



Ergebnisse des Stichproben - Messprogramms Schnelsen

Messung: Gerhard Peine
Bearbeitung: Dirk Matzen
Mai 2008

Zusammenfassung

Zwischen Juni 2006 und Oktober 2007 wurden mit dem Luftmesswagen des Instituts für Hygiene und Umwelt in einem rasterförmigen Messprogramm im Stadtteil Schnelsen orientierende Messungen zur Schadstoffbelastung der Luft durchgeführt. Verglichen mit den gültigen Grenz- und Beurteilungswerten wurde die höchste Belastung für Stickstoffdioxid festgestellt – wobei der ab 2010 geltende Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nahezu allen Messpunkten eingehalten wird, lediglich Messungen in unmittelbarer Nähe der Autobahn A7 brachten Mittelwerte in der Nähe des Grenzwertes und darüber. Bei den anderen gemessenen Komponenten (Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Ozon, Stickstoffmonoxid und Benzol / Toluol / Xylol) ist die Belastung als gering einzuschätzen. Ein Vergleich mit zeitgleichen Messungen auf dem Hamburger Flughafen sowie im Hamburger Innenstadtbereich (Sternschanze) zeigte, dass die Belastung in Schnelsen etwa vergleichbar ist mit der Belastung auf dem Flughafen, jedoch deutlich geringer als an der Sternschanze. Als Ergebnis der Messdurchführung (ausschließlich werktags und am Tage) wird die Luftbelastung durch die Ergebnisse dieser Messungen teilweise überschätzt.

1. Anlass und Messgebiet

Mit dem Messfahrzeug des Instituts für Hygiene und Umwelt wurden im Zeitraum von Juni 2006 bis Oktober 2007 Luftschadstoffmessungen im Stadtteil Schnelsen im Bezirk Hamburg-Eimsbüttel durchgeführt. Anlass der Messungen war eine Anfrage des Ortamtsleiters Lokstedt sowie des Bezirksamtes Eimsbüttel.

Im Untersuchungsgebiet findet man eine Mischung aus ausgedehnten Wohngebieten mit vielen, eher aufgelockert stehenden Einfamilienhäusern, allerdings auch einigen größeren Wohnhäusern. Einzelne kleine Gewerbegebiete finden sich im Nordosten des Untersuchungsgebietes (Möbelhandel) sowie im südwestlichen Untersuchungsgebiet (Bau- und verarbeitendes Gewerbe, Handel). In der Mitte des nördlichen Bereichs des Untersuchungsgebietes findet sich mit dem Wassermannpark die größte geschlossene Grünfläche, es gibt jedoch bei der insgesamt lockeren Bebauung allgemein viel Grün in Schnelsen. Durchzogen ist der Stadtteil von mehreren großen Straßenzügen: am östlichen Rand des Gebietes verläuft die Autobahn A7, gequert wird Schnelsen zudem von der B4, der B432 und der B447.

2. Beschreibung der Messpunkte

Das Messprogramm umfasste 19 Messpunkte. Diese waren auf verschiedene Bereiche des Stadtteils verteilt, wie es in Abbildung 1 aufgetragen ist.

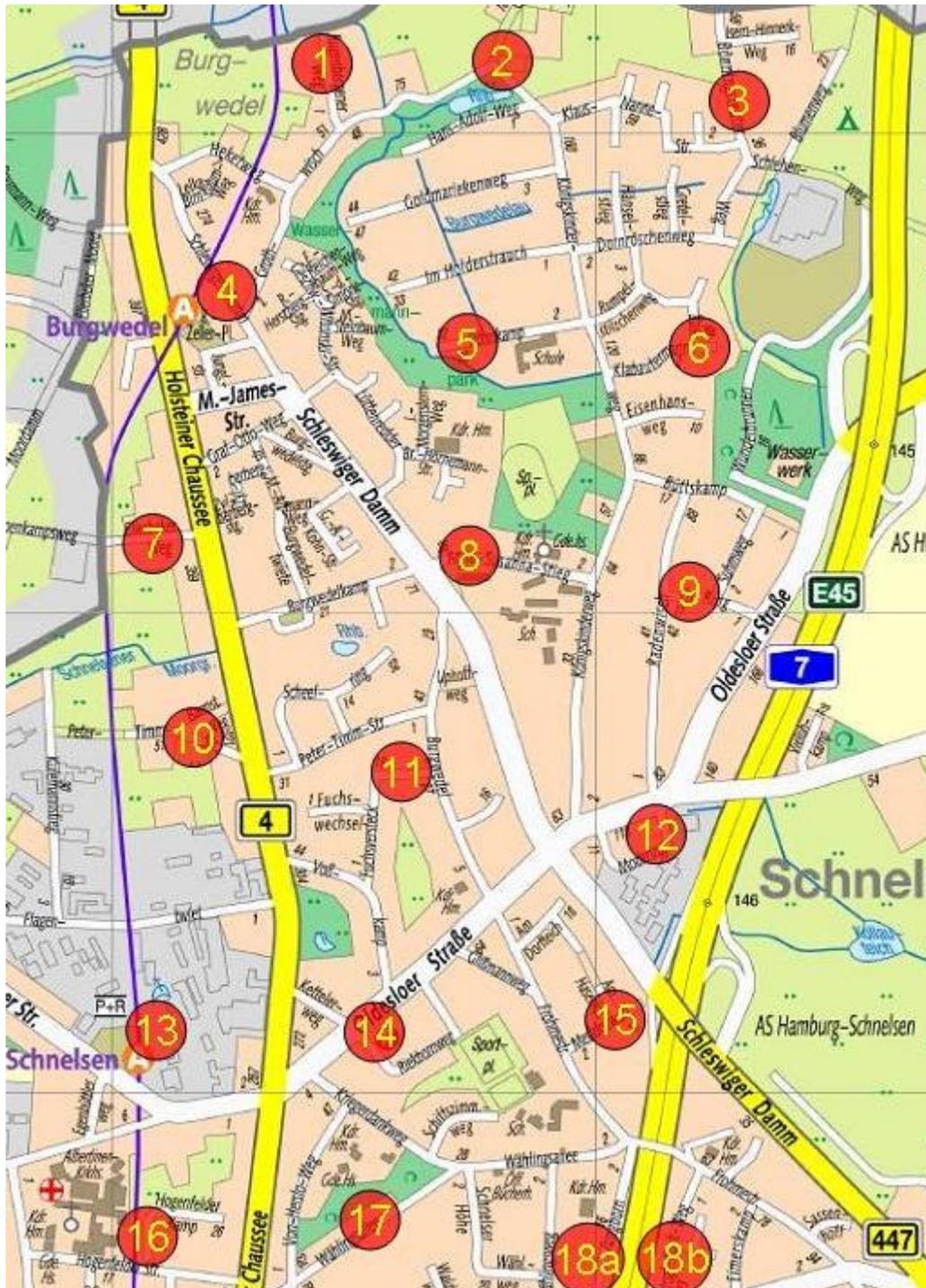


Abb. 1: Die insgesamt 19 Messpunkte des rasterförmigen Messprogramms Schnelsen

Grundsätzlich wurden für die Messungen feste Messpunkte ausgewählt, die einen möglichst geringen Einfluss durch lokale Emissionen erwarten lassen. Es ist jedoch so, dass nicht immer exakt der gleiche Punkt für die Messungen Verwendung finden kann - es kommt immer wieder vor, dass ein Messort durch parkende Fahrzeuge belegt ist und dass daher auf naheliegende Ausweichmessplätze in der direkten Umgebung ausgewichen werden muss.

Die standardmäßigen Standorte des Messwagens in diesem Messprogramm gehen aus der folgenden Tabelle 1 hervor:

Messpunkt	Standort	Stadtteil	Gauß-Krüger-Koordinaten	
			Rechtswert	Hochwert
1	Rugenbergener Weg / Kehre	Schnelsen	3560,432	5947,146
2	Grothwisch / Ecke Königskinderweg	Schnelsen	3560,796	5947,156
3	Bönnigstedter Weg / gegenüber Nr. 39	Schnelsen	3561,294	5947,040
4	Schleswiger Damm	Schnelsen	3560,242	5946,644
5	Rönnkamp / vor Haus Nr. 23/25	Schnelsen	3560,726	5946,558
6	Klabautermannweg / Kehre	Schnelsen	3561,230	5946,552
7	Ellerbeker Weg / vor Nr. 361a-e	Schnelsen	3560,146	5946,160
8	Anna-Susanna-Stieg / vor Nr. 26-28	Schnelsen	3560,760	5946,116
9	Großer Ring / Ecke Radenwisch	Schnelsen	3561,174	5946,050
10	Peter-Timm-Straße / Ecke Bramstedter Weg	Schnelsen	3560,156	5945,734
11	Fuchsversteck / gegenüber Nr. 25	Schnelsen	3560,640	5945,664
12	Modering / östlicher Bogen	Schnelsen	3560,636	5945,658
13	AKN Schnelsen / „Zum alten Bahnhof“	Schnelsen	3560,084	5945,144
14	Oldesloer Straße / Parkplatz Freiwillige Feuerwehr	Schnelsen	3560,550	5945,112
15	Meddenwarf / Ecke Hasenkamp	Schnelsen	3561,046	5945,160
16	Hogenfelder Kamp / vor Nr. 2-8	Schnelsen	3560,072	5944,682
17	Wählingsallee / vor Nr. 46-52	Schnelsen	3560,508	5944,696
18a	Jungborn / gegenüber Haus Nr. 38	Schnelsen	3561,006	5944,576
18b	Vogt-Kock-Weg / vor Haus Nr. 23	Schnelsen	3561,154	5944,586

Tabelle 1: Standorte des Messwagens beim Messprogramm im Stadtteil Schnelsen

Hingewiesen werden soll noch auf den Sonderfall des Standortes 18. Hier wurde bei der Planung des Messprogramms beschlossen, nicht nur einen einzelnen Messpunkt anzufahren, der in unmittelbarer Nähe zur Autobahn 7 liegt, sondern zwei Messpunkte auf beiden Seiten der Autobahn, benannt 18a (westlich der A7) und 18b (östlich der A7). Es wurden immer beide Messpunkte am gleichen Tag angefahren, was eine gute Vergleichbarkeit der Messungen zur Folge hat. Hierauf wird in Kapitel 5 detaillierter eingegangen.

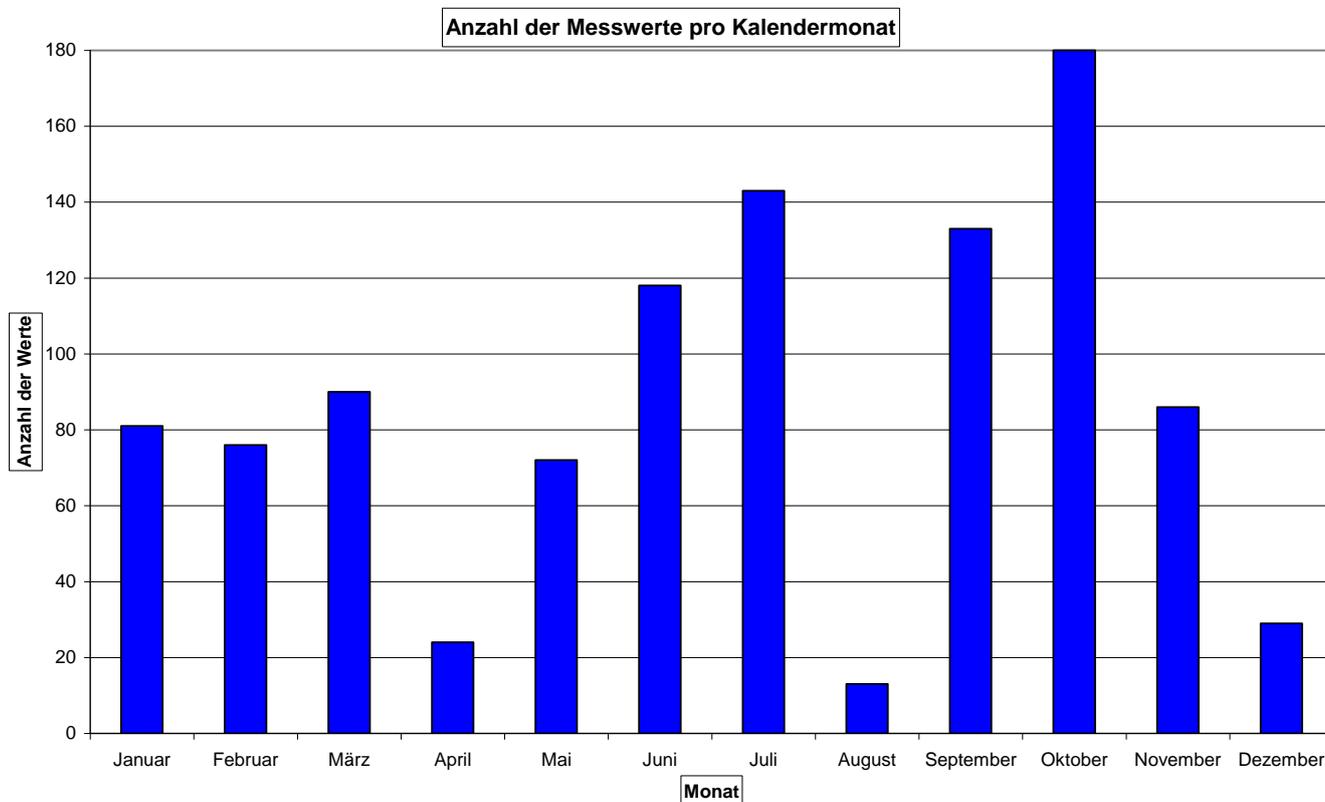
3. Messzeitraum und Messkomponenten

Gemessen wurden im Zeitraum vom 27.6.2006 bis zum 29.10.2007 die Schadstoffe Kohlenmonoxid (CO), Ozon (O₃), Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO). Außerdem wurden die organischen Komponenten Benzol (B), Toluol (T), und mp-Xylol (X) gemessen. Darüber hinaus wurden die meteorologischen Komponenten Temperatur, relative Feuchte, Windgeschwindigkeit und Windrichtung erfasst, die jedoch lediglich für die Interpretation der Messwerte verwendet werden.

Jeder Messpunkt wurde in diesem Zeitraum 55mal für jeweils eine halbe Stunde angefahren. Bei einzelnen Messungen kam es hin und wieder einmal zu Geräteausfällen, dies hält sich jedoch in engen Grenzen, so dass von den anorganischen Komponenten an jedem Messpunkt mindestens 54 Halbstundenwerte vorliegen. Bei den organischen Komponenten kam es häufiger zu Gerätedefekten, aber im Durchschnitt liegen für die Komponenten Benzol, Toluol und mp-Xylol jeweils 47 ½-h-Messwerte vor.

Erhoben wurden diese Messwerte ausschließlich an Arbeitstagen, wobei die Verteilung über die einzelnen Wochentage sehr gleichmäßig ist und zwischen insgesamt 202 Messwerten (montags) und 213 Messwerten (dienstags) liegt. Außerhalb der üblichen Dienstzeiten (nachts sowie am Wochenende) fanden keine Messungen statt.

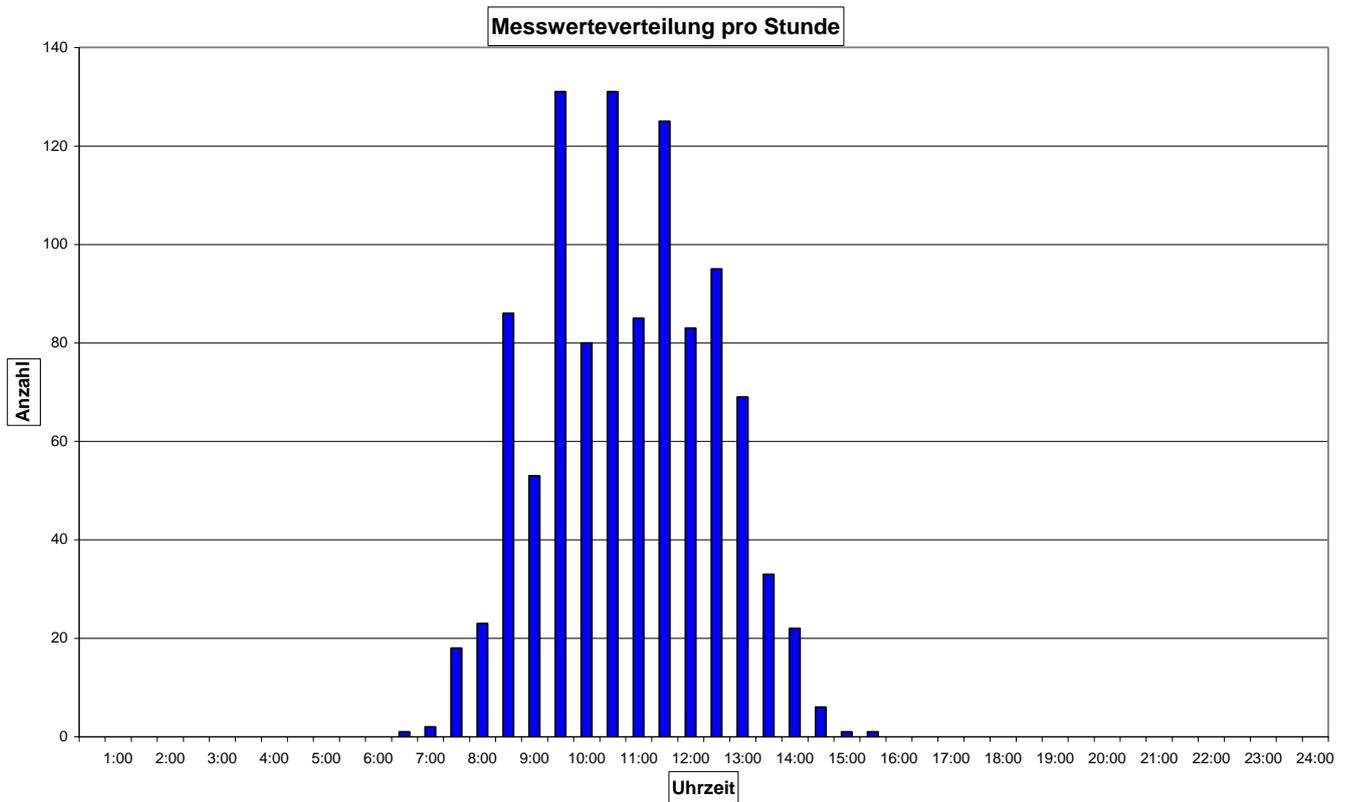
Uneinheitlicher ist die Verteilung der Messwerte über die Kalendermonate (s. Grafik 1). Da im Institut nur ein Messwagenfahrer tätig ist, sorgen arbeitsfreie Zeiten für ein sehr uneinheitliches Bild. Allerdings sind die Unterschiede zwischen Sommer- und Winterhalbjahr nicht allzu groß: Im Sommerhalbjahr wurden 503 Messwerte erhoben, im Winter 542. Also ist über ein ganzes Jahr gesehen die notwendige statistische Verteilung gegeben.



Grafik 1: Verteilung der Messwerte über die Monate

Die Verteilung der Messzeiten über den Tag zeigt, dass Messungen in den Vormittags- bis frühen Nachmittagsstunden stattfanden (s. Grafik 2): vor allem zwischen 8:30 Uhr und 13:30 Uhr

wurden die Messdaten gesammelt. Sowohl die morgendliche als auch die abendliche Rushhour wurde mit den Messungen also in aller Regel nicht erfasst, ebenso die üblicherweise niedrigen Werte während der Abend- und Nachtstunden.



Grafik 2: Verteilung der Messwerte über der Uhrzeit

4. Messergebnisse

In der Tabelle 2 werden die Ergebnisse der Messungen für die anorganischen Komponenten zusammengefasst, in Tabelle 3 diejenigen für die organischen Komponenten. Angegeben werden die aus allen Messungen ermittelten Mittel- und Maximalwerte über den gesamten Messzeitraum einzeln für alle neunzehn Messpunkte. In den folgenden Abschnitten werden einige dieser Ergebnisse näher betrachtet.

	CO		O ₃		SO ₂		NO ₂		NO	
	Mittel	Maximum								
(MP=Messpunkt)	[µg/m ³]									
MP1	241	959	44	104	4	22	21	63	9	191
MP2	258	936	48	143	3	13	21	58	14	173
MP3	273	1289	45	102	4	13	22	77	12	288
MP4	327	1115	38	109	3	17	25	84	16	91
MP5	238	470	42	130	3	11	22	50	7	44
MP6	244	924	40	99	3	14	22	54	10	80
MP7	294	751	39	109	4	30	25	70	13	105
MP8	328	1159	43	124	4	30	30	70	18	111
MP9	279	731	40	118	4	18	25	63	10	61
MP10	245	974	39	109	3	13	20	57	9	109
MP11	278	789	41	142	4	17	25	64	8	82
MP12	264	818	35	109	4	16	29	79	15	190
MP13	252	591	43	107	5	37	27	78	12	63
MP14	352	1235	33	106	4	18	40	87	26	201
MP15	299	1017	40	114	4	20	35	82	22	164
MP16	255	905	39	152	4	19	26	74	12	157
MP17	292	968	37	118	4	14	26	59	14	122
MP18a	318	2190	34	141	3	12	36	113	26	147
MP18b	319	851	27	94	4	23	50	90	46	178

Tabelle 2: Beim Messprogramm Schnelsen für die einzelnen Messpunkte gemessene Mittelwerte sowie maximale ½-h-Werte für die anorganischen Komponenten
(gelb unterlegt wurden die jeweils höchsten Messergebnisse pro Komponente)

	Benzol		Toluol		mp-Xylol	
	Mittel	Maximum	Mittel	Maximum	Mittel	Maximum
(MP=Messpunkt)	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
MP1	0,5	2,7	1,2	13,4	0,7	6,6
MP2	0,6	2,8	1,8	17,0	1,0	9,3
MP3	0,6	3,1	1,5	31,7	0,8	7,1
MP4	0,8	4,4	2,9	22,3	1,6	15,1
MP5	0,4	1,5	1,0	3,2	0,5	2,0
MP6	0,5	1,7	1,3	11,6	0,6	2,9
MP7	0,7	2,2	1,9	8,9	1,1	7,6
MP8	0,7	2,7	2,1	13,2	1,2	7,9
MP9	0,7	5,5	2,0	10,8	1,1	6,0
MP10	0,6	2,4	1,4	11,1	0,9	8,9
MP11	0,6	2,2	1,5	6,2	0,8	4,9
MP12	0,6	2,1	1,3	6,3	0,7	4,3
MP13	0,6	3,0	1,9	23,6	1,1	17,2
MP14	0,8	3,3	2,6	12,6	1,4	10,9
MP15	0,6	2,6	1,6	7,2	0,8	4,7
MP16	0,5	1,2	1,3	9,6	0,7	3,4
MP17	0,7	2,7	1,7	9,1	1,0	7,5
MP18a	0,6	2,5	2,2	21,5	1,0	7,7
MP18b	0,7	1,9	2,2	21,5	1,1	5,2

Tabelle 3: Beim Messprogramm Schnelsen für die einzelnen Messpunkte gemessene Mittelwerte sowie maximale ½-h-Werte für die organischen Komponenten
(gelb unterlegt wurden die jeweils höchsten Messergebnisse pro Komponente)

Messergebnisse aus Messprogrammen dieser Art haben auf Grund der geringen Messzeit-Abdeckung (pro Messpunkt jeweils 55 Halbstunden-Messwerte innerhalb von rund 1 1/3 Jahren, d. h. von rund 23.000 theoretisch möglichen Halbstunden-Zeiträumen) den Charakter von Stichprobenmessungen; das bedeutet, dass bei den Ergebnissen eine größere Unsicherheit als bei stationären Messungen berücksichtigt werden muss.

Als Bewertungskriterien für die Messergebnisse werden entsprechende Immissionswerte der 22. bzw. 33. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (22. BImSchV bzw. 33. BImSchV) herangezogen. Als Grenzwerte für den Jahresmittelwert werden dort genannt:

SO₂: 20 µg/m³ (für Ökosysteme außerhalb von Ballungsräumen)
NO₂: 40 µg/m³ (tritt 2010 in Kraft und darf zuvor noch um eine jährlich sich verringernde Toleranzmarge - in 2007 6 µg/m³ - überschritten werden)
Benzol: 5 µg/m³ (tritt 2010 in Kraft und darf zuvor noch um eine jährlich sich verringernde Toleranzmarge - in 2007 3 µg/m³ - überschritten werden)

Bei CO gibt es nur einen Grenzwert für den 8-Std.-Mittelwert (10.000 µg/m³), der jedoch in einer Stichprobenmessung dieser Art wegen der kürzeren Messzeiten nicht ermittelt werden kann. Für Schwefeldioxid gibt es zwei Grenzwerte, die für kurzzeitige Exposition gelten: der Tagesmit-

telwert ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - in diesem Messprogramm wegen kürzerer Messzeiten nicht bestimmbar) sowie ein Ein-Stunden-Mittelwert ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Beim Stickstoffdioxid existiert in der 22. BImSchV ein Grenzwert für 1-h-Werte von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ + Toleranzmarge $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für 2007. Für Ozon gilt ein 1-h-Wert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Informationswert, bei dessen Überschreitung eine Information für die Öffentlichkeit herausgegeben werden muss. Die Überwachung dieser Kurzzeit-Werte erfolgt sinnvoller Weise jedoch grundsätzlich mit kontinuierlich arbeitenden Messstationen. Bei Stichprobenmessungen sind Spitzenwerte nur durch „Zufallstreffer“ erfassbar sind – oder eben auch nicht.

4.1 Stickstoffdioxid NO₂

Die Mittelwerte der Messungen an den 19 Standorten bewegen sich zwischen 20 und 50 µg/m³, wobei an der überwiegenden Mehrzahl der Standorte (an 14 Stück) ein Mittelwert von unter 30 µg/m³ gemessen wurde.

Der Grenzwert der 22. BImSchV (40 µg/m³) wird an zwei Messorten erreicht bzw. überschritten: an Messpunkt MP14, auf dem Parkplatz der Feuerwache an der recht stark befahrenen Oldesloer Straße, ist mit einem Mittelwert von 40 µg/m³ der ab 2010 gültige Grenzwert erreicht. Deutlich überschritten wird dieser Grenzwert an Messpunkt MP18b, der direkt östlich der Autobahn A7 liegt. Dort wurde ein Mittelwert von 50 µg/m³ über alle Messungen bestimmt. Wie später noch gezeigt wird, ist an diesem Messpunkt die Belastung stark von meteorologischen Bedingungen abhängig – bei westlichen Winden wird der Ort von Schadstoffen aus dem Autoverkehr auf der Autobahn stärker belastet. Im Westen des Messpunktes schließt sich die tiefer liegende Autobahn in ca. 20 Metern Entfernung, unmittelbar im Osten Wohnbebauung durch Einfamilienhäuser an. Die A7 wird in diesem Bereich werktäglich von durchschnittlich 110.000 Fahrzeugen befahren, mit einem Schwerlastanteil von 14 %.



Abbildung 2:
Der Messwagen am Messpunkt 18b. Das Hinweisschild der Autobahn zeigt die Nähe zu der stark befahrenen A7

Neben diesen beiden wurde an drei weiteren Messpunkten ein Mittelwert von 30 µg/m³ oder mehr ermittelt: an Messpunkt MP18a (westlich der A7 auf Höhe des MP18b gelegen) gab es einen Mittelwert von 36 µg/m³. An Messpunkt MP15 (im Wohngebiet mit Einfamilienhäusern am Meddenwarf – der Schleswiger Damm und die Autobahnabfahrt Schnelsen liegen 50-100 Meter westlich) ergaben sich 35 µg/m³, an Messpunkt MP8 (Anna-Susanna-Stieg, gegenüber einer Schule und unweit der Kreuzung am Schleswiger Damm) wurden 30 µg/m³ gemessen.

Insgesamt war die NO₂-Belastung im stadtnäheren Süden von Schnelsen höher als im Norden. Die niedrigsten Mittelwerte ergaben sich an den Messpunkten MP10 (Peter-Timm-Weg – eine schwach befahrene Nebenstraße mit wenig Bebauung) mit 20 µg/m³ sowie an den Messpunkten MP1 (Rugenbergener Weg, eine Sackgasse mit Einzelhausbebauung, die an der Schleswig-Holsteinischen Landesgrenze endet, wo sich dann Wiesen befinden) und MP2 (Grothwisch, neben Tennisplätzen in einem Landschaftsschutzgebiet) mit jeweils 21 µg/m³.

Zur besseren Übersicht wird hier noch eine Karte des Messgebietes mit den auf den Messpunkten eingetragenen NO₂-Mittelwerten eingefügt:



Abb. 3: Die mittlere NO₂-Belastung an den 19 Messpunkten in Schnelsen

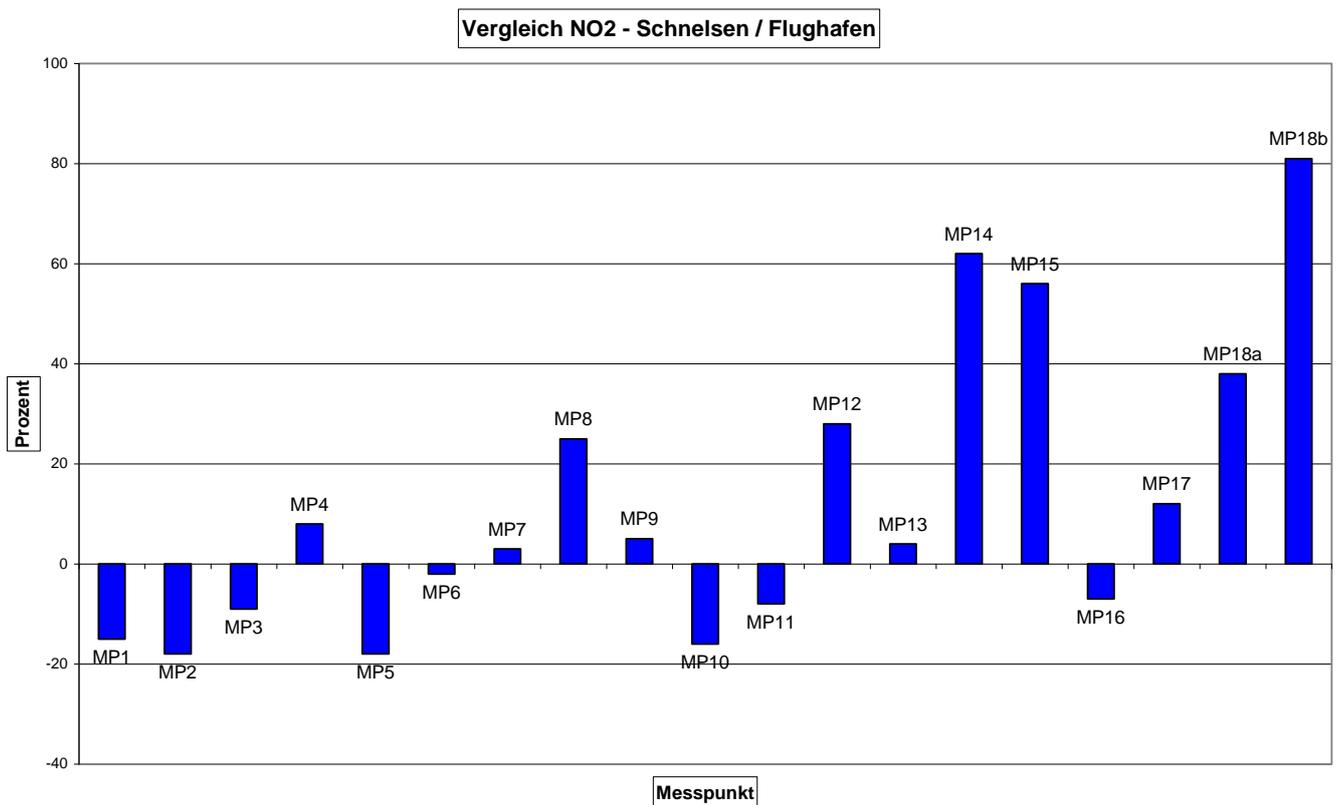
Die höchsten ½-h-Spitzenwerte während des Messprogramms wurden gemessen an den Messpunkte MP18b und MP18a (also in direkter Nachbarschaft zur A7) sowie wiederum am MP14, allerdings waren die gemessenen Spitzenwerte während der Messungen im Vergleich zu den Grenzwerten unbedenklich, der höchste ½-h-Wert trat mit 113 µg/m³ an MP18a auf. Dieser Wert liegt noch deutlich unterhalb des Grenzwertes der 22. BImSchV von 200 µg/m³ für eine ganze Stunde (ab 2010 gültig). Auf die Problematik, dass bei Stichprobenmessungen die tatsächlich auftretenden Spitzenwerte nicht systematisch erfassbar sind, wurde schon hingewiesen.

Eine Betrachtung der exakt zeitgleich an der festen Luftmessstation auf dem Flughafen gemessenen NO₂-Werte zeigt, dass die Belastung bei diesem Stichprobenmessprogramm beim NO₂ überschätzt wird. Die zum Stichprobenmessprogramm zeitgleichen Messungen auf dem Flughafen übertrafen den dortigen Jahresmittelwert für 2007 um durchschnittlich 13 % - also kann man auch davon ausgehen, dass die tatsächlichen Jahresmittelwerte im Gebiet Schnelsen etwa niedriger liegen, als die gemessenen. Natürlich unterliegt diese Betrachtung auch Schwankungen an den einzelnen Messpunkten.

Zu einer weiteren Einordnung der Messergebnisse hat es sich schon bei früheren Messprogrammen bewährt, die erzielten Messwerte mit festen Stationen des Hamburger Luftmessnetzes zu vergleichen. Die nächstgelegene Messstation zu dem Untersuchungsgebiet Schnelsen ist die insgesamt gering belastete Station 24FL auf dem Flughafengelände. Sie liegt in genau östlicher Richtung zum Gebiet in Schnelsen, die Entfernung zu den 19 Messpunkten beträgt zwischen 4,8 und 6,0 km. Zusätzlich wird für NO₂ ein Vergleich mit der festen Station 13ST Sternschanze herangezogen, die die Luftbelastung im Hamburger Innenstadtbereich repräsentiert. Diese Station liegt in südsüdöstlicher Richtung zum Messgebiet und hat eine Entfernung von 7,8 bis 10,5 km zu den einzelnen Messpunkten.

Durch den direkten Vergleich zwischen den zeitgleichen Messwerten am Flughafen mit denen der Messpunkte in Schnelsen gelingt es, besondere Immissionssituationen, insbesondere Episoden allgemeiner hoher Belastungen, zu relativieren. Diese haben ansonsten bei der recht geringen Anzahl an Messungen bei einem Stichprobenmessprogramm einen zu hohen Einfluss und können berechnete Mittelwerte sehr verfälschen. In der folgenden Grafik ist aufgetragen, wie die Messwerte für NO₂ in Schnelsen im Vergleich zum Flughafen liegen, also um wie viel Prozent die Messwerte höher oder niedriger liegen.

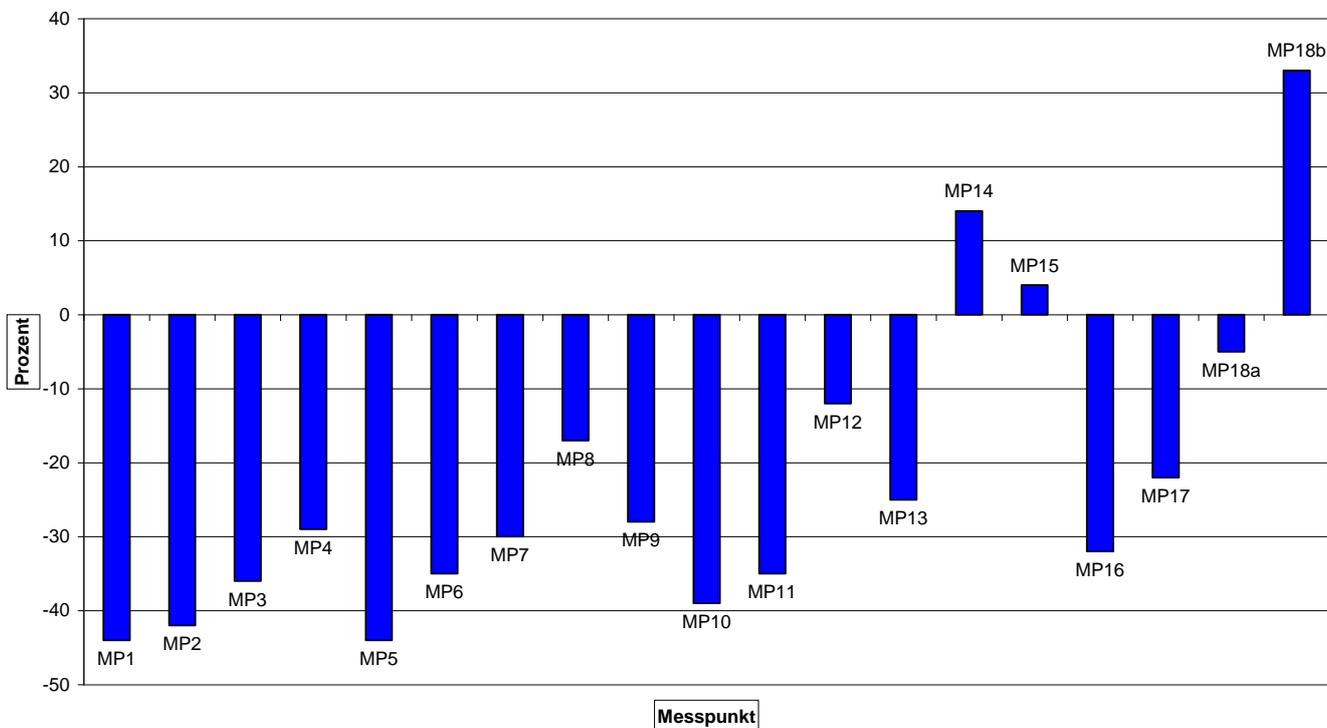
Es zeigt sich insgesamt die Tendenz, dass die NO₂-Werte in Schnelsen geringfügig höher liegen, als am Flughafen: an 11 Messpunkten gibt es höhere Messwerte (um bis zu 80 Prozent), an 8 Messpunkten niedrigere (um bis zu knapp 20 Prozent).



Grafik 3: Vergleich der NO₂-Werte mit zeitgleichen Werten vom Flughafen

Bei exakt dem gleichen Vorgehen, lediglich mit der Station im Sternschanzenpark im Stadtzentrum, zeigt sich, dass die Belastung für NO₂ in Schnelsen im Allgemeinen jedoch deutlich unter demjenigen in der Hamburger Innenstadt liegt. Nur noch drei Messpunkte (MP14, MP15 und MP18b) liegen, bedingt durch direkten Einfluss von Straßen, höher als die Hintergrundsbelastung an der Sternschanze. An den weitaus meisten Messpunkten in Schnelsen wird eine NO₂-Belastung gemessen, die um 20-45 % geringer ist, als in Hamburgs Innenstadt.

Vergleich NO₂ Schnelsen / Sternschanze



Grafik 4: Vergleich der NO₂-Werte mit zeitgleichen Werten an der Sternschanze



Abbildung 4: Messpunkt MP14 - Auf dem Parkplatz der Freiwilligen Feuerwehr an der Oldesloer Straße werden höhere NO₂-Werte gemessen, als an den meisten Messpunkten in Schnelsen.

4.2 Stickstoffmonoxid NO

Ähnlich wie beim Stickstoffdioxid sind die Verhältnisse beim Stickstoffmonoxid. Vor allem durch den Autoverkehr direkt emittiert treten die höchsten Belastungen in unmittelbarer Nähe von stark befahrenen Straßen auf. Den höchsten Mittelwert in diesem Messprogramm gab es, wie auch beim NO₂, an dem Messpunkt MP18b (östlich der Autobahn) mit 46 µg/m³. Dies ist ein Wert, der nicht so hoch ist, wie Jahresmittelwerte bei Straßenmessungen des Luftmessnetzes (2007 war der niedrigste Jahresmittelwert in der Stresemannstraße 56 µg/m³ zu finden), jedoch deutlich höher liegt als die Mittelwerte an den Hintergrundmessstationen (dort gab es 2007 den höchsten Jahresmittelwert mit 24 µg/m³ auf der Veddel).

An allen anderen Messpunkten in Schnelsen bewegen sich die Mittelwerte im Bereich der Hintergrundstationen des Luftmessnetzes, die Messpunkte MP18a und MP14 liegen mit jeweils 26 µg/m³ noch geringfügig über der Messstation Veddel – alle anderen darunter.



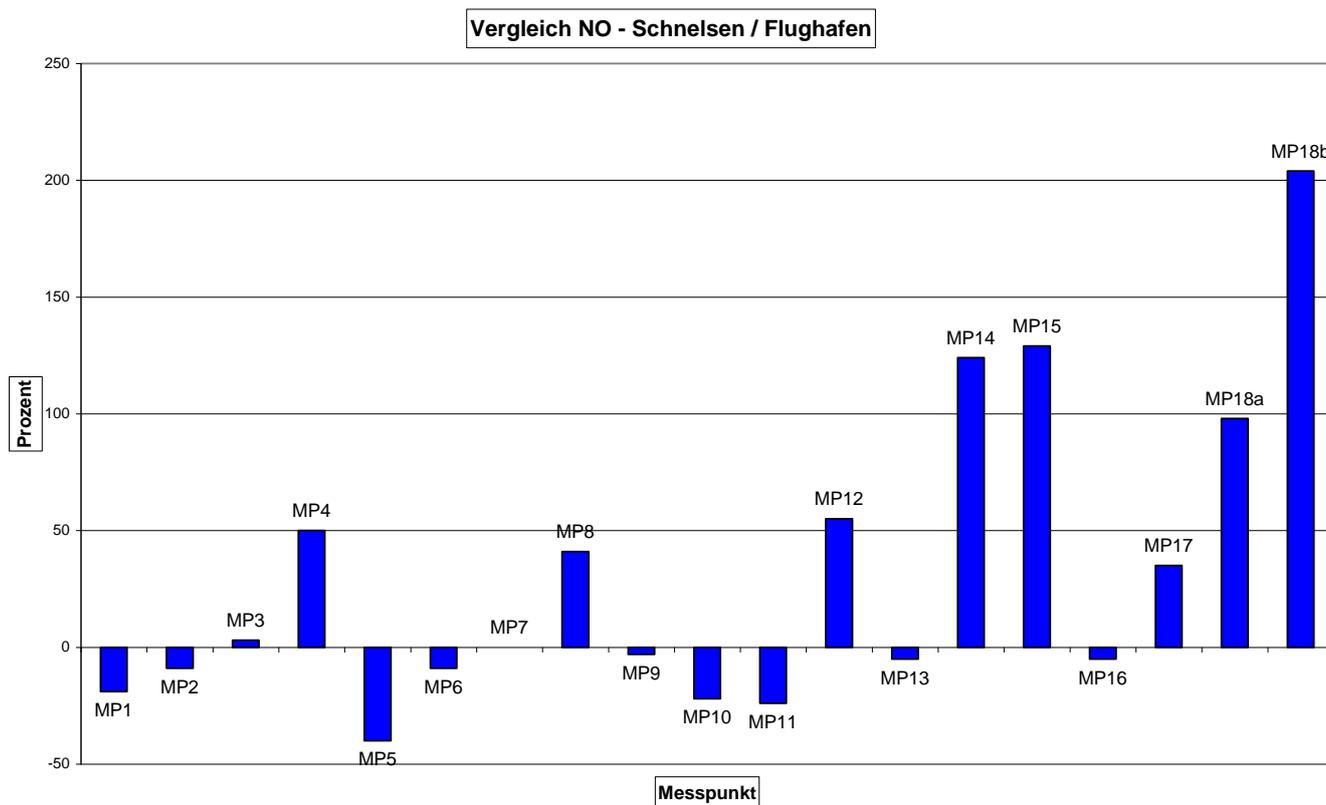
Abbildung 5:
Der Messwagen an Messpunkt MP18a - Auf der rechten Seite hinter dem Lärmschutzwall, liegt die Autobahn A7.

Die niedrigsten NO-Mittelwerte in dem Messprogramm finden sich demzufolge an Messpunkten mit geringem Verkehrsaufkommen: Messpunkt MP5 (Rönnkamp, eine Sackgasse direkt am Wassermannpark) hat mit 7 µg/m³ den niedrigsten Mittelwert, der Messpunkt MP11 (Fuchsversteck – eine schwach befahrene Nebenstraße) mit 8 µg/m³ nur geringfügig höhere Werte.

Setzt man wiederum, wie beim NO₂, die an der Referenzstation Flughafen zeitgleich zu den Stichprobenzeitpunkten gemessenen Werte ins Verhältnis zu dem Jahresmittelwert am Flughafen 2007, so stellt man fest, dass zu den Messzeitpunkten in Schnelsen im Durchschnitt 44 % höhere Werte festgestellt wurden. Man kann also davon ausgehen, dass tatsächliche Jahresmittelwerte an den Messpunkten in Schnelsen auch um etwa diesen Betrag überschätzt wurden und in der Realität deutlich geringer wären.

Auch wurde, wie schon beim NO₂, auch für NO ein Vergleich der zeitgleichen Messungen zu denen des Flughafens vorgenommen und in der gleichen Weise der prozentualen Abweichungen aufgetragen.

Die Grafik sieht derjenigen vom NO₂ sehr ähnlich, allerdings ist die Skala für die Beträge der Abweichungen deutlich größer: an drei Messpunkten werden über 100 Prozent höhere Mittelwerte gemessen, als zeitgleich an der Referenzstation Flughafen. An Messpunkt MP18b wurden rund dreifach höhere Werte gemessen als am Flughafen. Insgesamt sind an neun Messpunkten höhere Mittelwerte gemessen worden als am Flughafen, ebenso an neun Punkten niedrigere Werte (an Messpunkt MP5 um -40%).



Grafik 5: Vergleich der NO-Werte mit zeitgleichen Werten vom Flughafen

4.3 Schwefeldioxid SO₂

Selbst im Vergleich zu dem nach der 22. BImSchV gültigen geringen Grenzwert zum Schutz von abgelegenen Ökosystemen (die es im Sinne der 22. BImSchV in Hamburg gar nicht gibt) liegen alle Mittelwerte in Schnelsen noch weit unterhalb dieser Grenze. Von daher hat Schwefeldioxid in Schnelsen keinerlei gesundheitliche Relevanz. Vor diesem Hintergrund soll trotzdem ein Blick auf die Ergebnisse geworfen werden. Die Mittelwerte bewegen sich allesamt in der Nähe der Nachweisgrenze, die durch die Messgeräte für SO₂ vorgegeben ist: es wurden ohne besonders erkennbare Struktur Mittelwerte von 3 oder 4 µg/m³ an den Messpunkten bestimmt – ein geringes Niveau, das man in Hamburg in mehreren Kilometern Entfernung vom industriellen Hafengebiet häufig findet.

Diese niedrigen Werte werden lediglich an Messpunkt MP13 ein wenig übertroffen: hier, direkt in der Nähe der Bahnstation AKN Schnelsen, wurde ein Mittelwert von 5 µg/m³ gemessen. Es ist zu vermuten, dass das Gewerbegebiet in der Umgebung hier noch einen geringfügigen Einfluss hat.

Auch bei den Maximalwerten wurde an Messpunkt MP13 der höchste ½-h-Wert gemessen: 37 µg/m³. Auch dies ist von keiner lufthygienischen Relevanz und erreicht gerade einmal 11 Prozent des für eine Stunde zulässigen Grenzwertes der EU (350 µg/m³).

Eine Betrachtung von zeitgleichen Messungen am Flughafen zeigt, dass auch die SO₂-Werte beim Messprogramm Schnelsen überschätzt werden, allerdings nicht so deutlich, wie dies bei den Stickoxiden der Fall ist: um lediglich durchschnittlich 8 Prozent liegen diese zu hoch.



4.4 Kohlenmonoxid CO

Ähnlich wie SO₂ zeigen auch die CO-Messungen keine besonderen Auffälligkeiten. Sämtliche Halbstunden-Messwerte liegen sehr deutlich unterhalb des zugelassenen maximalen 8-Stunden-Mittelwert von 10.000 µg/m³.

Der höchste Mittelwert über alle Messungen wurde an Messpunkt MP14 (Oldesloer Straße, Feuerwache) mit 352 µg/m³ ermittelt. Dieser liegt damit wiederum zwischen typischen Straßenmessstationen und Hintergrundmessstationen beim Luftmessnetz. Die nächsthöchsten Messpunkte sind Messpunkt MP8 (Anna-Susanna-Stieg unweit der Kreuzung Schleswiger Damm, 328 µg/m³) und Messpunkt MP4 (Schleswiger Damm im nördlichen Bereich in Burgwedel, 327 µg/m³). Der Einfluss der Autobahn, bei den Stickoxiden noch deutlich ersichtlich, ist beim CO nur gering vorhanden. Der Einfluss von stehendem oder stockendem Verkehr (z.B. an Ampeln im Kreuzungsbereich) scheint hier stärker.

Der höchste ½-h-Wert wurde trotzdem an Messpunkt MP18a westlich der A7 gemessen, ist jedoch mit 2190 µg/m³ auch noch als gering einzustufen.

Anders als bei den bisher aufgeführten Komponenten scheinen die CO-Werte recht repräsentativ zu sein: die zeitgleichen Messungen am Flughafen lagen nur um 1 % über dem Jahresmittelwert, so dass man nicht von einem Überschätzen der Mittelwerte ausgehen kann.



Abbildung 7:
Der Messpunkt MP8 im Anna-Susanna-Stieg – Im Hintergrund der Kreuzungsbereich am Schleswiger Damm, auf der linken Seite erkennbar die Schule mit Schulhof.

4.5 Ozon O₃

Da Stickoxid-Emissionen Ozon zunächst abbauen, kann man bei einem solchen Messprogramm erwarten, dass beim Ozon die höchsten Werte nicht an den Straßen auftreten, sondern an abgelegenen Messpunkten auftreten werden. Diese Vermutung wird durch die Messwerte in Schnelsen wieder einmal bestätigt: Die höchsten Messwerte werden im nahezu ländlichen Gebiet im Norden des Messprogramms gemessen, die niedrigsten Werte dann an den Messpunkten mit hohen NO₂-Werten – vor allen Dingen also den Messpunkten nahe der Autobahn.

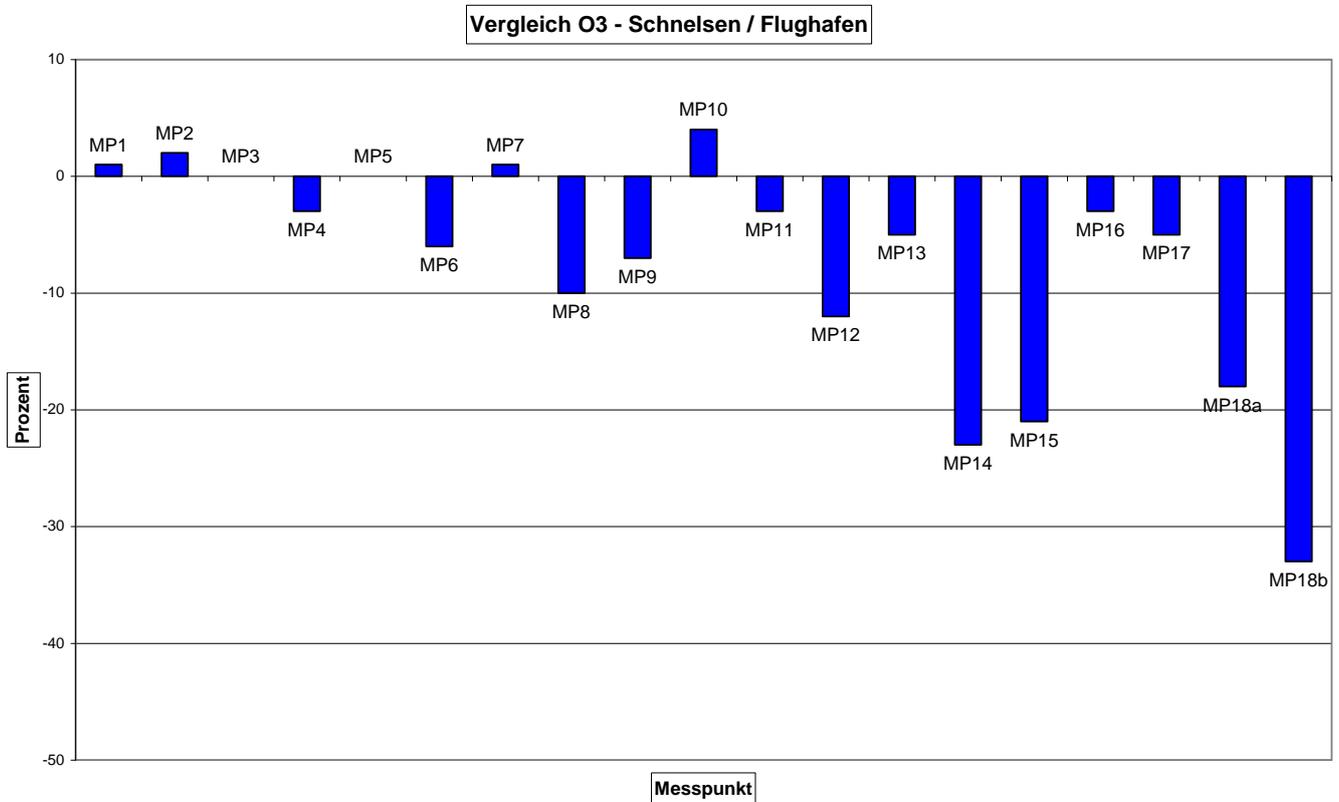
Der höchste Mittelwert war mit 48 µg/m³ zu verzeichnen an Messpunkt MP2 (Grothwisch, eine kleine, gering befahrene Straße mit teilweise dichtem Baumbewuchs), gefolgt von 45 µg/m³ an MP3 (Böningstedter Weg, schwach befahrene Straße mit lockerer Bebauung) und 44 µg/m³ an MP1 (Rugenbergener Weg, Sackgasse mit lockerer Einfamilienbebauung an der Landesgrenze vor ländlichen Wiesen).

Die niedrigsten Ozon-Mittel sind zu finden an den oben schon häufiger erwähnten MP18b (27 µg/m³), MP14 (33 µg/m³) und MP18a (34 µg/m³), die einen hohen Einfluss durch Autoverkehr haben und die höchsten Stickoxid-Immissionen aufweisen.

Die höchsten Maximalwerte beim Ozon überschreiten zwar nicht den EU-weit verbindlichen Informationswert von 180 µg/m³, sind für ein Stichprobenmessprogramm jedoch trotzdem recht hoch. Der höchste Wert wurde mit 152 µg/m³ an Messpunkt MP16 (Hogenfelder Kamp, eine Sackgasse unweit des Albertinen-Krankenhauses, zu einem Zeitpunkt am 6. Juli 2006 mit westlichen Winden und über 30 Grad Temperatur) gemessen, auch an MP2 (143 µg/m³), MP11 (142 µg/m³ in der Nebenstraße Fuchsversteck) und MP18a (141 µg/m³, westlich der Autobahn A7 in einer Situation mit schwachen westlichen Winden).

Auch beim Ozon erscheinen die Mittelwerte repräsentativ: die zeitgleichen Messungen am Flughafen lagen um durchschnittlich 1 % unter dessen Jahresmittelwert – allerdings mit deutlichen Schwankungen zwischen -14 % und +20 % für die Zeiträume der einzelnen Messpunkte im Messprogramm Schnelsen.

Setzt man die Ergebnisse der 19 Messpunkte aus Schnelsen in Bezug zu den zeitgleichen Messungen auf dem Flughafen, so zeigt sich, dass die Ozon-Messwerte in Schnelsen zumeist geringere Messwerte ergeben, als diejenigen am Flughafen. An lediglich vier Messpunkten wurden etwas höhere Mittelwerte ermittelt als zeitgleich am Flughafen, an 13 Messpunkten jedoch, teilweise deutlich, geringere.



Grafik 6: Vergleich der O₃-Werte mit zeitgleichen Werten vom Flughafen



Abbildung 8: Messpunkt MP2 wies die höchsten Ozon-Mittelwerte in dem Messprogramm Schnelsen auf.

4.6 Benzol / Toluol / Xylol (BTX)

Während des Messprogramms wurden auch die organischen Komponenten Benzol, Toluol und mp-Xylol erfasst.

Als Hauptemittent für diese Schadstoffe wird auch der Straßenverkehr angenommen. Dies lässt sich jedoch nur mit Einschränkungen in diesem Messprogramm wiederfinden. Der Einfluss der Autobahn A7 auf die Messwerte ist vorhanden und erkennbar – allerdings nur gering ausgeprägt. Deutlicher ist der Einfluss bei stauendem Verkehr z.B. an Ampeln.

Für Benzol existiert ein EU-weit gültiger Grenzwert, der bei $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt, im Jahr 2007 zusätzlich mit einer Toleranzmarge von $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser Grenzwert wird an allen 19 Messpunkten in Schnelsen eindeutig und sicher eingehalten. Für Toluol und Xylol gibt es keine Immissions-Grenzwerte.

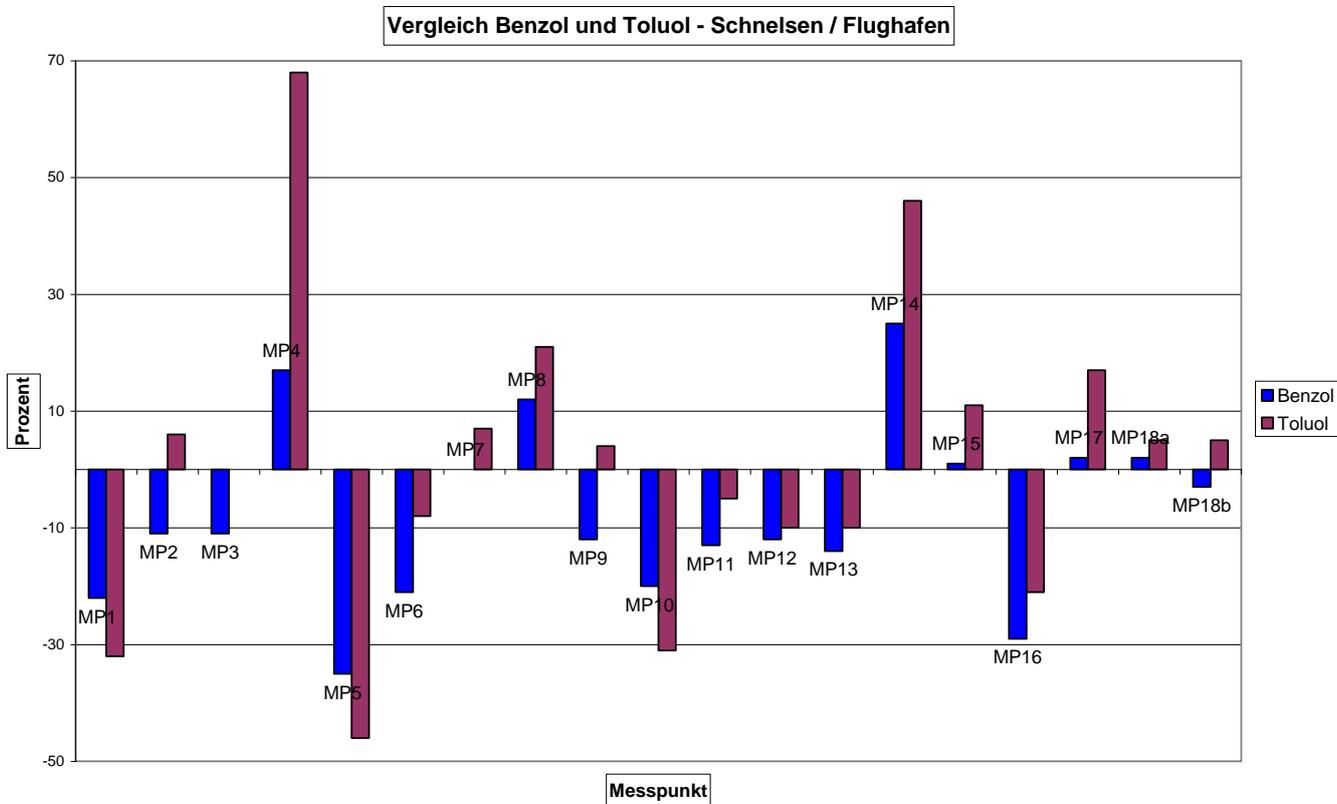
In der Gesamtsicht auf alle drei Kohlenwasserstoffe wurden die höchsten Werte an den Messpunkten MP4 und MP14 gemessen (beim Benzol wurde hier jeweils ein Mittelwert von $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen). Während am Messpunkt MP14 (Feuerwehrparkplatz) bei vielen Komponenten höhere Werte auftreten, ist dies am Messpunkt MP4 ansonsten kaum der Fall. Lediglich beim CO fand dieser Messpunkt schon Erwähnung, da er einer der höher belasteten war.

Bei den organischen Komponenten jedoch ist der Messpunkt MP4 der insgesamt deutlich am höchsten belastete. Dies ist unerwartet, zumal an dem Messpunkt der Autoverkehr nicht sehr dicht und flüchtig ist, so, dass die erhöhten Kohlenwasserstoffwerte wahrscheinlich auf andere lokale Quellen hinweisen.



Abbildung 9:
Messpunkt MP4
am Schleswiger
Damm

Die Vergleiche der zeitgleich stattfindenden Messungen für Benzol – in ähnlicher Weise für Toluol - in Schnelsen und am Flughafen zeigen, dass zusätzlich zu den Messpunkten MP4 und MP14 auch der Messpunkt MP8 (Anna-Susanna-Stieg) signifikant höhere Ergebnisse liefert, als die Messung auf dem Flughafen. An allen anderen Messpunkten liegen die Werte weitgehend im Bereich derjenigen des Flughafens bzw. deutlich darunter.



Grafik 6: Vergleich der Benzol- und Toluol-Werte mit zeitgleichen Werten vom Flughafen

5. Die Messpunkte MP18a und MP18b im Vergleich

Eine besondere Messsituation war die Messung der beiden Messstandpunkte MP18a und MP18b auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Autobahn. Die Messungen an diesen Standorten fanden immer direkt aufeinanderfolgend am gleichen Tag statt, so dass eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse gegeben ist, da die meteorologischen Verhältnisse immer in etwa gleich waren. Aus diesem Grund werden hier die Ergebnisse verglichen und untersucht, wie weit die Höhe der Messergebnisse von der Windrichtung abhängig ist.



Abb. 10: Detailansicht der beiden Messpunkte MP18a und MP18b im Luftbild

Es wurden nun für beide Messpunkte die Mittelwerte der einzelnen Messkomponenten bei westlichen und östlichen Windrichtungen bestimmt, wobei bei der Wahl der Windsektoren der Verlauf der Straße berücksichtigt wurde.

	westliche Winde (210° - 360°)		östliche Winde (30° - 180°)		Calmen (WG < 0,3 m/s)	
	MP18a	MP18b	MP18a	MP18b	MP18a	MP18b
CO	254	293	324	277	552	476
O₃	36	27	32	39	13	7
SO₂	2	3	4	4	5	4
NO₂	21	55	39	30	71	77
NO	6	53	27	13	72	104
Benzol	0,6	0,5	0,9	0,7	1,0	1,5
Toluol	1,5	1,1	1,6	2,1	6,4	10,2
mp-Xylol	0,8	0,6	0,7	1,2	2,4	3,1

Tabelle 4: Mittelwerte an den Messpunkten MP18a und MP18b in Abhängigkeit von der Windrichtung

Es zeigt sich, dass bei einigen Komponenten eine starke Abhängigkeit der Belastung von der Windrichtung gegeben ist, bei anderen Komponenten jedoch eine weniger starke Abhängigkeit. Der Einfluss des Straßenverkehrs auf der Autobahn ist erkennbar – aber unterschiedlich ausgeprägt.

An Messpunkt 18a wird beim NO₂ bei westlichen Winden, also ohne jeden Autobahneinfluss, ein durchschnittlicher Wert von 21 µg/m³ ermittelt, bei westlichen Winden jedoch – im Lee der Autobahn – ist dieser Mittelwert mit 39 µg/m³ nahezu doppelt so groß.

Umgekehrt ist dieser Effekt dann am Messpunkt MP18b auf der östlichen Autobahnseite: Bei westlichen Winden aus Richtung Autobahn wurden dort 55 µg/m³ NO₂ ermittelt, bei östlichen Winden lagen diese Werte mit 30 µg/m³ deutlich niedriger – auch hier verdoppelt Wind aus Richtung Autobahn die Konzentrationen nahezu.

Deutlich übertroffen wird dieser Effekt jedoch noch bei Schwachwind-Situationen. Bei diesen „Calmen“ mit Windgeschwindigkeiten unter 0,3 m/s kommt es oft allgemein und großflächig zu Anreicherungen von Schadstoffen, und so werden auch hier dann die höchsten Mittelwerte gemessen: 71 µg/m³ an MP18a, 77 µg/m³ an MP18b.

Noch deutlicher zu erkennen sind diese eben beschriebenen Effekte beim direkt aus Autos emittierten NO, dort erhöht sich die Belastung von der Situation „Luv-Messung“ auf beiden Seiten der Autobahn um ca. den Faktor vier bei der „Lee-Messung“ sowie um den Faktor zehn bei Messungen während Calmen.

Erheblich schwächer ausgeprägt ist die Windabhängigkeit jedoch bei der CO-Messung. Hier ist auf beiden Seiten ein geringes Ansteigen der Belastung (ca. 10 % bis 20 %) zu erkennen, wenn der Wind von der A7 kommt, bei Calmen ca. eine Verdopplung der Belastung – dem dann oftmals allgemeinen Trend in der Stadt folgend. Umgekehrt ist dieser Effekt beim Ozon erkennbar: weht der Wind von der Autobahn zu den Messpunkten, so ist, bedingt durch die den Anstieg der Stickoxidkonzentration, die Ozonbelastung geringer. Bei Calmen sind die Ozonkonzentrationen sehr niedrig.

Interessant ist, dass bei den drei aromatischen Komponenten Benzol, Toluol und Xylol eine solche Abhängigkeit überhaupt nicht nachzuweisen ist. Außer, dass es bei Calmen zu einem teilweise deutlichen Anstieg kommt, ist keine Windabhängigkeit erkennbar – der Verkehr auf der Autobahn hat hier keinen erkennbaren Einfluss.