

# Luftmessbericht Wuppertal 2006

**AUFTRAGGEBER** Stadt Wuppertal  
**BEARBEITUNG** LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-  
Württemberg  
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe

[poststelle@lubw.bwl.de](mailto:poststelle@lubw.bwl.de)  
[www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)

**BERICHT-NR.** 61-12/07  
**STAND** Juni 2007  
**BERICHTSUMFANG** 38 Seiten

<b>1</b>	<b>DURCHFÜHRUNG VON NO<sub>2</sub>-UNTERSUCHUNGEN IN WUPPERTAL</b>	<b>4</b>
1.1	Auftraggeber	5
1.2	Messgebiet	5
1.3	Messstellen	5
1.4	Aufgabenstellung	5
1.5	Messplan und Messkomponenten	5
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG DER MESSSTELLEN</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>MESS- UND ANALYSENVERFAHREN</b>	<b>8</b>
3.1	Stickstoffoxide	8
3.2	Meteorologische Größen	8
3.3	Qualitätssicherung	8
3.3.1	Qualitätsmanagement	8
3.3.2	Stickstoffdioxid	9
<b>4</b>	<b>METEOROLOGIE IM MESSZEITRAUM</b>	<b>10</b>
4.1	Temperatur	10
4.2	Windgeschwindigkeit und Windrichtung	13
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>15</b>
5.1	Stickstoffoxide	15
5.1.1	Passivmessungen von Stickstoffdioxid an 25 Messpunkten in Wuppertal	15
5.1.2	Stickstoffoxidmessungen an der Messstation Bundesallee	18
5.2	Feinstaubmessungen in Wuppertal	22
<b>6</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>ANHANG</b>	<b>26</b>
7.1	Anhang 1 Ergebniskalender der einzelnen Komponenten an der Messstation Bundesallee	26
7.2	Anhang 2 Messpunktbeschreibung	31
7.3	Anhang 3 Immissionsmessverfahren	35

# 1 Durchführung von NO<sub>2</sub>-Untersuchungen in Wuppertal

<b>Standort:</b>	25 verkehrsbezogene Messpunkte im Stadtgebiet von Wuppertal Städtische Hintergrundmessstation Bundesallee; auf dem Dach der kath. Hauptschule Wuppertal-West; Bundesallee 30
<b>Art der Messung:</b>	Passivmessungen von Stickstoffdioxid an den verkehrsbezogenen Messpunkten. Kontinuierliche Hintergrundmessungen am Standort Bundesallee.
<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Wuppertal
<b>Aktenzeichen:</b>	8822.05.1 Stadt Wuppertal
<b>Messzeitraum:</b>	01.01.2006 - 31.12.2006
<b>Berichtsumfang:</b>	38 Seiten
<b>Aufgabenstellung:</b>	Durchführung von Stickstoffoxid- und meteorologischen Messungen am Standort Bundesallee. Durchführung von Stickstoffdioxid-Untersuchungen an 25 verkehrsbezogenen Standorten in Wuppertal.
<b>Zusammenfassung:</b>	In diesem Bericht werden die Ergebnisse von Januar bis Dezember 2006 dargestellt. Der Beurteilungswert (Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge) für Stickstoffdioxid von 48 µg/m <sup>3</sup> für das Jahr 2006 wurde in diesem Zeitraum am Standort Bundesallee mit 34 µg/m <sup>3</sup> eingehalten. Die orientierenden Stickstoffdioxidmessungen an den 25 verkehrsbezogenen Messpunkten ergaben, dass an 11 Messpunkten der Beurteilungswert eingehalten und an 14 Messpunkten die ermittelten Konzentrationen über dem Beurteilungswert lagen.

### **1.1 AUFTRAGGEBER**

Die LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) ehemals U-MEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit wurde durch die

Stadt Wuppertal  
Ressort Umweltschutz  
Johannes-Rau-Platz 1  
42275 Wuppertal  
beauftrag.

### **1.2 MESSGEBIET**

Die Messungen erfolgten in dem Stadtgebiet Wuppertal.

### **1.3 MESSSTELLEN**

In Absprache mit der Stadt Wuppertal wurden 25 verkehrsbezogene Messpunkte verteilt auf das Stadtgebiet eingerichtet. Durch die Stadt wurde 1997 eine Messstation an der Bundesallee 30 auf dem Dach der kath. Hauptschule Wuppertal-West als städtische Hintergrundmessstelle eingerichtet, die weiterbetrieben wurde. Eine genaue Beschreibung der Messpunkte erfolgt im Anhang des Abschlussberichtes anhand von Fotos und Kartenausschnitten.

### **1.4 AUFGABENSTELLUNG**

Schwerpunkt der Immissionsmessungen im Jahr 2006 war die Bestandsaufnahme der Stickstoffdioxidbelastung entlang der Hauptverkehrswege in Wuppertal im Hinblick auf den Luftreinhalteplan 2007. Hierbei wurden orientierend Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern an 25 Messpunkten verteilt über das Stadtgebiet Wuppertal durchgeführt. Weiterhin wurden die Stickoxidmessungen und Messungen der meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, relative Feuchte und Lufttemperatur an der Messstation Bundesallee in Wuppertal fortgeführt.

In diesem Bericht werden die Messergebnisse für das Jahr 2006, soweit sie vorliegen, sowie die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen dargestellt.

### **1.5 MESSPLAN UND MESSKOMPONENTEN**

Die an der Messstation Bundesallee in Wuppertal gemessenen Schadstoffe sowie die jeweilige Probenahmedauer und die Anzahl der Proben sind in Tabelle 1.5-1 aufgelistet. Der Windrichtungsgeber und der Windgeschwindigkeitsmesser wurden als bestehende Einheit übernommen und weiterbetrieben.

Tabelle 1.5-1 Für Wuppertal geplante Messungen im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006

	<b>Einheit</b>	<b>Zeitbasis</b>	<b>Anzahl der Proben</b>
<b>Wuppertal</b>			kontinuierlich
<b>25 Messpunkte</b>			
Stickstoffdioxid	µg/m³	28-Tage	12
<b>Wuppertal</b>			
<b>Bundesallee</b>			
Stickstoffmonoxid	µg/m³	½ Std.-Wert	kontinuierlich
Stickstoffdioxid	µg/m³	½ Std.-Wert	kontinuierlich
Windrichtung	Grad	½ Std.-Wert	kontinuierlich
Windgeschwindigkeit	m/s	½ Std.-Wert	kontinuierlich
Temperatur	°C	½ Std.-Wert	kontinuierlich
Feuchte	%	½ Std.-Wert	kontinuierlich

Die rechtliche Grundlage für die Bewertung von Immissionskonzentrationen in Deutschland bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die dazu ergangenen Rechts- und Verwaltungsvorschriften: §§ 40, 44 - 47, 50 BImSchG [BImSchG].

Die Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV) [22. BImSchV] setzt die EU-Rahmenrichtlinie [96/62/EG] und die 1. und 2. Tochterrichtlinie [1999/30/EG] [2000/69/EG] um, sie trat in dieser Form am 18.09.2002 in Kraft.

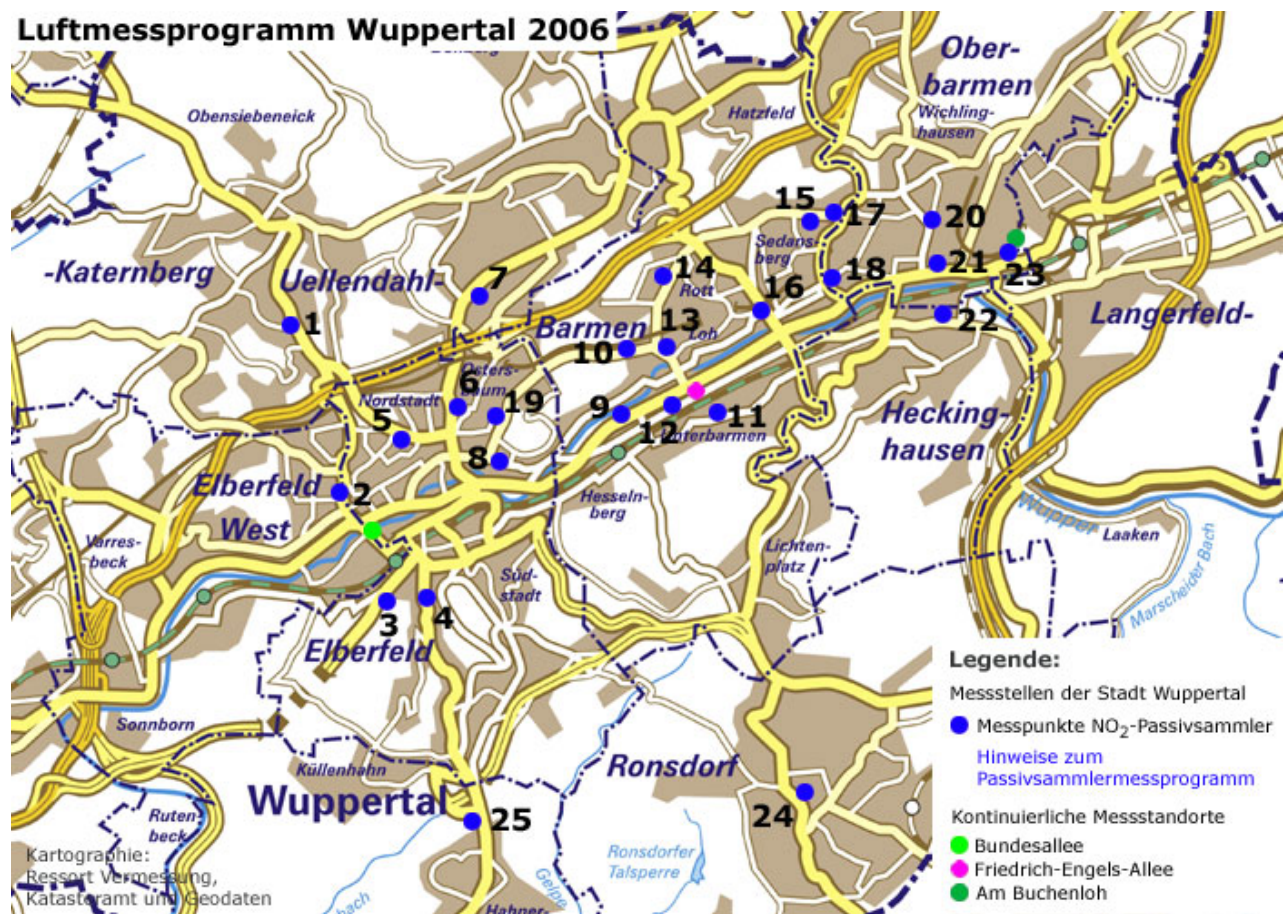
Für Stickstoffdioxid sind Grenzwerte für das Jahr 2010 festgelegt. Für die Übergangszeit wurden zeitlich abnehmende Toleranzmargen festgelegt. Sie sollen das Erreichen der Grenzwerte zum festgesetzten Zeitpunkt sicherstellen. Die für dieses Messprogramm relevanten Grenzwerte der 22. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind in Tabelle 1.5.2 aufgeführt.

Tabelle 1.5-2 Beurteilungswerte gemäß 22. BImSchV

<b>Komponente</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Immissionswert</b>
<b>Stickstoffdioxid</b>	Jahresmittelwert	48 µg/m³ im Jahr 2006
		40 µg/m³ im Jahr 2010
	Stundenmittelwert bei 18 zulässigen Überschreitungen	240 µg/m³ im Jahr 2006
		200 µg/m³ im Jahr 2010

## 2 Beschreibung der Messstellen

Eine Übersicht über die Messstellen des Luftmessprogramm Wuppertal 2006 zeigt die Karte 1. Darin enthalten sind die Messpunkte zur flächendeckenden Stickstoffdioxidmessung mit Passivsammlern. Weiterhin sind die Standorte mit kontinuierlich messenden Stationen dargestellt. Die Messstation Bundesallee läuft im Auftrag der Stadt Wuppertal, während die anderen Messstationen vom Land Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Luftqualitätsüberwachungssystems (LUQS) betrieben werden. Eine detaillierte Beschreibung der Messstellen ist im Anhang zu finden.



# 3 Mess- und Analysenverfahren

## 3.1 STICKSTOFFOXIDE

Die Messung von Stickstoffdioxid an den 25 Messpunkten wurde mit Passivsammlern im 28-tägigen Turnus durchgeführt.

Die Messung von Stickstoffoxiden an der Messstation Bundesallee erfolgte kontinuierlich in Form von Halbstundenmittelwerten mit dem Chemilumineszenzverfahren. Es wurde ein Gasanalysator des Typs MLU Modell 200A eingesetzt.

## 3.2 METEOROLOGISCHE GRÖßEN

Der Windrichtungsgeber und der Windgeschwindigkeitsmesser wurden als bestehende Einheit übernommen und weiterbetrieben. Die Windgeschwindigkeit wurde mit einem Kreuzschalenanemometer und die Windrichtung mit einer Windfahne ermittelt. Die relative Feuchte wurde mit einem kapazitiven Sensor der Fa. Vaisala gemessen, und die Lufttemperatur mit einem PT100 Widerstandsthermometer.

Die eingesetzten Messgeräte und Messverfahren sind in Tabelle 3.2-1 aufgeführt. Eine genaue Beschreibung ist im Anhang eingebunden.

Tabelle 3.2-1 In Wuppertal eingesetzte Mess- und Analyseverfahren

	Messverfahren	Analyseverfahren	Zeitbasis	Nachweisgrenze
Stickstoffoxide	Chemilumineszenz		½ Std.-Wert	2,5 µg/m³
Temperatur	Widerstandsthermometer		½ Std.-Wert	0,025° (Genauigkeit)
Feuchte	Kapazitiver Sensor		½ Std.-Wert	2 %
Windgeschwindigkeit	Kreuzschalenanemometer		½ Std.-Wert	
Windrichtung	Windfahne		½ Std.-Wert	

## 3.3 QUALITÄTSSICHERUNG

### 3.3.1 QUALITÄTSMANAGEMENT

Die eingesetzten Messverfahren sind in Qualitätsmanagement - Verfahrensanweisungen (QMV) geregelt. In Tabelle 3.3-1 sind die bei den Messungen in Wuppertal relevanten QMV aufgelistet.

Die kontinuierlich arbeitenden Messgeräte wurden 14-tägig gewartet. Dabei wurden die Grundfunktionalitäten überprüft und gegebenenfalls Reparaturen durchgeführt. Die Wartungsprotokolle werden bei der LUBW archiviert.



Tabelle 3.3-1 Zusammenfassung der relevanten Qualitätsmanagement - Verfahrensanweisungen bei den Immissionsmessungen in Wuppertal 2006

QMV		Titel
<b>Stickstoffdioxid</b>	QMV V507-22010	Betrieb der Messstationen im Messnetz
	QMV V507-22191	Messung gasförmiger Immissionen; Probenahme von gasförmigen Luftverunreinigungen in der Immission (gemäß RdSchr des BMI vom 02.02.1983 - UI8556 134/4 GMBI. 1983; S.76)
<b>MeteorologischeParameter</b>	OMV V507-22 199	Pflege, Wartung und Kalibrierung des Mersy-Meteo-Einschubs mit CAN-Technik u. meteorologischen Sensoren

### 3.3.2 STICKSTOFFDIOXID

Es erfolgte eine tägliche Kontrolle des Gasanalysators MLU mittels automatischer Fernwartung. Dabei wurde die Abweichung des Null- und Kalibriergases überprüft. Die Überprüfung erfolgt anhand eines Kontrollwertes, bei dessen Überschreitung eine genauere Beobachtung erfolgen muss und eines Eingriffswertes, bei dessen Überschreitung das Gerät gewartet bzw. getauscht werden muss. In diesem Fall wird das Gerät ausgebaut und im Prüflabor einer Wartung unterzogen, gegebenenfalls repariert oder gegen ein anderes Gerät getauscht. Die Toleranzen der Abweichung sind in Tabelle 3.3-2 zusammengefasst. Für die Kontrolle der NO<sub>x</sub> und NO Messung gelten die selben Toleranzen.

Tabelle 3.3-2 Bei der Fernwartung der Stickoxidmessung geprüfte Abweichungen vom Sollwert

	Nullgas	Kalibriergas
<b>Sollwert</b>	0 ppb	100 %
<b>Kontrollwert</b>	+/- 7 ppb	+/- 7,5 % des Sollwertes
<b>Eingriffswert</b>	+/- 10 ppb	+/- 10 % des Sollwertes

# 4 Meteorologie im Messzeitraum

Vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2006 wurden an der Messstation Wuppertal Bundesallee die meteorologischen Größen Temperatur, relative Feuchte sowie Windrichtung und Windgeschwindigkeit kontinuierlich erfasst. Die Messdaten liegen als Halbstundenmittelwerte vor. Im Folgenden werden sie den langjährigen Mittelwerten der Station Wuppertal des Deutschen Wetterdienstes DWD und den Messergebnissen aus den Vorjahren 1996-2003 (Bericht „Luftmessprogramm Wuppertal 2004“ [Wuppertal, 2004]) gegenübergestellt. Die meteorologischen Größen dienen der Beurteilung der Immissionssituation.

Im Jahresverlauf zeigt sich vor allem bei stabilen Hochdruckwetterlagen eine Ansammlung der Luftschadstoffe. Stabile Hochdruckwetterlagen bedeuten geringe Windgeschwindigkeiten und damit einen eingeschränkten Wechsel der Luftmasse. Bei niedrigen Tagesmittelwerten der Windgeschwindigkeit ist die Austauschfähigkeit der Atmosphäre eingeschränkt. Im Winter können sich dann unter Hochdruckeinfluss auch über Tage andauernde Inversionen bilden. Dies kann zu einer Ansammlung von Luftschadstoffen führen und damit unter anderem zu einem starken Anstieg der Konzentration von Stickstoffdioxid und Feinstaub. In den Sommermonaten sind stabile Hochdruckwetterlagen mit sonniger heißer Witterung verbunden. Hier können sich nächtliche Inversionen mit eingeschränkten Austauschbedingungen ausbilden; tagesperiodische Lokalwinde, wie Talwindssysteme können entstehen. An vielbefahrenen Straßen kann es besonders abends zu einem Anstieg von Stickstoffdioxid kommen.

## 4.1 TEMPERATUR

Das Jahr 2006 war mit 12,0 °C im Jahresmittel deutlich zu warm (Tabelle 4.1-1 und Abbildung 4.1-1). Allerdings war der Witterungsverlauf sehr unterschiedlich.

Tabelle 4.1-1 Monats- und Jahresmittelwerte der Lufttemperatur, der relativen Feuchte, Sommertage und Frosttage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006 und langjährige Klimawerte des DWD

Größe	Zeitraum	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
<b>T in Grad C</b>														
	1961-1990	1.9	2.5	4.9	8.2	12.6	15.6	17.2	16.6	13.7	10.2	5.7	3.0	9.3
	1996-2003	2.3	3.9	6.3	8.8	14.0	16.4	17.5	18.7	14.7	10.0	6.0	2.7	9.8
	1.1.-31.12.2006	1.5	2.1	4.1	9.6	15.3	18.7	24.6	16.6	19.5	14.8	9.5	6.6	12.0
<b>Sommertage (Tmax &gt; 25 Grad C)</b>														
	1961-1990				0.2	2.6	5.7	8.2	7.3	1.9	0.1			26
	1996-2003				0.6	3.1	5.3	7.7	9.7	3.8	0.1			28.8
	1.1.- 31.12.2006	0	0	0	0	5	13	28	0	11	-	-	-	57
<b>Frosttage (Tmin &lt; 0 Grad C)</b>														
	1961-1990	14	13.8	9.9	0.3						1.2	6.4	11.9	61.7
	1996-2003	13.8	10.5	5.1	3.5	0.3					2.7	7.7	12.5	50.3
	1.1.- 31.12.2006	17	10	14	0	0	0	0	0	0	0	0-	5	46
<b>relative Feuchte in %</b>														
	2005	77.9	76.9	70.9	65.4	63.4	59.7	67.5	73.1	69.6	72.5	85.4	83.9	72.0
	1.1.- 31.12.2006	75.6	82.1	74.0	68.2	62.4	59.3	52.4	76.7	66.6	74.6	79.2	79.6	71.0

Die Monatsmittelwerte der Temperatur lagen in den ersten drei Monaten des Jahres aufgrund der kalten Witterung unter den langjährigen Durchschnittswerten. Von April bis Juli lagen die Monatsmitteltemperaturen zunehmend über dem langjährigen Mittel. Der Juli wies die größte positive Abweichung mit 7.4 °C auf, gefolgt vom September mit 5.8 °C Differenz zum langjährigen Mittel, während der Sommermonat August aufgrund der kühlen und wechselhaften Witterung keine Abweichung vom langjährigen Mittel zeigte.

Dies zeigt sich auch an der Zahl der Sommertage, die mit 57 Tagen im Jahr 2006 den langjährigen Durchschnitt um 31 Tage übertrafen. Wie schon im Vorjahr weisen die Monate Juni, Juli und September die größten positiven Abweichungen auf, von 13 Tagen im Juni über 28 Tage im Juli und 9 Tage im September über der durchschnittlichen Anzahl des langjährigen Durchschnitts (Abbildung 4.1-2). Der Monat August hingegen erreichte an keinem Tag Temperaturen über 25 °C, während im langjährigen Mittel 7.3 Sommertage gezählt werden.

Außergewöhnlich war der ausgeprägte „Altweibersommer“ im September mit 11 Sommertagen.

Die Anzahl der Frosttage des Jahres lag bis auf die Monate Januar und März unter der Anzahl des langjährigen Mittels (Abbildung 4.1-3).

Der Jahresgang der relativen Feuchte zeigt den charakteristischen Verlauf, mit höheren Monatsmittelwerten im Winter und Frühjahr und tieferen im Sommer. Entsprechend den hohen Temperaturen bei gleichzeitiger Trockenheit im Juli, ging die relative Feuchte in diesem Monat auf einen mittleren Wert von 52.4 % zurück (Tabelle 4.1-1).

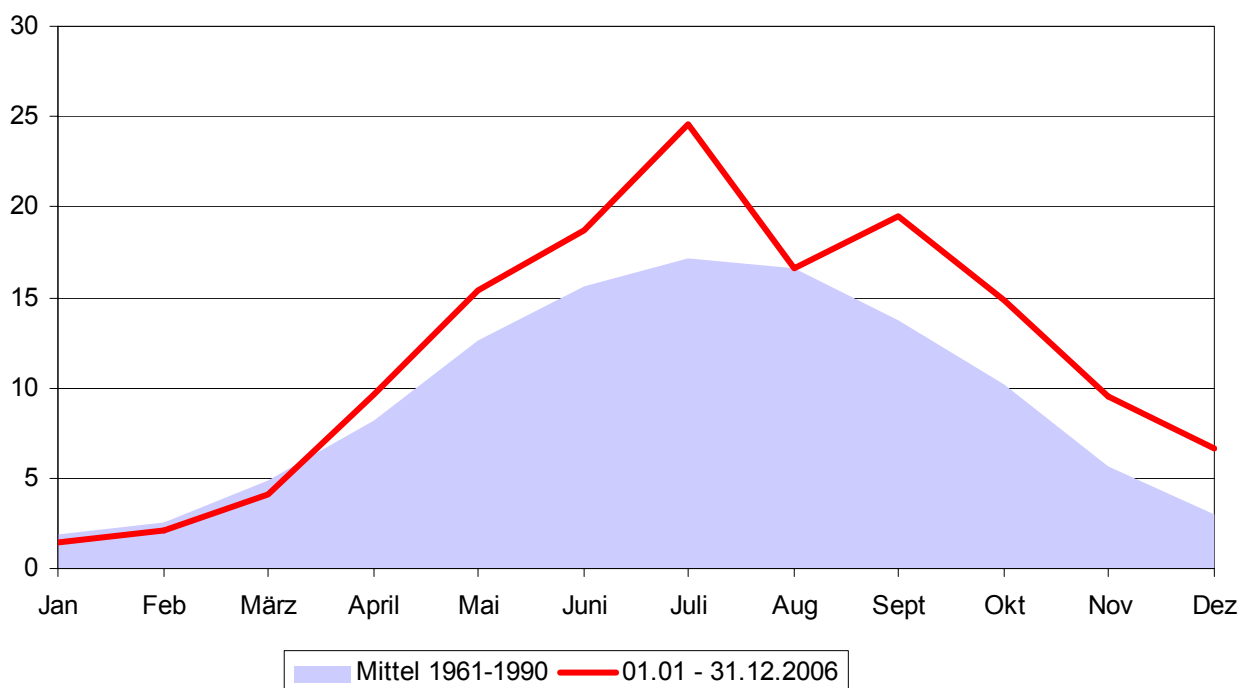


Abbildung 4.1-1 Monatsmittelwert der Temperatur in Grad C der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2006 sowie langjähriges Monatsmittel 1961-1990 [DWD]

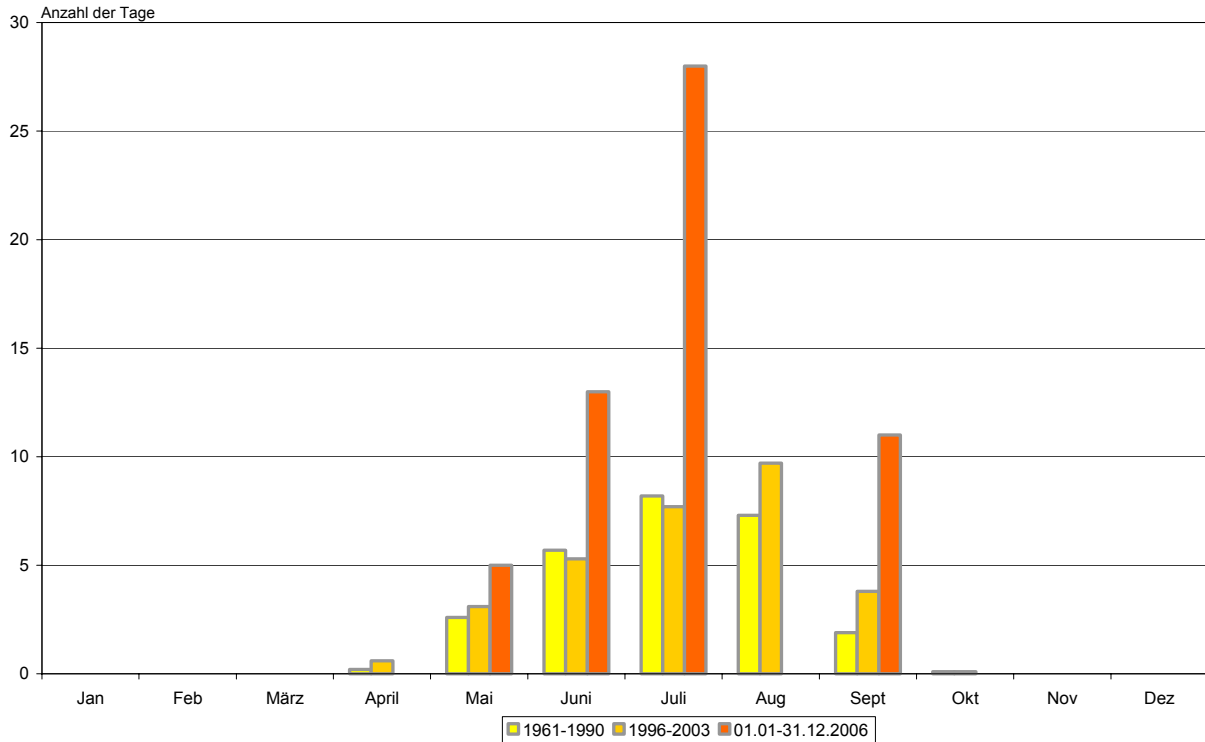


Abbildung 4.1-2 Anzahl der Sommertage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2006, Mittelwert 1996-2003 und langjähriges Mittel 1961-1990

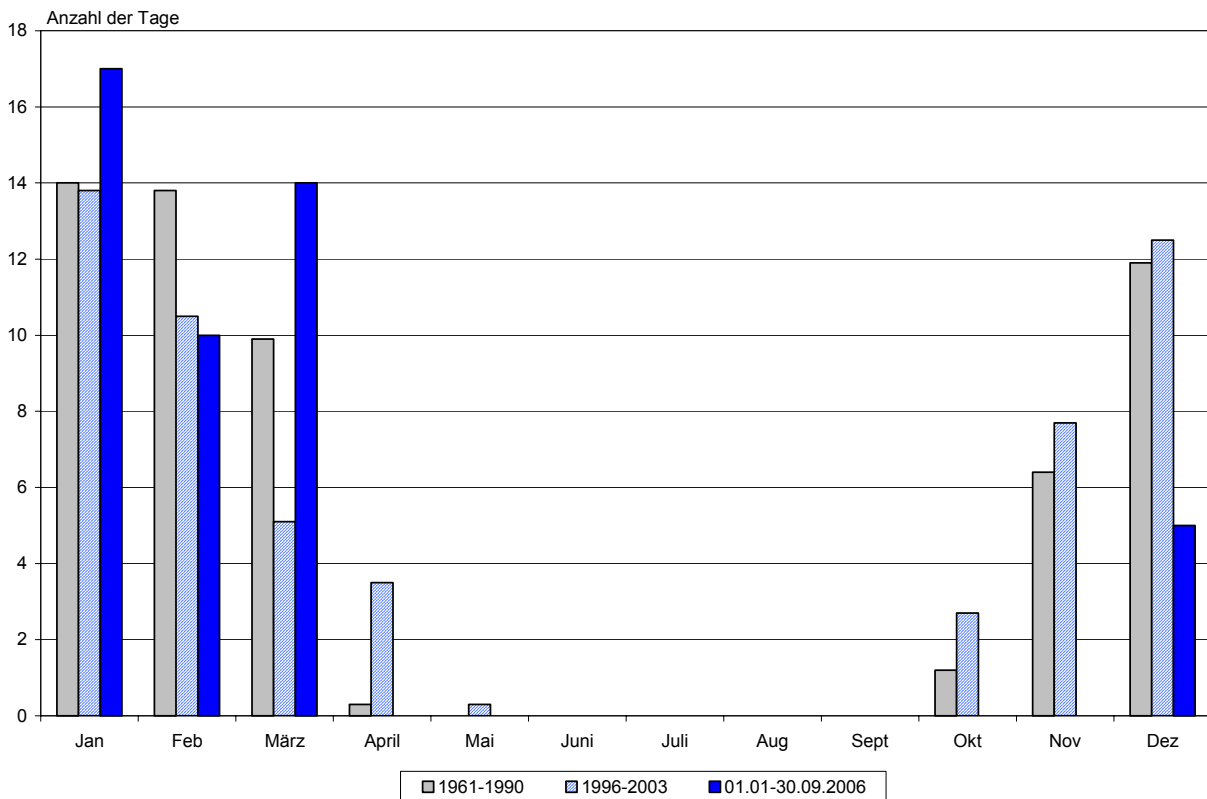


Abbildung 4.1-3 Anzahl der Frosttage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2006, Mittelwert 1996-2003 und langjähriges Mittel 1961-1990

## 4.2 WINDGESCHWINDIGKEIT UND WINDRICHTUNG

Die mittlere Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal-Bundesallee lag mit 2.5 m/s deutlich unter dem Jahresmittelwert des Vergleichszeitraums 1997-2003. Am größten waren die Differenzen im Januar und Februar, der Monatsmittelwert im Januar betrug 2.3 m/s im Vergleich zu 3.7 m/s im langjährigen Mittel sowie im Februar 2.8 m/s zu 3.9 m/s im langjährigen Mittel. Nur die mittlere Windgeschwindigkeit im Mai erreichte den Wert des langjährigen Mittels.

In Tabelle 4.2-1 sind die Monatmittelwerte der Windgeschwindigkeit aufgeführt. Bis einschließlich Dezember 2006 waren 100 % der Werte verfügbar; die Anzahl der Windstillen in diesem Zeitraum betrug 4 %.

Tabelle 4.2-1 Monatmittelwerte der Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006

Zeitraum	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
<b>Windgeschwindigkeit in m/s</b>													
1997-2003	3.7	3.9	3.4	3.1	2.8	2.6	2.6	2.3	2.6	3.2	3.9	3.9	3.2
2006	2.3	2.8	3.1	2.4	2.9	2.0	2.1	2.1	1.9	2.7	2.9	3.2	2.5

Die Tagesmittelwerte der Windgeschwindigkeit zeigen in den Wintermonaten höhere Werte als in den Sommermonaten (Abbildung 4.2-1). Gute Durchmischungsverhältnisse herrschten kurz Mitte Januar, in der zweiten Februarhälfte, Ende März, im letzten Maidrittel sowie Mitte Juni, Anfang September und Mitte November.

Ende Januar und Anfang Februar herrschten zwei ausgeprägte Phasen mit windschwachen Hochdruckwetterlage und Ausbildung von Inversionen, die zu stark erhöhten Luftschadstoffkonzentrationen führten. Weitere Phasen mit windschwachen Wetterlagen gab es Mitte April, während der langanhaltenden Hochdruckwetterlage im Juni und Juli sowie im September und Ende November.

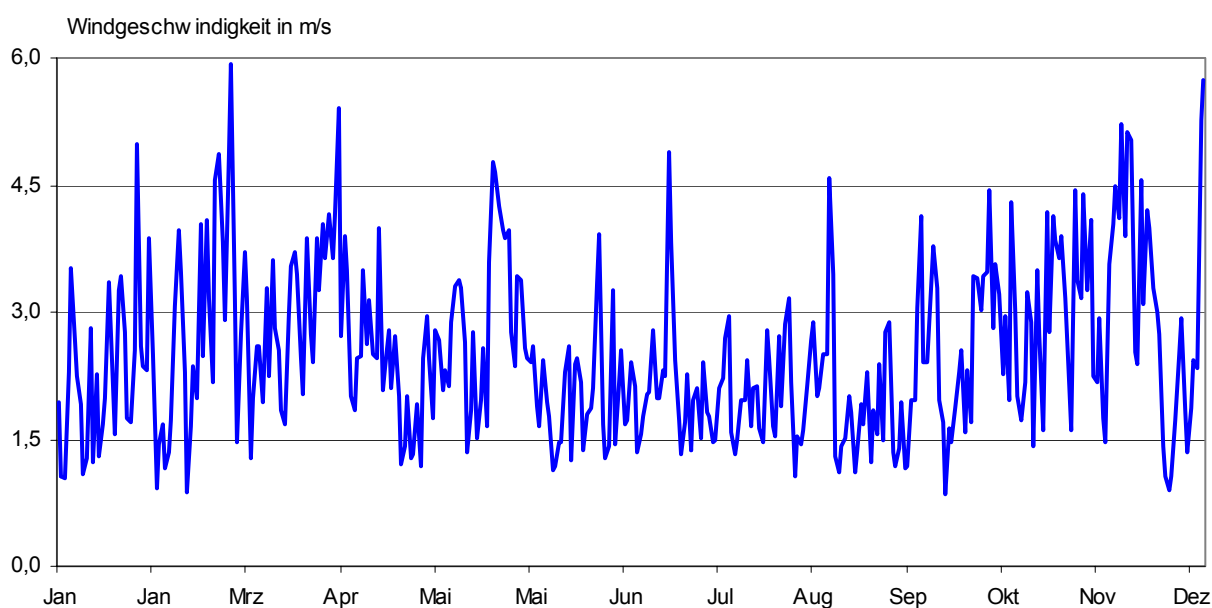


Abbildung 4.2-1 Verlauf des Tagesmittelwertes der Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1.- 31.12.2006

Die Hauptwindrichtung in Wuppertal an der Bundesallee waren mit 35 % Winde aus Südwest (Tabelle 4.2-2, Abbildung 4.2-2). Die zweithäufigste Windrichtung ist Nordost mit 22,8 % Anteil. Winde aus dieser Richtung sind mit den höchsten Windgeschwindigkeiten verknüpft.

Tabelle 4.2-2 Häufigkeitsverteilung und Mittel der Windgeschwindigkeit nach Windrichtungen an der Messstation Wuppertal-Bundesallee im Zeitraum 1.1. – 31.12.2006

Windsektor in Grad	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Häufigkeit in %	2.9	12.8	10	3.9	4.2	5.8	7.4	17.2	17.8	7.3	3.4	2.3
Mittel in m/s	2.2	3.1	1.8	1.8	2.3	2.5	2.7	2.5	2.9	2.1	2.1	1.8

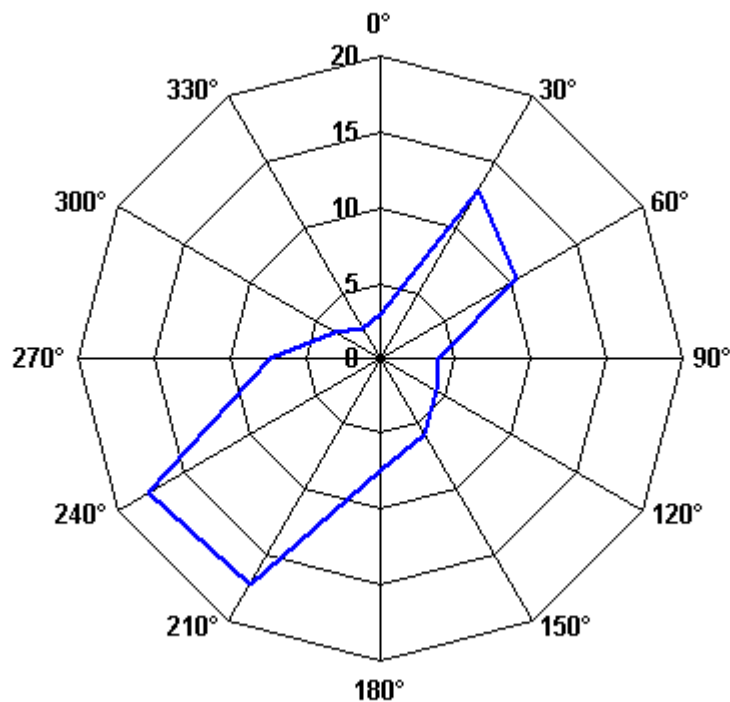


Abbildung 4.2-2 Häufigkeit der Windrichtung in % an der Messstation Wuppertal-Bundesallee im Zeitraum 1.1.- 31.12.2006

# 5 Ergebnisse

## 5.1 STICKSTOFFOXIDE

Stickstoffoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen durch Oxidation des Luftstickstoffs und des im Brennstoff gebundenen Stickstoffs (z.B. in Kfz-Motoren und Kraftwerken). Die Menge an Stickstoffoxiden, die bei der Verbrennung entsteht, hängt nicht nur von der im Brennstoff vorhandenen Menge an Stickstoffverbindungen, sondern auch von den Verbrennungsbedingungen ab. Hauptverursacher ist der Verkehr. Primär wird überwiegend Stickstoffmonoxid (NO) emittiert, der u.a. durch die Reaktion mit Ozon in Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) aufoxidiert wird.

Durch Stickstoffverbindungen wird zusätzlich Stickstoff in die Ökosysteme eingetragen, welches das Pflanzenwachstum fördert und gemeinsam mit Schwefelverbindungen zur Versauerung von Böden und Gewässern beiträgt. Für den Menschen ist insbesondere Stickstoffdioxid von Bedeutung. Es reizt die Schleimhäute und begünstigt damit Atemwegserkrankungen. Akute Vergiftungserscheinungen treten erst ab sehr hohen Konzentrationen auf.

### 5.1.1 PASSIVMESSUNGEN VON STICKSTOFFDIOXID AN 25 MESSPUNKTEN IN WUPPERTAL

In der Tabelle 5.1.-1 sind die Ergebnisse der 4-wöchigen Passivmessungen sowie die Mittelwerte über den Messzeitraum 28.12.2005 bis 26.12.2006 an den 25 Messpunkten in Wuppertal aufgeführt. Bei der Bewertung der Ergebnisse muss darauf hingewiesen werden, dass es sich um eine orientierenden Messung von Stickstoffdioxid handelt. Die hier gewählte Passivsammlermesstechnik erlaubt eine einfache, kostengünstige Überwachung einer größeren Anzahl von Messstellen, ohne aufwändige und große Messeinrichtungen installieren zu müssen und ermöglicht es daher flächendeckende Informationen zu erhalten. Nachteil dieser Technik ist die größere Unsicherheit der Messdaten. Vergleiche mit den Richt- und Grenzwerten für NO<sub>2</sub> sind daher nur unter einem gewissen Vorbehalt durchführbar, als Orientierung und zur Überwachung der generellen Situation ist diese Methode jedoch durchaus gut geeignet.

In den Abbildungen 5.1-1 und 5.1-2 sind die Messpunkte und die Mittelwerte dargestellt. Die Konzentrationen zeigen ein allgemein hohes Stickstoffdioxidniveau entlang des Straßennetzes in Wuppertal. Im Messzeitraum wurde an 14 der 25 Messpunkte der für das Jahr 2006 gültige Beurteilungswert von 48 µg/m<sup>3</sup> zum Teil deutlich überschritten. An 10 weiteren Messpunkten liegt der Mittelwert über dem ab dem Jahr 2010 geltenden Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Am Messpunkt 23 „Am Buchenloh“ wird mit 32 µg/m<sup>3</sup> der niedrigste Wert ermittelt, dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass dieser Messpunkt in einer Nebenstraße liegt (Hintergrundbelastung). Die höchsten Konzentrationen werden erwartungsgemäß an den Haupteinfallstraßen von Wuppertal festgestellt. Dazu gehören die Briller Straße (MP 2), Gathe (MP 6), der Steinweg (MP 16), die Westkotter Straße (MP 17) und Steinbeck (MP 4).

Tabelle 5.1-1 Ergebnisse der Passivmessungen von Stickstoffdioxid in Wuppertal im Jahr 2006

Messpunkt	Messort	28.12.05 -	23.01.06 -	21.02.06 -	21.03.06 -	19.04.06 -	16.05.06 -	13.06.06 -	11.07.06 -	08.08.06 -	05.09.06 -	03.10.06 -	31.10.06 -	28.11.06 -	Mittelwert <sup>1)</sup>
		23.01.06	21.02.06	21.03.06	19.04.06	16.05.06	13.06.06	11.07.06	08.08.06	05.09.06	03.10.06	31.10.06	28.11.06	26.12.06	2006
1	Navigeser Straße 98	48	61	56	49	57	42	58	62	49	58	44	46	44	52
2	Briller Straße 28	68	81	81	74	90	73	86	90	67	88	65	68	62	76
3	Navigandtstraße 44	49	63	56	45	50	45	53	55	44	46	39	41	40	48
4	Steinbeck 92	56	69	69	63	a	a	72	68	59	68	55	58	54	63
5	Hochstraße 65	54	65	68	50	70	49	64	76	49	63	49	46	46	57
6	Gathe 35	58	70	65	77	74	69	77	77	76	74	67	69	60	70
7	Uellendahler Straße 198	50	62	59	49	58	45	54	55	52	61	49	51	49	53
8	Hofkamp 86	49	57	50	50	52	45	52	49	51	54	45	47	45	50
9	Friedrich-Engels-Allee 184	58	64	65	62	72	53	62	a	60	69	53	56	52	60
10	Rudolfstraße 109	45	56	48	46	45	40	45	48	46	47	39	42	37	45
11	Meckelstraße 60	42	54	46	37	44	35	39	41	43	48	41	42	41	43
12	Wittensteinstraße	40	54	51	a	45	39	44	43	45	47	39	41	39	44
13	Rudolfstraße 149	54	a	65	56	69	56	60	70	53	63	47	46	52	57
14	Schönebecker Straße 81	38	55	51	46	51	43	49	55	42	54	42	44	41	47
15	Klingelholl 96	44	55	48	42	43	36	a	41	37	44	38	40	37	42
16	Steinweg 25	56	67	61	72	72	64	69	72	66	68	60	62	56	65
17	Westkotter Straße 111	51	70	66	68	67	62	71	69	64	67	55	61	57	64
18	Bachstraße 26	46	55	54	44	53	a	47	52	41	50	39	40	39	46
19	Ostersbaum	46	56	55	48	a	42	48	54	43	50	42	43	45	48
20	Wichlinghauser Straße 70	47	59	56	51	55	47	50	55	43	54	43	45	42	50
21	Berliner Straße 159	49	58	a	55	58	51	60	69	50	58	46	47	43	53
22	Heckinghauser Straße 159	51	60	54	46	54	43	a	56	43	57	40	44	40	49
23	Am Buchenloh	35	43	37	33	30	23	24	28	29	30	29	34	34	32
24	Staasstraße 51	46	56	a	49	53	43	52	55	40	50	41	44	a	48
25	Hahnerberger Straße 51	35	49	42	49	37	39	41	43	47	44	39	48	43	43

a: Ausfall

<sup>1)</sup> Mittelwert gewichtet mit der Anzahl der Messtage



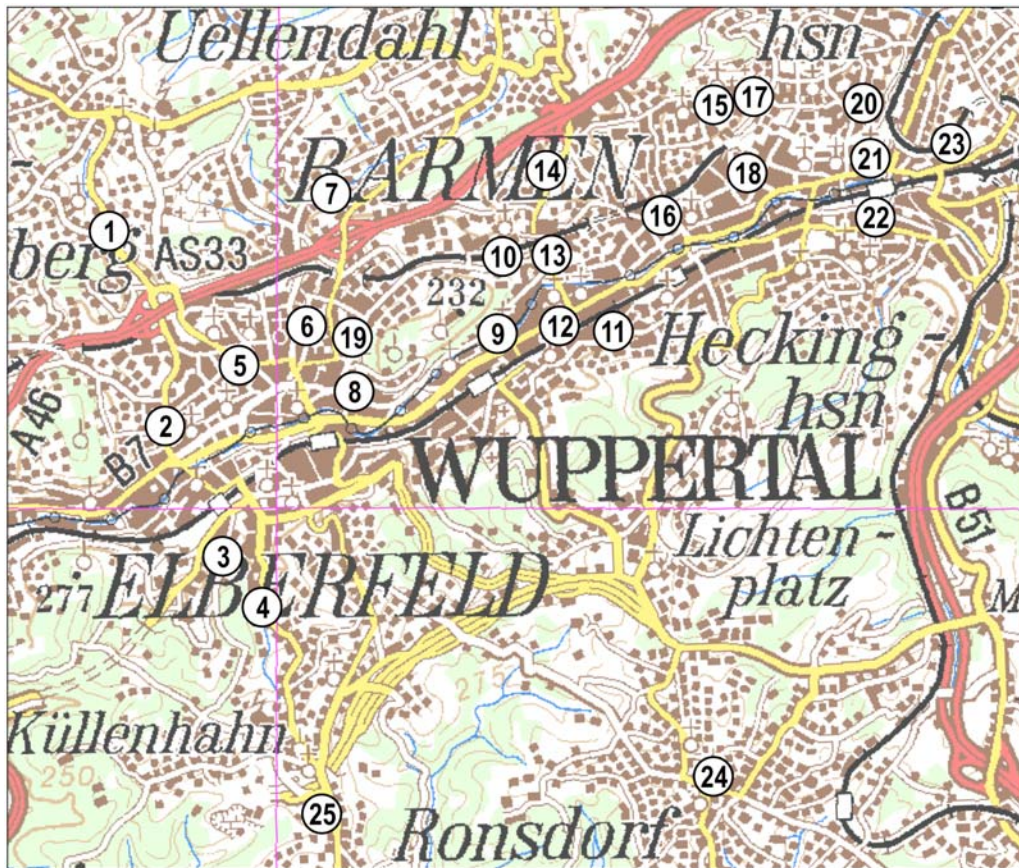


Abbildung 5.1-1 Lage der Messpunkte mit Passivsammlern für Stickstoffdioxid

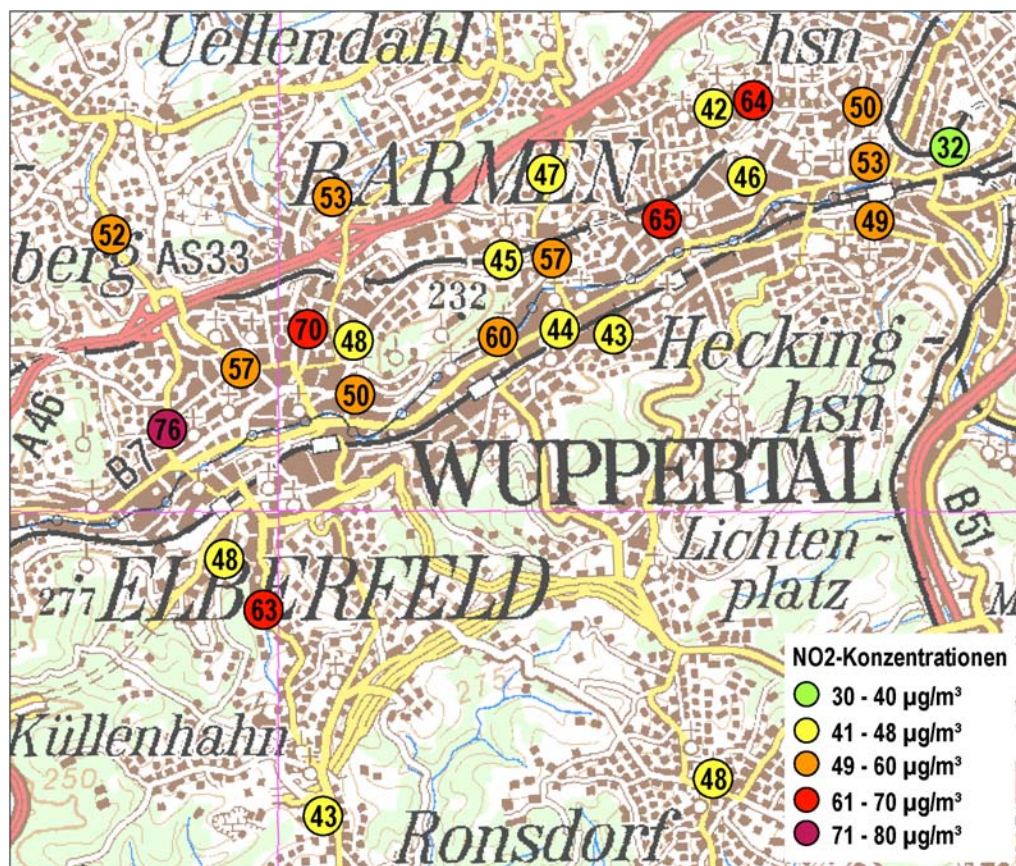


Abbildung 5.1-2 Mittelwert über den Messzeitraum 28.12.2005 bis 26.12.2006 der Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern

### 5.1.2 STICKSTOFFOXIDMESSUNGEN AN DER MESSSTATION BUNDESALLEE

Die Messstation Bundesallee steht repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung. In den Tabellen 5.1-2 und 5.1-3 sind die statistischen Kenngrößen Mittelwert, 98%-Wert, Minimal- und Maximalwert der Stickstoffdioxid- und Stickstoffmonoxidkonzentrationen an der Messstation Bundesallee dargestellt. Datenbasis sind die 1-Stunden-Mittelwerte. Für Stickstoffdioxid sind zusätzlich die Anzahl der Überschreitungen des 1h-Wertes von 240 µg/m³ als Beurteilungswert (Grenzwert+Toleranzmarge) für 2006 und des 1h-Wertes von 200 µg/m³ als Grenzwert für 2010 bei 18 zulässigen Überschreitungen aufgeführt.

An der Messstation Bundesallee wurden die Grenzwerte der 22. BImSchV im Messzeitraum eingehalten. Der Mittelwert für Stickstoffdioxid lag bei 34 µg/m³ (Beurteilungswert 2006: 48 µg/m³; Grenzwert 2010: 40 µg/m³). Im betrachteten Messzeitraum wurde kein Stundenmittelwert von Stickstoffdioxid über der für 2006 geltenden Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge von 240 µg/m³ festgestellt. Ebenfalls wurde der ab 2010 geltende Grenzwert der 22. BImSchV von 200 µg/m³ für den Stundenmittelwert nicht überschritten, zulässig sind 18 Überschreitungen.

Tabelle 5.1-2 Ergebnisse der Stickstoffdioxidmessungen an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 - 31.12.2006

<b>Stickstoffdioxid</b>	Jahres- mittelwert	Anzahl der Überschrei- tungen von 240 µg/m³ (1h-MW)*	Anzahl der Überschrei- tungen von 200 µg/m³ (1h-MW)*	98%-Wert	Minimum (1h-MW)	Maximum (1h-MW)
<b>Messstation Bundesallee</b>	34 µg/m³	0	0	87 µg/m³	1 µg/m³	156 µg/m³

\*bei 18 zulässigen Überschreitungen pro Jahr

Tabelle 5.1-3 Ergebnisse der Stickstoffmonoxidmessungen an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 - 31.12.2006

<b>Stickstoffmonoxid</b>	Jahresmittelwert	98%-Wert	Minimum (1h-MW)	Maximum (1h-MW)
<b>Messstation Bundesallee</b>	12 µg/m³	90 µg/m³	0 µg/m³	356 µg/m³

In der Abbildung 5.1-3 sind die Tagesmittelwerte von NO und NO<sub>2</sub> an der Messstation Bundesallee im Jahresverlauf dargestellt. Für NO ist ein deutlicher Jahresgang feststellbar. Mit Zunahme der Ozonkonzentrationen während der Frühjahrs- und Sommermonate sinken die NO-Konzentrationen und steigen im Herbst mit abnehmenden Ozon-Konzentrationen und häufigeren austauscharmen Wetterlagen wieder an. Bei den NO<sub>2</sub>-Konzentrationen ist der Jahresgang weniger ausgeprägt. Die höchsten Tagesmittelwerte werden hier während der austauscharmen Wetterlagen, die sowohl in den Sommer- als auch in den Wintermonaten auftreten können, erreicht. Im Jahr 2006 wurden die höchsten Konzentrationen während der austauscharmen Wetterlage Ende Januar/Anfang Februar beobachtet. Sie liegen deutlich über den sonst während des Jahres auftretenden Konzentrationen.

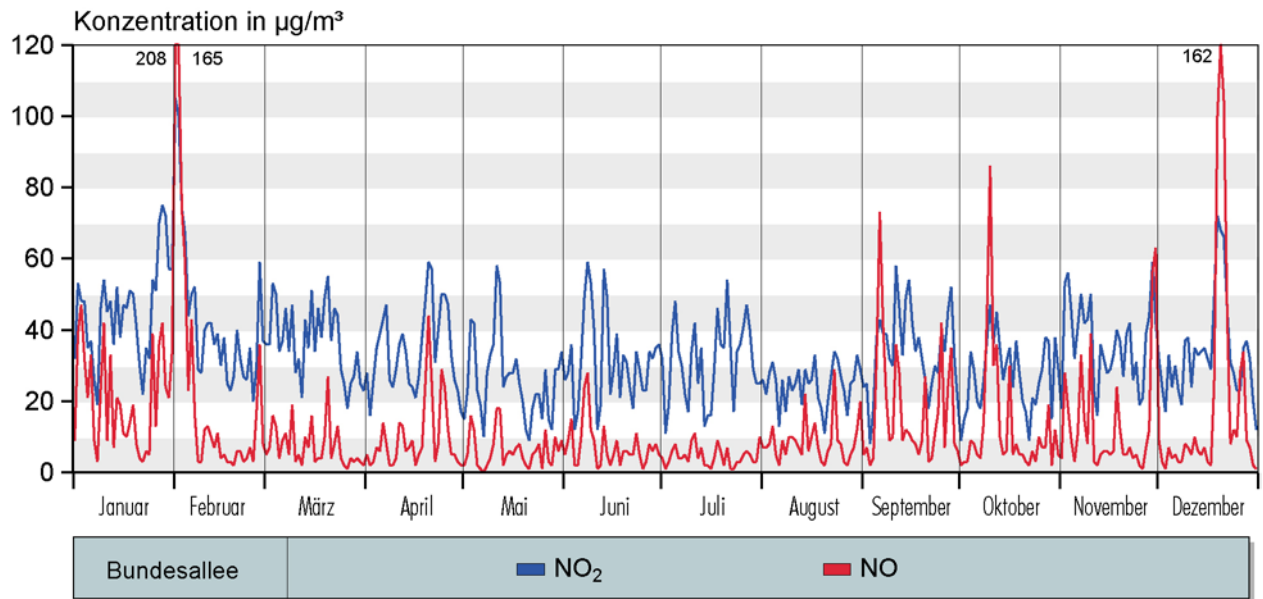


Abbildung 5.1-3 Verlauf der Tagesmittelwerte für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006

Die mittleren Wochengänge für NO und NO<sub>2</sub> sind in der Abbildung 5.1-4 dargestellt. Charakteristisch sind die ausgeprägten Anstiege der NO- und NO<sub>2</sub>-Konzentrationen während des morgendlichen Berufsverkehrs. Am Abend ist ein deutlicher Anstieg der Konzentrationen während des Berufsverkehrs nur bei NO<sub>2</sub> festzustellen. Aufgrund der im Tagesverlauf zunehmenden Sonneneinstrahlung und vertikalen Durchmischung der Atmosphäre ist im Allgemeinen das Ozonangebot am Nachmittag höher als am Morgen. Somit läuft die Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> schneller ab und die Konzentration von NO steigt nur gering an.

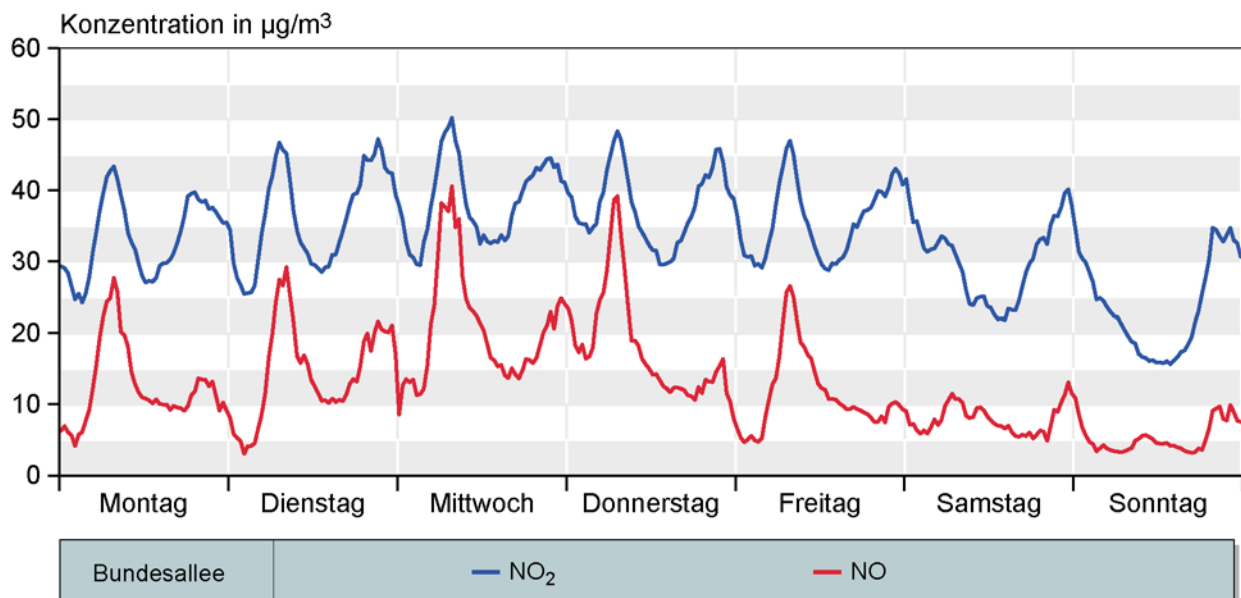


Abbildung 5.1-4 Mittlerer Wochengang für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006

Die mittleren monatlichen Tagesgänge für NO und NO<sub>2</sub> an der Messstation Bundesallee sind in den Abbildungen 5.1-5 und 5.1-6 dargestellt. Hier werden z.B. in den Monaten März und Mai bis August die besseren Austauschbedingungen dadurch deutlich, dass die mittleren Tagesgänge weniger stark ausgeprägt sind.

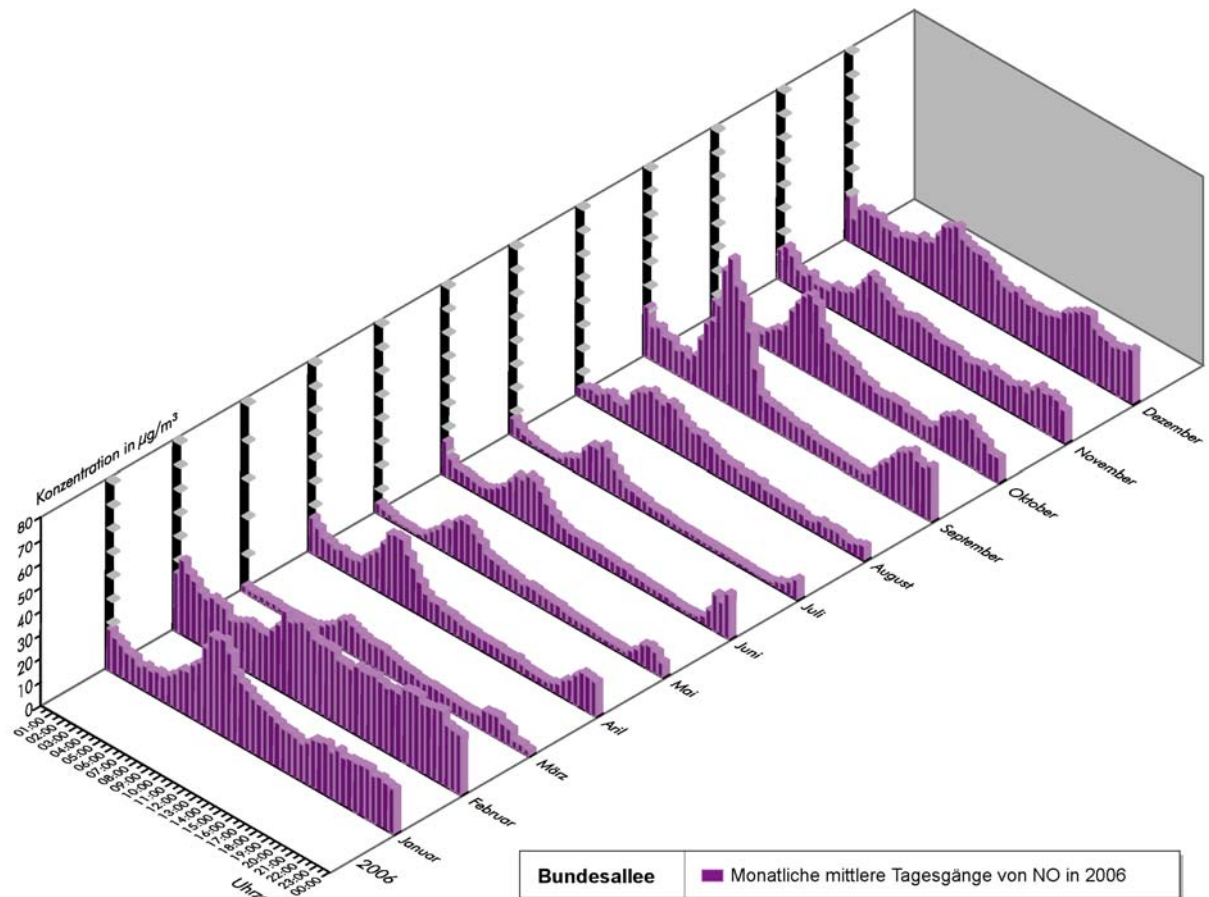


Abbildung 5.1-5 Monatliche mittlere Tagesgänge für Stickstoffmonoxid an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006

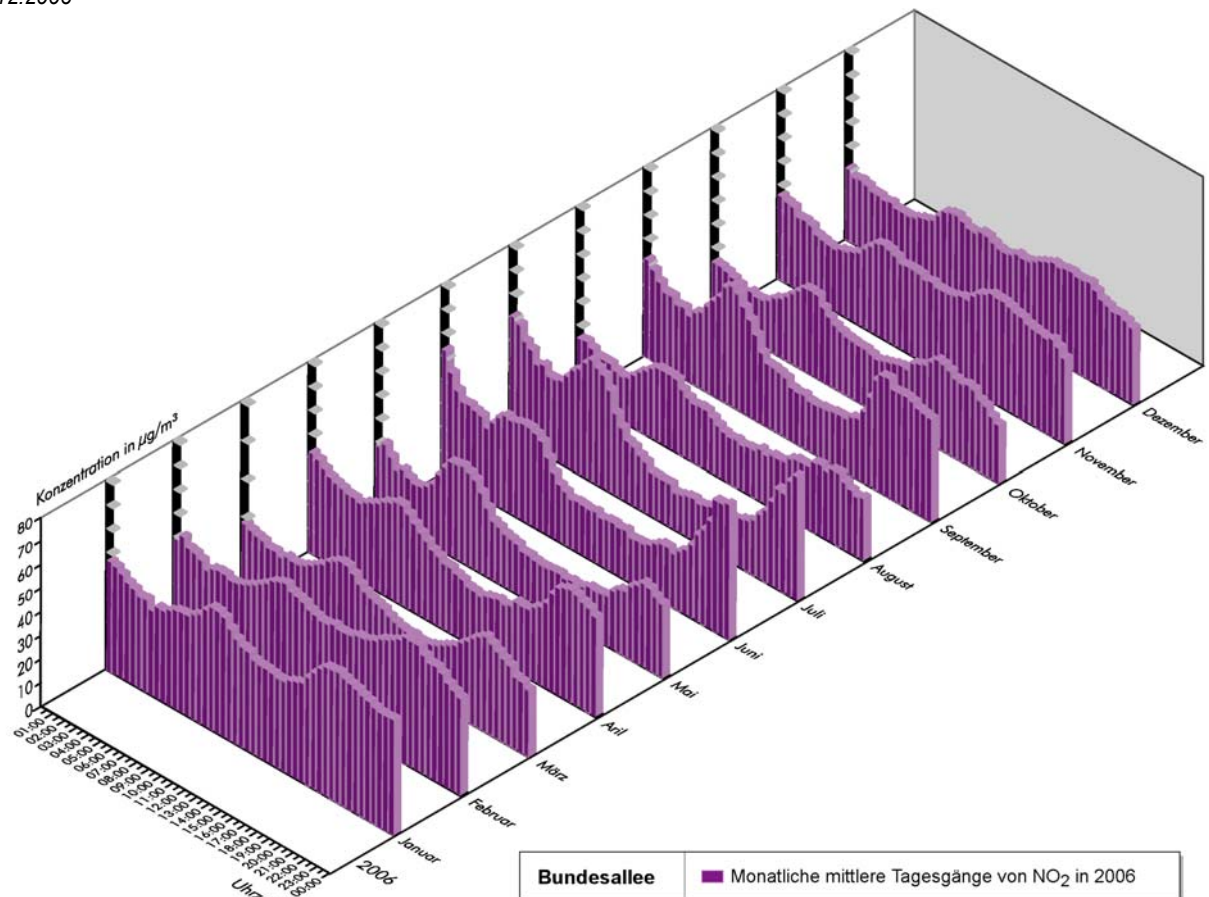


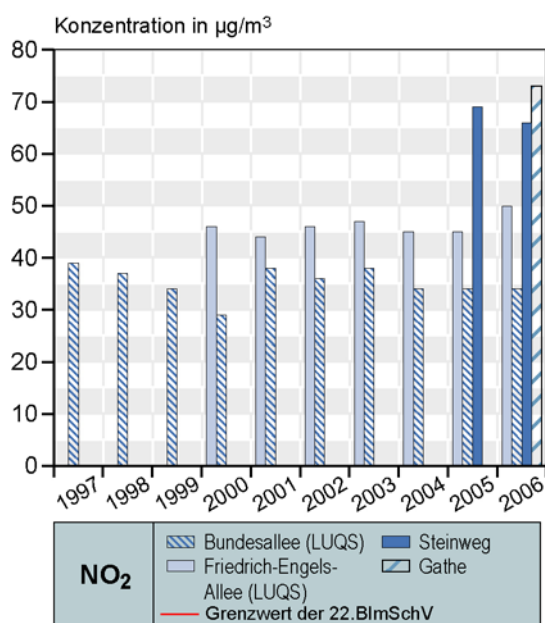
Abbildung 5.1-6 Monatliche mittlere Tagesgänge für Stickstoffdioxid an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006

In Wuppertal wurden im Jahr 2006 vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen - LANUV (ehemals Landesumweltamt - LUA) im Rahmen des Luftqualitätsüberwachungssystems (LUQS) drei weitere NO<sub>2</sub>-Messstationen betrieben Wuppertal-Friedrich-Engels-Allee, Wuppertal-Gathe und Wuppertal Steinweg [LUA, 2006]. Die Station Friedrich-Engels-Allee ist als Verkehrsmessstation eingestuft, während die Stationen Gathe und Steinweg die Schadstoffbelastung an sogenannten „Hot Spots“, d.h. hochbelasteten Verkehrsschwerpunkten erfassen. Die Station Steinweg wurde im Jahr 2006 erst ab dem 01. April bis zum 31. März 2007 betrieben, dies ist beim Vergleich der Jahreskenngrößen zu beachten. In Tabelle 5.1-4 sind NO<sub>2</sub>-Kenngrößen für das Jahr 2006 der Stationen aus dem LUQS und der Station Bundesallee im Vergleich aufgeführt. In der Bundesallee wird die für das Jahr gültige Summe aus Grenzwert + Toleranzmarge von 48 µg/m<sup>3</sup> sicher eingehalten, während an den anderen Stationen in Wuppertal dieser Wert mit 50 µg/m<sup>3</sup> in der Friedrich-Engels-Allee und bis zu 73 µg/m<sup>3</sup> an der Messstation Gathe überschritten wird. Der für das Jahr 2000 gültige Grenzwert für den Stundenmittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup> bei 18 zulässigen Überschreitungen wurde im Messzeitraum nur einmal an der Station Gathe überschritten.

Tabelle 5.1-4 Stickstoffdioxid-Kenngrößen für die Stationen in Wuppertal im Jahr 2006

	<b>NO<sub>2</sub>-Mittelwert</b>	<b>Anzahl der Überschreitungen des 1h-Mittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Messzeitraum</b>
<b>Bundesallee</b>	34	0	01.01.2006 – 31.12.2006
<b>Friedrich-Engels-Allee</b>	50	0	01.01.2006 – 31.12.2006
<b>Gathe</b>	73	1	01.01.2006 – 31.12.2006
<b>Steinweg</b>	67	0	01.04.2006 – 31.03.2007

An der Friedrich-Engels-Allee werden seit dem Jahr 2000 und in der Bundesallee seit dem Jahr 1997



Messungen durchgeführt (Anm.: in der Bundesallee wurden in den Jahren 1997 bis 1999 die Jahresdaten von Dez-Nov erhoben). In der Abbildung 5.1-7 ist der Verlauf der Jahresmittelwerte seit 1997 dargestellt. An der Bundesallee bewegt sich das Konzentrationsniveau bis auf das Jahr 2000 um die 35 µg/m<sup>3</sup>, in der Friedrich-Engels-Allee liegt das Konzentrationsniveau nochmals rund 10 - 15 µg/m<sup>3</sup> höher. Beide Stationen zeigen ein weitgehend stagnierendes Konzentrationsniveau. Die in die Grafik mit aufgenommenen Jahresmittelwerte aus dem Jahr 2005 (Messungen im Auftrag der Stadt Wuppertal) und dem Jahr 2006/2007 an der Messstation Steinweg und aus dem Jahr 2006 an der Messstation Gathe verdeutlichen die hohe Belastung in diesen Straßenabschnitten [Wuppertal, 2006].

Abbildung 5.1-7 Verlauf der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte an den Messstationen Bundesallee, Friedrich-Engels-Allee (LUQS), Steinweg und Gathe (LUQS) seit dem Jahr 1997

## 5.2 FEINSTAUBMESSUNGEN IN WUPPERTAL

Stäube stammen sowohl aus natürlichen als auch aus anthropogenen Quellen. Natürliche Quellen sind überwiegend Verwehungen und Aufwirbelungen von Erosionen sowie Pollen und Sporen. Stäube anthropogenen Ursprungs stammen z.B. aus Feuerungsanlagen, Hütten und Metallwerken und dem Kraftfahrzeugverkehr. Bei den luftgetragenen Partikeln PM10 handelt es sich um Partikel mit einem Durchmesser von  $\leq 10 \mu\text{m}$ . Sie gelangen beim Einatmen in die Lunge, wo sie je nach Größe bis in die Bronchien oder Lungenbläschen transportiert werden und dort auch in die Blutbahn gelangen können. Untersuchungen der Weltgesundheitsorganisation haben das verstärkte Auftreten von Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen bei hoher Feinstaubkonzentration nachgewiesen. Personen mit bereits bestehenden Erkrankungen sind besonders anfällig. Studien ergaben eine messbare Verringerung der Lebenserwartung [UBA, 2006].

In Wuppertal wurden im Jahr 2006 vom LANUV im Rahmen des Luftqualitätsüberwachungssystems (LUQS) vier Feinstaub-Messstationen betrieben, Wuppertal-Friedrich-Engels-Allee, Wuppertal-Langerfeld (Buchenloh), Wuppertal-Gathe und Wuppertal Steinweg. Während die Station Friedrich-Engels-Allee als Verkehrsmessstation konzipiert ist, sind die Stationen Gathe und Steinweg an ausgewählten Hot Spots aufgestellt. Die Station Buchenloh dagegen repräsentiert den städtischen Hintergrund. In Tabelle 5.2-1 sind die Ergebnisse der Feinstaubmessungen an diesen vier Messstationen im Vergleich zu den Grenzwerten der 22. BImSchV aufgeführt. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Messstation Steinweg erst ab April 2006 weiterbetrieben wurde, d.h. hier fehlen die austauscharen Wetterlagen im Januar und Februar, die in ganz Deutschland zu Überschreitungen des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  führten..

Im Jahresmittel liegen die Feinstaub-Konzentrationen im Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2006 unter dem Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Anzahl der Tagesmittelwerte  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde an den Stationen Buchenloh und Friedrich-Engels-Allee mit 12 und 20 Überschreitungen eingehalten. An der Messstation Wuppertal-Gathe wurden 49 Überschreitungen und damit mehr als die nach 22. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungen festgestellt. Und an der Messstation Steinweg wurden im Zeitraum 01.04.06 bis 31.03.07 50 Überschreitungen gezählt, d.h. die zulässigen 35 Überschreitungen wurden ebenfalls im Messzeitraum überschritten.

Tabelle 5.2-1: Ergebnisse der Feinstaub-Messungen 2006 an den Messstationen in Wuppertal und Grenzwerte der 22. BImSchV

<b>Feinstaub</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Anzahl der Tage</b>	<b>Maximum</b>	<b>Minimum</b>	<b>Messzeitraum</b>
		<b><math>&gt;50 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>			
<b>Gathe</b>	36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	49	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01.01.2006 – 31.12.2006
<b>Friedrich-Engels-Allee</b>	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	106 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01.01.2006 – 31.12.2006
<b>Langerfeld (Buchenloh)</b>	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12	94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01.01.2006 – 31.12.2006
<b>Steinweg</b>	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01.04.2006 – 31.03.2007
<b>Grenzwert 22. BImSchV</b>	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>35</b>			

In Abbildung 5.2-1 ist der Verlauf der Tagesmittelwerte der Feinstaub-Konzentrationen an den vier Messstationen dargestellt. Hier zeigen sich deutlich die im Kapitel Meteorologie erwähnten austauscharmen Wetterlagen in den Monaten Januar und Februar und auch März 2006 mit stark erhöhten Feinstaubwerten. Mit Inbetriebnahme der Station Steinweg im April 2006 wird die hohe Feinstaubbelastung an diesem Standort deutlich, die Konzentration dort liegt fast durchgängig über den Konzentrationen der anderen Stationen. Allgemein ist im Sommer ein Rückgang der Feinstaubbelastung zu beobachten, die im Herbst mit zunehmenden austauscharmen Wetterlagen und vermehrter Heiztätigkeit wieder zunimmt.

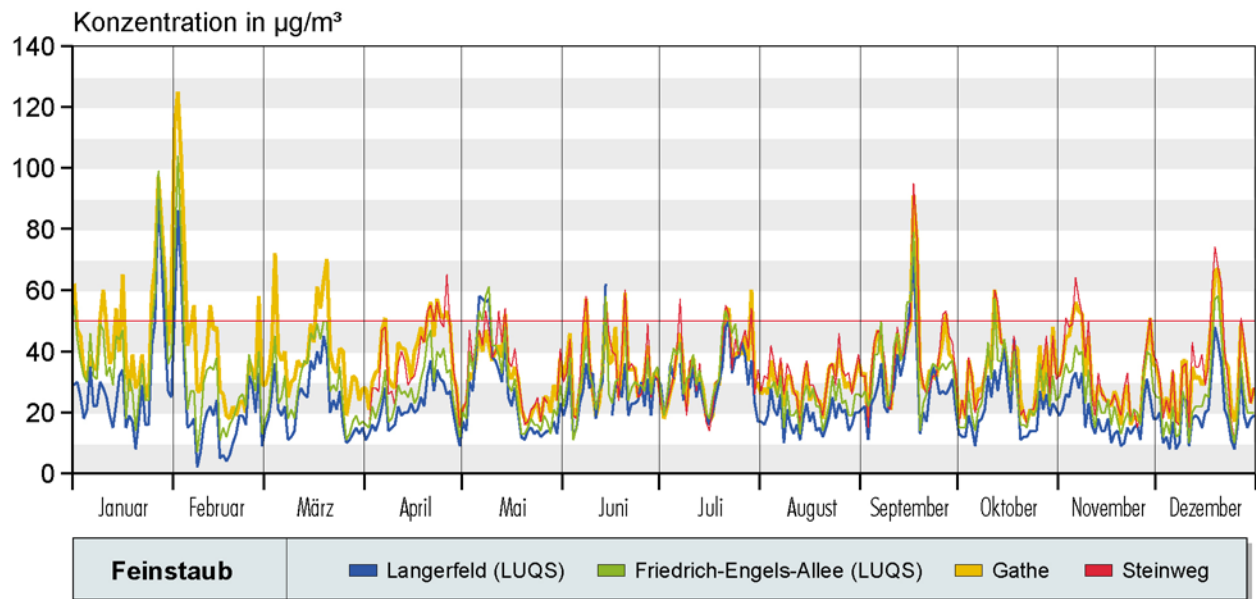


Abbildung 5.2-1 Verlauf der Feinstaub-Tagesmittelwerte an den vier Messstationen in Wuppertal im Jahr 2006

In den Abbildungen 5.2-2 und 5.2-3 ist die Entwicklung der Feinstaub-Konzentrationen seit dem Jahr 2000 an der Station Friedrich-Engels-Allee und an den anderen Stationen in Wuppertal seit 2004 bzw. 2005 und 2006 dargestellt. Hierbei muss beachtet werden, dass die Station Steinweg im Jahr 2006 erst am 01.04. in Betrieb gegangen ist. Die aufgeführten Jahreskenngrößen beziehen sich hier auf den Zeitraum 01.04.06 – 31.03.07. Die Jahresmittelwerte an den Stationen Friedrich-Engels-Allee und Langerfeld (Buchenloh) zeigen nur eine sehr geringe Streubreite, die keine Aussage bzgl. zu- oder abnehmender Konzentrationen seit dem Jahr 2000 zulässt. Die Anzahl der Überschreitungstage ist deutlich variabler, da sie maßgeblich von den Verhältnissen der einzelnen Jahre geprägt wird.

Am Steinweg scheint die Belastung vom Jahr 2005 zu 2006 im Gegensatz zu den anderen Stationen zurückgegangen zu sein. Dies liegt jedoch wesentlich daran, dass die Messungen am Steinweg erst am 01.04.2006 begannen und somit die Ergebnisse nicht die ausgeprägten austauscharmen Wetterlagen von Januar bis März 2006 beinhalten.

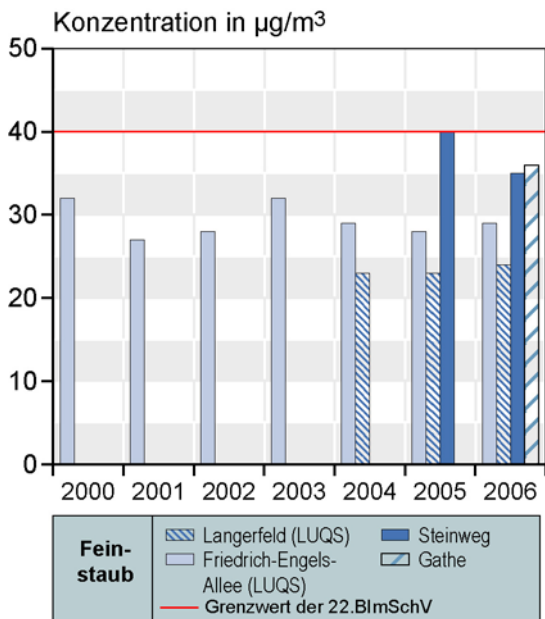


Abbildung 5.2-2 Feinstaub-Jahresmittelwerte an den Messstationen Friedrich-Engels-Allee, Langerfeld (Buchenloh), Gathe und Steinweg 2000 bis 2006

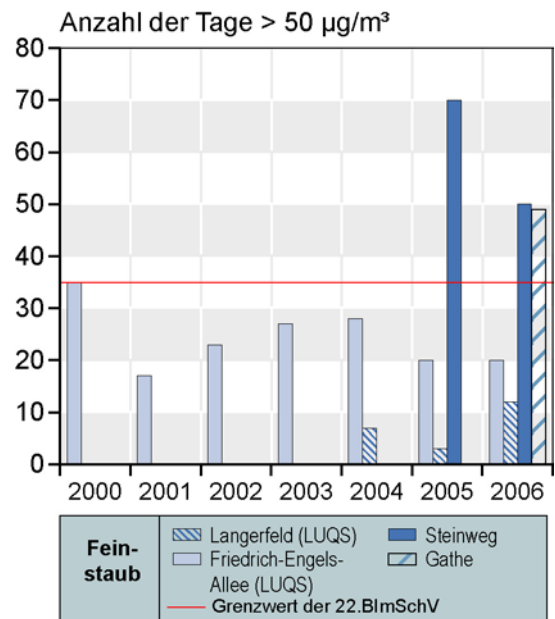


Abbildung 5.2-3 Feinstaub - Anzahl der Tage  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den Messstationen Friedrich-Engels-Allee, Langerfeld (Buchenloh), Gathe und Steinweg 2000 bis 2006



# 6 Literatur

- [BImSchG]: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 26. September 2002; BGBl. I vom 4. Oktober 2002, Nr. 71 S. 3830
- [22. BImSchV] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV); BGBl. I vom 17. September 2002, Nr. 66 S. 3626, zuletzt geändert am 13.7.2004 BGBl. S. 1612, 1625
- [96/62/EG]: Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität; Abl. EG vom 21. November 1996 Nr. L 296/55
- [1999/30/EG]: Richtlinie 1999/30/EG des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft vom 22. April 1999 (1. Tochterrichtlinie); ABl. EU vom 29. Juni 1999, Nr. L163 S. 41
- [2000/69/EG]: Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft vom 16. November 2000 (2. Tochterrichtlinie); ABl. EU vom 13. Dezember 2000, Nr. L313 S. 12
- [Wuppertal, 2004]: GfA, Gesellschaft für Arbeitsplatz- und Umweltanalytik mbH: Luftmessprogramm Wuppertal 2004
- [LUA, 2006]: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Luftmessdaten des Luftqualitäts-Überwachungssystems (LUQS), Internetangebot des LUA, 2006
- [UBA, 2006]: Umweltbundesamt, Luftschadstoffe, Internetangebot des UBA, 2006
- [Wuppertal, 2006]: LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz: Luftmessbericht Wuppertal 2005

# 7 Anhang

## 7.1 ANHANG 1 ERGEBNISKALENDER DER EINZELNEN KOMPONENTEN AN DER MESSSTATION BUNDESALLEE

### Ergebniskalender Stickstoffdioxid

#### Stickstoffdioxidkonzentrationen 2006 Messstation Bundesallee

Die Konzentrationen beziehen sich auf äußere Standardbedingungen von 20 °C Lufttemperatur und 1013 hPa Luftdruck

Monat	Jahr 2006																												Wochentag		
	1. Jan	2. Jan	3. Jan	4. Jan	5. Jan	6. Jan	7. Jan	8. Jan	9. Jan	10. Jan	11. Jan	12. Jan	13. Jan	14. Jan	15. Jan	16. Jan	17. Jan	18. Jan	19. Jan	20. Jan	21. Jan	22. Jan	23. Jan	24. Jan	25. Jan	26. Jan	27. Jan	28. Jan		29. Jan	30. Jan
Jan	32	53	68	42	34	37	26	33	19	10	53	36	37	52	38	47	62	51	50	41	30	22	35	33	33	54	51	70	75	72	56
Feb	62	79	48	56	43	42	36	33	71	97	69	68	46	93	90	67	62	54	66	54	20	16	18	12	27	34	54	58	47	93	83
Mar	44	44	22	30	19	36	14	20	12	36	25	26	26	36	37	29	33	24	40	27	40	16	18	12	27	30	50	37	57	46	24
Apr	106	100	74	67	49	60	52	29	28	40	35	40	35	40	30	38	25	23	26	40	32	27	26	34	20	30	59	37	57	23	56
May	143	123	64	67	49	64	69	45	45	62	52	47	45	45	45	45	45	16	11	22	21	16	16	21	16	8	42	23	27	34	23
Jun	88	61	55	58	28	33	17	11	14	18	31	26	21	30	18	11	15	38	31	11	22	45	44	18	16	16	8	42	23	38	11
Jul	30	30	53	50	35	37	47	34	47	26	32	21	20	43	51	34	46	38	49	55	37	45	44	29	25	19	20	27	24	20	23
Aug	60	33	43	62	31	30	19	20	28	33	36	53	23	27	28	28	32	20	20	12	9	16	35	40	13	10	15	0	4	17	6
Sep	93	33	77	108	103	59	54	86	77	99	89	71	16	24	43	46	89	121	105	76	108	81	30	69	70	106	95	89	99	62	7
Okt	11	11	19	108	103	59	54	86	77	99	89	71	16	24	43	46	89	121	105	76	108	81	30	69	70	106	95	89	99	62	7
Nov	22	22	31	39	48	34	30	22	10	34	41	25	35	13	16	16	29	44	36	34	54	36	17	34	36	41	47	40	29	25	25
Dez	35	54	15	34	49	82	68	76	59	93	130	112	93	102	91	92	78	96	46	49	39	65	80	92	60	58	86	84	56	57	8
Jan	15	15	18	34	29	20	18	26	37	47	36	45	35	26	31	36	24	37	28	20	17	9	21	19	19	25	29	38	37	15	38
Feb	19	22	43	48	43	37	42	73	93	67	79	67	47	56	62	81	43	59	40	37	28	12	36	30	49	49	61	54	28	55	48
Mar	7	4	23	11	7	7	7	4	7	23	17	25	3	9	14	12	7	26	16	13	10	5	6	9	12	12	12	14	8	19	16
Apr	18	53	56	45	32	41	50	42	43	50	23	16	36	32	28	29	33	40	37	27	39	42	26	32	19	21	39	44	58	42	42
May	63	71	58	41	62	79	61	70	78	34	30	30	47	50	41	49	53	83	70	39	66	59	43	44	26	43	50	53	87	64	64
Jun	37	35	31	38	24	22	29	25	16	26	16	6	27	15	15	19	13	15	13	14	10	16	11	18	11	11	19	36	38	21	21
Jul	24	24	17	33	24	30	23	19	37	38	25	34	34	34	35	32	29	40	72	67	66	46	31	28	22	23	35	37	52	20	12
Aug	42	32	31	50	38	46	29	32	53	48	36	53	52	53	66	41	37	66	116	91	78	69	44	33	36	62	42	47	40	28	20
Sep	16	16	11	11	10	11	13	9	11	16	12	14	14	17	14	23	22	25	43	54	56	25	19	23	12	8	28	27	24	12	6
Oct	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Di  
Tagesmittelwert in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
33  
höchster Halbstundenmittelwert in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
10  
niedrigster Halbstundenmittelwert in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

# Ergebniskalender Stickstoffmonoxid

## Stickstoffmonoxidkonzentrationen 2006 Messstation Bundesallee

Die Konzentrationen beziehen sich auf äußere Standardbedingungen von 20 °C Lufttemperatur und 1013 hPa Luftdruck

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
Jan	So 37	Mo 11	Di 47	Mi 33	Do 21	Fr 39	Sa 24	So 21	Mo 24	Di 33	Mi 21	Do 33	Fr 19	Sa 11	So 19	Mo 11	Di 10	Mi 14	Do 14	Fr 19	Sa 8	So 4	Mo 3	Di 6	Mi 5	Do 12	Fr 36	Sa 42	So 24	Mo 21	Di 34
Feb	Mi 356	Do 171	Fr 120	Sa 91	So 44	Mo 20	Di 2	Mi 2	Do 2	Fr 3	Sa 3	So 3	Mo 7	Di 11	Mi 4	Do 3	Fr 3	Sa 7	So 2	Mo 3	Di 6	Mi 3	Do 4	Fr 7	Sa 26	So 17	Mo 8	Di 8	So 5	Mo 2	
Mar	Mo 5	Di 10	Fr 16	Sa 4	So 9	Mo 11	Di 5	Mi 5	Do 9	Fr 3	Sa 5	So 2	Mo 7	Di 16	Mi 10	Do 7	Fr 4	Sa 4	So 10	Mo 18	Di 8	Mi 35	Do 73	Fr 8	Sa 5	So 3	Mo 10	Di 7	So 9	Mo 4	
Apr	Sa 19	Mo 2	Di 7	Mi 7	Do 16	Fr 29	Sa 14	So 8	Mo 6	Di 4	Mi 9	Do 13	Fr 6	Sa 68	So 59	Mo 9	Di 45	Mi 21	Do 104	Fr 138	Sa 94	So 26	Mo 3	Di 29	Mi 111	Do 12	Fr 5	Sa 7	So 2	Mo 3	
Mai	Mo 1	Di 5	Fr 16	Sa 12	So 2	Mo 1	Di 0	Mi 0	Do 2	Fr 4	Sa 5	So 2	Mo 3	Di 34	Mi 20	Do 11	Fr 19	Sa 48	So 12	Mo 5	Di 3	Mi 18	Do 20	Fr 35	Sa 3	So 59	Mo 6	Di 37	Mi 13	Do 0	
Jun	Do 5	Fr 9	Sa 15	So 2	Mo 3	Di 69	Mi 2	Do 28	Fr 85	So 28	Mo 5	Di 2	Mi 13	Do 79	Fr 32	So 5	Mo 12	Di 25	Mi 11	Do 16	Fr 28	So 21	Mo 5	Di 5	Mi 14	Do 9	Fr 8	So 8	Mo 34		
Jul	Sa 4	Mo 4	Di 3	Mi 6	Do 4	Fr 4	Sa 14	So 14	Mo 39	Di 5	Mi 4	Do 11	Fr 52	Sa 7	So 8	Mo 5	Di 20	Mi 53	Do 56	Fr 6	So 28	Mo 2	Di 16	Mi 14	Do 31	Fr 41	Sa 47	So 19	Mo 12		
Aug	Di 7	Mo 18	Di 8	Mi 13	Do 36	Fr 23	So 3	Mo 9	Di 41	Fr 31	So 9	Mo 22	Di 17	Fr 123	So 15	Mo 10	Di 14	Mi 79	Do 40	Fr 9	So 3	Mo 6	Di 9	Mi 39	Do 7	Fr 3	Sa 17	So 21	Mo 12	Di 20	
Sep	So 5	Mo 7	Di 2	Mi 4	Do 8	Fr 42	Sa 73	So 281	Mo 179	Di 83	Mi 2	Do 211	Fr 60	Sa 58	So 53	Mo 43	Di 43	Mi 12	Do 22	Fr 9	So 12	Mo 4	Di 95	Mi 171	Do 15	Fr 109	Sa 36	So 3	Mo 6		
Okt	Mo 2	Di 3	Fr 5	So 9	Mo 8	Di 23	Mi 16	Do 9	Fr 108	So 181	Mo 86	Di 30	Fr 10	Sa 12	So 14	Mo 198	Di 5	Mi 18	Do 11	Fr 11	So 4	Mo 2	Di 4	Mi 8	Do 14	Fr 20	Sa 101	So 5	Mo 44	Di 16	
Nov	Mi 4	Do 29	Fr 60	So 46	Mo 24	Di 5	Mi 32	Do 149	Fr 65	Sa 18	So 6	Mo 5	Di 18	Mi 21	Do 13	Fr 11	Sa 17	So 110	Mo 112	Di 14	Mi 10	Do 19	Fr 8	Sa 12	So 4	Mo 6	Di 21	So 190	Mo 64		
Dez	Fr 9	Mo 3	Di 1	Mi 5	Do 2	Fr 2	Sa 3	So 9	Mo 20	Di 15	Mi 12	Do 33	Fr 16	Sa 15	So 16	Mo 6	Di 6	Mi 67	Do 0	Fr 100	So 104	Mo 46	Di 8	Mi 12	Do 10	Fr 29	Sa 34	So 7	Mo 2		
	Di 1	Mo 7	Di 2	Mi 18	Do 0	Fr 0	Sa 0	So 0	Mo 0	Di 1	Mi 1	Do 1	Fr 1	So 1	Mo 1	Di 1	Mi 1	Do 1	Fr 1	So 1	Mo 1	Di 1	Mi 1	Do 1	Fr 1	So 1	Mo 1	Di 1	So 1	Mo 1	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.

Wochentag  
 1. Tagesmittelwert in [µg/m³]  
 2. höchster Halbstundenmittelwert in [µg/m³]  
 3. niedrigster Halbstundenmittelwert in [µg/m³]

# Ergebniskalender Lufttemperatur

## Lufttemperatur 2006 Messstation Bundesallee

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	
	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	
Jan	3,6	3,9	4,1	3,4	2,1	2,6	3,6	3,1	2,2	3,2	3,5	4,5	5,2	4,7	6,4	5,9	5,4	5,8	5,6	4,7	6,5	6,7	6,7	5,2	6,2							
Feb	3,6	2,7	0,6	0,3	0	1,8	2,2	1,1	2,2	2,2	2,2	2,3	4	4	6,4	6,9	5,9	6	6	5,2	2,8	2,7	1,5	0,4	0,4							
Mar	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	
Apr	10,7	13,7	13,3	10,9	9,2	7,5	10,1	11,5	12,3	11,1	9,9	8,1	11	11,3	12,5	14,3	14	12,3	14,2	16,3	16,5	10,5	10,5	10,8	14	17,7	13,8	13,7	9,9	5,8	9	
Mai	8,3	14,3	21	21,3	20,6	19,7	19,2	19,7	19,2	19,7	19,5	20	16,5	13	16,4	18,1	16,7	16,5	13	11,1	11,3	14,1	15,2	11,1	11,3	11,1	12,4	14,2	14,1	11,1	8,5	8,7
Jun	7,5	8,9	7,7	6,4	8,8	8,3	7,7	8,8	10,7	12,8	14,4	19,3	17,8	19,8	19,1	15,4	12,5	11,3	13,3	19,7	17,9	18,1	13,2	12,6	13,1	23,4	19,9	16	20,2	23,1	28,1	
Jul	20,3	24,9	24,9	20,3	22,9	25,1	22,9	21,8	21	22,7	21,5	23,9	23,3	25,3	19,9	24	25,2	27,7	29,2	28,7	27,6	33	32,8	29,8	30,6	27,9	28,6	27,3	23,5	23,3	23	20,3
Aug	18,2	16	16,5	17,8	19,3	20,8	19,6	17,8	16,5	13,9	14,1	14	15,5	14,1	15,8	18	19,9	19,5	19,5	19,2	16,9	16,3	16,4	17,2	17,1	16,4	17,1	16,5	13,8	12,9	12,8	15,1
Sep	20,2	20	20,3	19,4	18	21,2	17,5	15,1	16,2	19,4	21,5	23,3	24	23,5	22,6	22,4	19,8	16,7	15,7	15,6	20,7	22,9	21,5	21,2	18	18	16,9	16,9	17	18,6	18,2	
Okt	17,7	16,7	14,2	12,5	13	14,6	13,6	12,9	15,1	16,6	16,7	17,3	15,8	14,5	12,3	12,6	13,5	14,8	15,1	15,9	15,5	15,7	17,2	17,7	16,3	16,2	16,2	16,2	16,3	15,5	14,1	11,9
Nov	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	
Dez	9,1	10	11	9,7	14,1	10,3	8,6	10,4	7,3	5,3	5,6	7,4	9,1	9,2	9,1	7,5	5,4	4,9	4,7	2,3	5,8	4,8	3	5,8	4,3	2,9	1,8	2,5	5,8	7,7	9,9	
	1,2	11,3	13,3	11,1	15,5	11,2	10,7	12,5	8,9	6,8	7,3	9,1	10,6	10,5	12,2	8,8	6,3	5,7	7,2	3,8	6,9	6,8	4,3	6,8	4,3	2,9	1,8	2,5	5,8	7,7	9,9	
	7,7	9	8,6	8,2	11,3	8,8	7,2	8,7	6	8,9	6,7	7	7,3	5,9	7,2	5,9	4,3	4,2	3,1	0,6	3,8	2,4	1,9	0,9	0,9	0,2	4,1	5,8	4,1	5,8	8,7	

Wochentag	Di
Tagesmittelwert in [°C]	7
höchster Halbstundenmittelwert in [°C]	7,9
niedrigster Halbstundenmittelwert in [°C]	5,8

# Ergebniskalender Windgeschwindigkeit

## Windgeschwindigkeit 2006 Messstation Bundesallee

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
Jan	So	1.9	1.1	1	2.3	3.5	2.7	2.2	1.9	1.1	1.3	2.8	1.2	2.3	1.3	1.7	2	3.4	2.1	1.6	3.4	3.4	2.8	1.7	1.7	2.6	5	2.6	2.4	2.4	3.0	
	Mo	3.4	2.1	2.3	4.5	4.8	3.3	3.1	3	1.5	2.1	4.7	2.9	3.6	3.5	2.1	3.6	3.7	4.6	3	4.2	4.2	4.6	3.7	3	5.5	6.5	4.3	5.1	4.7	6.3	
	Di	0.7	0.2	0.4	0.6	2.2	1.9	1.6	1.6	1	0.4	0.4	1.5	0.4	1.1	0.4	0.3	1	1.9	0.6	0.4	2.4	2.5	1.6	1.1	0.8	2.2	1.6	1.1	1.3	1.5	1.1
Feb	Mi	0.9	1.4	1.7	1.1	1.3	1.7	3.1	4	3.5	2.3	0.9	1.6	2.4	2	4.1	2.5	4.1	3.2	2.2	4.6	4.9	3.8	2.9	4.9	5.9	3.2	1.5	2.7			
	Do	1.8	1.8	2.8	3.7	3.7	4.3	3.3	1.5	3.7	4.3	3.3	3.8	3.6	4.3	5.9	3.8	6.4	5.2	4	6	5.5	5	3.5	6.1	2.9	3.8	1.8				
	Fr	0.4	0.5	0.7	0.3	0.3	0.8	2.3	2.6	1.8	1	0.3	0.8	0.9	0.9	0.8	1.4	2.2	2	2	3.8	3.8	2.6	2	2.1	3.9	0.3	0.3	0.3	1.5		
Mar	Sa	3.7	3.2	1.3	2	2.6	2.6	1.9	3.3	2.2	3.6	2.8	2.6	1.8	1.7	3	3.6	3.7	3.5	2.5	2	3.9	2.7	2.4	3.9	3.3	4	3.6	4.2	3.6	4.1	
	So	6.2	4	2.6	3.1	4.5	3.7	3.2	4.6	3.9	6.1	5.6	3.7	2.8	2.3	5.6	4.8	4.7	5.2	3.8	4	5	4.6	3.5	4.5	5.8	6.7	5.6	5.3	6.7	8	
	Mo	2.5	2.3	0.6	0.6	0.9	1.3	1	1.4	0.2	1.1	1	1	1	1	1	2.8	2.8	2.4	1.9	1.2	0.4	2	1	1.4	2.5	2	0.7	2.4	1.8	2.2	1.6
Apr	Tu	2.7	3.9	3.5	2	1.8	2.5	2.5	3.5	2.6	3.1	2.5	2.5	4	2.1	2.3	2.8	2.1	2.7	2	1.2	1.4	2	1.3	1.3	1.9	1.2	2.4	2.9	2.5	1.8	
	Mi	5.2	5.8	6	4.1	3.4	4.1	4.4	7.5	4.1	4.6	4.5	4.2	7	3.7	4.1	4.3	3.8	4.7	5	3.2	3.3	3.3	3.3	2.4	3.5	3.2	2.9	4.1	4.5	3.7	
	Do	0.7	2	1.1	0.5	0.4	0.6	0.9	1.4	0.2	1.6	0.6	0.5	1	0.2	0.2	0.7	0.7	0.5	0.2	0	0.1	1	0.1	0.1	0.8	0.4	0.6	1.5	1.2	0.8	
Mai	Fr	2.8	2.7	2.1	2.3	2.1	2.9	3.3	3.4	6	5.6	3.7	4.5	4.7	2.8	3.1	4.3	3.2	6.2	6.6	8.2	7.9	5.7	5.9	6.3	4.7	4.3	4.6	5.1	3.8	3.9	
	Sa	4.1	4.1	4	4.3	4.2	4.9	5	6	6	6	6	4.7	4.7	4.7	2.8	3.1	4.3	3.2	6.2	6.6	8.2	7.9	5.7	5.9	6.3	4.7	4.3	4.6	5.1	3.8	
	So	1.1	2	0.2	0.4	0.6	0.6	2	2.1	1.8	0.4	0.1	0.1	0.1	0.6	0.3	0.5	0.5	0.3	3	3	2.1	1.1	1.7	1.9	1.4	0	2.1	0.9	1.4	1.3	1.3
Jun	Mo	2.6	1.9	1.6	2.4	1.9	1.8	1.1	1.2	1.5	1.5	2.3	2.6	1.2	2.4	2.5	2.2	2.4	1.8	1.9	2.1	3.3	3.9	1.7	1.3	1.4	3.3	1.4	2.2	2.5	1.7	
	Tu	4.1	3.6	3.2	4.4	3.5	3.1	2.1	2.4	3.2	3.6	3.2	4.5	2.5	4.2	4.1	3.5	2.8	3.6	4	4.4	5.9	5.7	2.8	2.6	2.9	5.1	2.6	3.7	4	3.7	
	Do	1.3	0.3	0.1	0.9	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.7	1	0	0.3	0.7	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	1.7	1.6	0.2	0.1	1.9	0.2	0.8	1.2	0.3	
Jul	Fr	1.7	2.4	2.1	1.4	1.6	1.8	2	2	2.8	2	2	2.3	2.3	2.3	4.9	3.8	2.4	1.7	1.3	1.7	2.3	1.4	1.9	2.1	1.5	2.4	1.8	1.5	2.1	2.2	
	Sa	4.2	3.5	3.6	3	4.3	2.9	3.9	3.2	5.3	3.9	3.4	3.3	5.5	6	5.7	4.4	4.4	3.7	3.3	3.4	4	3.1	6.6	3.3	2.7	4.1	3	3.5	3.8	3.1	
	So	0.1	0.1	0.5	0.1	0.2	0	0.7	0.2	0.3	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	2.7	1.4	0.6	0	0	0.1	0.5	0.2	0.5	0.6	0.3	1.1	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1
Aug	Mo	2.7	3	1.6	1.3	1.5	2	2	2.4	1.7	2.1	2.1	1.6	1.5	2.8	2.4	1.7	1.5	2.7	1.9	2.9	3.2	2.2	1.1	1.5	1.4	1.6	2.1	2.7	2.9	2	
	Tu	5.1	4.6	2.5	2.6	2.8	3.7	3.9	3.2	3.1	3.9	3.5	2.9	3.6	3.6	5.7	4.1	4	3.3	4.7	3.5	4.6	5.2	3.7	2.4	4.1	2.6	3.5	4	4.8	3.7	
	Do	0.1	1.4	0.5	0.4	0.4	0.6	0.4	0.9	0.4	0.5	0.7	1.2	0.5	0.4	0.2	0.3	0.5	0.3	0.9	0.7	1.9	1.1	0.5	0.1	0.2	0.1	0.6	1	1.6	1.3	1
Sep	Fr	2.5	2.5	4.6	3.4	1.3	1.1	1.4	1.5	2	1.8	1.1	1.4	1.9	1.7	2.3	1.2	1.8	1.5	2.4	1.5	2.8	2.9	1.3	1.2	1.4	1.9	1.1	1.2	2	2	
	Sa	3.6	4	7	5.3	3.2	3	3.5	2.7	4	3.2	2.8	3	3.5	3.6	4.8	2.3	3.3	2.4	4	3.1	5.2	4	2.9	2.7	2.9	3.3	2.3	2.5	3.9	3.9	
	So	1.8	0.5	3.1	0.7	0	0	0	0.3	0.8	0.3	0.1	0.2	0.6	0.6	0.3	0.6	0.2	0.2	1.1	0.7	1.2	0.6	0.6	0.1	0.1	0.8	0.1	0.2	0.4	0.6	0.6
Okt	Mo	3	4.1	2.4	2.4	2.9	3.8	3.3	2	1.7	0.9	1.6	1.5	1.9	2.3	2.6	1.6	2.3	1.7	3.4	3.4	3	3.4	3.5	4.4	2.8	3.6	3.2	2.3	3	2	
	Tu	4.1	5.3	3.8	3.5	3.9	4.7	5.2	3.1	3.5	2.8	2.7	2.9	2.9	2.9	3.1	4.1	2.6	3.7	2.9	5.1	5	4	4.3	5.1	6.6	5	5.8	4.5	3.7	6.5	3
	Do	2.1	3	0.9	1.6	1.5	2.7	0.6	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.9	0.9	0.9	0.5	0.9	1.3	0.9	1.1	2.3	2.4	2.6	2.4	0.5	2.5	1	0.3	1.2	0.6	3
Nov	Mi	3	2	1.7	2.2	3.2	2.9	1.4	3.5	2.7	1.6	4.2	2.8	4.1	3.9	3.6	3.9	3.2	2.1	1.6	4.4	3.4	3.2	4.4	3.3	4.1	2.2	2.2	2.9	1.8	1.5	
	Do	4.9	3.2	2.5	3.6	4.6	4.3	2.1	5.7	5.5	3.6	7.9	4.9	7.6	5.8	5.4	4	3.8	2.9	6.6	5.1	6.6	5.3	5.8	4.3	5.4	3.3	5	2.9	3.4	3.4	
	Fr	0.7	0.6	0.7	0.9	2.1	1.3	0.7	1.3	1.3	0.3	2.6	1.9	1.6	1.6	2.3	2.2	2.5	1.7	0.3	0.5	2.7	1.5	2.3	1.5	2.5	1.1	0.6	1.4	0.3	0.2	0.3
Dez	Sa	3.6	4	4.5	4.1	5.2	3.9	5.1	5	2.5	2.4	4.6	3.1	4.2	4	3.3	3	2.7	1.4	1.1	0.9	1.1	1.7	2.5	2.9	1.8	1.3	1.9	2.4	2.3	5.3	
	So	4.4	5.3	6.8	5.3	7	4.8	7	9.7	3.7	4.6	6.4	4.1	5.3	5	4.5	4.9	4	2.2	2	1.9	3.4	3.4	3.4	3.9	3	2.5	3.4	3.5	4.4	8.6	10
	Di	2.1	2.4	2.4	2.4	2.9	3.2	2.4	3.4	3.4	1.5	2.2	2.3	3.3	2.2	2.3	2.3	1.1	1.8	0.8	0.2	0	0.1	0.1	1.7	1.9	0.3	0.2	1.3	0.6	3.8	3.6
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.		

Wochentag  
 Tagesmittelwert in [m/s]  
 höchster Halbstundenmittelwert in [m/s]  
 niedrigster Halbstundenmittelwert in [m/s]

# Ergebniskalender Relative Feuchte

## Relative Feuchte 2006 Messstation Bundesallee

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.		
Jan	So 81	Mo 88	Di 84	Mi 79	Do 81	Fr 82	Sa 80	So 74	Mo 69	Di 70	Mi 74	Do 86	Fr 78	Sa 80	So 73	Mo 65	Di 88	Mi 86	Do 89	Fr 89	Sa 84	So 83	Mo 54	Di 36	Mi 74	Do 75	Fr 75	Sa 58	So 61	Mo 75	Di 83		
Feb	Mo 88	Di 91	Mi 92	Do 88	Fr 78	Sa 85	So 86	Mo 85	Di 85	Mi 84	Do 84	Fr 84	Sa 84	So 84	Mo 84	Di 84	Mi 84	Do 84	Fr 84	Sa 84	So 84	Mo 84	Di 84	Mi 84	Do 84	Fr 84	Sa 84	So 84	Mo 84	Di 84	Fr 84	So 84	
Mar	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	So 83	
Apr	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Fr 83	So 83
Mai	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Fr 88	So 88	
Jun	Di 86	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Fr 88	So 88
Jul	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Fr 83	So 83	
Aug	Di 86	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Mi 88	Do 88	Fr 88	Sa 88	So 88	Mo 88	Di 88	Fr 88	So 88
Sep	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Fr 83	So 83	
Okt	Di 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Fr 83	So 83
Nov	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	Sa 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	Sa 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	Sa 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	Sa 82	So 82	Mo 82	Di 82	Fr 82	So 82	
Dez	Di 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	Sa 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	Sa 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	Sa 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	Sa 81	So 81	Mo 81	Di 81	Fr 81	So 81
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.		

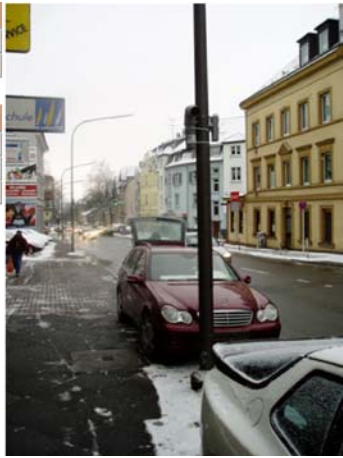
Wochentag  
 Tagesmittelwert in [%]  
 höchster Halbstundenmittelwert in [%]  
 niedrigster Halbstundenmittelwert in [%]

## 7.2 ANHANG 2 MESSPUNKTBESCHREIBUNG

### NO<sub>2</sub>-Passivmesspunkte

<b>Messpunkt01</b>	
Nevigeser Strasse 98	
42113 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2578552
Hochwert:	5682417
Höhe:	214 m



<b>Messpunkt02</b>	
Briller Strasse 28	
42105 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2579011
Hochwert:	5680700
Höhe:	147 m



<b>Messpunkt03</b>	
Neviantstrasse 44	
42117 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2579383
Hochwert:	5679643
Höhe:	176 m



<b>Messpunkt04</b>	
Steinbeck 92	
42119 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2579875
Hochwert:	5679586
Höhe:	181 m



<b>Messpunkt05</b>	
Hochstrasse 65	
42105 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2579680
Hochwert:	5681311
Höhe:	171 m



<b>Messpunkt06</b>	
Gathe 35	
42107 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2580166
Hochwert:	5681561
Höhe:	151 m



<b>Messpunkt07</b>	
Uellendahl Strasse 198	
42109 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2580419
Hochwert:	5682837
Höhe:	181 m



<b>Messpunkt08</b>	
Hofkamp 86	
42103 Wuppertal	

<b>Geogr. Position</b>	
Rechtswert:	2580606
Hochwert:	5680992
Höhe:	146 m



Messpunkt09  
Friedrich-Engel-Allee  
42285 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2581936  
Hochwert: 5681400  
Höhe: 149 m



Messpunkt10  
Rudolfstrasse 109  
42285 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2581898  
Hochwert: 5682159  
Höhe: 181 m



Messpunkt11  
Meckelstrasse 60  
42287 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2582928  
Hochwert: 5681549  
Höhe: 188 m



Messpunkt12  
Wittensteinstrasse  
42285 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2582508  
Hochwert: 5681600  
Höhe: 160 m



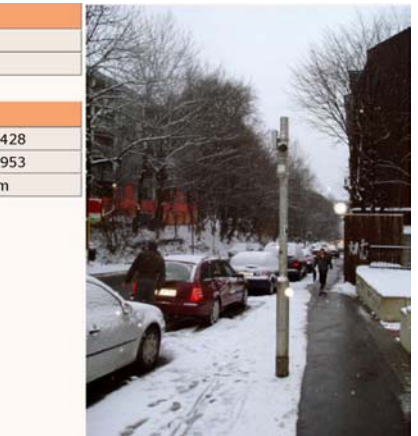
Messpunkt13  
Rudolfstrasse 149  
42285 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2582402  
Hochwert: 5682118  
Höhe: 154 m



Messpunkt14  
Schönebecker Strasse 81  
42283 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2582428  
Hochwert: 5682953  
Höhe: 188 m



Messpunkt15  
Klingelholl 96  
42281 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2583907  
Hochwert: 5683580  
Höhe: 197 m



Messpunkt16  
Steinweg 25  
42275 Wuppertal

Geogr. Position  
Rechtswert: 2583358  
Hochwert: 5682617  
Höhe: 159 m





**Messpunkt17**  
Westkottler Strasse 111  
42277 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2584225  
Hochwert: 5683672  
Höhe: 193 m



**Messpunkt18**  
Bachstrasse 26  
42275 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2584064  
Hochwert: 5682837  
Höhe: 156 m



**Messpunkt19**  
Ostersbaum  
42107 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2580846  
Hochwert: 5681767  
Höhe: 164 m



**Messpunkt20**  
Wichlinghauser Strasse 70  
42277 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2585084  
Hochwert: 5683487  
Höhe: 179 m



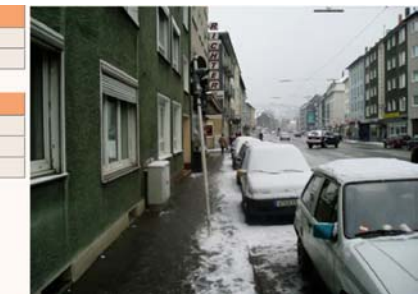
**Messpunkt21**  
Berliner Strasse 159  
42277 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2585123  
Hochwert: 5682988  
Höhe: 160 m



**Messpunkt22**  
Heckinghauser Strasse 159  
42289 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2585196  
Hochwert: 5682547  
Höhe: 166 m



**Messpunkt23**  
Am Buchenloh  
42389 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2586017  
Hochwert: 5683158  
Höhe: 170 m



**Messpunkt24**  
Staasstrasse 51  
42369 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2583808  
Hochwert: 5677532  
Höhe: 274 m



**Messpunkt25**  
Hahnerberger Strasse 51  
42349 Wuppertal

**Geogr. Position**  
Rechtswert: 2580462  
Hochwert: 5677449  
Höhe: 330 m

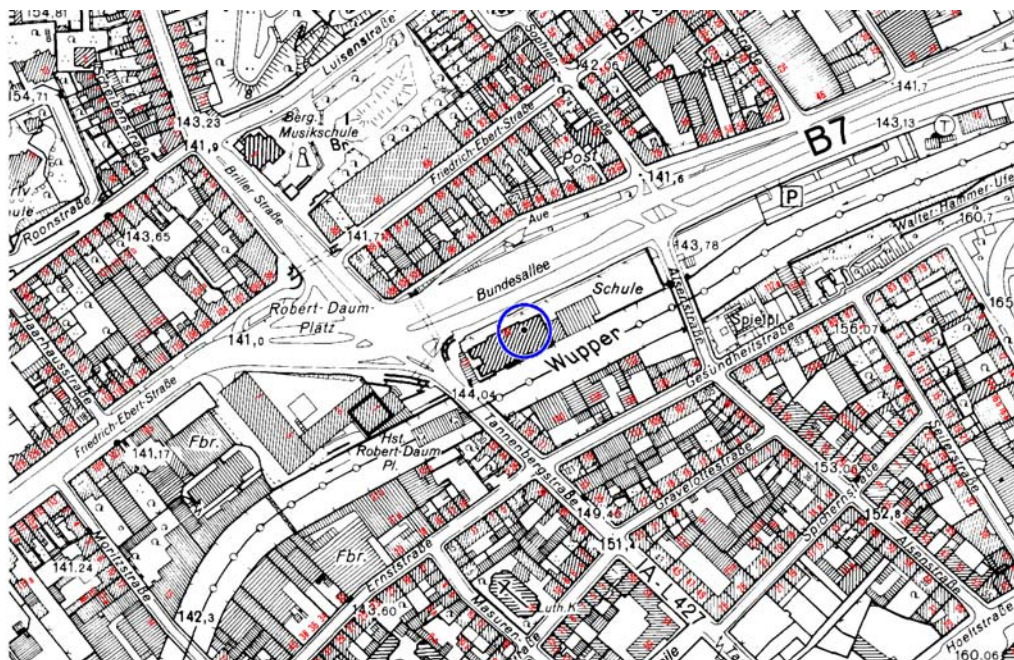


## Messtation Bundesallee

Rechtswert: 2579293

Hochwert: 5680403

Standort: Bundesallee 30; auf dem Dach der kath. Hauptschule Wuppertal-West



## 7.3 ANHANG 3 IMMISSIONSMESSVERFAHREN

### NO<sub>2</sub> mit Chemilumineszenz

<b>Richtlinien</b>	<p><b>DIN EN 14211:2005</b> „Luftqualität - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz“</p> <p><b>VDI 2453 Bl. 1</b> „Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Stickstoffdioxid-Konzentration; manuelles photometrisches Basis-Verfahren (Saltzmann)“ zur Bestimmung von NO im Prüfgas nach Oxidation zu NO<sub>2</sub>“</p> <p><b>QMA 507-22194-0</b> „Messung gasförmiger Immissionen, Messen von Stickstoffoxiden in der Immission mit kontinuierlich registrierenden Gasanalysatoren; MLU 200A“</p> <p><b>QMV 507-22191-0</b> „Messung gasförmiger Immissionen; Probenahme von gasförmigen Luftverunreinigungen in der Immission (gemäß RdSchr des BMI vom 02.02.1983 - UI 8556 134/4 GMBI. 1983; S.76)“</p>
<b>Probenahme Messgerät</b>	Die Probenahme und Analyse erfolgt als <b>Halbstundenwerte</b> mittels eignungsgeprüfem Gasanalysator MLU Modell 200A.
<b>Messung</b>	Bei der Reaktion mit Ozon entsteht aus NO ein elektronisch angeregtes NO <sub>2</sub> - Molekül. Dieses gibt beim Rücksprung auf ein niedrigeres Energieniveau seine überschüssige Energie als Lichtquant ab, der von einem Photomultiplier erfasst wird. Die abgegebene Lichtenergie verhält sich proportional zur NO-Konzentration. Zur Bestimmung von NO <sub>2</sub> wird dieses in einem Konverter zu NO reduziert. Zyklisch wird NO und die Summe von NO + NO <sub>2</sub> bestimmt. Aus der Differenz erhält man die NO <sub>2</sub> -Konzentration. Der Gasanalysator wird durch Nullgas und mindestens zwei verschiedene Prüfgaskonzentrationen kalibriert. Hierzu wird ein <b>Permeationssystem</b> verwendet. Die Funktionskontrolle vor Ort erfolgt über ein Prüfgas mit bekannter NO - Konzentration.
<b>Nachweisgrenze</b>	Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei <b>2,5 µg/m<sup>3</sup></b> .

#### Foto der Messeinrichtung



Stand: 10.01.2007 Änderungen vorbehalten ©LUBW

# Temperatur

## Richtlinien

**VDI 3786 Blatt 3** "Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung; Lufttemperatur"

## Messung

Die Messung erfolgt jeweils kontinuierlich als **Halbstundenwerte**.

## Messgerät

Die Messung der Temperatur erfolgt mittels **Widerstandsthermometer PT100**.  
Widerstandsthermometer beruhen auf der Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Temperatur.  
Über einen Messumformer wird der Widerstandswert des Temperaturfühlers in ein zur Weiterverarbeitung geeignetes Signal umgesetzt.

## Messunsicherheit

Bei der Temperaturmessung liegt die Genauigkeit der Messung bei **0,025 °C**.

## Foto der Messeinrichtung



1 Widerstandsthermometer

Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten ©LUBW

## Windrichtung / Windgeschwindigkeit

### Richtlinien

**VDI 3786 Blatt 2** "Umweltmeteorologie - Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung - Wind"

### Messung

Die Messung erfolgt jeweils kontinuierlich als **Halbstundenwerte**.

### Messgeräte

Die **Windrichtung** wird mittels Windfahne gemessen. Die **Windfahne** besteht aus einem um die senkrechte Achse drehbaren Windrichtungsanzeiger, der an einem Ende eine Leitfläche besitzt. Durch den Wind wird die Windfahne in den Wind gedreht. Durch das auftretende Drehmoment wird ein der Windrichtung entsprechendes Signal abgegeben.

Die **Windgeschwindigkeit** wird mittels **Schalenkreuzanemometer** gemessen. Über die Drehzahl kann die Windgeschwindigkeit errechnet werden. Durch einen Messwertumformer wird das Signal zur Aufzeichnung übertragen.

Die Windmessgeräte werden in 10 m Höhe installiert.

### Messunsicherheit

Die Grenze der Auflösung liegt bei der **Windrichtung** bei 2,5°, die Anlaufschwelle bei der Messung der **Windgeschwindigkeit** bei 0,3 m/s.

### Foto der Messeinrichtung



1 Windfahne

2 Schalenkreuzanemometer

Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten ©LUBW

Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten ©LUBW

