

Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt

Planfeststellungsunterlage nach Bundeswasserstraßengesetz

Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU)

Teilgutachten zum Schutzgut Luft Unterlage H.7



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

Auftraggeber:

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg

Freie und Hansestadt Hamburg
Hamburg Port Authority

GUTACHTERGEMEINSCHAFT



IBL UMWELTPLANUNG GBR



INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Verfasser:	IBL UMWELTPLANUNG GBR	IMS INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Projektleitung:	Wolfgang Herr	Dr. Peter Ruland
Bearbeitung:		Jochen Stroebel
Techn. Arbeiten:		Siggi Beese
Redaktion:		Ingrid Schmitz-Aha
Projekt Nr.:	633	9089
Datum:		12.01.2007

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	EINFÜHRUNG	1
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	1
1.2	Allgemeine und methodische Grundlagen.....	1
1.3	Untersuchungsrahmen	3
1.4	Gebietsbezogenes Zielsystem	4
1.5	Vorhabensmerkmale und -wirkungen (Zusammenfassung).....	5
1.5.1	Vorhabensmerkmale.....	5
1.5.2	Vorhabenswirkungen	7
2	BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DES IST-ZUSTANDS.....	11
2.1	Art und Umfang der Erhebungen	11
2.1.1	Grundlagen der Bearbeitung.....	11
2.1.2	Relevante Luftschadstoffe	11
2.1.3	Repräsentative Messstationen.....	13
2.1.4	Planerischer Ist-Zustand	17
2.2	Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken	17
2.3	Schutzgutbezogener Bewertungsrahmen	18
2.3.1	Rechtsgrundlagen und Beurteilungsmaßstäbe.....	18
2.3.2	Ableitung des Bewertungsrahmens	19
2.4	Beschreibung und Bewertung der derzeitigen Immissionssituation	21
2.4.1	Ergebnisse der regelmäßigen Immissionsüberwachung.....	21
2.4.2	Ergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg	26
2.4.3	Zusammenfassende Betrachtung der Immissionssituation	28
2.4.4	Einfluss der schiffsbedingten Emissionen auf die Luftqualität.....	29
3	PROGNOSE DES UMWELTZUSTANDES OHNE VERWIRKLICHUNG DES VORHABENS (NULLVARIANTE).....	36
4	BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN.....	38
4.1	Prognose der baubedingten Auswirkungen	38
4.2	Anlage-/Betriebsbedingte Auswirkungen	39
4.2.1	Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehrs	39
4.2.2	Auswirkungen der zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen.....	46
4.3	Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern	46
4.4	Übersicht der projektbedingten Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Luft.....	47
5	ZUSAMMENFASSUNG	48
6	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.2-1:	Schematisierte Vorgehensweise der UVU	2
Tabelle 1.4-1:	Prinzipdarstellung des gebietsbezogenen Zielsystems.....	4
Tabelle 1.5-1:	Vorhabenswirkfaktoren.....	9
Tabelle 2.1-1:	Übersicht der repräsentativen Messstationen	14
Tabelle 2.3-1:	Bewertungsrahmen - Luft	19
Tabelle 2.3-2:	Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Jahresmittelwerte	20
Tabelle 2.3-3:	Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Tagesmittelwerte	21
Tabelle 2.3-4:	Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung des Stundenmittelwertes	21
Tabelle 2.4-1:	Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwefeldioxid.....	23
Tabelle 2.4-2:	Jahresmittelwerte und 1-Stundenmittelwerte Stickstoffdioxid	24
Tabelle 2.4-3:	Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwebstaub (PM 10)	26
Tabelle 2.4-4:	Ausgewählte Messergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity	28
Tabelle 2.4-5:	Bewertung der Luftqualität im Untersuchungsgebiet.....	29
Tabelle 2.4-6:	Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Hamburg-Veddel 1997 - 2005.....	33
Tabelle 2.4-7:	Anzahl der Schiffsanläufe im Hamburger Hafen in den Jahren 1997 bis 2004 (ISL 2006)	33
Tabelle 2.4-8:	Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Blankenese-Baursberg 1999 - 2005	34
Tabelle 2.4-9:	Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Brunsbüttel 1997 – 2005	34
Tabelle 2.4-10:	Anzahl der Schiffsbewegungen bei Brunsbüttel in den Jahren 1996 bis 2004	35
Tabelle 4.2-1:	Prognose-Abschätzung der schiffsbedingten Emissionen auf die Jahresmittelwerte („Worst-Case-Annahme“).....	44
Tabelle 4.4-1:	Zusammenfassung der vorhabensbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft.....	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.5-1:	Übersicht der Vorhabensmerkmale	5
Abbildung 2.1-1:	Lage der Messstationen im Ballungsraum Hamburg.....	15
Abbildung 2.1-2:	Lage der Messstationen Brunsbüttel und Elbmündung.....	16
Abbildung 2.4-1:	Messpunkte des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg	27

1 EINFÜHRUNG

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

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

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

1.2 Allgemeine und methodische Grundlagen

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

Tabelle 1.2-1: Schematisierte Vorgehensweise der UVU

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

Erläuterungen:

* Im Falle von Schutzgütern, deren kennzeichnende Parameter eine große zeitliche Variabilität aufweisen, ist die Beschreibung des Ist-Zustands nur durch eine Zeitreihe möglich.

** Eine schutzgutübergreifende Prognose der Nullvariante erfolgt im Zusammenfassenden UVU-Bericht (Unterlage E).

*** Die Definition des tolerablen Rahmens („Grad der Erheblichkeit“) erfolgt ebenfalls in Unterlage E.

Weiterhin erfolgt eine Darstellung von sonstigen Vermeidungs-, Verminderungs- und Schutzmaßnahmen für unerhebliche Beeinträchtigungen gemäß BNatSchG in Unterlage E.

1.3 Untersuchungsrahmen

Das Schutzgut Luft ist neben Wasser und Boden eine der natürlichen Lebensgrundlagen und steht in enger Wechselwirkung mit den übrigen Schutzgütern des UVP. So wirken die in die Atmosphäre abgegebenen Schadstoffe zum einen direkt auf Menschen, Tiere und Pflanzen sowie auf Kultur- und sonstige Sachgüter. Zum anderen können die Luftschadstoffe in den Boden, das Grundwasser und Oberflächengewässer eingetragen werden.

Untersuchungsumfang

Der von den Planfeststellungsbehörden festgelegte Untersuchungsrahmen (WSD Nord & BWA 2005) gibt für das Schutzgut Luft folgenden Untersuchungsumfang vor:

Untersuchung derjenigen Luftschadstoffe, deren Anteile durch Schifffahrt und Baugeräte beeinflusst werden

- *Ist-Zustand*
 - *Sammlung und Auswertung verfügbarer Luftqualitätsdaten aus dem Untersuchungsraum*
 - *Ermittlung bestehender Belastungsschwerpunkte entlang der Elbe*
 - *Abschätzung, in welchem Umfang Schiffsverkehr und Unterhaltungsbaggerei auf der Elbe als Verursacher eine Rolle spielen*
 - *Bewertung des Ist-Zustandes*
- *Prognose*
 - *Ermittlung und Bewertung möglicher Auswirkungen auf die Luftqualität während der Bauzeit*
 - *Ermittlung und Bewertung möglicher langfristiger Auswirkungen auf die Luftqualität.*

Über die Behandlung des Schutzgutes Luft im vorliegenden Gutachten hinaus sind gemäß Untersuchungsrahmen beim Schutzgut Mensch die vorhandene Luftbelastung in ausgewählten Bereichen und die vorhabensbedingten Luftschadstoffimmissionen darzustellen und zu bewerten (vgl. Unterlage H.12).

Abgrenzung des schutzgutspezifischen Untersuchungsgebietes

Das schutzgutspezifische Untersuchungsgebiet umfasst generell den Raum, in dem mess- und beobachtbare Auswirkungen des Vorhabens auf die Luft nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht ausgeschlossen werden können.

Vorhabensbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft können aus den Emissionen von Luftschadstoffen resultieren, die von

- den während der Bauphase eingesetzten Baugeräten/-fahrzeugen,
- dem zukünftigen Schiffsverkehr oder
- den bei zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen eingesetzten Maschinen und Geräten

verursacht werden.

Daraus ergibt sich ein schutzgutspezifisches Untersuchungsgebiet, welches generell die Tideelbe von der seeseitigen Ausbaugrenze in der Außenelbe bei Scharhörn (km 755,3) bis zur Ausbaugrenze im Hamburger Hafen (Süderelbe km 619,5 bzw. Norderelbe km 624) umfasst. Dieses Untersuchungsgebiet wurde im Bereich des Ballungsraumes Hamburg nach Osten bis zum Stadtteil Tatenberg erweitert, da für die Bestandsaufnahme Daten einer in Tatenberg gelegenen Messstation ausgewertet wurden (siehe Abbildung 2.1-1).

1.4 Gebietsbezogenes Zielsystem

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

Tabelle 1.4-1: Prinzipdarstellung des gebietsbezogenen Zielsystems

Ebene (Kap.)	Art des Ziels		Quellen	Raumbezug	Schutzgut-spezifisch?
1. Ebene (Unterlage E, Kap. 1.4.2)	Oberzielebene: Ziele und Grundsätze der Umweltvorsorge als übergeordnetes Leitbild		§ 1 BNatSchG	Keiner	Nein
2. Ebene (Unterlage E, Kap. 1.4.3)	Zwischenzielebene Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege, die das Oberziel auf der Ebene des Untersuchungsgebietes konkretisieren		Fachgesetzliche und untergesetzliche Vorgaben	Untersuchungsgebiet insgesamt als Teil des Naturraums Unterelbe und des Elbe-Ästuars	Nein, schutzgutübergreifend
3a. Ebene (Unterlage E, Kap. 1.4.4)	Unterzielebene: Schutzgutspezifische Ziele		Wie 2. Ebene, weiter konkretisiert (vgl. BfG 2002)	Schutzgutspezifische Untersuchungsgebiete, Raumbezug ergibt sich aus dem UR	Ja
3b. Ebene (Kap.2.3)	Umweltziele nach Stand des Wissens (Ebene 3a) und den laufenden Untersuchungen. Anhand von Leitparametern und Umweltzielen werden für jedes Schutzgut/Teilschutzgut aus der Sicht der Naturschutzes und der Landschaftspflege Soll-Zustände beschrieben. Die Mess- oder Beobachtungsergebnisse des Ist-Zustands werden mit dem Soll-Zustand verglichen und bewertet. Entwicklung eines schutzgutspezifischen 5-stufigen Bewertungsrahmens (Optimum: Wertstufe 5, Pessimum: Wertstufe 1)				

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

Die im zusammenfassenden UVU-Bericht (Unterlage E, Kap. 1.4) genannten Zielvorstellungen der Ebenen 1 – 3a bilden die Grundlage für den in Kapitel 2.3 dargestellten Bewertungsrahmen für das Schutzgut Luft.

1.5 Vorhabensmerkmale und -wirkungen (Zusammenfassung)

1.5.1 Vorhabensmerkmale

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

Zusammengefasst besteht das zur Planfeststellung beantragte Vorhaben aus:

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

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

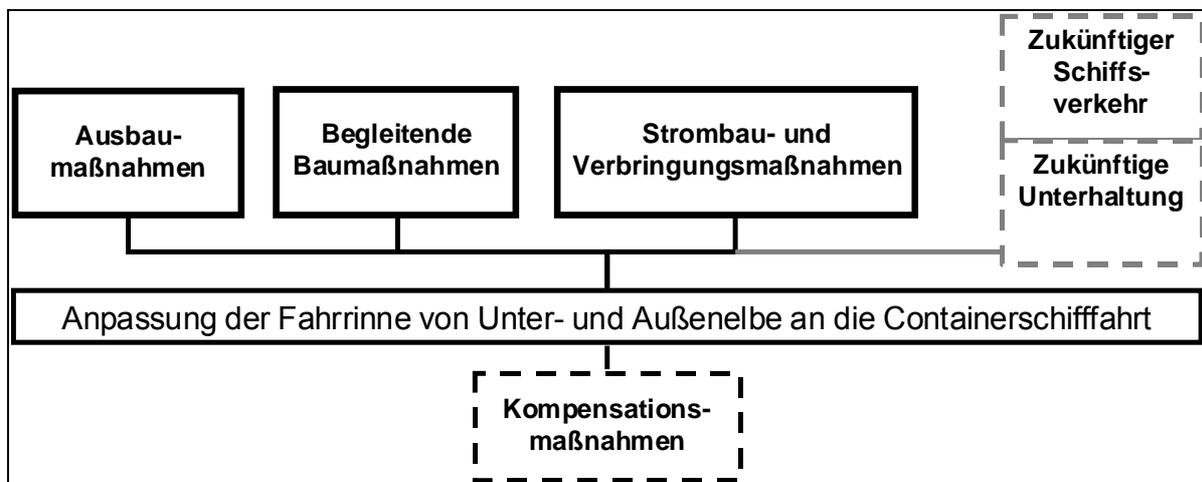


Abbildung 1.5-1: Übersicht der Vorhabensmerkmale

1.5.1.1 Ausbaumaßnahmen

Die Ausbaumaßnahmen zur Anpassung der vorhandenen Fahrrinne an die Schiffgrößenentwicklung in der Containerschifffahrt umfassen die vier Teilausbaumaßnahmen:

1. Fahrrinnenausbau (Vertiefung und Verbreiterung):

Innerhalb der 136 km langen Ausbaustrecke (km¹ 755,3 bis km 619,5) wird die vorhandene Fahrrinne vertieft und ab Störkurve (km 680) bis oberhalb in den Hamburger Hafen streckenweise verbreitert.

2. Herstellung der Begegnungsstrecke:

Zwischen km 644 (Ausgang Lühekurve, Bundesstrecke) bis km 636 (Blankenese, Delegationsstrecke) wird die Fahrrinne als Begegnungsstrecke für den Schiffsverkehr nach Süden aufgeweitet.

3. Vertiefung von Hafenzufahrten:

Park- und Waltershofer Hafen sowie Vorhafen (Hamburger Delegationsstrecke) in Anpassung an die beantragte Solltiefe der Fahrrinne.

Rechnerisch wird eine Sedimentmenge von ca. 33,4 Mio. m³ (bezogen auf das Profilmaß) ausgebaggert. Insgesamt ergibt sich durch Auflockerung des Sediments beim Baggervorgang eine unterzubringende Baggermenge von rund 38,5 Mio. m³ (Schutenmaß). Bei den Mengenangaben sind Baggertoleranz bzw. Vorhaltemaß² und Breitenüberbaggerung³ sowie die Herstellung des Warteplatzes Brunsbüttel (vgl. Kap.1.5.1.2) berücksichtigt.

1.5.1.2 Begleitende Baumaßnahmen

Folgende drei Baumaßnahmen begleiten die o.g. Ausbaumaßnahmen:

1. Anpassung der Schifffahrtszeichen:

Schwimmende Schifffahrtszeichen (Fahrwassertonnen) werden an die sich ändernde Fahrrinntentrassierung angepasst. Darüber hinaus ist ein Neubau der Richtfeuerlinie Blankenese auf der Hamburger Delegationsstrecke vorgesehen: Die heutige Richtfeuerlinie wird um 125 m südlich verschoben. In dieser Linie wird das Unterfeuer ca. 90 m östlich des Anlegers Blankenese und das Oberfeuer nördlich des Jachthafens Mühlenberg errichtet. Die vorhandenen Richtfeuer werden bis auf die Fundamente rückgebaut.

2. Herstellung eines Warteplatzes bei km 695 im Bereich der Nordost-Reede (vor dem Elbehafen Brunsbüttel)

3. Bau einer Vorsetze in der Köhlbrandkurve (Hamburger Delegationsstrecke).

Die Wirkfaktoren sind teilweise mit denen der Ausbaumaßnahmen identisch.

¹ Die km-Angaben im nachfolgenden Text beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf die aktuelle Fahrrinnenkilometrierung.

² Die Baggertoleranz bezeichnet die über die geplante Solltiefe hinausgehende Vertiefung der Sohle. Innerhalb der Bundesstrecke werden 0,2 m angesetzt. Auf der Hamburger Delegationsstrecke ist zusätzlich ein Vorhaltemaß vorgesehen, so dass hier 0,5 m (in Teilbereichen auch 1,0 m) angesetzt werden.

³ Die Breitenüberbaggerung sichert die herzustellende Breite (Sollbreite) der Gewässersohle der Fahrrinne, weil es in Abschnitten anstehender Lockersedimente zum Nachrutschen der Böschungen kommen kann, durch die eine erforderliche Sollbreite kurzfristig wieder unterschritten würde. Dabei handelt es sich um eine kurzfristige, unmittelbare Reaktion der Topographie auf die Baggerung, also die "Anpassung" der Böschungen an die veränderte (vertiefte) Gewässersohle.

1.5.1.3 Strombau- und Verbringungsmaßnahmen

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

Verbringungsarten

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

Im Rahmen der UVU sind

- das Umlagern und
- der Einbau von Sedimenten

in Unter- und Außenelbe von Belang.

Umlagern von Sediment (Umlagerungsstellen)

Für eine Umlagerung von Ausbaubaggergut ist eine Verbringung bevorzugt in den Bereichen Medembogen und Neuer Luechtergrund vorgesehen.

Einbau von Sedimenten

Der Einbau der Sedimente erfolgt in

- 6 Unterwasserablagerungsflächen:
Medemrinne-Ost, Neufelder Sand, Glameyer Stack-Ost, St. Margarethen, Scheelenkuhlen, Brokdorf
- Übertiefenverfüllung St. Margarethen
- 7 Uferverspülungen
Brokdorf, Glückstadt/Störmündung (unterhalb), Glückstadt/Störmündung (oberhalb), Kollmar, Hetlingen, Wisch (Lühemündung), Wittenbergen
- 4 Spülfeldern auf den Elbinseln Pagensand und Schwarztonnensand.

1.5.2 Vorhabenswirkungen

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

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

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

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

Tabelle 1.5-1: Vorhabenswirkfaktoren

Vorhabensmerkmal:	Baubedingte Wirkungen:
Ausbaumaßnahmen: – Nassbaggerungen mit Eimerkettenbaggern, Schleppkopfsaugbaggern und Löffelbaggern	Einsatz von Schiffen und sonstigem technischen Gerät zur Entnahme von Sedimenten: – optische Wahrnehmbarkeit der Baggerfahrzeuge und Transportschuten – Schallemissionen (Unterwasserschall, Luftschall) – Luftschadstoffemissionen Sedimentabtrag: – Sedimentfreisetzung, Trübung und Erhöhung des Schwebstoffgehaltes – Freisetzung und Verlagerung Sauerstoff zehrender Sedimente – Freisetzung und Verlagerung nähr- und schadstoffhaltiger Sedimente – vorübergehende Veränderung von Gewässersohle
Begleitende Baumaßnahmen: – Ausbaubaggerung zur Herstellung eines Warteplatzes Brunsbüttel	- wie vor -
Begleitende Baumaßnahmen: – Bau eines neuen Ober- und Unterfeuers bei Blankenese und Rückbau der vorhandenen Richtfeuer in diesem Bereich – Bau einer Vorsetze in der Köhlbrandkurve	Wasser- und landseitiger Geräte- und Maschineneinsatz, Einsatz von Schiffen (Materialtransport etc.), Baustelleneinrichtung; Entnahme, Transport und Einbringung von Sedimenten, Boden und Baumaterial: – optische Wahrnehmbarkeit von Baufahrzeugen, Baggerfahrzeugen und Transportschuten – Schallemissionen (Unterwasserschall, Luftschall) – Luftschadstoffemissionen – vorübergehende Flächeninanspruchnahme – vorübergehende Veränderung von Geländeoberfläche und Gewässersohle
Strombau- und Verbringungsmaßnahmen – Umlagern von Sediment – Herstellung von Unterwasserablagungsflächen – Übertiefenverfüllung – Ufervorspülungen – Spülfeldherrichtung und –beschickung	Wasser- und landseitiger Geräte- und Maschineneinsatz, Einsatz von Schiffen (Materialtransport etc.), Baustelleneinrichtung; Entnahme, Transport und Einbringung von Sedimenten, Boden und Baumaterial: – Optische Wahrnehmbarkeit von Baufahrzeugen, Schiffen und Transportschuten – Schallemissionen (Unterwasserschall, Luftschall) – vorübergehende Flächeninanspruchnahme – vorübergehende Veränderung von Geländeoberfläche und Gewässersohle z.B. durch Spüleleitungen
Vorhabensmerkmal	Anlagebedingte Wirkungen:
Ausbaumaßnahmen: – Ausgebaute Fahrrinntiefe – Ausgebaute Fahrrinnenbreite – Begegnungsstrecke – Angepasste Hafenzufahrten	– Veränderte Gewässertopografie und Gewässersohle (Beschaffenheit und Struktur, Tiefe/Lage etc.) – Veränderte Morphodynamik – Veränderte Strömungsgeschwindigkeiten und Sedimenttransporte – Veränderte Tidewasserstände – Veränderte Salzgehalte
Begleitende Baumaßnahmen: – Warteplatz Brunsbüttel – Vorsetze in der Köhlbrandkurve – Neubau der Richtfeuerlinie Blankenese – Rückbau der vorhandenen Richtfeuer	– Veränderte Gewässertopografie und Gewässersohle (Beschaffenheit und Struktur, Tiefe/Lage etc.) – Veränderte Geländeoberflächen (im terrestrischen Bereich) und Strukturen – Vorhandensein von Bauwerken und Schifffahrtszeichen (z.T. veränderte Lage)

Vorhabensmerkmal	Anlagebedingte Wirkungen:
Strombau- und Verbringungsmaßnahmen im terrestrischen Bereich: – zwei Ufervorspülungen, die über MThw hinausgehen – Spülfelder	– Veränderte Geländeoberflächen oberhalb MThw bzw. im terrestrischen Bereich
Strombau- und Verbringungsmaßnahmen unterhalb MThw: – Unterwasserablagerungsflächen – Übertiefenverfüllungen – Ufervorspülungen – Umlagerungsstellen	– Veränderte Gewässertopographie und Gewässersohle (Beschaffenheit und Struktur, Tiefe/Lage etc.) unterhalb MThw – Veränderte Morphodynamik – Veränderte Strömungsgeschwindigkeiten und Sedimenttransporte – Veränderte Tidewasserstände
Vorhabensmerkmal	Betriebsbedingte Wirkungen
Unterhaltungsbaggerungen	– Veränderter Unterhaltungsaufwand (Quantität und Lage) - vgl. baubedingte Wirkungen der Ausbaumaßnahmen
Unterhaltungsbaggerungen	– Veränderte Umlagerung s.o.
Beschickung SF Pagensand mit Unterhaltungsbaggergut (Feinstsedimente)	– Spülbetrieb auf drei Jahre befristet
Schiffsverkehr	– Veränderter Schiffsverkehr bzw. Zunahme schiffsinduzierter Belastungen (z.B. Wellen).
Neue Richtfeuer Rückgebaute Richtfeuer	– Betrieb des Richtfeuers – Wegfall des Richtfeuerbetriebs

2 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DES IST-ZUSTANDS

2.1 Art und Umfang der Erhebungen

2.1.1 Grundlagen der Bearbeitung

Für die Beschreibung und Bewertung der aktuellen Immissionsituation im Untersuchungsgebiet wurden folgende Unterlagen ausgewertet:

- Messberichte 2001 bis 2003 des Staatlichen Umweltamtes Itzehoe (Staatliches Umweltamt Itzehoe 2002, 2004, 2005a)
- Jahresübersichten 2004 und 2005 des Staatlichen Umweltamtes Itzehoe (Staatliches Umweltamt Itzehoe 2005b, 2006)
- Mails des Staatlichen Umweltamtes Itzehoe vom 30.11.05 und 27.04.06, Thema: 98-%-Perzentile der Station Brunsbüttel für ausgewählte Parameter.
- Jahresberichte 2001 bis 2003 sowie Jahresbericht 2004, EU-Auswertung 2004 und 2005 des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN 2006)
- Jahresdaten 2001 bis 2005 des Hamburger Luftmessnetzes für die Stationen Tatenberg, Wilhelmsburg, Veddel und Blankenese-Baursberg sowie Daten der Messstation Blankenese-Anleger für den Zeitraum 06/2001 – 05/2002 (Hamburger Luftmessnetz 2006)
- Mails vom 06.12.05, 11.05.06, 29.05.06 und 13.06.06 der Behörde für Wissenschaft und Gesundheit der FH Hamburg, Institut für Hygiene und Umwelt/Luftuntersuchungen, Thema: Jahresmittelwerte und 98-%-Perzentile der Stationen Veddel und Blankenese-Baursberg für ausgewählte Parameter.

2.1.2 Relevante Luftschadstoffe

Die Emissionen von Seeschiffen und Baugeräten/-fahrzeugen (Nassbagger, Schuten etc.) enthalten Luftschadstoffe, die auf die menschliche Gesundheit und das Klima wirken. Von den durch Verbrennungsvorgänge in Schiffsmotoren freigesetzten Luftschadstoffen sind folgende Abgaskomponenten aufgrund ihres Anteils an den Gesamtemissionen der Schiffsmotoren (Germanischer Lloyd 1993, 1999) als relevante Luftschadstoffe einzustufen:

- Schwefeldioxid (SO₂)
- Summe der Stickoxide (NO_x) bzw. Stickstoffdioxid
- Schwebstaub bzw. Partikel (PM 10).

Schwefeldioxid (SO₂) entsteht vor allem bei der Verbrennung fossiler schwefelhaltiger Energieträger (Kohle, Heizöl) und zu einem geringeren Teil bei verschiedenen industriellen Prozessen. Lange Zeit waren Kraftwerke, Hausbrand und der Kfz-Verkehr die Hauptquellen für die Luftbelastung durch Schwefeldioxid in städtischen und industriellen Ballungsgebieten. Durch die Sanierung alter Kraftwerke, den Einbau von Filtern und die Umstellung auf schwefelarmes Heizöl oder auf Erdgas ist seit den

sechziger Jahren insbesondere in den Ballungsgebieten die Belastung der Luft mit Schwefeldioxid deutlich zurückgegangen.

Mit dem Rückgang der landseitigen Schwefeldioxid-Emissionen stieg gleichzeitig der durch die Schifffahrt erzeugte Anteil an den Gesamt-Schwefeldioxidemissionen. Neben der weltweiten Zunahme der Schiffsverkehre sind hierfür insbesondere die auf Seeschiffen als Brenn- und Treibstoff verwendeten schwefelhaltigen Schweröle (Schwefelanteil bis 4,5 %) verantwortlich. Schweröle sind billiger als andere Treibstoffe und sogar als Rohöl selbst und werden daher auf Seeschiffen als Brenn- und Treibstoff eingesetzt. bei deren Verbrennung erhöhte Mengen an Schwefeldioxid freigesetzt werden. Infolge dieser Entwicklung ist in Häfen und küstennahen Regionen der Schiffsverkehr inzwischen eine der Hauptquellen für SO₂-Emissionen. Insgesamt gilt Schwefel als der die Umwelt am meisten belastende Schadstoff in den Abgasen aus Schiffsmotoren.

Stickoxide oder auch Stickstoffoxide genannt (NO_x) entstehen bei Verbrennungsvorgängen in Motoren, in Feuerungsanlagen von Kraftwerken und Industrie sowie durch Hausbrand. Sie werden überwiegend in Form des instabilen Stickstoffmonoxids (NO) emittiert und wandeln sich an der Luft rasch zu **Stickstoffdioxid** (NO₂) um. Stickoxide gehören zu den klimarelevanten Gasen, da sie u. a. die Bildung von Ozon durch die Oxidation von Sauerstoff bewirken.

Hauptquelle der anthropogenen Stickoxid-Emissionen ist die Freisetzung durch den Kraftfahrzeugverkehr. Trotz technischer Verbesserungen (Einführung des Katalysators, verbesserte Brenn- und Filtertechnik in Kraftwerken und Industrie) sind bei den Stickoxiden nur geringe Abnahmen im langjährigen Konzentrationsverlauf feststellbar.

Für die Darstellung und Bewertung der aktuellen Immissionsituation wird NO₂ als Leitkomponente für die Belastung mit Stickoxiden herangezogen, weil für NO aufgrund dessen hoher Instabilität weder in der 22. BImSchV noch in der TA Luft Grenzwerte festgelegt sind.

Schwebstaub stammt aus natürlichen Quellen (Winderosion, Gischt, Vulkanausbrüche, Waldbrände) und wird durch menschliche Emissionen (Kraftwerke, Industrie, Hausbrand, Verkehr) freigesetzt. Im Zusammenhang mit dem Vorhaben ist von Belang, dass die Partikelemissionen von Schiffsmotoren mit zunehmenden Schwefelgehalten des Treibstoffs ansteigen.

Die Belastung der Luft mit Schwebstaub zeigt eine deutliche Abhängigkeit von der Witterung. Höhere Belastungen lassen sich insbesondere während winterlicher Kältephasen aufgrund verstärkter Heiztätigkeit und geringen Niederschläge bei geringem Luftaustausch feststellen. Hitzephasen im Sommer sind ebenfalls durch höhere Belastungen aufgrund von Trockenheit gekennzeichnet.

Für die Beurteilung der Schwebstaubbelastung der Luft werden seit dem Jahr 2000 nur noch die Partikel der Korngröße < 10 µm (PM 10) gemessen. Diese lungengängigen Partikel weisen nach den Ergebnissen zahlreicher Studien ein hohes Risiko für die menschliche Gesundheit auf.

Kohlenmonoxid (CO) und **Kohlenwasserstoffe** (HC) entstehen durch die unvollständige Verbrennung von Kohlenstoff. Die Schadstoffe haben nur einen relativ geringen Anteil an den Abgasemissionen von Schiffsmotoren, wobei die Emissionen im Wesentlichen motor- und lastabhängig sind (Germanischer Lloyd 1999). Wegen der untergeordneten Bedeutung als Abgaskomponente und wegen der unzureichenden Daten über die Immissionssituation (vgl. Kap. 2.2) werden die beiden Schadstoffe im vorliegenden Gutachten nur im Rahmen der Prognose qualitativ betrachtet.

2.1.3 Repräsentative Messstationen

Die Beschreibung und Bewertung der Immissionssituation im UG erfolgt auf der Grundlage der Auswertung von Daten repräsentativer Luftmessstationen. Es handelt sich dabei um dauerhaft oder temporär betriebene Stationen des Luftmessnetzes Hamburg, der Immissionsüberwachung Schleswig-Holstein sowie der Lufthygienischen Überwachung Niedersachsen (LÜN). Die für die Bestandsaufnahme ausgewählten Messstationen liegen in möglichst geringer Entfernung zur Elbe und repräsentieren unterschiedliche Gebietscharakteristika (Ballungsraum, ländlicher Raum etc.).

Neben den Stationen zur Beschreibung der Immissionssituation an der Unterelbe werden zum Vergleich die Daten der Station Bornhöved als Referenzstation im ländlichen Raum dargestellt. Die Station ist geeignet zur Beurteilung der Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen, da sie die Anforderungen gemäß 22. BImSchV, Anlage 2, Ziffer I b) erfüllt und mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt ist.

Die in diesem Gutachten betrachteten Messstationen sind in Tabelle 2.1-1 aufgeführt und in Abbildung 2.1-1 und Abbildung 2.1-2 dargestellt.

Für die Darstellung der Immissionssituation im Bereich des Hamburger Hafens werden zudem die Ergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity (www.hamburger-luft.de) herangezogen. Im Rahmen dieses Messprogramms wurden im Gebiet der in Hamburg geplanten „Hafencity“ an insgesamt vier Messpunkten (siehe Abbildung 2.4-1) Luftschadstoffmessungen durchgeführt.

Tabelle 2.1-1: Übersicht der repräsentativen Messstationen

Name	Kürzel	Ort	Lage ¹⁾	Zeitraum
Luftmessnetz Hamburg				
Tatenberg	27 TA	Hamburg, Stadtteil Tatenberg, Tatenberger Deich	RW: 3572001 HW: 5929053	2001 – 2004
Wilhelmsburg	61 WB	Hamburg, Stadtteil Wilhelmsburg, Rotenhäuser Damm 78a	RW: 3565790 HW: 5931165	2001 – 2004
Veddel	20 VE	Hamburg, Stadtteil Veddel, Am Zollhafen	RW: 3567800 HW: 5932900	2001 – 2004
Blankenese- Bausberg	54 BL	Hamburg, Stadtteil Blankenese, Notenbarg auf der Wiese des Wasserwer- kes Bausberg	RW: 3552160 HW: 5937695	2001 – 2004
Blankenese-Anleger	66 BA	Hamburg, Stadtteil Blankenese, Fähranleger Blankenese	RW: 3553445 HW: 5936345	06/2001 – 05/2002 (Sondermessstation im Projekt Wattozon II)
Immissionsüberwachung Schleswig-Holstein				
Brunsbüttel		Kreis Dithmarschen Holstendamm	RW: 3514783 HW: 5975350	2001 – 2004
Referenzstation Bornhöved		Kreis Rendsburg Am Belauer See	RW: 3581241 HW: 5996565	2001 – 2004
Lufthygienische Überwachung Niedersachsen				
Elbmündung	CXSO	Cuxhaven, Wehldorfer Straße	RW: 3487011 HW: 5967229	2001 – 2004
Erläuterungen: ¹⁾ Gauß-Krüger-Koordinatensystem RW geographischer Rechtswert HW geographischer Hochwert				

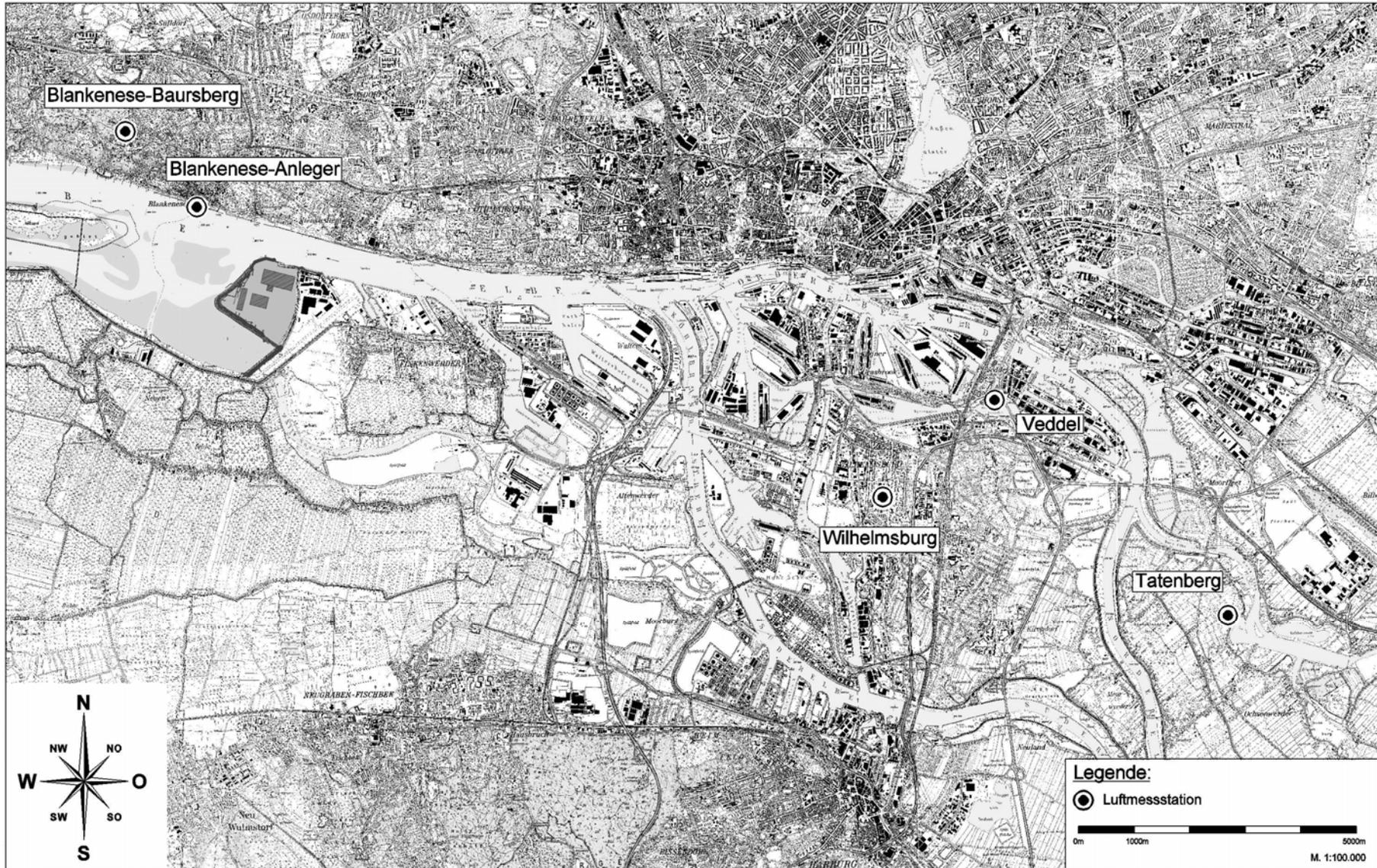


Abbildung 2.1-1: Lage der Messstationen im Ballungsraum Hamburg



Abbildung 2.1-2: Lage der Messstationen Brunsbüttel und Elbmündung

2.1.4 Planerischer Ist-Zustand

Einige Maßnahmen im Untersuchungsgebiet, die derzeit geplant werden und die bis zum geplanten Baubeginn im Jahre 2008 realisiert sein werden, sind gemäß Untersuchungsrahmen (WSD Nord & BWA 2005) ebenfalls im Ist-Zustand im Sinne eines planerischen Ist-Zustands unmittelbar vor Beginn des Fahrinnenausbaus in der UVU zu berücksichtigen. Eine Übersicht über die betreffenden Maßnahmen wird in Kapitel 1.2.1.1.2 von Unterlage E gegeben.

Da sich keine der dort aufgeführten Maßnahmen signifikant auf die Luftqualität im schutzgutspezifischen Untersuchungsgebiet auswirken wird, ergeben sich für den planerischen Ist-Zustand gegenüber dem derzeitigen Ist-Zustand keine Änderungen. Auf eine gesonderte Beschreibung des planerischen Ist-Zustandes kann somit verzichtet werden.

2.2 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken

Zur Datenbasis gibt es folgende Anmerkungen:

- An der Station Elbmündung werden keine Messungen der SO₂-Konzentration vorgenommen.
- Die Station Blankenese-Anleger wurde als temporäre Messstelle im Rahmen des Projektes Wattozon II (vgl. Kap. 2.4.4) im Zeitraum von Juni 2001 bis Mai 2002 betrieben.
- Von den bei der UVU zur vorangegangenen Fahrinnenanpassung betrachteten Stationen im Hamburger Hafen (Steinwerder, Hohe Schaar und Waltershof) liegen keine aktuellen Daten vor, da der Betrieb an diesen Stationen im Zeitraum von 1993 bis 1999 eingestellt wurde⁴.
- Aufgrund von ausgedehnten und langfristigen Baumaßnahmen in unmittelbarer Umgebung der Station Veddel sind die im Jahr 2004 erzielten Messwerte nach den Vorgaben der EU als irregulär und nicht gültig zu betrachten. Sie werden hier nur zur Information angegeben. Bei der Bewertung werden sie nicht berücksichtigt.
- Für die in Schleswig-Holstein in der nördlichen Haseldorfer Marsch gelegene Station Altendeich liegen nur Messergebnisse für den Parameter Schwebstaub (PM 10) vor. Da die hier gemessenen Konzentrationen im Bereich der Konzentrationen an der Station Brunsbüttel liegen, wird auf eine gesonderte Darstellung der Station Altendeich verzichtet.
- Kohlenwasserstoffe werden an keiner der betrachteten Stationen und Kohlenmonoxid nur an der Station Hamburg-Veddel messtechnisch erfasst. Eine Beschreibung der Immissionssituation ist bei diesen Schadstoffen daher nicht möglich.

Insgesamt sind die vorliegenden Daten sowohl zur Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands als auch zur Prognose der vorhabensbedingten Auswirkungen ausrei-

⁴ Hohe Schaar wurde bis 1993 betrieben, Waltershof bis 1995 und Steinwerder bis 1999.

chend. Die betrachteten Messstationen bilden unterschiedliche Gebietscharakteristika ab, so dass möglicherweise vorhandene Belastungsschwerpunkte im Untersuchungsgebiet identifiziert werden können.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Quantität und Qualität der vorliegenden Daten für eine den Anforderungen des UVPG genügende Bearbeitung des Schutzgutes Luft ausreichend sind.

2.3 Schutzgutbezogener Bewertungsrahmen

Die Bewertung der aktuellen Luftqualität erfolgt auf der Grundlage des in Unterlage E definierten gebietsbezogenen Zielsystems und dem daraus abgeleiteten Bewertungsrahmen.

Für das Schutzgut Luft werden im Sinne eines schutzgutbezogenen Zielsystems folgende Umweltziele definiert:

- Sicherung und Entwicklung einer Luftqualität, die der menschlichen Gesundheit sowie gesunder allgemeiner Lebensgrundlagen und standorttypischer Entwicklungen von Tieren, Pflanzen und ganzen Ökosystemen zuträglich ist.
- Im Optimalzustand ist die Luft sehr gering bzw. gar nicht mit Schadstoffen belastet.

Grundlage der Bewertung der Immissionssituation im UG sind die an repräsentativen Messstationen gemessenen Konzentrationen ausgewählter Luftschadstoffe (vgl. Kap. 2.1).

2.3.1 Rechtsgrundlagen und Beurteilungsmaßstäbe

Die Beurteilung der Luftqualität erfolgt auf der Grundlage der EU-Rahmenrichtlinie 96/62/EG (sog. Luftqualitätsrahmenrichtlinie – LQRRL) und der EU-Richtlinie 1999/30/EG (1. Tochterrichtlinie – TRL), in der für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei Luftqualitätsnormen als konkrete Grenzwerte festgelegt werden. Darüber hinaus sind in der 1. TRL Zielwerte definiert, die langfristig zur Vermeidung schädlicher Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Ökosysteme beitragen sollen. Folglich liegen die Zielwerte unter den Grenzwerten.

Die Luftqualitätsrahmenrichtlinie und die 1. TRL sind durch die Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und die 22. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (22. BImSchV) in nationales Recht umgesetzt worden. Darüber hinaus sind die Grenzwerte der 1. TRL weitgehend bei der Novellierung der „Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft 2002)“ in den dort festgelegten Immissionswerten berücksichtigt worden. Die TA Luft regelt insbesondere die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb von Anlagen. Gemäß TA Luft ist bei Einhaltung der Immissionswerte der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch luftverunreinigende Stoffe sichergestellt.

2.3.2 Ableitung des Bewertungsrahmens

In Tabelle 2.3-1 wird der aus dem gebietsbezogenen Zielsystem (vgl. Unterlage E, Kap. 1.4) entwickelte Bewertungsrahmen für das Schutzgut Luft dargestellt.

Tabelle 2.3-1: Bewertungsrahmen - Luft

Wertstufe	Definition der Wertstufe	Ausprägung der Leitparameter
5 sehr hoch	Bereich mit sehr hoher Bedeutung für das Schutzgut Luft	Das UG entspricht in sehr hohem Maße dem Leitbild: Sehr geringe Belastung der Luft mit Schadstoffen.
4 hoch	Bereich mit hoher Bedeutung für das Schutzgut Luft	Der UG entspricht in hohem Maße dem Leitbild: Geringe Belastung der Luft mit Schadstoffen.
3 mittel	Bereich mit mittlerer Bedeutung für das Schutzgut Luft	Das UG entspricht in mittlerem Maße dem Leitbild: Mittlere Belastung der Luft mit Schadstoffen.
2 gering	Bereich mit geringer Bedeutung für das Schutzgut Luft	Das UG entspricht in geringem Maße dem Leitbild: Erhöhte Belastung der Luft mit Schadstoffen.
1 sehr gering	Bereich mit sehr geringer Bedeutung für das Schutzgut Luft	Der UG entspricht nicht bzw. in sehr geringem Maße dem Leitbild: Sehr hohe Belastung der Luft mit Schadstoffen.

Die Bewertung der Luftqualität erfolgt durch Einstufung der Daten in einen fünfstufigen Bewertungsrahmen. Die Wertstufen (WS) sind für die betrachteten Luftschadstoffe unter Berücksichtigung von Grenzwerten der 22. BImSchV und der TA Luft abgeleitet. Wo eine plausible Zuordnung einer Wertstufe zu einem Grenzwert nicht möglich ist, erfolgt die Festlegung der Wertstufengrenze durch Bildung des Mittelwertes oder durch lineare Interpolation⁵. Die jeweiligen Konzentrationswerte der betrachteten Luftschadstoffe werden entsprechend den abgeleiteten Klassengrenzen in eine Wertstufe eingeordnet. Als maßgebend für die Einstufung einer Messstation gilt der jeweils höchste Messwert des Betrachtungszeitraumes.

Es werden die Jahresmittelwerte sowie die Kurzzeit-Grenzwerte von Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Schwebstaub (PM 10) bewertet. Bei den Kurzzeit-Grenzwerten werden aufgrund der Festlegungen in der 22. BImSchV bei den Parametern SO₂ und PM 10 die Tagesmittelwerte, bei NO₂ die 1-Stundenmittelwerte⁶ herangezogen.

In den nachfolgenden Tabellen wird die Ableitung der Wertstufengrenzen erläutert.

⁵ Die lineare Interpolation ist ein mathematisches Näherungsverfahren (Approximation), bei der zwei gegebene Datenpunkte durch eine Linie verbunden werden und ein dazwischen liegender Wert mit Hilfe der linearen Funktion abgeschätzt wird.

⁶ Für NO₂ ist in der 22. BImSchV kein Grenzwert für das Tagesmittel festgelegt. Der 1-Stundenmittelwert ist der Mittelwert aus allen innerhalb eines Messzeitraumes von 1 Stunde gemessenen Werte.

Tabelle 2.3-2: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Jahresmittelwerte

Wertstufe	Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ableitung
Schwefeldioxid		
1	> 50	Grenzwert TA Luft überschritten
2	≤ 50	Grenzwert TA Luft eingehalten
3	≤ 35	Mittelwert zwischen WS 2 und 4
4	≤ 20	Grenzwert zum Schutz von Ökosystemen gem. 22. BImSchV wird eingehalten ¹⁾
5	≤ 10	Mittelwert zwischen WS 4 und Nullkonzentration
Stickstoffdioxid		
1	> 40	Grenzwert gem. 22. BImSchV überschritten
2	≤ 40	Grenzwert gem. 22. BImSchV eingehalten
3	≤ 32	OBS Gesundheitsschutz gem. 22. BImSchV eingehalten
4	≤ 26	UBS Gesundheitsschutz gem. 22. BImSchV eingehalten
5	≤ 13	Mittelwert zwischen WS 4 und Nullkonzentration
Schwebstaub (PM 10)		
1	> 40	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Stufe 1 gem. 22. BImSchV überschritten ²⁾
2	≤ 40	Grenzwert Stufe 1 gem. 22. BImSchV eingehalten
3	≤ 30	Mittelwert zwischen WS 2 und 4
4	≤ 20	Richtgrenzwert Stufe 2 gem. EU-RL 1999/30/EG eingehalten ³⁾
5	≤ 10	UBS gem. 22 BImSchV eingehalten

Erläuterungen:

- 1) Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen gelten gemäß 22. BImSchV, Anlage 2, Ziffer I b) für Stationen, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.
- 2) Grenzwert der Stufe 1 ist einzuhalten ab dem 01.01.2005.
- 3) Richtgrenzwert, der nach weiteren Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, über die technische Durchführbarkeit und über die bei der Anwendung der Grenzwerte der Stufe 1 in den Mitgliedsstaaten gemachten Erfahrungen durch die EU-Kommission zu überprüfen ist.

WS Wertstufe

OBS obere Belastungsschwelle

UBS untere Belastungsschwelle

Tabelle 2.3-3: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Tagesmittelwerte

Wertstufe	Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Ableitung
Schwefeldioxid: Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 125 µg/m³		
1	> 3	Grenzwert der 22. BImSchV überschritten
2	3	Grenzwert der 22. BImSchV eingehalten
3	2	lineare Interpolation
4	1	lineare Interpolation
5	0	lineare Interpolation
Schwebstaub: Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³		
1	> 35	Grenzwert der 22. BImSchV überschritten ¹⁾
2	≤ 35	Grenzwert der 22. BImSchV eingehalten
3	≤ 21	60 % des Grenzwertes der WS 2 ²⁾
4	≤ 14	40 % des Grenzwertes der WS 2 ²⁾
5	≤ 7	Richtgrenzwert Stufe 2 gem. EU-RL 1999/30/EG eingehalten ³⁾

Erläuterungen:

- 1) Grenzwert der Stufe 1 ist einzuhalten ab dem 01.01.2005
- 2) Die Festlegung auf 60 % bzw. 40 % erfolgt in Anlehnung an die 22. BImSchV, die für Schwebstaub obere und untere Belastungsschwellen (OBS und UBS) in Bezug auf den Tagesmittelwert definiert.
- 3) Richtgrenzwert, der nach weiteren Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, über die technische Durchführbarkeit und über die bei der Anwendung der Grenzwerte der Stufe 1 in den Mitgliedsstaaten gemachten Erfahrungen durch die EU-Kommission zu überprüfen ist.

Tabelle 2.3-4: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung des Stundenmittelwertes

Stickstoffdioxid: Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 200 µg/m³		
Wertstufe	Anzahl der Überschreitungen pro Jahr	Ableitung
1	> 18	Grenzwert der 22. BImSchV überschritten
2	≤ 18	Grenzwert der 22. BImSchV eingehalten
3	≤ 12	lineare Interpolation
4	≤ 6	lineare Interpolation
5	0	lineare Interpolation

2.4 Beschreibung und Bewertung der derzeitigen Immissionssituation

2.4.1 Ergebnisse der regelmäßigen Immissionsüberwachung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Schwefeldioxid-, Stickstoffdioxid- und Schwebstaub-Messungen in Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen für den Zeitraum 2001 – 2004 dargestellt und entsprechend dem zuvor erläuterten Bewertungsverfahren eingestuft.

2.4.1.1 Schwefeldioxid (SO₂)

Jahresmittelwerte

Die Jahresmittelwerte der SO₂-Konzentration im UG liegen zwischen 3 und 13 µg/m³ und bewegen sich in allen betrachteten Teilgebieten auf niedrigem Niveau. Der Grenzwert der TA Luft von 50 µg/m³ wird an allen Stationen deutlich unterschritten.

Der Höchstwert von 13 µg/m³ wurde an der Station Veddel im Jahr 2001 festgestellt. An der Station Blankenese-Anleger, die sich in unmittelbarer Nähe zur Fahrinne befand, wurde für das Jahr 2002 ein Jahresmittelwert von 9 µg/m³ ermittelt. Etwas geringere SO₂-Konzentrationen im Jahresmittel (5 bis 7 µg/m³) weisen die Stationen Blankenese-Baursberg und Brunsbüttel auf. An der Station Elbmündung wird der Parameter SO₂ nicht gemessen.

Die geringen Schwefeldioxid-Konzentrationen im Jahresmittel spiegeln sich auch in der Bewertung dieses Parameters wider. Mit Ausnahme der Station Veddel, die in die Wertstufe 4 (geringe Belastung) einzustufen ist, zeichnen sich alle anderen Stationen durch sehr geringe SO₂-Belastungen im Jahresmittel aus und werden entsprechend in die Wertstufe 5 eingruppiert.

Überschreitungen des Tagesmittelwertes

In Veddel (2001) und Brunsbüttel (2002) hat es jeweils eine Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m³ gegeben. Dies entspricht einer Einstufung in die Wertstufe 4. An den übrigen Messstationen wurden im Zeitraum von 2001 bis 2004 keine Überschreitungen des Tagesmittelwertes festgestellt. Aufgrund der sehr geringen Belastung werden diese Stationen in die Wertstufe 5 eingruppiert.

Tabelle 2.4-1: Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwefeldioxid

		Schwefeldioxid (SO ₂)											
		Jahresmittelwerte						Tagesmittelwerte					
Grenzwert TA Luft / 22. BImSchV		50 µg/m ³						Tagesmittelwert von 125 µg/m ³ darf nicht häufiger als 3mal pro Jahr überschritten werden					
Messstation	Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	WS	2001	2002	2003	2004	2005	WS
		Angaben in µg/m ³						Anzahl der Überschreitungen					
Referenzstation Bornhöved		2	3	3	2	3	5	0	0	0	0	0	5
Tatenberg		3	3	3	4	4	5	0	0	0	0	0	5
Wilhelmsburg		8	7	7	7	8	5	0	0	0	0	0	5
Veddel ¹⁾		13	9	11	10	11	4	1	0	0	0	0	4
Blankenese-Baursberg		5	6	7	5	6	5	0	0	0	0	0	5
Blankenese-Anleger ²⁾		#	9	#	#	#	5	#	0	#	#	#	5
Brunsbüttel		5	5	5	6	6	5	0	1	0	0	0	4
Elbmündung (Cuxhaven)		#	#	#	#	#	--	#	#	#	#	#	--

Erläuterungen:

- 1) Aufgrund von ausgedehnten und langfristigen Baumaßnahmen in unmittelbarer Umgebung der Station Veddel sind die im Jahr 2004 erzielten Messwerte nach den Vorgaben der EU als irregulär und nicht gültig zu betrachten. Sie werden hier nur zur Information angegeben. Bei der Bewertung werden sie nicht berücksichtigt.
- 2) Sondermessstation im Projekt Wattozon II (Messdaten aus dem Zeitraum 06/2001 - 05/2002)

WS Wertstufe

nicht gemessen

2.4.1.2 Stickoxide (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂)

Jahresmittelwerte

Die Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in der Luft liegen zwischen 10 µg/m³ (Elbmündung 2001) und 44 µg/m³ (Veddel 2003). Mit Ausnahme der Station Veddel wird der Grenzwert der 22. BImSchV von 40 µg/m³ an allen Messstationen eingehalten.

Die Station Veddel ist aufgrund der vergleichsweise hohen NO₂-Konzentrationen in die Wertstufe 1 (sehr geringe Wertigkeit) einzustufen. Die höheren Konzentrationen resultieren dort vermutlich aus den Emissionen des Kfz-Verkehrs auf der nahe gelegenen Autobahn A 255.

Bei den übrigen Messstationen im UG erfolgt in Bezug auf die NO₂-Konzentrationen eine Einstufung in die Wertstufen 3 und 4.

Überschreitungen des 1-Stundenmittelwertes

Die 1-Stundenmittelwerte deuten im Gegensatz zu den Jahresmittelwerten auf eine sehr geringe NO₂-Belastung an den Messstationen hin. Da an keiner der betrachteten Messstationen eine Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes festzustellen ist, sind alle Stationen in die Wertstufe 5 einzugruppieren. An der Station Veddel fallen die deutlichen Unterschiede zwischen der Bewertung des Jahresmittelwertes (Wertstufe 1) und des Kurzzeitwertes (Wertstufe 5) auf.

Tabelle 2.4-2: Jahresmittelwerte und 1-Stundenmittelwerte Stickstoffdioxid

		Stickstoffdioxid (NO ₂)											
		Jahresmittelwerte						1-Stundenmittelwerte					
Grenzwert TA Luft / 22. BImSchV		40 µg/m ³						1-h-Mittelwert von 200 µg/m ³ darf nicht häufiger als 18mal pro Jahr überschritten werden					
Messstation	Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	WS	2001	2002	2003	2004	2005	WS
		Angaben in µg/m ³						Anzahl der Überschreitungen					
Referenzstation Bornhöved		14	14	14	12	12	4	0	0	0	0	0	5
Tatenberg		20	18	21	19	19	4	0	0	0	0	0	5
Wilhelmsburg		27	25	29	29	30	3	0	0	0	0	0	5
Veddel ¹⁾		38	39	44	41	39	1	0	0	0	1	0	5
Blankenese-Baursberg		20	20	21	18	19	4	0	0	0	0	0	5
Blankenese-Anleger ²⁾		#	23	#	#	#	4	#	0	#	#	#	5
Brunsbüttel		15	17	18	16	16	4	0	0	0	0	0	5
Elbmündung (Cuxhaven)		10	12	14	13	12	4	0	0	0	0	0	5

Erläuterungen:

- 1) Aufgrund von ausgedehnten und langfristigen Baumaßnahmen in unmittelbarer Umgebung der Station Veddel sind die im Jahr 2004 erzielten Messwerte nach den Vorgaben der EU als irregulär und nicht gültig zu betrachten. Sie werden hier nur zur Information angegeben. Bei der Bewertung werden sie nicht berücksichtigt
- 2) Sondermessstation im Projekt Wattozon II (Messdaten aus dem Zeitraum 06/2001 - 05/2002)

WS Wertstufe

nicht gemessen

2.4.1.3 Schwebstaub (PM 10)

Jahresmittelwerte

Die Jahresmittelwerte der Schwebstaub-Konzentration im UG liegen zwischen 18 µg/m³ (Bornhöved 2001) und 32 µg/m³ (Elbmündung 2003), d. h. der Grenzwert der Stufe 1 gemäß 22. BImSchV von 40 µg/m³ wird an allen Messstationen eingehalten.

Insgesamt fällt auf, dass die Jahresmittelwerte an allen betrachteten Messstationen überwiegend zwischen 20 und 30 µg/m³ liegen. Dies gilt auch für Station Bornhöved, die als Referenzstation im ländlichen Raum mehr als 20 km von Ballungsräumen entfernt liegt. Die Ergebnisse zeigen, dass neben den lokalen Standortkriterien der Ferneintrag zur Feinstaubbelastung in der Luft beiträgt. Dies gilt insbesondere für emittentenferne Gebiete.

Darüber hinaus sind die Staubkonzentrationen in der Luft sehr stark von meteorologischen Einflüssen abhängig. So lassen sich die erhöhten Konzentrationen im Jahr 2003 vermutlich auf die geringen Temperaturen zu Beginn des Jahres und eine damit einhergehende erhöhte Heiztätigkeit bei gleichzeitig geringen Niederschlägen und geringem Luftaustausch zurückführen (Staatliches Umweltamt Itzehoe 2005a).

In Bezug auf die PM-10-Jahresmittelwerte sind die Messstationen Elbmündung und Veddel aufgrund der Überschreitung des Wertes von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2003 in die Wertstufe 2 (hohe Belastung) und die übrigen Stationen in die Wertstufe 3 (mittlere Belastung) einzustufen.

Überschreitung der Tagesmittelwerte

Bei der Beurteilung der Tagesmittelwerte lässt sich die höchste Belastung ebenfalls an der Station Elbmündung feststellen. Hier führt der sehr hohe Wert von 54 Überschreitungen im Jahr 2003 zur Einstufung in die Wertstufe 1. Die übrigen Stationen sind in die Wertstufe 2 einzugruppiert.

Maßgeblich für die Einstufung der Stationen sind überwiegend die Werte des Jahres 2003, einem Jahr mit insgesamt erhöhter Schwebstaubbelastung (s. o.).

Auffällig sind zudem die im Vergleich zu 2003 deutlich geringere Anzahl der Überschreitungen (6 – 8) in 2004. Diese Anzahl der Überschreitungen entspräche einer Einstufung in die Wertstufe 4 und 5.

Tabelle 2.4-3: Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwebstaub (PM 10)

		Schwebstaub (PM 10)											
		Jahresmittelwerte						Tagesmittelwerte					
Grenzwert TA Luft / 22. BImSchV		40 µg/m ³						Tagesmittelwert von 50 µg/m ³ darf nicht häufiger als 35mal pro Jahr überschritten werden					
Messstation	Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	WS	2001	2002	2003	2004	2005	WS
		Angaben in µg/m ³						Anzahl der Überschreitungen					
Referenzstation Bornhöved		18	20	23	23	19	3	10	12	26	7	7	2
Tatenberg		#	21	24	19	20	3	0	17	26	7	11	2
Wilhelmsburg		23	23	27	22	23	3	10	19	32	8	10	2
Veddel ¹⁾		27	28	31	30	28	2	22	33	27	24	24	2
Blankenese-Baursberg		#	#	#	#	#	--	#	#	#	#	#	--
Blankenese-Anleger ²⁾		#	#	#	#	#	--	#	#	#	#	#	--
Brunsbüttel		21	22	26	21	22	3	10	15	31	6	8	2
Elbmündung (Cuxhaven)		28	26	32	21	23	2	32	32	54	6	13	1

Erläuterungen:

- 1) Aufgrund von ausgedehnten und langfristigen Baumaßnahmen in unmittelbarer Umgebung der Station Veddel sind die im Jahr 2004 erzielten Messwerte nach den Vorgaben der EU als irregulär und nicht gültig zu betrachten. Sie werden hier nur zur Information angegeben. Bei der Bewertung werden sie nicht berücksichtigt
- 2) Sondermessstation im Projekt Wattozon II (Messdaten aus dem Zeitraum 06/2001 - 05/2002)

WS Wertstufe

nicht gemessen

2.4.2 Ergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg

In der Zeit vom 15.05.2000 bis 14.11.2001 hat die damalige Behörde für Umwelt und Gesundheit (heute: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – BSU) im Gebiet der in Hamburg geplanten „Hafencity“ Luftschadstoffmessungen mit einem Messfahrzeug durchgeführt (<http://www.hamburger-luft.de> → Messdaten → Messwagendaten). Das Messgebiet zeichnet sich durch zahlreiche Gewerbe treibende Betriebe mit einem erheblichen Anteil Schwerlast- und PKW-Verkehr aus. Angrenzend an das Messgebiet gibt es Wohnbebauung und Hafengebiete mit entsprechendem Schiffsverkehr.

Die Messungen wurden an vier Messpunkten durchgeführt (siehe Abbildung 2.4-1). Neben meteorologischen Komponenten (Temperatur, Relative Feuchte, Windgeschwindigkeit und Windrichtung) wurden in dem genannten Zeitraum die Schadstoffe Kohlenmonoxid, Ozon (O₃), Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid und BTX (Benzol, Toluol, Xylol) gemessen.

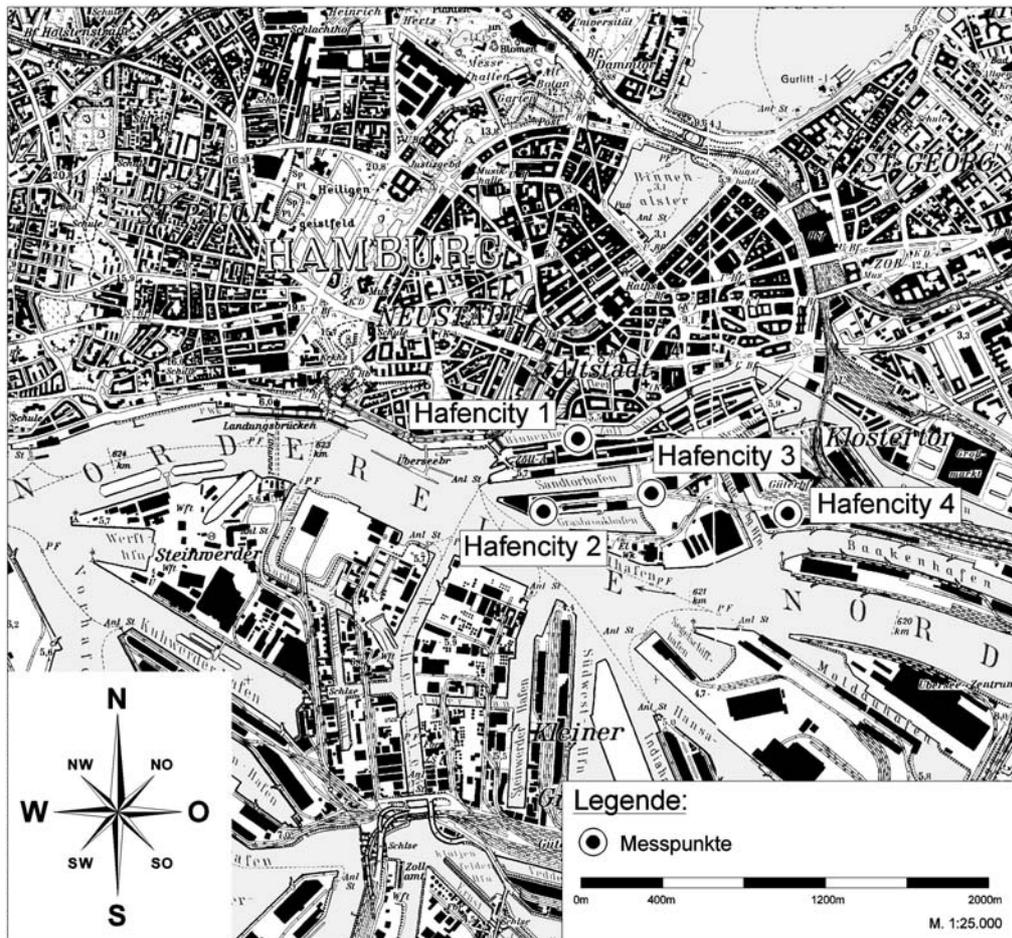


Abbildung 2.4-1: Messpunkte des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg

Aufgrund von technischen Problemen während der Messungen liegen für einzelne Schadstoffe und meteorologische Komponenten (BTX und Ozon, Windrichtung und -geschwindigkeit) keine vollständigen Messreihen vor.

Die Messungen haben u. a. ergeben, dass die Luftbelastung in der Hafencity etwas über dem Niveau des großräumigen Innenstadtbereichs von Hamburg liegt. Auffällig war zudem die während der Messperiode festgestellte relativ homogene Verteilung der Luftschadstoffe in dem Messgebiet.

In Tabelle 2.4-4 sind für ausgewählte Schadstoffe die Ergebnisse des Messprogramms Hafencity dargestellt. In Bezug auf die Parameter SO_2 und NO_2 liegen die Messergebnisse etwa in dem an der Station Veddel in den Jahren 2001 und 2002 ermittelten Konzentrationsbereich (vgl. Tabelle 2.4-1).

Tabelle 2.4-4: Ausgewählte Messergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity

	SO ₂		NO		NO ₂	
	Mittel [µg/m ³]	Max. [µg/m ³]	Mittel [µg/m ³]	Max. [µg/m ³]	Mittel [µg/m ³]	Max. [µg/m ³]
Ganzes Gebiet*	14	71	33	466	38	100
Messpunkt 1	13	69	31	249	39	83
Messpunkt 2	15	59	27	148	35	71
Messpunkt 3	15	59	34	466	36	100
Messpunkt 4	13	71	39	121	41	80

Erläuterung:

* Zusammengefasste Daten für die Messfläche

2.4.3 Zusammenfassende Betrachtung der Immissionsituation

Die Immissionsituation an den Messstationen im Untersuchungsgebiet (vgl. Tabelle 2.4-5) ist beim Parameter SO₂ durch eine sehr geringe bis geringe Belastung gekennzeichnet, die überwiegend dem für dieses Schutzgut definierten Optimalzustand (Wertstufe 5) entspricht.

Auch bei den Kurzzeitmittelwerten für NO₂ lässt sich eine sehr geringe Immissionsbelastung feststellen. Die Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration entsprechen an den Messstationen Tatenberg, Blankenese-Baursberg, Brunsbüttel und Elbmündung einer geringen (Wertstufe 4) sowie an den Stationen Wilhelmsburg und Blankenese-Anleger einer mittleren Belastung (Wertstufe 3). Bei dieser Schadstoffkomponente fällt die hohe NO₂-Belastung an der Station Veddel auf, die vermutlich auf Emissionen des Kfz-Verkehrs auf der nahe gelegenen Autobahn A 255 zurückzuführen ist.

Die PM-10-Konzentrationen in der Luft an den betrachteten Messstationen entsprechen überwiegend einer hohen bis mittleren Belastung (Wertstufen 2 und 3), teilweise sogar einer sehr hohen Belastung (Wertstufe 1). Insgesamt zeigen die vorliegenden Daten, dass lokale Einflüsse auf die Staubbelastung von untergeordneter Bedeutung sind. Insbesondere in emittentenerfernen Gebieten ist der Ferntransport von Staubpartikeln eine wesentliche Ursache der Staubkonzentration in der Luft. Darüber hinaus fallen die deutlichen Differenzen zwischen einzelnen Messjahren sowohl bei den Jahres- als auch den Tagesmittelwerten auf, die auf meteorologische Einflüsse zurückzuführen sind.

Tabelle 2.4-5: Bewertung der Luftqualität im Untersuchungsgebiet

Messstation	Jahresmittelwerte			Kurzzeitmittelwerte		
	Wertstufe			Wertstufe		
	SO ₂	NO ₂	PM 10	SO ₂	NO ₂	PM 10
Tatenberg	5	4	3	5	5	2
Wilhelmsburg	5	3	3	5	5	2
Veddel	4	1	2	4	5	2
Blankenese-Baursberg	5	4	--	5	5	--
Blankenese-Anleger	5	4	--	5	5	--
Brunsbüttel	5	4	3	4	5	2
Elbmündung (Cuxhaven)	--	4	2	--	5	1

2.4.4 Einfluss der schiffsbedingten Emissionen auf die Luftqualität

Die Luftschadstoffemissionen des Schiffsverkehrs ergeben sich aus den Fahrten auf der Unter- und Außenelbe sowie im Gebiet der Häfen insbesondere aus dem kontinuierlichen Betrieb von Hilfsaggregaten und Hilfskesseln während der Liegezeiten im Hafen.

Zur Beurteilung des Einflusses der derzeitigen schiffsbedingten Emissionen auf die Luftqualität werden folgende Unterlagen herangezogen:

- Teil B des Materialbandes Luft der UVU zur vorangegangenen Fahrinnenanpassung (Germanischer Lloyd 1997)
- Abschlussbericht des Projektes Wattozon II über die Immissionssituation an der Nordseeküste im Jahr 2001 (NLÖ 2002)
- Daten über die Entwicklung der Luftqualität im Zeitraum von 1997 bis 2005
- Ergebnisse des Forschungsprojektes „Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen am Beispiel Lübeck –Travemünde“ (UBA 2005).

Ergebnisse der UVU zur vorangegangenen Fahrinnenanpassung

Bei der UVU zur vorangegangenen Fahrinnenanpassung wurde eine Abschätzung der durch den Schiffsverkehr bedingten Auswirkungen auf die Luftqualität vorgenommen (Germanischer Lloyd 1997). Dazu wurden auf der Grundlage von Schiffsverkehrszahlen die Abgasemissionen des Schiffsverkehrs berechnet und den Ergebnissen der Immissionsmessungen gegenübergestellt. Die Berechnungen haben folgendes ergeben:

- Während auf der Unterelbe unterhalb des Hamburger Hafens die Abgasemissionen fast ausschließlich aus dem fließenden Schiffsverkehr resultieren, tritt im Hamburger Hafen der ruhende Schiffsverkehr (im Hafen liegende Schiffe) in den Vordergrund. Für den Hamburger Hafen wurde der Anteil des ruhenden Schiffsverkehrs an den Gesamtemissionen des Schiffsverkehrs mit 88 % beziffert.
- Eine direkte Zuordnung der Emissionen zu den Immissionen konnte nicht hergestellt werden. Da andere Emittenten oder klimatische Einflüsse nicht berücksichtigt

werden konnten, blieb unklar, welcher Anteil der durch Schiffe verursachten Abgasemissionen tatsächlich von den Messstationen erfasst wird.

- Im Bereich von Brunsbüttel haben die Berechnungen des Germanischen Lloyd erhöhte Abgasemissionen ergeben. Die Immissionswerte der nördlich von Brunsbüttel gelegenen Station Westerbüttel ließen hingegen keine nennenswerte Immissionsbelastung erkennen.
- Die Messergebnisse der unmittelbar in Elbnähe gelegenen, ländlich geprägten Station Altendeich haben darauf hingedeutet, dass der Schiffsverkehr einen Anstieg der kurzzeitigen Belastungsspitzen insbesondere beim SO₂ verursacht. So wurden beim SO₂-Kurzzeitwert (24-h-Wert) erhöhte Belastungen festgestellt. Die an der Station gemessenen Langzeitwerte (Jahresmittelwert, 98-%-Wert) deuteten hingegen nicht auf eine außergewöhnliche Belastungssituation hin.

Ergebnisse des Projektes Wattozon II

Im Rahmen des Projektes Wattozon II der Nachbarländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Hamburg (NLÖ 2002) wurden entlang der Untereibe und im Wattenmeer Luftschadstoffmessungen durchgeführt, um Aussagen über die Belastung durch die Emissionen des Schiffsverkehrs im Wattenmeer und der Elbe zu erhalten und um die Ozon-Belastung des Wattenmeeres im Sommer zu prüfen.

Zu diesem Zweck wurden zusätzlich zu ausgewählten dauerhaften Messstationen (Jork, Altendeich, Brunsbüttel, Cuxhaven), die fester Bestandteil des Immissionsmessnetzes des jeweiligen Bundeslandes sind, folgende zeitweise betriebenen Sondermessstationen eingerichtet:

- Finkenwerder (Messwagen)
- Blankenese-Anleger
- Wedel-Tonnenhafen (Messwagen)
- Bützfleth/Grauerort
- Neuwerk.

An den Messstationen wurden die Schadstoffe SO₂, NO_x, Ozon, Ruß, Staub (PM 10) und BTX gemessen. Mit Ausnahme der Station Blankenese-Anleger, die über einen Zeitraum von einem Jahr betrieben wurde und deren Daten daher für die Beschreibung des Ist-Zustandes (vgl. Kap. 0) herangezogen werden konnten, wurden die übrigen Sondermessstationen lediglich im Zeitraum von Mai bis Oktober 2001 betrieben. Die von diesen Messstationen vorliegenden Daten werden aufgrund des zu kurzen Messzeitraumes nicht bei der Beschreibung des Ist-Zustandes berücksichtigt.

Über den Betrieb der Messstationen hinaus hat die Immissionsüberwachung Schleswig-Holstein im Zeitraum vom 05.07.01 bis zum 13.07.01 Messungen von dem Schiff „Elbsande“ aus vorgenommen.

Um den Einfluss der Schiffsemissionen auf die Immissionen im Bereich der Elbe (auf dem Wasser und am Ufer) zu untersuchen, wurden die Emissionen des Schiffsverkehrs auf der Elbe berechnet. Grundlage dieser Berechnungen waren Daten zum Schiffsverkehr auf der Untereibe. Die aus den Schiffsbewegungen errechneten mittlere

ren Emissionen und die gemessenen Immissionen am Ufer wurden anschließend miteinander in Beziehung gesetzt und statistisch ausgewertet.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich in Bezug auf den Einfluss des Schiffsverkehrs wie folgt zusammenfassen:

- Die Hintergrundbelastung für NO_x liegt in der Größenordnung von ca. $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für SO_2 bei ca. $3 - 7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Die mittlere schiffsbedingte Immissionserhöhung auf der Elbe beträgt für NO_x etwa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Ufernähe an Land lassen sich ähnliche Werte beobachten, wenn der Wind die Emissionen an das jeweilige Ufer trägt.
- Durch die Schiffsemissionen werden an Land für SO_2 kurzzeitige Belastungsspitzen (als Mittelwert über einen Messzeitraum von 3 Minuten) von ca. $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und bei NO_x von maximal $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen, sofern der Wind die Emissionen von der Elbe auf das Land weht.
- Eine Zuordnung der an Land gemessenen Immissionsspitzen zu einzelnen vorbeifahrenden Schiffen war zumeist nicht möglich, da sich die Emissionen mehrerer Schiffe (innerhalb einer Stunde) überlagerten.
- Die auf dem Messschiff „Elbsande“ gemessenen, durch die Emissionen der vorbeifahrenden Schiffe verursachten SO_2 -Peaks spiegeln sich teilweise nicht in den an den Land-Messstationen ermittelten 3-Minuten-Werten wider.
- An der Station Blankenese-Anleger wurden für NO_2 und Ruß vergleichsweise hohe Spitzenwerte gemessen. Die kurzzeitig erhöhten Spitzenwerte werden auf die Emissionen des anliegenden Schiffsverkehrs zurückgeführt.
- Die an einem Immissionsort vorbeifahrenden Schiffe beaufschlagen nur für sehr kurze Zeit im Sekunden- bis wenigen Minutenbereich die Immissionssituation.
- Die Emissionen verursachen Immissionspeaks, die in den zur Bewertung der Immissionssituation gemäß BImSchV bzw. gemäß TA Luft heranzuziehenden Halbstunden- und Stundenmittelwerten kaum bis gar nicht mehr nachweisbar sind.

Insgesamt haben die Untersuchungen ergeben, dass der Schiffsverkehr auf der Elbe kurzzeitige Belastungsspitzen verursacht. In Abhängigkeit von der Windrichtung sind diese teilweise auch in Ufernähe bzw. an Land messbar. Weitere signifikante Einflüsse des Schiffsverkehrs auf die Luftqualität an der Elbe wurden nicht festgestellt.

Entwicklung der Luftqualität unter Berücksichtigung der Entwicklung des Schiffsverkehrs

Im Rahmen einer vereinfachten Betrachtung soll die Entwicklung der Immissionssituation im Untersuchungsgebiet mit der Entwicklung des Schiffsverkehrs auf der Unterelbe verglichen werden. Durch die Gegenüberstellung der Daten soll geprüft werden, ob in Phasen mit zunehmendem Schiffsverkehr eine Erhöhung der Immissionsbelastung beobachtet werden kann.

Es handelt sich hierbei um einen methodischen Ansatz mit einer für die Betrachtungen innerhalb einer UVU hinreichenden Genauigkeit. Aussagen über einen möglichen kausalen Zusammenhang zwischen Schiffsverkehr und Immissionssituation können

auf der Grundlage dieser Grobanalyse nicht getroffen werden. Für derartige Aussagen wäre ein umfassendes Grundlagengutachten erforderlich, das nicht nur den Schiffsverkehr als Schadstoffquelle berücksichtigt. Die Durchführung derartig umfassender Untersuchungen ist nicht Gegenstand der Betrachtungen innerhalb einer UVU.

Die Beschreibung der Entwicklung der Luftqualität erfolgt auf der Grundlage von Immissionsmessungen an den Stationen Veddel, Blankenese-Baursberg und Brunsbüttel im Zeitraum von 1997 bis 2005. Die Station Brunsbüttel wurde trotz der etwas größeren Entfernung zur Unterelbe ausgesucht, weil für diese Station – beispielsweise im Vergleich zur Station Elbmündung – eine umfangreichere Datengrundlage zur Verfügung steht.

Die Daten der Messstationen sind für die vorhabensrelevanten Luftschadstoffe in Tabelle 2.4-6, Tabelle 2.4-8 und Tabelle 2.4-9 zusammengestellt. Neben den Jahresmittelwerten ist in den Tabellen das 98-Perzentil angegeben. Hierbei handelt es sich um den Konzentrationswert, der von 98 % aller Messwerte eines Jahres unterschritten wird. Die 98-Perzentile wurden bis zum In-Kraft-Treten der Grenzwerte gemäß 22. BImSchV (vgl. Kap. 2.3.1) zur Bewertung der Belastungsspitzen angegeben. Die Angaben zur Entwicklung des Schiffsverkehrs sind dem ISL-Gutachten (ISL 2006) und der Internetseite des WSA Cuxhaven entnommen.

In Tabelle 2.4-6 sind die Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Veddel für den Zeitraum von 1997 bis 2005 zusammengestellt. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass an der Station Veddel sowohl bei den Jahresmittelwerten als auch bei den zur Darstellung der kurzzeitigen Belastungsspitzen herangezogenen 98-Perzentil ein Rückgang der Konzentrationen festzustellen ist. Bei einem Vergleich mit den Schiffsverkehrszahlen (vgl. Tabelle 2.4-7) fällt auf, dass der Anstieg des Schiffsverkehrs in den Jahren von 1998 bis 2001 sich nicht in einer Erhöhung der Immissionswerte an der Station Veddel niederschlägt. Aus dem Vergleich der Daten ergeben sich in Bezug auf die Station Veddel somit keine Anhaltspunkte auf eine durch den Schiffsverkehr bedingte Erhöhung der Immissionsbelastung.

Tabelle 2.4-6: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Hamburg-Veddel 1997 - 2005

	SO ₂		NO ₂		NO		Staub (gesamt)	
	[µg/m ³]		[µg/m ³]		[µg/m ³]		[µg/m ³]	
Jahr	JMW	98-Perzentil	JMW	98-Perzentil	JMW	98-Perzentil	JMW	98-Perzentil
1997	15	67	43	90	39	230	48	127
1998	15	67	42	83	33	157	38	110
1999	13	65	41	84	30	159	39	105
2000	12	70	37	79	27	139	37	97
2001	13	66	38	79	32	158	40	112
2002	9	47	39	84	30	151	39	110
2003	11	54	44	97	31	184	#	#
2004	10	48	41	92	30	180	#	#
2005	11	60	39	82	24	137	#	#

Quelle: Institut für Hygiene und Umwelt (2005/2006)

Hinweis: Aufgrund von ausgedehnten und langfristigen Baumaßnahmen in unmittelbarer Umgebung der Station Veddel sind die im Jahr 2004 erzielten Messwerte nach den Vorgaben der EU als irregulär und nicht gültig zu betrachten. Sie werden hier nur zur Information angegeben. Bei der Bewertung werden sie nicht berücksichtigt.

Seit 2003 wird nur noch der Parameter PM 10 messtechnisch erfasst. Diese Werte lassen sich nicht mit den Angaben zu Staub (gesamt) vergleichen.

Tabelle 2.4-7: Anzahl der Schiffsanläufe im Hamburger Hafen in den Jahren 1997 bis 2004 (ISL 2006)

Abschnitt	Jahr							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Hamburger Hafen	12.999	13.358	13.391	13.147	13.408	13.143	12.288	12.227

In Tabelle 2.4-8 sind die Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Blankenese-Baursberg für den Zeitraum von 1999 bis 2005 zusammengestellt. Belastungstrends sind weder aus den Jahresmittelwerten noch aus 98-Perzentilen abzuleiten. Allerdings schlägt sich auch an dieser Station der Anstieg des Schiffsverkehrs in den Jahren von 1998 bis 2001 (vgl. Tabelle 2.4-7) nicht in einem Anstieg der Immissionswerte nieder. Aus dem Vergleich der Daten ergeben sich in Bezug auf die Station Blankenese-Baursberg somit ebenfalls keine Anhaltspunkte auf eine durch den Schiffsverkehr bedingte Erhöhung der Immissionsbelastung.

Tabelle 2.4-8: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Blankenese-Baursberg 1999 - 2005

Jahr	SO ₂ [µg/m ³]		NO ₂ [µg/m ³]		NO [µg/m ³]	
	JMW	98-Perzentil	JMW	98-Perzentil	JMW	98-Perzentil
1999	6	33	19	57	3	26
2000	5	26	18	51	4	33
2001	5	31	20	54	4	39
2002	6	34	20	57	4	37
2003	7	38	21	68	5	44
2004	5	31	18	51	4	38
2005	6	34	19	56	4	32

Quelle: Institut für Hygiene und Umwelt (2005/2006)

Hinweis: Die Station Blankenese-Baursberg wird seit 1999 betrieben. Der Parameter Staub wird an der Station nicht gemessen.

In Tabelle 2.4-9 sind die Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Brunsbüttel für den Zeitraum von 1997 bis 2005 zusammengestellt. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass mit Ausnahme des im Jahr 2005 gemessenen SO₂-Wertes sowohl die Jahresmittelwerte als auch die 98-Perzentile zurückgegangen sind. Bei einem Vergleich mit den Schiffsverkehrszahlen (vgl. Tabelle 2.4-10) fällt auf, dass im Zeitraum von 1998 bis 2000 die Immissionswerte an der Station Brunsbüttel zurückgegangen sind, obwohl der Schiffsverkehr angestiegen ist. Aus dem Vergleich der Daten ergeben sich in Bezug auf die Station Brunsbüttel somit ebenfalls keine Anhaltspunkte auf eine durch den Schiffsverkehr bedingte Erhöhung der Immissionsbelastung.

Tabelle 2.4-9: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Brunsbüttel 1997 – 2005

Jahr	SO ₂ [µg/m ³]		NO ₂ [µg/m ³]		NO [µg/m ³]	
	JMW	98-Perzentil	JMW	98-Perzentil	JMW	98-Perzentil
1997	9	29	19	51	5	33
1998	8	30	18	52	4	31
1999	6	24	15	43	4	24
2000	5	23	16	43	4	23
2001	5	19	15	42	3	20
2002	5	11	17	45	4	--
2003	5	13	18	49	4	--
2004	5	27	16	45	4	24
2005	6	32	16	43	4	19

Quelle: Staatliches Umweltamt Itzehoe (1999 bis 2004, 2005b, 2006 und 2005/2006)

Tabelle 2.4-10: Anzahl der Schiffsbewegungen bei Brunsbüttel in den Jahren 1996 bis 2004

	Jahr								
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Brunsbüttel	--	--	53.636	53.844	56.526	51.924	52.144	51.047	53.095

Erläuterungen:

Angaben des WSA Cuxhaven

Angabe der Gesamtverkehre (See – NOK, See – Hamburg, NOK – Hamburg, jeweils beide Richtungen)

Bei dem Vergleich der Schiffsverkehrszahlen mit den Immissionswerten fällt zudem auf, dass der Raum Brunsbüttel trotz der in diesem Abschnitt der Unterelbe sehr hohen Schiffsverkehrszahlen eine im Vergleich zur Station Veddel geringe Immissionsbelastung aufweist.

Insgesamt gibt die vorgenommene Auswertung der Daten keine konkreten Hinweise darauf, dass eine Veränderung der Schiffsfrequenzen direkt zu messbaren Veränderungen der Immissionssituation führt. Die nicht mit dem Anspruch einer fundierten wissenschaftlichen Untersuchung durchgeführte Grobanalyse bestätigt somit die Ergebnisse der Untersuchungen zur vorangegangenen UVU sowie die Ergebnisse des Projektes Wattozon II. Demnach lassen sich die schiffsbedingten Emissionen weder in den Jahresmittelwerten noch in den zur Kennzeichnung von Belastungsspitzen verwendeten 98-Perzentilen nachweisen.

UBA-Forschungsprojekt „Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen am Beispiel Lübeck –Travemünde“

Im Rahmen der Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen wurde von 2001 bis 2004 das vom Umweltbundesamt (UBA) finanzierte Forschungsprojekt "Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen am Beispiel Lübeck - Travemünde" durchgeführt. Ziel des Forschungsvorhabens war die Untersuchung und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen zur Verminderung von Luftschadstoffemissionen, Lärm und Vibrationen durch die in den Seehäfen liegenden Schiffe und Fähren. Die Ergebnisse sollen als Modell für andere Häfen dienen (UBA 2005).

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind jedoch nur bedingt auf das Projekt der Fahrinnenanpassung übertragbar, weil die Häfen in Lübeck-Travemünde überwiegend von Fährschiffen angelaufen werden, die während ihrer Liegezeit im Hafen einen höheren Energiebedarf haben als die üblichen Handelsschiffe. Die Energie wird benötigt, um die Wohnräume der Passagiere zu beheizen und ggf. auch große Mengen Warmwasser bereit zu stellen. Da dieser Energiebedarf durch den Betrieb von Hilfsaggregaten gedeckt wird, die wie die Schiffsdieselmotoren ebenfalls mit Schweröl betrieben werden, verursachen Fährschiffe während ihrer Liegezeit im Hafen höhere Schadstoffemissionen als herkömmliche Handelsschiffe. So haben die Untersuchungen in den Häfen von Lübeck-Travemünde ergeben, dass etwa 60 % der schiffsbedingten Schwefelemissionen aus dem sogenannten ruhenden Verkehr stammen.

3 PROGNOSE DES UMWELTZUSTANDES OHNE VERWIRKLICHUNG DES VORHABENS (NULLVARIANTE)

Die Nullvariante umfasst die schutzgutbezogene Prognose des Umweltzustandes ohne Verwirklichung des Vorhabens, d.h. es wird die Entwicklung im UG prognostiziert und beschrieben, die bei Nicht-Durchführung des Vorhabens „Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt“ innerhalb des Prognosezeitraumes von 10 Jahren zu erwarten ist. Bei der Betrachtung der Nullvariante werden die weiteren, die Umweltsituation im Untersuchungsgebiet beeinflussenden Entwicklungstendenzen aufgezeigt.

Bei der Prognose der Nullvariante sind zum einen die in Kapitel 1.2.3.1 von Unterlage E (Zusammenfassender UVU-Bericht) aufgeführten Maßnahmen zu berücksichtigen. Von den dort genannten Maßnahmen können sich die in Hamburg, Stade und Cuxhaven geplanten Hafenerweiterungen auf das Schutzgut Luft auswirken. Durch die übrigen Maßnahmen (Borghorster Elbwiesen, Holzhafen) sind keine Änderungen der Luftqualität zu erwarten. Ziel der geplanten Hafenerweiterungen und Umstrukturierungen ist die Erhöhung der Umschlagkapazitäten an bereits existierenden Containerterminals bzw. die Schaffung neuer Containerumschlagflächen.

Durch die geplanten Hafenerweiterungen wird sich das Verkehrsaufkommen auf der Unter- und Außenelbe möglicherweise geringfügig erhöhen. Dabei ist davon auszugehen, dass sich die Anteile einzelner Schiffstypen am Gesamt-Verkehrsaufkommen ändern werden. So ist weiterhin ein Anstieg bei den Containerschiffen und ein Rückgang bei den Mehrzweckschiffen zu erwarten (vgl. Kap. 4.2.1.2). Diese Entwicklung war bereits in den vergangenen Jahren zu beobachten (ISL 2006) und wird sich ohne Verwirklichung des Vorhabens vermutlich ebenso fortsetzen wie der Trend zu größeren Schiffseinheiten. Durch die mit den Hafenerweiterungen möglicherweise einhergehende geringfügige Erhöhung des Verkehrsaufkommens auf der Unter- und Außenelbe sind insgesamt keine erheblichen Auswirkungen auf die Luftqualität im Untersuchungsgebiet zu erwarten.

Neben den Hafenerweiterungen sind in Bezug auf die Entwicklung der Luftqualität folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- administrative Regelungen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen von Schiffen,
- technologische Verbesserungen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen von Schiffen und
- die Entwicklung des Umfangs der Unterhaltungsbaggerungen,
- die Entwicklung des Straßenverkehrsaufkommens in Teilen des Untersuchungsgebietes.

Administrative Regelungen und technologische Verbesserungen an den Schiffen sollen den Schadstoffausstoß von Schiffen begrenzen. Die Entwicklungen auf diesem Sektor werden ausführlich in Kap. 4.2.1.1 beschrieben. Infolge der Umsetzung verschiedener Abkommen und Maßnahmen werden sich die schiffsbedingten Emissionen insbesondere von Schwefeldioxid langfristig verringern. Ob die Umsetzung der Abkommen und Maßnahmen zu einer messbaren Verringerung der Schwefeldioxid-

Immissionen im Prognosezeitraum führt, lässt sich nicht prognostizieren. In Anbetracht der im Ist-Zustand geringen Schwefeldioxid-Belastung im Untersuchungsgebiet (vgl. Kap. 2.4.1.1) sind insgesamt keine wesentlichen Änderungen gegenüber dem Ist-Zustand zu erwarten.

Die Entwicklung des Umfangs der Unterhaltungsbaggerungen lässt sich nur eingeschränkt vorhersagen. Da die Unterhaltungsbaggerungen im Vergleich zum Schiffsverkehr ein seltenes Ereignis darstellen, sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand keine Veränderungen der Luftqualität gegenüber dem Ist-Zustand zu erwarten.

Neben den zuvor genannten Faktoren ist bei der Nullvariante die Entwicklung des Straßenverkehrs im Untersuchungsgebiet zu berücksichtigen, da der Straßenverkehr ein wesentlicher Verursacher von Luftverschmutzungen ist. Gemäß des vom Sachverständigenrat für Umweltfragen erarbeiteten Sondergutachtens „Umwelt und Straßenverkehr“ (SRU 2005) hat die Bedeutung des Straßenverkehrs als wichtigster Verkehrsträger in den vergangenen Jahren zugenommen und wird auch zukünftig ansteigen. Im Prognosezeitraum ist daher mit einer Erhöhung des Straßenverkehrsaufkommens und einer daraus resultierenden Erhöhung der Immissionsbelastung mit Luftschadstoffen zu rechnen.

Die Immissionsbelastung nimmt generell mit wachsendem Abstand von den Verkehrswegen relativ schnell ab. In der Nähe von Straßen mit einer hohen Verkehrsdichte ist hingegen eine Erhöhung von straßenverkehrsspezifischen Schadstoffen (NO_x- bzw. NO₂, PM 10) nicht auszuschließen. Im Untersuchungsgebiet könnte dies beispielsweise auf die Station Veddel zutreffen, die bereits im Ist-Zustand durch eine erhöhte Belastung mit Stickoxiden gekennzeichnet ist (vgl. Kap. 2.4.1.2). Ob die prognostizierte Zunahme des Straßenverkehrs zu einer Bestandwertveränderung führt, lässt sich nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht vorhersagen.

4 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN

4.1 Prognose der baubedingten Auswirkungen

Baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft können aus den Abgasemissionen der Bau- und Transportgeräte resultieren, die bei

- den Ausbaubaggerungen,
- dem Transport und der Unterbringung von Baggergut einschließlich der Maßnahmen zum Bau der Baggergutverbringungsflächen (Unterwasserablagerungsflächen, Ufervorspülungen und Spülfelder),
- den Maßnahmen zum Bau der Vorsetze Köhlbrandkurve,
- den Maßnahmen zum Rückbau der bestehenden und zum Neubau der geplanten Richtfeuerlinie Blankenese sowie bei
- den Maßnahmen zu ggf. erforderlichen Anpassungen der Betonung

eingesetzt werden.

In Abhängigkeit von der Anzahl der eingesetzten Geräte und der Dauer des Geräteeinsatzes an einem Ort werden die von den Motoren der Maschinen und Geräte ausgehenden Abgasemissionen kurzfristig zu einer Erhöhung der Belastung mit Luftschadstoffen führen.

Dies gilt insbesondere für die Maßnahmen zum Bau der Baggergutverbringungsflächen, bei denen Nassbagger und verschiedene andere Maschinen gleichzeitig zum Einsatz kommen werden. In der Nähe dieser Baustellen sind bei ungünstiger Windrichtung an landseitig gelegenen Immissionsorten vorübergehende und möglicherweise messbare Erhöhungen der kurzzeitigen Belastungsspitzen (z. B. 3-Minuten- oder 0,5-Stunden-Mittelwerte) nicht vollkommen auszuschließen. Nachweisbare Auswirkungen auf die Jahresmittelwerte sind hingegen ausgeschlossen, weil die eingesetzten Nassbagger und Maschinen einen nur sehr geringen Anteil an den Gesamtemissionen in dem jeweils betroffenen Gebiet haben werden.

In Bezug auf die kurzzeitigen Belastungsspitzen ist nicht zu erwarten, dass baubedingt die Kurzzeit-Grenzwerte gemäß 22. BImSchV (vgl. Kap. 2.3.2) überschritten werden. Dies zeigen die Ergebnisse der Untersuchungen über die Auswirkungen des Schiffsverkehrs auf die Luftqualität (vgl. Kap. 4.2.1.3). Eine Veränderung der Bestandswerte bzw. eine Abnahme der Wertstufe gegenüber dem Ist-Zustand ist daher nicht zu erwarten. Da die Auswirkungen zudem mittelfristig und lokal wirken, sind die baubedingten Auswirkungen in Hinsicht auf die Erheblichkeit als neutral einzustufen.

Sollte es im ungünstigsten Fall während der Bauphase zu einem Wertstufenverlust (Abnahme einer Wertstufe gegenüber dem Ist-Zustand) kommen, dann bleibt dieser Wertverlust zeitlich auf die tatsächliche Dauer der Bautätigkeiten beschränkt (mittelfristig) und wirkt lokal. Die baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft wären somit im ungünstigsten Fall als unerheblich negativ einzustufen (vgl. Tabelle 1.2-9 in Unterlage E).

Erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft während der Bauphase sind in keinem Fall zu erwarten.

4.2 Anlage-/Betriebsbedingte Auswirkungen

Anlage-/betriebsbedingte Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft können durch die Luftschadstoffemissionen des zukünftigen Schiffsverkehrs sowie durch die bei den zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen eingesetzten Maschinen und Geräte verursacht werden.

4.2.1 Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehrs

Grundlage für die Prognose der Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehr auf das Schutzgut Luft ist die Entwicklung des Verkehrsaufkommens auf der Unter- und Außenelbe. Dabei sind für die Prognose administrative Regelungen und technologische Verbesserungen zur Begrenzung der Umweltbelastungen durch die Schifffahrt zu berücksichtigen. Da die administrativen Regelungen sich auch auf die zukünftigen Schiffsverkehre auf der Unter- und Außenelbe auswirken, werden sie zuerst erläutert.

4.2.1.1 Administrative Regelungen zur Reduzierung der Umweltbelastungen durch Schiffe

Zur Reduzierung und Vermeidung der Verunreinigung der Meere und Küsten durch die Schifffahrt wurden mehrere internationale und nationale Bestimmungen geschaffen und in Kraft gesetzt.

MARPOL-Übereinkommen

Eine wesentliche Grundlage zur Reduzierung der Meeresverschmutzung ist das im Auftrag der UNO von der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (International Maritime Organisation - IMO) geschaffene internationale MARPOL-Übereinkommen von 1973, modifiziert durch das Zusatzprotokoll von 1978 (MARPOL 73/78⁷).

Das MARPOL-Übereinkommen enthält 6 Anlagen, von denen Anlage VI Regeln zur Verhütung der Verschmutzung durch Schiffsabgase beinhaltet. Mit Wirkung vom 19.05.2005 ist Anlage VI des Internationalen Übereinkommens über die Verhütung von Umweltverschmutzung durch Schiffe (MARPOL 73/78) in Kraft getreten. Ziel dieses weltweit gültigen Regelwerks ist es, den Schadstoffausstoß aus Schiffsmotoren sukzessive zu minimieren und damit die Luftbelastung durch den Schiffsverkehr zu reduzieren. Festgelegt werden in Anlage VI vor allem Grenzwerte zur Reduzierung von Stickstoff- und Schwefelemissionen durch den Schiffsverkehr.

⁷ Internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe und Protokoll von 1978 zu diesem Übereinkommen (MARPOL 73/78)

Zur Reduzierung der schiffsbedingten Luftschadstoffemissionen sollen beispielsweise geprüfte und zertifizierte Abgasreinigungsanlagen an Bord eingebaut werden. Darüber hinaus soll eine Reduzierung der Schwefelemissionen durch den Einsatz von schwefelärmeren Treibstoffen erreicht werden. In diesem Zusammenhang wurden die Ost- und Nordsee als sogenannte Schwefel-Emissions-Überwachungsgebiete (SECA: Sulfur Emission Control Area) ausgewiesen. In diesen Gebieten dürfen Seeschiffe nur noch Brennstoffe einsetzen, deren Schwefelgehalt maximal 1,5 Gewichtsprozent beträgt. Gegenüber dem bislang zulässigen Schwefelgehalt von 4,5 Gew-% bedeutet dies eine Reduzierung um ein Drittel. In der Ostsee gilt der Höchstwert von 1,5 % seit dem 19.05.2006, in der Nordsee ist die Vorschrift ab dem 19.05.2007 einzuhalten⁸.

Richtlinie 2005/33/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2005 zur Änderung der Richtlinie 1999/32/EG hinsichtlich des Schwefelgehalts von Schiffskraftstoffen

Ziel der Richtlinie 1999/32/EG und der dazugehörigen Änderungsrichtlinie 2005/33/EG ist die Verringerung der Schwefelemissionen aus der Verbrennung von bestimmten, in Seeschiffen verwendeten und aus Erdöl gewonnenen flüssigen Kraft- oder Brennstoffe. In Übereinstimmung mit dem MARPOL-Übereinkommen dürfen gemäß dieser Richtlinie Seeschiffe in Gewässern der EU-Mitgliedstaaten nur noch Schiffskraftstoffe verwenden, die einen Schwefelgehalt von maximal 1,5 Gew.-% aufweisen. Die Bestimmungen treten wie die Vorschriften der Anlage VI zum MARPOL-Übereinkommen ab 2006 in der gesamten Ostsee und ab 2007 in der Nordsee in Kraft. Die Richtlinie gilt für Schiffe aller Flaggen einschließlich jener Schiffe, die ihre Fahrt außerhalb der Gemeinschaft angetreten haben.

Darüber hinaus sollen gemäß der Änderungsrichtlinie die Schwefelgehalte von Brennstoffen, die auf Binnenschiffen generell und auf Seeschiffen während der Liegezeit in einem EU-Hafen verwendet werden, ab dem 01.01.2010 auf maximal 0,1 % beschränkt werden.

Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen

Es ist davon auszugehen, dass die Bestrebungen zur Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen im Prognosezeitraum intensiviert werden. So sollen die Ergebnisse des Projektes "Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen am Beispiel Lübeck - Travemünde" (vgl. Kap. 0) im Rahmen einer grenzüberschreitenden Kooperation von fünf Ostseeanrainerstaaten (Projekt „New Hansa of Sustainable Ports and Cities“) umgesetzt werden. So wurde am 30.09.2005 auf einer Konferenz in Turku, Finnland, ein „Memorandum of Understanding on Sustainable Port and Maritime Policy for the Baltic Sea Region“ von der Union of the Baltic Cities (UBC) unterzeichnet.

⁸ Schiffe, die in einer SECA verkehren, können zukünftig Brennstoffe mit höherem Schwefelgehalt verwenden, sofern sie über eine Abgasreinigungsanlage oder andere technische Methoden verfügen, um die Gesamtemissionen des Schiffes auf einen Wert von $\leq 6,0$ g SO_x/kWh zu reduzieren.

Von den im Rahmen des Forschungsprojektes entwickelten Lösungsvorschlägen konzentriert sich die aktuelle Entwicklung auf die Versorgung der im Hafen liegenden Schiffe mit Landstrom. Momentan decken Schiffe während ihrer Liegezeit im Hafen die Stromversorgung durch den Betrieb von bordeigenen Dieselaggregaten, die mit Schweröl betrieben werden und daher entsprechend hohe Schadstoffemissionen verursachen. Bei einer Versorgung der Schiffe mit Landstrom werden diese Luftschadstoffemissionen während der Liegezeiten vermieden.

Eine Vorreiterrolle bei dem Aufbau von Landstromanlagen an Schiffsliegeplätzen hat Lübeck-Travemünde übernommen, wo noch im Jahr 2006 der erste Landstromanschluss für Schiffe in Betrieb gehen soll (Stadtwerke Lübeck 2006). Die FH Hamburg will aktuellen Presseberichten zufolge ebenfalls im Rahmen eines Pilotprojektes die Möglichkeiten der Landstromversorgung von im Hafen liegenden Schiffen prüfen (Hamburger Abendblatt 2006).

Umweltschonender Schiffsbetrieb

In Anbetracht der in Kraft getretenen internationalen und nationalen Regelungen zur Reduzierung der Umweltbelastungen durch Schiffe ist davon auszugehen, dass zukünftig die Entwicklung umweltfreundlicher Schiffe weiter vorangetrieben wird. Exemplarisch sei in diesem Zusammenhang das Umweltzeichen „Blauer Engel“ genannt, das im November 2002 zum ersten Mal für ein Schiff mit umweltschonenden Betrieb vergeben wurde. Schiffe, die den „Blauen Engel“ erhalten, müssen beispielsweise schwefelarmen Brennstoff verwenden und ihre Stickoxidemissionen um mehr als 20 % reduzieren⁹.

4.2.1.2 Entwicklung des Schiffsverkehrsaufkommens auf Unter- und Außenelbe

Bei der Prognose der Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehr auf das Schutzgut Luft ist die Entwicklung des Verkehrsaufkommens auf der Unter- und Außenelbe zu berücksichtigen.

Die zukünftige Entwicklung des Schiffsverkehrs auf der Unterelbe wurde von dem Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik untersucht (ISL 2006). Auf der Grundlage von Umschlagprognosen, der Analyse vorhandener Bewegungsdaten und einer vorhandenen Prognose der Entwicklung der Welthandelsflotte hat das ISL den zukünftigen Schiffsverkehr auf der Unterelbe für die Jahre 2010 und 2015 prognostiziert. Referenzjahr ist das Jahr 2004. Die Untersuchung berücksichtigte neben seegehenden Handelsschiffen auch Fahrgast- und Passagierschiffe. Die Untersuchungen des ISL haben folgendes ergeben:

⁹ Neben den Maßnahmen zur Minderung der Luftschadstoffemissionen müssen die Schiffe weitere Anforderungen erfüllen, beispielsweise in Bezug auf den Umgang mit an Bord entstehenden Abfällen und Abwässern.

- Bei den Hamburg-Verkehren wird ein starker Anstieg der Containerverkehre prognostiziert. Der steigende Containerisierungsgrad hat einen sinkenden (d. h. nicht-containerisierten) Stückgutumschlag zur Folge.
- Die hohen Steigerungsraten in der Containerschifffahrt führen teilweise dazu, dass Mehrzweckschiffe durch Containerschiffe ersetzt werden. Dadurch kommt es bei den Hamburg-Verkehren zu sinkenden Anläufen von konventionellen Mehrzweckschiffen.
- Für die anderen betrachteten Schiffstypen (Gas-/Öl-/Chemikaliertanker, Massengutschiffe, Kreuzfahrtschiffe, Sonstige) erwartet ISL geringere Veränderungen.
- Bei Container- und Feederschiffen kommt es nach Einschätzung des ISL zu einer Zunahme des Anteils größerer Schiffstypen („Große Feeder“, „NOK_{max}“, „Post-Panmax“). Gleichzeitig wird ein Anstieg der Umschlagmengen pro Abfahrt in Hamburg prognostiziert. Durch die Berücksichtigung dieser beiden Faktoren steigt im Berechnungsmodell des ISL die Zahl der Schiffsanläufe unterproportional zur Umschlagentwicklung.
- Auf der Unterelbe zwischen Hamburg und dem Nord-Ostsee-Kanal (NOK) werden nach den Berechnungen des ISL die Schiffsbewegungen von ca. 30.000 aktuell über ca. 35.400 im Jahre 2010 auf ca. 38.000 Bewegungen im Jahr 2015 ansteigen. Dies entspricht einer Erhöhung des Schiffsverkehrs um rund 27 %.
- Auf der Unterelbe zwischen NOK und Cuxhaven prognostiziert ISL einen Anstieg der Schiffsbewegungen von ca. 53.500 aktuell über 61.200 im Jahre 2010 auf ca. 64.600 Bewegungen im Jahr 2015. Dies entspricht einer Zunahme des seewärtigen Schiffsverkehrs um rund 21 %.

4.2.1.3 Abschätzung der Auswirkungen der Schiffsemissionen auf die Immissionssituation

Zur Abschätzung der durch den zukünftigen Schiffsverkehr bedingten Auswirkungen auf die Immissionsbelastung im Untersuchungsgebiet soll zunächst auf die Berechnungen des Germanischen Lloyd (1997) im Rahmen der UVU zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung zurückgegriffen werden.

Auf der Grundlage der damals für das Jahr 2010 prognostizierten Verkehrszahlen (Anstieg um ca. 40 % zwischen 1993 und 2010) hatte der Germanische Lloyd die schiffsbedingten Emissionen für das Jahr 2010 berechnet. Dabei wurde berücksichtigt, dass auf Schiffen die durchschnittliche Antriebsleistung pro Größeneinheit abnimmt, so dass insgesamt weniger Abgas entsteht. Darüber hinaus wurden die Emissionsfaktoren den erwarteten technischen Verbesserungen bei Schiffsmotoren angepasst.

Die Berechnungen hatten ergeben, dass bei einem Anstieg des Schiffsverkehrs um 40 % die NO_x-Emissionen der Schiffe um maximal 14 % und die SO₂-Emissionen um maximal 24 % ansteigen. Dieser prozentuale Anstieg der Emissionen wurde anschließend auf die Immissionen bei Realisierung des Vorhabens bezogen. Dabei wurde ein „Worst-Case-Szenario“ entwickelt, das auf der Annahme beruht, dass die gemesse-

nen Schadstoffimmissionen ausschließlich aus dem Schiffsverkehr resultieren. Der Einfluss anderer Quellen (Straßen-, Schienen- und Luftverkehr, Kraftwerke, Industrie, Hausbrand) auf die Immissionsituation blieb bei dieser Betrachtung unberücksichtigt. Es wurde also angenommen, dass der berechnete, durch den Schiffsverkehr bedingte Anstieg der NO_x-Emissionen um 14 % einen Anstieg der Immissionsbelastung um 14 % verursacht.

Die unter diesen extrem ungünstigen Annahmen durchgeführten Berechnungen des Germanischen Lloyd hatten ergeben, dass der damals prognostizierte signifikante Anstieg der Schiffszahlen nur einen geringen Einfluss auf die Immissionsbelastung haben wird (Germanischer Lloyd 1997).

Überträgt man die Annahmen und Ergebnisse der Untersuchungen zur vorangegangenen Fahrinnenanpassung auf die nun geplante Fahrinnenanpassung, dann ergäbe sich - in einer vereinfachten Annahme - bei einem prognostizierten Anstieg der Schiffsverkehre um maximal 27 % eine Zunahme der durch den Schiffsverkehr bedingten Emissionen um rund 10 % bei den NO_x-Emissionen und um rund 16 % bei den SO₂-Emissionen.

Nachfolgend werden, in Anlehnung an die Vorgehensweise bei der UVU zur vorangegangenen Fahrinnenanpassung, die geschätzten Erhöhungen der schiffsbedingten Emissionen auf die Immissionswerte übertragen. Dabei soll auch hier die „Worst-Case-Annahme“ getroffen werden, dass der prozentuale Anstieg der schiffsbedingten Emissionen zu der gleichen prozentualen Erhöhung der Immissionsbelastung führt. Der Einfluss anderer Emissionsquellen bleibt bei dieser Betrachtung ebenfalls unberücksichtigt.

Abschätzung der Auswirkungen auf die Jahresmittelwerte

Die Abschätzung der schiffsbedingten Auswirkungen auf die Jahresmittelwerte erfolgt exemplarisch für die an den Stationen Veddel, Blankenese-Baarsberg und Brunsbüttel im Zeitraum von 2001 bis 2005 gemessenen Konzentrationen (vgl. Kap. 2.4.1). Mit der Station Veddel ist eine Messstation ausgewählt, die durch eine im Vergleich zu den übrigen Stationen höhere Vorbelastung gekennzeichnet ist. Die im Gebiet des Hamburger Hafens gelegene Station Blankenese-Anleger wird nicht berücksichtigt, weil von dieser Station nur Daten aus einem Jahr vorliegen. Die Station Elbmündung bei Cuxhaven wird nicht berücksichtigt, weil an dieser Station die SO₂-Konzentrationen nicht gemessen werden.

Für die Jahresmittelwerte ergäben sich an den Stationen Veddel, Blankenese-Baarsberg und Brunsbüttel die in Tabelle 4.2-1 aufgeführten Immissionswerte. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass selbst die „Worst-Case-Annahme“, wonach ausschließlich die schiffsbedingten Emissionen sich auf die Immissionsituation auswirken, nur zu einer geringen Zunahme der Jahresmittelwerte führen würde. Eine Abnahme der Wertstufen durch die prognostizierte Zunahme der Schiffsverkehre ist nicht zu erwarten.

Tabelle 4.2-1: Prognose-Abschätzung der schiffsbedingten Emissionen auf die Jahresmittelwerte („Worst-Case-Annahme“)

		Veddel		Blankenese-Baursberg		Brunsbüttel	
		JMW [µg/m ³]	WS	JMW [µg/m ³]	WS	JMW [µg/m ³]	WS
SO₂	Ø 2001 - 2005	11	4	5,8	5	5,4	5
	Prognose 2015	12,8	4	6,7	5	6,3	5
NO₂	Ø 2001 - 2005	40	1	19,6	4	16,4	4
	Prognose 2015	44	1	21,6	4	18,0	4

Erläuterungen:

- Ø 2001 - 2005 Durchschnitt der Jahresmittelwerte im Zeitraum 2001 bis 2005
- JMW Jahresmittelwert
- WS Wertstufe

Die Abschätzung der schiffsbedingten Auswirkungen auf die Kurzzeitwerte erfolgt exemplarisch für die an den Stationen Veddel und Blankenese-Anleger gemessenen maximalen Tages- und 1-Stundenmittelwerte (vgl. Kap. 2.3.2). Da es in diesem Zusammenhang um die Betrachtung von Höchstwerten geht, wurde erneut die Station Veddel als eine im Vergleich mit den übrigen Stationen höher vorbelastete Station ausgewählt. Die Station Blankenese-Anleger wurde aufgrund ihrer Lage im Gebiet des Hamburger Hafens ausgewählt.

Beim Parameter Schwefeldioxid hat es im Zeitraum von 2001 bis 2005 jeweils eine Überschreitung des maximalen Tagesmittelwertes von 125 µg/m³ an den Stationen Veddel und Brunsbüttel gegeben (vgl. Tabelle 2.4-1). Der an der Station Brunsbüttel im Jahr 2002 gemessene Spitzenwert von 281 µg/m³ wurde nach Angaben des Staatlichen Umweltamtes Itzehoe (2004) durch lokale Quellen verursacht und steht somit nicht in Zusammenhang mit dem Schiffsverkehr auf der Unterelbe.

An der Station Veddel wurde im Jahr 2005 ein maximaler Tagesmittelwert von 71 µg/m³ gemessen. Eine Erhöhung der SO₂-Belastung um 16 % ergäbe dort einen maximalen Tagesmittelwert von ca. 82 µg/m³. An der direkt im Hamburger Hafen gelegenen Station Blankenese-Anleger wurde im Zeitraum von 06/2001 bis 05/2002 ein maximaler Tagesmittelwert von 27 µg/m³ ermittelt. Dort würde eine 16 %ige Steigerung einen Wert von ca. 31 µg/m³ ergeben. Eine durch den zukünftigen Schiffsverkehr verursachte Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m³ und ein daraus resultierender Wertstufenverlust (Abnahme einer Wertstufe gegenüber dem Ist-Zustand) ist somit selbst im betrachteten „Worst-Case-Szenario“ nicht zu erwarten.

Bei Stickstoffdioxid hat es im Zeitraum von 2001 bis 2005 an keiner der betrachteten Stationen eine Überschreitung des maximalen 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ gegeben (vgl. Tabelle 2.4-2). An der Station Veddel wurde im Jahr 2005 ein maximaler 1-Stundenmittelwert von 144 µg/m³ gemessen. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die NO₂-Belastung an der Station Veddel vermutlich im Wesentlichen aus den Emissionen des Kfz-Verkehrs auf der nahe gelegenen Autobahn A 255 resultieren. Eine Erhöhung der NO₂-Belastung um 10 % ergäbe einen maximalen 1-Stundenmittelwert

von ca. $158 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An der im Hamburger Hafen gelegenen Station Blankenese-Anleger wurde ein maximaler 1-Stundenmittelwert von $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Dort würde eine 10 %ige Steigerung einen Wert von ca. $142 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ergeben. Auch bei diesem Parameter sind selbst im betrachteten „Worst-Case-Szenario“ weder eine durch den zukünftigen Schiffsverkehr verursachte Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ noch ein daraus resultierender Wertstufenverlust zu erwarten.

Ergänzend sollen zur Abschätzung der schiffsbedingten Auswirkungen auf die Kurzzeitwerte die Ergebnisse des Projektes Wattozon II (vgl. Kap. 0) herangezogen werden. Wie die Untersuchungen im Rahmen des Projektes gezeigt haben, beaufschlagen die an einem Immissionsort vorbeifahrenden Schiffe nur für sehr kurze Zeit (Sekunden- bis wenige Minutenbereich) die Immissionssituation an einem Immissionsort. Dieser Einfluss ist nur dann wirksam, wenn der Wind die Emissionen vom Schiff zum Immissionsort (bzw. Messort) am Ufer weht. In den zur Bewertung der Immissionssituation gemäß BImSchV bzw. gemäß TA Luft heranzuziehenden Halbstunden- und Stundenmittelwerten sind die zu beobachtenden Effekte gering oder nicht mehr nachweisbar.

In Bezug auf die Emissionen des zukünftigen Schiffsverkehrs bedeutet dies, dass Auswirkungen auf die kurzzeitigen Belastungsspitzen nicht auszuschließen sind. Die Betrachtungen im Rahmen des „Worst-Case-Szenarios“ haben allerdings gezeigt, dass der prognostizierte Anstieg der Schiffsverkehre auf der Unter- und Außenelbe um maximal 27 % bis zum Jahr 2015 nicht zu einer Überschreitung der Kurzzeit-Grenzwerte gemäß 22. BImSchV führen wird.

Bei der Abschätzung der Auswirkungen des Schiffsverkehrs auf die Immissionssituation im UG ist schließlich zu berücksichtigen, dass zukünftig der Schadstoffausstoß von Schiffen durch die in Kapitel 4.2.1.1 beschriebenen administrativen Regelungen und technologischen Verbesserungen an den Schiffen weiter gemindert wird. Dies gilt insbesondere für die SO_2 - und Partikel-Emissionen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der prognostizierte Anstieg der Schiffsverkehre auf der Unter- und Außenelbe vernachlässigbar geringe Auswirkungen auf die Langzeit-Immissionswerte haben wird. Die möglicherweise eintretende Erhöhung der kurzzeitigen Belastungsspitzen wird nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu einer Überschreitung der Tages- und 1-Stundenmittelwerte gemäß 22. BImSchV führen. Eine Veränderung der Bestandswerte bzw. eine Abnahme der Wertstufe gegenüber dem Ist-Zustand ist nicht zu erwarten. Die durch den zukünftigen Schiffsverkehr bedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft sind somit als neutral zu bewerten (vgl. Tabelle 4.4-1).

Erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft durch den zukünftigen Schiffsverkehr sind also nicht zu erwarten.

4.2.2 Auswirkungen der zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen

Das im Zuge der Fahrrinnenanpassung geplante Strombau- und Verbringungskonzept (vgl. Unterlage B.2) verfolgt das Ziel, den ebbstromorientierten Sedimenttransport zu fördern und damit langfristig den Aufwand zur Unterhaltung der Fahrrinne zu minimieren. Insbesondere die Anlage der großen Unterwasserablagerungsflächen im Elbmündungstrichter soll den residuellen Stromauftransport verringern und dadurch eine Reduzierung des heutigen Unterhaltungsaufwandes bewirken.

Aussagen zur zukünftigen Unterhaltung finden sich im Morphologie-Gutachten der BAW-DH (Unterlage H.1c). Demnach ist in der Tendenz auf der Bundesstrecke mit einer (gemäßigten) Zunahme der Unterhaltungsbaggermengen zu rechnen. Da sowohl die derzeitigen als auch die zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen ein im Vergleich zum Schiffsverkehr seltenes Ereignis darstellen, sind unter Berücksichtigung der Ausführungen in Kapitel 4.2.1.3 keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft durch die zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen zu erwarten.

4.3 Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern

Vorhabensbedingte Auswirkungen auf andere Schutzgüter, die ihrerseits mess- und beobachtbare Auswirkungen auf das Schutzgut Luft haben, sind nicht zu erwarten. Vorhabensbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft, die sich wiederum auf andere Schutzgüter auswirken, werden bei den betroffenen Schutzgütern dargestellt.

4.4 Übersicht der projektbedingten Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Luft

In der nachfolgenden Tabelle 4.4-1 sind die vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft zusammengefasst.

Tabelle 4.4-1: Zusammenfassung der vorhabensbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft

Wirkungszusammenhang		Beschreibung und Bewertung der Auswirkung	
Vorhabenswirkung (Ursache)	Auswirkung	a) Grad der Veränderung b) Dauer der Auswirkung c) Räumliche Ausdehnung	Erheblichkeit
Direkte und indirekte baubedingte Auswirkungen			
Betrieb von Schiffen, Maschinen und technischem Gerät	– Erhöhung der Luftschadstoffemissionen	a) Bestandswertveränderung 0 (im ungünstigsten Fall –1) b) mittelfristig c) lokal	neutral (im ungünstigsten Fall unerheblich negativ)
Direkte und indirekte anlagebedingte/betriebsbedingte Auswirkungen			
Verändertes Verkehrsaufkommen	– Erhöhung der Luftschadstoffemissionen	a) Bestandswertveränderung 0 b) langfristig c) großräumig	neutral
Zukünftige Unterhaltungsbaggerungen	– baggerbedingte Emissionen von Luftschadstoffen bleiben gleich oder nehmen ab	a) Bestandswertveränderung 0 b) langfristig c) großräumig	neutral

5 ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Gutachten zum Schutzgut Luft ist Bestandteil der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zur geplanten Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe. Es umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung des Bestands des Schutzgutes Luft sowie die Prognose der zu erwartenden unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft.

Das Untersuchungsgebiet (UG) umfasst die Tideelbe von der seeseitigen Ausbaugrenze in der Außenelbe bei Scharhörn (km 755,3) bis zur Ausbaugrenze im Hamburger Hafen (Süderelbe km 619,5 bzw. Norderelbe km 624). Im Bereich des Ballungsraumes Hamburg wird das UG nach Osten bis zum Stadtteil Tatenberg erweitert, da für die Bestandsaufnahme Daten einer in Tatenberg gelegenen Messstation ausgewertet wurden.

Die Beschreibung und Bewertung der aktuellen Immissionssituation im UG erfolgt auf der Grundlage der Auswertung von Daten repräsentativer Luftmessstationen des Luftmessnetzes Hamburg, der Immissionsüberwachung Schleswig-Holstein sowie der Lufthygienischen Überwachung Niedersachsen (LÜN). Die für die Bestandsaufnahme ausgewählten Messstationen liegen in möglichst geringer Entfernung zur Elbe und repräsentieren unterschiedliche Gebietscharakteristika (Ballungsraum, ländlicher Raum etc.). Neben den Stationen zur Beschreibung der Immissionssituation an der Unterelbe werden zum Vergleich die Daten der Station Bornhöved als Referenzstation im ländlichen Raum dargestellt. Für die Bestandsaufnahme werden Daten aus den Jahren von 2001 bis 2005 ausgewertet.

Die Bestandsaufnahme umfasst die Parameter Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffdioxid (NO₂) und Schwebstaub bzw. Partikel (PM 10). Diese Parameter werden als vorhabensrelevante Luftschadstoffe eingestuft, da sie einen erhöhten Anteil an den durch Verbrennungsvorgänge in Schiffsmotoren freigesetzten Luftschadstoffen haben.

Die aktuelle Immissionssituation im Untersuchungsgebiet stellt sich wie folgt dar:

- Beim Parameter SO₂ besteht eine sehr geringe (Wertstufe 5) bis geringe Belastung (Wertstufe 4), die überwiegend dem für dieses Schutzgut definierten Optimalzustand entspricht.
- Mit Ausnahme der Station Veddel entsprechen die Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration im Untersuchungsgebiet einer geringen (Wertstufe 4) bis mittleren Belastung (Wertstufe 3). Bei den Kurzzeitmittelwerten lässt sich sogar eine sehr geringe Immissionsbelastung feststellen. Die im Jahresmittel sehr hohe NO₂-Belastung an der Station Veddel ist vermutlich auf Emissionen des Kfz-Verkehrs der nahe gelegenen Autobahn A 255 zurückzuführen.
- Die PM-10-Konzentrationen in der Luft entsprechen überwiegend einer hohen bis mittleren Belastung (Wertstufe 2 – 3), teilweise sogar einer sehr hohen Belastung (Wertstufe 1). Dabei ist zu berücksichtigen, dass lokale Einflüsse auf die Staubbelastung von untergeordneter Bedeutung sind. Neben dem Ferntransport, der insbesondere in emittentenfernen Gebieten eine wesentliche Ursache der Staubkon-

zentration in der Luft ist, haben meteorologische Faktoren (Temperatur, Trockenperioden) einen signifikanten Einfluss auf die Staubkonzentration in der Luft.

Die Abschätzung des Einflusses der schiffsbedingten Emissionen auf die aktuelle Immissionsituation erfolgt im Wesentlichen auf Grundlage einer Literaturlauswertung sowie durch eine Betrachtung der Entwicklung der Immissionsituation unter Berücksichtigung der Entwicklung des Schiffsverkehrs im Zeitraum von 1997 bis 2004. Die ausgewerteten Unterlagen belegen, dass die Emissionen des Schiffsverkehrs in den Jahresmittelwerten der Immissionsmessungen nicht nachweisbar sind. Durch den Schiffsverkehr auf der Unterelbe werden kurzzeitige Belastungsspitzen verursacht, die an Immissionsorten in unmittelbarer Elbnähe bei ungünstigen Windverhältnissen auch messbar sind. Weitere signifikante Einflüsse des Schiffsverkehrs auf die Luftqualität an der Elbe wurden nicht festgestellt.

Vorhabensbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft können aus den Emissionen von Luftschadstoffen resultieren, die von

- den während der Bauphase eingesetzten Baugeräten/-fahrzeugen,
- dem zukünftigen Schiffsverkehr oder
- den bei zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen eingesetzten Maschinen und Geräten

verursacht werden.

Während der Bauphase kann es in Abhängigkeit von der Anzahl der eingesetzten Geräte und der Dauer des Geräteeinsatzes lokal zu einer vorübergehenden Erhöhung der Immissionsbelastung kommen. Dies gilt insbesondere für die Maßnahmen zum Bau bzw. zur Herrichtung der Baggergutverbringungsflächen, bei denen mehrere Geräte gleichzeitig zum Einsatz kommen werden. Die baubedingte Erhöhung der Immissionsbelastung kann lokal zu einem Anstieg der Kurzzeitwerte (3-Minuten- oder 0,5-Stunden-Mittelwerte) führen. Überschreitungen der Grenzwerte gemäß 22. BImSchV sind weder bei den Langzeit- noch den Kurzzeitwerten zu erwarten.

Die lokal wirkende Erhöhung der Kurzzeit-Immissionswerte während der Bauphase wird nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu einem Wertstufenverlust führen. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft während der Bauphase sind somit als neutral einzustufen.

Der prognostizierte Anstieg der Schiffsverkehre auf der Unter- und Außenelbe (Zunahme um maximal 27 % gegenüber 2004) kann an Immissionsorten in unmittelbarer Elbnähe ebenfalls zu einer Erhöhung der kurzzeitigen Belastungsspitzen führen. Betrachtungen im Rahmen eines „Worst-Case-Szenarios“ haben allerdings gezeigt, dass der prognostizierte Anstieg der Schiffsverkehre auf der Unter- und Außenelbe nicht zu einer Überschreitung der Kurzzeit-Grenzwerte gemäß 22. BImSchV führen wird. Die lokal und kurzfristig wirksamen Erhöhungen der Immissionsbelastung sind demzufolge nicht mit einer gegenüber dem Ist-Zustand veränderten Bewertung der Luftqualität (keine Bestandswertveränderung) verbunden. Messbare Auswirkungen des Schiffsverkehrs auf die Langzeitwerte (Jahresmittelwerte) sind gar nicht zu erwarten.

ten. Die durch den zukünftigen Schiffsverkehr bedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft sind somit als neutral zu bewerten.

Bei der Bewertung der Emissionen des zukünftigen Schiffsverkehrs ist zu berücksichtigen, dass durch administrative Regelungen und technologischen Verbesserungen der Schadstoffausstoß von Schiffen in Zukunft weiter gemindert wird. Dies gilt insbesondere für die SO₂- und Partikel-Emissionen.

Die zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen stellen im Vergleich zum Schiffsverkehr ein seltenes Ereignis dar und werden daher keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft verursachen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass weder bau- noch anlage-/betriebsbedingt erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft zu erwarten sind.

6 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

Gesetze, Verordnungen und Richtlinien

BImSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.03.1974 (BGBl. I 1974, S. 721, 1193), in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.09.2002, BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert am 06.01.2004, BGBl. I S. 2.

EU-RL 96/92/EG: Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (EU-Rahmenrichtlinie).

EU-RL 1999/30/EG: Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie, 1. EU-TRL).

EU-RL 2000/69/EG: Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie, 2. EU-TRL).

EU-RL 2002/3/EG: Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt in der Luft (3. Tochterrichtlinie, 3. EU-TRL).

EU-RL 2004/107/EG: Richtlinie 2004/107EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische Kohlenwasserstoffe in der Luft (4. Tochterrichtlinie, 4. EU-TRL).

EU-RL 2005/33/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 06. Juli 2005 zur Änderung der Richtlinie 1999/32/EG hinsichtlich des Schwefelgehalts von Schiffskraftstoffen (ABl. Nr. L 191 vom 22.07.2005 S. 59).

22. BImSchV: Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft vom 11.09.2002 (BGBl. I Nr. 66 vom 17.09.2002, S. 3626).

23. BImSchV: Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten vom 16.12.1996 (BGBl. I Nr. 66 vom 20.12.1996, S. 1962).

Internationale Übereinkommen

MARPOL 73/78: Internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe und Protokoll von 1978 zu diesem Übereinkommen.

Literatur

BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2002): Untersuchung des ökologischen Entwicklungspotenzials der Unter- und Außenelbe (Ökologische Potenzialanalyse) Teil 1. Im Auftrag der Projektgruppe Potenzialanalyse (Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord / Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft und Arbeit, Amt Strom- und Hafenbau). Koblenz, Dezember 2002.

Germanischer Lloyd (1993): Ermittlung der Schadstoffemissionen von Schiffsdieselmotoren unter realen Bordbedingungen im Schwerölbetrieb. Hamburg.

Germanischer Lloyd (1997): UVU zur Anpassung der Fahrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Materialband Luft – Teil B: Untersuchung der Abgasemissions- und Lärmimmissionsbelastung. Hamburg.

- Germanischer Lloyd (1999): Verbundvorhaben Emissionsarme Schiffsantriebsanlage (CLEAN), Teilprojekt MTK 05405 Teilziel 2: Ermittlung und Beurteilung der Abgasemissionen von Schiffsantriebsanlagen. BMBF-Forschungsbericht MTK 0590 5.
- Hamburger Abendblatt (2006): Hafensmog: Hamburg startet Pilotprojekt. Artikel vom 28.08.2006.
- Hamburger Luftmessnetz (2006): Jahresdaten 2001 bis 2005 für die Stationen Tatenberg, Wilhelmsburg, Veddel und Blankenese-Baursberg sowie Daten der Messstation Blankenese-Anleger für den Zeitraum 06/2001 – 05/2002 (Quelle: <http://www.hamburger-luft.de>).
- Institut für Hygiene und Umwelt (2003): 20 Jahre Luftmessnetz Hamburg. Ergebnisse 2003 und Langzeitverläufe. Hamburg.
- Institut für Hygiene und Umwelt (2005/2006): Daten des Institutes für Hygiene und Umwelt, Mails vom 06.12.2005 und 11.05.2006, Thema: Jahresmittelwerte und 98-%-Perzentile der Station Veddel für ausgewählte Parameter. Hamburg.
- ISL – Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (2006): Untersuchungen des zukünftigen seewärtigen Schiffsverkehrs auf der Außen- und Unterelbe (statische Untersuchung). 3. überarbeitete Version v. 27.01.06. Bremen.
- LÜN – Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (2006): Jahresberichte 2001 bis 2005 sowie Jahresbericht 2004 mit EU-Auswertung 2004. (Quelle: <http://www.umwelt.niedersachsen.de>).
- NLÖ - Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (2002): Wattozon II - Immissionsituation an der Nordseeküste 2001. Abschlussbericht des Projektes Wattozon II. Emden, Hamburg, Hannover, Itzehoe.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2005): Umwelt und Straßenverkehr. Sondergutachten, Juli 2005, Bundestagsdrucksache 15/5900.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (1999): Messbericht 1998 – Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein. Itzehoe, August 1999.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2000): Messbericht 1999 – Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein. Itzehoe, Oktober 2000.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2001): Messbericht 2000 – Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein. Itzehoe, Oktober 2001.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2002): Messbericht 2001 – Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein. Itzehoe, Oktober 2002.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2004): Messbericht 2002 – Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein. Itzehoe, Januar 2004.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2005a): Messbericht 2003 – Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein. Itzehoe, Februar 2005.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2005b): Luftqualität in Schleswig-Holstein – Jahresübersicht 2004. Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein. Itzehoe, März 2005.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2005/2006): Mails des Staatlichen Umweltamtes Itzehoe vom 30.11.2005 und 27.04.2006, Thema: 98-%-Perzentile der Station Brunsbüttel für ausgewählte Parameter. Itzehoe.
- Staatliches Umweltamt Itzehoe (2006): Luftqualität in Schleswig-Holstein – Jahresübersicht 2005. Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein. Itzehoe, Mai 2006.

Stadtwerke Lübeck (2006): Frische Luft für Lübeck. in: ConTakt, Kundenzeitschrift der Stadtwerke Lübeck GmbH und Stadtverkehr Lübeck GmbH, 03/2006.

UBA – Umweltbundesamt (2005): Ergebnisse des Forschungsprojektes „Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen am Beispiel Lübeck –Travemünde“. Endbericht – Anlagenband I. Stadtwerke Lübeck GmbH in Kooperation mit GAUSS. Forschungsbericht UBA FuE-Vorhaben: FKZ 201 96 105. Abschlussdatum Dezember 2004, Veröffentlichungsdatum Juni 2005.

WSD Nord & BWA – Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord & Behörde für Wirtschaft und Arbeit (2005): Geplante Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Festlegung des Untersuchungsrahmens gem. § 5 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Kiel/Hamburg.

GUTACHTERGEMEINSCHAFT



IBL UmweltPLANUNG GBR



IMS INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Geprüft: 12. Januar 2007

gez. Dr. P. Ruland
