

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>14. SCHUTZGUT LUFT .....</b>	<b>1</b>
<b>14.1 Art und Umfang der Erhebungen .....</b>	<b>1</b>
14.1.1 Schutzgutspezifisches Untersuchungsgebiet .....	1
14.1.2 Relevante Luftschadstoffe .....	1
14.1.3 Repräsentative Messstationen.....	2
14.1.4 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken .....	6
<b>14.2 Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes .....</b>	<b>6</b>
14.2.1 Schutzgutbezogener Bewertungsrahmen.....	6
14.2.2 Ergebnisse der regelmäßigen Immissionsüberwachung.....	9
14.2.3 Ergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg.....	13
14.2.4 Einfluss der schiffsbedingten Emissionen auf die Luftqualität.....	14
<b>14.3 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen .....</b>	<b>20</b>
14.3.1 Baubedingten Auswirkungen .....	20
14.3.2 Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen .....	20
14.3.2.1 Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehrs .....	20
14.3.2.2 Auswirkungen der zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen.....	25
14.3.3 Übersicht der projektbedingten Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Luft .....	25
 <b>Tabellenverzeichnis</b>	
Tabelle 14.1-1: Übersicht der repräsentativen Messstationen .....	3
Tabelle 14.2-1: Bewertungsrahmen Schutzgut Luft .....	7
Tabelle 14.2-2: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Jahresmittelwerte .....	8
Tabelle 14.2-3: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Tagesmittelwerte .....	9
Tabelle 14.2-4: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung des Stundenmittelwertes .....	9
Tabelle 14.2-5: Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwefeldioxid.....	10
Tabelle 14.2-6: Jahresmittelwerte und 1-Stundenmittelwerte Stickstoffdioxid .....	11
Tabelle 14.2-7: Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwebstaub (PM 10) .....	12
Tabelle 14.2-8: Bewertung der Luftqualität im Untersuchungsgebiet.....	13
Tabelle 14.2-9: Ausgewählte Messergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity .....	14
Tabelle 14.2-10: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Hamburg-Veddel 1997 - 2005.....	17
Tabelle 14.2-11: Anzahl der Schiffsanläufe im Hamburger Hafen in den Jahren 1997 bis 2004 (ISL 2006).....	17
Tabelle 14.2-12: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Blankenese-Baursberg 1999 - 2005 .....	18
Tabelle 14.2-13: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Brunsbüttel 1997 – 2005 .....	18
Tabelle 14.2-14: Anzahl der Schiffsbewegungen bei Brunsbüttel in den Jahren 1996 bis 2004 .....	19
Tabelle 14.3-1: Prognose-Abschätzung der schiffsbedingten Emissionen auf die Jahresmittelwerte („Worst-Case-Annahme“)......	23
Tabelle 14.3-2: Zusammenfassung der vorhabensbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft.....	25

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 14.1-1: Lage der Messstationen im Ballungsraum Hamburg .....	4
Abbildung 14.1-2: Lage der Messstationen Brunsbüttel und Elbmündung.....	5
Abbildung 14.1-3: Messpunkte des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg .....	6

## 14. SCHUTZGUT LUFT

In diesem Abschnitt werden die Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Luft beschrieben und bewertet. Grundlage dieser Darstellung ist das Gutachten zum Schutzgut Luft, das im Planfeststellungsantrag als Unterlage H.7 enthalten ist.

### 14.1 Art und Umfang der Erhebungen

#### 14.1.1 Schutzgutspezifisches Untersuchungsgebiet

Das schutzgutspezifische UG umfasst den Bereich der 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). Dieses UG 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.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden folgende Unterlagen ausgewertet:

- Messberichte, Jahresübersichten und weitere ausgewählte Daten des Staatlichen Umweltamtes Itzehoe, Zeitraum 2001 – 2005
- Jahresberichte 2001 bis 2003 sowie Jahresbericht 2004, EU-Auswertung 2004 und 2005 des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen
- Jahresdaten und weitere ausgewählte Daten des Hamburger Luftmessnetzes für die Stationen Tatenberg, Wilhelmsburg, Veddel und Blankenese-Baursberg, Zeitraum 2001 bis 2005
- Daten des Hamburger Luftmessnetzes für die Messstation Blankenese-Anleger, Zeitraum 06/2001 – 05/2002.

#### 14.1.2 Relevante Luftschadstoffe

Für die Beschreibung und Bewertung der derzeitigen Luftqualität werden die Parameter Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Summe der Stickoxide (NO<sub>x</sub>) bzw. Stickstoffdioxid und Schwebstaub bzw. Partikel (PM 10) herangezogen. Diese Abgaskomponenten werden durch Verbrennungsvorgänge in Schiffsmotoren freigesetzt und sind aufgrund ihres Anteils an den Gesamtemissionen der Schiffsmotoren als vorhabensrelevante Luftschadstoffe einzustufen.

Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) gilt als der die Umwelt am meisten belastende Schadstoff in den Abgasen aus Schiffsmotoren. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung fossiler schwefelhaltiger Energieträger (Kohle, Heizöl). 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.

Stickoxide oder auch Stickstoffoxide genannt ( $\text{NO}_x$ ) entstehen bei Verbrennungsvorgängen in Motoren, in Feuerungsanlagen von Kraftwerken und Industrie sowie durch Hausbrand. Hauptquelle der anthropogenen Stickoxid-Emissionen ist die Freisetzung durch den Kraftfahrzeugverkehr. Für die Darstellung und Bewertung der aktuellen Immissionssituation wird  $\text{NO}_2$  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.

### 14.1.3 Repräsentative Messstationen

Für die Beschreibung und Bewertung der aktuellen Immissionssituation im UG werden die Daten von dauerhaft oder temporär betriebenen Stationen des Luftmessnetzes Hamburg, der Immissionsüberwachung Schleswig-Holstein sowie der Lufthygienischen Überwachung Niedersachsen (LÜN) herangezogen. Die für die Bestandsaufnahme ausgewählten repräsentativen 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 gemäß 22. BImSchV, da sie mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt ist.

Die betrachteten Messstationen sind in Tabelle 14.1-1 aufgeführt und in Abbildung 14.1-1 und Abbildung 14.1-2 dargestellt.

Für die Darstellung der Immissionssituation im Bereich des Hamburger Hafens werden zudem die Ergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity herangezogen. Im Rahmen dieses Messprogramms wurden im Gebiet der in Hamburg geplanten „Hafencity“ an insgesamt vier Messpunkten (siehe Abbildung 14.1-3) Luftschadstoffmessungen durchgeführt.

**Tabelle 14.1-1: Übersicht der repräsentativen Messstationen**

Name	Kürzel	Ort	Lage <sup>1)</sup>	Zeitraum
<b>Luftmessnetz Hamburg</b>				
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- Boursberg	54 BL	Hamburg, Stadtteil Blankenese, Notenbarg auf der Wiese des Wasserwer- kes Boursberg	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)
<b>Immissionsüberwachung Schleswig-Holstein</b>				
Brunsbüttel		Kreis Dithmarschen Holstendamm	RW: 3514783 HW: 5975350	2001 – 2004
Referenzstation Bornhöved		Kreis Rendsburg Am Belauer See	RW: 3581241 HW: 5996565	2001 – 2004
<b>Lufthygienische Überwachung Niedersachsen</b>				
Elbmündung	CXSO	Cuxhaven, Wehldorfer Straße	RW: 3487011 HW: 5967229	2001 – 2004
Erläuterungen: <sup>1)</sup> Gauß-Krüger-Koordinatensystem RW geographischer Rechtswert HW geographischer Hochwert				



Abbildung 14.1-1: Lage der Messstationen im Ballungsraum Hamburg

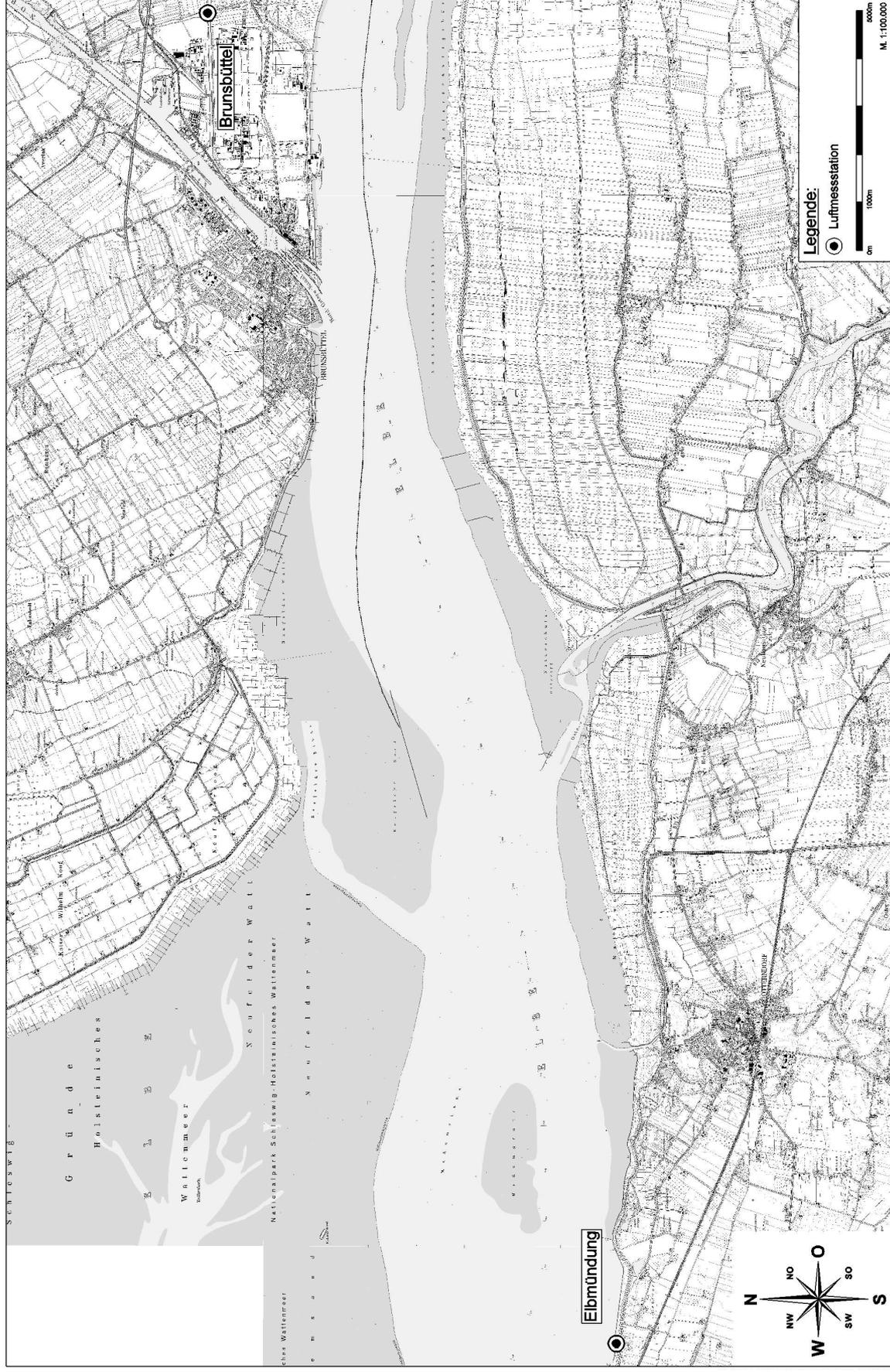


Abbildung 14.1-2: Lage der Messstationen Brunsbüttel und Elbmündung

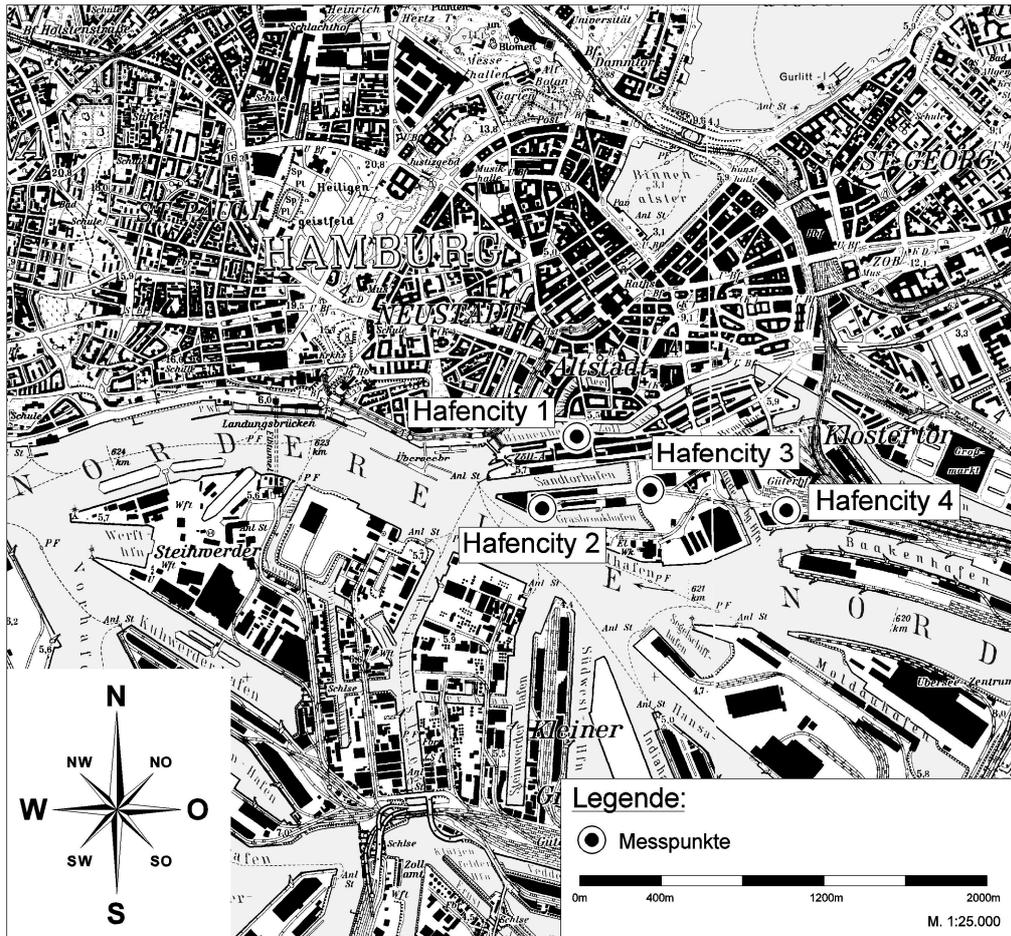


Abbildung 14.1-3: Messpunkte des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg

#### 14.1.4 Bewertung der Datenbasis und Hinweise auf Kenntnislücken

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

### 14.2 Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes

#### 14.2.1 Schutzgutbezogener Bewertungsrahmen

Für das Schutzgut Luft werden im Sinne eines schutzgutbezogenen Zielsystem 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.

In Tabelle 14.2-1 ist der aus dem gebietsbezogenen Zielsystem entwickelte Bewertungsrahmen für das Schutzgut Luft dargestellt.

**Tabelle 14.2-1: Bewertungsrahmen Schutzgut 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 Interpolation<sup>1</sup>.

Grundlage der Bewertung der Immissionssituation im UG sind die an den repräsentativen Messstationen gemessenen Konzentrationen der relevanten Luftschadstoffe (vgl. Kapitel 14.1.2). Die Konzentrationswerte der betrachteten Luftschadstoffe werden entsprechend den abgeleiteten Klassengrenzen in eine Wertstufe eingeordnet. Als maßgebend für die Wertstufenzuordnung gilt der höchste Messwert an der betrachteten Messstation.

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 SO<sub>2</sub> und PM 10 die Tagesmittelwerte, bei NO<sub>2</sub> die 1-Stundenmittelwerte<sup>2</sup> herangezogen.

In den nachfolgenden Tabellen wird die Ableitung der Wertstufengrenzen erläutert.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Für NO<sub>2</sub> 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 14.2-2: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Jahresmittelwerte**

Wertstufe	Wert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Ableitung
<b>Schwefeldioxid</b>		
1	> 50	Grenzwert TA Luft überschritten
2	$\leq 50$	Grenzwert TA Luft eingehalten
3	$\leq 35$	Mittelwert zwischen WS 2 und 4
4	$\leq 20$	Grenzwert zum Schutz von Ökosystemen gem. 22. BImSchV wird eingehalten <sup>1)</sup>
5	$\leq 10$	Mittelwert zwischen WS 4 und Nullkonzentration
<b>Stickstoffdioxid</b>		
1	> 40	Grenzwert gem. 22. BImSchV überschritten
2	$\leq 40$	Grenzwert gem. 22. BImSchV eingehalten
3	$\leq 32$	OBS Gesundheitsschutz gem. 22. BImSchV eingehalten
4	$\leq 26$	UBS Gesundheitsschutz gem. 22. BImSchV eingehalten
5	$\leq 13$	Mittelwert zwischen WS 4 und Nullkonzentration
<b>Schwebstaub (PM 10)</b>		
1	> 40	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit Stufe 1 gem. 22. BImSchV überschritten <sup>2)</sup>
2	$\leq 40$	Grenzwert Stufe 1 gem. 22. BImSchV eingehalten
3	$\leq 30$	Mittelwert zwischen WS 2 und 4
4	$\leq 20$	Richtgrenzwert Stufe 2 gem. EU-RL 1999/30/EG eingehalten <sup>3)</sup>
5	$\leq 10$	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 14.2-3: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung der Tagesmittelwerte**

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

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 14.2-4: Ableitung der Wertstufen für die Beurteilung des Stundenmittelwertes**

<b>Stickstoffdioxid: Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup></b>		
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

## 14.2.2 Ergebnisse der regelmäßigen Immissionsüberwachung

### Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Die Jahresmittelwerte der SO<sub>2</sub>-Konzentration im UG liegen zwischen 3 und 13 µg/m<sup>3</sup> und bewegen sich in allen betrachteten Teilgebieten auf niedrigem Niveau. Der Grenzwert der TA Luft von 50 µg/m<sup>3</sup> wird an allen Stationen deutlich unterschritten.

Die geringen Schwefeldioxid-Konzentrationen im Jahresmittel spiegeln sich auch in der Bewertung dieses Parameters wider. Mit Ausnahme der Station Veddel, die als gering belastet (Wertstufe 4) einzustufen ist, zeichnen sich alle anderen Stationen durch sehr geringe SO<sub>2</sub>-Belastungen im Jahresmittel aus (Wertstufe 5).

Bei den Tagesmittelwerten hat es in Veddel (2001) und Brunsbüttel (2002) jeweils eine Überschreitung des Wertes von  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gegeben. Dies entspricht einer geringen Belastung (Wertstufe 4). An den übrigen Messstationen gab es im Zeitraum von 2001 bis 2005 keine Überschreitungen des Tagesmittelwertes. Dies entspricht einer sehr geringen Belastung (Wertstufe 5).

**Tabelle 14.2-5: Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwefeldioxid**

		Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )											
		Jahresmittelwerte						Tagesmittelwerte					
Grenzwert TA Luft / 22. BImSchV		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$						Tagesmittelwert von 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$						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 <sup>1)</sup>		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 <sup>2)</sup>		#	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

### Stickoxide (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft liegen zwischen  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Elbmündung 2001) und  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Veddel 2003). Mit Ausnahme der Station Veddel wird der Grenzwert der 22. BImSchV von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an allen Messstationen eingehalten. Die vergleichsweise hohen Konzentrationen an der Station Veddel resultieren vermutlich aus den Emissionen des Kfz-Verkehrs auf der nahe gelegenen Autobahn A 255.

Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration entsprechen an der Station Veddel einer sehr hohen Belastung (Wertstufe 1), an den Stationen Wilhelmsburg und Blankenese-Anleger einer mittleren (Wertstufe 3) sowie an den Messstationen Tatenberg, Blankenese-Baursberg, Brunsbüttel und Elbmündung einer geringen Belastung (Wertstufe 4).

Der 1-Stundenmittelwert für NO<sub>2</sub> wird an keiner der betrachteten Messstationen überschritten. In Bezug auf diesen Parameter sind alle Stationen als sehr gering belastet (Wertstufe 5) einzustufen.

**Tabelle 14.2-6: Jahresmittelwerte und 1-Stundenmittelwerte Stickstoffdioxid**

		Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )											
		Jahresmittelwerte						1-Stundenmittelwerte					
Grenzwert TA Luft / 22. BImSchV		40 µg/m <sup>3</sup>						1-h-Mittelwert von 200 µg/m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>						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 <sup>1)</sup>		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 <sup>2)</sup>		#	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

### Schwebstaub (PM 10)

Die Jahresmittelwerte der Schwebstaub-Konzentration im UG liegen zwischen 18 µg/m<sup>3</sup> (Bornhöved 2001) und 32 µg/m<sup>3</sup> (Elbmündung 2003), d. h. der Grenzwert der Stufe 1 gemäß 22. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup> wird an allen Messstationen eingehalten.

Es fällt auf, dass unabhängig von der Lage der Messstationen etwa vergleichbare Schwebstaub-Konzentrationen gemessen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass neben lokalen Quellen der Ferneintrag von Schwebstaub zur Belastung beiträgt. Dadurch werden selbst in emittententfernen Gebieten, wie z. B. an der Referenzstation Bornhöved, teilweise ähnliche Schwebstaub-Konzentration gemessen wie in Ballungsräumen.

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.

Während die an den Messstationen Elbmündung und Veddel festgestellten PM-10-Jahresmittelwerte eine hohe Belastung (Wertstufe 2) anzeigen, entsprechen die Werte an den übrigen Stationen einer mittleren Belastung (Wertstufe 3).

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 als hoch belastet (Wertstufe 2) zu bewerten.

**Tabelle 14.2-7: Jahresmittelwerte und Tagesmittelwerte Schwebstaub (PM 10)**

	Schwebstaub (PM 10)												
	Jahresmittelwerte							Tagesmittelwerte					
Grenzwert TA Luft / 22. BImSchV	40 µg/m <sup>3</sup>							Tagesmittelwert von 50 µg/m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>						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 <sup>1)</sup>		27	28	31	30	28	2	22	33	27	24	24	2
Blankenese-Baursberg		#	#	#	#	#	--	#	#	#	#	#	--
Blankenese-Anleger <sup>2)</sup>		#	#	#	#	#	--	#	#	#	#	#	--
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

### Zusammenfassende Betrachtung der Immissionssituation

Die Immissionssituation an den Messstationen im Untersuchungsgebiet (vgl. Tabelle 14.2-8) ist beim Parameter SO<sub>2</sub> durch eine sehr geringe bis geringe Belastung gekennzeichnet, die überwiegend dem für dieses Schutzgut definierten Optimalzustand (Wertstufe 5) entspricht.

Auch bei den Kurzzeitmittelwerten für NO<sub>2</sub> lässt sich eine sehr geringe Immissionsbelastung feststellen. Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-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 NO<sub>2</sub>-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 Staubbilastung von untergeordneter Bedeutung

sind. Insbesondere in emittentenerfernten 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 14.2-8: Bewertung der Luftqualität im Untersuchungsgebiet**

Messstation	Jahresmittelwerte			Kurzzeitmittelwerte		
	Wertstufe			Wertstufe		
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	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

### 14.2.3 Ergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity Hamburg

In der Zeit von Mitte Mai 2000 bis Mitte November 2001 wurden im Gebiet der in Hamburg geplanten „Hafencity“ Luftschadstoffmessungen durchgeführt. Das Messgebiet ist durch zahlreiche Gewerbe treibende Betriebe mit einem erheblichen Anteil Schwerlast- und PKW-Verkehr gekennzeichnet. Angrenzend an das Messgebiet gibt es Wohnbebauung und Hafengebiete mit entsprechendem Schiffsverkehr.

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 14.2-9 sind für ausgewählte Schadstoffe die Ergebnisse des Messprogramms Hafencity dargestellt. In Bezug auf die Parameter SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> liegen die Messergebnisse etwa in dem an der Station Veddel in den Jahren 2001 und 2002 ermittelten Konzentrationsbereich (vgl. Tabelle 14.2-5).

**Tabelle 14.2-9: Ausgewählte Messergebnisse des Stichproben-Messprogramms Hafencity**

	SO <sub>2</sub>		NO		NO <sub>2</sub>	
	Mittel [µg/m <sup>3</sup> ]	Max. [µg/m <sup>3</sup> ]	Mittel [µg/m <sup>3</sup> ]	Max. [µg/m <sup>3</sup> ]	Mittel [µg/m <sup>3</sup> ]	Max. [µg/m <sup>3</sup> ]
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

#### 14.2.4 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 SO<sub>2</sub> verursacht. So wurden beim SO<sub>2</sub>-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 wurden entlang der Unterelbe und im Wattenmeer Luftschadstoffmessungen durchgeführt, u. a. um Aussagen über die Belastung durch die Emissionen des Schiffsverkehrs im Wattenmeer und der Elbe zu erhalten.

Die Daten wurden an vier bestehenden dauerhaften Messstationen (Jork, Altendeich, Brunsbüttel, Cuxhaven) und an fünf zeitweise betriebenen Sondermessstationen (Finkenwerder, Blankenese-Anleger, Wedel-Tonnenhafen, Bützfleth/Grauerort, Neuwerk) erhoben. Darüber hinaus wurden 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 Unterelbe. Die aus den Schiffsbewegungen errechneten mittleren 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<sub>x</sub> liegt in der Größenordnung von ca. 5 µg/m<sup>3</sup> und für SO<sub>2</sub> bei ca. 3 – 7 µg/m<sup>3</sup>.
- Die mittlere schiffsbedingte Immissionserhöhung auf der Elbe beträgt für NO<sub>x</sub> etwa 5 µg/m<sup>3</sup>. 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<sub>2</sub> kurzzeitige Belastungsspitzen (als Mittelwert über einen Messzeitraum von 3 Minuten) von ca. 100 µg/m<sup>3</sup> und bei NO<sub>x</sub> von maximal 120 µg/m<sup>3</sup> 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<sub>2</sub>-Peaks spiegeln sich teilweise nicht in den an den Land-Messstationen ermittelten 3-Minuten-Werten wider.
- An der Station Blankenese-Anleger wurden für NO<sub>2</sub> und Ruß vergleichsweise hohe Spitzenwerte gemessen. Diese 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 wenige 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 an den Stationen Veddel, Blankenese-Baursberg und Brunsbüttel im Zeitraum von 1997 bis 2005 mit der Entwicklung des Schiffsverkehrs auf der Unterelbe im gleichen Zeitraum verglichen werden. Durch die Gegenüberstellung der Daten soll geprüft werden, ob in Phasen mit zunehmenden Schiffsverkehr eine Erhöhung der Immissionsbelastung beobachtet werden kann.

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 Daten der Messstationen sind für die vorhabensrelevanten Luftschadstoffe in Tabelle 14.2-10, Tabelle 14.2-12 und Tabelle 14.2-13 zusammengestellt. Neben den Jahresmittelwerten ist in den Tabellen das 98-Perzentil<sup>3</sup> angegeben. Die 98-Perzentile wurden bis zum In-Kraft-Treten der Grenzwerte gemäß 22. BImSchV zur Bewertung der Belastungsspitzen angegeben. Die Angaben zur Entwicklung des Schiffsverkehrs sind dem ISL-Gutachten (ISL 2006) und der Internetseite des WSA Cuxhaven entnommen.

An der Station Veddel ist sowohl bei den Jahresmittelwerten als auch bei den zur Darstellung der kurzzeitigen Belastungsspitzen herangezogenen 98-Perzentilen ein Rückgang der Konzentrationen festzustellen (vgl. Tabelle 14.2-10). Bei einem Vergleich mit den Schiffsverkehrszahlen (vgl. Tabelle 14.2-11) fällt auf, dass sich der Anstieg des Schiffsverkehrs in den Jahren von 1998 bis 2001 nicht in einer Erhöhung der Immissionswerte an der Station Veddel niederschlägt. Aus dem Vergleich der Daten

---

<sup>3</sup> Konzentrationswert, der von 98 % aller Messwerte eines Jahres unterschritten wird.

ergeben sich in Bezug auf die Station Veddel somit keine Anhaltspunkte auf eine durch den Schiffsverkehr bedingte Erhöhung der Immissionsbelastung.

**Tabelle 14.2-10: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Hamburg-Veddel 1997 - 2005**

Jahr	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		NO		Staub (gesamt)	
	[µg/m <sup>3</sup> ]		[µg/m <sup>3</sup> ]		[µg/m <sup>3</sup> ]		[µg/m <sup>3</sup> ]	
	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 14.2-11: 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

Bei den Daten der Station Blankenese-Baursberg (vgl. Tabelle 14.2-12) sind weder aus den Jahresmittelwerten noch aus 98-Perzentilen Belastungstrends abzuleiten. Der Anstieg des Schiffsverkehrs in den Jahren von 1998 bis 2001 (vgl. Tabelle 14.2-11) schlägt sich nicht in einem erkennbaren Anstieg der Immissionswerte nieder. Somit ergeben sich auch für diese Station keine Anhaltspunkte auf eine durch den Schiffsverkehr bedingte Erhöhung der Immissionsbelastung.

**Tabelle 14.2-12: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Blankenese-Baursberg 1999 - 2005**

Jahr	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]		NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]		NO [µg/m <sup>3</sup> ]	
	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 14.2-13 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 SO<sub>2</sub>-Wertes sowohl die Jahresmittelwerte als auch die 98-Perzentile zurückgegangen sind. Bei einem Vergleich mit den Schiffsverkehrszahlen (vgl. Tabelle 14.2-14) 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 14.2-13: Langzeit- und Kurzzeitwerte der Station Brunsbüttel 1997 – 2005**

Jahr	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]		NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]		NO [µg/m <sup>3</sup> ]	
	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 14.2-14: 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 des vom Umweltbundesamt (UBA) finanzierten Forschungsprojektes "Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen am Beispiel Lübeck-Travemünde" wurden die Luftschadstoffemissionen durch die in Lübeck-Travemünde liegenden Schiffe und Fähren untersucht.

Die Untersuchungen in den Häfen von Lübeck-Travemünde haben ergeben, dass etwa 60 % der schiffsbedingten Schwefelemissionen aus dem sogenannten ruhenden Verkehr stammen. Diese Ergebnisse sind jedoch nur bedingt auf das Projekt der Fahrrinnenanpassung übertragbar, weil die Häfen in Lübeck-Travemünde überwiegend von Fährschiffen angelaufen werden, die wiederum während ihrer Liegezeit einen höheren Energiebedarf haben als herkömmliche Handelsschiffe. Die Energie wird zur Erzeugung von Warmwasser (Heizung der Kabinen, Erzeugung von warmen Brauchwasser) benötigt. Da dieser Energiebedarf durch den Betrieb von Hilfsaggregaten gedeckt wird, die mit Schweröl betrieben werden, verursachen Fährschiffe während ihrer Liegezeit im Hafen höhere Schadstoffemissionen als herkömmliche Handelsschiffe.

## **14.3 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen**

### **14.3.1 Baubedingten Auswirkungen**

Baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft können aus den Abgasemissionen der für die Ausbaumaßnahmen, die begleitenden Baumaßnahmen sowie die Strombau- und Verbringungsmaßnahmen eingesetzten Maschinen und Geräte resultieren.

Die Abgasemissionen der während der Bauphase eingesetzten Maschinen und Geräte werden kurzfristig zu einer Erhöhung der Belastung mit Luftschadstoffen führen. In der Nähe der 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. Eine baubedingte Überschreitung der Kurzzeit-Grenzwerte gemäß 22. BImSchV ist dabei allerdings nicht zu erwarten.

Nachweisbare Auswirkungen auf die Jahresmittelwerte sind ausgeschlossen, weil die eingesetzten Nassbagger und Maschinen einen nur sehr geringen Anteil an den Gesamtemissionen in dem jeweils betroffenen Gebiet haben werden.

Insgesamt sind baubedingte Veränderungen der Bestandswerte bzw. eine Abnahme der Wertstufe gegenüber dem Ist-Zustand nicht zu erwarten. Da die Auswirkungen mittelfristig und lokal wirken, sind die baubedingten Auswirkungen in Hinsicht auf die Erheblichkeit als neutral einzustufen. Somit sind während der Bauphase keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft zu erwarten.

### **14.3.2 Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen**

Anlage- und 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.

#### **14.3.2.1 Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehrs**

Grundlage für die Prognose der Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehrs auf das Schutzgut Luft ist die Entwicklung des Verkehrsaufkommens auf der Unter- und Außenelbe.

#### **Entwicklung des Schiffsverkehrsaufkommens auf Unter- und Außenelbe**

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.

Nach den Berechnungen des ISL werden die Schiffsbewegungen auf der Unterelbe zwischen Hamburg und dem Nord-Ostsee-Kanal (NOK) von ca. 30.000 aktuell 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 auf ca. 64.600 Bewegungen im Jahr 2015. Dies entspricht einer Zunahme des seewärtigen Schiffsverkehrs um rund 21 %.

Gemäß ISL wird der prognostizierte Anstieg der Containerverkehre in Hamburg mit Verschiebungen bei den Schiffstypen (Zunahme bei Containerschiffen, Abnahme bei Mehrzweckschiffen) und einer Zunahme des Anteils größerer Schiffstypen bei den Container- und Feederschiffen einhergehen.

### **Administrative Regelungen zur Reduzierung der Umweltbelastungen durch Schiffe**

Bei der Prognose der zukünftigen schiffsbedingten Schadstoffemissionen sind administrative Regelungen und technologische Verbesserungen zur Begrenzung der Umweltbelastungen durch die Schifffahrt zu berücksichtigen. Hierzu zählen im Wesentlichen

- das internationale MARPOL-Übereinkommen von 1973, modifiziert durch das Zusatzprotokoll von 1978, und
- die 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 dieser Regelwerke ist es unter anderem, den Schadstoffausstoß aus Schiffsmotoren sukzessive zu minimieren und damit die Luftbelastung durch den Schiffsverkehr zu reduzieren. Beispielsweise sollen durch den Einsatz von schwefelärmeren Treibstoffen die schiffsbedingten Luftschadstoffemissionen vermindert 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. Die Bestimmungen gelten seit dem 19.05.2006 in der gesamten Ostsee und ab dem 19.05.2007 in der gesamten Nordsee.

Darüber hinaus sollen gemäß der EU-Richtlinie 2005/33/EG 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.

Festgelegt werden im Marpol-Übereinkommen zudem Grenzwerte zur Reduzierung von Stickstoffemissionen durch den Schiffsverkehr.

Im Zuge der Bestrebungen zur Umsetzung der Agenda 21 in europäischen Häfen sollen wird aktuell insbesondere die Versorgung der im Hafen liegenden Schiffe mit

Landstrom diskutiert. 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. In Lübeck soll noch im Jahr 2006 der erste Landstromanschluss für Schiffe in Betrieb gehen. In Hamburg werden entsprechende Möglichkeiten der Landstromversorgung von im Hafen liegenden Schiffen derzeit geprüft.

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass zukünftig die Entwicklung umweltfreundlicher Schiffe weiter vorangetrieben wird. Exemplarisch sei in diesem Zusammenhang die Vergabe des Umweltzeichens „Blauer Engel“ für Schiffe mit umweltschonenden Betrieb angeführt.

### **Abschätzung der Auswirkungen der Schiffsemissionen auf die Immissionsituation**

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

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. Die Berechnungen hatten ergeben, dass bei einem Anstieg des Schiffsverkehrs um 40 % die NO<sub>x</sub>-Emissionen der Schiffe um maximal 14 % und die SO<sub>2</sub>-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 gemessenen 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<sub>x</sub>-Emissionen von 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.

Überträgt man die Annahmen und Ergebnisse der Untersuchungen zur vorangegangenen Fahrrinnenanpassung auf die nun geplante Fahrrinnenanpassung, dann lässt sich - in einer vereinfachten Annahme – aus dem prognostizierten Anstieg der Schiffsverkehre um maximal 27 % eine Zunahme der durch den Schiffsverkehr bedingten Emissionen von rund 10 % bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen und von rund 16 % bei den SO<sub>2</sub> Emissionen ableiten.

Nachfolgend werden 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-Baursberg und Brunsbüttel im Zeitraum von 2001 bis 2005 gemessenen Konzentrationen.

Für die Jahresmittelwerte ergäben sich an den Stationen Veddel, Blankenese-Baursberg und Brunsbüttel die in Tabelle 14.3-1 aufgeführten Immissionswerte. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass selbst die „Worst-Case-Annahme“, wonach ausschließlich die schiffsbedingten Emissionen sich auf die Immissionssituation 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 14.3-1: Prognose-Abschätzung der schiffsbedingten Emissionen auf die Jahresmittelwerte („Worst-Case-Annahme“)**

		Veddel		Blankenese-Baursberg		Brunsbüttel	
		JMW [µg/m <sup>3</sup> ]	WS	JMW [µg/m <sup>3</sup> ]	WS	JMW [µg/m <sup>3</sup> ]	WS
<b>SO<sub>2</sub></b>	Ø 2001 - 2005	11	4	5,8	5	5,4	5
	Prognose 2015	12,8	4	6,7	5	6,3	5
<b>NO<sub>2</sub></b>	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

#### Abschätzung der Auswirkungen auf die Kurzzeitwerte

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.

Beim Parameter Schwefeldioxid hat es im Zeitraum von 2001 bis 2005 jeweils eine Überschreitung des maximalen Tagesmittelwertes von 125 µg/m<sup>3</sup> an den Stationen Veddel und Brunsbüttel gegeben (vgl. Tabelle 14.2-5). Der an der Station Brunsbüttel im Jahr 2002 gemessene Spitzenwert von 281 µg/m<sup>3</sup> 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  $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen. Eine Erhöhung der  $\text{SO}_2$ -Belastung um 16 % ergäbe dort einen maximalen Tagesmittelwert von ca.  $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

An der direkt im Hamburger Hafen gelegenen Station Blankenese-Anleger wurde im Zeitraum von 06/2001 bis 05/2002 ein maximaler Tagesmittelwert von  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ermittelt. Dort würde eine 16 %ige Steigerung einen Wert von ca.  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ergeben.

Eine durch den zukünftigen Schiffsverkehr verursachte Überschreitung des Tagesmittelwertes von  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gegeben (vgl. Tabelle 14.2-6).

An der Station Veddel wurde im Jahr 2005 ein maximaler 1-Stundenmittelwert von  $144 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die  $\text{NO}_2$ -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  $\text{NO}_2$ -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“ keine durch den zukünftigen Schiffsverkehr verursachte Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oder ein daraus resultierender Wertstufenverlust zu erwarten.

### **Abschließende Beurteilung der Auswirkungen des zukünftigen Schiffsverkehrs**

Für eine abschließende Beurteilung der schiffsbedingten Auswirkungen auf die Luftqualität sind unter anderem die Ergebnisse des Projektes Wattozon II (vgl. Kapitel 14.2.4) zu berücksichtigen. Demnach können vorbeifahrende Schiffe unter ungünstigen Bedingungen (der Wind weht die Emissionen vom Schiff zum Immissionsort am Ufer) für sehr kurze Zeit (Sekunden- bis wenige Minutenbereich) die Schadstoffkonzentrationen an einem Immissionsort beeinflussen. In den zur Bewertung der Immissionssituation heranzuziehenden Halbstunden- und Stundenmittelwerten sind die Effekte nicht nachweisbar oder gering.

Die Betrachtungen im Rahmen des „Worst-Case-Szenarios“ haben wiederum gezeigt, dass der prognostizierte Anstieg der Schiffsverkehre auf der Unter- und Außenelbe nicht zu einer Überschreitung der Kurzzeit-Grenzwerte gemäß 22. BImSchV führen wird. Eine Veränderung der Bestandswerte bzw. eine Abnahme der Wertstufe gegenüber dem Ist-Zustand ist somit nicht zu erwarten.

Zusammenfassend ist daher festzuhalten, dass der prognostizierte Anstieg der Schiffsverkehre auf der Unter- und Außenelbe zwar möglicherweise eine messbaren

Erhöhung der kurzzeitigen Belastungsspitzen verursacht. Diese Erhöhung der kurzzeitigen Belastungsspitzen wird jedoch nicht zu einer Überschreitung der Tages- und 1-Stundenmittelwerte gemäß 22. BImSchV führen. Messbare Auswirkungen auf die Langzeit-Immissionswerte sind nicht zu erwarten.

Da eine Veränderung der Bestandswerte bzw. eine Abnahme der Wertstufe gegenüber dem Ist-Zustand nicht zu erwarten ist, sind die durch den zukünftigen Schiffsverkehr bedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft als neutral zu bewerten (vgl. Tabelle 14.3-2). Erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft durch den zukünftigen Schiffsverkehr sind somit nicht zu erwarten.

Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass zukünftig der Schadstoffausstoß von Schiffen durch die in beschriebenen administrativen Regelungen und technologischen Verbesserungen an den Schiffen weiter gemindert wird.

### 14.3.2.2 Auswirkungen der zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen

Aussagen zur zukünftigen Unterhaltung finden sich im Morphologie-Gutachten der BAW (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 14.3.2.1 keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft durch die zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen zu erwarten.

### 14.3.3 Übersicht der projektbedingten Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Luft

In der nachfolgenden Tabelle 14.3-2 sind die vorhabensbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft zusammengefasst.

**Tabelle 14.3-2: 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
<b>Direkte und indirekte baubedingte Auswirkungen</b>			
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)
<b>Direkte und indirekte anlagebedingte/betriebsbedingte Auswirkungen</b>			
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