

## Gutachten

Abschätzung der aktuellen und zukünftigen  
Luftqualitätsgüte Norderstedts gemäß der  
EG-Luftqualitätsrahmenrichtlinie / 22. BImSchV

Auftraggeber:

Stadt Norderstedt

Rathausallee 50

22846 Norderstedt

Pinneberg, den 17. März 2007

## Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung.....	3
Ergebnisse .....	3
1. Situation und Aufgabenstellung .....	4
2. Methodik und Untersuchungsumfang .....	4
3. Erste Untersuchungsstufe – Vorauswahl von Straßenabschnitten.....	6
4. Zweite Untersuchungsstufe – Modellscreening.....	11
4.1. Screeningmodell ISIS.....	11
4.2. Emissionen.....	13
4.2.1. Verkehrsmenge und Fahrzeugkategorien.....	13
4.2.2. Verkehrszusammensetzung .....	15
4.2.3. Fahrmuster bzw. Verkehrssituation .....	15
4.2.4. Ermittlung der Emissionsfaktoren .....	15
4.3. Meteorologie .....	19
4.4. Hintergrundbelastung .....	20
4.5. Ergebnisse .....	20
5. Bewertung .....	24
5.1. Bewertungsgrundlagen.....	24
5.2. Bewertung der berechneten Immissionen.....	25
Literatur .....	28

## Aufgabenstellung

*Die Stadt Norderstedt stellt derzeit den Flächennutzungsplan FNP 2020, den Landschaftsplan LP 2020 und den Verkehrsentwicklungsplan VEP 2020 neu auf. Parallel hierzu wurde ein Lärmaktionsplan entsprechend der EG-Umgebungslärmrichtlinie und § 47a-f BImSchG erstellt. Nach BauGB §4 und UVPG §14f ist für die neuen Planwerke eine strategische Umweltprüfung durchzuführen.*

*Als Teil der strategischen Umweltprüfung ist für das Schutzgut Luft der Einfluss der Planwerke auf die Luftqualität in der Stadt Norderstedt zu untersuchen. Grundlage der Beurteilung sind die in der 22. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte für die verkehrsbedingten Luftschadstoffe NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>.*

*Ziel der Luftqualitätsuntersuchung ist es sicherzustellen, dass durch die Festlegungen in den neuen Planwerken, insbesondere denen des Verkehrsentwicklungsplans, nicht bereits künftige Grenzwertüberschreitungen bedingt oder zumindest sehr wahrscheinlich werden.*

## Ergebnisse

*Die nach dem VEP 2020 und Lärmaktionsplan vorgesehene gesteuerte Verkehrsentwicklung wirkt sich nur geringfügig auf die Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid und Feinstaub in den am stärksten belasteten Straßenzügen Norderstedts aus. Mit Ausnahme der Ohechaussee im Abschnitt ID14 ist auf Basis der derzeitigen Planungen in keinem Straßenabschnitt mit Überschreitungen der zulässigen Grenzwerte nach 22. BImSchV zu rechnen. Nach den Screeningergebnissen können im Abschnitt ID14 im Prognosejahr 2013 Überschreitungen des zulässigen NO<sub>2</sub>-Jahresmittels nach 22. BImSchV weder sicher ausgeschlossen noch bestätigt werden. Dies gilt unabhängig von dem VEP 2020 sowohl für eine ungesteuerte als auch eine gesteuerte Entwicklung.*

*In den Straßenzügen, die nicht in das Screening einbezogen wurden, braucht aufgrund der Verkehrszahlen und / oder der angrenzenden Bebauungsstrukturen mit keinen Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden.*

## 1. Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Norderstedt stellt derzeit den Flächennutzungsplan FNP 2020, den Landschaftsplan LP 2020 und den Verkehrsentwicklungsplan VEP 2020 neu auf. Parallel hierzu wurde ein Lärmaktionsplan entsprechend der EG-Umgebungslärmrichtlinie und § 47a-f BImSchG erstellt. Nach BauGB §4 und UVPG §14f ist für die neuen Planwerke eine strategische Umweltprüfung durchzuführen.

Als Teil der strategischen Umweltprüfung ist für das Schutzgut Luft der Einfluss der Planwerke auf die Luftqualität in der Stadt Norderstedt zu untersuchen. Den rechtlichen Rahmen zur Beurteilung der Luftqualität bildet die EG-Luftqualitätsrahmenrichtlinie, die mit der 22. BImSchV in nationales Recht umgesetzt ist und in der Immissionsgrenzwerte für verschiedene verkehrsbedingte Luftschadstoffe festgelegt sind.

Der VEP 2020 und dessen Darstellungen in den formellen Planwerken LP und FNP 2020 setzen Rahmenbedingungen für zukünftige Maßnahmen und Instrumente zur Steuerung der Verkehrsentwicklung. Diese können direkte Auswirkungen (z.B. über die Verkehrsbelastung einer Straße, Ausweisung neuer Trassen) oder indirekte Auswirkungen (z.B. Verdichtung von Bebauungsstrukturen entlang verkehrsreicher Straßen) auf die Höhe der Immissionsbelastung haben.

Ziel der Luftqualitätsuntersuchung ist es sicherzustellen, dass durch die Festlegungen in den neuen Planwerken, insbesondere denen des Verkehrsentwicklungsplans, nicht bereits künftige Grenzwertüberschreitungen bedingt oder zumindest sehr wahrscheinlich werden. Aufgabe der Luftqualitätsuntersuchung soll und kann es dagegen nicht sein, künftige Grenzwertüberschreitungen in jedem Fall auszuschließen. Solche Aussagen sind auch deshalb nicht möglich, weil die vorliegenden Planwerke Freiräume lassen, deren konkrete Ausgestaltung zwar für die Höhe der Immissionsbelastung bedeutsam sein kann, aber untergeordneten Planungsebenen vorbehalten bleibt. Ein Beispiel wäre die spätere Festlegung von Baugrenzen und –maßzahlen entlang verkehrsreicher Straßen im Rahmen der B-Planung.

## 2. Methodik und Untersuchungsumfang

In der 22. BImSchV [13] sind Immissionsgrenzwerte für eine Reihe von Luftschadstoffen festgelegt. Im innerstädtischen Bereich spielen daraus die zu einem großen Anteil verkehrsbedingten Stoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) eine dominante Rolle. In der Umgebung verkehrsreicher Straßen können lokal große Unterschiede in der Konzentration

## **Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

---

dieser Stoffe bestehen. Die Höhe der Konzentrationen wird nicht nur von der Höhe der Emissionen, sondern auch maßgeblich von der Art der umgebenden Bebauung bestimmt. Eine dichte Bebauung kann z. B. die Ausbreitung und Verdünnung der freigesetzten Emissionen erheblich einschränken.

Typische Immissionswerte der anderen Luftschadstoffe nach 22. BImSchV liegen in der Regel weit unter den festgelegten Grenzwerten, so dass für deren Untersuchung hier kein Bedarf besteht. Diese Einschätzung gilt anhand der Datenlage aus den Luftüberwachungsnetzen Schleswig-Holsteins und Hamburgs auch für Norderstedt und wird von dem für die lufthygienische Überwachung zuständigen Staatlichen Umweltamt Itzehoe geteilt.

Die Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts erfolgt für insgesamt fünf Szenarien (den Istfall und vier Planfälle):

- Istfall P0\_2004: Gegenwärtiger Zustand auf Datenbasis des Jahres 2004
- Planfall P0\_2013: Bezugsjahr 2013 bei ungesteuerter Entwicklung
- Planfall P7\_2013: Bezugsjahr 2013 mit Lärminderungsmaßnahmen aus dem Szenario LMP-G gemäß Lärmaktionsplanentwurf
- Planfall P0\_2020: Bezugsjahr 2020 bei ungesteuerter Entwicklung
- Planfall P7\_2020: Bezugsjahr 2020 mit gesteuerter Siedlungs- und Verkehrsentwicklung gemäß Planfall 7 des Entwurfs zum Verkehrsentwicklungsplan

Die folgende Daten und weitere Unterlagen wurden im Rahmen der Untersuchung herangezogen:

- CD „Norderstedt Lebenswert leise - Lärmaktionsplan“ mit Berichten der Firmen Lärmkontor, Planungsbüro Richter-Richard und der Ingenieurgemeinschaft Schnüll, Haller und Partner
- digitales Gebäudekataster (Stadt Norderstedt)
- Streckenbelastungen (DTV-Zahlen, Lkw-Anteile, etc.) der Ist- und Planfälle als Excel-Dateien (Ingenieurbüro Schnüll Haller u. Partner)
- Exceltabelle der Strecken-ID mit relativen xy-Koordinaten, ergänzt um Netzdarstellung (Ingenieurbüro Schnüll Haller u. Partner)
- Google Earth Satelliten- und Luftbildaufnahmen
- eigene Ortsbesichtigungen und Fotos
- Homepage der Stadt Norderstedt zu Flächennutzungs-, Verkehrsentwicklungs- und Landschaftsplan unter [www.norderstedt-2020.de](http://www.norderstedt-2020.de)

## **Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

---

- Berichte der Lufthygienischen Überwachung Schleswig-Holstein zu orientierenden Messungen [1] und [2]
- Daten des Hamburger Luftmessnetzes unter [www.hamburger-luft.de](http://www.hamburger-luft.de)
- Windstatistik des Deutschen Wetterdienstes für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel, Zeitraum 1996-2005

Die Streckenbelastungen für das Verkehrswegenetz der Stadt Norderstedt liegen unterschieden nach rund 250 Streckenabschnitten vor. Auf Wunsch des Auftraggebers sollte der Untersuchungsaufwand durch eine zweistufige Vorgehensweise reduziert werden.

Bei der ersten Untersuchungsstufe handelt es sich um eine *qualitative Abschätzung*. Aufgrund gutachterlicher Erfahrung und auf Basis der Verkehrszahlen und Bebauungsstrukturen werden diejenigen Straßenabschnitte identifiziert, an denen mit erhöhten Luftbelastungen bezogen auf die Grenzwerte der 22. BImSchV in einem oder mehreren der Szenarien zu rechnen ist. Diese Straßenabschnitte werden in zwei Prioritätsgruppen für eine vertiefende Untersuchung eingeordnet.

In der zweiten Untersuchungsstufe erfolgt eine *quantitative Abschätzung*. Dabei werden die Straßenabschnitte der ersten Prioritätsgruppe einem so genannten Screening mit dem Modell ISIS unterzogen. In einem Screening wird die Immissionsbelastung von Straßenzügen unter vereinfachenden, tendenziell eher konservativen Annahmen abgeschätzt. Je näher die im Modell vorausgesetzten standardisierten Bebauungsstrukturen den realen Verhältnissen kommen, desto besser ist die Übereinstimmung zwischen exakter Berechnung und der Screening-Berechnung.

### **3. Erste Untersuchungsstufe – Vorauswahl von Straßenabschnitten**

Ausschlaggebend für die Höhe der verkehrsbedingten Immissionen ist eine Vielzahl von Faktoren. Für eine quantitative Abschätzung der Immissionswerte, die sich in einem Straßenabschnitt aufgrund der Wechselwirkung zwischen den wesentlichen Einflussfaktoren einstellen, ist mindestens die Anwendung eines Screeningmodells erforderlich, wie es in der zweiten Untersuchungsstufe erfolgt. In der ersten Untersuchungsstufe kann lediglich eine qualitative Abschätzung auf Basis der tendenziellen Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren vorgenommen werden. Das Ergebnis der qualitativen Abschätzung ist die Einordnung von

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

Straßenabschnitten in Prioritätsgruppen, die nachfolgend einem Screening unterzogen werden müssen.

In der Tabelle 1 sind einige wichtige Einflussfaktoren und deren tendenzielle Wirkung auf die Höhe der Immissionen im betroffenen Straßenabschnitt aufgeführt. Eine Konkretisierung der Faktoren erfolgt in Tabelle 2.

Faktor	Wirkung auf die Immissionen		berücksichtigt in erster U.stufe
	tendenziell niedriger	tendenziell höher	
Bebauung	keine oder an einer Straßenseite	an einer oder an beiden Straßenseiten	X
	durchbrochen	durchgehend	X
Bauhöhe	niedriger	höher	X
Straße	breiter	schmaler	X
relative Straßenausrichtung zur Windrichtungsverteilung	<i>je nach Wechselwirkung mit Bebauungsstruktur</i>	<i>je nach Wechselwirkung mit Bebauungsstruktur</i>	
DTV	niedriger	höher	X
SV-Anteil	niedriger	höher	
mittlere Windgeschwindigkeit	höher	niedriger	
Windrichtungsverteilung	<i>je nach Wechselwirkung mit Bebauungsstruktur</i>	<i>je nach Wechselwirkung mit Bebauungsstruktur</i>	
Flottenzusammensetzung <sup>1</sup>	niedrige Schadstoffnorm	hohe Schadstoffnorm	
Fahrmuster <sup>2</sup>	fließend	stockend	

*Tabelle 1: Auf die Höhe verkehrsbedingter Immissionen wirkende Einflussfaktoren*

Da es sich nur um eine Darstellung der tendenziellen Wirkung von miteinander wechselwirkenden Faktoren auf die Immissionen handelt, ist eine quantitative Abgrenzung

<sup>1</sup> Zusammensetzung aus unterschiedlichen Fahrzeugkategorien (Pkw, INfz, sNfz) und darin jeweils unterschiedliche Antriebskonzepte (Schadstoffnormen)

<sup>2</sup> Charakteristik des Verkehrsflusses, bspw. Geschwindigkeit, Abbremsen, Beschleunigung, Stop-and-Go etc.

## **Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

---

bspw. niedriger von höheren DTV-Zahlen nicht sinnvoll. Die Tabelle ist folgendermaßen zu lesen: Bei sonst identischen Bedingungen (Verkehrszahlen, Höhe und Dichte der Bebauung, Meteorologie, u.a.) weist eine breite Straße niedrigere Immissionen auf als eine schmale Straße. Andererseits können in einer breiten Straße höhere Immissionen als in einer schmalen Straße auftreten, wenn die DTV-Zahlen hier größer sind.

Insbesondere können in der ersten Untersuchungsstufe aufgrund der kaum vorhersagbaren Wechselwirkung zwischen Windrichtung, Straßenorientierung und Bebauungsstrukturen nur qualitative Aussagen getroffen werden. Diese müssen durch das Screening der zweiten Untersuchungsstufe bestätigt oder ggf. auch widerlegt werden.

Die Analyse erfolgte auf Basis einer vergleichenden Wichtung der in der Tabelle 1 aufgeführten Einflussfaktoren, wobei sowohl objektive Abgrenzungskriterien als auch subjektive Einschätzungen aufgrund gutachterlicher Erfahrung zum Tragen kamen:

Unabhängig voneinander wurden die Straßenzüge sowohl nach Verkehrszahlen (maximale Werte nach LMP und VEP) als auch nach der Struktur der Randbebauung (Straßenschlucht, 2-seitig durchbrochen, 1-seitig durchbrochen, offen) eingruppiert. Aus den Straßenzügen mit ungünstiger Bebauungsstruktur und gleichzeitig hohen Verkehrszahlen wurden nach gutachterlicher Erfahrung auf Basis der Katasterdaten, Luftaufnahmen und Ortsbesichtigung Gewichtungen vorgenommen. Hierbei spielten insbesondere solche Merkmale eine Rolle, die mit den gewählten objektiven Kriterien nicht fassbar sind, aber durchaus zur möglichen Immissionsbelastung in einer Straße beitragen können. Beispiele für solche „weichen“ Kriterien sind Breite von Baulücken, An- und Vorbauten an Gebäuden, Ausrichtung von Gebäuden zur Straße, unterschiedliche Bebauungshöhen auf beiden Straßenseiten usw.

Die Analyse führt zu einer ersten Gruppierung von zehn Straßenzügen bzw. –abschnitten in zwei Prioritätsgruppen (Tabelle 2). Die Straßen der ersten Gruppe werden einem Screening mit dem Modell ISIS unterzogen. Abhängig von den Ergebnissen für diese erste Gruppe sind ggf. auch die Straßen der zweiten Gruppe einem Screening zu unterziehen.

Die Lage der ausgewählten Straßenzüge ist in der Abbildung 1 des Hauptwegenetzes Norderstedts mit den ID-Nummern hellblau gekennzeichnet.

Bei allen ausgewählten Abschnitten der beiden Gruppen mit höchster Priorität handelt es sich um bestehende Straßenzüge, die ggf. im Rahmen des LMP/VEP zukünftig mit anderen Verkehren belastet werden.

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

Gruppe 1									
Str. ID	Bezeichnung	DTV (max.)	Bebauung				Straßenbreite		
			niedrig <10 m	mittel 10-15 m	hoch >15 m	unterbrochen	eng <20m	mittel 20-30m	breit >30m
14	Straßenzug Ohechaussee westlich Knoten Ochsenzoll	30.600		X			X		
295	Rathausallee	24.300		X					X
247	Straßenzug Segeberger Chaussee östlich Knoten Ochsenzoll	23.400		X		X		X	
234	Berliner Allee	20.500			X				X
8	Ulzburger Str. nördl. Waldstr.	25.900		X		X		X	
10	nördlich Einmündung Rathausallee	24.000			X	X		X	
Gruppe 2									
Str. ID	Bezeichnung	DTV (max.)	Bebauung				Straßenbreite		
			niedrig <10 m	mittel 10-15 m	hoch >15 m	unterbrochen	eng <20m	mittel 20-30m	breit >30m
240	Ulzburger Straße, südlicher Abschnitt	21.100		X		X		X	
213	Friedrichsgaber Weg nördlich Ohlenhoff	20.700		X		X		X	
275	Poppenbütteler Straße nördlich Glashütter Damm	29.700	X			X		X	
287	Langenharmer Weg westlich Schleswig-Holstein-Straße	22.200		X		X			X
248	Poppenbütteler Straße westlich Tangstedter Landstraße	26.900			X	X			X

Tabelle 2: Prioritätsgruppen für das Screening von Straßenabschnitten

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

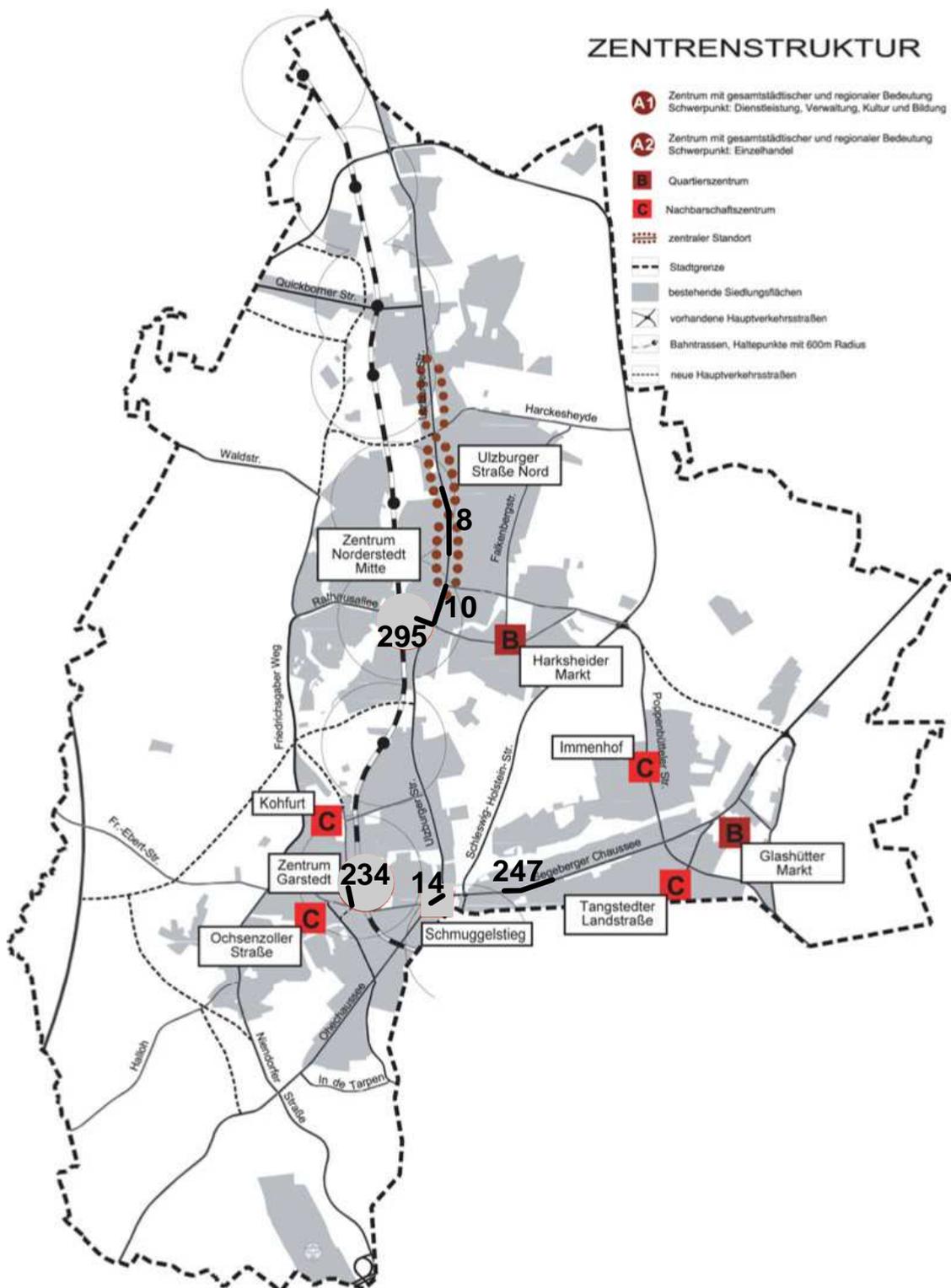


Abbildung 1 Hauptverkehrswegenetz Norderstedt mit Lage der ausgewählten Straßenabschnitte der ersten Prioritätsgruppe (ID-Nummern, dicke Linien) und geplanten neuen Straßenzügen (gestrichelt). Überarbeitete Darstellung aus dem FNP.

## **Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

---

Die in der Kartierung des FNP (Abb. 1) gestrichelt skizzierten neuen Straßenzüge sind aus mehreren Gründen momentan nicht für das Screening vorgesehen: Die Querspange Glashütte wird weitgehend über freies Gelände verlaufen, so dass auch bei höheren DTV-Zahlen nicht mit kritischen Immissionsbelastungen zu rechnen ist. Gleiches gilt für die Ortsumgehung Garstedt. Für die Ausbaustrecken im Garstedter Dreieck werden Verkehrszahlen prognostiziert, die auch in bebauten Straßenabschnitten erfahrungsgemäß nicht zu kritischen Immissionsbelastungen führen. Auf der geplanten Verlängerung der Oadby-and-Wigston-Straße und der neuen Querspange zur Ulzburger Straße werden zwar potentiell kritische Verkehrszahlen, aber in relativ frei gelegenen Abschnitten prognostiziert.

Zwei im FNP skizzierte neue Hauptverkehrsstraßen könnten unter ungünstigen Randbedingungen zwar zu kritischen Immissionsbelastungen führen, sind aber dennoch aufgrund der aktuell vorhandenen Datenbasis nicht für das Screening vorgesehen: Die südlich und parallel zur Quickborner Straße skizzierte Westanbindung ist in den zur Verfügung gestellten Netzplänen noch nicht vorhanden. Entlang der Abschnitte 191/192 und 343/344 sind zwar im FNP neue Wohn- / Gewerbe- und Mischbauflächen ausgewiesen. Nach dem nach Abschluss dieser Luftqualitätsuntersuchung vorgelegten B-Plan ist aber keine beidseitig derart verdichtete Bebauung zu erwarten, dass aufgrund dessen mit kritischen Anstiegen in der Immissionsbelastung zu rechnen wäre, da einseitig ein teilweise sehr breiter Grünzug vorgesehen ist.

Ein belastbares Screening der hier nicht untersuchten Abschnitte würde neben den Verkehrszahlen mindestens auch konkrete Angaben zu freiem Straßenraum, Höhe der beidseitigen Bebauung und Baulücken erfordern. Entsprechende Konkretisierungen sind weder auf der Ebene des FNP noch im B-Plan gegeben.

## **4. Zweite Untersuchungsstufe – Modellscreening**

### **4.1. Screeningmodell ISIS**

Ein Screeningmodell ist verallgemeinert ausgedrückt ein Verfahren, mit dessen Hilfe unter Vorgabe bestimmter Randbedingungen die Immissionskonzentrationen im Nahbereich von Quellen abgeschätzt werden können. Die Grundlage des Screeningmodells ISIS bilden so genannte Transmissionskoeffizienten, die im Vorfeld mit dem komplexen mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM [1], [4] für standardisierte Randbedingungen gewonnen und in einer Datenbank abgelegt werden. „Standardisierte Randbedingungen“ bedeutet, dass die Transmissionskoeffizienten für fest vorgegebene

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

- Einheitsquellen (Lage und Größe)
- Emissionen  $E_{\text{Screening}}$  (in diesem Fall die Kfz-erzeugten Emissionen)
- Windgeschwindigkeiten  $U_{\text{Screening}}$
- Windrichtungen
- und Bebauungsstrukturen

ermittelt wurden. Für eine real gegebene Situation kann daraus die Immission  $I_{\text{real}}$  durch eine einfache lineare Skalierung der Transmissionskoeffizienten  $I_{\text{Screening}}$  mit der tatsächlich vorhandenen Emission  $E_{\text{real}}$  und reziproken Skalierung mit der Windgeschwindigkeit  $U_{\text{real}}$  ermittelt werden:

$$I_{\text{real}} = I_{\text{Screening}} \cdot \frac{E_{\text{real}}}{E_{\text{Screening}}} \cdot \frac{U_{\text{Screening}}}{U_{\text{real}}}$$

Dieser Transformation liegt die Annahme zugrunde, dass bei gleicher Bebauungsstruktur, Quellposition, Anströmrichtung und atmosphärischer Schichtung die Immissionskonzentrationen reziprok von der Windgeschwindigkeit und linear von den Emissionen abhängen. Bei einer real doppelt so hohen Windgeschwindigkeit bzw. Emissionsstärke verglichen mit der Einheitswindgeschwindigkeit und -emission, die bei der Generierung der dem Screeningmodell zugrunde liegenden Ergebnisse gewählt wurden, halbieren bzw. verdoppeln sich die Immissionswerte. Bei niedrigen Windgeschwindigkeiten führt diese Annahme zu Abweichungen im Vergleich zu den realen Immissionskonzentrationen, da die Kfz-erzeugte Turbulenz und gegebenenfalls auch thermische Effekte zunehmend an Einfluss gewinnen. Allerdings sind sowohl die Bestimmung des Einflusses fahrzeuginduzierter Turbulenz als auch thermischer Einflüsse innerhalb einer Bebauung und deren Berücksichtigung selbst in prognostischen mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodellen zurzeit noch nicht Stand der Technik. Durch die Nichtberücksichtigung bspw. der Kfz-erzeugten Turbulenz liegt man im Sinne einer konservativen Betrachtung eher auf der sicheren Seite.

Das Screeningmodell ISIS wurde vom Büro für Umweltmeteorologie Bangert [5] im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie entwickelt. Die dem Modell ISIS zugrunde liegenden Transmissionskoeffizienten wurden mit dem bereits genannten Modell MISKAM berechnet. Variable Größen sind die mittlere Bebauungshöhe eines Straßenabschnittes, die mittlere Straßenbreite und die Bebauungsstruktur der Randbebauung. Dem Modell ISIS liegen die im Folgenden genannten Bebauungsstrukturen zugrunde:

- beidseitig geschlossene Randbebauung (Straßenschlucht)
- einseitig geschlossene, einseitig offene Randbebauung

## **Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

---

- beidseitig durchbrochene Randbebauung
- einseitig durchbrochene, einseitig offene Randbebauung
- einseitig geschlossene, einseitig durchbrochene Randbebauung.

Das Screeningmodell liefert als Ergebnis eine mittlere Immissionskonzentration für den betrachteten Straßenabschnitt. Je näher die standardisierte Bauungsstruktur dabei der tatsächlichen Bauung kommt, desto besser ist die Übereinstimmung zwischen der Realität und der Screeningberechnung.

Angaben zur Genauigkeit eines Screeningmodells sind pauschal schwierig anzugeben, da die Zuordnung einer realen Bauungssituation zu einer der standardisierten Bauungsstrukturen in ISIS ein hohes Maß an Sachverstand und Erfahrung in der mikroskaligen Modellierung erfordert. Jedoch wird bei sorgfältiger Bestimmung der Eingangsdaten „Emission, Meteorologie und Hintergrundbelastung“ und wenn die reale Bauungsstruktur nicht zu sehr von derjenigen des Screeningmodells abweicht, eine gute Übereinstimmung mit Messungen erzielt. In Gutachten zur Luftreinhaltung in den Städten Düsseldorf und Hagen lagen die Abweichungen zwischen Messung und Rechnung in fast allen Fällen unter 10%.

### **4.2. Emissionen**

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden im Wesentlichen durch folgende Parameter bestimmt:

- die Verkehrsmenge, d.h. die Anzahl der Fahrzeuge pro Stunde bzw. pro Tag
- die Verkehrszusammensetzung (Zusammensetzung der Fahrzeugflotte)
- den Verkehrszustand
- Parameter der Straße (z.B. Neigung).

Mit den Emissionsfaktoren, die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) des Umweltbundesamtes [6] pro Fahrmuster, Fahrzeugkategorie und pro Schadstoff bereitgestellt werden, lassen sich bei Kenntnis der oben aufgelisteten Parameter die Emissionen für einen interessierenden Straßenabschnitt ermitteln.

#### **4.2.1. Verkehrsmenge und Fahrzeugkategorien**

Folgende Daten wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

- abschnittsfeine Verkehrsdaten für den durchschnittlichen Verkehr (DTV) für die fünf zu betrachtenden Szenarien
- Anteil der schweren Nutzfahrzeuge (sNfz) für alle fünf Szenarien.

Die Verkehrszahlen für die hier betrachteten Straßenabschnitte sind in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Querschnitte	PKW	SNfz
	Analysejahr 2004	
ID 8	21951	749
ID 10	23208	792
ID 14	26215	1485
ID 234	16439	561
ID 247	18928	1072
ID 295	20404	696
	Plan-Nullfall P0_2013	
ID 8	20581	519
ID 10	19020	480
ID 14	28378	1722
ID 234	19410	490
ID 247	21956	1244
ID 295	22824	576
	Planfall P7_2013	
ID 8	23312	588
ID 10	20483	517
ID 14	28562	2038
ID 234	17850	450
ID 247	21926	1474
ID 295	18435	465
	Plan-Nullfall P0_2020	
ID 8	25045	855
ID 10	22338	762
ID 14	27730	1570
ID 234	19630	670
ID 247	21956	1244
ID 295	23498	802
	Planfall P7_2020	
ID 8	23982	818
ID 10	21564	736
ID 14	23092	1308
ID 234	19824	677
ID 247	20726	1174
ID 295	23111	789

*Tabelle 3: Verkehrsmengen für die einzelnen Straßenabschnitte der ersten Prioritätsgruppe für alle fünf Szenarien*

#### **4.2.2. Verkehrszusammensetzung**

Die Verkehrszusammensetzung, z.B. der Anteil von G-Kat und Nicht-G-Kat-Fahrzeugen, Diesel-PKW usw. verändert sich von Jahr zu Jahr. Die typische Verkehrszusammensetzung für die hier interessierenden Bezugsjahre 2004, 2013 und 2020 wurde dem HBEFA entnommen.

#### **4.2.3. Fahrmuster bzw. Verkehrssituation**

Ein Fahrmuster steht für ein typisches Fahrverhalten und kann mit Hilfe kinematischer Kenngrößen beschrieben werden. Das in der Realität vorzufindende Fahrverhalten auf einem Straßenabschnitt ist eine Mischung aus verschiedenen Fahrmustern, die je nach den verkehrlichen Bedingungen verschieden stark gewichtet in das Gesamtfahrverhalten einfließen. Das HBEFA stellt insgesamt 28 Fahrmuster-Mixe oder "Verkehrssituationen" zur Verfügung.

Die Bestimmung von Fahrmustern ist kompliziert und korrekt nur auf der Basis von so genannten Messfahrten möglich. Da derart detaillierte Informationen im vorliegenden Fall nicht vorlagen, mussten realistische Annahmen getroffen werden. Bei den zu betrachtenden Straßenabschnitten handelt es sich allesamt um innerörtliche Hauptverkehrsstrasse mit einer zulässigen Maximalgeschwindigkeit von 50 km/h. Der Verkehrsablauf für den Analysefall wurde für die einzelnen Straßen auf der Basis einer Ortsbegehung zwischen den Mustern „Hauptverkehrsstraße mit geringer bis starker Störung“ (HVS\_2 bis HVS\_4) sowie „innerörtliche Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalsteuerung mit mittlerer bis starker Störung“ (LSA\_2 bis LSA\_3) eingestuft. Für die in der Zukunft liegenden vier Szenarien (Prognosejahre 2013 und 2020) wurden diese Muster analog übernommen.

#### **4.2.4. Ermittlung der Emissionsfaktoren**

Der Berechnung der Emissionsfaktoren mit dem HBEFA für die fünf Szenarien wurden die folgenden Daten zu Grunde gelegt.

- die Verkehrszahlen der Tabelle 3 (Abschnitt 4.2.1)
- die im HBEFA vorgegebene Zusammensetzung der Verkehrsflotte (Abschnitt 4.2.2)
- die oben beschriebenen Fahrmuster (Abschnitt 4.2.3)

Das HBEFA gibt lediglich Emissionsfaktoren für die im Abgas enthaltenen Partikel an. Diese haben eine Größe von ca. 0,5 µm bis maximal 1 µm. Dies bedeutet, dass die im HBEFA angegebenen Emissionsfaktoren zu nahezu 100% zur PM<sub>10</sub>-Belastung beitragen. Um die gesamten verkehrsbedingten PM<sub>10</sub>-Emissionen zu erfassen, müssen neben den

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

Abgasemissionen die Emissionen infolge von Reifen-, Brems- und Kupplungsabrieb, Straßenabrieb und Aufwirbelung von Straßenstaub berücksichtigt werden.

Da die Datenbasis zur Ableitung der spezifischen Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb noch recht gering ist, wurde in jüngster Zeit verstärkt versucht, eine Verbesserung der Datenlage zu schaffen. So wurden in einer Schweizer Untersuchung [7] aus Messungen abgeleitete spezifische PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb für sechs ausgewählte Straßenabschnitte aufgeführt (vgl. Tab. 4).

Straßenabschnitt		EF PM10 g/(km*Kfz)	LMW g/(km*LMW)	SMW g/(km*SMW)
Aathal	außerorts, Tempo 50, Ebene	0,044	0,033	0,207
Birrhard (flüssiger Verkehr)	Autobahn, Tempo 120, Ebene	0,05	0,047	0,074
Humlikon	Autobahn, Tempo 100/80, Ebene	0,037	0,022	0,144
Rosengartenstraße	innerorts, Tempo 50, Steigung/Gefälle 8%	0,022	0,017	0,115
Schimmelstraße	innerorts, Tempo 50, bei LSA, Ebene	0,142	0,092	0,819
Weststraße	innerorts, Tempo 50, 50m von LSA, Ebene	0,075	0,039	0,383

*Tabelle 4: Mittlere PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren durch Abrieb und Aufwirbelung für Kfz und für leichte Motorwagen (LMW) und schwere Motorwagen (SMW) aus [7]*

In Anknüpfung an die Vorgehensweise in [7] wurden in [8], [9] PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb veröffentlicht, die durch Auswertung verschiedener aktueller Messdaten ermittelt wurden. Es wurde dabei versucht, die Emissionsfaktoren (analog zu den Abgas-Emissionsfaktoren) kompatibel zu den Verkehrssituationen nach [6] anzugeben.

Auf der Grundlage dieser Daten wurde ein Berechnungsansatz zur Ermittlung der PM<sub>10</sub>-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb abgeleitet [10]. Die danach ermittelten spezifischen Emissionsfaktoren sind in Tabelle 5 aufgeführt.

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

Haupt- verkehrs- situation	Störungsgrad (1 =gering, 2=mittel 3=groß)	Messstellen Aahrtal/ Rosengrt.str.	Messstelle Weststraße	Messstelle Schimmelstr.	PM10-Emissionsfaktor Aufwirbelung und Abrieb	
		Charakterisierung: fließender innerörtlicher Verkehr im Abschnitt				
		abgeleitete mittl. PM10-Emissionsfaktoren			Pkw/INfz	sNfz
		Pkw / sNfz *	Pkw / sNfz	Pkw / sNfz	mg/(Fz*km)	
		22 / 200	40 / 380	90 / 800		
		mg/(Fz*km)	mg/(Fz*km)	mg/(Fz*km)		
		Anteil an Gewichtung			mg/(Fz*km)	
HVS>50	1	100%			22	200
	2	70%	30%		27	250
	3	30%	70%		35	330
HVS	1	100%			22	200
	2	50%	50%		31	290
	3		90%	10%	45	420
LSA	1	90%		10%	29	260
	2	40%	40%	20%	43	390
	3		60%	40%	60	550
NS	1	90%		10%	29	260
	2	40%	40%	20%	43	390
	3		40%	60%	70	630
KERN	1	80%	10%	10%	31	280
	2	40%	40%	20%	43	390
	3		40%	60%	70	630
Stop&Go				100%	90	800

\* Werte analog Außerorts-PM10-Emissionsfaktoren

*Tabelle 5: PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb differenziert nach Verkehrssituationen*

Es wird davon ausgegangen, dass der Fahrbahnbelag bei den Messungen typisch für eine asphaltierte Straße mit guter Beschaffenheit war und auch im Seitenbereich keine unbefestigten Bereiche (als Quelle für PM<sub>10</sub>) vorlagen, so dass die in Tab. 5 aufgeführten Emissionsfaktoren für einen guten Straßenzustand gelten.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass diese Emissionsfaktoren noch als sehr grob einzuschätzen sind, da diese aus einigen wenigen Messergebnissen abgeleiteten Werte auf alle Verkehrssituationen und Streckenabschnitte angewendet und verallgemeinert werden, ohne irgendwelche weiteren Einflüsse oder streckenspezifische Charakteristika zu berücksichtigen.

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

Die berechneten Emissionsmengen für NO<sub>x</sub> und PM<sub>10</sub> bilden die Basis für die Immissionsberechnungen mit ISIS. Die Emissionsmengen für die zu untersuchenden Straßenabschnitte und Szenarien sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Querschnitte	NOx	PM10
	Analysejahr 2004	
ID 8	0,1472	0,0191
ID 10	0,1557	0,0202
ID 14	0,2387	0,0277
ID 234	0,1103	0,0143
ID 247	0,1723	0,0200
ID 295	0,0946	0,0147
	Plan-Nullfall P0_2013	
ID 8	0,0689	0,0149
ID 10	0,0637	0,0137
ID 14	0,1557	0,0264
ID 234	0,0650	0,0140
ID 247	0,1152	0,0199
ID 295	0,0765	0,0165
	Planfall P7_2013	
ID 8	0,0781	0,0168
ID 10	0,0686	0,0148
ID 14	0,1751	0,0284
ID 234	0,0598	0,0129
ID 247	0,1290	0,0213
ID 295	0,0617	0,0133
	Plan-Nullfall P0_2020	
ID 8	0,0804	0,0187
ID 10	0,0717	0,0167
ID 14	0,1155	0,0241
ID 234	0,0630	0,0147
ID 247	0,0914	0,0191
ID 295	0,0754	0,0176
	Planfall P7_2020	
ID 8	0,0770	0,0179
ID 10	0,0692	0,0161
ID 14	0,0962	0,0201
ID 234	0,0636	0,0148
ID 247	0,0863	0,0180
ID 295	0,0742	0,0173

*Tabelle 6: Zusammenstellung der mittleren NO<sub>x</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionsmengen [mg/(m\*s)] für die einzelnen Szenarien und Straßenabschnitte*

In den Berechnungen werden Stickoxide summarisch als NO<sub>x</sub> behandelt. Der Umwandlungsgrad von NO<sub>x</sub> zu NO<sub>2</sub> wird anschließend nach [12] bestimmt.

## Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts

### 4.3. Meteorologie

Als meteorologische Eingangsdaten geht die zehnjährige Statistik 1996-2005 der Windverhältnisse von der Station Hamburg-Fuhlsbüttel (Flughafen) des Deutschen Wetterdienstes in die Screeningberechnung mit ISIS ein. Diese ist auch für das dicht benachbarte Norderstedt repräsentativ.

Günstig wirkt sich die im Jahresmittel mit knapp 4 m/s relativ hohe Windgeschwindigkeit auf die Durchlüftungsverhältnisse in der Stadt und damit auf die Immissionsverhältnisse aus.

Am häufigsten treten Winde aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen auf, ein sekundäres Maximum findet sich bei östlichen Windrichtungen (Abb. 2). Wie im Abschnitt 3 bereits erläutert, spielt das Verhältnis von Windrichtungen zu lokaler Ausrichtung der Bebauungsstrukturen für die Höhe der Immissionen in einzelnen Straßenabschnitten eine wichtige Rolle.

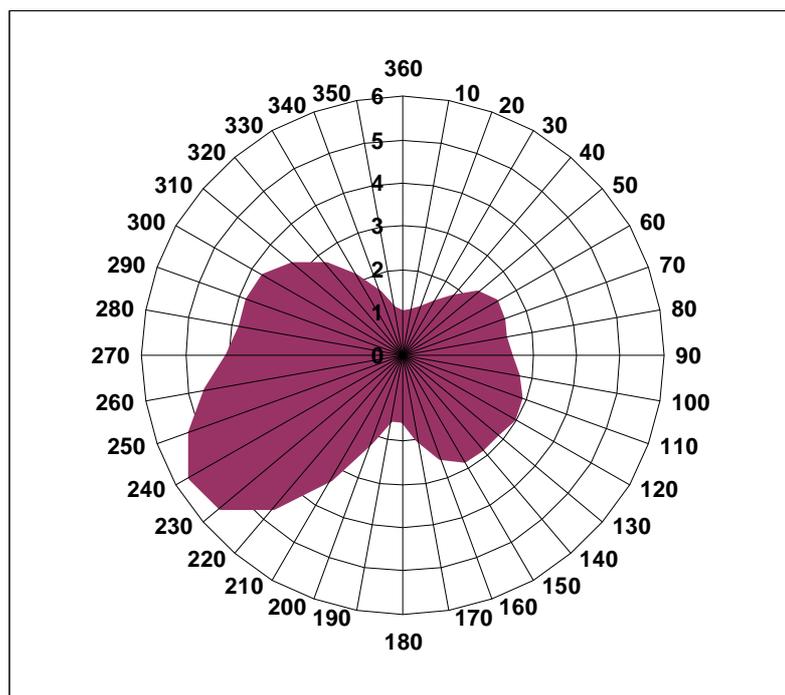


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung (% der Jahresstunden) der Windrichtungen (°) an der DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel im Zeitraum 1996-2005.

#### 4.4. Hintergrundbelastung

Die Berechnung mit dem Screeningmodell ISIS liefert die Jahresmittelwerte der Immissionszusatzbelastung für jeden Straßenabschnitt. Zur Bestimmung der Immissionsgesamtbelastung ist diese mit repräsentativen Werten für den städtischen Hintergrund zu überlagern. Als Hintergrundstation für Stickstoffdioxid und PM<sub>10</sub> wird entsprechend den Ausschreibungsunterlagen die Station Hamburg-Fuhlsbüttel verwendet. Nach unserer Einschätzung liegt man bei Verwendung dieser Daten für Norderstedt im Sinne einer konservativen Abschätzung eher auf der sicheren Seite.

Zur Berücksichtigung eines Rückgangs der Hintergrundbelastung bis zu den hier zu betrachtenden Prognosejahren 2013 und 2020 werden die Hintergrundbelastungswerte für den Istzustand (Bezugsjahr 2004) entsprechend dem Vorschlag der MLuS 2005 [11] abgemindert.

In der Tabelle 7 sind die verwendeten Hintergrundkonzentrationen der einzelnen Komponenten für den Ist- und die Prognosefälle zusammengestellt.

	Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Istfall (2004)	25	21
Prognosejahr (2013)	23,2	19,7
Prognosejahr (2020)	22,2	19,1

*Tabelle 7: Als Hintergrundbelastung verwendete Mess- und Prognosewerte*

#### 4.5. Ergebnisse

Die aus dem Modellscreening bestimmten Jahresmittel der NO<sub>2</sub>- und PM<sub>10</sub>-Immissionen sind für die sechs untersuchten Straßenabschnitte in der Abbildung 3 zusammengefasst. Soweit für einzelne Abschnitte Messungen vorliegen, sind diese zum Vergleich in die Abbildung aufgenommen.

Ein direkter Vergleich der Screeningergebnisse mit den Messungen ist aus mehreren Gründen nur bedingt zulässig: Zum einen bildet das Screeningmodell mit seinen standardisierten Strukturen die real an den Messstellen vorhandenen Bebauungen nur näherungsweise ab. Zum anderen beziehen sich die Messungen auf einen anderen Zeitraum als das Screeningmodell. Die NO<sub>2</sub>-Werte wurden im Zeitraum November 2004 bis Oktober 2005 ermittelt, die PM<sub>10</sub>-Werte von Dezember 2002 bis November 2003 aufgenommen. Im Screening wurden dagegen

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

DTV-Zahlen für das Analysejahr 2004 und eine meteorologische Statistik für den zehnjährigen Zeitraum 1996-2005 verwendet. Hinsichtlich der meteorologischen Bedingungen war das Jahr 2003 aufgrund der kalten ersten drei Wintermonate und eines heißen und trockenen Sommers eher ungünstig. Im Hamburger Messnetz wurden in 2003 zwischen 2 und 7 µg/m<sup>3</sup> höhere Feinstaubbelastungen gegenüber dem Vorjahr ermittelt.

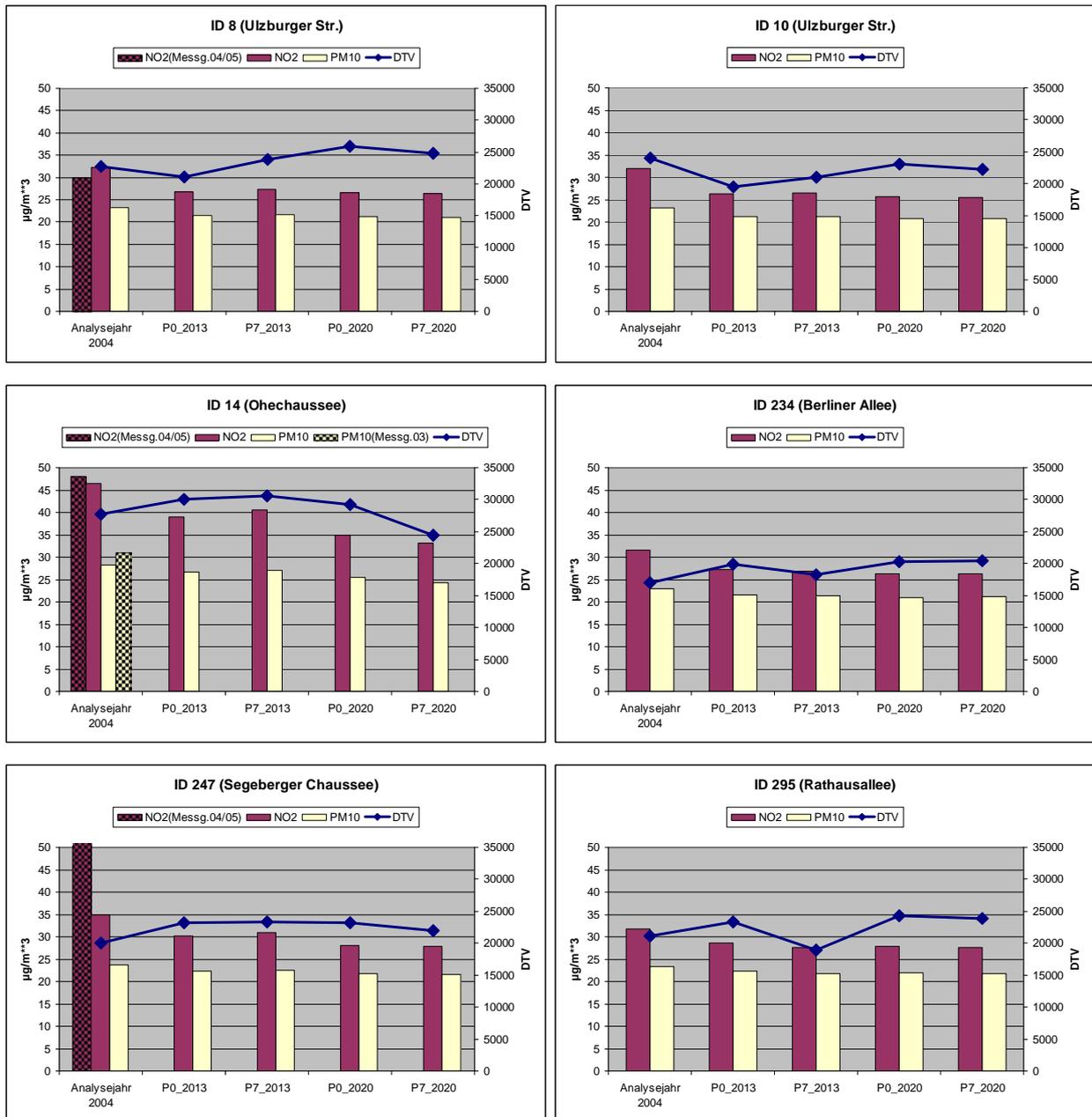


Abbildung 3: Mit dem Screeningmodell ISIS berechnete Jahresmittel der NO<sub>2</sub>- und PM<sub>10</sub>-Immissionen sowie DTV-Werte für sechs Straßenabschnitte in Norderstedt. Bei den Abschnitten ID8, ID14 und ID247 sind zum Vergleich die in den Jahren 2003/2004 bzw. 2004/2005 gewonnenen Messwerte dargestellt.

## Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts

Die höchsten Immissionen werden sowohl im Analysejahr als auch in den Prognosejahren für die Ohechaussee kurz vor dem Knoten Ochsenzoll (ID14) berechnet. Hier liegt die hinsichtlich der Durchlüftung ungünstigste Bebauungsstruktur bei hohen Verkehrszahlen und Störungen im Verkehrsfluss vor. Die Übereinstimmung zwischen den Berechnungsergebnissen und den Messwerten kann als sehr gut bezeichnet werden. Die Jahresmittel sowohl von  $\text{NO}_2$  als auch von  $\text{PM}_{10}$  werden mit Abweichungen unter 10 % getroffen.

Auch an der Ulzburger Straße im Abschnitt ID8 liegt ein  $\text{NO}_2$ -Messwert vor, der von dem Screeningmodell mit einer Abweichung von nur +8 % getroffen wird.

Der absolut höchste  $\text{NO}_2$ -Immissionswert ist im Jahr 2004 an der Segeberger Chaussee (ID247) mit  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen worden. Hier berechnet das Screeningmodell nur ein Jahresmittel von  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Diese erhebliche Abweichung erklärt sich – neben den oben angeführten grundsätzlichen Erwägungen - aus folgendem Sachverhalt: Nach Anlage 2 der 22. BImSchV sind Probenahmestellen für den Verkehr so zu wählen, dass „die Messung sehr begrenzter und kleinräumiger Umweltbedingungen in ihrer unmittelbaren Nähe vermieden wird“. Als Anhaltspunkt gilt, dass die Messung für einen umgebenden Bereich von mindestens  $200 \text{ m}^2$  repräsentativ sein sollte. Die Messstelle Segeberger Chaussee befand sich jedoch an einem Laternenmast in nur 1,6 m Entfernung zur Fahrbahn und damit im direkten Einflussbereich der Emissionen (Abb. 4). Hinzu kommt, dass die Bebauung auf der Messstellenseite um weitere 10 m von der Straße zurückgesetzt beginnt. Da in direkter Nähe zu den Emissionen immer ein erheblicher Konzentrationsgradient vorliegt, ist die Messung nicht mehr für den Bereich zwischen der Straße und den zurückgesetzt liegenden Gebäuden repräsentativ. Die Ergebnisse des Screeningmodells beziehen sich dagegen immer näherungsweise auf die mittleren Verhältnisse zwischen Fahrbahn und Bebauung.



Abbildung 4: Lage der Probenahmestelle Segeberger Chaussee (ID247)

## Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts

An allen anderen untersuchten Straßenabschnitten werden im Analysejahr 2004 NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte zwischen 31 und 32 µg/m<sup>3</sup> und PM<sub>10</sub>-Jahresmittel um 23 µg/m<sup>3</sup> berechnet.

Gegenüber dem Analysejahr 2004 nehmen die NO<sub>2</sub>-Immissionen in allen Straßenabschnitten zu den Planungshorizonten 2013 und 2020 hin ab, teilweise trotz zunehmender Verkehrszahlen. Diese Abnahme beruht vor allem auf den prognostizierten technischen Emissionsminderungsmaßnahmen. In den Feinstaubimmissionen ist die Abnahme deutlich geringer. Im Vergleich zu den Stickoxiden spielen die technischen Minderungsmaßnahmen beim Feinstaub eine geringere Rolle, da der überwiegende Anteil der Emissionen nicht aus dem Abgas der Fahrzeuge, sondern durch Abrieb und Aufwirbelung erzeugt wird.

Im Einzelnen finden sich folgende Änderungen in den berechneten Immissionswerten bezüglich der verschiedenen Szenarien und zeitlichen Entwicklung:

### *Zeitliche Änderung bei ungesteuerter Entwicklung (P0) 2004 → 2013 → 2020:*

In allen Straßenabschnitten findet sich eine Abnahme der Stickoxidimmissionen. Die Feinstaubimmissionen nehmen ebenfalls ab, aber in geringerem Maße.

### *Zeitliche Änderung bei gesteuerter Entwicklung (P7) 2004 → 2013 → 2020:*

In allen Straßenabschnitten findet sich eine Abnahme der Stickoxidimmissionen. Die Feinstaubimmissionen nehmen ebenfalls ab, aber in geringerem Maße.

### *Gesteuerte Entwicklung (P7) gegenüber ungesteuerter Entwicklung (P0), Bezugsjahr 2013:*

In allen Straßenabschnitten finden sich nur geringfügige Veränderungen der Immissionsbelastungen hinsichtlich beider Schadstoffe. Ausnahmen bilden die Abschnitte ID14 und ID295, in denen es zu einer leichten Zunahme bzw. Abnahme der NO<sub>2</sub>-Immissionen kommt ( $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### *Gesteuerte Entwicklung (P7) gegenüber ungesteuerter Entwicklung (P0), Bezugsjahr 2020:*

In allen Straßenabschnitten finden sich nur geringfügige Veränderungen der Immissionsbelastungen hinsichtlich beider Schadstoffe. Ausnahme ist der Abschnitt ID14, in dem es zu einer leichten Abnahme sowohl in NO<sub>2</sub> als auch PM<sub>10</sub> kommt ( $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 5. Bewertung

### 5.1. Bewertungsgrundlagen

Die gesetzlich einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte für die untersuchten Luftschadstoffe sind in der 22. BImSchV [13] festgelegt und in der Tabelle 8 zusammengefasst. Grundlage der Bewertung für die Prognosefälle sind die ab 2010 geltenden Immissionsgrenzwerte. Daneben sind zum Vergleich die von der WHO empfohlenen Zielwerte angegeben. Hinsichtlich Stickstoffdioxid sind diese identisch mit den gültigen Grenzwerten. Beim Feinstaub beträgt der ab 2010 gültige Grenzwert für das Jahresmittel das Doppelte der WHO Empfehlung. Der WHO-Zielwert wird derzeit und nach der prognostizierten Entwicklung auch in den nächsten Jahren von der Hintergrundbelastung bereits ausgeschöpft.

	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	22. BImSchV	WHO 2005	22. BImSchV	WHO 2005
Jahresmittel	40 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Tagesmittel	-	-	50 µg/m <sup>3</sup> (35)	50 µg/m <sup>3</sup>
Stundenmittel	200 µg/m <sup>3</sup> (18)	200 µg/m <sup>3</sup>	-	-

Tabelle 8: Immissionsgrenzwerte nach 22. BImSchV, in Klammern Anzahl der zulässigen Überschreitungen pro Jahr, und Zielwerte nach WHO Air Quality Guideline 2005.

Entscheidend für die Bewertung ist die Frage, ob sich als Folge des VEP Straßenabschnitte ergeben, in denen zukünftig die Immissionsgrenzwerte mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht eingehalten werden können. Die Bewertung erfolgt anhand der berechneten Jahresmittelwerte. Mittelwerte über kürzere Zeitintervalle lassen sich in aller Regel nicht zuverlässig berechnen, da die Eingangsdaten zu Meteorologie, Hintergrundkonzentrationen und Emissionen meist nicht in der erforderlichen Auflösung vorliegen, was auch im vorliegenden Fall gegeben ist.

Die Anzahl an Überschreitungen der Grenzwerte für Stundenmittel bzw. Tagesmittel lassen sich nicht direkt aus den Modellrechnungen bestimmen. Mögliche Überschreitungen des Stundenmittelwertes für NO<sub>2</sub> stellen allerdings schon heute auch an verkehrsreichen Straßen kein Problem mehr dar. So ist im Jahre 2005 nur an zwei Messstationen im Hamburger Luftmessnetz jeweils *eine* Überschreitung festgestellt worden. Der Grenzwert von maximal 18 Überschreitungen des Kurzzeitwertes kann offensichtlich selbst an verkehrsreichen Straßen

## Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts

mit hoher Emissionsbelastung bereits heute eingehalten werden. Dies deckt sich auch mit Erfahrungen aus dem Luftmessnetz im verkehrsreichen Nordrhein-Westfalen ([www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)).

Beim Feinstaub  $PM_{10}$  ist es derzeit noch Stand der Technik, Kurzzeitwerte bzw. die Anzahl an Überschreitungen aus dem berechneten Jahresmittelwert abzuschätzen. Für Hamburg hat sich im Jahre 2005 der in der Abbildung 5 dargestellte Zusammenhang in den Messungen gezeigt ([www.hamburger-luft.de](http://www.hamburger-luft.de)). Die Regressionsgerade durch die Datenpunkte weist bei einem Jahresmittel von rund  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den Grenzwert von 35 Überschreitungen aus, so dass mit einiger Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden kann, dass bei Jahresmittelwerten unter diesem Schwellenwert auch die Anzahl der Überschreitungen den Grenzwert nach 22. BImSchV nicht übersteigt.

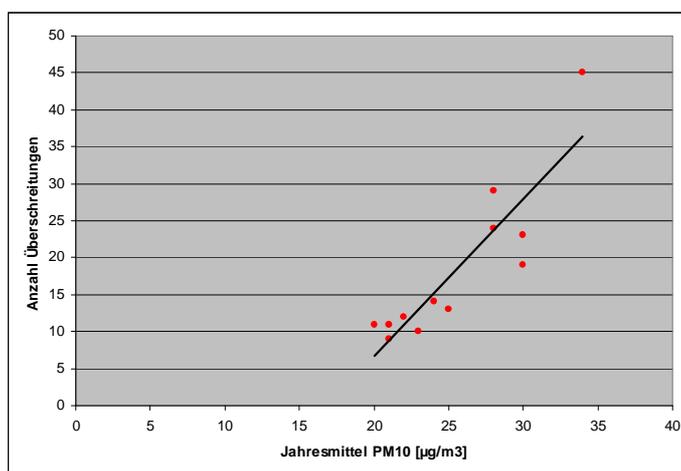


Abbildung 5: Bezug zwischen der Anzahl der Überschreitungen des Kurzzeitwertes von  $PM_{10}$  nach 22. BImSchV und dem Jahresmittelwert sowie Trendlinie, beispielhaft für Hamburger Messwerte aus 2005.

## 5.2. Bewertung der berechneten Immissionen

In allen Prognose-Szenarien liegen die berechneten Immissionswerte von Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$  und Feinstaub  $PM_{10}$  unter denjenigen des Analysejahres 2004. Dies beruht im Wesentlichen auf technischen Emissionsminderungsmaßnahmen, die nach dem Handbuch des UBA für Emissionsfaktoren für den Prognosezeitraum erwartet werden.

Der Einfluss einer gesteuerten Verkehrsentwicklung (Prognosefälle P7) gegenüber einer ungesteuerten Entwicklung (Prognosefälle P0) ist dagegen in den betrachteten Abschnitten von untergeordneter Bedeutung. Die sich aufgrund der vorgesehenen Steuerungsmaßnahmen

## Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts

ergebenden Änderungen in den Verkehrszahlen wirken sich nur in vernachlässigbarer Größenordnung auf die Immissionen aus.

Mit Ausnahme der Ohechaussee (ID14) bleiben die berechneten Jahresmittel der Immissionen von NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> in allen betrachteten Straßenabschnitten und allen Prognose-Szenarien deutlich unter den zukünftig geltenden Grenzwerten. Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es sich hierbei um Rechenergebnisse eines Screening handelt, kann davon ausgegangen werden, dass die Grenzwerte bezüglich der Jahresmittel von NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> eingehalten werden.

Im Abschnitt ID14 werden im Bezugsjahr 2013 NO<sub>2</sub>-Jahresmittel von 39 µg/m<sup>3</sup> (P0\_2013) bzw. 41 µg/m<sup>3</sup> (P7\_2013) berechnet. Da es sich hierbei um Schätzwerte aus dem Screening handelt, kann in beiden Varianten eine Überschreitung weder sicher ausgeschlossen noch bestätigt werden. Allerdings ist der Anstieg im Fall der gesteuerten Entwicklung (P7) gegenüber der ungesteuerten Entwicklung (P0) mit 5 % auch nur sehr gering. Eine stärker belastbare Aussage für diesen Straßenabschnitt würde Rechnungen mit einem prognostischen mikroskaligen Modell wie MISKAM erfordern.

Die Anzahl zulässiger Überschreitungen der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte wird in keinem Straßenabschnitt und in keinem Szenario überschritten. Der hiermit korrespondierende Jahresmittelwert von etwa 34 µg/m<sup>3</sup> wird von keinem der Screeningergebnisse auch nur näherungsweise erreicht.

Ein Screening für die Straßenabschnitte der zweiten Prioritätsgruppe erweist sich aufgrund der deutlich unter den Grenzwerten liegenden Ergebnisse (Ausnahme: ID14) der Straßenabschnitte aus der ersten Prioritätsgruppe als nicht notwendig.

### **Fazit:**

*Die nach dem VEP 2020 und Lärmaktionsplan vorgesehene gesteuerte Verkehrsentwicklung wirkt sich nur geringfügig auf die Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid und Feinstaub in den am stärksten belasteten Straßenzügen Norderstedts aus. Trotz des teilweisen Anstiegs des zukünftigen Verkehrsaufkommens auf den ausgewählten Straßenabschnitten, insbesondere der Berliner Allee und der Rathausallee, kommt es aufgrund der für den Prognosezeitraum nach dem Handbuch des UBA einzusetzenden Emissionsfaktoren zu keinem Anstieg der Luftschadstoffbelastungen. Mit Ausnahme der Ohechaussee im Abschnitt ID14 ist auf Basis der derzeitigen Planungen in keinem Straßenabschnitt mit Überschreitungen der zulässigen Grenzwerte zu rechnen. Nach den Screeningergebnissen können im Abschnitt ID14 im Prognosejahr 2013 Überschreitungen des zulässigen NO<sub>2</sub>-Jahresmittels nach 22. BImSchV*

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

---

*weder sicher ausgeschlossen noch bestätigt werden. Dies gilt unabhängig von dem VEP 2020 sowohl für eine ungesteuerte als auch die gesteuerte Entwicklung.*

*In den Straßenzügen, die nicht in das Screening einbezogen wurden, braucht aufgrund der Verkehrszahlen und / oder der angrenzenden Bebauungsstrukturen mit keinen Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden.*

Pinneberg, den 17. März 2007

(Dr. Klaus Bigalke)

## Literatur

- [1] LÜSH (2004): Orientierende Messungen von Stickstoffdioxid, Benzol, Feinstaub und Staubbiederschlag 2003. Bericht der Lufthygienischen Überwachung Schleswig-Holstein. Staatliches Umweltamt Itzehoe.
- [2] LÜSH (2006): Orientierende Messungen von Stickstoffdioxid und Benzol November 2004 bis Dezember 2005. Bericht der Lufthygienischen Überwachung Schleswig-Holstein. Staatliches Umweltamt Itzehoe.
- [3] Eichhorn, J. (1989): Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells. Dissertation. Meteorologisches Institut, Universität Mainz.
- [4] Eichhorn, J. (1998): Handbuch zum Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM. Giese-Eichhorn, Umweltmeteorologische Software.
- [5] Bangert, H. et al. (1996): EDV-gestütztes Screening-Modell für unterschiedliche Verkehrsstandorte in Sachsen. Abschlußbericht. Im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Radebeul.
- [6] HBEFA (2004): Handbuch für Emissionsfaktoren, Version 2.1, Februar 2004. INFRAS AG Bern/Schweiz. Herausgeber: Umweltbundesamt Berlin.
- [7] BUWAL (2003): Verifikation von PM10-Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Forschungsprojekt ASTRA 2000/415, PSI und EMPA, im Auftrag des BUWAL, Bern, Juli 2003.
- [8] Düring, I. et al. (2004): Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen. In: KRdL-Experten-Forum Staub und Staubinhaltsstoffe, 10./11. November 2004, Düsseldorf. KRdL-Schriftenreihe Band 33, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf.
- [9] Düring, I. (2004): Berechnung der Kfz-bedingten Feinstaubemissionen infolge Aufwirbelung und Abrieb für das Emissionskataster Sachsen, Arbeitspakete 1 und 2, im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Dresden 2004.
- [10] Schneider, C. et al. (2006): Ermittlung der durch Aufwirbelung und Abrieb im Straßenverkehr verursachten PM10-Emissionen, ein modifizierter Ansatz. Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, Oktober 2006, S. 436ff.
- [11] MLUS (2005): Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln. Ausgabe 2002, geänderte Fassung 2005.

**Abschätzung der Luftqualitätsgüte Norderstedts**

---

- [12] Romberg, E., Bösing, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E.-P. (1996): NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 56, 215-218.
- [13] 22. BImSchV (2002): Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Immissionswerte für die Schadstoffe in der Luft vom 11. September 2002.