

INHALT

9	PFLANZEN - AQUATISCHE FLORA	1
9.1	Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands	1
9.1.1	Art und Umfang der Erhebungen	1
9.1.2	Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken	3
9.1.3	Beschreibung des Ist-Zustands	3
9.1.3.1	Phytoplankton	4
9.1.3.1.1	Summarische Biomasseparameter (Chlorophyll a)	4
9.1.3.1.2	Spezifische Biomasseparameter	7
9.1.3.1.3	Phytoplankton in Zuflüssen.....	9
9.1.4	Phytobenthos	10
9.1.5	Bewertung des Ist-Zustands	11
9.2	Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen	14
9.2.1	Baubedingte Auswirkungen	14
9.2.1.1	Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton	14
9.2.1.1.1	Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den einzelnen Wasserkörpern der Tideelbe	15
9.2.1.1.2	Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebanelben.....	18
9.2.1.1.3	Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebenflüssen und Nebengewässern der der Tideelbe.....	18
9.2.1.2	Baubedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos	19
9.2.2	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen	19
9.2.2.1	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton	19
9.2.2.1.1	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den einzelnen Wasserkörpern der Tideelbe.....	21
9.2.2.1.2	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebanelben	29
9.2.2.1.3	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebenflüssen und Nebengewässern der Tideelbe	30
9.2.2.2	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos	31
9.2.2.2.1	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos in den einzelnen Wasserkörpern der Tideelbe.....	32
9.2.2.2.2	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos in den Nebanelben.....	35
9.2.2.2.3	Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos in den Nebenflüssen und Nebengewässern der Tideelbe	36
9.2.3	Übersicht über die vorhabensbedingten Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Landschaft.....	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 9.1-1:	Saisonale Dynamik des Phytoplanktons bei Seemannshöft, Km 628,8.....	6
Abbildung 9.1-2:	Saisonale Dynamik des Phytoplanktons bei Grauerort, Km 660,5	7
Abbildung 9.2-1:	Eindringtiefe des Lichtes in die Wassersäule in Abhängigkeit vom Schwebstoffgehalt (SPM), modifiziert nach Colijn (1982)	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 9.1-1:	Längseinteilung der Tideelbe in fünf Wasserkörper	2
Tabelle 9.1-2:	Chlorophyll a-Konzentrationen im Elbstrom: Tideelbe (Zeitreihe 1997-2004)	5
Tabelle 9.1-3:	Chlorophyll a-Konzentrationen [$\mu\text{g/L}$] in Nebenelben (1997-2004)	5
Tabelle 9.1-4:	Mittlere Zellzahlen von Algengruppen und Gesamtzellzahl in der Tideelbe	8
Tabelle 9.1-5:	Bewertungsrahmen – Aquatische Flora	13
Tabelle 9.1-6:	Bewertung Aquatische Flora	13
Tabelle 9.2-1:	Ausbaubedingte Änderungen der mittleren Salzgehalte im Wasserkörper Übergangsgewässer (vgl. Unterlage H.1a)	27
Tabelle 9.2-2:	Ausbaubedingte Änderungen der Salzgehalte in der Mündung der Nebenflüsse.....	31
Tabelle 9.2-3:	Übersicht über die vorhabensbedingten Auswirkungen auf die aquatische Flora.....	37

9 PFLANZEN - AQUATISCHE FLORA

9.1 Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands

9.1.1 Art und Umfang der Erhebungen

Die Ausführungen zur „Aquatiscen Flora“ (Florenelemente Phytoplankton und Phytobenthos) folgen den in der Mitteilung über den Untersuchungsrahmen (WSD Nord & BWA 2005) getroffenen Festlegungen, die nachfolgend wiedergegeben werden:

„Ist-Zustand

- *Phytoplankton: Darstellung und Bewertung der derzeitigen Zusammensetzung und Ausprägung sowie Vergleich mit Literaturdaten zur Beschreibung der Planktonbiozönosen.*
- *Phytobenthos: Darstellung der Artenzusammensetzung der Benthosorganismen und Häufigkeit der Arten für die einzelnen Abschnitte (Querschnitte, Längsschnitte) auf Grundlage von vorliegenden Untersuchungen und Literaturdaten aus bisher gut untersuchten Bereichen. Erforderlichenfalls sind ergänzende Erhebungen durchzuführen.*

Prognose

- *Ermittlung und Bewertung möglicher Auswirkungen auf die planktischen Lebensgemeinschaften während der Bauzeit*
- *Ermittlung und Bewertung möglicher langfristiger Auswirkungen auf die planktischen Lebensgemeinschaften.“*

Hinweis: Die Beschreibung und Bewertung des Sauerstoffhaushaltes sowie die Prognose vorhabensbedingter Auswirkungen auf diesen erfolgt in der Unterlage H.2a (Schutzgut Wasser, Oberirdische Gewässer, Teilschutzgut „Wasserbeschaffenheit/Stoffhaushalt“).

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.

Phytoplankton und Phytobenthos werden im tidebeeinflussten Abschnitt der Elbe beschrieben und beurteilt. Dieser beginnt am Wehr in Geesthacht (Stromkilometer 586) und reicht bis zur Ausbaugrenze in der Außenelbe (Stromkilometer 755,3).

Die Länge des UG erstreckt sich über ca. 161 km. Seine Breite steigt von durchschnittlich 200 m (oberhalb Hamburg) auf 2.000 m 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.

Vertikal begrenzt die Uferlinie den Wasserkörper, der den Lebensraum des Phytoplanktons darstellt. Im Falle des flächig verbreiteten Phytobenthos beschränkt sich der Lebensraum auf die bei Tideniedrigwasser (Tnw) trocken fallenden Wattflächen.

Aus aktuellem Anlass, insbesondere den Festlegungen in den Berichten zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000, ARGE ELBE 2002), wird nachfolgend eine Einteilung der Tideelbe nach Wasserkörpern¹ zugrunde gelegt. Die Einteilung gemäß WRRL sieht 5 Wasserkörper vor, die sich in Längsrichtung aneinander reihen: Drei limnisch geprägte Abschnitte, ein Übergangsgewässer- und ein Küstengewässerabschnitt (s. Tabelle 9.1-1).

Tabelle 9.1-1: Längseinteilung der Tideelbe in fünf Wasserkörper

Lage	Strom-km	Abschnittslänge (km)	Wasserkörper (ARGE ELBE 2004)	Fließgewässertypisierung (Pottgiesser et al. 2004)
Wehr Geesthacht bis Müggenberger Schleuse/ Harburger Eisenbahnbrücke	586,0 – 615,0	29,0	Elbe (Ost)	Typ 20 – Strom des Tieflandes (limnisch)
bis Mühlenberger Loch	615,0 – 635,0	20,0	Hafen	
bis Schwinde-Mündung bis Grauerort ¹⁾	635,0 – 654,9 635,0 – 660,5	19,9	Elbe (West)	Typ 22 – Marschgewässer (limnisch)
bis Kugelbake	654,9 – 727,0	72,1	Übergangsgewässer	Typ T1 – Übergangsgewässer (brackig)
bis Scharhörn bzw. bis seewärtiges Ende ³⁾	727,0 – 746,3 bis 756	29,0	Küstengewässer ²⁾	Küstengewässer (marin)
Gesamt	586,0 – 756	ca. 170	Tideelbe	-

- Erläuterungen:
- 1) Nicht mehr aktuelle Abgrenzung nach ARGE ELBE 2002.
 - 2) Im Küstengewässer der FGE (Flussgebietseinheit) Elbe kommen 3 der 5 Gewässertypen der Ökoregion Nordsee vor. LANU Schleswig-Holstein (2004) gibt eine differenzierte Betrachtung des Wasserkörpers Küstengewässer mit Unterscheidung mehrerer „Nordseetypen“. Relevant sind hier lediglich zwei Typen.
 - 3) nach WSD Nord & BWA 2005 (Untersuchungsrahmen)
Quelle: ARGE ELBE (2004a)

Gemäß Untersuchungsrahmen gehören auch die tidebeeinflussten Nebenflüsse und Nebengewässer zum Untersuchungsgebiet. Bei den Nebenflüssen handelt es sich definitionsgemäß um Flüsse zweiter Ordnung, die in diesem Fall in die Tideelbe münden. Zu den Nebengewässern zählen insbesondere die aus ehemaligen Seitenarmen der Elbe hervorgegangenen sogenannten Nebenelben sowie kleinere, tideoffene Gewässer (Bäche, Priele u.ä.). Die Gewässer sind nach ihrer Lage linksseitig bzw. rechtsseitig der Elbe und nachfolgend stromaufwärts gehend in der Unterlage H.5a gelistet.

¹ Wasserkörper im Sinne der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) sind hinsichtlich ihrer physikochemischen und morphologischen Beschaffenheit homogene Gewässerabschnitte.

Daten zum Phytoplankton:

Die Institutionen, die Daten zur Verfügung gestellt haben und bei denen die Urheberrechte liegen, sind (vgl. Unterlage H.5a):

- Wassergütestelle Elbe (WGE): Zähllisten des Phytoplanktons der Tideelbe 1997 bis 2002 und diesbezügliche Angaben zur Konzentration des Chlorophyll a und der Phaeopigmente 1997 bis 2002, physiko-chemische Angaben für die Messstellen Zollenspieker, Seemannshöft und Grauerort 1997 bis 2004,
- Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (LANU SH): Arten- und Zähl-listen des Phytoplanktons der Tideelbe 2003 und 2004, Zähl-listen des Phytoplanktons aus Pinnau, Krückau und Stör für 2003.
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Stade: Konzentrationen des Chlorophyll a und der Phaeopigmente für die Tideelbe aus 2003 und 2004 bzw. aus 2000 bis 2004 für die Messstellen Seemannshöft und Grauerort, Zähl-listen des Phytoplanktons aus Ilmenau und Oste für 2002.

Daten zum Phytobenthos:

Benthische Kieselalgen sind im Bereich der Tideelbe und ihrer Zuflüsse 2002 u. 2003 (in der Oste auch 2004) durch den NLWKN untersucht worden. Dabei wurden drei Probenahmen während der Vegetationsperiode durchgeführt, um den Frühjahrs-, den Sommer- und den Herbstaspekt zu erfassen. In der Regel wurde das bei Niedrigwasser freiliegende Sediment beprobt. Wo das nicht möglich war (Messstellen oberhalb von Sperrwerken), ist auf den Aufwuchs an Steinen und anderen Hartsubstraten zurückgegriffen worden (vgl. Unterlage H.5a).

9.1.2 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken

Die Datenbasis zur Bewertung und Prognose dieses Schutzguts ist ausreichend. Kenntnislücken, die zu einer fehlerhaften Bewertung oder entscheidungserheblichen Prognoseungenauigkeit führen würden, bestehen nicht.

9.1.3 Beschreibung des Ist-Zustands

In der Unterlage H.5a erfolgt neben einer differenzierten Auswertung vorliegender Daten auch eine zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse sowie ein Vergleich mit Literaturdaten. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Beschreibung der wichtigsten Kenngrößen des Phytoplanktons und des Phytobenthos, die für die Prognose vorhabensbedingter Auswirkungen erforderlich sind.

Im Verlauf einer Vegetationsperiode kommt es in Abhängigkeit von maßgeblichen Umweltfaktoren (Temperatur, Licht, Nährstoffe, Abfluss) zu einer Entwicklung der

Phytoplankton- und Phytobenthosbestände, die in der Regel als „standing crop“² erfasst werden. Zur Beschreibung von Art und Ausmaß dieser Zustände werden nachfolgend die dargestellten Merkmale herangezogen.

Kenngößen des Phytoplanktons:

- Summarische Biomasseparameter: Chlorophyll a-Konzentrationen, Konzentrationen der Pheopigmente (Abbauprodukte des Chlorophyll a)
- Spezifische Biomasseparameter: Abundanzen und Biovolumina von Arten³ und Artengruppen (Ordnungen, Klassen) aus den Zähllisten der quantitativen Analysen
- Artenlisten⁴

Kenngößen des Phytobenthos:

Taxonomische Zusammensetzung: Artenlisten der Diatomeen mit

- Angaben zur relativen Abundanz der identifizierten Taxa⁵
- Angaben zu übrigen Algenklassen (soweit vorhanden).

9.1.3.1 Phytoplankton

9.1.3.1.1 Summarische Biomasseparameter (Chlorophyll a)

Alle Algen (Cyanobakterien und Eukaryonten) enthalten Chlorophyll a. Die Phytoplanktonbiomasse wird daher häufig als Chlorophyll a-Konzentration in [$\mu\text{g/L}$] angegeben. Der Phaeopigmentgehalt ist die Summe von Abbauprodukten des Chlorophyll a. Das Vorkommen von Phaeopigmenten kennzeichnet die Vitalität der Phytoplanktongemeinschaft. Egalisieren sich Chlorophyll a- und Phaeopigmentkonzentration (Phaeo/Chl a = 1), ist dies ein Indiz für gesteigerte Phytoplanktonmortalität in gealterten und/oder geschädigten, nicht mehr im Wachstum befindlichen Phytoplanktonzönosen.

Aus der Tabelle 9.1-2 geht hervor, dass sich stromabwärts eine starke Abnahme der Chlorophyll a-Konzentrationen beobachten lässt. Diese nehmen von 146,5 $\mu\text{g/L}$ bei km 598,7 (Zollenspieker) auf 5,9 $\mu\text{g/L}$ bei km 746,3 (Scharhörn) ab (Median einer achtjährigen Zeitreihe 1997-2004). Am stärksten ist der Gradient zwischen Zollenspieker (oberhalb des Hamburger Stromspaltungsgebietes)⁶ und Seemannshöft (unmittelbar unterhalb des Hamburger Hafens, km 628,8) ausgeprägt, wenn die Chlorophyll a-

² standing crop = stehende Ernte = Diejenige Biomasse, die sich zu einem bestimmten Zeitpunkt entwickelt hat und „geerntet“, besser gesagt gemessen werden kann.

³ Zähllisten enthalten die quantitativ nachgewiesene Taxa mit einem \pm bedeutenden Anteil am Aufbau der Biomasse

⁴ Artenlisten enthalten (im Gegensatz zu Zähllisten) alle Funde, ohne ihre Bedeutung für den Aufbau der Gesamtheit zu berücksichtigen.

⁵ Die Kieselalgen werden dazu einer speziellen Präparation unterzogen. In Streupräparaten, die nur noch die verkieselten Zellwände enthalten, lassen sich die Arten identifizieren und in einer Stichprobe von >400 Schalen zu relativen Abundanzen quantifizieren

⁶ Die hier nicht dargestellten Messwerte der Station Geesthacht (km 585,0, oberhalb des UG) entsprechen weitgehend den Werten der Station Zollenspieker (km 598,7). Zollenspieker repräsentiert demnach den Zustand des Phytoplanktons der Mittel- und Außenelbe. Dieses allochthone (nicht an Ort und Stelle gewachsene) Phytoplankton unterliegt dann der beschriebenen Verteilung im Längsprofil.

Konzentrationen von 146,5 µg/L auf 38,5 µg/L zurückgehen. Dies entspricht einem Verbleib von 26 % der oberhalb des Hamburger Hafens ermittelten Algenbiomasse bei Seemannshöft.

Tabelle 9.1-2: Chlorophyll a-Konzentrationen im Elbstrom: Tideelbe (Zeitreihe 1997-2004)

	Minimum	5 % Perzentil	25 % Quartil	Median	75 % Quartil	95 % Perzentil	Maximum
Zollenspieker Km 598,7	4,4	8,9	35,5	146,5	220,0	349,6	402,6
Seemannshöft Km 628,8	4,4	6,5	14,8	38,5	72,0	116,1	130,2
Grauer Ort Km 660,5	3,0	3,2	10,4	13,0	16,3	36,3	54,8
Kugelbake Km 727,0	1,9	2,9	4,4	7,4	10,4	12,1	14,8
Scharhörn Km 746,3	1,5	1,5	3,0	5,9	12,2	24,7	35,5

Im Verlauf der Fahrrinne befinden sich weitere Messstellen: Grauerort (km 660,5) und Kugelbake (km 727). Hier setzt sich der Rückgang der Chlorophyll a-Konzentrationen auf 13,0 µg/L bzw. 7,4 µg/L fort. In der Außenelbe bei Scharhörn wurde ein Median von (noch geringeren) 5,9 µg/L ermittelt. Anhand anderer Maßzahlen (75 %-und 95 %-Quantile, Maximum) lässt sich insgesamt aber ein anderer Trend verzeichnen: das Phytoplankton der Außenelbe wächst wieder. Die entsprechenden Verhältnisse in den Nebanelben sind in Tabelle 9.1-3 aufgeführt.

Im Vergleich zu den gefundenen Verhältnissen in der Fahrrinne beobachtet man in den Nebanelben eine ebenso stromabwärts gerichtete Abnahme der Chlorophyll a-Konzentrationen von 28,9 µg/L auf 11,8 µg/L von km 639,5 (Lühesander Süderelbe) bis km 674,5 (Glückstädter Nebanelbe). Aus Tabelle 9.1-3 geht hervor, dass sich das Phytoplankton abseitig der Fahrrinne einerseits in Abhängigkeit vom Hauptstrom entwickelt, andererseits aber auch abweichend davon, d.h. eigenständig.

Tabelle 9.1-3: Chlorophyll a-Konzentrationen [µg/L] in Nebanelben (1997-2004)

	Minimum	5 % Perzentil	25 % Quartil	Median	75 % Quartil	95 % Perzentil	Maximum
Hahnöfer Nebanelbe Km 639,5	3,0	6,3	11,3	28,9	45,7	217,5	227,9
Lühesander Süder-elbe Km 649,5	3,0	3,4	10,1	13,3	21,4	45,7	50,3
Pagensander Nebanelbe Km 662,0	3,0	4,4	9,0	13,0	19,2	43,8	56,2
Glückstädter Nebanelbe Km 674,5	4,4	4,6	8,9	11,8	14,9	35,0	93,2

Die geringsten Phaeophytin/Chlorophyll a-Quotienten wurden mit <1 für die oberen drei Messstellen Geesthacht, Zollenspieker und Seemannshöft ermittelt. Ab Hahnöfer Nebelbe, die sich nach unterhalb anschließt, übersteigen die Quotienten den Wert 1, d.h. im Durchschnitt enthält die Biomasse mehr Phaeophytin als Chlorophyll a. Hinzu kommt, dass die Werte stark schwanken (s. Unterlage H.5a).

Saisonale Dynamik – Vegetationsschwerpunkte

Der jährlich wiederkehrende Wechsel von Vegetationsperiode und relativer Vegetationsruhe ist in erster Linie mit der Saisonalität von Lichtklima und Temperatur verknüpft. Günstige Verhältnisse im Frühjahr erlauben einen Anstieg der Primärproduktion. Die dann einsetzende Vegetationsdynamik wird durch vereinheitlichte Jahregänge am Beispiel der Messstellen Seemannshöft (km 628,8) und Grauerort (km 660,5) in Abbildung 9.1-1 und Abbildung 9.1-2 veranschaulicht.

In der Regel reagiert das Phytoplankton mit einer kräftigen Biomassezunahme, dem Frühjahrsmaximum. Ein vorübergehender Rückgang der Biomasse im Sommer wird von einem zweiten, meist geringeren Biomassepeak gefolgt. Seemannshöft (km 628,8) zeigt eine andere Dynamik als die ca. 30 km unterhalb gelegene Messstelle Grauerort (km 660,5) (s. Abbildung 9.1-1 und Abbildung 9.1-2).

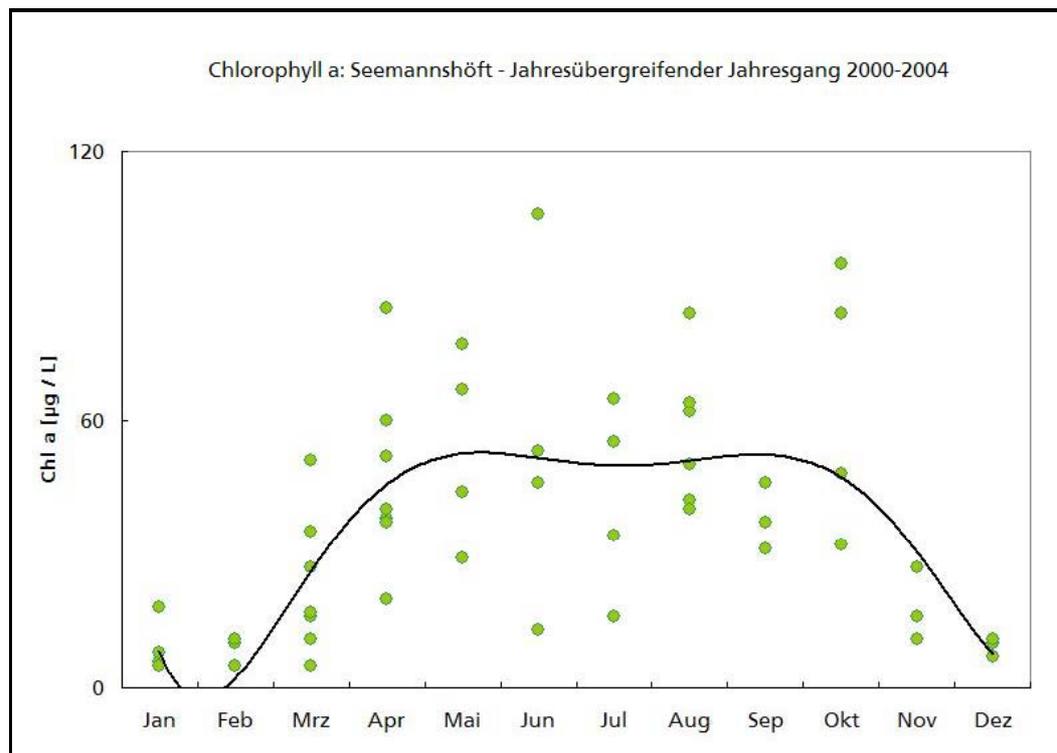


Abbildung 9.1-1: Saisonale Dynamik des Phytoplanktons bei Seemannshöft, Km 628,8

Erläuterung: Darstellung der Chlorophyll a-Dynamik aus 5 Jahresgängen bei einer zweiwöchentlichen Messfrequenz, Schätzung der monatsweisen Zentren mittels sechsparametrigem Polynom, bearbeitet von U. Wiegel (NLWKN Stade).

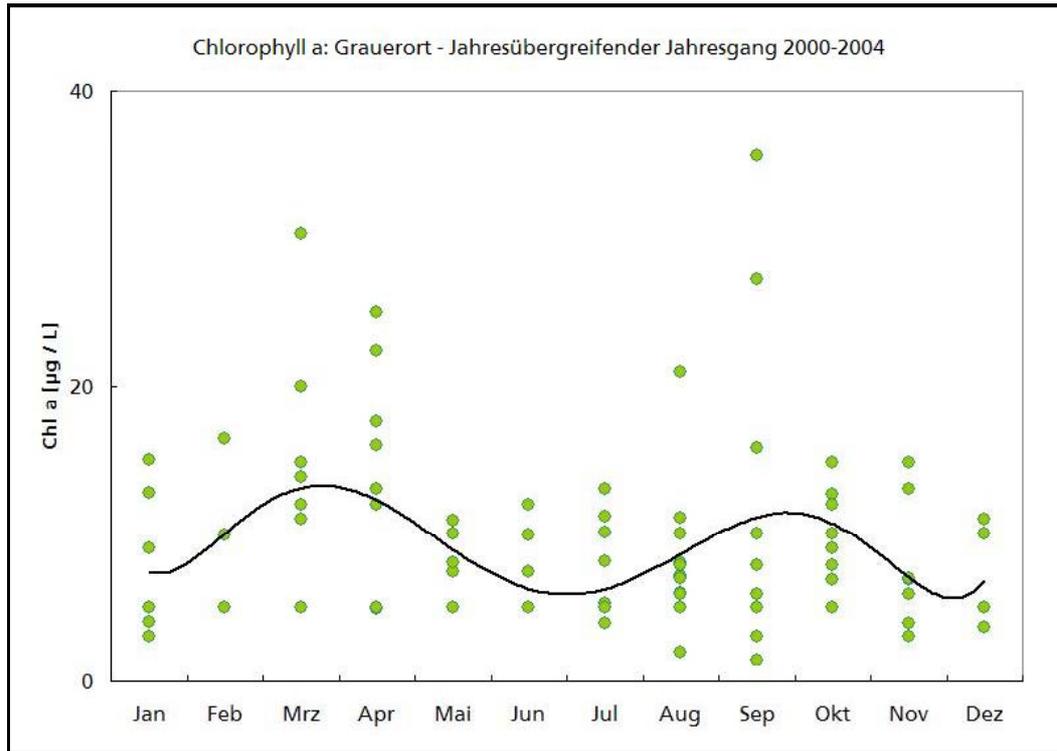


Abbildung 9.1-2: Saisonale Dynamik des Phytoplanktons bei Grauerort, Km 660,5

Erläuterung: siehe Abbildung 9.1-1

9.1.3.1.2 Spezifische Biomasseparameter

Algengruppen und Zellzahlen

In der Praxis der Gewässerüberwachung der Elbe werden die häufigen Arten quantitativ nachgewiesen (ARGE ELBE 1999-2004). Diese ergeben kumulativ die Gesamtzellzahl [Zell/L]. In Tabelle 9.1-4 sind diese als Mittelwert der Zeitreihen 1997 bis 2004 zusammengetragen.

Tabelle 9.1-4: Mittlere Zellzahlen von Algengruppen und Gesamtzellzahl in der Tideelbe

	Zollenspieker	Seemannshöft	Hahnhöfer Nebanelbe	Grauerort	Pagensander Nebanelbe
Km	598,7	628,8	639,5	660,5	662
Gesamtsumme [Zell/L]	43.762.732	10.731.469	3.039.038	1.512.887	1.746.944
Davon					
CYANOBACTERIACEAE	2.970.879	1.898.596	800.896	170.681	282.731
BACILLARIOPHYCEAE	24.505.503	4.656.295	968.904	452.513	557.849
CHLOROPHYCEAE	14.195.752	3.168.854	1.123.054	773.733	640.705
Sonstige	2.090.598	1.007.723	146.185	115.961	265.659
CYANOBACTERIACEAE [%]	10,4	13,8	18,4	10,3	12,1
BACILLARIOPHYCEAE [%]	54,5	40,3	39,0	41,7	38,8
CHLOROPHYCEAE [%]	30,2	35,8	39,8	42,8	35,5
Sonstige [%]	4,9	10,1	2,8	5,3	13,6

Erläuterung: Mittelwerte aus acht Jahregängen der Zeitreihe 1997-2004

Die Auswertung der Gesamtzellzahlen lässt die gleiche Aussage zu, wie schon zuvor auf Basis der Chlorophyll a-Konzentrationen: stromabwärts gerichtete Verringerung mit Abweichungen in den Nebanelben und der Außenelbe (letztere hier nicht dargestellt). Die Gesamtzellzahlen verringern sich zwischen den Messstellen Zollenspieker (km 598,7) und Grauerort (km 660,5) von 43,7 Mio. Zellen/L auf 1,5 Mio. Zellen/L (Mittelwert einer 8jährigen Zeitreihe). Die Gesamtzellzahlen für die Stationen Zollenspieker, Seemannshöft und Grauerort stehen in einem Verhältnis von 10 : 2,5 : 0,35.

Die taxonomische Zusammensetzung der Phytoplanktongemeinschaft aus Vertretern verschiedener Algenklassen ist bisher nicht betrachtet worden. Die Algenklassen Cyanobacteriaceae (Blaualgen), Bacillariophyceae (Kieselalgen) und Chlorophyceae (Grünalgen) bauen im wesentlichen die Bestände auf. Sonstige Algenklassen (Cryptophyceae, Dinophyceae, Synurophyceae, Xanthophyceae u.a.) sind mit 2,8 % bis 13,6 % Anteil an den Gesamtzellzahlen weniger stark am Bestand beteiligt.

Auswertung der Artenlisten

Die quantitativ nachgewiesenen Arten der Zeitreihe 1997-2004 aus der Tideelbe sind umfassend in der Unterlage H.5a aufgeführt. Die Auswertung der Zähllisten zeigt, dass sich die Artenspektren der Messstellen synoptisch in drei Gruppen mit abnehmendem Salzgehalt differenzieren lassen. Diese Gruppen können folgenden Wasserkörpern zugeordnet werden⁷:

- Außenelbe: Kugelbake bis Scharhörn → Küstengewässer (polyhalin)
- Mittlerer Abschnitt: Glückstadt bis Grauerort → Übergangsgewässer (oligo-mesohalin)
- Oberer Abschnitt: Lühesand bis Seemannshöft → Elbe-West (limnisch)

⁷ Die vorgenommene Einteilung ist administrativ. Abweichungen haben schutzgutspezifische Gründe

Die Arten der Außenelbe kommen in den mixohalinen und limnisch geprägten Abschnitten selten vor. Es handelt sich um marine Arten der Küstengewässer, vorwiegend um centrische Kieselalgen (*Odontella aurita*, *Rhizosolenia*-, *Chaetoceros*- und *Thalassiosira*-Arten u.a.). Die mittlere Artenzahl in den Zähllisten beträgt 24 Taxa. Die Übereinstimmungen mit dem nach oberhalb anschließenden Abschnitt sind gering und beschränken sich auf *Actinocyclus normanii* und einige coccale Grünalgenarten. Wahrscheinlich sind diese bei hohen Oberwasserabflüssen bis hierher gelangt.

Im mittleren Abschnitt steigt die mittlere Artenzahl auf 34 Taxa an. Grünalgen aus den Gattungen *Crucigenia*, *Monoraphidium*, *Scenedesmus* und *Tetrastrum* sind sehr regelmäßig nachgewiesen worden. Charakteristisch sind die centrischen Kieselalgen *Actinocyclus normanii*, *Stephanodiscus hantzschii* und *Aulacoseira granulata*. Es handelt sich um kosmopolitische Plankter, die einen erhöhten Elektrolytgehalt tolerieren (Krammer & Lange-Bertalot 1988-1997). Außerdem wird häufig *Cyclotella striata* gefunden, eine Brackwasserform, die auch in flachen Küstengewässern vorkommt.

Als oberer Abschnitt wird der Bereich Lühesander Süderelbe bis Seemannshöft bezeichnet (Elbe-West). Die mittlere Artenzahl lt. Zähllisten steigt auf 43 Arten und unterscheidet sich wenig von der oberhalb Hamburger Hafen gefundenen Zahl von 46 Arten (hier nicht dargestellt). Die Artenspektren der beiden oberen Abschnitte zwischen Glückstädter Nebenelbe und Seemannshöft zeigen im wesentlichen Übereinstimmung. Neu hinzutretende Taxa oberhalb sind geringstetig. Es handelt sich um eine Reihe von coccalen Grünalgen (*Actinastrum hantzschii*, *Coelastrum*- und *Dictyosphaerium*-Arten), die als typische Süßwasserplankter gelten.

9.1.3.1.3 Phytoplankton in Zuflüssen

Die Zuflüsse trugen insgesamt wenig Phytoplankton in die Unterelbe ein. Dies kommt zunächst in den Dimensionen der Gewässer zum Ausdruck. Man kann zwischen großen und kleinen, tideoffenen und -abgeriegelten Gewässern unterscheiden.

Nennenswerte Planktendichten wurden in den großen Zuflüssen Oste (Oberndorf) und Stör (Wewelsfleth) sowie Ilmenau beobachtet. Tideoffene große Zuflüsse zeigen eine den Nebenelben vergleichbare Phytoplanktonsituation: Abhängigkeit von den Entwicklungen im Hauptstrom (was in der Artenzusammensetzung zum Ausdruck kommt) und eigenständige Sukzession bei hydrodynamisch günstigen Verhältnissen mit hohen Vegetationsmaxima. Da die Messungen der größeren Zuflüsse links- und rechtsseitig der Tideelbe aus aufeinanderfolgenden Jahren stammen, sind sie nicht direkt vergleichbar.

Die Ilmenau fließt oberhalb Hamburgs in die Elbe und ist daher durch ein weitgehend limnisches Phytoplankton geprägt. Pinnau und Krückau, zwei kleine Zuflüsse, zeigen im Sommer einen Cyanobakterienaspekt, was ebenfalls auf unabhängige Sukzession hindeutet und eher mit dem Geschehen oberhalb der Messstelle in Zusammenhang gebracht werden kann.

9.1.4 Phytobenthos

Während im Phytoplankton centrische Formen (Centrales) verbreitet sind, gehören benthische Kieselalgen vorwiegend zu der ungleich artenreicheren Ordnung der Pennales innerhalb der Bacillariophyceae. Ihre Wuchsformen (Gallertschläuche, Bäumchen, einzellig mit Raphe oder apikalen Porenfeldern) zeichnen sie als adnat (= haftend) aus. Im Plankton, insbesondere im Flussplankton findet man sie dennoch regelmäßig als sogenannte „Tychoplankter“. Umgekehrt bilden centrische Kieselalgen nach Aussinken als „Pseudoperiphyton“ einen Bestandteil des Aufwuchses. Durch Resuspension können sie wieder ins Plankton befördert werden.

Zwischen den Flecken brauner, schleimiger Überzüge der Wattflächen, die sich bei Diatomeenmassenentwicklungen schon makroskopisch beobachten lassen, kommen Euglenophyceen vor. Vaucheria-Arten und Prasiola-Arten (Tribophyceae) sowie fädige Grünalgen verschiedener Klassenzugehörigkeit bilden an manchen Standorten makroskopische Vegetationskörper und Rasen aus, die zum Teil wiederum von Kieselalgen besiedelt werden.

Die Messstelle Geesthacht (km 585,5) oberhalb des UG zeigt zu allen jahreszeitlichen Aspekten einen relativ hohen Anteil centrischer Schalen von *Cyclotella atomus* et *meneghiniana*. Weniger häufig, aber ebenso regelmäßig sind *Cyclostephanos invisitatus*, *Aulacoseira* spp. und *Stephanodiscus hantzschii*. Dies sind ausgesunkene Arten eines typischen eutrophen Süßwasserplanktons bei erhöhtem Elektrolytgehalt. Die *Cyclotella*-Arten tolerieren elektrolytreiche bis brackige Bedingungen. *Cyclotella meneghiniana* wird als Litoralform beschrieben (Krammer & Lange-Bertalot 1991). *Stephanodiscus hantzschii* und *Cyclostephanos invisitatus* sind kosmopolitische Planktonformen, die häufig gemeinsam vorkommen, z.B. massenhaft im Frühjahr. Ferner sind allgemein verbreitete pennate Formen vertreten. Das gefundene Artenspektrum indiziert eu- bis polytrophe, also stark mit Nährstoffen angereicherte Verhältnisse (Trophie-Index nach Rott 1999).

Grauerort (km 660,5) liegt am Beginn der mixohalinen Zone und wird dem Wasserkörper Übergangsgewässer zugeordnet. *Actinocyclus normanii*, ein Plankter und schlechter Schweber (Geissler & Kies 2003) bildet in diesem Abschnitt zusammen mit anderen Centrales einen hohen Anteil am Sommeraspekt. Quantitativ bedeutsamer sind die pennaten Formen *Navicula mutica*, *Nitzschia brevissima* und *Navicula gregaria*. Auffällig ist, dass mehrere Arten in Kodominanz den Sommeraspekt bilden, anders als im Frühjahr. Hier dominiert mit *Navicula mutica* eine Brackwasserart, die auch im Süßwasser unter Bedingungen erhöhter osmotischer Druckschwankungen vorkommt (Krammer & Lange-Bertalot 1997). Dies ist auf Wattflächen bei Niedrigwasser der Fall. *Nitzschia brevissima* wie auch die *Nitzschia filiformis* var. sind typisch für mehr oder weniger ausgesüßte Brackwasserstandorte. Daneben kommen mit *Cymatosira belgica* und *Achnanthes brevipes* Arten der Meeresküsten vor. Der Trophie-Index nach Rott (1999) zeigt eu- bis polytrophe Verhältnisse.

Achnanthes parvula und *Navicula mutica* bilden den artenarmen Frühjahraspekt bei Cuxhaven (km 727). *Achnanthes parvula* ist an Meeresküsten verbreitet und wie *Navicula mutica* im Brackwasser noch häufig. Mit *Cymatosira belgica* und *Navicula*

complanata treten im Sommer weitere Arten der Meeresküsten auf. Aus dem gesamten Artenspektrum ergibt sich ein eu- bis polytropher Trophie-Index.

9.1.5 Bewertung des Ist-Zustands

Die VV-WSV 1401 8.94 ist für die Bewertung der aquatischen Flora im Rahmen der beantragten Fahrrinnenanpassung nur eingeschränkt anwendbar. Die aquatische Flora ist in der VV-WSV 1401 8.94 Bestandteil des Bewertungsrahmen für das Schutzgut Wasser (bzw. „Wasser/Oberirdische Gewässer/Wasserbeschaffenheit“). Als Bewertungskriterium ist demnach der Zustand der Planktonbiozönose zu verwenden. Anhand dieses Kriteriums sind sowohl die Phytoplanktonbiozönose als auch die Zooplanktonbiozönose zu bewerten. Dieser Bewertungsrahmen wird einer belastbaren Bewertung der aquatischen Flora gemäß WSD Nord & BWA (2005) jedoch nicht gerecht, da

- a) das Mikrophytobenthos nicht berücksichtigt wird,
- b) das Zooplankton separat in der Unterlage H.5b bewertet wird und
- c) Zielvorstellungen der Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) unberücksichtigt bleiben.

Die Bewertungskriterien der VV-WSV 1401 8.94 werden deshalb in angepasster Form zur Anwendung kommen.

Das schutzgutspezifische Leitbild wird in Anlehnung an das Leitbild für oberirdische Gewässer, Stoffhaushalt/Wasserbeschaffenheit formuliert (s. Unterlage H.2a), in Teilen modifiziert und um schutzgutspezifische Aspekte ergänzt. Den Zielvorstellungen der Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) wird dahingehend entsprochen, dass die Qualitätskomponenten Phytobenthos und Phytoplankton möglichst „sehr gut“ im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie ausgeprägt sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nach ARGE ELBE (2004a) die vier Wasserkörper Elbe-Ost, Hafen, Elbe-West und Übergangsgewässer „vorläufig“⁸ als „erheblich verändert“ (heavy modified waterbody) gem. Art. 5(1) und Anh. II Nr. 1(1)(i) WRRL eingestuft werden. Daher gilt hierbei das „gute ökologische Potential“⁹ (s.a. Tabelle 2.4-1 in Unterlage H.5a) für die Zielerreichung bei den Qualitätskomponenten.

Das schutzgutspezifische Leitbild basiert im Wesentlichen auf Ausführungen von ARGE ELBE (Entwurf Stand: 08.06.2006). ARGE ELBE definiert einen Referenzzustand des Phytobenthos und des Phytoplanktons für den „Subtyp Tideelbe“. Dieser bezieht sich jedoch nur auf den limnischen Abschnitt der Tideelbe. Eine Beschreibung von Referenzzuständen für Küstengewässer und Übergangsgewässer liegt derzeit nicht vor.

⁸ Die Verfahren zur Ermittlung und Bewertung des Zustandes der Qualitätskomponenten gem. WRRL befinden sich teilweise noch in der Entwicklung.

⁹ Das „gute ökologische Potential“ (für künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper) wird (indirekt) vom „guten ökologischen Zustand“ (für natürliche Wasserkörper) abgeleitet und berücksichtigt hydro-morphologischen Änderungen aufgrund dessen der Wasserkörper als erheblich verändert ausgewiesen wird.

Schutzgutspezifisches Leitbild:¹⁰

Die aquatische Flora im UG unterliegt sowohl natürlichen als auch anthropogen geprägten Prozessen. Die verschiedenen Kompartimente von Tideelbe, Nebengewässern und Zuflüssen erfüllen die spezifischen Funktionen im Naturhaushalt, insbesondere eine Lebensraumfunktion für die aquatische Flora. Der Lebensraum der aquatischen Flora in der Tideelbe soll wie folgt ausgeprägt sein:

- insgesamt geringe Nährstoffkonzentrationen im Wasser und eine damit verbundene geringe Trophie,
- wechselnde Strömungsbedingungen, wechselnder Tideeinfluss und unterschiedliche Substrate (verschiedene Habitate),
- ausgedehnte Flachwasser- und Wattgebiete,
- geringe Trübung, hohe Sichttiefe im Verhältnis zur Wassertiefe (Hinweis: Gemäß ARGE Elbe (2006) sind Ästuare jedoch auch im Referenzzustand ganzjährig tendenziell eher trübe Gewässer, in denen Phytoplankton eher licht- als nährstofflimitiert ist) und
- hohe Verweilzeiten des Wassers in flacheren Bereichen der Tideelbe.

Bewertungsrahmen:

Für die Qualitätskomponenten Phytobenthos und Phytoplankton gibt es im Bereich der gesamten Tideelbe noch kein anwendbares Bewertungsverfahren gemäß WRRL, bzw. Verfahren befinden sich noch in der Entwicklung (vgl. ARGE ELBE 2006). Bezogen auf die Bewertung von Phytobenthos führt ARGE ELBE aus: *„Eine Ausarbeitung eines belastbaren Bewertungsverfahrens mit den erforderlichen Modulen erfordert daher mehr zeitlichen Aufwand, so dass eine fristgerechte Aufstellung bis Ende 2006 derzeit aus Sicht der Wassergütestelle Elbe als eher unwahrscheinlich eingeschätzt wird.“* Für Phytoplankton liegt ein bundesweiter Vorschlag zur Bewertung von Phytoplanktons vor (vgl. ARGE ELBE 2006). Für den Bereich der Tideelbe ist dieses Verfahren jedoch nur in den Wasserkörpern Elbe (Ost) und Hafen anwendbar.

In Anlehnung an die VV-WSV 1401 8.94 wird daher im Folgenden ein 5-stufiger Bewertungsrahmen für die aquatische Flora aus dem o.a. schutzgutspezifischen Leitbild entwickelt. Dieser Bewertungsrahmen ist in Tabelle 9.1-5 dargestellt (weitergehende Erläuterungen: s. Unterlage H.5a).

¹⁰ Die von BfG (2002) entwickelten „Ökologische Entwicklungsziele für das Elbe-Ästuar“ (Leitbild u. Umweltziele) nehmen unter „Wasser“ und „Vegetation“ auf Phytoplankton und Phytobenthos keinen expliziten Bezug, dort findet sich lediglich der auf Makrophyten gemünzte Hinweis: „im aquatischen Bereich sind in strömungsberuhigten Seitenarmen und Stillgewässern Wasserpflanzengesellschaften zu finden“

Tabelle 9.1-5: Bewertungsrahmen – Aquatische Flora

Wertstufe	Definition der Wertstufe	Ausprägung der Leitparameter
5 sehr hoch	Bereich mit sehr hoher Bedeutung für die aquatische Flora	Die aquatische Flora im UG entspricht in sehr hohem Maße dem Leitbild: - sehr hohe Anteile an Flachwasser und ggf. Wattflächen sowie - sehr geringe Schwebstoffaufladung/Trübung
4 hoch	Bereich mit hoher Bedeutung für die aquatische Flora	Die aquatische Flora im UG entspricht in hohem Maße dem Leitbild: - hohe Anteile an Flachwasser und ggf. Wattflächen sowie - geringe Schwebstoffaufladung/Trübung
3 mittel	Bereich mit mittlerer Bedeutung für die aquatische Flora	Die aquatische Flora im UG entspricht in mittlerem Maße dem Leitbild: - mittlere Anteile an Flachwasser und ggf. Wattflächen sowie - mittlere Schwebstoffaufladung/Trübung
2 gering	Bereich mit geringer Bedeutung für die aquatische Flora	Die aquatische Flora im UG entspricht in geringem Maße dem Leitbild: - geringe Anteile an Flachwasser und ggf. Wattflächen sowie - starke Schwebstoffaufladung/Trübung
1 sehr gering	Bereich mit sehr geringer Bedeutung für die aquatische Flora	Die aquatische Flora im UG entspricht nicht bzw. in sehr geringem Maße dem Leitbild: - sehr geringe Anteile an Flachwasser und ggf. Wattflächen sowie - sehr starke Schwebstoffaufladung/Trübung

In der Tabelle 9.1-6 sind die Ergebnisse der Bewertung der aquatischen Flora, differenziert nach Wasserkörpern gemäß WRRL, aufgeführt.

Tabelle 9.1-6: Bewertung Aquatische Flora

Wasserkörper	Bestandsbewertung	Begründung ¹⁾
Elbe (Ost)	Bedeutung hoch (Wertstufe 4)	- hoher Anteil an Flachwassergebieten, geringe Trübung
Hafen	Bedeutung gering (Wertstufe 2)	- sehr geringer Anteil an Flachwasser- und Wattgebieten, mittlere Trübung
Elbe (West)	Bedeutung mittel (Wertstufe 3)	- hoher Anteil an Flachwasser- und Wattgebieten, mittlere bis hohe Trübung (ästuartypisch)
Übergangsgewässer	Bedeutung mittel (Wertstufe 3)	- geringer bis mittlerer Anteil an Flachwasser- und Wattgebieten, hohe Trübung (ästuartypisch)
Küstengewässer	Bedeutung mittel (Wertstufe 3)	- hohe Anteile am Flachwasser- und Wattgebieten, mittlere Trübung
Nebenelben	Bedeutung hoch (Wertstufe 4)	- sehr hoher Anteil an Flachwasser- und Wattgebieten, mittlere bis hohe Trübung (ästuartypisch)
Nebenflüsse und Nebengewässer	Bedeutung mittel (Wertstufe 3)	- mittlerer bis sehr hoher Anteil an Flachwassergebieten, mittlere Trübung

Erläuterungen: ¹⁾auf die Unterlagen H.5a und H.2a wird verwiesen

9.2 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

Vorhabensbedingte Auswirkungen auf die aquatische Flora sind durch folgende Vorhabensbestandteile möglich:

- Ausbaumaßnahmen,
- begleitende Baumaßnahmen sowie
- Strombau- und Verbringungsmaßnahmen (s.a. Unterlage B.2).

Die Prognose von vorhabensbedingten Auswirkungen auf die aquatische Flora erfolgt differenziert nach baubedingten und anlage-/betriebsbedingten Auswirkungen. Folgende Vorhabenswirkungen (s.a. Kap. 1) sind zu berücksichtigen:

- Baubedingt: Einsatz von Schiffen, Maschinen und sonstigem technischen Gerät zur Entnahme und Umlagerung von Sedimenten (Sedimentfreisetzung, Trübung und Erhöhung des Schwebstoffgehaltes, ggf. Freisetzung und Verlagerung sauerstoffzehrender Sedimente, ggf. Freisetzung und Verlagerung nähr- und schadstoffhaltiger Sedimente).
- Anlage-/betriebsbedingt: Veränderte Gewässertopographie und Gewässersohle (Beschaffenheit und Struktur, Tiefe/Lage etc.), veränderte Morphodynamik, veränderte Strömungsgeschwindigkeiten, veränderte Tidewasserstände und veränderte Salzgehalte durch die Ausbaumaßnahmen, begleitenden Baumaßnahmen sowie Strombau- und Verbringungsmaßnahmen, veränderter Unterhaltungsaufwand.

9.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Die Prognose baubedingter Auswirkungen auf die aquatische Flora erfolgt differenziert nach Phytoplankton (Kap. 9.2.1.1) und Phytobenthos (Kap. 9.2.1.2).

9.2.1.1 Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton

Auswirkungen auf das Phytoplankton sind durch die folgenden Vorhabenswirkungen möglich und werden daher weitergehend behandelt (s. Kap. 9.2.1.1.1 bis 9.2.1.1.3):

- Baggervorgang (als direkte Wirkung) und
- Veränderung des Lichtklimas durch Veränderungen des Schwebstoffgehaltes in der Wassersäule (als indirekte Wirkung der Ausbaubaggerungen sowie Ab- und Umlagerungen).

Auswirkungen auf das Phytoplankton durch die folgenden Wirkungen sind dagegen auszuschließen und werden nicht weitergehend behandelt:

- Nährstofffreisetzung: Auswirkungen durch eine verstärkte Freisetzung von Nährstoffen sind auszuschließen, da das Wachstum des im UG vorkommenden Phytoplanktons nicht nährstofflimitiert ist, mit Ausnahme des Siliziums (Makronährstoff für Kieselalgen, s.a. Unterlage H.5a)¹¹. Die baubedingten Stoffeinträge sind unge-

¹¹ Zur Reduktion des Algenwachstums durch P-Limitierung in der Mittelbe, vgl. Bergemann et al. 1996

eignet, die Nährstoffgehalte mess- und beobachtbar zu verändern (s. Kap. 3). Auswirkungen auf das Phytoplankton durch baubedingte Nährstofffreisetzungen sind deshalb nicht zu erwarten.

- Schadstofffreisetzung: Nach IfB (Unterlage H.2b) kommt es zwar „kurzfristig zu überwiegend geringen Freisetzungen“ von Schadstoffen während der Baggerung, Umlagerung und Ablagerung von Sedimenten. Die Einträge in die Wassersäule sind jedoch aufgrund der Menge, der Konzentration und der räumlichen Ausdehnung dieser Freisetzungen ungeeignet, die Schadstoffgehalte mess- und beobachtbar zu verändern (s. Kap. 3). Auswirkungen auf das Phytoplankton durch baubedingte Schadstofffreisetzungen sind deshalb nicht zu erwarten.

9.2.1.1.1 Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den einzelnen Wasserkörpern der Tideelbe

Wasserkörper Elbe (Ost) (Wehr Geesthacht bis Müggenberger Schleuse / Harburger Eisenbahnbrücke, km 586,0 – 615,0)

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind keine Ausbaubaggerungen sowie Strombau- und Verbringungsmaßnahmen vorgesehen. Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton sind nicht zu erwarten.

Wasserkörper Hafen (Müggenberger Schleuse/Harburger Eisenbahnbrücke bis Mühlenberger Loch, km 615,0 – 635,0)

Baggerungen im Bereich des Wasserkörpers Hafen sind im Rahmen des Fahrrinnenausbaus (Vertiefung und Verbreiterung) sowie der Vertiefung von Hafenzufahrten vorgesehen. Neben Hopperbaggern für locker gelagertes verspülfähiges Sohlmaterial, ist der Einsatz von Eimerkettenbaggern bzw. Löffelbaggern und Transportschuten für Mergel und Geröll vorgesehen.

Im Rahmen der Baggerungen mit dem Hopperbagger wird ein Sediment-Wasser-Gemisch aufgesogen¹². Infolge des Aufsaugens ist theoretisch eine mechanische Schädigung bzw. Dezimierung des in der Wassersäule enthaltenen Phytoplanktons erwarten¹³. Das Ausmaß der Schädigung und der Verlust von Phytoplankton ist jedoch nicht quantifizierbar (vgl. IHF 1997). Die Gesamtzellzahlen des Phytoplanktons sowie die Chlorophyll a-Konzentrationen im Bereich des Wasserkörpers Hafen sind im Ist-Zustand relativ gering (verglichen mit Werten oberhalb des Hamburger Hafens, s. Kap. 9.1.3.1.1 und 9.1.3.1.2). Der größte Teil des aus der Mittelelbe über den Wasserkörper Elbe-Ost eingetragenen Phytoplanktons stirbt im Wasserkörper Hafen ab, bedingt durch fehlende Flachwasserbereiche und ein ungeeignetes Lichtklima. Daran

¹² Die Hopperbagger (Schleppkopfsaugbagger) sind Schiffe, die mit seitlich an Rohrleitungen geführten Saugköpfen an der Sohle ein Sediment-Wasser-Gemisch aufsaugen und in ihren Laderaum leiten. Eine ausführliche Beschreibung des Hopperbaggers erfolgt in der Vorhabensbeschreibung des Vorhabenträgers (Unterlage B.2).

¹³ Entsprechende Auswirkungen auf das Phytoplankton durch den Einsatz von Eimerkettenbaggern und Löffelbaggern sind auszuschließen, da diese Geräte nicht die Wassersäule, d.h. den Lebensraum des Phytoplanktons betreffen.

ändert sich vorhabensbedingt nichts. Die „Dezimierung“ von Phytoplankton bzw. die Entnahme organischen Materials durch den Baggervorgang wird nicht mess- und beobachtbar sein. Auswirkungen von Ausbaubaggerungen und Unterhaltungsbaggerungen auf Gesamtzellzahlen des Phytoplanktons oder Chlorophyll a-Konzentrationen sind nicht bekannt. Die Ausprägung dieser Parameter wird vor allem durch die Saisonalität von Lichtklima und Temperatur geprägt. Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch Entnahme von lebenden oder abgestorbenem Mikrophyten sind nicht zu erwarten¹⁴.

Durch die Baggerungen sind geringe, lokale und kurzfristige Veränderungen des Schwebstoffgehaltes zu erwarten. Sohl nah bzw. in unteren Bereichen der Wassersäule und im Bereich des Überlaufs der eingesetzten Hopperbagger treten Aufwirbelungen von Sedimenten und Trübungen auf. Da die zu baggernden Sedimente überwiegend sandig sind, sind die Einträge von Schwebstoff in die Wassersäule insgesamt gering (s. Kap. 3). Vor dem Hintergrund der im Ist-Zustand auftretenden Schwebstoffgehalte und damit verbundenen starken Trübung ist nicht davon auszugehen, dass durch die geringen, lokalen und kurzfristigen Einträge die Eindringtiefe des Lichtes in die Wassersäule mess- und beobachtbar verringert und damit die Photosyntheseaktivität des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons herabgesetzt wird. Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch die Veränderungen des Schwebstoffgehaltes in der Wassersäule sind nicht zu erwarten.

Wasserkörper Elbe (West) (Mühlenberger Loch bis Schwinge-Mündung, km 635,0 – 654,9) und Wasserkörper Übergangsgewässer (Schwinge-Mündung bis Kugelbake, km 654,9 – 727,0)

Baggerungen im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer sind im Rahmen des Fahrrinnenausbaus (Vertiefung und Verbreiterung) sowie der Herstellung der Begegnungsstrecke und des Warteplatzes Brunsbüttel geplant. Neben Hopperbaggern für locker gelagertes verspülfähiges Sohlmaterial ist der Einsatz von Eimerkettenbaggern und Transportschuten für Mergel und Geröll vorgesehen. Außerdem sind im Bereich dieser Wasserkörper die Ufervorspülungen, Unterwasserablageflächen, die Übertiefenverfüllung St. Margarethen und die Umlagerungsstelle Medembogen geplant. Ferner sind in diesem Gewässerabschnitt die Spülfelder auf den Inseln Pagensand und Schwarztonnensand geplant, auf denen schluffige und/oder sandige (Schwarztonnensand) Sedimente aufgespült werden sollen.

Durch die Baggerungen mit dem Hopperbagger ist theoretisch eine mechanische Schädigung bzw. Dezimierung des in der Wassersäule enthaltenen Phytoplanktons zu erwarten. Die dazu oben beim Wasserkörper Hafen gemachten Ausführungen gelten hier gleichermaßen. Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch Entnahme von lebenden oder abgestorbenem Mikrophyten sind nicht zu erwarten.

¹⁴ Hinweis: Abgestorbene Phytoplankter werden unter Sauerstoffverbrauch abgebaut. Die Entnahme organischen, zehrungsfähigen Materials (bzw. abgestorbenen Mikrophyten) und die Verbringung nach unterstrom wäre theoretisch für den Sauerstoffhaushalt tendenziell positiv zu bewerten.

Durch die Baggerungen, Um- und Ablagerungen sind geringe, lokale und kurzfristige Veränderungen des Schwebstoffgehaltes in der Wassersäule zu erwarten (s.a. Kap. 3). Folgende baubedingte Wirkungen, durch die (möglicherweise) Schwebstoffeinträge zu erwarten sind, werden berücksichtigt:

- Ausbaubaggerungen: s. Ausführungen oben (Wasserkörper Hafen)
- Ufervorspülungen: Durch die Herstellung der Ufervorspülungen sind lediglich sehr geringe Schwebstoffeinträge (durch nicht abgesetzte Schluffanteile) zu erwarten, da das dafür vorgesehene Material sandig mit nur geringem Schluffanteil ist und weitgehend der Kornzusammensetzung des am Ort der Vorspülung anstehenden Materials entspricht.
- Unterwasserablagerungsflächen und Übertiefenverfüllung: Diese Verbringungsflächen werden überwiegend mit sandigem, aber auch mit bindigem Material beschickt. Bindiges Material wird mit sandigen Material abgedeckt, so dass ein Eintrag von Feinsedimenten weitgehend unterbunden wird. Die Schwebstoffeinträge sind daher entsprechend gering und treten lediglich kurzfristig und mittelräumig auf.
- Spülfeldausläufe Pagensand und Scharztonnensand: Die Feinsedimente werden sich im Spülfeld absetzen. Deutliche Schwebstoffeinträge über die Spülfeldausläufe sind daher nicht zu erwarten.

Die oben gemachten Ausführungen zu baubedingt zusätzlicher Schwebstoffaufladung im Wasserkörper Hafen gelten für die Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer gleichermaßen. Die geringen, lokalen und kurzfristigen Schwebstoffeinträge durch Baggerungen, Um- und Ablagerungen sind vor dem Hintergrund der im Ist-Zustand auftretenden Schwebstoffkonzentrationen¹⁵ im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer (s. Kap. 3) nicht geeignet, mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton (Herabsetzung der Eindringtiefe des Lichtes in die Wassersäule/Herabsetzung der Photosynthese des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons) hervorzurufen. Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch ein verändertes Schwebstoffregime sind nicht zu erwarten.

Wasserkörper Küstengewässer (Kugelbake bis Scharhörn, km 727,0 – 746,3) und weiteres UG bis km 756

Im Bereich des Wasserkörpers Küstengewässer sind Baggerungen geplant (Vertiefung und Verbreiterung der Fahrrinne). Es werden vorwiegend Hopperbagger für locker gelagertes verspülfähiges Sohlmaterial eingesetzt. Zudem ist die Beschickung der Umlagerungsstelle „Neuer Luechtergrund“ geplant.

Im Wasserkörper Küstengewässer setzt sich im Ist-Zustand der Rückgang der Chlorophyll a-Konzentrationen im Längsprofil der Tideelbe fort bzw. es treten zunehmend die in der Nordsee üblichen geringen Konzentrationen auf. In der Außenelbe bei Scharhörn wurde ein Median von 5,9 µg/L ermittelt.¹⁶ Die „Dezimierung“ von Phytoplankton durch den Baggervorgang wird nicht mess- und beobachtbar sein. Auswir-

¹⁵ mittlere Werte erreichen z.T. bis 300 mg/l, s. Unterlage H.2a

¹⁶ auch wenn vereinzelte Zuwachs an Phytoplankton-Biomasse an dieser Messstation zu verzeichnen sind, s. Kap. 9.1.3.1.1.

kungen von Ausbau- oder Unterhaltungsbaggerungen auf Gesamtzellzahlen des Phytoplanktons oder Chlorophyll a-Konzentrationen sind nicht bekannt. Die Ausprägung dieser Parameter wird vor allem durch die Saisonalität von Lichtklima und Temperatur geprägt. Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch Entnahme von lebenden oder abgestorbenem Mikrophyten sind nicht zu erwarten.

Die beim Wasserkörper Hafen gemachten Ausführungen zu baubedingt zusätzlicher Schwebstoffaufladung gelten für den Wasserkörper Küstengewässer gleichermaßen. Die geringen, lokalen und kurzfristigen Schwebstoffeinträge durch Baggerungen und Umlagerungen sind vor dem Hintergrund der im Ist-Zustand auftretenden Schwebstoffkonzentrationen im Wasserkörper Küstengewässer nicht geeignet, mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton hervorzurufen. Lokal auftretende Trübungen während einiger Baumaßnahmen sind irrelevant¹⁷.

9.2.1.1.2 Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebenelben

Im Bereich der Nebenelben sind die Ufervorspülungen Kollmar, Lühe-Wisch und Störmündung (oberhalb) geplant. Die Ausführungen zu Schwebstoffeinträgen bei den Wasserkörpern Elbe (West) und Übergangsgewässer entlang des Hauptstroms der Tideelbe (s.o.) gelten für die Nebenelben gleichermaßen.

Die beim Bau der Ufervorspülungen zu erwartenden Schwebstoffeinträge sind nicht geeignet, mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton (Herabsetzung der Eindringtiefe des Lichtes in die Wassersäule/Herabsetzung der Photosynthese des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons) in den Nebenelben hervorzurufen (s. Kap. 9.2.1.1.1).

9.2.1.1.3 Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebenflüssen und Nebengewässern der der Tideelbe

Im Bereich der Nebenflüsse und Nebengewässer sind keine Baumaßnahmen geplant. Schwebstoffeinträge durch die Baumaßnahmen in der Tideelbe werden nicht in die Zuflüsse gelangen. Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton sind in den Zuflüssen der Tideelbe nicht zu erwarten.

¹⁷ Die BAW-DH (Unterlage H.1f) hat für die Verklappungsstellen Neuer Luechtergrund und Medemrinne u.a. die Ausbreitung bzw. Verdriftung des Baggergutes untersucht und dabei auch die zusätzliche, auf die Verklappung zurückgehende Schwebstoffkonzentration bestimmt. Die Modellergebnisse zeigen, dass nur im unmittelbaren Nahbereich der Verklappungsstelle (Größenordnung 1.000 m) eine Erhöhung der Schwebstoffkonzentration auftritt (Maximalwert bei 100 mg/l). Stromauf und stromab der Verklappungsstelle beträgt die zusätzliche Sedimentkonzentration 1 – 2 mg/l. Mit Hilfe des Modells lässt sich die maximale Entfernung einer zusätzlichen Schwebstoffkonzentration vom Verklappungsort nachvollziehen. In Unterlage H.2a wird festgestellt, dass die zusätzlichen Schwebstoffeinträge – bis auf den unmittelbaren Bereich der Verklappungsstelle – deutlich unter den natürlichen Konzentrationen verbleiben, die im Bereich dieses Wasserkörpers bei etwa 10 bis 20 mg/l liegen, und nur eingeschränkt mess- und beobachtbar sind (s. Unterlage H.2a).

9.2.1.2 Baubedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos

Baubedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos sind nicht zu erwarten. Dies ist wie folgt zu begründen:

- Baubedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch Schwebstoffeinträge infolge von Baggerungen, Ab- und Umlagerungen sind auszuschließen. Die Ausführungen beim Phytoplankton zu baubedingten Einträgen von Schwebstoffen in die Wassersäule (Kap. 9.2.1.1.1 bis 9.2.1.1.3) gelten hier gleichermaßen. Die Einträge sind insgesamt so gering, dass sie nicht geeignet sind, Auswirkungen auf das Phytobenthos hervorzurufen (Hinweis: Die vorhabensbedingte Überdeckung von Phytobenthos, z.B. im Bereich von Ufervorspülungen, wird bei den anlage-/betriebsbedingten Auswirkungen behandelt).
- Baubedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch Freisetzungen von Schad- und Nährstoffen sind ebenfalls auszuschließen. Die entsprechenden Ausführungen beim Phytoplankton (s. Kap. 9.2.1.1, S. 14) gelten gleichermaßen für das Phytobenthos.
- Baubedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch vorübergehende Flächeninanspruchnahmen sind auszuschließen. Mit Ausnahme der „anlage-/betriebsbedingten“ Flächeninanspruchnahme durch Ufervorspülungen (s. Kap. 9.2.2.2.1), sind keine „baubedingten“ (vorübergehenden) Flächeninanspruchnahmen von Wattflächen (Phytobenthoslebensraum) geplant.

Eine weitere Behandlung von baubedingten Auswirkungen auf das Phytobenthos ist daher nicht erforderlich.

9.2.2 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen

Die Prognose anlage-/betriebsbedingter Auswirkungen auf die aquatische Flora erfolgt differenziert nach Phytoplankton (Kap. 9.2.2.1) und Phytobenthos (Kap. 9.2.2.2).

9.2.2.1 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton

Auswirkungen auf das Phytoplankton sind durch die folgenden Vorhabenswirkungen möglich und werden daher weitergehend behandelt (s. Kap. 9.2.2.1.1 bis 9.2.2.1.3):

- Veränderte Gewässermorphologie (durch den „eigentlichen Fahrrinnenausbau“¹⁸),
- Verändertes Schwebstoffregime (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus),
- Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus) und
- Veränderte Salzgehalte (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus).

¹⁸ Gewässermorphologische Veränderungen ergeben sich aus dem Fahrrinnenausbau (Vertiefung und Verbreiterung), der Herstellung der Begegnungsstrecke, der Vertiefung von Hafenzufahrten und der Vertiefung des Drehkreisbereichs des Vorhafens in Anpassung an die beantragte Solltiefe der Fahrrinne.

Auswirkungen auf das Phytoplankton durch die folgenden Vorhabenswirkungen sind dagegen auszuschließen und werden nicht weitergehend behandelt:

- Veränderte Tidewasserstände (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus): Die zu erwartenden vorhabensbedingten Veränderungen der Tidewasserstände werden von der BAW-DH in Unterlage H.1a (s.a. Kap. 2) beschrieben und dargestellt. Die modellierten Veränderungen der Tidewasserstände sind ungeeignet, in der Natur mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton 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 (s.a. weitergehende Ausführungen in Unterlage H.4a).
- Veränderte Strömungsgeschwindigkeiten (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus): Die modellierten vorhabensbedingten Veränderungen der Tideströmungsgeschwindigkeiten werden von der BAW-DH in Unterlage H.1a (s.a. Kap. 2) beschrieben. Die Bandbreite der im Ist-Zustand auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten wird durch die Änderungen infolge Fahrrinnenanpassung nicht verlassen. Die modellierten vorhabensbedingten Veränderungen der Tideströmungsgeschwindigkeiten sind daher ungeeignet, in der Natur mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton (hier insbesondere: Verlängerung der Aufenthaltszeit) hervorzurufen.
- Veränderte Flut- und Ebbedauer sowie veränderte Laufzeit (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus): Die modellierten vorhabensbedingten Veränderungen der Flut- und Ebbedauern werden von der BAW-DH in Unterlage H.1a (s.a. Kap. 2) beschrieben. Diese Änderungen sind so gering, dass daraus keine in der Natur mess- und beobachtbaren Veränderungen der Verweilzeiten bzw. die Laufzeit eines Wasserteilchens resultieren können. Die Transportzeiten und -strecken der mit der Tide stromauf und stromab verlagerten Wasserkörper werden auch zukünftig im Wesentlichen vom Oberwasserzufluss abhängen und können sich oberwasserbedingt drastisch verändern (s.a. Kap. 3).
- Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang): Die zu erwartenden vorhabensbedingten Veränderungen werden von der BAW-DH in Unterlage H.1c und H.1d (s.a. Kap. 2) beschrieben. Die vorhabensbedingt zu erwartenden Veränderungen von Wellenhöhen (Seegang) und Schiffswellen sind insgesamt gering. Diese Wirkungen gehören nicht zu den „steuernden Umweltfaktoren“ des Phytoplanktons (s. Unterlage H.5a) Uferabbrüche infolge schiffserzeugter Belastungen (s. Unterlage H.3), sind nicht geeignet, den Bestand des Phytoplanktons mess- und beobachtbar zu verändern.
- Veränderte Schadstoffgehalte: Die mögliche Veränderung von Schadstoffgehalten in der Wassersäule wird in der Kap. 3 beschrieben und bewertet. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die prognostizierten Veränderungen des Schwebstoffregimes so gering sind, dass sie nicht geeignet sind, mess- und beobachtbare Veränderungen der Schadstoffgehalte hervorzurufen. Auswirkungen auf das Phytoplankton sind daher ebenfalls nicht zu erwarten. Entsprechendes gilt auch für die in Unterlage H.2b angesprochene Aspekte der Chlorokomplexierung von Schwer-

metallen und deren Mobilisierung aus Sedimenten (s.a. Ausführungen zu veränderten Salzgehalten beim Wasserkörper Elbe (West) und Ausführungen in Kap. 3).

9.2.2.1.1 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den einzelnen Wasserkörpern der Tideelbe

Wasserkörper Elbe (Ost) (Wehr Geesthacht bis Müggenberger Schleuse/ Harburger Eisenbahnbrücke, km 586,0 – 615,0)

Veränderte Gewässermorphologie

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind keine Ausbaumaßnahmen vorgesehen. Die Gewässermorphologie wird vorhabensbedingt nicht verändert. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch eine veränderte Gewässermorphologie sind nicht zu erwarten.

Verändertes Schwebstoffregime

Nach BAW-DH (s. Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2) verändern sich die mittleren Schwebstoffkonzentrationen zwischen dem Wehr Geesthacht und der Bunthäuser Spitze nicht. Im Abschnitt Süderelbe zwischen Bunthäuser Spitze und Häfen Harburg erhöht sich die mittlere Schwebstoffkonzentration um bis zu 3 mg/l. Die durch das Modell berechnete mittlere Konzentration im Ist-Zustand liegt bei bis zu 40 mg/l (Unterlage H.1c).

Die prognostizierte (modellerte) Zunahme der mittleren Schwebstoffkonzentration wird nicht mess- und beobachtbar sein und ist so gering, dass keine in der Natur mess- und beobachtbaren Veränderungen des Schwebstoffregimes im Bereich des Wasserkörper Elbe (Ost) zu erwarten sind (s. Kap. 3). Die Eindringtiefe des Lichtes, verbunden mit einer Veränderung der Photosyntheseaktivität des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons, wird vorhabensbedingt nicht mess- und beobachtbar beeinflusst. Bergemann et al. (1996) geben die Mächtigkeit der euphotischen Zone mit nur ca. 1 m Wassertiefe an und weisen darauf hin, dass 50 bis 70% Absorption der Globalstrahlung in den obersten 10 cm des Wasserkörpers „oftmals“ vorkommen. Die Folge ist eine Lichtlimitierung des Phytoplanktons und infolgedessen eine starke Abnahme des biogenen Sauerstoffeintrags die etwa den Übergang vom Wasserkörper Elbe (Ost) in den Wasserkörper Hafen markiert. Während die euphotische Schicht im Wasserkörper Elbe (Ost) bis zu 2 m mächtig ist, erreicht sie in der Trübungszone bzw. bei starker Trübung teils nur eine Mächtigkeit von 0,3 m. Aufgrund der hohen Turbulenz (abgesehen von den Kenterphasen) und den großen Wassertiefen ist die Verweilzeit der Phytoplankter in der euphotischen Zone nur kurz. Daran ändert sich vorhabensbedingt nichts.

Colijn (1982) zeigt die Veränderung der Eindringtiefe des Lichtes in Wasser in Abhängigkeit vom Schwebstoffgehalt; Erläuterungen zur euphotischen Zone finden sich in Unterlage H.2a (Kap. 2.3.4.1). Ein häufig verwendeter grober, aber unter den extremen Bedingungen in der Tideelbe ausreichender Ansatz, ist die sog. Ein-Prozent-

Lichttiefe (die konkret auf die sog. PAR, die photosynthetisch aktive Strahlung, zu beziehen wäre).

Abbildung 9.2-1 zeigt den Zusammenhang zwischen Schwebstoffgehalten in der Wassersäule und der Eindringtiefe des Lichtes. Zusammenfassend ist festzustellen, dass anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton nicht zu erwarten sind.

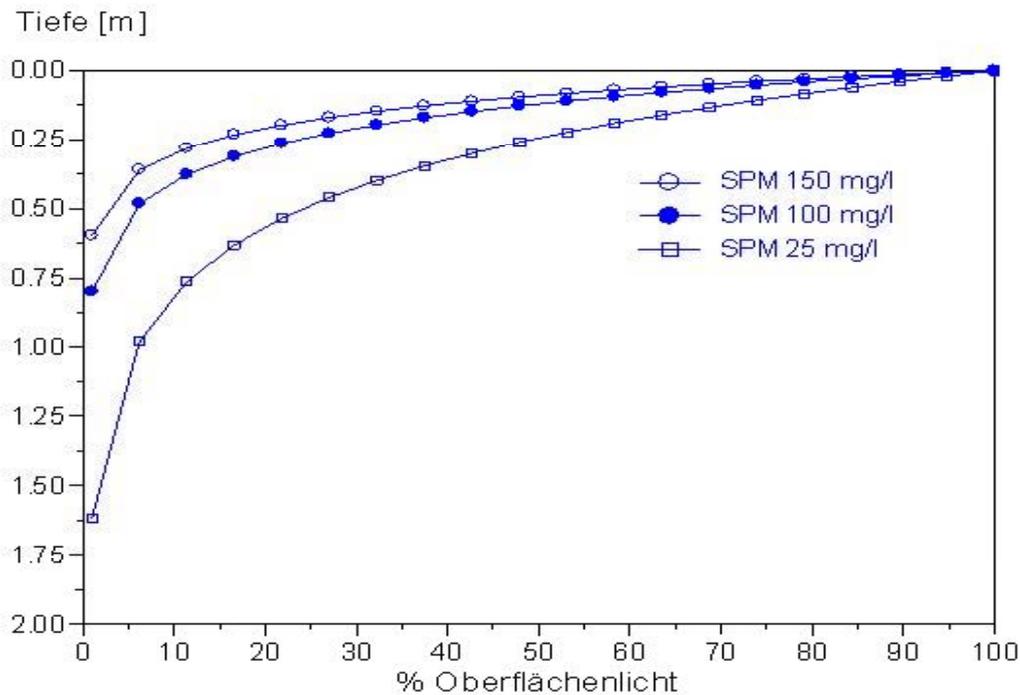


Abbildung 9.2-1: Eindringtiefe des Lichtes in die Wassersäule in Abhängigkeit vom Schwebstoffgehalt (SPM), modifiziert nach Colijn (1982)

Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen

Im Bereich des Wasserkörpers Elbe (Ost) ist ein veränderter Unterhaltungsaufwand nicht zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch verändertem Unterhaltungsaufwand sind nicht zu erwarten.

Veränderte Salzgehalte

Gemäß BAW (Unterlage H.1a, s.a. Kap. 2) sind im Wasserkörper Elbe (Ost) keine anlage- und betriebsbedingten Veränderungen der Salzgehalte und der Salzgehaltsvariation zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch veränderte Salzgehalte sind nicht zu erwarten.

Wasserkörper Hafen (Müggenberger Schleuse/Harburger Eisenbahnbrücke bis Mühlenberger Loch, km 615,0 – 635,0)

Veränderte Gewässermorphologie

Im Bereich des Wasserkörpers Hafen sind eine abschnittsweise Vertiefung und Verbreiterung der vorhandenen Fahrrinne sowie die Vertiefung von Hafenzufahrten vorgesehen. Mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton durch diese Veränderungen der Gewässermorphologie sind jedoch nicht zu erwarten. Dies ist wie folgt zu begründen:

- Die Mächtigkeit der für das Phytoplankton euphotischen Zone¹⁹ bleibt durch die Maßnahmen unverändert (zur Bedeutung veränderter Schwebstoffgehalte s.o.).
- Durch die Vertiefung und Verbreiterung werden ausschließlich Bereiche >10 m (Tiefwasser I - Definition nach WSA-HH 2005, s. Tabelle 2.4-3 in Unterlage H.5a) beansprucht. Die vorhabensbedingte „Lichtlimitierung“ ist daher bezogen auf das Verhältnis von euphotischer Zone zu mittlerer Gesamttiefe entsprechend gering²⁰. (Hinweis: Auch die „spezifische“ Wasseroberfläche, also das Verhältnis Wasseroberfläche/Wasservolumen wird nur gering verändert, s. Kap. 3)²¹.

Die (direkten) Veränderungen der Gewässermorphologie sind so gering, dass sie nicht geeignet sind, mess- und beobachtbare Veränderungen des Phytoplanktons im Bereich des Wasserkörpers Hafen hervorzurufen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch die veränderte Gewässermorphologie sind nicht zu erwarten.

Verändertes Schwebstoffregime

Nach BAW-DH (s. Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2) nimmt im Wasserkörper Hafen die mittlere Schwebstoffkonzentration um bis zu 5 mg/l ab. Die mittlere Schwebstoffkonzentration im Ist-Zustand wird durch das Modell mit etwa 30 bis 40 mg/l berechnet. In einigen Hafenbecken, die trockenfallen, treten lokal auch Zunahmen der mittleren Schwebstoffkonzentration auf (Unterlage H.1c).

Die prognostizierten (modellierten) Ab- und Zunahmen der mittleren Schwebstoffkonzentrationen sind so gering, dass keine in der Natur mess- und beobachtbaren Veränderungen des Schwebstoffregimes im Bereich des Wasserkörper Hafen zu erwarten sind (s. Kap. 3). Die Eindringtiefe des Lichtes, verbunden mit einer Veränderung der

¹⁹ Euphotische Zone: Wassertiefe, in die noch ein Prozent des an der Oberfläche gemessenen Lichtes vordringt und in der eine positive Primärproduktion möglich ist.

²⁰ Zur Erläuterung: Die Lichtlimitierung des Phytoplanktons resultiert aus dem ungünstigen Verhältnis von euphotischer Schicht zu mittlerer Gesamttiefe in der vollständig durchmischten Wassersäule. Da auf Grund hoher Turbulenz im Wasserkörper Hafen eine ständige Durchmischung der Wassersäule erfolgt, sind die gegebenen Verhältnisse für das Phytoplankton ungünstig. Durch die tiefe Fahrrinne ist der relative Anteil der euphotischen Zone an der Wassersäule sehr klein, die Aufenthaltszeit des Phytoplankton in der euphotischen Zone ist zu gering.

²¹ Es wurde geprüft, inwieweit die spezifische Wasseroberfläche vorhabensbedingt verändert wird. Das Verhältnis Wasseroberfläche/Wasservolumen am maximal beeinflussten Profil bei km 638 (Wasserkörper Elbe West) ändert sich bei Thw vorhabensbedingt von 0,073 m²/m³ zu 0,069 m²/m³ ändert. Dies ist eine relative Änderung der spezifischen Wasseroberfläche bei Thw von ca. 5 %. Bei Tnw ergibt sich eine Änderung von 0,095 m²/m³ zu 0,088 m²/m³. Dies ist eine relative Änderung der spezifischen Wasseroberfläche bei Tnw von ca. 7 % (s. Unterlage H.2a). Im Bereich des Wasserkörpers Hafen sind diese Veränderungen deutlich geringer und gänzlich irrelevant.

Photosyntheseleistung des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons, wird vorhabensbedingt nicht beeinflusst (s.a. Ausführungen auf S. 22). Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton sind nicht zu erwarten.

Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen

Der im Ist-Zustand überwiegend stromauf gerichtete advective Schwebstoffreststrom in der Größenordnung von 3.000 kg/m wird etwa zwischen dem Köhlbrand und dem Mühlenberger Loch um ca. 500 kg/m reduziert (Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2). Vorhabensbedingt reduzierte Unterhaltungsaufwendungen sind im Wasserkörper Hafen gleichwohl lediglich tendenziell zu erwarten. BAW-DH (Unterlage H.1c) gibt an, dass die Baggermengen oberhalb von Nienstedten (Höhe Mühlenberger Loch, ca. Fahrrinnenkilometer 633) „nicht nennenswert zunehmen werden“.

Ein ggf. geringfügig veränderter Unterhaltungsaufwand im Bereich des Wasserkörpers Hafen ist nicht geeignet, mess- und beobachtbare Veränderungen des Phytoplanktons hervorzurufen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton sind nicht zu erwarten.

Veränderte Salzgehalte

Gemäß BAW-DH (Unterlage H.1a) sind im Wasserkörper Hafen keine vorhabensbedingten Veränderungen der Salzgehalte und der Salzgehaltsvariation zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch veränderte Salzgehalte sind nicht zu erwarten.

Wasserkörper Elbe (West) (Mühlenberger Loch bis Schwinge-Mündung, km 635,0 – 654,9) und Wasserkörper Übergangsgewässer (Schwinge-Mündung bis Kugelbake, km 654,9 –727,0)

Veränderte Gewässermorphologie

Im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer sind die Vertiefung und Verbreiterung der vorhandenen Fahrrinne sowie die Herstellung der Begegnungsstrecke und des Warteplatzes Brunsbüttel geplant. In diesen Wasserkörpern sind außerdem in eu- und sublitoralen Bereichen die Ufervorspülungen (einschließlich der Ufervorspülungen im Bereich von Nebenelben bzw. randlich, s.a. Kap. 9.2.2.2.2), Unterwasserablagerungsflächen und die Übertiefenverfüllung St. Margarethen vorgesehen.

Die Ausführungen zu Veränderungen der Gewässermorphologie durch die Vertiefung und Verbreiterung der vorhandenen Fahrrinne sowie die Herstellung der Begegnungsstrecke im Bereich des Wasserkörpers Hafen gelten hier gleichermaßen und auch für die Teilmaßnahmen Unterwasserablagerungsflächen, Anlage des Warteplatzes Brunsbüttel, Übertiefenverfüllungen (die Verkleinerungen, aber auch Vergrößerungen der spezifischen Wasseroberfläche bewirken, s. Kap. 3). Diese Veränderungen sind jedoch so gering, dass sie nicht geeignet sind, mess- und beobachtbare Veränderungen des Phytoplanktons im Bereich des Wasserkörpers Elbe (West) und Übergangsgewässer hervorzurufen.

Durch die Uferverspülungen werden z.T. sublitorale Bereiche in eulitorale und supralitorale Bereiche umgewandelt. Lokal sind Zunahmen von Flachwasser- und Wattbereichen zu erwarten (positiv), lokal ist jedoch auch von einem Verlust von Lebensraum des Phytoplanktons auszugehen und zwar im Bereich der Uferverspülungen Wittenbergen und Hetlingen. Diese Uferverspülungen werden z.T. bis über MThw aufgespült (s.a. Unterlage B.2).

Der Bestand des Phytoplankton²² wird durch diese Maßnahmen lediglich lokal beeinflusst und wird sich von den in Kap. 9.1.3 beschriebenen Bestand im betreffenden Flussabschnitt nicht mess- und beobachtbar unterscheiden.

Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch den Fahrrinnenausbau sowie durch die Strombau- und Verbringungsflächen sind nicht zu erwarten.

Verändertes Schwebstoffregime

Im Bereich des Wasserkörpers Elbe (West) nimmt die mittlere Schwebstoffkonzentration zwischen der Lühemündung und dem Mühlenberger Loch um bis zu 5 mg/l zu (Unterlage H.1c). BAW-DH berechnet die Schwebstoffkonzentrationen im Ist-Zustand in diesem Abschnitt mit etwa 50 mg/l (Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2).

Im Bereich des Wasserkörpers Übergangsgewässer liegt die mittlere Schwebstoffkonzentration im Ist-Zustand an der Schwingemündung bei 50 mg/l und nimmt bis zum Süden der Rhinplate auf etwa 120 mg/l zu (Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2). In diesem Abschnitt erhöht sich die mittlere Schwebstoffkonzentration ausbaubedingt um bis zu 5 mg/l (Unterlage H.1c). Weiter stromab erreicht die mittlere Schwebstoffkonzentration Maximalwerte über 200 mg/l im Bereich des Störbogens, um dann zur See hin wieder abzunehmen. In dem Abschnitt unterhalb der Störmündung gibt es fast keine Veränderungen der mittleren Schwebstoffkonzentrationen, bis auf wenige Ausnahmen reduzieren sie sich in den Seitenbereichen teilweise um bis zu 7 mg/l (Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2).

Zusammenfassend sind geringe, langfristige und mittelräumige Veränderungen des Schwebstoffregimes im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer zu erwarten (s. Kap. 3). Die prognostizierten (modellierten) Ab- und Zunahmen der mittleren Schwebstoffkonzentrationen sind theoretisch geeignet, die Eindringtiefe des Lichtes, verbunden mit einer Veränderung der Photosyntheseaktivität des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons zu beeinflussen (sowohl Abnahme als auch Zunahme der Eindringtiefe, s.o.).

Die Eindringtiefe des Lichts bzw. die Mächtigkeit der euphotischen Zone im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer ist jedoch schon im Ist-Zustand sehr gering und variiert in Abhängigkeit zahlreicher Faktoren stark. Vorhabsbedingte Veränderungen der Eindringtiefe des Lichts, verbunden mit einer Veränderung der Photosyntheseaktivität des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons, sind aufgrund dieser Variabilität und vor allem auf Grund der vorhergesagten geringen Änderungen nur eingeschränkt mess- und beobachtbar.

²² bzw. Gesamtzellzahlen des Phytoplanktons oder Chlorophyll a-Konzentrationen an Phytoplankton

Mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton sind aus den Veränderungen des Schwebstoffregimes nicht abzuleiten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch Veränderungen des Schwebstoffregimes sind nicht zu erwarten.

Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen

Mit Anlage der Begegnungsstrecke wird eine Feststoffsénke geschaffen, die mittels Baggerungen unterhalten werden muss. Infolge des verstärkten advektiven Stromtransportes zwischen Lühesand und Wedel ist mit um >10% verstärkten Unterhaltungsbaggerungen zu rechnen (bezogen auf eine Bezugsbaggermenge von 11,3 Mill. m³ in den Jahren 2003 bis 2005, vgl. Unterlage H.1c). Im Bereich des Wasserkörpers Übergangsgewässer ist ebenfalls eine Zunahme von Unterhaltungsbaggerungen anzunehmen. BAW-DH (Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2) gibt Zunahmen an der Rhinplate, dem Altenbrucher Bogen sowie infolge von Seiteneintreibungen entlang der gesamten Fahrrinne an.

Durch den Betrieb von Hopperbaggern ist theoretisch eine mechanische Schädigung bzw. Dezimierung des in der Wassersäule enthaltenen Phytoplanktons zu erwarten. Die Ausführungen zu den baubedingten Auswirkungen beim Wasserkörper Hafen (Kap. 9.2.1.1.1) gelten für Unterhaltungsbaggerungen, hier in den Wasserkörpern Elbe (West) und Übergangsgewässer, gleichermaßen. Die „Dezimierung“ von Phytoplankton durch den Baggervorgang wird nicht mess- und beobachtbar sein. Auswirkungen von Ausbau- oder Unterhaltungsbaggerungen auf Gesamtzellzahlen des Phytoplanktons oder Chlorophyll a-Konzentrationen sind nicht bekannt. Die Ausprägung dieser Parameter wird vor allem durch die Saisonalität von Lichtklima und Temperatur geprägt. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch Entnahme von lebenden oder abgestorbenen Mikrophyten sind nicht zu erwarten.

Die Ausführungen zur Schwebstoffaufladung infolge baubedingter Ausbaubaggerungen im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer gelten hier gleichermaßen. Die geringen, lokalen und langfristigen (wiederkehrende Intervalle) Schwebstoffeinträge durch Baggerungen sind vor dem Hintergrund der im Ist-Zustand auftretenden Schwebstoffkonzentrationen²³ im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer (s. Kap. 3) nicht geeignet, mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton (Herabsetzung der Eindringtiefe des Lichtes in die Wassersäule/Herabsetzung der Photosynthese des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons) hervorzurufen.

Veränderte Salzgehalte

Oberhalb von km 650 sind gemäß BAW-DH (Unterlage H.1a, s.a. Kap. 2) keine vorhabensbedingten Veränderungen der Salzgehalte zu erwarten. Die vorhabensbedingten Änderungen der mittleren Salzgehalte und der mittleren Salzgehaltsvariation im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Wasserkörper Übergangsgewässer ab km 650 sind in der Tabelle 9.2-1 aufgeführt.

²³ mittlere Werte erreichen z.T. bis 300 mg/l, s. Unterlage H.2a

Tabelle 9.2-1: Ausbaubedingte Änderungen der mittleren Salzgehalte im Wasserkörper Übergangsgewässer (vgl. Unterlage H.1a)

Abschnitt	mittlerer Salzgehalt		mittlere Salzgehaltsvariation	
	Analysezeitraum 11.05.-25.05.2002 = Ist-Zustand	ausbaubedingte Änderung	Analysezeitraum 11.05.-25.05.2002 = Ist-Zustand	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

Erläuterungen:

PSU = practical salinity unit

Vor dem Hintergrund der vorhandenen mittleren Salzgehalte und der sehr starken natürlichen Variation der Salzgehalte werden die in der Tabelle 9.2-1 aufgeführten modellierten vorhabensbedingten Veränderungen in der Natur nicht mess- und beobachtbar sein (s. Kap. 3). Die Veränderungen überschreiten nur z.T. den gemäß der BAW-DH (Unterlage H.1a) „*sinnvollen, messtechnisch auch zu erfassenden Schwellenwert*“ von 0,2 PSU.

Der Bereich des Wasserkörper Elbe (West) wird bereits im **Ist-Zustand** bei Sturmzeiten und/oder niedrigem Oberwasserabfluss durch erhöhte Salzgehalte geprägt. Davon abgesehen, ist es nicht bewertungsrelevant, ob die Sterbezone des Süßwasserplanktons, soweit dieses den Durchgang durch den Wasserkörper Hafen überlebt hat, sich geringfügig flussaufwärts oder –abwärts verschiebt. Mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton sind aus den prognostizierten Veränderungen der Salzgehalte nicht abzuleiten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch veränderte Salzgehalte sind nicht zu erwarten.

Hinzuweisen ist noch auf den in Unterlage H.2b angesprochenen Aspekt der Chlorokomplexierung von Schwermetallen durch veränderte Salzgehalte²⁴. Zusammenfassend wird dazu in Kap. 3 festgestellt, dass durch diesen „möglichen Effekt“ keine mess- und beobachtbaren Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit/den Stoffhaushalt zu erwarten sind (s. Kap. 3). Daher sind durch diesen „möglichen Effekt“ auch keine vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Phytoplankton zu erwarten.

²⁴ Grundsätzlich bedingen hohe Chloridgehalte eine verminderte Schwermetallretention (insbesondere Cd) durch Komplexbildung, die Kationen der Salze verstärken die Ionenkonkurrenz, so dass die Schwermetallsorption im Sediment beeinträchtigt wird (dies ist vielfach beschrieben, Lit. S. Unterlage H.2b). Die Mobilität einiger Schwermetalle unter oxidierenden Bedingungen wird erhöht, wenn bei hohem Redoxpotential die Salinität zunimmt, Cd, Zn und Cu können verstärkt in die Wasserphase übergehen.

Wasserkörper Küstengewässer (Kugelbake bis Scharhörn, km 727,0 – 746,3) und UG bis km 756

Veränderte Gewässermorphologie

In Bereich dieses Wasserkörpers sind Ausbaumaßnahmen zur Anpassung der vorhandenen Fahrrinne vorgesehen. Unterhalb von km 748 finden keine Ausbaubaggerungen statt²⁵. Die Ausführungen zu Veränderungen der Gewässermorphologie im Bereich des Wasserkörpers Hafen gelten hier gleichermaßen.

Diese Veränderungen sind so gering, dass sie nicht geeignet sind, mess- und beobachtbare Veränderungen des Phytoplanktons im Bereich dieses Wasserkörpers hervorzurufen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch eine veränderte Gewässermorphologie sind nicht zu erwarten.

Verändertes Schwebstoffregime

Im Wasserkörper Küstengewässer ändern sich sowohl die Schwebstoffkonzentrationen als auch die advektiven Schwebstofftransportraten nicht (Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2). Anlage-/betriebsbedingt wird das Schwebstoffregime im Wasserkörper Küstengewässer nicht beeinflusst (s. Kap. 3). Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch ein verändertes Schwebstoffregime sind nicht zu erwarten.

Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen

Im Bereich des Wasserkörpers Küstengewässer sind veränderte Unterhaltungsaufwendungen nicht zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch veränderte Unterhaltungsaufwendungen sind nicht zu erwarten.

Veränderte Salzgehalte

Die vorhabensbedingten Änderungen der mittleren Salzgehalte im Bereich der Wasserkörper Küstengewässer sind mit 0,0 bis +0,2 PSU prognostiziert (vgl. Unterlage H.1a), die Änderungen der mittleren Salzgehaltsvariation mit -0,3 bis +0,1 PSU. Diese marginalen Veränderungen überschreiten nur z.T. den gemäß der BAW-DH (Unterlage H.1a) „*sinnvollen, messtechnisch auch zu erfassenden Schwellenwert*“ von 0,2 PSU.

Vor dem Hintergrund der vorhandenen mittleren Salzgehalte und der sehr starken natürlichen Variation der Salzgehalte werden die modellierten vorhabensbedingten Veränderungen in der Natur nicht mess- und beobachtbar sein (s. Kap. 3).²⁶ Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch veränderte Salzgehalte sind nicht zu erwarten.

²⁵ In diesem Bereich ist die Fahrrinne bereits 400 m breit und hinreichend tief. Der 800 m breite Korridor bezeichnet lediglich einen der zukünftigen morphologischen Entwicklung Rechnung tragenden Bereich, in dem die Fahrrinne liegt: je nach morphologischer Tiefenentwicklung der Gewässersohle soll die Fahrrinne der Lage nach innerhalb des Korridors angepasst werden, ohne dass Unterhaltungsbaggerungen notwendig werden (vgl. Unterlage B.2).

²⁶ Das Phytoplankton im Wasserkörper Küstengewässer ist im **Ist-Zustand** durch salztolerante, marine Arten geprägt, die an die auftretenden Salinitätsschwankungen angepasst sind (s. Kap. 9.1.3.1.2).

9.2.2.1.2 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebnelben

Veränderte Gewässermorphologie

Im Bereich der Nebnelben sind die Ufervorspülungen Kollmar, Lühe-Wisch und Störmündung (oberhalb) geplant. Die Ausführungen zu Auswirkungen durch eine veränderte Gewässermorphologie infolge der Herstellung von Ufervorspülungen im Hauptstrom der Tideelbe (s.o.) gelten für die Nebnelben gleichermaßen (s.o.).

Der Bestand²⁷ wird durch diese Maßnahmen lediglich lokal beeinflusst und wird sich von den in Kap. 9.1.3 beschriebenen Bestand im betreffenden Flussabschnitt nicht mess- und beobachtbar unterscheiden.

Verändertes Schwebstoffregime

Ausbaubedingt ändern sich die mittleren Schwebstoffkonzentrationen nach BAW-DH (Unterlage H.1c) wie folgt:

- Glückstädter Nebnelbe: schwache Erhöhung bis 3 mg/l
- Nebnelbe am Schwarztonnensand: Erhöhung um 3 mg/l
- Pagensander Nebnelbe: Erhöhung um 5 mg/l, lokal an der Nordwestseite auch etwas stärker
- Haseldorfer Binnenelbe: Erhöhung um 3 mg/l
- Lühesander Süderelbe: keine Veränderung
- Hahnöfer Nebnelbe: Abnahme um 3 mg/l, lokal bis zu 7 mg/l
- Mühlenberger Loch: bereichsweise Zunahme um 3 mg/l nahe der Estemündung und südlich der Airbus-erweiterungsfläche

Die prognostizierten (modellierten) Ab- und Zunahmen der mittleren Schwebstoffkonzentrationen sind so gering, dass in der Natur keine mess- und beobachtbaren Veränderungen des Schwebstoffregimes im Bereich der Nebnelben zu erwarten sind (s. Kap. 3). Die Eindringtiefe des Lichtes, verbunden mit einer Veränderung der Photosyntheseleistung des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons, wird vorhabensbedingt nicht beeinflusst (s. Ausführungen auf S. 22). Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch ein verändertes Schwebstoffregime sind nicht zu erwarten.

Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen

Die advektiven Schwebstofftransportströme in die Nebnelben ändern sich ausbaubedingt. Vorhabensbedingter Unterhaltungsaufwand ist dadurch jedoch nicht zu erwarten (Kap. 3). Auch Befürchtungen hinsichtlich einer zunehmenden Verlandungstendenz im Mühlenberger Loch sind unbegründet. In der Summe wird dieser Prozess im System Hahnöfer-Nebnelbe und Mühlenberger Loch reduziert, es kommt zu loka-

²⁷ bzw. Gesamtzellzahlen des Phytoplanktons oder Chlorophyll a-Konzentrationen an Phytoplankton

len - also kleinräumigen Verschiebungen, wodurch sich auf einigen Wattflächen der Wattaufwuchs etwas verstärkt, während in einigen Flachwasserbereichen verminderte Sedimentationstendenzen zu erwarten sind (s. Kap. 3).

Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch Unterhaltungsbaggerungen sind nicht zu erwarten.

Veränderte Salzgehalte

Die Salzgehalte in den Nebeneiben sind durch die im Hauptstrom herrschenden Verhältnisse geprägt (s. Kap. 3). Die Ausführungen zu den Wasserkörpern der Tideelbe gelten hier gleichermaßen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebeneiben durch veränderte Salzgehalte sind nicht zu erwarten.

9.2.2.1.3 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebenflüssen und Nebengewässern der Tideelbe

Veränderte Gewässermorphologie

Im Bereich der Nebenflüsse und Nebengewässer sind keine Ausbaumaßnahmen vorgesehen. Die Gewässermorphologie wird vorhabensbedingt nicht verändert. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch eine veränderte Gewässermorphologie sind nicht zu erwarten.

Verändertes Schwebstoffregime

Zusammenfassend ist für die Nebenflüsse im UG festzustellen, dass in einigen Unterläufen geringfügige Ab- als auch Zunahmen der mittleren Schwebstoffkonzentrationen prognostiziert werden (s. Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2). Diese prognostizierten (modellierten) Ab- und Zunahmen sind jedoch so gering, dass in der Natur keine mess- und beobachtbaren Veränderungen des Schwebstoffregimes im Bereich der Nebenflüsse zu erwarten sind (s. Kap. 3). Die Eindringtiefe des Lichtes, verbunden mit einer Veränderung der Photosyntheseaktivität des in der Wassersäule suspendierten Phytoplanktons, wird vorhabensbedingt nicht herabgesetzt (s.a. Ausführungen auf S. 22). Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch ein verändertes Schwebstoffregime sind nicht zu erwarten.

Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen

In den Nebenflüssen ist kein vorhabensbedingt veränderter Unterhaltungsaufwand zu erwarten. Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton durch einen veränderten Unterhaltungsaufwand sind ebenfalls nicht zu erwarten.

Veränderte Salzgehalte

Die von der BAW-DH (Unterlage H.1a) prognostizierten Änderungen der Salzgehalte in den Nebenflüssen Stör, Freiburger Hafentriel und Oste sind in Tabelle 9.2-2 zusammengefasst. In den übrigen Nebenflüssen sind keine vorhabensbedingten Verän-

derungen bzw. allenfalls in der Natur nicht nachweisbare Veränderungen unterhalb des Schwellenwertes von 0,2 PSU zu erwarten.

Tabelle 9.2-2: 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 Hafepriel	0,6 PSU	0,5 PSU	0,3 PSU
Oste	0,4 PSU	0,1 PSU	0,2 PSU

Erläuterungen: PSU = practical salinity unit

Hinweis: In den übrigen Nebenflüssen sind keine vorhabensbedingte Veränderungen bzw. allenfalls in der Natur nicht nachweisbare Veränderungen unterhalb des Schwellenwertes von 0,2 PSU zu erwarten (s. Unterlage H.1a)

Die Ausführungen zum Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer gelten hier gleichermaßen. Vor dem Hintergrund der im Ist-Zustand bestehenden mittleren Salzgehalte und der sehr starken natürlichen Variation der Salzgehalte sind die vorhabensbedingten Auswirkungen im Mündungsbereich von Oste und Stör sowie im Freiburger Hafepriel gering. Die prognostizierten (modellierten) Veränderungen sind ungeeignet, in der Natur mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebenflüssen durch veränderte Salzgehalte hervorzurufen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton in den Nebenflüssen durch veränderte Salzgehalte sind nicht zu erwarten.

9.2.2.2 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos

Auswirkungen auf das Phytobenthos sind durch die folgenden Vorhabenswirkungen möglich und werden daher weitergehend behandelt (s. Kap. 9.2.2.1.1 bis 9.2.2.1.3):

- Veränderung von Wattflächen (Überprägung) Da sich das UG des Phytobenthos ausschließlich auf Wattflächen beschränkt, sind nur die in eulitoralischen Bereichen geplanten Strombau- und Verbringungsflächen (Ufervorspülungen) zu behandeln. Der eigentliche Fahrrinnenausbau (Vertiefung und Verbreiterung), die Herstellung der Begegnungsstrecke sowie die Vertiefung von Hafenzufahrten sind als direkte Wirkung (z.B. Flächeninanspruchnahme) nicht relevant.
- Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang).

Auswirkungen auf das Phytobenthos durch die folgenden Vorhabenswirkungen sind dagegen auszuschließen und werden nicht weitergehend behandelt:

- Verändertes Schwebstoffregime (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbau): Es wurde bereits festgestellt, dass lediglich im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer geringe, langfristige und mittlräumige Veränderungen des Schwebstoffregimes zu erwarten sind (s. Ausführungen in Kap. 9.2.2.1 und Kap. 3). Die entsprechenden Ausführungen beim Phytoplankton (s. Kap. 9.2.2.1.1) gelten für das Phytobenthos entsprechend. Zu veränderten Erosions- und Sedimentationprozessen in Wattbereichen ist ergänzend darauf hinzuweisen, dass die Tidelbe bereits durch eine Vielzahl interagierender deterministischer und sto-

chastischer hydrodynamischer Prozesse geprägt ist, die eine fortlaufende Veränderung der Gewässersohle (einschließlich der Wattflächen) auch im Ist-Zustand bedingen. Deshalb sind vorhabensbedingt veränderte Erosions- und Sedimentationsprozesse ungeeignet, mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytobenthos (hier insbesondere: Veränderung der Eulitoralanteile im UG) hervorzurufen.

- Veränderter Unterhaltungsaufwand/Unterhaltungsbaggerungen (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus): Da sich das UG des Phytobenthos ausschließlich auf die Wattflächen beschränkt und in diesen Bereichen keine Unterhaltungsbaggerungen im Ist-Zustand stattfinden und auch zukünftig nicht stattfinden werden, ist eine weitergehende Behandlung nicht erforderlich. Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderten Unterhaltungsaufwand sind nicht zu erwarten.
- Veränderte Tidekennwerte (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus): Die Ausführungen beim Phytoplankton (s. Kap. 9.2.2.1) gelten gleichermaßen für das Phytobenthos. Die modellierten vorhabensbedingten Veränderungen der Tidekennwerte sind ungeeignet, in der Natur mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytobenthos hervorzurufen. Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Tidekennwerte sind nicht zu erwarten.
- Veränderte Salzgehalte (als Folgewirkung des Fahrrinnenausbaus). Wie bereits im Rahmen der Prognose anlage-/betriebsbedingter Auswirkungen auf das Phytoplankton dargelegt wird (auf Grundlage der Auswirkungsprognose in Kap. 3), sind im Bereich der Wasserkörper der Tideelbe, Nebelbe und Nebenflüsse Veränderungen der Salzgehalte entweder nicht zu erwarten oder vor dem Hintergrund der im Ist-Zustand bestehenden mittleren Salzgehalte und der sehr starken natürlichen Variation der Salzgehalte nicht mess- und beobachtbar. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Salzgehalte sind nicht zu erwarten.
- Veränderte Schadstoffgehalte: Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Schadstoffgehalte sind auszuschließen. Die entsprechenden Ausführungen beim Phytoplankton (s. Kap. 9.2.2.1, S. 19) gelten gleichermaßen für das Phytobenthos.

9.2.2.2.1 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos in den einzelnen Wasserkörpern der Tideelbe

Wasserkörper Elbe (Ost) (Wehr Geesthacht bis Müggenberger Schleuse/Harburger Eisenbahnbrücke, km 586,0 – 615,0)

Veränderung von Wattflächen (Überprägung)

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind keine vorhabensbedingten Ausbaumaßnahmen vorgesehen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch eine Veränderung von Wattflächen sind daher nicht zu erwarten.

Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang)

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind keine Veränderungen von Schiffswellen und Wellenhöhen zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang) sind daher nicht zu erwarten.

Wasserkörper Hafen (Müggenberger Schleuse/Harburger Eisenbahnbrücke bis Mühlenberger Loch, km 615,0 – 635,0)

Veränderung von Wattflächen (Überprägung)

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind zwar vorhabensbedingte Ausbaumaßnahmen vorgesehen, diese betreffen jedoch nicht die Wattflächen bzw. das Phytobenthos. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch eine Veränderung von Wattflächen sind nicht zu erwarten.

Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang)

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind keine Veränderungen von Schiffswellen und Wellenhöhen zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen sind daher nicht zu erwarten.

Wasserkörper Elbe (West) (Mühlenberger Loch bis Schwinge-Mündung, km 635,0 – 654,9) und Wasserkörper Übergangsgewässer (Schwinge-Mündung bis Kugelbake, km 654,9 – 727,0)

Veränderung von Wattflächen (Überprägung)

Im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer sind die Unterwasserablagungsflächen, die Ufertiefenverfüllung St. Margarethen sowie die Ufervorspülungen geplant. Da sich das UG des Phytobenthos ausschließlich auf die Wattflächen beschränkt, sind nur die in eulitoralischen Bereichen geplanten Strombau- und Verbringungsflächen (Ufervorspülungen) zu betrachten. Durch die Unterwasserablagungsflächen und die Ubertiefenverfüllung sind keine Auswirkungen auf das Phytobenthos zu erwarten.

Durch die Ufervorspülungen kommt es zu einer Umwandlung von sublitoralen zu eulitoralischen Bereichen sowie von sub- und eulitoralischen Bereichen zu supralitoralischen Bereichen (letzteres betrifft die Ufervorspülungen Hetlingen und Wittenbergen, - zu Flächenumwandlungen s.a. Kap. 7 und Kap. 8). Die sonstigen Bereiche der Ufervorspülungen werden aufgehöhht, erfahren dadurch jedoch keine Umwandlung (s. Kap. 8). Während des Aufspülens wird das vorhandene Phytobenthos überdeckt (und zerstört). Es ist davon auszugehen, dass sich das Phytobenthos aufgrund konkurrenzstarker Arten mit kurzer Generationszeit auf den Wattflächen der Ufervorspülungen kurz- bis mittelfristig ansiedeln bzw. regenerieren wird.

Dem Verlust von eulitoralischen Bereichen (bzw. Phytobenthoslebensraum) durch die Umwandlung in supralitoralische Bereiche steht der Zugewinn von eulitoralischen Bereichen durch die Umwandlung von sublitoralischen Bereichen gegenüber. Insgesamt ergibt sich ein Verlust von Wattflächen (s.a. Kap. 8) bzw. Phytobenthoslebensraum. Der Bestand des Phytobenthos wird sich dadurch lediglich lokal verändern. Die Veränderungen sind insgesamt so gering, dass sich der Bestand des Phytobenthos im Bereich der Wasserkörper Elbe (West) und Übergangsgewässer mittel- bis großräumig nicht verändern wird. Es ist von keiner Bestandswertveränderung auszugehen.

Die Auswirkung auf das Phytobenthos durch die Überdeckung von Wattflächen im Bereich von Ufervorspülungen ist als gering negativ, langfristig, lokal und deshalb als unerheblich negativ zu bewerten.

Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang)

Zu ausbaubedingten Veränderungen von Wellenhöhen (Seegang) stellt BAW-DH (Unterlage H.1c, s.a. Kap. 2) 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 $>0,10$ m. Dasselbe gilt für die Peakperioden. Hier werden Änderungen dem Betrag nach bis $>0,10$ s erwartet. Diese Veränderungen sind so gering, dass sie ungeeignet sind, mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Phytobenthos hervorzurufen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Wellenhöhen sind nicht zu erwarten.

Die vorhabensbedingt zu erwartenden Veränderungen von Schiffswellen in der Tideelbe werden von BAW-DH in Unterlage H.1d (s.a. Kap. 2) beschrieben. Für den allgemeinen Schiffsverkehr mit geringeren Abmessungen und Tiefgängen sind durch die Fahrrinnenanpassung (ein gleichbleibendes 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 Unterwasserablagerungsfläche) resultiert aus diesem Verkehr eine Erhöhung der schiffserzeugten Belastungen, die jedoch unterhalb der durch das Bemessungsschiff verursachten Änderungen liegen.

Durch die vorhabensbedingt erhöhten schiffserzeugten Belastungen wird eine verstärkte Erosion in bestimmten Uferbereichen erwartet (Unterlage H.3): Dies betrifft „[...] einerseits die Erosion flachgeneigter und zumeist sandiger Ufer sowie die an die Rückverlegung von Abbruchkanten gebundene Erosion von bindigen Böden“. IfB (Unterlage H.3) stellt die für den Ist-Zustand ermittelten Erosionsraten den schiffsbedingten Primärwellenhöhen im Ist-Zustand und deren vorhabensbedingten Veränderungen gegenüber und ermittelt auf Basis von worst case-Annahmen, unter Berücksichtigung eines steigenden Verkehrsaufkommens, für bestimmte Uferbereiche vorhabensbedingte Bodenverluste innerhalb des Prognosezeitraums von 10 Jahren (s. Tabelle 3.1-3 in Unterlage H.5c).

Durch die von IfB (Unterlage H.3) auf Grundlage von BAW-DH (Unterlage H.1d, s.a. Kap. 2) prognostizierten Bodenverluste erfolgt z.T. eine Umwandlung von supralitoral- en Bereichen in eulitorale Bereiche. Dadurch entstehen neue Wattflächen, die vom Phytobenthos neu besiedelt werden (= positive Auswirkung). Durch die schiffserzeugten Belastungen kommt es ebenfalls zu einer Zunahme der Erosion flachgeneigter und zumeist sandiger Ufer bzw. von Wattbereichen. Dadurch gehen vorhandene Wattflächen, d.h. Lebensraum des Phytobenthos, verloren (= negative Auswirkung).

Es ist von keiner Bestandwertveränderung der aquatischen Flora auszugehen. Die Auswirkung auf das Phytobenthos durch veränderte Schiffswellen (bzw. dadurch induzierte Uferabbrüche und Erosionen) sind als neutral (z.T. positiv/z.T. negativ), langfristig, lokal und deshalb als neutral zu bewerten.

Wasserkörper Küstengewässer (Kugelbake bis Scharhörn, km 727,0 – 746,3) und UG bis km 756

Veränderung von Wattflächen (Überprägung)

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind zwar vorhabensbedingte Ausbaumaßnahmen vorgesehen, diese betreffen jedoch nicht die Wattflächen bzw. das Phytobenthos. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch die Veränderung von Wattflächen sind nicht zu erwarten.

Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang)

Im Bereich dieses Wasserkörpers sind keine Veränderungen von Schiffswellen und Wellenhöhen zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen sind daher nicht zu erwarten.

9.2.2.2 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos in den Nebanelben

Veränderung von Wattflächen (Überprägung)

Im Bereich von Nebanelben (Hahnöfer NE, Pagensander NE, Glücksstädter NE) sind die Ufervorspülungen Kollmar, Lühe-Wisch und Störmündung (oberhalb/unterhalb) geplant. Die Ausführungen zu Auswirkungen durch die Überbauung/Überdeckung von Wattflächen infolge der Herstellung von Ufervorspülungen im Hauptstrom der Tideelbe gelten hier gleichermaßen (s. Bewertung dieser Auswirkung bei den Wasserkörpern Elbe (West) und Übergangsgewässer (Kap. 9.2.2.2.1)).

Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang)

Im Bereich der Nebanelben sind keine Veränderungen von Schiffswellen und Wellenhöhen zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos

durch veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang) sind daher nicht zu erwarten.

9.2.2.2.3 Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos in den Nebenflüssen und Nebengewässern der Tideelbe

Veränderung von Wattflächen (Überprägung)

Im Bereich der Nebenflüsse und Nebengewässer sind keine vorhabensbedingten Ausbaumaßnahmen vorgesehen. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch Veränderung von Wattflächen sind daher nicht zu erwarten.

Veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang)

Im Bereich der Nebenflüsse sind keine Veränderungen von Schiffswellen und Wellenhöhen zu erwarten. Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos durch veränderte Schiffswellen und Wellenhöhen (Seegang) sind daher nicht zu erwarten.

9.2.3 Übersicht über die vorhabensbedingten Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

In der Tabelle 9.2-3 sind die bau- und anlage-/betriebsbedingten Auswirkungen auf die aquatische Flora (Phytoplankton/Phytobenthos) in der Übersicht dargestellt.

Tabelle 9.2-3: Übersicht über die vorhabensbedingten Auswirkungen auf die aquatische Flora

Wirkungszusammenhang		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung		
Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	Wertstufe Ist Wertstufe Progn Differenz	Grad der Veränd. Dauer der Ausw. Räuml. Ausd.	Erheblichkeit
Baubedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton sind nicht zu erwarten (s. Kap. 9.2.1.1).				
Baubedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos sind nicht zu erwarten (s. Kap. 9.2.1.2).				
Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytoplankton sind nicht zu erwarten (s. Kap. 9.2.2.1).				
Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos:				
Vorhabenswirkung: Veränderte Gewässermorphologie durch Strombau- und Verbringungsmaßnahmen (Ufervorspülungen)	<u>Wasserkörper Elbe (West) und Wasserkörper Übergangsgewässer (z.T. im Bereich der Nebenelben Hahnöfer NE, Pagensander NE, Glückstädter NE):</u> - Überdeckung von Wattflächen/Verlust von Phytobenthoslebensraum im Bereich von Ufervorspülungen	Ist: WS 3 (4)* Prog.: WS 3 (4)* Diff.: 0	gering negativ, langfristig, lokal	unerheblich negativ
Vorhabenswirkung: veränderte Schiffswellen (bzw. dadurch induzierte Uferabbrüche und Erosionen)	<u>Wasserkörper Elbe (West) und Wasserkörper Übergangsgewässer</u> - Durch Uferabbrüche Entstehung und Verlust von Wattflächen (Lebensraumverlust/-gewinn für Phytobenthos)	Ist: WS 3 Prog.: WS 3 Diff.: 0	neutral (z.T. positiv/z.T. negativ), langfristig, lokal	neutral
Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen auf das Phytobenthos in den Wasserkörpern der Tideelbe „Elbe (Ost)“, „Hafen“ und „Küstengewässer“, in den Nebenflüssen bzw. Nebengewässern und in den sonstigen Nebenelben sind nicht zu erwarten.				

Erläuterung: In der Auswirkungstabelle sind nur noch die Wirkfaktoren dargestellt, für die eine Auswirkung prognostiziert wird.

* = Die Wertstufe 4 (= hohe Bedeutung) bezieht sich auf die Bereiche der Nebenelben, die Wertstufe 3 (= mittlere Bedeutung) bezieht sich auf die Bereiche des Hauptstroms der Tideelbe

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)
	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 WS 1 = sehr gering, WS 2 = gering, WS 3 = mittel, WS 4 = hoch, WS 5 = sehr hoch

Abschließend ist festzustellen, dass die als neutral und unerheblich negativ bewerteten Auswirkungen auf die aquatische Flora (i.d.F. Phytobenthos) mit dem Verschlechterungsverbot im Sinne des Art. 4 Abs. 1a)i) WRRL vereinbar sind. Nach ARGE ELBE (2004a) werden die Wasserkörper, in denen Auswirkungen auf das Phytobenthos auftreten (Elbe-West und Übergangsgewässer) „vorläufig“²⁸ als „erheblich verändert“ (heavy modified waterbody) gem. Art. 5(1) und Anh. II Nr. 1(1)(i) WRRL eingestuft.

Daher gilt bei diesen Wasserkörpern für die Zielerreichung bei den Qualitätskomponenten das „gute ökologische Potential“²⁹. Gem. WHG § 25b (1) gilt für künstliche und erheblich veränderte oberirdische Gewässer:

„Künstliche und erheblich veränderte oberirdische Gewässer im Sinne des Absatzes 4 sind so zu bewirtschaften, dass

- 1. eine nachteilige Veränderung ihres ökologischen Potentials und chemischen Zustands vermieden und*
- 2. ein gutes ökologisches Potential und guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird.“*

Eine nachteilige Veränderung des ökologischen Potentials (im Sinne einer erheblich negativen Auswirkung) ist durch die neutral und unerheblich negativ bewerteten Auswirkungen auf die aquatische Flora nicht zu erwarten.

²⁸ Die Verfahren zur Ermittlung und Bewertung des Zustandes der Qualitätskomponenten gem. WRRL befinden sich teilweise noch in der Entwicklung.

²⁹ Das „gute ökologische Potential“ (für künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper) wird (indirekt) vom „guten ökologischen Zustand“ (für natürliche Wasserkörper) abgeleitet und berücksichtigt hydro-morphologischen Änderungen aufgrund dessen der Wasserkörper als erheblich verändert ausgewiesen wird.