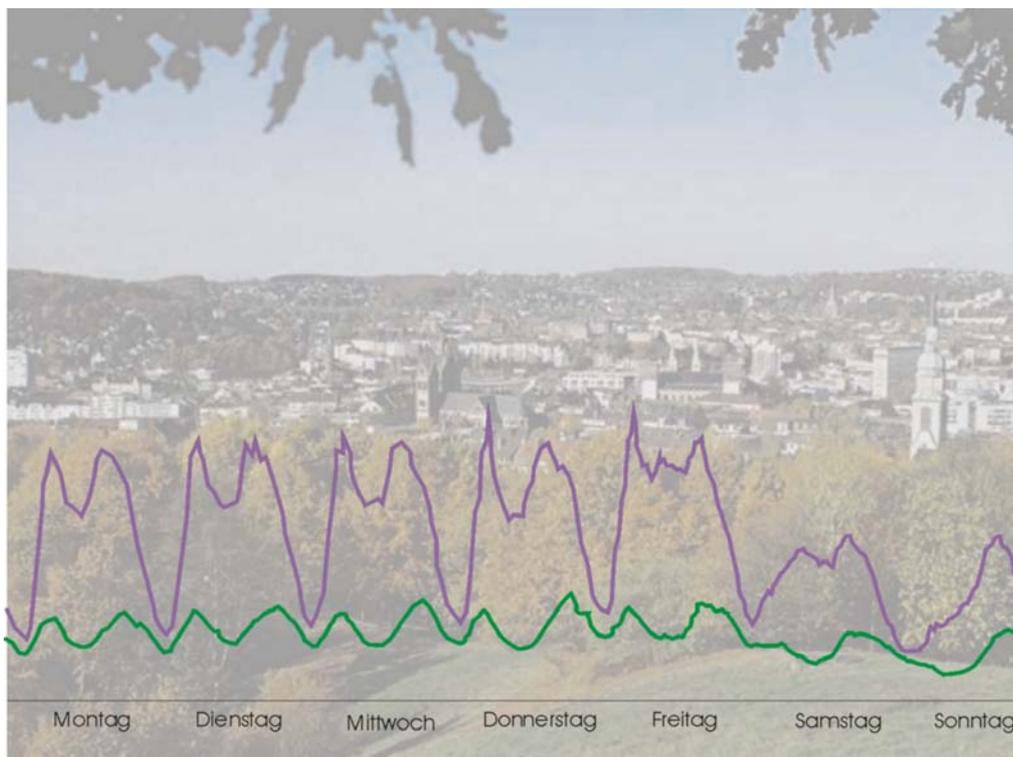


Luftmessbericht Wuppertal 2005



Luftmessbericht Wuppertal 2005

AUFTRAGGEBER	Stadt Wuppertal Ressort Umweltschutz Große Flurstraße 10 42275 Wuppertal
BEARBEITUNG	LUBW • Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden- Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe Referat – Messnetzzentrale Luft poststelle@lubw.bwl.de www.lubw.baden-wuerttemberg.de
STAND	Bericht-Nr. 61-01/2006 DRUCKDATUM: MÄRZ 2006 BERICHTSUMFANG: 26 SEITEN; ZZGL. 14 SEITEN ANHANG
TITELBILD	Stadtansicht Wuppertal mit NO ₂ -Wochenganglinien; violette Linie – Immissionsschwerpunkt, grüne Linie – städtische Hintergrundstation

1	DURCHFÜHRUNG VON FEINSTAUB- UND NO₂-UNTERSUCHUNGEN IN WUPPERTAL	7
1.1	Auftraggeber	7
1.2	Messgebiet	7
1.3	Messstelle	7
1.4	Aufgabenstellung	7
1.5	Messplan und Messkomponenten	7
2	BESCHREIBUNG DER MESSSTELLEN	9
3	MESS- UND ANALYSENVERFAHREN	11
3.1	Stickstoffoxide	11
3.2	Feinstaub	11
3.3	Meteorologische Größen	11
4	QUALITÄTSSICHERUNG	12
4.1	Qualitätsmanagement	12
4.2	Feinstaub	12
4.3	Stickstoffdioxid	12
5	METEOROLOGIE IM MESSZEITRAUM	13
5.1	Temperatur	13
5.2	Windgeschwindigkeit und Windrichtung	15
6	ERGEBNISSE	17
6.1	Stickstoffoxide	17
6.2	Feinstaub	23
7	LITERATUR	26
8	ANHANG	27
8.1	Anhang 1 – Ergebniskalender der einzelnen Komponenten	27
8.1.1	Ergebniskalender Stickstoffdioxid – Messstation Bundesallee	27
8.1.2	Ergebniskalender Stickstoffdioxid – Messstation Steinweg	28
8.1.3	Ergebniskalender Stickstoffmonoxid – Messstation Bundesallee	29
8.1.4	Ergebniskalender Stickstoffmonoxid – Messstation Steinweg	30

8.1.5	Ergebniskalender Schwebstaub PM10 – Messstation Steinweg	31
8.1.6	Ergebniskalender Windgeschwindigkeit – Messstation Bundesallee	32
8.1.7	Ergebniskalender Lufttemperatur – Messstation Bundesallee	33
8.1.8	Ergebniskalender Relative Feuchte – Messstation Bundesallee	34
8.2	Anhang 2 – Immissionsmessverfahren	35

Luftmessbericht Wuppertal 2005

Standort:	Messstation Bundesallee; auf dem Dach der kath. Hauptschule Wuppertal-West; Bundesallee 30 Messstation Steinweg; im Steinweg vor Haus Nr.25 in Wuppertal
Art der Messung:	Kontinuierliche Hintergrundmessungen am Standort Bundesallee Kontinuierliche, verkehrsbezogene Messungen am Standort Steinweg
Auftraggeber:	Stadt Wuppertal
Aktenzeichen:	8822.05.1 Stadt Wuppertal
Messzeitraum:	01.01.2005 - 31.12.2005
Berichtsumfang:	40, darunter 14 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Durchführung von Stickstoffoxid- und meteorologischen Messungen am Standort Bundesallee. Durchführung von verkehrsbezogenen Feinstaub- und Stickstoffdioxid-Untersuchungen in Wuppertal-Steinweg.
Zusammenfassung:	In diesem Bericht werden die Ergebnisse des Jahres 2005 dargestellt. Der Beurteilungswert (Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge) für Stickstoffdioxid von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahr 2005 wurde am Standort Bundesallee mit $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten und am Standort Steinweg mit $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Der Tagesmittelwert von Feinstaub lag am Standort Steinweg an 70 Tagen über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit über den nach 22. BImSchV zulässigen 35 Tagen. Im Jahresmittel wurden $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub ermittelt und dabei der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht, jedoch nicht überschritten.

1 Durchführung von Feinstaub- und NO₂-Untersuchungen in Wuppertal

1.1 Auftraggeber

Die LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) ehemals UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit wurde durch die Stadt Wuppertal
Ressort Umweltschutz
Große Flurstraße 10
42275 Wuppertal
beauftragt.

1.2 Messgebiet

Die Messungen erfolgten in Wuppertal an der Bundesallee und am Steinweg

1.3 Messstelle

Durch die Stadt Wuppertal wurde eine Messstation an der Bundesallee 30 auf dem Dach der kath. Hauptschule Wuppertal-West als städtische Hintergrundmessstelle festgelegt, die weiterbetrieben wurde. Eine verkehrsbezogene Messstation wurde am Steinweg 25 eingerichtet. Der Steinweg ist in diesem Abschnitt eine Straßenschlucht, die senkrecht zur Hauptwindrichtung Südwest in Wuppertal verläuft. Dementsprechend sind hier schlechte Austauschbedingungen und damit verbunden hohe Luftschadstoffbelastungen anzutreffen. Eine genaue Beschreibung der Messpunkte erfolgt in Kapitel 2 dieses Berichtes anhand von Fotos und Kartenausschnitten.

1.4 Aufgabenstellung

An der Messstation Bundesallee in Wuppertal werden seit Jahren Stickoxidmessungen und Messungen der meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, relative Feuchte und Lufttemperatur durchgeführt. Diese Messungen wurden für die Dauer eines Jahres vom 01.01.2005 bis 31.12.2005 fortgeführt.

An der Messstation Steinweg fanden in diesem Zeitraum Immissionsmessungen von Stickstoffoxiden und Feinstaub statt. Die Messstation wurde durch die Stadt Wuppertal in Abstimmung mit dem Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen unter Berücksichtigung der Vorgaben für straßennahe Messungen des Anhangs VI der 1. EU-Tochterraichtlinie 1999/30/EG bzw. der 22. BImSchV ausgewählt.

In diesem Bericht werden die Messergebnisse für das Jahr 2005 sowie die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen dargestellt.

1.5 Messplan und Messkomponenten

Die an den Messstationen 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 01.01.2005 bis 31.12.2005

	Einheit	Zeitbasis	Anzahl der Proben
Wuppertal Steinweg			kontinuierlich
Stickstoffmonoxid	µg/m³	1/2h-Wert	kontinuierlich
Stickstoffdioxid	µg/m³	1/2h-Wert	kontinuierlich
Feinstaub (gravimetrisch)	µg/m³	1/2h-Wert	täglich => 365
Wuppertal Bundesallee			
Stickstoffmonoxid	µg/m³	1/2h-Wert	kontinuierlich
Stickstoffdioxid	µg/m³	1/2h-Wert	kontinuierlich
Windrichtung	Grad	1/2h-Wert	kontinuierlich
Windgeschwindigkeit	m/s	1/2h-Wert	kontinuierlich
Temperatur	°C	1/2h-Wert	kontinuierlich
Feuchte	%	1/2h-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. Die für dieses Messprogramm relevanten Grenzwerte der 22. BImSchV sind in Tabelle 1.5.2 aufgeführt.

Für die neuen Grenzwerte sind je nach Schadstoff unterschiedlich lange Fristen festgelegt worden, nach deren Ablauf die Grenzwerte eingehalten werden müssen. Für die Übergangszeit wurden zeitlich abnehmende Toleranzmargen festgelegt. Sie sollen das Erreichen der Grenzwerte zum festgesetzten Zeitpunkt sicherstellen. Mit dem Jahr 2005 sind die Grenzwerte für Feinstaub (Schwebstaub der Fraktion PM10) in Kraft, für Stickstoffdioxid gelten noch bis zum Jahr 2010 jährlich abnehmende Toleranzmargen.

Tabelle 1.5-2 Beurteilungswerte gemäß 22. BImSchV

Komponente	Zeitbezug	Immissionswert	Einheit
Stickstoffdioxid	Jahresmittelwert	50 im Jahr 2005 40 im Jahr 2010	µg/m³
	Tagesmittelwert bei 18 zulässigen Überschreitungen	250 im Jahr 2005 200 im Jahr 2010	µg/m³
Feinstaub	Jahresmittelwert	40	µg/m³
	Tagesmittelwert	50	µg/m³
	bei 35 zulässigen Überschreitungen		

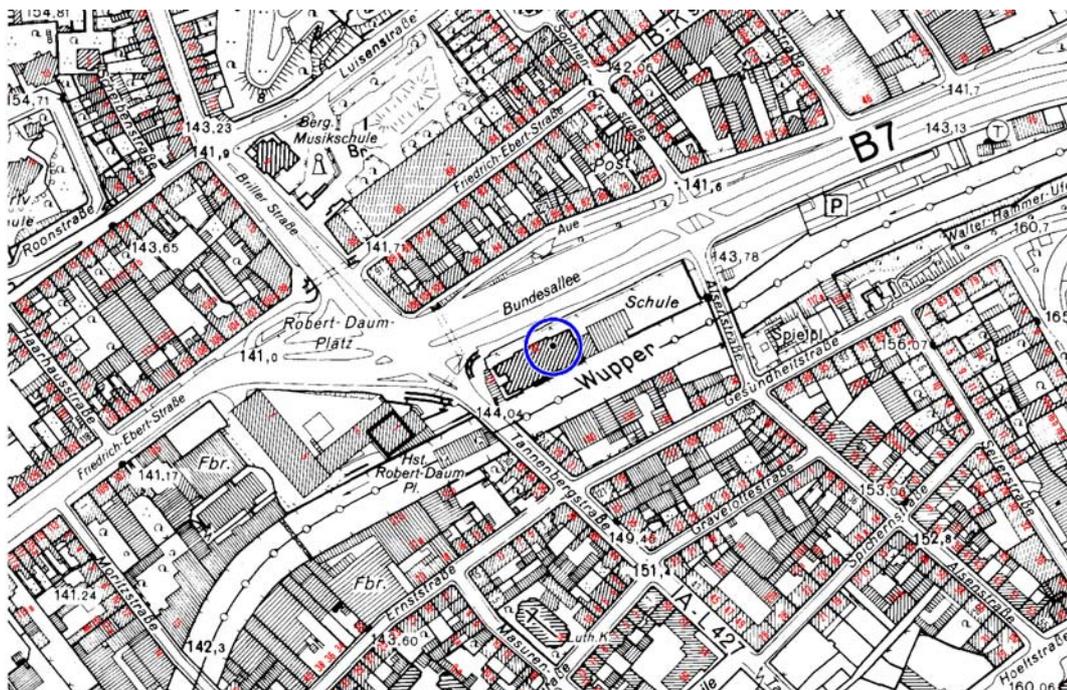
2 Beschreibung der Messstellen

Messtation Bundesallee

Rechtswert: 2579293

Hochwert: 5680403

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

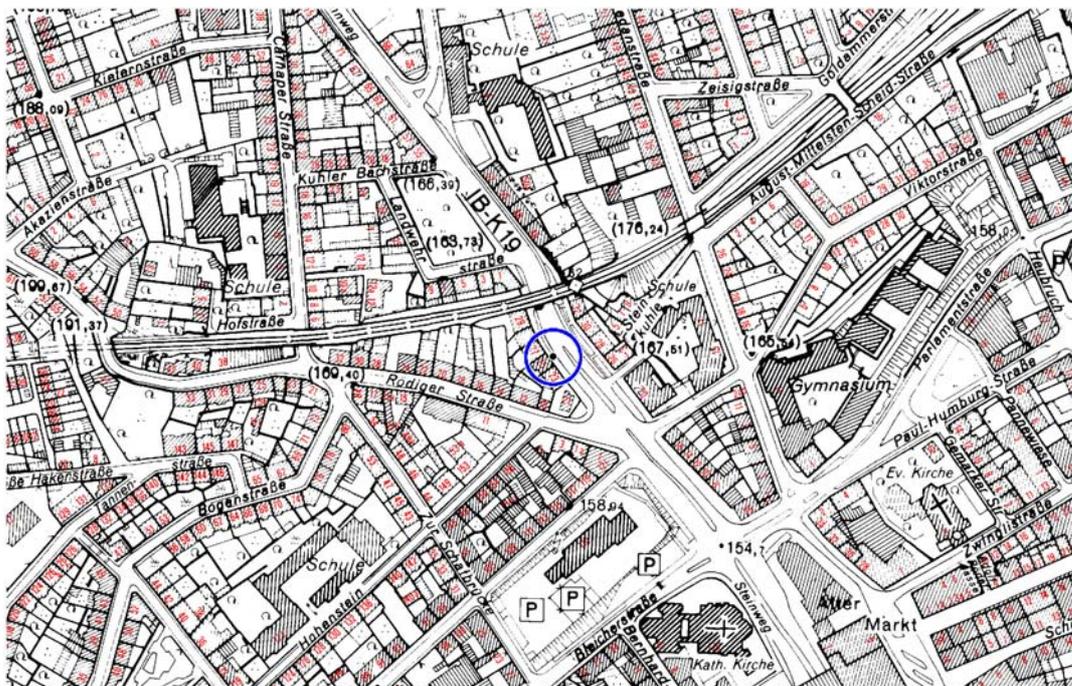


Messtation Steinweg

Rechtswert: 2583377

Hochwert: 5682622

Standort: Steinweg 25



3 Mess- und Analysenverfahren

3.1 Stickstoffoxide

Die Messung von Stickstoffoxiden erfolgt kontinuierlich in Form von Halbstundenmittelwerten mit dem Chemilumineszenzverfahren. Es wird ein Gasanalysator des Typs MLU Modell 200A eingesetzt.

3.2 Feinstaub

Die Messung von Feinstaub erfolgt als Probenahme auf Filtern mittels eines High-Volume-Samplers Digital DHA-80 als Tagesmittelwert. Die Filter werden gravimetrisch ausgewertet.

Die eingesetzten Messgeräte und Messverfahren sind in Tabelle 3-1 aufgelistet. Eine genaue Beschreibung der Immissionsmessverfahren ist in Anhang 2 eingebunden.

3.3 Meteorologische Größen

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

Tabelle 3-1: In Wuppertal eingesetzte Mess- und Analyseverfahren

	Messverfahren	Analyseverfahren	Zeitbasis	Nachweisgrenze
Stickstoffoxid	Chemilumineszenz		½-Wert	2,5 µg/m³
Feinstaub (Digital)	VDI 2463*	Wägung	24h-Wert	0,5 µg/m³
Temperatur	Widerstandsthermometer		½-Wert	0,025° (Genauigkeit)
Feuchte	Kapazitiver Sensor		½-Wert	2 %
Windgeschwindigkeit	Kreuzschalenanemometer		½-Wert	
Windrichtung	Windfahne		½-Wert	

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualitätsmanagement

Die eingesetzten Messverfahren sind in Qualitätsmanagement - Verfahrensanweisungen (QMV) geregelt. In Tabelle 4.1-1 sind die bei den Messungen in Wuppertal relevanten QMV aufgelistet.

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

Tabelle 4.1-1: Zusammenfassung der relevanten Qualitätsmanagement - Verfahrensanweisungen bei den Immissionsmessungen in Wuppertal 2005

	QMV	Titel
Feinstaub	QMV V507-22010	Betrieb der Messstationen im Messnetz
	QMV V507-22151	Messen von Partikeln; Messen der Massenkonzentration (Immission); Filterverfahren; - Kleinfiltergerät gemäß VDI 2463 Bl.7 - Filterwechsler Digital DHA 80 gemäß VDI 2463 Bl.11
	QMV V504-32150	Verfahrensanweisung für die Arbeit im Schwebstaublabor
Stickstoffdioxid	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)
Meteorologische Parameter	OMV V507-22 199	Pflege, Wartung und Kalibrierung des Mersy-Meteo-Einschubs mit CAN-Technik u. meteorologischen Sensoren

4.2 Feinstaub

Vor Beginn des Messprogramms fand eine Grundkalibrierung des eingesetzten Messgerätes im Labor der LUBW statt. Das Digital DHA-80 wurde einer allgemeinen Funktionskontrolle unterzogen und der Volumenstrom kontrolliert. Um den Volumenstrom vierteljährlich zu kontrollieren, wird ein zweiter Durchflussmesser (Rotameter) der gleichen Bauart wie im Digital als Transferstandard zur Volumenmessung eingesetzt.

4.3 Stickstoffdioxid

Seit Anfang Mai erfolgte eine tägliche Kontrolle des Gasanalysators MLU mittels automatischer Fernwartung. Dabei wird 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 4.3-1 zusammengefasst. Für die Kontrolle der NOx und NO Messung gelten die selben Toleranzen.

Tabelle 4.3-1: Bei der Fernwartung der Stickoxidmessung geprüfte Abweichungen vom Sollwert

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

5 Meteorologie im Messzeitraum

Im Jahr 2005 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 Tagesmittelwerten der Windgeschwindigkeit unter 1,5 m/s ist die Austauschfähigkeit der Atmosphäre eingeschränkt. Im Winter können sich unter Hochdruckeinfluss auch über Tage andauernde Inversionen bilden. Dies kann zu einem starken Anstieg der Konzentration von Stickstoffdioxid und Feinstaub führen. In den Sommermonaten sind stabile Hochdruckwetterlagen mit sonniger heißer Witterung verbunden. Es 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.

5.1 Temperatur

Insgesamt war das Jahr 2005 mit einer Durchschnittstemperatur von 11,5 Grad (2,2 Grad über dem langjährigen Mittelwert) deutlich zu warm (Tabelle 5.1-1).

Tabelle 5.1-1: Monats- und Jahresmittelwerte der Lufttemperatur, der relativen Feuchte, Sommertage und Frosttage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005 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	9.3
	1996-2003	2.3	3.9	6.3	8.8	14	16.4	17.5	18.7	14.7	10	6	2.7	9.8
	2005	4.5	1.8	7.4	11.6	14.4	18.4	19.5	17.1	17.4	14.5	5.9	3.7	11.5
Sommertage (Tmax > 25 Grad C)														
	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
	2005	0	0	0	2	5	12	13	9	7	0	0	0	48
Frosttage (Tmin < 0 Grad C)														
	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
	2005	8	20	5	0	0	0	0	0	0	0	6	7	46
relative Feuchte in %														
	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

Die höchsten Abweichungen vom langjährigen Mittel zeigt der Monat Oktober mit 4,3 Grad, gefolgt vom September mit 3,7 Grad. In Abbildung 5.1-1 sind die Abweichungen vom langjährigen Mittel nochmals grafisch dargestellt. Große positive Abweichungen zeigen auch die Monate März, April, Juni und Juli. Dies zeigt sich auch an der Zahl der Sommertage, die mit 48 Tagen im Jahr 2005 den langjährigen Durchschnitt um 22 Tage übertrafen. Hier heben sich besonders die Monate Juni, Juli und September ab, die 6 bzw. 5

Tage über der durchschnittlichen Anzahl lagen (Abbildung 5.1-2). Der klassische Sommermonat August war im Jahr 2005 weniger ausgeprägt. Sowohl die Monatsmitteltemperatur als auch die Anzahl der Sommertage liegen nur geringfügig über dem langjährigen Mittel. Der im Jahr 2005 ausgeprägte „Altweibersommer“ führte zu den positiven Abweichungen im September und Oktober.

Der Monat Februar war als einziger Monat des Jahres 2005 deutlich zu kalt; mit 20 Frosttagen (T_{\min} unter 0 Grad) lag er markant über den 13 Frosttagen des langjährigen Mittels (Abbildung 5.1-3). Die Anzahl der Frosttage des Jahres 2005 lag mit 46 Tagen unter dem langjährigen Mittel von 61,7 Tagen. Die Monate August und November zeigten ein durchschnittliches Temperaturverhalten.

Der Jahresgang der relativen Feuchte zeigt den charakteristischen Verlauf, mit höheren Monatsmittelwerten im Winter und tieferen im Sommer.

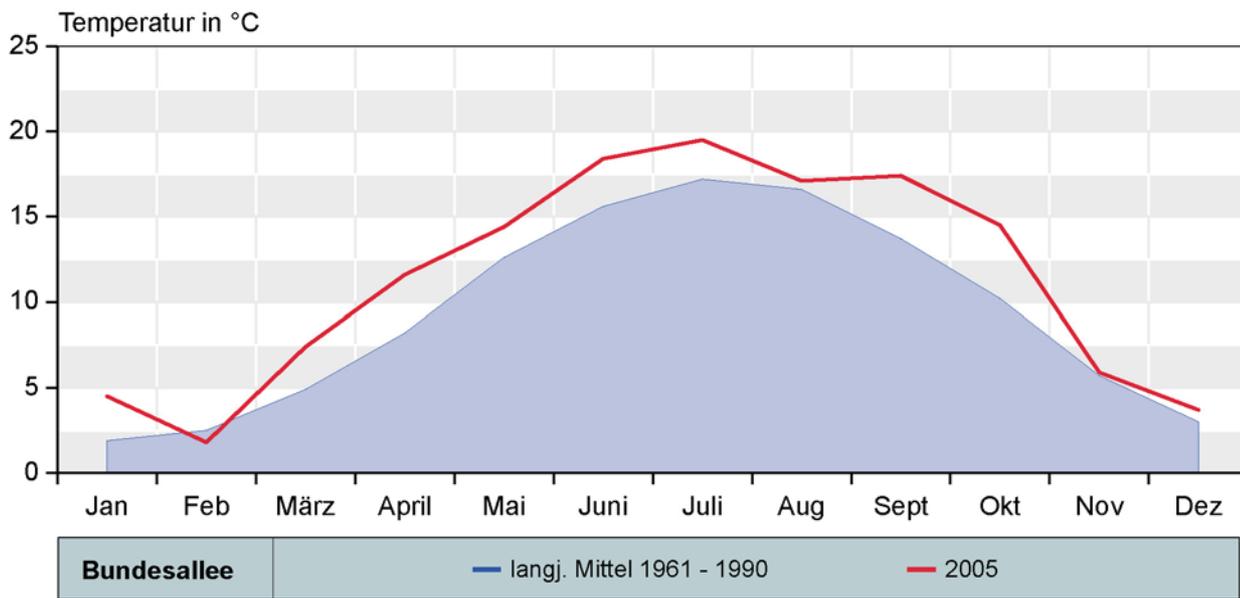


Abbildung 5.1-1: Monatsmittelwert der Temperatur in Grad C der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2005 sowie langjähriges Monatsmittel 1961-1990 [DWD]

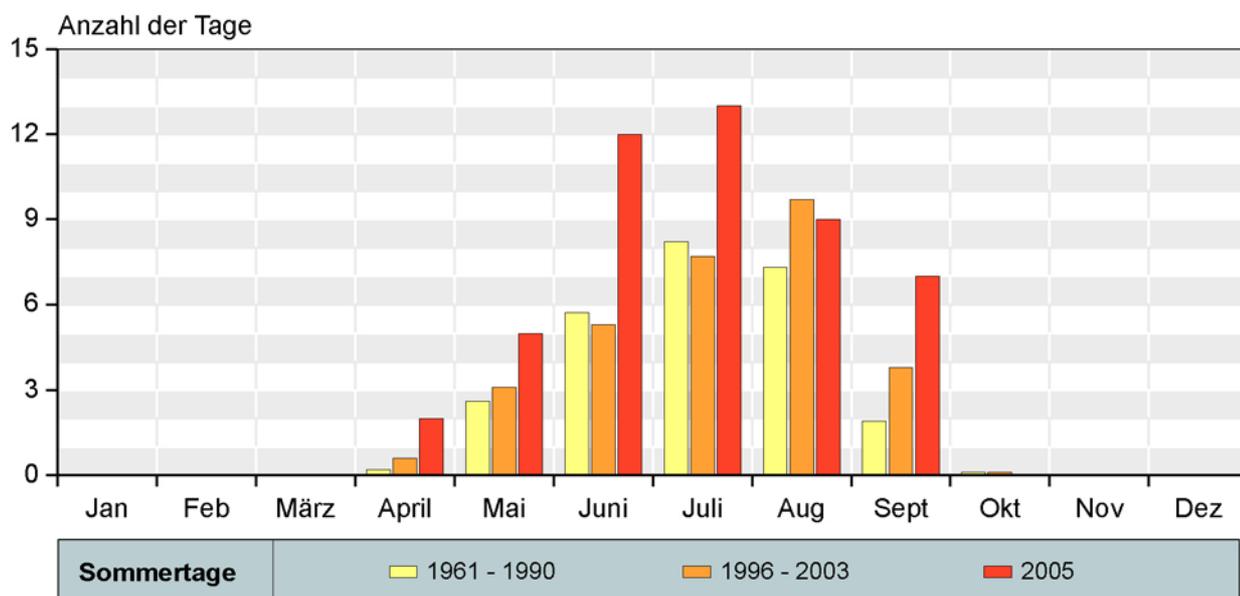


Abbildung 5.1-2: Anzahl der Sommertage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2005, Mittelwert 1996-2003 und langjähriges Mittel 1961-1990

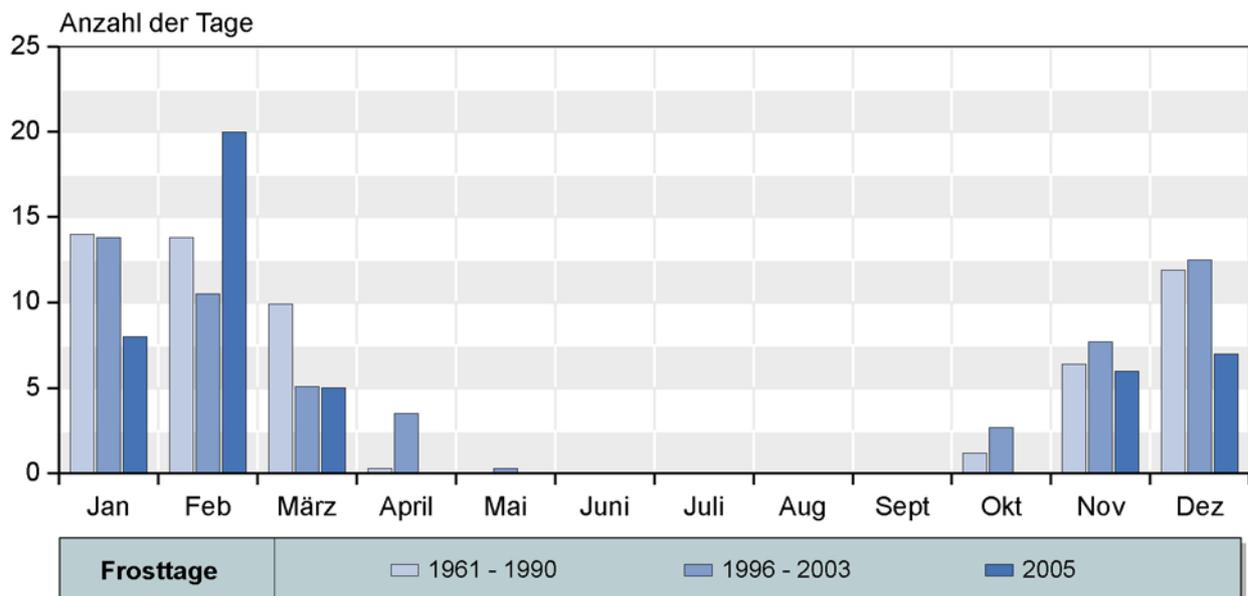


Abbildung 5.1-3: Anzahl der Frosttage an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1. bis 31.12.2005 und langjähriges Mittel 1961-1990

5.2 Windgeschwindigkeit und Windrichtung

Die mittlere Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal-Bundesallee erreichte im Jahr 2005 2,4 m/s. In der Tabelle 5.2-1 sind die Monatmittelwerte der Windgeschwindigkeit aufgeführt.

Insgesamt waren 94,6 % der Werte verfügbar; die Anzahl der Windstillen betrug 5,2 % .

Im November kann aufgrund der Verfügbarkeit < 75% kein Monatsmittelwert angegeben werden.

Tabelle 5.2-1: Monats- und Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005

Zeitraum	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
Windgeschwindigkeit in m/s													
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
2005	3,3	2,6	2,6	2,1	2,4	2,1	2,4	2,0	1,8	2,4	*	2,6	2,4

Die Tagesmittelwerte der Windgeschwindigkeit zeigen in den Wintermonaten höhere Werte als in den Sommermonaten (Abbildung 5.2-1). Gute Durchmischungsverhältnisse herrschten bis Mitte Januar, im zweiten Drittel des Februars, und Mitte März sowie Ende Oktober, Ende November und Ende Dezember Phasen mit einer windschwachen Wetterlage, die zu erhöhten Luftschadstoffkonzentrationen führen können, herrschten Ende Januar bis ins erste Monatsdrittel des Februars hinein, Ende Februar bis Anfang März, Mitte und Ende April. Während der langanhaltenden Hochdruckwetterlage von Mitte August bis Mitte Oktober mit kurzen Unterbrechungen und im ersten Dezemberdrittel.

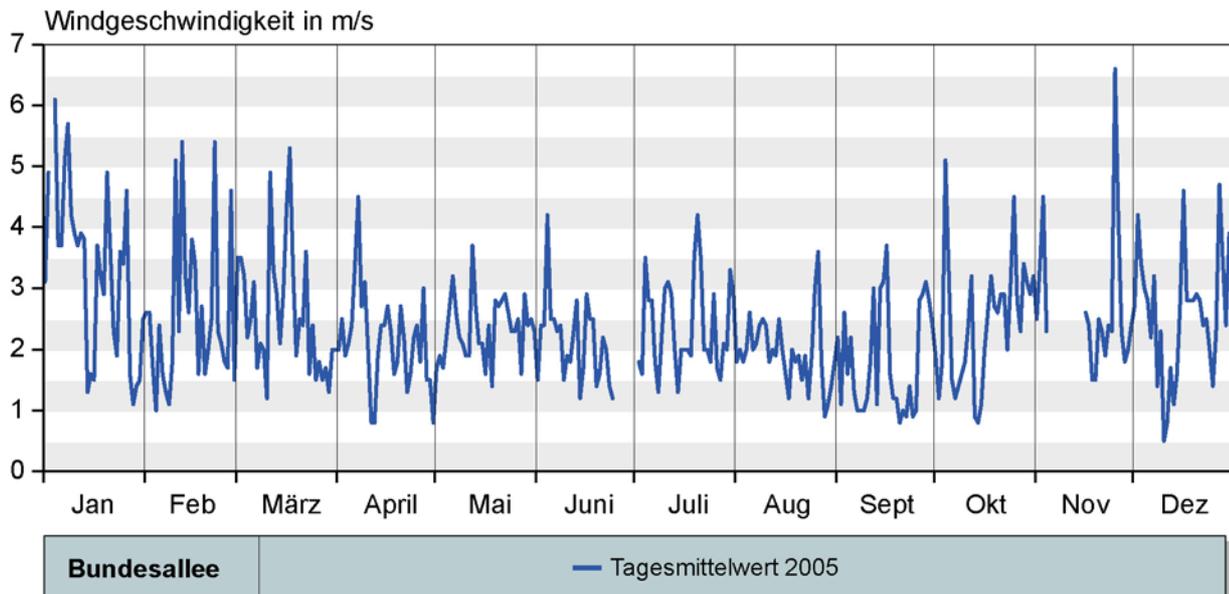


Abbildung 5.2-1: Verlauf des Tagesmittelwertes der Windgeschwindigkeit an der Messstation Wuppertal Bundesallee im Zeitraum 1.1.-31.12.2005

Die Hauptwindrichtung in Wuppertal an der Bundesallee ist mit knapp 40 % der Winde Südwest (Tabelle 5.2-2, Abbildung 5.2-2). Die zweithäufigste Windrichtung ist Nordost. Hier werden die höchsten Windgeschwindigkeiten gemessen.

Tabelle: Häufigkeitsverteilung und Mittel der Windgeschwindigkeit nach Windrichtungen an der Messstation Wuppertal-Bundesallee im Zeitraum 1.1. – 31.12.2005

Windsektor in Grad	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Häufigkeit in %	3,7	11	7	3,3	3,1	6,5	9,3	17,7	19,9	7,5	3,3	2,5
Mittel in m/s	2,3	3	1,5	1,3	2,1	2,8	2,9	2,6	2,9	2,1	2,1	1,9

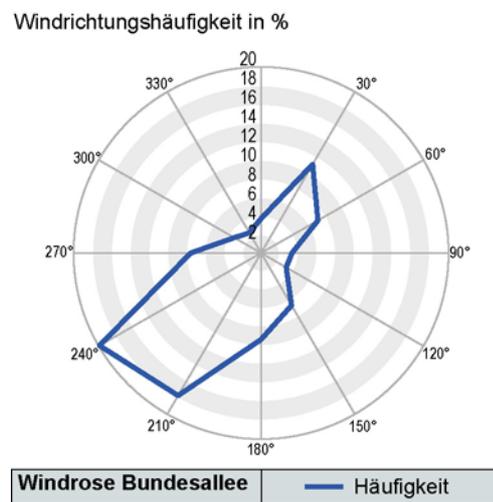


Abbildung 5.2-2: Häufigkeit der Windrichtung in % an der Messstation Wuppertal-Bundesallee im Zeitraum 1.1.-31.12.2005

6 Ergebnisse

6.1 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 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.

In den Tabellen 6.1-1 und 6.1-2 sind die statistischen Kenngrößen Mittelwert, 98%-Wert, Minimal- und Maximalwert der Stickstoffdioxid- und Stickstoffmonoxidkonzentrationen dargestellt. Datenbasis sind die 1-Stunden-Mittelwerte. Für Stickstoffdioxid sind noch die Anzahl der Überschreitungen des 1h-Wertes von 250 µg/m³ als Beurteilungswert (Grenzwert+Toleranzmarge) für 2005 und des 1h-Wertes von 200 µg/m³ als Grenzwert für 2010 bei 18 zulässigen Überschreitungen aufgeführt.

An der Messstation Bundesallee werden die Grenzwerte der 22. BImSchV eingehalten. An der Messstation Steinweg liegt der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid mit 69 µg/m³ deutlich über dem für das Jahr 2005 geltenden Beurteilungswert (Grenzwert+Toleranzmarge) von 50 µg/m³ und damit auch über dem im Jahr 2010 geltenden Grenzwert von 40 µg/m³. Im betrachteten Messzeitraum lag kein Stundenmittelwert von Stickstoffdioxid über der für 2005 geltenden Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge von 250 µg/m³. Der ab 2010 geltende Grenzwert der 22. BImSchV von 200 µg/m³ für den Stundenmittelwert wurde an der Messstation Steinweg zweimal überschritten, zulässig sind 18 Überschreitungen.

Tabelle 6.1-1: Ergebnisse der Stickstoffdioxidmessungen in Wuppertal im Zeitraum 01.01.2005 - 31.12.2005

Stickstoffdioxid	Jahresmittelwert	Anzahl der Überschreitungen von 250 µg/m ³ (1h-MW)*	Anzahl der Überschreitungen von 200 µg/m ³ (1h-MW)*	98%-Wert	Minimum	Maximum
Messstation Bundesallee	34 µg/m ³	0	0	82 µg/m ³	4 µg/m ³	164 µg/m ³
Messstation Steinweg	69 µg/m ³	0	2	143 µg/m ³	7 µg/m ³	224 µg/m ³

*bei 18 zulässigen Überschreitungen pro Jahr

Tabelle 6.1-2: Ergebnisse der Stickstoffmonoxidmessungen in Wuppertal im Zeitraum 01.01.2005 - 31.12.2005

Stickstoffmonoxid	Jahresmittelwert	98%-Wert	Minimum	Maximum
Messstation Bundesallee	14 µg/m ³	113 µg/m ³	0 µg/m ³	290 µg/m ³
Messstation Steinweg	83 µg/m ³	295 µg/m ³	0 µg/m ³	521 µg/m ³

Aus dem Vergleich der Ergebnisse wird der starke Verkehrseinfluss an der Messstation Steinweg deutlich. Im Jahresmittel liegt die Konzentration im Steinweg für Stickstoffdioxid doppelt so hoch, für Stickstoffmonoxid fünffach so hoch wie an der Messstation Bundesallee. Dies unterstreichen auch die mittleren Wochengänge für NO und NO₂ in den Abbildungen 6.1-1 und 6.1-2. Sowohl an der Messstation Bundesallee als auch an der Messstation Steinweg, hier nur auf einem sehr viel höheren Niveau, zeigt sich ein deutlicher Anstieg der NO- und NO₂-Konzentrationen während des morgendlichen Berufsverkehrs. Dabei zeigt der Steinweg den typischen Konzentrationsverlauf einer verkehrsnahen Messstelle, die Konzentrationen steigen mit Beginn des morgendlichen Berufsverkehrs auf ein hohes Niveau, auf dem die Spitzen am Morgen und am Nachmittag aufsetzen. Während bei NO die höchsten Konzentrationen am Morgen festgestellt werden, zeigt NO₂ am Nachmittag die höheren Konzentrationen, da im Allgemeinen das Ozonangebot im Tagesverlauf aufgrund der Sonneneinstrahlung und der vertikalen Durchmischung der Atmosphäre zunimmt und somit die Umwandlung von NO zu NO₂ schneller abläuft. Charakteristisch für NO ist auch der starke Rückgang der Konzentrationen in der Nacht.

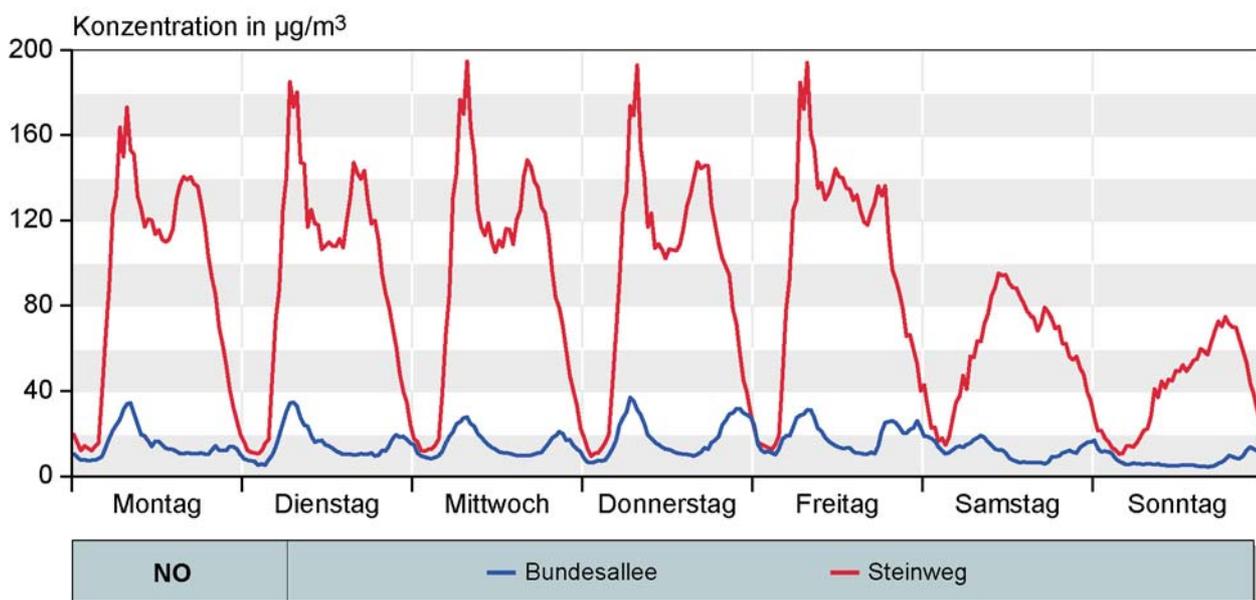


Abbildung 6.1-1: Mittlerer Wochengang an den Messstationen Bundesallee und Steinweg für Stickstoffmonoxid im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

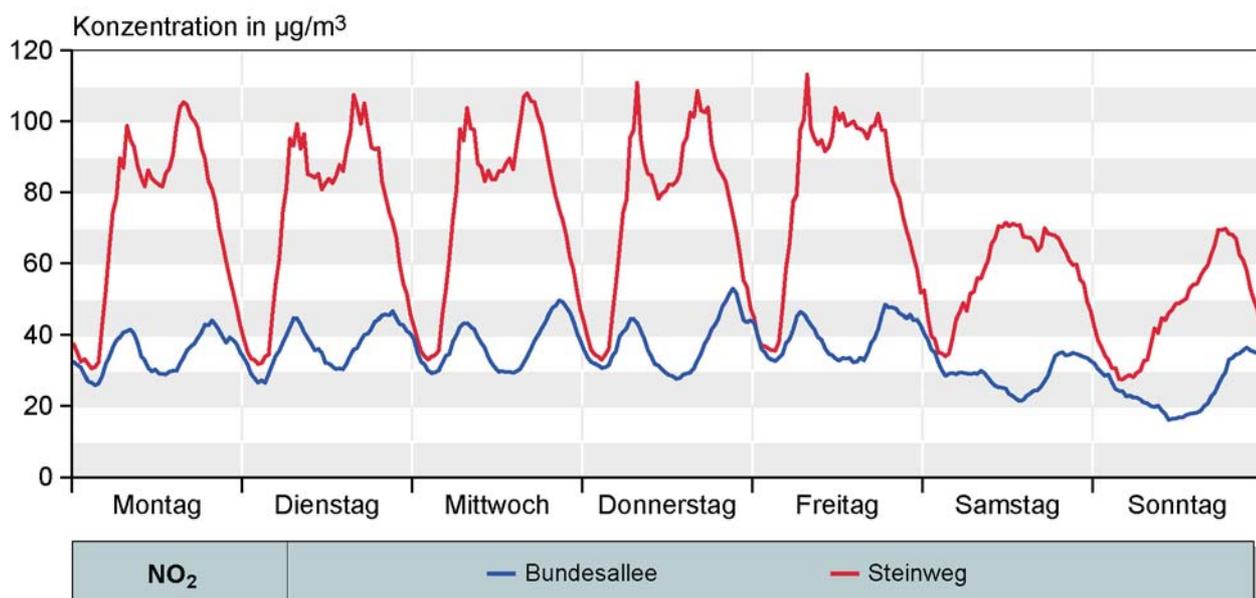


Abbildung 6.1-2: Mittlerer Wochengang an den Messstationen Bundesallee und Steinweg für Stickstoffdioxid im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

In den Abbildungen 6.1-3 und 6.1-4 sind die Tagesmittelwerte von NO und NO₂ an beiden Messstationen 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 NO₂-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. Interessant ist, dass an der Bundesallee der höchste Tagesmittelwert während der spätsommerlichen Hochdruckwetterlage Ende August bis Mitte September erreicht wird.

Die mittleren monatlichen Tagesgänge für NO und NO₂ der beiden Messstationen sind in den Abbildungen 6.1-5 bis 6.1-8 dargestellt. Hier werden z.B. in den Monaten Mai bis Juli und im Oktober die besseren Austauschbedingungen dadurch deutlich, dass die mittleren Tagesgänge weniger stark ausgeprägt sind.

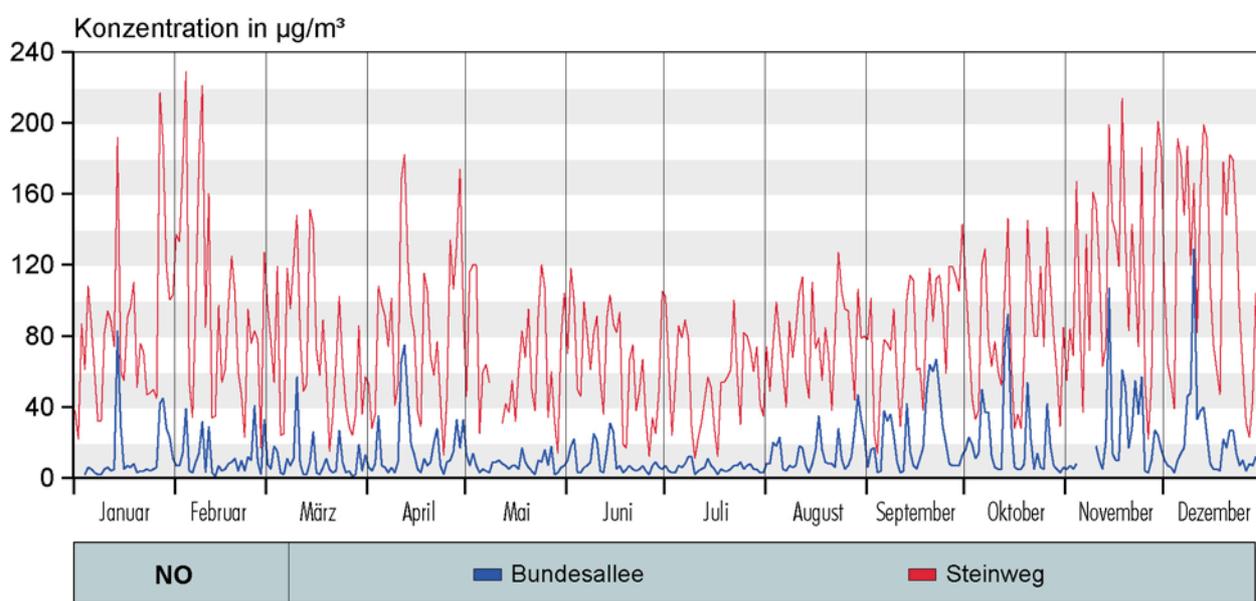


Abbildung 6.1-3: Verlauf der Tagesmittelwerte für Stickstoffmonoxid an den Messstationen Bundesallee und Steinweg im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

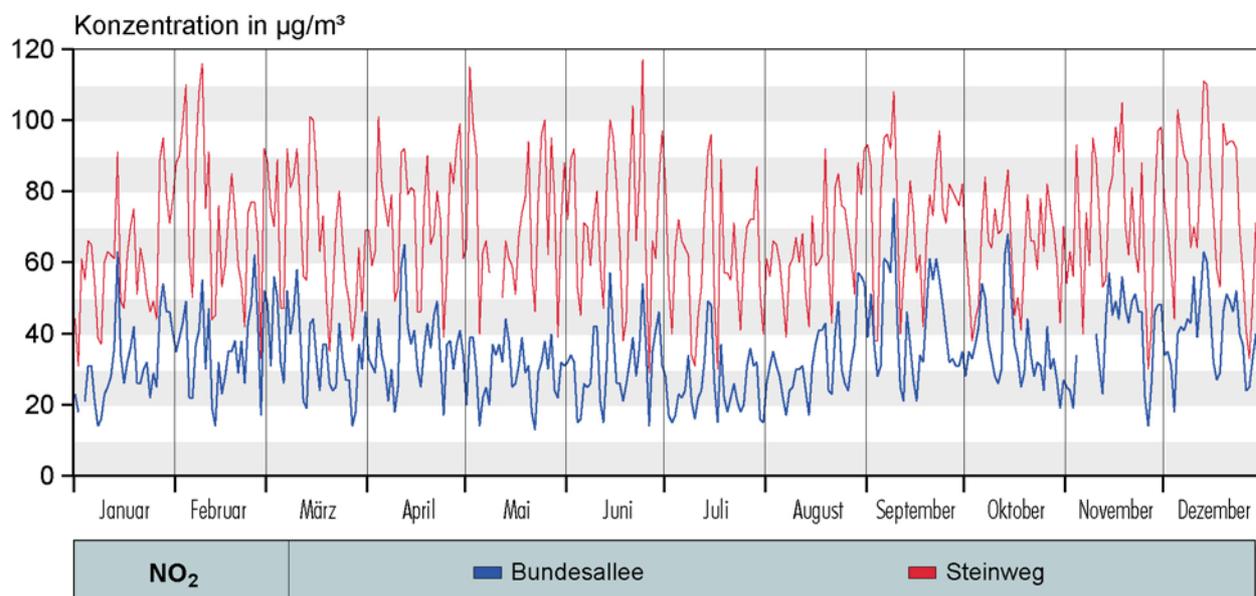


Abbildung 6.1-4: Verlauf der Tagesmittelwerte für Stickstoffdioxid an den Messstationen Bundesallee und Steinweg im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

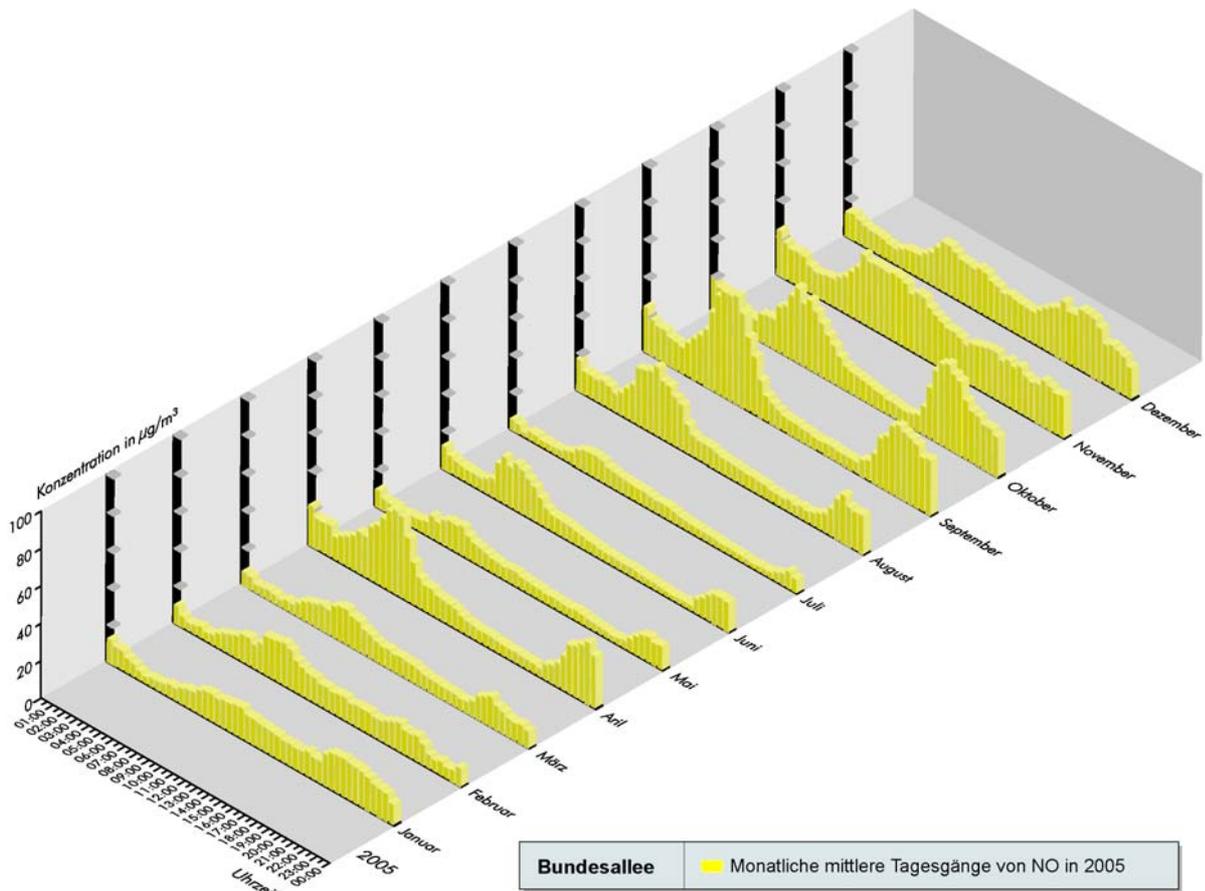


Abbildung 6.1-5: Monatliche mittlere Tagesgänge für Stickstoffmonoxid an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

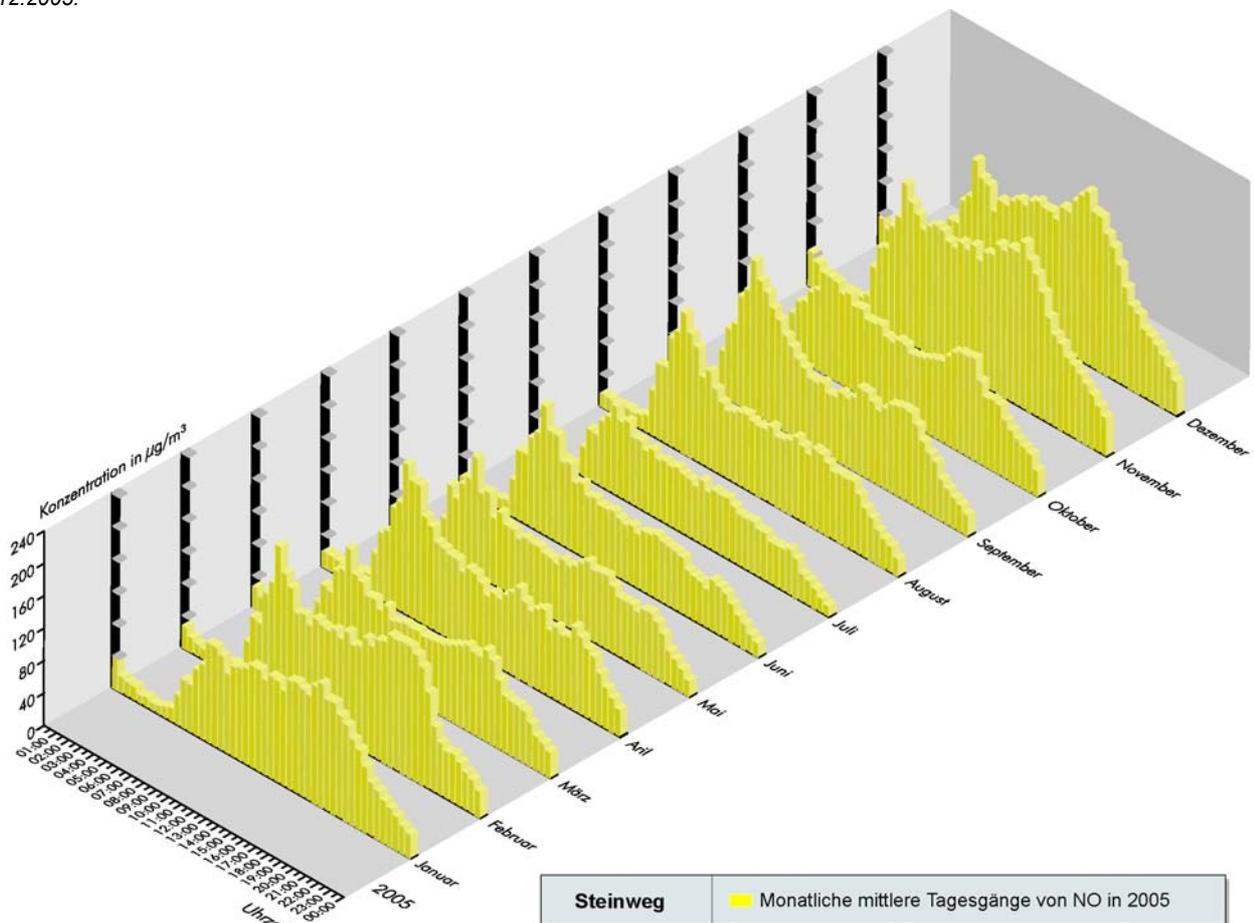


Abbildung 6.1-6: Monatliche mittlere Tagesgänge für Stickstoffmonoxid an der Messstation Steinweg im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

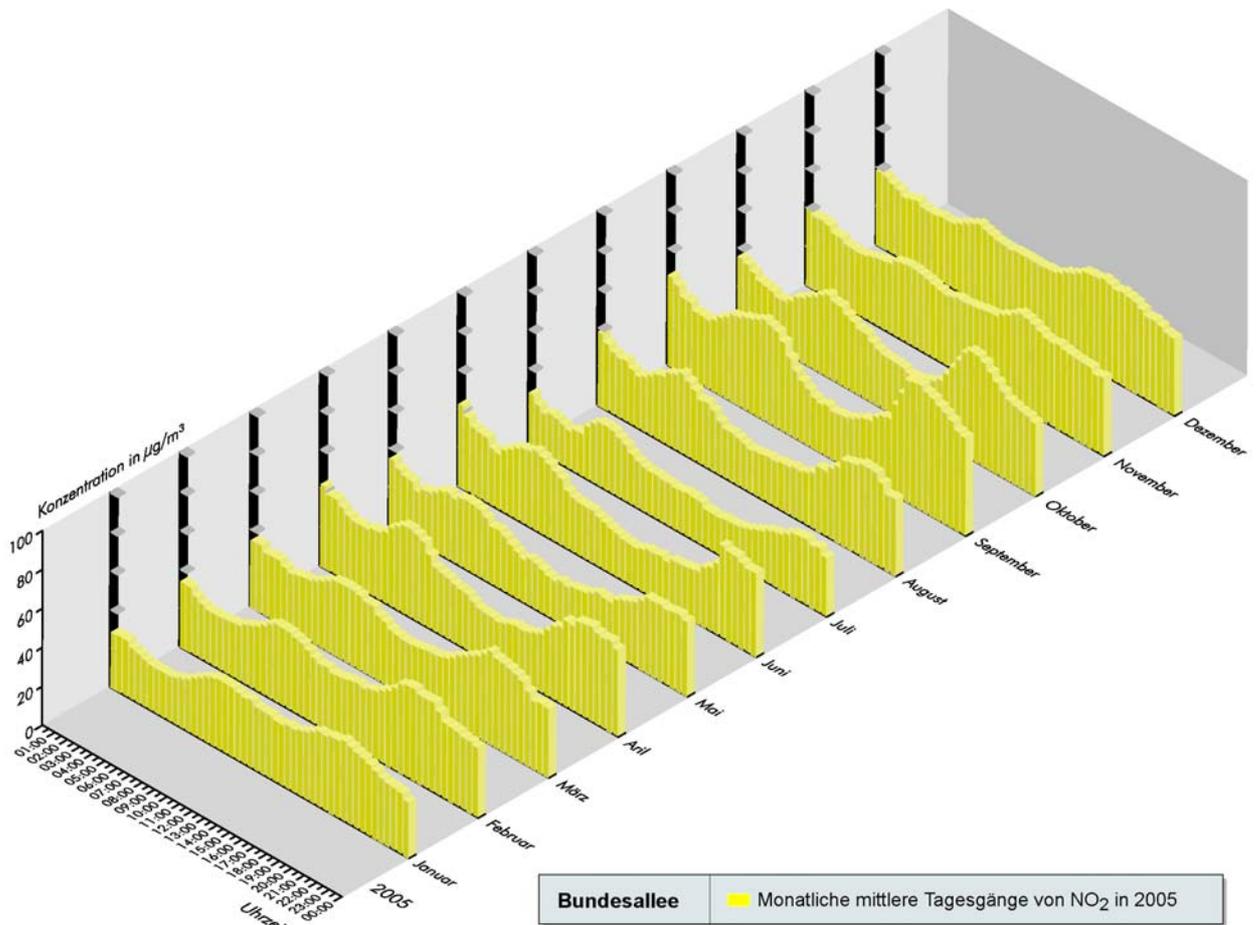


Abbildung 6.1-7: Monatliche mittlere Tagesgänge für Stickstoffdioxid an der Messstation Bundesallee im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

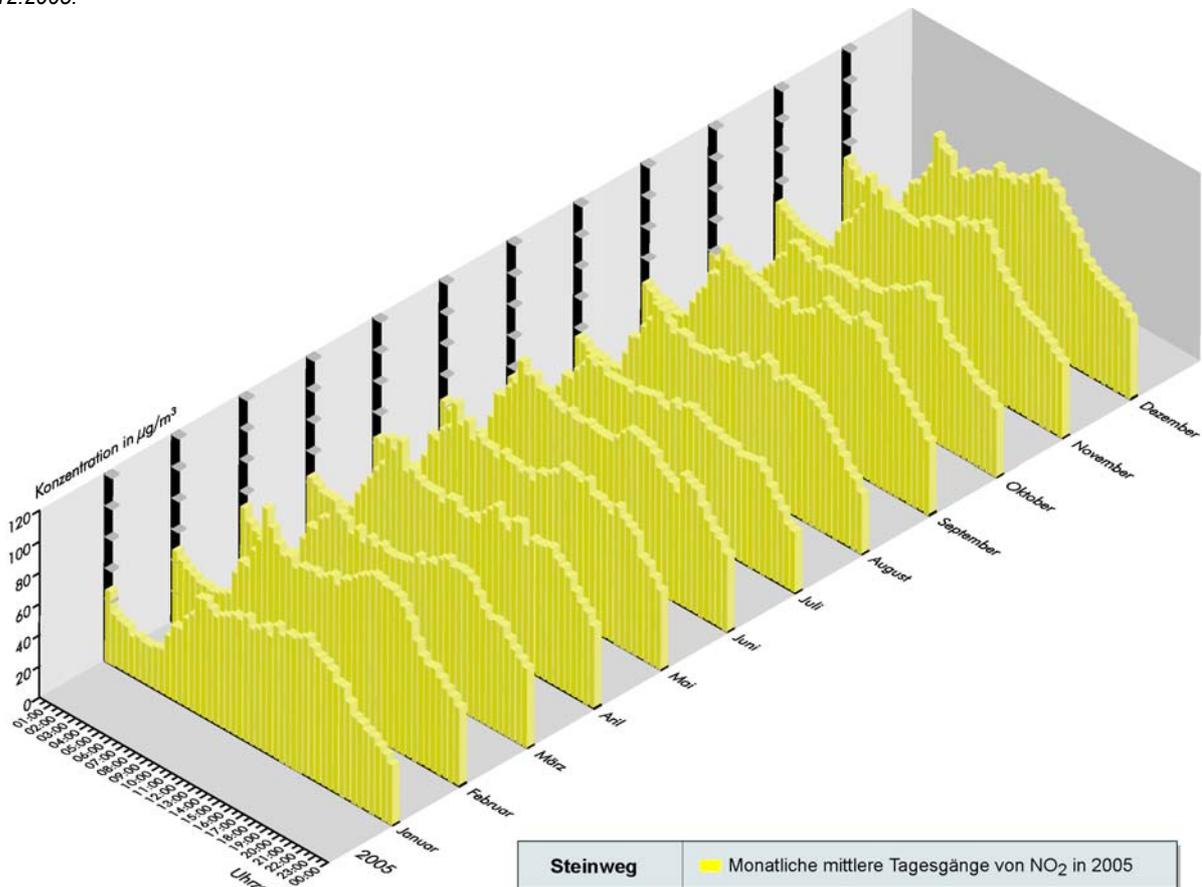


Abbildung 6.1-8: Monatliche mittlere Tagesgänge für Stickstoffdioxid an der Messstation Steinweg im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005.

In Wuppertal wurde im Jahr 2005 vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Luftqualitätsüberwachungssystems (LUQS) eine weitere NO₂-Messstation in der Friedrich-Engels-Allee betrieben [LUA, 2006]. Hier wurden 45 µg/m³ im Jahresmittel und keine Überschreitung von 200 µg/m³ als Stundenmittelwert ermittelt. Die Station Wuppertal-Friedrich-Engels-Allee liegt wie auch die Station Steinweg an einer Hauptverkehrsstraße, allerdings ist die Friedrich-Engels-Allee durch einen breiten Mittelstreifen getrennt ca. 30 m breit, während der Steinweg, ebenfalls vierspurig, durch keinen Mittelstreifen getrennt ist und zudem quer zur Hauptwindrichtung verläuft.

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 6.1-9 ist der Verlauf der Jahresmittelwerte seit 1997 dargestellt. An der Bundesallee bewegt sich das Konzentrationsniveau bis auf das Jahr 2000 um die 35 µg/m³, in der Friedrich-Engels-Allee liegt das Konzentrationsniveau nochmals rund 10 µg/m³ höher. Beide Stationen zeigen ein stagnierendes Konzentrationsniveau. Der in die Grafik mit aufgenommene Jahresmittelwert an der Messstation Steinweg verdeutlicht die hohe Belastung in diesem Straßenabschnitt.

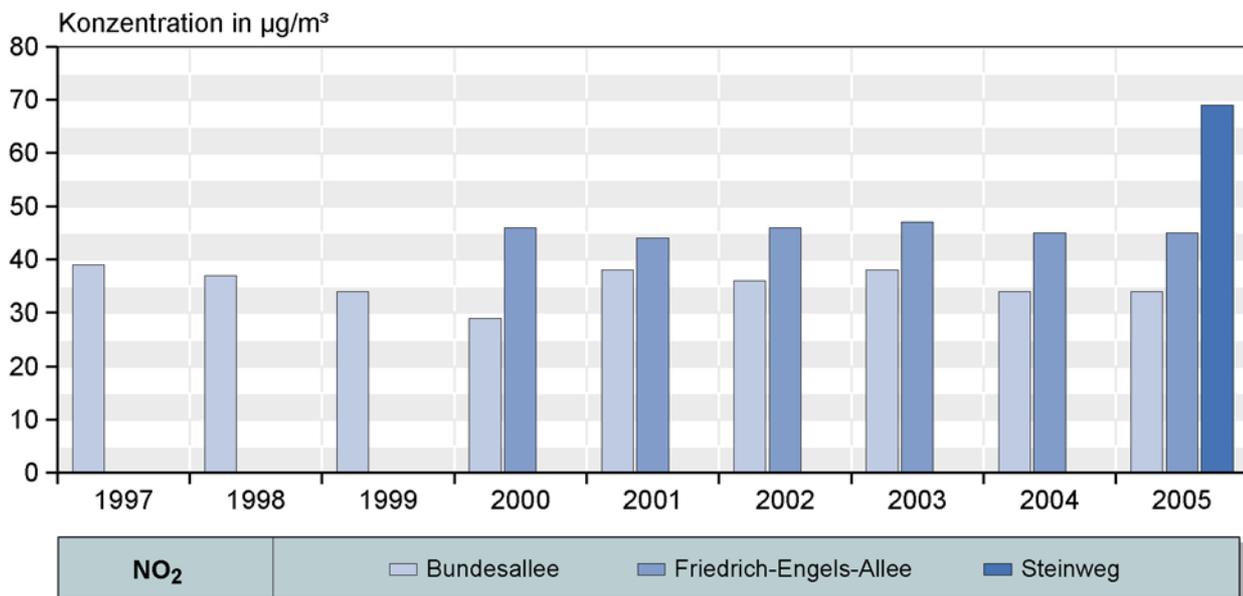


Abbildung 6.1-9: Verlauf der Jahresmittelwerte an den Messstationen Bundesallee, Friedrich-Engels-Allee (LUQS) und Steinweg seit 1997

6.2 Feinstaub

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 Tabelle 6.2-1 sind die Ergebnisse der Feinstaub-Messungen an der Messstation Steinweg im Jahr 2005 im Vergleich zu den Grenzwerten der 22. BImSchV aufgeführt. Im Jahresmittel erreichen die Feinstaub-Konzentrationen mit $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ den Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, damit wird der Grenzwert noch eingehalten. Allerdings liegt die Anzahl der Tagesmittelwerte $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit 70 Überschreitungen doppelt so hoch wie die nach 22. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungen. Damit wird dieser Grenzwert deutlich überschritten.

Tabelle 6.2-1: Ergebnisse der Feinstaub-Messungen an der Messstation Steinweg in Wuppertal im Zeitraum 01.01.2005 - 31.12.2005 und Grenzwerte der 22. BImSchV

Feinstaub	<i>Jahresmittelwert</i>	<i>Anzahl der Tage >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	<i>Maximum</i>	<i>Minimum</i>	<i>Anzahl der Tagesmittelwerte</i>
Messstation	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	70	$190 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	353
Steinweg					
Grenzwert 22. BImSchV	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	35			

In Abbildung 6.2-1 ist der Verlauf der Tagesmittelwerte der Feinstaub-Konzentrationen an der Messstation Steinweg dargestellt. Hier spiegeln sich die im Kapitel Meteorologie erwähnten austauscharmen Wetterlagen wider. Sowohl in den Wintermonaten als auch während der spätsommerlichen Hochdruckwetterlage Ende August bis (mit Unterbrechungen) Mitte Oktober werden Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Im Gegensatz dazu zeigen die Frühlings- und Sommermonate und Perioden in den Herbst- und Wintermonaten mit Tiefdrucktätigkeit und vermehrten Niederschlägen deutlich niedrigere Konzentrationen. Am Neujahrstag 2005 wurde ein Tagesmittelwert von $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt, der auf das Silvesterfeuerwerk zurückzuführen ist.

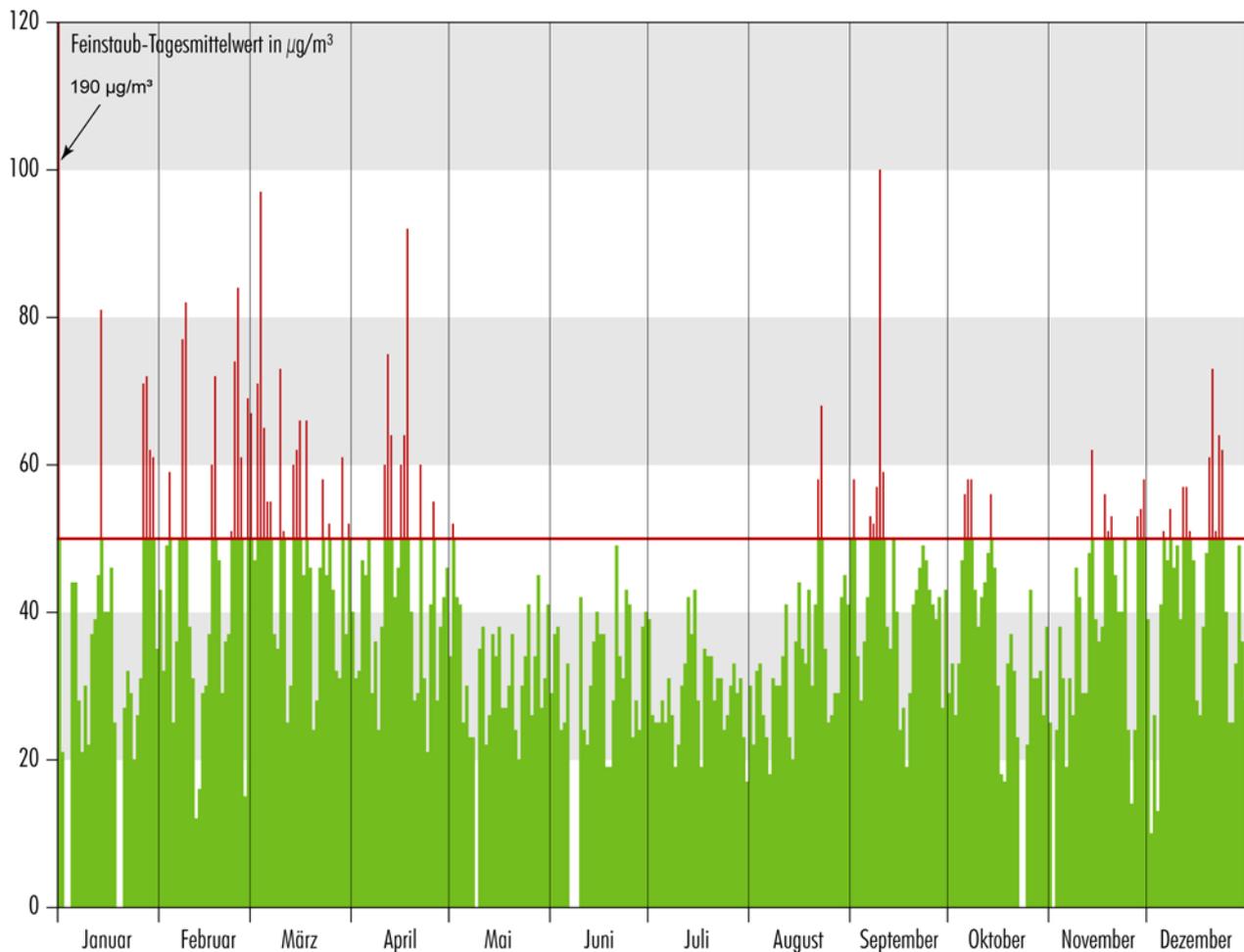


Abbildung 6.2-1: Verlauf der Feinstaub-Tagesmittelwerte an der Messstation Steinweg im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005

In Wuppertal wurden im Jahr 2005 vom Landesumweltamt im Rahmen des Luftqualitätsüberwachungssystems (LUQS) zwei weitere Feinstaub-Messstationen betrieben, Wuppertal-Friedrich-Engels-Allee und Wuppertal-Langerfeld. Während die Station Wuppertal-Friedrich-Engels-Allee wie auch die Station Steinweg an einer Hauptverkehrsstraße steht, repräsentiert die Station Wuppertal-Langerfeld den städtischen Hintergrund. In Tabelle 6.2-2 sind die Ergebnisse im Vergleich zu der Messstation Steinweg aufgeführt.

Tabelle 6.2-2: Jahreskenngrößen 2005 für Feinstaub an den Messstationen in Wuppertal

Messstation	Jahresmittelwert	Anzahl der Tage > 50 µg/m³
Wuppertal-Steinweg	40 µg/m³	70
Wuppertal-Friedrich-Engels-Allee (LUQS)	29 µg/m³	19
Wuppertal-Langerfeld (LUQS)	23 µg/m³	1

Die Belastung durch Feinstaub an der Messstation Steinweg liegt im Jahresmittel und in der Anzahl der Überschreitungen deutlich höher als an den Messstationen des Landes, an denen sowohl beim Jahresmittelwert als auch bei der Anzahl der Überschreitungen die Grenzwerte der 22. BImSchV eingehalten werden.

In Abbildung 6.2-2 ist der Verlauf der Feinstaub-Tagesmittelwerte an den drei Messstationen in Wuppertal dargestellt. Hier zeigen sich z.B. Mitte Januar und Ende Februar an allen drei Stationen deutlich erhöhte Staubkonzentrationen, während sich z.B. im Dezember die Staubkonzentrationen im Steinweg deutlich von den Staubkonzentrationen an den anderen Stationen abheben

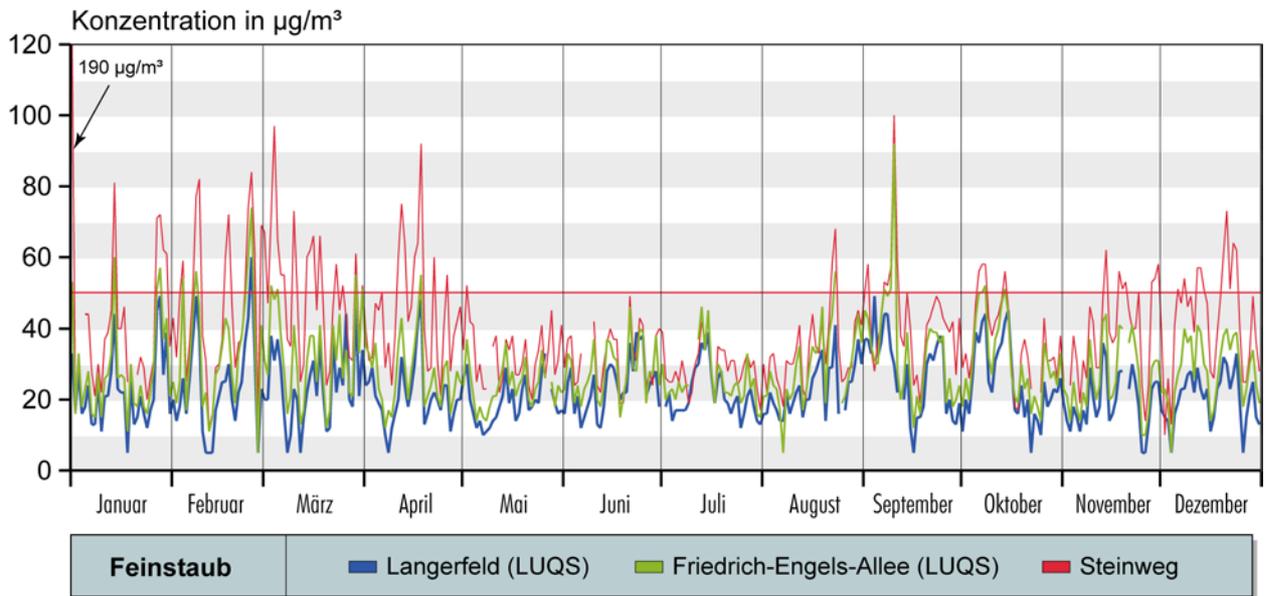


Abbildung 6.2-2: Verlauf der Feinstaub-Tagesmittelwerte an den Messstationen Steinweg, Friedrich-Engels-Allee und Langerfeld im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2005

In den Abbildungen 6.2-3 und 6.2-4 ist die Entwicklung der Feinstaub-Konzentrationen seit dem Jahr 2000 an der Station Friedrich-Engels-Allee und an den beiden anderen Stationen in Wuppertal seit 2004 bzw. 2005 dargestellt. Die Jahresmittelwerte für Feinstaub in der Friedrich-Engels-Allee zeigen nur eine geringe Streubreite, während die Anzahl der Überschreitungstage, die maßgeblich von den meteorologischen Verhältnissen während des Messjahres geprägt wird, deutlich variabler ist. Der Verlauf der Feinstaub-Jahresmittelwerte an der Messstation Friedrich-Engels-Allee lässt keine Aussage bzgl. zu- oder abnehmender Konzentrationen seit dem Jahr 2000 zu.

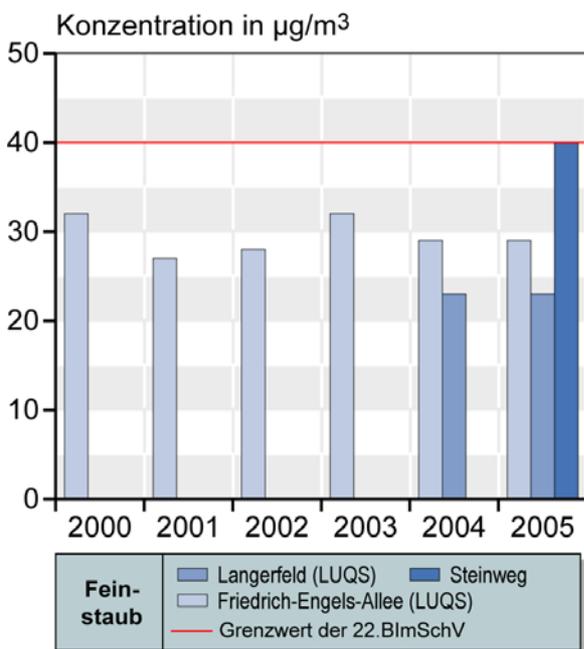


Abbildung 6.2-3: Feinstaub-Jahresmittelwerte an den Messstationen Steinweg, Friedrich-Engels-Allee und Langerfeld 2000 bis 2005

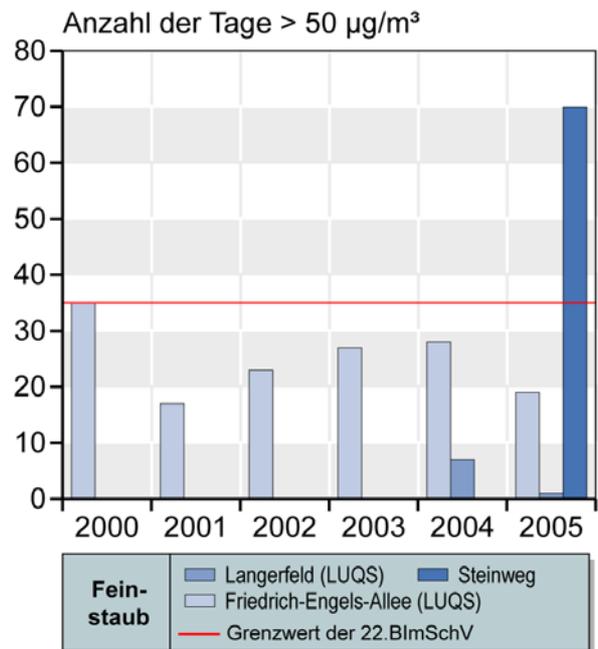


Abbildung 6.2-4: Feinstaub - Anzahl der Tage > 50 µg/m³ an den Messstationen Steinweg, Friedrich-Engels-Allee und Langerfeld 2000 bis 2005

7 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

8.1.5 ERGEBNISKALENDER SCHWEBSTAUB PM10 – MESSSTATION STEINWEG

Schwebstaub PM10 2005 Messtation Steinweg

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	Sa 190	Mo 21	Di a	Mi 44	Do 44	Fr 28	Sa 21	So 30	Mo 22	Di 37	Mi 39	Do 45	Fr 81	Sa 40	So 40	Mo 46	Di 25	Mi a	Do a	Fr 27	Sa 32	So 29	Mo 20	Di 26	Mi 31	Do 71	Fr 72	Sa 62	So 61	Mo 35	
Feb	Di 43	Mi 32	Do 49	Fr 59	Sa 25	So 36	Mo 50	Di 77	Mi 82	Do 38	Fr 31	Sa 12	So 16	Mo 29	Di 30	Mi 37	Do 60	Fr 72	Sa 47	So 29	Mo 36	Di 37	Mi 51	Do 74	Fr 84	Sa 61	So 15	Mo 69			
Mär	Di 67	Mi 47	Do 71	Fr 97	Sa 65	So 55	Mo 55	Di 37	Mi 35	Do 73	Fr 51	Sa 25	So 30	Mo 60	Di 62	Mi 45	Do 66	Fr 66	So 46	Mo 24	Di 28	Mi 46	Do 58	Fr 45	Sa 43	So 32	Mo 31	Di 61	Mi 37	Do 52	
Apr	Fr 40	Sa 31	So 32	Mo 47	Di 45	Mi 50	Do 29	Fr 36	Sa 24	So 38	Mo 60	Di 75	Fr 64	So 42	Mo 46	Di 60	Mi 92	Do 92	Fr 40	So 28	Mo 29	Di 60	Mi 31	Do 21	Fr 41	So 28	Mo 38	Di 42	Mi 46	Do 41	
Mai	So 34	Mo 52	Di 42	Mi 41	Do 25	Fr 30	Sa 23	So 23	Mo a	Di 35	Mi 38	Do 22	Fr 26	So 34	Mo 38	Di 27	Mi 27	Do 30	Fr 37	So 37	Sa 24	Mo 24	Di 30	Fr 41	So 26	Mo 45	Di 45	Mi 27	Do 31	Di 41	
Jun	Mi 29	Do 37	Fr 38	Sa 24	So 25	Mo 33	Di a	Mi a	Do a	Fr 42	Sa 24	So 22	Mo 30	Di 36	Mi 40	Do 37	Fr 19	So 19	Mo 19	Di 28	Mi 49	Do 34	Fr 31	So 43	Mo 23	Di 28	Mi 24	Do 38	Do 40		
Jul	Fr 39	Sa 26	So 25	Mo 25	Di 28	Mi 25	Do 31	Fr 26	Sa 19	So 22	Mo 30	Di 33	Fr 42	So 37	Mo 43	Di 28	Mi 19	Do 35	Fr 34	So 34	Mo 28	Di 31	Mi 31	Do 24	Fr 26	So 33	Mo 29	Di 31	Do 23	So 17	
Aug	Mo 30	Di 22	Mi 32	Do 33	Fr 26	Sa 23	So 18	Mo 31	Di 30	Mi 30	Do 34	Fr 41	Sa 23	So 20	Mo 36	Di 44	Mi 35	Do 33	Fr 43	So 30	Mo 41	Di 58	Mi 68	Do 35	Fr 26	So 29	Mo 42	Di 45	Mi 41		
Sep	Do 50	Fr 58	Sa 34	So 28	Mo 36	Di 42	Mi 53	Do 52	Fr 57	Sa 100	So 59	Mo 36	Di 35	Mi 50	Do 40	Fr 24	So 27	Mo 19	Di 29	Mi 41	Do 43	Fr 46	So 49	Mo 47	Di 43	Mi 41	Do 42	Fr 27	So 43		
Okt	Sa 29	Mo 33	Di 26	Mi 33	Do 47	Fr 56	Sa 58	So 58	Mo 43	Di 38	Mi 42	Do 44	Fr 48	So 56	Mo 45	Di 30	Mi 18	Do 17	Fr 33	So 37	Mo 32	Di 23	Mi a	Do 22	Fr 43	So 31	Mo 32	Di 26	So 38		
Nov	Di 25	Mi A	Do 24	Fr 38	Sa 31	So 19	Mo 31	Di 26	Mi 46	Do 42	Fr 29	Sa 29	So 48	Mo 62	Di 39	Mi 36	Do 56	Fr 56	So 51	Mo 53	Di 45	Mi 40	Do 50	Fr 24	So 14	Mo 24	Di 53	Mi 54	Do 58		
Dez	Do 39	Fr 10	Sa 26	So 13	Mo 41	Di 51	Mi 47	Do 54	Fr 46	Sa 49	So 39	Mo 57	Di 57	Mi 51	Do 47	Fr 28	So 26	Mo 38	Di 48	Mi 61	Do 73	Fr 51	So 64	Mo 62	Di 40	Mi 25	Do 33	Fr 49	So 36	Sa 28	
	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.

Woche
tag
Tagesmittelwert in [µg/m³]

Di
43

Windgeschwindigkeit 2005 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.																														
Jan	Sa 31	So 01	Mo 02	Di 03	Mi 04	Do 05	Fr 06	Sa 07	So 08	Mo 09	Di 10	Mi 11	Do 12	Fr 13	Sa 14	So 15	Mo 16	Di 17	Mi 18	Do 19	Fr 20	Sa 21	So 22	Mo 23	Di 24	Mi 25	Do 26	Fr 27	Sa 28	So 29	Mo 30	Di 31																													
Feb	Di 26	Do 28	Fr 01	Sa 02	So 03	Mo 04	Di 05	Mi 06	Do 07	Fr 08	Sa 09	So 10	Mo 11	Di 12	Mi 13	Do 14	Fr 15	Sa 16	So 17	Mo 18	Di 19	Mi 20	Do 21	Fr 22	Sa 23	So 24	Mo 25	Di 26	Mi 27	Do 28	Fr 29	So 30	Mo 31																												
Mär	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Apr	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Mai	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Jun	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Jul	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Aug	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Sep	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Okt	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Nov	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31
Dez	Di 01	Do 03	Fr 04	Sa 05	So 06	Mo 07	Di 08	Mi 09	Do 10	Fr 11	Sa 12	So 13	Mo 14	Di 15	Mi 16	Do 17	Fr 18	Sa 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31	Fr 01	So 02	Mo 03	Di 04	Do 05	Fr 06	So 07	Mo 08	Di 09	Mi 10	Do 11	Fr 12	Sa 13	So 14	Mo 15	Di 16	Mi 17	Do 18	Fr 19	So 20	Mo 21	Di 22	Mi 23	Do 24	Fr 25	Sa 26	So 27	Mo 28	Di 29	Mi 30	Do 31

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

Di	6,1
Mo	8,8
So	2,6

8.1.7 ERGEBNISKALENDER LUFTTEMPERATUR – MESSSTATION BUNDESALLEE

Lufttemperatur 2005 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	85	99	99	79	70	83	116	110	92	153	116	105	62	66	58	77	81	66	49	101	65	47	17	03	-1.5	0.0	1.4	2.5	3.2	7.0		
Feb	50	41	41	58	57	64	75	62	63	82	80	61	40	1.5	-0.5	1.1	3.7	0.9	0.8	3.9	2.1	2.5	0.3	-1.0	-2.2	-2.5	-2.6	-1.0	4.6	-0.9	3.1	
Mär	-4.0	-2.0	-0.2	-0.9	-0.7	-1.8	1.6	2.8	4.1	2.8	3.5	2.1	3.8	5.2	8.5	15.4	14.3	10.8	9.2	11.3	13.9	14.2	14.2	12.1	13.3	13.6	13.2	12.4	12.3	12.4	12.3	
Apr	19	128	162	158	106	106	101	73	43	70	83	11.2	12.2	138	143	10.8	12.4	12.9	9.0	9.4	8.6	10.8	12.9	14.5	13.0	12.3	10.9	13.1	14.2	16.9		
Mai	22.0	21.8	15.7	13.5	11.2	11.1	8.1	6.7	7.2	7.5	8.6	10.2	12.9	12.9	12.4	10.2	8.2	9.4	13.6	17.5	17.4	16.7	14.9	15.4	19.8	24.0	26.0	26.6	20.6	11.6	11.6	
Jun	14.1	16.5	20.2	14.4	13.1	12.4	11.0	11.9	14.2	14.7	11.4	12.5	13.7	16.8	19.7	19.9	19.4	21.0	23.2	26.7	25.4	21.9	24.9	27.9	21.8	19.8	22.1	22.2	21.8	18.2		
Jul	17.4	22.4	20.8	15.4	15.5	15.1	15.1	15.8	18.6	14.7	16.7	16.8	16.6	24.9	24.4	24.0	21.4	20.4	22.9	19.1	17.0	15.6	13.9	15.0	17.3	19.0	17.2	20.8	24.3	23.1	18.7	16.0
Aug	17.3	17.0	17.1	16.7	15.6	14.0	13.2	14.6	15.7	14.7	16.7	16.8	16.6	16.6	15.9	15.6	16.3	19.0	20.2	21.0	17.6	16.6	17.9	17.3	16.9	14.6	14.6	16.9	17.4	19.5	21.5	23.6
Sep	23.2	21.1	20.3	22.0	22.3	23.0	23.0	23.3	22.9	21.7	18.6	17.4	16.3	16.2	17.8	13.7	11.4	12.2	13.4	13.9	15.1	15.8	16.5	15.9	16.7	16.5	16.6	14.6	14.6	11.7	12.1	
Oktober	15.0	15.6	13.9	15.7	20.8	23.4	21.3	20.7	20.9	22.1	20.0	21.3	22.7	22.6	21.2	18.7	14.7	14.9	10.9	16.7	16.4	16.7	14.1	14.0	16.2	18.1	15.2	17.9	18.2	17.8	17.2	17.5
Nov	9.4	8.7	7.8	10.4	13.0	11.8	11.5	10.6	12.0	13.5	14.0	14.3	11.4	9.4	8.3	8.3	6.9	7.8	8.7	9.3	9.0	11.9	10.0	11.4	13.0	13.4	13.8	15.8	16.3	14.7	14.0	
Dez	20	3.8	6.2	7.6	6.7	5.7	5.8	5.1	3.9	5.1	2.6	5.0	5.8	5.7	6.1	5.9	1.0	1.4	2.3	3.9	4.1	5.7	6.9	6.5	4.6	1.9	-1.8	-2.2	-2.3	-1.5	4.2	
	0.5	0.4	4.9	7.0	6.2	5.1	5.1	3.8	1.0	0.8	0.1	3.3	4.2	4.4	5.1	2.6	0.0	0.4	0.8	3.4	3.3	4.5	6.5	6.0	2.5	1.4	-2.8	-2.8	-3.1	-2.8	-1.8	
	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 Wochentag
 7 Tagesmittelwert in [°C]
 79 höchster Halbstundenmittelwert in [°C]
 5.8 niedrigster Halbstundenmittelwert in [°C]

Relative Feuchte 2005 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.						
Jan	Sa 89	So 79	Mo 86	Di 73	Mi 84	Do 79	Fr 73	Sa 66	So 68	Mo 69	Di 78	Mi 78	Do 84	Fr 84	Sa 70	So 58	Mo 58	Di 66	Mi 85	Do 85	Fr 79	So 83	Mo 82	Di 76	Mi 76	Do 85	Fr 83	Sa 67	So 67	Mo 88	Di 91	So 86					
Feb	Mo 63	Di 54	Mi 58	Do 58	Fr 58	Sa 59	So 57	Mo 57	Di 59	Mi 62	Do 62	Fr 65	So 65	Mo 68	Di 63	Mi 63	Do 64	Fr 68	So 68	Mo 74	Di 63	Mi 72	Do 62	Fr 62	So 62	Mo 62	Di 71	Mi 61	Do 46	Mo 80	Di 86						
Mar	Di 78	Mi 88	Do 83	Fr 73	Sa 68	So 58	Mo 48	Di 47	Mi 47	Do 48	Fr 50	So 50	Mo 50	Di 50	Mi 50	Do 50	Fr 50	So 50	Mo 50	Di 50	Mi 50	Do 50	Fr 50	So 50	Mo 50	Di 50	Mi 50	Do 50	Fr 50	So 50	Mo 50	Di 50					
Apr	Mo 63	Di 73	Mi 81	Do 84	Fr 86	Sa 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86				
May	Di 56	Mi 53	Do 48	Fr 48	Sa 48	So 48	Mo 48	Di 48	Mi 48	Do 48	Fr 48	So 48	Mo 48	Di 48	Mi 48	Do 48	Fr 48	So 48	Mo 48	Di 48	Mi 48	Do 48	Fr 48	So 48	Mo 48	Di 48	Mi 48	Do 48	Fr 48	So 48	Mo 48	Di 48	Mi 48	Do 48			
Jun	Mo 53	Di 51	Mi 51	Do 51	Fr 51	Sa 51	So 51	Mo 51	Di 51	Mi 51	Do 51	Fr 51	So 51	Mo 51	Di 51	Mi 51	Do 51	Fr 51	So 51	Mo 51	Di 51	Mi 51	Do 51	Fr 51	So 51	Mo 51	Di 51	Mi 51	Do 51	Fr 51	So 51	Mo 51	Di 51	Mi 51	Do 51		
Jul	Di 80	Mi 83	Do 80	Fr 80	Sa 80	So 80	Mo 80	Di 80	Mi 80	Do 80	Fr 80	So 80	Mo 80	Di 80	Mi 80	Do 80	Fr 80	So 80	Mo 80	Di 80	Mi 80	Do 80	Fr 80	So 80	Mo 80	Di 80	Mi 80	Do 80	Fr 80	So 80	Mo 80	Di 80	Mi 80	Do 80			
Aug	Mo 54	Di 73	Mi 48	Do 42	Fr 42	Sa 42	So 42	Mo 42	Di 42	Mi 42	Do 42	Fr 42	So 42	Mo 42	Di 42	Mi 42	Do 42	Fr 42	So 42	Mo 42	Di 42	Mi 42	Do 42	Fr 42	So 42	Mo 42	Di 42	Mi 42	Do 42	Fr 42	So 42	Mo 42	Di 42	Mi 42	Do 42		
Sep	Di 60	Mi 70	Do 89	Fr 83	Sa 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	So 83	Mo 83	Di 83	Mi 83	Do 83	Fr 83	So 83	
Okt	Mo 87	Di 83	Mi 86	Do 84	Fr 81	Sa 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	So 81	Mo 81	Di 81	Mi 81	Do 81	Fr 81	So 81
Nov	Di 48	Mi 73	Do 89	Fr 82	Sa 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	So 82	Mo 82	Di 82	Mi 82	Do 82	Fr 82	So 82	
Dez	Mo 48	Di 71	Mi 64	Do 76	Fr 85	Sa 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86	Mo 86	Di 86	Mi 86	Do 86	Fr 86	So 86
	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 [%]

NO₂ mit Chemilumineszenz (Kleinmessstation)

DIN EN 14211 (Entwurf) “Luftqualität - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz”

VDI 2453 Bl. 1 “Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Stickstoffdioxid-Konzentration; manuelles photometrisches Basis-Verfahren (Saltzmann)” zur Bestimmung von NO im Prüfgas nach Oxidation zu NO₂”

QMV V507-22191 “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)”

Richtlinien

Die Probenahme und Analyse erfolgt als **Halbstundenwerte** mittels eignungsgeprüfem Gasanalysator MLU Modell 200A.

Probenahme Messgerät

Bei der Reaktion mit Ozon entsteht aus NO ein elektronisch angeregtes NO₂- 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 NO₂ wird dieses in einem Konverter zu NO reduziert. Zyklisch wird NO und die Summe von NO + NO₂ bestimmt. Aus der Differenz erhält man die NO₂ -Konzentration. Der Gasanalysator wird durch Nullgas und mindestens zwei verschiedene Prüfgaskonzentrationen kalibriert. Hierzu wird ein **Permeationssystem** verwendet. Die Funktionskontrolle vor Ort erfolgt über ein Prüfgas mit bekannter NO – Konzentration.

Messung

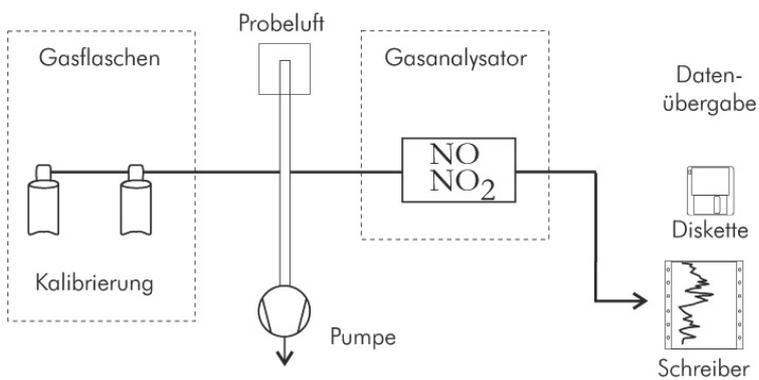
Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei **2,5 µg/m³**.

Nachweisgrenze

Foto der Messeinrichtung



Funktions-skizze



Stand: 07.02.2006 Änderungen vorbehalten

PM10-STAUB

GRAVIMETRISCHE MESSUNG

DIN/EN 12341 "Ermittlung der PM10-Fraktion von Schwebstaub"

Richtlinien

VDI 2463 Blatt 1 "Messen von Partikeln - Gravimetrische Bestimmung der Massenkonzentration von Partikeln in der Außenluft"

VDI 2463 Blatt 7 "Messen von Partikeln; Messen der Massenkonzentration (Immission); Filterverfahren; Kleinfiltergerät GS 050"

VDI 2463 Blatt 11 "Messen von Partikeln - Messen der Massenkonzentration (Immission) - Filterverfahren - Filterwechsler Digital DHA-80"

QMVA 507-22151-0 "Messen von Partikeln; Messen der Massenkonzentration (Immission); Filterverfahren – Kleinfiltergerät GS 050 – Filterwechsler Digital DHA-80"

Die Probenahme der Schwebstaubfraktion **PM10** erfolgt als **Tagesmittelwert**. Der vorgeschaltete gröbselektierende Lufteinlass weist eine **Abscheidewirksamkeit** von **50 %** für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $>10 \mu\text{m}$ auf (PM10 Einlass). Zur Bestimmung der Schwebstaubmasse erfolgt die Probenahme auf **Glasfaserfiltern**.

Probenahme

Der Digital High-Volume-Sampler (DHA-80) erfüllt die Anforderungen an Äquivalenzsammler nach DIN EN 12341. Das Gerät verfügt über einen **automatischen Probenwechsler**, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Filter zur Blindwertkontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 150 mm. Der **Volumenstrom** wird konstant auf **720 m³/24 h** geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrolliert.

Messgerät

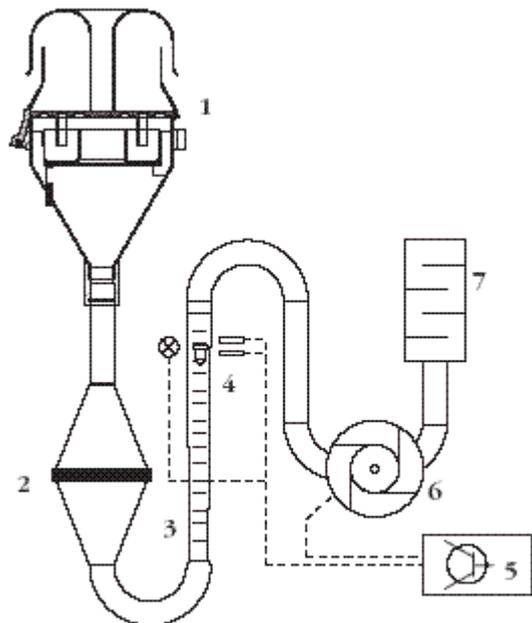
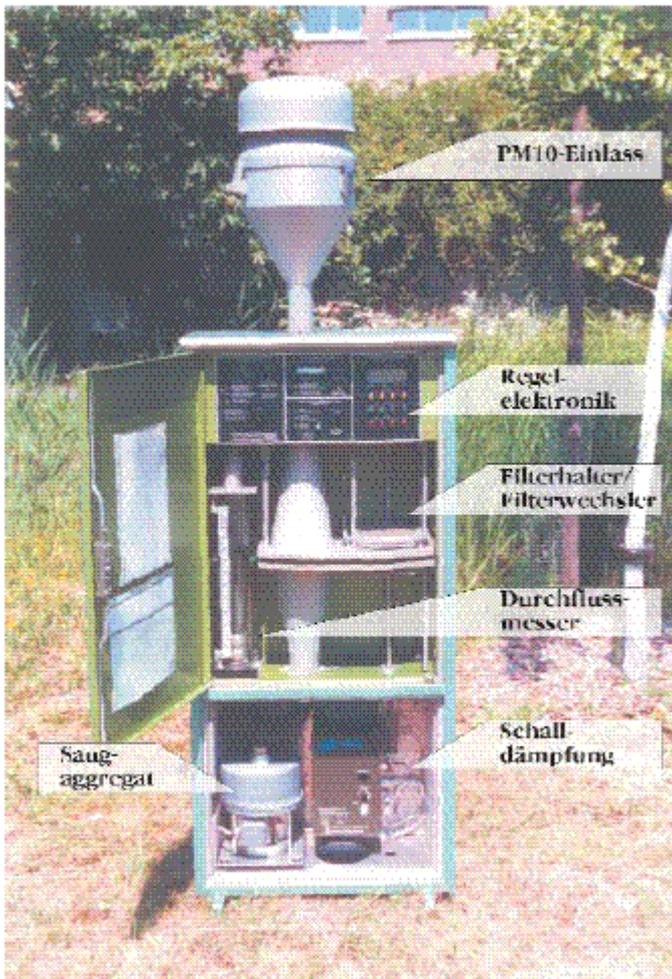
Die für die Probenahme mittels Digital DHA-80 verwendeten Filter werden vor der Bestäubung im Labor äquilibriert, d.h. auf eine definierte Feuchte eingestellt und gewogen. Nach der Bestäubung werden die Filter wieder äquilibriert und zurückgewogen. Die Waage besitzt eine Genauigkeit von 0,1 mg.

Wägung

Die relative Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei einem Sammelvolumen von 720 m³ bei **1 µg/m³**.

Nachweisgrenze

Foto der Messeinrichtung



Funktionskizze

- | | |
|---|--------------------|
| 1. PM10-Einlass | 5. Regelelektronik |
| 2. Filterhalter | 6. Saugaggregat |
| 3. Durchflussmesser | 7. Schalldämpfung |
| 4. Lichtschranke zum Einstellen der Durchflussmenge | |

Stand: 07.02.2006 Änderungen vorbehalten

