

# Luftmessbericht 2006 Luftbelastung in Düsseldorf

September 2007



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Übersicht über die Messprogramme</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Immissionssituation</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Feinstaub (PM<sub>10</sub>)</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Stickdioxid (NO<sub>2</sub>)</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3</b>	<b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b> .....	<b>16</b>
<b>3.4</b>	<b>Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b> .....	<b>18</b>
<b>4.</b>	<b>Sonderthemen</b>	
<b>4.1</b>	<b>Sonderthema: Berechnungen des gesamten Düsseldorfer Stadtgebietes mittels IMMISluft</b> .....	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Sonderthema: Feinstaubentwicklung bei Abrissarbeiten eines Gebäudes Handlungsschwerpunkt: Baustellenlogistik</b> .....	<b>22</b>
<b>4.3</b>	<b>Sonderthema: Feinstaubentwicklung beim Kirmesfeuerwerk Handlungsschwerpunkt: Binnenschifffahrt</b> .....	<b>25</b>
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>29</b>
<b>Anhang A</b>	<b>Karte der Messstandorte</b>	
<b>Anhang B</b>	<b>Tabellen</b>	
<b>Anhang C</b>	<b>Beschreibung der Standorte der Messcontainer</b>	
<b>Anhang D</b>	<b>Glossar</b>	



## Luftmessbericht 2006

### 1. Einleitung

Im folgenden Bericht wird die Außenluftqualität in Düsseldorf im Jahr 2006 anhand der Luftschadstoffe Feinstaub (PM<sub>10</sub>), Stickstoffmonoxid und -dioxid (NO und NO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>) und Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) dargestellt.

Die europäischen Richtlinien zur Beurteilung der Luftqualität wurden mit der Novelle der 22. BImSchV im Jahr 2002 in deutsches Recht umgesetzt. Die Zielgrenzwerte wurden 2005 bzw. werden 2010 rechtskräftig. Bis dahin gelten jährlich sinkende Grenzwerte.

Des weiteren sieht die Novelle der 22. BImSchV vor, dass an Orten zu messen ist, an denen die höchsten Konzentrationen erwartet werden – sofern Menschen betroffen sind. Die Stadt Düsseldorf und das Land Nordrhein-Westfalen messen bereits seit Beginn der 90er Jahre an entsprechenden Standorten.

Die Grundlage des folgenden Berichtes bilden die Ergebnisse der verschiedenen Messprogramme. Die Luftschadstoffe Feinstaub, Stickstoffmonoxid und -dioxid, Ozon und Benzol werden in jeweils gesonderten Kapiteln beschrieben und anhand der Grenzwerte der 22. BImSchV beurteilt. Neben den Messungen des Jahres 2006 wird auf die langjährige Entwicklung eingegangen.

Im Anschluss an den Luftmessbericht wird auf drei Sonderthemen eingegangen, die im Jahr 2006 bearbeitet wurden:

- Berechnungen des gesamten Düsseldorfer Stadtgebietes mit dem EDV-Programm IMMISluft
- Untersuchungen von Feinstaub Einzelquellen durch die Fachhochschule Düsseldorf, Fachbereich 4, Umweltmesstechnik, Prof. Dr. Weber

Die tagesaktuellen Messdaten der städtischen Stationen können im Internet unter <http://www.duesseldorf.de/umweltamt/aktuell/onlinedaten.shtml> abgerufen werden.

## **2. Übersicht über die Messprogramme**

Insgesamt existieren derzeit im Düsseldorfer Stadtgebiet sieben lufthygienische, kontinuierlich messende Stationen. Von der Stadt Düsseldorf werden an folgenden vier Stationen Messungen durchgeführt: Ludenberger Straße, Dorotheenstraße, Derendorfer Straße und Aaper Wald. Das Land NRW betreibt Stationen an den Standorten Lörick, Mörsenbroich und Corneliusstraße. Die Messstation des Landes in Reisholz wurde im Juni 2006 aufgegeben.

Die Standorte der sieben Stationen lassen sich wie folgt charakterisieren: vier Stationen - Ludenberger Straße, Dorotheenstraße, Derendorfer Straße und Corneliusstraße - sind in Straßenschluchten aufgestellt, die schlecht durchlüftet sind und stark vom Straßenverkehr beeinflusst werden. Eine weitere, verkehrlich belastete, aber gut durchlüftete Station befindet sich am Mörsenbroicher Ei. An den Messstationen Lörick und Aaper Wald werden Hintergrundmessungen durchgeführt, die als Referenzwerte dienen. (Zur Ausstattung der Stationen sowie ihrer Lage im Stadtgebiet: siehe Anhang A und C)

Ferner führt die Stadt Düsseldorf an stark befahrenen Straßen diskontinuierliche Messungen mit Hilfe eines Messfahrzeugs durch. Dabei wird die Luftbelastung an folgenden Straßen an je zwei Tagen pro Monat jeweils 24 Stunden erfasst: Luegallee, Friedrichstraße, Kopernikusstraße, Johannstraße. In der Fringsstraße wird mit doppelter Frequenz gemessen (52 Tage pro Jahr).

### 3. Immissionssituation

#### 3.1 Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Mit der Novelle des BImSchG und der 22. BImSchV im Jahr 2002 wurden erhebliche Veränderungen bei der Durchführung von Staubmessungen notwendig. Seither wird der Feinstaub- bzw. PM<sub>10</sub>-Anteil im Staub gemessen. Feinstaub beinhaltet neben Ruß, der bis dahin erfasst wurde, auch andere Stoffe.

Für den Luftschadstoff Feinstaub sieht die 22. BImSchV zwei Grenzwerte vor, anhand derer die Ergebnisse der ermittelten Messwerte beurteilt werden sollen: den Jahresmittelwert und die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes.

Im Folgenden werden zunächst die Jahresmittelwerte dargestellt. Seit dem Jahr 2005 gilt für Feinstaub der Zielgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Die grafische Darstellungen (Abb. 1 und 2) zeigen:

- Im Jahr 2006 wird der Jahresmittel-Grenzwert für Feinstaub an allen Messstationen eingehalten, dennoch gehen die langjährigen Entwicklungen an den einzelnen Messstationen auseinander:
- An der Corneliusstraße wird die im Jahr 2004 eingeleitete Entwicklung der von Jahr zu Jahr sinkenden Werte auch im Jahr 2006 fortgesetzt.
- An den drei übrigen Messstationen in verkehrlich belasteten Straßenschluchten, an der gut durchlüfteten Straßenmessstation Mörsenbroich sowie den beiden Hintergrund-Messstationen Lörick und Aaper Wald steigen die Werte im Jahr 2006 an.

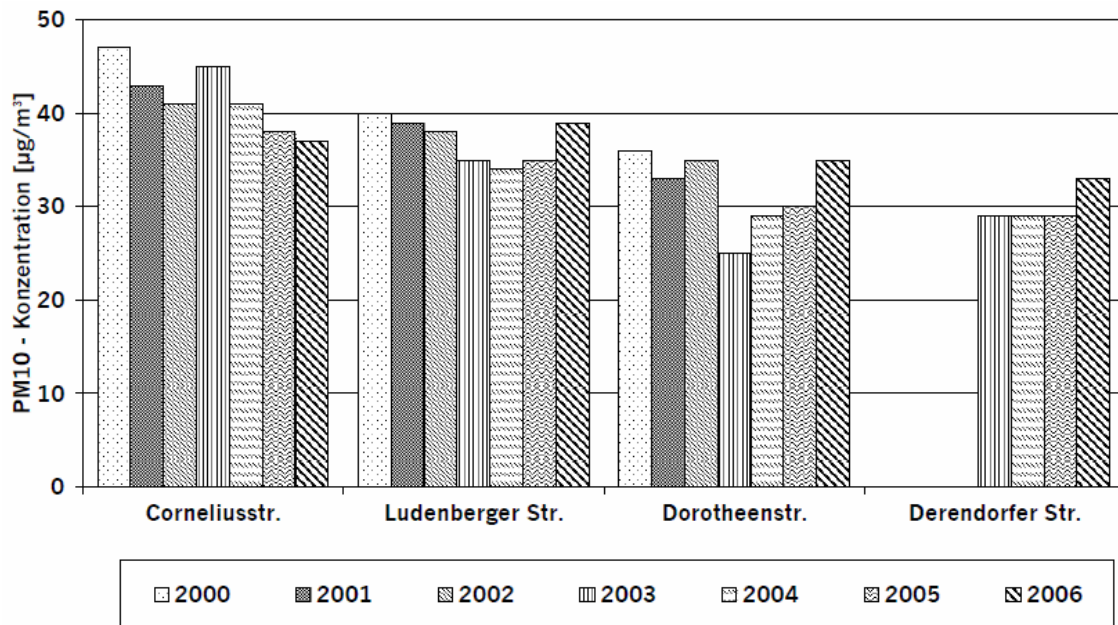


Abb.1 PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an den verkehrlich belasteten Messstationen in den Straßenschluchten (2000 - 2006)

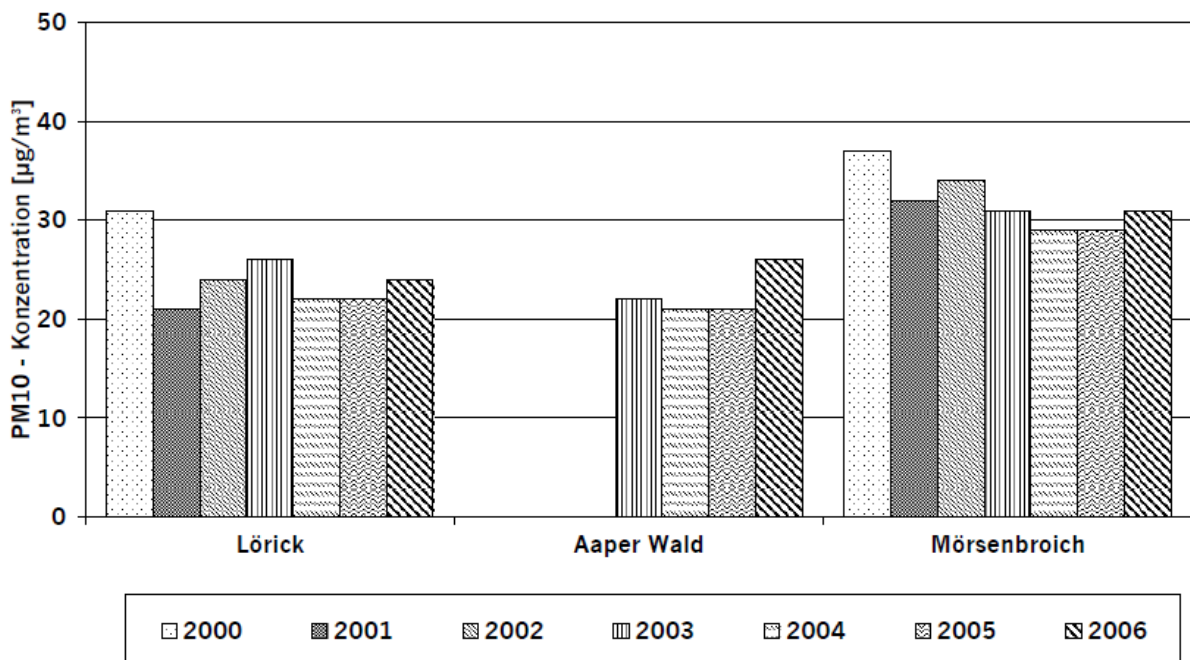


Abb.2 PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an den Hintergrund-Messstationen und an den gut durchlüfteten Verkehrsstationen (2000 – 2006)



Da die Anzahl der diskontinuierlichen Messungen an den Straßenmesspunkten vergleichsweise gering ist, machen sich Ausreißer in der jeweiligen Reihe im Jahresmittelwert deutlich bemerkbar. Von daher kommt den berechneten Jahresmittelwerten an den Straßenmesspunkten nur eine orientierende Bedeutung zu.

Station	Zahl der Messtage	Jahresmittelwerte 2006 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		PM <sub>10</sub>
Luegallee	23	35
Friedrichstraße	23	36
Kopernikusstraße	24	39
Johannstraße	24	32
Fringsstraße	47	37

Tabelle A Zahl der Messtage und PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an den Straßenmessstationen im Jahr 2006

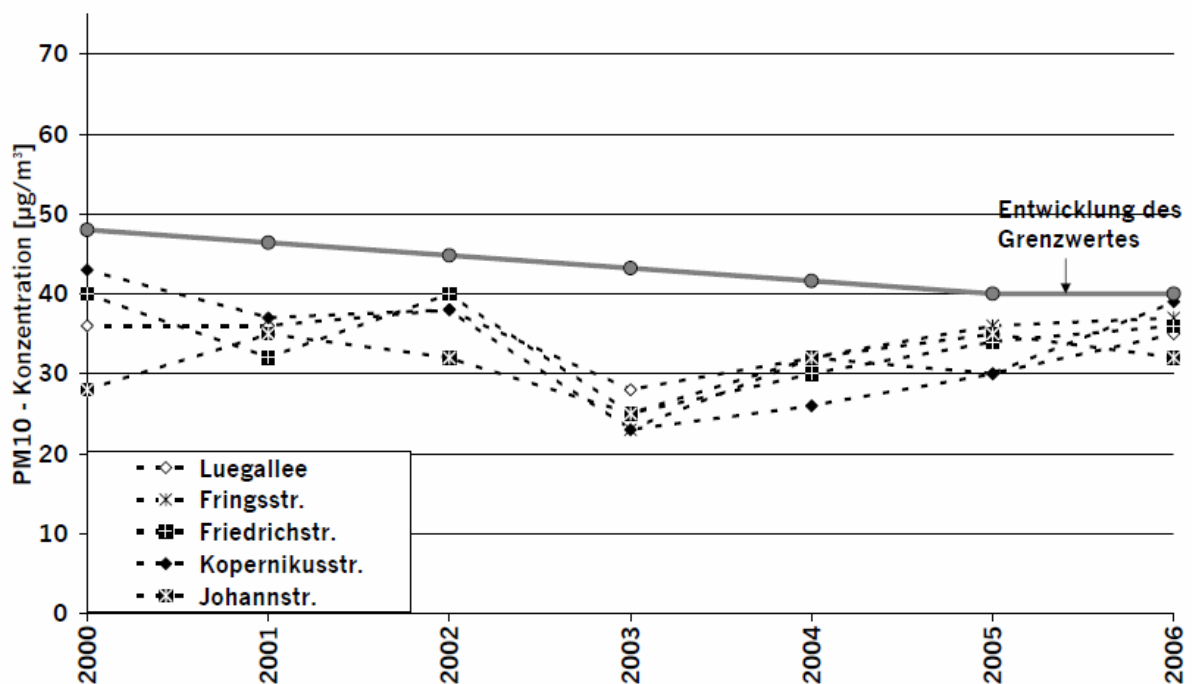


Abb. 3 Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen der orientierenden Messungen an den Straßenmesspunkten (2000 – 2006)

Die Entwicklung an den Straßenmesspunkten kann vor dem Hintergrund des Jahresmittel-Grenzwertes von 40 mg/m<sup>3</sup> für Feinstaub im Jahr 2006 wie folgt beurteilt werden (Abb. 3):

- Der Jahresmittel-Grenzwert wird auch im Jahr 2006 nach wie vor an allen Straßenmesspunkten eingehalten, obwohl die Werte seit dem Jahr 2004 kontinuierlich ansteigen. (Eine Ausnahme stellt die Johannstraße dar: Im Vergleich zum Vorjahr wird im Jahr 2006 ein sinkender Wert verzeichnet.)

Seit dem Jahr 2005 ist der gültige Zielgrenzwert bezüglich der Überschreitungshäufigkeit für Feinstaub erreicht. Dieser besagt, dass der Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> an höchstens 35 Tagen pro Jahr erreicht oder überschritten werden darf. Folgende Beurteilungen leiten sich aus den Messwerten des Jahres 2006 ab (Abb. 4 und 5):

- Während an allen vier verkehrlich belasteten Straßenmessstationen der Grenzwert überschritten wird, wird er an der gut durchlüfteten Straßenmessstation und den beiden Hintergrundmessstationen eingehalten. Zu berücksichtigen ist hierbei die etwa zweiwöchige Großwetterlage von Mitte Januar bis Anfang Februar 2006, welche ungewöhnlich hohe Staubkonzentrationen mit sich brachte. Dieses schlug sich in dieser Phase in zahlreichen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> nieder.
- Aussagen für die Situation an den Straßenmesspunkten sind aufgrund der geringen Zahl der Messungen nicht möglich.

Die langjährige Entwicklung an den einzelnen Messstationen stellt sich wie folgt dar:

- Seit dem Jahr 2004 wird an der Corneliusstraße eine sinkende Tendenz verzeichnet werden. Dieses zeigt, dass die Maßnahmen des Aktionsplans „Düsseldorf / Südliche Innenstadt“ greifen.
- An allen drei übrigen verkehrlich belasteten Straßenmessstationen, der gut durchlüfteten Straßenmessstation Mörsenbroich und den beiden Hintergrundmessstationen sind die Werte im Jahr 2005 gefallen und steigen im Jahr 2006 erneut an.

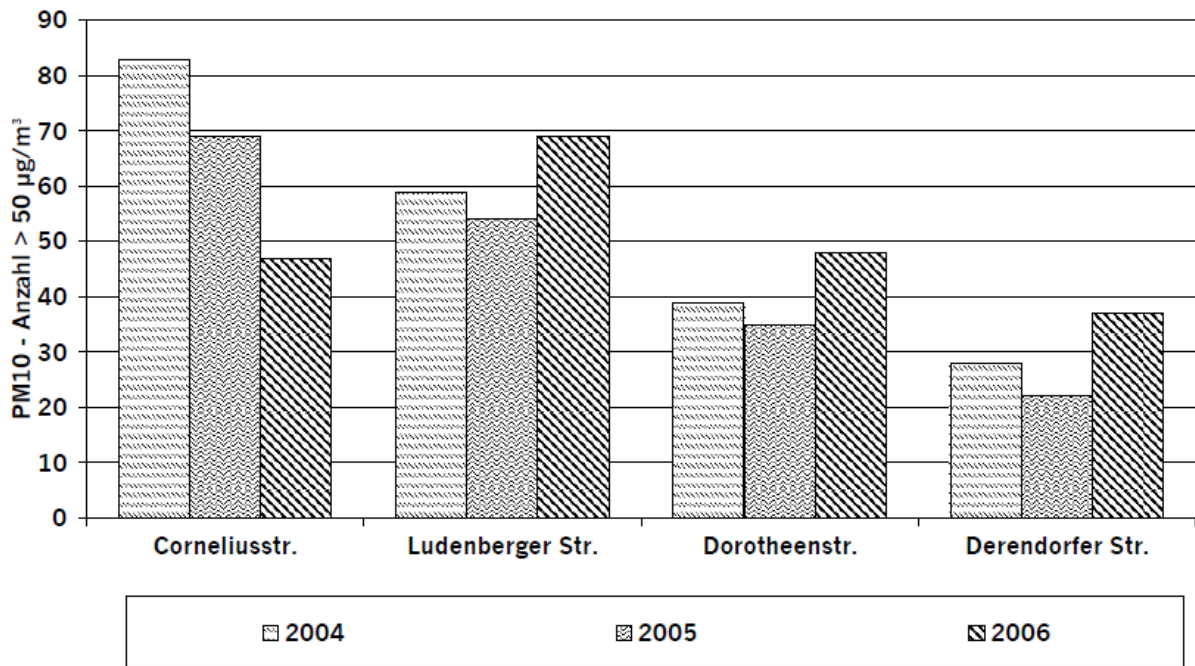


Abb. 4 Anzahl der Überschreitungen des im Jahr 2005 gültigen Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in den Jahren 2004 bis 2006 an allen vier verkehrlich belasteten Messstationen in Straßenschluchten

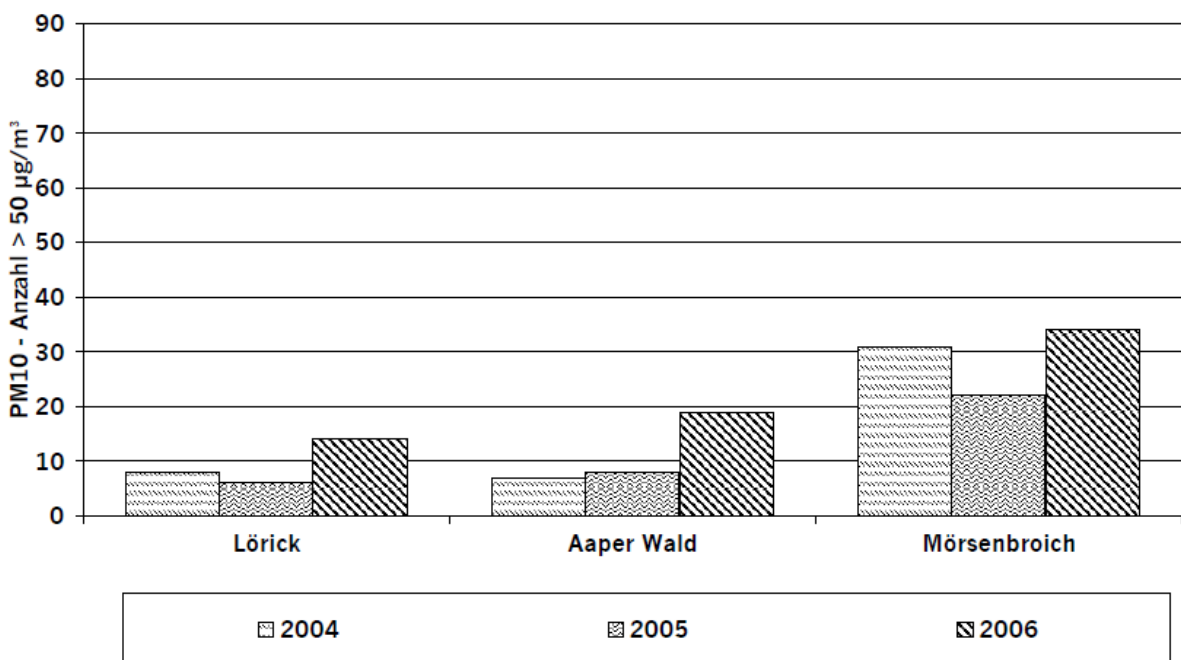


Abb. 5 Anzahl der Überschreitungen des im Jahr 2005 gültigen Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in den Jahren 2004 bis 2006 an den beiden Hintergrundmessstationen und der gut durchlüfteten Straßenmessstation

### 3.2 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) entsteht entweder durch Verbrennungsprozesse oder sekundär durch chemische Reaktionen in der Atmosphäre aus Stickstoffmonoxid (NO), welches ebenfalls bei Verbrennungsprozessen freigesetzt wird. Als Hauptquelle ist in beiden Fällen der Straßenverkehr, ferner die Energieerzeugung und der Hausbrand anzusehen.

Im Folgenden wird zur Beurteilung der NO<sub>2</sub>-Belastung der Grenzwert des Jahresmittelwertes gemäß 22. BImSchV, der für das Jahr 2006 gilt, herangezogen. Dieser liegt bei 48 µg/m<sup>3</sup>. Im Jahr 2010 wird der Zielgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> für das Jahresmittel erreicht sein.

Die Messwerte des Jahres 2006 bewegen sich in etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Eine Ausnahme stellt die Station im Aaper Wald dar: gegenüber dem Vorjahr ist eine deutliche Steigerung zu verzeichnen.

Aus den Abbildungen 6 bis 8 lassen sich folgende Beurteilungen ableiten:

- An den beiden Hintergrundmessstationen Aaper Wald und Lörick wird der Grenzwert eingehalten.
- An der verkehrlich belasteten Straßenmessstation Derendorfer Straße wird der Grenzwert ebenfalls eingehalten.
- Überschritten wird der Grenzwert an den die übrigen verkehrlich belasteten Straßenmessstationen und an der Messstation Mörsenbroich.
- Der Zielgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wird zur Zeit an den Messstationen Corneliusstraße, Dorotheenstraße und Ludenberger Straße überschritten.

Die langjährige Messreihe an der Station Corneliusstraße lässt – im Gegensatz zur langjährigen Entwicklung der Feinstaub-Jahresmittelwerte - bislang keine Umkehr der Tendenz erkennen. Für die Station in der Ludenberger Straße kann im Jahr 2006 eine leichte Verbesserung festgestellt werden, jedoch müssen die kommenden Jahre zeigen, inwieweit sich hier eine Trendwende stabilisieren wird. Die Entwicklung an beiden Stationen macht jedoch deutlich, dass weitere Anstrengungen notwendig sind, damit die NO<sub>2</sub>-Belastung entsprechend der gesetzlichen Vorgaben gesenkt werden kann.

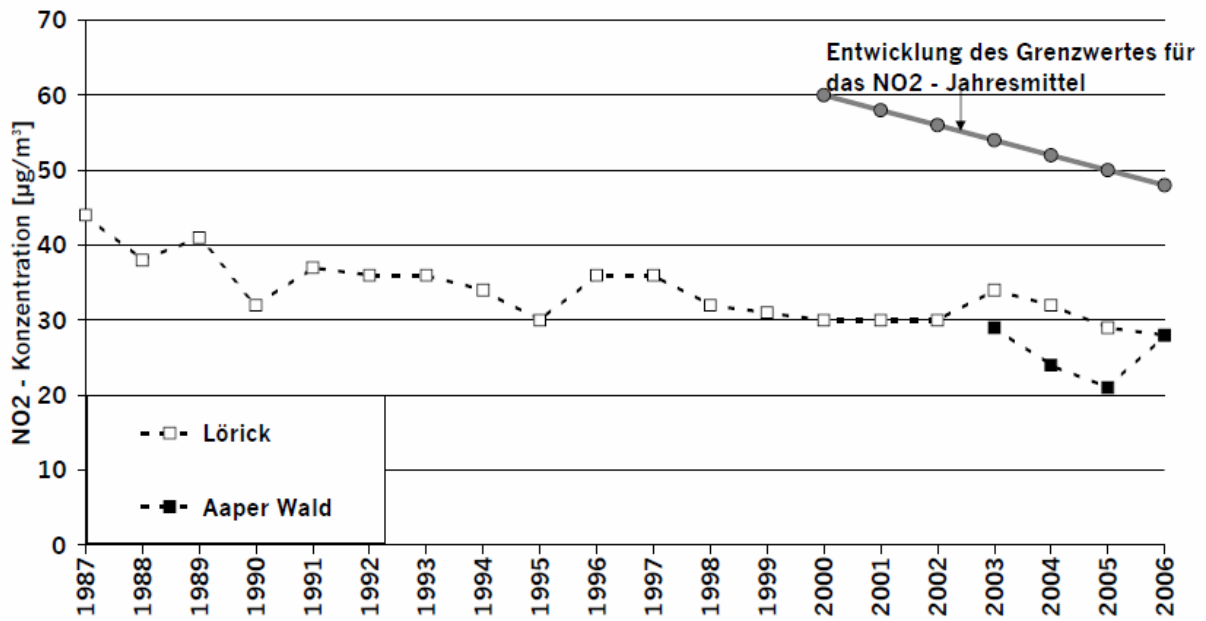


Abb. 6 Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an den beiden Hintergrundstationen

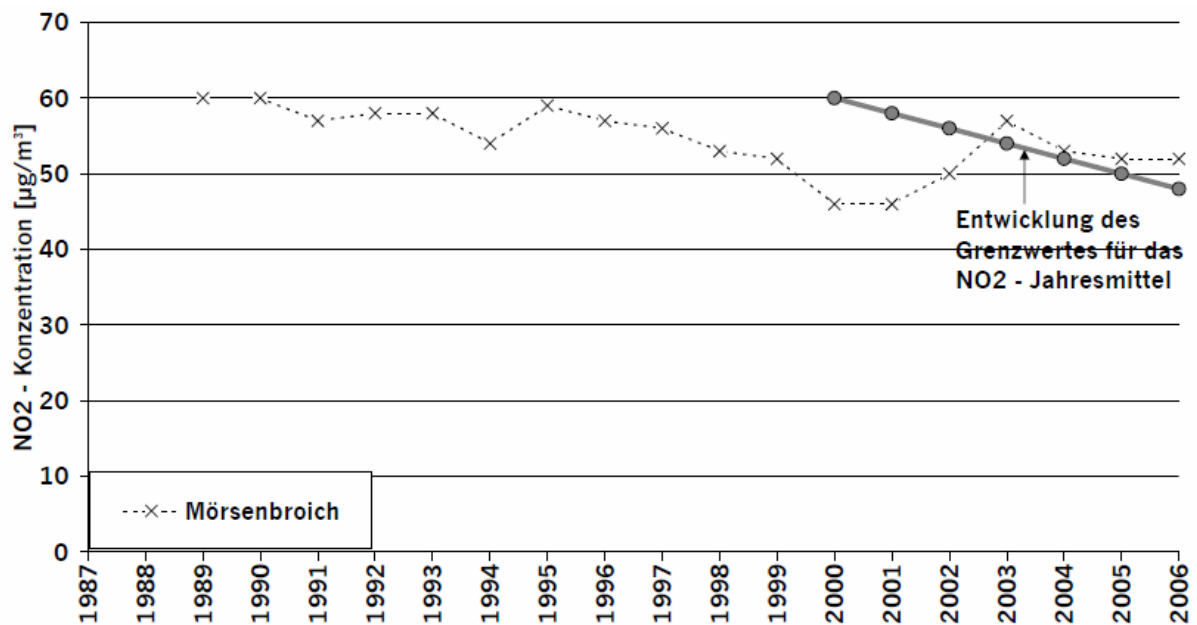


Abb. 7 Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an der gut durchlüfteten Verkehrsstation

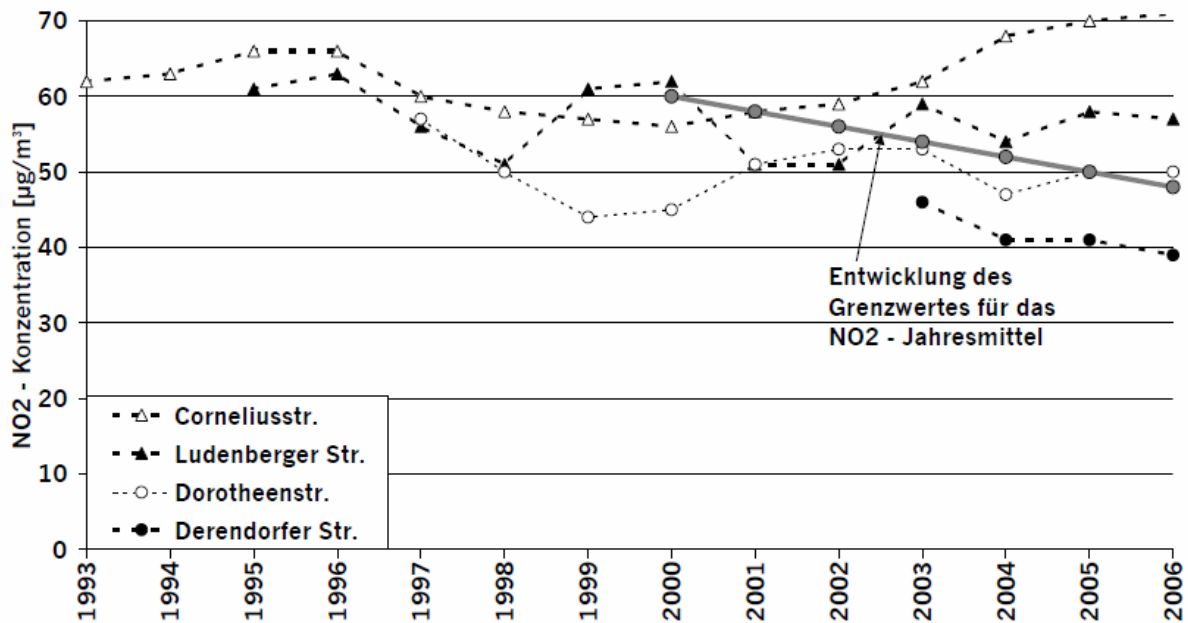


Abb.8 Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte an den verkehrlich belasteten Messstationen in den Straßenschluchten

Die an den Straßenmesspunkten Luegallee, Friedrichstraße, Kopernikustraße, Johannstraße und Fringsstraße ermittelten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte haben aufgrund der geringen Anzahl der Messwerte orientierenden Charakter (Tabelle B).

Station	Zahl der Messtage	Jahresmittelwerte 2006 in µg/m <sup>3</sup>	
		NO	NO <sub>2</sub>
Luegallee	32	41	48
Friedrichstraße	28	29	51
Kopernikusstraße	25	62	63
Johannstraße	27	43	58
Fringsstraße	70	59	50

Tabelle B Zahl der Messtage und NO- und NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte an den Straßenmessstationen im Jahr 2006

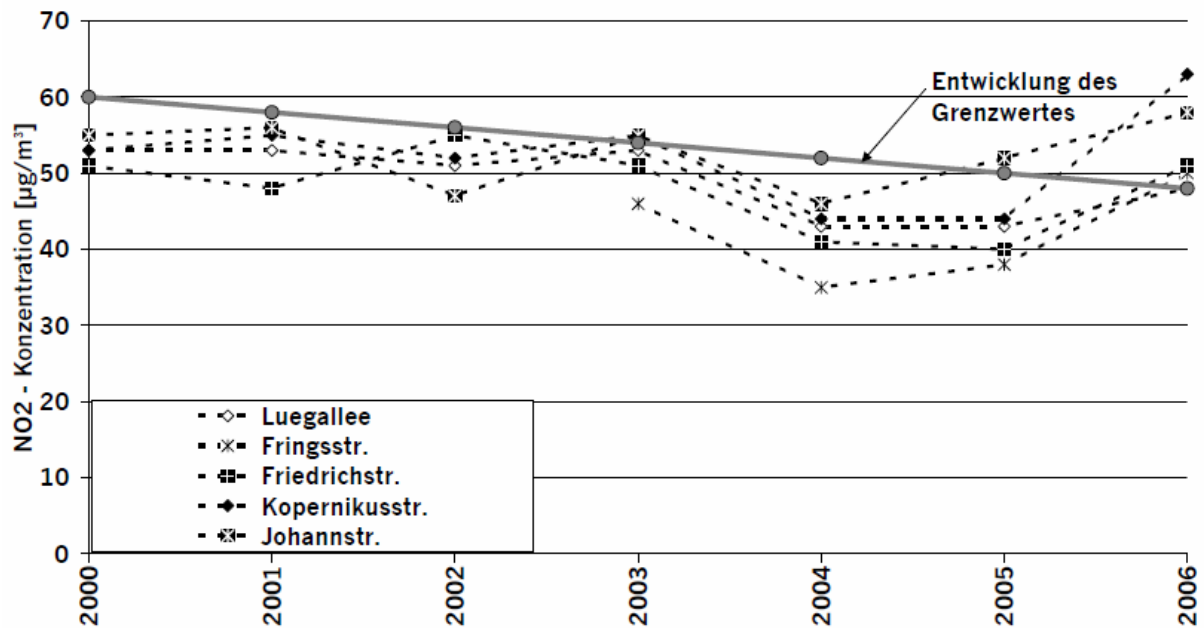


Abb. 9 Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte der orientierenden Messungen an den Straßenmesspunkten in den Jahren 2000 bis 2006

Vor dem Hintergrund des im Jahr 2006 gültigen Grenzwertes für das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel von 48 µg/m<sup>3</sup> leiten sich für die Straßenmesspunkte folgende Beurteilungen ab (Abb. 9):

- Erstmalig wird im Jahr 2006 an allen Straßenmesspunkten der aktuell gültige Grenzwert erreicht oder sogar überschritten.
- Der ab dem Jahr 2010 gültige Zielgrenzwert für das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel von 40 µg/m<sup>3</sup> wird zur Zeit noch an allen Straßenmesspunkten überschritten.

Zur Entwicklung der Stickstoffmonoxid-Konzentration im langjährigen Vergleich kann man folgende Aussage treffen (Abb. 10 a-g):

- Die kontinuierliche Abnahme der NO-Werte lässt sich besonders gut an den längsten Messreihen verfolgen (Mörsenbroich und Ludenberger Straße ).
- An den beiden Hintergrundmessstationen Aaper Wald und Lörick ist im Jahr 2006 ein leichter Anstieg zu verzeichnen.

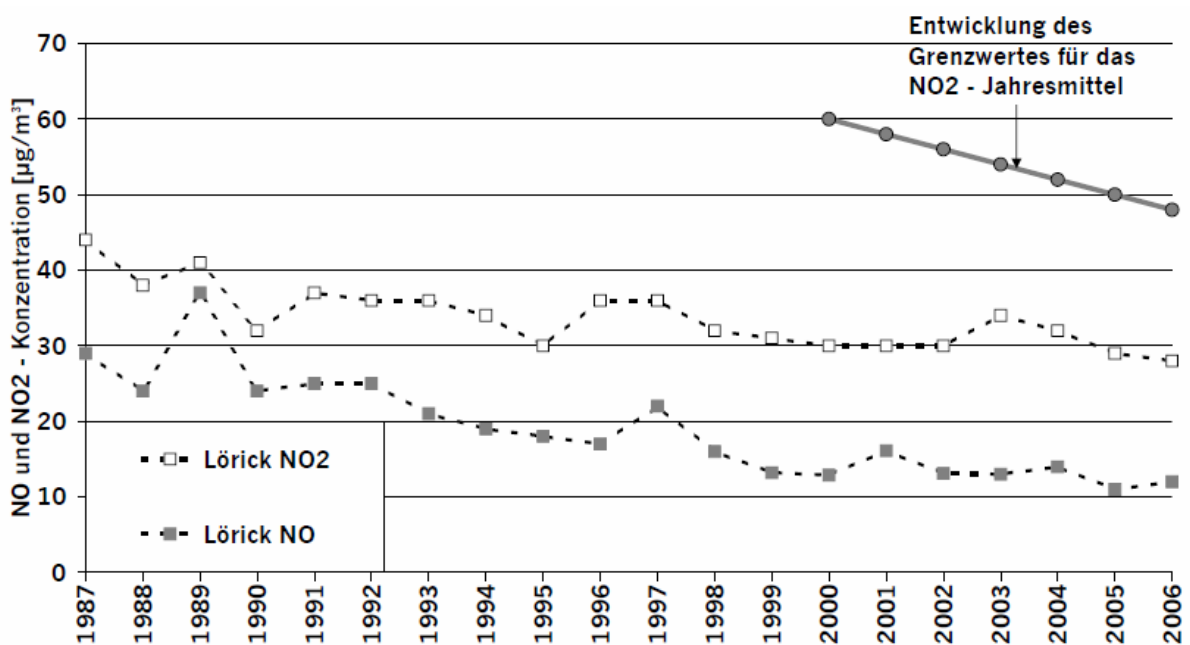


Abb.10a Entwicklung der Stickstoffmonoxid und -dioxid-Konzentrationen der Messstation Lörick



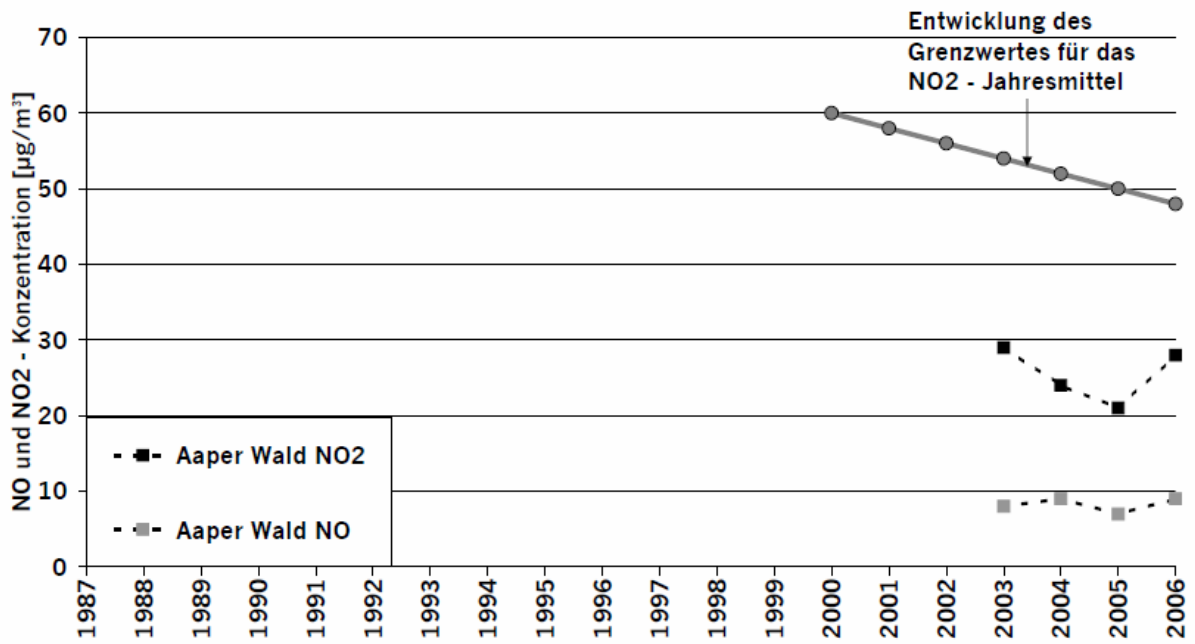


Abb.10b Entwicklung der Stickstoffmonoxid und -dioxid-Konzentrationen der Messstation Aaper Wald

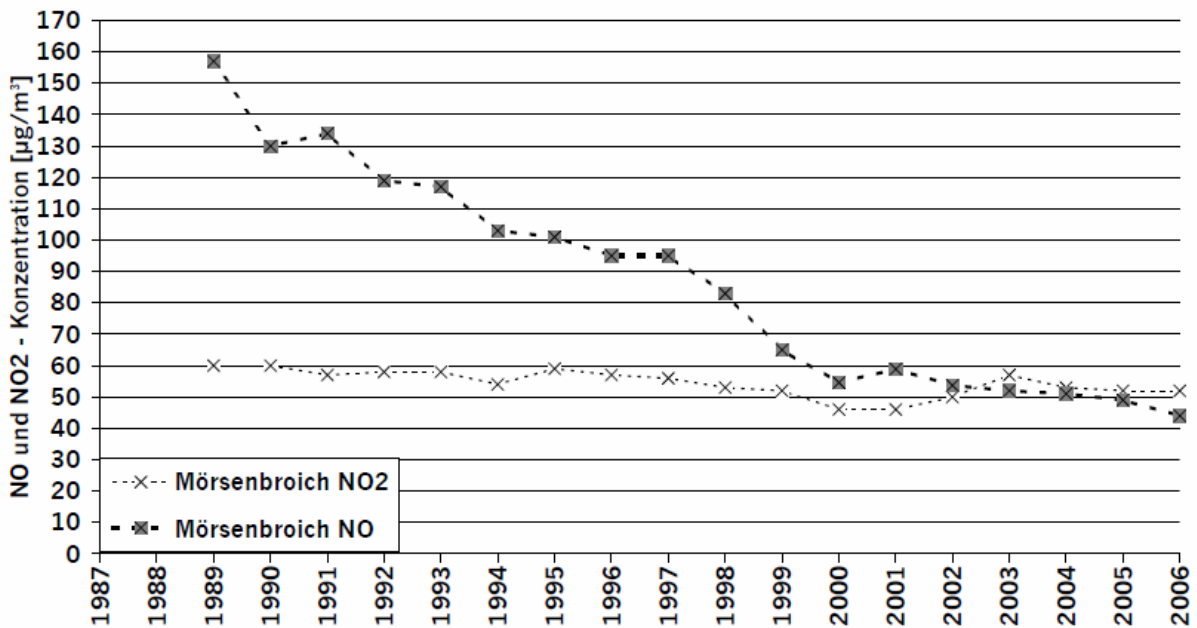


Abb.10c Entwicklung der Stickstoffmonoxid und -dioxid-Konzentrationen der Messstation Mörsenbroich

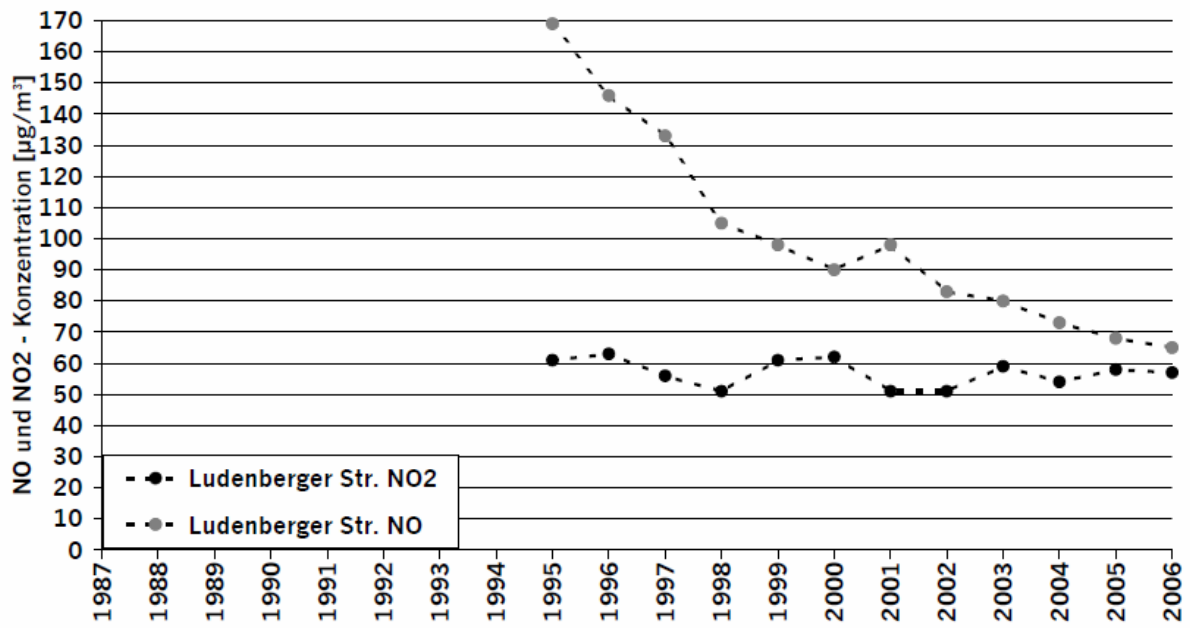


Abb.10d Entwicklung der Stickstoffmonoxid und -dioxid-Konzentrationen der Messstation Ludenberger Straße

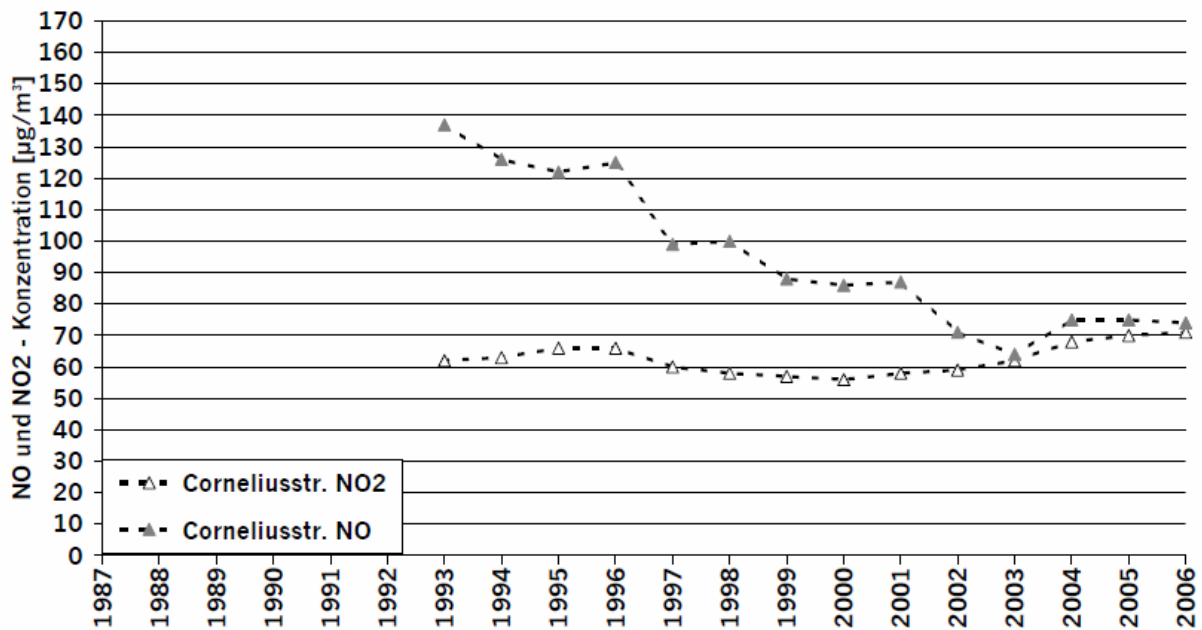


Abb.10e Entwicklung der Stickstoffmonoxid und -dioxid-Konzentrationen der Messstation Corneliusstraße

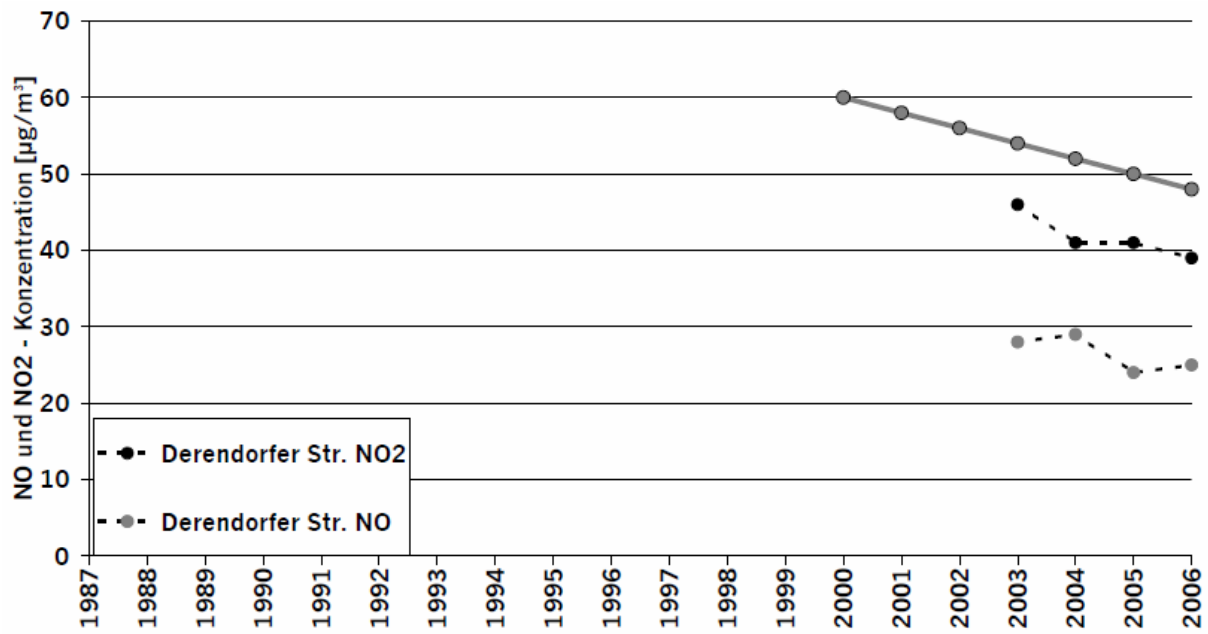


Abb.10f Entwicklung der Stickstoffmonoxid und -dioxid-Konzentrationen der Messstation Derendorfer Straße

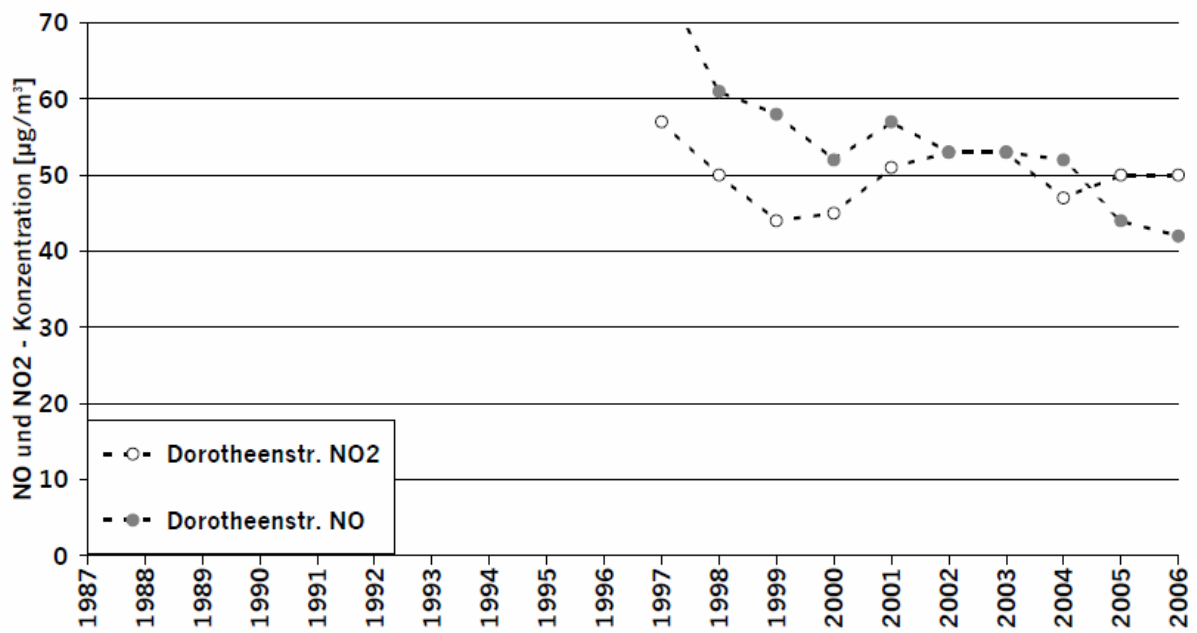


Abb.10g Entwicklung der Stickstoffmonoxid und -dioxid-Konzentrationen an der Messstation Dorotheenstraße

### 3.3 Ozon (O<sub>3</sub>)

Bei Ozon unterscheidet man zwischen stratosphärischem (über 10 km) und troposphärischen (von der Erdoberfläche bis in eine Höhe von etwa 10 km) Ozon. Im folgenden Text geht es um Letzteres, welches in der Atemluft als starkes Reizgas insbesondere auf Schleimhäute und Atemwege wirkt.

Bislang ging man davon aus, dass junge, alte und kranke Menschen besonders empfindlich auf Ozon reagieren. Neuere Studien zeigen jedoch, dass diese klare Abgrenzung der Risikogruppe nicht mehr aufrechtzuerhalten ist. Vielmehr scheint es so zu sein, dass 10 – 15 % der gesamten Bevölkerung eine erhöhte Sensibilität gegenüber erhöhten Ozonwerten zeigen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit / Mai 2006). Dennoch gilt nach wie vor, wer Sport treibt, atmet mehr und tiefer und nimmt somit mehr Ozon auf, was wiederum zu einer stärkeren Reizung der Schleimhäute führt. Sinken die Ozonwerte, bilden sich die Reaktionen wieder zurück. Auch gilt es als erwiesen, dass Lungenerkrankte sensibler auf Ozon reagieren als Gesunde.

Die Ozonkonzentration wird in Düsseldorf nur an den Hintergrundmessstationen Lörick seit 1995 und im Aaper Wald seit 1. Juni 2002 kontinuierlich gemessen.

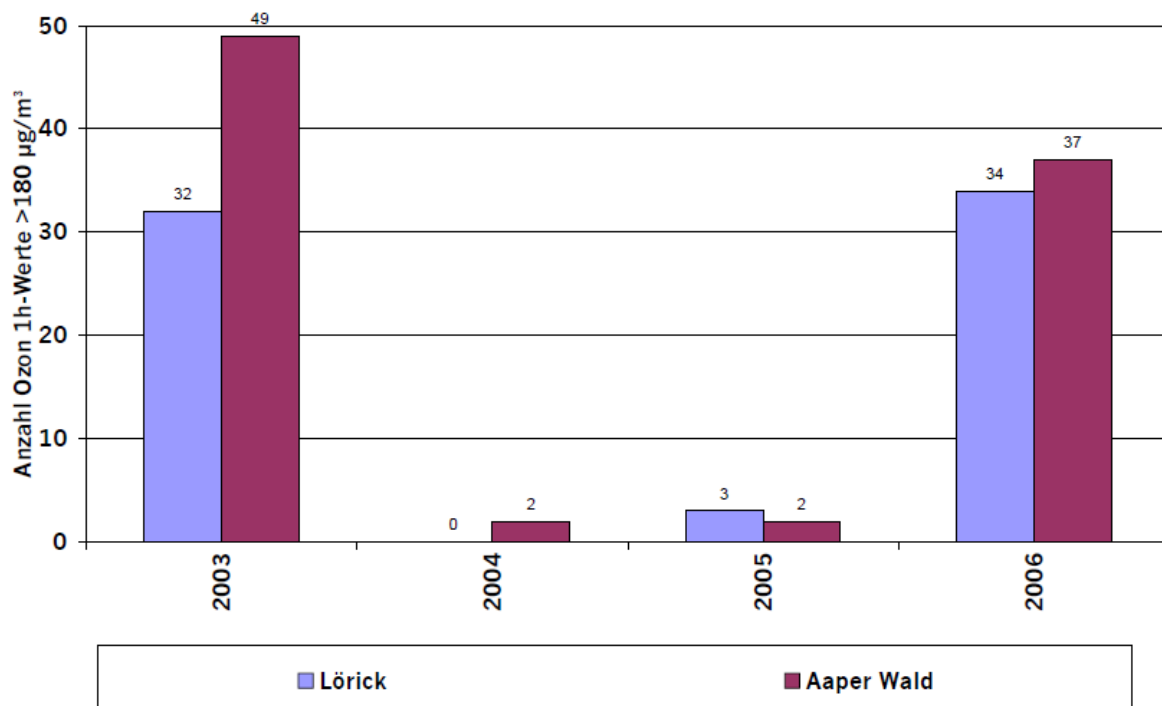


Abb. 11 Entwicklung der Zahl der Überschreitungsstunden der Ozon-Konzentrationen von mehr als 180 µg/m<sup>3</sup> an den beiden Hintergrundmessstation Lörick und Aaper Wald in den Jahren 2003 bis 2006

Die Beurteilung erfolgt anhand der Zahl der Stunden pro Jahr, an denen der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung gemäß 22. BImSchV überschritten wurde. Dieser liegt bei  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Folgende Aussagen können getroffen werden (Abb.11):

- An der Station Aaper Wald wird der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung an 37 Stunden, die sich insgesamt auf acht Tage verteilen, und an der Station in Lörick an 34 Stunden, die zusammen sieben Überschreitungstage ergeben, überschritten.

Bis auf jeweils einen Tag wurden alle Überschreitungstage an beiden Messstationen im Juli registriert. Dieser Monat zeichnete sich durch eine außergewöhnliche meteorologische Situation – trocken, heiß und windstill - aus.

Die Ozon-Perioden des Jahres 2006 zeigen, dass trotz tendenziell verringerter Häufigkeit von hohen Ozon-Werten das Problem noch nicht abschließend gelöst ist. Vor allem die ansteigenden  $\text{NO}_2$ -Werte in der Innenstadt zeigen, dass die Ozon-Vorläufersubstanzen nach wie vor präsent sind, so dass sich bei entsprechenden Wetterlagen auch künftig Überschreitungen des Informations-Schwellenwertes ergeben werden.

Für die Bürgerinnen und Bürger besteht die Möglichkeit, sich an den potenziellen Tagen im Hochsommer über die aktuellen Ozonwerte im Internet zu informieren (<http://www.duesseldorf.de/umweltamt/aktuell/onlinedaten.shtml>) und gegebenenfalls Zeitpunkt und Maß der sportlichen Aktivitäten darauf abzustimmen.

### 3.4 Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Benzol zählt zu den aromatischen Kohlenwasserstoffen und ist nach wie vor in Otto-Kraftstoffen enthalten. Durch unvollständige Verbrennung und Verdunstung gelangt Benzol in die Luft. Benzol gilt als krebserregend.

Der Grenzwert für Benzol liegt gemäß 22. BImSchV bei 5 µg/m<sup>3</sup> und ist ab dem Jahr 2010 einzuhalten. Folgende Entwicklung und Beurteilung lassen sich aus den Abbildungen 12 und 13 ableiten:

- An allen Messstationen lässt sich seit 2001 eine sinkende Tendenz verzeichnen. Nur die Dorotheenstraße bildet eine Ausnahme: Im Jahr 2006 steigt der Jahresmittelwert geringfügig an.
- Der Grenzwert wird seit 2001 an allen Messstationen eingehalten. Grenzwertüberschreitungen in Düsseldorf erscheinen auch langfristig gesehen unwahrscheinlich.

Weitere Reduktionen wären möglich, wenn dem Benzin künftig noch weniger Benzol zugesetzt würde.

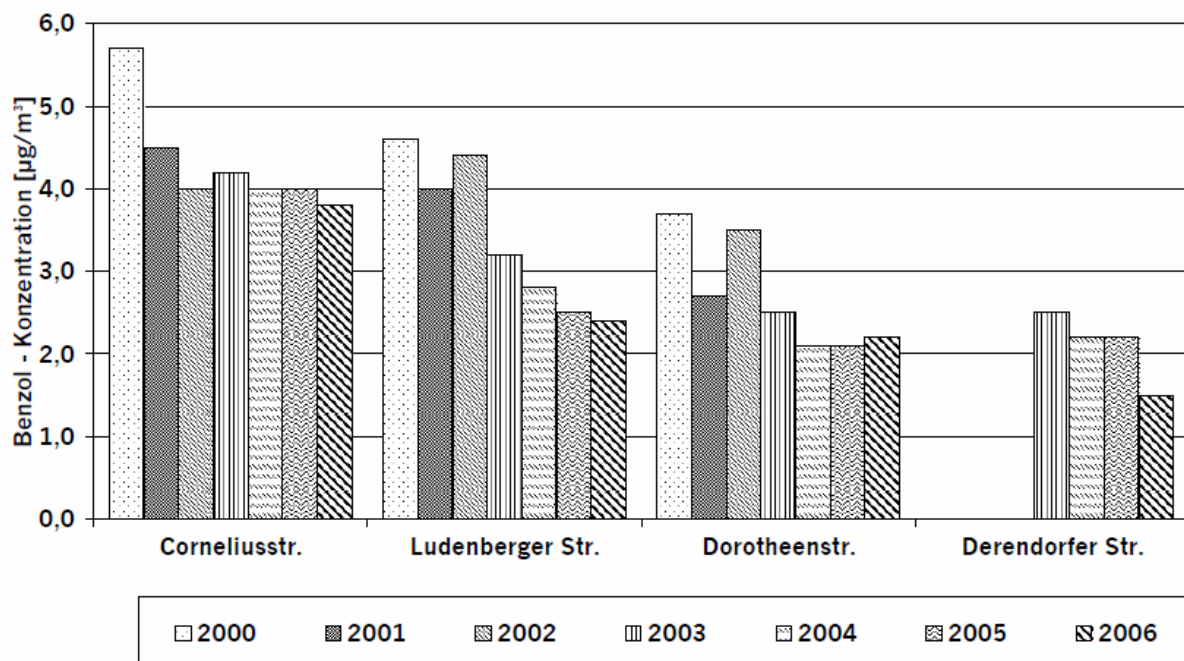


Abb. 12 Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentrationen an den Messstationen in den Straßenschluchten in den Jahren 2000 bis 2005

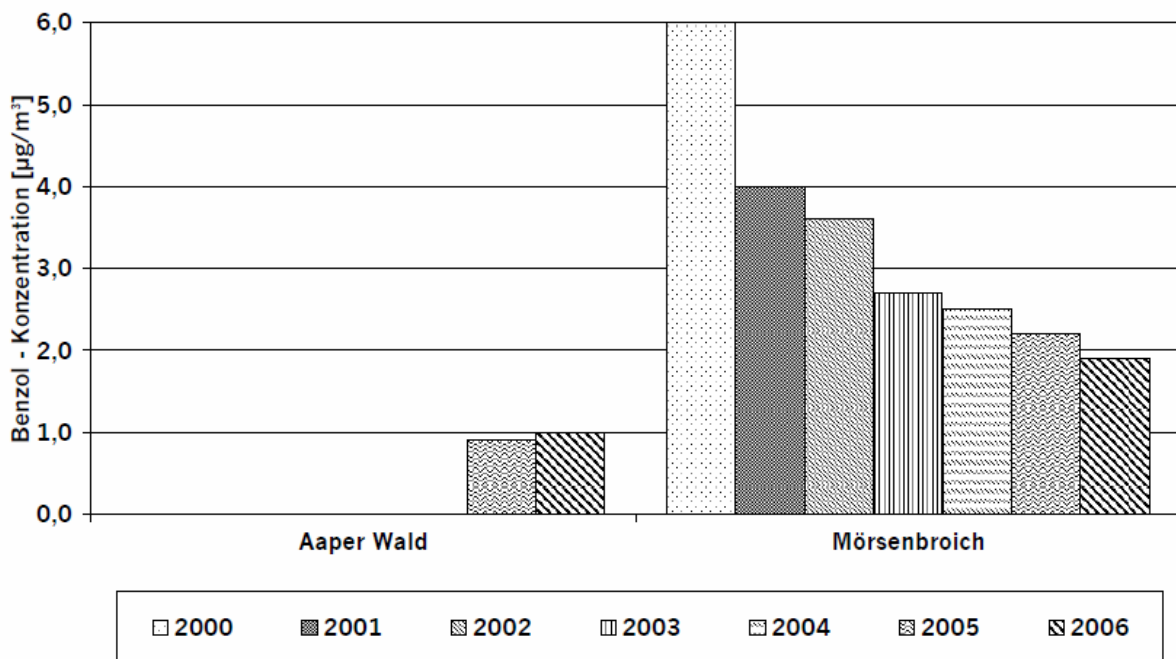


Abb. 13 Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentrationen an der Hintergrundmessstation Aaper Wald und der Messstation Mörsenbroich

## 4. Sonderthemen

### 4.1 Sonderthema:

#### **Berechnungen des gesamten Düsseldorfer Stadtgebietes mittels IMMISluft**

Um flächendeckende Aussagen zur Luftqualität im gesamten Düsseldorfer Stadtgebiet machen zu können, hat das Umweltamt das Simulationsprogramm IMMISluft angeschafft. Der durch den in der Straße fließenden Verkehr bedingte Feinstaub- und Stickoxid-Anteil kann somit plausibel abgeschätzt werden. Bei der Berechnung wurde immer ein Stauanteil von 20 Prozent angenommen. Dies ist – auch aufgrund der Maßnahmen zur Verkehrsverflüssigung - nicht an allen Straßenabschnitten gegeben. Die tatsächliche Belastung kann sich deshalb an wenigen Straßen (z.B. der Karl-, Kölner- und Oststraße) etwas günstiger darstellen. Bei zukünftigen Berechnungen sollen jeweils die aktuellsten Erkenntnisse über die Stausituation einfließen.

Grundlage der Berechnungen sind die jährlich am 31. Dezember veröffentlichten Verkehrszählraten des Amtes für Verkehrsmanagement. Berücksichtigung in dieser Liste finden nur Straßen, die mindestens 5.000 Fahrzeuge täglich führen. Des Weiteren muss eine Straßenschlucht - beidseitige, geschlossene Blockrandbebauung - ausgebildet sein, damit Berechnungen mit dem Programm IMMISluft durchgeführt werden können.

Zu den bedeutenden, in die Berechnung einfließenden Parametern gehören darüber hinaus:

- ▶ meteorologische Daten (Temperatur, Luftfeuchte, Niederschlag und Windverhältnisse),
- ▶ Topografie und Gebäudedaten,
- ▶ Regelquerschnitt der Straße, Straßenausrichtung und -typ sowie die -lage
- ▶ Flottenzusammensetzung und Stauanteil
- ▶ regionale und städtische Hintergrundbelastung

Weitere Aspekte, die zu einer Verfeinerung des Ergebnisses führen, stellen beispielsweise die Berücksichtigung des aufgewirbelten Feinstaubanteils, des Reifenabriebs und die Ausrüstung der Fahrzeuge mit Partikelfiltern dar.

Die Karte in Abbildung 14 zeigt die Belastungsschwerpunkte für den Luftschadstoff Feinstaub. Dargestellt sind die Straßenabschnitte, die mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Jahresmittelwert von mehr als  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aufweisen. Dies kann als Hinweis gewertet werden,



dass der Grenzwert der Überschreitungshäufigkeit - der Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  darf an maximal 35 Tagen pro Jahr erreicht oder überschritten werden – nicht eingehalten wird.

Derartige Straßenabschnitte befinden sich gehäuft innerhalb des hochverdichteten Innenstadtbereichs, der über folgende Straße begrenzt ist: B1, B8 und B326: Corneliusstraße, Merowingerstraße, Elisabeth- und Friedrichstraße, Hüttenstraße, Oststraße, Kleverstraße, Ellerstraße.

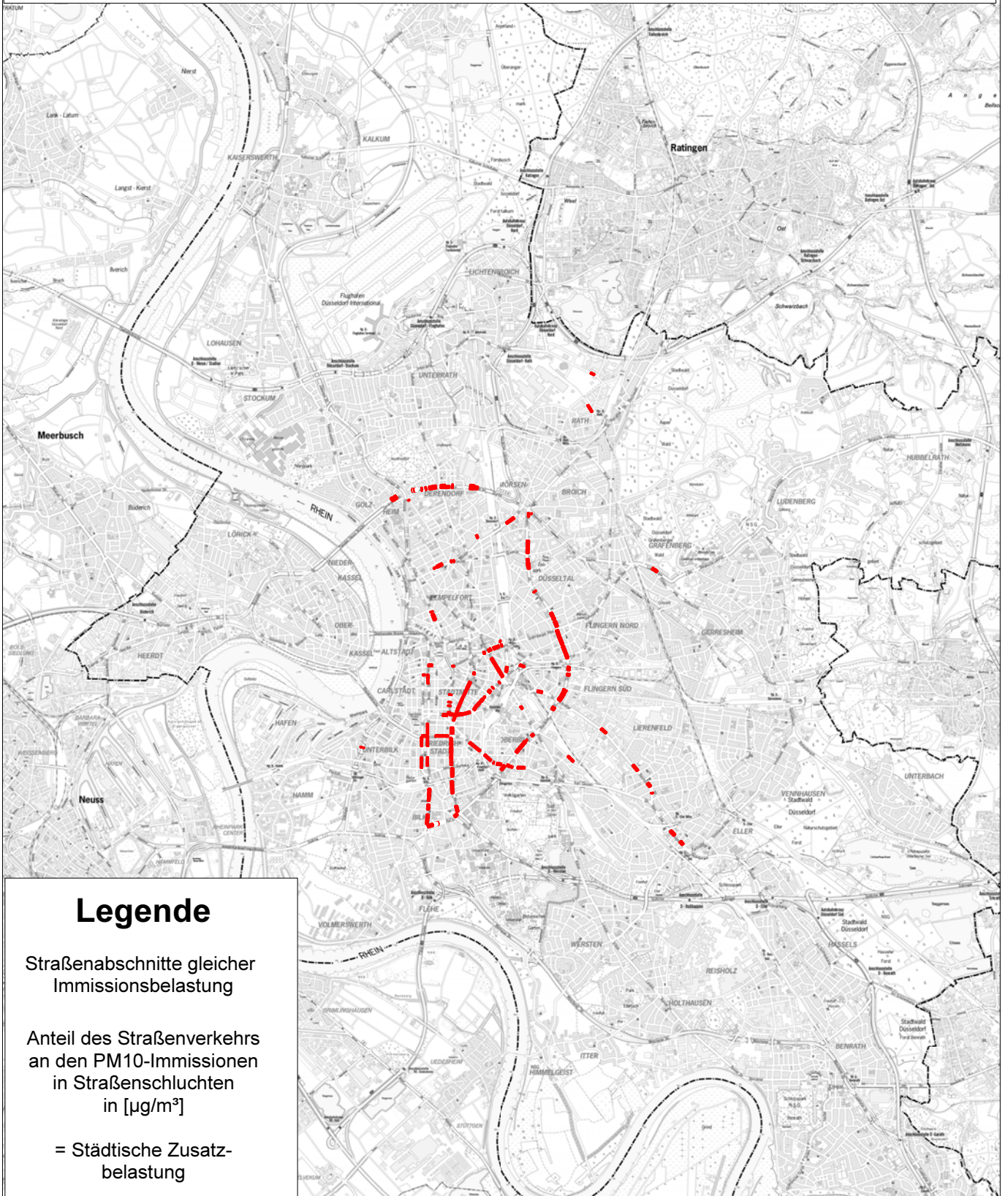
Außerhalb der hochverdichteten Innenstadt existieren nur noch vereinzelte Belastungsschwerpunkte. Zu nennen sind folgende Straßenabschnitte: Lastring, Oberbilker Allee, Kölner Straße, Lichtstraße, Ludenberger Straße, Rather Broich sowie der Straßenzug Reisholzer - bis Bernburger Straße sowie Luegallee.

Stadt und Bezirksregierung Düsseldorf erarbeiten derzeit einen gesamtstädtischen Luftreinhalteplan. In diesem Zusammenhang wird ein Maßnahmenbündel aufgestellt, welches auf den Erkenntnissen der mittels IMMISluft erkannten Belastungsschwerpunkte basiert.

### **Abschließende Anmerkungen**

Der Anteil der verkehrsbedingten, lokalen Zusatzbelastung für Feinstaub variiert beispielsweise zwischen  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf der Kirchfeldstraße und über  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf der Corneliusstraße.

Für eine Immissions-Prognose muss zur verkehrsbedingten, lokalen Zusatzbelastung die regionale Hintergrundbelastung und die städtische Zusatzbelastung addiert werden. Beide Werte werden auf Grundlage von Messungen des Landesumweltamtes NRW grob abgeschätzt. Im Jahr 2003 lag die Gesamthintergrundbelastung in Düsseldorf bei  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und im Jahr 2004 bei  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dieser Wert ist entscheidend für die Höhe der Gesamtbelastung und ggf. Grenzwertüberschreitungen. An dieser Stelle sind noch einmal gemeinsame Überlegungen mit dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW erforderlich, um die Abschätzung des Hintergrunds besser zu verifizieren.




## Legende

Straßenabschnitte gleicher  
Immissionsbelastung

Anteil des Straßenverkehrs  
an den PM10-Immissionen  
in Straßenschluchten  
in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

= Städtische Zusatz-  
belastung

  $> 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Berechnung mit LimA 4.33

Stand August 2006



## Eingangsdaten:

- 2,5 m/s mittlere Windgeschwindigkeit
- Verkehrszählungen Stand 31.12.2004
- PM10-Berechnung nach Romberg/Lohmeyer 2001
- EXTRA-Emissionen werden zu Auspuffemissionen addiert
- 20% Stauannahme
- Bezugsjahr 2006

## **4.2 Sonderthema:**

### **Feinstaubentwicklung bei Abrissarbeiten eines Gebäudes**

#### **Handlungsschwerpunkt: Baustellenlogistik**

Seitens der Fachhochschule Düsseldorf / Fachbereich 4 / Lehr- und Forschungsgebiet Umweltmesstechnik (FH Düsseldorf) wurden im Jahr 2006 verschiedene Untersuchungen zu Feinstaubemissionsquellen in Düsseldorf durchgeführt. Im Folgenden wird die Teiluntersuchung „Staubentwicklung bei Abrissarbeiten“ vorgestellt:

Am 16. November 2006 wurden konventionelle Abrissarbeiten an einem typischen Bürogebäude in Düsseldorf in der Kaiserswerther Straße durchgeführt. Feinstaubmessungen wurden an drei Standorten (an der Abrissstelle, in der Uerdinger- und der Tersteegenstraße, Abb. 15, Quelle: FH Düsseldorf) am betreffenden und darauffolgenden Tag durchgeführt. Folgende Ergebnisse konnten ermittelt werden:

- Obwohl während der Abrissarbeiten die Baustelle mit Wasser besprüht wurde, konnten in der Tersteegenstraße am Standort 3, der 250 m entfernt gelegen und über eine Brückenzufahrt in Hochlage, einige einzelne Baukörper sowie einen geschlossenen Gebäuderiegel von der eigentlichen Abrissstelle räumlich getrennt ist (Abb. 16; Quelle: Fh Düsseldorf), noch Werte von bis zu  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{PM}_{10}$  während der Dauer der Abrissarbeiten mit der Abrissbirne ermittelt werden (Abb. 17; Quelle: FH Düsseldorf).
- Am Tag nach den Abrissarbeiten waren auf der Uerdinger Straße sedimentierte Stäube zu erkennen. Fahrten von Kfz-Verkehr und Straßenbahn führten dazu, dass diese erneut aufgewirbelt wurden (Abb. 18; Quelle: FH Düsseldorf).

Fazit:

Die Ergebnisse verdeutlichen die Bedeutung der Problematik der Baustellenlogistik im Rahmen der Luftreinhalteplanung. Hierbei geht es in erster Linie um Strategien der Staubvermeidung: wie kann der Abbruch eines Gebäudes durchgeführt werden, so dass möglichst wenig Staub entsteht?

In zweiter Linie sind geeignete Verfahren anzuwenden, um sedimentierte Stäube von Straßen, die um die Abrissstelle gelegen sind, zu entfernen mit dem Ziel, die Wiederaufwirbelung zu minimieren. Bei dieser Aufgabenstellung könnten weiterentwickelte Nassreinigungsverfahren hilfreich sein.





Abb. 15: Übersichtsplan mit Abrissstelle und Messsystemstandorten (Quelle: FH Düsseldorf); Messungen erfolgten an den mit 1, 2 und 3 bezifferten Standorten



Abb.16: Luftbild der Abrissstelle und Distanz zum 3. Messsystemstandort in der Tersteegenstraße (Quelle: FH Düsseldorf)

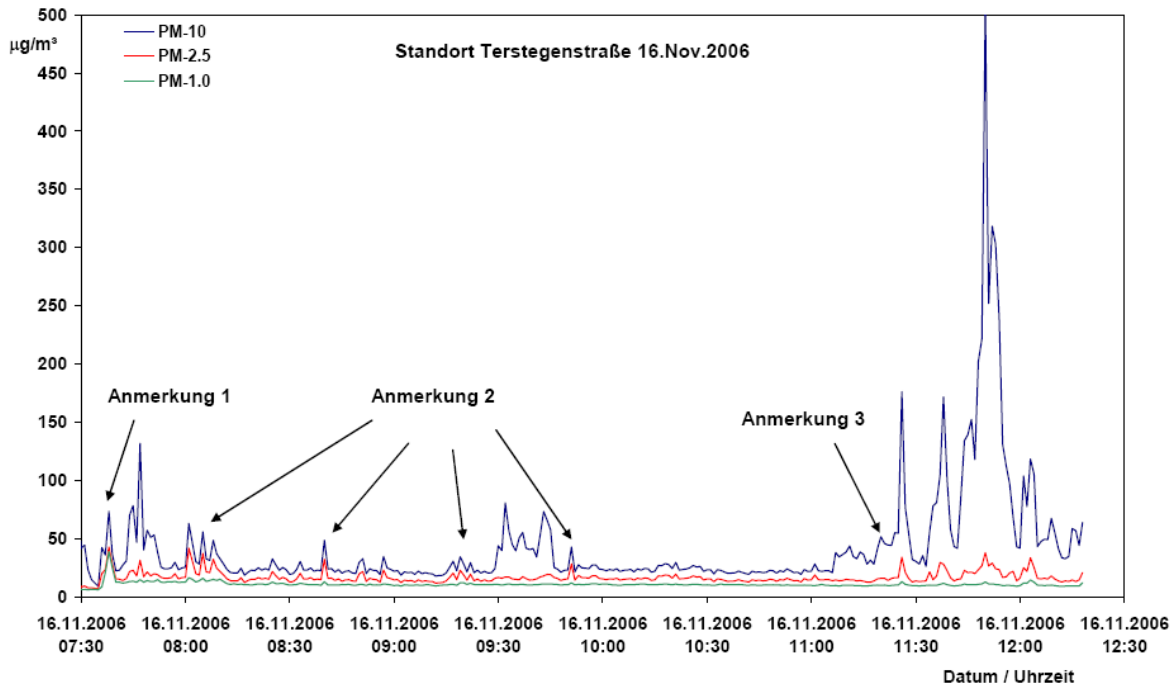


Abb.17: Feinstaubkonzentration in der Tersteegenstraße (Quelle: FH Düsseldorf)

Anmerkung 1: Wiederaufwirbelung des Staubs auf den umliegenden Straßen

Anmerkung 2: kleinere Abbrucharbeiten mit Abbruchkran

Anmerkung 3: Abbrucharbeiten mit Abrissbirne

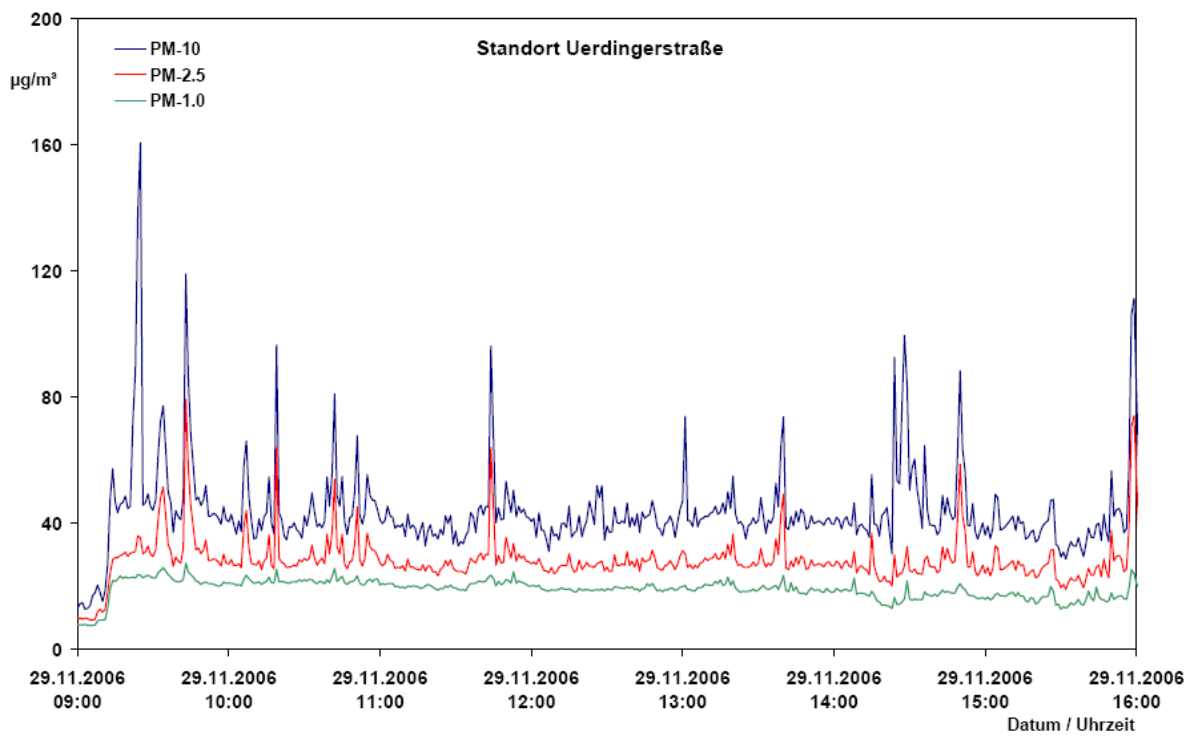


Abb. 18: Wiederaufwirbelung sedimentierter Stäube im Norden der Abrissstelle am Standort Uerdingerstraße (Quelle: FH Düsseldorf)

### **4.3 Sonderthema:**

#### **Feinstaubentwicklung beim Kirmesfeuerwerk in Düsseldorf**

##### **Handlungsschwerpunkt: Binnenschifffahrt**

Die zweite seitens der Fachhochschule Düsseldorf / Fachbereich 4 / Lehr- und Forschungsgebiet Umweltmesstechnik (FH Düsseldorf) im Jahr 2006 durchgeführte Untersuchung zu Feinstaubeinzelquellen in Düsseldorf befasst sich mit den Ursachen der Feinstaubentwicklung im Rahmen des Kirmesfeuerwerkes 2006:

Die Feinstaubbelastung für  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  und  $PM_1$  wurde vor, während und nach dem Kirmesfeuerwerk am 21. Juni 2006 an verschiedenen Messstandorten ( Abb. 19; Quelle: FH Düsseldorf) untersucht. Darüber hinaus wurden zeitgleich meteorologische Parameter wie Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Druck, Temperatur und Feuchte erfasst. Des weiteren wurde unter Laborbedingungen Schwarzpulver verbrannt und ein Profil der  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  und  $PM_1$ -Fraktionen erstellt.

Die Profile an den beiden Messstandorten in den Hauptwindrichtungen (Hubertusstraße und am Rechtsamt der Landeshauptstadt Düsseldorf, Rathausufer 8) zeichnen sich durch einen deutlich erhöhten  $PM_{10}$ -Anteil bei gleichzeitig geringem  $PM_{2,5}$  und  $PM_1$ -Anstieg aus (Abb. 20 und 21). Im Gegensatz dazu zeigt das Profil des Schwarzpulver-Laborversuches einen gleichmäßigen Anstieg aller drei Feinstaub-Fraktionen (Abb. 22). Die Autoren der FH Düsseldorf folgern, dass die Erhöhung des  $PM_{10}$  Anteil an den beiden Messstandorten in den Hauptwindrichtungen auf sekundäre Ereignisse, die zeitgleich zum Kirmesfeuerwerk stattgefunden haben, zurückzuführen ist. Insbesondere der während des Feuerwerks stark erhöhte Schiffsverkehr auf dem Rhein erscheint in diesem Zusammenhang relevant: Um den Gästen einen möglichst günstigen Blick auf das Feuerwerk zu ermöglichen, „verharrten“ einige Schiffe gewissermaßen auf der Stelle, indem sie mit laufendem Motor gegen die Strömung anfahren.



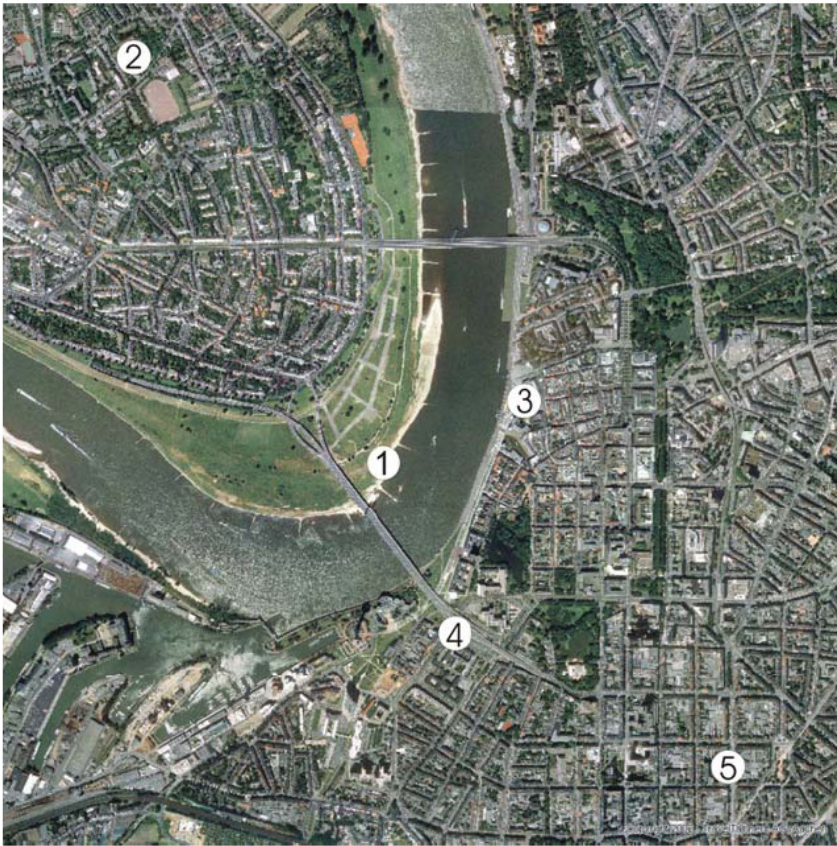


Abb. 19: Übersichtsplan der Messsystemstandorte (Quelle: FH Düsseldorf )

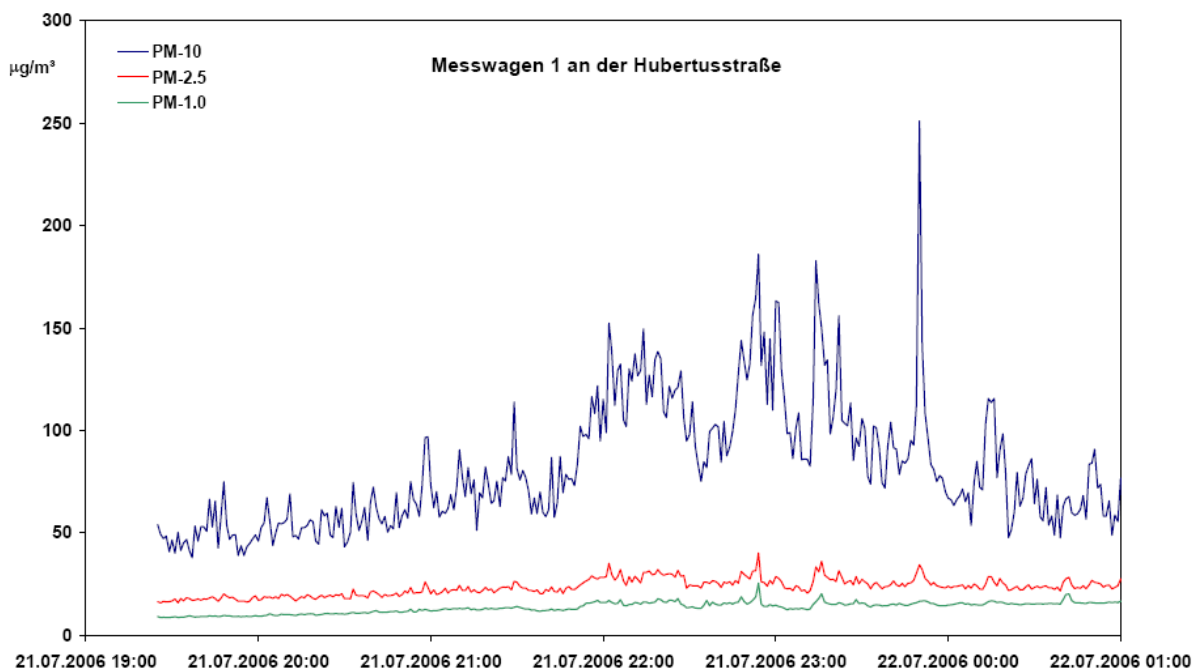


Abb. 20: Feinstaubmessdaten in ungefähr 3,5m Höhe während des Feuerwerks an der Hubertusstraße (Quelle: FH Düsseldorf )

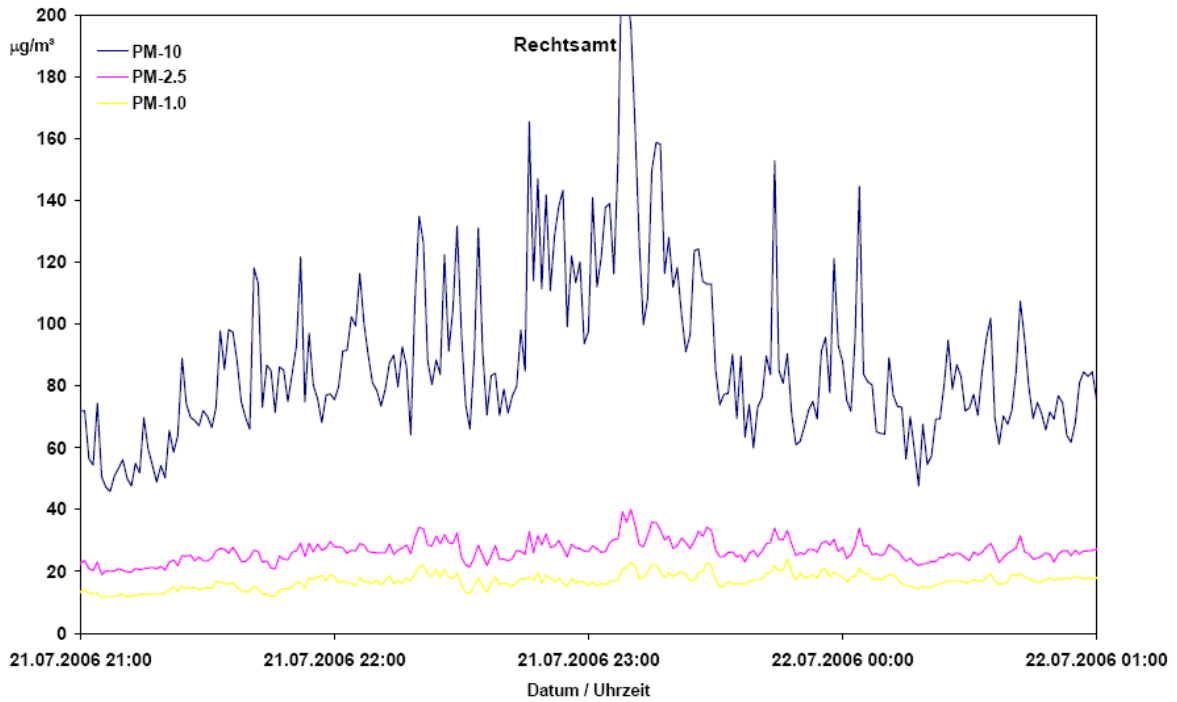


Abb. 21: Feinstaubmessdaten in ungefähr 12m Höhe während des Feuerwerks am Gebäude des Rechtsamtes der Landeshauptstadt Düsseldorf, Rathausufer 8 (Quelle: FH Düsseldorf )

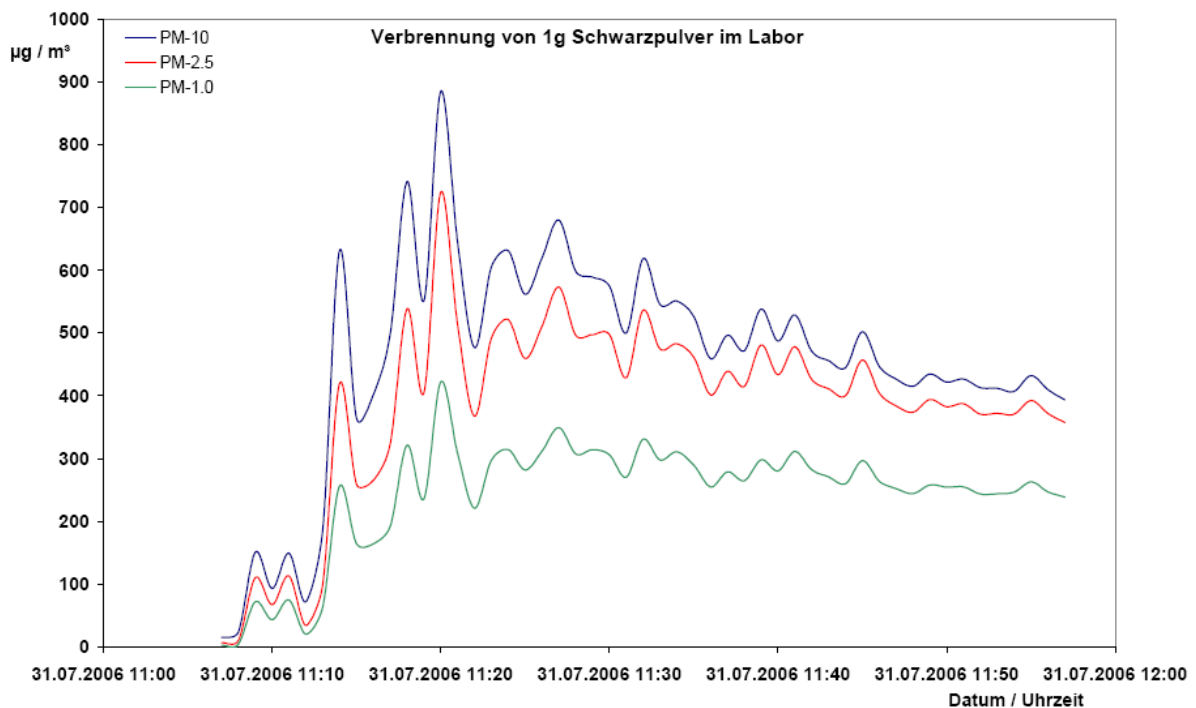


Abb. 22: Entstehung von  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$  und  $\text{PM}_1$  durch Verbrennung von Schwarzpulver im Labor (Quelle: FH Düsseldorf )



Fazit:

Im Hinblick auf die Übertragung der Ergebnisse der vorangestellten Untersuchung wird der Blick erneut auf den Beitrag des Schiffsverkehrs zur Feinstaub-Belastung in Düsseldorf gelenkt. Das eigentliche Feuerwerk ist nach dieser Untersuchung nicht die Hauptquelle der kurzzeitig ansteigenden Feinstaubbelastung.

Eine lokale Maßnahme zur Reduzierung von Emissionen aus dem Schiffsverkehr wird im Rahmen der Aufstellung eines gesamtstädtischen Luftreinhalteplans für Düsseldorf vorgeschlagen. Hierbei geht es um die Sicherung einer externen Stromversorgung an Schiffsanlegeplätzen, die auf Düsseldorfer Stadtgebiet gelegen sind.

Inzwischen hat man auf Bundesebene die Problematik der sehr langen Lebensdauer der Schiffahrtsmotoren – bis zu 25 Jahren – erkannt: in der Folge von Grenzwertüberschreitungen sind betriebswirtschaftliche Risiken für Binnenschiffahrtsunternehmen aufgrund von Fahrverboten im Rahmen von Luftreinhalteplänen nicht auszuschließen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie hat aus diesem Grunde in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit einen Förderschwerpunkt im ERP-Umwelt- und Energiespargrogramm für die Modernisierung der deutschen Binnenschiffahrtsflotte eingerichtet. Gefördert wird die Neuanschaffung von emissionsarmen und zugleich flussverträglichen Binnenschiffen. Somit wird gleichzeitig ein wirksamer Beitrag zur Verringerung der Umweltbelastung und der betriebswirtschaftlichen Risiken der Unternehmer angeboten. Die konkreten Förderbedingungen sind im Internet auf den Seiten [www.kfw.foerderbank.de](http://www.kfw.foerderbank.de) unter der Programm-Nr.: 225 einzusehen.

Mit der Erarbeitung eines gesamtstädtischen Luftreinhalteplans für Düsseldorf wird die Rheinschiffahrt als eine bedeutende, im Überschreitungsgebiet gelegene Feinstaubquelle stärker als bisher in den Fokus der Überlegungen bezüglich effektiver Minderungsmaßnahmen rücken. - In den Niederlanden existiert seit 2007 ein Förderprogramm des Staates, mit dem der nachträgliche Einbau von Rußpartikelfilter in Binnenschiffe vorangetrieben wird.

## 5. Zusammenfassung

Die Luftschadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid, Ozon und Benzol wurden an sieben kontinuierlichen Messstationen und fünf diskontinuierlichen Messpunkten im Düsseldorfer Stadtgebiet im Jahr 2006 erfasst und anhand der gültigen Grenzwerte der 22. BImSchV beurteilt.

Die **Feinstaub**-Messungen (PM<sub>10</sub>) zeigen, dass der im Berichtsjahr gültige Zielgrenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> an allen Messstationen und Messpunkten eingehalten wird.

Hinsichtlich der PM<sub>10</sub>-Überschreitungshäufigkeit ist festzuhalten, dass erstmal im Jahr 2006 an allen verkehrlich belasteten Straßenmessstationen in Straßenschluchten - also an der Corneliusstraße, der Ludenberger Straße der Dorotheenstraße und der Derendorfer Straße - der Grenzwert (der Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> darf maximal an 35 Tagen pro Jahr überschritten werden) überschritten wird. Anfang des Jahres 2006 führte eine Großwetterlage über weiten Teilen Europas zu erhöhten Staub-Konzentrationen, welche sich natürlich auch auf dem Konto der Überschreitungstage niederschlug.

Darüber hinaus ist auffällig, dass an der Messstation an der Corneliusstraße die im Jahr 2004 eingeleitete Abnahme der Belastung auch im Jahr 2006 fortgesetzt und verstärkt wird. Dies kann als Hinweis gewertet werden, dass die umgesetzten Maßnahmen des Aktionsplans "Düsseldorf/Südliche Innenstadt", der im Jahr 2005 gemäß § 47 Abs. 2 BImSchG durch die Bezirksregierung Düsseldorf aufgestellt wurde, greifen. Gleichwohl reicht die bisherige Minderung nicht aus, den Zielgrenzwert - weniger als 35 Überschreitungen des Tagesmittelwerte von 50 µg/m<sup>3</sup> pro Jahr - einzuhalten. Eine entsprechende Entwicklung zeichnet sich bislang an der Messstation auf der Ludenberger Straße nicht ab.

Das **Stickstoffdioxid** (NO<sub>2</sub>) nimmt in Düsseldorf vor allem in Straßenschluchten zu. An der Messstation in der Corneliusstraße liegen seit 2001 die Jahresmittelwerte über dem jeweils gültigen Grenzwert inklusive Toleranzmarge. - Die Überschreitungen des Jahres 2002 führten auf der Corneliusstraße zur Aufstellung des Luftreinhalteplans gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG durch die Bezirksregierung Düsseldorf. Die damals aufgestellte Prognose des Landes, dass die Umsetzung der festgesetzten Maßnahmen langfristig zu einer dauerhaften Reduzierung der Stickstoffdioxid-Belastung führt, hat sich bisher nicht bestätigt.

Die Belastungen an den Messstationen auf der Ludenberger Straße und der Dorotheenstraße zeigen im Jahr 2006 ebenfalls Überschreitungen des Grenzwertes (2006: 48 µg/m<sup>3</sup>).

Der ab dem Jahr 2010 gültige NO<sub>2</sub>-Zielgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wird bisher noch an den Messstationen Corneliusstraße, Dorotheenstraße und Ludenberger Straße und allen Straßenmesspunkten überschritten.

Im Jahr 2006 wurden an der Messstation Aaper Wald acht und in Lörick sieben Tage ermittelt, an denen der **Ozon**-Schwellenwert zur Information der Bevölkerung von 180 µg/m<sup>3</sup> überschritten wurde. Fast alle Überschreitungstage wurden durch die außergewöhnliche meteorologische Situation im Juli 2006 bedingt.

Der ab 2010 gültige Grenzwert von 5 µg/m<sup>3</sup> für **Benzol** wird bereits seit 2001 an allem Benzol- erfassenden Messstationen in Düsseldorf eingehalten.

Im Berichtsjahr 2006 wurden folgende **Sonderthemen** behandelt:

- Berechnung des gesamten Düsseldorfer Stadtgebietes mittels IMMISluft
- Untersuchung von Feinstaub Einzelquellen in Düsseldorf durch die Fachhochschule Düsseldorf:
  - Staubentwicklung bei Abrissarbeiten; Handlungsschwerpunkt Baustellenlogistik
  - Staubentwicklung beim Kirmesfeuerwerk; Handlungsschwerpunkt Binnenschifffahrt

Die beschriebenen Entwicklungen der Luftschadstoffe Feinstaub und Stickstoffdioxid - insbesondere an den Messstellen Corneliusstraße und Ludenberger Straße - machen deutlich, dass weitere Minderungsmaßnahmen notwendig sind, um die Zielgrenzwerte einzuhalten. Daher erarbeiten Stadt und Bezirksregierung derzeit einen gesamtstädtischen Luftreinhalteplan für Düsseldorf, der alle Maßnahmen der bisherigen Aktions- und Luftreinhaltepläne beinhaltet und um weitere, gesamtstädtisch ausgerichtete Maßnahmen ergänzt werden wird.

Dies kann beispielsweise die Einrichtung einer Umweltzone zur Durchführung von Fahrverboten gemäß 35. BImSchV sein - wenn es gelungen ist, landesweit einheitliche Ausnahme- und Übergangsregelungen zu vereinbaren. Um die Luftbelastung auf das Niveau der gesetzlichen Vorgaben zu senken, wird dies alleine - neben den bisherigen Maßnahmen - nicht ausreichen. Vielmehr müssen weitere, nicht-verkehrsbezogene Maßnahmen auf der Ebene des regionalen und städtischen Hintergrunds sowie der lokalen Zusatzbelastung ergriffen werden. Zu diesem Zweck sind zunächst die einzelnen Quellgruppen im Sinne einer Bestandsaufnahme differenziert darzustellen (Erstellung eines Hausbrandkatasters für Düsseldorf durch die Stadt sowie die Erstellung eines aktuellen Emissionskatasters für industrielle und gewerbliche Emittenten durch die zuständigen Immissionsschutzbehörden).

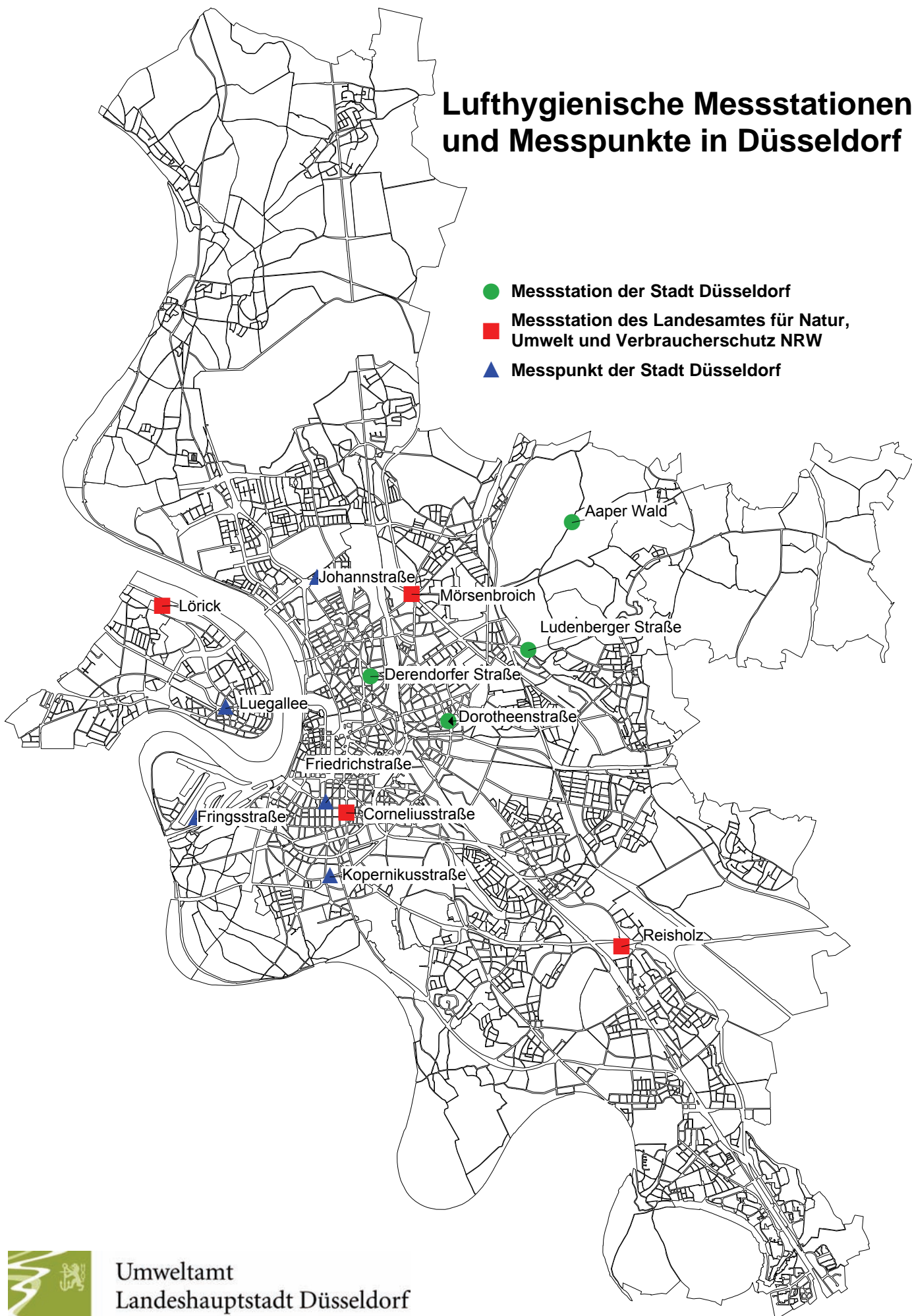


**Anhang A**

**Karte der Messstandorte**

# Lufthygienische Messstationen und Messpunkte in Düsseldorf

- Messstation der Stadt Düsseldorf
- Messstation des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
- ▲ Messpunkt der Stadt Düsseldorf



**Anhang B**

**Tabellen**

# INHALTSVERZEICHNIS

## Anhang B: Tabellenband

### **Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid [NO] und Stickstoffdioxid [NO<sub>2</sub>])**

Tabelle 1: NO – Trend .....	B1
Tabelle 2: NO <sub>2</sub> – Trend .....	B2
Tabelle 3: NO/NO <sub>2</sub> – Ergebnisse 2006 .....	B3

### **Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Ruß**

Tabelle 4: PM <sub>10</sub> – Trend .....	B4
Tabelle 5: PM <sub>10</sub> – Ergebnisse 2006 .....	B5
Tabelle 6: Ruß – Trend .....	B6
Tabelle 7: Ruß – Ergebnisse 2006 .....	B7

### **Ozon (O<sub>3</sub>)**

Tabelle 8: Ozon – Trend am Standort Lörick .....	B8
Tabelle 9: Ozon – Trend am Standort Aaper Wald .....	B9

### **Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**

Tabelle 10: Benzol – Trend .....	B10
Tabelle 11: Benzol – Ergebnisse 2006 .....	B11

### **Sonstige Tabellen**

Tabelle 12: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , Schwebstaub, Ozon – Trend an den Landesmessstationen.....	B12
Tabelle 13: NO <sub>2</sub> -Ergebnisse 2006 – orientierende Messungen – Übersicht.....	B13
Tabelle 14: Einzelergebnisse 2006 – orientierende Messung Luegallee .....	B14
Tabelle 15: Einzelergebnisse 2006 – orientierende Messung Friedrichstraße .....	B15
Tabelle 16: Einzelergebnisse 2006 – orientierende Messung Kopernikusstraße .....	B16
Tabelle 17: Einzelergebnisse 2006 – orientierende Messung Johannstraße .....	B17
Tabelle 18: Einzelergebnisse 2006 – orientierende Messung Fringsstraße.....	B18
Tabelle 19: Grenzwerte in der Luftreinhalung .....	B19



**Tabelle 1: NO – Trend der Jahresmittelwerte**  
**Basis: ½ Stunden-Messungen**  
 Angaben in µg/m³ (20° C)

Messstandort	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Corneliusstr.	88	86	87	71	64	75	75	74
Ludenberger Str.	98	90	98	83	80	73	68	65
Dorotheenstr.	58	52	57	53	53	52	44	42
Derendorfer Str.	–	–	–	–	28	29	24	25
Mörsenbroich	65	55	59	54	51	51	49	44
Lörick	13	13	16	13	13	14	11	12
Aaper Wald	–	–	–	–	(8)	9	7	9

Werte in runder Klammer: weniger als 75 % der möglichen Werte vorhanden

**Tabelle 2: NO<sub>2</sub> – Trend der Jahresmittelwerte**  
**Basis: ½ Stunden-Messungen**  
 Angaben in µg/m<sup>3</sup> (20° C)

Messstandort	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Corneliusstr.	57	56	58	59	62	68	70	71
Ludenberger Str.	61	62	51	51	59	54	58	57
Dorotheenstr.	44	45	51	53	53	47	50	50
Derendorfer Str.	–	–	–	–	46	41	41	39
Lörick	31	30	30	30	34	32	29	28
Aaper Wald	–	–	–	–	29	24	21	28
Mörsenbroich	52	46	46	50	57	53	52	52

**Tabelle 3: Stickstoffdioxid an den kontinuierlich betriebenen Straßen-Messstationen 2006**

**Basis: ½ Stunden-Messungen**

Angaben in µg/m³ (20° C)

Stickstoffdioxid	LUQS Corneliusstraße 1,5 m			Ludenberger Straße 3,5			Dorotheenstraße 3,5 m			Derendorfer Straße 3,5 m			LUQS Mörsenbroich 3,5 m			LUQS Lörick 3,5 m			Aaper Wald 3,5 m		
	MW	98-P	HW	MW	98-P	HW	MW	98-P	HW	MW	98-P	HW	MW	98-P	HW	MW	98-P	HW	MW	98-P	HW
Januar	65	128	153	51	92	120	52	94	153	44	75	105	51	98	135	38	69	82	43	80	89
Februar	71	134	170	57	101	128	47	80	122	41	76	103	56	113	152	33	74	96	40	86	111
März	78	133	235	57	107	126	48	92	120	40	74	90	56	114	159	29	74	86	32	71	96
April	81	128	138	55	103	136	44	88	139	40	78	99	59	113	137	24	72	109	31	77	122
Mai	75	143	171	60	142	172	47	107	157	34	80	147	47	109	163	20	73	106	25	64	145
Juni	76	137	195	66	138	176	54	128	195	36	76	104	57	120	152	23	74	106	(27	58	76)
Juli	75	140	178	62	128	154	52	113	185	41	101	142	56	120	172	23	66	78	(15	36	64)
August	64	107	125	50	89	111	40	88	134	32	63	81	48	91	127	20	54	80	(21	43	60)
September	64	110	135	64	122	149	(59	124	208)	(28	80	116)	53	104	137	32	80	106	23	50	76
Oktober	63	112	157	54	99	117	53	104	187	40	73	90	47	99	125	29	57	77	17	47	59
November	71	129	163	59	109	132	56	105	147	47	77	92	50	100	145	33	60	72	28	53	69
Dezember	70	140	168	48	96	103	50	113	162	41	76	90	47	117	159	33	64	83	24	52	65
<b>2006</b>	<b>71</b>	<b>131</b>	<b>235</b>	<b>57</b>	<b>116</b>	<b>176</b>	<b>50</b>	<b>105</b>	<b>208</b>	<b>39</b>	<b>78</b>	<b>147</b>	<b>52</b>	<b>110</b>	<b>172</b>	<b>28</b>	<b>69</b>	<b>109</b>	<b>28</b>	<b>72</b>	<b>145</b>
2005	70	134	202	58	113	162	50	107	178	41	81	132	52	109	171	29	70	153	21	58	115
Stickstoffmonoxid 2006	74	262	518	65	267	500	42	216	449	25	135	432	44	195	472	12	88	276	9	86	311
Stickstoffmonoxid 2005	75	254	510	68	264	533	44	219	726	24	114	369	49	193	502	11	78	284	7	50	211

MW = Mittelwert

98-P = 98-Perzentil (s. Glossar)

HW = höchster Halbstundenwert

Werte in runder Klammer: weniger als 75 % der möglichen Werte vorhanden

**Tabelle 4: PM<sub>10</sub> – Trend der Jahresmittelwerte und Anzahl der Tageswerte über 50 µg/m<sup>3</sup> (hochgerechnet auf das Kalenderjahr)**

**Basis: 24-Stunden-Messungen**

Angaben in µg/m<sup>3</sup> (Umgebungsbedingungen)

Messstandort	2002		2003		2004		2005		2006	
	Mittelwert	Anzahl Tageswerte > 50 µg/m <sup>3</sup>	Mittelwert	Anzahl Tageswerte > 50 µg/m <sup>3</sup>	Mittelwert	Anzahl Tageswerte > 50 µg/m <sup>3</sup>	Mittelwert	Anzahl Tageswerte > 50 µg/m <sup>3</sup>	Mittelwert	Anzahl Tageswerte > 50 µg/m <sup>3</sup>
Corneliusstr.	41	77	45	108	41	83	38	69	37	47
Ludenberger Str.	38	57	35	42	34	59	35	54	39	69
Dorotheenstr.	35	56	25	12	29	39	30	35	35	48
Derendorfer Str.	–	–	29	26	29	28	29	22	33	37
Lörick	24	18	26	23	22	8	22	6	24	14
Aaper Wald	–	–	22	14	21	7	21	8	26	19
Mörsenbroich	34	39	31	29	29	31	29	22	31	34

**Tabelle 5: PM<sub>10</sub> – Ergebnisse 2006**  
**Basis: 24-Stunden-Messungen**  
 Angaben in µg/m<sup>3</sup> (Umgebungsbedingungen)

Messstandort	Mittelwert	Maximaler 24-h-Wert	Anzahl der Messungen	Anzahl Tageswerte > 50 µg/m <sup>3</sup>	Hochrechnung der Überschreitungshäufigkeit auf ein Jahr
Corneliusstraße	37	–	–	–	47
Ludenberger Straße	39	136	346	65	69
Dorotheenstraße	35	132	356	47	48
Derendorfer Straße	33	112	354	36	37
Aaper Wald	26	97	354	18	19

**Tabelle 6: Ruß – Trend der Jahresmittelwerte**  
**Basis: 24-Stunden-Messungen**  
 Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Umgebungsbedingungen)

Messstandort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Corneliusstr.	8,4	8,3	7,4	7,0	6,5	7,5	6,9	6,4	8,7	6,0	5,3	–
Ludenberger Str.	9,4	8,7	5,6	7,3	6,5	5,2	4,9	5,1	5,2	4,2	4,7	7,8
Dorotheenstr.	–	–	4,3	6,7	5,4	4,4	3,5	4,2	3,5	3,0	3,0	5,2
Derendorfer Str.	–	–	–	–	–	–	–	–	3,6	2,7	2,9	4,4
Aaper Wald		–	–	–	–	–	–	–	1,8	1,5	1,5	2,5
Mörsenbroich	7,2	7,1	6,9	6,6	6,2	4,7	5,0	5,1	–	–	–	–

**Tabelle 7: Ruß – Ergebnisse 2006**  
**Basis: 24-Stunden-Messungen**  
 Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Umgebungsbedingungen)

Messpunkt	Mittelwert	Maximaler 24-h-Wert	Anzahl der Messungen
MP 701 Ludenberger Straße 3,5 m	7,8	15,8	50
MP 709 Dorotheenstraße 3,5 m	5,2	13,6	51
MP 712 Derendorfer Straße 3,5 m	4,4	10,2	51
MP 713 Aaper Wald / Segelflugplatz	2,5	9,8	51

**Tabelle 8: Ozon – Trend der LUQS-Station Lörick**  
**Basis: 1-Stunden-Messungen**  
 Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $20^\circ\text{C}$ )

Messstandort	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Jahresmittel	35	30	30	32	34	30	34	32	37	33	34	40
98-Perzentil	151	106	113	107	105	96	121	103	131	111	111	141
Höchstwert	262	185	178	208	157	171	203	169	231	175	217	235
Anzahl 1h-Wert > $120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	–	–	–	–	–	–	–	73	250	115	101	319
<b>Anzahl 1h-Wert &gt; <math>180\ \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	–	–	–	–	–	–	–	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>33</b>
Anzahl 1h-Wert > $240\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	–	–	–	–	–	–	–	0	0	0	0	0
Anzahl Tage mit 8h-Wert > $120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$								7	26	15	9	33



**Tabelle 9: Ozon – Trend an der Station Aaper Wald**  
**Basis: 1-Stunden-Messungen**  
 Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $20^\circ\text{C}$ )

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Jahresmittel	–	–	–	–	–	–	–	(37)	46	37	41	46
98-Perzentil	–	–	–	–	–	–	–	(118)	144	121	116	145
Höchstwert	–	–	–	–	–	–	–	(234)	266	192	182	224
Anzahl 1h-Wert > $120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	–	–	–	–	–	–	–	(92)	404	175	137	370
<b>Anzahl 1h-Wert &gt; <math>180\ \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	–	–	–	–	–	–	–	<b>(9)</b>	<b>49</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>37</b>
Anzahl 1h-Wert > $240\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	–	–	–	–	–	–	–	(0)	6	0	0	0
Anzahl Tage mit 8h-Wert > $120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	–	–	–	–	–	–	–	(0)	49	24	13	28

Werte in runder Klammer: weniger als 75 % der möglichen Werte vorhanden

**Tabelle 10: Benzol – Trend der Jahresmittelwerte**  
**Basis: 24-Stunden-Messungen**  
 Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (20° C)

Messstandort	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Corneliusstr.	7,9	5,7	4,5	4,0	4,2	4,0	4,0	3,8
Ludenberger Str.	5,7	4,6	4,0	4,4	3,2	2,8	2,5	2,4
Dorotheenstr.	4,6	3,7	2,7	3,5	2,5	2,1	2,1	2,2
Derendorfer Str.	–	–	–	–	2,5	2,2	2,2	1,5
Aaper Wald	–	–	–	–	–	–	0,9	1,0
Mörsenbroich	9,8	6,0	4,0	3,6	2,7	2,5	2,2	1,9

**Tabelle 11: Benzol – Ergebnisse 2006**  
**Basis: 24-Stunden-Messungen**  
 Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (20° C)

Messpunkt	Mittelwert	Maximaler 24-h-Wert	Anzahl der Messungen
DDCS Corneliusstraße	3,8	–	–
MP 701 Ludenberger Straße	2,4	6,7	51
MP 709 Dorotheenstraße	2,2	6,4	50
MP 712 Derendorfer Straße	1,5	5,6	51
MP 713 Aaper Wald	1,0	3,2	47
VDDF Mörsenbroich	1,9	–	–

**Tabelle 12: Trend an den LUQS-Stationen (Jahresmittelwerte kontinuierlicher Messungen)**

**Basis: ½, 1- und 24-Stunden-Messungen des Landes**

Angaben in µg/m³ (0° C ab 1999: 20° C, Ozon ab 1995: 20°C)

	Schwefeldioxid					Stickstoffdioxid					Schwebstaub					Ozon
	EINB	LOER	GERR	REIS	VDDF	EINB	LOER	GERR	REIS	VDDF	EINB	LOER	GERR	REIS	VDDF	LOER
1991	23	25	27	30	41	37	40	37	49	61	55	54	52	59	73	30
1992	19	21	24	22	32	46	39	37	45	62	48	49	49	47	57	32
1993	17	18	20	20	33	40	39	40	43	62	46	49	48	48	54	33
1994	13	12	16	15	25	40	36	40	41	58	48	48	49	46	53	37
1995	13	11	15	13	21	40	33	38	44	63	47	48	51	51	56	35
1996	13	13	16	17	20	39	38	38	43	61	49	47	49	54	63	30
1997	–	11	–	24	15	–	39	–	45	60	–	49	–	51	61	30
1998	–	9	–	21	11	–	34	–	39	57	–	42	–	43	53	32
1999	–	7	–	11	8	–	31	–	37	52	–	41	–	42	48	34
2000	–	8	–	10	8	–	30	–	35	46	–	36	–	42	44	30
2001	–	9	–	9	7	–	30	–	38	46	–	41	–	42	46	34
2002	–	12	–	7	7	–	30	–	37	50	–	–	–	–	48	32
2003	–	13	–	–	–	–	34	–	44	57	–	–	–	–	–	37
2004	–	4	–	–	–	–	32	–	39	53	–	–	–	–	–	33
2005	–	6	–	–	–	–	29	–	38	52	–	–	–	–	–	34
2006																

EINB = Einbrungen bis 1996

REIS = Reisholz

LOER = Lörick

VDDF = Mörsenbroich

GERR = Gerresheim bis1996

**Tabelle 13: Stickstoffdioxid an 5 Straßen-Messpunkten im Jahr 2006 und im Zeitraum ab 1.1.2004 bis 31.12.2006**  
Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $20^\circ\text{C}$ )

Messzeitraum 1.1.2006 bis 31.12.2006

Messpunkt	Mittelwert	50-Perzentil	98-Perzentil	Höchstwert	Zahl der Messtage	Zahl der Tage mit Überschreitung des MIK-Wertes für 24 Stunden ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
MP 508 Luegallee 103	48	43	118	158	32	1
MP 513 Friedrichstr. 40	51	48	117	161	28	0
MP 514 Kopernikusstr. 65 – 67	63	58	138	205	25	0
MP 516 Johannstr. 20	58	50	169	306	27	2
MP 520 Fringsstr. 1	50	43	135	272	70	0

Messzeitraum 1.1.2004 bis 31.12.2006

MP 508 Luegallee 103	45	40	110	181	89	1
MP 513 Friedrichstr. 40	44	40	99	161	82	0
MP 514 Kopernikusstr. 65 – 67	50	47	118	205	83	0
MP 516 Johannstr. 20	52	46	126	306	84	2
MP 520 Fringsstr. 1	41	37	109	272	194	0

**Tabelle 14: Messpunkt 508 Luegallee, 2006****Basis: ½ Stunden-Messungen**Angaben in µg/m³ (20° C, PM<sub>10</sub> + Ruß bei Umgebungsbedingungen)

Messtag	Stickstoffdioxid		Stickstoffmonoxid		PM <sub>10</sub>	Ruß	Benzol
	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Tageswert	Tageswert	Tageswert
Di 03.01.	53	87	118	263	53	3,1	5,0
Mi 04.01.	41	65	46	132	–	–	–
Do 05.01.	26	37	22	67	–	–	–
Sa 21.01.	29	47	14	37	55	3,3	1,2
Mi 01.02.	111	158	209	400	84	9,6	5,6
Fr 17.02.	59	136	42	163	28	4,4	2,5
Do 02.03.	57	99	41	102	32	3,4	2,8
Di 14.03.	77	140	50	112	43	3,6	4,3
Sa 02.04.	43	75	17	31	17	2,1	1,4
Mo 17.04.	36	92	14	56	36	3,5	2,0
Mi 24.05.	44	76	30	78	18	2,2	2,6
Fr 02.06.	32	56	11	27	22	3,7	1,4
So 04.06.	13	26	2	3	11	1,0	0,6
Mo 19.06.	62	106	34	106	35	13,4	1,0
Di 20.06.	66	118	34	121	–	–	–
Mi 21.06.	61	94	34	80	–	–	–
Do 22.06.	55	81	35	68	–	–	–
Mi 28.06.	36	50	8	25	–	–	–
Do 29.06.	36	55	8	34	21	2,8	0,5
Fr 30.06.	51	116	23	99	–	–	–
Sa 01.07.	44	93	12	36	23	3,3	–
Mi 26.07.	67	146	18	79	38	8,5	1,0
Sa 12.08.	52	79	32	60	28	2,5	1,2
Fr 29.09.	65	84	65	161	47	9,9	2,8
Mo 02.10.	37	55	41	90	31	4,3	1,6
So 22.10.	32	70	27	84	21	5,3	0,6
Mo 23.10.	55	116	68	164	–	–	–
Mi 01.11.	14	28	6	15	20	2,5	0,6
Di 14.11.	48	87	66	183	53	9,3	2,5
Mi 15.11.	45	70	60	150	–	–	–
Fr 01.12.	49	78	77	183	44	11,2	3,5
Do 14.12.	45	68	55	134	40	8,3	2,2
Jahreskenn- größen	48	158	41	400	35	5,3	2,1

**Tabelle 15: Messpunkt 513 Friedrichstraße, 2006****Basis: ½ Stunden-Messungen**Angaben in µg/m<sup>3</sup> (20° C, PM<sub>10</sub> + Ruß bei Umgebungsbedingungen)

Messtag	Stickstoffdioxid		Stickstoffmonoxid		PM <sub>10</sub>	Ruß	Benzol
	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Tageswert	Tageswert	Tageswert
Mo 09.01.	52	83	72	169	49	3,4	3,6
Fr 27.01.	88	119	76	160	108	8,9	5,0
Di 07.02.	55	71	32	59	44	2,6	1,5
Mi 15.02.	54	94	26	79	26	2,3	1,9
Sa 04.03.	63	92	26	86	60	4,3	2,0
Do 16.03.	62	129	34	115	44	3,9	3,3
So 09.04.	28	55	5	8	20	2,0	1,0
Mo 10.04.	60	134	31	110	-	-	-
Fr 21.04.	88	160	45	174	-	-	-
Sa 22.04.	38	61	8	22	34	4,6	1,8
So 07.05.	31	57	7	24	43	7,3	2,0
Di 16.05.	36	62	10	21	20	3,4	1,7
Mi 17.05.	62	97	26	65	-	-	-
Mi 14.06.	55	117	12	58	42	11,1	1,9
Mo 03.07.	66	138	27	85	28	4,8	0,9
Mi 12.07.	48	84	22	72	21	8,0	0,7
Do 13.07.	54	109	15	64	-	-	-
Fr 14.07.	34	56	19	54	22	2,3	0,6
Do 10.08.	45	87	24	88	23	1,4	0,6
Sa 19.08.	55	85	25	55	22	5,8	-
Fr 01.09.	55	132	30	156	29	7,0	1,6
Mo 11.09.	86	161	45	163	34	9,7	1,5
Do 05.10.	33	53	27	73	25	3,4	1,7
Di 17.10.	44	68	47	98	32	7,4	1,7
Fr 03.11.	53	71	53	156	-	-	-
So 05.11.	28	36	7	14	46	5,3	1,0
Fr 24.11.	47	78	46	144	24	6,6	2,1
So 03.12.	23	38	9	21	20	3,9	1,1
Jahreskenngrößen	51	161	29	174	36	5,2	1,8

**Tabelle 16: Messpunkt 514 Kopernikusstraße, 2006****Basis: ½ Stunden-Messungen**Angaben in µg/m<sup>3</sup> (20° C, PM<sub>10</sub> + Ruß bei Umgebungsbedingungen)

Messtag	Stickstoffdioxid		Stickstoffmonoxid		PM <sub>10</sub>	Ruß	Benzol
	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Tageswert	Tageswert	Tageswert
Mi 11.01.	61	99	100	188	47	6,6	4,5
Mo 23.01.	55	96	61	171	38	6,5	2,8
Fr 03.02.	100	146	159	284	90	8,9	4,2
Sa 11.02.	74	118	95	265	48	7,1	3,4
Do 23.02.	58	121	50	146	26	4,1	1,9
So 12.03.	41	108	15	66	30	2,4	1,9
Di 04.04.	63	186	44	242	25	2,8	1,8
Mi 12.04.	64	146	44	137	36	7,5	2,3
Di 02.05.	80	147	65	164	24	7,5	2,6
Sa 13.05.	54	98	18	40	56	5,1	2,1
So 14.05.	47	133	19	90	48	4,3	2,7
Do 08.06.	96	205	71	242	56	16,9	4,8
Mo 26.06.	52	101	28	103	25	11,6	0,7
Fr 07.07.	59	145	40	133	43	3,5	0,6
Mi 02.08.	53	95	43	113	28	7,8	0,8
Mo 21.08.	53	114	43	154	23	7,9	1,0
Di 05.09.	85	158	91	222	41	12,3	2,2
Di 12.09.	82	161	72	207	34	11,3	1,3
Mi 20.09.	99	166	94	190	-	-	-
Do 21.09.	73	132	46	102	30	3,5	1,1
Fr 13.10.	45	83	63	173	49	5,2	1,4
Sa 28.10.	45	64	60	151	35	9,1	1,6
Di 07.11.	63	116	131	314	55	13,9	4,3
Mi 22.11.	42	97	47	167	31	7,5	1,9
Do 07.12.	37	79	39	127	24	6,4	1,6
Jahreskenngrößen	63	205	62	314	39	7,5	2,2



**Tabelle 17: Messpunkt 516 Johannstraße, 2006****Basis: ½ Stunden-Messungen**Angaben in µg/m<sup>3</sup> (20° C, PM<sub>10</sub> + Ruß bei Umgebungsbedingungen)

Messtag	Stickstoffdioxid		Stickstoffmonoxid		PM <sub>10</sub>	Ruß	Benzol
	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Tageswert	Tageswert	Tageswert
Fr 13.01.	34	51	22	81	33	4,0	2,1
Do 19.01.	57	88	78	265	51	5,5	2,5
Do 09.02.	50	93	37	102	20	1,6	1,1
So 19.02.	41	71	18	51	26	2,9	–
Di 28.02.	67	126	53	134	27	2,2	1,8
Mo 06.03.	70	176	57	275	35	3,9	1,7
Di 07.03.	85	180	70	245	–	–	–
Sa 18.03.	62	87	32	66	52	3,9	2,6
Mo 20.03.	131	230	147	304	–	–	–
Do 06.04.	61	104	29	93	33	4,0	1,8
Mi 19.04.	79	306	60	364	42	4,0	3,3
Di 09.05.	102	224	66	242	49	10,3	2,5
Mo 29.05.	57	109	39	124	23	4,1	2,0
Sa 10.06.	43	101	15	70	21	7,4	1,5
So 11.06.	17	61	4	14	17	5,6	1,2
Mo 12.06.	40	138	23	155	–	–	–
Mi 05.07.	77	153	29	72	33	7,3	0,7
Fr 21.07.	79	175	35	190	42	8,7	0,7
Fr 04.08.	73	118	64	164	37	1,9	0,7
Di 15.08.	53	109	34	94	33	5,4	1,4
Mi 13.09.	52	105	19	78	33	2,6	0,8
So 08.10.	30	65	16	64	22	3,6	0,7
Mo 30.10.	53	115	89	273	40	8,3	1,8
Do 09.11.	51	94	69	184	33	7,6	1,5
Mo 20.11.	34	51	18	55	20	3,4	1,1
Di 05.12.	21	39	11	31	14	2,9	0,6
Sa 16.12.	43	65	26	64	27	5,2	1,7
Jahreskenn- größen	58	306	43	364	32	4,8	1,6

**Tabelle 18: Messpunkt 520 Fringsstraße, 2006****Basis: ½ Stunden-Messungen**Angaben in µg/m³ (20° C, PM<sub>10</sub> + Ruß bei Umgebungsbedingungen)

Messtag	Stickstoffdioxid		Stickstoffmonoxid		PM <sub>10</sub>	Ruß	Benzol
	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Tageswert	Tageswert	Tageswert
Mi 25.01.	74	136	144	421	58	8,3	2,9
So 29.01.	62	75	19	54	66	4,9	2,8
Mo 30.01.	77	239	84	447	46	4,1	1,6
Mo 13.02.	50	94	41	112	40	3,3	1,5
Di 21.02.	43	86	35	103	25	3,0	2,1
Sa 25.02.	24	39	5	16	29	3,1	1,1
So 26.02.	26	64	5	27	-	-	-
Do 09.03.	64	119	74	197	31	4,7	1,2
Mi 29.03.	60	97	47	113	30	3,5	0,8
Do 30.03.	49	97	33	101	-	-	-
Fr 14.04.	22	40	5	11	32	1,3	1,3
Di 25.04.	76	198	59	252	-	-	-
Mi 26.04.	77	178	85	330	-	-	-
Do 27.04.	56	157	44	208	59	8,3	1,6
Fr 28.04.	40	109	30	123	-	-	-
Sa 29.04.	18	28	6	21	17	2,3	0,7
So 30.04.	19	38	4	12	17	4,1	0,9
Do 04.05.	74	154	54	206	36	6,3	1,2
Do 11.05.	100	272	94	424	50	5,1	2,4
Fr 19.05.	30	70	26	71	-	-	-
Sa 20.05.	-	-	-	-	13	1,0	-
Mo 22.05.	38	113	33	147	-	-	-
Mi 31.05.	48	99	53	146	38	5,0	0,9
Di 06.06.	42	124	37	156	26	6,3	3,5
Fr 16.06.	38	92	34	116	38	8,7	0,5
Sa 24.06.	30	56	7	27	21	5,0	0,5
Mo 10.07.	45	117	44	161	30	2,2	0,5
So 16.07.	18	48	3	20	12	1,1	-
Mo 17.07.	53	157	47	194	-	-	-
Di 18.07.	68	156	47	175	30	7,7	1,2
Mi 19.07.	66	136	41	148	-	-	-
Mo 24.07.	59	106	32	84	44	8,9	0,6
Fr 28.07.	69	129	45	174	-	-	-
Sa 29.07.	33	72	9	26	42	2,9	0,6
Mo 31.07.	47	106	50	161	23	3,6	0,5
Di 08.08.	32	95	31	118	26	3,5	0,4
Do 17.08.	68	127	71	214	32	9,5	0,8
Mi 23.08.	70	152	79	248	41	3,2	1,2
Do 24.08.	66	137	58	166	-	-	-
Fr 25.08.	59	152	64	217	42	5,2	1,2
Mo 28.08.	46	95	50	148	-	-	-
Di 29.08.	50	105	55	165	-	-	-
Mi 30.08.	50	113	52	159	39	6,2	1,1
Do 07.09.	76	164	93	263	51	10,8	-
Fr 08.09.	52	123	46	173	-	-	-
Sa 09.09.	30	67	14	50	19	1,8	0,7

Messtag	Stickstoffdioxid		Stickstoffmonoxid		PM <sub>10</sub>	Ruß	Benzol
	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Mittelwert	maximaler ½h-Wert	Tageswert	Tageswert	Tageswert
Fr 15.09.	69	175	50	191	52	4,1	1,9
So 17.09.	36	108	13	56	91	7,7	1,0
Mo 25.09.	81	157	106	276	44	7,3	1,4
Di 26.09.	55	145	62	211	-	-	-
Mi 27.09.	79	144	90	220	-	-	-
Di 10.10.	47	87	124	384	44	11,3	1,1
Mi 11.10.	46	81	81	283	-	-	-
Do 19.10.	45	80	62	174	37	8,4	0,9
Mi 25.10.	34	58	77	257	36	4,9	0,7
Do 26.10.	34	50	47	154	-	-	-
So 12.11.	13	29	4	9	16	1,6	0,5
Fr 17.11.	32	58	47	180	19	5,7	1,0
So 26.11.	24	44	10	34	14	3,5	0,8
Mo 27.11.	39	66	91	236	-	-	-
Di 28.11.	35	54	76	144	42	9,4	3,2
Mi 29.11.	44	66	116	223	-	-	-
Sa 09.12.	24	34	16	44	28	3,8	1,2
Di 19.12.	77	129	228	463	-	-	-
Mi 20.12.	73	151	239	469	63	10,8	3,9
Do 21.12.	85	163	262	556	-	-	-
Fr 22.12.	72	217	156	726	72	13,3	1,8
Mi 27.12.	38	78	80	212	-	-	-
Do 28.12.	35	55	52	136	41	6,2	2,0
Fr 29.12.	42	57	38	76	-	-	-
Sa 30.12.	27	47	4	16	21	4,1	1,9
Jahreskenn- größen	50	272	59	726	37	5,5	1,4

**Tabelle 19: Immissionswerte, Grenzwerte, Schwellenwerte, MIK-Werte und LAI-Zielwerte zur Beurteilung der Luftqualität**

<b>Zeitbezug</b>	<b>Immissions-/Grenz-/Ziel-/Schwellen-/MIK-Wert</b>	<b>Vorschrift / Richtlinie</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>			
1-Stundenmittelwert	500 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Alarmschwelle
1-Stundenmittelwert	350 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: 24 zulässige Überschreitungen pro Jahr
24-Stundenmittelwert	125 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: 3 zulässige Überschreitungen pro Jahr
Jahresmittelwert Winterhalbjahr	20 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Ökosystemschutz: gilt auch für Winter (1. Oktober bis 31. März)
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>			
Jahresmittelwert	30 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Vegetationsschutz
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>			
1-Stundenmittelwert	400 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Alarmschwelle
1-Stundenmittelwert	200 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: 18 zulässige Überschreitungen pro Jahr, gültig ab 1.1.2010
24-Stundenmittelwert	100 µg/m <sup>3</sup>	MIK-Wert	VDI 2310
98-Perzentil	200 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	aus 1-Stundenwerten bis 31.12.2009
Jahresmittelwert	40 V	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: gültig ab 1.1.2010, 60 µg/m <sup>3</sup> seit 2001 mit jährlicher Reduzierung um 2 µg/m <sup>3</sup>
<b>Kohlenmonoxid (CO)</b>			
8-Stundenmittelwert	10 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz
<b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b>			
1-Stundenmittelwert	240 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Alarmschwelle
1-Stundenmittelwert	180 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Informationswert
8-Stundenmittelwert	120 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: Langfristziel
8-Stundenmittelwert	120 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz Zielwert 2010: 25 zulässige Überschreitungen pro Jahr, gemittelt über 3 Jahre
AOT 40	18.000 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Vegetationsschutz Mai – Juli ab 1.1.2010 5-Jahresmittelwert
AOT 40	6.000 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Vegetationsschutz Mai – Juli ab 1.1.2010 5-Jahresmittelwert, Langfristziel
<b>Feinstaub (PM<sub>10</sub>)</b>			
24-Stundenmittelwert	50 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: 35 zulässige Überschreitungen pro Jahr

<b>Zeitbezug</b>	<b>Immissions- /Grenz-/Ziel- /Schwellen- /MIK-Wert</b>	<b>Vorschrift / Richtlinie</b>	<b>Bemerkung</b>
24-Stundenmittelwert	50 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: gültig ab 1.1.2010 (geplant) 7 zulässige Überschreitungen pro Jahr
24-Stundenmittelwert	50 µg/m <sup>3</sup>	EU-Richtlinie 1999/30/EG	Gesundheitsschutz
Jahresmittelwert	40 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz
Jahresmittelwert	20 µg/m <sup>3</sup>	EU-Richtlinie 1999/30/EG	Gesundheitsschutz: gültig ab 1.1.2010 (geplant) 30 µg/m <sup>3</sup> von 2006 an mit jährlicher Reduzierung um 2 µg/m <sup>3</sup>
<b>Ruß</b>			
Jahresmittelwert	1,5 µg/m <sup>3</sup>	LAI	LAI-Zielwert
<b>Benzol</b>			
Jahresmittelwert	2,5 µg/m <sup>3</sup>	LAI	LAI-Zielwert
Jahresmittelwert	5 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Gesundheitsschutz: gültig ab 1.1.2010, 10 µg/m <sup>3</sup> von 2006 an mit jährlicher Reduzierung um 1 µg/m <sup>3</sup>



**Anhang C**

**Beschreibung der Standorte der  
Messcontainer**

## Messpunkt 701: Ludenberger Straße 34/38



Ansicht Richtung Pöhlenweg



Ansicht Richtung Staufenbergplatz

Umgebungsplan:



Rechtswert: 2558222  
Hochwert: 5678768

Höhe der Bebauung, Seite MP: 12 m  
Höhe der Bebauung, ggü. MP: 12 m  
Anzahl der Fahrspuren: 4  
Verkehrsbelastung: 36.984 Kfz/Tag  
davon 2,7 % schwere Lkw  
5,0 % leichte Lkw  
Max. Zul. Geschwindigkeit: 50 km/h  
Stand: 31.12.2004

Komponenten:

NO<sub>x</sub>, BTX, PM<sub>10</sub>, Ruß, Temperatur,  
Luftdruck

Bezugstemperatur, Bezugshöhe:

20° C; 3,5 m



## Messpunkt 709: Dorotheenstraße 50-52

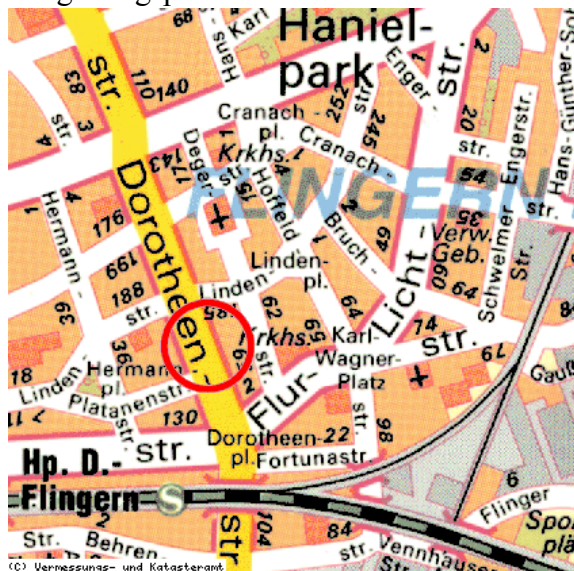


Ansicht Richtung Lindenstraße



Ansicht Richtung Dorotheenplatz

Umgebungsplan:



Rechtswert: 2556685  
Hochwert: 5677398

Höhe der Bebauung, Seite MP: 15 m  
Höhe der Bebauung, ggü. MP: 15 m  
Anzahl der Fahrspuren: 4  
Verkehrsbelastung: 28.586 Kfz/Tag  
davon 4,5 % schwere Lkw  
5,0 % leichte Lkw  
Max. Zul. Geschwindigkeit: 50 km/h  
Stand: 31.12.2004

Komponenten:

NO<sub>x</sub>, BTX, PM<sub>10</sub>, Ruß, Temperatur,  
Luftdruck

Bezugstemperatur, Bezugshöhe:

20° C; 3,5 m

## Messpunkt 712: Derendorfer Straße 15

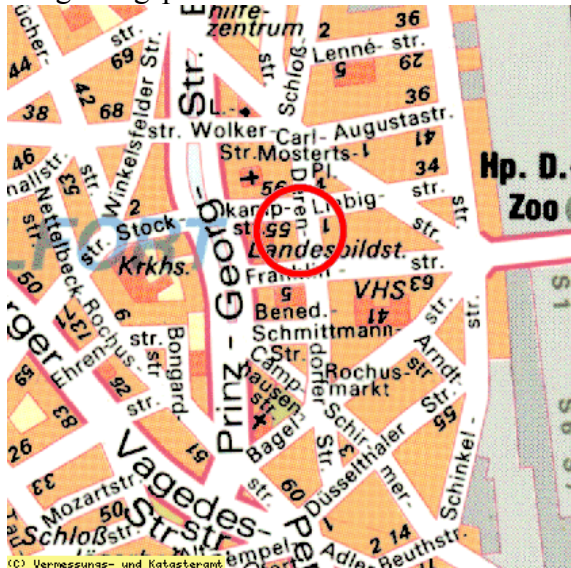


Ansicht Richtung Franklinstraße



Ansicht Richtung Carl-Mosterts-Platz

Umgebungsplan:



Rechtswert: 2555187  
Hochwert: 5678263

Höhe der Bebauung, Seite MP: 15 m  
Höhe der Bebauung, ggü. MP: 15 m  
Anzahl der Fahrspuren: 4  
Verkehrsbelastung: 6.302 Kfz/Tag  
davon 1,5 % schwere Lkw  
5,5 % leichte Lkw  
Max. Zul. Geschwindigkeit: 50 km/h  
Stand: 31.12.2004

Komponenten:

NO<sub>x</sub>, BTX, PM<sub>10</sub>, Ruß, Temperatur,  
Luftdruck

Bezugstemperatur, Bezugshöhe:

20° C; 3,5 m

## Messpunkt 713: Aaper Wald / Segelflugplatz

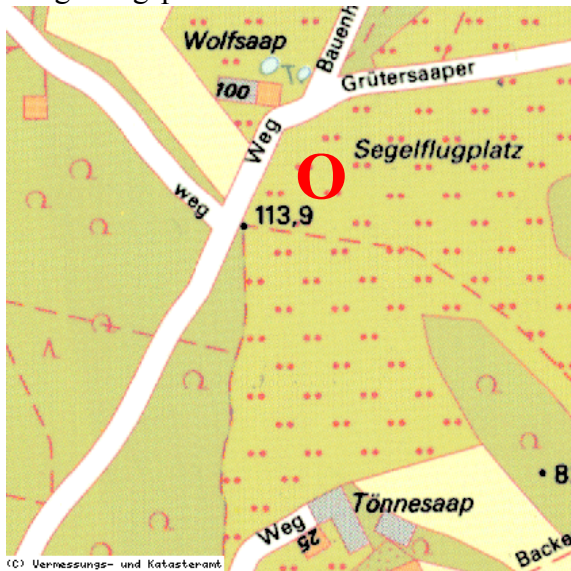


Ansicht Richtung Südwest



Ansicht Richtung Nordost

Umgebungsplan:



Rechtswert: 2559064  
Hochwert: 5681226

Höhe der Bebauung, Seite MP: keine  
Höhe der Bebauung, ggü. MP: keine  
Anzahl der Fahrspuren: 0  
Verkehrsbelastung: keine Kfz/Tag  
Max. Zul. Geschwindigkeit: Schritt  
Stand: 31.12.2004

Komponenten:

Ozon, NO<sub>x</sub>, BTX, PM<sub>10</sub>, Ruß, Temperatur, Luftdruck

Bezugstemperatur, Bezugshöhe:

20° C; 3,5 m



**Anhang D**

**Glossar**



## **Aktionsplan**

Ein Aktionsplan ist gemäß § 47 Abs. 2 BImSchG aufzustellen, wenn die Gefahr besteht, dass die Grenzwerte inklusive der jeweils gültigen Toleranzmargen (s.u.) gemäß 22. BImSchV (s.u.) überschritten werden oder die Dauer der tatsächlichen Überschreitung verringert werden soll. Ein Aktionsplan enthält Maßnahmen, deren Umsetzung dazu beitragen soll, dass der Grenzwert kurzfristig eingehalten wird. Planaufstellende Behörde ist in NRW die Bezirksregierung. Die umzusetzenden Maßnahmen sind seitens der Bezirksregierung im Einvernehmen mit den für die Umsetzung zuständigen Behörden festzulegen.

## **Benzol**

Benzol gehört zu der Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe. Benzol ist in Benzin in einer Konzentration von weniger als 1 % enthalten. Benzol gelangt z. T. unverbrannt oder durch Verdunstung aus dem Tank in die Umwelt. Außerdem entsteht Benzol bei Verbrennungsprozessen. Benzol ist ein krebserregender Stoff.

## **Bezugstemperatur**

Alle kontinuierlich-gemessenen, gasförmigen Schadstoffe an den Stationen des Landesumweltamtes NRW sind bis 1998 auf 0° C und 1013 hPa bezogen. Ausgenommen sind die Ozon-Werte, die seit Anfang 1995 vom Landesumweltamt NRW mit Bezugstemperatur 20° C geliefert werden. Die Messwerte der städtischen Messungen an Straßen beziehen sich bis 1998 ebenfalls auf 0° C. Alle auf 0° C bezogenen Messwerte sind systematisch um 7 % höher als solche, die auf 20° C bezogen sind. Seit 1999 sind alle Messungen - soweit technisch möglich - auf 20° C und 1013 hPa bezogen.

Einige Grenz- und Richtwerte (z. B. EU-Richtlinien, 23. BImSchV, MIK-Werte) beziehen sich auf eine Temperatur von 20° C. Liegt bei Messwerten eine andere Bezugstemperatur zugrunde, so ist eine Umrechnung auf 20° C erforderlich.

## **EU-Tochter-Richtlinien zur EU-Luftqualitäts-Rahmen-Richtlinie**

Die Europäische Gemeinschaft (EG) bzw. die Europäische Union hat verschiedene Tochter-Richtlinien für den Immissionsschutz verabschiedet, u. a. zu Schwefeldioxid, Staub, Stickstoffdioxid und Blei. Sie wurden bzw. werden in bundesdeutsches Recht übernommen.

## **Emissionen**

Unter Emissionen versteht man von einer Anlage ausgehende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

## **Immissionen**

Auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärmestrahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.

## **Kohlenmonoxid (CO)**

Kohlenmonoxid entsteht beim Betreiben von Feuerungsanlagen und Kraftfahrzeugen durch unvollständige Verbrennung. CO behindert in höheren Konzentrationen den Sauerstofftransport im Blut und erhöht die Gefährdung für Herz- und Kreislaufkranke.

## **Krebsrisiko**

In etwa 24 % aller Todesfälle ist Krebs die Ursache. Annähernd 2 % der Krebserkrankungen werden Luftschadstoffe als krebserzeugende Faktoren zugeschrieben.

Das Risiko eines Menschen, nach konstanter Exposition über 70 Jahre gegenüber einer Konzentration von 1 µg Schadstoff je m<sup>3</sup> Außenluft (unit risk) an Krebs zu erkranken, kann folgendermaßen abgeschätzt werden:

Benzol: Es erkranken 9 auf 1 Million Menschen

Ruß: Es erkranken 70 auf 1 Million Menschen

(Angaben aus Länderausschuss für Immissionsschutz: "Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen", im Auftrage der Umweltministerkonferenz, Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NW, Düsseldorf 1992)

## **Luftreinhalteplan**

Ein Luftreinhalteplan ist gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG aufzustellen, wenn ein Grenzwert inklusive der jeweils gültigen Toleranzmargen (s.u.) gemäß 22. BImSchV (s.u.) überschritten ist. Ergibt die Prognose bezüglich der Entwicklung des Luftschadstoffs bis zum Zieljahr 2010, dass der Zielgrenzwert ebenfalls nicht eingehalten wird, so sind Maßnahmen aufzustellen, deren Umsetzung dazu beitragen soll, dass der Grenzwert im Zieljahr 2010 eingehalten wird. Planaufstellende Behörde ist in NRW die Bezirksregierung. Die umzusetzenden Maßnahmen sind seitens der Bezirksregierung im Einvernehmen mit den für die Umsetzung zuständigen Behörden festzulegen.

## **LUQS**

Luftqualitätsüberberwachungssystem des Landes Nordrhein-Westfalen, erfasst und untersucht die Konzentrationen verschiedener Schadstoffe in der Luft. Das Messsystem

beinhaltet kontinuierliche und diskontinuierliche Messungen und bietet eine umfassende Darstellung der Luftqualitätsdaten.

### **MIK-Wert**

Von der VDI-Kommission "Reinhaltung der Luft" erarbeitete maximale Immissionskonzentrationen, die nach derzeitigem Erfahrungsstand im allgemeinen für Mensch, Tier und Pflanze bei bestimmter Dauer und Häufigkeit als unbedenklich gelten. In den VDI-Richtlinien (siehe dort) werden Werte für kurzzeitige und dauernde Einwirkungen festgelegt.

### **Ozon (O<sub>3</sub>)**

Ozon entsteht in einem komplizierten, chemischen Mechanismus aus Bestandteilen der Luft wie Stickoxiden, Kohlenwasserstoffen und Sauerstoff unter Einfluss von Sonnenlicht. Empfindliche Personen reagieren bei hohen Ozonkonzentrationen mit Husten und Kurzatmigkeit.

### **98-Perzentil, 98 %-Wert**

Messwert, der von 98 % aller einzelnen Messwerte eines bestimmten Messzeitraumes (z. B. alle Halbstundenwerte eines Jahres) unterschritten oder erreicht wird.

### **PM<sub>10</sub>**

Staubpartikel, die einen aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm aufweisen, werden als PM<sub>10</sub> (engl.: particulate matter) oder Feinstaub bezeichnet. PM<sub>10</sub> entsteht bei unvollständiger Verbrennung (insbesondere Ruß), Reaktionen gasförmiger Verbrennungsemissionen (SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>) mit Ammoniak (so genannte sekundäre Aerosole) und Aufwirbelungen und Abrieb. Partikel, die kleiner als 10 µm sind, gelten als lungengängig. Unterschreiten sie eine Größe von 4 µm, gelangen sie sogar bis in die Lungenbläschen.

### **Schwebstaub**

Schwebstaub wird von Industrie, Feuerungsanlagen, aber auch vom Kraftfahrzeugverkehr (Dieselruß, Abrieb, Aufwirbelungen) verursacht, besteht aus festen oder flüssigen Teilchen und ist Träger für andere Schadstoffe (Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle) und für allergenes Material (Pollen). Schwebstaub fördert Atemwegserkrankungen. Gemessen werden bisher Partikel mit einem Durchmesser unter 25 bis 30 µm.



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

Schwefeldioxid entsteht überwiegend bei Verbrennungsprozessen von Feuerungsanlagen, also bei Kraftwerken, Industrieanlagen und Gebäudeheizungen, und ging in den letzten Jahren merklich zurück. SO<sub>2</sub> reizt die Atemwege. Seine schädliche Wirkung verstärkt sich, wenn gleichzeitig Staub eingeatmet wird.

### **Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)**

Stickstoffdioxid entsteht durch die Verbindung von Stickstoffmonoxid mit Sauerstoff aus der Luft. NO<sub>2</sub> kann Atemwegserkrankungen fördern.

### **Stickstoffmonoxid (NO)**

Stickstoffmonoxid wird von Feuerungsanlagen und von Kraftfahrzeugen erzeugt. NO ist selbst praktisch unschädlich; NO erhält seine Gefährlichkeit durch seine Reaktion mit Sauerstoff aus der Luft zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>).

### **Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), auch Stickoxide**

Zusammenfassende Bezeichnung für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid. Stickoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen. Unter den im Brennraum herrschenden hohen Temperaturen reagieren Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft in erster Linie zu Stickstoffmonoxid (s.o.).

### **TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft)**

Diese Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutz Gesetz gibt für genehmigungsbedürftige Anlagen (d. h. in der Regel Industrieanlagen) Grenzwerte sowohl für Emissionen als auch für Immissionen vor, um u.a. Menschen, Tiere und Pflanzen zu schützen.

### **Toleranzmarge**

Die 22. BImSchV vom 11. September 2002 hat die Grenzwerte der EU-Richtlinien 1996/62/EG, 1999/30/EG, 2000/69 für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickoxide, Partikel, Blei, Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft als "Immissionswerte" auf der Grundlage des Bundes Immissionsschutzgesetzes festgelegt. Diese Grenzwerte sind ab 2005 bzw. 2010 einzuhalten. In der Übergangszeit gelten dabei jeweils jährlich abnehmende Toleranzwerte, die sich aus einem schadstoff-spezifischen Grenzwert und einer Jahres-spezifischen Toleranzmarge zusammensetzen. Die Berechnung der Toleranzmargen ist aus Tabelle B19 ersichtlich.

## **VDI-Richtlinien**

Im Handbuch "Reinhaltung der Luft", herausgegeben von der Kommission "Reinhaltung der Luft" beim Verein Deutscher Ingenieure, werden in einzelnen Richtlinien Messvorschriften zur Ermittlung von Emissionen und von Immissionen angegeben. Diese werden z. B. in der TA Luft ausdrücklich für Messungen bestimmter Luftverunreinigungen vorgeschrieben. Weiterhin empfiehlt die VDI-Kommission in ihren Richtlinien 2306 und 2310 MIK-Werte (siehe dort).

## **22. BImSchV**

22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV) vom 11. September 2002. Sie setzt die in den EU-Richtlinien 1996/62/EG, 1999/30/EG, 2000/69 genannten Methoden und Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickoxide, Partikel, Blei, Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft als "Immissionswerte" auf der Grundlage des Bundes-Immissionsschutz Gesetzes fest. Für Ozon sind die Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation aus der EU-Richtlinie 92/72/EWG übernommen worden.