

Luftmessbericht Wuppertal 2007

AUFTRAGGEBER

Stadt Wuppertal

BEARBEITUNG

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-
Württemberg

Postfach 100163, 76231 Karlsruhe

Referat 61 – Messnetzzentrale Luft

Referat 62 – Betrieb Messnetze, Sondermessungen

Bearbeiter: Dipl.-Met. Christiane Lutz-Holzhauer

Dipl.-Phys. Zarko Peranic

poststelle@lubw.bwl.de

www.lubw.baden-wuerttemberg.de

BERICHT-NR.

61-08/08

STAND

Mai 2008

BERICHTSUMFANG

30 Seiten

1	DURCHFÜHRUNG VON NO₂-UNTERSUCHUNGEN IN WUPPERTAL	4
1.1	Auftraggeber	5
1.2	Messgebiet	5
1.3	Messstellen	5
1.4	Aufgabenstellung	5
1.5	Messplan und Messkomponenten	5
2	BESCHREIBUNG DER MESSSTELLEN	7
3	MESS- UND ANALYSENVERFAHREN	8
3.1	Stickstoffoxide	8
3.2	Meteorologische Größen	8
3.3	Qualitätssicherung	8
3.3.1	Qualitätsmanagement	8
4	METEOROLOGIE IM MESSZEITRAUM	9
4.1	Temperatur	9
4.2	Windgeschwindigkeit und Windrichtung	12
5	ERGEBNISSE	14
5.1	Stickstoffoxide	14
5.1.1	Passivmessungen von Stickstoffdioxid an 26 Messpunkten in Wuppertal	14
5.1.2	Langjährige Messungen von Stickstoffdioxid in Wuppertal	17
5.1.2	Langjährige Messungen von Stickstoffdioxid in Wuppertal	18
5.2	Feinstaubmessungen in Wuppertal	19
6	LITERATUR	21
7	ANHANG	22
7.1	Anhang 1 Ergebniskalender der einzelnen Komponenten an der Messstation Bundesallee	22
7.2	Anhang 2 Immissionsmessverfahren	25
	NO ₂ -Passivsammler	25
7.3	Anhang 3 Messpunktbeschreibung	26

1 Durchführung von NO₂-Untersuchungen in Wuppertal

Standort:	26 Messpunkte im Stadtgebiet von Wuppertal Städtische Messstation Bundesallee; auf dem Dach der kath. Hauptschule Wuppertal-West; Bundesallee 30
Art der Messung:	Passivmessungen von Stickstoffdioxid an den 26 Messpunkten. Kontinuierliche meteorologische Messungen am Standort Bundesallee.
Auftraggeber:	Stadt Wuppertal
Aktenzeichen:	8822.05.1 Stadt Wuppertal
Messzeitraum:	01.01.2007 - 31.12.2007
Berichtsumfang:	28 Seiten
Aufgabenstellung:	Durchführung von meteorologischen Messungen am Standort Bundesallee. Durchführung von Stickstoffdioxid-Untersuchungen an 26 Standorten. Für die Messungen im Jahr 2007 wurden die nicht so hoch belasteten Messpunkte aus dem Messprogramm 2006 aufgegeben und neue Messpunkte zur weiteren Abgrenzung des Belastungsgebietes eingerichtet.
Zusammenfassung:	In diesem Bericht werden die Ergebnisse von Januar bis Dezember 2007 dargestellt. Der Beurteilungswert (Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge) für Stickstoffdioxid von 46 µg/m ³ für das Jahr 2007 wurde in diesem Zeitraum bei den orientierenden Stickstoffdioxidmessungen an 21 der 26 Messpunkten überschritten. An einem Messpunkt liegt der Mittelwert über dem ab dem Jahr 2010 geltenden Grenzwert von 40 µg/m ³ und an 4 Messpunkten wurden Mittelwerte unterhalb des Grenzwertes von 40 µg/m ³ ermittelt.

1.1 AUFTRAGGEBER

Die LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) wurde durch die

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

1.2 MESSGEBIET

Die Messungen erfolgten in dem Stadtgebiet Wuppertal.

1.3 MESSSTELLEN

In Absprache mit der Stadt Wuppertal wurden 26 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. Die kontinuierlichen Stickstoffdioxidmessungen an der Messstation Bundesallee in Wuppertal wurden nach 10-jähriger Messreihe zum 31.12.2006 eingestellt und mit Passivsammlern für Stickstoffdioxid fortgeführt. Ebenfalls fortgeführt wurden die Messungen der meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, relative Feuchte und Lufttemperatur.

Eine genaue Beschreibung der Messpunkte erfolgt im Anhang des Abschlussberichtes anhand von Fotos und Kartenausschnitten.

1.4 AUFGABENSTELLUNG

Schwerpunkt der Immissionsmessungen im Jahr 2007 ist die erweiterte Bestandsaufnahme der Stickstoffdioxidbelastung in Wuppertal. Im Jahr 2006 wurde schwerpunktmäßig die Belastung entlang der Hauptverkehrswege in Wuppertal im Hinblick auf den Luftreinhalteplan 2007 ermittelt. Für die Messungen im Jahr 2007 wurden die nicht so hoch belasteten Messpunkte aus dem Messprogramm 2006 aufgegeben und neue Messpunkte zur weiteren Abgrenzung des Belastungsgebietes eingerichtet.

In diesem Bericht werden die Messergebnisse für das Jahr 2007, sowie die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen dargestellt.

1.5 MESSPLAN UND MESSKOMPONENTEN

Für die orientierenden Stickstoffdioxidmessungen wurden Passivsammlern eingesetzt, Die Passivsammler- messtechnik erlaubt eine einfache, kostengünstige Überwachung einer größeren Anzahl von Messstellen, ohne aufwändige und große Messeinrichtungen installieren zu müssen.

Die an der Messstation Bundesallee in Wuppertal gemessenen meteorologischen Größen 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 01.01.2007 bis 31.12.2007

	Einheit	Zeitbasis	Anzahl der Proben
Wuppertal			kontinuierlich
26 Messpunkte			
Stickstoffdioxid	µg/m ³	28-Tage	13
Wuppertal			
Bundesallee			
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.

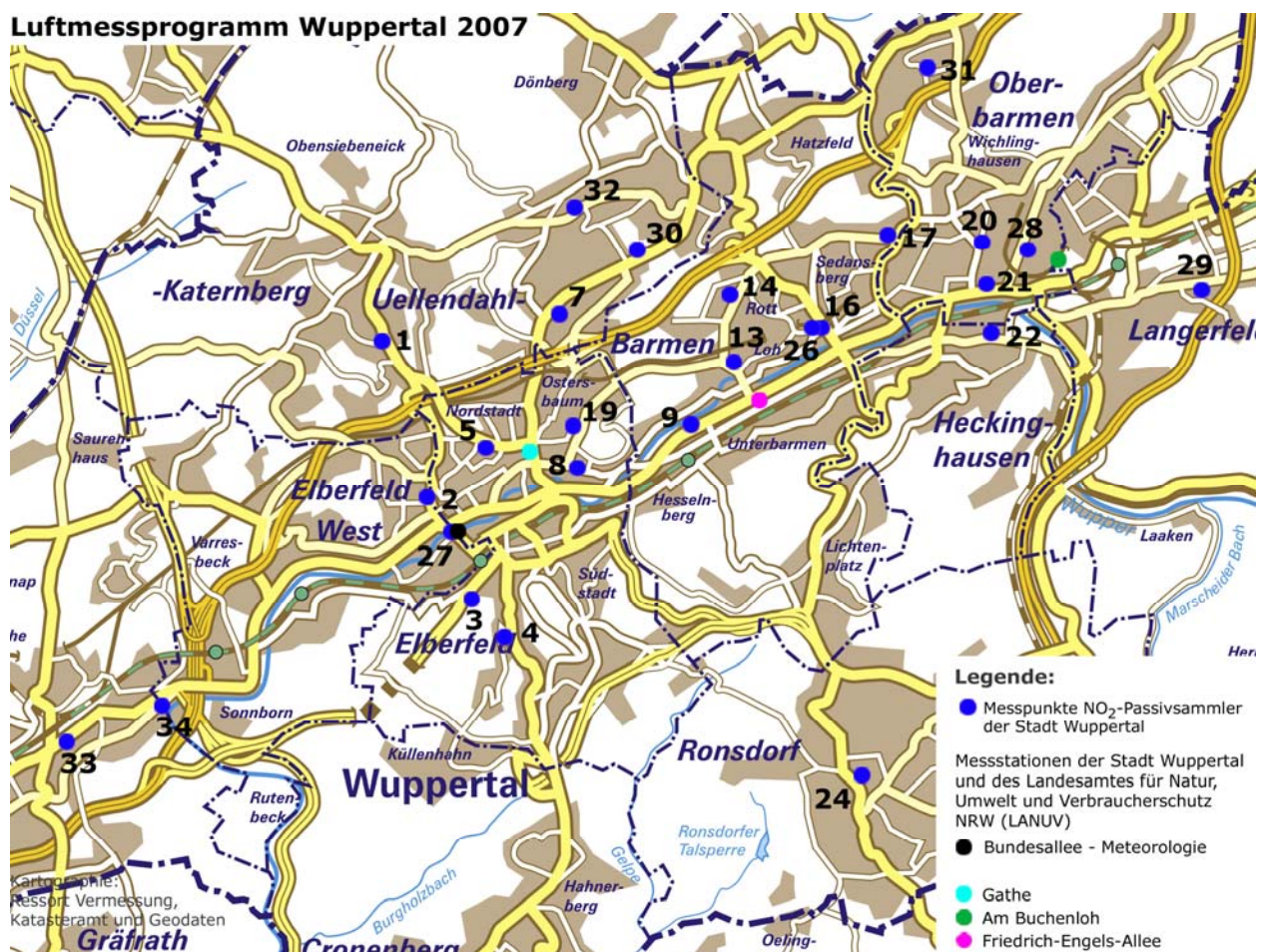
Für Stickstoffdioxid sind Grenzwerte für das Jahr 2010 festgelegt. Für die Übergangszeit wurden zeitlich abnehmende Toleranzmargen festgelegt. Sie sollen das Erreichen der Grenzwerte zum festgesetzten Zeitpunkt sicherstellen. Die für dieses Messprogramm relevanten Grenzwerte der 22. BImSchV zum Schutz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

Tabelle 1.5-2 Beurteilungswerte gemäß 22. BImSchV

Komponente	Zeitbezug	Immissionswert	Einheit
Stickstoffdioxid	Jahresmittelwert	46 im Jahr 2007 40 im Jahr 2010	µg/m ³
	Tagesmittelwert bei 18 zulässigen Überschreitungen	230 im Jahr 2007 200 im Jahr 2010	µg/m ³
Feinstaub	Jahresmittelwert	40	µg/m ³
	Tagesmittelwert bei 35 zulässigen Überschreitungen	50	µg/m ³

2 Beschreibung der Messstellen

Eine Übersicht über die Messstellen des Luftmessprogramm Wuppertal 2007 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.



Karte 1: Lage der Messstellen im Luftmessprogramm 2007 der Stadt Wuppertal

3 Mess- und Analysenverfahren

3.1 STICKSTOFFOXIDE

Die Messung von Stickstoffdioxid an den 26 Messpunkten wurde mit Passivsammlern im 28-tägigen Turnus durchgeführt.

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.

Tabelle 3.2-1 In Wuppertal eingesetzte Mess- und Analyseverfahren

	Messverfahren	Analyseverfahren	Zeitbasis	Nachweisgrenze
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 28-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 2007

QMV		Titel
Stickstoffdioxid	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)
MeteorologischeParameter	OMV V507-22 199	Pflege, Wartung und Kalibrierung des Mersy-Meteo-Einschubs mit CAN-Technik u. meteorologischen Sensoren

4 Meteorologie im Messzeitraum

Vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2007 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 2007 war mit 12,0 °C im Jahresmittel deutlich zu warm (Tabelle 4.1-1 und Abbildung 4.1-1). Der Winter 2006/2007 war von einer viel zu milden Witterung geprägt; an allen Monaten lag die Mitteltemperatur deutlich über dem langjährigen Mittelwert. Insgesamt zeigten die ersten acht Monate des Jahres 2007 deutliche positive Abweichung gegenüber den langjährigen Mittelwerten.

Tabelle 4.1-1 Monats- und Jahresmittelwerte der Lufttemperatur, der relativen Feuchte, Sommertage und Frosttage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2007 und langjährige Klimawerte des DWD

Größe	Zeitraum	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
T in Grad C														
	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
	1996-2006	2.5	3.6	6.2	9.3	14.0	16.8	18.3	18.4	15.5	11.0	6.3	3.1	10.2
	1.1.-31.12.2007	6.8	6.7	8.4	14.9	15.8	18.8	18.5	17.9	14.4	10.9	6.6	4.2	12.0
Sommertage (Tmax > 25 Grad C)														
	1961-1990				0.2	2.6	5.7	8.2	7.3	1.9	0.1			26
	1996-2006				0.7	3.2	6.4	9.9	9.0	4.8	0.1			33.9
	1.1.-31.12.2007				8	4	7	9	5					33
Frosttage (Tmin < 0 Grad C)														
	1961-1990	14	13.8	9.9	0.3						1.2	6.4	11.9	61.7
	1996-2006	13.4	11.3	6.3	2.5	0.2					2.0	6.2	11.5	53.5
	1.1.-31.12.2007	5	2											10
relative Feuchte in %														
	2005	78	77	71	65	63	60	68	73	70	73	85	84	72
	1.1.-31.12.2007	78	78	67	51	66	68	66	71	75	76	80	79	71

Im Januar, Februar und März herrschten vorfrühlingshafte Temperaturen, die Monatsmitteltemperaturen lagen 4,9 Grad (Januar) bzw. 4,2 Grad (Februar) und 3,5 Grad (März) über dem langjährigen Mittelwert. Der Monat April war schon hochsommerlich warm und extrem trocken mit einer überdurchschnittlichen Sonnenscheindauer. Die mittlere Temperatur betrug 14,9 °C, das sind 6,7 Grad über dem 30-jährigen Mittelwert. Die Monate Mai und Juni lagen mit 3,2 Grad ebenfalls deutlich über dem langjährigen Mittel. Zudem war der Mai außergewöhnlich nass. Auch Juli und August waren mit 1,8 Grad und 1,3 Grad Abweichung wärmer als das langjährige Mittel. Ganz im Gegensatz zum extrem warmen September des Vorjahrs war der September 2007 kühler, sonnenscheinärmer und regenreicher. Dagegen war der Oktober 2007 sehr trocken und sonnenscheinreich mit 0,9 Grad über dem Durchschnitt. Der November und die erste Dezemberhälfte zeigten sich überwiegend nass und sonnenarm mit leicht überdurchschnittlichen Temperaturen. Erst in der zweiten Dezemberhälfte setzte winterliche Witterung mit Temperaturen unter 0 °C ein.

Dementsprechend sank im Januar die Minimaltemperatur nur an 5 Tagen unter 0 °C (Abbildung 4.1-3). Im Februar war das gerade an zwei Tagen der Fall, im Vergleich zum langjährigen Mittel von 10,5 Tagen. Der Dezember zeigte mit 10 Tagen unter 0 °C nur 1,9 weniger als im langjährigen Durchschnitt. Insgesamt zeigt sich die sehr warme Witterung an der absoluten Zahl der Frosttage. Hier wurden im Jahr 2007 nur 17 Frosttage im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt mit 61,7 Frosttagen gezählt.

Im außergewöhnlich warmen April wurden schon 8 Sommertage gezählt (Abbildung 4.1-2). Das sind 7 Tage mehr als im langjährigen Mittel. Bis auf August mit nur 5 Sommertagen, wurden auch im Mai, Juni und Juli im Vergleich zum 30-jährigen Mittel mehr Tage mit einer Maximaltemperatur von über 25 °C gezählt.

Der Jahresgang der relativen Feuchte zeigt den charakteristischen Verlauf, mit höheren Monatsmittelwerten im Winter und Frühjahr und tieferen im Sommer. Aufgrund der hohen Temperaturen bei gleichzeitiger Trockenheit im April, ging die relative Feuchte auf einen mittleren Wert von 50,6 % zurück (Tabelle 4.1-1).

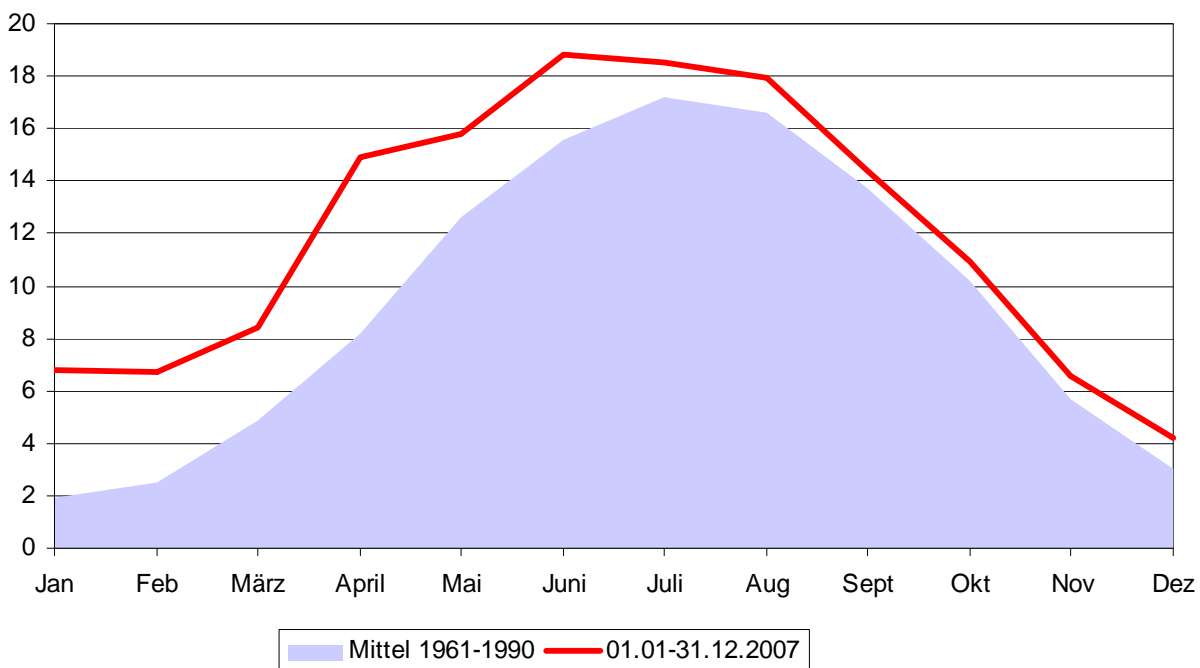


Abbildung 4.1-1 Monatsmittelwert der Temperatur in Grad C der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2007 sowie langjähriges Monatsmittel 1961-1990 [DWD]

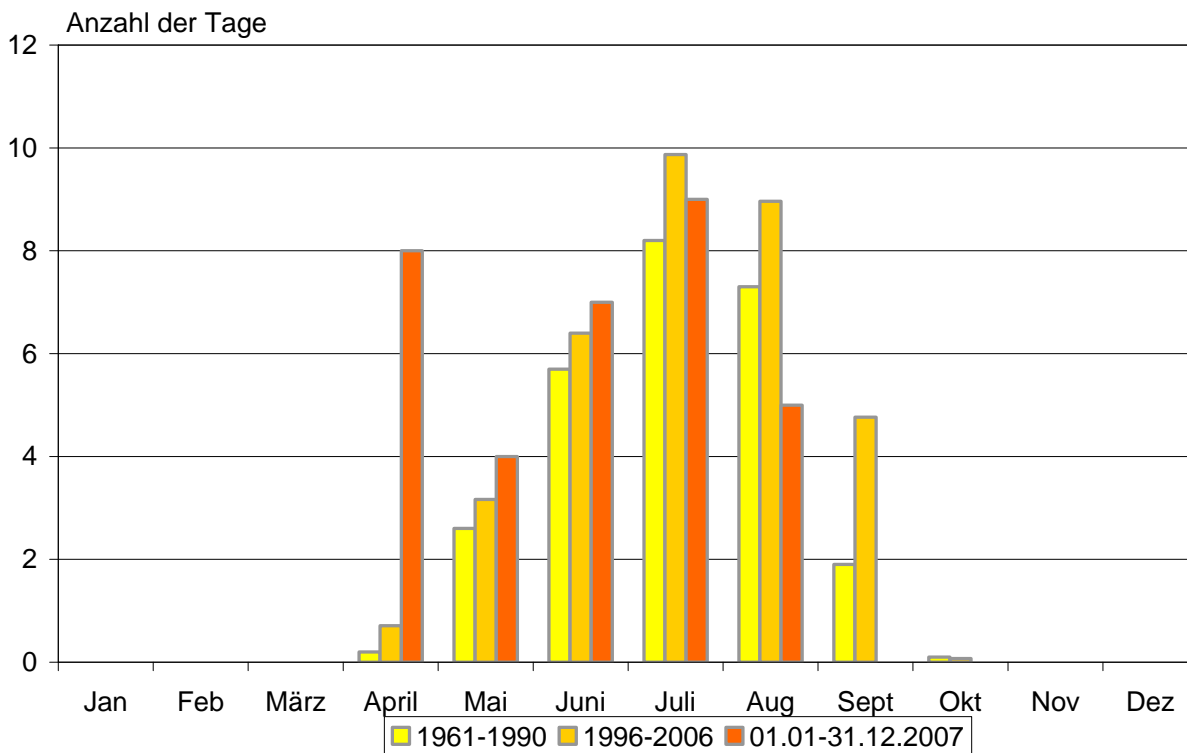


Abbildung 4.1-2 Anzahl der Sommertage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2007, Mittelwert 1996-2003 und langjähriges Mittel 1961-1990

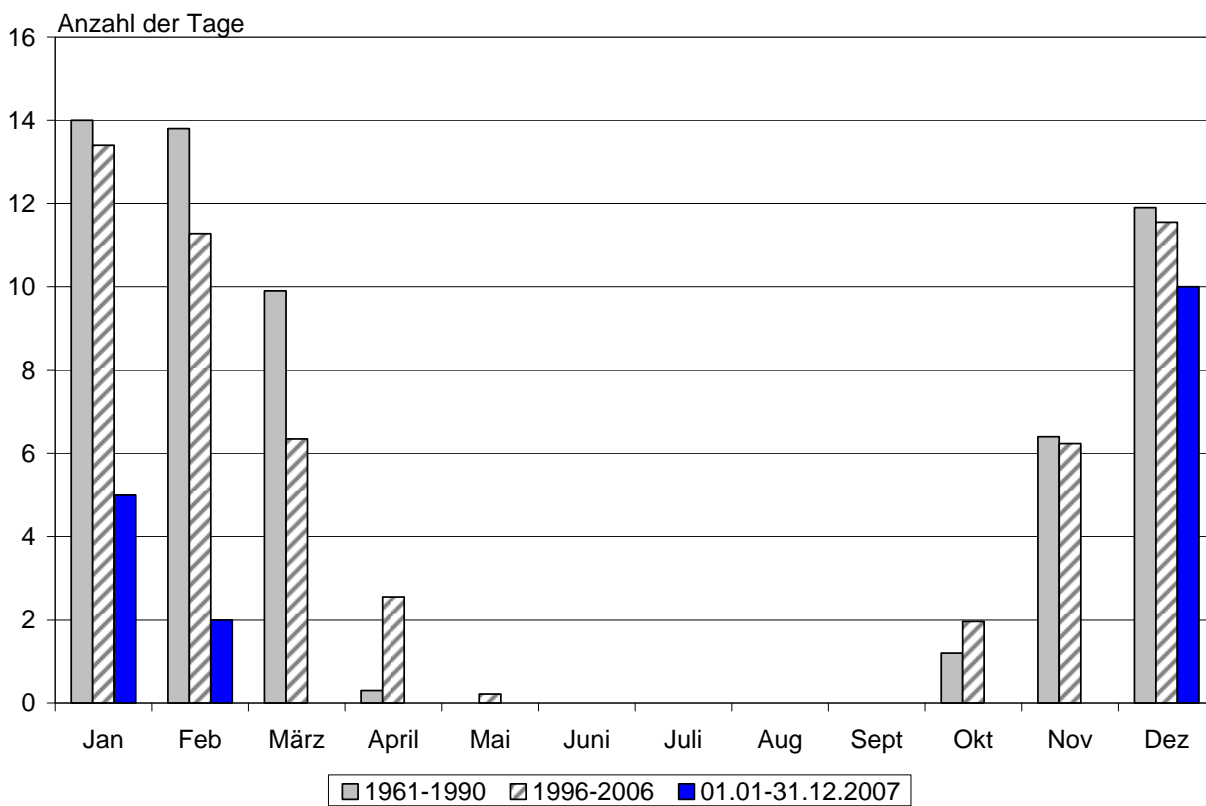


Abbildung 4.1-3 Anzahl der Frosttage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2007, Mittelwert 1996-2003 und langjähriges Mittel 1961-1990

4.2 WINDGESCHWINDIGKEIT UND WINDRICHTUNG

Die mittlere Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal-Bundesallee lag in den Monaten Januar und Juli über dem Mittelwert des Vergleichszeitraums 1997-2003. In den Monaten Mai und Juni herrschten durchschnittliche Verhältnisse. Die Monate Februar und April waren durch windschwache Hochdruckwetterlagen geprägt und zeigten die größten Differenzen zum langjährigen Mittel; 2.6 m/s zu 3.9 m/s im Februar und 2.2 m/s zu 3.1 m/s im April. Vergleichsweise niedrige Windgeschwindigkeiten wurden ab August festgestellt. Insbesondere im Oktober und in der zweiten Dezemberhälfte dominierten windschwache Hochdruckwetterlagen.

In Tabelle 4.2-1 sind die Monatmittelwerte der Windgeschwindigkeit aufgeführt. Es waren 100 % der Werte verfügbar; die Anzahl der Windstillen in diesem Zeitraum betrug 6.1 %.

Tabelle 4.2-1 Monatsmittelwerte der Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2007

Zeitraum	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
Windgeschwindigkeit in m/s													
1997-2006	3.5	3.6	3.2	2.9	2.7	2.5	2.5	2.3	2.5	3.1	3.6	3.6	3.0
2007	4.0	2.6	2.7	2.2	2.8	2.5	2.8	2.0	2,2	1,8	2,4	2,7	2,6

Die Tagesmittelwerte der Windgeschwindigkeit zeigten in den Wintermonaten höhere Werte als in den Sommermonaten (Abbildung 4.2-1). Gute Durchmischungsverhältnisse herrschten bis Ende Januar, Ende Februar bis Anfang März, Mitte bis Ende März, im ersten Maidrittel, in der zweiten Hälfte des Junis und Mitte August sowie Ende September und im November. Während des Orkans Kyrill, der vom 18. auf den 19. Januar über Deutschland hinweg zog, wurde ein Halbstundenmittelwert von 14 m/s an der Messstation Wuppertal Bundesallee gemessen.

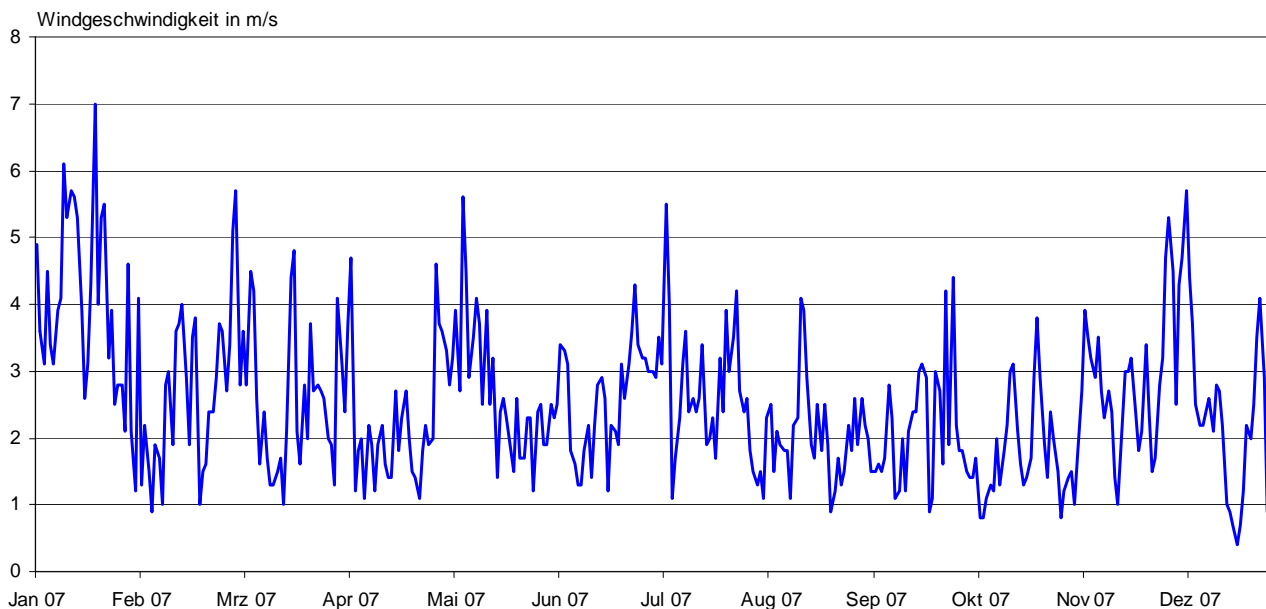


Abbildung 4.2-1 Verlauf des Tagesmittelwertes der Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. - 31.12.2007

Ende Januar bis Anfang Februar, Mitte Februar sowie Mitte März herrschten Phasen mit windschwachen Hochdruckwetterlagen und Ausbildung von Inversionen, die zu erhöhten Luftschadstoffkonzentrationen führten. Weitere Phasen mit windschwachen Wetterlagen gab es Anfang April und während der langanhaltenden Hochdruckwetterlage Mitte Mai bis Juni sowie Anfang und Ende August, im Oktober und in der zweiten Dezemberhälfte.

Die Hauptwindrichtung in Wuppertal an der Bundesallee waren mit 48,4 % Winde aus Süd bis Südwest (Tabelle 4.2-2, Abbildung 4.2-2). Winde aus diesen Richtungen sind mit den höchsten Windgeschwindigkeiten verknüpft. Die zweithäufigste Windrichtung ist Nordost mit 11,3 % Anteil. Die geringsten Windgeschwindigkeiten werden bei östlichen und nordnordwestlichen Winden gemessen.

Tabelle 4.2-2 Häufigkeitsverteilung und Mittel der Windgeschwindigkeit nach Windrichtungen an der Messstation Wuppertal-Bundesallee im Zeitraum 1.1. – 31.12.2007

Windsektor in Grad	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Häufigkeit in %	2,8	11,3	7,8	3,0	2,4	4,8	9,2	17,3	21,9	7,1	3,6	2,5
Mittel in m/s	2,2	3,0	1,8	1,4	2,1	2,7	3,1	2,9	3,3	2,1	2,0	1,8

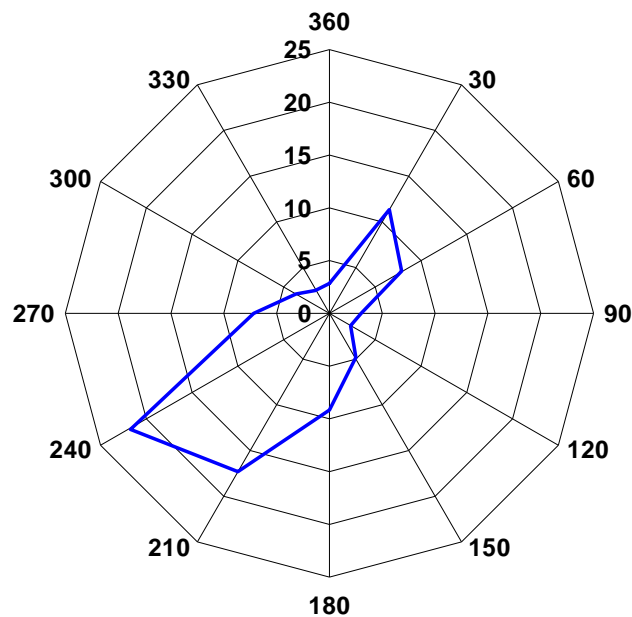


Abbildung 4.2-2: Häufigkeit der Windrichtung in % an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1.- 31.12.2007

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 (NO₂) 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 26 MESSPUNKTEN IN WUPPERTAL

In der Tabelle 5.1.-1 sind die Ergebnisse der 4-wöchigen Passivmessungen sowie die Mittelwerte für das Jahr 2007 an den 26 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 Passivsammler- messtechnik 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 NO₂ 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 21 der 26 Messpunkte der für das Jahr 2007 gültige Beurteilungswert von 46 µg/m³ zum Teil deutlich überschritten. An einem weiteren Messpunkt liegt der Mittelwert über dem ab dem Jahr 2010 geltenden Grenzwert von 40 µg/m³. Am Messpunkt 32 „Hans-Böckler-Straße 171“ im Stadtteil Uellendahl wird mit 28 µg/m³ der niedrigste Wert ermittelt. An der Messstation Bundesallee werden auf Dachniveau 33 µg/m³ erreicht. Die höchsten Konzentrationen werden erwartungsgemäß an den Haupteinfallstraßen von Wuppertal festgestellt. Dazu gehören die Briller Straße (MP 2), der Steinweg (MP 16), die Westkotter Straße (MP 17), Steinbeck (MP 4) und die Haeselerstraße (MP34).

Tabelle 5.1-1 Ergebnisse der Passivmessungen von Stickstoffdioxid in Wuppertal im Jahr 2007

Nr	Messort	03.01.07 -	07.02.07 -	07.03.07 -	04.04.07 -	02.05.07 -	30.05.07 -	27.06.07 -	24.07.07 -	22.08.07 -	19.09.07 -	17.10.07 -	14.11.07 -	12.12.07 -	gewichteter Mittelwert 2007
		07.02.07	07.03.07	04.04.07	02.05.07	30.05.07	27.06.07	24.07.07	22.08.07	19.09.07	17.10.07	14.11.07	12.12.07	03.01.08	
1	Navigeser Straße 98	45	43	56	58	55	52	42	46	53	50	49	47	57	50
2	Briller Straße 28	65	66	83	90	79	81	63	68	70	69	69	67	75	73
3	Neviantstraße 44	47	37	54	54	49	48	38	41	51	46	52	48	48	47
4	Steinbeck 92	58	55	72	68	62	65	59	61	61	61	63	60	66	62
5	Hochstraße 65	48	45	75	79	57	65	42	53	65	59	64	52	75	59
7	Uellendahler Straße 198	48	a	40	60	53	55	46	44	47	50	48	50	66	50
8	Hofkamp 86	46	45	54	52	47	49	44	46	51	47	52	50	52	49
9	Friedrich-Engels-Allee 184	57	60	a	68	62	64	59	54	57	58	59	57	63	60
13	Rudolfstraße 149	50	46	73	73	56	62	46	53	60	43	63	49	60	56
14	Schönebecker Straße 81	42	40	55	57	45	50	40	45	49	46	47	43	49	47
16	Steinweg 25	61	63	71	70	65	68	63	64	64	58	65	64	59	64
17	Westkoter Straße 111	65	61	69	63	78	65	60	59	58	59	62	59	61	63
19	Ostersbaum	45	42	57	59	46	45	41	41	54	44	48	50	54	48
20	Wichlinghauser Straße 70	46	43	60	62	48	51	40	44	49	49	49	45	54	49
21	Berliner Straße 159	52	44	67	74	59	62	48	51	62	53	59	49	59	57
22	Heckinghauser Straße 159	43	41	61	59	47	49	35	41	49	46	54	48	56	48
24	Staasstraße 51	43	46	a	56	48	55	40	43	48	46	50	48	53	48
26	Steinweg 25 Garten	35	32	43	39	30	32	26	31	31	34	35	37	44	34
27	Bundesallee	33	29	41	35	28	28	25	26	34	36	37	35	44	33
28	Schwarzbach 78	53	53	a	63	55	64	54	51	50	52	52	52	52	54
29	Schwelmer Straße 104b	44	39	55	51	42	49	41	39	41	45	43	46	54	45
30	Uellendahler Straße 414	48	52	56	47	45	51	46	43	41	50	49	50	60	49
31	Schraberg 10	a	34	40	34	28	33	29	30	30	36	40	37	42	34
32	Hans-Böckler-Straße 171	29	27	31	28	23	26	22	22	26	28	32	30	36	28
33	Kaiserstraße 32	51	48	62	73	51	57	49	49	54	52	54	53	55	54
34	Haeselerstraße 103	59	51	67	59	66	73	60	63	68	62	65	57	57	62

a: Ausfall ¹⁾ Mittelwert gewichtet mit der Anzahl der Messtage



Abbildung 5.1-1 Lage der Messpunkte mit Passivsammlern für Stickstoffdioxid

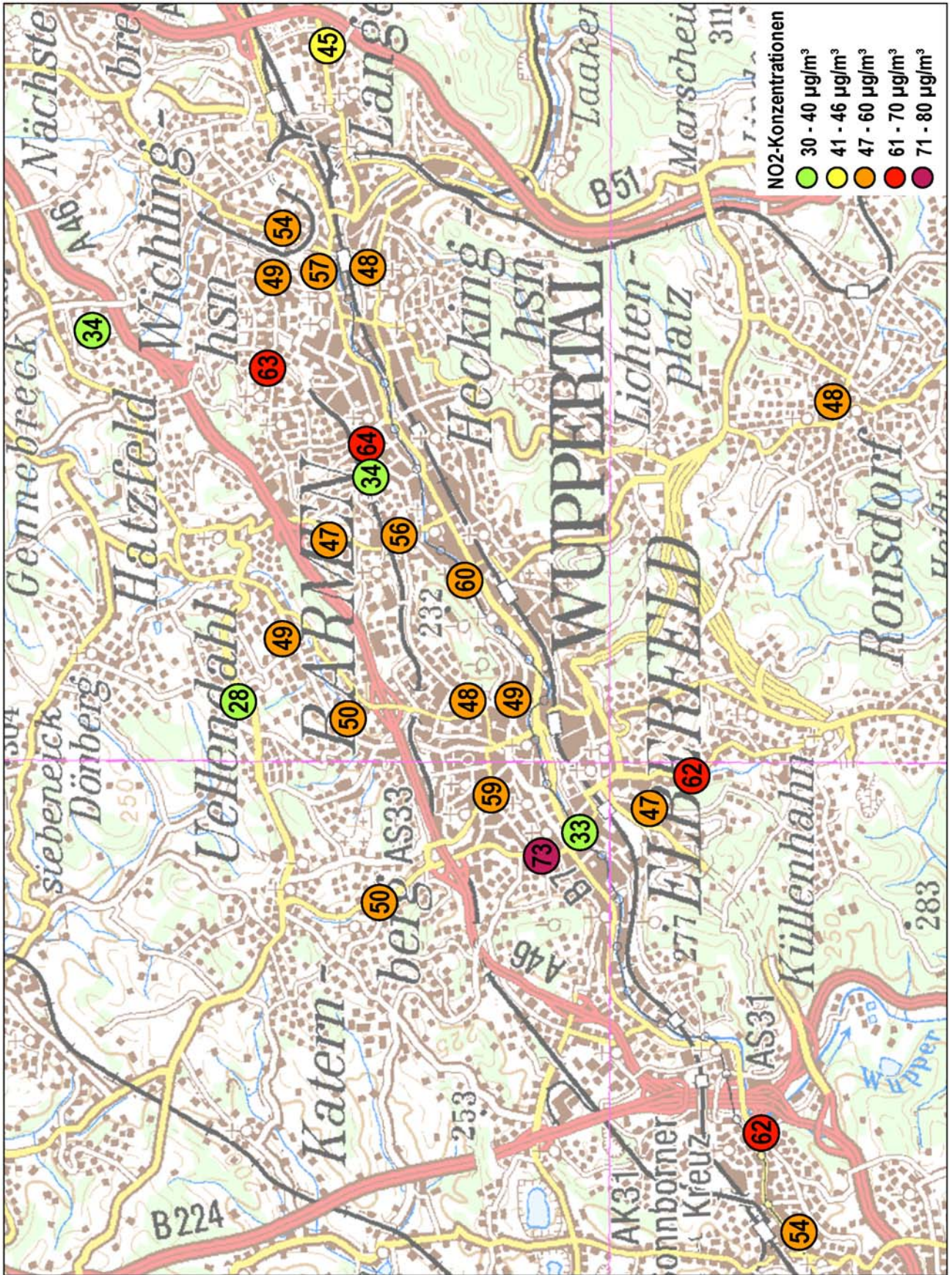


Abbildung 5.1-2 Ergebnisse der Passivsammlermessungen für Stickstoffdioxid im Jahr 2007

5.1.2 LANGJÄHRIGE MESSUNGEN VON STICKSTOFFDIOXID IN WUPPERTAL

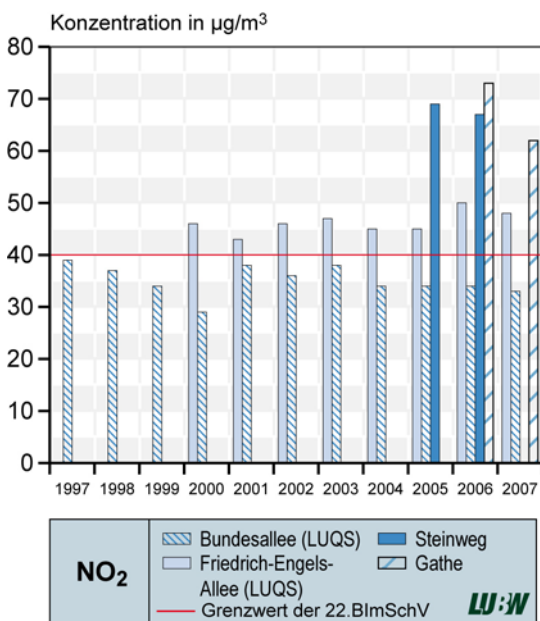
In Wuppertal werden seit mehreren Jahren an verschiedenen Messorten Stickstoffdioxidmessungen durchgeführt. Im Folgenden werden die verschiedenen Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Von der Stadt Wuppertal wurden von 1997 bis Ende 2006 in der Bundesallee kontinuierliche Stickstoffdioxidmessungen durchgeführt. Seit dem Jahr 2000 wird vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen - LANUV im Rahmen des Luftqualitätsüberwachungssystems (LUQS) eine Messstation in der Friedrich-Engels-Allee betrieben, die Ende des Jahres 2007 eingestellt wurde. In den Jahren 2005 und 2006 folgten zeitlich befristete Stickstoffdioxidmessungen an der Messstation Wuppertal-Steinweg. Und seit dem Jahr 2005 wird vom LANUV eine weitere NO₂-Messstation, Wuppertal-Gathe, betrieben [LUA, 2007]. Die Station Friedrich-Engels-Allee ist als Verkehrsmessstation eingestuft, während die Station Gathe, wie auch die Station Steinweg die Schadstoffbelastung an einem „Hot Spot“, d.h. hochbelasteten Verkehrsschwerpunkt mit Straßenschluchtcharakter erfasst. 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 NO₂-Kenngrößen für das Jahr 2007 der Stationen aus dem LUQS aufgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass an beiden Stationen im Jahr 2007 Überschreitungen des Beurteilungswertes für den Jahresmittelwert von 46 µg/m³ festzustellen sind, dabei sind die Belastungen an der Station Wuppertal-Gathe mit 62 µg/m³ als hoch einzustufen.

Tabelle 5.1-2 Stickstoffdioxid-Kenngrößen für die Stationen in Wuppertal im Jahr 2007

	NO ₂ -Mittelwert	Anzahl der Überschreitungen des 1h-Mittelwertes von 200 µg/m ³	Messzeitraum
Friedrich-Engels-Allee	48	0	01.01.2007 – 31.12.2007
Gathe	62	0	01.01.2007 – 31.12.2007



In der Abbildung 5.1-7 ist der Verlauf der Jahresmittelwerte seit 1997 dargestellt. An der Bundesallee bewegte sich das Konzentrationsniveau bis auf das Jahr 2000 um die 35 µg/m³ während in der Friedrich-Engels-Allee das Konzentrationsniveau um rund 10 - 15 µg/m³ höher liegt. Damit werden an der Friedrich-Engels-Allee seit Beginn der Messungen der im Jahr 2010 geltende Grenzwert von 40 µg/m³ überschritten. Beide Stationen zeigen ein weitgehend stagnierendes Konzentrationsniveau. Die „hot spots“ Gathe und Steinweg zeigen nochmals rund 15 µg/m³ höhere Jahresmittelwerte und verdeutlichen damit die sehr hohe Belastung durch Stickstoffdioxid in diesen Straßenabschnitten [Wuppertal, 2006]

Abbildung 5.1-3 Verlauf der NO₂-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 2007 vom LANUV im Rahmen des Luftqualitätsüberwachungssystems (LUQS) drei Feinstaub-Messstationen betrieben, Wuppertal-Friedrich-Engels-Allee, Wuppertal-Langerfeld (Buchenloh) und Wuppertal-Gathe. Die Station Buchenloh repräsentiert den städtischen Hintergrund. In Tabelle 5.2-1 sind die Ergebnisse der Feinstaubmessungen an diesen drei Messstationen im Vergleich zu den Grenzwerten der 22. BImSchV aufgeführt.

Im Jahresmittel liegen die Feinstaub-Konzentrationen im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2007 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 31 Überschreitungen eingehalten. An der Messstation Wuppertal-Gathe wurden mit 35 Überschreitungen die nach 22. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungen erreicht.

Tabelle 5.2-1: Ergebnisse der Feinstaub-Messungen 2007 an den Messstationen in Wuppertal und Grenzwerte der 22. BImSchV

Feinstaub	Mittelwert	Anzahl der Tage $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Messzeitraum
Gathe	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35	01.01.2007 – 31.12.2007
Friedrich-Engels-Allee	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31	01.01.2007 – 31.12.2007
Langerfeld (Buchenloh)	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12	01.01.2007 – 31.12.2007
Grenzwert 22. BImSchV	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35	

In den Abbildungen 5.2-1 und 5.2-2 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. 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. Während jedoch allgemein die Anzahl der Überschreitungstage von 2006 auf 2007 zurückging, zeigt die Station Friedrich-Engels-Allee im Jahr 2007 mit Konzentrationen über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an 31 Tagen deutlich mehr Überschreitungstage als im Jahr 2006 mit 20 Überschreitungstagen.

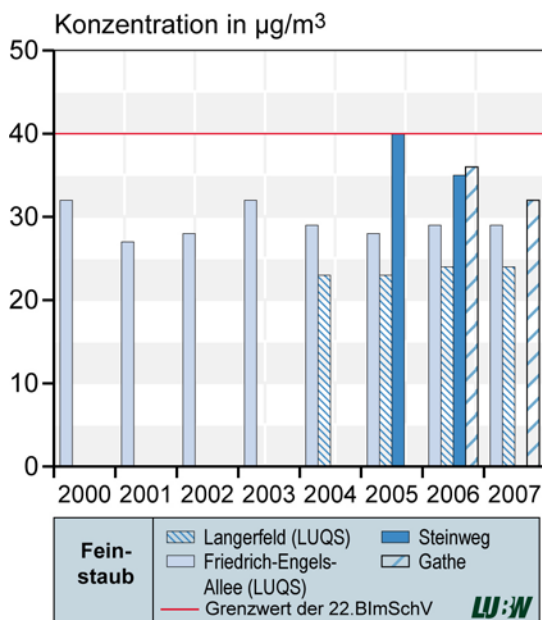


Abbildung 5.2-1 Feinstaub-Jahresmittelwerte an den Messstationen Friedrich-Engels-Allee, Langerfeld (Buchenloh), Gathe und Steinweg 2000 bis 2007

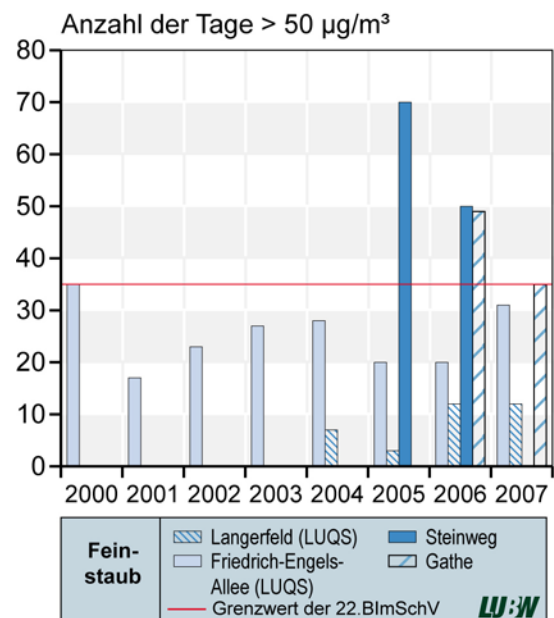


Abbildung 5.2-2 Feinstaub - Anzahl der Tage > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstationen Friedrich-Engels-Allee, Langerfeld (Buchenloh), Gathe und Steinweg 2000 bis 2007

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
- [LANUV, 2007]: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Luftmessdaten des Luftqualitäts-Überwachungssystems (LUQS), Internetangebot des LUA, 2007
- [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 Lufttemperatur

Lufttemperatur 2007 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	Mo 11,9	Di 5,8	Mi 7,8	Do 9,3	Fr 8,1	Sa 11,2	So 11,1	Mo 10,0	Di 10,0	Mi 13,7	Do 9,8	Fr 11,8	Sa 10,9	So 10,9	Mo 9,1	Di 8,3	Mi 7,4	Do 8,2	Fr 10,2	Sa 13,3	So 13,3	Mo 5,3	Di 0,3	Mi -0,3	Do -4,3	Fr -4,5	Sa 1,6	Sa 6,6	Mo 8,7	Di 8,3	Mi 8,5	Do 5,3	Fr 5,3	
Feb	Mo 9,2	Di 6,3	Mi 6,4	Do 3,3	Fr 4,1	Sa 4,1	So 2,5	Mo 1,6	Di 3,7	Mi 5,3	Do 7,1	Fr 10,2	Sa 8,8	So 6,3	Mo 7,1	Di 8,4	Mi 8,8	Do 5,1	Fr 5,5	Sa 8,3	So 8,9	Mo 8,5	Di 10,7	Mi 9,6	Do 11,2	Fr 9,1	Sa 7,9	So 10,8	Mo 11,1	Di 7,2	Do 11,1	Fr 9,6	So 9,6	
Mär	Mo 11,1	Di 8,4	Mi 8,6	Do 9,5	Fr 9,9	Sa 11,9	So 13,0	Mo 12,2	Di 10,4	Mi 15,0	Do 15,0	Fr 10,7	Sa 9,0	So 9,4	Mo 9,4	Di 9,4	Mi 11,9	Do 10,4	Fr 7,3	Sa 3,6	So 4,0	Mo 3,6	Di 4,6	Mi 7,3	Do 9,7	Fr 13,4	Sa 10,3	So 10,3	Mo 10,1	Di 14,9	Mi 14,9	Do 16,5	Fr 7,6	So 7,6
Apr	Mo 13,0	Di 13,6	Mi 7,1	Do 7,1	Fr 8,8	Sa 15,0	So 18,3	Mo 16,4	Di 15,5	Mi 18,0	Do 15,5	Fr 22,9	Sa 26,1	So 21,6	Mo 21,9	Di 22,9	Mi 14,9	Do 9,1	Fr 11,6	Sa 9,6	So 10,0	Mo 16,2	Di 23,5	Mi 24,5	Do 14,4	Fr 22,5	Sa 26,8	So 27,5	Mo 21,9	Di 19,8	Mi 14,7	Do 17,7	Fr 14,7	So 14,7
Mai	Mo 15,7	Di 15,5	Mi 16,6	Do 18,1	Fr 17,2	Sa 20,8	So 23,2	Mo 14,6	Di 13,3	Mi 13,3	Do 15,2	Fr 17,9	Sa 13,3	So 16,8	Mo 15,9	Di 12,8	Mi 11,2	Do 15,2	Fr 16,7	Sa 19,4	So 20,3	Mo 20,4	Di 22,1	Mi 22,1	Do 18,1	Fr 22,2	Sa 26,3	So 21,3	Mo 17,7	Di 15,6	Mi 12,2	Do 11,2	Fr 15,3	So 15,3
Jun	Mo 18,1	Di 18,9	Mi 18,2	Do 19,2	Fr 20,0	Sa 24,3	So 25,3	Mo 31,3	Di 24,2	Mi 25,4	Do 26,5	Fr 24,9	Sa 20,2	So 20,6	Mo 19,0	Di 19,0	Mi 19,2	Do 23,4	Fr 27,7	Sa 25,0	So 20,3	Mo 20,0	Di 16,3	Mi 16,3	Do 19,7	Fr 21,5	Sa 19,6	So 15,7	Mo 17,4	Di 13,3	Mi 15,5	Do 15,5	Fr 17,1	So 17,1
Jul	Mo 20,8	Di 18,1	Mi 15,1	Do 13,8	Fr 15,3	Sa 17,9	So 18,5	Mo 24,2	Di 20,2	Mi 20,2	Do 19,1	Fr 18,8	Sa 20,7	So 25,1	Mo 27,1	Di 28,1	Mi 28,1	Do 25,3	Fr 24,0	Sa 25,7	So 24,1	Mo 22,4	Di 22,4	Mi 20,4	Do 14,6	Fr 14,2	Sa 14,2	So 19,1	Mo 18,3	Di 14,8	Mi 13,1	Do 17,1	Fr 18,3	So 14,8
Aug	Mo 17,4	Di 16,0	Mi 13,7	Do 12,2	Fr 12,2	Sa 13,3	So 13,3	Mo 10,8	Di 10,8	Mi 12,9	Do 12,9	Fr 12,1	Sa 13,6	So 16,0	Mo 18,9	Di 20,9	Mi 17,5	Do 15,8	Fr 20,8	Sa 18,2	So 16,3	Mo 16,6	Di 16,6	Mi 19,8	Do 20,8	Fr 20,3	Sa 24,8	So 21,8	Mo 18,2	Di 18,0	Mi 18,0	Do 18,0	Fr 18,0	So 18,0
Sep	Mo 16,2	Di 16,5	Mi 14,6	Do 12,2	Fr 12,3	Sa 15,6	So 15,6	Mo 17,9	Di 14,7	Mi 14,7	Do 14,7	Fr 14,5	Sa 17,8	So 20,3	Mo 18,4	Di 17,7	Mi 16,5	Do 15,4	Fr 18,7	Sa 17,4	So 16,5	Mo 16,7	Di 16,7	Mi 16,7	Do 14,8	Fr 15,8	Sa 15,8	So 16,2	Mo 13,0	Di 13,0	Mi 13,0	Do 13,0	Fr 13,0	So 13,0
Okt	Mo 13,5	Di 14,5	Mi 16,8	Do 16,1	Fr 13,3	Sa 12,6	So 12,6	Mo 12,4	Di 11,7	Mi 13,0	Do 13,6	Fr 12,2	Sa 13,1	So 12,8	Mo 14,9	Di 14,9	Mi 13,2	Do 12,0	Fr 15,1	Sa 17,7	So 17,7	Mo 15,5	Di 15,5	Mi 15,5	Do 14,2	Fr 14,2	Sa 14,2	So 14,2	Mo 11,6	Di 11,6	Mi 11,6	Do 11,6	Fr 11,6	So 11,6
Nov	Mo 9,7	Di 13,7	Mi 13,8	Do 13,4	Fr 10,3	Sa 8,0	So 8,0	Mo 7,7	Di 7,0	Mi 9,8	Do 10,8	Fr 11,0	Sa 9,4	So 9,4	Mo 10,5	Di 12,4	Mi 12,4	Do 9,6	Fr 7,4	Sa 5,7	So 4,7	Mo 2,5	Di 2,5	Mi 4,2	Do 4,2	Fr 6,5	Sa 7,8	So 8,1	Mo 8,0	Di 6,2	Mi 6,2	Do 6,2	Fr 6,2	So 6,2
Dez	Mo 8,6	Di 8,9	Mi 7,0	Do 6,1	Fr 10,5	Sa 12,4	So 12,4	Mo 9,9	Di 9,4	Mi 11,5	Do 11,5	Fr 10,3	Sa 8,6	So 8,6	Mo 8,6	Di 8,6	Mi 8,6	Do 7,0	Fr 5,9	Sa 12,1	So 12,1	Mo 12,0	Di 12,1	Mi 9,7	Do 6,6	Fr 7,9	Sa 5,3	So 5,3	Mo 5,3	Di 5,3	Mi 5,3	Do 5,3	Fr 5,3	So 5,3
	Mo 7,6	Di 6,9	Mi 3,6	Do 3,8	Fr 7,4	Sa 9,1	So 6,7	Mo 4,3	Di 5,6	Mi 6,0	Do 4,6	Fr 3,8	Sa 1,1	So 0,6	Mo -0,8	Di -2,5	Mi -2,7	Do -2,9	Fr -2,9	Sa -2,9	So -3,2	Mo -3,2	Di -2,7	Mi -1,9	Do -0,1	Fr 1,5	Sa 1,0	So 1,0	Mo 1,0	Di 2,1	Mi 2,1	Do 2,1	Fr 2,1	So 2,1
	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
Tagesmittelwert in [°C]
 höchster Halbstundenmittelwert in [°C]
 niedrigster Halbstundenmittelwert in [°C]

Ergebniskalender relative Feuchte

Relative Feuchte 2007 Messtation 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.	
Mo	77	85	81	86	87	80	80	72	70	74	75	82	72	70	79	78	77	72	79	73	75	63	75	74	80	87	87	82	84	79	
Di	77	85	81	86	87	80	80	72	70	74	75	82	72	70	79	78	77	72	79	73	75	63	75	74	80	87	87	82	84	79	
Do	87	90	92	91	92	88	88	90	88	87	88	91	81	80	86	88	91	84	88	91	88	88	82	83	86	96	96	92	92	92	
Fr	87	78	77	76	82	88	70	65	69	58	57	71	61	55	51	65	51	58	70	59	61	43	62	58	68	76	76	72	73	66	
Sa	80	91	83	79	86	83	81	79	84	82	81	83	81	81	75	56	52	76	74	74	74	68	88	83	82	85	86	80	80		
Mo	89	94	90	88	93	91	91	88	87	88	88	89	91	87	90	84	84	84	86	86	86	80	83	88	89	91	91	91	90		
Di	80	78	78	86	78	66	70	68	81	72	69	75	75	52	41	39	61	58	58	58	58	46	75	73	78	74	66				
Do	69	71	82	68	64	66	80	73	79	75	68	52	66	60	73	84	76	82	81	76	85	74	80	58	51	44	35	63	70	57	
Fr	88	84	86	83	84	86	89	82	89	80	82	82	78	84	86	91	92	90	92	88	83	86	83	75	77	70	52	83	86	78	
Sa	41	52	63	51	50	44	67	52	55	44	29	47	35	34	57	72	57	54	53	48	65	62	66	40	27	23	21	48	46	35	
Mo	40	40	69	54	63	66	67	62	60	61	58	50	42	30	32	58	61	55	54	48	39	47	42	43	39	41	39	49	38		
Di	22	26	54	31	50	41	50	37	37	43	37	30	24	18	19	39	41	29	36	33	21	28	32	29	23	26	23	32	24		
Do	38	30	40	41	45	56	64	77	87	74	78	69	60	65	76	71	68	69	64	71	74	61	59	67	79	81	86	80	52	69	
Fr	60	45	60	63	69	83	90	90	91	88	84	87	81	85	92	89	88	90	76	86	89	81	78	85	92	90	90	91	77	85	
Sa	23	21	24	25	22	34	66	58	82	63	62	64	51	43	38	65	44	51	50	53	46	41	45	52	67	89	76	60	36	51	
Mo	58	61	73	67	65	63	62	54	75	74	68	63	69	78	72	57	74	61	63	91	79	77	68	77	75	63	60	77	72		
Di	38	33	33	44	47	46	43	27	55	42	75	40	45	68	57	36	49	37	51	89	59	51	59	60	60	38	29	62	62		
Do	65	70	81	84	81	68	69	55	75	68	74	76	56	50	36	55	53	57	69	56	59	69	76	61	54	61	73	82	71	65	
Fr	78	85	89	88	88	83	89	86	86	87	91	92	73	83	63	77	75	75	84	80	79	79	88	83	70	86	91	91	85	83	
Sa	41	52	73	79	89	54	48	24	48	51	55	58	34	25	21	34	31	46	57	34	38	52	58	41	37	40	52	75	50	43	
Mo	57	76	66	59	50	51	88	82	91	89	67	63	59	78	72	67	63	67	79	84	83	66	66	75	76	66	65	62	72	82	
Di	87	89	89	86	80	88	90	90	93	94	90	87	92	85	87	87	81	78	85	89	92	87	88	89	90	85	85	80	88	90	
Do	38	56	40	36	32	33	85	70	88	65	44	41	42	40	66	52	48	48	64	68	72	44	41	56	63	47	43	38	53	61	
Fr	83	74	75	72	72	77	79	86	76	83	77	73	71	72	65	75	74	67	66	58	65	70	73	74	79	86	82	91	78		
Sa	92	82	81	86	91	94	89	91	88	89	89	87	87	87	91	86	89	90	84	84	84	88	88	87	88	87	88	91	91	93	88
Mo	82	89	83	84	77	73	70	75	75	73	75	86	71	59	62	68	79	78	68	83	72	73	78	78	74	77	71	83	83	84	
Di	81	81	67	82	55	48	42	51	59	55	48	74	47	38	50	48	71	82	65	43	70	42	57	74	72	65	71	83	74	67	
Do	84	92	89	75	72	79	86	84	83	83	76	86	80	78	76	81	79	74	58	66	80	82	81	86	80	81	74	82	98		
Fr	89	87	93	86	88	90	92	90	91	91	88	91	91	94	89	90	91	84	80	93	84	87	88	90	84	90	91	90	90		
Sa	76	78	76	86	82	83	79	76	78	83	80	80	67	73	75	74	79	86	81	75	75	84	85	71	84	83	80	81	84	89	
Mo	88	87	88	90	90	90	86	86	92	89	89	87	87	87	86	86	86	86	87	86	83	91	84	85	77	92	91	84	86	90	
Di	69	66	61	79	70	75	71	84	88	76	57	63	60	58	58	58	57	51	61	48	53	71	77	60	67	78	70	71	73	86	
Do	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.

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

Di	61
Mo	80
Do	45

7.2 ANHANG 2 IMMISSIONSMESSVERFAHREN

NO₂-PASSIVSAMMLER

Richtlinien V 504-721192-2 „Bestimmung von NO₂ in der Außenluft mittels Palmes-Sammler (Passivsammlung d=12mm) und Analyse am Ionenchromatograph“

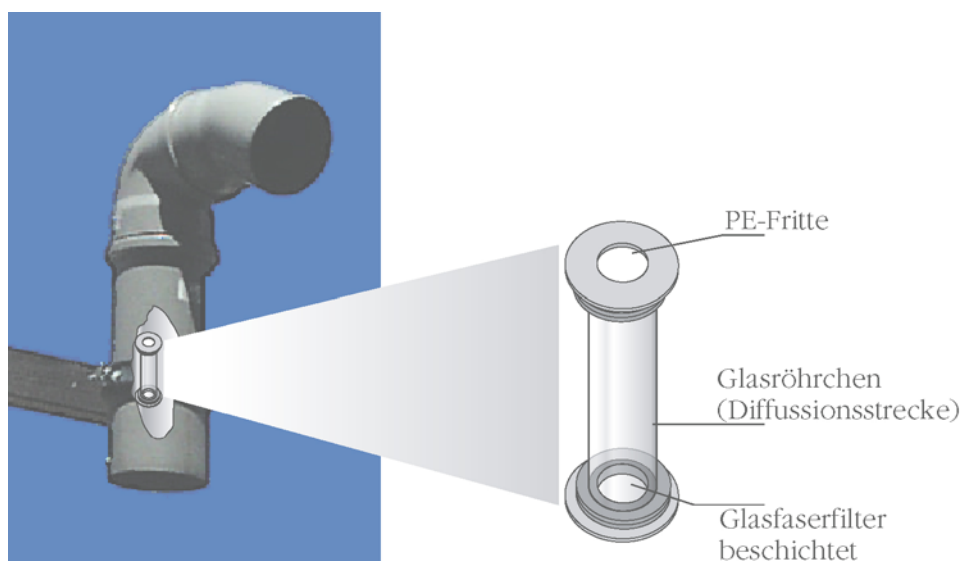
Probenahme Die Probenahme erfolgt durch Diffusion von NO₂ durch eine PE-Fritte (Porosität = 100 µm) in ein Glasröhrchen. Am anderen Ende des Glasröhrchens wird NO₂ an einem beschichteten Glasfaserfilter sorbiert.

Messgerät Der Passivsammler besteht aus einem Glasröhrchen definierter Länge, das an einem Ende mit einer Polyethenkappe verschlossen ist, in die ein beschichteter Glasfaserfilter eingelegt ist. NO₂ diffundiert durch eine PE-Fritte am anderen Ende des Glasröhrchens in das Glasröhrchen und wird an dem beschichteten Glasfaserfilter sorbiert. Die PE-Fritte dient als Windschutz zur Vermeidung von Turbulenzen im Glasröhrchen. Zum Wetterschutz ist der Passivsammler in ein PE-Rohr eingehängt.

Auswertung Die Bestimmung des an dem beschichteten Glasfaserfilter sorbierten NO₂ erfolgt nach Elution als Nitritanion durch ionenchromatographische Analyse mit Leitfähigkeitsdetektion.

Nachweisgrenze Die Nachweisgrenze für das Verfahren liegt bei **< 10 µg/m³** bei einer Sammelzeit von **28 Tagen**.

Foto der Messeinrichtung



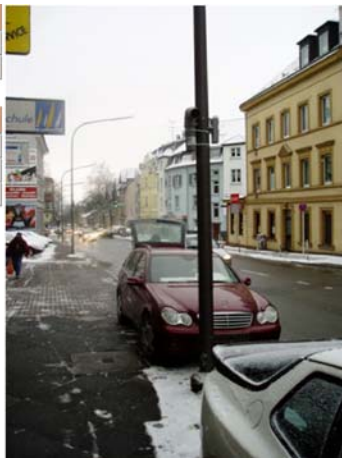
Stand: 20.02.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

7.3 ANHANG 3 MESSPUNKTBESCHREIBUNG

NO2-Passivmesspunkte

Messpunkt01	
Navigeser Strasse 98	
42113 Wuppertal	

Geogr. Position	
Rechtswert:	2578552
Hochwert:	5682417
Höhe:	214 m



Messpunkt02	
Briller Strasse 28	
42105 Wuppertal	

Geogr. Position	
Rechtswert:	2579011
Hochwert:	5680700
Höhe:	147 m



Messpunkt03	
Nevlandtstrasse 44	
42117 Wuppertal	

Geogr. Position	
Rechtswert:	2579383
Hochwert:	5679643
Höhe:	176 m



Messpunkt04	
Steinbeck 92	
42119 Wuppertal	

Geogr. Position	
Rechtswert:	2579875
Hochwert:	5679586
Höhe:	181 m



Messpunkt05	
Hochstrasse 65	
42105 Wuppertal	

Geogr. Position	
Rechtswert:	2579680
Hochwert:	5681311
Höhe:	171 m



Messpunkt07	
Uellendahler Strasse 198	
42109 Wuppertal	

Geogr. Position	
Rechtswert:	2580419
Hochwert:	5682837
Höhe:	181 m



Messpunkt08	
Hofkamp 86	
42103 Wuppertal	

Geogr. Position	
Rechtswert:	2580606
Hochwert:	5680992
Höhe:	146 m



Messpunkt09	
Friedrich-Engel-Allee 184	
42285 Wuppertal	

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



Messpunkt16
 Steinweg 25
 42275 Wuppertal

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



Messpunkt17
 Westkötter Strasse 111
 42277 Wuppertal

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



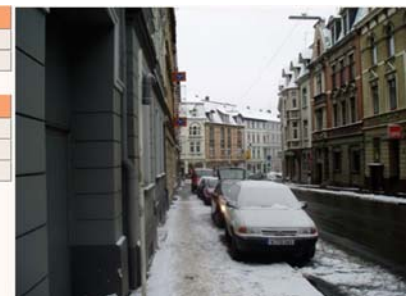
Messpunkt19
 Ostersbaum 72
 42107 Wuppertal

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



Messpunkt24
 Staasstrasse 51
 42369 Wuppertal

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



Messpunkt26
 Steinweg 25 im Garten
 42275 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2583310
 Hochwert: 5682640
 Höhe: 182 m



Messpunkt27
 Bundesallee 30
 42103 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2579293
 Hochwert: 5680403
 Höhe: 142 m



Messpunkt28
 Schwarzbach 78
 42277 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2585587
 Hochwert: 5683482
 Höhe: 171 m



Messpunkt29
 Schwelmer Strasse 104b
 42389 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2587574
 Hochwert: 5683095
 Höhe: 208 m



Messpunkt30
 Uellendahler Strasse 428
 42109 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2581354
 Hochwert: 5683360
 Höhe: 200 m



Messpunkt31
 Schraberg 10
 42279 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2584493
 Hochwert: 5685471
 Höhe: 268 m



Messpunkt32
 Hans-Böckler-Strasse 171
 42109 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2580540
 Hochwert: 5683833
 Höhe: 277 m



Messpunkt33
 Kaiserstrasse 32
 42329 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2574963
 Hochwert: 5678028
 Höhe: 162 m



Messpunkt34
 Haeseler Strasse 103
 42329 Wuppertal

Geogr. Position
 Rechtswert: 2576023
 Hochwert: 5678403
 Höhe: 140 m



Messstation Bundesallee

Rechtswert: 2579293

Hochwert: 5680403

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

