

Luftgütemessdaten 2012



Impressum:

Herausgeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

- Abteilung Integrativer Umweltschutz -

Brückenstr. 6

10179 Berlin

Tel.: 030-9025-0

Bearbeiter:

Dr. Albrecht v. Stülpnagel, Dr. Heike Kaupp, Rainer Nothard, Jörg Preuß, Michaela Preuß

unter Mitarbeit von:

Sebastian Clemen, Klaus-Dieter Gäde, Dr. Katja Grunow, Helmut Herzog, Sylvia Krüger, Monika Kühn, Martin Schacht, Beate Stock

Berlin, Juni 2013

Bezug des Berichtes bei:

Dr. Albrecht v. Stülpnagel, Tel.: (030) 9025 – 2319, Fax: (030) 9025 – 2952

E-Mail: albrecht.stuelpnagel@senstadt.berlin.de

Veröffentlichung des Berichts und der Messdaten im Internet unter:

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/luftqualitaet/messnetz>

Titelbild: Messstation 282 (Karlshorst, Johanna- und Willy-Brauer-Platz)

Begriffsbestimmungen:

Chemolumineszenz	Ausstrahlung von Licht bei der Reaktion von Stickstoffmonoxid mit Ozon zu Stickstoffdioxid und Sauerstoff (Verfahren zur Bestimmung von Stickstoffmonoxid und -dioxid)
UV-Fluoreszenz	Verfahren zur Messung von Schwefeldioxid, das auf der Abstrahlung von Ultraviolettstrahlung durch Schwefeldioxid-Moleküle bei Einwirkung von Ultraviolettlicht beruht
Beta-Absorption	Absorption von radioaktiver Strahlung eines Beta-Strahlers durch die Staubbelegung auf einem Filterband (Verfahren zur Bestimmung von Schwebstaub)
PM10	Partikelfraktion mit aerodynamischen Durchmessern kleiner oder gleich 10 µm
AOT40	die Summe der Differenz zwischen Ozon-Konzentrationen über 80 µg/m ³ (=40 ppb) als 1-Stunden-Mittelwert und 80 µg/m ³ während einer gegebenen Zeitspanne unter ausschließlicher Verwendung der 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr (MEZ) an jedem Tag (ausgedrückt in (µg/m ³)*Stunden)
Gaschromatographie	Verteilungschromatographie, die als Analysenmethode zum Auftrennen von Gemischen in einzelne chemische Verbindungen weite Verwendung findet. Im vorliegenden Fall wird die Gaschromatographie zur Bestimmung von Benzol, Toluol und Xylol benutzt.

Inhaltsverzeichnis

Begriffsbestimmungen	2
Das Berliner Luftgüte-Messnetz	4
Klimatische Übersicht für das Jahr 2012	7
Die Luftqualität in Berlin im Jahr 2012	11
Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	11
Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und Vegetation	18
Langzeittrends	19
Ausblick im Hinblick auf Luftreinhaltemaßnahmen	25
Quellenangaben	26

Das Berliner Luftgüte-Messnetz

Die Bundesländer sind nach § 44 (1) des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 39. BImSchV verpflichtet, die Luftverunreinigung kontinuierlich zu überwachen. Berlin kommt dieser Verpflichtung mit dem Berliner Luftgüte-Messnetz (BLUME) nach. Dieses bestand im Jahr 2012 aus 16 automatisch registrierenden Messstationen für Luftschadstoffe. Davon waren zur Beschreibung der allgemeinen Immissionssituation fünf Messstationen im innerstädtischen Hintergrund (Wohn- und Gewerbegebieten), fünf im Stadtrand- und Waldbereich und sechs an Verkehrsschwerpunkten eingerichtet. An allen Stationen wurden Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (mit dem Chemolumineszenzverfahren), an zwölf Stationen Staub der PM10-Fraktion (durch Absorption von Beta-Strahlung oder durch Messung der Streuung von Licht an Staubpartikeln), an 7 Stationen Ozon (durch Absorption von UV-Strahlung), an 2 Stationen Kohlenmonoxid (durch Absorption von Infrarotstrahlung), an 4 Stationen Benzol (durch Gaschromatographie) und an 2 Stationen Schwefeldioxid (durch UV-Fluoreszenz) gemessen. An 3 bzw. 4 Messstellen wurden in der PM10-Fraktion zusätzlich Schwermetalle und Benzo(a)pyren bestimmt. Die Analysatoren für gasförmige Schadstoffe wurden einer täglichen automatischen Funktionsüberprüfung, alle Geräte einer monatlichen Kalibrierung unterzogen. An drei Stationen im innerstädtischen Hintergrund zur Bestimmung des AEI (siehe unten) und zusätzlich an einer Station in einer Hauptverkehrsstraße wurden die Konzentrationen der Partikel PM_{2,5} gemessen.

Da der Straßenverkehr für die meisten Schadstoffe einen erheblichen Teil zur Immissionsbelastung beiträgt, wird das automatische Messnetz vor allem in Bereichen mit hohem Verkehrsaufkommen, in denen aus Platzgründen kein Messcontainer betrieben werden könnte, seit Mitte der 1990er Jahre durch kleine, an Straßenlaternen befestigte Probenahmegeräte (RUBIS) ergänzt. Auf diese Weise wurde im Jahr 2012 zusätzlich an 23 Punkten im Berliner Stadtgebiet die Belastung mit Ruß und Stickstoffoxiden in zweiwöchiger Auflösung abgeschätzt. Bereits früher wurde gezeigt, dass aus den so gewonnenen Rußdaten mit hinreichender Qualität eine Abschätzung der PM₁₀-Belastung möglich ist.

Die Standorte aller Stationen des Berliner Luftgüte-Messnetzes sind Tab. 1 zu entnehmen. Die Beurteilung der gemessenen Immissionsbelastung erfolgt durch Vergleich mit den geltenden Grenz- und Zielwerten (vgl. Tab. 2).

Eine Übersicht über die Verfügbarkeit der Daten des automatischen Messnetzes gibt Tab. 3.

Tab. 1: Standorte des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2012

Nr.	Standort	Nr.	Standort
Innerstädtische Hintergrundmessstationen		Verkehrsmessstationen	
010	Wedding, Amrumer/Limburger Str.		
018	Schöneberg, Belziger Str. 52	573	Wedding, Badstr. 67
042/517	Neukölln, Nansenstr. 10	576	Spandau, Klosterstr. 12
171	Mitte, Brückenstr. 6	579	Wittenau, Eichborndamm 23-25
282	Karlshorst, R heingoldstr., geg. 36/37, (Johanna-und-Willy-Brauer-Platz)	581	Friedrichshain, Markgrafendamm 6
Verkehrsmessstationen		124	Mariendorf, Mariendorfer Damm 148
115	Charlottenbg., Hardenbergplatz		
117/521	Steglitz, Schildhornstr. 76		
143/522	Neukölln, Silbersteinstr. 1		
174/519	Friedrichshain, Frankfurter Allee 86 b		
220/523	Neukölln, Karl-Marx-Str. 77		
Verkehrsmessstationen		Stadtrandmessstationen	
501	Weissensee, Berliner Allee 118	027	Marienfelde, Schichauweg 60, WaBoLu
504	Tiergarten, Beusselstr. 66	032	Grunewald, Jagen 91
505	Tiergarten, Potsdamer Str. 102	077/535	Buch, Wiltbergstr. 50, ehemaliges Klinikum
507	Schöneweide, Michael Brückner Str. 5	085	Friedrichshagen, Müggelseedamm 307-310
513	Schöneweide, Spreestr. 2	145	Frohnau, Jägerstieg 1
514	Friedrichsfelde, Alt Friedrichsfelde 8 a		
Verkehrsmessstationen		Meteorologiemessstationen	
525	Mitte, Leipziger Str. 32	032	Grunewald, Jagen 91, 3 und 27 m Höhe
528	Charlottenburg, Kantstr. 117		
530	Schöneberg, Hauptstr. 54		
531	Westend, Spandauer Damm 103		
533	Neukölln, Hermannstr. 120		
537	Tiergarten, Alt-Moabit 63		
539	Steglitz, Schloßstr. 29		
542	Tempelhof, Tempelhofer Damm 148	Alle Messstellen mit Nummern größer als 500 messen Wochenmittelwerte von NO2 (Passivsammler) und Ruß (Aktivsammler). Die anderen (automatischen) Messstellen messen kontinuierlich in 5-minütiger Auflösung im wesentlichen Stickstoffoxide und PM10, teilweise auch Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Ozon und Benzol	
545	Neukölln, Sonnenallee 68		
547	Friedrichshain, Landsberger Allee 6-8		
555	Kreuzberg, Hermannplatz, Laterne 21		
559	Britz, Buschkrugallee 8		
562	Mitte, Friedrichstr. 172		

Tab. 2: Immissionswerte für Luftverunreinigungen nach der 39. BImSchV

Komponente	Mittel über	Grenzwert (GW), (für Benzo(a)pyren, Schwermetalle u. Ozon Zielwert)	zulässige Anzahl von Überschreitungen pro Jahr	Grenz- oder Zielwert einzuhalten
Schwefeldioxid	1 h	350 µg/m ³	24	seit 1.1.2005
	24 h	125 µg/m ³	3	seit 1.1.2005
Schwefeldioxid	Mittel über Okt.-März (zum Schutz von Ökosystemen)	30 µg/m ³	3	seit 1.1.2005
Stickstoffdioxid	1 h	200 µg/m ³	18	seit 1.1.2010
	1 Jahr	40 µg/m ³	--	seit 1.1.2010
Summe der Stickoxide	1 Jahr (zum Schutz von Ökosystemen)	30 µg/m ³		seit 1.1.2010
Partikel-PM10	24 h	50 µg/m ³	35	seit 1.1.2005
	1 Jahr	40 µg/m ³	--	seit 1.1.2005
Partikel-PM2,5	Zielwert, 1 Jahr	25 µg/m ³	--	seit 1.1.2010
	GW Stufe 1, 1 Jahr	25 µg/m ³	--	ab 1.1.2015
	GW Stufe 2, 1 Jahr	20 µg/m ³	--	ab 1.1.2020
Blei	1 Jahr	0,5 µg/m ³	--	seit 1.1.2005
Benzol	1 Jahr	5 µg/m ³	--	seit 1.1.2010
Ozon	8 Stunden	¹⁾ 120 µg/m ³ höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	25 (gemittelt über 3 Jahre)	seit 1.1.2010
	1-Stunden-Mittelwert	180 µg/m ³ Inform.schwelle		
	1-Stunden-Mittelwert	240 µg/m ³ Alarmschwelle		
Ozon	AOT40, Summe über Mai – Juli	¹⁾ 18000 µg/m ³ h, gemittelt über 5 Jahre		seit 1.1.2010
Kohlenmonoxid	8 Stunden	10 mg/m ³	--	seit 1.1.2005
		höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages		
Arsen (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	¹⁾ 6 ng/m ³		ab 31.12.2012
Kadmium (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	¹⁾ 5 ng/m ³		ab 31.12.2012
Nickel (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	¹⁾ 20 ng/m ³		ab 31.12.2012
Benzo(a)pyren (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	¹⁾ 1 ng/m ³		ab 31.12.2012

¹⁾: Zielwerte – Für Quecksilber ist kein Zielwert festgelegt; hier sind nur orientierende Messungen vorgeschrieben.

Tab. 3: Verfügbarkeit der Daten im Jahr 2012 (in %)

Station	PM10	NO ₂ /NO _x	SO ₂	CO	Ozon	Benzol
MC027	---	99	---	---	100	---
MC032	100	100	---	---	100	---
MC077	97	98	---	---	98	---
MC085	99	100	---	---	99	---
MC145	---	100	---	---	100	---
MC010	99	99	---	---	97	98
MC018	---	100	---	---	---	---
MC042	98	99	---	---	97	93
MC171	99	100	---	---	---	---
MC282	---	100	100	---	---	---
MC115	98	100	---	---	---	---
MC117	99	100	---	100	---	90
MC143	100	100	---	---	---	---
MC174	99	99	99	99	---	97
MC220	99	99	---	---	---	---
MC124	99	100	---	---	---	---

--- Komponente wurde nicht gemessen

Klimatische Übersicht für das Jahr 2012

Die Temperaturverhältnisse des Jahres 2012 im Vergleich zum 30-jährigen Mittel 1961-90 zeigt Abb. 1. Dabei lagen fast alle Monate über dem langjährigen Mittel, der Januar sogar um mehr als 2 °C und der März um mehr als 3 °C. Lediglich die Monate Februar, Juni, Oktober und Dezember waren kälter als der langjährige Durchschnitt, der Februar immerhin um 2,4 °C.

Die Sonnenscheindauer und die Niederschlagsmenge im Jahr 2012 sind in Abb. 2 enthalten. Während aller Monate bis auf Juni, November und Dezember war die Sonnenscheindauer überdurchschnittlich. Hervorzuheben sind der sehr feuchte Juli mit dem 2,3-fachen der langjährigen Niederschlagsmenge, und der extrem trockene März, der nur ein Fünftel der langjährigen Niederschlagsmenge erhielt.

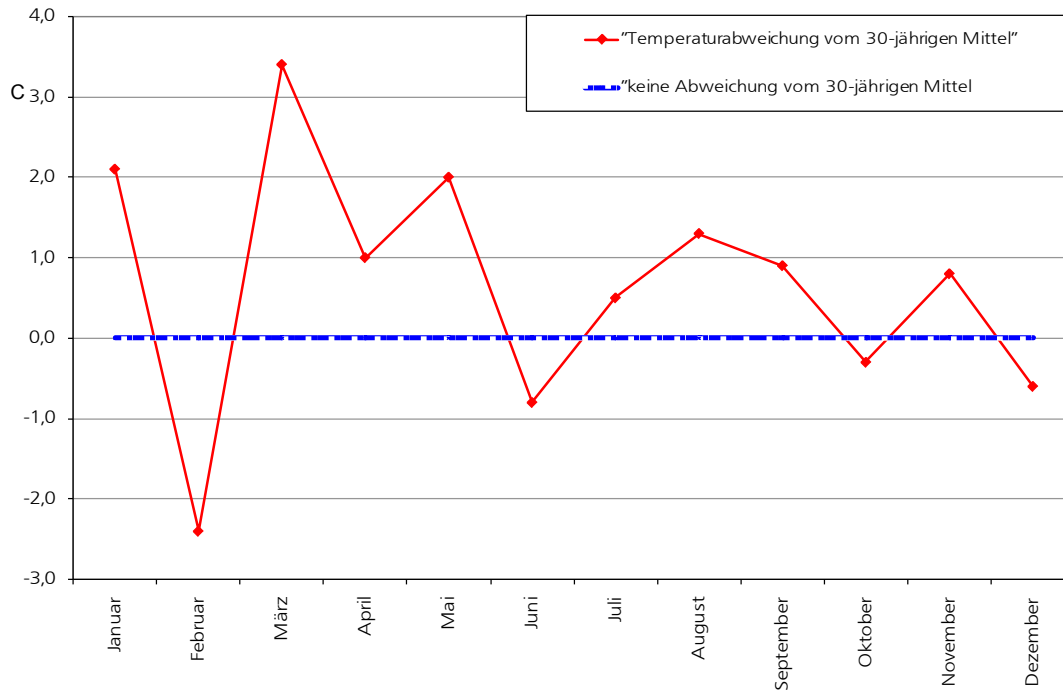


Abb. 1: Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen im Jahr 2012 in Berlin-Dahlem vom 30-jährigen Mittel (1961-1990) ¹⁾

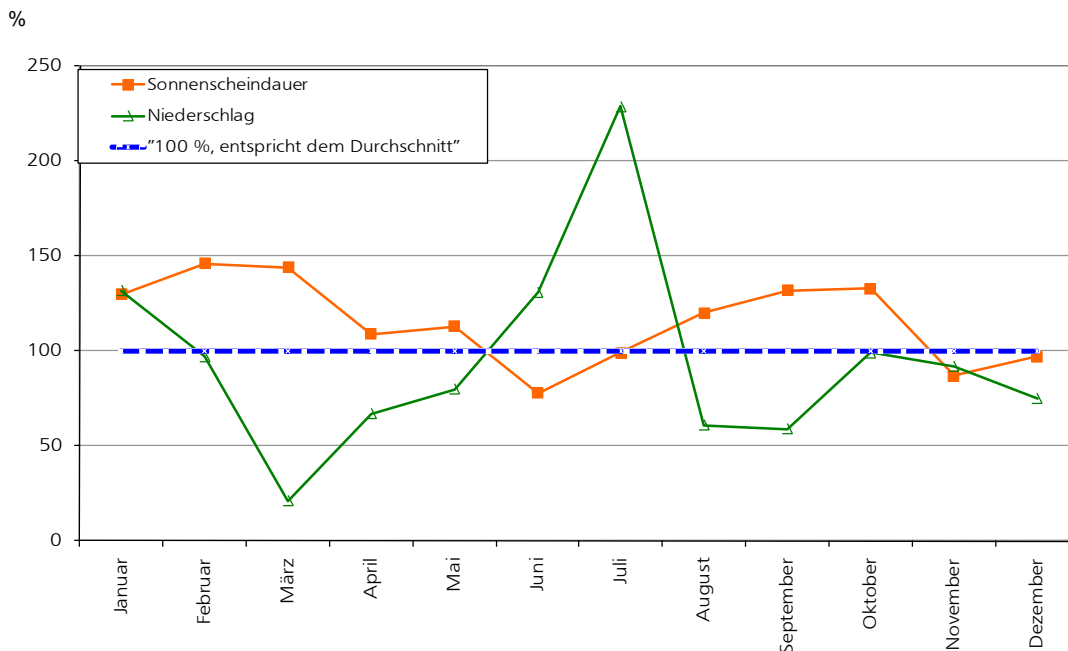


Abb. 2: Prozentuale Abweichung der Sonnenscheindauer und des Niederschlags in Berlin-Dahlem in den Monaten des Jahres 2012 vom 30-jährigen Mittel (1961-1990) ¹⁾

Zu ¹⁾: Klimatologische Daten von der Station Berlin-Dahlem entnommen aus den Beilagen KBD zur Berliner Wetterkarte, herausgegeben vom Meteorologischen Institut der FU Berlin.

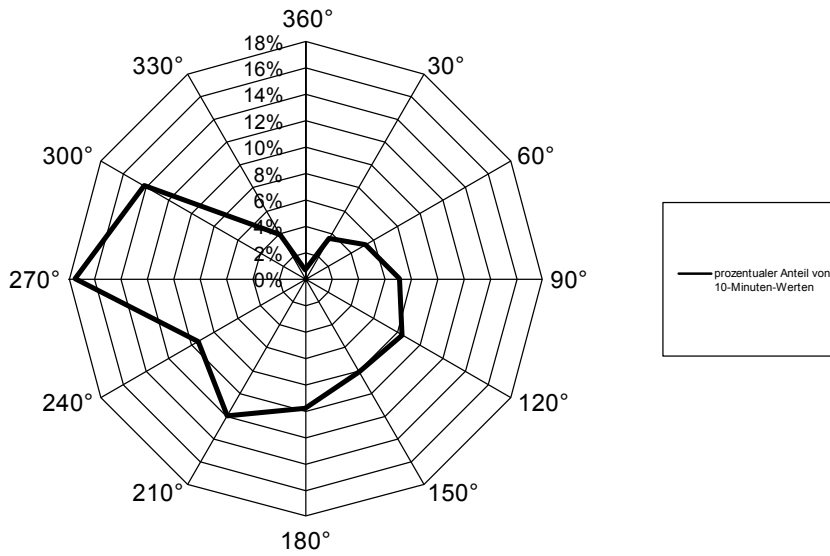


Abb. 3: Windrichtungsverteilung in Berlin-Dahlem im Jahr 2012 (alle Windgeschwindigkeiten) ²⁾

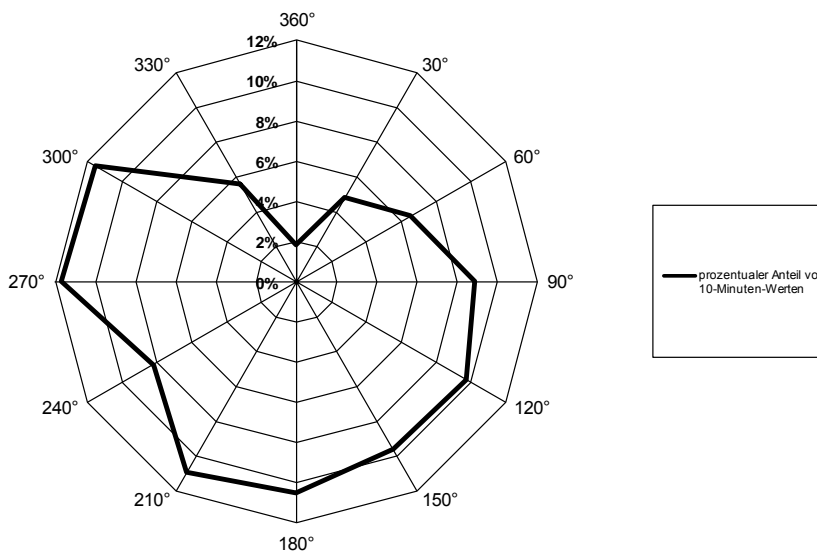


Abb. 4: Windrichtungsverteilung im Jahr 2012 in Berlin-Dahlem bei Windgeschwindigkeiten < 3 m/s ²⁾

Zu ²⁾: Quelle der Winddaten: Meteorologisches Institut der FU Berlin

Die Windrichtungsverteilung bei allen und bei geringen Windgeschwindigkeiten ist Abb. 3 und 4 zu entnehmen. Gerade die Schwachwind-Wetterlagen sind zu einem erheblichen Teil mit südöstlichen bis südwestlichen Winden verbunden. Bei diesen Wetterlagen können auch schadstoffvorbelastete Luftmassen aus dem angrenzenden Ausland (Tschechische Republik und Südpolen) in den Berliner Raum gelangen. Auffällig ist auch ein weiteres Häufigkeitsmaximum der Schwachwind-Wetterlagen bei West-Nordwest-Winden. Diese Windrichtung trat häufig im Anschluss an Südost- bis Südwinde auf. Dadurch wurden oft die Luftmassen, die an den Vortagen in die westliche bis nordwestliche Umgebung Berlins verlagert worden waren, wieder in den Berliner Raum zurücktransportiert, wo eine weitere Schadstoffanreicherung stattfand. So bedeutete gerade in den Wintermonaten eine Winddrehung keineswegs immer das Ende einer Periode mit hohen Schadstoffbelastungen. Die Windrichtungsverteilung 2012 bei Schwachwind-Wetterlagen unterscheidet sich von derjenigen des Jahres 2011 durch einen etwas geringeren Anteil von Südost- und Südwinden und einen etwas höheren Anteil von Südwest-, West- und Nordwestwinden.

Gerade bei Hochdruckwetterlagen mit ausgeprägten Bodeninversionen bei südlichen bis östlichen Winden wird aus Südpolen und vermutlich auch aus noch entfernteren Gebieten (Russland, Weißrussland, Ukraine) schon stark mit Schadstoffen vorbelastete Luft in den Berliner Raum transportiert. Zu einem erheblichen Anteil dürften diese Emissionen den Quellgruppen Industrie, Kraftwerke und Hausbrand außerhalb von Deutschland entstammen. Im Vergleich zum Jahre 2011 gab es im Jahr 2012 aber deutlich weniger solcher Hochdruckperioden. Die mittlere Windgeschwindigkeit war 2012 mehr als doppelt so hoch wie 2011. Insgesamt waren die Ausbreitungsbedingungen für Schadstoffe 2012 als erheblich günstiger verglichen mit dem Vorjahr einzustufen. Dies dürfte mit dazu beigetragen haben, dass die PM₁₀-Belastung in Berlin im Jahre 2012 deutlich niedriger als 2011 war. So traten nur Ende Januar und Mitte Dezember an jeweils zwei aufeinanderfolgenden Tagen an allen zwölf PM₁₀-Stationen Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ auf.

Die Luftqualität in Berlin im Jahr 2012

Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurden für Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Benzol weit unterschritten (vgl. Tab. 4 ,5, 6).

Tab. 4: Schwefeldioxid (SO₂)

Lage	Station	Jahresmittel µg/m ³	Anzahl von Überschreitungen des 1-Stunden-Mittels von 350 µg/m ³	Anzahl von Überschreitungen des 24Stunden-Mittels von 125 µg/m ³
Innenstadt	Karlshorst (282)	2	0	0
Straße	Frankfurter Allee (174)	3	0	0

Alle Grenzwerte wurden eingehalten

Tab. 5: Kohlenmonoxid (CO)

Lage	Station	Jahresmittel mg/m ³	MAX_8H mg/m ³
Straße	Schildhornstr. (117)	0,5	2,0
	Frankfurter Allee (174)	0,5	3,0

der Grenzwert der 39.BImSchV für den maximalen 8-Stunden-Mittelwert von 10 mg/m³ wurde überall eingehalten

Tab. 6: Benzol:

Lage	Station	Jahresmittel µg/m ³
innerstädt.Hintergrund	Wedding (MC010)	1,1
innerstädt.Hintergrund	Neukölln (MC042)	1,5
Straße	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	1,7
Straße	Schildhornstr. 76 (MC117)	1,9

Der Grenzwert der 39.BImSchV für das Jahresmittel (5 µg/m³), der seit dem Jahr 2010 einzuhalten ist, wurde deutlich unterschritten

Tab. 7: Ozon

Lage	Station	JM µg/m³	MAX_8H µg/m³	U120 Anzahl	U120, Mittel über 3 Jahre Anzahl
Stadtrand	MC027 (Marienfelde)	49	164	15	22
	MC032 (Grunewald)	42	132	6	13
	MC077 (Buch)	47	158	13	19
	MC085 (Friedrichshagen)	52	149	17	23
	MC145 (Frohnau)	46	156	11	17
innerstädt.	MC010 (Wedding)	42	158	9	12
Hintergrund	MC042 (Neukölln)	42	160	13	16

	Station	U180 Anzahl	U240 Anzahl	AOT-P (2011) µg/m³ *h	AOT-P (letzte 5 Jahre) µg/m³ *h	AOT-W (2012) µg/m³ *h
Stadtrand	MC027 (Marienfelde)	1	0	13049	16374	21215
	MC032 (Grunewald)	0	0	7189	11159	11888
	MC077 (Buch)	0	0	12182	15041	18240
	MC085 (Friedrichshagen)	2	0	15689	17220	24968
	MC145 (Frohnau)	1	0	11763	13761	18142
innerstädt.	MC010 (Wedding)	0	0	9635	10969	13703
Hintergrund	MC042 (Neukölln)	1	0	10150	12013	14842

JM: Jahresmittel

MAX_8H: maximaler 8-Stunden-Mittelwert

U120: Anzahl der Überschreitungen des maximalen Achtstundenwertes des Tages von 120 µg/m³

U120 (Mittel über 3 Jahre): wie U120, gemittelt über die letzten 3 Kalenderjahre (Zielwert der 39.BImSchV: 25 Tage/Jahr)

U180: Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenwertes zur Information der Bevölkerung von 180 µg/m³

U240: Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenwertes zur Warnung der Bevölkerung von 240 µg/m³

AOT-P: AOT40 (Summe über Mai bis Juli)

AOT-P (letzte 5 Jahre): wie AOT-P, gemittelt über die letzten 5 Kalenderjahre (künftiges Langfristziel zum Schutz der Vegetation: 6000 µg/m³*h) (Zielwert ab 2010: 18000 µg/m³*h)

AOT-W: AOT40 (Summe über April bis September), (kritischer Belastungswert zum Schutz von Waldökosystemen: 20000 µg/m³*h)

Grenzwerte bzw. Zielwerte wurden eingehalten.

Grenzwerte bzw. Zielwerte wurden überschritten.

Beim Ozon (s. Tab. 7) wurde im Jahr 2012 der Grenzwert für das Achtstunden-Mittel am Stadtrand zwischen 6- und 17-mal, im innerstädtischen Hintergrund 9- bis 13-mal überschritten. Im Mittel über die letzten 3 Jahre gab es zwischen 12 und 23 Überschreitungen. Mithin wurde der Zielwert der 39. BImSchV im Dreijahresmittel an allen Stationen eingehalten. Das Jahr 2012 war im Hinblick auf die Ozonbelastung als ziemlich gering belastet einzustufen. Die Informationsschwelle wurde im gesamten Jahr 2012 an drei Tagen überschritten: Am 26.07. gab es eine Überschreitung (Friedrichshagen), am 27.07. eine Überschreitung in Frohnau und am 20.08., dem wärmsten Tag des Jahres, Überschreitungen in Friedrichshagen, Marienfelde und Neukölln.

Beim Stickstoffdioxid (s. Tab. 8) wurden am Stadtrand Jahresmittel von 13-15 µg/m³, im innerstädtischen Hintergrund von 19-29 µg/m³, in Straßennähe aber zwischen 43 und 60 µg/m³ gemessen. Der seit 2010 einzuhaltende Grenzwert der 39. BImSchV wurde somit an allen sechs automatischen Straßenmessstellen überschritten, wenn auch an Station 174 (Frankfurter Allee) mit 43 µg/m³ nur knapp. Die Messungen mit NO₂-Passivsammlern geben Hinweise darauf, dass in vielen Straßenzügen der Innenstadt mit Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden muss. Beim Einstunden-Mittelwert wurde der Grenzwert von 200 µg/m³ an drei Stationen zwischen vier- und fünfmal überschritten, mithin dieser Kurzzeit-Grenzwert eingehalten.

Tab. 8: Stickstoffdioxid (NO₂)

Lage	Station	Jahres-Mittel µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des 1h-Mittels von 200 µg/m ³ (GW)
Stadtrand	Marienfelde (MC027)	15	0
	Grunewald (MC032)	13	0
	Buch (MC077)	14	0
	Friedrichshagen (MC085)	14	0
	Frohnau (MC145)	13	0
innerstädtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	29	0
	Schöneberg (MC018)	27	0
	Neukölln (MC042)	28	0
	Karlshorst (MC282)	19	0
	Mitte (MC171)	28	0
Straße	* <i>Berliner Allee 118 (MS501)</i>	56	
	* <i>Beusselstr. 66 (MS504)</i>	52	
	* <i>Potsdamer Str. 3 (MS505)</i>	59	
	* <i>Michael Brückner Str. 5 (MS507)</i>	51	
	* <i>Spreestr. 2 (MS513)</i>	37	
	* <i>Alt Friedrichsfelde 8a (MS514)</i>	50	
	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	43	0
	Schildhornstr. 76 (MC117)	52	4
	Silbersteinstr. 1 (MC143)	52	0
	Karl-Marx-Str. 77 (MC220)	56	4
	* <i>Leipziger Str. 32 (MS525)</i>	77	
	* <i>Kantstr. 117 (MS528)</i>	51	
	* <i>Hauptstr.54 (MS530)</i>	62	
	* <i>Spandauer Damm 103 (MS531)</i>	58	
	* <i>Hermannstr. 120 (MS533)</i>	55	
	* <i>Alt Moabit 63 (MS537)</i>	61	
	* <i>Schloßstr. 29 (MS539)</i>	68	
	* <i>Tempelhofer Damm 148 (MS542)</i>	52	
	* <i>Sonnenallee 68 (MS545)</i>	59	
	* <i>Landsberger Allee 6-8 (MS547)</i>	53	
	* <i>Hermannplatz, Laterne 21 (MS555)</i>	55	
	* <i>Buschkrugallee 8 (MS559)</i>	60	
	* <i>Friedrichstr. 172 (MS562)</i>	45	
	Hardenbergplatz (MC115)	60	5
	* <i>Badstr. 67 (MS573)</i>	52	
	* <i>Spandau, Klosterstr. 12 (MS576)</i>	53	
	* <i>Eichborndamm 23-25 (MS579)</i>	41	
* <i>Markgrafendamm 6 (MS581)</i>	48		
Mariendorfer Damm 148 (MC124)	50	0	

Fortsetzung Tab. 8

der Grenzwert der 39.BImSchV für das Jahresmittel beträgt seit 01.01. 2010 40 µg/m³

GW Kurzzeit-Grenzwert der 39.BImSchV für 1-Stundenmittelwerte: 200 µg/m³
(darf seit 01.01. 2010 im Kalenderjahr nicht mehr als 18-mal überschritten werden)



Grenzwert für Jahresmittel oder Kurzzeit-GW wurde nicht überschritten



Grenzwert für Jahresmittel oder Kurzzeit-GW wurde überschritten

* (kursiv gedruckt) Passivsammler-Messung (abgeschätzte NO₂-Belastung)

Tab. 9: PM10

Lage	Station	Jahresmittel µg/m³	Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³	
Stadttrand	Grunewald (MC032)	18	5	
	Buch (MC077)	19	6	
	Friedrichshagen (MC085)	18	7	
innerstädtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	23	14	
	Neukölln (MC042)	22	15	
	Mitte (MC171)	22	14	
Straße	* <i>Berliner Allee 118 (MS501)</i>	28		
	* <i>Beusselstr. 66 (MS504)</i>	25		
	* <i>Potsdamer Str. 3 (MS505)</i>	26		
	* <i>Michael Brückner Str. 5 (MS507)</i>	29		
	* <i>Spreestr. 2 (MS513)</i>	25		
	* <i>Alt Friedrichsfelde 8a (MS514)</i>	29		
		Frankfurter Allee 86 b (MC174)	27	23
		Schildhornstr. 76 (MC117)	24	17
		Silbersteinstr. 1 (MC143)	28	31
		Karl-Marx-Str. 77 (MC220)	28	26
	* <i>Leipziger Str. 32 (MS525)</i>	31		
	* <i>Kantstr. 117 (MS528)</i>	25		
	* <i>Hauptstr. 54 (MS530)</i>	27		
	* <i>Spandauer Damm 103 (MS531)</i>	29		
	* <i>Hermannstr. 120 (MS533)</i>	28		
	* <i>Alt Moabit 63 (MS537)</i>	29		
	* <i>Schloßstr. 29 (MS539)</i>	25		
	* <i>Tempelhofer Damm 148 (MS542)</i>	27		
	* <i>Sonnenallee 68 (MS545)</i>	31		
	* <i>Landsberger Allee 6-8 (MS547)</i>	30		
	* <i>Hermannplatz, Laterne 21 (MS555)</i>	30		
	* <i>Buschkrugallee 8 (MS559)</i>	30		
	* <i>Friedrichstr. 172 (MS562)</i>	24		
		Hardenbergplatz (MC115)	25	23
	* <i>Badstr. 67 (MS573)</i>	28		
	* <i>Spandau, Klosterstr. 12 (MS576)</i>	26		
	* <i>Eichborndamm 23-25 (MS579)</i>	26		
	* <i>Markgrafendamm 6 (MS581)</i>	28		
		Mariendorfer Damm 148 (MC124)	29	23

- der Grenzwert der 39. BImSchV für das Jahresmittel beträgt 40 µg/m³
- der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ darf nach der 39. BImSchV im Jahr nicht häufiger als 35-mal überschritten werden

der jeweilige Grenzwert wurde eingehalten
 der jeweilige Grenzwert wurde überschritten

* (kursiv gedruckt): RUBIS-Station, PM10 aus Ruß abgeschätzt

Die an den Stationen des automatischen Messnetzes ermittelten PM10-Jahresmittelwerte lagen am Stadttrand bei 18 -19 µg/m³, im innerstädtischen Hintergrund bei 22 -23 µg/m³ und an Schwerpunkten des Straßenverkehrs bei 24-29 µg/m³ (s. Tab. 9). Damit wurde der Grenzwert für das Jahresmittel auch an der höchst belasteten Messstelle nicht überschritten. Auch aus den RUBIS-Messungen ergaben sich im Jahr 2012 keine Hinweise auf Grenzwertüberschreitungen beim PM10 in Straßenschluchten.

Das wesentlich größere Problem ist bekanntermaßen die Einhaltung des Grenzwerts für das Tagesmittel. Im gegenüber 2011 sehr viel geringer belasteten Jahr 2012 lag die Zahl der Überschreitungen an allen Messstellen am Stadtrand nur bei 5-7 und im innerstädtischen Hintergrund bei 14-15 Überschreitungen. Selbst an den verkehrsnahen Messstellen wurden an allen sechs Stationen nur zwischen 17 und 31 Überschreitungen beobachtet. Der Grenzwert wurde also an keiner Verkehrsstation verletzt (Tab. 9). Das Jahr 2012 ist beim PM10 hinsichtlich des Jahresmittels und der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ das am geringsten belastete Jahr der vergangenen zehn Jahre.

Die Benzo(a)pyren-Jahresmittelwerte 2012 (s. Tab. 10) betragen 0,35-0,51 ng/m³; es lag also keine der Messstellen oberhalb des Zielwerts für 2012. An zwei der drei Straßenmessstellen (Station 115 und 117) lagen die Jahresmittel unter der unteren Beurteilungsschwelle (0,4 ng/m³), an den anderen drei Stationen zwischen der unteren und oberen Beurteilungsschwelle (0,4-0,6 ng/m³). Auffällig ist, dass an den Hintergrund- und Stadtrandstationen die Jahresmittel höher als an den Straßenstationen liegen. Dies lässt Rückschlüsse auf die Bedeutung zu, die die Emittentengruppe Hausbrand für Benzo(a)pyren hat.

Tab. 10: Benzo(a)pyren

Lage	Station	Jahresmittel (ng/m³)
Stadtrand	MC077 (Buch)	0,47
innerstädt.Hintergrund	MC042 (Neukölln)	0,51
Straße	MC115 (Hardenbergplatz)	0,35
	MC117 (Schildhornstr.)	0,36
	MC174 (Frankfurter Allee)	0,45

über Zielwert
unter Zielwert
für 2012
(1 ng/m³)

Tab. 11: Schwermetalle im PM10

	Jahresmittel ----->	Arsen	Cadmium	Nickel	Blei
	Standort	ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³
innerstädt. Hintergrund	Neukölln (MC042)	1,3	0,2	2,3	* 9,9
Straße	Frankfurter Allee (MC174)	1,8	0,3	3,0	* 11,3
	Hardenbergplatz (MC115)	1,1	0,2	3,2	* 9,8

alle Jahresmittelwerte lagen deutlich unter den Zielwerten für 2012 (Arsen: 6 ng/m³, Cadmium: 5 ng/m³, Nickel: 20 ng/m³) bzw. dem Grenzwert für Blei (500 ng/m³)

* = abgeschätzte Bleiwerte

Die Schwermetallkonzentrationen im PM10 (s. Tab. 11) lagen weit unterhalb der jeweiligen Zielwerte. Die Jahresmittelwerte lagen beim Arsen bei 1,1-1,8 ng/m³, beim Cadmium bei etwa 0,3 ng/m³ und beim Nickel bei 2,3-3,2 ng/m³. Bleiwerte konnten aufgrund einer fehlerhaften Analytik für das komplette Jahr 2012 nicht gemessen werden. Eine Abschätzung der Bleiwerte ergab Jahresmittelwerte zwischen 9,8 und 11,3 ng/m³. Die Schwermetall-Jahresmittel bis auf Blei lagen 2012 etwas höher als 2011, aber immer noch deutlich unterhalb der unteren Beurteilungsschwellen (diese Beurteilungsschwellen betragen 50 % des Grenzwerts beim Blei, 40 % des Zielwertes bei den anderen Schwermetallen). Für Blei ergaben sich im Jahr 2012 niedrigere Werte als 2011.

Die PM2,5-Jahresmittel der Jahre 2008 bis 2012 sind in Tab. 12 aufgeführt. Sie lagen durchgehend unterhalb des seit 2010 gültigen Zielwertes von 25 µg/m³.

Tab. 12: PM2,5

		JM	JM	JM	Mittel über 2008-2010	JM	JM
		2008	2009	2010		2011	2012
	Standort	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Stadtrand	Buch (MC077)	-	-	-	-	18,7	15,7
innerstädt.	Neukölln (MC042)	19,2	19,2	21,4	19,9	21,4	18,3
Hintergrund	Mitte (MC171)	18,6	18,2	20,4	19,1	20,6	17,7
	Wedding (MC010)	17,9	17,6	19,8	18,4	20,1	17,0
Straße	Frankfurter Allee (MC174)	22,1	21,6	23,5	22,4	22,9	20,1
Mittel über MC042, 171 und 010		18,6	18,3	20,5	19,1	20,7	17,7

JM = Jahresmitte
 die Jahresmittelwerte 2012 lagen unter dem Zielwert für 2010
 (25 µg/m³)

= AEI-Stationen

In der 39. BImSchV ist für PM2,5 ein Indikator für die durchschnittliche Exposition der Bevölkerung im städtischen Hintergrund (Average Exposure Indicator = AEI) definiert. Dieser wird für jeden EU-Mitgliedstaat gesondert als gleitender Jahresmittelwert über drei Jahre aus den Werten der entsprechenden PM2,5-Messstellen ermittelt. In Berlin werden diese Messungen seit dem 01.01.2008 an drei Stationen im städtischen Hintergrund, in Neukölln (MC042), Mitte (MC171) und Wedding (MC010) durchgeführt. Der AEI für das Referenzjahr 2010 ist als der Mittelwert der Jahre 2008 bis 2010 definiert (Ergebnisse für Berlin siehe Tab. 12). Im gesamten Bundesgebiet betrug der AEI 16,4 µg/m³ (LAI-Ausschuss, 2012), während er bei den Berliner Stationen bei 19,1 µg/m³ lag. Die höheren Werte in Berlin dürften mit der höheren Vorbelastung durch Ferntransport aus den östlichen und südöstlichen Nachbarstaaten zusammenhängen, zu der sicherlich die Emittentengruppe Hausbrand zu einem erheblichen Teil beiträgt.

Anhand des AEI 2010 ist in der 39. BImSchV ein nationales Reduktionsziel bis zum Jahr 2020 (Mittelwert der Jahre 2018, 2019, 2020) festgelegt. Da der AEI 2010 bei 13 bis kleiner 18 µg/m³ liegt, muss er bis 2020 um 15 % reduziert werden. Das bedeutet, dass der dreijährige Mittelwert aus den Jahren 2018-2020 bundesweit nur noch etwa 13,6 µg/m³ betragen darf. Zwar erreichte im Jahr 2012 in Berlin das Mittel aus den drei AEI-Stationen mit nur 17,7 µg/m³ den niedrigsten Wert seit 2008, und der PM2,5-Zielwert für 2010 wurde problemlos eingehalten. Dennoch ist die Einhaltung des bundesweiten Reduktionsziels bis 2020 sehr schwierig und erfordert erhebliche Anstrengungen.

Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und Vegetation

Tab. 13: Summe der Stickoxide

Lage	Station	Jahresmittel (µg/m³)
Stadttrand	Marienfelde (MC027)	19
	Grunewald (MC032)	17
	Buch (MC077)	19
	Friedrichshagen (MC085)	16
	Frohnau (MC145)	17
innerstädtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	43
	Schöneberg (MC018)	40
	Neukölln (MC042)	40
	Karlsborst (MC282)	28
	Mitte (MC171)	40
Straße	* <i>Berliner Allee 118 (MS501)</i>	137
	* <i>Beusselstr. 66 (MS504)</i>	111
	* <i>Potsdamer Str. 3 (MS505)</i>	137
	* <i>Michael Brückner Str. 4 (MS507)</i>	156
	* <i>Spreestr. 2 (MS513)</i>	82
	* <i>Alt Friedrichsfelde 8a (MS514)</i>	126
	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	89
	Schildhornstr. 76 (MC117)	113
	Silbersteinstr. 1 (MC143)	139
	Karl-Marx-Str. 77 (MC220)	141
	* <i>Leipziger Str. 32 (MS525)</i>	206
	* <i>Kantstr. 117 (MS528)</i>	101
	* <i>Hauptstr. 30 (MS530)</i>	140
	* <i>Spandauer Damm 103 (MS531)</i>	154
	* <i>Hermannstr. 120 (MS533)</i>	128
	* <i>Alt Moabit 63 (MS537)</i>	152
	* <i>Schloßstr. 29 (MS539)</i>	134
	* <i>Tempelhofer Damm 148 (MS542)</i>	129
	* <i>Sonnenallee 68 (MS545)</i>	145
	* <i>Landsberger Allee 6-8 (MS547)</i>	144
	* <i>Hermannplatz, Laterne 21 (MS555)</i>	141
	* <i>Buschkrugallee 8 (MS559)</i>	170
	* <i>Friedrichstr. 172 (MS562)</i>	91
	Hardenbergplatz (MC115)	133
	* <i>Badstr.67 (MS573)</i>	116
	* <i>Spandau, Klosterstr. 12 (MS576)</i>	133
	* <i>Eichborndamm 23-25 (MS579)</i>	83
	* <i>Markgrafendamm 6 (MS581)</i>	114
Mariendorfer Damm (MC124)	129	



der Grenzwert der 39. BImSchV für den Vegetationsschutz für das Jahresmittel (30 µg/m³) wurde eingehalten



der Grenzwert der 39. BImSchV für den Vegetationsschutz für das Jahresmittel (30 µg/m³) wurde überschritten

* Station kursiv gedruckt)

mit Passivsammler abgeschätzte NOx-Belastung (RUBIS-Station)

Beim Ozon blieb der AOT40-Wert, gemittelt über die letzten 5 Jahre, an allen Stationen unter dem künftigen Zielwert bis 2010. Auch in Friedrichshagen, wo in den letzten Jahren der AOT40-Wert immer unter dem Zielwert lag, wurde er in diesem Jahr mit rund 17000 µg/m³ h eingehalten. Der AOT40-Wert zum Schutz von Waldökosystemen (summiert über April bis September) betrug 12000-25000 µg/m³ h. An den Stadtrandstationen Friedrichshagen und Marienfelde überschritt er deutlich den kritischen Belastungswert von 20000 µg/m³ h. An allen anderen Stationen wurde dieser Wert unterschritten.

Es sind also weitere Anstrengungen zur Absenkung der Emissionen von Stickstoffoxiden und anderer Ozon-Vorläuferstoffe erforderlich, um Vegetation und Ökosysteme zu schützen.

Der Grenzwert für den Vegetationsschutz für NOx hat streng genommen keine Geltung für Stadtgebiete. Dennoch wird er hier herangezogen, um auch der Bedeutung der Vegetation in innerstädtischen Grünanlagen oder in Straßenzügen für die Erholungswirkung und damit für die menschliche Gesundheit Rechnung zu tragen. Das Jahresmittel der Summe der Stickoxide (s. Tab. 13) lag am Stadtrand bei 16-19 µg/m³, im innerstädtischen Hintergrund bei 28-43 µg/m³ und an den Straßen-Messstellen bei 89-141 µg/m³. Der entsprechende Grenzwert wäre also nur am Stadtrand und an einer innerstädtischen Hintergrundmessstelle eingehalten worden.

Langzeittrends

Exemplarisch sollen nun einige Langzeittrends betrachtet werden:

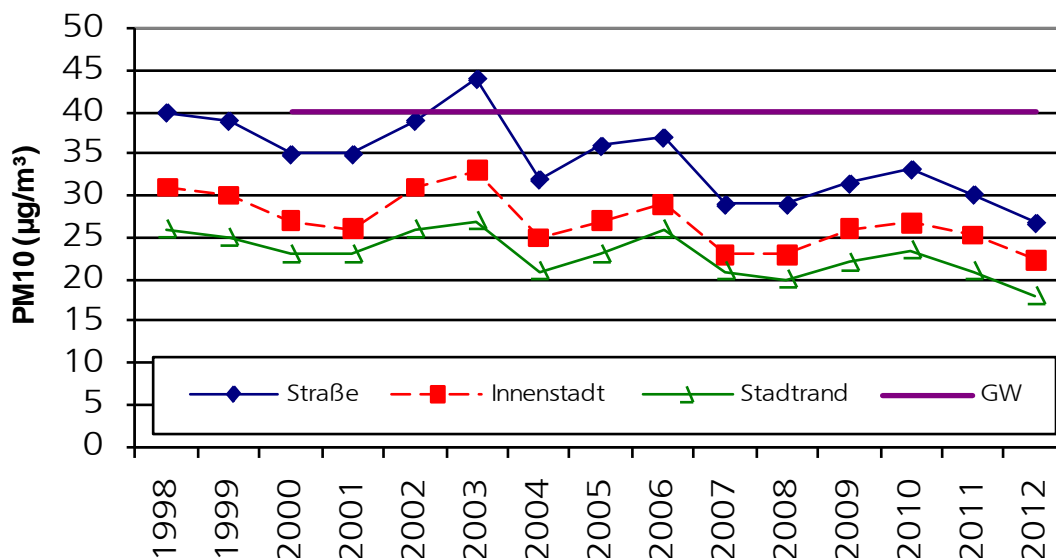


Abb. 5: Verlauf der PM10_Jahresmittelwerte seit 1998 an den automatischen Stationen

Die PM10 Jahresmittelwerte seit 1998 (Abb. 5) zeigen insgesamt einen leicht abnehmenden Trend um rund 15 % am Stadtrand bzw. um rund 25 % an den Straßenstationen. Diesem Trend überlagert sind deutlich ausgeprägte Schwankungen von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von der klimatischen Situation. Die Jahresmittelwerte, aber mehr noch die Anzahl der Überschreitungen des Grenzwerts für das Tagesmittel hängen sehr stark von den meteorologischen Ausbreitungsbedingungen und der Häufigkeit von austauscharmen Hochdruckwetterlagen mit südlichen bis östlichen Winden ab.

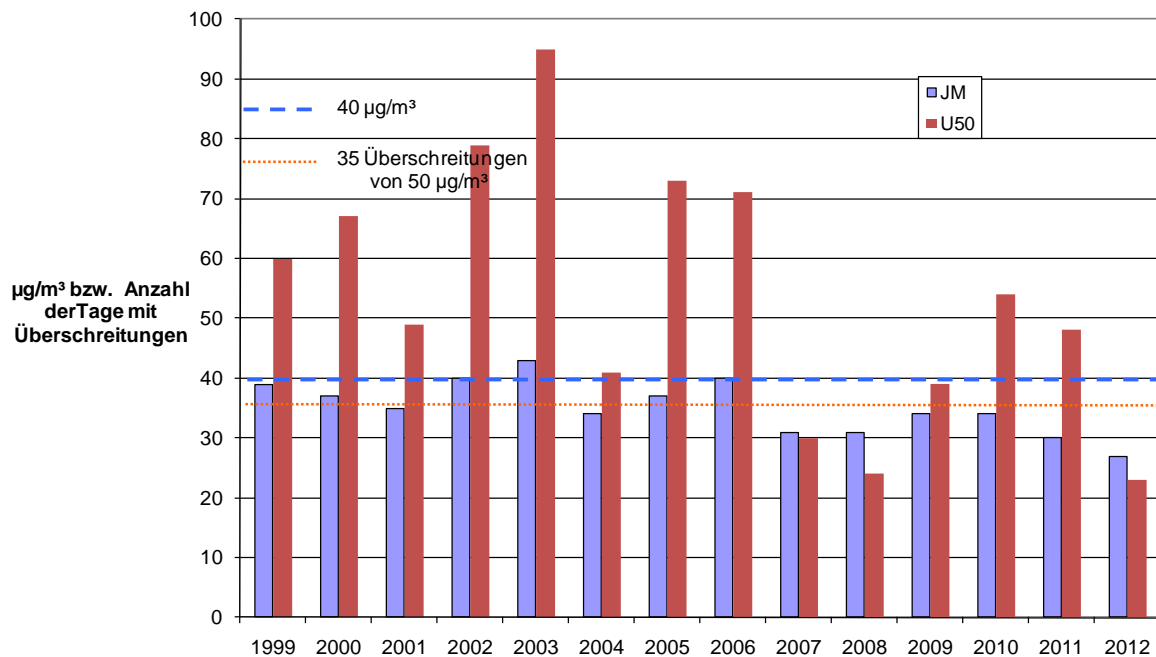


Abb.6: Verlauf der PM10-Jahresmittel (JM) und der Anzahl der Überschreitungen (U50) des PM10-Tagesmittels von 50 µg/m³ an der Station Frankfurter Allee

Abb. 6 enthält als Säulengrafik die PM10-Jahresmittelwerte und die Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ von 1999 bis 2010 an der Station Frankfurter Allee. Es fällt auf, dass die Jahresmittelwerte lediglich um 35 % streuen, die Anzahl der Überschreitungen jedoch um mehr als den Faktor 4 variiert. Das Jahr 2012 ist das Jahr mit der insgesamt niedrigsten PM10-Belastung. Es ist sogar noch niedriger als die Jahre 2007 und 2008, also die Jahre mit den bisher günstigsten meteorologischen Ausbreitungsbedingungen.

Sehr gut ist die unterschiedliche PM10-Belastung in den letzten Jahren hinsichtlich der Überschreitungstage den Abbildungen 7 und 8 zu entnehmen. Hier ist für die Stationen Frankfurter Allee (Abb. 7) und Neukölln, Nansenstr. (Abb. 8) dargestellt, an wie vielen Tagen in den letzten sechs Jahren welcher PM10-Tagesmittelwert überschritten wurde. Je flacher die Kurve nach rechts abfällt, desto häufiger wurden auch hohe Tagesmittelwerte überschritten, und desto belasteter war das Jahr. Im Jahr 2006 lagen die PM10-Belastungen am höchsten, 2012 am niedrigsten, 2008 am zweitniedrigsten. Der Grund für die insgesamt sehr niedrige Belastung im Jahr 2012 dürften vor allem die gegenüber den Vorjahren deutlich besseren meteorologischen Ausbreitungsbedingungen und die weniger häufigen schwachwindigen Hochdruckwetterlagen bei südöstlichen Winden sein. Untersuchungen der Rückwärtstrajektorien bei hohen PM10-Belastungen über mehrere Jahre, die vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung in Leipzig durchgeführt wurden (s. Birmili und Engler, 2011, unveröff.) ergaben, dass hohe PM10-Werte in Berlin und Brandenburg vorwiegend bei südöstlichen Windrichtungen (Ferntransport) oder bei sehr schwachwindigen Situationen auftraten. Die Langzeitbetrachtung zeigt, dass die Belastung mit PM10 zwar sensibel auf Emissionsminderungsmaßnahmen reagiert, aber die Abhängigkeit von den meteorologischen Bedingungen erheblich ist.

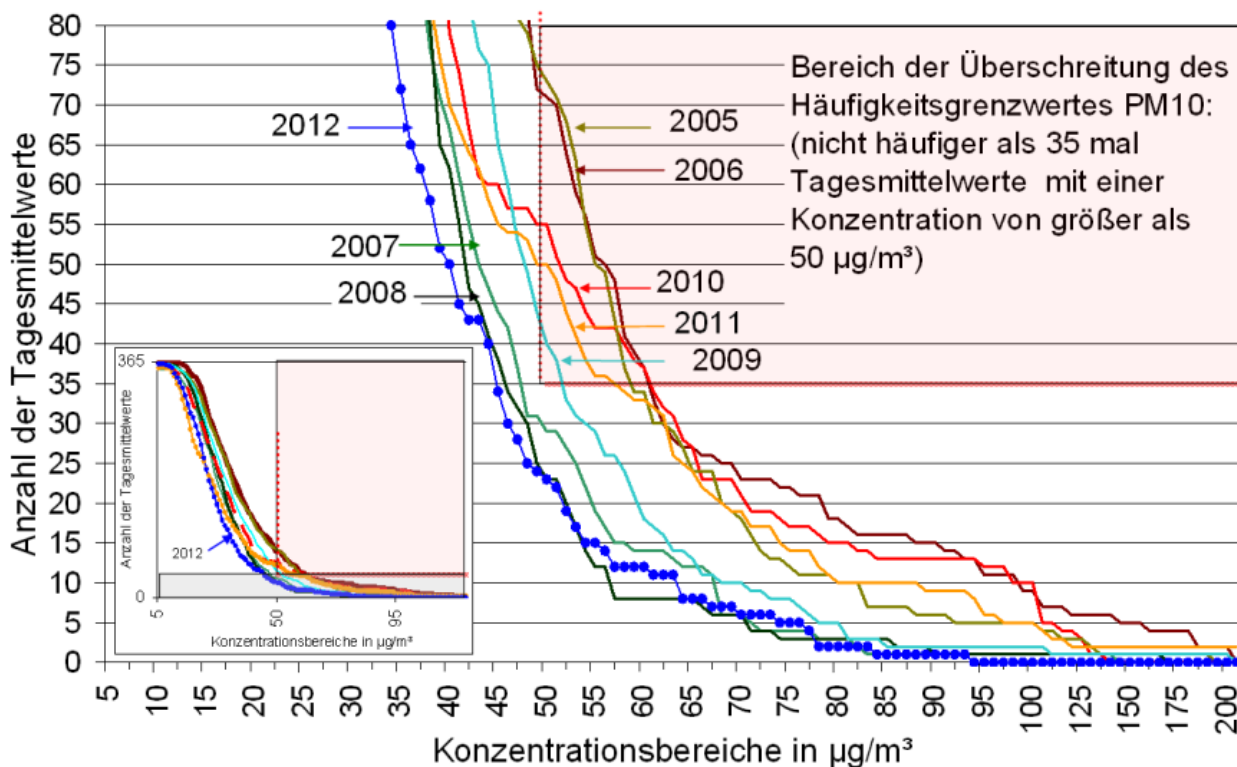


Abb. 7: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2012 an der Station Frankfurter Allee.

(Dargestellt ist ein vergrößerter Ausschnitt. Die gesamte Grafik ist unten links verkleinert abgebildet.)

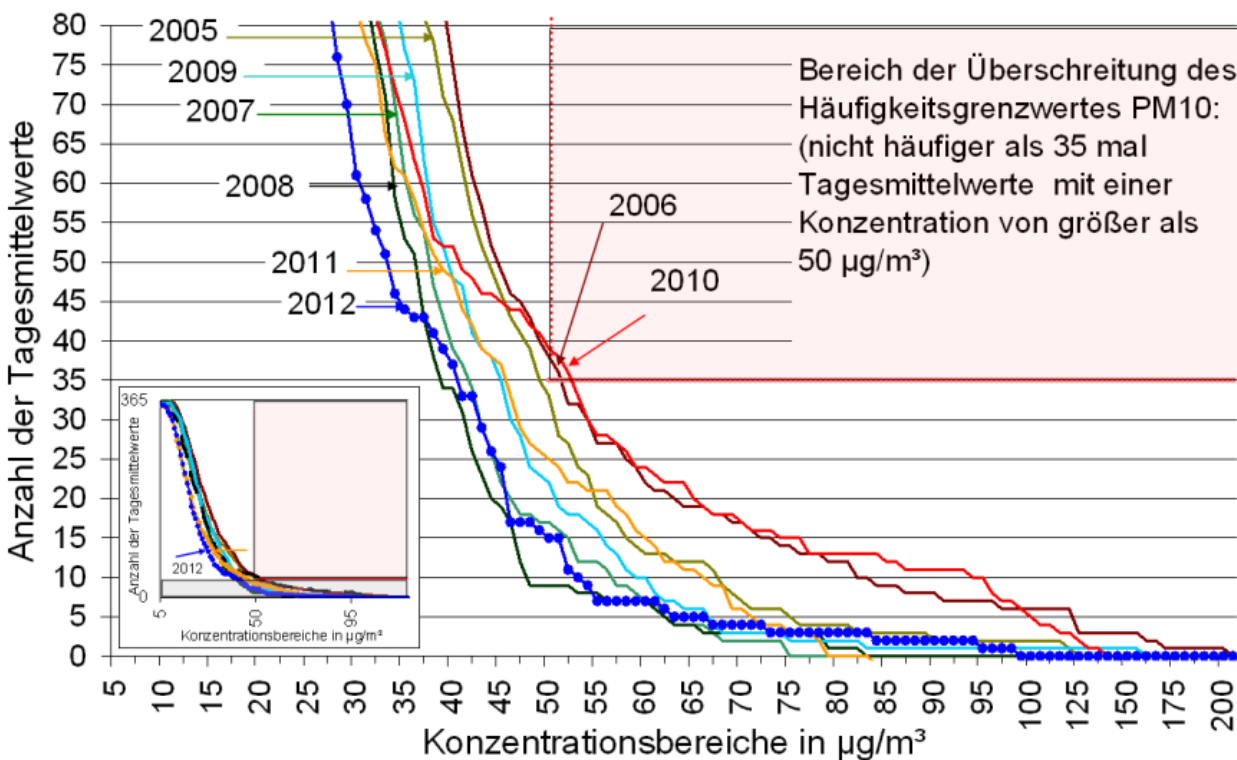


Abb. 8: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2012 an der Station Neukölln.

(Dargestellt ist ein vergrößerter Ausschnitt. Die gesamte Grafik ist unten links verkleinert abgebildet.)

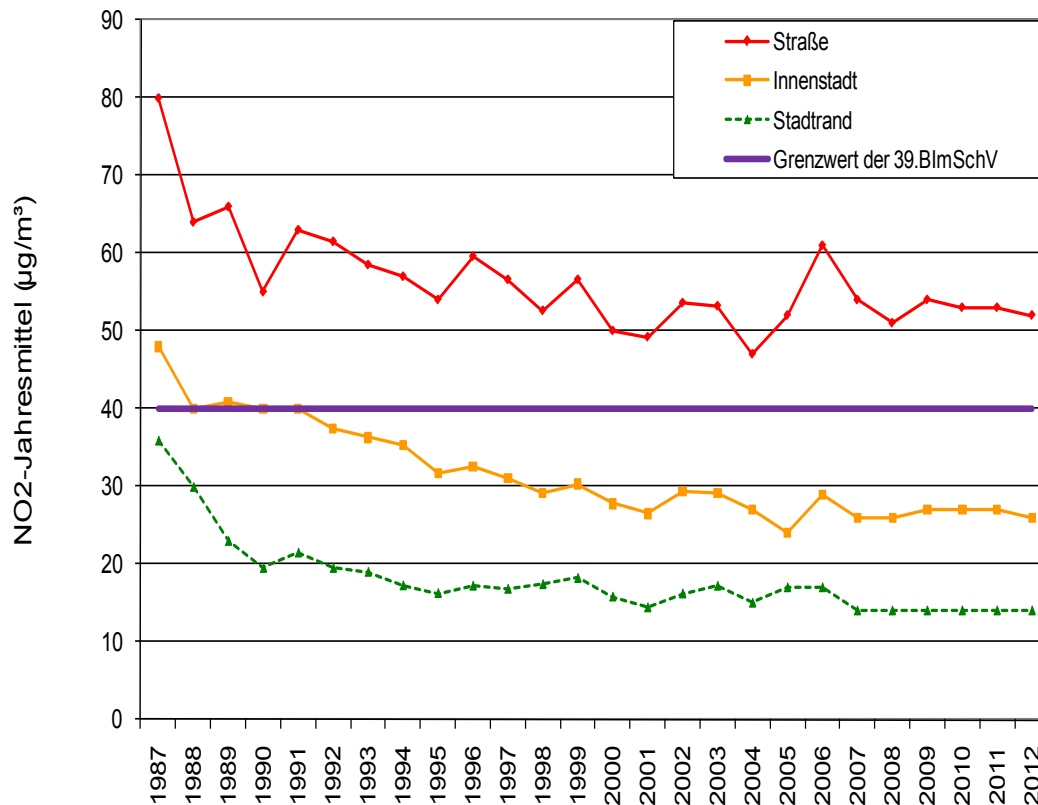


Abb. 9: Verlauf der NO₂-Jahresmittelwerte seit 1987 an den automatischen Stationen

Beim Stickstoffdioxid (Abb. 9) war bis 1990 ein deutlicher Rückgang der Jahresmittel zu beobachten, der vor allem auf den vermehrten Einsatz geregelter Dreiwege-Katalysatoren bei den Ottomotoren zurückzuführen war. Bis zum Jahr 2004 wurde diese Emissionsminderung durch eine zunehmende Anzahl von Fahrzeugen aber teilweise wieder aufgehoben, was sich in einer nur noch langsamen Abnahme des Jahresmittelwerts widerspiegelte. Auffällig ist, dass in Straßen die Jahresmittelwerte von 2005 nach 2006 sogar wieder zunahm. Dies ist hauptsächlich mit der ungünstigen meteorologischen Situation (erhöhte Anzahl windschwacher Hochdruckwetterlagen) zu erklären. Daneben spielt aber die in letzter Zeit beobachtete Zunahme der direkten Emission von Stickstoffdioxid durch neuere Dieselfahrzeuge eine Rolle. Die NO₂-Jahresmittel seit etwa 2007 lagen nahezu in gleicher Höhe. Irgendein abnehmender Trend ist seitdem nicht mehr erkennbar. Insgesamt zeigen die Stickstoffdioxid-Immissionen deutlich weniger Reaktion auf die meteorologischen Verhältnisse als z.B. die PM₁₀-Immissionen. Auch gegenüber den Luftreinhaltemaßnahmen der letzten Jahre scheint die Stickstoffdioxid-Belastung viel resistenter als die PM₁₀-Belastung zu sein. Insbesondere lagen die NO₂-Jahresmittel trotz Umweltzone an allen Straßenstandorten selbst in den Jahren mit den ungünstigsten meteorologischen Ausbreitungsbedingungen noch über dem seit 01.01.2010 gültigen Grenzwert für das Jahresmittel, wozu sicherlich die gestiegene Anzahl der Kraftfahrzeuge und die NO₂-Direktemission beigetragen haben.

Ein besonders guter Indikator für die Abgase aus Verbrennungsprozessen, insbesondere von Kfz-Motoren, ist Ruß. Die Rußmessungen haben sich im Hinblick auf Maßnahmen zur Minderung von Verkehrsemissionen als außerordentlich wertvoll erwiesen. So gingen an Verkehrsstandorten die Rußwerte von 2007 nach 2008 deutlich zurück (Abb. 10). Aber auch die Rußbelastung ist stark von den meteorologischen Austauschbedingungen, aber auch von den Hausbrandemissionen und damit von den Wintertemperaturen abhängig, wie der Wiederanstieg seit 2009 erkennen lässt. Diese Zunahme ist besonders ausgeprägt an der Hintergrundstation Neukölln, was sicher auch darin seine Ursache hat, dass in diesem Stadtteil der Anteil von Kohleheizungen immer noch verhältnismäßig hoch ist. Immerhin ging die Differenz zwischen dem Ruß-Jahresmittel an den Verkehrsstationen und dem innerstädtischen Hintergrund im Laufe dieser Jahre deutlich zurück. Auffällig ist aber der starke Rückgang der Rußbelastung von 2011 nach 2012, obwohl die Temperaturen im Februar deutlich unter dem langjährigen Mittel lagen. Hier scheint der Einfluss der günstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von größerer Bedeutung als die im Winter erhöhten Hausbrandemissionen zu sein.

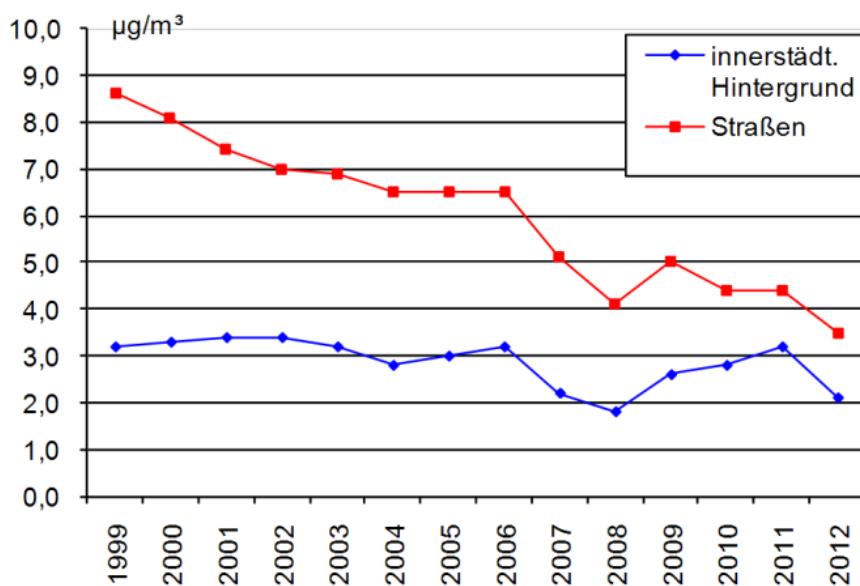


Abb. 10: Verlauf der Ruß-Jahresmittelwerte (thermografisch bestimmt), gemittelt über Straßenstandorte und an der innerstädtischen Hintergrundstation Neukölln, Nansenstr.

Im Entwurf zum Luftreinhalteplan 2011-2017 wird festgelegt, dass die Rußemission durch Kraftfahrzeuge in Berlin im Jahr 2009 219 t, im Jahr 2010 nur noch 126 t betrug (SenStadtUm, 2012). Es wird abgeschätzt, dass ohne Umweltzone 299 t pro Jahr emittiert würden. 11 % der PM10-Belastung in Hauptverkehrsstraßen waren im Jahr 2002 auf die Abgase des lokalen Kfz-Verkehrs zurückzuführen, während 15 % durch Staubaufwirbelung und Abrieb verursacht wurden. Im Jahr 2009 dagegen betrug der durch Abgase hervorgerufene Anteil nur noch 4,1 %, während der durch Staubaufwirbelung und Abrieb bedingte Anteil praktisch unverändert bei 14,9 % lag. Der von 2002 bis 2009 deutlich zurückgegangene Beitrag der Auspuffabgase zur PM10-Belastung wird als direkte Folge der verringerten Dieselmotoremission infolge der Umweltzone angesehen. Bis zum Jahr 2020 wird sogar ein Rückgang der Ruß-Jahresmittelwerte in Straßen auf ca. ein Drittel der jetzigen Werte prognostiziert.

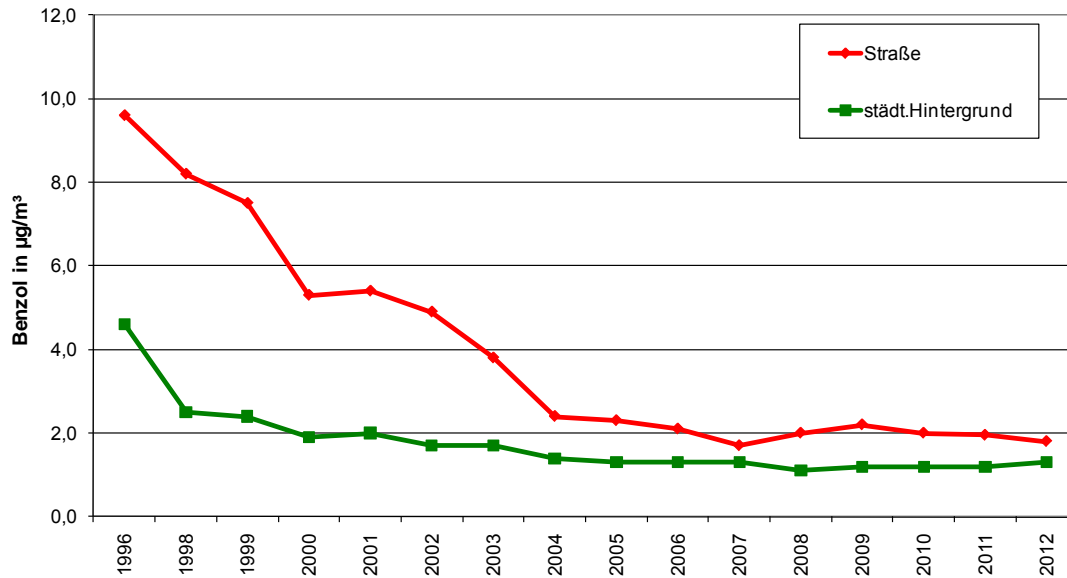


Abb. 11: Verlauf der Benzol-Jahresmittelwerte seit 1996 an den automatischen Stationen

Die Trendgrafiken bei Benzol (Abb. 11) zeigen an den Straßenstandorten bis 2004 eine deutliche Abnahme der Jahresmittel. Seitdem fallen die Benzol-Jahresmittelwerte nicht mehr erkennbar, sondern streuen in Abhängigkeit von den meteorologischen Randbedingungen.

Die Ozon-Jahresmittel (Abb. 12) folgen keinem erkennbaren Trend, sondern sind schon seit Jahren gekennzeichnet von der klimatischen Situation des jeweiligen Sommers (Temperaturen, Bewölkung) und liegen in der Regel zwischen 38 und 50 µg/m³ im Mittel über alle Stationen. Wie die Jahre 2006 und 2010 zeigen, kann es bei für die Ozonbildung günstigen meteorologischen Voraussetzungen (hohe Temperaturen, hohe Sonnenscheindauer) trotz erheblicher Minderung der Vorläufersubstanzen weiterhin zu hohen Ozonkonzentrationen kommen.

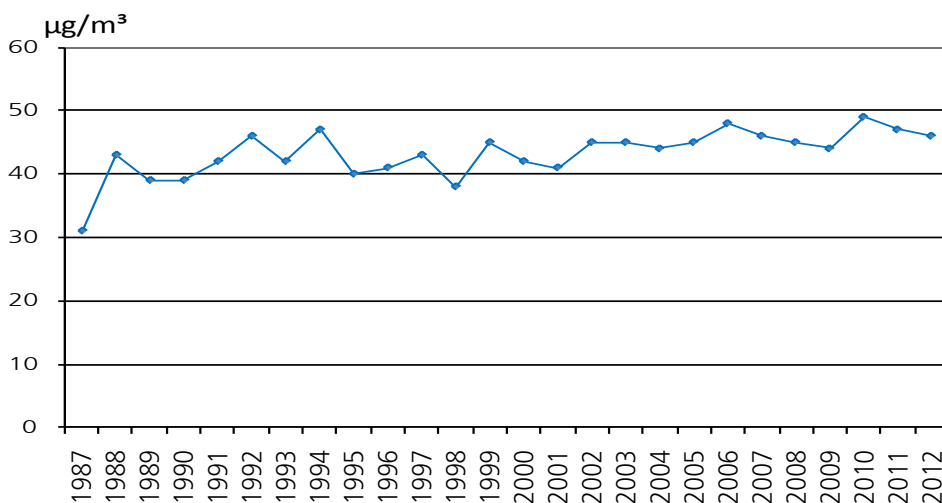


Abb. 12: Verlauf der Ozon-Jahresmittel von 1987 - 2012

Ausblicke im Hinblick auf Luftreinhaltemaßnahmen

Der Luftreinhalteplan von 2005, der Maßnahmen zur zukünftigen Einhaltung der Grenz- und Zielwerte der 22. und 33. BImSchV vorsah, setzte vor allem bei der Emissionsminderung im Straßenverkehr an. So ist seit 1.1.2008 die Umweltzone in der Innenstadt eingeführt worden. Hierdurch sollte insbesondere der Einsatz modernster Abgasfilter- und Antriebsmotorentechnik durchgesetzt werden. Seit Anfang 2010 ist die Stufe 2 der Umweltzone in Kraft, aufgrund derer nur noch Fahrzeuge mit einer grünen Plakette die Umweltzone befahren dürfen. Tatsächlich ergaben Untersuchungen der Fahrzeugflottenzusammensetzung im Jahr 2010 (siehe SenStadtUm, 2012, Entwurf zum Luftreinhalteplan 2011-2017), dass 97 % aller PKW, 91 % der Diesel-PKW, 65 % der kleinen LKW bis 7,7 t und 73-75 % der leichten Nutzfahrzeuge und LKW über 7,5 t inzwischen mit einer grünen Plakette ausgerüstet sind. Die Anzahl der Fahrzeuge mit grüner Plakette lag um 1,5 - 3-mal höher, als es bei der Trendentwicklung ohne Umweltzone zu erwarten gewesen wäre. Die Anzahl hoch emittierender Fahrzeuge ohne Plakette lag 2010 gegenüber der abgeschätzten Trendentwicklung ohne Umweltzone um 70 – 85 % niedriger, der Anteil von Fahrzeugen mit roter Plakette um 50 – 70 % niedriger. Dabei ergaben sich bei den untersuchten Straßenabschnitten keine signifikanten Unterschiede zwischen solchen, die innerhalb und außerhalb der Umweltzone lagen. So kann angenommen werden, dass sich der durch die Umweltzone erzeugte Modernisierungseffekt auch im übrigen Stadtgebiet auswirkt (siehe auch SenGesUmV, 2011). Zu der Abnahme der hoch emittierenden Fahrzeuge und der Fahrzeuge mit roter Plakette hat aber auch die Abwrackprämie zu einem erheblichen Teil beigetragen.

Den Jahren 2010 und 2011 kommt seit Einführung der Umweltzone als Jahren mit ungünstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen eine wichtige Bedeutung zu, nachdem das Jahr 2008, in dem die Umweltzone eingeführt wurde, sich durch ähnlich günstige meteorologische Bedingungen wie 2007 dargestellt hatte. So hat sich die der Einführung der Umweltzone zurechenbare Abnahme bei den NO₂-, PM₁₀- und Rußimmissionen von 2007 nach 2008 in den Jahren 2009, 2010 und 2011 aus den oben genannten Gründen nicht fortgesetzt. Vielmehr waren die Luftbelastungen mit diesen Schadstoffen in den Jahren 2009 bis 2011 gegenüber 2008 wieder deutlich höher. Wie die Ergebnisse der Jahre 2009 bis 2010 zeigen, werden die Einflüsse von Emissionsminderungsmaßnahmen sehr stark von den Einflüssen der jeweiligen klimatischen Situation überlagert. Dies trifft besonders beim PM₁₀ zu. Immerhin kann man, mit einiger Vorsicht, der Umweltzone zuschreiben, dass an der Verkehrsmessstelle in der Frankfurter Allee (MC174) im Jahr 2010 von den 54 Tagen, an denen das PM₁₀-Tagesmittel von 50 µg/m³ überschritten wurde, nur noch an 29 Tagen dies auf lokale Verkehrsemissionen (also „hausgemacht“) zurückzuführen war (SenStadtUm, Entwurf zum Luftreinhalteplan 2011-2017). Im Jahr 2011 waren es schätzungsweise 19 von 48 Überschreitungstagen. Hingegen ergaben sich für 2006, vor Einführung der Umweltzone, noch 52 von 71 Überschreitungstagen, die ihre Ursache in lokalen Verkehrsemissionen hatten. Die restlichen Überschreitungen werden im wesentlichen dem Ferntransport zugerechnet, der nicht durch die Umweltzone beeinflussbar war, sondern durch die meteorologischen Verhältnisse und die Emissionen der östlichen und südöstlichen Nachbarstaaten verursacht wurde.

Ein ganz anderes Bild ergibt das sehr schwach immissionsbelastete Jahr 2012. Hier ergaben sich, vermutlich hauptsächlich aufgrund der sehr günstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen, die bisher niedrigsten PM₁₀- und Rußimmissionen, während die NO₂-Immissionen gegenüber den vergangenen Jahren nicht mehr abgenommen haben. Wie eine Abschätzung der Tage mit Überschreitung des PM₁₀-Tagesmittelwerts von 50 µg/m³ an der Straßenstation Frankfurter Allee nach Ursachen der Überschreitungen zeigt, waren von den 23 Überschreitungstagen nur etwa 10 auf Ferntransport zurückzuführen. Dagegen dürften die PM₁₀-Belastungen an etwa 12 Tagen „hausgemacht“ gewesen sein. Die verbesserten meteorologischen Austauschbedingungen haben sich also offensichtlich in einer Abnahme des Ferntransports bemerkbar gemacht. Immerhin ist aber auch die Anzahl von Tagen, an denen lokale Verkehrsemissionen die Hauptursache der hohen PM₁₀-Belastung waren, absolut von 29 (2010) über 19 (2011) auf etwa 12 (im Jahr 2012) zurückgegangen.

Insbesondere am Vergleich der PM₁₀-Belastung an Verkehrsstandorten und im städtischen Hintergrund lässt sich ein deutlicher Einfluss der Umweltzone, Stufe 1 und Stufe 2, auf die Immissionssituation erkennen (SenGesUmV, 2011). Wie der Entwurf zum Luftreinhalteplan 2011-2017 festhält, ist durch die Umweltzone die Stickstoffdioxid-Immissionsbelastung um 5 % gefallen; der PM₁₀-Jahresmittelwert ist um ca. 2 µg/m³ oder 7 % gefallen, und es konnten an Straßen etwa 10 Überschreitungen des PM₁₀-Grenzwertes vermieden werden (SenStadtUm, 2012).

Quellenangaben

Birmili, W., Engler, C.: Studie zur Charakterisierung und Quantifizierung der räumlichen Herkunft der PM₁₀-Belastung an hoch belasteten Orten. Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V., Hrsg. unveröff. Bericht. Leipzig. 2011.

LAI-Ausschuss, Beschlussvorschlag für die 102. Sitzung vom 24.-25. Januar 2012 in St. Wendel

Meteorologisches Institut der FU Berlin: Winddaten von Berlin-Dahlem 2011, unveröffentlichte Halbstundenmittelwerte.

Meteorologisches Institut der FU Berlin, Hrsg.: Beilagen KBD zur Berliner Wetterkarte. 2011.

Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, Hrsg.: Ein Jahr Umweltzone Stufe 2 in Berlin. Juni 2011.

http://www.berlin.de/sen/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan/download/umweltzone_1jahr_stufe2_bericht.pdf

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Hrsg.: Luftreinhalte- und Aktionsplan Berlin 2005-2010. Berlin. August 2005.

<http://www.berlin.de/sen/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan/index.shtml>

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (SenStadtUm), Hrsg.: Entwurf des Luftreinhalteplans 2011 bis 2017 in Berlin. (wird vorauss. 2012 veröffentlicht)

http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan_entwurf, Stand Mai 2012)