

# Luftgütemessdaten 2010



# Impressum:

## Herausgeber:

Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz

- Presse und Öffentlichkeitsarbeit -

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, Grit Rosner, Martin Schacht, Beate Stock

Berlin, Juli 2011

Bezug des Berichtes bei:

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

E-Mail: [albrecht.stuelpnagel@senguv.berlin.de](mailto:albrecht.stuelpnagel@senguv.berlin.de)

Veröffentlichung des Berichts und der Messdaten im Internet unter:

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

Titelbild: SenGesUmV, Messstation 174 (Friedrichshain, Frankfurter Allee 86 b)

## 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)
- Gravimetrie = Verfahren zur Bestimmung von Schwebstaub durch Auswägung bestaubter Filter
- PM10 bzw. PM2,5 = Partikelfraktion mit aerodynamischen Durchmessern kleiner oder gleich 10 µm bzw. kleiner oder gleich 2,5 µm
- AOT40 = die Summe der Differenz zwischen Ozon-Konzentrationen über 80 µg/m<sup>3</sup> (= 40 ppb) als 1-Stunden-Mittelwert und 80 µg/m<sup>3</sup> während einer gegebenen Zeitspanne unter ausschließlicher Verwendung der 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr (MEZ) an jedem Tag (ausgedrückt in (µg/m<sup>3</sup>)\*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

<b>Das Berliner Luftgüte-Messnetz</b>	<b>4</b>
<b>Klimatische Übersicht für das Jahr 2010</b>	<b>4</b>
<b>Die Luftqualität in Berlin im Jahr 2010</b>	<b>7</b>
Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	7
Einordnung im Hinblick auf Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und Vegetation	9
<b>Langzeittrends</b>	<b>9</b>
<b>Ausblicke im Hinblick auf Luftreinhaltemaßnahmen</b>	<b>14</b>
<b>Tabellen</b>	<b>16</b>
<b>Quellenangaben</b>	<b>24</b>

## Das Berliner Luftgüte-Messnetz

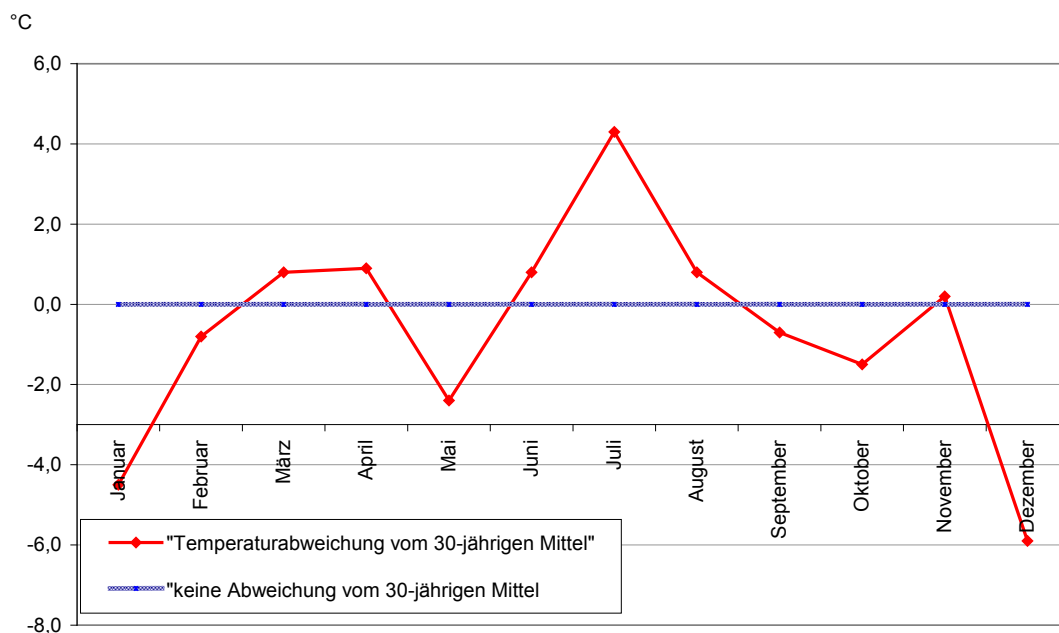
Die Bundesländer sind nach § 44 (1) des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 39. BImSchV verpflichtet, die Luftverunreinigung kontinuierlich zu überwachen. Berlin kommt dieser Verpflichtung mit dem Berliner Luftgüte-Messnetz (BLUME) nach. Dieses bestand im Jahr 2010 aus 16 automatisch registrierenden 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 14 Stationen Staub der PM10-Fraktion (durch Absorption von Beta-Strahlung), 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<sub>2,5</sub> gemessen.

Da der Straßenverkehr für die meisten Schadstoffe einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung liefert, 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 2010 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).

## Klimatische Übersicht für das Jahr 2010

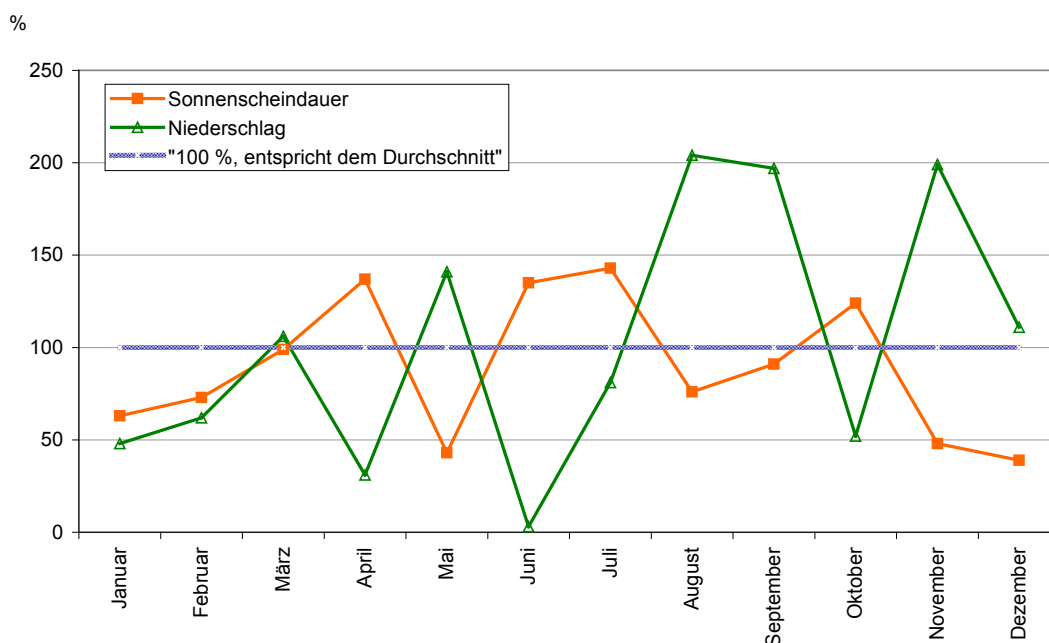
Eine Übersicht über die Verfügbarkeit der Daten des automatischen Messnetzes gibt Tabelle 3.

Die Temperaturverhältnisse des Jahres 2010 im Vergleich zum 30-jährigen Mittel 1961-90 zeigt Abbildung 1. Dabei waren der Januar und Dezember 2010 die mit Abstand kältesten Januar- und Dezember-Monate seit mindestens 15 Jahren.



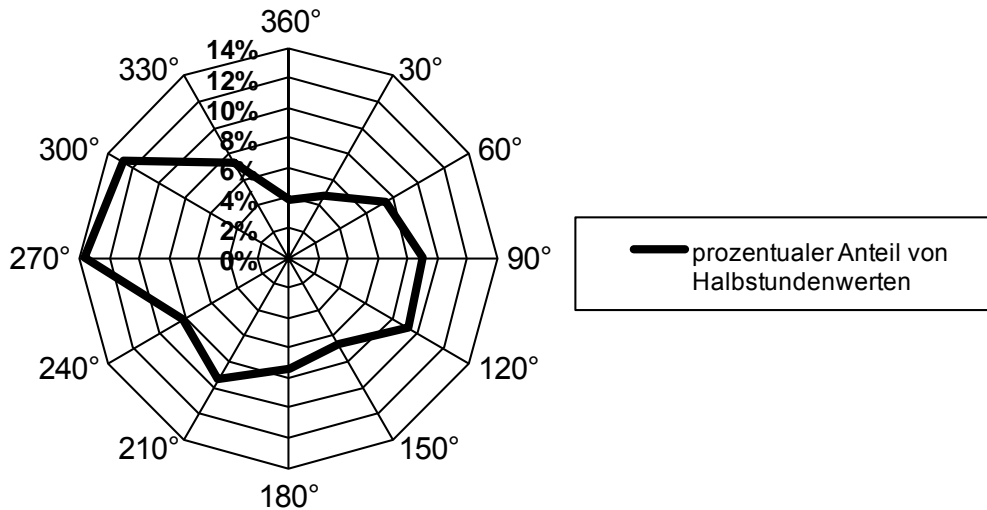
**Abb. 1: Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen im Jahr 2010 in Berlin-Dahlem vom 30-jährigen Mittel (1961-1990) <sup>1)</sup>**

Die relative Luftfeuchtigkeit im Jahr 2010 ist in Abbildung 2 enthalten. Hervorzuheben sind die sehr feuchten Monate August, September und November, die gegenüber dem 30-jährigen Mittel eine Niederschlagsmenge von jeweils rund 200 % erhielten, und ein sehr trockener Juni (er erhielt gegenüber dem 30-jährigen Mittel nur 3 % der monatlichen Niederschlagsmenge und war damit der trockenste Juni mindestens der vergangenen 10 Jahre).



**Abb. 2: Prozentuale Abweichung der Sonnenscheindauer und des Niederschlags in Berlin-Dahlem in den Monaten des Jahres 2010 vom 30-jährigen Mittel (1961-1990) <sup>1)</sup>**

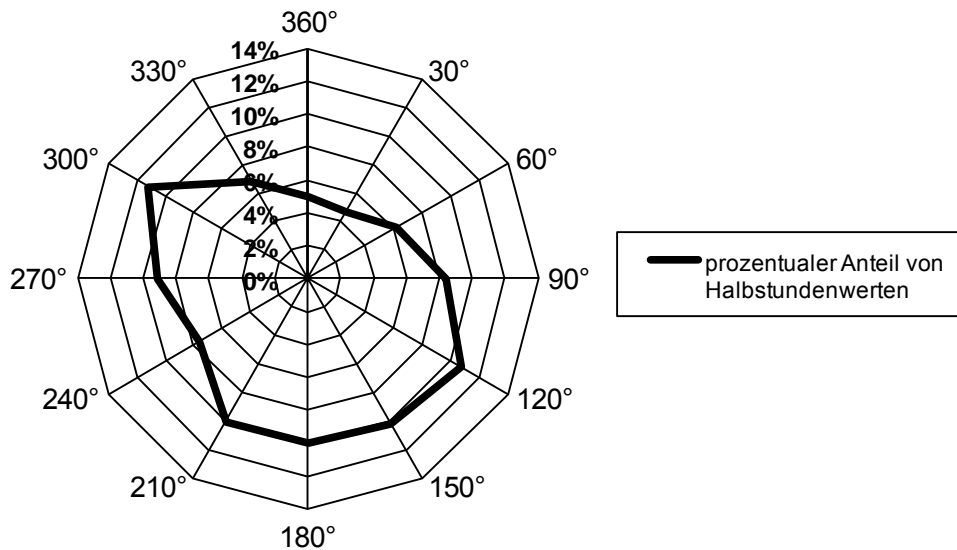
Zu <sup>1)</sup>: Klimatologische Daten von der Station Berlin-Dahlem entnommen aus den Beilagen KBD zur Berliner Wetterkarte, herausgegeben vom Meteorologischen Institut der FU Berlin.



**Abb. 3: Windrichtungsverteilung in Berlin-Dahlem im Jahr 2010 (alle Windgeschwindigkeiten) <sup>2)</sup>**

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 und südlichen Winden verbunden. Bei diesen Wetterlagen können auch schadstoffvorbeltete Luftmassen aus dem angrenzenden Ausland (Tschechien 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 V ortagen 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 mittlere Windgeschwindigkeit 2010 lag um 0,1 m/s niedriger als 2008. Besonders die Monate Januar und Februar 2010 zeichneten sich durch lang anhaltende Hochdruckwetterlagen mit südlichen bis östlichen Winden aus. Hierbei wurde aus Südpolen, vermutlich aus noch entfernteren Gebieten (Russland, Weißrussland, Ukraine) schon stark mit Schadstoffen vorbelastete Luft in den Berliner Raum transportiert. Zu einem erheblichen Anteil dürften hausbrandbedingte Emissionen ursächlich für die Belastungen sein. Speziell im kalten Januar traten dazu auch ausgeprägte Inversionen auf.



**Abb. 4: Windrichtungsverteilung im Jahr 2010 in Berlin-Dahlem bei Windgeschwindigkeiten  $\leq 3$  m/s <sup>2)</sup>**

Zu <sup>2)</sup>: Quelle der Winddaten: Meteorologisches Institut der FU Berlin

## Die Luftqualität in Berlin im Jahr 2010

### 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 und 6).

Beim Ozon (s. Tab. 7) wurde im Jahr 2010 der Grenzwert für das Achtstunden-Mittel am Stadtrand zwischen 20- und 29-mal, im innerstädtischen Hintergrund 18- bis 21-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. Bei isolierter Betrachtung des Jahres 2010 dagegen gab es zwei Überschreitungen (Friedrichshagen und Marienfelde). Das Jahr 2010 war im Hinblick auf die Ozonbelastung als mäßig belastet einzustufen. Die Informationsschwelle wurde im gesamten Jahr 2010 an je einer Station an einem bzw. an drei Tagen überschritten. An den übrigen fünf Stationen wurde sie an zwei Tagen überschritten.

Beim Stickstoffdioxid (s. Tab. 8) wurden am Stadtrand Jahresmittel von 13-17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , im innerstädtischen Hintergrund von 22-30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , in Straßennähe aber zwischen 42 und 63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nur knapp. Die Messungen mit  $\text{NO}_2$ -Passivsammlern geben Hinweise darauf, dass in vielen Straßenzügen der Innenstadt mit Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden muss. Beim Einstunden-Mittelwert wurde der Grenzwert von 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an drei Stationen zwischen ein- und sechsmal überschritten, mithin dieser Kurzzeit-Grenzwert eingehalten.

Die an den Stationen des automatischen Messnetzes ermittelten  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwerte lagen am Stadtrand bei 22-25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , im innerstädtischen Hintergrund bei 25-28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und an Schwerpunkten des Straßenverkehrs bei 31-38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (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 2010 keine Hinweise auf Grenzwertüberschreitungen beim PM10 in Straßenschluchten. Das wesentlich größere Problem ist bekanntermaßen die Einhaltung des Grenzwerts für das Tagesmittel. Im gegenüber 2009 deutlich höher belasteten Jahr 2010 lag die Zahl der Überschreitungen an allen Messstellen am Stadtrand bei 22-28 und im innerstädtischen Hintergrund bei 31-39 Überschreitungen. Eine innerstädtische Hintergrund-Messstelle (Station 042, Neukölln) lag mit 39 Überschreitungen sogar über den zulässigen 35. An den v erkehrsnahen Messstellen wurden an al len sechs Stationen zwischen 36 und 56 Überschreitungen beobachtet. Der Grenzwert wurde also an allen Verkehrsstationen verletzt, am häufigsten im Mariendorfer Damm (Station 124) mit 56 und in der Frankfurter Allee (Station 174) mit 54 Überschreitungen (Tab. 9). Das Jahr 2010 steht beim PM10 hinsichtlich des Jahresmittels und der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an fünfter Stelle der vergangenen zehn Jahre. Mehr Überschreitungen gab es in den Jahren 2002, 2003, 2005 und 2006.

Die Benzo(a)pyren-Jahresmittelwerte 2010 (s. Tab. 10) betragen  $0,67\text{-}1,32 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Dabei lagen zwei der Straßenmessstellen (Station 117 und 174) und auch die innerstädtische Hintergrund-Messstelle (Station 042) oberhalb des Zielwerts für 2012. Auch an den verbleibenden beiden Messstellen (Station 077 und 115) lagen die Jahresmittel über der oberen Beurteilungsschwelle ( $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ ).

Die Schwermetallkonzentrationen im PM10 (s. Tab. 11) lagen deutlich unterhalb der jeweiligen Zielwerte und sogar unterhalb der unteren Beurteilungsschwellen (50 % des Grenzwerts beim Blei, 40 % des Zielwertes bei den anderen Schwermetallen). Sie betragen beim Arsen  $0,6\text{-}0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$ , beim Cadmium  $0,2 \text{ ng}/\text{m}^3$  und beim Nickel  $0,6\text{-}1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Beim Blei lagen sie mit  $10,8\text{-}14,2 \text{ ng}/\text{m}^3$  deutlich unter dem Grenzwert. Die Schwermetall-Jahresmittel lagen 2010 etwas höher als 2009, beim Arsen jedoch niedriger als 2009.

Die PM2,5-Jahresmittel der Jahre 2008 bis 2010 sind in Tabelle 12 aufgeführt. Sie lagen unterhalb des seit 2010 gültigen Zielwertes. 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). In Bayern lag der Jahresmittelwert 2010 der dortigen AEI-Stationen bei  $15\text{-}18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Lufthygienischer Jahresbericht 2010, Bayer. Landesamt f. Umwelt, Hrsg.). Im gesamten Bundesgebiet betragen die Jahresmittelwerte 2010 von allen AEI-Stationen 13 bis  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Zusammenstellung des Umweltbundesamtes). 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.

Der bundesweite AEI für das Referenzjahr 2010, der vom Umweltbundesamt zu ermitteln ist, könnte damit bei etwa  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen. Anhand dieses AEI 2010 ist in der 39. BImSchV ein nationales Reduktionsziel bis zum Jahr 2020 (Mittelwert der Jahre 2018, 2019, 2020) festgelegt. Liegt der AEI 2010 beispielsweise bei 13 bis kleiner  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dann müsste er bis 2020 um 15 % reduziert werden. Das bedeutet, dass der dreijährige Mittelwert aus den Jahren 2018-2020 bundesweit nur noch etwa  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  betragen darf. Auch wenn im Jahr 2010 der PM2,5-Zielwert in Berlin gut eingehalten wurde, dürfte die Einhaltung des Reduktionsziels bis 2020 schwierig sein und erhebliche Anstrengungen erfordern.



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

Der Grenzwert für den Vegetationsschutz für NO<sub>x</sub> 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 17-22 µg/m<sup>3</sup>, im innerstädtischen Hintergrund bei 29-41 µg/m<sup>3</sup> und an den Straßen-Messstellen bei 87-145 µg/m<sup>3</sup>. Der entsprechende Grenzwert wäre also nur am Stadtrand und an einer innerstädtischen Hintergrundmessstelle nicht überschritten worden.

Beim Ozon blieb der AOT40-Wert, gemittelt über die letzten 5 Jahre, an fast allen Bodenstationen unter dem künftigen Zielwert bis 2010. Er wurde nur in Friedrichshagen und Marienfelde knapp überschritten. Der AOT40-Wert zum Schutz von Waldökosystemen (summiert über April bis September) betrug 17000-29000 µg/m<sup>3</sup> h. An den Stadtrandstationen Friedrichshagen, Buch und Marienfelde überschritt er deutlich, an den meisten anderen Stationen knapp den kritischen Belastungswert von 20000 µg/m<sup>3</sup> h. Nur in Wedding 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.

## Langzeittrends

Exemplarisch sollen nun einige Langzeittrends betrachtet werden:

Die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte (Abb. 5) gingen nur bis zum Jahr 2000 zurück, danach schwankten sie 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. Abbildung 6 enthält als Säulengrafik die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte und die Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m<sup>3</sup> von 1999 bis 2010 an der Station Frankfurter Allee. Es fällt auf, dass die Jahresmittelwerte lediglich um 30 % streuen, die Anzahl der Überschreitungen jedoch um den Faktor 4 variiert.

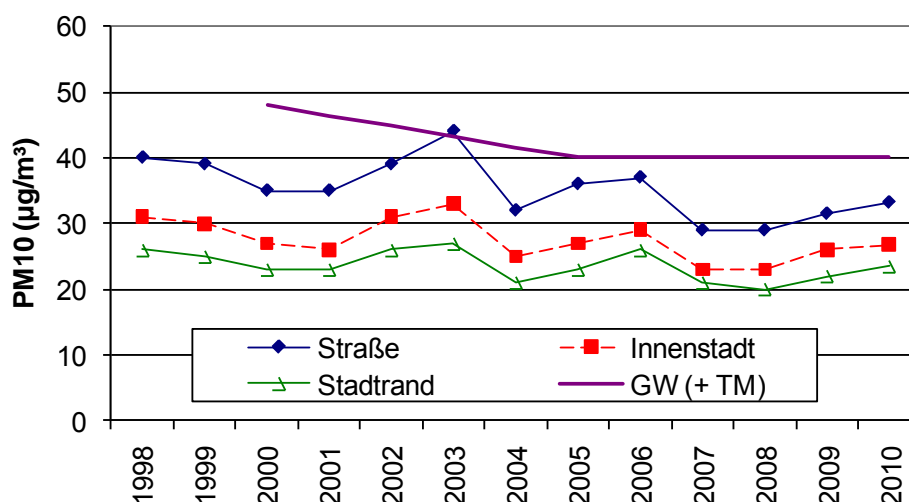
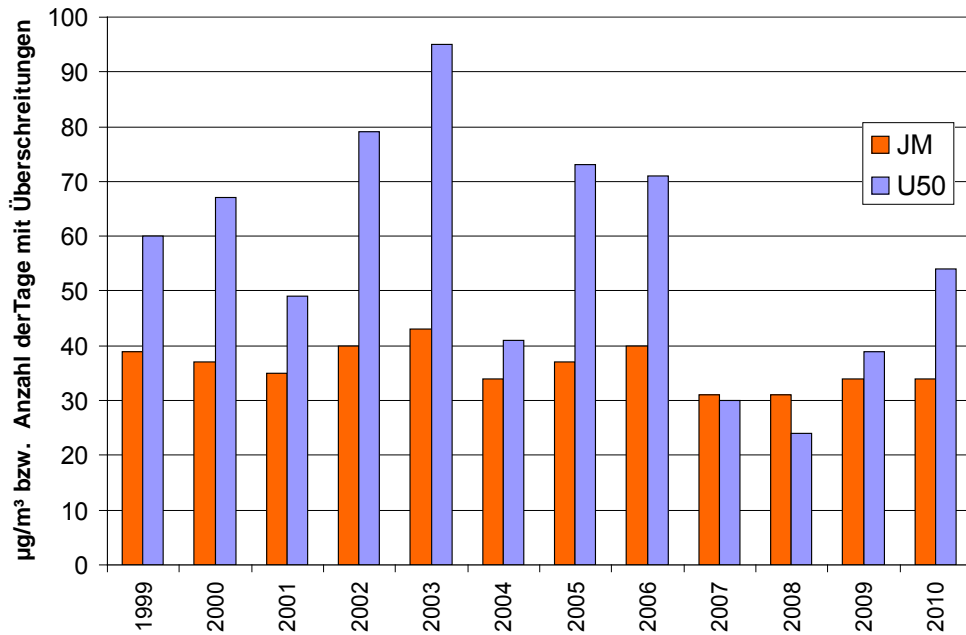
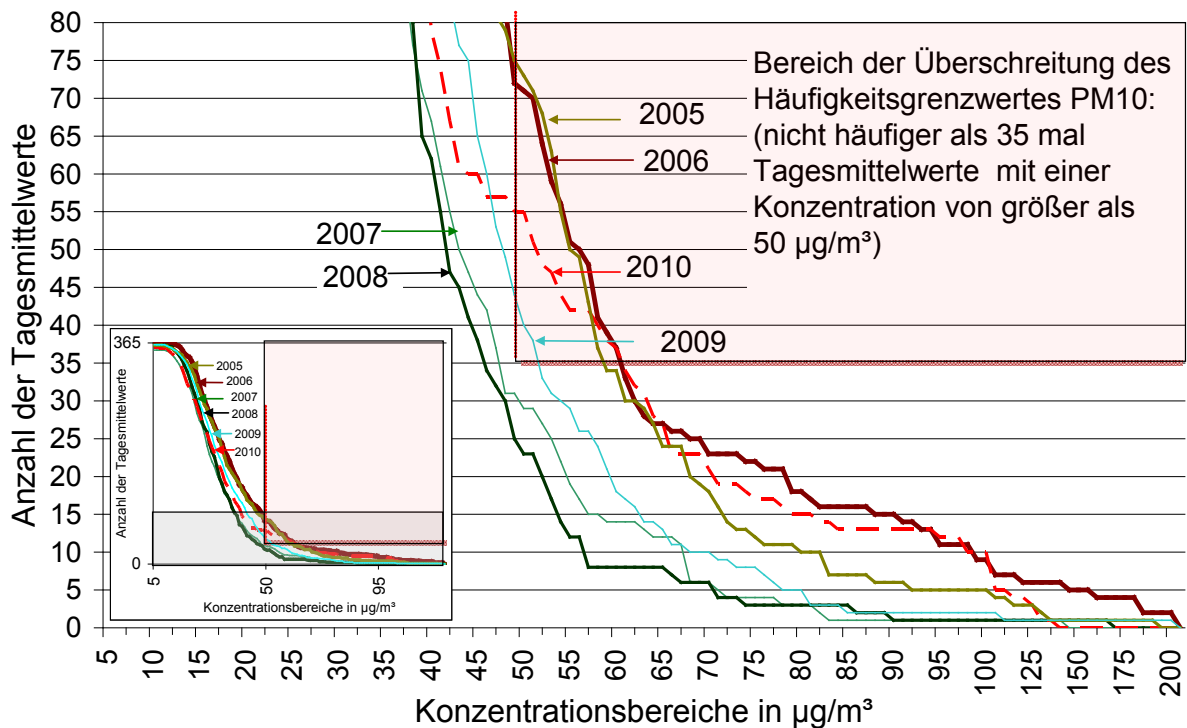


Abb. 5: Verlauf der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte seit 1998 an den automatischen Stationen

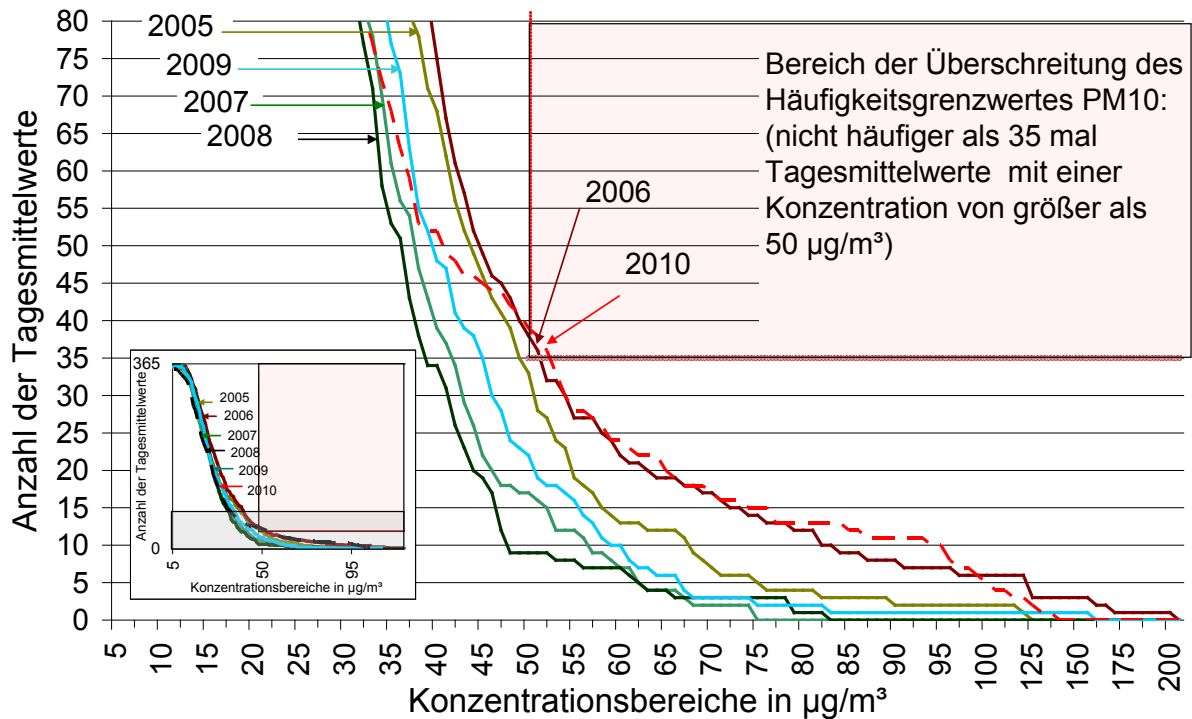


**Abb. 6: Verlauf der PM10-Jahresmittel (JM) und der Anzahl der Überschreitungen (U50) des PM10-Tagesmittels von 50 µg/m³ an der Station Frankfurter Allee**



**Abb. 7: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2010 an der Station Frankfurter Allee.**

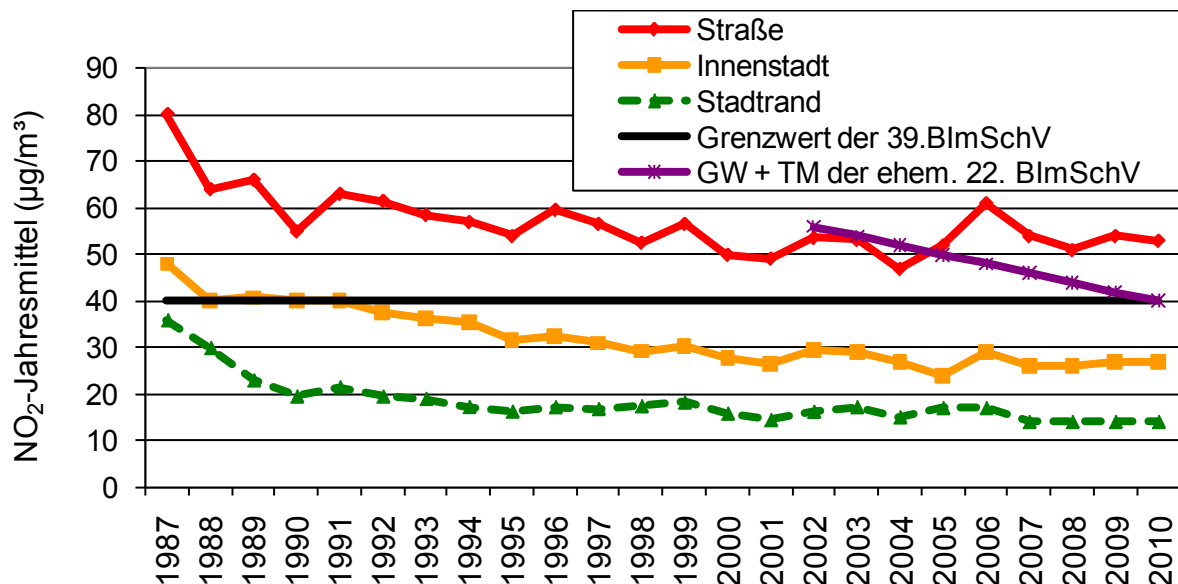
(Dargestellt ist ein vergrößerter Ausschnitt. Die gesamte Grafik ist unten links verkleinert abgebildet.)



**Abb. 8: Kumulative Darstellung der Anzahl von PM10-Tagesmittelwerten oberhalb der angegebenen Konzentrationen in den Jahren 2005 bis 2010 an der Station Neukölln.**

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

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, 2008 am niedrigsten. Überschreitungen von PM10-Tagesmitteln von etwa  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kamen 2010 kaum häufiger als in den wenig belasteten Jahren 2007 und 2008 vor. Dagegen wurden Tagesmittel von mehr als  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2010 etwa so häufig wie im stark belasteten Jahr 2006 überschritten. Dieses Phänomen deutet auf die schon erwähnte hohe Grundbelastung in den Wintermonaten 2010 aufgrund von Ferntransport bei winterlichen Hochdruckwetterlagen hin. Dies bestätigen auch 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.). Diese Untersuchungen 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. 9: Verlauf der NO<sub>2</sub>-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. In Straßen nahmen die Jahresmittelwerte 2005 und 2006 sogar wieder zu. Dies kann einerseits mit der klimatischen Situation (erhöhte Anzahl windschwacher Hochdruckwetterlagen), andererseits mit der in letzter Zeit beobachteten Zunahme der direkten Emission von Stickstoffdioxid durch neuere Dieselfahrzeuge erklärt werden. Insgesamt aber zeigen die Stickstoffdioxid-Immissionen weniger Reaktion auf die meteorologischen Verhältnisse als z.B. die PM<sub>10</sub>-Immissionen. Auch gegenüber den Luftreinhaltemaßnahmen der letzten Jahre scheint die Stickstoffdioxid-Belastung viel resistenter als die PM<sub>10</sub>-Belastung zu sein. Insbesondere lagen sie selbst in den Jahren mit den günstigsten meteorologischen Ausbreitungsbedingungen an allen Straßenstandorten noch über dem seit 01.01.2010 gültigen Grenzwert für das Jahresmittel.

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. Immerhin ging die Differenz zwischen dem Ruß-Jahresmittel an den Verkehrsstationen und dem innerstädtischen Hintergrund im Laufe dieser Jahre deutlich zurück. Die Trendgrafiken beim Benzol (Abb. 11) zeigen an den Straßenstandorten bis 2004 eine deutliche Abnahme der Jahresmittel. Seitdem streuen die Benzol-Jahresmittelwerte in Abhängigkeit von den meteorologischen Randbedingungen.

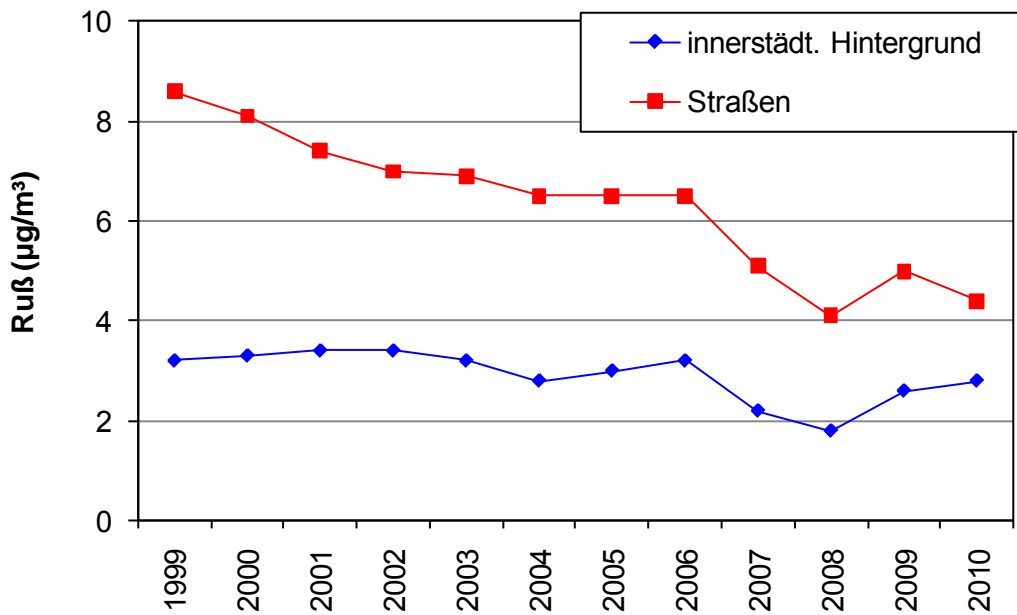


Abb. 10: Verlauf der Ruß-Jahresmittelwerte (thermografisch bestimmt), gemittelt über Straßenstandorte und an der innerstädtischen Hintergrundstation Neukölln, Nansenstr.

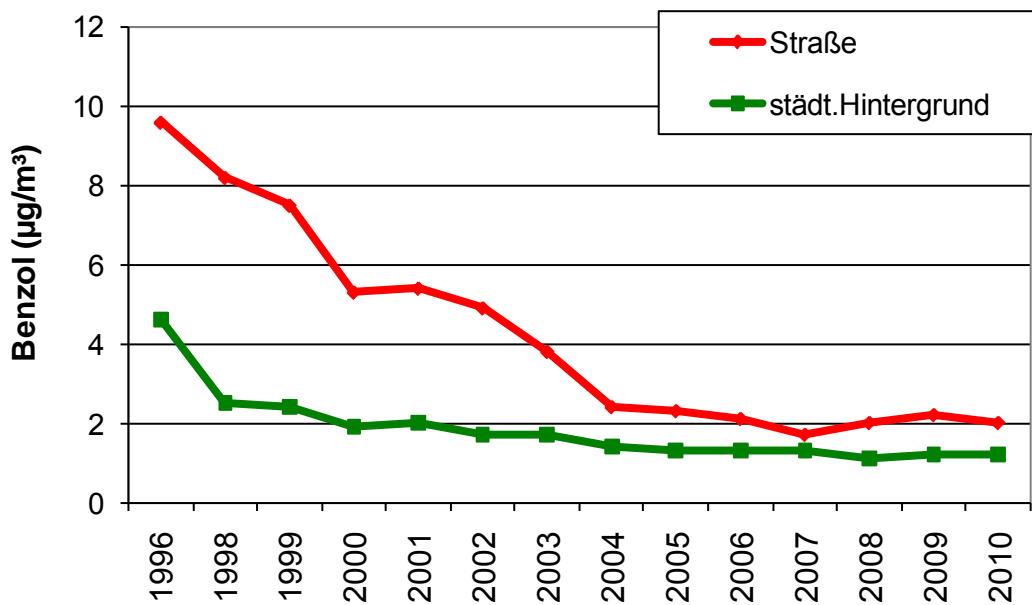
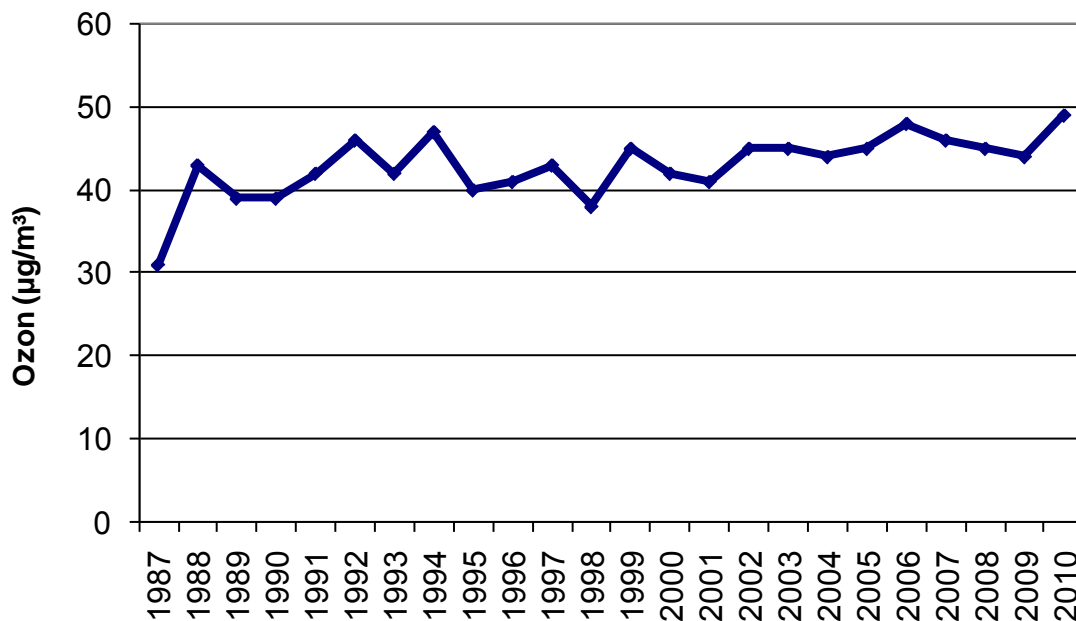


Abb. 11: Verlauf der Benzol-Jahresmittelwerte seit 1996 an den automatischen Stationen

Die Ozon-Jahresmittel (Abb. 12) folgen keinem erkennbaren Trend, sondern sind schon seit Jahren gekennzeichnet von der klimatischen Situation des jeweiligen Sommers (Temperaturen, Bewölkung). Sie lagen von Jahr zu Jahr höher oder niedriger, in der Regel zwischen 38 und 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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 – 2010**

## 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. Tatsächlich ergaben Untersuchungen der Fahrzeugflottenzusammensetzung im Jahr 2009, dass 73 % der PKW und 50 % der Nutzfahrzeuge mit einer grünen Plakette ausgerüstet waren. Aus Hochrechnungen, denen Verkehrsdaten im Jahr 2007 zugrunde lagen, ließ sich abschätzen, dass dann, wenn die Umweltzone nicht eingeführt worden wäre, im Jahr 2009 erst 44 % der PKW und 20 % der Nutzfahrzeuge mit einer grünen Plakette ausgestattet wären. 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.

Die berechneten Schadstoffemissionen dieser im September 2009 in Berlin ermittelten Fahrzeugflotte waren verglichen mit der Fahrzeug-Durchschnittsflotte in Deutschland 2009 bei den Stickoxiden um 17 %, bei den Partikeln um 33 % niedriger.

Dem Jahr 2010 kommt als dem zweiten Jahr seit Einführung der Umweltzone mit für die Verdünnung von Schadstoffen ungünstigen meteorologischen Bedingungen eine wichtige Bedeutung zu, nachdem das Jahr 2008, in dem die Umweltzone eingeführt wurde, sich durch ähnlich günstige meteorologische Ausbreitungsbedingungen wie 2007 dargestellt hatte. So hat sich die der Einführung der Umweltzone zurechenbare Abnahme bei den  $\text{NO}_2$ -,  $\text{PM}_{10}$ - und

Rußimmissionen von 2007 nach 2008 in den Jahren 2009 und 2010 aus den oben genannten Gründen nicht fortgesetzt. Vielmehr waren die Luftbelastungen mit diesen Schadstoffen in den Jahren 2009 und 2010 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 trifft besonders beim PM10 zu.

Wie der im Juni 2011 erschienene Bericht der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz zeigt, lässt sich insbesondere am Vergleich der PM10-Belastung an Verkehrsstandorten und im städtischen Hintergrund ein deutlicher Einfluss der Umweltzone, Stufe 1 und Stufe 2, auf die Immissionssituation erkennen.

## Tabellen

Tab. 1: Standorte des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2010

Nr.	Standort	Nr.	Standort
<b>Innerstädtische Hintergrundmessstationen</b>		<b>Verkehrsmessstationen</b>	
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	578	Treptow, Glienicker Weg 95-115
282	Karlshorst, Rheingoldstr., geg. 36/37	579	Wittenau, Eichborndamm 23-25
<b>Verkehrsmessstationen</b>		580	Westend, Spandauer Damm 51
115	Charlottenbg., Hardenbergplatz	124	Mariendorf, Mariendorfer Damm 148
117/521	Steglitz, Schildhornstr. 76		
143/522	Neukölln, Silbersteinstr. 1		
174/519	Friedrichshain, Frankfurter Allee 86 b		
220/523	Neukölln, Karl-Marx-Str. 77		
501	Weissensee, Berliner Allee 118	<b>Stadttrandmessstationen</b>	
504	Tiergarten, Beusselstr. 66	027	Marienfelde, Schichauweg 60, WaBoLu
505	Tiergarten, Potsdamer Str. 102	032	Grunewald, Jagen 91
507	Schöneweide, Michael Brückner Str. 4	077/535	Buch, Wiltbergstr. 50, Klinikum
513	Schöneweide, Spreestr. 2	085	Friedrichshagen, Müggelseedamm 307-310
514	Friedrichsfelde, Alt Friedrichsfelde 8 a	145	Frohnau, Jägerstieg 1
525	Mitte, Leipziger Str. 32	<b>Meteorologiemessstationen</b>	
528	Charlottenburg, Kantstr. 117	032	Grunewald, Jagen 91, 3 und 27 m Höhe
530	Schöneberg, Hauptstr. 30		
533	Neukölln, Hermannstr. 120		
537	Tiergarten, Alt-Moabit 63		
539	Steglitz, Schloßstr. 29		
542	Tempelhof, Tempelhofer Damm 148		
545	Neukölln, Sonnenallee 68	<p>Alle Messstellen mit Nummern größer als 500 messen Wochenmittelwerte von NO<sub>2</sub> (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.</p>	
547	Friedrichshain, Landsberger Allee 6-8		
555	Kreuzberg, Hermannplatz, Laterne 21		
559	Britz, Buschkrugallee, Laterne 3		
562	Mitte, Friedrichstr., Laterne 156		



**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 Stunde	350 µg/m <sup>3</sup>	24	seit 01.01.2005
	24 Stunden	125 µg/m <sup>3</sup>	3	seit 01.01.2005
Schwefeldioxid	Mittel über Okt.-März (zum Schutz von Ökosystemen)	30 µg/m <sup>3</sup>	3	seit 01.01.2005
Stickstoffdioxid	1 Stunde	200 µg/m <sup>3</sup>	18	seit 01.01.2010
	1 Jahr	40 µg/m <sup>3</sup>	--	seit 01.01.2010
Summe der Stickoxide	1 Jahr (zum Schutz von Ökosystemen)	30 µg/m <sup>3</sup>	--	seit 01.01.2010
Partikel-PM10	24 Stunden	50 µg/m <sup>3</sup>	35	seit 01.01.2005
	1 Jahr	40 µg/m <sup>3</sup>	--	seit 01.01.2005
Partikel-PM2,5	Zielwert, 1 Jahr	25 µg/m <sup>3</sup>	--	seit 01.01.2010
	GW Stufe 1, 1 Jahr	25 µg/m <sup>3</sup>	--	ab 01.01.2015
	GW Stufe 2, 1 Jahr	20 µg/m <sup>3</sup>	--	ab 01.01.2020
Blei	1 Jahr	0,5 µg/m <sup>3</sup>	--	seit 01.01.2005
Benzol	1 Jahr	5 µg/m <sup>3</sup>	--	seit 01.01.2010
Ozon	8 Stunden	<sup>1)</sup> 120 µg/m <sup>3</sup> höchster 8-Stunden- Mittelwert eines Tages	25 (gemittelt über 3 Jahre)	seit 01.01.2010
	1-Stunden-Mittelwert	180 µg/m <sup>3</sup> Inform.schwelle	--	
	1-Stunden-Mittelwert	240 µg/m <sup>3</sup> Alarmschwelle	--	
Ozon	AOT40, Summe über Mai – Juli	<sup>1)</sup> 18000 µg/m <sup>3</sup> h, gemittelt über 5 Jahre	--	seit 01.01.2010
Kohlenmonoxid	8 Stunden	10 mg/m <sup>3</sup> höchster 8-Stunden- Mittelwert eines Tages	--	seit 01.01.2005
Arsen (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	<sup>1)</sup> 6 ng/m <sup>3</sup>	--	ab 31.12.2012
Kadmium (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	<sup>1)</sup> 5 ng/m <sup>3</sup>	--	ab 31.12.2012
Nickel (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	<sup>1)</sup> 20 ng/m <sup>3</sup>	--	ab 31.12.2012
Benzo(a)pyren (im PM10)	1 Jahr (Kalenderjahr)	<sup>1)</sup> 1 ng/m <sup>3</sup>	--	ab 31.12.2012

<sup>1)</sup>: Zielwerte

**Tab. 3: Verfügbarkeit der Daten im Jahr 2010 (in %)**

Station	PM10	NOx	SO <sub>2</sub>	CO	Ozon	Benzol
Marienfelde (MC027)	99	98	---	---	98	---
Grunewald (MC032)	98	98	---	---	96	---
Buch (MC077)	99	99	---	---	97	---
Friedrichshagen (MC085)	97	100	---	---	97	---
Frohnau (MC145)	---	100	---	---	100	---
Wedding (MC010)	95	98	---	---	95	99
Schöneberg (MC018)	98	99	---	---	---	---
Neukölln (MC042)	98	99	---	---	93	80
Mitte (MC171)	97	99	---	---	---	---
Karlshorst (MC282)	---	99	98	---	---	---
Hardenbergplatz (MC115)	99	99	---	---	---	---
Schildhornstr. (MC117)	99	100	---	100	---	95
Silbersteinstr. (MC143)	98	99	---	---	---	---
Frankfurter Allee (MC174)	98	98	99	96	---	94
Karl-Marx-Str. (MC220)	97	100	---	---	---	---
Mariendorfer Damm (MC124)	99	99	---	---	---	---

--- Komponente wurde nicht gemessen.

**Tab. 4: Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)**

Lage	Station	Jahresmittel µg/m <sup>3</sup>	Anzahl von Überschreitungen des 1-Stunden-Mittels von 350 µg/m <sup>3</sup>	Anzahl von Überschreitungen des 24-Stunden-Mittels von 125 µg/m <sup>3</sup>
Innenstadt	Karlshorst (MC282)	4	0	0
Straße	Frankfurter Allee (MC174)	4	0	0

Alle Grenzwerte wurden eingehalten.

**Tab. 5: Kohlenmonoxid (CO)**

Lage	Station	Jahresmittel mg/m <sup>3</sup>	MAX_8H mg/m <sup>3</sup>
Straße	Schildhornstr. (MC117)	0,5	1,8
	Frankfurter Allee (MC174)	0,5	2,0

Der Grenzwert der 39.BImSchV für den maximalen 8-Stunden-Mittelwert (MAX\_8H) von 10 mg/m<sup>3</sup> wurde überall eingehalten.

**Tab. 6: Benzol**

Lage	Station	Jahresmittel µg/m <sup>3</sup>
Innerstädtischer Hintergrund	Wedding (MC010)	1,1
	Neukölln (MC042)	--- *)
Straße	Frankfurter Allee 86 b (MC174)	2,0
	Schildhornstr. 76 (MC117)	2,0

Der Grenzwert der 39.BImSchV für das Jahresmittel (5 µg/m<sup>3</sup>), der seit dem Jahr 2010 einzuhalten ist, wurde deutlich unterschritten.

\*) : An Station MC042 war die Datenverfügbarkeit (auf Grund von Ausfällen) mit nur 80 % zu gering, um einen Jahresmittelwert berechnen zu können.

**Tab. 7: Ozon**

Lage	Station	Jahres- mittel µg/m <sup>3</sup>	MAX_8H µg/m <sup>3</sup>	U120 Anzahl	U120, Mittel über 3 Jahre Anzahl
Stadtrand	MC027 (Marienfelde)	50	177	26	20
	MC032 (Grunewald)	45	177	20	14
	MC077 (Buch)	51	196	22	19
	MC085 (Friedrichshagen)	53	179	29	23
	MC145 (Frohnau)	50	194	21	17
innerstädt. Hintergrund	MC010 (Wedding)	44	188	18	12
	MC042 (Neukölln)	45	174	21	14

	Station	U180 Anzahl	U240 Anzahl	AOT-P (2010) µg/m <sup>3</sup> *h	AOT-P (letzte 5 Jahre) µg/m <sup>3</sup> *h	AOT-W (2010) µg/m <sup>3</sup> *h
Stadtrand	MC027 (Marienfelde)	1	0	19413	19225	26492
	MC032 (Grunewald)	2	0	15893	12429	21421
	MC077 (Buch)	3	0	18388	17343	24848
	MC085 (Friedrichshagen)	2	0	20543	19981	29045
	MC145 (Frohnau)	2	0	16723	13252	22878
innerstädt. Hintergrund	MC010 (Wedding)	2	0	13758	11096	17310
	MC042 (Neukölln)	2	0	15337	12830	20217

MAX\_8H: maximaler 8-Stunden-Mittelwert

U120: Anzahl der Überschreitungen des maximalen Achtstundenwertes des Tages von 120 µg/m<sup>3</sup>

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/m<sup>3</sup>

U240: Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenwertes zur Warnung der Bevölkerung von 240 µg/m<sup>3</sup>

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/m<sup>3</sup>\*h) (Zielwert ab 2010: 18000 µg/m<sup>3</sup>\*h)

AOT-W: AOT40 (Summe über April bis September), (kritischer Belastungswert zum Schutz von Waldökosystemen: 20000 µg/m<sup>3</sup>\*h)

 Grenzwerte bzw. Zielwerte wurden eingehalten.


 Grenzwerte bzw. Zielwerte wurden überschritten.


**Tab. 8: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)**

Lage	Station	Jahresmittel µg/m <sup>3</sup>	Anzahl der Überschreitungen des 1h-Mittels von 200 µg/m <sup>3</sup> (GW)
Stadtrand	<b>Marienfelde (MC027)</b>	<b>17</b>	0
	<b>Grunewald (MC032)</b>	<b>15</b>	0
	<b>Buch (MC077)</b>	<b>14</b>	0
	<b>Friedrichshagen (MC085)</b>	<b>13</b>	0
	<b>Frohnau (MC145)</b>	<b>13</b>	0
Innerstädtischer Hintergrund	<b>Wedding (MC010)</b>	<b>28</b>	0
	<b>Schöneberg (MC018)</b>	<b>30</b>	0
	<b>Neukölln (MC042)</b>	<b>28</b>	0
	<b>Karlshorst (MC282)</b>	<b>22</b>	0
	<b>Mitte (MC171)</b>	<b>28</b>	0
Straße	* <i>Berliner Allee 118 (MS501)</i>	54	
	* <i>Beusselstr. 66 (MS504)</i>	52	
	* <i>Potsdamer Str. 3 (MS505)</i>	62	
	* <i>Michael Brückner Str. 4 (MS507)</i>	56	
	* <i>Spreestr. 2 (MS513)</i>	38	
	* <i>Alt Friedrichsfelde 8a (MS514)</i>	51	
	<b>Frankfurter Allee 86 b (MC174)</b>	<b>42</b>	0
	<b>Schildhornstr. 76 (MC117)</b>	<b>54</b>	1
	<b>Silbersteinstr. 1 (MC143)</b>	<b>56</b>	2
	<b>Karl-Marx-Str. 77 (MC220)</b>	<b>53</b>	0
	* <i>Leipziger Str. 32 (MS525)</i>	67	
	* <i>Kantstr. 117 (MS528)</i>	50	
	* <i>Hauptstr. 30 (MS530)</i>	63	
	* <i>Hermannstr. 120 (MS533)</i>	56	
	* <i>Alt Moabit 63 (MS537)</i>	61	
	* <i>Schloßstr. 29 (MS539)</i>	59	
	* <i>Tempelhofer Damm 148 (MS542)</i>	53	
	* <i>Sonnenallee 68 (MS545)</i>	58	
	* <i>Landsberger Allee 6-8 (MS547)</i>	54	
	* <i>Hermannplatz, Laterne 21 (MS555)</i>	54	
	* <i>Buschkrugallee, Laterne 3 (MS559)</i>	60	
	* <i>Friedrichstr., Laterne 156 (MS562)</i>	49	
	<b>Hardenbergplatz (MC115)</b>	<b>63</b>	6
	* <i>Badstr. 67 (MS573)</i>	49	
	* <i>Spandau, Klosterstr. 12 (MS576)</i>	56	
	* <i>Glienicker Weg 95-115 (MS578)</i>	42	
	* <i>Eichborndamm 23-25 (MS579)</i>	41	
	* <i>Spandauer Damm 51 (MS580)</i>	42	
<b>Mariendorfer Damm 148 (MC124)</b>	<b>50</b>	0	

Seit 01.01. 2010 beträgt der Grenzwert der 39.BImSchV für das Jahresmittel 40 µg/m<sup>3</sup>.

GW Kurzzeit-Grenzwert der 39.BImSchV für 1-Stundenmittelwerte: 200 µg/m<sup>3</sup> (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 NO<sub>2</sub>-Belastung)

Tab. 9: PM10

Lage	Station	Jahresmittel µg/m <sup>3</sup>	Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m <sup>3</sup>
Stadtrand	<b>Marienfelde (MC027)</b>	<b>25</b>	<b>27</b>
	<b>Grunewald (MC032)</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
	<b>Buch (MC077)</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
	<b>Friedrichshagen (MC085)</b>	<b>25</b>	<b>28</b>
	<b>Frohnau (MC145)</b>		
innerstädtischer Hintergrund	<b>Wedding (MC010)</b>	<b>25</b>	<b>31</b>
	<b>Schöneberg (MC018)</b>	<b>26</b>	<b>35</b>
	<b>Neukölln (MC042)</b>	<b>28</b>	<b>39</b>
	<b>Karlshorst (MC282)</b>		
	<b>Mitte (MC171)</b>	<b>28</b>	<b>33</b>
Straße	* <i>Berliner Allee 118 (MS501)</i>	34	
	* <i>Beusselstr. 66 (MS504)</i>	30	
	* <i>Potsdamer Str. 3 (MS505)</i>	33	
	* <i>Michael Brückner Str. 4 (MS507)</i>	37	
	* <i>Spreestr. 2 (MS513)</i>	31	
	* <i>Alt Friedrichsfelde 8a (MS514)</i>	32	
	<b>Frankfurter Allee 86 b (MC174)</b>	<b>34</b>	<b>54</b>
	<b>Schildhornstr. 76 (MC117)</b>	<b>33</b>	<b>48</b>
	<b>Silbersteinstr. 1 (MC143)</b>	<b>33</b>	<b>48</b>
	<b>Karl-Marx-Str. 77 (MC220)</b>	<b>31</b>	<b>43</b>
	* <i>Leipziger Str. 32 (MS525)</i>	34	
	* <i>Kantstr. 117 (MS528)</i>	29	
	* <i>Hauptstr. 30 (MS530)</i>	32	
	* <i>Hermannstr. 120 (MS533)</i>	32	
	* <i>Alt Moabit 63 (MS537)</i>	34	
	* <i>Schloßstr. 29 (MS539)</i>	29	
	* <i>Tempelhofer Damm 148 (MS542)</i>	33	
	* <i>Sonnenallee 68 (MS545)</i>	34	
	* <i>Landsberger Allee 6-8 (MS547)</i>	34	
	* <i>Hermannplatz, Laterne 21 (MS555)</i>	35	
	* <i>Buschkrugallee, Laterne 3 (MS559)</i>	36	
	* <i>Friedrichstr., Laterne 156 (MS562)</i>	31	
	<b>Hardenbergplatz (MC115)</b>	<b>30</b>	<b>36</b>
	* <i>Badstr. 67 (MS573)</i>	32	
	* <i>Spandau, Klosterstr. 12 (MS576)</i>	32	
	* <i>Glienicker Weg 95-115 (MS578)</i>	31	
	* <i>Eichborndamm 23-25</i>	30	
	* <i>Spandauer Damm 51</i>	29	
	<b>Mariendorfer Damm 148 (MC124)</b>	<b>38</b>	<b>56</b>

Der Grenzwert der 39.BImSchV für das Jahresmittel beträgt 40 µg/m<sup>3</sup>.

Der Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> 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

**Tab. 10: Benzo(a)pyren**

Lage	Station	Jahresmittel ng/m <sup>3</sup>
Stadtrand	Buch (MC077)	0,79
innerstädt. Hintergrund	Neukölln (MC042)	1,18
Straße	Hardenbergplatz (MC115)	0,67
	Schildhornstr. (MC117)	1,32
	Frankfurter Allee (MC174)	1,03


  
 über Zielwert  
 unter Zielwert  
 für 2012  
 (1 ng/m<sup>3</sup>)

**Tab. 11: Schwermetalle im PM10**

Lage	Jahresmittel => Station	Arsen ng/m <sup>3</sup>	Cadmium ng/m <sup>3</sup>	Nickel ng/m <sup>3</sup>	Blei ng/m <sup>3</sup>
innerstädt. Hintergrund	Neukölln (MC042)	0,6	0,2	0,6	12,2
Straße	Frankfurter Allee (MC174)	0,7	0,2	1,3	14,2
	Hardenbergplatz (MC115)	0,6	0,2	1,1	10,8

Alle Jahresmittelwerte lagen deutlich unter den Zielwerten für 2012 (Arsen: 6 ng/m<sup>3</sup>, Cadmium: 5 ng/m<sup>3</sup>, Nickel: 20 ng/m<sup>3</sup>) bzw. dem Grenzwert für Blei für 2005: 500 ng/m<sup>3</sup>.


**Tab. 12: PM2,5**


Lage	Station	Jahres- mittel 2008 µg/m <sup>3</sup>	Jahres- mittel 2009 µg/m <sup>3</sup>	Jahres- mittel 2010 µg/m <sup>3</sup>	Mittel über 2008-2010 µg/m <sup>3</sup>
innerstädtischer Hintergrund	Neukölln (MC042)	19,2	19,2	21,4	19,9
	Mitte (MC171)	18,6	18,2	20,4	19,1
	Wedding (MC010)	17,9	17,6	19,8	18,4
Straße	Frankfurter Allee (MC174)	22,1	21,6	23,5	22,4
Mittel über MC042, MC171 und MC010		18,6	18,3	20,5	19,1

Die Jahresmittelwerte 2010 lagen unter dem Zielwert für 2010 (25 µg/m<sup>3</sup>).

Tab. 13: Summe der Stickoxide

Lage	Station	Jahresmittel µg/m <sup>3</sup>
Stadtrand	<b>Marienfelde (MC027)</b>	<b>22</b>
	<b>Grunewald (MC032)</b>	<b>20</b>
	<b>Buch (MC077)</b>	<b>18</b>
	<b>Friedrichshagen (MC085)</b>	<b>17</b>
	<b>Frohnau (MC145)</b>	<b>17</b>
innerstädtischer Hintergrund	<b>Wedding (MC010)</b>	<b>39</b>
	<b>Schöneberg (MC018)</b>	<b>41</b>
	<b>Neukölln (MC042)</b>	<b>39</b>
	<b>Karlshorst (MC282)</b>	<b>29</b>
	<b>Mitte (MC171)</b>	<b>37</b>
Straße	* <i>Berliner Allee 118 (MS501)</i>	128
	* <i>Beusselstr. 66 (MS504)</i>	103
	* <i>Potsdamer Str. 3 (MS505)</i>	137
	* <i>Michael Brückner Str. 4 (MS507)</i>	171
	* <i>Spreestr. 2 (MS513)</i>	85
	* <i>Alt Friedrichsfelde 8a (MS514)</i>	117
	<b>Frankfurter Allee 86 b (MC174)</b>	<b>87</b>
	<b>Schildhornstr. 76 (MC117)</b>	<b>105</b>
	<b>Silbersteinstr. 1 (MC143)</b>	<b>145</b>
	<b>Karl-Marx-Str. 77 (MC220)</b>	<b>122</b>
	* <i>Leipziger Str. 32 (MS525)</i>	160
	* <i>Kantstr. 117 (MS528)</i>	97
	* <i>Hauptstr. 30 (MS530)</i>	139
	* <i>Hermannstr. 120 (MS533)</i>	125
	* <i>Alt Moabit 63 (MS537)</i>	139
	* <i>Schloßstr. 29 (MS539)</i>	108
	* <i>Tempelhofer Damm 148 (MS542)</i>	129
	* <i>Sonnenallee 68 (MS545)</i>	131
	* <i>Landsberger Allee 6-8 (MS547)</i>	128
	* <i>Hermannplatz, Laterne 21 (MS555)</i>	136
	* <i>Buschkrugallee, Laterne 3 (MS559)</i>	157
	* <i>Friedrichstr., Laterne 156 (MS562)</i>	99
	<b>Hardenbergplatz (MC115)</b>	<b>131</b>
	* <i>Badstr.67 (MS573)</i>	103
	* <i>Spandau, Klosterstr. 12 (MS576)</i>	141
	* <i>Glienicker Weg 95-115 (MS578)</i>	105
	* <i>Eichborndamm 23-25 (MS579)</i>	83
	* <i>Spandauer Damm 51 (MS580)</i>	87
	<b>Mariendorfer Damm (MC124)</b>	<b>123</b>

 Der Grenzwert der 39. BImSchV für den Vegetationsschutz für das Jahresmittel (30 µg/m<sup>3</sup>) wurde eingehalten.

 Der Grenzwert der 39. BImSchV für den Vegetationsschutz für das Jahresmittel (30 µg/m<sup>3</sup>) wurde überschritten.

\* (*kursiv gedruckt*):  
mit Passivsammler abgeschätzte NO<sub>x</sub>-Belastung (RUBIS-Station)

## Quellenangaben

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Hrsg.: Lufthygienischer Jahresbericht 2009. Augsburg. 2010.

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.

Meteorologisches Institut der FU Berlin: Winddaten von Berlin-Dahlem 2010, unveröffentlichte Halbstundenmittelwerte.

Meteorologisches Institut der FU Berlin, Hrsg.: Beilagen zur Berliner Wetterkarte. 2010 und 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](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>)

Umweltbundesamt: Zusammenstellung von PM2,5-Jahresmittelwerten 2010 der deutschen Luftgüte-Messstationen. (unveröff.) 2011