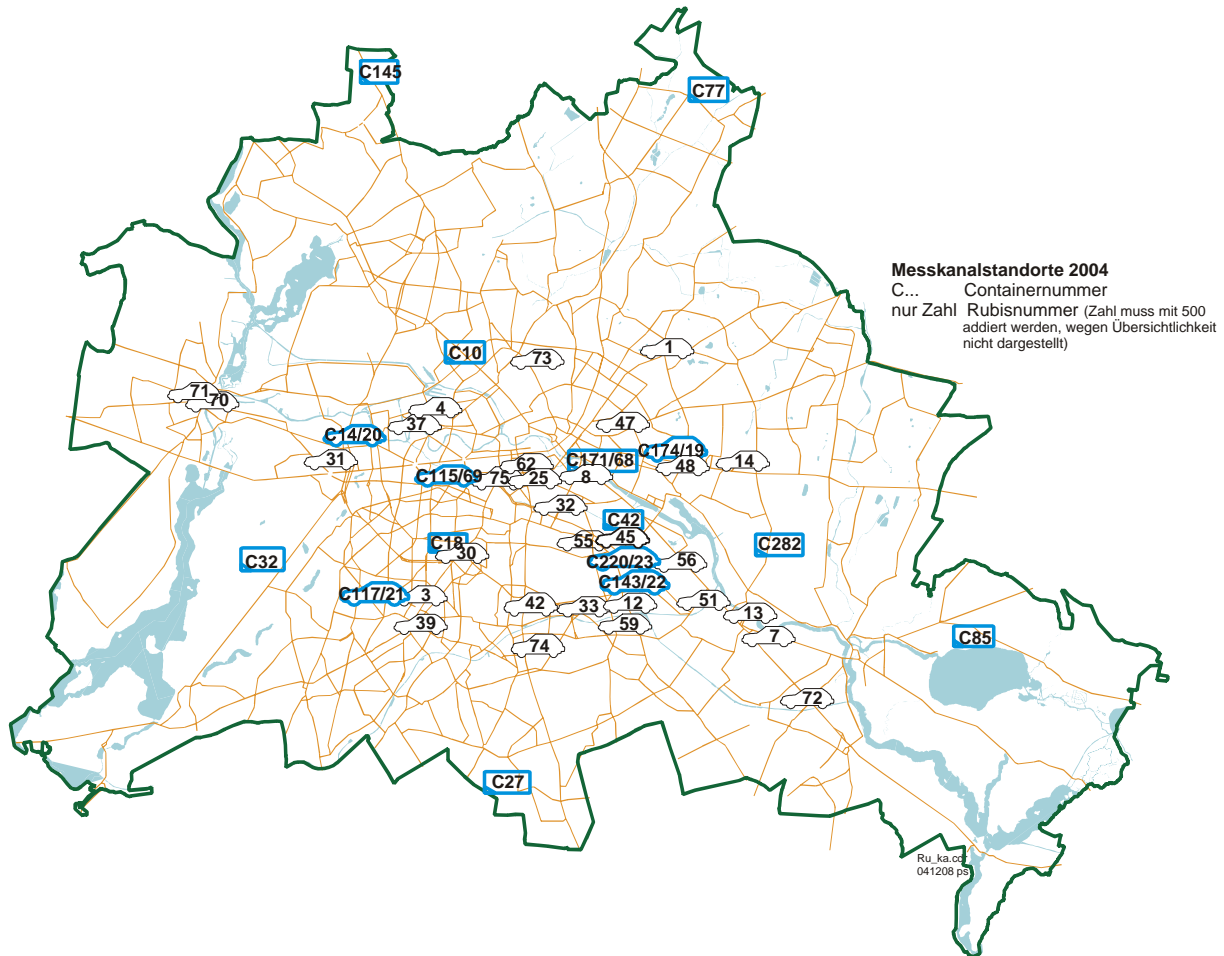


## Jahresbericht 2004 - Materialienband -



Herausgeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
Württembergische Str. 6, 10707 Berlin, Tel.: 9012-0  
e-mail: [oeffentlichkeitsarbeit@senstadt.verwalt-berlin.de](mailto:oeffentlichkeitsarbeit@senstadt.verwalt-berlin.de)

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

Berlin, Dezember 2005

# Inhaltsverzeichnis

|  | Seite |
|--|-------|
| 1. Beschreibung des Berliner Luftgüte-Messnetzes (BLUME)   | 3     |
| 2. Jahreswerte der Schadstoffkonzentrationen               | 8     |
| 3. Ergebnisse des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2003        | 9     |
| 3.1. Schwefeldioxid  | 9     |
| 3.2. PM10  | 10    |
| 3.3. Stickoxide  | 13    |
| 3.4. Kohlenmonoxid   | 20    |
| 3.5. Ozon  | 21    |
| 3.6. Benzol und Toluol                                     | 25    |
| 3.7. Black-Smoke   | 29    |
| 3.8. Rußmessungen  | 30    |
| 3.9. Schwebstaub und Inhaltsstoffe                         | 32    |
| 4. PM10-Konzentration in Abhängigkeit von der Windrichtung | 34    |
| 5. Windrichtungsverteilung im Jahr 2003                    | 35    |
| 6. Grenz- und Richtwerte zur Beurteilung der Luftqualität  | 37    |
| Literatur  | 38    |

# 1. Beschreibung des Berliner Luftgüte - Messnetzes (BLUME)

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

Das automatische Berliner Luftgüte-Messnetz (BLUME) bestand 2004 aus 16 Messstationen für Luftschadstoffe. Davon waren zur Beschreibung der allgemeinen Immissionssituation 5 Messstationen im innerstädtischen Hintergrund (Wohn- und Gewerbegebieten), 5 im Stadtrand- und Waldbereich und 6 an Verkehrsschwerpunkten eingerichtet. Darüber hinaus gab es für Sondermessungen 2 Messstationen für Schadstoffmessungen in größerer Höhe, einen Messbus für den mobilen Einsatz und 3 meteorologische Stationen.

Der Betrieb der Kohlenmonoxid-Messstellen an den Stationen 143, 220 und 145 und der Schwefeldioxid-Messstellen an den Stationen 027 und 145 wurde im Februar 2004 eingestellt. Die PM10-Messung an Station 145 wurde im März 2004 beendet. Sämtliche Messungen wurden an Station 071 (Mitte, Parochialstr.) im Februar 2004 und an Station 072 (Pankow, Blankenfelder Str.) im März 2004 eingestellt. Anfang Juni wurde an Station 143 und Ende Dezember 2004 an Station 220 die PM10- (und Ruß)-Messung aufgenommen. Ende November wurde an Station 010 mit der Benzol- und Toluolmessung begonnen.

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 2004 um 30) 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. Die Dieselußmessungen sind im Hinblick auf Maßnahmenkontrolle auf dem Sektor der Emittentengruppe Verkehr unerlässlich.

Die Lage sämtlicher Standorte des Berliner Luftgüte-Messnetzes ist der Abbildung auf der Titelseite und Tab. 1 zu entnehmen. Die Standorte der automatischen Messgeräte mit Gebietscharakteristik sind in Tab. 2 enthalten.

Messungen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) wurden im Jahr 2004 nicht durchgeführt.

Grenz- und Zielwerte der 22. u. 33. BImSchV (siehe Tab.3): 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 früher üblichen Erfassung des Gesamtschwebstaubes (Total Suspended Particles TSP) wird nun 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 darin festgelegten Grenzwerte haben auch Eingang in die neue TA Luft vom 1.10.2002 gefunden. 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. Seit dem 13.07.2004 ist die 23. BImSchV 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.

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,

**Tabelle 1: Standorte aller Messstellen des Berliner Luftgüte-Messnetzes**

(Lage der Messstellen siehe Abbildung auf der Titelseite)

| Nr.                             | Standort  | Nr.  | Standort  |
|---------------------------------|---|--|---|
| <b>Wohngebietsmessstationen</b> |   | <b>Verkehrsmessstationen</b>   |   |
| 010                             | Wedding, Amrumer/Limburger Str.                                 | 551  | Schöneweide, Schnellerstr. 48                         |
| 018                             | Schöneberg, Belziger Str. 52                                    | 552  | Adlershof, Adlergestell/Abtstr., Laterne 48 *         |
| 042/517                         | Neukölln, Nansenstr. 10   | 555  | Kreuzberg, Hermannplatz, Laterne 21                   |
| 171/568                         | Mitte, Brückenstr. 6  | 559  | Britz, Buschkrugallee, Laterne 3                      |
| 282                             | Karlshorst, Rheingoldstr., geg. 36/37                           | 562  | Mitte, Friedrichstr., Laterne 156                     |
| <b>Verkehrsmessstationen</b>    |   | 570  | Spandau, Seegfelder Str./Dallgower Str. **            |
| 014/520                         | Charlottenbg., Lerschpfad 17, Autobahn                          | 571  | Spandau, Brunsbütteler Damm, Arkaden **               |
| 115/569                         | Charlottenbg., Hardenbergplatz                                  | 572  | Grünau, Adlergestell/Köpenicker Str. **               |
| 117/521                         | Steglitz, Schildhornstr. 76                                     | 573  | Wedding, Badstr. 67 **                                |
| 143/522                         | Neukölln, Silbersteinstr. 1                                     | 574  | Mariendorf, Mariendorfer Damm 60 **                   |
| 174/519                         | Friedrichshain, Frankfurter Allee 86 b                          | 575  | Tiergarten, Potsdamer Str. 3 **                       |
| 220/523                         | Neukölln, Karl-Marx-Str. 77                                     | <b>Stadtrandmessstationen</b>  |   |
| 501                             | Weissensee, Berliner Allee 118                                  | 027  | Marienfelde, Schichauweg 60, WaBoLu                   |
| 503                             | Steglitz, Schildhornstr. 88                                     | 032  | Grunewald, Jagen 91                                   |
| 504                             | Tiergarten, Beusselstr. 66                                      | 432  | Grunewald, Jagen 91, 27 m Höhe                        |
| 507                             | Schöneweide, Michael Brückner Str. 4<br>(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, Jägersteig 1                                 |
| 513                             | Schöneweide, Spreestr. 2  | <b>Turmmessstation</b>   |   |
| 514                             | Friedrichsfelde, Alt Friedrichsfelde 8 a                        | 045  | Frohnau, Jägersteig 1, 324 m Höhe (Turm)              |
| 525                             | Mitte, Leipziger Str. 32  | <b>Meteorologiemessstationen</b>   |   |
| 530                             | Schöneberg, Hauptstr. 30  | 314  | Charlottenburg, Otto-Suhr-Allee, Rathaus<br>60 m Höhe |
| 531                             | Westend, Spandauer Damm 103                                     | 318  | Schöneberg, Kärntner Str. 20, 60 m Höhe               |
| 532                             | Kreuzberg, Gitschiner Str. 97                                   | <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 Komponenten, die in Tab. 2 bezeichnet werden.</p> <p>* = Messung nur bis 26. Kalenderwoche 2004</p> <p>** = Messung erst ab 27. Kalenderwoche 2004</p> |   |
| 533                             | Neukölln, Hermannstr. 120                                       |  |   |
| 534                             | 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                            |  |   |

**Tabelle 2: Standorte mit automatischen Messgeräten im Berliner Luftgüte-Messnetz**

| Nr.                             | PLZ   | Standort<br>Anschrift                                       | Koordinate |       | Kompo-<br>nenten                         | Ge-<br>biet | Be-<br>zirk | Ver-<br>kehr | Haus-<br>brand |
|---------------------------------|-------|---|------------|-------|--|-------------|-------------|--------------|----------------|
|                                 |       |   | RW         | HW    |  |             |             |              |                |
| <b>Wohngebietsmessstationen</b> |       |   |            |       |  |             |             |              |                |
| 10                              | 13533 | Wedding<br>Limburger/Amrumer Str.                           | 21250      | 24000 | SO PM NOx<br>CO<br>Oz BS BTX<br>RZ       | 1           | 7           | 2            | 3              |
| 18                              | 10823 | Schöneberg<br>Belziger Str. 52                              | 21200      | 17650 | PM NOx RZ                                | 1           | 6           | 2            | 3              |
| 42                              | 12407 | Neukölln<br>Nansenstr. 10                                   | 27000      | 17900 | SO PM NOx<br>CO<br>Oz BS BTX RZ<br>TT RF | 1           | 4           | 1            | 3              |
| 71                              | 10179 | Mitte (Parochialstr.)<br>Parochialstr. 1-3                  | 25300      | 21100 | PM NOx<br>Oz BTX RZ                      | 1           | 2           | 3            | 2              |
| 72                              | 13156 | Pankow<br>Blankenfelder/Schillerstr.                        | 24950      | 29200 | PM Nox<br>RZ                             | 1           | 4           | 2            | 2              |
| 171                             | 10179 | Mitte (Brückenstr.)<br>Brückenstr. 6                        | 25900      | 20700 | SO PM NOx<br>CO<br>BS RZ (Oz)            | 1           | 6           | 2            | 2              |
| 282                             | 10318 | Karlshorst<br>Rheingoldstr., gegenüber 36/37                | 33485      | 17570 | SO NOx CO                                | 1           | 4           | 1            | 2              |
| <b>Verkehrsmessstationen</b>    |       |   |            |       |  |             |             |              |                |
| 14                              | 14059 | Charlottenburg, Lerschpfad<br>Lerschpfad 17, Stadtautobahn  | 16700      | 21200 | SO PM NOx<br>CO<br>Oz BTX RZ             | 1           | 4           | 4            | 2              |
| 115                             | 10623 | Charlottenburg,<br>Hardenbergplatz<br>Hardenbergplatz       | 20132      | 19983 | PM NOx CO<br>BTX RZ                      | 1           | 6           | 4            | 3              |
| 117                             | 12163 | Steglitz, Schildhornstraße<br>Schildhornstr. 76             | 19125      | 15200 | SO PM NOx<br>CO<br>BS BTX RZ             | 1           | 6           | 4            | 2              |
| 143                             | 12051 | Neukölln, Silbersteinstraße<br>Silbersteinstr. 1            | 27550      | 15550 | NOx CO PM<br>RZ                          | 1           | 4           | 4            | 3              |
| 174                             | 12047 | Friedrichshain, Frankfurter Allee<br>Frankfurter Allee 86 B | 29450      | 20750 | SO PM NOx<br>CO<br>BS BTX TT RF          | 1           | 6           | 4            | 2              |
| 220                             | 12043 | Neukölln, Karl-Marx-Straße<br>Karl-Marx-Str. 76             | 27050      | 17200 | NOx CO PM<br>RZ                          | 1           | 6           | 4            | 3              |

**Tabelle 2: Standorte mit automatischen Messgeräten im Berliner Luftgüte-Messnetz (Fortsetzung)**

| Stadtrandmessstationen    |       |  |       |       |                                |   |   |   |   |
|---------------------------|-------|--|-------|-------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 27                        | 12307 | Marienfelde<br>Schichauweg 60,<br>WaBoLu-Gelände           | 22600 | 7950  | SO PM NOx CO<br>Oz RZ          | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 32                        | 14193 | Grunewald (Waldstation)<br>Jagen 91, Messhöhe 3,5 m        | 13300 | 16700 | SO PM NOx CO<br>Oz TT RF SB pp | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 432                       | 14193 | Grunewald (Waldstation)<br>Jagen 91, Messhöhe 27 m         | 13300 | 16700 | SO NOx CO Oz<br>TT RF WR WG    | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 77                        | 13125 | Buch<br>Wiltbergstr. 50, Städt.Klinikum                    | 30800 | 34900 | SO PM NOx Oz<br>RZ             | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 85                        | 12587 | Friedrichshagen<br>Müggelseedamm 307-310<br>Wasserwerk     | 41000 | 13300 | PM NOx Oz                      | 2 | 0 | 1 | 2 |
| 145                       | 13465 | Frohnau (Bodenmesstation)<br>Jägersteig 1, Messhöhe 3,5 m  | 17680 | 36360 | SO PM NOx CO<br>Oz BTX TT RF   | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 45                        | 13465 | Frohnau, Funkturm<br>Jägersteig 1, Messhöhe 324 m          | 17680 | 36360 | SO NOx Oz TT                   | 2 | 0 | 1 | 1 |
| Meteorologiemessstationen |       |  |       |       |                                |   |   |   |   |
| 314                       | 10585 | Charlottenburg (60 m hoch)<br>Otto-Suhr-Allee 100, Rathaus | 18450 | 21200 | TT RF WR WG<br>pp              |   |   |   |   |
| 318                       | 10827 | Schöneberg (25 m hoch)<br>Kärntner Str. 20                 | 21150 | 16700 | TT RF WR WG<br>GS              |   |   |   |   |

Erläuterungen zu Tabelle 2: Gebietscharakteristik in Anlehnung an Amtsblatt der europäischen Gemeinschaft 82/459/EWG

|   |  |
|---|--|
| <b>Gebiet:</b><br>0 - nicht näher bestimmt<br>1 - Innenstadt<br>2 - Stadtrand/Vorstadt<br>3 - ländlich  | <b>Verkehr:</b><br>1 - sehr gering, 0 - 15000 Kfz/24h<br>2 - gering, 15000 - 35000 Kfz/24h<br>3 - mittel, 35000 - 60000 Kfz/24h<br>4 - hoch, > 60000 Kfz/24h, Straßenmessstation<br>Grundlage: Emissionskataster Verkehr 1988Bezirk:<br>zu 1 bis 3: Anzahl der Kfz. pro km <sup>2</sup> und Tag.<br>Die Messstationen befinden sich nicht in unmittelbarer Straßennähe |
| <b>Bezirk:</b><br>0 - nicht näher bestimmt<br>1 - Industriebezirk<br>2 - Geschäftsbezirk<br>3 - Industrie- und Geschäftsbezirk<br>4 - Wohnbezirk<br>5 - Industrie- und Wohnbezirk<br>6 - Geschäfts- und Wohnbezirk<br>7 - Industrie-, Geschäfts- und Wohnbezirk | <b>Hausbrand:</b><br>1 - sehr gering: SO <sub>2</sub> -Emission < 1 t/a<br>2 - gering: SO <sub>2</sub> -Emission 1 - 10 t/a<br>3 - mittel: SO <sub>2</sub> -Emission 10 - 20 t/a<br>Grundlage: Emissionskataster Hausbrand von 1999/2000<br>Achtung: wegen geringerer SO <sub>2</sub> -Emissionen neue Klassen-Einteilung  |

Abkürzungen: RW Rechtswert HW Hochwert

|                    |                     |                           |                  |
|--------------------|---------------------|---------------------------|------------------|
| SO Schwefeldioxid  | NOx Stickoxide      | PM PM10-Staubfraktion     | CO Kohlenmonoxid |
| Oz Ozon            | BS Black-Smoke      | BTX Benzol, Toluol, Xylol | RZ Rußzahl       |
| TT Temperatur      | WR Windrichtung     | WG Windgeschwindigkeit    | RF rel.Feuchte   |
| GS Globalstrahlung | SB Strahlungsbilanz | pp Luftdruck              |                  |

**Tabelle 3: Grenz- Leit- und Schwellenwerte für Luftverunreinigungen**

| Komponente                          | Grenz-, Leit- und Schwellenwerte für Schwebstaub (PM10), NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Benzol und CO laut 22. BImSchV und für Ozon laut 33. BImSchV |  | einzuhalten ab   |
|-------------------------------------|---|--|--|
|                                     | Wert  | Erläuterung  |  |
| Angaben in µg/m <sup>3</sup>        |   |  |  |
| Schwebstaub                         | 50 µg/m <sup>3</sup>  | PM10, Tagesmittel, 35 Überschreitgn./Jahr zulässig   | 1.1.2005   |
|                                     | 40 µg/m <sup>3</sup>  |  | PM10, Jahresmittel   |
| Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )   | 350 µg/m <sup>3</sup>   | 1-Stunden-Mittel, 24 Überschreitgn./Jahr zulässig<br>Tagesmittel, 3 Überschreitgn./Jahr zulässig   | 1.1.2005   |
|                                     | 125 µg/m <sup>3</sup>   |  |  |
| Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) | 200 µg/m <sup>3</sup>   | 1-Stunden-Mittel, 18 Überschreitgn./Jahr zulässig<br>Jahresmittel  | 1.1.2010   |
|                                     | 40 µg/m <sup>3</sup>  |  |  |
| 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>   | höchster 8h-Mittelwert eines Tages (für den Gesundheitsschutz), darf im Mittel über 3 Jahre an höchstens 25 Tagen pro Jahr überschritten werden<br><br>AOT40-Wert, Mai-Juli, gemittelt über 5 Jahre (Erläuterung im Kap. Ozon) | 1.1.2010   |
|                                     | 240 µg/m <sup>3</sup>   |  | 1h-Wert zur Information und<br>1h-Wert zur Warnung der Bevölkerung |
|                                     | 120 µg/m <sup>3</sup>   |  |  |
|                                     | 18000 µg/m <sup>3</sup> *h  |  |  |
| 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)   | 31.12.2012   |
| 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   |

## 2. Jahreswerte der Schadstoffkonzentrationen

**Tabelle 4: Jahreswerte der Schadstoffkonzentrationen des BLUME, Berliner Gebietsmittel, ohne Straßenmessstationen (bis 1990 nur Westteil, ab 1991 Gesamtberlin)**

| Jahr | SO2 |     | PM10 |     | NO2 |     | NO |     | NOx |     | CO  |     | O3 |     | BS |     |
|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|
|      | CQ  | P98 | CQ   | P98 | CQ  | P98 | CQ | P98 | CQ  | P98 | CQ  | P98 | CQ | P98 | CQ | P98 |
| 1976 | 95  | 390 |      |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |    |     |
| 1977 | 103 | 381 |      |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |    |     |
| 1978 | 99  | 358 |      |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |    |     |
| 1979 | 105 | 376 |      |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |    |     |
| 1980 | 90  | 398 |      |     |     |     |    |     |     |     | 1,6 |     |    |     |    |     |
| 1981 | 77  | 335 |      |     |     |     |    |     |     |     | 1,5 |     |    |     |    |     |
| 1982 | 82  | 374 |      |     |     |     |    |     |     |     | 1,6 |     |    |     |    |     |
| 1983 | 67  | 302 |      |     |     |     |    |     |     |     | 1,2 | 4,5 |    |     |    |     |
| 1984 | 66  | 257 | 73   | 182 |     |     |    |     |     |     | 1,3 | 4,6 |    |     |    |     |
| 1985 | 67  | 333 | 73   | 233 |     |     |    |     |     |     | 1,3 | 4,7 |    |     |    |     |
| 1986 | 65  | 256 | 70   | 192 | 47  | 118 | 29 | 178 | 91  | 358 | 1,2 | 4,6 |    |     |    |     |
| 1987 | 76  | 405 | 69   | 200 | 44  | 115 | 26 | 131 | 82  | 285 | 1,2 | 4,0 | 31 | 108 | 49 | 193 |
| 1988 | 53  | 213 | 71   | 181 | 36  | 79  | 18 | 100 | 62  | 212 | 0,9 | 3,1 | 43 | 128 | 35 | 114 |
| 1989 | 63  | 304 | 73   | 221 | 38  | 89  | 22 | 141 | 72  | 286 | 0,9 | 3,8 | 39 | 139 | 40 | 157 |
| 1990 | 48  | 225 | 58   | 162 | 32  | 79  | 17 | 101 | 57  | 212 | 0,8 | 2,7 | 39 | 133 | 34 | 102 |
| 1991 | 45  | 217 | 59   | 166 | 34  | 85  | 20 | 139 | 64  | 281 | 0,8 | 3,6 | 42 | 139 | 36 | 116 |
| 1992 | 32  | 136 | 51   | 130 | 32  | 79  | 19 | 120 | 61  | 244 | 0,7 | 2,8 | 46 | 155 | 34 | 119 |
| 1993 | 26  | 124 | 49   | 138 | 30  | 73  | 17 | 97  | 56  | 206 | 0,6 | 2,1 | 42 | 139 | 34 | 108 |
| 1994 | 20  | 85  | 43   | 118 | 29  | 71  | 17 | 113 | 55  | 227 | 0,5 | 2,0 | 47 | 150 | 35 | 91  |
| 1995 | 17  | 80  | 41   | 90  | 26  | 64  | 16 | 104 | 51  | 206 | 0,5 | 1,8 | 40 | 129 | 34 | 102 |
| 1996 | 17  | 80  | 48   | 120 | 26  | 66  | 15 | 95  | 49  | 182 | 0,5 | 1,6 | 41 | 120 | 35 | 104 |
| 1997 | 11  | 52  | 38   | 93  | 25  | 67  | 15 | 103 | 48  | 214 | 0,4 | 1,6 | 43 | 121 | 32 | 88  |
| 1998 | 8   | 33  | 31   | 92  | 25  | 63  | 12 | 79  | 43  | 171 | 0,4 | 1,3 | 38 | 111 | 29 | 81  |
| 1999 | 7   | 24  | 31   | 91  | 25  | 64  | 12 | 85  | 42  | 181 | 0,3 | 1,2 | 45 | 120 | 29 | 73  |
| 2000 | 6   | 21  | 27   | 62  | 23  | 58  | 10 | 72  | 38  | 148 | 0,3 | 1,1 | 42 | 120 | 23 | 56  |
| 2001 | 5   | 21  | 25   | 57  | 21  | 56  | 9  | 63  | 35  | 140 | 0,3 | 1,1 | 41 | 113 | 25 | 62  |
| 2002 | 6   | 25  | 26   | 68  | 24  | 62  | 8  | 57  | 36  | 139 | 0,4 | 0,9 | 45 | 121 | 24 | 62  |
| 2003 | 5   | 23  | 33   | 108 | 24  | 68  | 9  | 59  | 37  | 156 | 0,4 | 1,0 | 45 | 121 | 22 | 62  |
| 2004 | 4   | 16  | 25   | 60  | 21  | 54  | 6  | 45  | 30  | 110 | 0,3 | 0,9 | 44 | 110 | 16 | 41  |

Konzentrationsangaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei CO in  $\text{mg}/\text{m}^3$

BS = Black Smoke

CQ = Jahresmittelwert aller Messstationen (ohne MS 045 und 432)

P98= Jahresmittel der 98%-Werte aller Messstationen (ohne MS 045 und 432)

MS = Nummer der Messstation

Bei den Schadstoffen NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO und O<sub>3</sub> wurden bei der Mittelung die Straßenmessstationen (MS 014, 115, 117, 143, 174 und 220) nicht berücksichtigt

Beim Staub wird erst seit 1998 PM10 direkt gemessen. Nach und nach wurden immer mehr Messstellen auf PM10-Messung umgestellt. Erst seit 2002 wird im gesamten Messnetz nur noch PM10 gemessen. Zur Vergleichbarkeit wurden die Daten der bis dahin betriebenen TSP (Gesamtstaub)-Messstationen mit Division durch 1,2 näherungsweise in PM10 umgerechnet.



### 3. Ergebnisse des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2004

#### 3.1. 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 2004 noch gerade 4 % 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 µg/m<sup>3</sup> nicht öfter als 24-mal und ein 24-Stunden-Wert von 125 µg/m<sup>3</sup> nicht öfter als 3-mal im Kalenderjahr überschritten werden. Beide Grenzwerte wurden, wie auch in den letzten Jahren, im Jahr 2004 problemlos eingehalten. Insgesamt ist die Schwefeldioxid-Immissionsbelastung als unproblematisch einzustufen. Die Schwefeldioxid-Kennwerte für das Jahr 2003 sind in Tabelle 5 dargestellt.

**Tabelle 5: Ergebnisse des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2004  
Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)**

|                 | MS  | XQ | P50 | P98 | EU_N24 | MAX_d | EU_N1 | MAX_1h | V   |
|-----------------|-----|----|-----|-----|--------|-------|-------|--------|-----|
| Stadt-<br>rand  | 32  | 3  | 1   | 13  | 0      | 28    | 0     | 47     | 97  |
|                 | 432 | 3  | 1   | 14  | 0      | 29    | 0     | 51     | 94  |
| Innen-<br>stadt | 10  | 4  | 3   | 19  | 0      | 29    | 0     | 48     | 99  |
|                 | 42  | 4  | 3   | 19  | 0      | 33    | 0     | 80     | 98  |
|                 | 282 | 3  | 2   | 13  | 0      | 24    | 0     | 107    | 99  |
|                 | 171 | 3  | 2   | 13  | 0      | 20    | 0     | 33     | 96  |
| Straße          | 14  | 6  | 5   | 20  | 0      | 31    | 0     | 121    | 98  |
|                 | 117 | 5  | 4   | 16  | 0      | 29    | 0     | 44     | 97  |
|                 | 174 | 4  | 4   | 16  | 0      | 22    | 0     | 88     | 99  |
| Turm            | 45  | 3  | 2   | 14  | 0      | 23    | 0     | 81     | 100 |

Konzentrationsangaben in Mikrogramm je Kubikmeter (µg/m<sup>3</sup>)

Legende

- MS = Nummer der Messstation
- XQ = Jahresmittelwert
- P50 = 50 %-Wert der Stundenwerte
- P98 = 98 %-Wert der Stundenwerte
- MAX = maximaler 1 Stundenwert (1h) bzw. Tageswert (d)
- EU\_N24 = Anzahl der Überschreitungen des 24-Std. EU-Wertes von 125 µg/m<sup>3</sup>  
(darf ab dem 1. Januar 2005 nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden)
- EU\_N1 = Anzahl der Überschreitungen des 1-Std.-EU-Wertes von 350 µg/m<sup>3</sup>  
(darf ab dem 1. Januar 2005 nicht öfter als 24 mal im Kalenderjahr überschritten werden)
- V = Datenverfügbarkeit (% von 8784 möglichen Stundenwerten)

## 3.2. PM10

Schwebstaub hat vielfältige Quellen: Es kann sich u.a. um aufgewirbelten Staub, durch Bauarbeiten verursachte Staubentwicklung, Staub aus Verbrennungsprozessen und Reifen- oder Bremsbelag-Abrieb von Fahrzeugen handeln, um nur einige Beispiele zu nennen. Die Jahresmittelwerte betragen im Jahr 2004 noch etwa 34 % der Werte im Jahr 1984, dem Beginn der Messungen. Dabei fand die hauptsächliche Abnahme infolge der Luftreinhalungsmaßnahmen nach der deutschen Wiedervereinigung seit 1990 statt. Seit etwa 1998 pendelten sich die PM10-Jahresmittelwerte auf ein neues niedrigeres Niveau ein, das zwischen 34 und 45 % (wetterlagenbedingt, je nach Häufigkeit von Hochdruckwetterlagen und damit je nach horizontalem und vertikalem Austausch) der Belastung von 1984 beträgt. Dabei wurden für die Jahre und für die Messstellen, an denen nur TSP (Gesamtstaub) gemessen wurde, und für die Messstellen, die bisher TSP gemessen haben, die TSP-Werte näherungsweise in PM10-Werte umgerechnet.

Nach 22. BImSchV ist beim Jahresmittelwert ab Januar 2005 ein Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  einzuhalten; im Jahr 2004 ist eine Toleranzmarge von  $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zugelassen, so dass die Summe aus Grenzwert+Toleranzmarge =  $42,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toleriert wird. Ferner darf ab Januar 2005 bei den 24-Stunden-Mittelwerten ein Schwellenwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  höchstens 35-mal im Jahr überschritten werden. Auch dieser Wert wurde mit einer Toleranzmarge beaufschlagt, so dass für das Jahr 2004 Grenzwert+Toleranzmarge bei  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen.

Hinsichtlich der Jahresmittelwerte wurde der Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an 3 Verkehrsstationen (Buschkrugallee, Michael Brückner Str. und Leipziger Str.) überschritten. Der um die Toleranzmarge erhöhte Grenzwert wurde an Station 525 (Leipziger Str.) mit  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ebenfalls überschritten. Dabei wurden an den 30 nicht automatisch messenden RUBIS-Messstellen aus den thermografisch ermittelten Ruß-Wochenmittelwerten Jahresmittelwerte gebildet. Aus diesen wiederum konnten PM10-Jahresmittel abgeschätzt werden. Die höchsten PM10-Jahresmittel im Jahr 2004 traten demnach an den gleichen Standorten wie im Jahr 2003 auf. Anzumerken ist, dass an den kontinuierlich, in hoher zeitlicher Auflösung und PM10 direkt messenden automatischen Messstationen der Grenzwert für das PM10-Jahresmittel nicht überschritten wurde.

Die PM10- Kennwerte für das Jahr 2003 sind in den Tabellen 6 und 7 enthalten.

Deutlich ungünstiger sah es bei den 24-Stunden-Mittelwerten aus: Im Jahr 2004 wurde der Grenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den an Straßenmessstellen MC014, MC117 und MC174 mehr als 35-mal überschritten. Die Summe aus Grenzwert+Toleranzmarge von  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für 2004 wurden an der Messstelle 014 mit 46 Überschreitungen deutlich häufiger als die zulässigen 35-mal überschritten. Bei der Station 014 (Stadtautobahn) ist allerdings zu berücksichtigen, dass hier neben der Verkehrsbelastung noch längerfristige deutliche lokale Effekte auftraten. So wurden in unmittelbarer Nähe der Messstelle über mehrere Monate Straßenbauarbeiten am Autobahnzubringer und zusätzlich zeitweilig auch mit hoher Staubentwicklung verbundene Dachreparaturarbeiten an angrenzenden Gebäuden durchgeführt.

Die maximalen 1-Stundenwerte traten, wie auch in den Jahren zuvor, wieder in der Neujahrsnacht infolge des Feuerwerks auf. Dabei wurde in der Nansenstraße (MC042) der höchste 1-Stunden-Wert gemessen und betrug  $1872 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Insgesamt ist die PM10-Immissionssituation insbesondere bei den Kurzzeitwerten als problematisch einzustufen. 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  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kommt. Alle 3 Jahre, für Berlin also Ende September 2007, muss über den Stand der Durchführung des Luftreinhalteplans berichtet werden (siehe Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2005).

**Tabelle 6: PM10, Jahresmittelwerte 2004**

| Nr.     | Charakteristik | PM10<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$<br>Jahresmittel | Nr. | Charakteristik | PM10<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$<br>Jahresmittel |
|---------|----------------|--|-----|----------------|--|
| 027     | Stadtrand      | 22   | 513 | Straße         | 35   |
| 032     | Stadtrand      | 19   | 514 | Straße         | 37   |
| 077     | Stadtrand      | 21   | 525 | Straße         | <b>45</b>  |
| 085     | Stadtrand      | 20   | 530 | Straße         | 34   |
|         |                |  | 531 | Straße         | 35   |
|         |                |  | 532 | Straße         | 35   |
|         |                |  | 533 | Straße         | 35   |
| 010     | Innenstadt     | 24   | 537 | Straße         | 39   |
| 018     | Innenstadt     | 24   | 539 | Straße         | 32   |
| 042/517 | Innenstadt     | 26   | 542 | Straße         | 36   |
| 171/568 | Innenstadt     | 27   | 545 | Straße         | 36   |
|         |                |  | 547 | Straße         | 37   |
| 014/520 | Straße         | 36   | 548 | Straße         | 36   |
| 115/569 | Straße         | 28   | 551 | Straße         | 37   |
| 117/521 | Straße         | 34   | 552 | Straße         | 32   |
| 522     | Straße         | 37   | 555 | Straße         | 37   |
| 174/519 | Straße         | 34   | 559 | Straße         | <b>41</b>  |
| 523     | Straße         | 35   | 562 | Straße         | 34   |
| 501     | Straße         | 36   | 570 | Straße         | 31   |
| 503     | Straße         | 40   | 571 | Straße         | 29   |
| 504     | Straße         | 33   | 572 | Straße         | <b>42</b>  |
| 507     | Straße         | 40   | 573 | Straße         | 34   |
| 508     | Straße         | 36   | 574 | Straße         | 34   |
| 512     | Straße         | 36   | 575 | Straße         | 37   |

Die Überschreitungen des Grenzwerts für das Jahresmittel nach der 22. BImSchV für PM10 von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sind fett dargestellt. Der Jahresmittelwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist ab 01.01.2005 einzuhalten.

Die Summe aus Grenzwert+Toleranzmarge liegt für das Jahr 2004 bei  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Überschreitungen der Summe aus Grenzwert+Toleranzmarge sind fett dargestellt und unterstrichen. Zusätzlich existiert ein Richtgrenzwert von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , der bis 2010 einzuhalten ist.

Von einem Jahresmittelwert von ca.  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an werden mehr als 35 Tagesmittelwerte mit einer Konzentration über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erwartet.

Lage der Messstellen siehe Grafik auf Titelseite

**Tabelle 7: Ergebnisse der automatischen Stationen des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2004 - PM10-Staub**

|                 | MS     | P50 | P98 | MAX_d | EU_24 | EU_90 | MAX_1h | V  | S1 |
|-----------------|--------|-----|-----|-------|-------|-------|--------|----|----|
| Stadt-<br>rand  | PM_027 | 18  | 55  | 159   | 15    | 40    | 658    | 96 | 7  |
|                 | PM_077 | 17  | 54  | 151   | 15    | 39    | 224    | 94 | 6  |
|                 | PM_032 | 15  | 48  | 163   | 5     | 33    | 339    | 94 | 5  |
|                 | PM_085 | 16  | 50  | 146   | 7     | 33    | 250    | 93 | 6  |
| Innen-<br>stadt | PM_010 | 20  | 56  | 160   | 18    | 41    | 1402   | 99 | 8  |
|                 | PM_018 | 20  | 58  | 156   | 19    | 40    | 383    | 94 | 12 |
|                 | PM_042 | 21  | 60  | 166   | 18    | 43    | 1872   | 99 | 11 |
|                 | PM_171 | 22  | 59  | 164   | 21    | 45    | 1403   | 96 | 16 |
| Straße          | PM_115 | 24  | 58  | 160   | 22    | 44    | 311    | 98 | 13 |
|                 | PM_014 | 30  | 79  | 214   | 62    | 58    | 994    | 98 | 46 |
|                 | PM_117 | 31  | 70  | 169   | 39    | 52    | 1177   | 97 | 25 |
|                 | PM_174 | 31  | 73  | 168   | 41    | 53    | 1420   | 99 | 29 |

Diese Kennwerte können von den anderen Messstellen, die nur Wochenmittelwerte liefern, nicht berechnet werden. Die Jahresmittelwerte sind in Tabelle 6 dargestellt

aus folgenden Stationen wurden Mittelwerte gebildet: Straße 014,117,174; städtischer Hintergrund 042, 010, 018 ; Stadtrandstationen 027, 085, 077, 032; falls der Tageswert einer dieser Stationen fehlte, wurde er durch den entsprechenden Mittelwert der Gruppe ersetzt. Der EU\_90- und EU\_24-Wert ( PM\_115) wurde um 2 Fälle nach Einzelprüfung erhöht

MS = Nummer der Messstation

P50 = 50%-Wert der Tageswerte ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

P98 = 98%-Wert der Tageswerte ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

MAX\_d = maximaler Tageswert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

EU\_24 = Anzahl der Überschreitungen des 24-Std. EU-Wertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
(darf ab dem 1. Januar 2005 nicht öfter als 35 mal im Kalenderjahr überschritten werden;  
ab dem 1. Januar 2010 sind als Richtwert maximal 7 Überschreitungen zulässig)  
EU\_24 korrigiert mit Verfügbarkeit

EU\_90 = Der 36. höchste Tagesmittelwert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und darf ab 1.1.2005 nicht über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen.

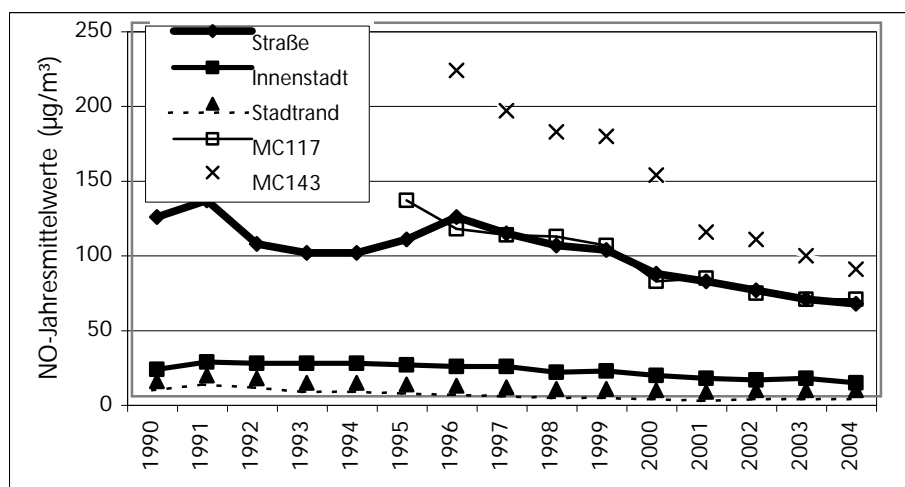
MAX\_1h = Grenzwert (im Ermittlungszeitraum, incl. Toleranzmarge) liegt bei  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
maximaler 1-Stundenwert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

V = Datenverfügbarkeit (% von 8784 möglichen Stundenwerten)

S1 = wie EU\_24, aber  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Grenzwert incl. Toleranzmarge 2004)

### 3.3. 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 Verkehrszunahme andererseits beeinflusst. Der Verlauf der Jahresmittelwerte der NO-Immissionen ist Abb. 1 zu entnehmen. Dabei ist aber zu beachten, dass die Mittelwerte der Straßenmessstationen in den einzelnen Jahren aus unterschiedlich vielen Stationen gebildet wurden. So ist der Belastungsanstieg ab 1995 dadurch zu erklären, dass die sehr hoch belasteten Stationen 117 (Schildhornstr.) und 143 (Silbersteinstr.) erst in den Jahren 1995 und 1996 ihren Betrieb aufnahmen. Zur Verdeutlichung sind die Jahresmittel der Stationen 117 und 143 in der Abbildung 1 gesondert dargestellt. Es lässt sich aber eindeutig ein abnehmender Trend bei den



**Abb. 1: Verlauf der Stickstoffmonoxid-Jahresmittel 1990-2004**

Straßenmessstellen zumindest seit 1996 erkennen. An den Straßenstationen nahm die Belastung in den letzten Jahren deutlich stärker ab als an den Hintergrundstationen. Zu dem auffälligen Rückgang der Werte an Station 143 sei auf den Text beim Stickstoffdioxid verwiesen. Die Stadtrandstationen weisen nur geringe Belastungen auf. An den Stationen im innerstädtischen Hintergrund war der Jahresmittelwert 2004 geringfügig niedriger als 2003. Die Kennwerte für Stickstoffmonoxid sind Tabelle 8 zu entnehmen.

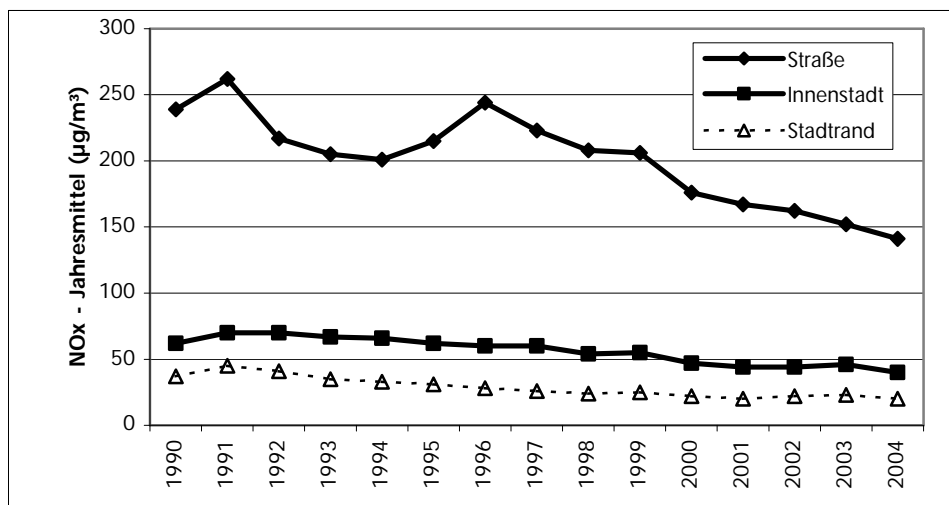
In der Auswertung wird auch die **Summe der Stickoxide (NO<sub>x</sub>)**, berechnet als Stickstoffdioxid, angegeben, weil deren Wert den stärksten Bezug zu den Emissionen hat und deshalb bei Ursachenanalysen durch Ausbreitungsrechnung am besten nachvollzogen werden kann. Erwartungsgemäß sind die Konzentrationen der Summe der Stickoxide sowohl bei den zeitlichen Gängen wie auch in der räumlichen Verteilung der von NO ähnlich (siehe Abb. 2). Etwa seit dem Jahr 2000 ändern sich die Konzentrationen von Jahr zu Jahr nur noch unwesentlich. Die Jahreskennwerte 2004 für die Summe der Stickoxide sind in den Tabellen 9 und 10 enthalten. Bei den Straßenmessstationen ist seit etwa 1996 eine leichte Abnahme der Jahresmittelwerte zu beobachten. Bei den innerstädtischen Hintergrund- und den Stadtrandstationen ist hingegen in diesem Zeitraum keine Tendenz erkennbar.

**Tabelle 8: Ergebnisse des Berliner Luftgütemessnetzes 2004**  
**Stickstoffmonoxid (NO)**

|                 | MC         | XQ | P50 | P98 | N24 | MAX_d | max_1h | V   |
|-----------------|------------|----|-----|-----|-----|-------|--------|-----|
| Stadt-<br>rand  | <b>27</b>  | 4  | 1   | 30  | 0   | 44    | 112    | 97  |
|                 | <b>32</b>  | 4  | 1   | 38  | 0   | 37    | 201    | 98  |
|                 | <b>432</b> | 4  | 1   | 39  | 0   | 37    | 185    | 94  |
|                 | <b>77</b>  | 4  | 2   | 37  | 0   | 65    | 152    | 96  |
|                 | <b>85</b>  | 3  | 1   | 23  | 0   | 52    | 84     | 99  |
|                 | <b>145</b> | 4  | 1   | 34  | 0   | 41    | 124    | 91  |
| Innen-<br>stadt | <b>10</b>  | 10 | 4   | 63  | 0   | 74    | 344    | 100 |
|                 | <b>18</b>  | 9  | 3   | 57  | 0   | 76    | 313    | 99  |
|                 | <b>42</b>  | 10 | 5   | 63  | 0   | 83    | 275    | 99  |
|                 | <b>282</b> | 6  | 2   | 48  | 0   | 64    | 168    | 99  |
|                 | <b>171</b> | 8  | 3   | 52  | 0   | 65    | 249    | 94  |
| Straße          | <b>115</b> | 52 | 36  | 193 | 0   | 162   | 444    | 98  |
|                 | <b>14</b>  | 63 | 36  | 277 | 0   | 251   | 846    | 99  |
|                 | <b>117</b> | 65 | 45  | 239 | 0   | 234   | 480    | 98  |
|                 | <b>143</b> | 85 | 55  | 322 | 0   | 286   | 713    | 99  |
|                 | <b>174</b> | 42 | 28  | 154 | 0   | 137   | 382    | 98  |
|                 | <b>220</b> | 63 | 47  | 195 | 0   | 202   | 405    | 91  |
| Turm            | <b>45</b>  | 1  | 1   | 6   | 0   | 10    | 43     | 78  |

Konzentrationsangaben in Mikrogramm je Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

MC = Nummer der Messstation  
 XQ = Jahresmittelwert  
 P50 = 50%-Wert der Stundenwerte  
 P98 = 98%-Wert der Stundenwerte  
 max\_1h = maximaler Stundenwert  
 N24 = Anzahl der Überschreitungen des Tages-MIK-Wertes von  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
 MAX\_d = maximaler Tageswert  
 V = Datenverfügbarkeit (% von 8784 möglichen Stundenwerten)



**Abb. 2: Verlauf der Jahresmittelwerte der Summe der Stickoxide 1990-2004**

**Tabelle 9: Summe der Stickoxide, Jahresmittelwerte 2004**

| Nr.     | Charakteristik | NOx<br>µg/m <sup>3</sup><br>Jahresmittel | Nr. | Charakteristik | NOx<br>µg/m <sup>3</sup><br>Jahresmittel |
|---------|----------------|--|-----|----------------|--|
| 027     | Stadtrand      | 22                                       | 513 | Straße         | 127                                      |
| 032     | Stadtrand      | 20                                       | 514 | Straße         | 154                                      |
| 432     | Stadtrand      | 20                                       | 525 | Straße         | 205                                      |
| 077     | Stadtrand      | 22                                       | 530 | Straße         | 156                                      |
| 085     | Stadtrand      | 17                                       | 531 | Straße         | 162                                      |
| 145     | Stadtrand      | 19                                       | 532 | Straße         | 138                                      |
| 045     | Turm           | 9  | 533 | Straße         | 148                                      |
| 010     | Innenstadt     | 44                                       | 537 | Straße         | 159                                      |
| 018     | Innenstadt     | 42                                       | 539 | Straße         | 145                                      |
| 042/517 | Innenstadt     | 45                                       | 542 | Straße         | 162                                      |
| 171/568 | Innenstadt     | 40                                       | 545 | Straße         | 145                                      |
| 282     | Innenstadt     | 30                                       | 547 | Straße         | 140                                      |
| 014/520 | Straße         | 139                                      | 548 | Straße         | 141                                      |
| 115/569 | Straße         | 129                                      | 551 | Straße         | 184                                      |
| 117/521 | Straße         | 156                                      | 552 | Straße         | 114                                      |
| 143/522 | Straße         | 177                                      | 555 | Straße         | 160                                      |
| 174/519 | Straße         | 106                                      | 559 | Straße         | 201                                      |
| 220/523 | Straße         | 139                                      | 562 | Straße         | 111                                      |
| 501     | Straße         | 148                                      | 570 | Straße         | 129                                      |
| 503     | Straße         | 216                                      | 571 | Straße         | 112                                      |
| 504     | Straße         | 132                                      | 572 | Straße         | 179                                      |
| 507     | Straße         | 220                                      | 573 | Straße         | 133                                      |
| 508     | Straße         | 144                                      | 574 | Straße         | 157                                      |
| 512     | Straße         | 150                                      | 575 | Straße         | 148                                      |

Lage der Messstellen siehe Abbildung auf der Titelseite

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. Dieser Schadstoff resultiert in Berlin zu ca. 80 % aus dem Verkehrssektor. Davon wird nur ein kleiner Teil direkt als NO<sub>2</sub> emittiert, während der größte Teil durch chemische Umwandlung aus NO entsteht (siehe Luftreinhalteplan 2005). Allerdings hat der Anteil direkt emittierten NO<sub>2</sub> bei neueren Dieselfahrzeugen zugenommen, so dass der festgestellte Rückgang der NOx-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 Kfz. mit geregelten Dreiwegkatalysatoren erreicht. Der Verlauf der Stickstoffdioxid-Jahresmittel an den Straßen-, Innenstadt- und Stadtrandstationen seit 1987 ist in Abb. 3 enthalten. Dass die über alle Straßenmessstellen gemittelte Konzentration im Jahre 1996 höher liegt als 1995, beruht auf der Inbetriebnahme einer Verkehrsmessstation im Jahr 1996 in der Silbersteinstr. (Station 143), einer hochbelasteten engen Straßenschlucht mit viel LKW-Verkehr. Gerade der Standort Silbersteinstr. ist unter dem Aspekt der Maßnahmenkontrolle auf dem Sektor der Emittentengruppe Verkehr interessant: So enthält Abb. 4 den Verlauf des Stickstoffdioxid-Jahresmittels von 1997 bis 2004 an zwei Verkehrsmessstellen (Grünauer Str. und Silbersteinstr.) und zum Vergleich an einer Hintergrundmessstelle (Nansenstr.) Wie zu sehen ist, gab es

Im innerstädtischen Hintergrund bei Werten von etwa 30 µg/m<sup>3</sup> keinen erkennbaren Trend. Auch an der Verkehrsmessstelle Grünauer Str. schwankten die Jahresmittelwerte lediglich zwischen etwa 66 und 50 µg/m<sup>3</sup>. Umso mehr fällt auf, dass die Werte in der Silbersteinstr. von einem Niveau zwischen 72 und 74 µg/m<sup>3</sup>, das bis zum Jahr 2000 gehalten wurde, sprunghaft vom Jahr 2000 nach 2001 auf nur noch 59 µg/m<sup>3</sup> fielen und in den 3 folgenden Jahren zwischen knapp über 60 und knapp unter 60 µg/m<sup>3</sup> schwankten. Diese starke Abnahme dürfte im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des parallelen Stadtautobahn-Teilstücks im Juli 2000 stehen, die für die Silbersteinstr. eine spürbare Verkehrsentlastung brachte.

**Tabelle 10: Ergebnisse des Berliner Luftgütemessnetzes 2004 Stickstoffdioxid-(NO<sub>x</sub>)-Kennwerte der automatischen Stationen**

|                 | MC         | P50 | P98 | max_d | max_1h | V   |
|-----------------|------------|-----|-----|-------|--------|-----|
| Stadt-<br>rand  | <b>027</b> | 16  | 82  | 117   | 236    | 97  |
|                 | <b>032</b> | 12  | 93  | 98    | 356    | 98  |
|                 | <b>432</b> | 12  | 93  | 99    | 370    | 94  |
|                 | <b>077</b> | 15  | 84  | 146   | 272    | 96  |
|                 | <b>085</b> | 13  | 69  | 110   | 159    | 99  |
|                 | <b>145</b> | 13  | 84  | 97    | 242    | 91  |
| Innen-<br>stadt | <b>010</b> | 32  | 150 | 176   | 608    | 100 |
|                 | <b>018</b> | 32  | 139 | 178   | 575    | 99  |
|                 | <b>042</b> | 35  | 148 | 190   | 478    | 99  |
|                 | <b>282</b> | 22  | 113 | 142   | 295    | 99  |
|                 | <b>171</b> | 32  | 131 | 169   | 515    | 94  |
| Straßen         | <b>115</b> | 105 | 378 | 316   | 897    | 98  |
|                 | <b>014</b> | 94  | 515 | 454   | 1395   | 99  |
|                 | <b>117</b> | 126 | 453 | 446   | 867    | 98  |
|                 | <b>143</b> | 130 | 576 | 508   | 1250   | 99  |
|                 | <b>174</b> | 85  | 309 | 276   | 688    | 98  |
|                 | <b>220</b> | 114 | 366 | 369   | 706    | 91  |
| Turm            | <b>045</b> | 6   | 39  | 49    | 108    | 78  |

Konzentrationsangaben in Mikrogramm je Kubikmeter (µg/m<sup>3</sup>)

Diese Kennwerte können von den anderen Messstellen, die nur Wochenmittelwerte liefern, nicht berechnet werden.

|        |   |   |
|--------|---|---|
| MC     | = | Nummer der Messstation                                  |
| P50    | = | 50%-Wert der Stundenwerte                               |
| P98    | = | 98%-Wert der Stundenwerte                               |
| max_d  | = | maximaler Tageswert                                     |
| max_1h | = | maximaler Stundenwert                                   |
| V      | = | Datenverfügbarkeit (% von 8784 möglichen Stundenwerten) |

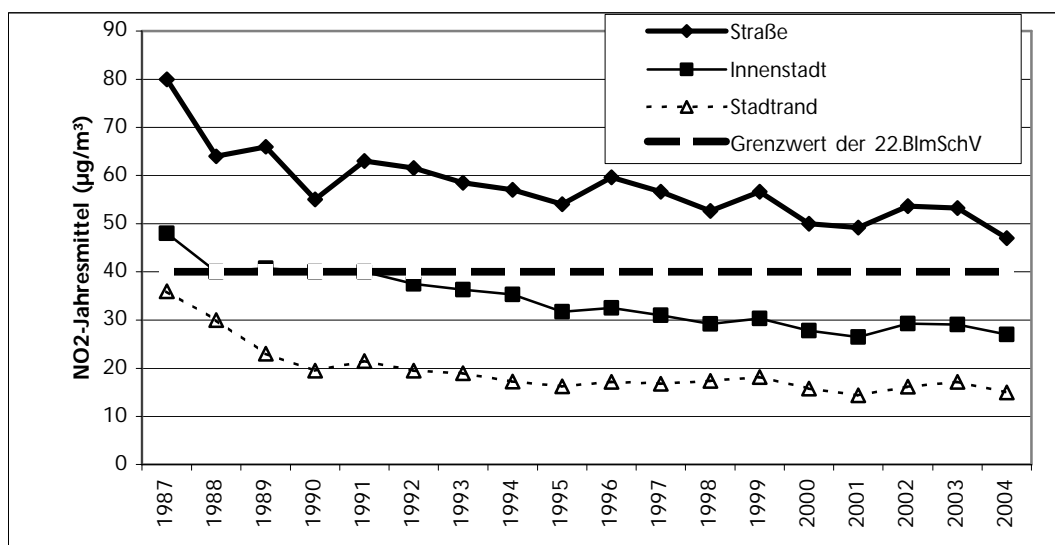
Der nach 22. BImSchV gültige Grenzwert für das Stundenmittel (200 µg/m<sup>3</sup>) wurde im Jahr 2004 an Station 115 (Hardenbergplatz) zweimal überschritten. Da im Jahr aber 18 Überschreitungen dieses Stundenmittelwerts von 200 µg/m<sup>3</sup> erlaubt sind, wurde dieser Kurzzeit-Grenzwert also eingehalten.

Die NO<sub>2</sub>-Jahresmittel und die 98%-Werte sind Tabelle 11 zu entnehmen. Die sonstigen NO<sub>2</sub>-Kennwerte sind in Tabelle 12 enthalten.

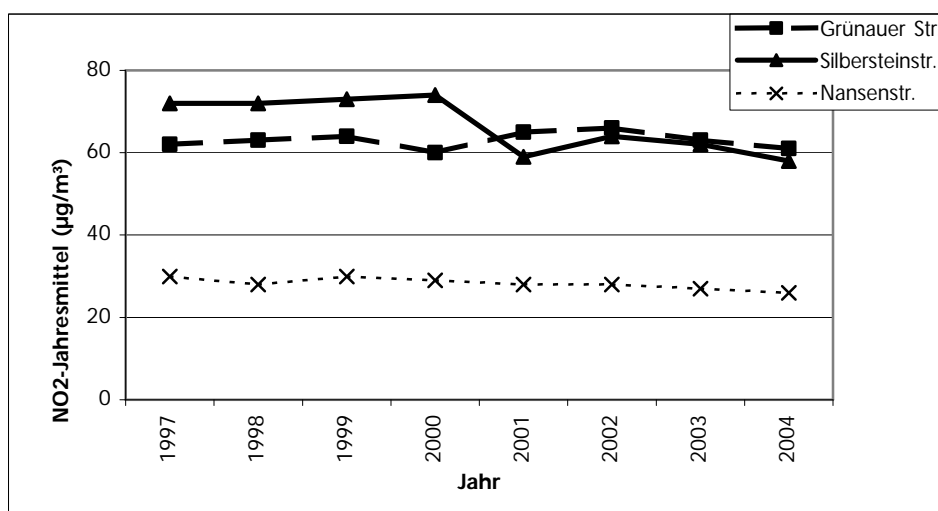


Bei den Jahresmittelwerten wurde der vom Jahr 2010 an einzuhaltende Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auch im Jahr 2004 noch an allen 36 Straßenmessstationen überschritten (siehe Tabelle 11). Der um die Toleranzmarge erhöhte Grenzwert von  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für das Jahr 2004 wurde an 22 Straßenmessstellen noch deutlich überschritten. Der höchste Jahresmittelwert wurde in der Leipziger Straße (Messstelle 525) gemessen und betrug  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dort wurde auch der Konzentrationswert der (im Juli 2004 aufgehobenen) 23. BImSchV von  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (98%-Wert) überschritten.

Die Vergleiche der letzten Jahre zeigen bei den einzelnen Standorten uneinheitliche Tendenzen. Entscheidend ist aber, dass Kurzzeit- und vor allem Langzeit-Grenzwerte (Jahresmittel) nach der 22. BImSchV auch im Jahr 2004 noch nicht eingehalten wurden. Aus der Überschreitung des Grenzwerts plus Toleranzmarge für  $\text{NO}_2$  im Jahr 2002 erwuchs die Verpflichtung, in einem Luftreinhalteplan konkrete zusätzliche Maßnahmen darzustellen, wie der Grenzwert bis 2010 eingehalten werden kann. Dieser Luftreinhalteplan trat im August 2005 in Kraft.



**Abb. 3: Verlauf der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte 1987 bis 2004**



**Abb. 4: Verlauf der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte 1997-2004 an 3 Innenstadt-Standorten, davon 2 in Verkehrsnähe**

**Tabelle 11: Stickstoffdioxid, Jahresmittelwerte und 98 %-Werte 2004**

| Nr.     | Charakteristik | NO <sub>2</sub><br>µg/m <sup>3</sup><br>Jahresmittel | NO <sub>2</sub><br>µg/m <sup>3</sup><br>98-%-Wert | Nr. | Charakteristik | NO <sub>2</sub><br>µg/m <sup>3</sup><br>Jahresmittel | NO <sub>2</sub><br>µg/m <sup>3</sup><br>98-%-Wert |
|---------|----------------|--|---|-----|----------------|--|---|
| 027     | Stadttrand     | 16   | 47  | 513 | Straße         | <b>49</b>  | 107   |
| 032     | Stadttrand     | 15   | 47  | 514 | Straße         | <b>56</b>  | 124   |
| 432     | Stadttrand     | 14   | 47  | 525 | Straße         | <b>74</b>  | 163   |
| 077     | Stadttrand     | 16   | 49  | 530 | Straße         | <b>60</b>  | 131   |
| 085     | Stadttrand     | 13   | 39  | 531 | Straße         | <b>56</b>  | 124   |
| 145     | Stadttrand     | 14   | 45  | 532 | Straße         | <b>51</b>  | 113   |
| 045     | Turm           | 8  | 32  | 533 | Straße         | <b>53</b>  | 117   |
| 010     | Innenstadt     | 29   | 67  | 537 | Straße         | <b>61</b>  | 134   |
| 018     | Innenstadt     | 29   | 66  | 539 | Straße         | <b>58</b>  | 128   |
| 042/517 | Innenstadt     | 29   | 65  | 542 | Straße         | <b>57</b>  | 126   |
| 171/568 | Innenstadt     | 28   | 66  | 545 | Straße         | <b>55</b>  | 121   |
| 282     | Innenstadt     | 21   | 53  | 547 | Straße         | <b>51</b>  | 113   |
| 014/520 | Straße         | <b>43</b>  | 101   | 548 | Straße         | <b>54</b>  | 119   |
| 115/569 | Straße         | <b>50</b>  | 113   | 551 | Straße         | <b>55</b>  | 122   |
| 117/521 | Straße         | <b>55</b>  | 111   | 552 | Straße         | <b>45</b>  | 98  |
| 143/522 | Straße         | <b>48</b>  | 106   | 555 | Straße         | <b>54</b>  | 120   |
| 174/519 | Straße         | <b>42</b>  | 86  | 559 | Straße         | <b>64</b>  | 140   |
| 220/523 | Straße         | <b>43</b>  | 91  | 562 | Straße         | <b>52</b>  | 114   |
| 501     | Straße         | <b>55</b>  | 121   | 570 | Straße         | <b>48</b>  | 105   |
| 503     | Straße         | <b>65</b>  | 142   | 571 | Straße         | <b>45</b>  | 98  |
| 504     | Straße         | <b>58</b>  | 127   | 572 | Straße         | <b>50</b>  | 111   |
| 507     | Straße         | <b>61</b>  | 134   | 573 | Straße         | <b>50</b>  | 110   |
| 508     | Straße         | <b>56</b>  | 124   | 574 | Straße         | <b>54</b>  | 119   |
| 512     | Straße         | <b>53</b>  | 117   | 575 | Straße         | <b>59</b>  | 129   |

Die Überschreitungen des Grenzwerts nach der 22. BImSchV für Stickstoffdioxid von 40 µg/m<sup>3</sup> sind fett gedruckt. Überschreitungen von Grenzwert + Toleranzmarge nach 22. BImSchV (im Jahr 2004: 52 µg/m<sup>3</sup>) sind unterstrichen.

Lage der Messstellen siehe Grafik auf Titelseite

**Tabelle 12: Ergebnisse des Berliner Luftgütemessnetzes 2004  
Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Kennwerte der automatischen Stationen**

|                 | MC         | P50 | N24_h | MAX_d | EU_N1 | EU_99,8 | max_1h | V   |
|-----------------|------------|-----|-------|-------|-------|---------|--------|-----|
| Stadt-<br>rand  | <b>027</b> | 13  | 0     | 52    | 0     | 64      | 76     | 97  |
|                 | <b>032</b> | 11  | 0     | 47    | 0     | 60      | 88     | 98  |
|                 | <b>432</b> | 11  | 0     | 46    | 0     | 66      | 88     | 94  |
|                 | <b>077</b> | 13  | 0     | 56    | 0     | 70      | 93     | 96  |
|                 | <b>085</b> | 11  | 0     | 45    | 0     | 52      | 73     | 99  |
|                 | <b>145</b> | 11  | 0     | 50    | 0     | 56      | 66     | 91  |
| Innen-<br>stadt | <b>010</b> | 26  | 0     | 66    | 0     | 88      | 97     | 100 |
|                 | <b>018</b> | 26  | 0     | 65    | 0     | 93      | 111    | 99  |
|                 | <b>042</b> | 27  | 0     | 66    | 0     | 92      | 116    | 99  |
|                 | <b>282</b> | 18  | 0     | 57    | 0     | 71      | 94     | 99  |
|                 | <b>171</b> | 25  | 0     | 73    | 0     | 98      | 134    | 94  |
| Straßen         | <b>115</b> | 47  | 2     | 106   | 2     | 158     | 219    | 98  |
|                 | <b>014</b> | 38  | 1     | 113   | 0     | 125     | 164    | 99  |
|                 | <b>117</b> | 54  | 1     | 104   | 0     | 138     | 157    | 98  |
|                 | <b>143</b> | 44  | 0     | 97    | 0     | 125     | 161    | 99  |
|                 | <b>174</b> | 40  | 0     | 75    | 0     | 105     | 128    | 98  |
|                 | <b>220</b> | 40  | 0     | 82    | 0     | 109     | 123    | 91  |
| Turm            | <b>045</b> | 6   | 0     | 35    | 0     | 51      | 70     | 78  |

Konzentrationsangaben in Mikrogramm je Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Diese Kennwerte können von den anderen Messstellen, die nur Wochenmittelwerte liefern, nicht berechnet werden.

|         |   |  |
|---------|---|--|
| MC      | = | Nummer der Messstation   |
| P50     | = | 50%-Wert der Stundenwerte  |
| N24_h   | = | Anzahl der Überschreitungen des Tages-MIK-Wertes von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  |
| MAX_d   | = | maximaler Tageswert  |
| EU_N1   | = | Anzahl der Überschreitungen des 1h-EU-Wertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$<br>(darf ab dem 1. 1.2010 nicht öfter als 18 mal im Kalenderjahr überschritten werden) |
| EU_99,8 | = | 99,8%-Wert der Stundenwerte (entspricht dem 19 größten Messwert)   |
| max_1h  | = | maximaler Stundenwert  |
| V       | = | Datenverfügbarkeit (% von 8784 möglichen Stundenwerten)  |

### 3.4. 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 Katalysator-technik 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. Die Kohlenmonoxid-Jahreskennwerte für 2004 sind in Tabelle 13 dargestellt. Der Verlauf der Jahresmittel seit 1987 ist Abb. 5 zu entnehmen,

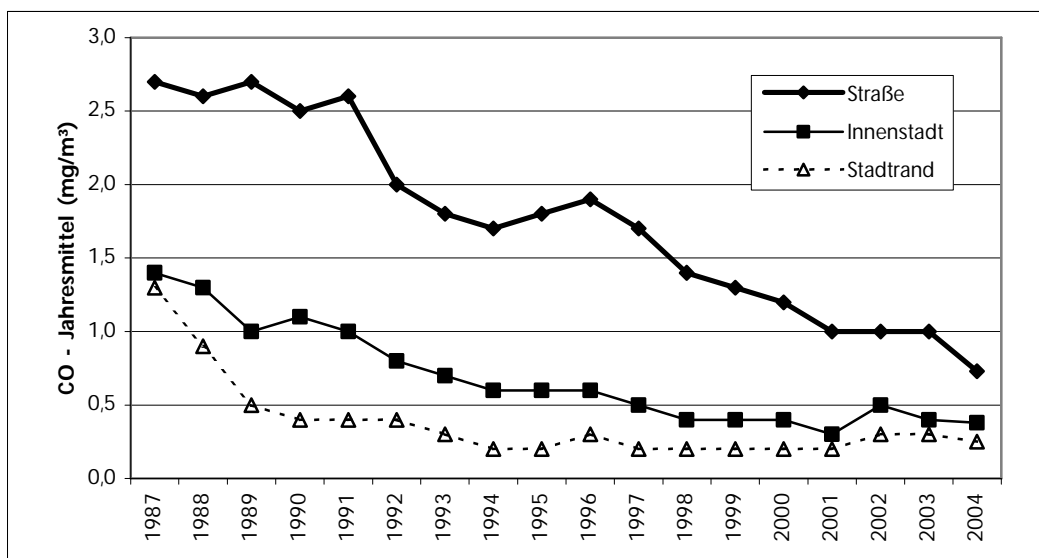
Nach 22. BImSchV darf als höchster Achtstundenwert eines Tages der Wert von 10 mg/m<sup>3</sup> nicht überschritten werden (ab 1.1.2005 einzuhalten). Dieser Wert wurde auch im Jahr 2004, wie auch schon viele Jahre vorher, eingehalten. Dabei betragen die höchsten Achtstundenwerte im Messnetz maximal 37 % dieses Grenzwerts.

**Tabelle 13: Ergebnisse des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2004 Kohlenmonoxid CO**

|                 | MC         | XQ  | P50 | P98 | MAX_8h | EU_N8 | MAX_1h | V   |
|-----------------|------------|-----|-----|-----|--------|-------|--------|-----|
| Stadt-<br>rand  | <b>27</b>  | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 1,5    | 0     | 1,7    | 99  |
|                 | <b>32</b>  | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 1,3    | 0     | 1,6    | 98  |
|                 | <b>432</b> | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 1,3    | 0     | 1,5    | 98  |
| Innen-<br>stadt | <b>10</b>  | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 3,7    | 0     | 4,6    | 100 |
|                 | <b>42</b>  | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 2,1    | 0     | 2,7    | 99  |
|                 | <b>171</b> | 0,4 | 0,3 | 1,0 | 2,2    | 0     | 2,8    | 98  |
|                 | <b>282</b> | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 1,4    | 0     | 2,0    | 100 |
| Straße          | <b>14</b>  | 0,5 | 0,4 | 1,3 | 2,5    | 0     | 4,7    | 100 |
|                 | <b>115</b> | 0,7 | 0,6 | 1,4 | 2,3    | 0     | 2,7    | 98  |
|                 | <b>117</b> | 1,0 | 0,8 | 2,7 | 3,7    | 0     | 4,7    | 97  |
|                 | <b>174</b> | 0,7 | 0,6 | 1,7 | 2,8    | 0     | 5,2    | 97  |

Konzentrationsangaben in Milligramm je Kubikmeter (mg/m<sup>3</sup>)

|        |   |   |
|--------|---|---|
| MC     | = | Nummer der Messstation  |
| XQ     | = | Jahresmittelwert  |
| P50    | = | 50% Wert der Stundenwerte   |
| P98    | = | 98% Wert der Stundenwerte   |
| MAX_8h | = | maximaler 8 Stundenwert   |
| EU_N8  | = | Anzahl der Überschreitungen des EU-Grenzwertewertes für 8 Stunden (bis 2005 einzuhalten) von 10 mg/m <sup>3</sup> |
| MAX_1h | = | maximaler Stundenwert   |
| V      | = | Datenverfügbarkeit (% von 8784 möglichen Stundenwerten)   |



**Abb. 5: Verlauf der Kohlenmonoxid-Jahresmittelwerte 1987-2004**

### 3.5. 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 große 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 weitaus 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 3. EU-Tochtrichtlinie vom Februar 2002 festgelegt, die inzwischen mit dem Inkrafttreten der 33. BImSchV im Juli 2004 in deutsches Recht übergeführt worden ist. Der 1-Stunden-Mittelwert von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde in Berlin im Sommer 2004 an den Bodenstationen nur am 12.8. überschritten, und zwar an den Stationen 077 (Buch) und 085 (Friedrichshagen). Tabelle 14 enthält für diesen Tag pro Station die Anzahl von 1-Stunden-Werten über  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , außerdem den maximalen Stundenwert und die Station, an der dieser auftrat.

**Tabelle 14: Anzahl von 1-Stunden-Werten mit Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sowie maximal aufgetretene 1-Stunden-Werte an Bodenstationen im Jahr 2004**

| Datum    | OZ-010 | OZ-027 | OZ-032 | OZ-042 | OZ-077 | OZ-085 | OZ-145 | Max. 1h-Wert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| 12.08.04 |        |        |        |        | 3      | 1      |        | 195 (OZ-077)                              |

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 2003 nicht überschritten.

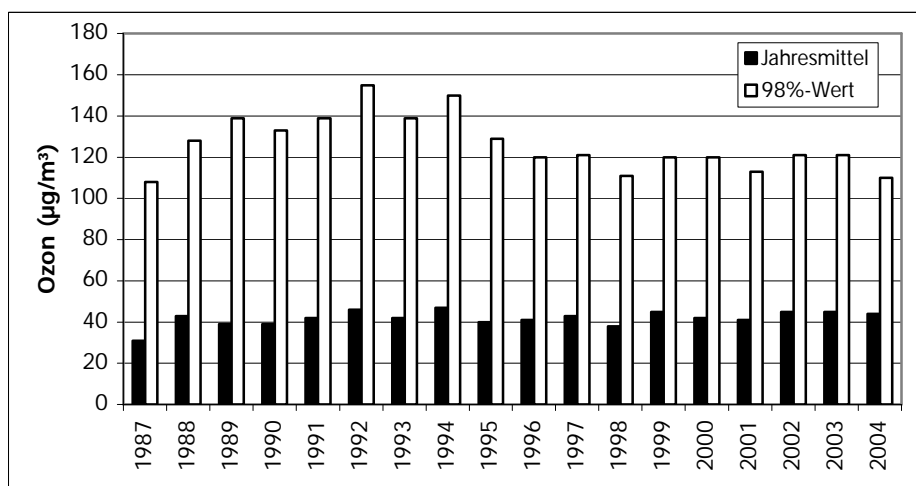
Als Maß für die Schädigung von Nutzpflanzen und Wäldern durch Ozon dient der sogenannte AOT40-Wert. Er wird berechnet, indem die stündlichen Ozonkonzentrationen oberhalb von  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aufsummiert werden, und zwar tagsüber jeweils von 8-20 Uhr während der Vegetationsperiode, d.h. von Mai-Juli für Nutzpflanzen und von April bis September für Wälder. Ein Wert von  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  für Nutzpflanzen und von  $20000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  für Wälder gilt als unbedenklich. Wie Tabelle 16 mit den Ozonkennwerten zeigt, lag der AOT40-Wert zum Schutz der Vegetation im Jahr 2004 in Friedrichshagen, Frohnau und Marienfelde über dem langfristigen Zielwert von  $6000 \mu\text{g}^* \text{h}/\text{m}^3$ . Lediglich in Mitte und an der Stadtautobahn wurde dieser Schwellenwert unterschritten. Der AOT40-Wert zum Schutz von Waldökosystemen lag nur in Friedrichshagen über dem kritischen Belastungswert von  $20000 \mu\text{g}^* \text{h}/\text{m}^3$ . 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 die menschliche Gesundheit Rechnung getragen.

Nach der 33. BImSchV wurde als Zielwert für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit 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 die Tabelle 16 mit den Ozon-Kennwerten zeigt, wurde im Jahr 2004 dieser Zielwert überall an deutlich weniger als den erlaubten 25 Tagen überschritten (Maximum: Friedrichshagen, 11-mal), während im Mittel über die letzten 3 Jahre am Stadtrand mit 32 Überschreitungen (Friedrichshagen) bzw. 30 Überschreitungen (Marienfelde) dieser Zielwert noch nicht eingehalten wurde. Gegenüber dem Jahr 2003 hat sich die Situation etwas verbessert. Tabelle 15 enthält alle Tage mit Überschreitungen der 8-Stunden-Mittelwerte von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei den Bodenstationen sowie den jeweils höchsten 8-Stunden-Mittelwert an den betreffenden Tagen.

Abb. 6 enthält den zeitlichen Verlauf der Ozon-Jahresmittel- und 98%-Werte seit 1987.

**Tabelle 15: Tage, an denen ein 8-Stunden-Mittelwert von Ozon den Wert von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten hat, sowie der dann jeweils im Messnetz höchste aufgetretene 8-Stunden-Mittelwert**

| Apr.   | Apr.                                   | Mai    | Mai                                    | Jun.  | Jun.                                   | Jul.   | Jul.                                   | Aug.   | Aug..                                  | Sep.   | Sep.                                   |
|--------|--|--------|--|-------|--|--------|--|--------|--|--------|--|
| Datum  | Max.8h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Datum  | Max.8h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Datum | Max.8h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Datum  | Max.8h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Datum  | Max.8h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Datum  | Max.8h<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
| 28.04. | 139                                    | 30.05. | 122                                    |       |  | 18.07. | 126                                    | 11.08. | 127                                    | 03.09. | 126                                    |
| 29.04. | 141                                    | 31.05. | 125                                    |       |  | 31.07. | 135                                    | 12.08. | 166                                    | 04.09. | 136                                    |
| 30.04. | 132                                    |        |  |       |  |        |  |        |  |        |  |



**Abb. 6: Verlauf der Ozon-Jahresmittel und –98%-Werte seit 1987, gemittelt über alle Bodenstation außer Verkehrsstation 014**

**Tabelle 16: Ergebnisse des Berliner Luftgüte-Messnetzes 2004 beim Ozon**

|            | MS         | XQ              | P50_1h | P50_h8 | P98_1h | P98_8h | P99_1h  | max_HS | max_1h  | max_8h |
|------------|------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Innenstadt | <b>10</b>  | 41              | 40     | 59     | 110    | 121    | 139     | 170    | 164     | 140    |
|            | <b>14</b>  | 31              | 29     | 45     | 84     | 93     | 112     | 138    | 131     | 114    |
|            | <b>42</b>  | 39              | 37     | 57     | 107    | 115    | 140     | 170    | 166     | 148    |
| Stadttrand | <b>27</b>  | 47              | 45     | 67     | 113    | 123    | 144     | 158    | 153     | 146    |
|            | <b>32</b>  | 42              | 41     | 64     | 109    | 119    | 139     | 167    | 167     | 151    |
|            | <b>432</b> | 42              | 41     | 63     | 109    | 119    | 139     | 163    | 163     | 151    |
|            | <b>77</b>  | 45              | 43     | 67     | 109    | 120    | 141     | 201    | 195     | 166    |
|            | <b>85</b>  | 49              | 48     | 69     | 116    | 126    | 145     | 182    | 181     | 164    |
|            | <b>145</b> | 45              | 44     | 67     | 108    | 118    | 138     | 170    | 167     | 147    |
| Turm       | <b>45</b>  | 66              | 67     | 77     | 120    | 129    | 157     | 168    | 167     | 161    |
|            |            |                 |        |        |        |        |         |        |         |        |
|            | MS         | NO <sub>5</sub> | EU_N8  | LFZ_G  | EU_N12 | EU_N13 | EU_AOTp | LFZ_V  | EU_AOTw | V      |
| Innenstadt | <b>10</b>  | 150             | 8      | 14     | 0      | 0      | 4823    | 9856   | 12802   | 98     |
|            | <b>14</b>  | 11              | 0      | 0      | 0      | 0      | 1231    | 2179   | 2116    | 97     |
|            | <b>42</b>  | 110             | 5      | 19     | 0      | 0      | 3826    | 10440  | 10844   | 98     |
| Stadttrand | <b>27</b>  | 182             | 9      | 30     | 0      | 0      | 7556    | 16608  | 17461   | 98     |
|            | <b>32</b>  | 66              | 7      | 12     | 0      | 0      | 4657    | 9671   | 13129   | 96     |
|            | <b>432</b> | 141             | 6      | 12     | 0      | 0      | 4618    | 10120  | 12958   | 93     |
|            | <b>77</b>  | 121             | 6      | 20     | 1      | 0      | 5770    | 12985  | 14900   | 94     |
|            | <b>85</b>  | 240             | 11     | 32     | 1      | 0      | 8156    | 17508  | 20109   | 98     |
|            | <b>145</b> | 152             | 7      | 16     | 0      | 0      | 6225    | 11962  | 14011   | 97     |
| Turm       | <b>45</b>  | 291             | 13     | 50     | 0      | 0      | 8412    | 18008  | 19632   | 90     |

Konzentrationsangaben in Mikrogramm je Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
Der EU\_N8-Wert (MC 145) wurde um einen Fall nach Einzelprüfung erhöht

- MS = Nummer der Messstation  
XQ = Jahresmittelwert  
P50\_1h = 50 %-Wert der Einstundenwerte  
P50\_h8 = 50 %-Wert der täglichen maximalen Achtstundenwerte  
P98\_1h = 98 %-Wert der Einstundenwerte  
P98\_8h = 98 %-Wert der täglichen maximalen Achtstundenwerte  
P99\_1h = 99,9%-Wert der Einstundenwerte  
max = maximaler Halbstunden (HS), Stunden (1) oder Achtstunden (8) Wert  
NO<sub>5</sub> = Anzahl der Überschreitungen des 0,5 -Std.-MIK-Wertes von 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
EU\_N8 = Anzahl der Überschreitungen des maximalen Achtstundenwertes des Tages von 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
LFZ\_G = wie EU\_N8, gemittelt über die letzten 3 Kalenderjahre;  
der EU-Zielwert zum Gesundheitsschutz begrenzt die Zahl der Überschreitungen bis 2010 auf 25 Tage/Jahr gemittelt über 3 Jahre als Langfristziel wird die Vermeidung jeglicher Überschreitungen angestrebt.  
EU\_N12 = Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 1 -Std.-EU-Wertes zur Information der Bevölkerung von 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
EU\_N13 = Anzahl der Tage mit Überschreitungen des 1 -Std.-EU-Wertes zur Warnung der Bevölkerung von 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
EU\_AOTp = stündlich akkumulierte Konzentration über 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für die Zeit der Vegetationsperiode Mai bis Juli jeweils 8-20 Uhr  
LFZ\_V = EU\_AOTp gemittelt über die letzten 5 Kalenderjahre  
Künftiges Langfristziel zum Schutz der Vegetation 6000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ;  
Künftiger Zielwert bis 2010: 18000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$   
EU\_AOTw = stündlich akkumulierte Konzentration über 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für die Zeit der Vegetationsperiode April bis September jeweils 8-20 Uhr  
Kritischer Belastungswert zum Schutz von Waldökosystemen, 20000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ;  
V = Datenverfügbarkeit (% von 8784 möglichen Stundenwerten)

**Tabelle 17: Anzahl der Tage mit Überschreitung bestimmter Ozonkonzentrationen und Anzahl der Sommertage von 1988 bis 2003**

|           | Ozonkonzentration<br>180 µg/m <sup>3</sup> (1-h-Mittel) |           |           |           |           |          |           |           |           |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Jahr      | 1988  | 1989      | 1990      | 1991      | 1992      | 1993     | 1994      | 1995      | 1996      | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     |
| Apr       | 2   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 5         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Mai       | 1   | 4         | 1         | 0         | 2         | 0        | 0         | 2         | 2         | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Jun       | 1   | 2         | 4         | 0         | 0         | 1        | 4         | 0         | 4         | 1        | 0        | 0        | 5        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Jul       | 4   | 7         | 1         | 4         | 7         | 0        | 7         | 7         | 0         | 0        | 1        | 1        | 0        | 0        | 1        | 1        | 0        |
| Aug       | 4   | 10        | 7         | 4         | 6         | 0        | 2         | 2         | 0         | 5        | 0        | 0        | 2        | 2        | 1        | 1        | 1        |
| Sep       | 1   | 2         | 0         | 2         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 2        | 0        | 0        | 0        | 2        | 0        |
| <b>JS</b> | <b>13</b>   | <b>25</b> | <b>13</b> | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>1</b> | <b>13</b> | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>6</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>8</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>1</b> |

|           | Ozonkonzentration<br>240 µg/m <sup>3</sup> (1-h-Mittel) |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Jahr      | 1988  | 1989     | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     |
| Apr       | 0   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Mai       | 0   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Jun       | 0   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Jul       | 0   | 1        | 1        | 1        | 1        | 0        | 3        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Aug       | 0   | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Sep       | 0   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>JS</b> | <b>0</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>3</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |

|           | Anzahl der<br>Sommertage |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jahr      | 1988                     | 1989      | 1990      | 1991      | 1992      | 1993      | 1994      | 1995      | 1996      | 1997      | 1998      | 1999      | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      | 2004      |
| Apr       | 1                        | 0         | 0         | 0         | 1         | 7         | 0         | 2         | 3         | 0         | 0         | 0         | 6         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Mai       | 7                        | 5         | 6         | 0         | 9         | 13        | 0         | 5         | 2         | 3         | 7         | 4         | 11        | 3         | 5         | 7         | 1         |
| Jun       | 3                        | 9         | 6         | 2         | 20        | 4         | 6         | 7         | 8         | 8         | 5         | 4         | 14        | 3         | 8         | 15        | 3         |
| Jul       | 7                        | 13        | 8         | 18        | 17        | 5         | 25        | 21        | 5         | 11        | 5         | 20        | 3         | 14        | 13        | 16        | 9         |
| Aug       | 7                        | 12        | 14        | 9         | 17        | 7         | 12        | 20        | 11        | 25        | 8         | 14        | 8         | 12        | 25        | 19        | 17        |
| Sep       | 1                        | 7         | 0         | 9         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         | 0         | 16        | 0         | 0         | 4         | 7         | 4         |
| <b>JS</b> | <b>26</b>                | <b>46</b> | <b>34</b> | <b>38</b> | <b>64</b> | <b>36</b> | <b>43</b> | <b>55</b> | <b>29</b> | <b>50</b> | <b>25</b> | <b>58</b> | <b>42</b> | <b>33</b> | <b>55</b> | <b>64</b> | <b>34</b> |

Sommertage sind Tage mit Höchsttemperatur  $\geq 25$  °C

JS = Jahressumme

die Höhenstationen 45 und 432 sind in dieser Auswertung nicht berücksichtigt

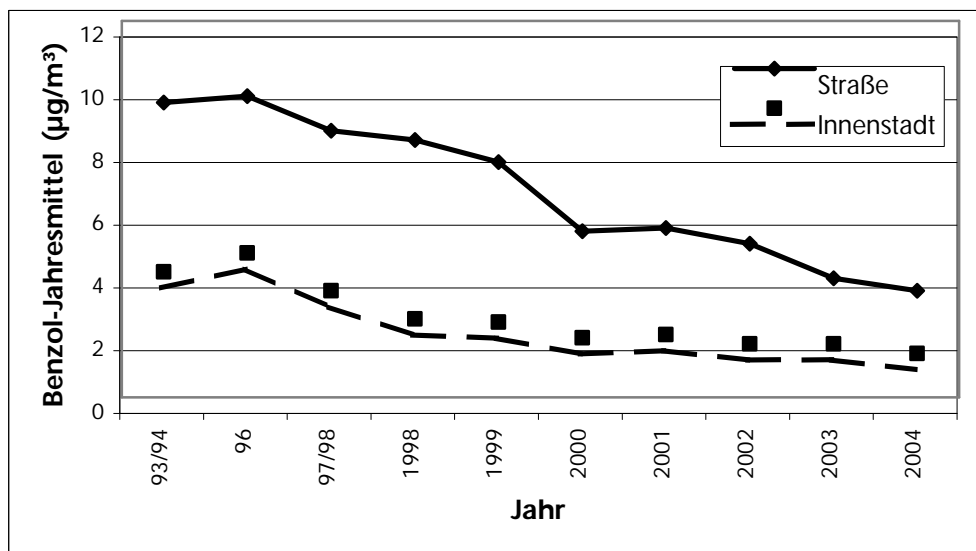
Der zeitliche Verlauf der Ozonkonzentrationen seit 1987 (Abb. 6) zeigt für die Jahresmittelwerte keinen erkennbaren Trend, für die 98-Perzentil-Werte zunächst bis 1992 eine zunehmende Tendenz, danach etwa bis 1997 insgesamt eine leichte Abnahme. Seitdem traten nur noch geringfügige Variationen von Jahr zu Jahr ohne erkennbaren Trend auf.



Die Tabelle 17 mit der Anzahl der Sommertage (Tage mit einer Höchsttemperatur von mindestens 25 °C), der Überschreitungen der Stundenmittelwerte von 180 bzw. 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  zeigt, dass insgesamt ein Trend zur Abnahme der Ozonbelastung seit Ende der 80-er Jahre auftrat, der allerdings durch einige „Ausreißer“-Jahre nicht immer gut zu erkennen ist. Wenn auch im Sommer 2001, 2002, 2003 und 2004 insgesamt die Ozon-Belastung geringer war als noch im Jahr 2000, zeigen doch die Immissionsmessungen des Sommers 2000, 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.

### 3.6. Benzol und Toluol

In der Großstadtatmosphäre entstammen die Immissionen dieser Schadstoffe zu etwa 90 % dem Kraftverkehr, der Rest ist der Lösungsmittelverwendung zuzuordnen. Diese Kohlenwasserstoffe können das zentrale Nervensystem schädigen, Benzol wird außerdem als kanzerogen eingestuft. An der Messstation 14 (Stadtautobahn) werden seit Jahresbeginn 1993 im Rahmen des BLUME die aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol und Xylol (BTX) kontinuierlich gemessen. In den Jahren 1994 bis 1998 kamen BTX-Messungen an den Stationen 174 (Frankfurter Allee), 117 (Schildhornstr.), 42 (Neukölln), 71 (Mitte) und 145 (Frohnau) hinzu. In der Tabelle 18 sind die Benzol-Jahresmittelwerte des gesamten Messnetzes, in Tabelle 19 die Benzol- und Toluol-Jahreskennwerte 2004 nur der automatischen Stationen sowie deren Monatsmittelwerte enthalten. In den Tabellen 20 und 21 sind die Jahresmittelwerte und die der Stichprobenmessprogramme seit Beginn der Benzol- und Toluolmessungen den CO-Messdaten gegenübergestellt. Von 1996 bis 2000 ist beispielsweise der Benzoljahresmittelwert an der Messstation 14 von 6,4 auf 2,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  zurückgegangen; im Jahr 2001 betrug er 3,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , im Jahr 2002 lag er bei 2,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , im Jahr 2003 bei 2,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; im Jahr 2004 aber nur noch 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , betrug also bezogen auf 1996 nur noch 26 %. Diese Entwicklung zeigt, dass trotz steigender Verkehrsdichte sich die Zunahme des Anteils der Kfz mit geregelten Dreivegekatalsatoren und die Verringerung des Benzolgehaltes im Vergasertreibstoff hier positiv auswirken. Bei den Verkehrsstationen und den Hintergrundstationen lag das Benzol-Jahresmittel von 2004 um 16 bzw. 18 % unterhalb des Vorjahres. Den insgesamt abnehmenden Trend der Benzol- und Toluol-Jahresmittel von 1993/94 bis 2004 für eine Hintergrundstation (42) und eine Straßenstation (117) zeigt auch die Abb. 7.



**Abb 7:** Trend der Benzoljahresmittelwerte in einer Straße (MC117) und im innerstädtischen Hintergrund (MC042)

**Tabelle 18: Benzol, Jahresmittelwerte 2004**

| Nr.     | Charakteristik | Benzol<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$<br>Jahresmittel | Nr. | Charakteristik | Benzol<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$<br>Jahresmittel |
|---------|----------------|--|-----|----------------|--|
| 027     | Stadtrand      | ---  | 513 | Straße         | 2,7  |
| 032     | Stadtrand      | ---  | 514 | Straße         | 3,1  |
| 432     | Stadtrand      | ---  | 525 | Straße         | 3,7  |
| 077     | Stadtrand      | ---  | 530 | Straße         | 2,9  |
| 085     | Stadtrand      | ---  | 531 | Straße         | 3,0  |
| 145     | Stadtrand      | ---  | 532 | Straße         | 3,1  |
| 045     | Turm           | ---  | 533 | Straße         | 3,5  |
| 010     | Innenstadt     | ---  | 537 | Straße         | 3,4  |
| 018     | Innenstadt     | ---  | 539 | Straße         | 3,1  |
| 042/517 | Innenstadt     | 1,4  | 542 | Straße         | 3,3  |
| 171/568 | Innenstadt     | 1,3  | 545 | Straße         | 3,8  |
| 282     | Innenstadt     | ---  | 547 | Straße         | 2,7  |
| 014/520 | Straße         | 1,7  | 548 | Straße         | 3,4  |
| 115/569 | Straße         | 2,0  | 551 | Straße         | 2,6  |
| 117/521 | Straße         | 3,4  | 552 | Straße         | 2,3  |
| 143/522 | Straße         | 4,0  | 555 | Straße         | 3,5  |
| 174/519 | Straße         | 2,6  | 559 | Straße         | 3,7  |
| 220/523 | Straße         | 4,1  | 562 | Straße         | 2,4  |
| 501     | Straße         | 3,0  | 570 | Straße         | 2,6  |
| 503     | Straße         | 4,3  | 571 | Straße         | 2,7  |
| 504     | Straße         | 2,7  | 572 | Straße         | 2,4  |
| 507     | Straße         | 3,1  | 573 | Straße         | 3,5  |
| 508     | Straße         | 3,1  | 574 | Straße         | 3,2  |
| 512     | Straße         | 3,8  | 575 | Straße         | 2,6  |

Lage der Messstellen siehe Abbildung auf der Titelseite

Die niedrigsten BTX-Konzentrationen wurden, wie nicht anders zu erwarten, an den innerstädtischen Hintergrundstationen 042 (Neukölln) und 171 (Mitte) ermittelt. Die höchste Konzentration wies die Station 503 (Michael Brückner Str.) mit einem Jahresmittel von  $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf, gefolgt von den Stationen 220 (Karl Marx Str.) mit  $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und 143 (Silbersteinstr.) mit  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Auffällig sind die niedrigen Benzolwerte an der Stadtautobahn (Station 014) mit nur  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In den Straßenschluchten (u.a. Stationen 117, 143, 220, 174) können die Fahrzeugabgase nicht so schnell verdünnt und verteilt werden wie auf der breiten und offenen Stadtautobahn (Station 014). Des weiteren ist in den aufgeführten Straßenschluchten mit einem relativ hohen Kaltstartanteil zu rechnen, da hier viele Fahrzeuge ihre Fahrt erst beginnen. Auf der Stadtautobahn hingegen haben die Fahrzeuge bereits den betriebswarmen Zustand des Motors erreicht. Daher ist die Aromatenbelastung in den Straßenschluchten höher, obwohl sie ein niedrigeres Verkehrsaufkommen aufweisen als die Stadtautobahn.

Wie die Tabellen 18 und 19 zeigen, wurde im Jahr 2004 an keiner Straßenmessstelle der Jahresmittelwert für Benzol von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten (Grenzwert nach 22. BImSchV). Er betrug in der Silbersteinstr. nur noch  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , während er dort im Jahr 2002 immerhin noch bei  $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lag. Wie beim Stickstoffdioxid (Abb. 7) trat auch beim Benzol in der Silbersteinstr. zwischen 1999 und 2001 (hier nicht abgebildet) ein auffälliger Rückgang der Jahresmittelwerte von  $8,6$  auf  $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf, der sicherlich auch ein Resultat der Inbetriebnahme des parallelen Autobahnstücks war.

**Tab. 19: Jahreskennwerte 2004, Benzol und Toluol, automatische Stationen**

|            | Jahreswerte    |     |     |      |    | Monatsmittelwerte |     |     |     |     |     |     |      |     |      |     |     |
|------------|----------------|-----|-----|------|----|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|
|            | MS             | XQ  | P50 | P98  | V  | Jan               | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug  | Sep | Okt  | Nov | Dez |
|            | <b>Benzol:</b> |     |     |      |    |                   |     |     |     |     |     |     |      |     |      |     |     |
| Innenstadt | <b>42</b>      | 1,4 | 1,1 | 3,8  | 68 | ---               | 2,1 | 1,6 | 1,4 | 1,0 | 1,0 | 0,6 | 0,8  | 1,0 | 1,6  | 1,7 | 1,9 |
| Straße     | <b>14</b>      | 1,7 | 1,4 | 4,7  | 95 | 2,7               | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5  | 1,6 | 1,8  | 1,8 | 1,6 |
|            | <b>117</b>     | 3,4 | 2,9 | 9,3  | 83 | 4,4               | 3,9 | 3,0 | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 3,0  | 2,8 | 3,7  | 4,1 | 4,2 |
|            | <b>174</b>     | 2,6 | 2,2 | 7,3  | 77 | 4,1               | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 2,1 | 1,8 | 1,8 | 2,3  | 2,2 | 2,9  | 2,7 | 3,0 |
|            | <b>115</b>     | 2,0 | 1,7 | 5,5  | 96 | 3,1               | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,9  | 1,8 | 2,4  | 2,1 | 2,8 |
|            | <b>Toluol:</b> |     |     |      |    |                   |     |     |     |     |     |     |      |     |      |     |     |
| Innenstadt | <b>42</b>      | 3,0 | 2,4 | 9,6  | 73 | 3,2               | 3,5 | 2,4 | 2,6 | 2,4 | 3,1 | 1,9 | 2,6  | 3,4 | 4,1  | 3,3 | 3,4 |
| Straße     | <b>14</b>      | 3,8 | 3,0 | 11,4 | 95 | 4,1               | 3,0 | 3,0 | 3,9 | 3,3 | 3,9 | 4,0 | 4,7  | 4,4 | 4,3  | 3,9 | 3,1 |
|            | <b>117</b>     | 8,5 | 7,3 | 24,1 | 83 | 9,3               | 8,3 | 5,9 | 6,1 | 7,5 | 8,6 | 8,0 | 10,9 | 9,6 | 10,3 | 8,0 | 8,5 |
|            | <b>174</b>     | 6,3 | 5,3 | 17,6 | 80 | 6,7               | 5,6 | 5,0 | 5,9 | 6,4 | 6,1 | 5,5 | 8,0  | 6,9 | 7,4  | 5,9 | 6,2 |
|            | <b>115</b>     | 4,4 | 3,7 | 13   | 97 | 5,2               | 3,5 | 3,1 | 3,9 | 2,8 | 4,1 | 4   | 5,4  | 5   | 5,8  | 4,2 | 6,3 |

Konzentrationsangaben in Mikrogramm je Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

MS Nummer der Messstation  
 XQ Jahresmittelwert  
 Benzol: Werte über dem EU-Grenzwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (bis 1.1.2010 einzuhalten) sind unterstrichen  
 P50 50 % der Halbstundenwerte  
 P98 98 % der Halbstundenwerte  
 V Datenverfügbarkeit (% von 17568 möglichen Halbstundenwerten)

**Tabelle 20: Jahresmittelwerte von Benzol und Toluol in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und von CO in  $\text{mg}/\text{m}^3$  (automatische Messstellen im innerstädtischen Hintergrund)**

| MS | Jahr    | Benzol | Toluol | Toluol/Benzol | CO  | Benzol/CO | Messprogramm- |
|----|---------|--------|--------|---------------|-----|-----------|---------------|
| 42 | 1993/94 | 4,0    | 12,7   | 3,18          | 0,6 | 6,67      | STIPRO        |
| 42 | 1996    | 4,6    | 8,3    | 1,80          | 0,6 | 7,67      | BLUME         |
| 42 | 1996    | 3,1    | 6,8    | 2,19          | 0,6 | 5,17      | STIPRO        |
| 42 | 1997    | 3,4    | 7,7    | 2,26          | 0,5 | 6,80      | BLUME         |
| 42 | 1998    | 2,5    | 6,2    | 2,48          | 0,5 | 5,00      | BLUME         |
| 42 | 1999    | 2,4    | 5,7    | 2,38          | 0,5 | 4,80      | BLUME         |
| 42 | 2000    | 1,9    | 4,7    | 2,47          | 0,4 | 4,75      | BLUME         |
| 42 | 2001    | 2,0    | 3,9    | 1,95          | 0,4 | 5,00      | BLUME         |
| 42 | 2002    | 1,7    | 3,8    | 2,24          | 0,4 | 4,25      | BLUME         |
| 42 | 2003    | 1,7    | 3,7    | 2,18          | 0,4 | 4,25      | BLUME         |
| 42 | 2004    | 1,4    | 3,0    | 2,14          | 0,4 | 3,50      | BLUME         |

MS = Messstation

STIPRO = Stichprobenmessprogramm

**Tabelle 21: Jahresmittelwerte von Benzol und Toluol in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und von CO in  $\text{mg}/\text{m}^3$  (automatische Verkehrsmessstellen)**

| MS  | Jahr    | Benzol | Toluol | Toluol/Benzol | CO  | Benzol/CO | Messprogramm- |
|-----|---------|--------|--------|---------------|-----|-----------|---------------|
| 14  | 1988    | 9,5    | 22,3   | 2,35          | 1,9 | 5,00      | STIPRO        |
| 14  | 1989    | 10,1   | 19,7   | 1,95          | 2,0 | 5,05      | STIPRO        |
| 14  | 1990    | 8,7    | 19,0   | 2,18          | 1,8 | 4,85      | STIPRO        |
| 14  | 1991    | 10,4   | 24,0   | 2,31          | 1,9 | 5,47      | STIPRO        |
| 14  | 1993    | 6,0    | 13,0   | 2,17          | 1,2 | 5,00      | BLUME         |
| 14  | 1993/94 | 5,7    | 17,7   | 3,10          | 0,9 | 6,33      | STIPRO        |
| 14  | 1994    | 4,9    | 9,3    | 1,90          | 0,9 | 5,44      | BLUME         |
| 14  | 1995    | 6,0    | 17,5   | 2,92          | 1,1 | 5,45      | BLUME         |
| 14  | 1996    | 6,4    | 14,6   | 2,28          | 1,1 | 5,82      | BLUME         |
| 14  | 1996    | 6,3    | 14,9   | 2,36          | 1,1 | 5,73      | STIPRO        |
| 14  | 1997    | 5,2    | 11,8   | 2,27          | 0,9 | 5,78      | BLUME         |
| 14  | 1998    | 3,6    | 7,8    | 2,17          | 0,7 | 5,14      | BLUME         |
| 14  | 1999    | 3,3    | 7,3    | 2,21          | 0,7 | 4,71      | BLUME         |
| 14  | 2000    | 2,5    | 5,6    | 2,24          | 0,6 | 4,17      | BLUME         |
| 14  | 2001    | 3,2    | 5,4    | 1,69          | 0,7 | 4,57      | BLUME         |
| 14  | 2002    | 3,1    | 5,6    | 1,81          | 0,7 | 4,43      | BLUME         |
| 14  | 2003    | 2,4    | 4,9    | 2,04          | 0,6 | 4,00      | BLUME         |
| 14  | 2004    | 1,7    | 3,8    | 2,24          | 0,5 | 3,40      | BLUME         |
| 174 | 1993/94 | 7,7    | 25,6   | 3,30          | 1,6 | 4,81      | STIPRO        |
| 174 | 1995    | 8,8    | 25,0   | 2,84          | 1,5 | 5,87      | BLUME         |
| 174 | 1996    | 7,8    | 17,7   | 2,27          | 1,3 | 6,00      | BLUME         |
| 174 | 1996    | 6,6    | 16,1   | 2,44          | 1,3 | 5,08      | STIPRO        |
| 174 | 1997    | 6,3    | 13,1   | 2,08          | 1,1 | 5,73      | BLUME         |
| 174 | 1998    | 5,4    | 12,7   | 2,35          | 1,1 | 4,91      | BLUME         |
| 174 | 1999    | 5,1    | 12,0   | 2,35          | 0,9 | 5,67      | BLUME         |
| 174 | 2000    | 3,9    | 9,0    | 2,31          | 0,7 | 5,57      | BLUME         |
| 174 | 2001    | 4,2    | 8,4    | 2,00          | 0,7 | 6,00      | BLUME         |
| 174 | 2002    | 3,8    | 7,1    | 1,87          | 0,8 | 4,75      | BLUME         |
| 174 | 2003    | 3,1    | 6,4    | 2,06          | 0,8 | 3,88      | BLUME         |
| 174 | 2004    | 2,6    | 6,3    | 2,42          | 0,7 | 3,71      | BLUME         |
| 117 | 1993/94 | 9,4    | 32,2   | 3,43          |     | --        | STIPRO        |
| 117 | 1996    | 9,6    | 27,1   | 2,82          | 1,9 | 5,05      | BLUME         |
| 117 | 1996    | 13,3   | 35,1   | 2,64          | 1,9 | 7,00      | STIPRO        |
| 117 | 1997    | 8,5    | 20,8   | 2,45          | 1,6 | 5,31      | BLUME         |
| 117 | 1998    | 8,2    | 20,0   | 2,44          | 1,5 | 5,47      | BLUME         |
| 117 | 1999    | 7,5    | 17,4   | 2,32          | 1,5 | 5,00      | BLUME         |
| 117 | 2000    | 5,3    | 11,9   | 2,25          | 1,4 | 3,79      | BLUME         |
| 117 | 2001    | 5,4    | 10,2   | 1,89          | 1,2 | 4,50      | BLUME         |
| 117 | 2002    | 4,9    | 9,6    | 1,96          | 1,0 | 4,90      | BLUME         |
| 117 | 2003    | 3,8    | 8,8    | 2,32          | 1,0 | 3,80      | BLUME         |
| 117 | 2004    | 3,4    | 8,5    | 2,50          | 1,0 | 3,40      | BLUME         |
| 115 | 2004    | 2,0    | 4,4    | 2,20          | 0,7 | 2,86      | BLUME         |

MS = Messstation

STIPRO = Stichprobenmessprogramm

### 3.7. Black-Smoke

Bei der Black-Smoke-Methode wird die „Schwärze“ des Staubes gemessen. Black-Smoke ist gut mit dem Ruß korreliert, so dass sich für die Jahre, in denen Ruß noch nicht gemessen wurde, die Rußwerte anhand der Black-Smoke-Jahresmittelwerte abschätzen lassen. Die Black-Smoke-Jahresmittelwerte haben seit 1987 bis jetzt sowohl an den Verkehrs- als auch an den Hintergrundmessstellen um etwa 50 % abgenommen. Dieser abnehmende Trend hat sich in den letzten Jahren deutlich abgeschwächt (siehe Abb. 8). Bei den 98 %-Werten ist die Abnahme stärker, aber der Trend von Jahr zu Jahr deutlichen Schwankungen unterworfen. Seit 1987 nahmen die 98 %-Werte aber immerhin um etwa 65 % ab. Zu beachten ist, dass in der Abb. 8 die Black-Smoke-Werte nicht direkt dargestellt wurden, sondern die aus ihnen durch Multiplikation mit dem Faktor 0,21 abgeschätztem Ruß-Werte (elementarer Kohlenstoff = EC).

Aus der Tabelle 22 ist ersichtlich, dass die Jahresmittelwerte im Jahr 2004 bei den Verkehrsmessstationen fast 3 mal so hoch wie bei den Hintergrundstationen waren. Dabei war die jahreszeitliche Abhängigkeit der Monatsmittelwerte bei den Hintergrundmessstellen mit einem Maximum im Winter und einem Minimum im Sommer deutlicher ausgeprägt als bei den Verkehrsmessstellen. Insbesondere fiel der sommerliche Rückgang bei den Verkehrsmessstellen weniger deutlich als bei den Hintergrundstationen aus.

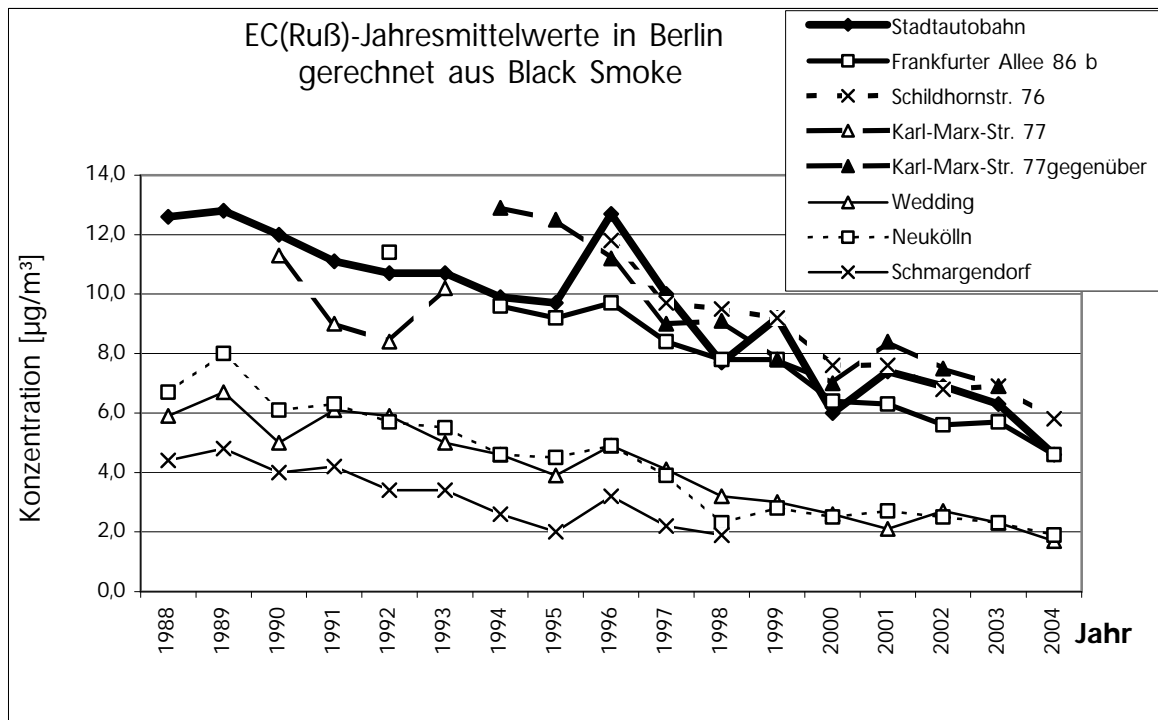
**Tabelle 22: Ergebnisse des Berliner Luftgütemeßnetzes im Jahr 2004  
Black-Smoke**

| MS                 | Jahr      |           |           |           |           |           |            | zugehörige<br>SO <sub>2</sub> -Werte |     |     |     |     |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                    | XQ        | XQS       | XQW       | P50       | P50W      | P98       | Max        | P50                                  | P98 |     |     |     |
| 10                 | 8         | 6         | 10        | 7         | 7         | 25        | 78         | 3                                    | 19  |     |     |     |
| 14                 | 22        | 23        | 19        | 18        | 15        | 61        | 134        | 6                                    | 20  |     |     |     |
| 42                 | 9         | 6         | 12        | 7         | 10        | 25        | 88         | 3                                    | 19  |     |     |     |
| 117                | 27        | 25        | 29        | 25        | 27        | 58        | 127        | 4                                    | 16  |     |     |     |
| 171                | 8         | 6         | 11        | 6         | 8         | 29        | 91         | 2                                    | 13  |     |     |     |
| 174                | 22        | 20        | 25        | 22        | 24        | 47        | 110        | 4                                    | 16  |     |     |     |
| <b>CQ</b>          | <b>16</b> | <b>14</b> | <b>18</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>41</b> | <b>105</b> | 4                                    | 17  |     |     |     |
| <b>Monatswerte</b> |           |           |           |           |           |           |            |                                      |     |     |     |     |
| MS                 | Jan       | Feb       | Mär       | Apr       | Mai       | Jun       | Jul        | Aug                                  | Sep | Okt | Nov | Dez |
| 10                 | 16        | 8         | 9         | 10        | 6         | 6         | 5          | 6                                    | 6   | 9   | 9   | 4   |
| 14                 | 24        | 15        | 24        | 27        | 18        | 22        | 22         | 24                                   | 26  | 25  | 17  | 10  |
| 42                 | 20        | 10        | 12        | 9         | 4         | 4         | 5          | 7                                    | 7   | 10  | 11  | 5   |
| 117                | 38        | 25        | 27        | 26        | 23        | 25        | 20         | 26                                   | 29  | 26  | 25  | 13  |
| 171                | 17        | 9         | 10        | 10        | 5         | 5         | 5          | 6                                    | 7   | 8   | 11  | 5   |
| 174                | 33        | 23        | 22        | 23        | 19        | 20        | 19         | 19                                   | 20  | 22  | 25  | 10  |
| <b>CQ</b>          | 25        | 15        | 17        | 17        | 12        | 14        | 13         | 15                                   | 16  | 17  | 16  | 8   |

Konzentrationsangaben in Mikrogramm pro Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Legende

- MS = Nummer der Messtation
- QX = Jahresmittelwert
- XQS = Sommermittelwert (1.4.-30.9.)
- XQW = Wintermittelwert (1.1.-31.3. und 1.10.-31.12.)
- P50 = 50% Wert der Tageswerte
- P98 = 98% Wert der Tageswerte
- Max = maximaler Tageswert
- CQ = Mittelwert aller Stationen



**Abb. 8: Elementarer Kohlenstoff (EC) berechnet aus Black-Smoke (BS)  
nach  $EC = 0,21 * BS$   
Trend der Jahresmittelwerte 1988 bis 2004**

### 3.8. Rußmessungen

Nach der 23. BImSchV, die am 13.07.2004 außer Kraft gesetzt wurde, war in Berlin auch Ruß zu messen. Diese Messungen sind auch nach der Aufhebung dieser Verordnung zur Luftreinhalte-Maßnahmenkontrolle beim Verkehr sinnvoll und notwendig, da Ruß überwiegend Verbrennungsprozessen, also in Bodennähe hauptsächlich den Kfz-Abgasen entstammt. Ebenso lassen sich aus den Rußmessungen mit Hilfe einer Regression auch die PM<sub>10</sub>-Jahresmittel abschätzen. Dies ist insbesondere an den Standorten von Wichtigkeit, an denen kein automatisches Staubmessgerät in Verbindung mit einem Messcontainer aufgestellt werden kann. Tabelle 23 enthält die Jahresmittelwerte 2004 für Ruß (elementaren Kohlenstoff=EC), der an 36 Straßen- und 2 innerstädtischen Hintergrundmessstellen mit Hilfe von Wochenproben mit Aktivsammlern thermografisch bestimmt wurde. Zusätzlich sind aus automatischen Rußzahlmessungen (Rotlicht-Reflexion bestaubter Filterflecken von PM<sub>10</sub>-Messgeräten) abgeschätzte Ruß-Jahresmittelwerte von 4 Stadtrand- und 2 innerstädtischen Hintergrundstationen enthalten. Abb. 9 zeigt den Verlauf der Ruß-Jahresmittel von 1997 bis 2004 an zwei ausgewählten Verkehrsmessstellen und einem Standort im innerstädtischen Hintergrund.

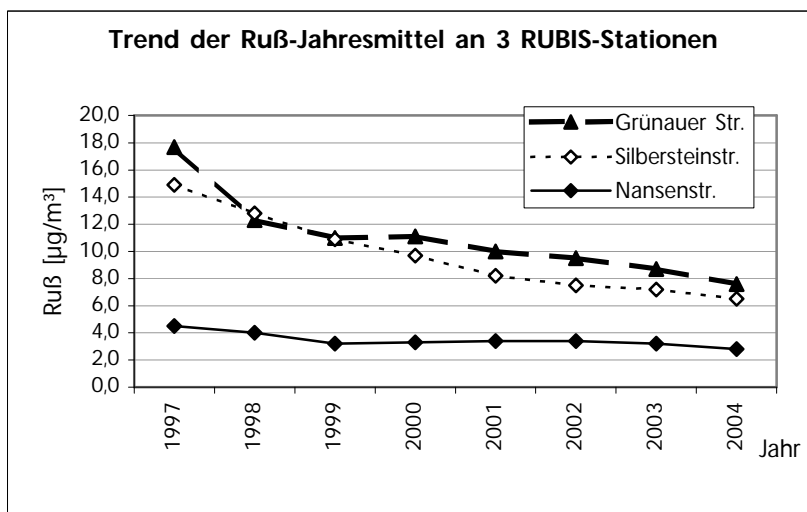
Der Konzentrationswert nach der aufgehobenen 23. BImSchV von  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittel) wurde im Jahr 2004 noch an 2 Straßenmessstellen überschritten, am stärksten in der Leipziger Str. mit einem Jahresmittelwert von je  $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und am Adlergestell mit  $8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die Abnahme des Ruß-Jahresmittels in der Grünauer Str. (jetzt Michael Brückner Str.) und in der Silbersteinstr. (beides Verkehrsmessstellen) und in der Nansenstr. (Hintergrundmessstelle) von 1997 bis 2004 (siehe Abb. 9) zeigt, dass zunächst an den Verkehrsstandorten die Abnahme stärker, in den letzten 2-3 Jahren aber weniger ausgeprägt war. Insbesondere in der Michael Brückner Str. war ein sehr ausgeprägter Rückgang von  $17,7$  (1997) auf  $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (1998) (also um 31 %) zu beobachten, der in den folgenden Jahren schon deutlich schwächer wurde. Von 1997 bis 2003 fiel dort das Ruß-Jahresmittel um 57 % von  $17,7$  auf  $7,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In der Nansenstr. nahm das Ruß-Jahresmittel von 1997 bis 2004 von  $4,5$  auf  $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  um 38 % ab, dabei von 1997 bis 1998 nur um 11 %. Die Abnahme der Ruß-Immission gerade an den Verkehrsmessstellen dürfte vor allem auf die Umstellung auf emissionsärmere Kraftfahrzeuge zurückzuführen sein. Günstige meteorologische Verhältnisse spielen vermutlich keine Rolle, da insgesamt die PM<sub>10</sub>-Konzentration nur in den ersten Jahren nennenswert abnahm und an der Hintergrundstation die Abnahme der Ruß-Immission viel weniger ausgeprägt war.

**Tabelle 23: Ruß (EC)-Jahresmittelwerte 2004, überwiegend thermografisch aus Aktivsammler-Wochenproben bestimmt**

| Nr.     | Charakteristik | Ruß (EC)<br>µg/m <sup>3</sup><br>Jahresmittel | Nr. | Charakteristik | Ruß (EC)<br>µg/m <sup>3</sup><br>Jahresmittel |
|---------|----------------|---|-----|----------------|---|
| 027     | Stadtrand      | 1,6 *   | 513 | Straße         | 5,9   |
| 032     | Stadtrand      | 1,4 *   | 514 | Straße         | 6,6   |
| 077     | Stadtrand      | 1,7 *   | 525 | Straße         | <b>9,0</b>                                    |
| 085     | Stadtrand      | 1,7 *   | 530 | Straße         | 5,7   |
|         |                |   | 531 | Straße         | 5,9   |
|         |                |   | 532 | Straße         | 5,9   |
|         |                |   | 533 | Straße         | 5,9   |
| 010     | Innenstadt     | 2,6 *   | 537 | Straße         | 7,2   |
| 018     | Innenstadt     | 2,3 *   | 539 | Straße         | 5,1   |
| 042/517 | Innenstadt     | 2,8   | 542 | Straße         | 6,2   |
| 171/568 | Innenstadt     | 2,6   | 545 | Straße         | 6,3   |
|         |                |   | 547 | Straße         | 6,4   |
| 014/520 | Straße         | 4,5   | 548 | Straße         | 6,3   |
| 115/569 | Straße         | 4,8   | 551 | Straße         | 6,6   |
| 117/521 | Straße         | 5,4   | 552 | Straße         | 5,0   |
| 522     | Straße         | 6,5   | 555 | Straße         | 6,7   |
| 174/519 | Straße         | 4,7   | 559 | Straße         | 3,7   |
| 523     | Straße         | 5,9   | 562 | Straße         | 2,4   |
| 501     | Straße         | 6,3   | 570 | Straße         | 4,7   |
| 503     | Straße         | 7,5   | 571 | Straße         | 4,0   |
| 504     | Straße         | 5,4   | 572 | Straße         | <b>8,3</b>                                    |
| 507     | Straße         | 7,6   | 573 | Straße         | 5,6   |
| 508     | Straße         | 6,1   | 574 | Straße         | 5,6   |
| 512     | Straße         | 6,1   | 575 | Straße         | 6,5   |

\* = aus automatischen Rußzahlmessungen berechnet  
 Die Überschreitungen des Konzentrationswertes nach der aufgehobenen) 23. BImSchV von 8 µg/m<sup>3</sup> sind fett dargestellt.  
 Lage der Messstellen siehe Grafik auf Titelseite



**Abb. 9: Verlauf der Ruß-Jahresmittel von 1997 bis 2004 an zwei Verkehrsstationen und einer Hintergrundstation**

### 3.9. Schwebstaub und Inhaltsstoffe

An zwei Messstellen des Berliner Luftgütemessnetzes, dem Messcontainer 174 (MC174) an einer stark befahrenen innerstädtischen Straße, sowie am Messcontainer 42 (MC042) im innerstädtischen Hintergrund, wurden über das Jahr verteilt, mit jeweils drei Kleinfiltergeräten gleicher Bauart und Serie, die PM<sub>10</sub>-, die PM<sub>2,5</sub>- und die PM<sub>1</sub>- Staubbelastung ermittelt. Mit untersucht wurden zusätzlich die Inhaltsstoffe: wasserlösliche Anionen und Kationen sowie der organisch gebundene (OC)- und elementare Kohlenstoff (EC) gemäß der 23.BImSchV (Konventionsruß). Der OC-Gehalt wurde durch Faktorierung (F=1,2) auf organische Masse (OM) abgeschätzt. Zur analytischen Erfassung wurde nach Teilung des beaufschlagten Filters ein Teil durch Benetzen mit Aceton und Elution mit Wasser unter Anwendung der Ionenchromatografie auf Ionen untersucht, sowie auf einem anderen Teil der OC/EC-Anteil mit dem thermographischen Verfahren nach VDI 2465 Blatt 2 ermittelt. Zu den hier vorgestellten Ergebnissen wurden nur die Messergebnisse der Tage herangezogen, bei denen alle Proben mit Inhaltsstoffanalysen vollständig ausgewertet werden konnten, so dass ihre Ergebnisse statistisch miteinander vergleichbar waren (siehe auch Abraham, 2001).

Die Tabellen 24 und 25 zeigen eine Zusammenfassung der Messergebnisse für die Jahreskennwerte 2004

#### Staub:

Die Werte an beiden Messpunkten und in allen drei Staubfraktionen unterliegen erwartungsgemäß einem Jahresgang mit Maxima im Winter. Die Konzentration des PM<sub>1</sub> betrug am MC174 54 %, am MC042 59 % derjenigen des PM<sub>10</sub>, während der Anteil des PM<sub>2,5</sub> am PM<sub>10</sub> am MC174 sich auf 68 % und am MC042 auf 75 % belief. Am Straßenmesspunkt ist der Anteil der gröberen Fraktion zwischen 2,5µm und 10µm, bedingt durch resuspendierten Staub von fahrenden Kraftfahrzeugen, erwartungsgemäß höher als im Hintergrund.

#### Zusammensetzung des Staubes:

Den Tabellen ist folgendes zu entnehmen: Die Elemente Mg und Ca sind bei der PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>1</sub>-Fraktion ,praktisch nicht mehr aufzufinden, während z.B. EC, NH<sub>4</sub> oder auch K mehr oder weniger vollständig mit PM<sub>1</sub> assoziiert sind. Deutliche Unterschiede zwischen beiden Standorten sind in allen drei Fraktionen vor allem beim EC zu sehen. So ist jeweils EC am Straßenstandort etwa doppelt so hoch wie im Hintergrund. Bei den Ionen sind die Unterschiede zwischen beiden Standorten in der Regel (bis auf Ca) deutlich schwächer ausgeprägt.

Beim Vergleich mit dem Jahr 2002 fällt auf, dass an beiden Standorten bei etwas niedrigeren Schwebstaubkonzentrationen die Gehalte bei den meisten Ionen in ungefähr dem gleichen Maße niedriger sind. Eine Ausnahme bilden u.a. Na am MC042 und OM am MC174, die sogar leicht höher liegen als 2002.



**Tab. 24: Jahreskennwerte der Anionen und Kationen im Schwebstaub am MC174 im Jahr 2004**

| Kennwert         | Anionen                 |                                      |                                      | Kationen                |                                      |                        |                         |                         | Staub<br>SchwSt<br>µg/m <sup>3</sup> | Thermo-<br>grafie       |                         |
|------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                  | Cl<br>µg/m <sup>3</sup> | NO <sub>3</sub><br>µg/m <sup>3</sup> | SO <sub>4</sub><br>µg/m <sup>3</sup> | Na<br>µg/m <sup>3</sup> | NH <sub>4</sub><br>µg/m <sup>3</sup> | K<br>µg/m <sup>3</sup> | Mg<br>µg/m <sup>3</sup> | Ca<br>µg/m <sup>3</sup> |                                      | OM<br>µg/m <sup>3</sup> | EC<br>µg/m <sup>3</sup> |
| im PM 10         |                         |                                      |                                      |                         |                                      |                        |                         |                         |                                      |                         |                         |
| Jahresmittelwert | 0,66                    | 3,35                                 | 2,99                                 | 0,44                    | 1,58                                 | 0,22                   | 0,07                    | 0,44                    | 35,4                                 | 6,5                     | 4,8                     |
| Jahresmedian     | 0,38                    | 2,71                                 | 2,31                                 | 0,36                    | 1,18                                 | 0,18                   | 0,06                    | 0,36                    | 33,0                                 | 5,6                     | 4,8                     |
| max.Monatsmittel | 3,26                    | 17,69                                | 12,85                                | 2,02                    | 6,54                                 | 0,82                   | 0,49                    | 1,34                    | 87,1                                 | 16,2                    | 4,8                     |
| im PM 2,5        |                         |                                      |                                      |                         |                                      |                        |                         |                         |                                      |                         |                         |
| Jahresmittelwert | 0,30                    | 2,77                                 | 2,77                                 | 0,14                    | 1,70                                 | 0,18                   | 0,03                    | 0,09                    | 24,1                                 | 5,2                     | 4,1                     |
| Jahresmedian     | 0,13                    | 1,87                                 | 2,06                                 | 0,12                    | 1,39                                 | 0,16                   | 0,03                    | 0,08                    | 20,3                                 | 4,7                     | 3,8                     |
| max.Monatsmittel | 1,70                    | 13,42                                | 14,33                                | 0,60                    | 7,29                                 | 0,67                   | 0,08                    | 0,55                    | 78,4                                 | 13,1                    | 13,7                    |
| im PM 1          |                         |                                      |                                      |                         |                                      |                        |                         |                         |                                      |                         |                         |
| Jahresmittelwert | 0,18                    | 1,83                                 | 2,02                                 | 0,06                    | 1,24                                 | 0,13                   | 0,01                    | 0,05                    | 19,0                                 | 4,4                     | 3,7                     |
| Jahresmedian     | 0,07                    | 1,21                                 | 1,57                                 | 0,04                    | 0,97                                 | 0,11                   | 0,00                    | 0,04                    | 16,8                                 | 3,9                     | 3,5                     |
| max.Monatsmittel | 1,59                    | 13,39                                | 9,93                                 | 0,33                    | 5,23                                 | 0,60                   | 0,05                    | 0,26                    | 60,8                                 | 11,2                    | 9,2                     |

**Tab. 25: Jahreskennwerte der Anionen und Kationen im Schwebstaub am MC042 im Jahr 2004**

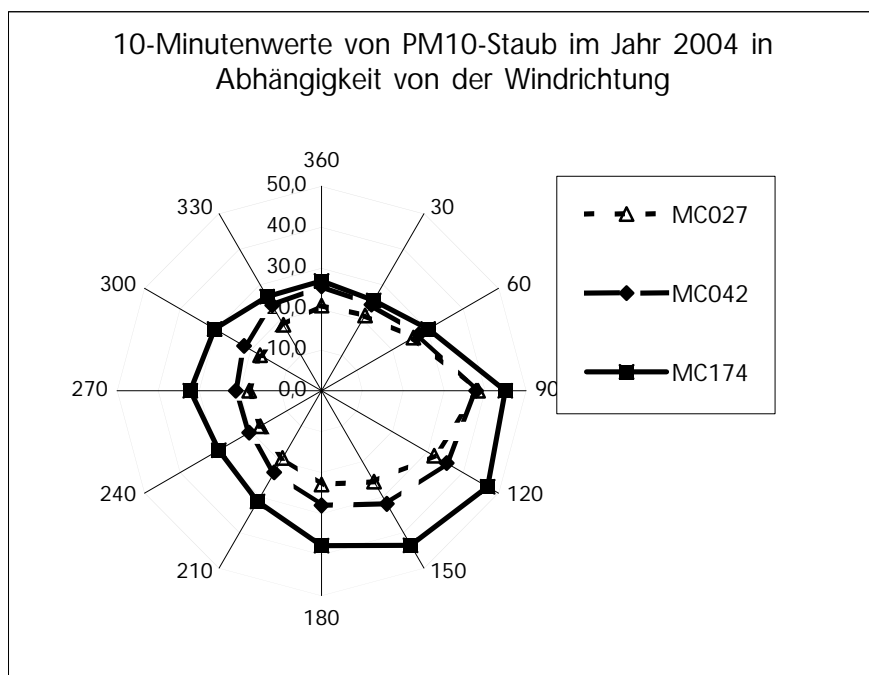
| Kennwert         | Anionen                 |                                      |                                      | Kationen                |                                      |                        |                         |                         | Staub<br>SchwSt<br>µg/m <sup>3</sup> | Thermo-<br>grafie       |                         |
|------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                  | Cl<br>µg/m <sup>3</sup> | NO <sub>3</sub><br>µg/m <sup>3</sup> | SO <sub>4</sub><br>µg/m <sup>3</sup> | Na<br>µg/m <sup>3</sup> | NH <sub>4</sub><br>µg/m <sup>3</sup> | K<br>µg/m <sup>3</sup> | Mg<br>µg/m <sup>3</sup> | Ca<br>µg/m <sup>3</sup> |                                      | OM<br>µg/m <sup>3</sup> | EC<br>µg/m <sup>3</sup> |
| im PM 10         |                         |                                      |                                      |                         |                                      |                        |                         |                         |                                      |                         |                         |
| Jahresmittelwert | 0,51                    | 3,02                                 | 2,79                                 | 0,38                    | 1,60                                 | 0,19                   | 0,05                    | 0,25                    | 26,5                                 | 4,9                     | 2,5                     |
| Jahresmedian     | 0,30                    | 2,18                                 | 2,12                                 | 0,30                    | 1,13                                 | 0,16                   | 0,05                    | 0,21                    | 22,9                                 | 4,3                     | 2,1                     |
| max.Monatsmittel | 3,60                    | 16,36                                | 13,25                                | 1,55                    | 8,55                                 | 0,83                   | 0,19                    | 0,86                    | 76,8                                 | 12,4                    | 13,6                    |
| im PM 2,5        |                         |                                      |                                      |                         |                                      |                        |                         |                         |                                      |                         |                         |
| Jahresmittelwert | 0,21                    | 2,34                                 | 2,60                                 | 0,13                    | 1,64                                 | 0,15                   | 0,02                    | 0,05                    | 19,8                                 | 4,1                     | 2,2                     |
| Jahresmedian     | 0,10                    | 1,32                                 | 1,92                                 | 0,11                    | 1,10                                 | 0,12                   | 0,01                    | 0,03                    | 16,1                                 | 3,8                     | 1,8                     |
| max.Monatsmittel | 0,95                    | 16,84                                | 13,63                                | 0,52                    | 8,26                                 | 0,76                   | 0,06                    | 0,22                    | 72,2                                 | 12,5                    | 13,1                    |
| im PM 1          |                         |                                      |                                      |                         |                                      |                        |                         |                         |                                      |                         |                         |
| Jahresmittelwert | 0,14                    | 1,62                                 | 2,04                                 | 0,05                    | 1,27                                 | 0,13                   | 0,01                    | 0,04                    | 15,7                                 | 3,6                     | 1,9                     |
| Jahresmedian     | 0,08                    | 0,77                                 | 1,56                                 | 0,05                    | 0,90                                 | 0,11                   | 0,00                    | 0,02                    | 13,8                                 | 3,2                     | 1,6                     |
| max.Monatsmittel | 0,73                    | 11,46                                | 10,54                                | 0,24                    | 6,05                                 | 0,58                   | 0,05                    | 0,29                    | 57,2                                 | 11,4                    | 9,4                     |

Erstaunlich bei den Ionen sind die schon seit 1998 bei den PM10 und PM2,5- Untersuchungen aufgefallenen nahezu identischen Konzentrationen jeweils in den drei Staubfraktionen an den beiden, durch nahe Schadstoffquellen doch sehr unterschiedlich belasteten Messorten. Ausnahmen sind beim Ca, Cl und Na zu beobachten, die jeweils am Straßenstandort deutlich höhere Konzentrationen als am Hintergrundstandort aufwiesen. Dies deutet darauf hin, dass die meisten Ionen nahezu vollständig aus dem Ferntransport stammen und somit durch lokale Minderungsmaßnahmen kaum beeinflussbar sind. (Siehe hierzu auch Abraham, 2001.) Diese überregional ähnliche Staubzusammensetzung wird auch in Messprojekten anderer Bundesländer wiedergefunden. Die mittlere prozentuale Zusammensetzung der Ionen läuft im Gleichklang mit der des Staubes, die OM/EC-Anteile sind vor allem in der PM1-Fraktion deutlich höher als in der PM10-Fraktion, werden also erwartungsgemäß vom Feinststaub dominiert. Zusätzlich werden noch partikelförmige Reaktionsprodukte organischer Verbindungen aus urbanen- und biogenen Quellen wie z.B. Dicarbonsäuren, Phenole, Nitroverbindungen oder Chinone einen Beitrag zum Ferntransportanteil der OM leisten. Während die OM an beiden Standorten jeweils in

etwa gleichen Anteilen im Schwebstaub enthalten ist, fällt auf, dass beim EC die prozentualen Anteile am Schwebstaub in allen 3 Fraktionen jeweils am Straßenstandort etwa zwischen 1,3- und 1,6-mal so hoch wie am Hintergrundstandort sind. Die vorgestellten Messergebnisse bekräftigen die auch schon im Jahresbericht 2002 vertretene Aussage, dass lokale Minderungsmaßnahmen nur im Bereich der kohlenstoffhaltigen Komponenten wie dem Ruß und der Restmasse in der PM<sub>10</sub>-Fraktion (vorwiegend aufgewirbelter Feinstaub und Baustäube) zu einer nennenswerten Reduzierung der Staubbelastung führen werden. Minderung bei den Ionen, die immerhin rund die Hälfte des Staubes ausmachen sowie auch bei den partikelförmigen organischen Oxidationsprodukten, können allenfalls durch regionale (z.B. Nitrat) und überregionale (z.B. Sulfat) Maßnahmen nennenswert und langfristig beeinflusst werden (siehe auch Abraham, 2001).

#### 4. PM<sub>10</sub>-Konzentration in Abhängigkeit von der Windrichtung

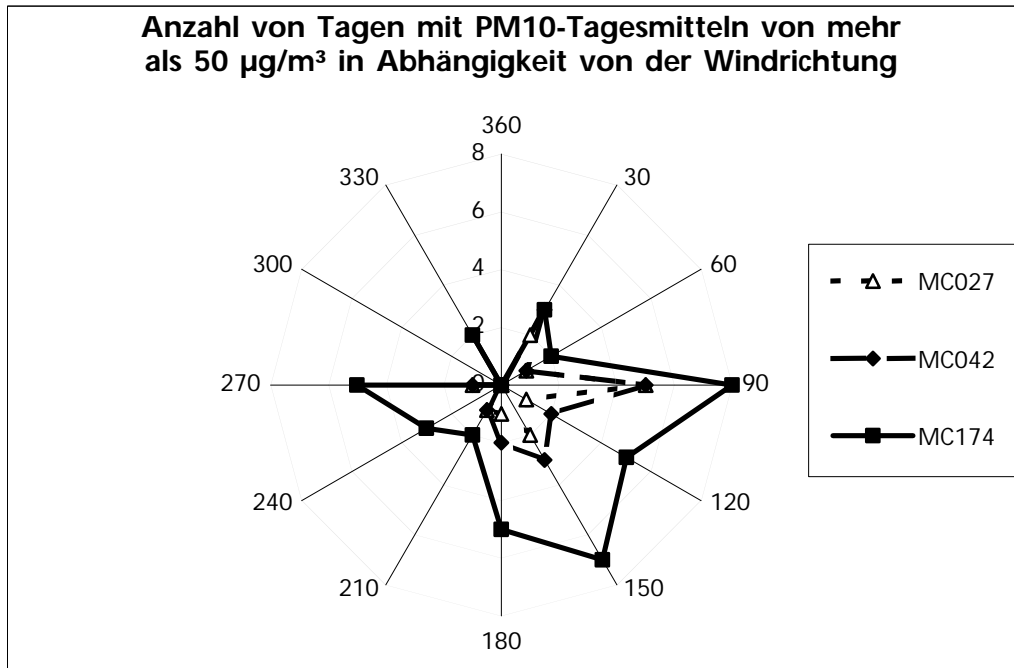
Um die Windrichtungsabhängigkeit der PM<sub>10</sub>-Konzentration zu ermitteln, wurden die Tage des Jahres 2004 je nach Tagesmittel der Windrichtung in 12 Sektoren eingeteilt. Die PM<sub>10</sub>- Tagesmittel von 3 Messstellen wurden dann sektorweise gemittelt und die windsektorabhängigen Staubmittelwerte in Abb. 10 eingetragen. Ebenso wurde windsektorabhängig auch die Anzahl der Tage mit Tagesmitteln der PM<sub>10</sub>-Konzentration von mehr als 50 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Die Ergebnisse sind der Abb. 11 zu entnehmen. Ausgewählt wurden 3 Stationen, nämlich Station 27 (Marienfelde) als Messstelle am südlichen Stadtrand, Station 42 (Neukölln) als innerstädtische Hintergrundstation und Station 174 (Frankfurter Allee) als Verkehrsstation.



**Abb. 10: Windrichtungsabhängigkeit der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen (10-Minutenwerte) im Jahr 2004 (µg/m<sup>3</sup>)**

Der Abb. 10 mit den windrichtungsabhängigen PM<sub>10</sub>-Konzentrationen ist zu entnehmen, dass insbesondere bei Winden aus etwa Ost bis Südost hohe PM<sub>10</sub>-Tagesmittel beobachtet wurden. Bei Nord- und Nordwestwinden traten deutliche Konzentrations-Minima auf. Insgesamt unterscheiden sich die Windrichtungsabhängigkeiten der meisten Messstellen nicht besonders stark voneinander. Hauptsächlich lagen die Staubwerte an den innerstädtischen Hintergrundmessstellen auf einem etwas höheren Niveau als an den Stadtrandmessstellen, während das Niveau an den Verkehrsmessstellen entsprechend höher lag. Dass die Maxima und Minima der windrichtungsabhängigen PM<sub>10</sub>-Tagesmittel bei fast allen Stationen meist bei den gleichen Windrichtungen auftraten, deutet darauf hin, dass lokale Effekte eine eher untergeordnete Rolle spielen dürften. Vielmehr scheint die Ausbildung hoher oder auch auffallend niedriger Staubkonzentrationen stark wetterlagenabhängig zu sein, also davon, ob Hochdruck- oder Tiefdruck-Wetterlagen bzw. gute oder schlechte horizontale und vor allem vertikale Ausbreitungsbedingungen herrschen.

Wie der Vergleich von Station 42 und 174 zeigt, lagen die Staubkonzentrationen bei eher nördlichen Windrichtungen an den Verkehrsmessstellen nur wenig über denjenigen an den innerstädtischen Hintergrundmessstellen. Bei südwestlichen, südlichen und südöstlichen Windrichtungen wurden dagegen an den Straßensmessstellen deutlich höhere PM<sub>10</sub>-Werte als an den Hintergrundmessstellen. Dies ist ein Zeichen für den ausgeprägten „Windwalzeneffekt“ in den Straßenschluchten: Die Verkehrsstation 174 liegt jeweils an der Südseite einer Straßenschlucht. Bei südlichen Windrichtungen wird in der Straßenschlucht ein Windwirbel bzw. eine Windwalze induziert, die an der Nordseite zu einer absteigenden, an der Südseite zu einer aufsteigenden Luftbewegung und an Bodennähe zu einer südwärts gerichteten, also von der Fahrbahn zur Messstation hin gerichteten Strömung führt. Daher werden bei diesen Windrichtungen in Straßenschluchten die hohen Konzentrationen auf Grund der Straßenverkehrsemissionen gemessen. Bei nördlichen Windrichtungen dreht sich die Windwalze um, und die Verhältnisse sind entsprechend genau umgekehrt.



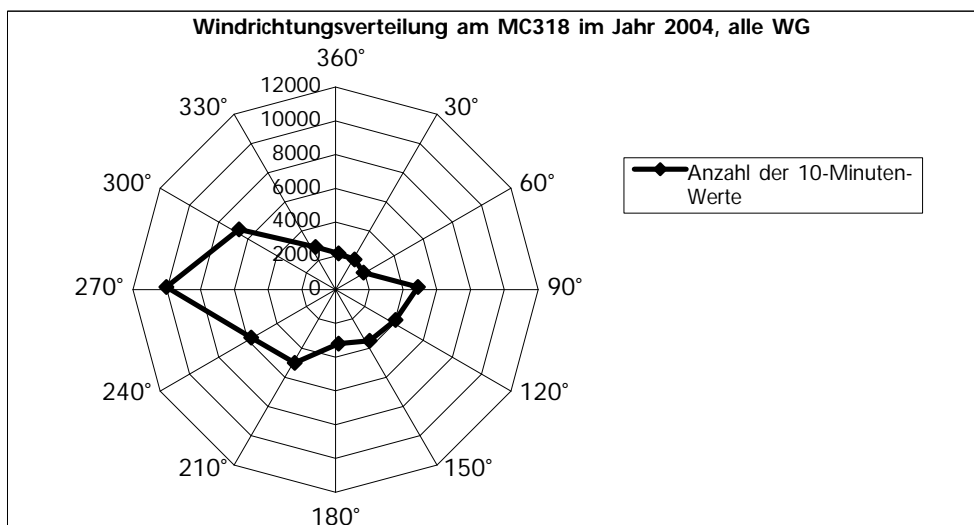
**Abb. 11: Windrichtungsabhängigkeit von Tagen mit PM<sub>10</sub>-Tagesmitteln von mehr als 50 µg/m<sup>3</sup>**

Der Abb. 11 mit der windrichtungsabhängigen Anzahl von Tagen mit Überschreitung des 24-Stunden-Grenzwerts von 50 µg/m<sup>3</sup> ist zu entnehmen, dass bei östlichen und südöstlichen, aber auch bei westlichen Winden auffallend viele Tage, bei südwestlichen, nordöstlichen und nördlichen Winden dagegen auffallend wenige Tage mit Grenzwertüberschreitungen vorkamen. Die Verhältnisse der Messstationen unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander. Hier deutet alles auf eine Wetterlagenabhängigkeit hin. Lokale Effekte scheinen kaum eine Rolle zu spielen.

Hinsichtlich der Abschätzung von Staubminderungspotentialen sei auf einen Beitrag von Abraham, Mallow und Kaupp, 2004 verwiesen.

## 5. Windrichtungsverteilung im Jahr 2004

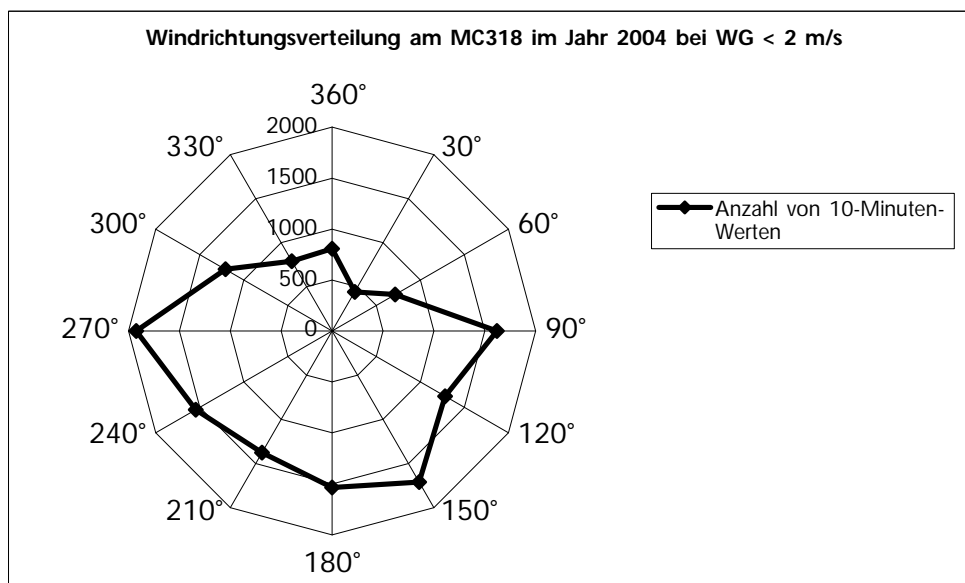
Die Windrichtungsverteilung im Jahr 2004 für alle Windgeschwindigkeiten ist Abb. 12 zu entnehmen, während sie für die Schwachwind-Wetterlagen mit Windgeschwindigkeiten kleiner als 2 m/s in Abb. 13 dargestellt ist.



**Abb. 12: Windrichtungsverteilung am MC 318 (Schöneberg) für alle Windgeschwindigkeiten im Jahr 2004**

Wie zu erkennen ist, herrschten bei Berücksichtigung aller Windgeschwindigkeiten überwiegend Winde aus westlichen, südwestlichen und nordwestlichen Richtungen vor. Dagegen kamen die Winde vergleichsweise selten aus Nord, Nordost und Süd.

Ein völlig anderes Bild ergibt sich, wenn nur die Situationen mit schwachen Winden unter 2 m/s berücksichtigt werden (siehe Abb. 13): In diesen Fällen herrschten deutlich Winde aus Ost, Südost, Süd, Südwest und West vor, während bei Nordwest-, Nord- und Nordostwinden Schwachwind-Wetterlagen viel seltener vorkamen. Gerade in den Wintermonaten sind Windrichtungen aus Ost bis Südost häufig mit ausgeprägten Hochdruck-Wetterlagen und Bodeninversionen verbunden, so dass dann nicht nur der horizontale, sondern auch der vertikale Austausch unterbunden wird. Deshalb sind die austauscharmen Wetterlagen mit östlichen bis südöstlichen Windrichtungen als problematisch einzustufen, da sich dann die Luftschadstoffe anreichern können, insbesondere dann, wenn die Luft, die Berlin erreicht, schon mit Immissionen vorbelastet ist.



**Abb. 13: Windrichtungsverteilung am MC 318 (Schöneberg) bei geringen Windgeschwindigkeiten unter 2 m/s im Jahr 2004**

## 6. Grenz- und Richtwerte zur Beurteilung der Luftqualität

(bei den Überschreitungen sind nur die automatischen Stationen berücksichtigt)

| Kenngröße  | Grenzwert<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Beurteilungs-<br>verfahren | Überschreitungen<br>in Berlin  |
|--|---|----------------------------|--|
| <b>Schwefeldioxid</b>  |   |                            |  |
| 1-Stunden-Mittelwert (Grenzwert)<br>(Überschreitungen höchstens 24 mal)                                      | 350                                       | 22. BImSchV                | keine.   |
| 1-Stunden-Mittelwert (Alarmwert)<br>(Alarmauslösung bei Überschreitung in 3<br>aufeinanderfolgenden Stunden) | 500                                       |                            | keine  |
| Tagesmittelwert (Grenzwert)<br>(Überschreitung höchstens 3 mal)  | 125                                       |                            | keine  |
| <b>Schwebstaub, PM10</b>   |   |                            |  |
| Tagesmittelwert (Grenzwert)<br>(Überschreitung höchstens 35 mal)   | 50  | 22. BImSchV                | 3 von 4 PM10-Straßenmess-<br>stationen<br><br>keine Hintergrundmessstation |
| Jahresmittelwert(Grenzwert)  | 40  |                            | keine automatische Messstation   |

|  |       |                 |   |
|--|-------|-----------------|---|
| <b>Blei</b>  |       |                 |   |
| Jahresmittelwert (Grenzwert)   | 0,5   | 22. BImSchV     | keine                                       |
| <b>Stickstoffdioxid</b>  |       |                 |   |
| 1-Stundenmittelwert (Grenzwert)<br>(Überschreitung höchstens 18 mal)                                   | 200   | 22. BImSchV     | keine                                       |
| 1-Stundenmittelwert (Alarmwert)<br>(Auslösung bei Überschreitung in 3<br>aufeinanderfolgenden Stunden) | 400   |                 | keine                                       |
| Jahresmittelwert (Grenzwert)   | 40    |                 | alle 6 automatischen<br>Straßenmessstellen. |
| Halbstundenwert  | 200   | VDI-2310, Bl.12 | 1 Straßenmessstation                        |
| Tagesmittelwert  | 100   |                 | 3 Straßenmessstationen                      |
| <b>Stickstoffmonoxid</b>   |       |                 |   |
| Halbstundenwert  | 1000  | VDI-2310        | keine                                       |
| Tagesmittelwert  | 500   |                 | keine                                       |
| <b>Kohlenmonoxid</b>   |       |                 |   |
| Jahresmittelwert   |       |                 |   |
| Tagesmittelwert  | 10000 | VDI-2310        | keine                                       |
| Halbstundenwert  | 10000 |                 | keine                                       |
| mehr als 3 Stunden in Folge  | 50000 |                 | keine                                       |
| höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages  | 10000 | 22. BImSchV     | keine                                       |

| <b>Ozon</b>  |                                    |                 |  |
|--|------------------------------------|-----------------|--|
| höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages  | 120                                | 33. BImSchV     | alle bis auf 1 Straßenmessstation  |
| höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages, gemittelt über die letzten 3 Jahre                                  | 120                                |                 | alle bis auf 1 Straßenmessstation<br>2 Stationen Überschreitungen an über 25 Tagen |
| AOT40 (Summe d.tägl.Ozon-Konzentrationen über 80 mg/m <sup>2</sup> , aufsummiert über Mai-Juli) (für Pflanzen) | 18000 (b.2010)<br>6000(langfrist.) |                 | keine<br>3 von 6 Stadtrandmessstationen.   |
| AOT40,aufsummiert über Apr.-Sept. (für Wälder)   | 20000                              |                 | 1 von 6 Stadtrandmessstationen   |
| Einstundenwert (Bevölkerungsinformation)<br>(darf an 25 Tagen pro Jahr überschritten werden)                   | 180                                |                 | 2 Messstationen<br>(an insgesamt 1 Tag)  |
| Einstundenwert (Bevölkerungswarnung)   | 240                                |                 | keine  |
| Halbstundenwert  | 120                                | VDI-2310, Bl.15 | alle   |
| <b>Benzol</b>  |                                    |                 |  |
| Jahresmittelwert (Grenzwert)   | 5                                  | 22.BImSchV      | keine  |

**Anmerkungen:** Seit Juli 2002 ist die 22. BImSchV, gültig für Schwefeldioxid, PM10-Schwebstaub, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Blei, in Kraft.

Seit Juli 2004 ist die 33. BImSchV für Ozon in Kraft.

Seit Juli 2004 ist die 23. BImSchV aufgehoben.

## Literatur:

Abraham, H.-J.: „Schwebstaub und Inhaltsstoffe“ in: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): „Luftgütemessdaten 2000“. Berlin. 2001.

Abraham, H.-J., Mallow, E. und Kaupp, H.: „PM10-Belastung in Berlin und Abschätzung von Minderungspotentialen“. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.). Vortrag beim 39. MTK. 2004.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): „Luftreinhalte- und Aktionsplan Berlin 2005-2010.“ Berlin. August 2005.