0	- gering positiv - langfristig - lokal	unerheblich positiv
Zoobenthos				
betriebsbedingt: Sedimentumlagerung durch Aufnahme des Schiffsverkehrs im Bereich der verbreiterten Fahrrinne	- Schädigung von Benthos-Lebensgemeinschaften durch ständige Sedimentumlagerung zwischen Hamburg und Glückstadt	Ist: WS 3, 4, je nach Abschnitt Prognose: WS 2 Differenz: -1, -2, je nach Abschnitt	- deutlich negativ - langfristig - mittlräumig	erheblich negativ
betriebsbedingt: Erosion von Wattflächen infolge des zunehmenden Schiffverkehrs	- lokale Schädigung und Freispülen von Organismen - lokale Zerstörung von Lebensraum	Ist: WS 4, 3 (je nach Abschnitt) Prognose: WS 4, 3 (je nach Abschnitt) Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - lokal	unerheblich negativ
betriebsbedingt: Zunahme von Wattflächen durch Uferabbrüche infolge des zunehmenden Schiffverkehrs	- Entstehung neuen Lebensraumes für Zoobenthos	Ist: WS 4, 3 (je nach Abschnitt) Prognose: WS 4, 3, (je nach Abschnitt) Differenz: 0	- gering positiv - langfristig - lokal	unerheblich positiv
Fische				
betriebsbedingt: Sedimentumlagerung durch Aufnahme des Schiffsverkehrs im Bereich der verbreiterten Fahrrinne	- Verringerung der Nahrungsgrundlage und des Nahrungsraumes zwischen Hamburg und Glückstadt durch Beeinträchtigung der benthischen Lebensgemeinschaften.	Ist: WS 3, 4 Prognose: WS 3, 4 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittlräumig	unerheblich negativ
betriebsbedingt erhöhte Wellenbelastung, Schwall	- Schädigung durch vermehrtes Aufspülen von Laich und Brut auf den auf Strand zwischen Hamburg und Schwingemündung	Ist: WS 4 Prognose: WS 4 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittlräumig	unerheblich negativ
Marine Säuger				
betriebsbedingt: Bodenerosion und erhöhter Wellenschlag durch Zunahme des Schiffsverkehrs	- Qualitätsverminderung der Seehundliegeplätze zwischen Hamburg und Glückstadt	Ist: WS 2 Prognose: WS 2 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittlräumig	unerheblich negativ

Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Prog. Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Wirkungszusammenhang: Veränderungen von Schiffswellen und Seegang (Fortsetzung)		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
betriebsbedingt: erhöhter Schiffsverkehr	- erhöhtes Kollisionsrisiko	Ist: WS 2 – 5 Prognose: WS 2 – 5 Differenz: 0	- gering negativ - langfristig - mittlräumig	unerheblich negativ

Erläuterung:

Differenz Wertstufe Prognose minus Wertstufe Ist = Grad der Veränderung:	Bestandswertveränderung: = deutlich negativ -1, -2, -3, -4
	Bestandswertveränderung: = gering negativ, neutral oder gering positiv (Richtung der Veränderung ergibt sich aus dem Zielsystem) 0
	Bestandswertveränderung: = deutlich positiv +1, +2, +3, +4
Dauer der Auswirkung:	kurzfristig = Auswirkungsdauer: ≤ 3 Monate (ab Baubeginn) mittelfristig = Auswirkungsdauer: > 3 Monate ≤ 3 Jahre (ab Baubeginn) langfristig = Auswirkungsdauer: > 3 Jahre ≤ 10 Jahre (ab Baubeginn)
Räumliche Ausdehnung der Auswirkung:	lokal = Direkter Vorhabensbereich mittlräumig = Direkter Vorhabensbereich + Teile des (schutzgutspezifischen) Untersuchungsgebiets großräumig = Gesamtes (schutzgutspezifisches) Untersuchungsgebiet
	WS = Wertstufe des Bestandswerts: WS 1 = sehr gering, WS 2 = gering, WS 3 = mittel, WS 4 = hoch, WS 5 = sehr hoch

Hinweis: Die Prognose von mittelbaren und unmittelbaren Auswirkungen auf Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern bleibt dem zusammenfassenden UVU-Bericht vorbehalten (siehe Kap. 1 in Unterlage E.). Wechselwirkungen innerhalb der Aquatischen Lebensgemeinschaften (einschließlich Aquatischer Flora) wurden bereits berücksichtigt.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Bearbeitung der Aquatischen Fauna setzt sich aus dem Zooplankton, dem Zoo-benthos, den Fischen und den Marinen Säugern zusammen.

Untersuchungsgebiet

Der Bestand dieser Tiergruppen wird im tidebeeinflussten Abschnitt der Elbe beschrieben und bewertet (schutzgutspezifisches Untersuchungsgebiet). Das Untersuchungsgebiet beginnt am Wehr in Geesthacht (Stromkilometer 586) und reicht bis in die Außenelbe zur Insel Scharhörn (Stromkilometer 755,3). Vertikal begrenzt die Uferlinie den Wasserkörper, der den Lebensraum der aquatischen Fauna darstellt. In die Untersuchung einbezogen sind die tidebeeinflussten Bereiche der Nebenflüsse Ilmenau, Este, Lühe, Schwinge, Pinnau, Krückau, Stör und Oste. Lediglich bei den Marinen Säugern wurden die Nebenflüsse nicht betrachtet, da diese keinen adäquaten Lebensraum darstellen. Dafür wurden bei ihnen Teile des niedersächsischen, hamburgischen und schleswig-holsteinischen Wattenmeeres dazugenommen.

Zooplankton – Bestand und Bewertung

Die vollständige Inventarisierung der Zooplanktonarten im UG stammt aus den 1960er Jahren (Giere 1968, zit. in IHF 1997). Darin sind 159 Taxa und Larvalstadien von Arten zusammengestellt. Die Rädertierchen (Rotatoria) und Krebse (Crustacea) bilden die stärksten Gruppen des Zooplanktons. Darüber hinaus enthält die Artenliste von Giere (1968) noch 17 Hohltiere (Hydrozoa, Scyphozoa, Anthozoa), 2 Plattwürmer (Plathelminthes), 4 Schnurwürmer (Nemertini), diverse Molluskenlarven, 26 Ringelwürmer (nur Polychaeta), 16 weitere Krebsarten (Seepocken (Cirripedia), Larven höherer Krebse (Decapoda) sowie Tentaculata (8 Arten), Echinodermata (9 incl. Larven), Chaetognatha (1), Tunicata (2), Acrania (1). Protozooplankter sind kaum nachgewiesen worden. Durch neuere Untersuchungen von BFH (1998) und Schöl & Günster (2006) wurden keine zusätzlichen Arten bzw. Taxa nachgewiesen.

Häufigste Art ist der Ruderfußkreb *Eurytemora affinis* (Copepoda, Crustacea), welcher in der gesamten Tideelbe verbreitet ist (Kausch & Peitsch 1992 zit. in IHF 1997, Geisler & Kies 2003). Mit bis zu 99%igen Abundanzanteilen ist dieser Ruderfußkreb der dominierende Krebs der Tideelbe und stellt zudem für die Fischbrut das wichtigste Fischnährtierchen dar (vgl. BFH 1998, Köpcke 2002).

Zwischen Geesthacht und Lühesand dominieren Rotatorien und Crustaceen. *Brachionus*- und *Keratella*-Arten kennzeichnen das Zooplankton des limnischen Bereiches bis unterhalb Hamburg, wo sie mit *Bosmina longirostris* vergesellschaftet vorkommen (IHF 1997). Ebenfalls hoch in diesem Abschnitt ist der Anteil der tintinniden und oligotrichen Ciliaten (Protozooplankton). Volk (1903) zit. in ARGE ELBE (1998) fand im Hamburger Hafengebiet 108 Wimperntierarten, darunter viele tychopelagische Arten und/oder Schwebstoffbewohner. Häufige bzw. charakteristische Arten dieses Bereiches sind *Arachnidium sulcatum*, *Codonella lacustris*, *Tininnidium fluviatile*.

In der oligohalinen Zone gilt das Rädertierchen *Synchaeta bicornis* als Leitart. Unter den Blattfußkrebsen sind *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris* in der oberen Tideelbe verbreitet (limnisch, oligohalin). Im Oligohalinikum kommt bereits das Wimperntierchen *Pyxicola curvata* vor, welches den gesamten Brackwasserbereich besiedelt. Höhere Salzgehalte (mesohalin) erträgt das Wimperntierchen *Tintinnopsis lobi-ancoi*.

Im polyhalinen Bereich der Außenelbe unterhalb Cuxhaven (Strom-km 727) kommen 69 Ciliatenarten vor, zum großen Teil Tychoplankter. *Tintinnopsis turbo*, *T. fimbriata* et *incertum*, die mit *Synchaeta bicornis* (Rotatoria) zusammen vorkommen, kennzeichnen diesen Bereich. Unter den Protozooplanktern stellen die Ciliaten die wichtigste Gruppe dar. Aufgrund ihrer Größe bilden sie nach den Rotatorien die zweithäufigste Konsumentengruppe und dominieren im Winter sogar das Zooplankton. Biomasserelevant sind die Individuenzahlen dieser Gruppe meist nicht. Unter den Rädertieren sind *Trichocerca marina* und *Rotatoria neptunia* typisch für das Polyhalinikum. In Richtung Elbmündung treten hinzu: Larven der *Bivalvia* (Muscheln), *Polychaeta* (Vielborster), *Cirripedia* (Seepocken) und *Echinodermata* (Stachelhäuter).

Auch die Nebenflüsse und die Nebenelben werden vom Ruderfußkrebs *Eurytemora affinis* besiedelt. Die strömungsberuhigten Bereiche sind Aufwuchsgebiete auch für andere Kleinkrebse.

Bewertung

Die Bewertung des Zooplanktonbestandes wurde über die Lebensraumeigenschaften durchgeführt. Generell sind Bereiche mit geringer Strömung, in denen das Zooplankton mehr Zeit zur Reproduktion und Nahrungsaufnahme besitzt, höherwertig einzuschätzen als in stark strömenden Zonen, da das (limnische und brackwassertolerante) Plankton in starker Strömung schnell ins Meer transportiert wird und abstirbt. Demzufolge sind strömungsberuhigte Flachwasserzonen und Nebenelben deutlich höher einzustufen, als die Fahrrinne bzw. der Hauptstrom. Folgende Bestandsbewertung wurde durchgeführt (Tabelle 3.1-1):

Tabelle 3.1-1: Zusammenfassende Bewertung Zooplankton

Wertstufe	Zooplanktonbestand
Wertstufe 5 (Sehr hohe Bedeutung)	in Flachwasserzonen, Buchten und Nebenelben im limnischen Bereich (z.B. Mühlenberger Loch, Hahnhöfer Nebenelbe)
Wertstufe 4 (Hohe Bedeutung)	auf sämtlichen brackwasserbeeinflussten Wattflächen und Flachwasserzonen, Neben- und Binnenelben im Brackwasserbereich, im Hamburger Hafen
Wertstufe 3 (Mittlere Bedeutung)	in der Fahrrinne zwischen Geesthacht und Lühekurve, außerhalb der Fahrrinne zwischen Glückstadt und seeseitigem Ausbauende
Wertstufe 2 (Geringe Bedeutung)	in der Fahrrinne zwischen Lühesand und seeseitigem Ausbauende
Wertstufe 1 (Sehr geringe Bedeutung)	-

Zoobenthos – Bestand und Bewertung

Derzeit kommen 243 Zoobenthos-Taxa rezent in der Tideelbe vor. Eine Auflistung aller Taxa erfolgt in Tabelle 2.2-2:.. Darunter sind 7 Taxa mit einem Gefährdungsstatus der verschiedenen Roten Listen belegt. Bei 4 weiteren Arten ist eine Gefährdung anzunehmen. 19 der nachgewiesenen Taxa sind als Neozoa³⁴ einzustufen, wobei der Status einer Art (*Boccardia ligERICA*) unsicher ist. Der überwiegende Teil der Neozoa wurde durch den Menschen eingeschleppt, in den meisten Fällen durch Ballastwasser. Lediglich bei *Palaemon longirostris* ist eine natürliche Arealerweiterung zu beobachten (Nehring & Leuchs 1999).

Die Besiedlung der Tideelbe durch das Zoobenthos ist nicht einheitlich, sondern ändert sich von limnischen über brackische zu annähernd marinen Zönosen, da die Tideelbe mehrere Salinitätszonen durchläuft. Von limnischen Zuständen bei Geesthacht nimmt die Salzkonzentration im weiteren Verlauf zu, bei Cuxhaven weist die Tideelbe polyhaline Verhältnisse auf. Daher wurden zur Bestandsbeschreibung 4 Abschnitte festgelegt:

Abschnitt 1: Wehr Geesthacht (Strom-km 586) bis Wedel (Strom-km 644); limnisch

Abschnitt 2: Wedel (Strom-km 644) bis Glückstadt (Strom-km 677); oligohalin

Abschnitt 3: Glückstadt (Strom-km 677) bis Brunsbüttel (Strom-km 700); mesohalin

Abschnitt 4: Brunsbüttel (Strom-km 700) bis Ende UG (Strom-km 755,3); polyhalin, euhalin

Die Artenzahlen sind in den vier Abschnitten (s.o.) unterschiedlich hoch. Der limnische Bereich (Abschnitt 1) weist mit 121 Taxa die höchste Taxazahl auf. Im weiteren Verlauf der Elbe nimmt die Artenzahl ab und erreicht im Mesohalinikum (Abschnitt 3) ihr Minimum (44 Arten). Bei zunehmendem Salzgehalt steigt die Taxazahl wieder. Im Polyhalinikum (Abschnitt 4) konnten 109 Taxa nachgewiesen werden

Die deutliche Artenreduzierung im Brackwasserbereich hat im Wesentlichen natürliche Gründe. Wo Fluss und Meer zusammentreffen, sinkt die Biodiversität, während die Produktivität steigt. Vor allem der Bereich zwischen 3 und 10‰ Salzgehalt stellt eine kritische Übergangszone für Organismen dar. Nur einige echte (genuine) Brackwasserarten haben sich auf diesen Lebensraum spezialisiert. Voraussetzung für eine Besiedlung ist die Fähigkeit zu einer guten Osmoregulation (Lozán et al. 1996).

Im Verlauf der Tideelbe ändert sich die Zusammensetzung des Zoobenthos grundlegend. Im limnischen Abschnitt 1 stellen die Dipteren (Zweiflügler) und die Oligochaeten (Wenigborster) den Hauptteil der Arten / Taxa. Im Oligohalinikum (Abschnitt 2) geht der Anteil der Dipteren deutlich zurück, während der Anteil an Oligochaeten zunimmt. Der beginnende Salzeinfluss bewirkt ebenfalls einen höheren Anteil von Crustaceen (Krebse) und Polychaeten (Vielborster) an der Zönose. Dieser Trend setzt

³⁴ Ein Neozoon ist eine Tierart, die nach dem Jahr 982 (Ersteinführung amerikanischer Organismen in Europa) unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt ist und dort seit mindestens drei Generationen (= etablierte Fortpflanzungsgemeinschaft) oder über einen längeren Zeitraum (mind. 25 Jahre) im betrachteten Gebiet bis heute wild lebt (Nehring & Leuchs 1999).

sich im Mesohalinikum fort, bei gleichzeitiger Abnahme der Oligochaeten. Im polyhalinen Abschnitt 4 dominieren schließlich die Polychaeten und Crustaceen.

Im nachgewiesenen Artenspektrum sind sieben Arten in den Roten Listen (Bundesamt für Naturschutz 1998, Nordheim & Merck 1995, Nordheim et al. 1996) mit einem Gefährdungsstatus versehen. Zwei Arten stehen auf der sog. Vorwarnliste und bei zwei weiteren ist eine Gefährdung anzunehmen.

Die Arten mit der höchsten Gefährdungseinstufung sind der Polychaet *Boccardia ligERICA* und die Muschel *Pisidium amnicum*. Beide gelten als "stark gefährdet" (RL 2). Ihr Vorkommen ist auf relativ kleine Bereiche beschränkt. *Boccardia ligERICA* wurde im Rahmen des Ästuarmonitorings zwischen Strom-km 690 und 705 nachgewiesen. Von *Pisidium amnicum* liegen Nachweise in geringer Abundanz aus dem Bereich Twienfleth (Strom-km 651) vor. Die Art wurde lediglich 1998 nachgewiesen. Bei späteren Beprobungen war die Art nicht mehr vorhanden (BioConsult 2004c)

Die "gefährdeten" Arten (RL 3) sind unterschiedlich in der Elbe verbreitet. Während die Garnele *Palaemon longirostris* die gesamte Tideelbe besiedelt, kommen andere nur in bestimmten Bereichen vor. Die Muschel *Corbula gibba*, das Zypressenmoos *Sertulina cupressina* und die Amerikanische Bohrmuschel *Petricola pholadiformis* sind auf die polyhaline Zone (Abschnitt 4) beschränkt. Ein uneinheitliches Vorbereitungs-muster hat der brackwasserpräferierende Krebs *Corophium lacustre*. Er besiedelt sowohl das Polyhalinikum, als auch den oligohalinen Bereich, fehlt jedoch im Mesohalinikum. Ob die Verteilung durch Nachweislücken oder durch biologische Gründe verursacht wird, ist unsicher.

Von den Arten der Vorwarnliste bzw. den potentiell gefährdeten Arten (RL-Status V, G, s.o.) ist der Polyp *Cordylophora caspia* über den gesamten limnischen und oligohalinen Bereich der Tideelbe verbreitet. Die Art zählt, wie auch *Corophium lacustre*, zu den genuinen, d.h. echten Brackwasserarten, die weder im Süß- noch im Salzwasser größere Bestände ausbilden (Michaelis et al. 1992). Vom Polychaeten *Harmothoe impar* und der Häubchenmuschel liegen nur Einzelnachweise aus Abschnitt 3 und 4 vor. Die Teichnapfschnecke (*Acroloxus lacustre*) ist hingegen auf den rein limnischen Abschnitt beschränkt.

Auffällig viele Arten besiedeln einen großen Bereich in der Tideelbe. So kommt die genuine Brackwasserart *Gammarus zaddachi*, ebenso wie *Palaemon longirostris*, in der gesamten Tideelbe vor. Selbst Süßwasserarten, wie *Dreissena polymorpha*, *Proppapus volki* und *Pisidium amnicum* dringen weit ins Oligohalinikum, z.T. bis ins Mesohalinikum vor. *Marenzelleria viridis* besiedelt den gesamten salzwasser-beinflussten Bereich der Tideelbe und erreicht erst kurz vor Hamburg seine Verbreitungsgrenze. Zu den Arten, die nur stellenweise und/oder diskontinuierlich auftreten zählen genuine Brackwasserarten, wie z.B. *Tubifex costatus*, *Gammarus salinus*, *G. duebeni* oder *Potamopyrgus antipodarum* sowie die bereits besprochenen Arten der Roten Listen.

Die Nebenflüsse sind in ihrem Inventar der Elbe recht ähnlich. Auch wenn die Taxazahl deutlich geringer als in der Elbe ist, kommen in den untersuchten Nebenflussabschnitten kaum Arten vor, die in der Elbe fehlen. Das Spektrum der Nebenflüsse, wird

geprägt von Oligochaeten der Gattungen *Limnodrilus* und *Potamothrix* (ausgenommen der Ilmenau) sowie Zuckmückenlarven aus der Gruppe der Chironomiden. Ökologisch anspruchsvollere Arten, wie Eintags- oder Köcherfliegenlarven, Schnecken und Muscheln sind dagegen nicht oder nur vereinzelt vorhanden. Die höchsten Taxazahlen liegen aus der Ilmenau, Lühe und Pinnau vor, während die Schwinge nur eine relativ geringe Diversität aufweist. Die Ilmenau weist auch die höchste Individuenzahl/m² auf, die sich aus verschiedenen Oligochaetenarten (besonders *Propappus volki*), Nematoden und Turbellarien zusammensetzt. Die höchsten Biomassen wurden in der Oste und in der Ilmenau nachgewiesen. Trotz relativ geringer Individuenzahlen in der Oste, bringen die marinen Polychaeten *Capitella capitata* und *Marenzelleria viridis* aufgrund ihrer Größe beachtliche Biomassewerte auf.

Bewertung

Die Herleitung des Bewertungsrahmens erfolgt auf Basis der Europäischen Wasserrahmen-Richtlinie (EU-WRRL, Anh. V) zur Beurteilung des ökologischen Zustandes von Flüssen und Übergangsgewässern für die Komponente Benthische Wirbellose Fauna (siehe auch Kap.1 in Unterlage E). Die Definitionen der Wertungsstufen "sehr hohe", "hohe" und "mittlere" Bedeutung entsprechen den Zustandsbeschreibungen der WWRL, Anhang V, während die Wertstufen "geringe" und "sehr geringe" Bedeutung die (konsequente) Weiterführung der EU-WWRL Zustandsbeschreibung darstellt. Die Einordnung der verschiedenen Flussabschnitte in die Wertstufen erfolgt mittels Aestuar-Typie-Index, der von der ARGE ELBE entwickelt wurde, um den ökologischen Zustand der Tideelbe zu bewerten (Krieg 2005).

Abschnitt 1 ist eine insgesamt mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) zuzuordnen. Die wirbellosen Taxa weichen in Zusammensetzung und Abundanz trotz relativ hoher Taxazahl mäßig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Es dominieren Oligochaeten (Wenigborster) und Dipteren (Zweiflügler), insbesondere Zuckmückenlarven. Die taxonomischen Gruppen Eintags-, Köcher-, Stein- und Uferfliegen sowie Schnecken sind so gut wie nicht vorhanden. Die Zusammensetzung der Biozönosen wird überwiegend durch r-Strategen gebildet. Der Anteil störungsempfindlicher Arten ist gering. Das gilt auch für die Zönosen des Mühlenberger Lochs. Trotz der insgesamt mittleren Bedeutung sind bereichsweise abweichende Wertstufen vorhanden. So sind die verbauten Uferböschungen sowie der Hamburger Hafen einschließlich der Klappstellen für das Zoobenthos von geringer Bedeutung (Wertstufe 2).

Abschnitt 2 ist mit Ausnahme der Baggerstrecken (bei Hetlingen, Twielenfleth, Pagensand) eine hohe Bedeutung (Wertstufe 4) zuzuordnen. Nach Krieg (2005) findet sich hier die klassische Ausprägung einer rheophilen, stenotopen Sand- bzw. Interstitialfauna. Die Schlickwatten sind durch typische Indikatorarten aus der Gruppe der Naiden oder der stenopen Schlicktubificiden geprägt, da in Bereichen mit geringerem Störungseinfluss (z.B. Fährmannssand) die Ausprägung spezifischer Lebensgemeinschaften möglich ist. Die taxonomische Zusammensetzung und Abundanz weichen nur geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Hingegen stellen die regelmäßig unterhaltenen Gewässerbereiche und die Klappstellen Pagensand, Twie-

lenfleth, Hetlingen eine dezimierte Reliktgesellschaft von Opportunisten dar und sind von geringer Bedeutung (Wertstufe 2).

Die Abschnitte 3 und 4 sind von hoher Bedeutung (Wertstufe 4). Die hohe Wertstufe ergibt sich im wesentlichen aus dem Vorhandensein eulitoralener Wattflächen großflächiger Sande, die durch typspezifische Lebensgemeinschaften aus Oligochaeten, Polychaeten, Crustaceen und Muscheln geprägt sind. Der Bereich der Fahrrinne ist von mittlerer Bedeutung (Wertstufe 3). Das gilt auch für die Bereiche, in denen Baggergut eingebracht wird (Klappstellen: Störmündung, Brunsbüttel Ost, Pegel Otterndorf, K 733). In diesen Bereichen wirkt sich die Verklappung weniger deutlich auf die Lebensgemeinschaften aus als im inneren Bereich des Ästuars, wo die Baggergutflächen mit einer geringeren Wertstufe bewertet wurden (s.o.). Auch der Bereich des zukünftigen Warteplatz Brunsbüttel (Nordost-Reede) wird mit mittlerer Bedeutung bewertet (WS 3), da es hier durch Schraubenstrahl und Druckwellen auf Reede liegender Schiffe zu ständigen Störungen der Gewässersohle kommt.

Die Nebenflüsse sind aufgrund ihres ähnlichen Artenspektrums mit der gleichen Wertstufe zu versehen, wie der Abschnitt, in dem sie einmünden. Die zusammenfassende Bewertung zeigt Tabelle 3.1-2:

Tabelle 3.1-2: Zusammenfassende Bewertung Zoobenthos

	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4
Bedeutung	mittlere Bedeutung (Wertstufe 3)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)
Bereiche mit abweichender Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> - Hamburger Hafen: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) - verbaute Uferböschungen: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) 	<ul style="list-style-type: none"> - Klappstellen Hetlingen, Twielenfleth, Pagensand: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) - Fahrrinne: geringe Bedeutung (Wertstufe 2) 	<ul style="list-style-type: none"> - Klappstellen Störmündung, Brunsbüttel Ost; Warteplatz Brunsbüttel (Nordost- Reede): mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) - Fahrrinne: mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Klappstellen Pegel Otterndorf, K 733: mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) - Fahrrinne: mittlere Bedeutung (Wertstufe 3)

Fische – Bestand und Bewertung

In der Tideelbe sind aktuell 103 Fischarten nachgewiesen. Darunter sind 37 Süßwasserfische, 16 euryhaline und 50 marine Arten. 8 Arten sind allochton (standortfremd). Die Vorkommen von Lachs, Nordseeschnäpel und einigen Störhybriden sind auf Besatzmaßnahmen zurückzuführen (Haesloop (2004). Verglichen mit der Darstellung von PÖUN (1997) bzw. IHF (1997), die 76 Arten auflisten, sind durch aktuelle Untersuchungen 27 Arten hinzugekommen.

Unter den nachgewiesenen Arten sind 37 Arten, die auf den landes- und bundesweiten Roten Listen mit einem Gefährdungsstatus (RL-Status 1-3) versehen sind. 9 Weitere Arten gelten als potentiell gefährdet (RL-Status 4 oder P). Der Wolfsbarsch gilt als gefährdeter Durchzügler (RL-Status II). 11 Arten sind im Anhang II der FFH-Richtlinie

aufgelistet, der Nordseeschnäpel ist eine prioritäre Art. Jedoch ist dessen Vorkommen in der Tideelbe, wie auch das des Lachses, auf Besatzmaßnahmen zurückzuführen.

Die Fischgemeinschaft der Tideelbe wird von einigen euryhalinen Wanderarten dominiert. Der Stint gehört zu dieser Gruppe und ist mit Abstand die häufigste Fischart im Untersuchungsgebiet. Nach Gaumert (2005) sind aus Hamenfängen lediglich 6 Arten mit Anteilen >1% am Gesamtfang vertreten. Dabei handelt es sich neben dem Stint um Kaulbarsch, Hering, Kleine Seenadel, Dreistachliger Stichling und Flunder. Der Großteil des Artenspektrums (ca. 35-40 Arten) ist lediglich als Einzelfund bzw. in wenigen Exemplaren in der Tideelbe nachgewiesen und dürfte dort nicht fest etabliert sein.

Zur detaillierten Beschreibung des Fischbestandes wird die Tideelbe, ARGE ELBE (2004a) bzw. den Vorgaben der EU-WRRL folgend, in drei Abschnitte unterteilt.

Abschnitt 1 (Strom-km 585,9 – 631)

Der Abschnitt beginnt beim Wehr Geesthacht, wo eine installierte Fischaufstiegshilfe regelmäßig kontrolliert wird (Limnobios 2004, 2005). Diese Aufstiegshilfe wurde seit 1998 von 33 Fischarten passiert. Zahlenmäßig klar dominiert wurde der Gesamtfang durch das Flussneunauge. Als subdominante Vertreter folgen im absteigenden Rang Plötze und Güster. Als rezedent waren Flussbarsch (n = 49), Aal (n = 48) und Lachs (n = 27) anzusprechen. Alle übrigen Arten hatten subrezedenten Charakter.

Weiter unterhalb ändert sich weniger das Artenspektrum als die Abundanz der vertretenen Arten. Im wesentlichen wird die Zönose weiterhin durch euryhaline Wanderarten geprägt. In den Monitoringuntersuchungen³⁵ der ARGE ELBE (Gaumert 2005) wird der Stint, dessen Laichgebiet von etwa Höhe Glückstadt bis zur Ilmenau-Mündung reicht, im weiteren Verlauf der Elbe zur eudominierenden Fischart (97,2% am Gesamtfang, bezogen auf die Anzahl der Individuen), gefolgt vom Kaulbarsch (1,9%). Die ebenfalls euryhaline Flunder dringt bis in den limnischen Bereich vor und ist in diesem Bereich bereits die dritthäufigste Art (0,3%).

Zu den wichtigsten Laich- und Aufzuchtgebieten in diesem Abschnitt sind sowohl die Uferzonen zwischen Bunthauspitze und Harburger Elbbrücken, einschließlich des Heuckenlocks, als auch die Hafenbecken des Hamburger Hafens zu zählen. Die verschiedenen Hafenbecken im Hamburger Hafen werden hauptsächlich von Stillgewässerarten (z.B. Plötze, Brasse) besiedelt. Einige Becken, z.B. der Vulkanhafen sind als Aufwuchsgebiet des gefährdeten Rapfens bekannt (Kolha et al. 1998, zit. in BFH 1998). Des Weiteren werden die Altwässer bei Laßrönne, die Bühnenfelder bei West Krauel, die Ilmenau-Mündung, das Baggerloch bei Overhaken sowie diverse kleinere Häfen als wichtige Fortpflanzungs- und Aufwuchsbiotope angegeben (ARGE ELBE 1984).

³⁵ Auswertung von Hamenfängen und Elektrobefischung

Abschnitt 2 (Strom-km 631-655)

Das Artenspektrum in diesem Abschnitt weist sämtliche limnischen und euryhalinen Arten des Gesamtartenspektrums auf. Wie in Abschnitt 1 ist der Stint mit Abstand die häufigste Art. Der Anteil des Stintes beträgt 97,7% aller Individuen des Gesamtfanges (Gaumert 2005). Es folgen, mit deutlich geringerer Häufigkeit, Kaulbarsch (1,9%), Dreistachliger Stichling (0,1%) Flunder (0,07%), Zander (0,05) und Finte (0,04%).

In Abschnitt 2 sind die Nebenelben und das Mühlenberger Loch für viele Fischarten wichtige Reproduktions- und Aufzuchtorte. Weitere wichtige Aufwuchsgebiete für Fischlarven und Jungfische befinden sich in den südlichen Randgebieten zwischen Schwinde- und Estemündung. In diesem Bereich befinden sich nach Haesloop (2004), Thiel (2001), BFH (1998) und Möller (1988) die Hauptlaichgebiete von Finte und Stint, wobei die südlichen Flachwasserzonen wesentlich höhere Dichten aufweisen als die Nordufer.

Abschnitt 3 (Strom-km 655-Ende UG)

Auch in diesem Abschnitt sind sämtliche euryhalinen und marinen Arten des Gesamtartenspektrums, während der Anteil der limnischen Arten stark zurückgeht. Lediglich Kaulbarsch und Zander dringen noch in höherer Zahl in diesen Abschnitt vor (BioConsult 2000). Die zahlreich vertretenen marinen Arten machen diesen Abschnitt zum artenreichsten in der Tideelbe. Dominiert wird dieser Abschnitt vom euryhalinen Stint. Mit einem Anteil von rund 90% am Gesamtfang stellt er wie in den zuvor besprochenen Abschnitten mit Abstand die individuenstärkste Art dar. Es folgen Hering (2,4%) und Kaulbarsch.

In der Außenelbe sind die Watt- und Flachwasserbereiche einschließlich der Rinnen und Priele bevorzugte Lebensräume für die meisten Fischarten. In den polyhalinen Bereichen hat die Kleine Seenadel ihren Verbreitungsschwerpunkt. Diese Art ist relativ tolerant gegenüber niedrigen Salzgehalten und bevorzugt detritusreiches bzw. seegras- und algenreiches Substrat. Im marinen Bereich ist die Sandgrundel häufig. Im Herbst kommt es zu einem Massenaufreten, wenn die Jungfische zum Bodenleben übergehen. Dabei werden die tieferen Rinnen weniger stark frequentiert als die flacheren Priele. Weiter seewärts stellen die rinnenbegleitenden Watten wichtige Aufwuchs- und Nahrungsgebiete für die dort dominierenden marinen Nahrungsgäste (u.a. juvenile Plattfische, Herings- und Dorschartige) dar.

Im Verlauf dieses Abschnittes finden sich Bereiche, die von Fischen bevorzugt aufgesucht und zur Reproduktion oder Nahrungssuche genutzt werden. Dies sind z.B. die Pagensander Nebenelbe, das Wischhafener Fahrwasser, die Mündungsbereiche von Stör und Oste sowie der Nord-Ostsee-Kanal.

Nebenflüsse

Der Fischbestand der Stör zwischen Beidenfleth und Einmündung in die Elbe ist durch euryhaline und limnische Arten geprägt. Mit Sand- und Strandgrundel treten auch marine Arten auf. Das Artenspektrum umfasst 29 Arten. Die häufigste Art im Unterlauf der Stör ist der Dreistachlige Stichling, gefolgt vom Stint. Weiterhin sind Aal, Meerforelle

und Kaulbarsch stark vertreten. Oberhalb Beidenfleth ändern sich die Häufigkeiten zugunsten der limnischen Arten.

Im brackwasserbeeinflussten Unterlauf der Tide-Oste (Neuhaus / Geversdorf) wurden 33 Arten nachgewiesen (Gaumert et al. 2004b). Während der Anteil limnischer und euryhaliner Arten, verglichen mit dem Störunterlauf, ähnlich hoch ist, treten marine Arten in der Oste deutlich häufiger auf. Auch dort ist der Stint die eudominante Art mit Kaulbarsch, Dreistachligem Stichling und Flunder als dominante bzw. rezente Begleitarten. Hering und Kleine Seenadel kommen in der Tide-Oste jedoch erheblich seltener vor als in der Elbe (Gaumert et al. 2004b).

Im Nord-Ostsee-Kanal sind Hering, Sand- und Strandgrundel die häufigsten Arten mit Fanganteilen von 35% (Hering) bis 22% (Strandgrundel). Daneben sind 6 weitere Arten für den Fischbestand charakteristisch: Stint, Brassen, Zander, Flussbarsch, Plötze und Aal. Daneben treten weitere Arten auf, die mengenmäßig weniger bedeutend sind (Kafemann et al. 1998).

Zum Fischbestand der übrigen Nebenflüsse unterhalb Hamburgs (Krückau, Pinnau, Schwinge, Lühe und Este) sind keine neuen Daten seit der UVU zur vorangegangenen Fahrwasseranpassung hinzugekommen. Von den genannten Nebenflüssen zeigte sich die Este am artenreichsten (n=39), die Schwinge wies das geringste Spektrum auf (n=16). Die Flüsse sind neben den Süßwasserfischen von euryhalinen Arten, die aus der Elbe einwandern. So kommen Stint, Flunder, Aal, Dreistachliger Stichling, Flussneunauge und Meerforelle in allen fünf Nebenflüssen vor. Dagegen fehlen Finte und Meerneunauge in der Schwinge. Letztere Art wurde ebenfalls nicht in der Krückau nachgewiesen. Generell weisen die Mündungsbereiche der Nebenflüsse ein ähnliches Artenspektrum auf, wie die Elbe im Mündungsbereich der jeweiligen Nebenflüsse. Lediglich der Neunstachlige Stichling und die Elritze (nur Este) sind auf die Nebenflüsse beschränkt (IHF 1998)

Im Unterlauf der Ilmenau sind 40 Arten präsent, wobei der Anteil limnischer Arten überwiegt. Die euryhalinen Arten Meerneunauge, Stint und Flunder wandern von der Elbe in die Ilmenau ein, erreichen jedoch hier ihre elbstromaufwärtige Verbreitungsgrenze. Oberhalb der Ilmenaeinmündung werden diese Arten in der Elbe nur selten nachgewiesen (s.o). Die übrigen euryhalinen Arten sind dagegen in der gesamten Elbe präsent und wandern über das Wehr Geesthacht hinaus stromaufwärts. Die Finte dagegen ist in ihrem Vorkommen auf den Unterlauf der Elbe beschränkt und kommt in der Ilmenau nicht vor.

Bewertung

Die Herleitung des Bewertungsrahmen erfolgt - analog zum Zoobenthos - anhand der Wasserrahmen-Richtlinie (EU-WRRL) zur Beurteilung des ökologischen Zustandes von Flüssen und Übergangsgewässern für die Komponente Fischfauna. Die Definitionen der Wertungsstufen "sehr hohe", "hohe" und "mittlere" Bedeutung entsprechen den Zustandsbeschreibungen der EU-WWRL, Anhang V, während die Wertstufen "geringe" und "sehr geringe" Bedeutung die (konsequente) Weiterführung der EU-WWRL Zustandsbeschreibung darstellt.

Der Abschnitt 1 wird mit mittlerer Bedeutung (Wertstufe 3) bewertet. Die Bewertung ergibt sich im wesentlichen aus den starken anthropogenen Störungen (Wasserqualität, Baggerungen, Wehr Geesthacht) und dem teilweisen Verbau der Ufer. Jedoch zeigt sich gerade in diesem Abschnitt aufgrund der verbesserten Wasserqualität und der verbesserten Durchgängigkeit des Wehres bei Geesthacht eine deutliche Erholung der Lebensgemeinschaften, wie die aktuellen Nachweise stark bedrohter Arten wie Zährte, Nase, Barbe, Rapfen und insbesondere Flussneunauge am Wehr Geesthacht zeigen (Limnobios 2005).

Der Abschnitt 2 ist mit hoher Bedeutung (Wertstufe 4) zu bewerten. Auch hier sind deutliche anthropogene Störungen vorhanden, insbesondere durch Unterhaltungsarbeiten, dennoch ist ein typspezifischer Fischbestand in Zusammensetzung und Abundanz annähernd erhalten. Das Mühlenberger Loch stellte vor seiner Verfüllung das fischreichste Gebiet der Unterelbe dar und galt als wichtigstes Aufwuchsgebiet für den Elbstint (s.o.). Diese Funktion dürfte auch nach der teilweisen Verfüllung noch vorhanden sein, da dort weiterhin Flachwasserbereiche vorhanden sind, wenn auch in verminderter Ausdehnung. Die Haseldorfer Binnenelbe, die Estemündung sowie die Hahnhöfer Nebenelbe stellen wichtige Aufwuchsbereiche für Finte, Zander, Kaulbarsch und Flunder dar.

Der Abschnitt 3 ist ebenfalls mit hoher Bedeutung (Wertstufe 4) zu bewerten. Auch in diesem Abschnitt ist der typspezifische Fischbestand annähernd erhalten. Die Pagensander Nebenelbe, das Wischhafen Fahrwasser sowie die diversen Flachwasser- und Mündungsbereiche von Stör und Oste sind Aufwuchsgebiete euryhaliner Arten insbesondere von Stint und Flunder. Im Polyhalinikum haben die Kleine Seenadel und die Sandgrundel ihren Verbreitungsschwerpunkt. Beide Arten pflanzen sich dort fort. Die seewärtsgelegenen Platen sind Kinderstube und/oder Nahrungshabitat für Plattfische, Herings- und Dorschartige.

Zusätzlich zur Bewertung des Fischbestands erfolgt eine Bewertung der Elbe als Lebensraum. Den euryhalinen, wandernden Arten wird eine Bewertung der einzelnen Abschnitte nicht gerecht, da größere Bereiche der Tideelbe (und darüber hinaus) genutzt werden. Anadrome Wanderarten ziehen vom Meer die Elbe hinauf, um im Brackwasser (z.B. Stint, Finte), im Süßwasser (z.B. Meerforelle) oder in den Nebenflüssen (z.B. Flussneunauge) abzulaichen. Katadrome Arten, wie der Aal, leben im Süßwasser, wandern jedoch zum Laichen ins Meer. Amphidrome Arten, wie die Flunder, führen regelmäßig Wanderbewegungen zwischen Meer und Brackwasserbereich der Flüsse durch. Für diese Arten ist der gesamten Tideelbe zusammenfassend eine hohe Bedeutung (Wertstufe 4) zuzuordnen. Eine Zusammenfassung der Bewertung zeigt Tabelle 3.1-3.

Tabelle 3.1-3: Zusammenfassende Bewertung Fische

	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3
Bewertung des Bestandes	mittlere Bedeutung (Wertstufe 3)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)
Bewertung der Tideelbe als Fischlebensraum	hohe Bedeutung (Wertstufe 4)		

Marine Säuger – Bestand und Bewertung

In der Deutschen Bucht, dem Wattenmeer und der Elbe kommen nur drei Arten in Betracht, nämlich der Seehund (*Phoca vitulina*), die Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) und der Schweinswal (*Phocoena phocoena*). Die Arten Großer Tümmler (*Tursiops truncatus*) und Weißschnauzendelphin (*Lagenorhynchus albirostris*) wurden seit den 90er Jahren nur wenige Male im Wattenmeer registriert, meist als Totfunde und sind für das Untersuchungsgebiet ohne Bedeutung (Nordheim et al. 1996).

Seehund

Der aktuelle Bestand (2005) im europäischen Wattenmeer beträgt derzeit 14.275 gezählte³⁶ Seehunde, von denen 5.505 im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer und 3.607 in zu Niedersachsen / Hamburg gehörenden Bereichen des Wattenmeeres beobachtet wurden. Der Bestand im Bereich der Elbmündung verhält sich entsprechend zum Gesamttrend. Das in den letzten Jahren beobachtete Vordringen des Seehundes in das Innere des Ästuars bis zur Brammer Bank bzw. bis zum Schwarztonnensand, könnte sich in nächsten Jahren fortsetzen. Die Ursache für das Vordringen liegt möglicherweise an der zunehmend besseren Wasserqualität verbunden mit einer Erholung der Fischbestände und der abnehmenden Scheu gegenüber Menschen bzw. Schiffen.

Der Schwerpunkt der Seehundsvorkommen im Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der Wattflächen unterhalb Brunsbüttels. Im Bereich des Hamburgischen Nationalparks (linke Elbseite) bilden Mittelgrund, Eitzen- und Scharhörnbälje die am stärksten genutzten Bereiche. Auf schleswig-holsteinischer Seite sind Neufelder Rinne, Medemgrund, Medem- und Kratzsand mit den Prielsystemen Schatzkammer und Klotzenloch die bevorzugten Aufenthaltsorte. Die wichtigsten Jungtierbänke liegen in der Schatzkammer, wo mehr als die Hälfte aller Jungtiere des Untersuchungsgebietes gezählt werden.

Oberhalb Brunsbüttels nimmt die Zahl an Seehunden deutlich ab. Einige Bereiche werden als Liegeplatz genutzt, Wurfplätze existieren im inneren Ästuar nicht. Ein bis zwei Tiere sind regelmäßig am Ufer des St. Margarethener Vorlandes und auf der Brammer Bank zu finden. Am Schwarztonnensand befinden sich Liegeplätze an der Nord- und Südspitze, wobei die Nordspitze wesentlich häufiger frequentiert wird. Generell liegt auch hier die Anzahl zwischen ein und zwei Seehunden, nur einmal (Mai 2002) wurden acht Exemplare gezählt (Winkler 2002, Dahms & Grave 2005). Weiterhin zählt der Bishorster Sand zu den regelmäßig genutzten Flächen. Bis zu 4 Seehunde nutzen den Bereich als Liegeplatz (NABU 2003).

Daneben sind noch weitere Liegeplätze bekannt, die nur sporadisch genutzt werden. Einzelmeldungen liegen beispielsweise vom Mühlenberger Loch und dem Hanskalbsand vor. Selbst aus dem Hamburger Hafen werden regelmäßig Seehunde gemeldet (Dembinski et al. 2002). Nach Auskunft der Seehundstation Friedrichskoog gehen aus

³⁶ Der tatsächliche Bestand ist nicht bekannt, beträgt nach den Ausführungen von Reijnders (1992) jedoch das drei- bis vierfache der gezählten Tiere. Nur anhand der gezählten Tiere lassen sich die Bestände der einzelnen Jahre miteinander vergleichen.

dem Hafen etwa 10 Sichtungen pro Jahr in der Station ein (Pressemitteilung Hamburger Abendblatt vom 28.09.2001).

Kegelrobbe

Im Untersuchungsgebiet sind weder Wurf- noch Liegeplätze vorhanden. Ein häufiges und regelmäßiges Auftreten von Kegelrobben ist dort ebenfalls nicht bekannt. Das Durchschwimmen bzw. der kurzzeitige Aufenthalt einzelner Tiere ist im Untersuchungsgebiet jedoch jederzeit möglich.

Schweinswal

Systematische Zählungen aus dem Untersuchungsgebiet liegen nicht vor. Nennenswerte Schweinswalvorkommen sind in der Unterelbe auch nicht zu erwarten, da sich die Aufenthaltsschwerpunkte außerhalb des UG befinden. Gelegentlich kommt es zu Sichtungen in der Unterelbe, einen ständig frequentierten Lebensraum stellt das Elbästuar jedoch nicht dar. Das Gebiet wird vom Schweinswal lediglich als Streifgebiet genutzt. Vermutlich folgt der Schweinswal, ähnlich wie der Seehund, den aufsteigenden, anadromen Fischarten, die in der Unterelbe laichen. Dabei können die Schweinswale bis in den Hamburger Hafen gelangen. Dieses Verhalten ist schon in früheren Zeiten beschrieben worden, als Schweinswale den aufsteigenden Lachsen bis in Mittelelbe und in die Saale gefolgt sind (Heidecke et al. 2004).

Bewertung

Bewertet werden verschiedene (Teil-)gebiete im Untersuchungsgebiet. Bereiche werden sehr hoch oder hoch bewertet, wenn sie steigende oder stabile Populationen aufweisen. Bereiche werden mit geringer oder sehr geringer Bedeutung bewertet, wenn die Populationen schwanken oder sogar abnehmen. Da der Seehund im Untersuchungsgebiet die bei weitem häufigste Säugerart darstellt und sich, im Gegensatz zu Kegelrobbe und Schweinswal, im Untersuchungsgebiet fortpflanzt, ist der Bewertungsrahmen schwerpunktmäßig auf diese Art ausgerichtet.

Das niedersächsische und schleswig-holsteinische Wattenmeer außerhalb des Elbefahrwassers sind von besonderem Wert für die Seehundpopulation und werden der Wertstufe 5 (sehr hochwertig) zugeordnet. Im Untersuchungsgebiet gilt dies für die Prielsysteme Klotzenloch und Schatzkammer. Das Wattenmeer außerhalb des Elbefahrwassers besitzt sehr große Bestandsdichten und eine stabile Population mit großen Reproduktionsraten. Dem Elbeabschnitt zwischen Scharhörn und Brunsbüttel (Hauptstrom mit angrenzenden Wattflächen) wird Wertstufe 4 (hohe Wertigkeit) zugeordnet. Die Platen und Wattgebiete werden im Vergleich zu den Platen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer deutlicher weniger genutzt. Der Elbeabschnitt von Brunsbüttel bis Stade wird mit Wertstufe 3 bewertet (mittlere Bedeutung für Seehunde). Hier befinden sich noch regelmäßig genutzte Liegeplätze und das Gebiet ist als Nahrungshabitat von Bedeutung. Als Reproduktionsorte sind die Liegeplätze jedoch ungeeignet, da zu viele Störeinflüsse einwirken (Schiffsverkehr, Wassersport, Badebetrieb usw.). Das Elbästuar oberhalb von Stade wird mit Wertstufe 2 (geringe Wertigkeit) bewertet.

Eine ständige Besiedlung findet nicht statt. Es treten lediglich Einzeltiere auf, die diesen Bereich nach kurzer Zeit wieder verlassen.

Kegelrobben treten im Untersuchungsgebiet nur selten auf. Die Art nutzt dort keine Rastplätze zur Jungenaufzucht oder zum Haarwechsel. Das Gebiet wird, wenn überhaupt, nur als Streifgebiet genutzt. Das Untersuchungsgebiet wird für die Kegelrobben nur als geringwertig (Wertstufe 2) angesehen. Lediglich den nördlichen vom Hauptstrom angrenzenden Prielsystemen ist vorsorglich eine mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) zuzuerkennen, da hier eine Ansiedlung mittelfristig möglich ist. In der Elbe oberhalb von Brunsbüttel kommen Kegelrobben nicht vor (Wertstufe 1).

Der Schweinswal zeigt im Bereich des Untersuchungsgebiet eine sehr geringe Bestandsdichte und nutzt das Untersuchungsgebiet lediglich als Streifgebiet. Für die Reproduktion sind vor allem Gebiete nördlich von Eiderstedt von Belang. Da Schweinswale im Wattenmeer regelmäßig auftreten, wird den Prielen außerhalb des Hauptfahrwassers eine mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) zuerkannt. Alle übrigen Bereiche im Untersuchungsgebiet sind für die Schweinswale von geringem Wert (Wertstufe 2).

Die Bewertung ist in Tabelle 3.1-4 zusammengefasst.

Tabelle 3.1-4: Zusammenfassende Bewertung Marine Säuger

Art / Abschnitt im Untersuchungsgebiet	Prielsysteme Schatzkammer, Klotzenloch	Elbe zwischen Scharhörn und Brunsbüttel	Elbe zwischen Brunsbüttel und Stade	Elbe zwischen Stade und Wehr Geesthacht
Seehund	sehr hohe Bedeutung (WS 5)	hohe Bedeutung (WS 4)	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)
Kegelrobbe	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)	sehr geringe Bedeutung (WS 1)	sehr geringe Bedeutung (WS 1)
Schweinswal	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)	geringe Bedeutung (WS 2)	geringe Bedeutung (WS 2)
Zusammenfassende Bewertung	sehr hohe Bedeutung (WS 5)	hohe Bedeutung (WS 4)	mittlere Bedeutung (WS 3)	geringe Bedeutung (WS 2)

Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

Einer zusammenfassenden Übersicht über die vorhabensbedingten Umweltauswirkungen auf die Aquatische Fauna wurde bereits ein eigenes Kapitel gewidmet (Kap. 3.1.3 und Tabelle 3.1-15). In der folgenden Tabelle 3.1-5 wird zusammenfassend dargestellt, welche Tiergruppen durch welche Maßnahmen bzw. Veränderungen erheblich negativ beeinträchtigt werden.

Tabelle 3.1-5: Übersicht über die erheblich negativen Auswirkungen

Maßnahme bzw. Veränderung / Tiergruppe	Zooplankton	Zoobenthos	Fische	Marine Säuger
Verbreiterung der Fahrrinne zwischen Övelgönne und Störkurve auf einer Fläche von 253 ha	-	X	-	-
Umwandlung von 16,6 ha Flachwasserzone und Watt zu terrestrischen Flächen durch Ufer-Strandvorspülungen Hetlingen und Wittenbergen	X	X	X	-
Umwandlung von 12,7 ha Flachwasserzone zu Watt durch Ufer- und Strandvorspülungen	-	-	X	-
Unterhaltungsbaggerungen in der Fahrrinne	-	X	-	-
Sedimentumlagerungen durch Zunahme des Schiffsverkehrs in den verbreiterten Bereichen der Fahrrinne	-	X	-	-

Erläuterung: X: erhebliche negative Auswirkung

Erheblich negative Auswirkungen treten auf das Zooplankton, das Zoobenthos und die Fische durch 16,6 ha Lebensraumverlust auf, der durch die Ufer-, bzw. Strandvorspülungen Hetlingen und Wittenbergen entsteht. Die Umwandlung von 12,7 ha Flachwasserzone wird für die Fische als erhebliche Beeinträchtigung bewertet, da ein Verlust an Laichgebieten eintritt. Für das Zoobenthos ist die Verbreiterung der Fahrrinne auf einer Fläche von 253 ha als erheblich negative Auswirkung zu bewerten, da eine unbeeinträchtigte Zönose geschädigt wird, und diese sich durch anschließende Unterhaltungsbaggerungen und zunehmenden Schiffsverkehr im verbreiterten Bereich nicht wieder etablieren kann. Auf die Marinen Säuger treten keine erheblich negativen Auswirkungen auf.

Erheblich positive Auswirkungen durch die Fahrinnenanpassung werden für keine Tiergruppe prognostiziert, auch wenn einzelne Arten durch Teilmaßnahmen profitieren können.

Als unerheblich negative Auswirkungen wurden alle Auswirkungen bewertet, die ausschließlich während der Bauphase oder kurzfristig auftreten und nicht zu einem dauerhaften Wertstufenverlust führen (z.B. Auswirkungen durch Trübungswolken, akustische und visuelle Störeize, Überdeckung oder Entnahme von Sediment, wenn die Fläche anschließend wieder besiedelt werden kann). Ebenfalls als unerheblich negativ gelten Eingriffe in stark vorbelastete Lebensräume in denen bereits eine adaptierte Lebensgemeinschaft existiert (z.B. Auswirkungen durch Vertiefung der Fahrrinne). Als anlage- / betriebsbedingte, unerheblich negative Auswirkungen wurden die zunehmende Strömungsgeschwindigkeit, die Änderung der Morphodynamik und des Schwebstoffgehaltes bewertet, da sich die Verhältnisse nur geringfügig verändern und ungeeignet sind, den Bestand der Aquatischen Fauna deutlich zu verändern. Führt diese Auswirkung zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen, wurden die Auswirkungen analog als unerheblich positiv bewertet.

Als neutrale Auswirkungen wurden Änderungen im Artenspektrum bewertet, wenn die neue Lebensgemeinschaft aus naturschutzfachlicher Sicht gleichwertig einzuschätzen ist, wie die vorige. Dies ist immer dann der Fall, wenn sich die Lebensraumeigenschaften ändern (z.B. Besiedlung von Hartsubstrat an den Unterwasserablagerungsflächen).

Keine Auswirkungen wurden prognostiziert, wenn die Veränderungen derart gering sind, dass messbare Bestandsveränderungen auszuschließen sind (z.B. Änderungen der Tidewasserstände) oder durch andere Auswirkungen überlagert werden (z.B. Veränderung der Salinität). Ebenfalls keine Auswirkungen wurden bei kleinflächigen Maßnahmen prognostiziert, der Bestand jedoch im gesamten Untersuchungsgebiet (und darüber hinaus) vorhanden ist (z.B. Auswirkungen beim Bau des Unterfeuers).

ARGE ELBE (2005) gibt für die Qualitätskomponenten "Benthische Wirbellose Fauna" und "Fischfauna" gem. WRRL für die Wasserkörper Elbe-Ost, Hafen, Elbe-West und Elbe (Übergangsgewässer) "Zielerreichung unwahrscheinlich" an. Diese Einschätzung wird vorhabensbedingt nicht beeinflusst.

LANU (2004) gibt für die „Qualitätskomponente Makrozoobenthos“ an, dass zurzeit die nach Anhang V 1.2.4 WRRL geforderten Umweltziele in allen Wasserkörpern des Küstengewässers Elbe wahrscheinlich nicht erreicht werden. Diese Einschätzung wird anlage- / betriebsbedingt nicht beeinflusst.

5 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- Abt, K. F. 1995. Nahrungsbedarf der Seehunde im Sylt-Rømø-Wattenmeer. - Abschlußbericht für TP1.7b/2.5b/4.5b, BMBF-Projekt Sylter Wattenmeer Austauschprozesse, Universität Kiel.
- Abt, K. F. 1997. Bedeutung der Tideelbe als Lebensraum für Seehunde – Ist-Zustand, Bewertung und Prognose. – in: PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT NORD: UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt. – Materialband VI, Band 2, Anlage 3: 23 S. + 2 Karten.
- Abt, K.F. 2004. Robbenzählungen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer 2004. Bericht für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Polykopia, Kiel: 35 pp.
- Adelung, D. Liebsch, N. & Wilson, R.P. 2004. Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina vitulina*) im Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks. Teilprojekt 6 aus: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee (MINOS): Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. – Verbundvorhaben, Endbericht Oktober 2004:417 335.
- ARGE ELBE 1984. Gewässerökologische Studie der Elbe von Schnackenburg bis zur See. Hamburg: 98 pp.
- ARGE ELBE – Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe. 1998. Kleinlebewesen der Tideelbe – Eine Literaturstudie über Benthos, Aufwuchs, Aggregate und Plankton von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Gegenwart. Hamburg.
- ARGE ELBE 2004a. Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – Koordinierungsraum Tideelbe – Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Anhang II / Anhang IV der WRRL) des Tideelbestroms, C-Bericht, PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Berichte/Tideelbe.pdf> 49pp. + Anhang.
- ARGE ELBE 2004b. Sauerstoffhaushalt in der Tideelbe. PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/O2HaushTide.pdf> ,Hamburg: 7 pp.
- ARGE ELBE 2005. Konzept zur Überwachung des Zustands der Gewässer - Bearbeitungsgebiet Tideelbestrom – (C-Ebene), Umsetzung des Artikels 8 und des Anhangs V der Richtlinie 2000/60/EG; PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Berichte/Tideelbe.pdf> 51pp.
- Bamberg, F. 1989. Zur Ausübung der Jagd im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. - Gutachten i. A. des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei des Landes Schleswig-Holstein, Universität Kiel.
- Bergemann, M. & Stachel, B. 2004. Gewässergütebericht der Elbe 2002. ARGE ELBE. PDF-Datei. <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Berichte/02Guetebericht.pdf> , Hamburg: 24 pp.
- Bergemann, M. 2004. Gewässergütebericht der Elbe 2003. ARGE ELBE. PDF-Datei. <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Berichte/03Guetebericht.pdf> , Hamburg: 30 pp.
- BFA 2001. Bedrohte Meeresfischarten wieder häufiger. Presseinformation Nr. 359 vom 12.12.01 der BfA Fischerei: 1 S.
- BFH – Büro für Fischerei und Hydrobiologie 1998. Grundlagengutachten "Aquatische Lebensgemeinschaften im Mühlenberger Loch und Rüschanal". Unveröff. Gutachten im Auftr. der BFUB Hamburg; Polykopia, Hamburg: 75 pp.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) 2005. Liste der in Deutschland vorkommenden Arten der Anhänge II, IV, V der FFH-Richtlinie (92/43/EWG). www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/030301_ffh_arten.pdf.
- Bigg, M. A., G. M. Ellis, P. Cottrell & L. Milete 1990. Predation by harbour seals and sea lions on adult salmon in Comox Harbour and Cowichan Bay, British Columbia. - Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. no. 1769, 35 pp.

- BioConsult 1997a. Methodenvergleich zur Beprobung von Makrozoobenthos in Unter- und Außenelbe. Gutachten i.A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Polykopie, Bremen: 40 pp.
- BioConsult 1997b. Faunistische Erhebungen (Makrozoobenthos) und Bewertungen in den Bereichen Wischhafener Fahrwasser und Hahnhöfer Nebenelbe / Mühlenberger Loch (Untereelbe). Gutachten i.A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Polykopie, Bremen: 70 pp.
- BioConsult 2000. Dredgebeprobung Elbe 1999. Gutachten i. A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Polykopie, Bremen: 80 pp + Anhang
- BioConsult 2001. BfG Ästuarmonitoring 1999 in Ems, Jade, Weser und Eider. Gutachten i.A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Polykopie, Bremen: 143 pp
- BioConsult 2002. BfG Ästuarmonitoring 2001 in Ems, Jade, Weser und Eider. Gutachten i.A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Polykopie, Bremen: 60 pp + Anhang
- BioConsult 2003. BfG Ästuarmonitoring 2002 in Ems, Jade, Weser und Eider. Gutachten i.A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Polykopie, Bremen: 62 pp + Anhang
- BioConsult 2004a. Beweissicherung Außenelbe 2003. Jahresergebnisse 2003 und interannueller Vergleich. Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg. Polykopie, Bremen: 122 pp + Anhang.
- BioConsult 2004b. Beweissicherung Fahrrinnenanpassung 2003 Fahrrinne Untereelbe (km 647-653). Jahresergebnisse 2003 und interannueller Vergleich 1998-2003. Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg. Polykopie, Bremen: 60 pp + Anhang.
- BioConsult 2004c. Beweissicherung Fahrrinnenanpassung 2003 Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Untereelbe. Jahresergebnisse 2003 und Interannueller Vergleich 1998-2003. Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg. Polykopie, Bremen: 58 pp + Anhang
- BioConsult 2004d. Untersuchungen zum Makrozoobenthos im Bereich verschiedener Klappstellen der Unter- und Außenelbe. Band 1 Komplette Auswertung HABAK/HABAB Elbe 2002/2003. Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg. Polykopie, Bremen: 249 pp.
- BioConsult 2004e. Monitoring des Zoobenthos im Einbringungsbereich von Hamburger Baggergut bei Neßsand in der Untereelbe Gutachten i.A. der Freien Hansestadt Hamburg. Polykopie, Bremen: 111 pp + Anhang.
- BioConsult 2005a. Beweissicherung Außenelbe 2004. Abschlussbericht 2004: Jahresergebnisse 2004 und Interannueller Vergleich. Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg. Polykopie, Bremen: pp + Anhang.
- BioConsult 2005b. Beweissicherung Fahrrinnenanpassung 2004 Fahrrinne Untereelbe (km 647-653). Abschlussbericht: Jahresergebnisse 2004 und interannueller Vergleich 1998-2004. Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg. Polykopie, Bremen: 83 pp + Anhang.
- Borkenhagen, P. 2001. Die Säugetiere Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Hrsg.: Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holsteins; Kiel: 62 pp.
- Boye, P., Hutterer, R. & Benke, H. 1998. Rote Liste der Säugetiere (Mammalia). In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bundesamt für Naturschutz; Bonn-Bad Godesberg: 33-39.
- Breckling, P., S. Beermann-Schleiff, I. Achenbach, S. Opitz, M. Waltemath, P. Bergahn, W. Nellen & D. Schnack 1994. Fische und Krebse im Wattenmeer. - Forschungsbericht UBA 10802085/01.
- Brehm, J. & Meijering, M,P.D. 1990. Fließgewässerkunde; Quelle & Meyer: 295 pp.
- Brunke, M. & Guhr, H. 2006. Auswirkungen der Schifffahrt. In: Pusch M. & Fischer H.(Hrsg.) Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft -

- Stoffdynamik und Habitatstruktur in der Elbe – B. 5; Weißensee Verlag; Berlin: 285-294.
- Bundesamt für Naturschutz 1998. Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, Bonn-Bad Godesberg: 434 pp.
- CWSS (Common Wadden Sea Secretariat) 2005. <http://cwss.www.de/news/news/Seals/Annual-reports/seals2004.gif>
- Claus, B. 2003. Ein Schutzkonzept für die inneren Ästuarie von Elbe, Weser und Ems. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 6: 33-43
- Dahms, G. & Grave, C. 2005. NSG Schwarztonnensand. Jahresbericht 2005 des Vereins Jordsand. Polykopie, Ahrensburg.
- Deimer, P. 1987. Das Buch der Robben. - Rasch und Röhring, Hamburg. 184 S.
- Dembinski, M., Dembinski, S., Obst, G & Haack, A. 2002. Artenhilfsprogramm Säugetiere – Rote Liste. Schriftenreihe der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 51: Hamburg: 94 pp.
- Diercking, R. & Wehrmann, L. 1991. Artenschutzprogramm Fische und Rundmäuler in Hamburg. Umweltbehörde Hamburg – Naturschutzamt -: Hamburg: 126 pp.
- Dörjes, J. 1982. Das Watt als Lebensraum. In: H.-E. Reineck (Hrsg.) Das Watt – Ablagerungs- und Lebensraum. Waldemar Kramer Verlag, Frankfurt a.M.: 107-143.
- Drescher, H. E., 1979. Biologie, Ökologie und Schutz der Seehunde im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. - Beitr. Wildbiol., Meldorf 1, 27-34.
- Duguay, R. & Robineau, D. 1992. Handbuch der Säugetiere Europas. Meeressäuger Bd. 2: Robben; AULA- Verlag, Wiesbaden: 309 pp.
- Elgeti, T., Fries, S. & Hurck, R. 2006. Der Begriff der Zustands- und Potentialverschlechterung nach der Wasserrahmenrichtlinie. Natur und Recht 12. 745-750.
- Essink, K. 1996. Die Auswirkungen von Baggeregutablagerungen auf das Makrozoobenthos. In: BfG (Hrsg.) Baggern und Verklappen im Küstenbereich. BfG Mitteilungen 11; Koblenz: 12-17.
- Evans, P.G.H., P. Anderwald & M.E. Baines 2003. UK Cetacean Status Review. Sea Watch Foundation. – Oxford. – Report to Countryside Council for Wales: 38 S. + 70 Abb.
- Frank, C. 1992. Fische – Hinweise für die Auswertung im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. In: J. Trautner (Hrsg.), Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tiergruppen. Ökologie in Forschung und Anwendung 5, Margraf, Weikersheim: 61-74.
- Fiedler, M. 1991. Die Bedeutung von Makrozoobenthos und Zooplankton der Unterelbe als Fischnahrung. Ber. Inst. Meereskunde. Univ. Kiel 204.
- Fricke, R., Berghahn, R., Rechlin, O., Neudecker, T., Winkler, H. Bast, H.-D. & Hahlbeck, E. 1998. Rote Liste der in Küstengewässern lebenden Rundmäuler und Fische ((Cyclostomata & Pisces). In: Bundesamt für Naturschutz 1998. Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, Bonn-Bad Godesberg: 60-64.
- Gaumert, D. & Kämmereit, M. 1993. Süßwasserfische in Niedersachsen. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie: Hildesheim: 161pp.
- Gaumert, T. 2000. Die Entwicklung des Fischartenspektrums der Elbe mit Berücksichtigung der Neozoen-Problematik. Arge-Elbe. PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/FischNeoz.pdf> , Hamburg: 11pp.
- Gaumert, T. 2001. Informationen der Elbanrainerländer zum Vorkommen von Stören in der Elbe. ARGE ELBE. PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/Stoer.pdf> , Hamburg: 2 pp.
- Gaumert T. 2005. Entwicklung des Fischartenspektrums und Monitoring in der Tideelbe. ARGE ELBE. Power-Point Präsentation. Hamburg: 29 pp.

- Gaumert, T., Löffler, J. & Bergemann, M. 2002. Stör – Fischereibiologische Untersuchungen sowie Schadstoffbelastungen von Brassen, Aal und Zander im Marschbereich dieses Elbenebenflusses. ARGE ELBE. PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Berichte/02Stoer.pdf>, Hamburg: 27 pp. + Anhang.
- Gaumert, T., Bergemann, M. & Löffler, J. 2003. Fischereibiologische Untersuchungen in Marschgewässern 2. Ordnung Große Rönne, Mehe, Aue und Neuhaus-Bülkauer-Kanal im Gebiet des Unterhaltungsverband Untere Oste. PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/03Marschgew.pdf>, Hamburg: 73 pp. + Anhang
- Gaumert, T., Bergemann, M. & Löffler, J. 2004a. Fischereibiologische Untersuchungen in Marschgewässern 2. Ordnung Wallbeck, Mehe, Aue und Neuhaus-Bülkauer-Kanal im Gebiet des Unterhaltungsverband Untere Oste. –Ergänzungsbericht–; PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/04Marschen2.pdf>, Hamburg: 37 pp. + Anhang
- Gaumert, T., Bergemann, M. & Löffler, J. 2004b. Tide-Oste – Fischereibiologische Untersuchungen und ökologische Bewertung der Fischfauna. ARGE ELBE; PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/04TideOste.pdf>, Hamburg: 30 pp. + Anhang.
- Geissler, U. & Kies, L. 2003. Artendiversität und Veränderungen in der Algenflora zweier städtischer Ballungsgebiete Deutschlands. Berlin und Hamburg – Nova Hedwigia, Beiheft 126
- Gerkens, M. & Thiel, R. 2001. Habitat use of age – 0 twaite shads (*Alosa fallax* Laé-pède, 1803) in the tidal freshwater region of the Elbe river, Germany. Bull. Fr. Peche Piscic. (2001) 362/363: 773-784.
- Giere, O. 1968. Die Fluktuationen des marinen Zooplanktons im Elbe-Aestuar. Beziehungen zwischen Populationsschwankungen und hydrographischen Faktoren im Brackwasser.- Arch. Hydrobiol./Suppl. 31 (Elbe-Aestuar 3): 379-546.
- Haesloop, U. 2004. Fischereibiologische Untersuchung im Rahmen der HABAK/B Elbe. – Endbericht –; Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrtes Hamburg, Polykopie, Bremen: 57 pp. + Anhang.
- Hagge, A. & Greiser N. 1996. Bedeutung und Gefährdung der Flachwassergebiete, Brack- und Süßwasserwatten Jose L. Lozan & H. Kausch (Hrsg.) Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren, Parey; Berlin: 267-273
- Hammond, P.S., Benke, H., Berggren, P., Borchers, D.L., Buckland, S.T., Collet, A., Heide-Jørgensen, M.P., Heimlich-Boran, S., Hiby A.-R., Leopold, M.F. & Öjen, N. 1995. Distribution & abundance of the Harbour Porpoise & other small cetaceans in the North Sea & adjacent waters. LIFE 92-2/UK/027 Final report: 240 S.
- Härkönen, T. 1987. Seasonal and regional variations in the feeding habits of the harbour seal, *Phoca vitulina*, in the Skagerrak and the Kattegat. - J. Zool., Lond. 213: 535–543.
- Härkönen, T. & M.-P. Heide-Jørgensen 1991. The harbour seal *Phoca vitulina* as a predator in the Skagerrak. - Ophelia **34**: 191–207.
- Heckenroth, H. 1993. Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Säugetierarten. 1. Fassung vom 1.1.1991. Inform.d. Naturschutz Niedersachs 13 (6): 221-226.
- Heidecke, D.; Hofmann, T., entsch, M.; Ohlendorf, B. & Wendt, W. 2004. Rote Liste der Säugetiere (Mammalia) des Landes Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39 (2004): 132-137.
- Holčík, J. 1986. The freshwater fishes of Europe – Petromyzontiformes – Vol. 1/1. Aula Verlag, Wiesbaden: 313 pp.
- Holst, H. u.a. 1996. Untersuchungen zur Ökologie der Rotatorien auf den Schwebstoffflocken und im Freiwasser der Elbe während des Frühjahrs. Erweiterte Zusammenfassung der DGL-Tagung in Berlin. S. 297-301.

- IHF (Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg)
1997. Materialband VII Tiere und Pflanzen Aquatische Lebensgemeinschaften zur UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. I.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg: Polykopie, Hamburg: 567 pp. + Anhang.
- Kafemann, R., Thiel, R. & Sepúlveda, A. 1996. Die fischökologische Bedeutung der Nebenstromgewässer der Unterelbe. *Archiv für Hydrobiologie* 110 (2/3): 199-214.
- Kafemann, R., Thiel, R. & Finn, J.E. 1998. Die Bedeutung abiotischer Schlüsselfaktoren für die Struktur der Fischgemeinschaft im Nord-Ostsee-Kanal. *Fischökologie* 11: 1-20.
- Kaschner, K. 2001. Harbour porpoises in the North Sea and Baltic – bycatch and current status. Report for the Umweltstiftung WWF – Deutschland: 82 S.
- Kausch, H. 1996. Die Elbe – ein immer wieder veränderter Fluss. In: J.L. Lozán, H. Kausch (Hrsg.) Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren; Parey, Berlin: 43-52.
- Kellermann, A. et al. 2004. Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee (MINOS): Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. – Verbundvorhaben, Enderbericht Oktober 2004.
- Kerner, M. 1996. Das Problem des Sauerstoffmangels in Flüssen. In: J.L. Lozán, H. Kausch (Hrsg.) Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren; Parey, Berlin: 240-244.
- Kerstan, M. 1991. The importance of rivers as nursery grounds for 0- and 1- group flounder (*Platichthys flesus* L.) in comparison of the wadden sea. *Neth. J. Sea Res.* 27: 353-366.
- Kloppmann, M., M. Zeiler, V. Stelzenmüller, S. Ehrich, G.-P. Zauke & U. Böttcher. 2003. Zur Ausweisung von Natura 2000-Schutzgebieten in der AWZ von Nord- und Ostsee unter Berücksichtigung der FFH-Lebensraumtypen und Fischarten: 38 S., pdf-Datei: http://www.bfa-fish.de/news/news-d/aktuell/FFH-Natura-2000_2_Version_final.pdf
- Knust, R.; Dalhoff, P.; Gabriel, J.; Heuers, J.; Hüppop, O. & Wendeln, H. 2003. Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich von Nord- und Ostsee. Abschlussbericht zum F&E-Vorhaben 200 97 106. Umweltbundesamt: 454 pp plus Anhänge.
- Köhler, J. & Köpcke, B. 1996. Veränderung des Flußplanktons. In: J.L. Lozán, H. Kausch (Hrsg.) Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren; Parey, Berlin: 197-201.
- Köpcke, B. 2002. Die Bedeutung der Nebenelben und Flachwasserbereiche für den Populationserhalt von *Eurytemora affinis* (POPPE, 1880) (Copepoda; Crustacea) in der Tide-Elbe. Dissertation Universität Hamburg; 324 pp.
- Krieg, H.-J. 1999. Hydrobiologische Bestandsaufnahme zum Ist-Zustand der wirbellosen Baodenfauna auf der Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth und zwei benachbarten Referenztransekten. Gutachten i.A. des Wasser- und Schifffahrt Hamburg. Polykopie: Tungstedt: 33 pp + Anhang
- Krieg, H.-J. 2005. Die Entwicklung eines modifizierten Potamon-Typie-Indexes (Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna) zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze. Gutachten i.A. der ARGE ELBE-FFH/BSU-WG Elbe. PDF-Datei: http://www.ar-ge-elbe.de/wge/Download/Texte/05Bent_Bewert_TEL.pdf, Tungstedt: 38 pp.
- LANU Schlesw.-Holst. 2004. Länderübergreifender Bericht zur Bestandsaufnahme im Zuge der WRRL für den Koordinierungsraum Tideelbe - C-Ebene - Kategorie Küstengewässer. 33pp + Anhang. Kiel.

- Limnobios 2004. Kontrolluntersuchungen im Fischaufstieg am Elbewehr bei Geesthacht Oktober bis Dezember 2003 / Januar 2004. ARGE ELBE. Arbeitsbericht i.A. der Wassergütestelle Elbe. PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/04Fischpass.pdf> Hamburg: 4pp.
- Limnobios 2005. Kontrolluntersuchungen im Fischaufstieg am Elbewehr bei Geesthacht Oktober bis Dezember 2004. ARGE ELBE. Arbeitsbericht i.A. der Wassergütestelle Elbe. PDF-Datei: <http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Texte/05Fischpass.pdf> ,Hamburg: 20pp.
- Lozán, J. L., E. Rachor, K. Reise, H. v. Westernhagen & W. Lenz 1994. Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin. 387 S.
- Lozán, J.L., Hickel, W., Reise, K. & Ricklefs, K. 1996. Wechselbeziehungen zwischen Fluss und Meer. In: J.L. Lozán, H. Kausch (Hrsg.) Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren; Parey, Berlin: 6-11.
- Maitland, P.S. 1977. Der Kosmos Fischführer. 1. Aufl.. Kosmos Franckh, Stuttgart 256 pp.
- Michaelis, H., Fock, H., Grotjahn, M. & Post, D. 1992. The status of intertidal zoobenthic brackish-water species in estuaries of the German Bight. *Neth. J. Sea Res.* 30: 201-207.
- Möller, H. 1988. Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe 1984-1986. Möller, Kiel: 344 pp.
- NABU-Akademie. 2001. Marine Fischarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie – Auswahl und Management ihrer Habitats als NATURA-2000-Gebiete. Ergebnisse eines Seminars Nov. 2001, 9 S., <http://www.nabu-akademie.de/berichte/01ffhmarin.htm>. Einsicht: August 2005.
- NABU 2003. Betreuungsbericht 2003 für das NSG: Haseldorfer Binnenelbe mit Elbvorland, Kreis Pinneberg. Anlage zum Berichtsblatt G: Vögel – Brutbestandsentwicklung – und andere Tierarten Naturschutzgebiete in Schleswig-Holstein, Polykopie.
- Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (2005). Seehunddaten Hamburgischer Nationalpark 2001 bis 2005. GIS Dateien.
- Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (2006). Seehunddaten 2000 bis 2004. GIS Dateien.
- Nehring, S. & Leuchs, H. 1999. Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste – Eine Übersicht-. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz. Bericht BfG-1200: 131 pp.
- Nehring, S. & Kinder, M. 2000. Anpassung der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt – Beweissicherung Makrozoobenthos- Statistische Analyse zur Ermittlung der Anzahl notwendiger Parallelproben. BfG- Bericht 1227. Koblenz: 74 pp. + Anhang.
- Neudecker, T. & U. Damm. 2005. Maifische an der deutschen Nordseeküste – zum Auftreten der Finte (*Alosa fallax*) und Alose (*Alosa alosa*). *Inf. Fischereiforsch.* 52: 43-50.
- Neudecker, T., U. Damm & V. Siegel. 2005. Twaited shad (*Alosa fallax* Lacépède, 1758) occurrence during 30 years of Demersal Young Fish Surveys in the German Wadden Sea. 1 S., pdf-Datei: <http://www.bfa-fish.de/news/news-d/aktuell/WaddenSea/EsbjergNeudecker.pdf>
- Neumann, K. 2002. Die Süßwasserfische und Neunaugen Schleswig-Holsteins – Rote Liste, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holsteins; Kiel: 58.pp
- NLWKN Stade 2005. Makrozoobenthos Elbe/Grauerort 1995-1998. Schriftl. Mitteilung von Hr. Baumgärtner, Stade: 1p.
- Nordheim v., H. & Merck, T. 1995. Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 44, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg:139 pp.

- Nordheim v., H., Norden Andersen, O. & Thisen, J. (Hrsg.) 1996. Red lists of biotopes, flora and fauna of the trilateral wadden sea area, 1995. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 47, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg: 136 pp.
- Peitsch, A. 1992. Untersuchungen zur Populationsdynamik und Produktion von *Eurytemora affinis* (Calanoida; Copepoda) im Brackwasserbereich des Elbe-Ästuars. Dissertation. Universität Hamburg.
- Oesmann, S. & Thiel, R. 2001. Feeding of juvenile twaite shad (*Alosa fallax* Laépède, 1803) in the Elbe estuary. Bull. Fr. Peche Piscic. (2001) 362/363: 785-800.
- PÖUN 1997. UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. I.A. des Wasser- und Schifffahrtes Hamburg: Polykopie, Hamburg.
- Reijnders, P. J. H. 1986. Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. - Nature **324**: 456–457.
- Reijnders, P. J. H. 1992. Retrospective population analysis and related future management perspectives for the harbour seal *Phoca vitulina* in the wadden sea. - Neth. Inst. Sea Res. Publ. Ser. No. **20**: 193–197.
- Reijnders, P. J. H., E. H. Ries & I. M. Traut 1990. Robbenbestände. - IN: Lozán, J. L., W. Lenz, E. Rachor, B. Waterman & H. v. Westernhagen: Warnsignale aus der Nordsee. Parey, Berlin & Hamburg. S. 320–324.
- Schöl, A. & Günster, C. 2006. Längsprofilmessungen zum Zooplankton und Chlorophyllgehalt in der Unterelbe (km 590 – 645) im Mai und August des Jahres 2005. BfG-Jap-Nr: 3149. Gutachten im Auftrag des Projektbüro Fahrrinnenanpassung von Unter- und
- Schöll, F. & Fuksa, J. 2000. Das Makrozoobenthos der Elbe vom Riesengebirge bis Cuxhaven. Internationale Kommission zum Schutz der Elbe. Koblenz/Prag: 29 pp.
- Schöter, C. 2002. Revision der Schnäpel und Großen Maränen des Nordsee- und südwestlichen Ostseeraumes (Teleostei: Coregonidae). Diplomarbeit. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: 115 pp. http://unio.igb-berlin.de/abt4/mitarbeiter/freyhof/downloads/Diplomarbeit_Schn%E4pel_komplett.pdf
- Schulz, H. 1961. Qualitative und quantitative Planktonuntersuchung im Elbe-Aestuar. Arch. Hydrobiol. Suppl. 26, 5 – 105.
- Schulze, G. 1996. Die Schweinswale. Neue Brehm-Bücherei Bd. 583, 2. überarb. Auflage; Magdeburg: 191 pp
- Schwarz, J. & G. Heidemann 1994. Zum Status der Seehund- und Kegelrobbenbestände im Wattenmeer. - In: Lozán, J. L., E. Rachor, K. Reise, H. v. Westernhagen & W. Lenz: Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin. S. 296–303.
- Slijper, E. J. 1961. Foramen ovale und Ductus arteriosus botalli in aquatic mammals. - Mammalia **25**: 528–561.
- Spratte, S. & Hartmann, U. 1997. Süßwasserfische und Neunaugen in Schleswig-Holstein. Fischartenkataster. Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holsteins. Kiel: 183 pp.
- Stede, M. 1994. Zur Todesursache bei Walen der niedersächsischen Nordseeküste. Drosera '94 (1/2): 7-19.

- Stelzenmüller V. & G.-P. Zauke 2003. Analyse der Verteilungsmuster der anadromen Fischart Finte (*Alosa fallax*) in der Nordsee. F+E-Vorhaben „Prüfung der fachlichen Notwendigkeit zur Benennung von FFH-Gebieten zum Schutz der Fischart Finte“, Forschungsbericht gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz, Bonn (FKZ: 802 85 230, UFOPLAN 2002), Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM), Carl von Ossietzky Universität, Oldenburg: 31 S., pdf-Datei: http://home.icbm.uni-oldenburg.de/~aqua/veranstaltungen/Reader-Texte/alosa_icbm_03f.pdf
- Stelzenmüller, V., Maynou, F., Ehrich, S. & Zauke, G.-P. 2003b. Abschätzung von Verteilungsmustern und Definition von möglichen Schutzgebieten für die anadrome Wanderfischart Finte (*Alosa fallax*) in der Nordsee mittels nichtlinearer Geostatistik. pdf-Datei: Tagungsbeitrag „Tag der Umweltmodellierung“, 12. November 2003: 16 S., pdf-Datei: http://www.icbm.de/~aqua/veranstaltungen/Seminars-Seminare/Umweltmodellierung03/vs_geostat03.pdf
- Sudwischer, A. 1993. Zum Vorkommen des Crustaceenplanktons in den Becken des Hamburger Hafens unter besonderer Berücksichtigung der räumlichen Verteilung von Cladoceren und Copepoden.- Staatsexamensarbeit Univ. Hamburg: 73 pp.
- Tent, L. 2004. Meerforellen und HH-Elbe Stand 2006, PDF-Datei unter <http://www.umwelt.schleswig-holstein.de>.
- Thiel, M., G. Nehls, S. Bräger & J. Meissner 1992. The impact of boating on the distribution of seals and moulting ducks in the Waddensea of Schleswig-Holstein. - Neth. Inst. Sea Res. Publ. Ser. **20**: 221–233.
- Thiel, R. 1995. Die Fischfauna der Tideelbe- historische Entwicklung, gegenwärtiger Zustand, fischereiliche Perspektive. 31. Ökologie Forum – Situation der Elbe 5 Jahre nach der Wende. Umweltbehörde Hamburg: 64-71.
- Thiel, R., Sepúlveda, A., Kafemann, R. & Nellen, W. 1995. Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. *Journal of Fish Biology* 46: 47-69.
- Thiel, R., Sepúlveda, A. & Oesmann, S. 1996. Occurrence and distribution of twaite shad (*Alosa fallax* Lacepède) in the lower Elbe river, Germany. In: A. Kirchhofer. & D. Hefti (Hrsg.) Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin: 157-170
- Thiel, R. 2001. Spatial gradients of food consumption and production of juvenile fish in the lower River Elbe. *Large Rivers Vol. 12. Arch. Hydrobiol. Suppl.* 135/2-4: 441-462.
- Thiel, R. & Potter, I.C. 2001. The ichthyofaunal composition of the Elbe estuary: an analysis in space and time. *Marine biology* (2001) 138: 603-616.
- Thiel, R. & Salewski, V. 2003. Verteilung und Wanderung von Neunaugen im Elbestuar. *Limnologica* 33: 214-226.
- Thompson, P. M. & D. Miller 1990. Summer foraging activity and movements of radio-tagged common seals (*Phoca vitulina* L.) in the Moray Firth, Scotland. - *J. Appl. Ecol.* **27**: 492–501.
- Thompson, P. M., D. Miller, R. Cooper & P. S. Hammond 1994. Changes in the distribution and activity of female harbour seals during the breeding season: Implications for their lactation strategy and mating patterns. - *J. Anim. Ecol.* **63**: 24–30.
- TSEG (Trilateral Seal Expert Group) 2001. Common and Grey Seals in the Wadden Sea. *Wadden Sea Ecosystem* 15. 96 pp.
- TSEG (Trilateral Seal Expert Group) 2005. Counting Harbour Seals in the Wadden Sea in 2004 and 2005 – Expected and unexpected results. *Wadden Sea Newsletter* 2005 – 1: 26-27.
- Tougaard, S. 1989. Monitoring harbour seal (*Phoca vitulina*) in the Danish Wadden Sea. - *Helgoländer Meeresunters.* **43**: 347–356.

- Vogel, S. 1994. Ausmaß und Auswirkungen von Störungen auf Seehunde. - In: Lozán, J. L., E. Rachor, K. Reise, H. v. Westernhagen & W. Lenz (1994): Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin. S. 303–308.
- Vogel, S. 2000. Robben im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 12; Kiel: 40 pp.
- Vogel, S. & H. v. Nordheim 1995. Gefährdung von Meeressäugtieren durch Schiffsverkehr. - Seevögel **16**(4): 82–86.
- Volk, R. 1903. Hamburgische Elb-Untersuchungen. I. Allgemeines über die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg und über die Einwirkung der Siedelwasser auf die Organismen des Stromes.- Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg 19 (1901): 65-154.
- Vorberg, R. & Breckling, P. 1999. Atlas der Fische im Schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-holsteinisches Wattenmeer 10, Tönning: 178 pp.
- Winkler, S. 2002. NSG Schwarztonnensand. Jahresbericht 2002 des Vereins Jord-sand. Polykopie, Ahrensburg.
- Wolter, C. & Arlingshaus, R. 2003. Navigation impacts on freshwater fish assemblages: the ecological relevance of swimming performance. Reviews in Fish Biology and Fisheries, Kluwer Academic Publishers: 63-89.
- WSD Nord & BWA – Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord & Behörde für Wirtschaft und Arbeit. 2005. Geplante Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Festlegung des Untersuchungsrahmens gem. § 5 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Kiel/Hamburg.

GUTACHTERGEMEINSCHAFT



IBL UmweltPLANUNG GBR



IMS INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Geprüft: 09. Februar 2007

gez. W. Herr
