

Inhaltsverzeichnis

Begriffsbestimmungen: 4

Das Berliner Luftgüte-Messnetz..... 5

Tab. 1: Standorte des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2014 6

Tab. 2: Immissionswerte für Luftverunreinigungen nach der 39. BImSchV 7

Tab. 3: Verfügbarkeit der Einstundenmittelwerte im Jahr 2014 (in %) 8

Klimatische Übersicht für das Jahr 2014 8

Abb. 1: Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen im Jahr 2014 in Berlin-Dahlem vom 30-jährigen Mittel (1961-1990) ¹⁾ 9

Abb. 2: Prozentuale Abweichung der Sonnenscheindauer und des Niederschlags in Berlin-Dahlem in den Monaten des Jahres 2014 vom 30-jährigen Mittel (1961-1990) ¹⁾ 9

Abb. 3: Windrichtungsverteilung in Berlin-Dahlem im Jahr 2014 (alle Windgeschwindigkeiten) ²⁾ 10

Abb. 4: Windrichtungsverteilung im Jahr 2014 in Berlin-Dahlem bei Windgeschwindigkeiten < 3 m/s ²⁾ 10

Die Luftqualität in Berlin im Jahr 2014.....12

Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit..... 12

Tab. 4: Schwefeldioxid (SO₂)..... 12

Tab. 5: Kohlenmonoxid (CO) 12

Tab. 6: Benzol: 12

Tab. 7: Ozon 13

Tab. 8: Stickstoffdioxid (NO₂) 15

Tab. 9: PM10 16

Tab. 10: Benzo(a)pyren 17

Tab. 11: Schwermetalle im PM10..... 17

Tab. 12: PM2,5 18

Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und Vegetation 19

Tab. 13: Summe der Stickoxide 20

Langzeittrends..... 21

Abb. 5: Verlauf der PM10-Jahresmittelwerte seit 1998 an den automatischen Stationen 21

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 21

Abb. 7: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2014 an der Station Frankfurter Allee. 23

Abb. 8: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2014 an der Station Nansenstraße. (Die gesamte Grafik ist unten links verkleinert abgebildet. Die große Grafik ist ein vergrößerter Ausschnitt.) 23

Abb. 9: Verlauf der NO₂-Jahresmittelwerte seit 1987 an den automatischen Stationen 24

Abb. 10: Verlauf der Benzol-Jahresmittelwerte seit 1996 an den automatischen Stationen 26

Abb. 11: Verlauf der Ozon-Jahresmittel von 1987 - 2014 26

Tab. 14: Obere und untere Beurteilungsschwellen für Luftverunreinigungen nach der 39. BImSchV ¹⁾ 27

Tab. 15: Einordnung der Kennwerte von Luftschadstoffen für die Jahre 2006 bis 2014 im Hinblick auf die Beurteilungsschwellen..... 28

Ausblicke im Hinblick auf Luftreinhaltemaßnahmen29

Quellenangaben31

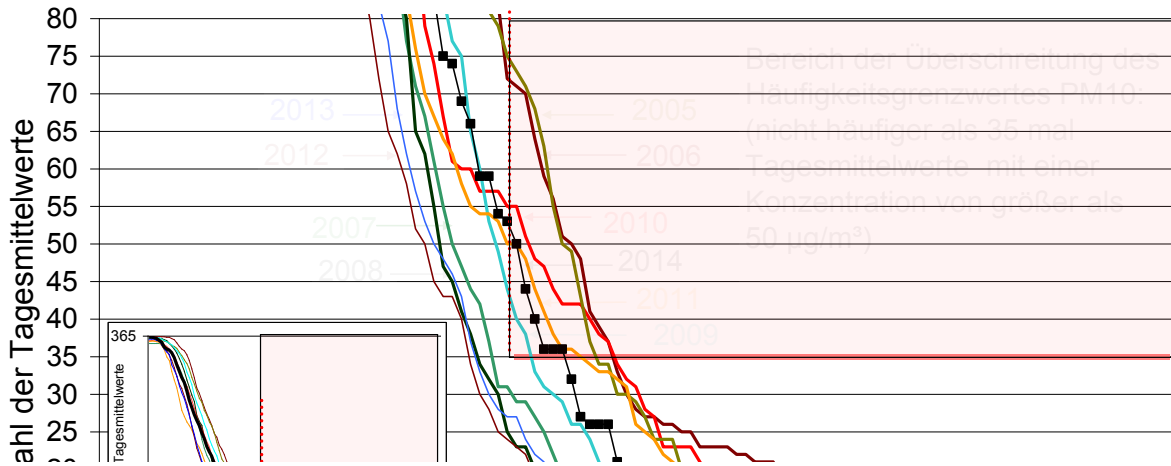


Abb. 7: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2014 an der Station Frankfurter Allee.

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

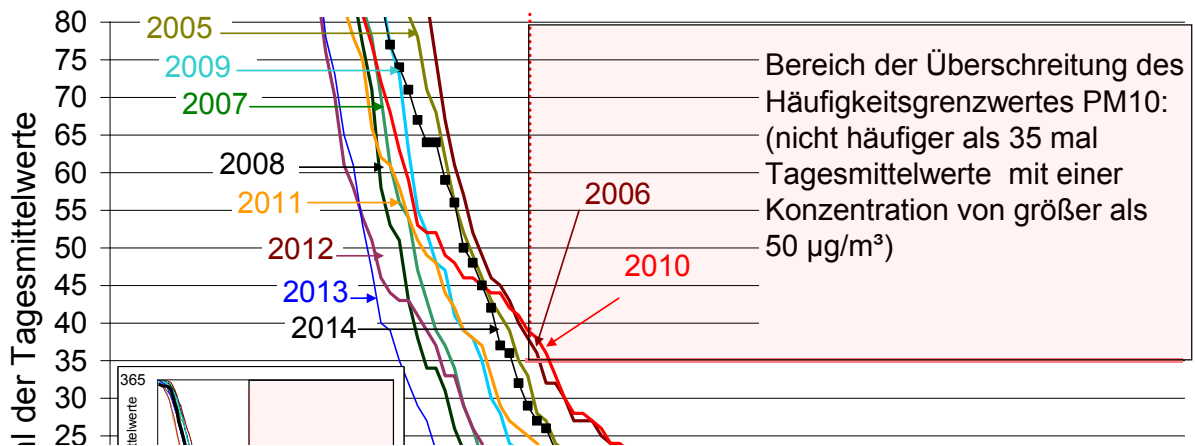


Abb. 8: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2014 an der Station Nansenstraße. (Die gesamte Grafik ist unten links verkleinert abgebildet. Die große Grafik ist ein vergrößerter Ausschnitt.)

Beim Stickstoffdioxid (Abbildung 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 zunahmen. 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 waren nahezu konstant und es ist allenfalls ein sehr schwacher abnehmender Trend erkennbar. Insgesamt zeigen die Stickstoffdioxid-Immissionen deutlich weniger Reaktion auf die meteorologischen Verhältnisse als z.B. die PM10-Immissionen. Es fällt auf, dass bei den Stadtrand- und innerstädtischen Hintergrundmessstellen seit 2007, bei den Straßenmessstellen seit 2009 so gut wie keine Reaktion mehr auf die von Jahr zu Jahr unterschiedlichen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen zu erkennen ist.

Dies legt nahe, dass eine Verbesserung der Immissionsbelastungssituation in den Hauptverkehrsstraßen eine weitere Absenkung der Stickoxid-Verkehrsemissionen erfordert. Die emissionsmindernden Maßnahmen der letzten Jahre waren hinsichtlich des Stickstoffdioxids nicht erfolgreich, weil bei Dieselfahrzeugen mit dem Oxidationskatalysator eine neue Motorengeneration eingeführt wurde, die verglichen mit der Vorgängergeneration einen höheren Anteil an NO₂-Direktemission aufweist. So haben die trotz Umweltzone gestiegenen Emissionen sicherlich dazu beigetragen, dass auch in Jahren mit günstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen die Stickstoffdioxid-Jahresmittel noch über dem seit 01.01.2010 gültigen Grenzwert für das Jahresmittel lagen. Selbst an der am geringsten mit Stickstoffdioxid belasteten Straßenmessstelle (Frankfurter Allee) lag auch im Jahr 2014 das Jahresmittel mit 42 µg/m³ immer noch über dem Grenzwert.

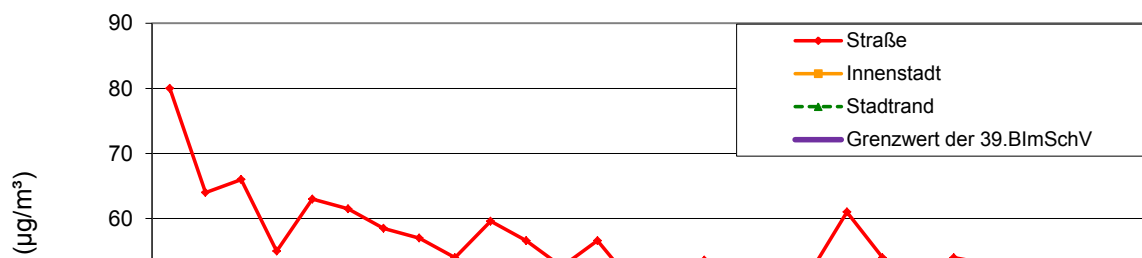


Abb. 9: Verlauf der NO₂-Jahresmittelwerte seit 1987 an den automatischen Stationen

Ein besonders guter Indikator für die Abgase aus Verbrennungsprozessen, insbesondere von Kfz-Motoren, ist Ruß, der über die elementaren Kohlenstoffverbindungen als EC quantifiziert wird. Der Dieseldieselrußausstoß des Kfz-Verkehrs wurde von 2002 bis 2009 um 58 % gemindert (Luftreinhalteplan 2011 bis 2017). Die seit 1998 ununterbrochen durchgeführten Kohlenstoffmessungen bilden diese Entwicklung sehr gut ab und haben sich auch im Hinblick auf Maßnahmen zur Minderung von Verkehrsemissionen als außerordentlich wertvoll erwiesen. So gingen an Verkehrsstandorten die EC-Werte von 2007 nach 2008 vermutlich schon als Folge der Einführung der Umweltzone Anfang 2008 deutlich zurück. Aber auch diese Parameter sind stark von den meteorologischen Austauschbedingungen, ebenso von den Hausbrandemissionen und damit von den Wintertemperaturen abhängig. So gab es beispielsweise an der städtischen Hintergrund-Messstation Nansenstraße von 2008 nach 2009 einen ausgeprägten Anstieg. Diese Zunahme ist besonders ausgeprägt an der städtischen Hintergrund-Messstation Nansenstraße, was sicher auch darin seine Ursache hat, dass im Stadtteil Neukölln, in dem diese Messstation liegt, der Anteil von Kohleheizungen immer noch verhältnismäßig hoch ist. Immerhin ergaben die thermografischen bzw. thermisch-optischen Kohlenstoffmessungen¹ einen deutlich Rückgang der EC-Differenz zwischen den Jahresmittelwerten an den Verkehrsstationen und im innerstädtischen Hintergrund im Laufe dieser Jahre. Auffällig ist die starke Abnahme der EC-Belastung von 2011 nach 2012, wohingegen sich von 2012 nach 2013 nur eine vergleichsweise abgeschwächte Abnahme ergibt. Von 2013 nach 2014 wiederum war eine leichte Zunahme der Jahresmittelwerte zu verzeichnen, was vermutlich in den ungünstigeren meteorologischen Ausbreitungsbedingungen seine Ursache hat.

Im Luftreinhalteplan 2011-2017 wird festgestellt, dass die Gesamtemission von Feinstaub zwischen 2002 und 2009 um mehr als 25 % zurückgegangen ist. Im Jahr 2009 stammten etwa 28 % der Feinstaubemissionen aus der Quellgruppe Kfz-Verkehr, und zwar 7 % aus den Kfz-Abgasen, 21 % aus Abrieb und Aufwirbelung durch Kfz-Verkehr. Zum Vergleich: Im Jahr 2002 stammten etwa 34 % der Feinstaubemissionen aus dem Kfz-Verkehr, und zwar 9 % aus Kfz-Abgasen, 25 % aus Abrieb und Aufwirbelung durch Kfz-Verkehr (Luftreinhalteplan 2005-2010).

Untersuchungen an Hauptverkehrsstraßen in Berlin ergaben, dass im Jahr 2002 etwa 26 % der PM10-Gesamtbelastung aus dem lokalen Kfz-Verkehr stammten, und zwar 15 % aus Abrieb und Aufwirbelung, 11 % aus Kfz-Abgasen (Luftreinhalteplan 2005-2010). Im Jahr 2009 stammten nur noch etwa 19 % der PM10-Gesamtbelastung aus dem lokalen Kfz-Verkehr, und zwar 15 % aus Abrieb und Aufwirbelung, aber nur noch 4 % aus Kfz-Abgasen (Luftreinhalteplan 2011-2017). Somit wurde der toxikologisch relevante Anteil am PM10 überproportional gemindert. Im Jahr 2002 stammten etwa 50 % der PM10-Belastung in den Hauptverkehrsstraßen aus dem regionalen Hintergrund. Dieser Anteil vergrößerte sich im Jahr 2009 auf etwa 64 %.

Die Abnahme des lokalen Verkehrsanteils bei der PM10-Belastung spiegelt auch die Differenz der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ zwischen der Verkehrsstation Frankfurter Allee und der städtischen Hintergrundstation Nansenstraße wider: Diese betrug im Jahr 2006 noch 34 Tage, 2009 nur noch 19 Tage, im Jahr 2010 trotz schlechter Ausbreitungsbedingungen aber auch nur 15 Tage. Im vergleichsweise hoch belasteten Jahr 2011 verzeichnete die Frankfurter Allee 17 Überschreitungen mehr als die Nansenstraße; in den gering belasteten Jahren 2012 und 2013 betrug die Differenz nur 8 bzw. 11 Tage; im wieder höher belasteten Jahr 2014 dagegen stieg die Differenz auf immerhin 20 Tage an.

Die Trendgrafiken beim Benzol (Abbildung 10) 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.

¹ Informativ: Die Kohlenstoffmessungen erfolgten von 2008 bis einschließlich 2012 im thermografischen Verfahren. Das Analyseverfahren wurde im Jahr 2013 auf das thermisch-optische Verfahren umgestellt, wobei zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit die Anbindung der Messreihen über Vergleichsmessungen sichergestellt wurde.

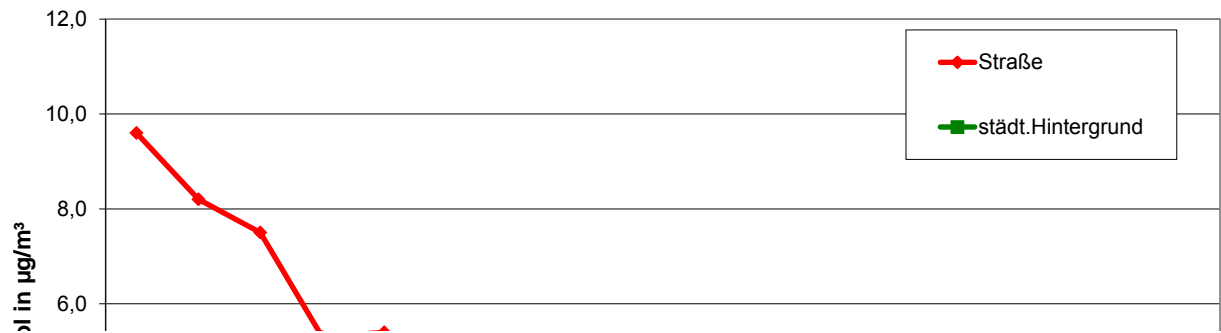


Abb. 10: Verlauf der Benzol-Jahresmittelwerte seit 1996 an den automatischen Stationen

Die Ozon-Jahresmittel (Abbildung 11) 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über alle Stationen. Wie die Jahre 2006, 2010 und auch 2013 zeigen, kann es bei für die Ozonbildung günstigen meteorologischen Voraussetzungen (hohe Temperaturen, hohe Sonnenscheindauer) trotz erheblicher Minderung der Vorläufersubstanzen weiterhin zu hohen Ozonkonzentrationen kommen.

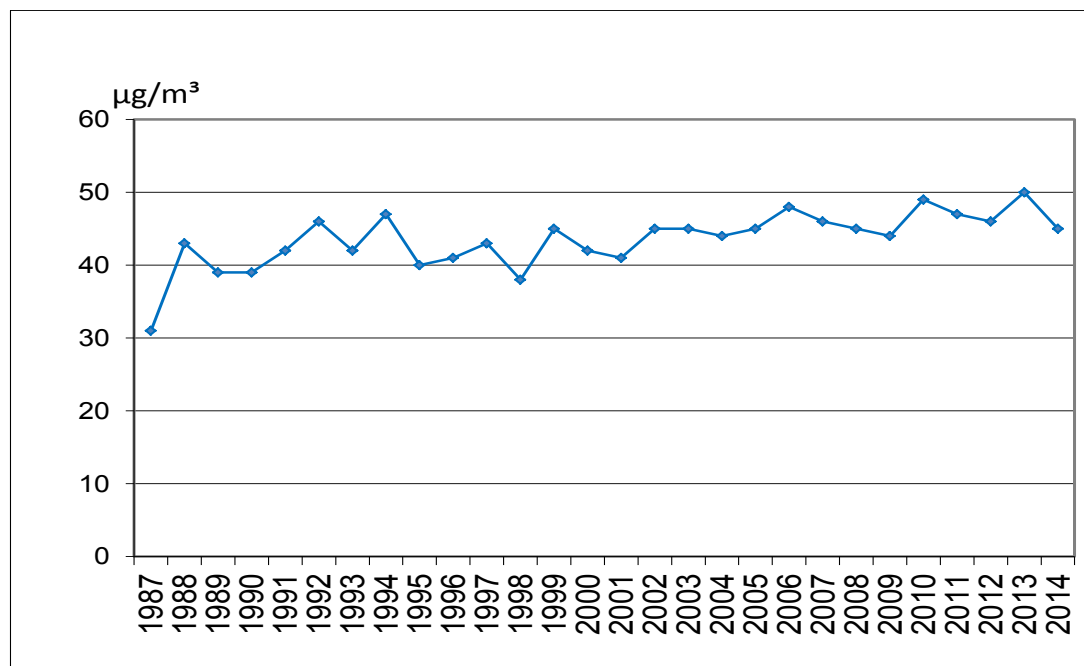


Abb. 11: Verlauf der Ozon-Jahresmittel von 1987 - 2014

Im Folgenden sollen zur weiteren Einstufung der Luftschadstoffe im Verlauf der letzten Jahre die Kennwerte daraufhin ausgewertet werden, ob die oberen oder unteren Beurteilungsschwellen über- oder unterschritten wurden. Die Beurteilungsschwellen nach der 39. BImSchV sind in Tabelle 14 aufgeführt.

Dabei ist die obere Beurteilungsschwelle (oBs) ein Wert, unterhalb dessen eine Kombination von ortsfesten Messungen und Modellrechnungen oder orientierende Messungen angewandt werden können, um die Luftqualität zu beurteilen. Die untere Beurteilungsschwelle (uBs) ist ein Wert, unterhalb dessen keine Messverpflichtung mehr besteht, sondern die Beurteilung der Luftqualität mit Modellrechnungen oder Schätzverfahren durchgeführt werden darf. Im Einzelfall können sich allerdings niedrigschwellig angelegte Messungen als die wirtschaftlichere Alternative erweisen

Tab. 14: Obere und untere Beurteilungsschwellen für Luftverunreinigungen nach der 39. BImSchV ¹⁾

Komponente	Mittel über	obere Beurteilungsschwelle (oBs)	untere Beurteilungsschwelle (uBs)	zulässige Anzahl von Überschreitungen pro Jahr
Schwefeldioxid	24 h	75 µg/m ³	50 µg/m ³	3
Stickstoffdioxid	1 h	140 µg/m ³	100 µg/m ³	18
	1 Jahr	32 µg/m ³	26 µg/m ³	---
Partikel-PM10	24 h	35 µg/m ³	25 µg/m ³	7
	1 Jahr	28 µg/m ³	20 µg/m ³	---
Partikel-PM2,5	1 Jahr	17 µg/m ³	12 µg/m ³	---
Blei	1 Jahr	350 ng/m ³	250 ng/m ³	---
Kohlenmonoxid	8 Stunden	7 mg/m ³ höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	5 mg/m ³ höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	---
Arsen (As) (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	3,6 ng/m ³	2,4 ng/m ³	---
Kadmium (Cd) (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	3 ng/m ³	2 ng/m ³	---
Nickel (Ni) (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	14 ng/m ³	10 ng/m ³	---
Benzo(a)pyren (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	0,6 ng/m ³	0,4 ng/m ³	---
Benzol	1 Jahr	3,5 µg/m ³	2,0 µg/m ³	---

¹⁾ Für Ozon sind keine Beurteilungsschwellen definiert, unabhängig von der ermittelten Belastung ist eine bestimmte Anzahl von Messstellen zu betreiben.

Tabelle 15 enthält den Verlauf der Jahreskennwerte und ihr Verhältnis zu den jeweiligen Grenz- oder Zielwerten und den oberen und unteren Beurteilungsschwellen seit 2006. Dargestellt ist immer die Station mit den höchsten, also ungünstigsten Werten. Die Maßeinheiten in Tabelle 15 sind aus Platzgründen weggelassen, sind aber die gleichen wie in Tabelle 14. Wie zu erkennen ist, gab es beim NO₂ im Jahr 2006 noch 49 Ein-Stunden-Werte über 200 µg/m³ und 355 Ein-Stunden-Werte über der oBs von 140 µg/m³. In den folgenden Jahren lagen an der meistbelasteten Station nur noch zwischen null und acht Ein-Stunden-Werte über 200 µg/m³ und zwischen 63 und 245 Ein-Stunden-Werte über 140 µg/m³.

Die NO₂-Jahresmittelwerte lagen an der jeweils ungünstigsten Messstation im Jahr 2006 bei 69 µg/m³; in den Jahren danach zwischen 66 und 59 µg/m³, also stets über dem Grenzwert. Beim PM₁₀ wurden Jahresmittel zwischen 40 und 29 µg/m³ mit leicht abnehmendem Trend gemessen, die jedoch immer noch über der oBs liegen. Bei den PM₁₀-Tagesmittelwerten gab es im Jahr 2006 71 Überschreitungen von 50 µg/m³, d.h. der Grenzwert wurde überschritten; 2007 gab es nur 30 Überschreitungen, so dass der Grenzwert eingehalten wurde. In den nächsten Jahren lag die Anzahl der Überschreitungen zwischen 73 und 24, wobei kein abnehmender Trend zu erkennen ist. Aber auch wenn dieser Grenzwert eingehalten wurde, gab es durchweg mehr als 7 Überschreitungen des Tagesmittels von 35 µg/m³, so dass die oBs immer überschritten wurde. Beim CO und bei den Schwermetallen lagen die Jahresmittel immer unterhalb der uBs. Beim Benzo(a)pyren wurden anfangs noch Jahresmittel über der oBs und teilweise sogar über dem Grenzwert, in den letzten drei Jahren unter der oBs, festgestellt. Die Benzol-Jahresmittelwerte lagen zunächst unter der oBs, seit drei Jahren sogar unter der uBs.

Tab. 15: Einordnung der Kennwerte von Luftschadstoffen für die Jahre 2006 bis 2014 im Hinblick auf die Beurteilungsschwellen

Schwellenwert, Komponente und Art	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SO ₂ (24h)	< oBs	< uBs	< uBs	< uBs	< uBs	< uBs	< uBs	< uBs	< uBs
NO ₂ (1h) (Ü von 200 µg/m ³)	49	6	0	8	6	4	5	8	3
NO ₂ (1h) (Ü von 140 µg/m ³)	355	113	63	148	151	245	135	150	93
NO ₂ (JM)	69	60	59	62	63	66	66	63	61
PM ₁₀ (24h)	71 Ü	30 Ü	24 Ü	73 Ü	56 Ü	54 Ü	31 Ü	28 Ü	48 Ü
PM ₁₀ (JM)	40	31	31	38	38	33	29	29	32
PM _{2,5} (JM)	---	---	22,1	21,6	23,5	22,9	20,1	18,5	22,0
CO (8h)	4,7	2,4	2,8	1,9	2,0	1,9	3,0	2,6	1,8
Pb (JM)	24,2	10,4	10,3	10,9	14,2	11,9	11,3	7,3	10,9
Cd (JM)	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
Ni (JM)	2,3	2,5	2,3	1,3	1,3	1,7	3,2	1,4	2,0
As (JM)	1,5	0,9	1,1	1,2	0,7	1,4	1,8	0,7	1,4
B(a)P (JM)	1,32	0,70	0,76	0,97	1,32	0,73	0,51	0,40	0,54
Benzol (JM)	3,0	2,0	2,2	2,3	2,0	2,0	1,9	1,7	1,8

Zeichenerklärung:

oberhalb Grenzwert/Schwellenwert
> = oBs
< oBs und > = uBs
< uBs

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, 2013, 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 staatliche subventionierte Erneuerung der Fahrzeugflotte in den Jahren 2009/2010 mittels der im Rahmen des Konjunkturpakets II eingeführten „Abwrackprämie“ zu einem erheblichen Teil beigetragen.

Die Jahre 2008, in dem die Umweltzone eingeführt wurde, und 2007 als Vergleichsjahr für die Situation davor wiesen auf Grund günstiger Ausbreitungsbedingungen eine vergleichsweise niedrige Belastung auf. In den Jahren 2010 und 2011 herrschten dagegen wesentlich ungünstigere meteorologische Bedingungen. Dies erschwerte die Bewertung der zweiten Stufe der Umweltzone erheblich und entfachte eine erneute Diskussion über die Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme.

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 und 2010 zeigen, werden die Einflüsse von Emissionsminderungsmaßnahmen sehr stark von den Einflüssen der jeweiligen klimatischen Situation überlagert. Dies ist besonders stark für PM₁₀ ausgeprägt. 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, dies nur noch an 29 Tagen (54 %) auf lokale Verkehrsemissionen (also „hausgemacht“) zurückzuführen war (SenStadtUm, Luftreinhalteplan 2011-2017). Im Jahr 2011 waren es schätzungsweise 19 von 48 Überschreitungstagen (40 %). Hingegen ergaben sich für 2006, vor Einführung der Umweltzone, noch 52 von 71 Überschreitungstagen (73 %), 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.

In den sehr schwach immissionsbelasteten Jahren 2012 und 2013 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 im Jahr 2012 die Überschreitungen an 13 Tagen (56 %) auf innerstädtische Emissionen zurückzuführen, also „hausgemacht“. Im Jahr 2013 herrschten solche Situationen entsprechend an 13 von 25 Überschreitungstagen (52 %). Dagegen dürften die PM10-Belastungen in den Jahren 2012 und 2013 an etwa 10 bzw. 11 Tagen (also 43 % bzw. 44 %) auf Ferntransport zurückzuführen sein. 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 13 (in den Jahren 2012 und 2013) zurückgegangen. Wie aber das Jahr 2014 mit den schlechteren Austauschbedingungen zeigt, kann dieser Rückgang in manchen Jahren auch unterbrochen sein. So waren im Jahr 2014 von insgesamt 48 Überschreitungstagen die PM10-Belastungen an 33 Tagen (69 %) überwiegend „hausgemacht“, oder Berlin lag infolge mehrmaliger Winddrehung ohne durchgreifenden Luftmassenwechsel in seiner eigenen Abluffahne (dies war an 6 Tagen der Fall). An etwa 14 Tagen (29 %) dürfte dagegen eher Ferntransport die Ursache sein.

Untersuchungen zur Höhe der Überschreitungen zeigten, dass in den Jahren mit günstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen wie 2007 und 2008 die meisten Überschreitungstage Tagesmittel von nur etwas mehr als 50 µg/m³ aufwiesen. Im mäßig belasteten Jahr 2009 lagen an der höchstbelasteten Verkehrsstation in der Frankfurter Allee an 10 Tagen die PM10-Tagesmittel zwischen 50 und 55 µg/m³, aber an nur 29 Tagen über 55 µg/m³. Hier hätte also eine Reduzierung der Feinstaubbelastung um nur 5 µg/m³ schon ausgereicht, um eine Überschreitung der erlaubten Zahl von 35 Überschreitungstagen zu vermeiden (Luftreinhalteplan 2011-2017). In den Jahren mit sehr ungünstigen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen wie 2005, 2006, 2010 oder 2011 dagegen lagen an einigen Verkehrsstationen schon an mindestens 20 Tagen die PM10-Tagesmittel über 70 µg/m³, so dass hier eine Reduzierung der Feinstaubbelastung um mehr als 10 µg/m³ erforderlich gewesen wäre, um die Zahl von 35 Überschreitungen einzuhalten. Im Jahr 2014 gab es in der Frankfurter Allee insgesamt 48 Überschreitungstage; davon betrug an 36 Tagen die Tagesmittelwerte über 55 µg/m³. Hier wäre eine Reduzierung der Feinstaubbelastung um 6 µg/m³ nötig gewesen, um die Anzahl der Überschreitungen unter 50 µg/m³ zu drücken.

Ziel der Umweltzone ist die Reduzierung der Luftbelastung durch PM10 und NO₂ im Vergleich zum Zustand ohne Umweltzone. Das bedeutet, dass bei einem meteorologisch bedingten Anstieg der großräumigen Luftbelastung durch schlechte Ausbreitungsbedingungen, Ferntransport von Luftschadstoffen oder Erhöhung der Emissionen aus anderen Quellen, wie Hausbrand durch höheren Heizbedarf bei tiefen Temperaturen auch eine Reduzierung des Anstiegs der Luftbelastung gerade an hoch belasteten Straßen ein Erfolg ist. Die Beurteilung der Wirkung der Umweltzone auf die Luftqualität beruht auf Untersuchungen zur Veränderung der Verursacheranteile an der PM_{2,5}-Belastung aus dem Jahr 2007, also dem Jahr vor Einführung der Umweltzone sowie auf Auswertung von Luftqualitätsdaten für PM10, NO₂ sowie kohlenstoffhaltigen Partikeln als charakteristischer Bestandteil von Diesellabgasen.

Diese Auswertungen ergaben für Feinstaub PM10, dass ohne Umweltzone der Jahresmittelwert 2010 um etwa $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder ca. 7 % höher gewesen wäre. Damit konnten etwa 10 Tage mit Überschreitungen des 24h-Grenzwertes an Straßen vermieden werden. Die Stickstoffdioxid-Belastung an Straßen sank durch die Umweltzone um etwa 5 %. Dennoch beträgt die Zusatzbelastung durch den lokalen Verkehr in ausgewählten Abschnitten von Hauptverkehrsstraßen noch zwischen 48 und 62 % der gesamten NO₂-Konzentration in diesen Straßen.

Gerade bei der Schadstoffkomponente Stickstoffdioxid besteht noch großer Handlungsbedarf, um eine Einhaltung der Grenzwerte zu erreichen.

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.: Umweltbundesamt. Dessau. 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 2014, unveröffentlichte Halbstundenmittelwerte.

Meteorologisches Institut der FU Berlin, Hrsg.: Beilagen KBD zur Berliner Wetterkarte. 2014.

Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, (SenGesUmV), 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.: Luftreinhalteplan 2011 bis 2017 in Berlin. (2013)

(http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan/download/Luftreinhalteplan_Berlin_2011_korrigiert.pdf)