



## **Ergebnisse des Stichproben-Messprogramms Niendorf-Nord**

### **Zusammenfassung**

*Zwischen Januar 2005 und Juni 2006 wurden mit dem Luftmesswagen des Instituts für Hygiene und Umwelt in einem rasterförmigen Messprogramm im nördlichen Gebiet des Stadtteils Niendorf ein Stichproben-Messprogramm zur Schadstoffbelastung der Luft durchgeführt. Für alle erhobenen Komponenten ergeben sich beim Vergleich mit den gültigen Grenz- und Beurteilungswerten keine Grenzwertüberschreitungen und die Belastung ist als gering, zum Teil auch durchschnittlich einzuschätzen. Ein Vergleich mit zeitgleichen Messungen auf dem Gelände des Hamburger Flughafens sowie im Hamburger Innenstadtbereich (Sternschanze) zeigte, dass die Belastung in Niendorf zum größten Teil geringer ist als die Belastung auf dem Flughafen, sowie deutlich geringer als an der Sternschanze. In den Jahren 1994/95 wurde an den gleichen Messpunkten schon einmal ein Messprogramm durchgeführt, es zeigt sich, dass die Schadstoffbelastungen seitdem durchgehend zurückgegangen sind. Als Ergebnis der Messdurchführung (ausschließlich werktags und am Tage) wird die Luftbelastung durch die Ergebnisse dieser Messungen überschätzt.*

### **1. Anlass und Messgebiet**

Mit dem Messfahrzeug des Instituts für Hygiene und Umwelt wurden im Zeitraum von Januar 2005 bis Juni 2006 Luftschadstoffmessungen im Stadtteil Niendorf im Bezirk Hamburg-Eimsbüttel durchgeführt. Das Programm wurde als Wiederholungsmessung eines in den Jahren 1994/95 durchgeführten Messprogramms konzipiert – mit exakt den gleichen Messstandorten. Mit dem damaligen Messprogramm wurde beabsichtigt, die Folgen der umfassenden Straßenbaumassnahmen in der Umgebung des Flughafens im Gebiet des Stadtteils Niendorf zu überprüfen. Die Wiederholungsmessungen sollten nun zeigen, ob durch den Straßenbau höhere Immissionen als Folge auftreten.

Das Untersuchungsgebiet im nördlichen Bereich von Niendorf hat eine für den Stadtrand typische Mischung aus ausgedehnten Wohngebieten mit vielen, eher aufgelockert stehenden Einfamilienhäusern, allerdings auch einigen größeren Wohnhäusern. Viel Grün und einige größere Straßen (vor allem die B433, Swebenweg) prägen ansonsten das Gebiet. Direkt im Osten des Messgebietes schließt sich der Hamburger Flughafen an.

## 2. Beschreibung der Messpunkte

Das Messprogramm umfasste 12 Messpunkte, wovon jedoch der Messpunkt 7 direkt am Swebenweg bei der Wiederholungsmessung nicht mehr anfahrbar war und somit nur bei Messprogramm 1994/95 gemessen werden konnte. Die Messpunkte im Überblick:

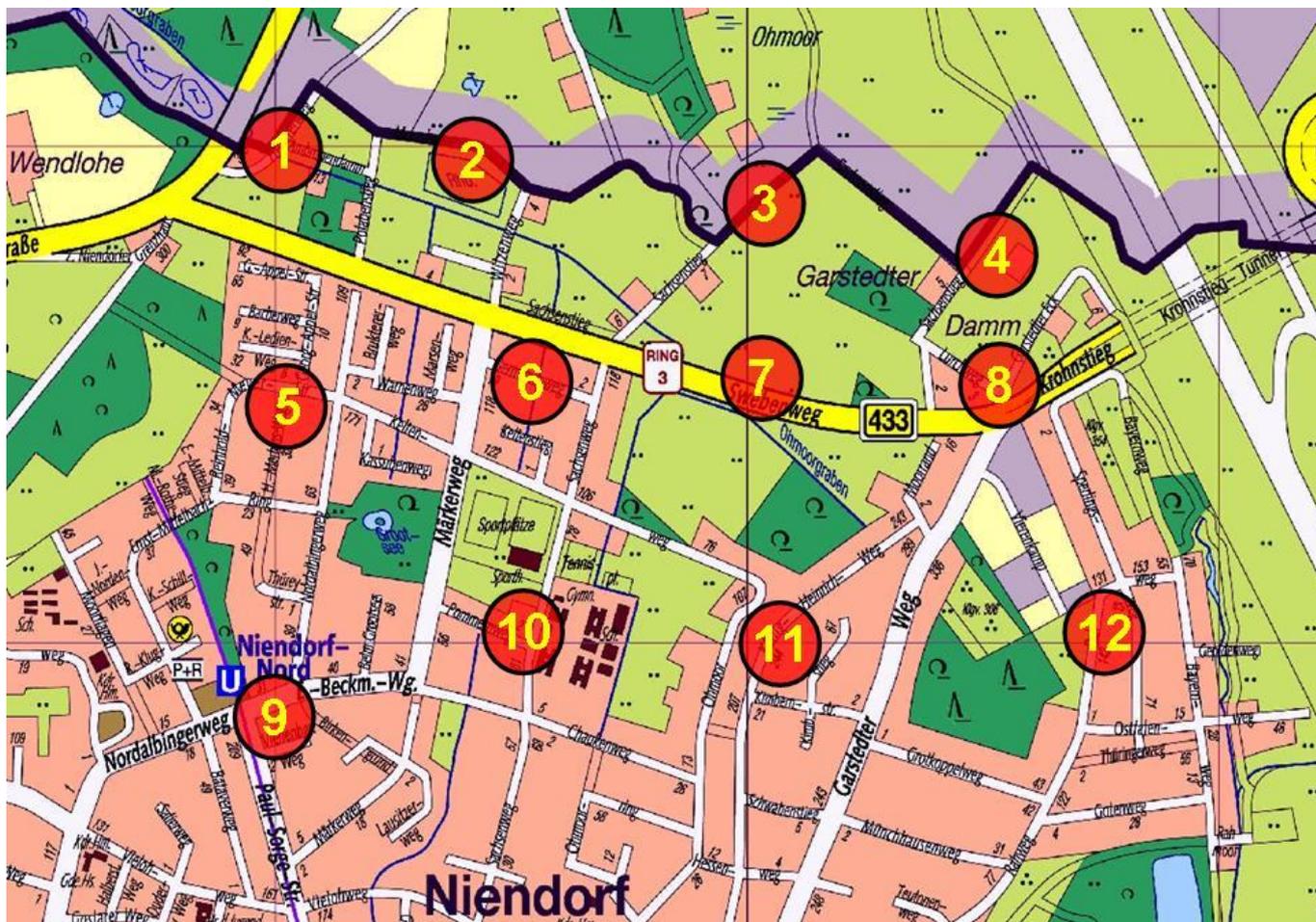


Abb. 1: Die insgesamt 12 Messpunkte des rasterförmigen Messprogramms Niendorf-Nord (Messpunkt 7 war 2005/06 leider nicht mehr anfahrbar)

Grundsätzlich wurden für die Messungen feste Messstandorte ausgewählt, die einen möglichst geringen Einfluss durch lokale Emissionen erwarten lassen. Es ist jedoch so, dass nicht immer exakt der gleiche Standort 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 angefahrenen Standorte des Messwagens in diesem Messprogramm in 2005/06 gehen aus der folgenden Tabelle 1 hervor:

Messpunkt	Standort	Stadtteil	Gauß-Krüger-Koordinaten	
			Rechtswert	Hochwert
MP1	Herulerweg / Ecke Ambronendamm	Niendorf	3562,970	5946,990
MP2	Moordamm	Niendorf	3563,470	5946,960
MP3	Sachsenstieg (westl.)	Niendorf	3563,850	5946,880
MP4	Sachsenstieg (östl.)	Niendorf	3564,570	5946,910
MP5	Hanne-Mertens-Weg	Niendorf	3562,980	5946,440
MP6	Germanenweg	Niendorf	3563,480	5946,550
MP7	-	-	-	-
MP8	Garstedter Eck	Niendorf	3564,550	5946,510
MP9	Nordalbingerweg 42-46	Niendorf	3563,050	5945,950
MP10	Sachsenweg / Pommernweg	Niendorf	3563,540	5945,970
MP11	König-Heinrich-Weg 246	Niendorf	3564,050	5946,000
MP12	Rahweg 144	Niendorf	3564,730	5946,000

**Tabelle 1: Standorte des Messwagens beim Messprogramm im Stadtteil Niendorf**

### 3. Messzeitraum und Messkomponenten, Datenverfügbarkeit

Gemessen wurden zwischen dem 24.1.2005 und dem 9.6.2006 die Schadstoffe Kohlenmonoxid (CO), Ozon (O<sub>3</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) 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 für die Interpretation der Messwerte verwendet werden.

Jeder Messpunkt wurde in diesem Zeitraum 54mal für jeweils eine halbe Stunde angefahren. Bei einzelnen Messungen kam es hin und wieder einmal zu Geräteausfällen, dies hält sich jedoch in sehr engen Grenzen, so dass von den anorganischen Komponenten an den meisten Messpunkten tatsächlich 54 Halbstundenwerte vorliegen. Bei den organischen Komponenten kam es jedoch häufig zu Geräteproblemen, im Durchschnitt liegen für die Komponenten Benzol, Toluol und mp-Xylol jeweils 20 ½-h-Messwerte vor. Man hat hier also eine deutlich geringere statistische Sicherheit der Daten.

Erhoben wurden diese Messwerte ausschließlich an den üblichen Arbeitstagen, wobei die Verteilung über die einzelnen Wochentage gleichmäßig ist und zwischen insgesamt 107 Messwerten (freitags) und 129 Messwerten (dienstags) liegt. Außerhalb der üblichen Dienstzeiten (nachts sowie am Wochenende) fanden keine Messungen statt.

Uneinheitlicher ist die Verteilung der Messwerte über die Kalendermonate. Da im Institut nur ein Messwagenfahrer tätig ist, sorgen arbeitsfreie Zeiten für eine sehr uneinheitliche Verteilung der

Messwerte über die Monate. Allerdings sind die Unterschiede zwischen Sommer- und Winterhalbjahr nicht allzu groß: Im Sommerhalbjahr wurden 272 Messwerte erhoben, im Winter 322.

Die Verteilung der Messzeiten über den Tag (s. Abb. 2) zeigt, dass die Messungen in den Vormittags- bis frühen Nachmittagsstunden durchgeführt wurden: vor allem zwischen 8:30 Uhr MEZ und 13:00 Uhr MEZ 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.

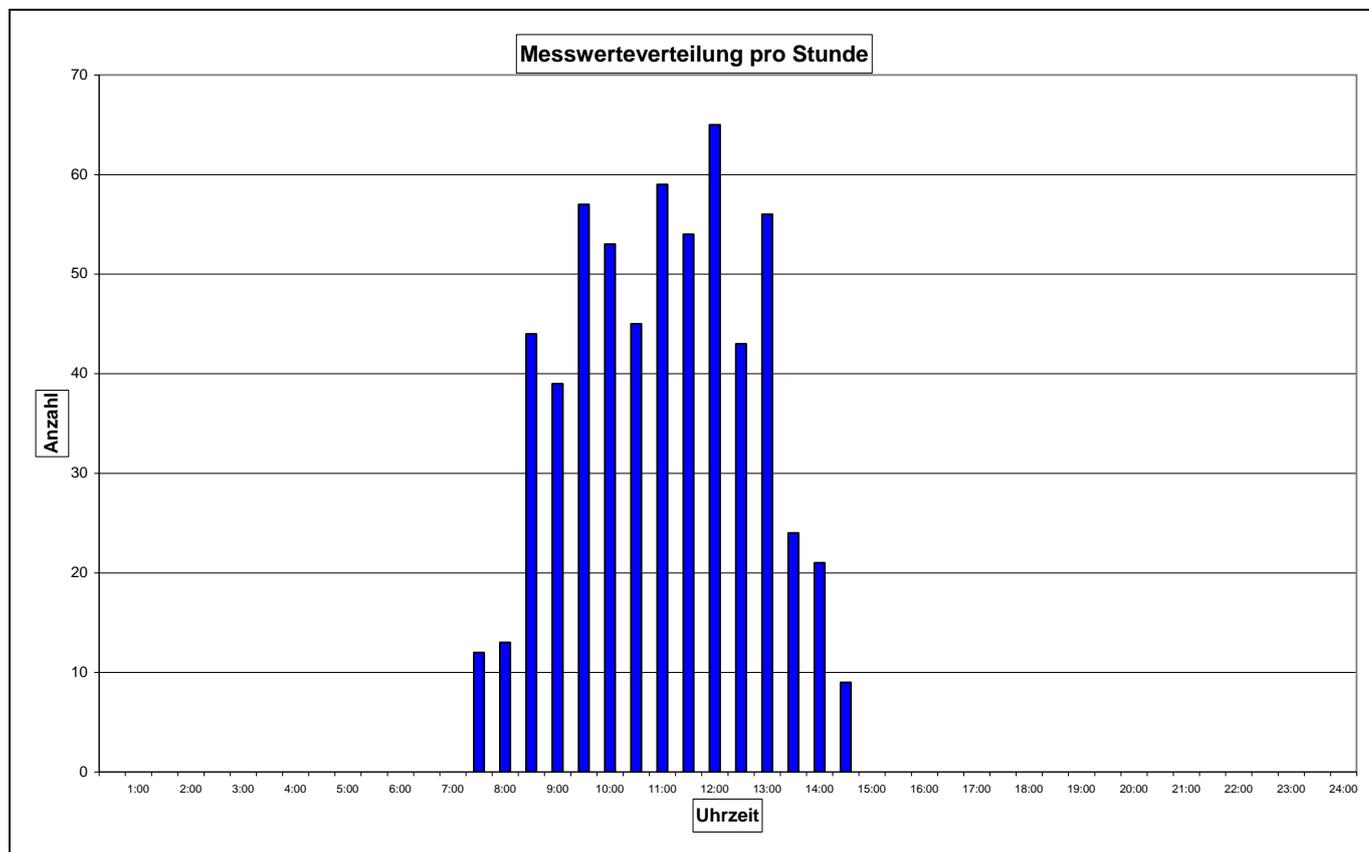


Abb. 2: Verteilung der Messwerte über der Uhrzeit

Im Rahmen der Validierung der Messdaten zeigte sich, dass das Messgerät zur Ermittlung der Benzol-/Toluol-/mp-Xylol-Werte nicht sehr stabil arbeitete. Als Folge hiervon wurde eine erhebliche Anzahl der gemessenen Werte verworfen: die machte beim Benzol 48 Prozent der überhaupt vorhandenen Werte aus, bei Toluol und Xylol jeweils 42 Prozent.

Bei den anderen Messkomponenten musste nicht eingegriffen werden: Lediglich ein einzelner Ozon-Wert war nach einem Gerätedefekt noch zu verwerfen (dies entspricht 0,2 Prozent der Messwerte). Bei den anderen Messkomponenten gab es keine Vorkommnisse, die zum Verwerfen der Messwerte führen mussten, so dass die Verfügbarkeit der gemessenen Daten hier bei 100 Prozent liegt.

#### 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 Messpunkte. In den darauf folgenden Abschnitten werden einige dieser Ergebnisse näher betrachtet.

	CO		O <sub>3</sub>		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		NO	
	Mittel	Maximum								
(MP=Messpunkt)	[µg/m <sup>3</sup> ]									
<b>MP1 (05/06)</b>	303	996	41	141	5	20	24	72	17	186
<b>MP1 (94/95)</b>	654	1576	-	-	13	121	28	90	18	195
<b>MP2 (05/06)</b>	262	594	42	121	4	23	21	62	9	71
<b>MP2 (94/95)</b>	675	2024	-	-	13	100	25	97	15	167
<b>MP3 (05/06)</b>	282	777	44	121	6	26	19	65	13	141
<b>MP3 (94/95)</b>	645	2784	-	-	11	134	25	97	13	232
<b>MP4 (05/06)</b>	261	655	44	104	5	40	20	96	10	105
<b>MP4 (94/95)</b>	645	1824	-	-	9	51	25	56	13	121
<b>MP5 (05/06)</b>	307	627	38	92	4	18	22	46	10	65
<b>MP5 (94/95)</b>	757	2307	-	-	12	58	29	91	20	280
<b>MP6 (05/06)</b>	289	756	41	92	6	19	24	67	11	94
<b>MP6 (94/95)</b>	669	1818	-	-	12	78	26	63	13	133
<b>MP7 (05/06)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MP7 (94/95)</b>	857	2792	-	-	16	57	35	119	42	275
<b>MP8 (05/06)</b>	350	1005	35	113	5	14	34	94	29	175
<b>MP8 (94/95)</b>	1002	4052	-	-	14	52	36	90	42	202
<b>MP9 (05/06)</b>	413	1553	43	107	5	16	23	63	18	162
<b>MP9 (94/95)</b>	1075	3947	-	-	14	135	32	91	28	306
<b>MP10 (05/06)</b>	320	723	41	99	5	32	24	83	13	122
<b>MP10 (94/95)</b>	870	2857	-	-	12	48	29	74	19	176
<b>MP11 (05/06)</b>	321	1052	44	94	6	40	21	66	14	122
<b>MP11 (94/95)</b>	695	1719	-	-	14	141	26	84	13	121
<b>MP12 (05/06)</b>	274	622	42	106	4	18	21	47	10	98
<b>MP12 (94/95)</b>	683	1721	-	-	12	104	26	64	16	117

**Tabelle 2: Beim Messprogramm Niendorf-Nord für die einzelnen Messpunkte gemessene Mittelwerte sowie maximale ½-h-Werte für die anorganischen Komponenten.**

**In der jeweils oberen Zeile die Ergebnisse der Messkampagne 2005/06, in der jeweils unteren, grau unterlegten Zeile finden sich die Ergebnisse der Messungen in den Jahren 1994/95**

(gelb unterlegt wurden die jeweils höchsten Messergebnisse pro Komponente der aktuellen Messung)

	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	1,0	2,5	2,6	8,7	1,1	6,0
MP2	0,7	2,2	2,0	12,1	0,5	1,5
MP3	0,9	1,9	2,9	13,7	0,8	3,0
MP4	0,7	2,4	2,0	17,2	0,5	1,8
MP5	0,8	1,9	2,3	6,6	0,8	2,9
MP6	0,9	3,3	2,6	17,0	0,8	3,4
MP7	-	-	-	-	-	-
MP8	1,1	3,5	2,7	8,0	1,0	3,6
MP9	1,4	6,2	5,0	28,4	2,8	21,0
MP10	0,9	3,1	2,9	13,9	0,8	3,0
MP11	1,2	4,0	3,4	15,5	1,6	10,9
MP12	0,7	2,4	2,7	15,6	0,7	5,1

**Tabelle 3: Beim Messprogramm Niendorf-Nord in den Jahren 2005/06 für die einzelnen Messpunkte gemessene Mittelwerte sowie maximale ½-h-Werte für die organischen Komponenten. Aus dem vorangegangenen Messprogramm 1994/95 gibt es leider keine vergleichbaren Werte für die einzelnen Messpunkte.**  
(gelb unterlegt wurden die jeweils höchsten Messergebnisse pro Komponente der aktuellen Messung)

Messergebnisse aus Messprogrammen dieser Art haben auf Grund der geringen Messzeit-Abdeckung (pro Messpunkt jeweils 54 Halbstunden-Messwerte innerhalb von knapp 1 1/2 Jahren, d. h. von rund 24.000 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:

SO<sub>2</sub>: 50 µg/m<sup>3</sup> (TA Luft – nur für die Planung von Neuanlagen relevant)  
20 µg/m<sup>3</sup> (für Ökosysteme außerhalb von Ballungsräumen)  
NO<sub>2</sub>: 40 µg/m<sup>3</sup> (tritt 2010 in Kraft und darf zuvor noch um eine jährlich sich verringernde Toleranzmarge - in 2006 8 µg/m<sup>3</sup> - überschritten werden)  
Benzol: 5 µg/m<sup>3</sup> (tritt 2010 in Kraft und darf zuvor noch um eine jährlich sich verringernde Toleranzmarge - in 2006 4 µg/m<sup>3</sup> - überschritten werden)

Bei CO gibt es nur einen Grenzwert für den 8-Std.-Mittelwert (10.000 µg/m<sup>3</sup>), der jedoch in einer Stichprobenmessung dieser Art wegen der kürzeren Messzeiten nicht ermittelt werden kann. Für Schwefeldioxid gibt es zwei Grenzwerte, die beide allein für kurzzeitige Exposition gültig sind: der Tagesmittelwert (125 µg/m<sup>3</sup> - in diesem Messprogramm wegen kürzerer Messzeiten nicht bestimmbar) sowie ein Ein-Stunden-Mittelwert (350 µg/m<sup>3</sup>), beides wird so bei halbstündigen Messungen nicht ermittelt. Beim Stickstoffdioxid existiert in der 22. BImSchV ein Grenzwert für 1-h-Werte von 200 µg/m<sup>3</sup> + Toleranzmarge 40 µg/m<sup>3</sup> für 2006. Für Ozon gilt ein 1-h-Wert von 180 µg/m<sup>3</sup> als Informationswert, bei dessen Überschreitung eine Information für die Öffentlichkeit herausgegeben werden muss. Die Überwachung dieser Kurzzeit-Werte erfolgt jedoch grundsätzlich mit kontinuierlich arbeitenden Messstationen. Bei Stichprobenmessungen sind Spitzenwerte nur durch „Zufallstreffer“ erfassbar sind.

## 4.1 Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub>

Die Mittelwerte der Messungen an den 11 Standorten der neueren Messperiode bewegen sich zwischen 19 und 34 µg/m<sup>3</sup>, wobei nur an einem Standort ein Mittelwert von über 30 µg/m<sup>3</sup> gemessen wurde. Der Grenzwert der 22. BImSchV (40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert) wird somit an keinem der Messpunkte erreicht.

Der deutlich am höchsten belastete Messpunkt ist der Messpunkt MP8 am Garstedter Eck, direkt in der Nachbarschaft zum Kreuzungsbereich Swebenweg / Krohnstieg / Garstedter Weg. Das arithmetische Mittel an diesem Punkt betrug 34 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>. Auch bei der Messung in den Jahren 1994/95 war dieser Messpunkt der am stärksten belastete, knapp vor dem Messpunkt MP7. Dieser Messpunkt MP7 konnte jedoch aufgrund von baulichen Änderungen leider bei dieser Wiederholungsmessung nicht mehr angefahren werden.

Die danach folgenden nächst höheren Messpunkte sind mit einem Mittelwert von jeweils 24 µg/m<sup>3</sup> die Messpunkte MP1 (Herulerweg), Messpunkt MP6 (Germanenweg) und Messpunkt MP10 (Sachsenweg).

Die niedrigsten Werte sind für die am nördlichsten Rand des Messgebietes, direkt an der Landesgrenze zu Schleswig-Holstein, liegenden Messpunkte zu verzeichnen: am Messpunkt MP3 mit 19 µg/m<sup>3</sup> sowie Messpunkt MP4 (beide Messpunkte am Sachsenstieg) mit 20 µg/m<sup>3</sup>.

Insgesamt ist die Belastung mit NO<sub>2</sub> im nördlichen Niendorf sehr homogen, die Mittelwerte bewegen sich an 10 von 11 Messpunkten zwischen 19 und 24 µg/m<sup>3</sup> und somit in dem für Hamburg gewöhnlichen Bereich der Hintergrundbelastung. Lediglich der starke Verkehr auf den großen Straßen sorgt für lokal eng begrenzte höhere Mittelwerte, wie hier an der B433, dem Swebenweg.

Der Vergleich der NO<sub>2</sub>-Messergebnisse der beiden Messkampagnen der Jahre 1994/95 sowie 2005/06 ist am besten in der folgenden Karte ersichtlich. Dort sind die in den Jahren 1994/95 ermittelten Ergebnisse als jeweils obere Zahl in Schwarz angegeben, die gelbe Zahl gibt die Mittelwerte der Wiederholungsmessungen an:



**Abb. 3: Die mittlere NO<sub>2</sub>-Belastungen an den 11 Messpunkten in Niendorf-Nord in den Jahren 1994/95 (oben) und 2005/06 (unten)**

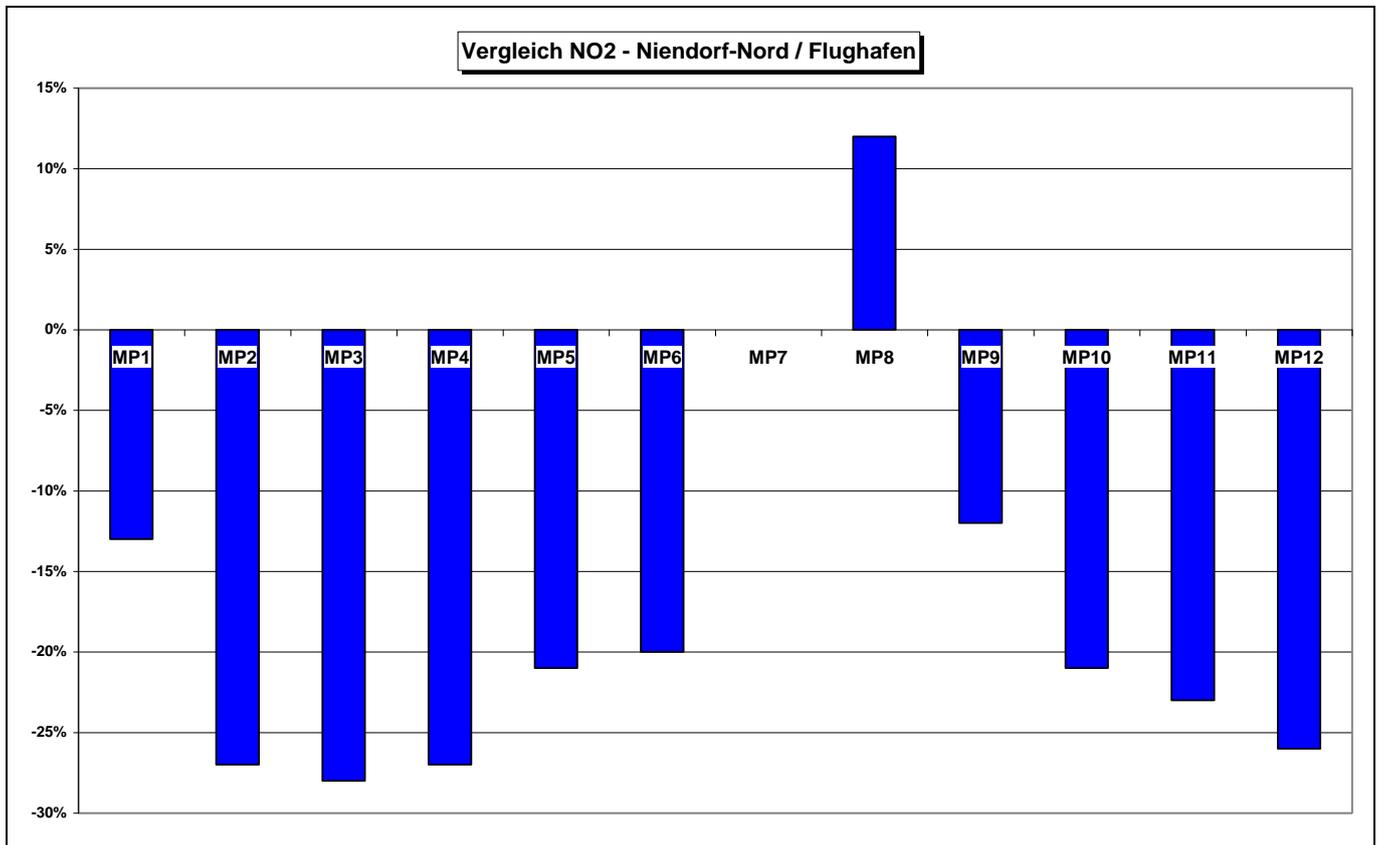
An sämtlichen Messpunkten ist ein Rückgang der Immissionsbelastung zu verzeichnen. An den meisten Messpunkten bewegt sich der Rückgang zwischen 4 und 6 µg/m<sup>3</sup> und somit um rund 20 Prozent. An dem höchstbelasteten Messpunkt MP8 (Kreuzungsbereich Garstedter Eck / Swebenweg / Krohnstieg) ist ein Rückgang um lediglich 2 µg/m<sup>3</sup> festzustellen. Deutliche Rückgänge findet man an den Messpunkten MP9 (Nordalbingerweg) mit 9 µg/m<sup>3</sup> sowie Messpunkten MP2 (Moordamm) und MP5 (Hanne-Mertens-Weg) mit jeweils 7 µg/m<sup>3</sup>.

Die höchsten Halbstundenwerte wurden mit 96 µg/m<sup>3</sup> an Messpunkt 4 (östlicher Sachsenstieg) sowie mit 94 µg/m<sup>3</sup> an Messpunkt MP8 (Swebenweg / Garstedter Eck / Krohnstieg) gemessen und sind für Hamburg nicht auffällig.

Eine Betrachtung der exakt zeitgleich an der festen Luftmessstation auf dem Flughafengelände gemessenen NO<sub>2</sub>-Werte zu dem dortigen Mittelwert zeigt, dass die Belastung bei diesem Stichprobenmessprogramm beim NO<sub>2</sub> überschätzt wird. Die zum Stichprobenmessprogramm zeitgleichen Messungen auf dem Flughafen übertrafen den dortigen Jahresmittelwert für 2005 um durchschnittlich 13 % - also kann man auch davon ausgehen, dass die tatsächlichen Jahresmittelwerte im Gebiet Niendorf-Nord etwas 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 denjenigen von festen Stationen des Hamburger Luftmessnetzes zu vergleichen. Die nächstgelegene Messstation zu dem Untersuchungsgebiet Niendorf-Nord ist Station 24FL auf dem Flughafengelände, die insgesamt gering bis durchschnittlich belastet ist. Sie liegt in ostsüdöstlicher Richtung zum Gebiet in Niendorf, die Entfernung zu den 11 Messpunkten beträgt zwischen 1,4 und 3,3 km.

Durch den direkten Vergleich zwischen den zeitgleichen Messwerten am Flughafen mit denen der Messpunkte in Niendorf-Nord gelingt es, besondere Immissionssituationen, insbesondere Episoden allgemeiner hoher Belastungen, zu relativieren. Diese haben ansonsten bei der geringen Anzahl an Messungen bei einem Stichprobenmessprogramm einen hohen Einfluss und können berechnete Mittelwerte verfälschen. In der folgenden Grafik ist aufgetragen, wie die Messwerte für NO<sub>2</sub> in Niendorf im Vergleich zum Flughafen liegen - also um wie viel Prozent sie höher oder niedriger liegen.



**Abb. 4: Vergleich der NO<sub>2</sub>-Werte mit zeitgleichen Werten vom Flughafen**

Es zeigt sich, dass, bis auf den Messpunkt MP8, an allen Standorten in Niendorf-Nord niedrigere Messwerte ermittelt worden sind, als zu den identischen Zeitpunkten am Flughafen. Am Messpunkt MP8, im Kreuzungsbereich, sind um ca. 10 Prozent höhere NO<sub>2</sub>-Werte zu erwarten, als am Flughafen. Bei den anderen Messpunkten gibt es mit -12 bis -28 Prozent in Niendorf deutlich niedrigere Werte.

Ebenso liefern die Messungen in Niendorf Messwerte, die zwischen 20 und 45 Prozent niedriger sind, als Messungen in der Sternschanze in der Innenstadt – mit Ausnahme von Messpunkt MP8, der nur geringfügig niedrigere Werte liefert als die Station im Sternschanzenpark.



**Abbildung 5:**

Der Messwagen am Messpunkt 8. Im Hintergrund ist zu erkennen die Lärmschutzwand, direkt dahinter liegt der Kreuzungsbereich Swebenweg / Krohnstieg / Garstedter Weg. Hier wurden die höchsten NO- und NO<sub>2</sub>-Mittelwerte registriert.

## 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 NO<sub>2</sub>, an dem Messpunkt MP8 (Kreuzung Swebenweg / Krohnstieg / Garstedter Weg) mit 29 µg/m<sup>3</sup>. Dies ist ein Wert, der ein wenig über denjenigen der Hamburger Hintergrundmessstationen des Luftmessnetzes liegt, jedoch bei weitem nicht so hoch ist, wie Jahresmittelwerte bei Straßenmessungen (2005 war an Straßen der niedrigste Jahresmittelwert in der Stresemannstraße mit 61 µg/m<sup>3</sup> zu finden).

An allen anderen Messpunkten in Niendorf bewegen sich die Mittelwerte in einer Spanne zwischen 9 und 18 µg/m<sup>3</sup> und somit im Bereich der Hintergrundstationen des Luftmessnetzes.

Die niedrigsten NO-Mittelwerte in dem Messprogramm finden sich an Messpunkten mit geringem Verkehrsaufkommen: Messpunkt MP2 (Moordamm) hat mit 9 µg/m<sup>3</sup> den niedrigsten Mittelwert, die Messpunkte MP4 (östlicher Sachsenstieg), MP5 (Hanne-Mertens-Weg) und MP12 (Rahweg) mit 10 µg/m<sup>3</sup> nur geringfügig höhere Mittelwerte. Interessant ist, dass sich die Struktur der Belastung im Vergleich zur Messung 1994/95 etwas verändert hat: damals waren die Messpunkte MP3, MP4, MP6 und MP11 die am geringsten belasteten (mit jeweils durchschnittlich 13 µg/m<sup>3</sup>). Spitzenwerte über 200 µg/m<sup>3</sup> wurden in dem Messprogramm nicht ermittelt.

Insgesamt zeigt sich, wie auch schon beim NO<sub>2</sub>, ein Rückgang der Schadstoffbelastung bei der Wiederholungsmessung. Dies ist am besten wieder der Karte zu entnehmen, bei der an den Messpunkten oben die NO-Belastung von 1994/95, unten diejenigen von 2005/06 eingetragen ist:

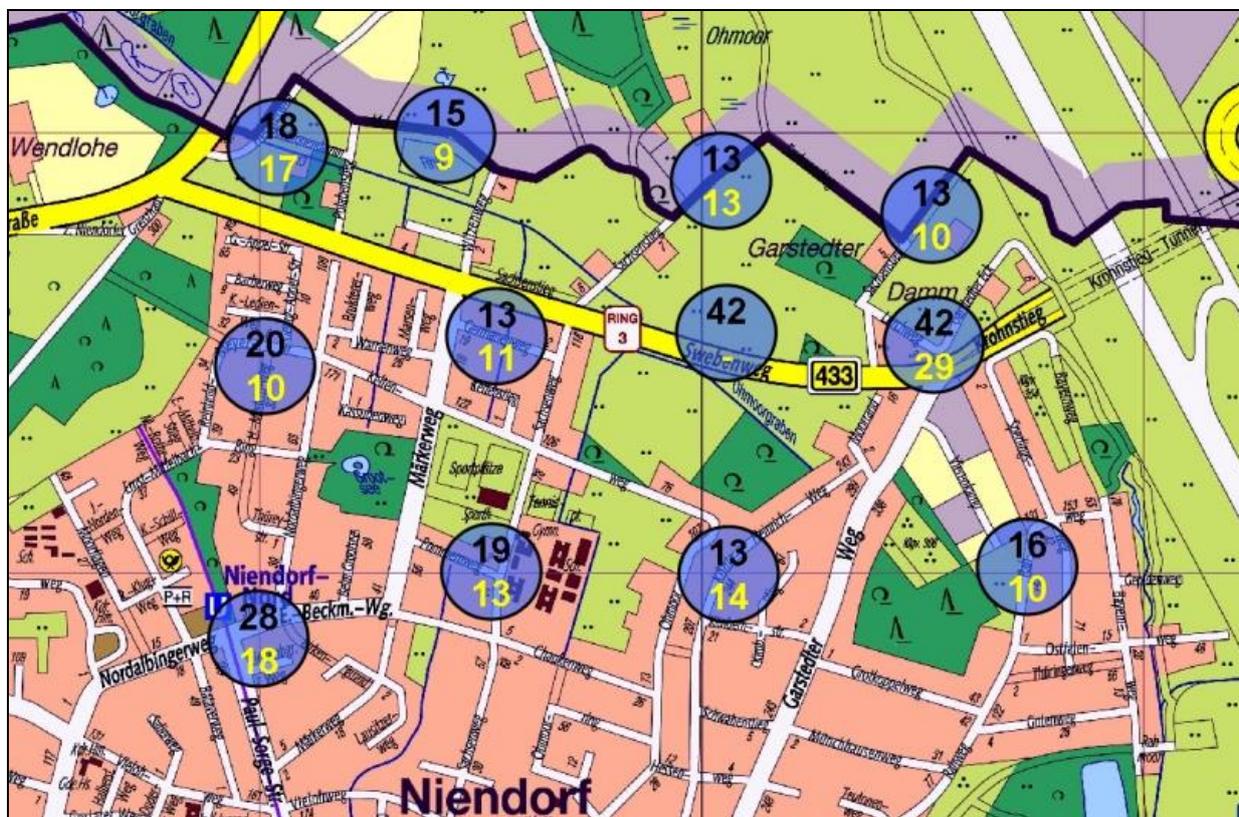


Abb. 6: Die mittlere NO-Belastungen an den 11 Messpunkten in Niendorf-Nord in den Jahren 1994/95 (oben) und 2005/06 (unten)

Wie beim NO<sub>2</sub> ist es im Allgemeinen zu einem Rückgang der NO-Schadstoffbelastung gekommen – an den meisten Punkten in sehr deutlichem Ausmaß. An einigen Punkten hat es jedoch auch nur einen sehr geringen Rückgang der NO-Belastung bzw. eine Stagnation gegeben: an MP1 (Herulerweg), MP3 (westlicher Sachsenstieg) und MP6 (Germanenweg). Am MP11 (König-Heinrich-Weg kam es zu einer leichten Zunahme der Durchschnittsbelastung – ein einmaliges Ergebnis im Rahmen dieser Untersuchung.

Setzt man wiederum, wie beim NO<sub>2</sub>, die an der Station Flughafen zeitgleich zu den Zeitpunkten der Stichproben in Niendorf gemessenen Werte ins Verhältnis zu dem Jahresmittelwert am Flughafen 2005, so stellt man fest, dass während der Stichprobenzeiträume im Durchschnitt 83 % höhere Werte festgestellt wurden. Man kann also davon ausgehen, dass tatsächliche Jahresmittelwerte an den Messpunkten in Niendorf-Nord auch um etwa diesen Betrag überschätzt werden und somit in der Realität deutlich geringer sind.

Auch wurde, wie schon beim NO<sub>2</sub>, auch für NO ein Vergleich der zeitgleichen Messungen an den Messpunkten in Niendorf zu denen des Flughafens vorgenommen und in der gleichen Weise der prozentualen Abweichungen aufgetragen.

Die Grafik sieht derjenigen vom NO<sub>2</sub> ähnlich, allerdings ist die Skala für die Beträge der Abweichungen deutlich größer: an Messpunkt MP8 werden fast 100 Prozent höhere NO-Mittelwerte gemessen, als zeitgleich an der Station Flughafen. Auch Messpunkt MP9 weist leicht höhere Werte auf. An den anderen Messpunkten liegen die NO-Werte meist um ca. 20 Prozent niedriger, als am Flughafen.

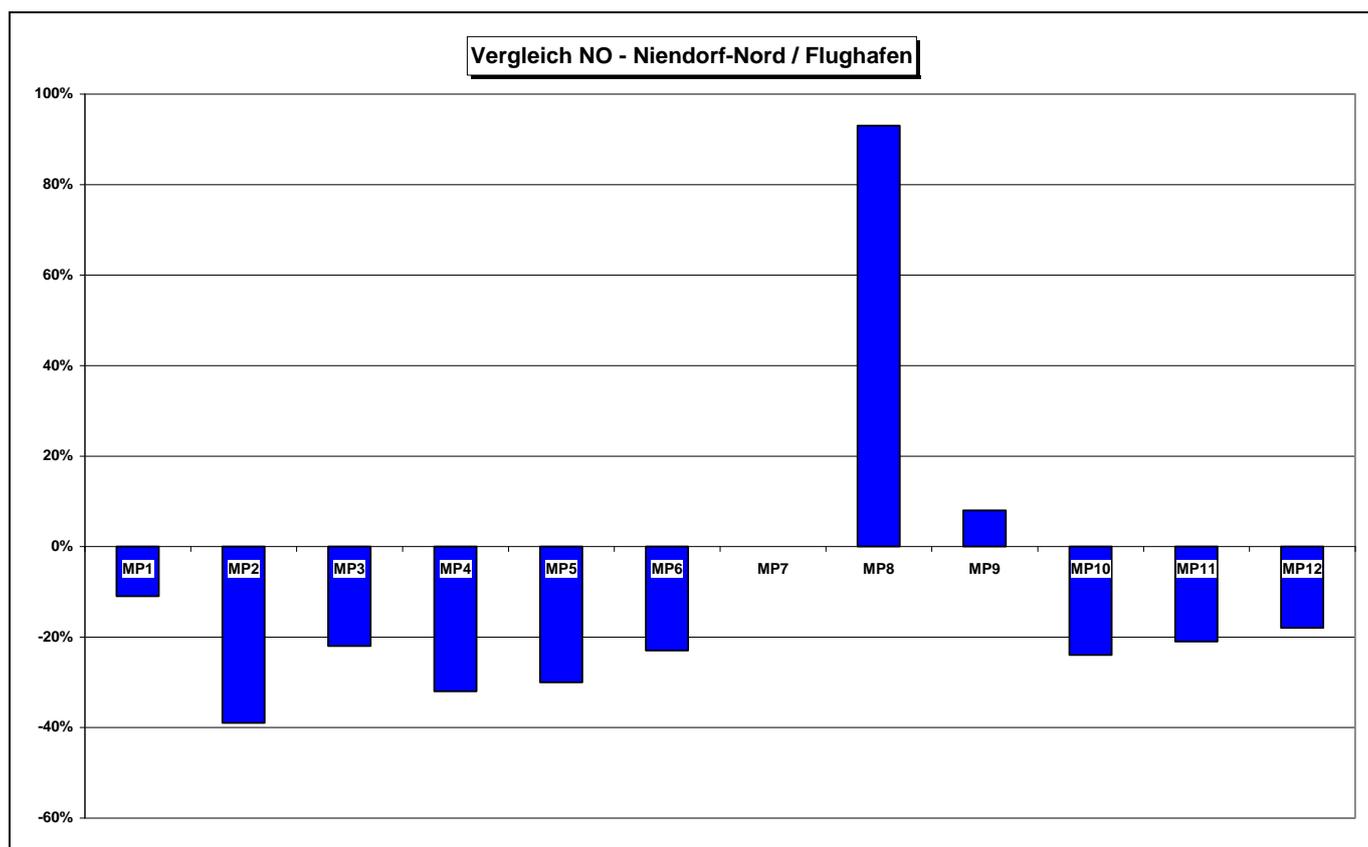


Abb. 7: Vergleich der NO-Werte mit zeitgleichen Werten vom Flughafen

### 4.3 Schwefeldioxid SO<sub>2</sub>

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 Niendorf-Nord noch weit unterhalb dieser Grenze von 20 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert. Von daher hat die Belastung durch Schwefeldioxid in Niendorf-Nord keine Relevanz.

Vor diesem Hintergrund soll trotzdem ein Blick auf die Ergebnisse geworfen werden. Die Mittelwerte bewegen sich allesamt knapp über der technischen Nachweisgrenze des SO<sub>2</sub>-Messgerätes: es wurden ohne besonders erkennbare Struktur Mittelwerte zwischen 4 und 6 µg/m<sup>3</sup> an den Messpunkten bestimmt – ein geringes Niveau, das man in ganz Hamburg in mehreren Kilometern Entfernung vom industriellen Hafengebiet häufig findet.

An den Messpunkten MP3 (westlicher Sachenstieg), MP6 (Germanenweg) und MP11 (König-Heinrich-Weg) sind mit jeweils 6 µg/m<sup>3</sup> die auf diesem insgesamt niedrigen Niveau höchsten Messwerte ermittelt worden.

Die maximalen ½-h-Werte wurden an den Messpunkten MP4 und MP11 mit jeweils 40 µg/m<sup>3</sup> gemessen – weit unter dem für eine Stunde zulässigen Grenzwert der EU (350 µg/m<sup>3</sup>).

Eine Betrachtung von zeitgleichen Messungen am Flughafen zeigt, dass auch die SO<sub>2</sub>-Werte beim Messprogramm Niendorf-Nord deutlich überschätzt werden: um durchschnittlich 58 Prozent.

Der Vergleich zwischen Messungen in Niendorf-Nord und stationärer Luftmessstation Flughafen zeigt, dass in Niendorf etwas höhere Werte ermittelt werden: um durchschnittlich 25 Prozent lagen die Werte in Niendorf höher.

Trotz des geringen Niveaus bereits in den Messjahren 1994/95 ist in 2005/06 ein weiterer, deutlicher Rückgang der Immissionsbelastung durch SO<sub>2</sub> um im Mittel fast 60 Prozent zu verzeichnen, wie die Karte zeigt (oben Messjahr 1994/95, unten 2005/06):



Abb. 8: Die mittlere SO<sub>2</sub>-Belastungen an den 11 Messpunkten in Niendorf-Nord in den Jahren 1994/95 (oben) und 2005/06 (unten)



Abbildung 9:  
Der Messwagen am Messpunkt 11, König-Heinrich-Weg.

#### 4.4 Kohlenmonoxid CO

Ähnlich wie SO<sub>2</sub> zeigen auch die CO-Messungen keine besonderen Auffälligkeiten. Sämtliche gemessenen Halbstunden-Messwerte liegen sehr deutlich unterhalb des zugelassenen maximalen 8-Stunden-Mittelwert von 10.000 µg/m<sup>3</sup>.

Der höchste Mittelwert über alle Messungen wurde, wie auch schon 1994/95, an Messpunkt MP9 (Nordalbingerweg) mit 413 µg/m<sup>3</sup> ermittelt. Am Messpunkt MP8 (Garstedter Eck) wurden 350 µg/m<sup>3</sup> ermittelt. Wie beim NO wurden auch beim CO die niedrigsten Messwerte am nördlichsten Rand des Messgebietes an der Grenze zu Schleswig-Holstein gemessen: an den Messpunkten MP4 (östlicher Sachsenstieg, 261 µg/m<sup>3</sup>), MP2 (Moordamm, 262 µg/m<sup>3</sup>) und MP3 (westl. Sachsenstieg, 282 µg/m<sup>3</sup>). Insgesamt liegen die Ergebnisse somit geringfügig über den Jahresmittelwerten des Luftmessnetzes.

Eine Ursache hierfür mag sein, dass bedingt durch die Messzeiten auch die CO-Belastung etwas überschätzt wird: Eine zeitgleiche Stichprobe des Flughafens lag um 11 Prozent über dem dortigen Jahresmittelwert.

Der höchste ½-h-Wert wurde an Messpunkt MP9 am Nordalbingerweg mit 1553 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Dieser ist als gering einzustufen, da weit unterhalb vom Grenzwert für acht Stunden.

Der Vergleich zwischen den zeitgleichen Messdaten im Messprogramm und am Flughafen weist eine insgesamt sehr ähnliche Belastung auf, wobei an der Flughafenstation eine etwas höhere Belastung gemessen wird.

Auch beim CO ist in den elf Jahren seit 1994 ein weiterer, deutlicher Rückgang der Schadstoffbelastung zu verzeichnen, ähnlich wie beim SO<sub>2</sub> sehr einheitlich über alle Messpunkte um insgesamt 60 %.



Abb. 10: Die mittlere CO-Belastungen an den 11 Messpunkten in Niendorf-Nord in den Jahren 1994/95 (oben) und 2005/06 (unten)

## 4.5 Ozon O<sub>3</sub>

Auch die Ozon-Werte zeigen ein für den Stadtrand typisches Belastungsniveau. Die höchsten Ergebnisse wurden an abgelegenen Messpunkten mit wenig Einfluss durch den Straßenverkehr ermittelt: An den Messpunkten MP3 (westlicher Sachsenstieg), MP4 (östlicher Sachsenstieg) und MP11 (König-Heinrich-Weg) wurden mit jeweils 44 µg/m<sup>3</sup> die höchsten Mittelwerte verzeichnet. Die niedrigsten Ozon-Mittel sind zu finden an dem oben schon häufiger erwähnten MP8 mit erheblichem Verkehrseinfluss (35 µg/m<sup>3</sup> im Mittel) sowie am Messpunkt MP5 (Hanne-Mertens-Weg) mit 38 µg/m<sup>3</sup>.

Der höchste Maximalwert beim Ozon überschreitet nicht den EU-weit verbindlichen Informationswert von 180 µg/m<sup>3</sup>, ist mit einem ½-h-Wert von 141 µg/m<sup>3</sup> an MP1 (Herulerweg) jedoch für ein Stichprobenmessprogramm trotzdem recht hoch. Gemessen wurde dieser Wert am 15.7.2005 um 12 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt war die Ozon-Belastung in Hamburg insgesamt erhöht und lag im Luftmessnetz zwischen 102 µg/m<sup>3</sup> (Tatenberg) und 150 µg/m<sup>3</sup> (Bramfeld). An der Station Flughafen wurde zu diesem Zeitpunkt mit 141 µg/m<sup>3</sup> exakt der gleiche ½-h-Wert ermittelt. Als weitere erhöhte Werte wurden an den Messpunkten MP2 und MP3 Maximalwerte von jeweils 121 µg/m<sup>3</sup> ermittelt.

Beim Ozon erscheinen die Mittelwerte repräsentativ: die zeitgleichen Messungen am Flughafen lagen um durchschnittlich 7 % über dessen Jahresmittelwert, so dass man von einer guten Repräsentativität der Ozondaten ausgehen kann.

Auch sind sich Niendorf-Nord und der Flughafen weitgehend „einig“, was die Höhe der Messwerte angeht: beim Messprogramm wurden Mittelwerte in nahezu gleicher Höhe gemessen, wie zeitgleich auf dem Flughafen. Die mittlere Abweichung betrug lediglich 3 Prozent.

Ein Vergleich zu früheren Messungen ist nicht möglich – in den Jahren 1994/95 war der Messwagen noch nicht mit einem Ozonmessgerät ausgestattet, so dass keine Werte vorliegen.

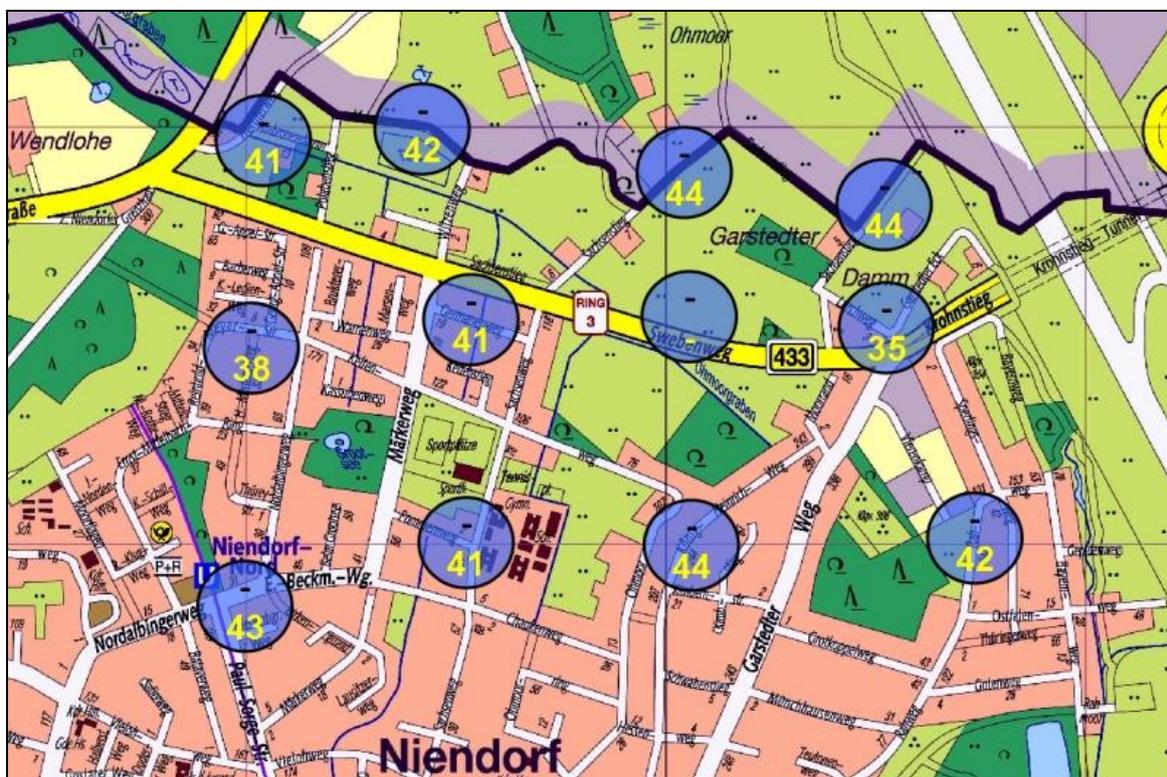


Abb. 11: Die mittlere O<sub>3</sub>-Belastungen an den 11 Messpunkten in Niendorf-Nord. In den Jahren 1994/95 (oben) wurde noch keine Ozon-Messung durchgeführt. Die unteren Zahlen stammen aus 2005/06.



**Abbildung 12:**  
Der Messwagen am Messpunkt 4, östlicher Swebenweg. Einer der Messpunkte mit den geringsten NO<sub>x</sub>-, aber höheren Ozon-Immissionen.

#### 4.6 Benzol / Toluol / Xylol (BTX)

Während des Messprogramms 2005/06 wurden auch die organischen Komponenten Benzol, Toluol und mp-Xylol erfasst. Dies war in dem vorangegangenen Programm 1994/95 noch nicht der Fall, so dass kein Vergleich gezogen werden kann.

Für Benzol existiert ein EU-weit gültiger Grenzwert, der bei 5 µg/m<sup>3</sup> liegt, im Jahr 2005 zusätzlich mit einer Toleranzmarge von 5 µg/m<sup>3</sup>. Dieser Grenzwert wird an allen 11 Messpunkten in Niendorf-Nord sehr deutlich eingehalten. Für Toluol und Xylol gibt es keine Immissions-Grenzwerte.

In der Gesamtsicht auf alle drei Kohlenwasserstoffe wurden die höchsten Werte am Messpunkten MP9 (Nordalbingenweg) gemessen. Beim Benzol wurde hier jeweils ein Mittelwert von 1,4 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Dieser liegt sehr deutlich unterhalb des ab 2010 gültigen Grenzwertes von 5 µg/m<sup>3</sup>. Den zweithöchsten Mittelwert beim Benzol gab es an MP11, König-Heinrich-Weg, mit 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Am geringsten mit Benzol belastet sind die Messpunkt MP2 (Moordamm), MP4 (östlicher Sachsenstieg) und MP12 (Rahweg) mit jeweils 0,7 µg/m<sup>3</sup>.

Im Vergleich zu der Flughafen-Messstation liegen die zeitgleichen Benzol-Werte in Niendorf-Nord deutlich niedriger, im Schnitt um 36 Prozent. Wobei zu exakt denselben Messzeiten des Messwagens in Niendorf am Flughafen um 54 Prozent höhere Mittelwerte erreicht wurden, als das Jahresmittel für 2005 war. Das bedeutet, dass auch die Mittelwerte in Niendorf eine Überschätzung der Belastungssituation darstellen.

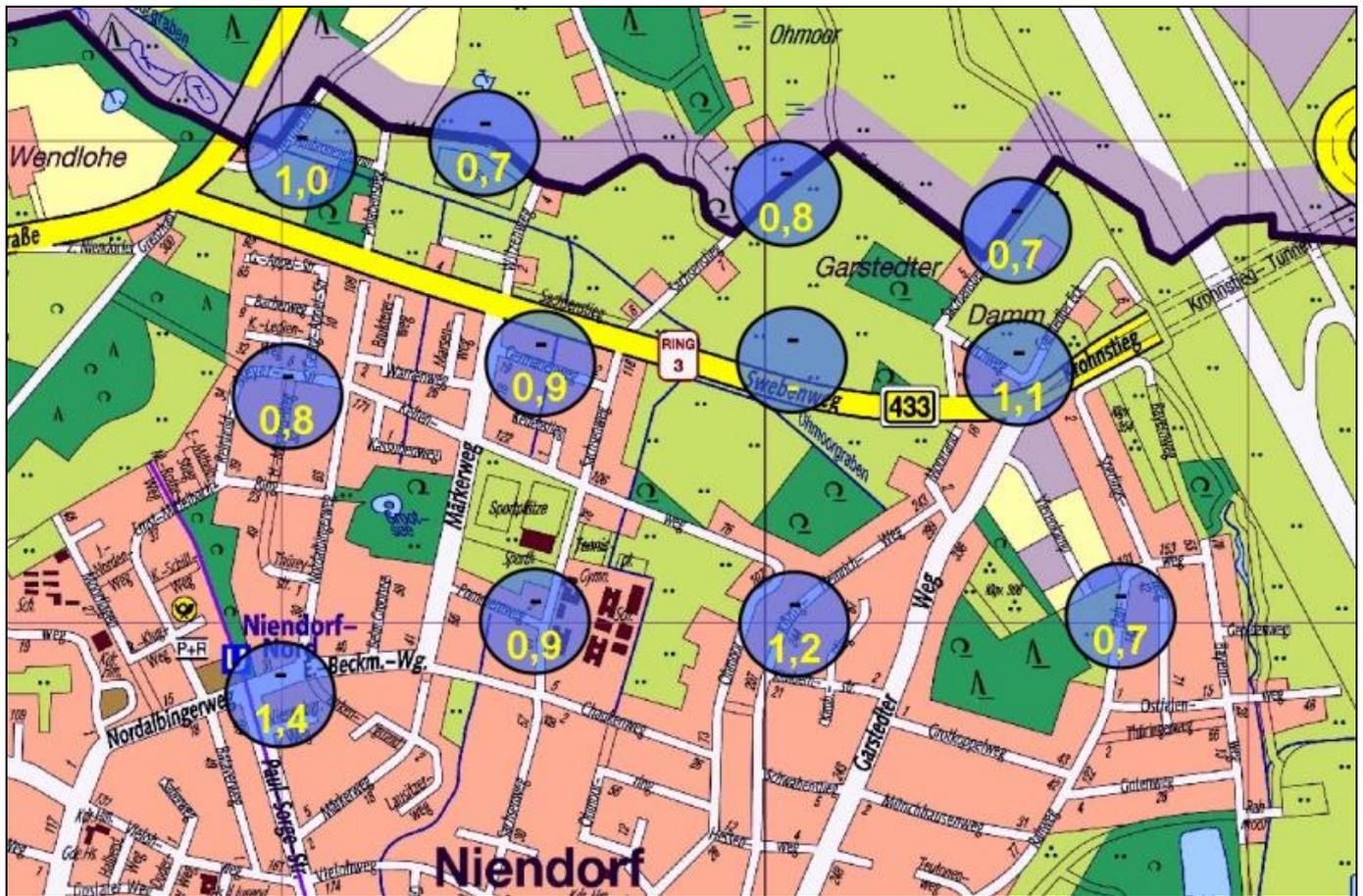


Abb. 13: Die mittlere Benzol-Belastungen an den 11 Messpunkten in Niendorf-Nord. In den Jahren 1994/95 (oben) wurde noch keine Benzol-Messung durchgeführt. Die unteren Zahlen stammen aus 2005/06.

Sowohl beim Toluol, als auch beim mp-Xylol wurden an den gleichen Messpunkten die höchsten Mittelwerte des Programms gemessen. Beim Toluol an MP9 ein Mittel von  $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , an MP11 von  $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Beim Xylol lag der Mittelwert beim MP9 bei  $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , am MP11 bei  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5. Betrachtung der Wiederholungsmessung direkt am Swebenweg

Zwischen den beiden Messperioden fand ein erheblicher Ausbau der Bundesstraße B433, Swebenweg/Krohnstieg, statt. Die Zufahrt zum Flughafen sollte erleichtert werden, daher wurde die Anzahl der Fahrstreifen von zwei auf vier Spuren verdoppelt. Dies zog in dem Zeitraum 1995 bis 2005 auch eine erhebliche Steigerung des Autoverkehrs nach sich, wie aus der unten stehenden Grafik zu ersehen ist (eingezeichnet sind in den Tabellen oben jeweils die Anzahl an Fahrzeugen in beide Fahrtrichtungen an einem Werktag. Die untere Zahl gibt den jeweiligen Anteil an Lkw wieder. Auch der exakte Standort des Messpunktes MP8 ist markiert).

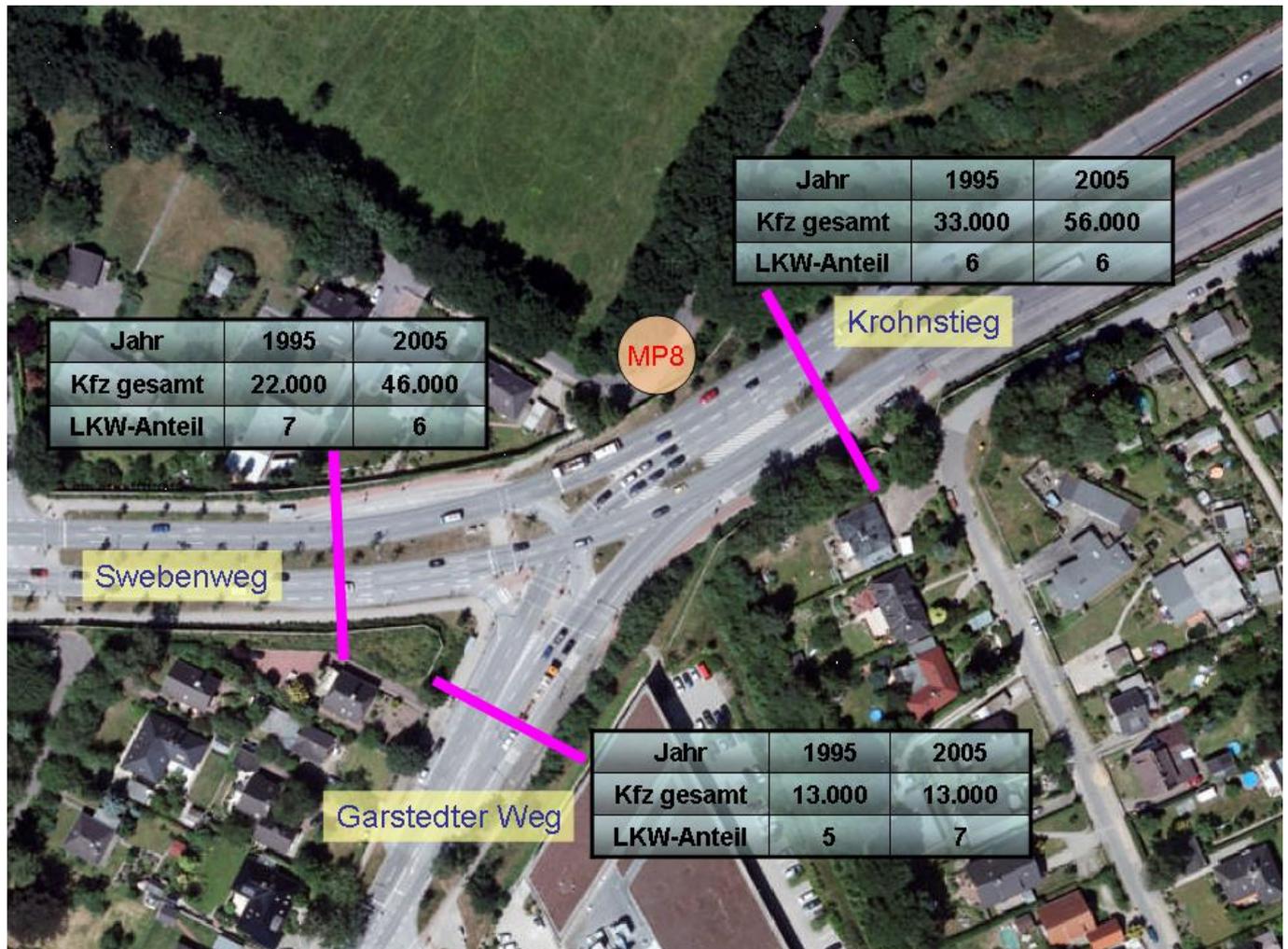


Abb. 14: Der Messpunkt MP8 im Kreuzungsbereich Swebenweg / Krohnstieg / Garstedter Weg. In den Tabellen eingetragen sind die werktäglichen Verkehrsaufkommen 1995 und 2005

Bei der deutlichen Zunahme des Straßenverkehrs wäre auch eine Zunahme der Immissionsbelastung an Messpunkt MP8 zu erwarten. Wie die folgende Tabelle mit einem Vergleich der Daten der Messprogramm 1994/95 und 2005/06 zeigt, ist dies nicht eingetreten, sondern es ist an MP8 durchweg zu einem Rückgang gekommen:

	1994/95	2005/06
<b>CO</b>	1002	350
<b>NO<sub>2</sub></b>	36	34
<b>NO</b>	42	29
<b>SO<sub>2</sub></b>	14	5

Beim CO und SO<sub>2</sub> sind die Mittelwerte auf weniger als die Hälfte zurückgegangen, beim NO noch auf ca. 2/3 der Ausgangswerte. Lediglich beim NO<sub>2</sub> ist nur ein gering ausgeprägter Rückgang um 6 Prozent zu verzeichnen.

Neben insgesamt geringeren Emissionen durch die Verbesserung der Technik an den Autos mag für diesen Rückgang der Immissionen auch ursächlich sein, dass es an dem Messstandort (der in beiden Messperioden derselbe war) zu einer erheblichen baulichen Änderung gekommen ist: zum Schutz der Wohnhäuser auf der nördlichen Seite des Swebenwegs ist eine Lärmschutzwand errichtet worden. Dass eine Lärmschutzwand auch die Luftschadstoff-Immissionen im direkten Umfeld einer Straße reduziert, ist offenkundig, jedoch lässt sich der Einfluss der Lärmschutzwand auf die Luftschadstoffe nicht quantifizieren.



**Abbildung 15:**  
Der Messwagen  
am Messpunkt 8,  
der insgesamt am  
höchsten belastet  
ist. Rechts hinter  
der Lärmschutz-  
wand beginnt der  
Kronstiege, befah-  
ren von durch-  
schnittlich 56.000  
Kfz pro Tag  
(2005).