

Bereich Umweltuntersuchungen
Abteilung Luftuntersuchungen HU43

Einfluss des Hafens auf die Hamburger Luft

Vergleich der Luftqualität am Elbhang und in der Innenstadt Hamburgs

Bearbeiter: Dr. Dagmar Gömer
Dr. Thomas Reich

Berichtsumfang: 7 Seiten

Berichtsnummer: HU431/13-04

Auftraggeber: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt,
Luftreinhaltung

Datum des Berichtes: Oktober 2014

Dieser Bericht ist auch im "Jahresbericht 2013" des Instituts für Hygiene und Umwelt erschienen

Einfluss des Hafens auf die Hamburger Luft

Vergleich der Luftqualität am Elbhang und in der Innenstadt Hamburgs

Immer wieder kommt die Frage auf, ob es in der HafenCity oder in Altona durch den Betrieb der Kreuzfahrtterminals zu erhöhten Luftbelastungen kommt. Zur Beantwortung dieser Frage haben wir zusätzlich zum Hamburger Luftmessnetz in Hafennähe auch Passivsammler zur Datenerhebung eingesetzt. Grenzwertüberschreitungen wurden nicht festgestellt. Berücksichtigt man bei der Datenauswertung die Windrichtung, wird ein Einfluss des Hafen- und Industriegebiets im Süden erkennbar.

Das Hamburger Luftmessnetz (HaLm) bietet mit den Ergebnissen seiner 18 Messstationen einen grundlegenden Überblick über die Luftbelastung in Hamburg. Detailfragen zu lokalen Belastungsstrukturen in Gebieten, in denen keine der Messstationen stehen, können die Daten des HaLm jedoch nicht beantworten. Um für die Umgebung des Kreuzfahrtterminals in Altona dennoch Aussagen machen zu können, die sich nicht nur auf Modellrechnungen, sondern auch auf Messergebnisse stützen, wurden vom Institut für Hygiene und Umwelt in den letzten Jahren eine Reihe von Untersuchungen mit Passivsammlern durchgeführt ¹.

Im Dezember 2011 ist zusätzlich die HaLm-Messstation Altona-Elbhang im Olbersweg in Betrieb genommen worden. Sie misst neben Stickstoffdioxid (NO₂) auch Stickstoffmonoxid (NO), Schwefeldioxid (SO₂), Feinstaub (PM₁₀), und Benzol als Vertreter der leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die Standorte der Passivsammler und der Messstation Altona-Elbhang (80KT).

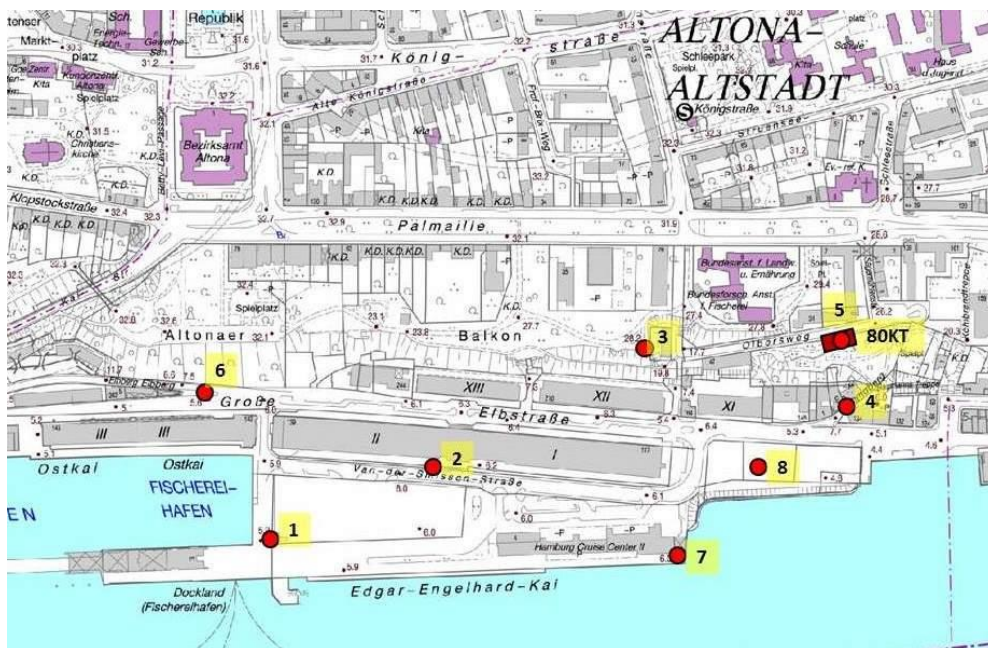


Abb. 1: Standorte der Passivsammler (KfA1 bis KfA8) und der Messstation Altona-Elbhang (80KT)

Die Jahresmittelwerte aus den Passivsammlern kombiniert mit den kontinuierlichen Messungen der Station am Altona-Elbhang gestatten für die Jahre 2012/2013 die Bewertung der Luftqualität rund um das Altona-Kreuzfahrtterminal. Um diese Daten vom Hafenrand in Relation setzen zu können, haben wir im Folgenden zum Vergleich jeweils die Daten der städtischen Hintergrund-Messstation Sternschanze angegeben. Sie steht in einem kleinen Park in der Hamburger Innenstadt.

¹ Institut für Hygiene und Umwelt, Broschüre "Aktuelle Themen aus den Jahren 2010/2011", S. 58 ff

Messverfahren

Automatische Messgeräte der Stationen

Die Messverfahren werden gemäß den für die verschiedenen Schadstoffe geltenden EN-Normen durchgeführt. Folgende Messverfahren kommen dabei zum Einsatz:

Stickoxide (NO, NO ₂):	Chemilumineszenz;	DIN EN 14 211: 2012-11
Feinstaub (PM ₁₀):	oszillierende Mikrowaage (Tapered Element Oscillation Microbalance) in Anlehnung an	DIN EN 12341: 1999-03
Schwefeldioxid (SO ₂):	UV- Fluoreszenz	DIN EN 14212:2012-11
Benzol:	gaschromatografische In-situ-Bestimmung	DIN EN 14662-3: 2005-08

Passivsammler

Probenahme	DIN EN 13528-3: 2003
Analytisches Verfahren	VDI 2453 Blatt 1: 1990-10

Alle Grenzwerte eingehalten

Ein Vergleich der NO₂-Jahresmittelwerte in Tabelle 1 zeigt: Der am Standort der Messstation 80KT exponierte Passivsammler KfA5 erzielte 2012 den gleichen NO₂-Jahresmittelwert wie die kontinuierlichen Messungen des automatischen Messgerätes, liegt jedoch in 2013 etwas höher als das Ergebnis des Analysators. Seit Oktober 2012 werden NO₂-Messungen auch in 25 bis 30 m Höhe auf dem Dach eines benachbarten Bürogebäudes durchgeführt (Standort KfA8). Dadurch sollte eine Einschätzung ermöglicht werden, ob in der Höhe wie z. B. an dem benachbarten 20-stöckigen Wohnhochhaus eine andere NO₂-Belastung vorliegt als an den Messorten am Boden. Im Jahresmittel 2013 lag aber die NO₂-Konzentration auf dem Bürogebäude in gleicher Höhe wie an der Messstation 80KT bei 31 µg/m³.

Die **Bewertungsmaßstäbe** für Luftverunreinigungen:

	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Benzol
Jahresmittelgrenzwert 39.BImSchV	40	40	-	5
Stundenmittel(1h)-Grenzwert 39.BImSchV	200	-	350	-
Erlaubte Anzahl 1h > Grenzwert	18	-	24	-
Tagesmittelgrenzwert	-	50	125	-
Erlaubte Anzahl Tagesmittel > Grenzwert	-	35	3	-

	KfA1	KfA2	KfA3	KfA4	KfA5	KfA6	KfA7	80KT	13ST
	Parkplatz Edgar-Engelhard-Kai	Van-der-Smissen Straße	Altonaer Balkon	Sandberg	Olbersweg	Große Elbstraße / Elbberg	Rive Bistro Van der Smissen-Straße	Altona-Elbhang	U/S- Bhf Sternschanze
2012	34	37	32	36	33	39	34	33	30
2013	33	37	30	35	33	40	34	31	28

Tabelle 1: NO₂-Jahresmittelwerte an den Standorten der Passivsammler (KfA1 bis KfA7) und der beiden Messstationen Sternschanze (13ST) und Altona-Elbhang (80KT) für die Kalenderjahre 2012/2013.

	Messstation Altona Elbhang (80KT)	Messstation Sternschanze (13ST)	Messpunkt Hafencity (HC2)	Messpunkt Waltershofer Damm (WSP3)
	2012/2013	2012/2013	2012/2013	2012/2013
SO ₂	6/4	4/3	8/5	6/5
NO	13/12	9/8	-	-
PM ₁₀	17/16	21/20	-	-
Benzol	0,5*/0,5*	-	-	-

Tabelle 2: Jahresmittelwerte von weiteren kontinuierlich gemessenen Schadstoffkomponenten an den Stationen Altona-Elbhang und Sternschanze sowie Jahresmittelwerte für SO₂ an zwei Passivsammler-Standorten im Hafen

Die Jahresmittelwerte für die Messkomponenten SO₂, NO, PM₁₀ und Benzol werden in Tabelle 2 aufgeführt. Die Übersicht macht deutlich: Die Feinstaubbelastung in Hamburg ist generell eher gering, in der Innenstadt aber höher als am Hafenrand. Die Belastung mit NO₂ und SO₂ ist wiederum in der Nähe des Kreuzfahrtterminals höher als in der Innenstadt. Die Grenzwerte der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV; siehe oben) werden aber an allen Standorten eingehalten. Der am höchsten mit NO₂ belastete Standort ist bei den Passivsammlern an der Gabelung Große Elbstraße/Elbberg festgestellt worden. Hier wird der Grenzwert für NO₂ fast erreicht, jedoch nicht überschritten. Dieser Standort liegt an einer Stelle, die stark vom Autoverkehr beeinflusst wird.

Luftbelastung abhängig von Windrichtung

In den Abbildungen 2 und 3 werden die Schadstoffwindrosen der Schadstoffe SO₂ und NO₂ für die Standorte Altona-Elbhang und Sternschanze während des Sommerhalbjahres 2012 dargestellt. Die Winddaten stammen von der Station Billbrook. Das Sommerhalbjahr wurde ausgewählt, weil dann die meisten Kreuzfahrtschiffe in Hamburg eintreffen. Die Abbildungen zeigen, dass die Schadstoffwindrosen für die Komponenten SO₂ und NO₂ an den beiden Standorten sehr unterschiedlich sein können. Außerdem gibt es noch Abweichungen von Jahr zu Jahr, die durch unterschiedliche Windverteilungen verursacht sind.



Abbildung 2: Schadstoffwindrosen für SO₂ in den Sommerhalbjahren 2012 (blau) und 2013 (rot) (01.04.-30.09.) an den Stationen Sternschanze und Altona-Elbhang

Die SO₂-Windrosen in Abbildung 2 weisen bei insgesamt niedrigem Belastungsniveau bei einzelnen Windrichtungssektoren eindeutige Belastungsspitzen auf: Der Sektor 6 (Südsüdost) an der Station Sternschanze und die Sektoren 5 (Ostsüdost) und 8 (Südsüdwest) am Altona-Elbhang. Die beiden südöstlich ausgerichteten Sektoren 5 (13ST)

und 6 (80KT) weisen beide von den jeweiligen Stationsstandorten aus gesehen auf das Industriegebiet Veddel/Rothenburgsort als wahrscheinliche Quellregion. Der südwestlich ausgerichtete Sektor 8 am Altona-Elbhang geht in Richtung einer Reihe potentieller Quellen, das Kreuzfahrtterminal, die Nordereibe und der Köhlbrand als Schifffahrtswege und der Waltershofer Hafen als stark frequentiertes Containerterminal. In der Summe bewirken diese Quellen offenbar die überdurchschnittliche SO_2 -Belastung bei Winden aus südsüdwestlichen Richtungen, ohne dass den einzelnen Quellen definierte Anteile daran zugewiesen werden können. Auch an der Station Sternschanze werden für die südlich ausgerichteten Sektoren bis Sektor 8 insgesamt die höchsten SO_2 -Konzentrationen angezeigt. Im Vergleich der beiden Messjahre ist die Struktur der Windrose für 2012 am Standort Elbhang stärker ausgeprägt und die Belastung höher als 2013.

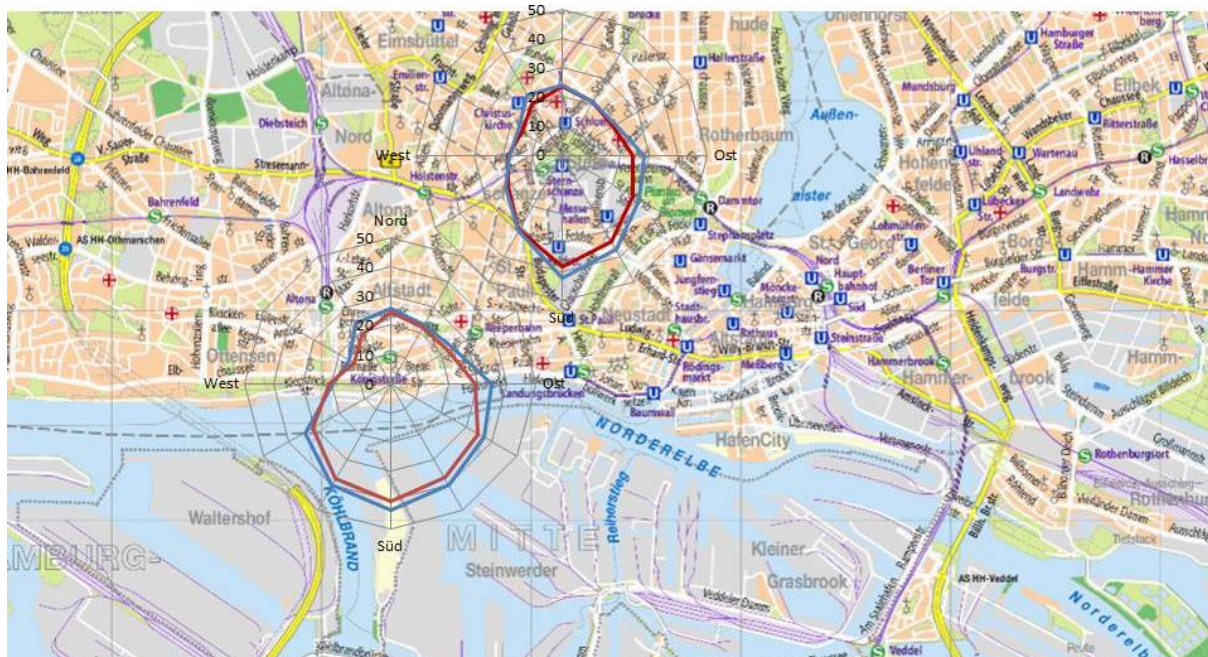


Abbildung 3: Schadstoffwindrosen für NO_2 in den Sommerhalbjahren 2012 (blau) und 2013 (rot) (01.04.-30.09.) an den Stationen Sternschanze und Altona-Elbhang

Die NO_2 -Windrosen in Abbildung 3 sind ebenfalls insgesamt nach Süden ausgerichtet, sie sind aber ausgeglichener als die SO_2 -Windrosen. Die höchsten NO_2 -Konzentrationen an der Sternschanze treten bei Winden aus den Sektoren 5 (Ostsüdost) bis 8 (Südsüdwest) auf, Höchstwert bei Sektor 7 (Süd). Der höher belastete Bereich am Altona-Elbhang ist breiter und reicht von Sektor 4 (Ost) bis Sektor 9 (West-südwest), Maximum ebenfalls bei Sektor 7 (Süd). Während bei der Station Altona-Elbhang nach Süden nur die Elbe und das Hafengebiet insgesamt sowie die Große Elbstraße als Quellen in Frage kommen, sind es bei der Station Sternschanze das verkehrsreiche Innenstadtgebiet und der Hafen als Ganzes. Die Unterschiede von Jahr zu Jahr sind eher gering.

Schadstoffspitzen an einzelnen Tagen

Die Abbildungen 4, 5 und 6 geben einen Überblick über die Belastung durch Schadstoffe an einzelnen Tagen, hier am Beispiel des Zeitraums Juni bis August 2012. Man sieht nochmals deutlich: Die Belastungen durch Stickoxide und SO_2 sind am Hafensrand höher als in der Innenstadt. Insgesamt wurde an den beiden Stationen jedoch kein Grenzwert der 39. BImSchV überschritten.

Der Zeitraum Juni bis August 2012 wurde herausgegriffen, weil es im Juni und Juli einzelne Tage gab, an denen zeitgleich die SO_2 - und Stickoxidbelastung an der Station Altona-Elbhang deutlich höher war als an der Station Sternschanze. Für diese Tage wurden die Windrichtungen überprüft. An allen diesen Tagen wehte der Wind aus dem Hafengebiet. An den Tagen im Juni herrschten tagsüber südwestliche Winde, während im Juli 2012 der Wind aus Südost wehte und später auf Süd drehte.

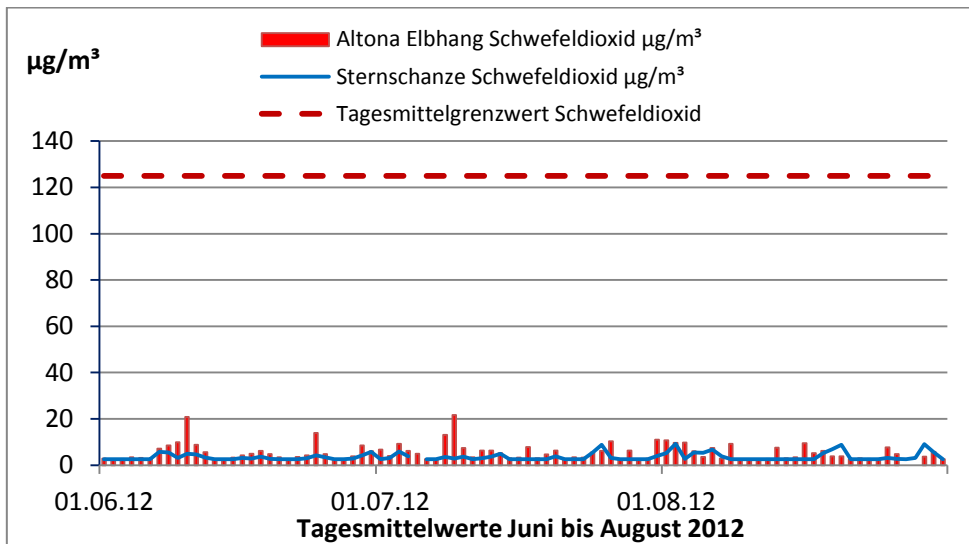


Abb. 4: Tagesmittelwerte für SO₂

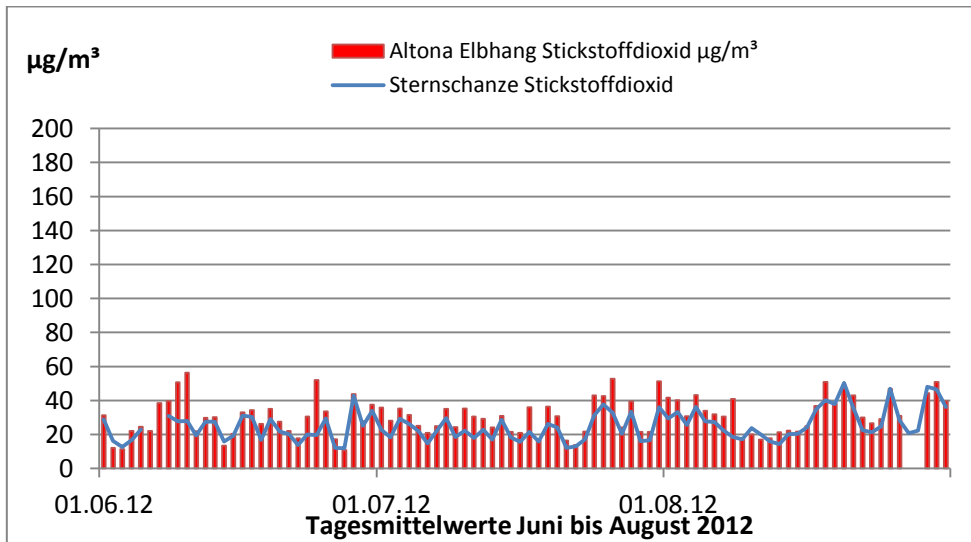


Abb. 5: Tagesmittelwerte für NO₂

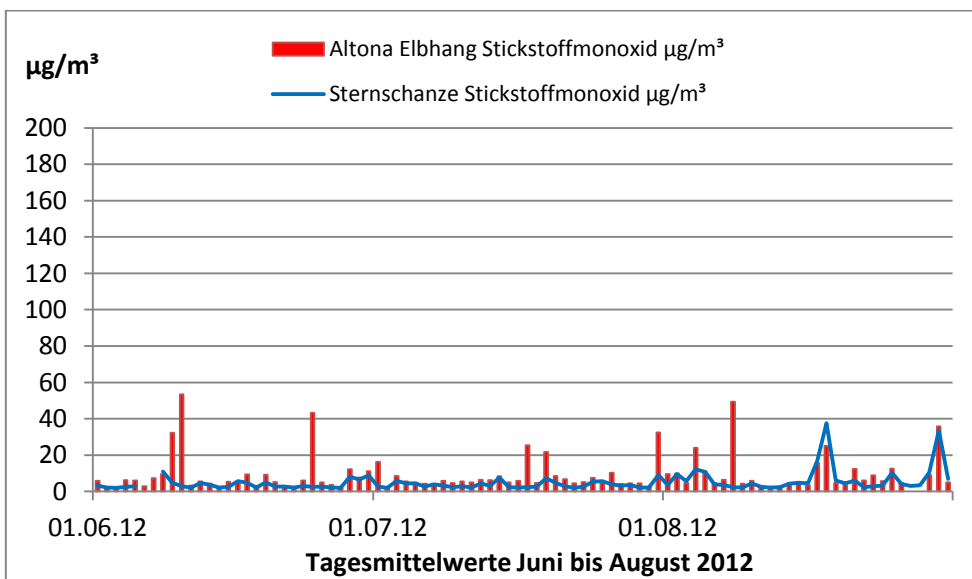


Abb. 6: Tagesmittelwerte für NO

Fazit: Belastung am Elbhang etwas höher

Generell kann man eine geringfügig höhere Belastung am Elbhang erkennen, die in 2013 zu einem NO₂-Jahresmittelwert von 31 µg/m³ (2012: 33 µg/m³) führte – im Gegensatz zu den 28 µg/m³ (2012: 30 µg/m³) der Sternschanze. Die Tagesmittelwerte 2012 zeigen vereinzelt Unterschiede in der Belastung an Tagen, an denen der Wind aus südlichen Richtungen, also vom Hafengebiet heranweht. Eindeutige NO₂-, NO- und SO₂-Spitzen an der Station Altona-Elbhang waren nur an wenigen Tagen zu erkennen, an denen der Wind meist aus südwestlichen oder generell südlichen Richtungen wehte, also aus der Richtung vieler Quellen im Hafengebiet wie z.B. große Umschlagterminals. Welchen Beitrag Einzelquellen daran haben, kann allein aus den Immissionsmessdaten nicht ermittelt werden, auf jeden Fall ist der Beitrag gering und es bleibt festzuhalten, dass alle Grenzwerte sicher eingehalten werden.