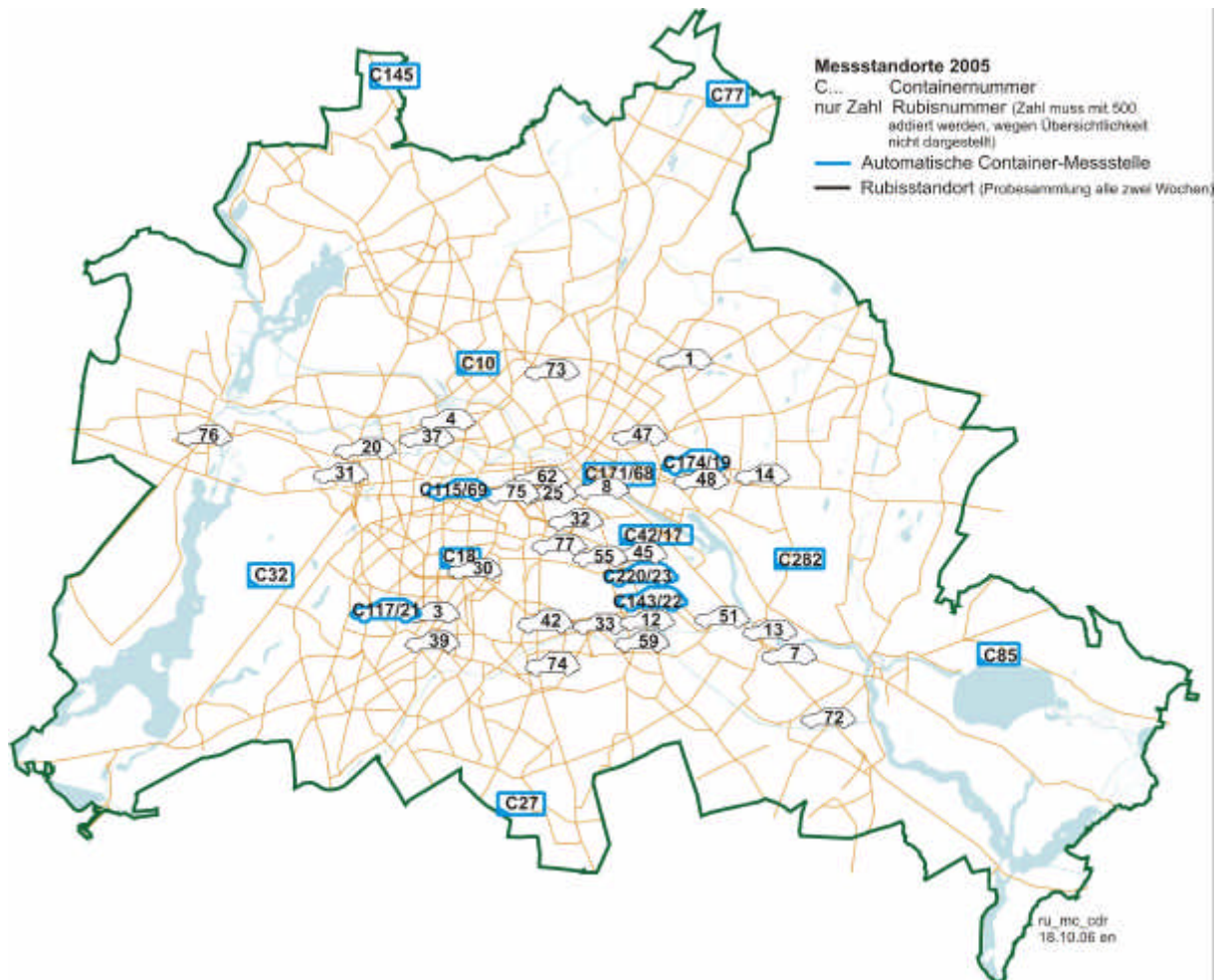


# Luftgütemessdaten 2005

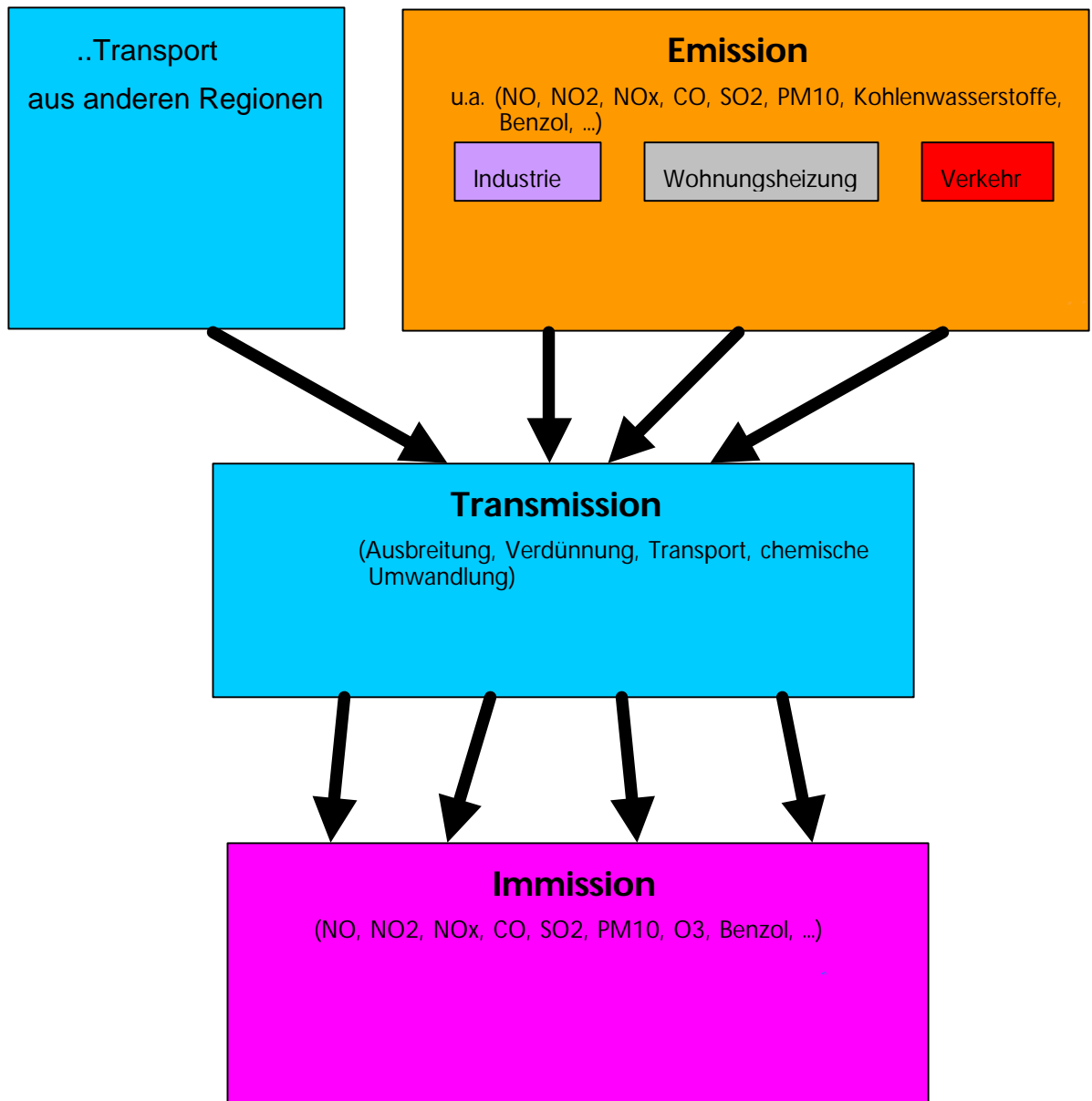


Herausgeber: Senatsverwaltung für Gesundheit  
Umwelt und Verbraucherschutz  
- Presse und Öffentlichkeitsarbeit -  
Brückentr. 6  
10179 Berlin  
Tel.: 030-9025-0

Bearbeiter: Dr. A. v. Stülpnagel  
Brückenstr. 6  
10179 Berlin  
Tel.: 030 – 9025 – 2319  
Fax: 030 – 9025 – 2952  
e-mail: [albrecht.stuelpnagel@senguv.verwalt-berlin.de](mailto:albrecht.stuelpnagel@senguv.verwalt-berlin.de)

Berlin, April 2007

Dieses Schaubild verdeutlicht den Zusammenhang von Emission, Transmission und Immission.



Emission ist der Ausstoß von gasförmigen und staubförmigen Luftschadstoffen. Diese entstammen im wesentlichen den Quellgruppen Industrie (einschließlich Kraftwerken), Wohnungsheizung und Verkehr. Teilweise liegen die Quellen weit entfernt in anderen Regionen (Ferntransport). Die Luftschadstoffe werden durch die Atmosphäre verfrachtet (Transmission) und unterliegen dort den atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen, die im wesentlichen durch die Windrichtung und -geschwindigkeit sowie den vertikalen Temperaturverlauf gekennzeichnet werden. Als Immission wird der Schadstoffgehalt der Luft bezeichnet, dem Menschen, Tiere und Pflanzen, aber auch unbelebte Materie (z.B. Bauwerke und Kulturgüter) ausgesetzt sind. Bei den im folgenden behandelten Messergebnissen des Berliner Luftgüte-Messnetzes handelt es sich um Ergebnisse von Immissionsmessungen.

# Das Berliner Luftgüte-Messnetz

Die Bundesländer sind nach § 44 (1) des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) verpflichtet, die Luftverunreinigung kontinuierlich zu überwachen.

Das automatische Berliner Luftgüte-Messnetz (BLUME) besteht derzeit aus 15 Messstationen für Luftschadstoffe. Davon sind zur Beschreibung der allgemeinen Immissionssituation 5 Messstationen im innerstädtischen Hintergrund (Wohn- und Gewerbegebieten), 5 im Stadtrand- und Waldbereich und 5 an Verkehrsschwerpunkten eingerichtet. Darüber hinaus gibt es für Sondermessungen 2 Messstationen für Schadstoffmessungen in größerer Höhe, einen Messbus für den mobilen Einsatz und 3 meteorologische Stationen.

Von den Stationen werden jede Stunde die aufgelaufenen 5-Minuten-Werte mit ISDN-Leitungen zur Messzentrale in der Brückenstraße in Mitte übertragen und daraus die Halbstunden- und Tageswerte als Basis für die weitere Auswertung berechnet.

Inzwischen tragen die Verkehrs-Immissionen am bedeutendsten zur Gesamt-Immission im Stadtgebiet bei. Zu ihrer Erfassung sind gerade unmittelbar an Straßenrändern sehr viele Messstationen notwendig. Nur so lassen sich flächendeckende Aussagen für das gesamte Stadtgebiet gewinnen. Diese werden u.a. zur Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur Luftreinhaltung, die natürlich besonders die Emittentengruppe Verkehr betreffen, benötigt. An vielen zur Messung erforderlichen Standorten können aber auf Grund beengter Platzverhältnisse keine mit automatischen Messgeräten bestückten Container aufgestellt werden. Deshalb wurde das Messnetz um zahlreiche kleine Messapparaturen (sogenannte RUBIS-Messstellen) an Verkehrsschwerpunkten (im Jahr 2005 um 29) erweitert. Hierfür wurden dort in der Regel an Laternenpfählen befestigte Aktiv- und Passivsammlergeräte eingesetzt, deren Filter bzw. Passivsammlertöpfe wöchentlich eingesammelt, ausgetauscht und im Labor untersucht wurden. Die Passivsammler lieferten Wochenmittelwerte für Stickstoffdioxid, die Aktivsammler nach thermografischer bzw. gaschromatografischer Analyse Wochenmittelwerte für Ruß bzw. Benzol. Aus diesen Rußwerten konnten PM10-Belastungen abgeschätzt werden. Die Dieselrußmessungen sind im Hinblick auf Maßnahmenkontrolle auf dem Sektor der Emittentengruppe Verkehr unerlässlich.

Grenz- und Zielwerte der 22. u. 33. BImSchV: Nach Erlass der Richtlinie 96/62/EG des Rates über die "Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität", der sogenannten Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie vom September 1996, hat die Europäische Kommission im Oktober 1997 einen Vorschlag für eine Richtlinie über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft vorgelegt. Diese trat am 19.7.1999 in Kraft. Für Partikel werden in dieser sogenannten 1. Tochterrichtlinie 1999/30/EG deutlich strengere Grenzwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit als bisher vorgegeben, die in einer ersten Stufe ab 1.1.2005 eingehalten werden müssen. Anstatt der bisher üblichen Erfassung des Gesamtschwebstaubes (Total Suspended Particles TSP) wird hier PM10 (Partikel bis zur Korngröße 10µm) erfasst. Die 2. Tochterrichtlinie zu 96/62/EG für Kohlenmonoxid und Benzol, 2000/69/EG, trat am 13.12.2000 in Kraft. Die Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie sowie die 1. und 2. Tochterrichtlinie wurden durch Novellierung des BImSchG (7. Änderungsgesetz zum BImSchG) und der 22. BImSchV in nationales Recht überführt. Die 3. Tochterrichtlinie zur Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie für Ozon, 2002/3/EG, vom 12.02.2002 wurde mit der 33. BImSchV vom 13.07.2004 in nationales Recht überführt. Entsprechend der 33. BImSchV wird beim Überschreiten des 1-Stunden-Mittels für Ozon von 180 µg/m<sup>3</sup> (Informationsschwelle) und beim Überschreiten des 1-Stunden-Mittels von 240 µg/m<sup>3</sup> (Alarmschwelle) die Öffentlichkeit informiert. Seit dem 13.07.2004 ist die 23. BImSchV (in ihr waren Konzentrationswerte für Stickstoffdioxid, Ruß und Benzol festgelegt, oberhalb derer Maßnahmen zur Beschränkung des Kfz.-Verkehrs zu prüfen waren) aufgehoben. Am 15.02.2005 trat die EU-Richtlinie 2004/17/EG (4. Tochterrichtlinie) über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Kraft.

## Grenz- Leit- und Schwellenwerte für Luftverunreinigungen

Komponente	Grenz-, Leit- und Schwellenwerte für Partikel (PM10), NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Benzol und CO laut 22. BImSchV und für Ozon laut 33. BImSchV		einzuhalten bis
	Wert	Erläuterung	
Angaben in µg/m <sup>3</sup>	Wert	Erläuterung	
Partikel	50 µg/m <sup>3</sup>	PM10, Tagesmittel, 35 Überschreitgn./Jahr zulässig	1.1.2005
	40 µg/m <sup>3</sup>	PM10, Jahresmittel	1.1.2005
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	350 µg/m <sup>3</sup>	1-Stunden-Mittel, 24 Überschreitgn./Jahr zulässig	1.1.2005
	125 µg/m <sup>3</sup>	Tagesmittel, 3 Überschreitgn./Jahr zulässig	
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	200 µg/m <sup>3</sup> 40 µg/m <sup>3</sup>	1-Stunden-Mittel, 18 Überschreitgn./Jahr zulässig Jahresmittel	1.1.2010
Blei	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	1.1.2005
Kohlenmonoxid (CO)	10 mg/m <sup>3</sup>	höchstes 8-Stunden-Mittel eines Tages	1.1.2005
Benzol	5 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittel	1.1.2010
Ozon (O <sub>3</sub> )	180 µg/m <sup>3</sup>	1h-Wert zur Information und	1.1.2010
	240 µg/m <sup>3</sup>	1h-Wert zur Warnung der Bevölkerung	1.1.2010
	120 µg/m <sup>3</sup>	höchster 8h-Mittelwert eines Tages (für den Gesundheitsschutz), darf im Mittel über 3 Jahre an höchstens 25 Tagen pro Jahr überschritten werden	1.1.2010
	18000 µg/m <sup>3</sup> *h	AOT40-Wert, Mai-Juli, gemittelt über 5 Jahre (Erläuterung im Kap. Ozon)	1.1.2010
Arsen (im PM10)	6 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (nach Richtlinie 2004/107/EG)	31.12.2012
Kadmium (im PM10)	5 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (nach Richtlinie 2004/107/EG)	31.12.2021
Nickel (im PM10)	20 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (nach Richtlinie 2004/107/EG)	31.12.2012
Benzo(a)pyren (im PM10)	1 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (nach Richtlinie 2004/107/EG)	31.12.2012

# PM10

Partikel PM10 haben vielfältige Quellen: Es kann sich u.a. um aufgewirbelten Staub, durch Bauarbeiten verursachte Staubentwicklung, Staub aus Verbrennungsprozessen (insbesondere der Kfz. Motoren) und Reifen- oder Bremsbelag-Abrieb von Fahrzeugen handeln, um nur einige Beispiele zu nennen. Seit 1984, dem Beginn der Schwebstaubmessungen, nahmen die Jahresmittelwerte in der Anfangsphase vor allem infolge der Luftreinigungsmaßnahmen nach der deutschen Wiedervereinigung seit 1990 stark ab. Seit etwa. Bis zum Jahr 1997 wurde der Gesamtstaub (TSP) gemessen und näherungsweise in PM10 umgerechnet. 1997-1999 wurde stattdessen auf direkte PM10-Messung umgestellt (es war also nur noch teilweise eine Umrechnung erforderlich), und ab 2000 wird überall PM10 gemessen. 1998 pendelten sich die PM10-Jahresmittelwerte auf ein neues niedrigeres Niveau ein, das zwischen 34 und 45 % der Belastung von 1984 beträgt.

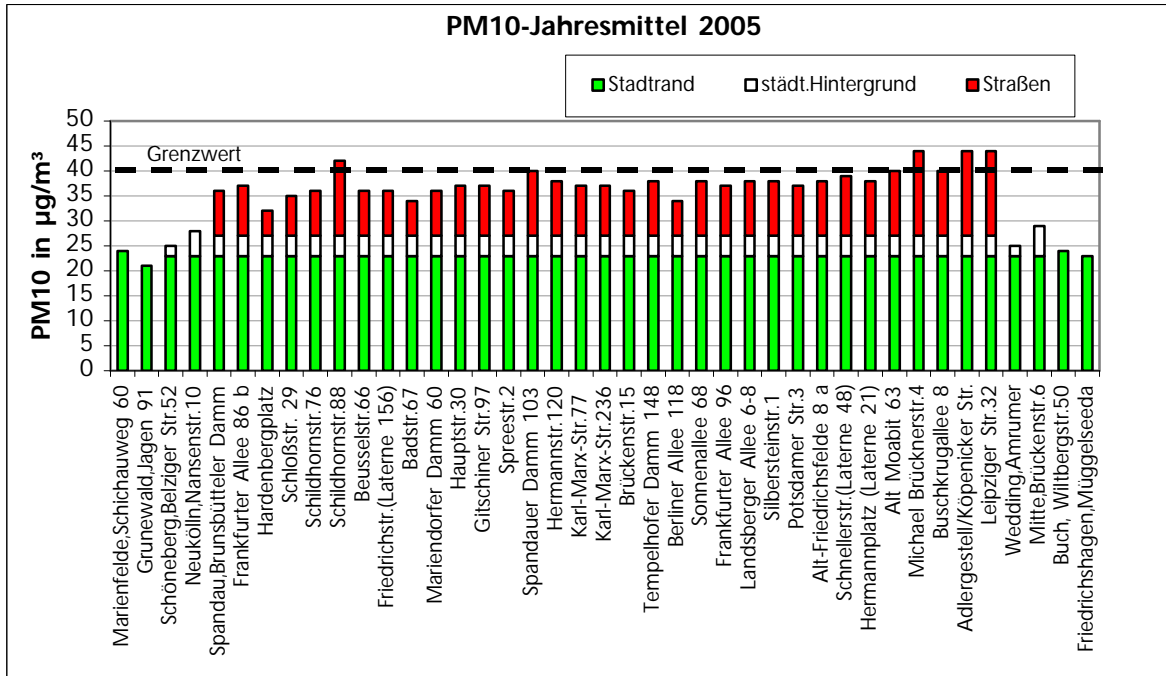


Abb. 1: PM10-Jahresmittelwerte 2005 (z.T. abgeschätzt aus RUBIS-Messungen)

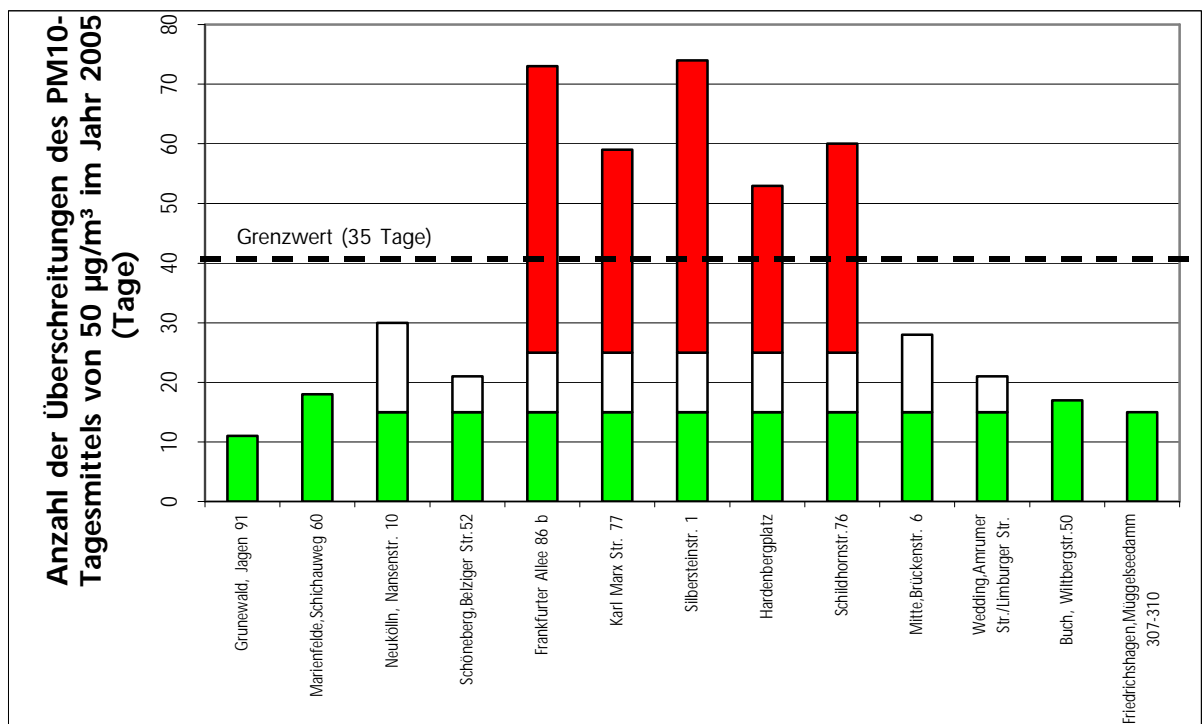
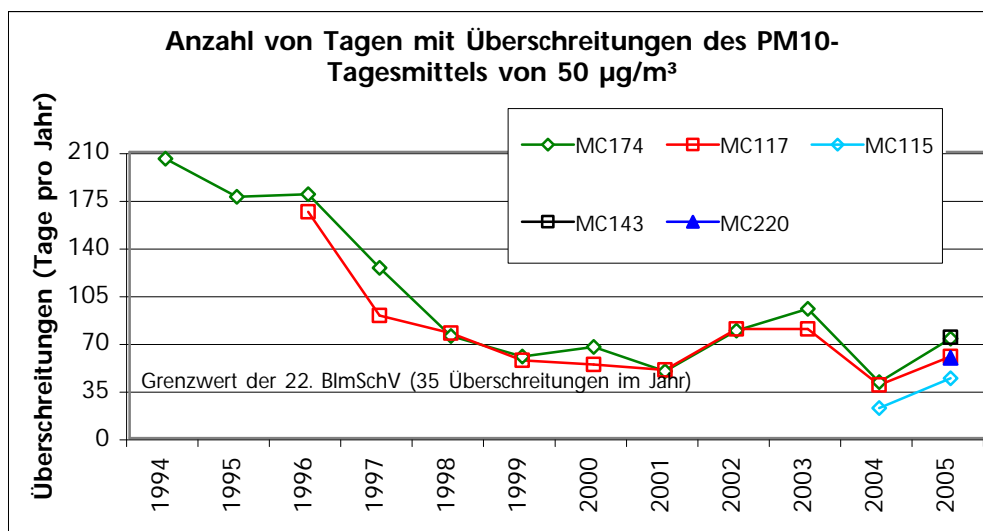


Abb. 2: Anzahl der Überschreitungen des PM10-Tagesmittels von 50 µg/m³ im Jahr 2005



**Abb. 3: Anzahl von Tagen mit Überschreitungen des PM10-Tagesmittels von 50 µg/m³ an 5 Straßenmessstellen (von 1994-1998 abgeschätzt aus TSP-Messungen, von 1999-2005 PM10 direkt gemessen)**

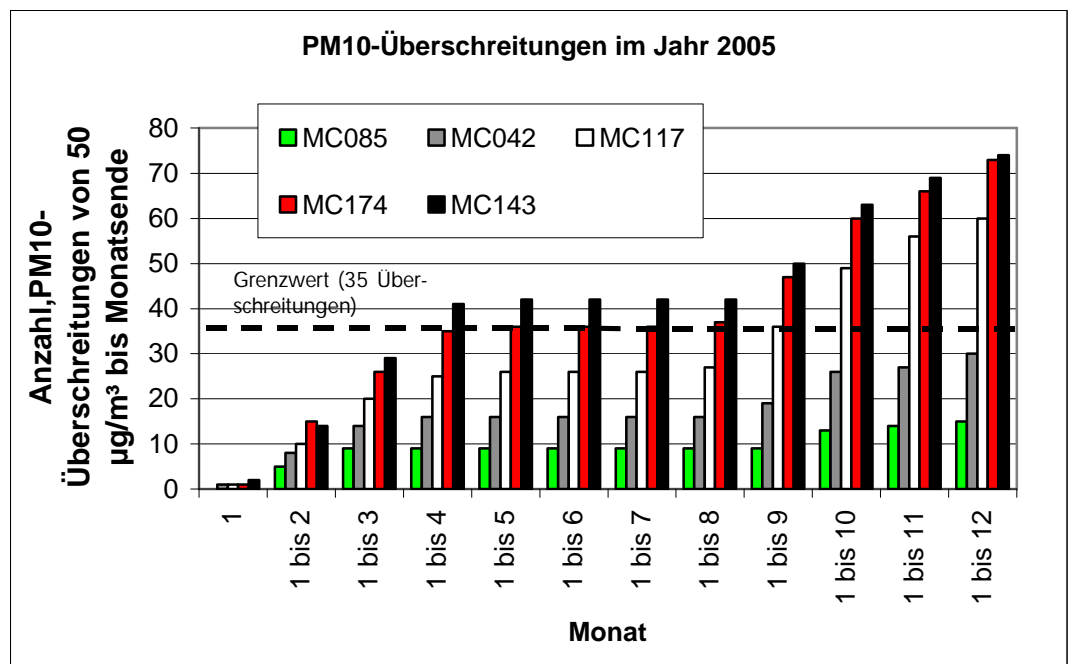
(MC115 = Hardenbergplatz, MC174 = Frankfurter Allee, MC117 = Schildhornstr.)  
 MC143 = Silbersteinstr., MC220 = Karl Marx Str.)

Die Partikel PM10-Immission setzt sich zusammen aus der regionalen Hintergrundbelastung (was von außerhalb in die Stadt hineingetragen wird); dieser überlagert ist die städtische Hintergrundbelastung (Anteil aller Staubquellen innerhalb der Stadt); dieser wiederum überlagert ist der durch den Verkehr erzeugte Anteil in den Straßen. Der regionale Hintergrund-Anteil wird durch 4 Stationen am Stadtrand erfasst, der innerstädtische Hintergrund-Anteil wiederum durch 4 innerstädtische Stationen. In der kumulativen Darstellung ist als Sockel der regionale Hintergrund-Anteil (als „Stadtrand“ bezeichnet), der aus den Stadtrandstationen gemittelt wurde, dargestellt. Er betrug im PM10-Jahresmittel für 2005 etwa 23 µg/m³ und damit ungefähr 64 % der PM10-Belastung in den Straßen (lag 2005 bei etwa 36 µg/m³). Derzeit stammen somit über 60 % der PM10-Immissionen an einer Straßenmessstelle aus Quellen außerhalb Berlins und werden mit dem Wind (überwiegend aus südöstlichen Richtungen) in das Stadtgebiet verfrachtet. Dem überlagert sind etwa 4 µg/m³, die aus unterschiedlichen innerstädtischen Quellen stammen (städtischer Hintergrund). Dieser Anteil wurde aus dem Mittel der innerstädtischen Nicht-Verkehrs-Stationen abgeschätzt. Diesem wiederum überlagert sind im Durchschnitt etwa 9 µg/m³, die durch den Kfz-Verkehr in der Straßenschlucht selbst produziert werden (das entspricht etwa 25 % der gesamten PM10-Belastung an einer Straßenstation). An den Messstellen gemäß 22. BImSchV gab es im Jahr 2005 keine Überschreitungen des Grenzwerts für das PM10-Jahresmittel von 40 µg/m³. Diese automatischen Messstellen, an denen mit hoher zeitlicher Auflösung kontinuierliche direkte PM10-Messungen stattfanden, können aber in den meisten Straßenschluchten wegen beengter Platzverhältnisse nicht platziert werden. Deshalb wurden dort zusätzliche Werte anhand der oben beschriebenen RUBIS-Messstellen durch Abschätzung aus Ruß-2-Wochen-Mittelwerten gewonnen. Hieraus lassen sich Hinweise darauf ableiten, dass es im Jahr 2005 Straßenabschnitte mit Überschreitung des Jahresmittelwerts von 40 µg/m³ gab. Ungünstiger sieht es bei der PM10-Kurzzeitbelastung aus: Der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ darf ab 1.1.2005 nicht häufiger als 35-mal überschritten werden. Die Abb. 2 zeigt, dass an allen 5 automatischen Straßenmessstellen (an denen Tagesmittelwerte bestimmt werden konnten) mehr als 35 Überschreitungen im Jahr 2005 beobachtet wurden. Eine rechnerischen Abschätzung bei den RUBIS-Messungen ergab, dass bei einem Jahresmittelwert von mehr als 30 µg/m³ damit zu rechnen ist, dass im Jahr mehr als 35 Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ vorkommen. Daraus lässt sich ableiten, dass sämtliche Straßenmessstellen im Jahr 2005 (also auch die RUBIS-Messstellen) diesen PM10-Kurzzeit-Grenzwert überschritten haben.

Die Trendgrafik (Abb. 3) zeigt den Verlauf der Anzahl von Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwerts von 50 µg/m³ an 5 Verkehrsmessstellen (174 = Frankfurter Allee, 117 = Schildhornstr., 115 = Hardenbergplatz, 143 = Silbersteinstr. und 220 = Karl Marx Str.) von 1994 bis 2005. Wie man sieht, nahm die Anzahl der Überschreitungen von einem Tiefststand im Jahr 2004, offensichtlich meteorologisch bedingt (hoher Anteil von Hochdruck- und Inversionswetterlagen bei Winden aus Ost bis Süd), im Jahr 2005 wieder etwas zu. Den kumulativen Verlauf der Anzahl der Überschreitungen in den einzelnen Monaten des Jahres 2005 für ausgewählte Messstellen zeigt Abb. 4. Dieser Grafik ist zu entnehmen, dass es insbesondere in den Monaten Februar, März und April und dann wieder September, Oktober, November und Dezember zu häufigen Episoden mit Überschreitungen des genannten Grenzwerts kam.

Da im Jahr 2002 die PM10-Grenzwerte einschließlich einer Toleranzmarge erstmalig nach Inkrafttreten der 22. BImSchV überschritten wurden, erwuchs für die Stadt Berlin die Verpflichtung, einen Luftreinhalteplan aufzustellen. Dieser wurde im August 2005 verabschiedet und, enthält auch bereits Aktionspläne zur Absenkung der PM10-Immission, da zu erwarten war, dass es auch im Jahr 2005 zu mehr als 35 Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ kommt. Alle 3 Jahre, für Berlin also Ende September 2007, muss über den Stand der Durchführung des Luftreinhalteplans berichtet werden (siehe Luftreinhalte- und Aktionsplan Berlin 2005-2010. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Hrsg., August 2005).

Als kurzfristige Maßnahme zur Verminderung der PM10-Belastung im Bereich der besonders belasteten Silbersteinstr. wurde Ende April 2005 im Straßenzug Silbersteinstr.-Oberlandstr. sowie später auch in der Herthastr. ein Durchfahrtsverbot für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t verhängt. Nach vorsichtigen Abschätzungen könnte sich damit an Messstelle 143 die PM10-Belastung um 7 oder 8 % verringert haben. In der Schildhornstr. wurde am 1. Dezember 2005 an einem mehrere 100 m langen Abschnitt versuchsweise (auch aus Lärmschutzgründen) Tempo 30 eingeführt. Wieweit hierdurch die PM10-Immissionen zurückgegangen sind, bleibt einer Auswertung der Messwerte an Messstelle 117, die auch noch das Jahr 2006 mit erfassen muss, vorbehalten.



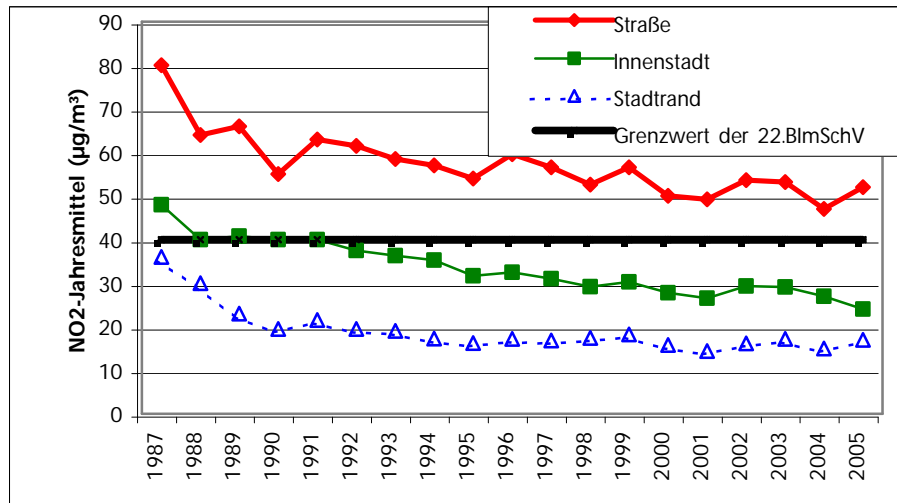
**Abb 4: Akkumulierte Darstellung der Anzahl von Überschreitungen des PM10-Tagesmittels von 50 µg/m<sup>3</sup> in den einzelnen Monaten des Jahres 2005 für ausgewählte Messstellen.** (35 Überschreitungen im Jahr sind erlaubt)

## Stickoxide

Stickstoffmonoxid (NO) wird direkt aus den Kraftfahrzeugen bzw. den Feuerungsanlagen emittiert. Deshalb werden die höchsten NO-Konzentrationen an Straßenmessstellen beobachtet. Die NO-Konzentration der nicht vom Verkehr beeinflussten Messstationen hat im Berliner Gebietsmittel von 1986 (Beginn der Messungen in Berlin) bis jetzt auf etwa ein Fünftel abgenommen, was vorwiegend auf den Ersatz von Einzelheizanlagen durch Fernwärme und die Installation von Entstickungsanlagen in den Großkraftwerken zurückzuführen ist. Die NO-Emission wurde seit Anfang der 90-er Jahre durch den verstärkten Einsatz von geregelten Dreiwegekatalysatoren in den Kraftfahrzeugen einerseits, durch die Zunahme des Verkehrs andererseits, beeinflusst. An den Straßenstationen nahm die Luftbelastung mit NO in den letzten Jahren stärker ab als an den Hintergrundstationen. Die Konzentrationen der Summe der Stickoxide sind sowohl bei den zeitlichen Gängen wie auch in der räumlichen Verteilung denjenigen von Stickstoffmonoxid sehr ähnlich.

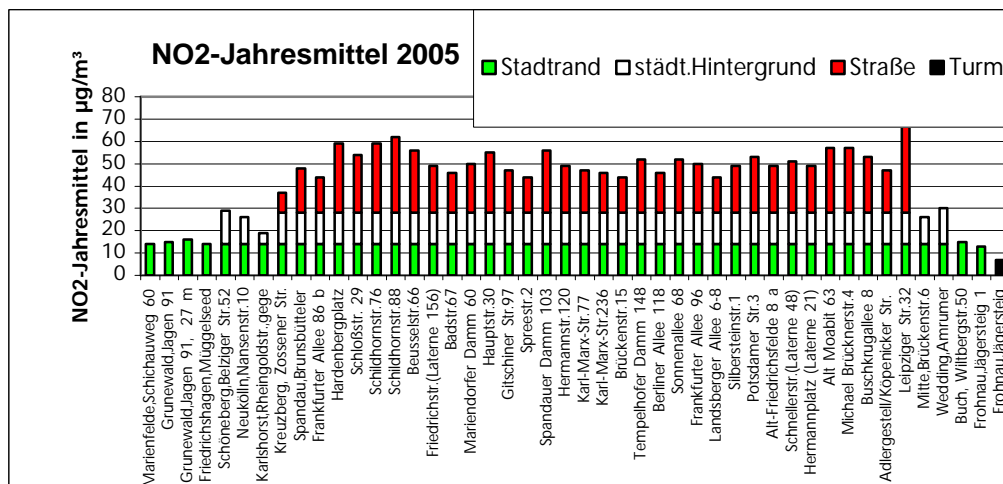
Beim Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), das seit 1986 an mehreren Standorten in Berlin gemessen wird, ist die Konzentration seit dieser Zeit auf etwa 50 % zurückgegangen (siehe Abb. 5). Hier wurden nur die Daten der kontinuierlich und hochauflösend messenden automatischen Messstationen herangezogen. NO<sub>2</sub> resultiert in Berlin zu ca. 75 % aus dem Verkehrssektor. Nur ein kleiner Teil wird direkt als NO<sub>2</sub> emittiert, während der größte Teil durch chemische Umwandlung aus NO entsteht. Allerdings hat der Anteil direkt emittierten NO<sub>2</sub> bei neueren Dieselfahrzeugen zugenommen, so dass der festgestellte Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen nicht zu einer äquivalenten Abnahme der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an den Verkehrsmessstellen geführt hat. Der Belastungsrückgang wurde durch die Installation von Entstickungsanlagen in den Kraftwerken und den wachsenden Anteil von Kraftfahrzeugen mit geregelten Dreiwegekatalysatoren erreicht. Für die Jahresmittelwerte 2005 wurde auch hier, ähnlich PM10, eine kumulative Darstellung gewählt. Die Daten der automatischen Messstationen wurden hierfür durch die Passivsammlerwerte der RUBIS-Messstellen ergänzt, die auf 2-Wochen-Mittelwerten basieren. (Daher weicht in Abb.6 das Mittel über alle Straßenmessstellen etwas von dem der Abb. 5 zugrunde liegenden Mittel über die automatischen Messstationen im Jahr 2005 ab). Auch hier wurde die regionale Hintergrundbelastung durch Stationen am Stadtrand erfasst. Der über die Stadtrandstationen gemittelte NO<sub>2</sub>-Wert wurde für alle Messstellen als Sockelbetrag für die regionale Hintergrundbelastung eingetragen. Entsprechend wurde für die städtische Hintergrundbelastung verfahren. Die Darstellung der Jahresmittelwerte 2005 (Abb. 6) zeigt, dass etwa 25 % des Stickstoffdioxids aus Quellen außerhalb Berlins in das Stadtgebiet hineingetragen werden (Stadtrand), etwa 25 % entstammen den verschiedenen Quellen innerhalb der Stadt und machen die zusätzliche städtische Hintergrundbelastung aus. Fast 50 % dagegen werden offensichtlich innerhalb der Straßenschluchten emittiert oder durch chemische Umwandlung gebildet. Die genannte Differenz zwischen städtischem Hintergrund und Stadtrand von 25 % ist im wesentlichen auf den Straßenverkehr zurückzuführen, so dass man für Berlin auf einen Wert von rund 75 % des NO<sub>2</sub> kommt, der mittelbar oder unmittelbar aus dem Verkehrssektor stammt und nicht von außen ins Stadtgebiet hineingetragen worden ist.

Bei den Jahresmittelwerten wurde der vom Jahr 2010 an einzuhaltende Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2005 an 33 von 34 Straßenmessstationen überschritten. Die Summe aus Grenzwert+Toleranzmarge nach 22. BImSchV von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für das Jahr 2005 wurde an allen verkehrsnahen Messstellen des automatischen Containermessnetzes überschritten. Zusätzlich geben die (RUBIS)-Passivsammler den Hinweis, dass dies auch an zahlreichen der auf diese Art erfassten Straßenabschnitte der Fall war. Der nach 22. BImSchV gültige Grenzwert für das Stundenmittel (Im Jahr darf der Wert von 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  höchstens 18-mal überschritten werden) wurde im Jahr 2005 nur an der Station 115 (Hardenbergplatz) 17-mal überschritten. Aus der Überschreitung des Grenzwerts plus Toleranzmarge für  $\text{NO}_2$  im Jahr 2002 erwuchs die Verpflichtung, in einem Luftreinhalteplan konkrete zusätzliche Maßnahmen darzu-



stellen, wie der Grenzwert bis 2010 eingehalten werden kann. Dieser Luftreinhalteplan trat im August 2005 in Kraft.

**Abb. 5: Verlauf des Stickstoffdioxid-Jahresmittels 1987-2005**



**Abb. 6:  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte im Jahr 2005**

## Schwefeldioxid

Die noch in den siebziger und achtziger Jahren sehr hohen und problematischen Schwefeldioxidwerte haben dank umfangreicher Luftreinhaltungsmaßnahmen vor allem bei den Hausbrand-, Kraftwerks- und Industrie-Emissionen seit Anfang der neunziger Jahre sehr stark abgenommen. So betragen die Schwefeldioxid-Jahresmittel im Jahr 2005 nur noch etwa 5 % der Werte aus dem Jahr 1976. Die Schwefeldioxid-Immissionen haben offensichtlich seit einigen Jahren ihr niedrigstes Niveau erreicht und schwanken nur noch von Jahr zu Jahr wetterlagenabhängig um dieses Niveau. Nach der 22. BImSchV darf ab Januar 2005 ein 1-Stunden-Wert von 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht öfter als 24-mal und ein 24-Stunden-Wert von 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht öfter als 3-mal im Kalenderjahr überschritten werden. Beide Grenzwerte wurden, wie auch in den letzten Jahren, im Jahr 2005 problemlos eingehalten. So lag der maximale 24-Stundenwert mit 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bei 25 % und der maximale 1-Stundenwert mit 79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bei 23 % des jeweiligen Grenzwerts. Insgesamt ist die Schwefeldioxid-Immissionsbelastung als unproblematisch einzustufen.

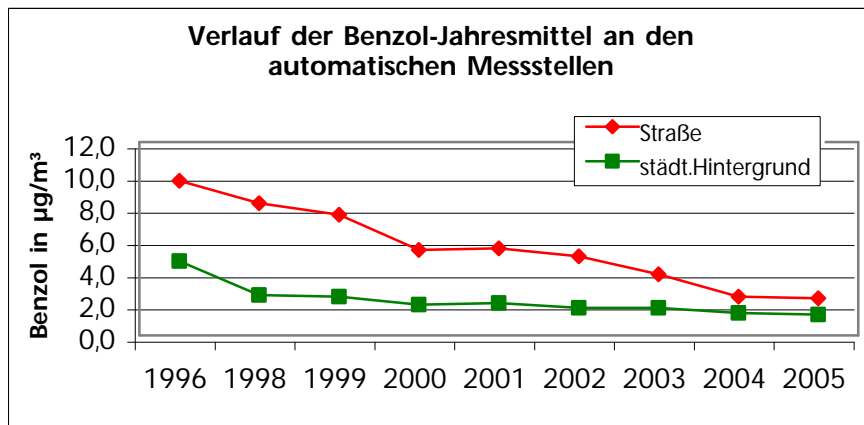
## Kohlenmonoxid

Dieser Schadstoff wird in Berlin seit 1980 gemessen und hat im Gebietsmittel der nicht unmittelbar verkehrsbeeinflussten Messstationen seitdem auf weniger als ein Viertel abgenommen. Dieser Rückgang ist vorrangig durch die Umstellung der Berliner Heizungen von Haushalten, Gewerbe und öffentlichen Gebäuden auf umweltfreundliche Brennstoffe bzw. moderne Anlagen bedingt. Ähnlich den Stickoxiden wurde an den Verkehrsstationen eine durch die Einführung der Katalysatortechnik bedingte Abnahme der Immission beobachtet, die aber durch Verkehrszunahme teilweise wieder aufgehoben wurde. Etwa vom Jahr 2000 an ist kein abnehmender Trend mehr zu beobachten, die Jahresmittelwerte variieren nur noch unregelmäßig von Jahr zu Jahr

Nach 22. BImSchV darf als höchster Kohlenmonoxid-Achtstundenwert eines Tages der Wert von 10 mg/m<sup>3</sup> nicht überschritten werden (ab 1.1.2005 einzuhalten). Dieser Wert wurde auch im Jahr 2005, wie auch schon viele Jahre vorher, eingehalten. Dabei betrug der höchsten Achtstundenwert im Messnetz im Jahr 2005 mit 3,3 mg/m<sup>3</sup> nur 33 % dieses Grenzwerts.

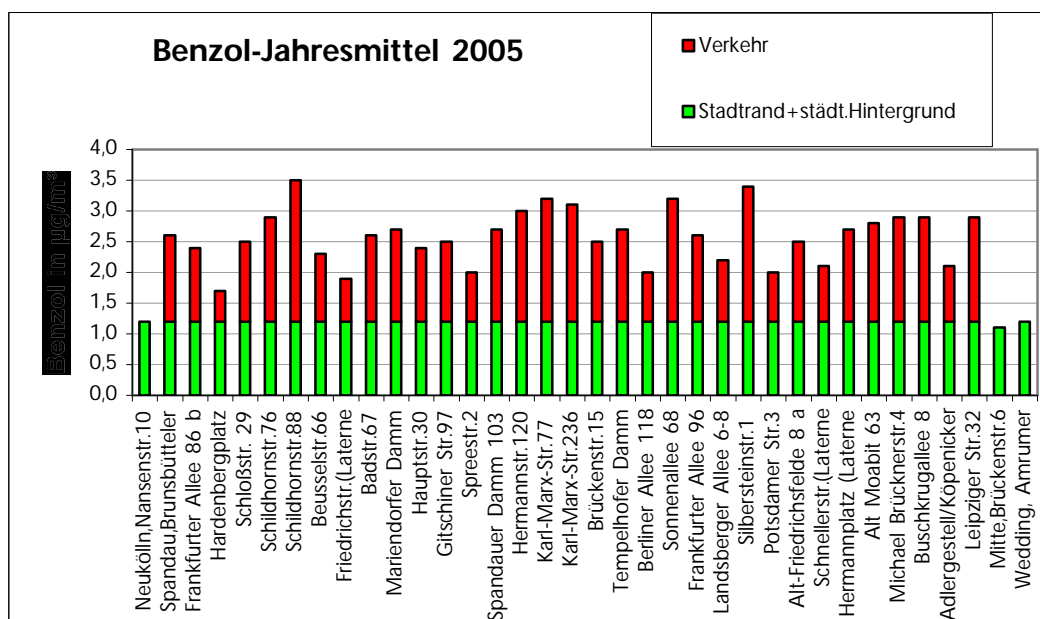
## Benzol

In der Großstadtatmosphäre entstammen die Immissionen dieses Schadstoffs zu etwa 90 % dem Kraftverkehr, der Rest ist der Lösungsmittelverwendung zuzuordnen. Benzol kann das zentrale Nervensystem schädigen und wird außerdem als kanzerogen eingestuft. Die folgende kumulative Grafik (Abb. 8) enthält die Benzol-Jahresmittelwerte 2005, die mit Hilfe von gaschromatografischen Untersuchungen gewonnen wurden. Sie wurde ähnlich wie die entsprechenden kumulativen Grafiken für NO<sub>2</sub> und PM10 erstellt. Aus ihr ist zu entnehmen, dass die Hintergrundbelastung (Stadttrand + städt. Hintergrund) bei etwa 1,2 µg/m<sup>3</sup> lag. In den verschiedenen Straßen waren, abhängig von Verkehrsdichte und Fahrmodus, demgegenüber die Benzol-Jahresmittel um weitere 0,4-2,3 µg/m<sup>3</sup> erhöht. An keiner Straßenmessstelle wurde der Jahresmittelwert für Benzol von 5 µg/m<sup>3</sup> überschritten (Grenzwert nach 22. BImSchV). Vielmehr lag der höchste Jahresmittelwert bei 3,5 µg/m<sup>3</sup> und betrug damit 70 % des Grenzwerts.



**Abb. 7: Trend der Benzoljahresmittelwerte an Straßen- und städtischen Hintergrundmessstellen**

Den insgesamt abnehmenden Trend der Benzol- Jahresmittel seit 1996 für Straßen- und städtische Hintergrundmessstellen zeigt Abb. 7. So hat das Benzol-Jahresmittel von 1996 bis 2005 an den städtischen Hintergrundmessstellen um 72, an den Straßenmessstellen um 76 % abgenommen. Diese Entwicklung zeigt, dass trotz steigender Verkehrsdichte sich die Zunahme des Anteils der Kfz mit geregelten Dreiwegekatalysatoren und die Verringerung des Benzolgehaltes im Vergasertreibstoff hier positiv ausgewirkt haben.



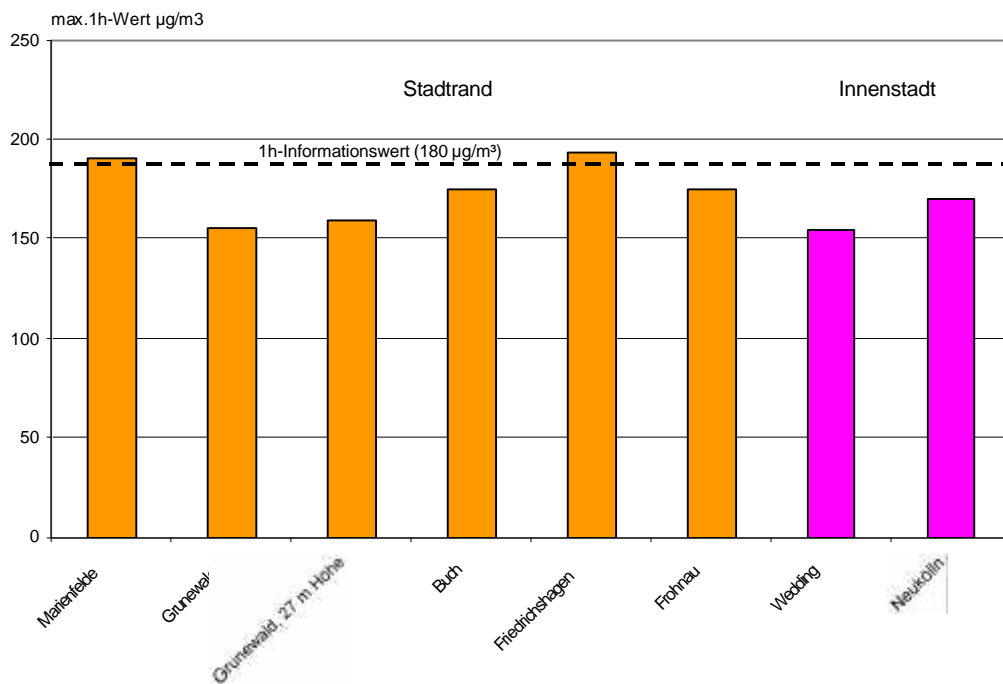
**Abb. 8: Benzol-Jahresmittelwerte 2005**



# Ozon

Ozon wird nicht direkt emittiert, sondern bildet sich bei Sonneneinstrahlung und höheren Temperaturen durch chemische Reaktionen aus Luftsauerstoff, Stickoxiden und verschiedenen Kohlenwasserstoffen. Zwischen Entstehungs- und Einwirkungsort liegen überwiegend größere Entfernungen. Für Berlin bedeutet das, dass neben Quellen von Vorläufersubstanzen in der Stadt auch Quellen in größerer Entfernung (Brandenburg, andere Bundesländer, europäische Staaten), hier insbesondere auch biogene Quellen, für die Ozonbildung ursächlich sind. Wesentliche Quellen der Vorläufersubstanzen Stickoxide und Kohlenwasserstoffe sind der motorisierte Straßenverkehr, Kraftwerke und Feuerungsanlagen, Industriebetriebe sowie der gewerbliche und private Gebrauch von Lacken und Lösemitteln. Da das Ozon sehr komplexen Bildungsmechanismen unterliegt, andererseits aber frisch emittierte Schadstoffe wie Stickstoffmonoxid zum Ozonabbau beitragen, ergibt sich eine Verteilung der Ozonbelastung mit den höchsten Belastungen am Stadtrand und deutlich niedrigeren Belastungen in der Innenstadt. Die geringsten Ozonkonzentrationen treten an der Messstelle Stadtautobahn auf.

In Europa ist bei Überschreiten der Ozon-Informationsschwelle von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (als Stundenmittelwert), die Bevölkerung zu informieren. Diese Informationsschwelle ist in der Richtlinie 2002/3/EG festgelegt, die mit dem Inkrafttreten der 33. BImSchV im Juli 2004 in deutsches Recht übergeführt worden ist. Der 1-Stunden-Mittelwert (siehe Abb. 9) von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde in Berlin im Sommer 2005 nur an einem Tag, dem 15.07., überschritten, und zwar an Station 085 (Friedrichshagen) für 3 Stundenwerte und an Station 027 (Marienfelde) für 2 Stundenwerte. Die Ozon-Alarmschwelle von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (als 1-Stundenwert), bei deren Überschreiten die Bevölkerung gewarnt werden muss, wurde in Berlin im Sommer 2005 nicht überschritten.



**Abb. 9: Maximale 1-Stundenwerte beim Ozon im Jahr 2005**

Als Zielwert für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist ein maximaler Achtstunden-Mittelwert eines Tages von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  definiert, der bis zum Jahre 2010 an höchstens 25 Tagen im Jahr (gemittelt über 3 Jahre) überschritten werden darf. Wie Abb. 10 zeigt, wurde im Jahr 2005 dieser Zielwert überall an weniger als den erlaubten 25 Tagen überschritten. Im Mittel über die letzten 3 Jahre gab es nur an der Station Friedrichshagen (MC085) an mehr als 25 Tagen Überschreitungen.

Als Maß für die Schädigung von Nutzpflanzen und Wäldern durch Ozon dient der sogenannte AOT40-Wert. Er wird berechnet, indem die stündlichen Ozonkonzentrationen oberhalb von  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (entspricht 40 ppb, daher der Name AOT40) aufsummiert werden, und zwar tagsüber jeweils 8-20 Uhr während der Vegetationsperiode, d.h. von Mai-Juli für Nutzpflanzen und von April bis September für Wälder. Für Nutzpflanzen gibt es für den über die letzten 5 Kalenderjahre gemittelten AOT40-Wert (in Abb. 11 als AOT40p bezeichnet) einen Zielwert der 33. BImSchV, der bis 2010 einzuhalten ist. Er beträgt  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ . Das Langfristziel nach der 33. BImSchV ist die Einhaltung des kritischen Belastungswertes für die Vegetation, der bei  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  liegt. Für Wälder gilt ein AOT40-Wert (in Abb. 11 als AOT40w bezeichnet) von  $20000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  als unbedenklich. Wie Abb. 11 zeigt, wurde im Jahr 2005 für Nutzpflanzen der AOT40p-Zielwert von  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  überall eingehalten. Der AOT40w-Wert lag nur an den Stationen 085 (Friedrichshagen) und 027 (Marienfelde) über dem kritischen Belastungswert für Wälder von  $20000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ . Zwar ist für innerstädtische Messstellen die Bewertung anhand der AOT40-Werte nach der 33. BImSchV nicht vorgesehen, da in der Innenstadt die Schadstoffbelastung nur in Bezug auf die menschliche Gesundheit beurteilt wird und die räumliche Repräsentativität der Messungen nur 1 bis maximal  $10 \text{ km}^2$  beträgt. Dennoch wird es in diesem Bericht als sinnvoll angesehen, die AOT40-Werte auch für innerstädtische Messstationen anzugeben. Damit wird auch der Bedeutung der Vegetation in innerstädtischen Grünanlagen wie z.B. dem Großen Tiergarten oder auch in Straßenzügen für die Erholungswirkung und damit für die menschliche Gesundheit Rechnung getragen.

Anzahl der Tage mit Überschreitungen des maximalen Ozon-8-Stunden-Mittelwerts von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Mittel über die Jahre 2003-2005

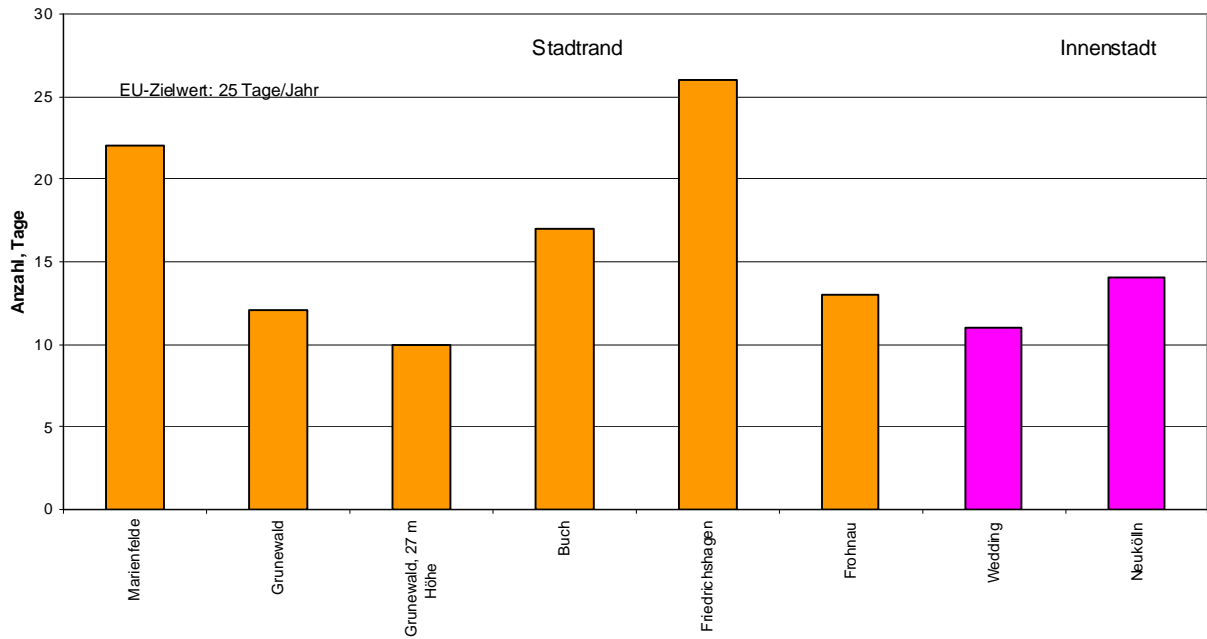


Abb. 10: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des maximalen 8-Stunden-Mittelwerts von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Ozon im Mittel über die Jahre 2003-2005

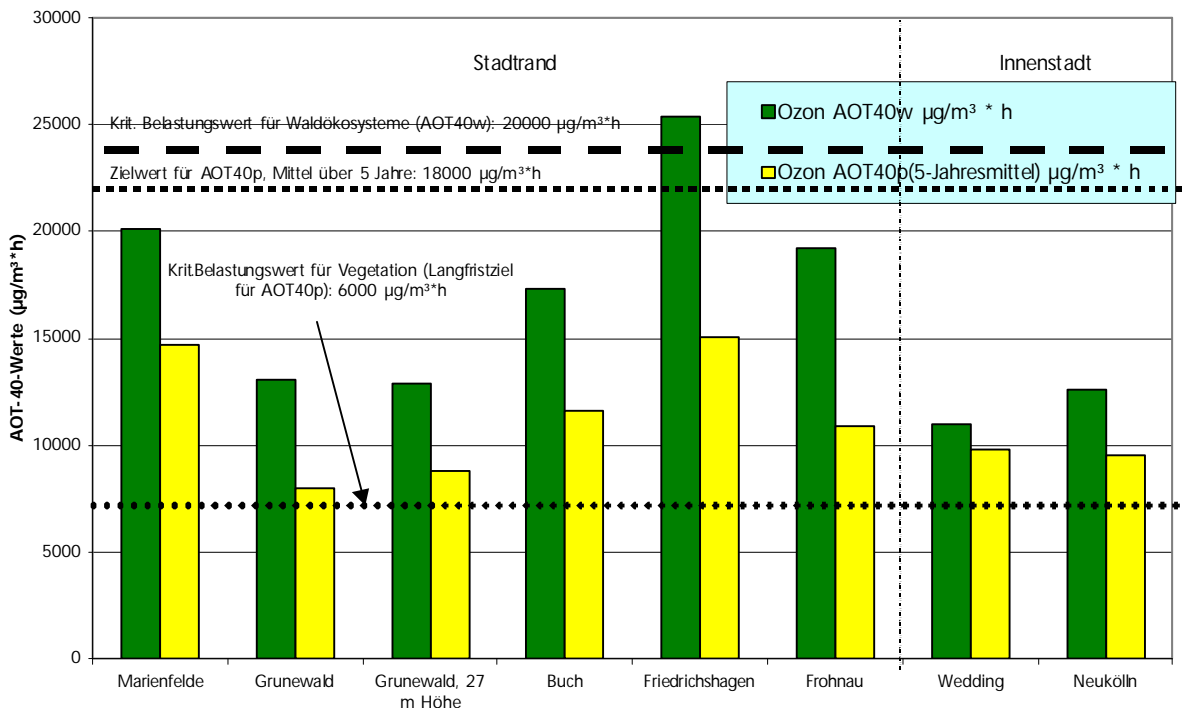


Abb. 11: AOT40-Werte beim Ozon im Jahr 2005

Die Immissionsmessungen zeigen, dass es bei für die Ozonbildung günstigen meteorologischen Voraussetzungen auch zur Zeit noch immer zu hohen Ozonkonzentrationen in der Stadt und vor allem am Stadtrand kommen kann. Deswegen sind in Zukunft weitere Anstrengungen notwendig, um die Emissionen der Vorläuferstoffe großräumig so weit abzusenken, dass gesundheitsbeeinträchtigende Ozonkonzentrationen gar nicht mehr auftreten.

## Fazit

Die folgende Übersicht stellt für die gegenwärtig nach 22. und 33. BImSchV zu messenden Komponenten den Handlungsbedarf des Bundes oder der Bundesländer zusammen:

<b>Komponente</b>	<b>Handlungsbedarf</b>
PM10	sehr hoch
Stickstoffdioxid	hoch
Ozon	hoch
Benzol	gering
Kohlenmonoxid	gering
Schwefeldioxid	gering
Blei	gering

## Standorte des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2005

(siehe Abbildung auf der Titelseite)

Nr.	Standort	Nr.	Standort
<b>Wohngebietsmessstationen</b>		<b>Verkehrsmessstationen</b>	
010	Wedding, Amrumer/Limburger Str.	555	Kreuzberg, Hermannplatz, Laterne 21
018	Schöneberg, Belziger Str. 52	559	Britz, Buschkrugallee, Laterne 3
042/517	Neukölln, Nansenstr. 10	562	Mitte, Friedrichstr., Laterne 156
171/568	Mitte, Brückenstr. 6	572	Grünau, Adlergestell/Köpenicker Str.
282	Karlshorst, Rheingoldstr., geg. 36/37	573	Wedding, Badstr. 67
<b>Verkehrsmessstationen</b>		574	Mariendorf, Mariendorfer Damm 60
115/569	Charlottenbg., Hardenbergplatz	575	Tiergarten, Potsdamer Str. 3
117/521	Steglitz, Schildhornstr. 76	576	Spandau, Klosterstr.
143/522	Neukölln, Silbersteinstr. 1	577	Kreuzberg, Zossener Str.
174/519	Friedrichshain, Frankfurter Allee 86 b		
220/523	Neukölln, Karl-Marx-Str. 77		
501	Weissensee, Berliner Allee 118	<b>Stadttrandmessstationen</b>	
503	Steglitz, Schildhornstr. 88	027	Marienfelde, Schichauweg 60, WaBoLu
504	Tiergarten, Beusselstr. 66	032	Grunewald, Jagen 91
507	Schöneweide, Michael Brückner Str. 4	432	Grunewald, Jagen 91, 27 m Höhe
	(ehem. Grünauer Str. 4)	077	Buch, Wiltbergstr. 50, Klinikum
508	Mitte, Brückenstr. 15	085	Friedrichshagen, Müggelseedamm 307-310
512	Neukölln, Karl-Marx-Str. 236	145	Frohnau, Jägerstieg 1
513	Schöneweide, Spreestr. 2	<b>Turmmessstation</b>	
514	Friedrichsfelde, Alt Friedrichsfelde 8 a	045	Frohnau, Jägerstieg 1, 324 m Höhe (Turm)
525	Mitte, Leipziger Str. 32	<b>Meteorologiemessstationen</b>	
530	Schöneberg, Hauptstr. 30	314	Charlottenburg, Otto-Suhr-Allee, Rathaus 60 m Höhe
531	Westend, Spandauer Damm 103		
532	Kreuzberg, Gitschiner Str. 97	318	Schöneberg, Kärntner Str. 20, 25 m Höhe
533	Neukölln, Hermannstr. 120	<p>Alle Messstellen mit Nummern größer als 500 messen                      Wochenmittelwerte von NO<sub>2</sub> (Passivsammler und Benzol und                      Ruß (Aktivsammler). Die anderen (automatischen) Messstellen                      messen kontinuierlich in 5-minütiger Auflösung im wesentli-                      chen Stickstoffoxide und PM<sub>10</sub>, teilweise auch Kohlenmon-                      oxid, Schwefeldioxid, Ozon und Benzol</p>	
537	Tiergarten, Alt-Moabit 63		
539	Steglitz, Schloßstr. 29		
542	Tempelhof, Tempelhofer Damm 148		
545	Neukölln, Sonnenallee 68		
547	Friedrichshain, Landsberger Allee 6-8		
548	Friedrichshain, Frankfurter Allee 96		
551	Schöneweide, Schnellerstr. 48		

### Hinweis:

Der vorliegende Bericht ist eher für die breitere Öffentlichkeit gedacht. Für detaillierte Angaben, insbesondere die Messwerte in tabellarischer Form, wird auf den Materialienband zu diesem Bericht verwiesen.