

Luft



Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2008



Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2008



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG

Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2008

Herausgeber:

Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
PF 601061
14410 Potsdam
Tel.: 033201 442 0

Bearbeitung:

LUA, Abteilung Technischer Umweltschutz (TUS)
- Ref. T3 Gebietsbezogener Immissionsschutz, Lärmschutz: Dr. Martin Kühne u. Mitarb.;
Tel. (0355) 4991-1304
- Ref. T4 Luftqualität: Manfred Lotz u. Mitarb.; Tel. (033201) 442-313
Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB), Abt. IV Umwelt, Strahlenschutz, Geologie
- Fachbereich IV-1 Strahlenschutz, Luft: Regina Reeck u. Mitarb.; Tel. (0335) 562-3480

Veröffentlichung:

Internet <http://www.mluv.brandenburg.de/info/lu-a-publikationen>

Bestelladresse

E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de

Potsdam, im September 2009

Die Veröffentlichung als Internetpräsentation erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Nachdruck auch auszugsweise bedarf der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Inhaltsverzeichnis

1	Überwachung der Luftqualität in Brandenburg	4
2	Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffe	5
3	Stand und Entwicklung der Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe	6
3.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	6
3.2	Stickstoffdioxid (NO ₂) und Stickstoffoxide (NO _x)	7
3.2.1	Gebietsbezogene Immissionsmessungen	7
3.2.2	Verkehrsbezogene Immissionsmessungen	8
3.3	Ozon (O ₃)	8
3.4	Benzen (C ₆ H ₆)	10
3.5	Sonstige gasförmige Komponenten	11
3.6	PM10-Schwebstaub	11
3.6.1	Gebietsbezogene Immissionsmessungen	11
3.6.2	Verkehrsbezogene Immissionsmessungen	12
3.7	Inhaltsstoffe des PM10-Schwebstaubes	14
3.8	PM2,5-Schwebstaub	16
3.8.1	Gebietsbezogene Immissionsmessungen	16
3.8.2	Verkehrsbezogene Immissionsmessungen	17
3.9	Staubniederschlag	18
3.10	Luftverunreinigungsindex	18
4	Stand und Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe	20
4.1	Emissionen PRTR-berichtspflichtiger Betriebe	20
4.2	Straßenverkehrsemissionen	20
5	Wirkungsuntersuchungen von Maßnahmen der Luftreinhalte-/Aktionspläne im Land Brandenburg	24
5.1	Auswertung der Immissionswerte 2005 – 2008	24
5.2	Maßnahmen der Luftreinhaltepläne	26
	Literaturverzeichnis	27
	Anhang	
1	Verzeichnis der Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg (Stand 31.12.2008)	28
2	Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen	31
3	Verzeichnis der Kenngrößen	40

1 Überwachung der Luftqualität in Brandenburg

Zur Überwachung der Luftqualität wurden grundsätzliche Aussagen im Bericht des Landesumweltamtes „Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003“ gemacht [1]. Die folgende Zusammenstellung gibt Auskunft über den Umfang der Messungen im Berichtsjahr 2008.

Im Vergleich zu 2007 ist die Anzahl der **telemetrischen Messstellen im automatischen stationären Luftgütemessnetz Brandenburg TELUB** unverändert geblieben. Somit waren im Jahr 2008 22 Dauermessstellen, davon fünf verkehrsbezogene Messstellen, in Betrieb. Das Gerät zur automatischen Quecksilbermessung an der Messstation Spreewald wurde ebenso weiter betrieben wie die vier Messgeräte zur gleichzeitigen Erfassung der Partikelgrößen PM10 und PM2,5.

Als **temporäre Sondermessungen** gingen die Stationen Teltow und Lübben (Verkehrsmessungen) planmäßig außer Betrieb. Die verkehrsbezogenen temporären Messstellen Eberswalde und Nauen nahmen ihre Funktion auf, die Station Potsdam/Großbeerenstraße wurde beibehalten. Der Messpunkt Herzfelde – seit Oktober 2007 in Betrieb – arbeitete weiter, um einen repräsentativen Emissions-Mindestzeitraum des nahe gelegenen Industriekraftwerkes zu erfassen.

Die Anzahl der **Staubniederschlagsmessstellen** verblieb wie 2007 bei 19 Messstellen; alle ca. 200 Monatsproben wurden auf Spurenmetalle untersucht. Die Bestimmung der **Deposition polyaromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK)** an drei Messpunkten wurde fortgesetzt. **Manuelle Schwebstaubmessungen** wurden wie im Vorjahr mit 10 Messgeräten vorgenommen. Dabei wurden ca. 3.600 Filter bestaubt, von denen etwa 300 Filter auf Spurenmetalle, 300 Filter auf PAK, 250 Filter auf Ruß und 150 Filter auf Ionen untersucht wurden. Daneben wurden insbesondere an den verkehrsbezogenen Messpunkten Probenahmen zur Bestimmung von **Benzol, Toluol und Xylole (BTX) und flüchtigen Kohlenwasserstoffen (VOC)** realisiert (6 MP BTX(passiv), 2 MP BTX(aktiv), 2 MP VOC(aktiv)). An einer Messstelle wurde die Luft stichprobenartig auf elementares **Quecksilber** untersucht. Die Analysen der Inhaltsstoffe im Staub sowie der Gehalte von BTX, VOC und Hg wurden durch das Landeslabor Brandenburg (LLB) vorgenommen.

Im vorliegenden Bericht erfolgt die zusammenfassende Bewertung der wichtigsten Luftverunreinigungs-komponenten; für aktuelle Betrachtungen stehen im Internet tägliche Informationen zur Verfügung: <http://www.mluv.brandenburg.de/info/luft-online>

An den 22 TELUB-Messstellen wurden im Jahr 2008 rd. 2,2 Mio. Einzelmesswerte erzeugt, davon ca.

- 190.000 Schwefeldioxid-
- 350.000 PM10-Schwebstaub-
- 370.000 Stickstoffdioxid-
- 140.000 Kohlenmonoxid- und
- 280.000 Ozonmesswerte.

2 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffe

Die meteorologische Situation im Jahresverlauf beeinflusst über die Schadstoffausbreitungsbedingungen direkt die Immissionsverhältnisse (Transportvorgänge, Luftchemie), ebenso aber auch indirekt über das Temperaturregime (Heizungsemissionen, Photochemie). Deshalb werden nachfolgend die Charakteristika meteorologischer und lufthygienischer Jahrgänge in ihrem Zusammenhang kurz dargestellt.

Jahresgang ausgewählter Kenngrößen [2] und Luftschadstoffkonzentrationen als landesweite Mittelwerte für Brandenburg im Jahr 2008								
Monat	ΔT (K)		RR (%)		SD (%)		PM10	O ₃
	(Min bis Max)		(Min bis Max)		(Min bis Max)		(μg/m ³)	(μg/m ³)
1	(+4,2 bis +4,6)	zu warm	(162 bis 333)	zu nass	(96 bis 131)	über Durchschnitt	21	38
2	(+4,3 bis +5,2)	zu warm	(49 bis 104)	zu trocken	(106 bis 138)	über Durchschnitt	25	42
3	(+1,0 bis +1,4)	zu warm	(114 bis 242)	zu nass	(86 bis 98)	unter Durchschnitt	15	63
4	(+0,6 bis +0,8)	zu warm	(148 bis 227)	zu nass	(71 bis 86)	unter Durchschnitt	19	65
5	(+1,6 bis +2,6)	zu warm	(11 bis 45)	zu trocken	(114 bis 141)	über Durchschnitt	21	80
6	(+1,4 bis +2,1)	zu warm	(35 bis 59)	zu trocken	(116 bis 132)	über Durchschnitt	20	81
7	(+0,9 bis +1,6)	zu warm	(44 bis 176)	uneinheitlich	(95 bis 105)	durchschnittlich	19	66
8	(+0,6 bis +1,3)	zu warm	(77 bis 139)	uneinheitlich	(71 bis 87)	unter Durchschnitt	16	59
9	(-0,7 bis -0,0)	zu kalt	(80 bis 132)	zu nass	(69 bis 97)	unter Durchschnitt	16	40
10	(0,0 bis 0,5)	zu warm	(147 bis 203)	nass	(80 bis 102)	unter Durchschnitt	18	29
11	(+1,0 bis +1,6)	zu warm	(50 bis 83)	zu trocken	(56 bis 110)	unter Durchschnitt	22	25
12	(+1,4 bis +1,9)	zu warm	(48 bis 82)	zu trocken	(65 bis 150)	uneinheitlich	29	22
Jahr	(+1,5 bis +1,7)		(101 bis 128)		(90 bis 110)		21	51
	zu warm		zu nass		Durchschnitt		unter Durchschnitt	

ΔT (K) Abweichung der Temperatur vom Klimanormal (1961/90) durch Angabe der Spannweite zwischen den verwendeten DWD-Stationen, d. h. die niedrigste Abweichung (Minimalwert) und die höchste Abweichung (Maximalwert) vom Klimanormal sind angegeben. RR relative Niederschlagsmenge im Vergleich zum Klimanormal durch Angabe der Spannweite zwischen den verwendeten DWD-Stationen. SD relative Sonnenscheindauer im Vergleich zum Klimanormal durch Angabe der Spannweite zwischen den verwendeten DWD-Stationen

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) charakterisierte in seinem Jahresrückblick das Jahr 2008 in Deutschland als markant zu warm (+ 1,2 K gegenüber dem Normalwert 1961 – 1990), nördlich der Mittelgebirge als zu nass (Berlin und Brandenburg 106 % des Bezugswertes) und hinsichtlich der Sonnenscheindauer als leicht überdurchschnittlich (+ 6 %), wobei in Brandenburg lokal bis - 5 % verzeichnet wurden. Da nur der September in Deutschland zu kühl war, reihte sich das Jahr 2008 als das zehntwärmste Jahr seit 1901 ein. Nahezu flächendeckend wurden in Brandenburg Jahresmittel über 10° C registriert (bis + 1,8° C Abweichung in Ostbrandenburg, wo auch der Jahresniederschlag unter 500 mm lag). Mit Blick auf den globalen Klimawandel bleibt festzuhalten, dass seit 1998 die neun wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen aufgetreten sind, zu denen in Deutschland also auch 2008 wieder gehörte. Bemerkenswerte Informationen liefern dazu die Lufttemperatur-Gebietsmittelwerte aus verschiedenen Zeiträumen. Für Berlin und Brandenburg wurden 1909 – 2008 8,8°C, 1959 – 2008 9,0°C, 1979 – 2008 9,2°C und 2000 – 2008 9,8 °C ermittelt – ein Trend, der auch deutschlandweit gilt [2].

Die meteorologische Jahresbewertung 2008 für das Land Brandenburg wird weiterhin wie folgt vorgenommen: Aus den Daten der sieben DWD-Stationen Angermünde, Neuruppin, Manschnow, Potsdam, Lindenberg, Cottbus und Doberlug-Kirchhain [2] wird ein brandenburgweiter Mittelwert gebildet und mit dem von der meteorologischen Weltorganisation WMO vorgegebenen Klimanormal 1961 – 1990 der Stationen mit dem jeweiligen meteorologischen Parameter verglichen. Die stärker kontinentale Klima-Ausprägung führt zu höheren Temperaturschwankungen zwischen Sommer- und Winterhalbjahr und zu geringeren Niederschlägen als deutschlandweit.

Demnach war das Jahr 2008 in Brandenburg mit einer positiven Temperaturabweichung von + 1,6 °C deutlich zu warm. Die seit Beginn der 1990er Jahre zu beobachtende allgemeine globale Erwärmungstendenz setzte sich so auch regional ungebrochen fort [3]. Diese regionale Entwicklung

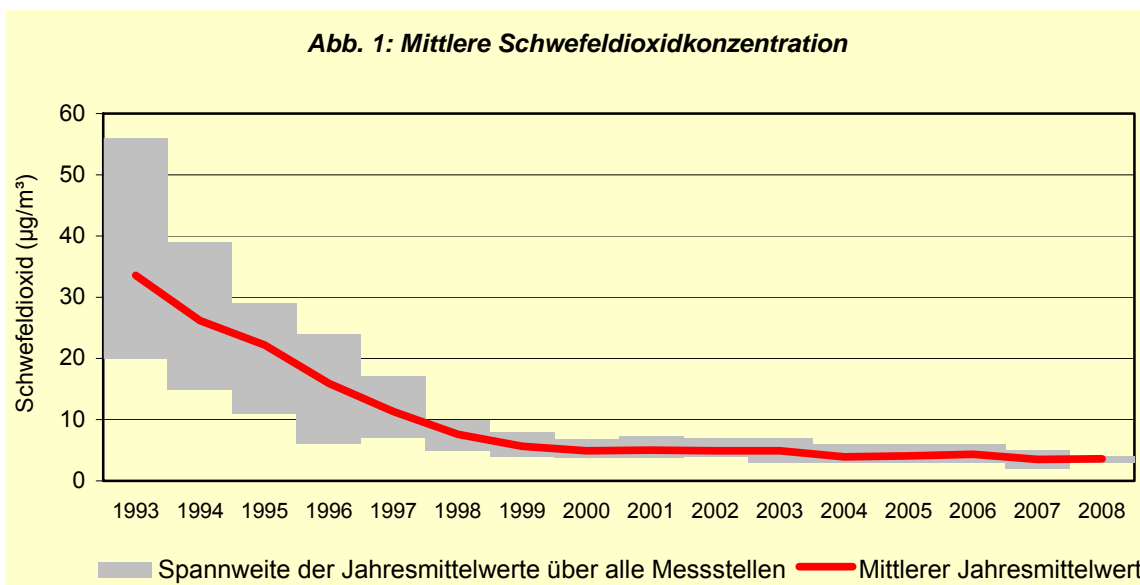
steht in guter Übereinstimmung mit den Aussagen des neuesten Berichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change zu dem massiv anthropogen beeinflussten weltweiten Klimawandel [3]. Das Berichtsjahr fiel mit 115 % des Mittelwertes der langjährigen Niederschlagssummen zu nass aus. Die Monatswerte im Januar erreichten örtlich zwar mehr als das Dreifache des Normalwertes (Manschnow/Oderbruch), dafür fiel der Mai sehr trocken aus (lokal nur ein Zehntel des Normalwertes). Die Sonnenscheindauer zeigte mit ca. 99 % durchschnittliche Werte.

Die landesweite PM10-Schwebstaub-Immission der städtischen und ländlichen Hintergrundmessstellen betrug **2008 lediglich 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** und fiel damit gegenüber den Vorjahren (2007: 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 2006: 25,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) – im Wesentlichen meteorologisch bedingt – wieder auf das Niveau im relativ ausbreitungsgünstigen Jahr 2004 (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Im Berichtszeitraum wurden lediglich im Dezember (16./17.12., 30./31.12.) zwei kurzzeitige Feinstaubepisoden verzeichnet, die jeweils mit Einträgen aus dem Südost-Sektor (Oberschlesien, Nordböhmen) verbunden waren. Der entsprechende Monatsmittel-Höchstwert von 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lag aber weit unter dem Maximum des Jahres 2006 (Januar: 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Somit wurde mit 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ erneut kein markanter Belastungsanstieg im Winterhalbjahr (2006: 28,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) verzeichnet, zumal Januar und Februar ungewöhnlich mild ausfielen.

Das Sommerhalbjahr 2008 war zwar fast durchgängig zu warm, doch die damit verbundenen positiven Temperaturabweichungen fielen geringer aus als im Vorjahr und **waren nur im Mai/Juni mit überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer und geringen Niederschlägen** verbunden. Daraus folgten zwar etwas erhöhte Ozon-Mittelwerte von 80 bis 81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aber insgesamt blieben damit die photochemischen Voraussetzungen für erhöhte Ozonbildung relativ bescheiden. Dies zeigt auch die Zahl der von 45 (2007) auf 38 im Brandenburg-Mittel zurückgehenden Sonnentage an. Daraus resultierte ein erneuter Rückgang des landesweiten Ozon-Jahresmittelwertes von 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Vorjahr auf 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2006: 55,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bzw. ein O_3 -Sommermittelwert von 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wie im Vorjahr (2006: 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3 Stand und Entwicklung der Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe

3.1 Schwefeldioxid (SO_2)



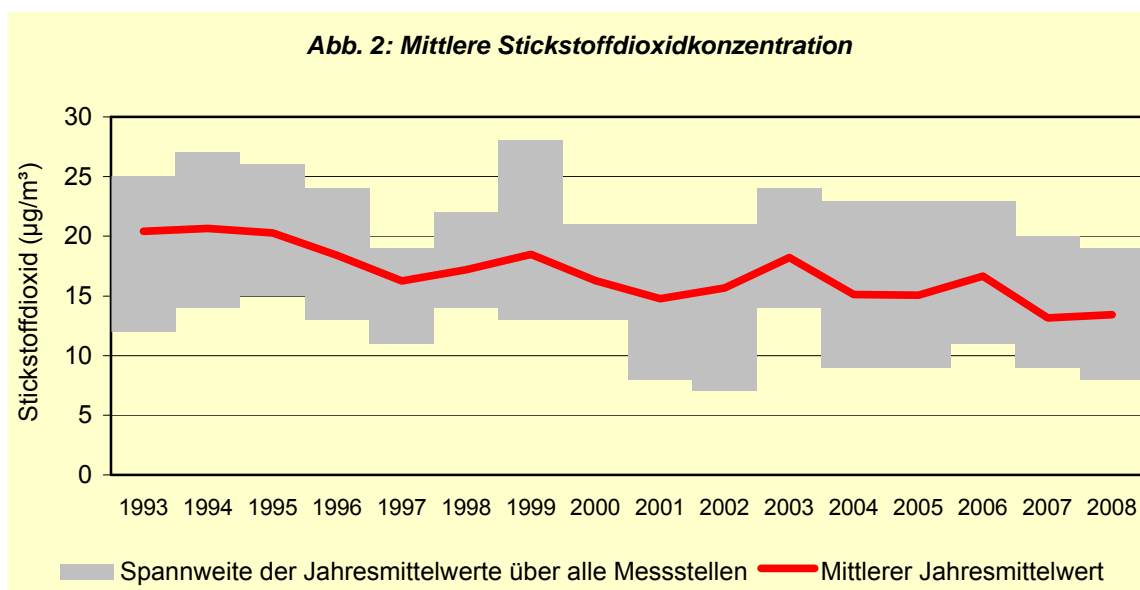
Seit 1993 (Brandenburg – Jahresmittelwert JMW = 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ist aufgrund von Emittentenstilllegungen, der Einführung der Rauchgasentschwefelung und vor allem durch den Brennstoffwechsel von Braunkohle zu Erdgas und Öl-Heizungen eine **ständig sinkende Belastung zu verzeichnen** gewesen. Sie kam um das Jahr 2000 auf einem Niveau von 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an, das vordem nicht einmal von emittentenerfernen sogenannten Reinluftmessstellen erreicht worden war.

Verbunden mit dieser starken Immissionsabnahme verringerte sich auch die Spannweite der JMW an den TELUB-Messstellen erheblich, sodass heute nicht mehr von einem Nord-Süd-Gradienten der SO₂-Belastung in Brandenburg gesprochen werden kann (Abb. 1). **Seit dem Jahr 2000 blieb das SO₂-Konzentrationsniveau also nahezu unverändert.** 2008 verzeichnete das landesweite Mittel mit 3,4 µg/m³ (2007: 3,5 µg/m³; 2006: 4,4 µg/m³) quasi die Fortsetzung des im Vorjahr erreichten neuen Tiefstandes.

Die Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV werden seit Jahren für Schwefeldioxid ganz klar eingehalten. Dies gilt insbesondere für die ökosystembezogenen Jahres- und Winterhalbjahres-Mittel von jeweils 20 µg/m³. Auch zukünftig wird das SO₂-Immissionsniveau bei weiterhin geringer räumlicher Differenz bei etwa gleich niedrigen Werten verharren.

3.2 Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x)

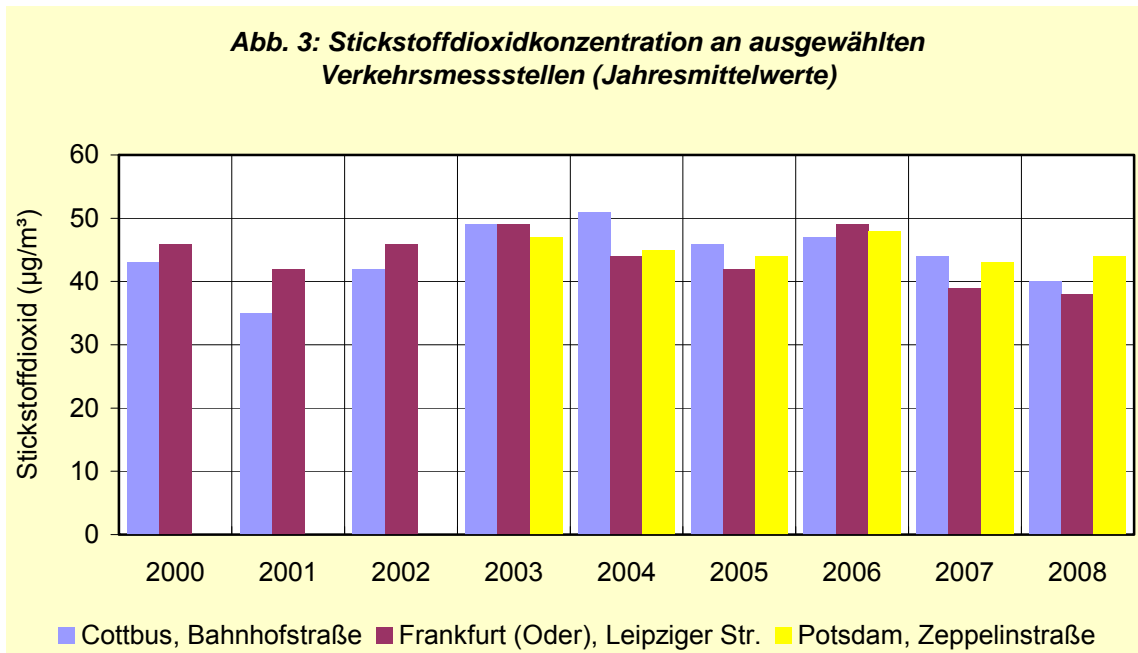
3.2.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen



Im Gegensatz zum SO₂ haben sich die anlagenbezogenen **Verbesserungen beim Ausstoß von NO_x und die Verringerung der spezifischen NO_x-Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs bisher nicht im erwarteten Maße in der Reduzierung der NO₂- bzw. NO_x-Belastung niedergeschlagen.** Nach neueren Erkenntnissen trägt infolge moderner Abgasbehandlung insbesondere bei Diesel-Pkw direkt emittiertes Stickstoffoxid zur Immissionsbelastung zunehmend bei – trotz des weiteren Rückgangs der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen [4]. So **sank der landesweite JMW von 20 µg/m³ (1993) über 15 µg/m³ (2005) erst auf 13 µg/m³ im Berichtsjahr, womit wie im Vorjahr wie bei SO₂ sein bisher bester Stand erreicht wurde.** Auffällig ist dabei eine weiterhin starke Differenzierung zwischen städtischer Hintergrundbelastung und verkehrsfernen Schutzgebieten, die 2008 immerhin noch 12 µg/m³ betrug.

Die ab 2010 geltenden Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV werden an den städtischen Hintergrundmessstellen seit Jahren problemlos eingehalten. Dies gilt insbesondere für den Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³, der im übrigen auch vegetationsbezogen (als NO_x-Immissionsgrenzwert von 30 µg/m³) an den drei ländlichen TELUB-Messstellen Lütte (Fläming), Hasenholz (Märkische Schweiz) und Neu Zauche (Spreewald) 2008 mit 12 bis 14 µg/m³ sicher eingehalten wurde.

3.2.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen



Der leichte JMW-Abnahmetrend an den städtisch verkehrsnahen Messstationen in Deutschland (2006: 42 µg/m³; 2007: 38 µg/m³; 2008: 37 µg/m³) [5] ließ sich auch an den vier brandenburgischen Dauer-Verkehrsmessstellen (VMSt) nachvollziehen: Über 45,5 µg/m³ (2006) und 39 µg/m³ (2007) sank die Belastung 2008 auf 38 µg/m³ (Abb. 3). Es ist trotzdem deutlich zu erkennen, dass die Einhaltung des ab 2010 geltenden Jahresmittelgrenzwertes von 40 µg/m³ im Einzelfall problematisch werden kann.

Zwar traten unter den wie im Vorjahr relativ günstigen meteorologischen Austauschbedingungen **2008 an den Dauer-Verkehrsmessstellen (VMSt) keine Überschreitungen** von Jahresgrenzwert + Toleranzmarge (= 44 µg/m³) auf, jedoch zeigte die temporäre **VMSt Potsdam, Großbeerenstraße mit 47 µg/m³ (nach 56 µg/m³ im Vorjahr) einen erheblichen Handlungsbedarf an**. Derzeit wird über eine entsprechende Fortschreibung des Luftreinhalte-/Aktionsplanes Potsdam beraten, um zumindest in einer bis maximal 2015 reichenden und von der EU zu notifizierenden Verlängerungsfrist den NO₂-JMW-Grenzwert einhalten zu können.

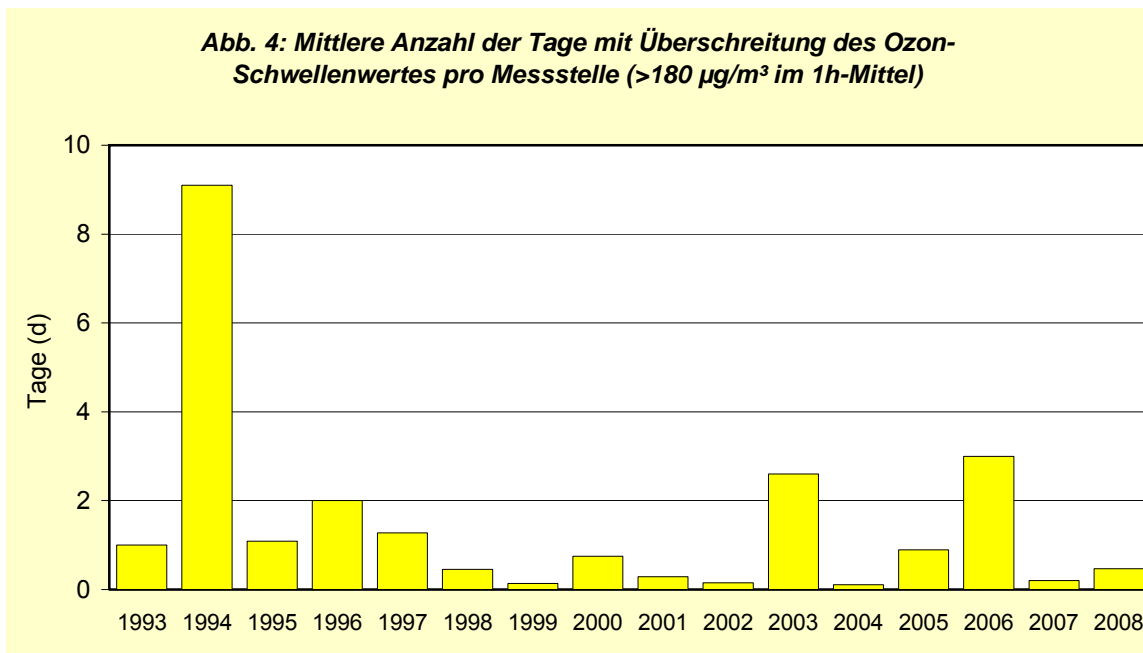
Der wesentlich weniger strenge Kurzzeit-Grenzwert (max. 18 Überschreitungen des 1h-Mittels von 200 µg/m³ im Jahr 2010) wurde bisher in Brandenburg noch nie überschritten.

3.3 Ozon (O₃)

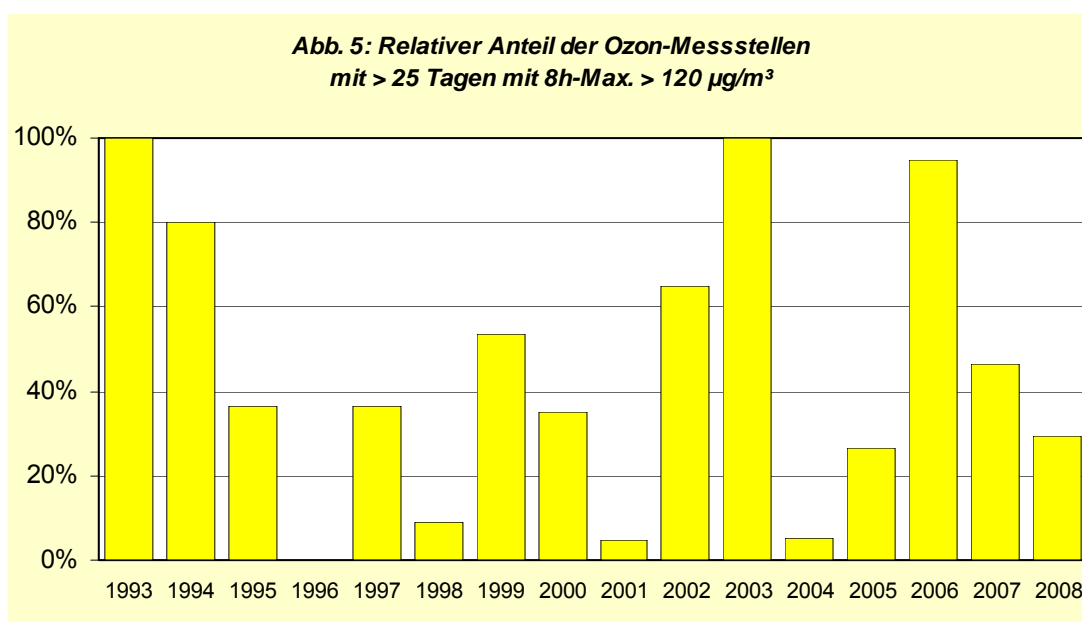
Die Bewertung der Ozonimmissionen gemäß 33. BImSchV ergab hinsichtlich der Schutzgüter Mensch und Vegetation folgende Situation:

Die Überschreitung des Schwellenwertes zur Unterrichtung der Bevölkerung von 180 µg/m³ im 1h-Mittel **zeigte seit 1993 einen erkennbaren Häufigkeitsrückgang**, auch wenn sich besonders gute photochemische Begleiterscheinungen für die O₃-Bildung in Einzeljahren wie 1994 und dem „Jahrhundertssommer“ 2003 deutlich hervorhoben. Hier sind bereits Erfolge einer EU- und deutschlandweiten Reduzierung der Emissionen der O₃-Vorläufersubstanzen NO_x und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) zu erkennen. Im Rahmen der meteorologisch bedingten interannuellen Schwankungen sind auch die Ergebnisse für 2008 zu sehen, wo brandenburgweit im Durchschnitt **nur an jeder zweiten Messstelle eine 1h-Überschreitung von 180 µg/m³** auftrat (acht Fälle nach vier Überschreitungsfällen im Vorjahr, Abb. 4). Damit stellten sich wieder Immissionsverhältnisse ein, wie sie in Jahren außerhalb der „Jahrhundertssommer“ 2003 und 2006 seit 1998 in Brandenburg typisch sind.

Zukünftig dürfte sich auch unter günstigen photochemischen Ozon-Bildungsbedingungen die Auftretswahrscheinlichkeit von Spitzenbelastungen weiter verringern.

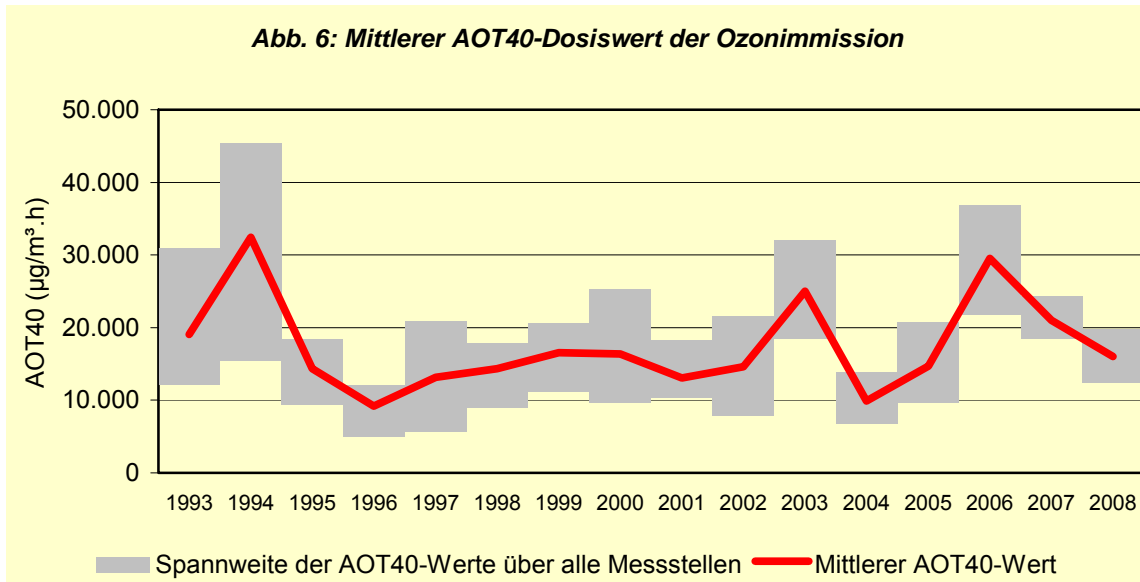


Als Zielwert für den Gesundheitsschutz darf ab 2010 im dreijährigen Mittel das maximale tägliche 8h- O_3 -Mittel nicht öfter als an 25 Tagen über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen. Auch hier zeigt ein Blick in die Vergangenheit, dass ausgeprägte „Ozonsommer“ vor allem Anfang der 1990er Jahre auftraten, wobei allerdings nur bis 2001 von einem Abnahmetrend gesprochen werden könnte (Abb. 5). Nach dem ausgesprochen stark belasteten Jahr 2006, was die Häufigkeit von täglichen 8h-Mittelwerten $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betrifft, hatten 2008 lediglich 41 % aller Messstellen mehr als 25 Tage mit derartigen Überschreitungen aufzuweisen (2007: 47 %). Damit ordnete sich Brandenburg im bundesweiten Trend ein, der durch das wetterbedingte Fehlen ausgeprägter Ozon-Episoden gekennzeichnet war. Hochsommerliche Hochdruckwetterlagen mit hohem Lufttemperaturen und starker Sonneneinstrahlung fehlten [5]. **Im dreijährigen Mittel gemäß 33. BImSchV blieben durchschnittlich 82 % der Messstellen in Brandenburg über diesem Zielwert für 2010.** Weitere internationale Minderungen der Ozon-Vorläufer-Emissionen bleiben also zwingend auf der Tagesordnung, um 2012 EU-Konformität zu erreichen.



Auf die für die menschliche Gesundheit wirkungsbedingt weniger relevante mittlere O₃-Belastung soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Ein dabei seit Beginn der 1990er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zu beobachtender langsamer Anstieg der JMW steht nicht im Widerspruch zu europäischen Messbefunden.

Für den Schutz der Vegetation gibt die 33. BImSchV einen ab 2010 im fünfjährigen Mittel einzuhaltenen Dosiswert für die saisonale Belastung (tagsüber im Sommerhalbjahr) vor, den sog. AOT40-Wert¹ in Höhe von 18.000 µg/(m³·h).



Auch diese **AOT40-Werte** spiegeln die stark meteorologisch beeinflussten Vegetationsbelastungen mit Maximalwerten 1994, 2003 und 2006 gut wider (Abb. 6). Im landesweiten 5-Jahresmittel wurden **2004 – 2008** etwa 17.860 µg/(m³·h) erreicht, was einer **Erhöhung gegenüber 2003-2007** von immerhin **ca. 7 %** entspricht. Damit verbleiben derzeit **noch sechs von 15 Messstellen mit einer Überschreitung des ab 2010 geltenden Wertes der 33. BImSchV**. Streng lässt sich diese Aussage jedoch nicht auf die städtischen Hintergrund-Messstellen anwenden, sondern sie gilt entsprechend vor allem für ländliche Messstellen, die für größere naturnahe Gebiete repräsentativ sind. Hier verzeichneten (außer Hasenholz) Neu Zauche und Lütte mit 19.616 µg/(m³·h) bzw. 19.311 µg/(m³·h) noch Überschreitungen.

Zukünftig wird am ehesten mit einer Quasikonstanz der derzeitigen Dosisbelastung zu rechnen sein, da einerseits O₃-Spitzenbelastungen zurück gehen, der mittlere O₃-Pegel allerdings zunimmt.

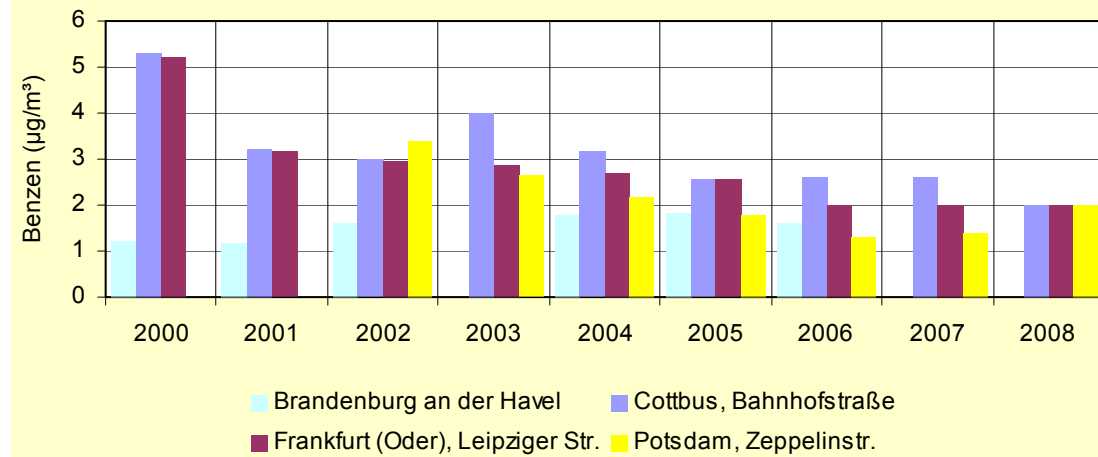
3.4 Benzen (C₆H₆)

Seit dem Jahr 2000 liegen an Brandenburger VMSt Immissionsdatensätze vor, die den Vorgaben der 22. BImSchV genügen. Demnach hat sich die **straßennahe Benzenbelastung tendenziell an allen diesen Messstellen bis 2008 deutlich verringert**. Einschließlich Toleranzmarge galt 2008 ein Jahresmittel-Grenzwert von 7 µg/m³, der überall sicher eingehalten wurde (Maximum verkehrsbezogen in Cottbus/Bahnhofstraße und Potsdam/Großbeerenstraße mit 2,3 µg/m³ bzw. 2,1 µg/m³, wegen Passivprobenahme-Genauigkeit auf 2 µg/m² gerundet).

Die bisherige positive Entwicklung, **bedingt durch wesentlich verbesserte Kraftstoffe**, dürfte sich bis 2010 in ähnlicher Weise fortsetzen und damit eine zusätzliche Sicherheit für die klare Einhaltung des dann geltenden Grenzwertes von 5 µg/m³ schaffen.

¹ Erläuterung siehe Anhang 3

**Abb. 7: Benzenkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen
(Jahresmittelwerte)**



3.5 Sonstige gasförmige Komponenten

Hinsichtlich der Aussagen zu den äußerst geringfügigen Belastungen bei Kohlenmonoxid (CO), Schwefelwasserstoff (H₂S), flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und Ethylbenzen, Toluol, Xylole sowie Quecksilber (Hg) sei auf die Ausführungen in den Vorgängerberichten verwiesen.

3.6 PM10-Schwebstaub

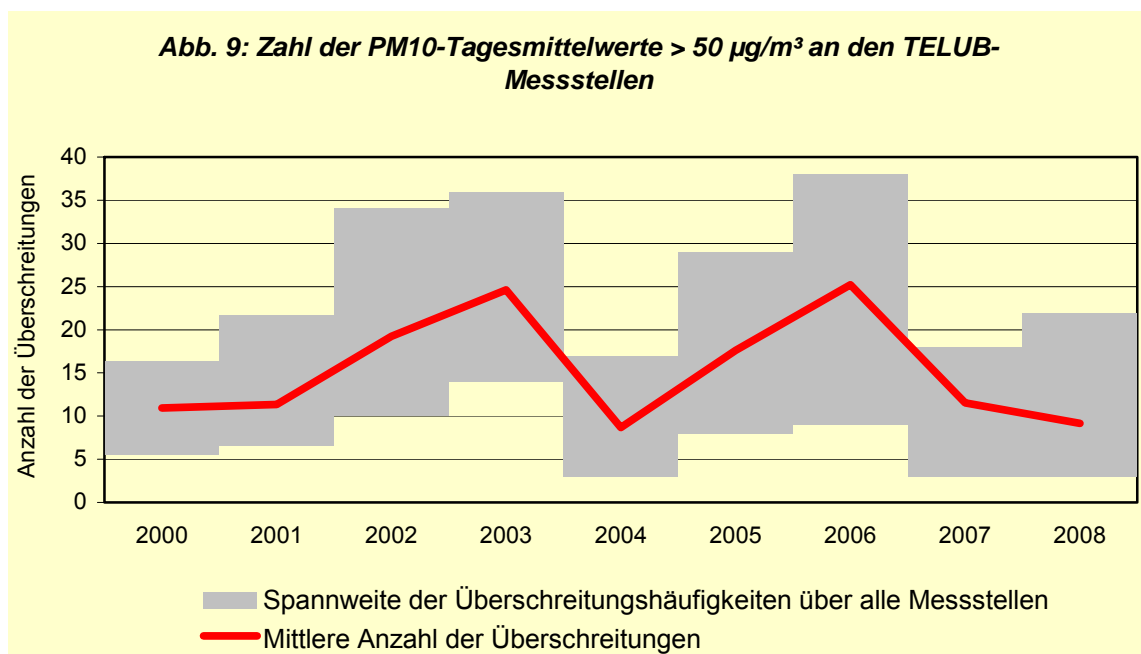
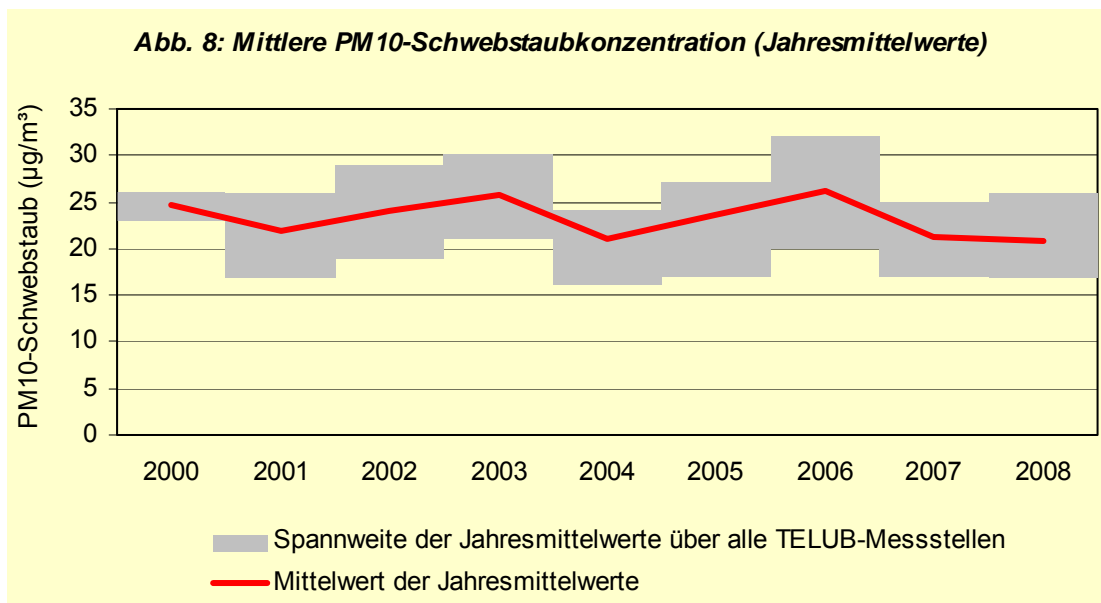
3.6.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen

Seit dem Jahr 2000 ist die **Feinstaub-Dauerbelastung** im landesweiten Mittel **nur geringen**, im Wesentlichen meteorologisch bedingten **Veränderungen unterworfen** gewesen. In ausbreitungsgünstigen „Episodenjahren“ wie 2006 lag das Brandenburg-Mittel von 25,5 µg/m³ sogar knapp über dem Pegel von 2000 (25 µg/m³), während **in eher ausbreitungsgünstigen Jahren wie 2007 und 2008 nur 21 µg/m³ verzeichnet** wurden. Eine Fortsetzung der in den 1990er Jahren beobachteten deutlichen Abnahme der (Gesamt-) Schwebstaubbelastung bzgl. PM10 erfordert nachhaltige Emissionsverbesserungen insbesondere bei größeren stationären Emittenten in den neuen EU-Beitrittsstaaten sowie generell im Straßenverkehr. **Der PM10-Jahresmittelgrenzwert** von 40 µg/m³ wurde dessen ungeachtet jedoch **an verkehrsfernen Stadtmessstellen im Mittel nur zu 52 % ausgelastet** (Abb. 8).

Der wesentlich strengere Kurzzeit-Grenzwert, wonach ein Tagesmittelwert (TMW) von 50 µg/m³ nur 35mal im Jahr überschritten werden darf, **wird an städtischen Hintergrund-Messstellen** (ohne direkten Einfluss einer Straße mit hohem Verkehrsaufkommen) **weiterhin klar eingehalten**. Auch deutschlandweit wurde 2008 (wie schon 2007) als ein Jahr mit geringeren Belastungen eingeordnet, was einerseits mit den Witterungsbedingungen, andererseits auch mit Verringerungen der Emission begründet wird [5].

Ohne erkennbare Tendenz treten im landesweiten Mittel jährlich etwa 10 bis 20 Überschreitungstage pro Messstelle auf – auch im Berichtsjahr, das aufgrund günstiger Meteorologie eine landesweite Spanne von 2 bis 22 Tagen aufwies. Im Vorjahr 2007 waren im Mittel 11 Tage mit TMW > 50 µg/m³ aufgetreten (2008: 9 d).

Die häufigsten Spitzenbelastungen wies Frankfurt (Oder) auf, das Minimum trat in Wittenberge auf. Ein Jahresvergleich macht deutlich, dass die **Kenngröße der PM10-Kurzzeitbelastung wesentlich stärkere interannuelle Schwankungen** aufweist **als der JMW** (Abb. 9). Dies ist auf eine weitaus größere Abhängigkeit dieser Kenngröße von der Häufigkeit austauscharmer Hochdruck-Wetterlagen mit inversionsbedingter regionaler PM10-Anreicherung und/oder Ferntransporten zurückzuführen.

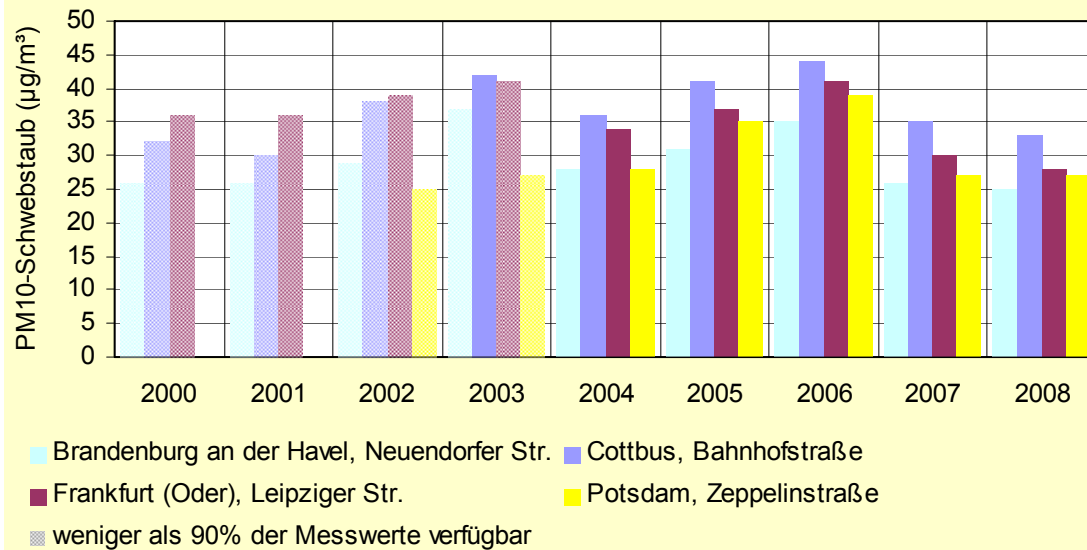


3.6.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Nachdem die vier Dauer-VMSt in den Oberzentren des Landes **bis 2006** (mit Ausnahme von 2004) einen **stetigen Anstieg der PM10-Dauerbelastung** aufgewiesen hatten, machten sich **im Berichtsjahr** auch unter dem direkten Einfluss eines hohen innerstädtischen Verkehrsaufkommens die **ausbreitungsgünstigen meteorologischen Begleitbedingungen** deutlich bemerkbar (Abb. 10).

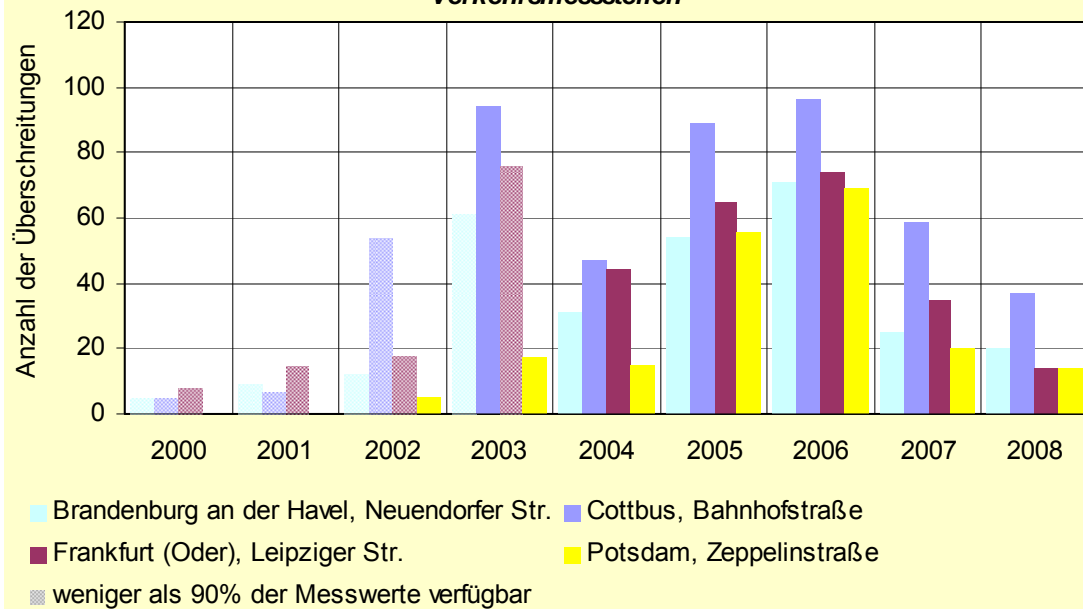
Der **JMW-Grenzwert von 40 µg/m³** wurde **überall klar unterschritten**. Nur in Cottbus/Bahnhofstraße lag der JMW über 30 µg/m³ und damit in einer Höhe, die die Überschreitung des PM10-Kurzzeit-Grenzwertes mit mind. 50 % Wahrscheinlichkeit erwarten lässt. Für die restlichen Dauer- und vier temporären VMSt traf dies nicht zu. Deutschlandweit hielt im Übrigen der JMW-Abnahmetrend seit 2000 an [5].

Abb. 10: PM₁₀-Schwebstaubkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)



Erwartungsgemäß wurde auch an der **Cottbuser Verkehrsmessstelle mit 37 Überschreitungstagen** das Maximum in Brandenburg erreicht (ebenfalls 2007 mit 59 d). Die anderen VMSt verzeichneten zwischen 10 d (Bernau) und 21 d (Eberswalde) (Abb. 11). Damit zeichnen sich erste Erfolge **bei der Umsetzung der Luftreinhalteplan-/Aktionplanmaßnahmen** ab (vgl. Abschnitt 5). Insgesamt wurde der Anstiegs-Trend bei der Zahl der Überschreitungstage seit 2004 damit erst einmal gestoppt.

Abb. 11: Zahl der PM₁₀-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an ausgewählten Verkehrsmessstellen



Unabhängig von der jeweiligen meteorologischen Ausprägung eines Kalenderjahres zeigen raumzeitliche Immissionsstrukturuntersuchungen [6, 7, 8] jedoch, dass **die großräumige mitteleuropäische Hintergrundbelastung die lokalen Eigenbeiträge des Straßenverkehrs generell übersteigt**, mitunter noch verstärkt durch PM₁₀-Ferntransport aus südöstlichen Richtungen.

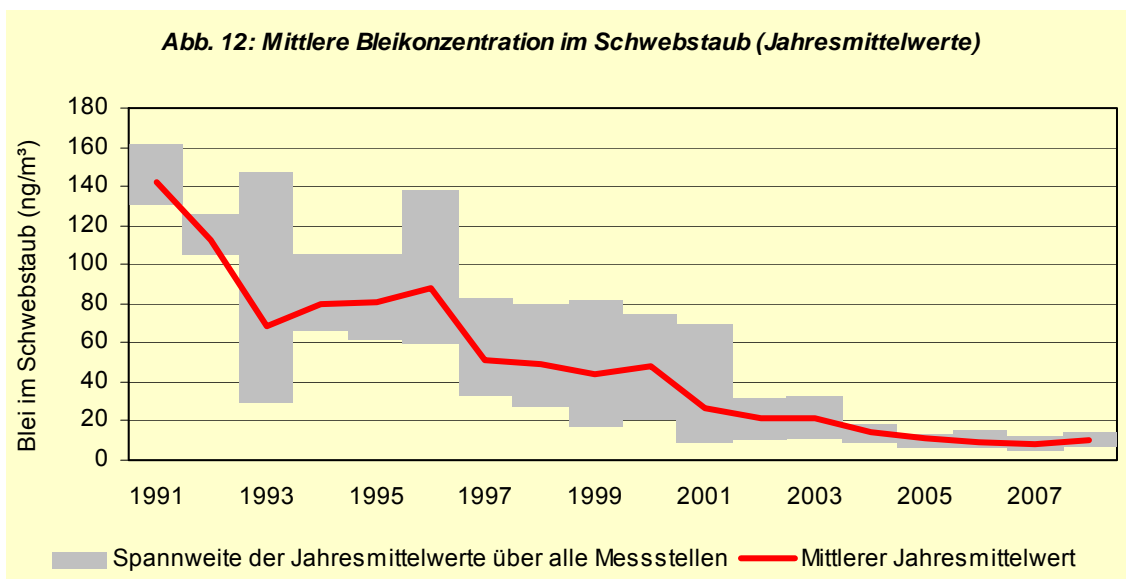
Somit widerspiegeln die Überschreitungstage vor allem die unterschiedliche Häufigkeit von

Großwetterlagen mit ausbreitungsungünstigen Transportsituationen (Luftmassentransporte aus dem Südost-Sektor, großräumige Hochdruckwetterlagen). Dadurch wird die Entwicklung der landesweiten Feinstaub-Belastung in den nächsten Jahren wesentlich von meteorologischen Einflüssen durch Hochdruckwetterlagen mit PM10-Ferntransport sowie von Fortschritten bei der Emissionsminderung von Feinstaub und seinen gasförmigen Vorläufern NO_x und SO_2 in den benachbarten neuen EU-Mitgliedsländern abhängig sein.

3.7 Inhaltsstoffe des PM10-Schwebstaubes

Blei (Pb)

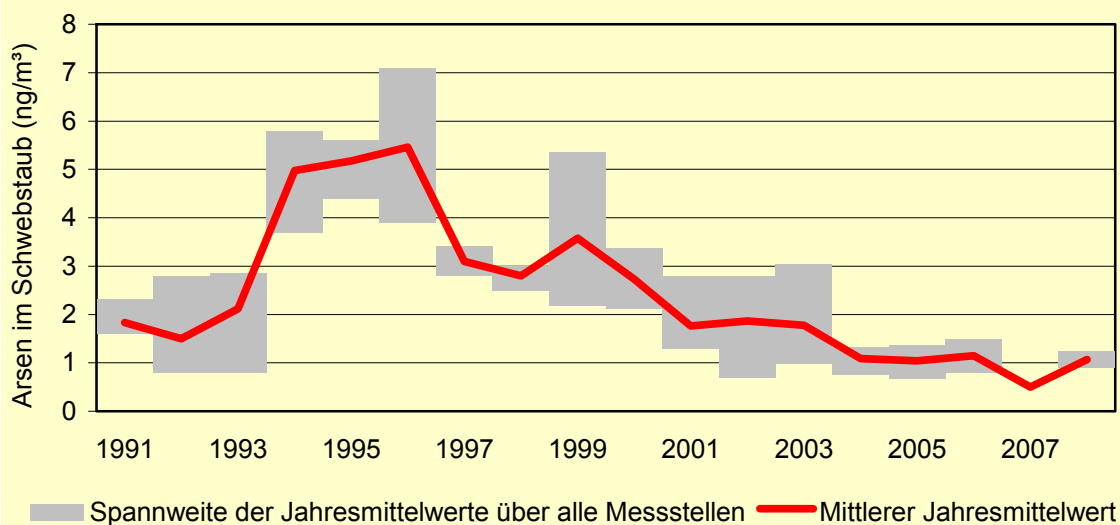
Aufgrund der flächendeckenden Einführung des bleifreien Benzins in Deutschland ab 1997 sind die Konzentrationen in Brandenburg seit 1991 auf etwa ein Zehntel der Belastungen im Jahr 1991 zurückgegangen, wobei seit 2002 nur noch minimale Unterschiede zwischen Hintergrund- und Verkehrsmessstellen auftreten. **Die aktuellen JMW bewegen sich bei etwa 10 ng/m^3 (Maximum: Cottbus/Bahnhofstraße 14 ng/m^3) und schöpfen den Grenzwert nur zu etwa 2 % aus.** Eine weitere Belastungsreduzierung ist nun nicht mehr zu erwarten (Abb. 12).



Arsen (As)

Seit 2004 betrug der landesweite Pegel etwa 1 ng/m^3 im Jahresmittel (Abb. 13). Da derzeit und künftig **keinerlei Gefahr besteht, den Jahresmittel-Zielwert der 22. BImSchV von 6 ng/m^3 (2010) zu überschreiten**, wurden die Messungen weitgehend reduziert. 2008 verzeichnete Elsterwerda (verkehrsfern) einen JMW von $1,2 \text{ ng/m}^3$ und Herzfelde (industriabezogen) von $< 0,9 \text{ ng/m}^3$. (Aus Kapazitätsgründen finden Feinstaub-Inhaltsstoffanalysen jährlich wechselnd für städtische Hintergrundverhältnisse abwechselnd im Norden und Süden Brandenburgs statt.)

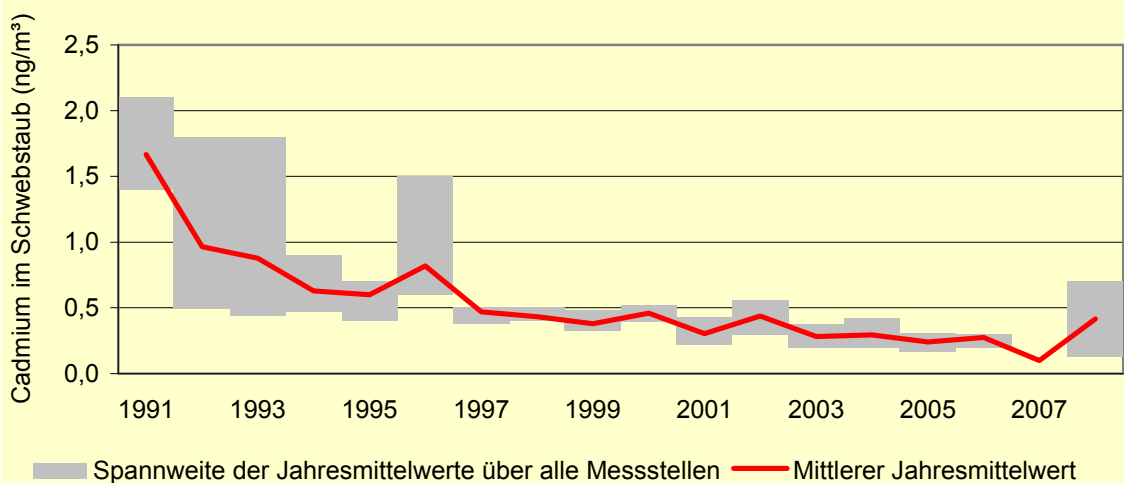
**Abb. 13: Mittlere Arsenkonzentration im Schwebstaub
(Jahresmittelwerte)**



Kadmium (Cd)

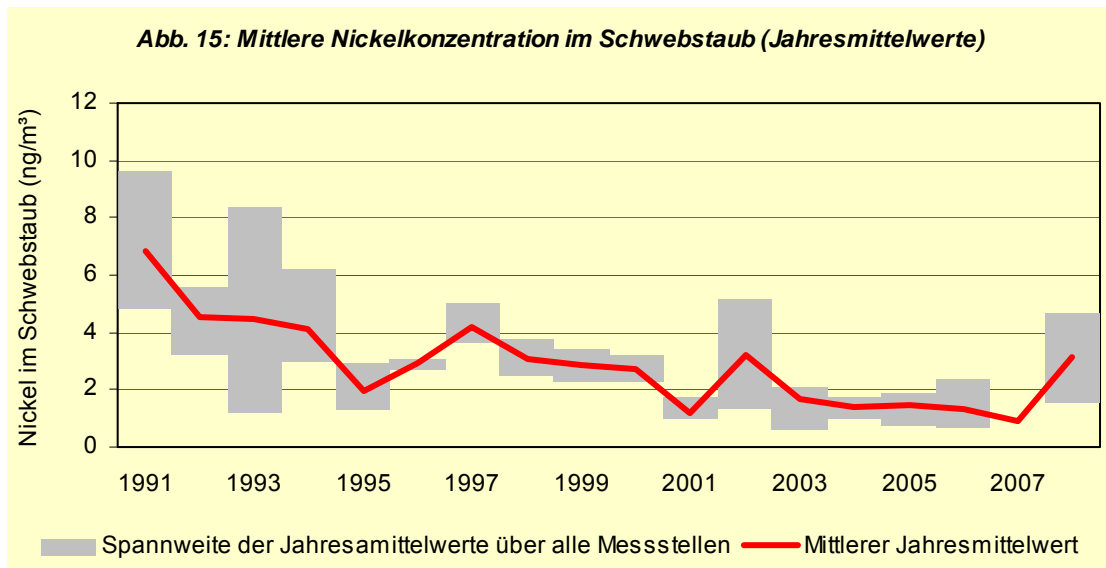
Seit 2003 liegen die JMW im Landesmittel bei lediglich noch 0,3 ng/m³ (Zielwert der 22. BImSchV: 5 ng/m³ für 2010) bei stark reduzierter Spannweite der Belastungswerte (Abb. 14). In Elsterwerda wurden 2008 < 0,13 ng/m³ und in Herzfelde < 0,7 ng/m³ gemessen. Dieses minimale Konzentrationsniveau wird sich künftig kaum noch verändern.

**Abb. 14: Mittlere Cadmiumkonzentration im Schwebstaub
(Jahresmittelwerte)**



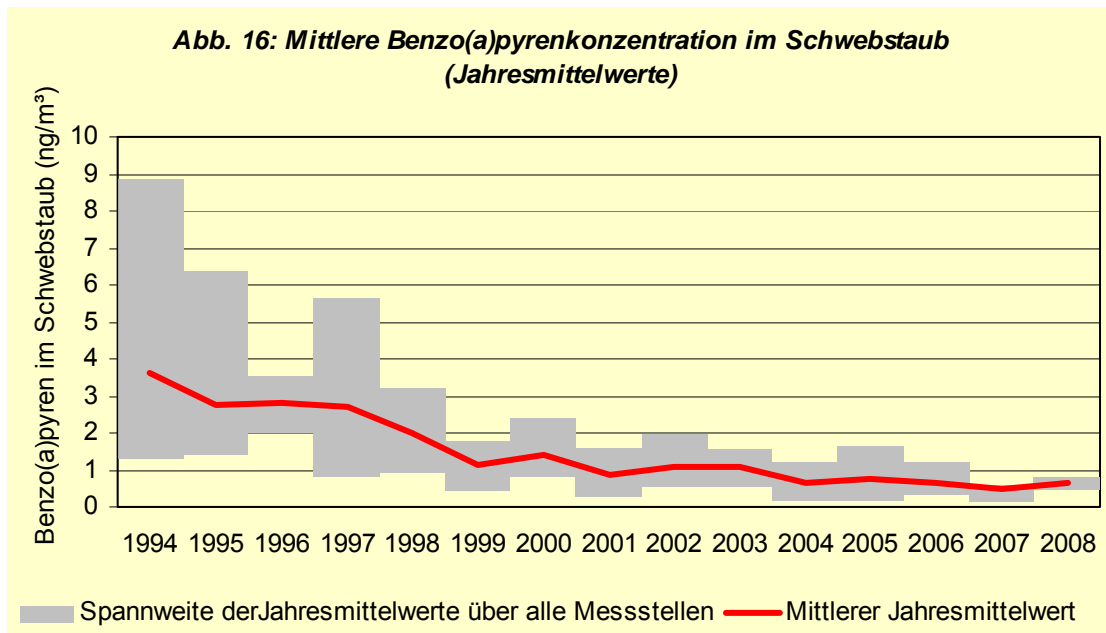
Nickel (Ni)

Seit dem Jahr 2003 liegen die landesweiten Ni-Konzentrationen im Feinstaub bei nur noch 1-2 ng/m³. Damit wurde der **Zielwert der 22. BImSchV in Höhe von 20 ng/m³ auf Dauer sicher unterboten**. Da von einem Fortbestand dieser Situation auch künftig auszugehen ist, erfolgte 2008 hintergrundbezogen nur in Elsterwerda eine Jahresmessung (JMW = 1,6 ng/m³, Abb. 15). Die Sondermessung in der Nähe von Zementwerk und Industriekraftwerk Rüdersdorf (Herzfelde) ergab immerhin 4,7 ng/m³.



Benzo(a)pyren (BaP)

Mit dem weitgehenden Einsatz von Gas- und Öl-Heizungen sowie den Fortschritten bei der motorischen Verbrennung sank der B(a)P-Pegel in Brandenburg bereits Ende der 1990er Jahre rasch auf etwa 1 ng/m³. Wie erstmals 2007, so wurde auch im Berichtsjahr an allen Messstellen (einschließlich der verkehrsexponierten) der Zielwert der 22. BImSchV von 1 ng/m³ (2010) z.T. klar unterboten (Maximum 0,8 ng/m³). Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, in Verbindung mit der Realisierung von Luftreinhalte- und Aktionsplan-Maßnahmen ab 2010 Zielwertüberschreitungen auf Dauer zu vermeiden (Abb. 16).



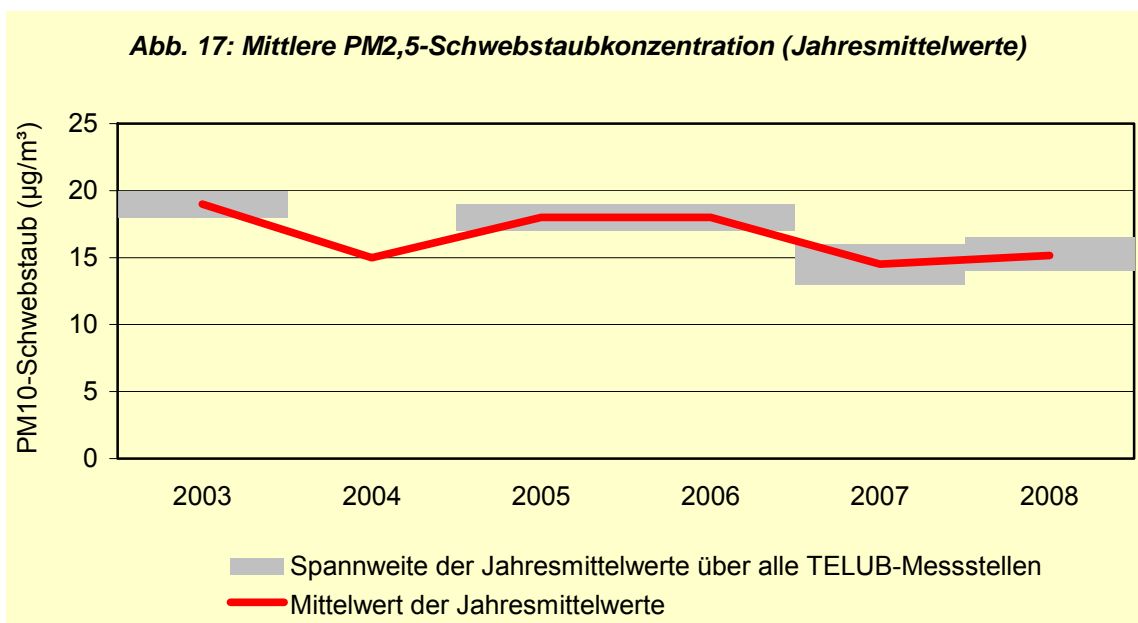
3.8 PM_{2,5}-Schwebstaub

3.8.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen

Seit 2005 werden orientierende **PM_{2,5}-Schwebstaub-Messungen**, generell im Parallelbetrieb mit der PM₁₀-Schwebstauberfassung, im Land Brandenburg vorgenommen: 2005/2006 jeweils an zwei

Messstationen (Königs Wusterhausen, Senftenberg bzw. Brandenburg a. d. H., Paulinenaue), **2007** in Cottbus, Hasenholz und Wittenberge **sowie schließlich 2008** in Brandenburg a. d. H., Cottbus, Eisenhüttenstadt, Elsterwerda, Hasenholz, Königs Wusterhausen, Nauen und Potsdam-Zentrum. Die Schwankungsbreite der JMW betrug dabei in den letzten beiden Jahren $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($13\text{--}16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $14\text{--}17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Abb. 17). **In Cottbus lag die PM_{2,5}-Konzentration mit 16 bzw. 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jeweils an der Spitze im Land Brandenburg.** Offenkundig ist jedoch die sehr geringe gebietsbezogene Belastungsdifferenzierung.

Für die bundesdeutsche Meldung zur Berechnung des Indikators AEI für die durchschnittliche Exposition der allgemeinen Bevölkerung in einem EU-Mitgliedsstaat wurden für Brandenburg die beiden städtischen Hintergrundmessstationen Potsdam-Zentrum und Cottbus berücksichtigt. Damit geht 2008 als erstes Jahr in den 2010 erstmals zu bildenden deutschen AEI-Wert (Mittel 2008 – 2010) ein. Blicke dieser Wert unter $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, so wäre bis 2020 ein 15 %iges Reduktionsziel zu erfüllen. **Bis 2015 ist deutschlandweit gemittelt ein AEI-Wert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einzuhalten. Der stationsbezogene Zielwert für 2010 beträgt $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$,** stellt also mit Blick auf die städtische PM_{2,5}-Hintergrundbelastung in brandenburgischen Oberzentren kein Problem dar. Im Jahr 2015 wird dieser $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Zielwert zum Grenzwert definiert.



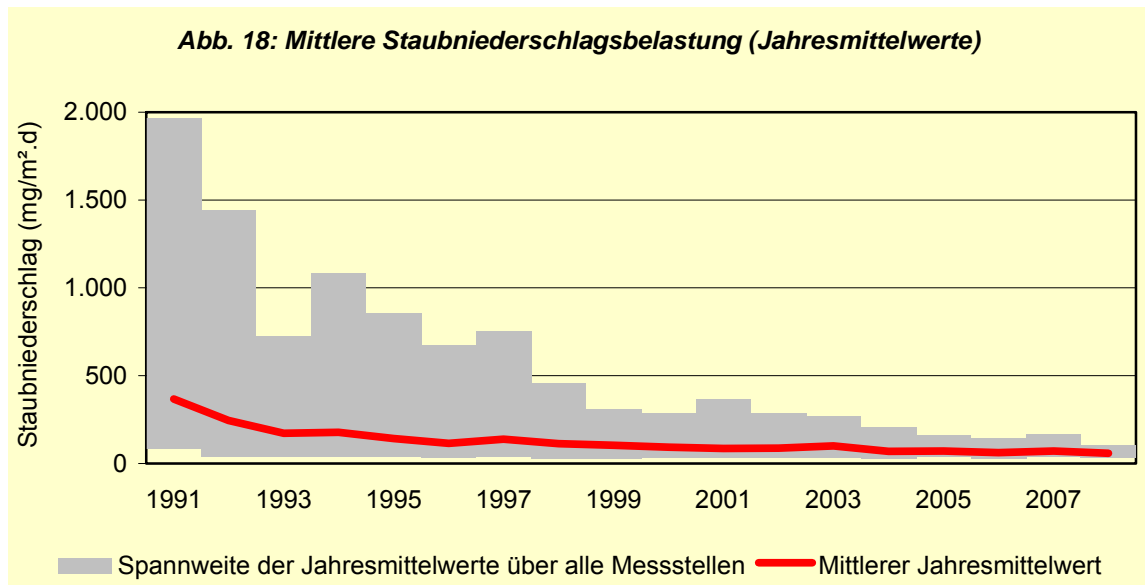
3.8.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Seit 2005 werden erste orientierende PM_{2,5}-Immissionsmessungen (mit Low-Volume-Samplern) an den Dauerverkehrsmessstationen Cottbus/Bahnhofstraße und Frankfurt (O)/Leipziger Straße vorgenommen, die 2008 temporär – zu Ungunsten Frankfurt (O) – auf Bernau/Lohmühlenstraße und Eberswalde/Breite Straße ausgedehnt wurden. Die Unterschiede zwischen den beiden Dauerverkehrsmessstationen waren in der Vergangenheit minimal ($\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und die interannuellen Veränderungen spiegelten den starken Einfluss der Meteorologie wider: In ausbreitungsgünstigen Jahren wie 2007 und 2008 lag Cottbus bei 20 bzw. $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Frankfurt (O) bei $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für 2007), im episodenreichen Jahr 2006 verzeichneten die beiden Stationen 25 bzw. $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

Damit besteht – insbesondere angesichts der noch umzusetzenden LRP-Hauptmaßnahmen – **begründete Hoffnung, dass auch unter ungünstigen meteorologischen Bedingungen der Zielwert für 2010** (= Grenzwert für 2015) **an stark belasteten Innenstadtstraßen in Brandenburg eingehalten werden kann.** Die temporären PM_{2,5}-Immissionsmessungen an Verkehrsschwerpunkten in Bernau ($18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Eberswalde ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zeigten 2008 einen Belastungspegel, der sich im Grunde nicht von der städtischen Hintergrundbelastung der Oberzentren unterscheidet.

3.9 Staubniederschlag

Seit 1999 traten keine Überschreitungen des TA Luft-Immissionswertes von $350 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Jahresmittel mehr auf (Abb. 18). Das Brandenburg-Mittel lag seitdem quasi konstant bei $70\text{--}90 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, wobei nach 2007 (Mittelwert $71 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$) **im Berichtsjahr mit nur $59 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Brandenburg-Mittel ein neuer Minimalwert erreicht** werden konnte. Seit 2006 scheint damit ein Minimalpegel von $60\text{--}70 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ erreicht zu sein. Hieran wird auch der zunehmende Einsatz moderner Holzfeuerung in eher ländlichen Gebieten nichts ändern.

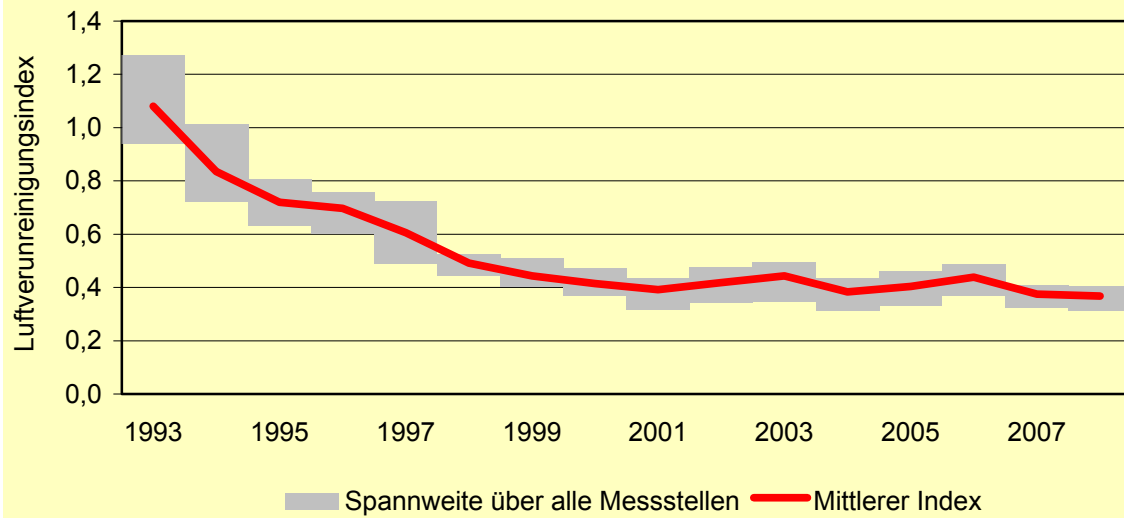


3.10 Luftverunreinigungsindex

Als Kennzeichen für die Dauerbelastung durch mehrere gleichzeitig einwirkende Luftverunreinigungen verwendet das LUA Brandenburg seit langem einen Index, der auf den jeweiligen aktuellen Grenzwerten für den Jahresmittelwert (hier: SO_2 , NO_2 , PM_{10} -Schwebstaub gemäß 22. BImSchV) sowie in Übereinstimmung mit der Praxis anderer Bundesländer für Ozon auf dem Zielwert der gleitenden 8h-Mittelung von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (33. BImSchV) beruht.

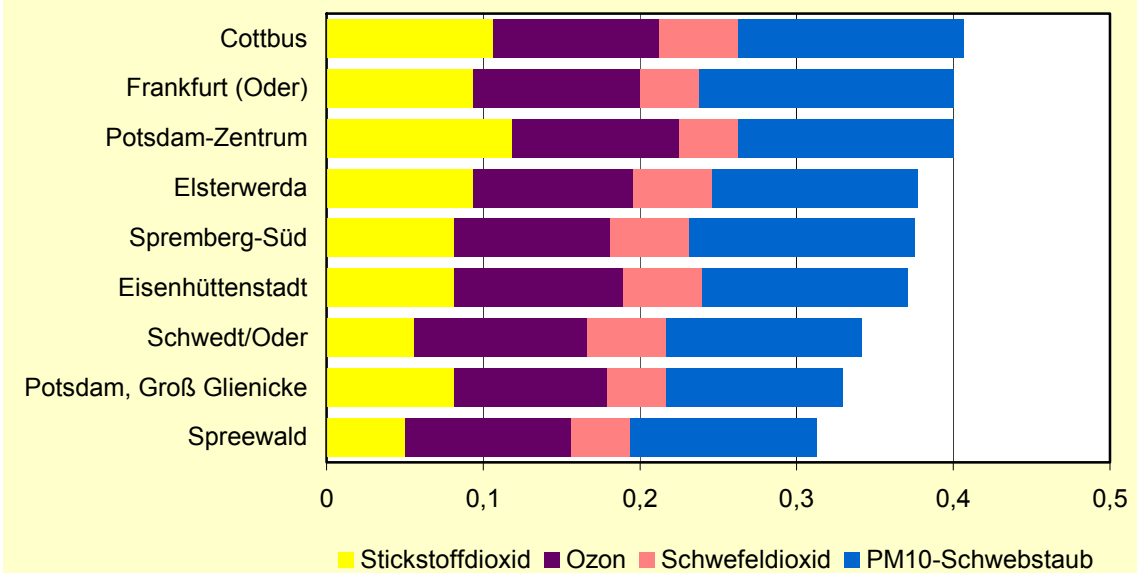
Die so kompakt in einer Kenngröße analysierte landesweite Immissionssituation zeigt seit 1993 eine signifikante Belastungsabnahme von Werten über 1,0 (gleichzusetzen mit einer im Mittel nahezu flächendeckenden Überschreitung heutiger Grenzwerte im Zusammenwirken mehrerer Luftschadstoffkomponenten) auf 0,4 im Jahr 2001 (Abb. 19). Seitdem hatte sich zumindest zwischenzeitlich bis 2003 eine meteorologisch bedingte leichte Erhöhung auf 0,42 eingestellt, die in gleichen Anteilen verstärkten PM_{10} -Schwebstaub- und O_3 -Immissionen zuzuschreiben war. **Die wie 2007 ausbreitungsgünstigeren meteorologischen und suboptimalen fotochemischen Ozonbildungsbedingungen im Berichtsjahr ermöglichten erneut einen landesweiten Index-Wert von 0,38, womit der bisher beste Wert von 2007 wieder erreicht wurde.**

Abb. 19: Mittlerer Luftverunreinigungsindex (Jahresmittel für Brandenburg)



Nach einer bundesweit angewandten Klassifikation können Indexwerte zwischen 0,25 und 0,50 **einer mittleren Belastungsstufe zugeordnet** werden. Dieser generelle Belastungsrückgang dokumentiert in komprimierter Form anschaulich (auch anhand der deutlich reduzierten Index-Spannweiten) die flächendeckenden Verbesserungen der Luftqualität in Brandenburg. Im Detail vermittelt die Abbildung 20, dass die aktuelle Immissionssituation in den Oberzentren des Landes etwas schlechter ist. Allerdings beträgt der Unterschied zwischen Cottbus (0,41) und dem Spreewald (0,32) nur noch 0,09 Indexpunkte und belässt alle Orte in derselben Luftqualitätskategorie.

Abb. 20 : Luftverunreinigungsindex an ausgewählten TELUB-Messstellen 2008



4 Stand und Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe

4.1 Emissionen PRTR-berichtspflichtiger Betriebe

Die Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen auf Grundlage der 11. BImSchV werden in einem zeitlichen Abstand von vier Jahren erhoben. Nach der E-PRTR-Verordnung, EG Nr. 166/2006 vom 18. Januar 2006 [9] und dem Gesetz zur Ausführung des PRTR vom 06. Juni 2007 [10] sind Betriebe, in denen PRTR-Tätigkeiten [9] durchgeführt werden und Emissionen oberhalb in [9] festgelegter Schwellenwerte verursachen, zu einer jährlichen Berichterstattung verpflichtet. Das erste Berichtsjahr ist das Jahr 2007.

Tab. 1: Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe (kt/a)

Schadstoff	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	PM ₁₀
Schwellenwert	0,15	0,1	0,01	0,1	0,05
Anzahl berichtspflichtiger Betriebe (2007)	10	22	58	3	8
Emissionen					
2007 (PRTR)	41,6	33,2	1,5	1,1	1,8
2008 (PRTR)*	38,0	32,0	1,4	0,8	1,0

* vorläufige Daten

Aufgrund der Schwellenwerte wird mit der Berichterstattung nach PRTR zwar nur eine geringe Anzahl von Betrieben erfasst. Dieses betrifft in der Regel aber ausschließlich große Industriebetriebe, die den dominierenden Anteil der Emissionen stellen. Aus diesem Grunde sind die berichteten Daten nicht vergleichbar mit denen aus den Emissionserklärungen nach 11. BImSchV. Die Berichte nach dem PRTR-Gesetz sind noch nicht vollständig und noch nicht vollständig geprüft. Es bleibt deshalb einem nächsten Bericht vorbehalten, Zeitreihen über die Freisetzung von Schadstoffen aus dieser Berichterstattung zu dokumentieren, die dann jährlich lückenlos vorliegen werden.

4.2 Straßenverkehrsemissionen

Basis für die **Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen** sind die Fahrleistungsabschätzung für das Land Brandenburg sowie die sich jährlich verändernden Emissionsfaktoren der Kfz je nach Emissionsminderungsstandard.

Das Verkehrsaufkommen sowohl des Personenverkehrs als auch des Güterverkehrs stagnierte in den vergangenen Jahren im Land Brandenburg. Im Regionalverkehr führten höhere Treibstoffkosten, demographische Veränderungen und zeitweilige wirtschaftliche Schwächephasen zu teilweise geringerem Verkehrsaufkommen auf Bundes- und Landesstraßen. Dagegen stieg der Fahrleistungsanteil auf dem Autobahnnetz vor allem für den Schwerverkehr stark an.

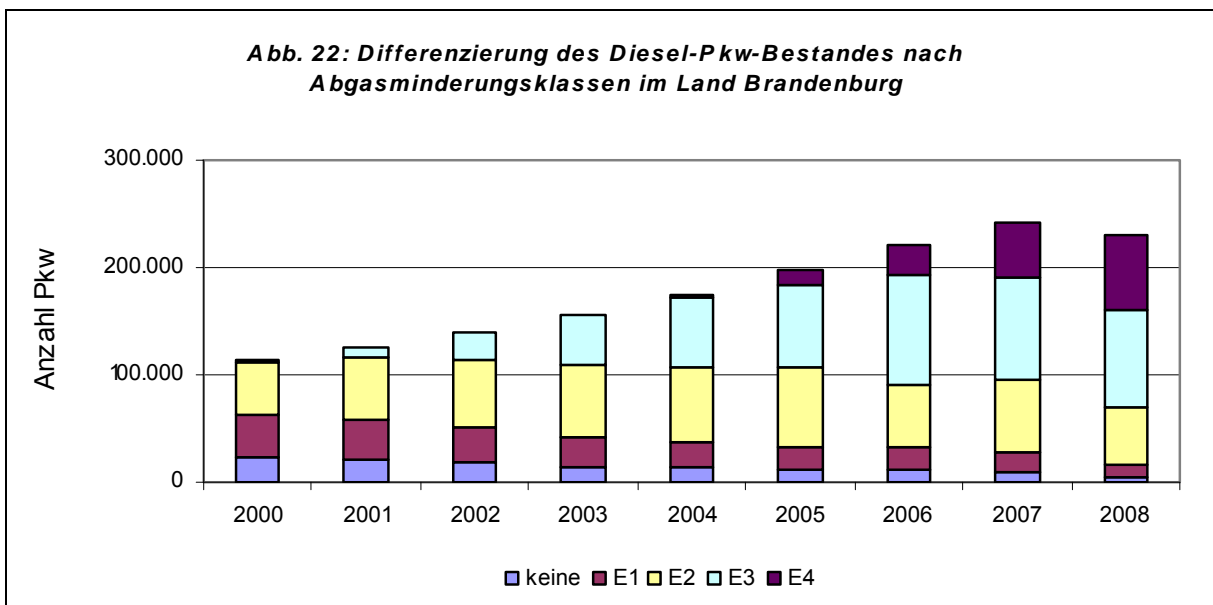
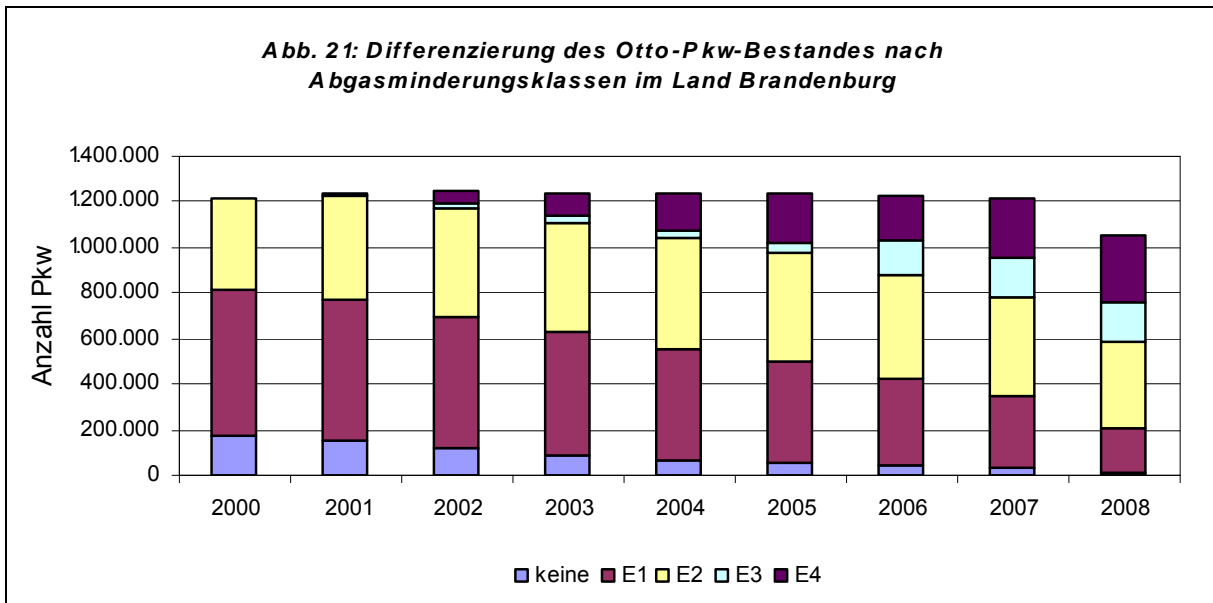
Die Anzahl der zugelassenen Kfz nahm ungeachtet des stagnierenden Verkehrsaufkommens von 2002 bis 2007 **um 6 % zu**, was folgerichtig mit einer verringerten mittleren Pkw-Jahresleistung verbunden war. **Bei den Lkw stagnierten die Bestandszahlen**, wobei eine Zunahme der Anteile leichter Nutzfahrzeuge (< 3,5 t) und eine Abnahme des Schwerverkehrs (≥ 3,5 t) zu verzeichnen war.

Seit dem 01.01.2008 werden vom Krafftfahrtbundesamt nur noch Fahrzeuge im Bestand erfasst, die nicht vorübergehend stillgelegt werden. Damit lassen sich die in Abbildung 21 und 22 dargestellten scheinbaren Rückgänge in den Pkw-Bestandszahlen für 2008 erklären.

Der Motorisierungsgrad lag 2007 bei 679 Kfz/1.000 EW bzw. 573 Pkw/1.000 EW.

Infolge der weiter verschärften Abgasgesetzgebung (Übergang auf EURO 4 - E4) ab 2006 für Neuzulassungen wurden **hauptsächlich Pkw mit effizienten Abgasminderungssystemen zugelassen**. Pkw ohne Abgasreinigung wurden immer häufiger stillgelegt und spielen im Straßenverkehr keine Rolle mehr. Der Anteil der Diesel-Pkw wuchs 2008 auf 22 % an. Da Diesel-Pkw höhere Fahrleistungen aufweisen als Pkw mit Otto-Motor, kann davon ausgegangen werden, dass **derzeit gut jeder vierte Pkw im fahrenden Verkehr ein Diesel-Pkw** ist.

Im Kfz-Bestand nahm der Anteil der Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen (Tab. 2) vor allem bei den Pkw auf 0,7 %, den kleineren Lkw (≤ 2 t Nutzlast) auf 1,3 % und bei Bussen auf 2 % an der jeweiligen Kfz-Klasse deutlich zu. Vor allem haben hier Fahrzeuge mit Flüssiggas und Erdgas hohe Anteile.



Tab. 2: Kfz-Bestand im Land Brandenburg nach Kraftstoffarten 2008

2008	Krad	Pkw	Bus	Lkw zus.	Lkw nach zul. Nutzlast		Zugma- schinen	überige Kfz	Kfz
					< 1.999 kg	> 2.000 kg			
Benzin	89.224	1.054.421	3	7.822	7.776	46	823	1.358	1.153.651
Diesel	87	230.145	2.396	97.727	79.987	17.740	36.092	9.726	376.173
Flüssiggas (einschl. bivalent)	4	6.677	0	179	175	4	2	9	6.871
Erdgas (einschl. bilavent)	1	1.414	23	565	544	21	2	5	2.010
Elektro	4	50	19	24	15	9	4	6	107
Hybrid	6	700	6	2	2	0	0	0	714
sonstige	189	30	0	7	6	1	16	7	249
Summe	89.515	1.293.437	2.447	106.326	58.925	17.821	36.939	11.111	1.539.775
Anteil alternativer Antriebe	0,2 %	0,7 %	2,0 %	0,7 %	1,3 %	0,2 %	0,1 %	0,2 %	0,6 %

Die stagnierenden Fahrleistungen und die wachsenden Neuzulassungen verbrauchsärmerer Kfz sowie der steigende Anteil Diesel-Pkw führte zu **etwas geringeren Kraftstoffverbräuchen. Fast bei allen Luftschadstoffen waren Emissionsminderungen zu verzeichnen** (Abb. 23), da der beschriebene Austausch von Fahrzeugen mit hohem Schadstoffausstoß gegen Kfz mit modernen Abgasminderungssystemen wirkte (insbesondere nach der Einführung der EURO 4-Norm im Jahr 2006).

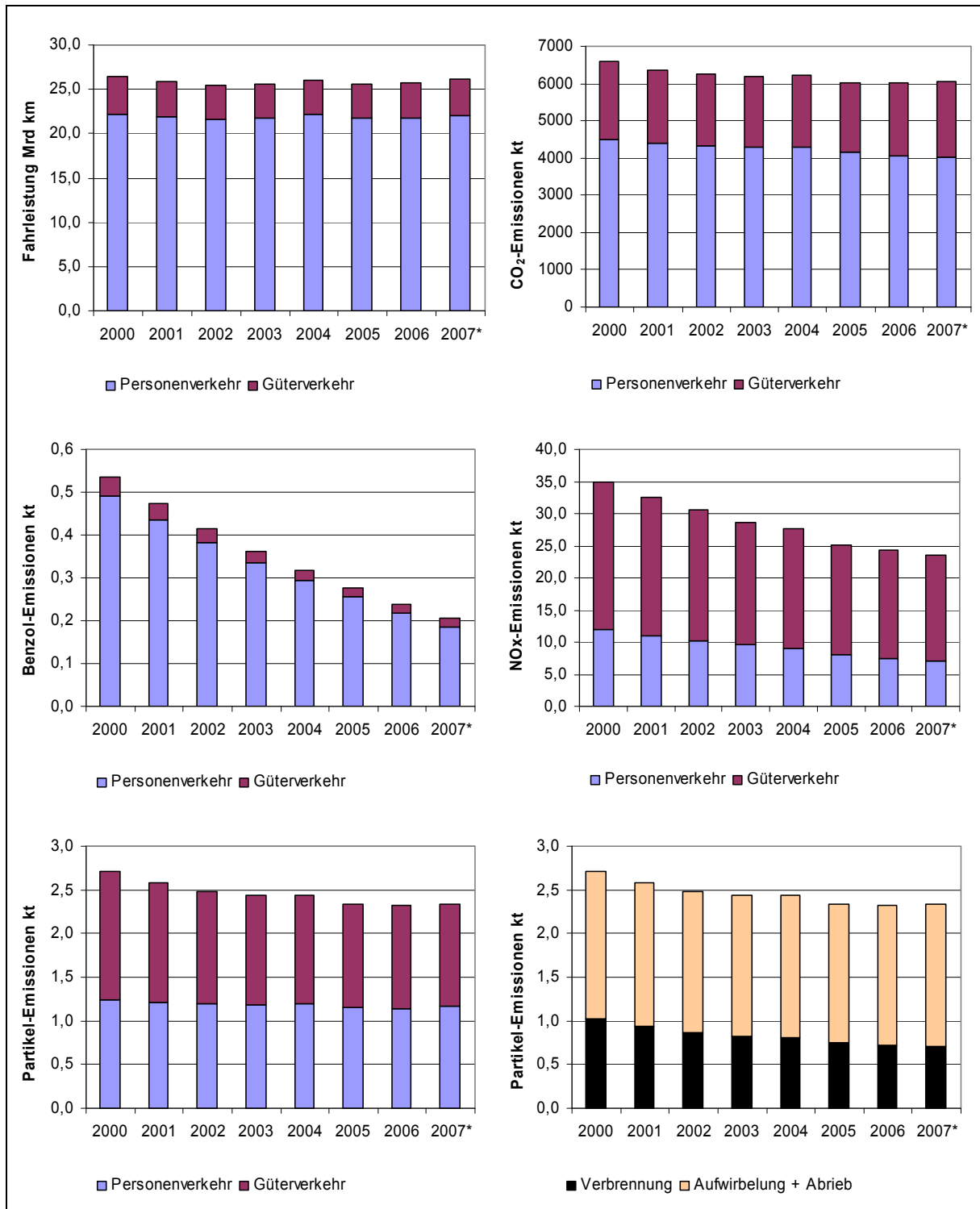
Die Kohlenwasserstoffemissionen (HC) und damit auch die Benzol-Emissionen gingen von 2000 bis 2007 um ca. 60 % und damit von allen berechneten Emissionen am deutlichsten zurück. Ursache war das fast vollständige Verschwinden von 2-Takt-Pkw sowie 4-Takt-Pkw ohne G-Kat. Der Emissionsanteil des Güterverkehrs lag unter 20 %.

Die Stickoxidemissionen waren von 2000 bis 2007 um etwa ein Drittel rückläufig. Der Güterverkehr ist hier mit über zwei Dritteln Emissionsanteil Hauptverursacher. Problematisch für die Einhaltung des NO₂-Immissionsgrenzwertes ist, dass der Anteil des direkt aus dem Auspuff ausgestoßenen NO₂ mit zunehmendem Einsatz von Oxidationskatalysatoren bei Diesel-Kfz anwächst. Deshalb ist keine der Kfz-NO₂-Emissionsentwicklung folgende NO₂-Immissionsreduzierung im Straßenraum zu erwarten.

Die Partikelemissionen setzen sich aus den direkten verbrennungsbedingten Emissionen und den Partikeln < 10 µm zusammen, die durch Aufwirbelungs- und Abriebprozesse an Kupplung, Bremsen, Reifen und Fahrbahn entstehen. Es ist bekannt, dass die Aufwirbelungs- und Abriebemissionen vor allem im städtischen Straßennetz in Folge zahlreicher Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge den deutlich überwiegenden Anteil an den Partikelemissionen ausmachen. Dieser Anteil kann durch abgasbezogene Maßnahmen, wie z. B. Partikelfilter nicht beeinflusst werden. Das ist ein Grund für die geringe Abnahme der Partikelemissionen von 14 % zwischen 2000 und 2007. Betrachtet man allein die Abgasemissionen, so reduzierten sich diese trotz Zunahme des Kfz-Diesel-Anteils um 30 %.

Der Güterverkehr trug zur Hälfte zu den gesamten Partikelemissionen bei. Bei den verbrennungsbedingten direkten Emissionen war sein Anteil mit 64 % (2007) jedoch deutlich höher. Da vor allem die feineren Partikel mit Durchmessern unter 1 µm eine hohe gesundheitsschädigende Relevanz besitzen, ist bei der Emissionsminderung verstärkt auf die Reduzierung der Primäremission hinzuwirken.

Abb. 23: Emissionen und emissionsrelevante Daten des Straßenverkehrs im Land Brandenburg



5 Wirkungsuntersuchungen von Maßnahmen der Luftreinhalte-/Aktionspläne im Land Brandenburg

Seit der Erstellung des ersten brandenburgischen Luftreinhalteplanes in der Stadt Nauen 2005 wurden in den Folgejahren insgesamt neun Luftreinhalte- und Aktionspläne (LRP/AP) erstellt. Sie waren vor allem in der Überschreitung des PM10- Kurzzeitgrenzwertes an verkehrsbezogenen Messstellen in den Jahren 2005 und 2006 begründet. Weitere drei LRP waren aufgrund eines landesweiten Screenings (Modellberechnungen) der verkehrsbedingten PM10-Immissionsbelastung brandenburgischer Städte aufzustellen.

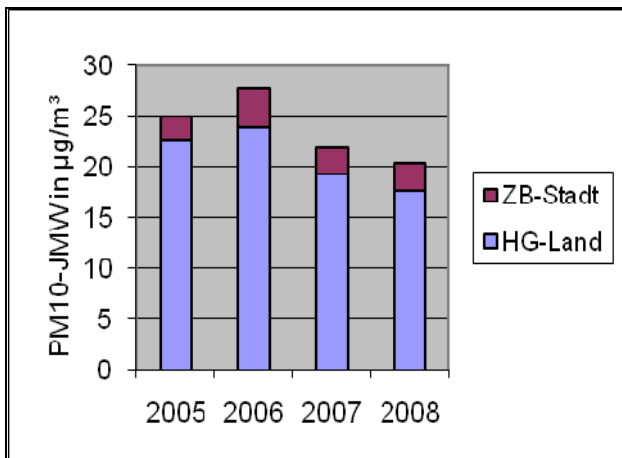
Ziel dieser Wirkungsuntersuchungen war es, die LRP/AP-Kurz- und Mittelfrist-Maßnahmen anhand der Immissionsentwicklung von 2005 bis 2008 zu bewerten. Die so gewonnenen Erkenntnisse stellen eine zwischenzeitliche Standortbestimmung auf dem Weg zur effektiven Planumsetzung dar, die der generellen Verbesserung der innerstädtischen Belastungssituation dient.

5.1 Auswertung der Immissionswerte 2005 – 2008

Neben den seit 1996 betriebenen Dauerverkehrsmessstellen wurden auch temporär arbeitende verkehrsbezogene Messstellen (VMSt) berücksichtigt (Abb. 24/Tab. 3).

Zur Bestimmung der verkehrsbedingten Zusatzbelastung wurden die entsprechenden städtischen verkehrsfernen bzw. Messstellen des regionalen Hintergrundes herangezogen. Anhand der aus dem Differenzbetrag von Gesamtbelastung an der VMSt (GB-Verkehr) und der städtischen Vorbelastung (VB) ermittelten Zusatzbelastung (ZB-Verkehr) können regionale Einflüsse sowie von Jahr zu Jahr schwankende großräumige Vorbelastungen infolge unterschiedlichster Großwetterlagen-Häufigkeiten weitgehend ausgeschlossen werden. Die Wirkung der verkehrsbezogenen LRP/AP-Maßnahmen lässt sich somit besser abschätzen. Soweit vorhanden, wurden Angaben zur Verkehrsbelastung im Untersuchungszeitraum hinzugefügt.

Abb. 24: Mittlere Entwicklung der städtischen PM 10-Feinstaubbelastung



Tab. 3: Entwicklung der großräumigen bzw. städtischen Immissionsbelastung

JMW PM10 in µg/m ³			
Mittelwert der Mittelwerte ausgewählter Stationen			
	Hintergrundbelastung Land	Hintergrundbelastung Stadt	Zusatzbelastung Stadt
2005	23	25	2
2006	24	28	4
2007	19	22	3
2008	18	20	3

Die Analysen ergaben im Mittel über alle LRP/AP-Städte einen quasikonstanten PM10-Immissionsanteil des städtischen Hintergrundes von ca. 3 µg/m³. Die Jahresschwankungen für städtische PM10-Schwebstaub-Belastungen waren somit hauptsächlich durch die jährlich wechselnden großräumigen Strömungsverhältnisse dominiert, die jeweils unterschiedliche Feinstaub-Emissionsangebote und Ausbreitungsverhältnisse repräsentieren.

Einen Überblick über die Entwicklung der resultierenden verkehrsbedingten PM10-Zusatzbelastungen geben die Abbildungen 25 a und 25 b, in denen die von 2005 bis 2008 kontinuierlich betriebenen VMSt berücksichtigt wurden. Für Feinstaub war ab 2007 ein starker Rückgang zu verzeichnen, der allein mit den umgesetzten Maßnahmen nicht zu begründen ist. Dies belegen auch begleitend ausgeführte Verkehrszählungen. Zudem waren bis auf die Koordinierung der Lichtsignalanlagen in der Cottbuser Bahnhofstraße (ab 07/2007) noch keine „harten“ oder Kernmaßnahmen umgesetzt. Die Hauptursache des Rückgangs ist also in der größeren Häufigkeit von für die Schadstoffausbreitung günstigen Austausch- und Verdünnungsverhältnissen bei entsprechenden Großwetterlagen zu suchen.

Für die Einschätzung, inwieweit die verkehrsbedingte Zusatzbelastung direkt von der Verkehrsstärke abhängig ist, kann der Wochengang der Immissionen herangezogen werden (Mittelwertbildung Mo-Fr, Sa, So), siehe Abbildung 26, Tabelle 4. Die am Wochenende gegenüber Mo-Fr reduzierten Feinstaubbelastungen liegen zwischen dem Rückgang der Gesamtverkehrsbelastung (-20% am Sa, - 40% am So) und dem des Schwerverkehrs (- 43% am Sa, - 64% am So). Dieser Einfluss des Wochenganges war auch bei der städtischen Vorbelastung zu beobachten. Bezogen auf das Jahr 2005 bildete sich die jährliche Veränderung der PM10-Immission an allen Tagen auf annähernd gleichem Niveau ab. Eine Reduzierung der Verkehrsstärke, besonders des Schwerverkehrs, führt somit proportional zur Reduktion der verkehrsbedingten Zusatzbelastung, wie dies der Wochengang widerspiegelt.

Abb. 25 a und 25 b: Entwicklung der verkehrsbedingten Zusatzbelastung von PM 10-Feinstaub

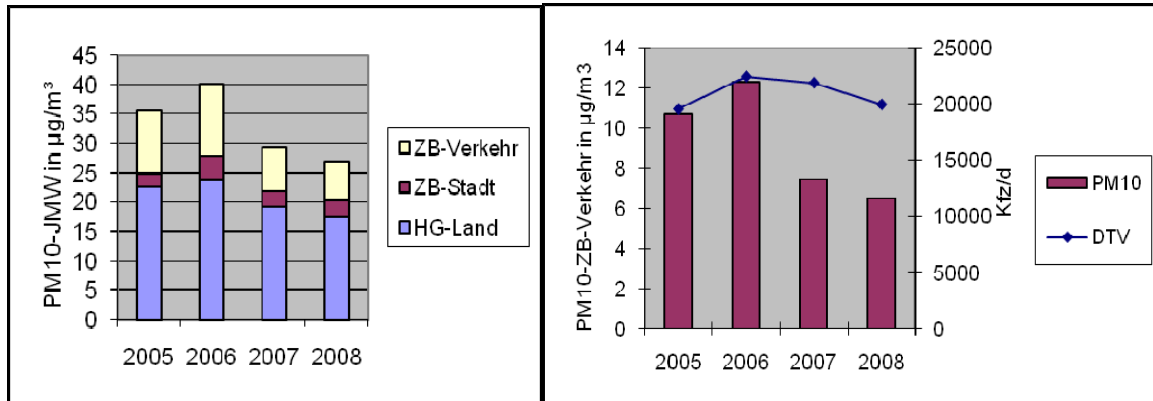
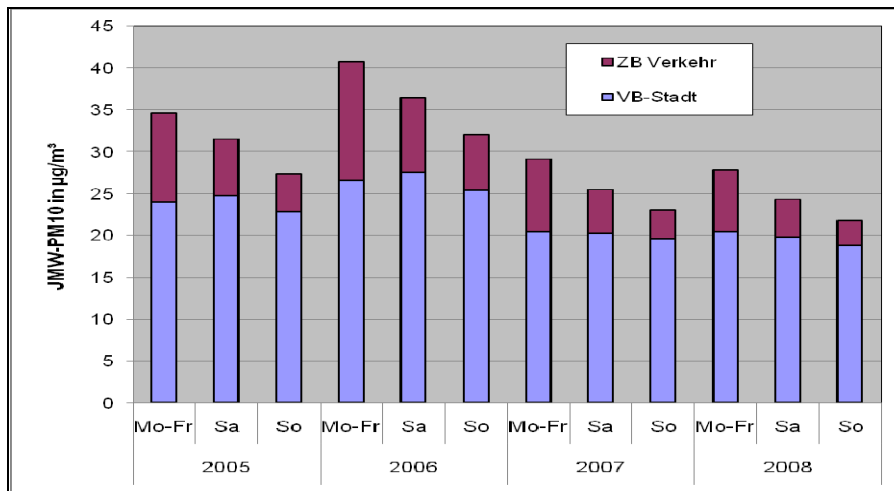


Abb. 26: Wochengang der PM 10-Immissionen der verkehrsbezogenen Messstellen



Tab. 4: Wochengang der PM10-Immissionen der verkehrsbezogenen Messstellen

		VB-Stadt PM10	GB Verkehr PM10	ZB Verkehr PM10	ZB Verk./ ZB Verk. Mo-Fr PM10
2005	Mo-Fr	24	30	11	Mo - Fr =100%
	Sa	25	27	7	63%
	So	23	24	5	42%
2006	Mo-Fr	27	40	14	Mo - Fr =100%
	Sa	28	36	9	63%
	So	25	31	7	47%
2007	Mo-Fr	20	29	9	Mo - Fr =100%
	Sa	20	26	5	60%
	So	20	23	3	39%
2008	Mo-Fr	20	28	7	Mo - Fr =100%
	Sa	20	24	5	62%
	So	19	22	3	40%

5.2 Maßnahmen der Luftreinhaltepläne

Die immissionsmindernden Instrumente der vorliegenden LRP/AP setzen sich weitestgehend aus eher direkt wirkenden „harten“ und begleitenden „weichen“ Maßnahmen zusammen. Die Kernmaßnahmen zielen überwiegend auf eine Verkehrsverlagerung in Bereiche mit besseren Luftaustauschbedingungen. Begleitend werden u. a. eine Verstetigung des Verkehrsablaufes (Tempo 30, „Grüne Welle“, Stauabbau durch Linksabbiegespuren) sowie Fahrbahnbelagssanierungen empfohlen, was zur Emissionssenkung in der Straße führt.

Die Einrichtung einer Umweltzone wird vor allem aus verkehrsorganisatorischen Gründen in den brandenburgischen Oberzentren nur als letztes Mittel bei Versagen aller übrigen Maßnahmen gesehen.

Flankiert werden diese „harten“ Maßnahmen von „weichen“ Maßnahmen, die überwiegend der Verkehrsvermeidung dienen (z. B. Fortführung und Bündelung von Verkehrsentwicklungsplanung mit ÖPNV- und Radverkehrskonzeption, Organisation der Parkraumbewirtschaftung).

Die Maßnahmen, unterteilt in kurz-, mittel- und langfristige Zeithorizonte, konnten nach den LRP/AP-Beschlüssen 2006 – 2008 derzeit erst hinsichtlich des Kurzfristprogramms wirksam werden. Deshalb konnten „harte“ Maßnahmen in den direkt von Grenzwertüberschreitung betroffenen Straßen erst in Cottbus, Oranienburg, Potsdam und Teltow realisiert werden. Diese Maßnahmen konnten bis auf Cottbus/Bahnhofstraße noch keinen Einfluss auf das PM10-Immissionsniveau nehmen.

Obwohl bisher lediglich in Cottbus/Bahnhofstraße eine Maßnahme aus dem LRP/AP-Planwerk umgesetzt wurde, die eine direkte lokale immissionsmindernde Auswirkung hatte, ist dennoch auch die Wirkung weiterer, allerdings planunabhängiger Maßnahmen sowie von Baumaßnahmen messtechnisch vom LUA begleitet worden. Hierdurch lassen sich Rückschlüsse auf die immissionsmindernde Wirkung zukünftiger LRP/AP-Maßnahmen ziehen.

Folgende Beispiele seien daher kurz vorgestellt:

- **Potsdam:** Entlastung Behlertstraße durch Wiedereinführung des zweisepurigen Einbahnstraßenverkehrs sowie teilweise Verkehrsverlagerung

Baubedingt wurde der Verkehr über längere Zeit in beiden Richtungen durch die Straße geführt, was zu Überlastungen der angrenzenden Kreuzungen, erhöhten Stauanteilen sowie erhöhten Feinstaubwerten führte. Nach Beendigung der Baumaßnahmen in der Parallelstraße sank die Verkehrsstärke um 8 %. Die Wiedereinrichtung der zweisepurigen Einbahnstraße führte zu einer Verringerung der PM10-Zusatzbelastung um 30 %.

- **Cottbus:** Einrichtung einer „Grünen Welle“ unter Beibehaltung der ÖPNV-Bevorrechtigung in der vierspurigen Bahnhofstraße mit Straßenbahnverkehr

Der LRP/AP Cottbus enthält als zentrale Maßnahme die Verkehrskoordinierung mit Hilfe eines Verkehrsmanagementsystems, dessen schrittweise Realisierung ab Juli 2007 erfolgte. Der Vergleich mit dem Vorjahreszeitraum erbrachte an der Dauer-VMSt eine Verringerung der PM10-Zusatzbelastung um 10 %. Insgesamt wurde festgestellt, dass durch Feinjustierung und Ausweitung des Systems noch eine weitere Verkehrsverflüssigung möglich ist.

- **Frankfurt (O):** Sperrung einer vierspurigen Straße für einen Brückenbau

Die zeitweilige Sperrung der stark belasteten Leipziger Straße zeigte anhand der Dauer-VMSt-Daten (bei einer per Zählung belegten Verkehrsabnahme um 82 %) eine Minderung der verkehrsbedingten PM10-Immissions-Zusatzbelastung um 83 %.

Als Fazit aus den festgestellten Wirkungen ist folgendes abzuleiten:

Durch die Verringerung der lokalen Verkehrsbelastung sind spürbare immissionsmindernde lokale Effekte zu erreichen. Eine weitere Möglichkeit den Immissionsbeitrag des Straßenverkehrs zu senken besteht in der Verstetigung des Verkehrsablaufes, wie die Beispiele der Einrichtung von Einbahnstraßen und Linksabbiegespuren sowie der Verkehrskoordinierung („Grüne Welle“) zeigen.

Literaturverzeichnis

- [1] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003, S. 182/183, Potsdam (2003)
- [2] Deutscher Wetterdienst: Witterungsreportexpress, Nr. 1-12/2008, 10. Jahrgang, Verlag Deutscher Wetterdienst Offenbach
- [3] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): The physical science basis. Summary for policymakers ... of Workinggroup I of the IPCC, Paris, February 2007
www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf
- [4] GÖRGEN, R.; LAMBRECHT, U.: Hohe Stickstoffbelastungen – Können die NO₂-Luftqualitäts-grenzwerte im Jahr 2010 eingehalten werden? Immissionsschutz 1/2008, 4-12
- [5] Umweltbundesamt: Hintergrund-Info v. 21.01.2009: Auch im Jahr 2008 Überschreitungen der Grenzwerte für die Luftqualität. www.uba.de
- [6] KÜHNE, M.: Analyse erhöhter Schwebstaubimmissionen in Brandenburg; in: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2004, S. 165 – 168, Potsdam (2004)
- [7] KÜHNE, M.: Die Episode hoher PM10-Schwebstaubkonzentrationen im Januar 2006 in Brandenburg; Immissionsschutz 4/2006, 155 – 159
- [8] WARNECKE, C.; WOUTERS, F.; KUHLBUSCH, T.; HUGO, A.; RATING, U.; KOCH, M.: Abschlussbericht PM10-Quellgruppenanalyse als Teilvorhaben TV 4 der „Analyse der Immissionsbelastung in Deutschland durch Ferntransporte“ (FKZ 204 42 202/04), ECOFYS GmbH Köln und IUTA e. V. Duisburg (Oktober 2006)
- [9] Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18.01.2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsgesetzes (Abl. der EU vom 04.02.2006 (R 33/1))
- [10] Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister vom 21.05.2003 sowie zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 06.06.2007 (BGBl., I, 1002)

Anhang 1: Verzeichnis der Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg (31.12.2008)

Messstelle		Bernau, Ladburger Straße. 23	Bernau, Lohmühlenstraße 42	Brandenburg a.d. Havel, L.-Friesicke-Straße	Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße	Cottbus, Bahnhofstraße 55	Cottbus, Gtenstraße	Cottbus, Meisenweg (DWD)	Eberswalde, Breite Straße	Eisenhüttenstadt, K.-Marx-Straße 35a	Elsterwerda, Lauchhammer Straße	Frankfurt (Oder), Leipziger Straße
Exposition		UH	V	UH/V	V	V	UH	UH	V	I	UH	V
Schwefeldioxid							X			X	X	
Schweb- staub	PM10		X	X ¹⁾	X	X ¹⁾	X ¹⁾		X	X	X ¹⁾	X
	PM2,5		X	X		X ¹⁾	X ¹⁾		X	X	X ¹⁾	
Schweb- staub- inhalts- stoffe	Schwer- metalle		X			X					X	
	Ruß		X			X						
	PAK		X			X	X				X	
	Ionen		X			X						
Quecksilber												
Schwefelwasserstoff										X		
Stickoxide		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Kohlenmonoxid						X				X		X
Ozon		X		X			X			X	x	
Kohlen- wasser- stoffe	THC											
	BTX		X			X			X ^{P)}			X ^{P)}
	VOC1										X	
Meteorologie		X					X			X	X	
Deposition	Staub- niederschlag			X			X	X		X	X	
	Schwer- metalle			X			X	X		X	X	
	PAK							X				

UH Urbaner Hintergrund
RH Ruraler Hintergrund

V Verkehrsbezogene Messstelle
I Industriebezogene Messstelle

¹⁾ Parallelmessung
²⁾ Quecksilber-Deposition

^{P)} Passivsammler

Messstelle		Frankfurt (Oder), Markendorfer Straße	Hasenholz (Buckow)	Hennickendorf (Rüders- dorf), Strausberger Straße	Königs Wusterhausen, Cottbuser Straße	Lütze (Belzig)	Nauen, Berlinerstraße	Nauen, Kreuztaler Straße 3	Neuglobsow, UBA-Gelände	Neuruppin, Fehrbelliner Straße	Neuruppin, G.-Hauptmann-Straße	Paulinenaue
Exposition		UH	RH	I	UH	RH	V	UH	RH	UH	UH	RH
Schwefeldioxid		X		X								
Schweb- staub	PM10	X	X ¹⁾	X ¹⁾	X	X	X	X			X	
	PM2,5		X		X			X				
Schweb- staub- inhalts- stoffe	Schwer- metalle			X								
	Ruß											
	PAK			X								
	Ionen											
Quecksilber				X								
Schwefelwasserstoff				X								
Stickoxide		X	X	X	X	X	X	X			X	
Kohlenmonoxid				X								
Ozon		X	X		X	X		X			X	
Kohlen- wasser- stoffe	THC											
	BTX							X ^{P)}				
	VOC1											
Meteorologie			X	X	X			X				
Deposition	Staub- niederschlag	X	X	X	X	X		X	X	X		X
	Schwer- metalle	X	X	X	X	X		X	X	X		X
	PAK		X	X ²⁾								

UH Urbaner Hintergrund
RH Ruraler Hintergrund

V Verkehrsbezogene Messstelle
I Industriebezogene Messstelle

¹⁾ Parallelmessung

^{P)} Passivsammler

²⁾ Quecksilber-Deposition

Messstelle		Potsdam, Großbeerenstraße	Potsdam, Groß Glienicke	Potsdam-Zentrum, Heibelstraße	Potsdam, Zeppelinstraße	Schwedt / Oder, Helbigstraße	Spreewald (Neu Zauche)	Spremberg, Kantsraße	Spremberg-Süd, K.-Marx-Straße 47	Wittenberge, W.-Külz-Straße
Exposition		V	RH	UH	V	I	RH	UH	I	UH
Schwefeldioxid			X	X		X	X		X	
Schweb- staub	PM10	X	X	X ¹⁾	X ¹⁾	X	X		X	X
	PM2,5			X ¹⁾						X
Schweb- staub- inhalts- stoffe	Schwer- metalle				X					
	Ruß				X					
	PAK				X					
	Ionen				X					
Quecksilber							X			
Schwefelwasserstoff						X				
Stickoxide		X	X	X	X	X	X		X	X
Kohlenmonoxid					X	X			X	
Ozon			X	X		X	X		X	X
Kohlen- wasser- stoffe	THC					X				
	BTX	X ^{P)}			X ^{P)}					
	VOC1			X						
Meteorologie			X	X		X	X		X	X
Deposition	Staub- niederschlag			X		X	X	X	X	X
	Schwer- metalle			X		X	X	X	X	X
	PAK			X						

UH Urbaner Hintergrund
RH Ruraler Hintergrund

V Verkehrsbezogene Messstelle
I Industriebezogene Messstelle

¹⁾ Parallelmessung
²⁾ Quecksilber-Deposition
^{P)} Passivsammler

Anhang 2: Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen

2.1 Flächen- und industriebezogene Messungen

Tab. 2.1.1: Schwefeldioxid

Messstelle	GM	IJW	M1	M2	MW _{Winter}	M3	P98	Ü1	Ü2	Ü3	ISW	ITW
Cottbus	17183	4	3	3	4	3	13	0	0	0	37	24
Eisenhüttenstadt	17232	4	3	3	4	3	13	0	0	0	81	17
Elsterwerda	17237	4	3	3	4	3	11	0	0	0	33	21
Frankfurt (Oder)	17228	3	3	3	4	3	12	0	0	0	43	18
Herzfelde (Rüdersdorf)	16830	4	3	3	4	3	14	0	0	0	148	16
Neuglobsow ^{u)}		2										
Potsdam, Groß Glienicke	16308	3	3	3	4	3	10	0	0	0	23	16
Potsdam-Zentrum	17223	3	3	3	3	3	7	0	0	0	19	13
Schwedt/Oder	17220	4	3	3	4	3	12	0	0	0	143	35
Spreewald	17195	3	2	2	4	3	14	0	0	0	44	26
Spremberg-Süd	17238	4	3	3	4	4	14	0	0	0	47	24

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

^{u)} UBA-Messstelle

Tab. 2.1.2: Stickstoffmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	ISW ¹⁾	ISW	ITW
Bernau	17239	5	2	34	188	178	47
Brandenburg a.d.Havel	17207	4	2	18	90	69	34
Cottbus	17066	4	2	21	126	118	26
Eisenhüttenstadt	17233	4	2	15	224	198	43
Elsterwerda	17060	5	2	32	350	238	43
Frankfurt (Oder)	17230	4	2	17	90	78	34
Hasenholz (Buckow)	17208	3	2	9	57	56	17
Herzfelde (Rüdersdorf)	16892	4	2	19	98	89	23
Königs Wusterhausen	16542	6	3	37	193	189	52
Lütte (Belzig)	17035	3	2	6	44	44	24
Nauen	17224	4	2	18	114	93	29
Neuglobsow ^{u)}		0,4					
Neuruppin	17221	4	2	18	152	142	30
Potsdam, Groß Glienicke	17174	4	2	25	147	135	49
Potsdam-Zentrum	16879	5	2	34	223	207	46
Schwedt/Oder	17220	3	2	14	98	65	27
Spreewald	17207	3	2	6	38	38	15
Spremberg-Süd	17228	3	2	13	66	66	22
Wittenberge	17130	3	2	8	70	55	15

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Halbstundenmittelwert

^{u)} UBA-Messstelle

Tab. 2.1.3: Stickstoffdioxid

Messstelle	GM	IJW	I1 NO _x	M1	P98	Ü4	Ü5	ISW ¹⁾	ISW	ITW
Bernau	17239	16	24	12	52	0	0	91	91	46
Brandenburg a.d.Havel	17207	14	20	12	41	0	0	68	66	37
Cottbus	17066	17	24	15	40	0	0	62	61	35
Eisenhüttenstadt	17233	13	18	11	36	0	0	81	68	33
Elsterwerda	17060	15	23	12	38	0	0	231	134	36
Frankfurt (Oder)	17230	15	21	12	40	0	0	83	70	36
Hasenholz (Buckow)	17208	10	14	8	31	0	0	56	56	35
Herzfelde (Rüdersdorf)	16892	14	20	11	42	0	0	68	68	40
Königs Wusterhausen	16542	17	27	15	45	0	0	81	77	42
Lütte (Belzig)	17035	8	12	6	24	0	0	45	43	28
Nauen	17224	13	19	11	35	0	0	71	60	38
Neuglobsow ^{u)}		5					0			
Neuruppin	17221	14	21	12	38	0	0	68	66	44
Potsdam, Groß Glienicke	17174	13	20	11	40	0	0	94	78	37
Potsdam-Zentrum	16879	19	27	16	49	0	0	131	102	44
Schwedt/Oder	17220	9	15	7	29	0	0	55	51	35
Spreewald	17207	8	12	6	26	0	0	54	51	29
Spremberg-Süd	17228	13	18	11	33	0	0	62	61	30
Wittenberge	17130	10	15	8	32	0	0	72	71	48

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3
¹⁾ Halbstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in µg/m³
^{u)} UBA-Messstelle

Tab. 2.1.4: Schwefelwasserstoff

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	ISW ^{*)}	ISW	ITW
Eisenhüttenstadt	17230	1	1	2	25	25	3
Herzfelde (Rüdersdorf)	16788	1	1	2	10	6	2
Schwedt/Oder	17224	1	1	2	11	10	2

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3
¹⁾ Halbstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. 2.1.5: Kohlenmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü7	ISW	ISW ^{*)}	ITW
Eisenhüttenstadt	17231	294	249	758	0	2390	1574	925
Schwedt/Oder	17224	280	253	566	0	1514	1006	935
Spremberg-Süd	17235	309	262	686	0	1177	866	714

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3
¹⁾ gleitender Achtstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. 2.1.6: VOC-Befunde an der Messstelle Schwedt/Oder

VOC	GM	IJW	M1	P98
Gesamtkohlenwasserstoffe	17042	1000	985	1169
Summe Kohlenwasserstoffe methanfrei	17042	42	35	119
Methan	17042	958	950	1061

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg C/m³)

Tab. 2.1.7: Ozon

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü8	Ü9	ISW	ITW	Ü10	Ü10 ¹⁾
Bernau	17236	49	46	124	0	0	176	140	25	28
Brandenburg a.d. Havel	17215	50	48	121	1	0	201	136	21	24
Cottbus	17237	51	48	124	0	0	169	134	23	32
Eisenhüttenstadt	17233	52	49	123	0	0	173	132	23	33
Elsterwerda ⁴⁾	17233	49	47	127	0	0	175	128	34	32
Frankfurt (Oder)	17227	51	48	124	0	0	166	133	24	27
Hasenholz (Buckow)	17198	53	51	120	0	0	171	127	17	26
Königs Wusterhausen	16867	44	41	120	0	0	165	126	16	26
Lütte (Belzig)	17110	52	48	128	1	0	186	133	28	29
Nauen	17231	51	49	124	1	0	218	135	25	28
Neuglobsow ^{U)}		54								
Neuruppin	17236	53	50	125	0	0	177	136	26	25
Potsdam, Groß Glienicke ⁴⁾	17221	47	44	123	1	0	207	144	23	22
Potsdam-Zentrum	17186	51	48	126	1	0	204	137	26	27
Schwedt/Oder	17202	53	51	122	0	0	178	127	21	26
Spreewald	17206	51	49	120	0	0	178	131	20	30
Spremberg-Süd	17232	48	45	120	0	0	166	130	17	33
Wittenberge	17172	56	54	128	3	0	184	140	27	32

Messstelle	AOT40 ¹⁾ P	AOT40 ¹⁾ W	AOT40 ¹⁾²⁾ P	AOT40 ¹⁾²⁾ W
Bernau	21131	23036	17363	25101
Brandenburg a.d. Havel	20013	21828	16690	24891
Cottbus	21772	24768	20777	30214
Eisenhüttenstadt	20928	23298	19966	29077
Elsterwerda ⁴⁾	23574	27241		
Frankfurt (Oder)	20696	22932	16729	24228
Hasenholz (Buckow)	19132	21223	17096	26062
Königs Wusterhausen	18583	20020	15396	22629
Lütte (Belzig)	23931	27107	19311	28876
Nauen ⁵⁾	21582	23890	17977	26569
Neuruppin	20848	22930	14841	22773
Potsdam, Groß Glienicke ⁴⁾	20512	22520		
Potsdam-Zentrum	22010	24248	16472	24202
Schwedt/Oder	19908	22189	16365	25327
Spreewald	18503	20634	19616	29276
Spremberg-Süd	19564	21537	21174	31732
Wittenberge	24352	26872	18028	26782

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

*) extrapolierte Werte

^{U)} UBA-Messstelle

¹⁾ Mittelwert 2006 bis 2008

²⁾ Mittelwert 2004 bis 2008

⁴⁾ ab 2007

Tab. 2.1.8: PM10-Schwebstaub

Messstelle	Faktor ¹⁾	GM	IJW	M1	P98	Ü6	ITW
Brandenburg a.d.Havel	1,35	365	19	16	45	4	69
Brandenburg a.d.Havel ^{Gr) 2)}	0,85	314	20	18	52	8	64
Cottbus	1,35	363	23	19	68	15	105
Cottbus ^{Gr)}	0,85	364	23	20	62	16	94
Cottbus ^{T) 3)}	1,30	324	23	19	64	14	92
Cottbus ^{LV)}	1,00	362	23	20	62	15	103
Eisenhüttenstadt ^{IR/Gr) 4)}	1,35/ 0,85	345	21	18	62	12	93
Elsterwerda ^{Gr)}	0,85	365	20	18	45	4	74
Elsterwerda ^{HV)}	1,00	354	21	19	47	5	91

Messstelle	Faktor ¹⁾	GM	IJW	M1	P98	Ü6	ITW
Frankfurt (Oder)	1,35	353	26	22	71	22	137
Hasenholz (Buckow)	1,35	362	20	17	55	8	84
Hasenholz (Buckow) ^{Gr)}	0,85	353	20	18	45	6	73
Hasenholz (Buckow) ^{LV)}	1,00	364	20	18	50	7	78
Herzfelde (Rüdersdorf) ^{IN/IR) 5)}	1,20/ 1,35	359	21	19	45	5	81
Herzfelde (Rüdersdorf) ^{LV)}	1,00	345	20	18	45	3	70
Königs Wusterhausen ^{IR/Gr) 6)}	1,35/ 0,85	361	23	21	58	11	84
Lütte (Belzig) ^{IN/IR) 7)}	1,20/ 1,35	362	17	15	42	3	57
Nauen ^{Gr)}	0,85	366	24	21	56	10	67
Neuglobsow ^{U)}			12				
Neuruppin	1,35	363	20	18	46	4	86
Potsdam, Groß Glienicke ^{IN/IR) 8)}	1,20/ 1,35	366	18	16	46	6	64
Potsdam-Zentrum	1,35	366	22	20	59	12	83
Potsdam-Zentrum ^{Gr) 9)}	0,85	316	21	19	53	10	67
Schwedt/Oder	1,35	362	20	18	50	7	135
Spreewald ^{T)}	1,30	363	19	17	56	11	85
Spremberg-Süd	1,35	365	23	20	58	13	97
Wittenberge ^{Gr)}	0,85	366	18	17	43	2	75

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Faktor für die Umrechnung auf das Referenzverfahren

²⁾ ab 19.02.2008

⁴⁾ ab 15.02.2008

^{HV)} High Volume Sampler mit PM10-Messkopf

^{LV)} Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

^{T)} TEOM mit PM10-Messkopf

^{IN)} Beta-(IN)-staubmeter mit PM10-Messkopf

^{Gr)} Grimm-Gerät

^{U)} UBA-Messstelle

³⁾ Ausfall bis 29.01.2008

⁵⁾ ab 05.03.2008

⁶⁾ ab 20.02.2008

⁷⁾ ab 28.02.2008

⁸⁾ ab 07.02.2008

⁹⁾ ab 19.02.2008

Tab. 2.1.9: PM_{2,5}-Schwebstaub

Messstelle	Faktor ¹⁾	GM	IJW	M1	P98	Ü6	ITW
Brandenburg a.d.Havel ^{Gr) 2)}	0,80	314	15	12	42	4	57
Cottbus ^{Gr)}	0,80	364	17	14	49	7	79
Cottbus ^{LV)}	1,00	366	16	12	52	8	81
Eisenhüttenstadt ^{Gr) 3)}	0,80	299	15	12	46	5	80
Elsterwerda ^{Gr)}	0,80	365	15	12	37	2	61
Elsterwerda ^{HV)}	1,00	360	14	12	40	2	70
Hasenholz (Buckow) ^{Gr)}	0,80	353	15	12	39	5	67
Königs Wusterhausen ^{Gr) 4)}	0,80	311	16	13	43	3	59
Nauen ^{Gr)}	0,80	366	16	14	40	4	58
Potsdam-Zentrum ^{Gr) 5)}	0,80	316	15	12	41	5	56
Potsdam-Zentrum ^{LV)}	1,00	366	14	12	43	5	63
Wittenberge ^{Gr)}	0,80	366	14	12	39	2	68

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Faktor für die Umrechnung auf das Referenzverfahren

³⁾ ab 15.02.2008

⁵⁾ ab 19.02.2008

^{HV)} High Volume Sampler mit PM_{2,5}-Messkopf

²⁾ ab 19.02.2008

⁴⁾ ab 20.02.2008

^{Gr)} Grimm-Gerät

^{LV)} Low Volume Sampler mit PM_{2,5}-Messkopf

Tab. 2.1.10: Quecksilber (gasförmig)

Messstelle	GM	IJW	MEW
Herzfelde (Rüdersdorf)	13347	1,3	46,8
Spreewald	13717	1,5	11,1

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in ng/m³

Tab. 2.1.11: Inhaltsstoffe des Schwebstaubes (verkehrsferne Messstellen)

	Cottbus ¹⁾				Elsterwerda ²⁾				Herzfelde (Rüdersdorf) ¹⁾			
	GM	IJW	M1	MEW	GM	IJW	M1	MEW	GM	IJW	M1	MEW
Schwebstaub	362	23	20	103	354	21	19	91	345	20	18	70
Arsen					50	1,2	0,6	9,2	81	< 0,9	< 0,6	4,07
Blei					50	11,8	8,2	54,9	81	8,2	5,9	40,2
Cadmium					50	0,17	0,14	0,52	81	<0,5	0,1	1,53
Chrom					50	2,4	1,9	10,0	81	2,1	1,5	10,3
Nickel					50	1,6	1,5	4,4	81	4,7	1,7	157,1
Vanadium					50	1,0	0,9	2,5	81	1,0	0,9	4,2
Antimon									81	< 2,7	< 1,5	35,9
Kobalt									81	3,4	3,1	11,4
Kupfer									81	9,4	6,6	39,0
Mangan									81	5,3	5,0	13,2
Thallium									81	< 3,6	< 3,6	< 3,6
Zinn									81	< 2,0	< 1,3	25,8
B(a)A	118	0,8	0,1	17,4	49	< 0,71	0,1	9,8	84	< 0,67	0,1	16,8
B(a)P	118	0,7	0,2	15,0	49	0,6	0,2	5,7	84	0,7	0,1	17,4
B(b)F	118	1,2	0,4	20,5	49	0,9	0,5	8,0	84	1,0	0,3	16,7
B(j)F	108	< 0,45	< 0,45	0,6	51	< 0,45	< 0,45	0,225	85	< 0,45	< 0,45	0,7
B(k)F	118	0,5	0,2	8,5	49	0,4	0,2	3,3	84	0,4	0,1	8,7
DB(ah)A	118	0,3	0,1	7,4	49	0,2	0,1	3,3	84	0,3	0,1	5,7
INP	118	0,9	0,4	15,4	49	0,7	0,4	6,0	84	0,8	0,3	13,0

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben: Schwebstaub in µg/m³
Spurenelemente, PAK in ng/m³

B(a)A	Benz(a)-anthracen	B(k)F	Benzo-(k)-fluoranthen
B(a)P	Benzo(a)pyren	DB(ah)A	Dibenz(a,h)-anthracen
B(b)F	Benzo(b)fluoranthen	INP	Indeno(1.2.3-cd)-pyren
B(j)F	Benzo-(j)-fluoranthen		

¹⁾ Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

²⁾ High Volume Sampler mit PM10-Messkopf

Tab: 2.1.13: Staubniederschlag

Messstelle	Messunkt- nummer	Gesamt- staub ¹⁾		Inhaltsstoffe µg / (m ² · d)													
		IJW	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	V	Zn	Sb	Co	Th	Sn	Hg	
Brandenburg a.d. Havel , L.-Friesicke- Str.	BR115P	56	0,3	5	0,16	2		19	1,5	1,0	37						
Cottbus , Gartenstraße (Messcontainer)	CO030P	55	0,7	7	0,19	3		15	2,5	1,4	85						
Cottbus , Meisenweg	CO003R	53	0,5	5	0,14	1		14	2,2	1,1	75						
Eisenhüttenstadt , Karl-Marx-Str.35a	EH220P	58	0,5	5	0,38	3		41	2,7	2,2	41						
Elsterwerda , Lauchhammer Straße	EL216P	48	1,3	8	0,15	4		18	2,6	1,4	49						
Frankfurt (Oder) , Markendorfer Straße (Messcontainer)	FF224P	76	0,4	6	0,19	2		21	2,4	1,2	32						
Hasenholz , Dorfstraße (Messcontainer; IÖDB)	HH001P	37	0,3	4	0,09	1	6,1	8	2,0	0,8	31						
Herzfelde (Gebr. Schmidt GmbH&Co. KG)	HF908S	68	0,4	4	0,13	3	11,3	16	1,8	1,2	51	0,75	6,83	0,22	1,0		
Herzfelde (Gebr. Schmidt GmbH&Co. KG)	HF908S	71															0,1
Königs Wusterhausen , Cottbuser Str. (Messcontainer)	KW107P	52	0,4	4	0,16	1		11	1,8	0,8	26						
Lütte , Messcontainer	LT001P	106	0,3	3	0,12	1		22	1,1	1,0	32						
Nauen , Kreuztaler Straße (Messcontainer)	PA012P	41	0,4	6	0,18	1		15	2,1	1,0	41						
Neuglobsow , UBA-Gelände	NG001P	42	0,1	3	0,12	1		9	1,6	0,7	43						
Neuruppin , Fehrbelliner Straße / Am See	NR001P	55	0,2	6	0,14	1		9	1,5	0,7	41						
Paulinenaue , ZALF-Versuchsstelle (IÖDB)	PA003P	43	0,2	2	0,11	1	9,7	10	2,0	0,7	20						
Potsdam , Hebbelstraße (Messcontainer)	PM102P	103	0,6	9	0,23	3		17	1,9	1,1	57						
Schwedt/Oder , Helbigstraße (Messcontainer)	SD138P	44	0,4	8	0,11	2		15	2,1	1,3	31						
Spremberg , K.-Marx-Straße 47 (Messcontainer)	SP001P	66	0,6	5	0,28	2		14	2,9	1,2	118						
Spremberg , Kantstraße 12 (Polizeiwache)	SP002P	62	0,7	6	0,26	2		19	2,4	1,5	61						
Wittenberge , W.-Külz-Straße. (Messcontainer)	WI135P	58	0,3	4	0,13	1		11	2,4	0,9	55						
Zauche , Schöpfwerk Neuzauche (Messcontainer)	ZA001P	52	0,5	7	0,19	1	7,4	14	1,8	1,4	39						

¹⁾ Angaben in mg / (m² · d)

Tab. 2.1.14: Niederschlagsdeposition (Bulk) - Organische Spurenstoffe

	Cottbus, Meisenweg		Hasenholz, Dorfstraße		Potsdam, Hebbelstraße (Messcontainer)	
	GM	MW	GM	MW	GM	MW
Benz(a)anthracen	6	0,034	6	0,017	6	0,025
Benzo(a)pyren	6	0,033	6	0,015	6	0,020
Benzo-(b)-fluoranthen	6	0,062	6	0,023	6	0,033
Benzo(e)pyren	6	0,054	6	0,022	6	0,032
Benzo(ghi)perylene	6	0,040	6	0,017	6	0,023
Benzo-(j)-fluoranthen	6	< 0,01	6	< 0,01	6	< 0,01
Benzo-(k)-fluoranthen	6	0,026	6	0,009	6	0,015
Chrysen	6	0,052	6	0,018	6	0,028
Dibenz(a,h)anthracen	6	0,012	6	< 0,003	6	0,008
Fluoranthen	6	0,101	6	0,053	6	0,076
Indeno(1.2.3-cd)pyren	6	0,039	6	0,017	6	0,023

Angaben in $\mu\text{g} / [\text{m}^2 \cdot \text{d}]$

¹⁾ Zweimonatsmittelwerte

²⁾ gewichteter Jahresmittelwert

2.2 Verkehrsbezogene Messungen

Tab. 2.2.1: Stickstoffmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	ISW ^{*)}	ISW	ITW
Bernau, Lohmühlenstraße	17224	22	12	104	321	301	93
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße	17116	27	13	140	421	385	112
Cottbus, Bahnhofstraße	17225	41	26	170	388	377	140
Eberswalde, Breite Straße	17128	34	17	159	306	283	135
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	17235	32	20	129	307	288	117
Nauen, Berliner Straße ¹⁾	16008	24	14	104	221	208	79
Potsdam, Großbeerenstraße	17140	38	24	158	560	480	155
Potsdam, Zeppelinstraße	17228	38	26	154	426	401	130

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

¹⁾ Halbstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

¹⁾ ab 24.01.2004

Tab. 2.2.2: Stickstoffdioxid

Messstelle	GM	IJW	IJW _{Nox}	M1	P98	Ü4	Ü5	ISW ¹⁾	ISW	ITW
Bernau, Lohmühlenstraße	17224	27	61	24	70	0	0	140	139	66
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße	17116	31	72	25	86	0	0	189	145	74
Cottbus, Bahnhofstraße	17225	40	103	36	90	0	0	155	134	77
Eberswalde, Breite Straße	17128	29	80	24	76	0	0	135	119	64
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	17235	38	87	33	86	0	0	134	130	77
Nauen, Berliner Straße ¹⁾	16008	28	64	24	72	0	0	147	147	65
Potsdam, Großbeerenstraße	17140	47	105	43	113	2	0	292	248	105
Potsdam, Zeppelinstraße	17228	44	103	40	103	1	0	236	209	98

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

¹⁾ Halbstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

¹⁾ ab 24.01.2004

Tab.2.2.3: Kohlenmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü7	ISW	ISW *)	ITW
Cottbus, Bahnhofstraße	17237	634	540	1696	0	4206	2713	1498
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	17233	522	445	1418	0	3720	2069	1589
Potsdam, Zeppelinstraße	17222	524	451	1388	0	3667	1781	1320

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3
¹⁾ gleitender Achtstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. 2.2.4: PM10-Schwebstaub

Messstelle	Faktor ¹⁾	GM	IJW	M1	P98	Ü6	ITW
Bernau, Lohmühlenstraße ^{T)}	1,20	366	25	23	54	10	110
Brandenburg, Neuendorfer Straße ^{T)}	1,20	366	25	22	61	20	91
Cottbus, Bahnhofstraße ^{T)}	1,20	366	33	30	71	33	105
Cottbus, Bahnhofstraße ^{Gr)}	1,00	366	31	27	74	31	108
Cottbus, Bahnhofstraße ^{LV)}	1,00	357	32	28	74	37	115
Eberswalde, Breite Straße ^{Gr)}	1,00	366	26	23	74	21	115
Frankfurt(O), Leipziger Straße ^{T)}	1,20	366	28	25	65	14	153
Nauen, Berliner Straße ^{T) 2)}	1,20	334	24	21	54	9	92
Potsdam, Großbeerenstraße ^{T)}	1,20	354	26	24	52	10	112
Potsdam, Zeppelinstraße ^{T)}	1,20	366	27	25	54	14	85
Potsdam, Zeppelinstraße ^{LV)}	1,00	323	26	24	55	10	78

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Faktor für die Umrechnung auf das Referenzverfahren
^{LV)} Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

²⁾ ab 24.01.2008
^{Gr)} Grimm-Gerät

Tab. 2.2.5: PM2,5-Schwebstaub

Messstelle	Faktor ¹⁾	GM	IJW	M1	P98	Ü6	ITW
Bernau, Lohmühlenstraße ^{LV)}	1,00	363	18	15	43	2	63
Cottbus, Bahnhofstraße ^{Gr)}	0,83	366	18	15	54	10	77
Eberswalde, Breite Straße ^{Gr)}	0,83	366	15	13	38	4	90

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Faktor für die Umrechnung auf das Referenzverfahren
^{LV)} Low Volume Sampler mit PM2,5-Messkopf

^{Gr)} Grimm-Gerät

Tab. 2.2.6: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)

	Bernau, Lohmühlenstraße				Cottbus, Bahnhofstraße				Eberswalde, Breite Straße		
	GM	IJW	M1	MEW	GM	IJW	M1	MEW	GM	IJW	MEW
GC ¹⁾											
Benzen	51	1,5	1,4	2,6	52	2,0	2,0	4,0			
Ethylbenzen	51	1	1	1	52	1	0,9	2			
Toluen	51	3	3	6	52	4	4,4	7			
m/p-Xylen	51	2	2	3	52	3	2,6	6			
o-Xylen	51	1	1	1	52	1	1,1	2			
Passivsammler ²⁾											
Benzen	23	2		2	23	2		4	22	2	4
Ethylbenzen	23	1		1	23	1		2	22	1	3
Toluen	23	3		5	23	5		7	22	4	6
m/p-Xylen	23	2		3	23	3		6	22	3	5
o-Xylen	23	1		1	23	1		2	22	1	2

	Frankfurt (Oder), Leipziger Straße			Nauen, Berliner Straße			Potsdam, Großbeerenstraße		
	GM	IJW	MEW	GM	IJW	MEW	GM	IJW	MEW
<i>Passivsammler</i> ²⁾									
Benzen	23	2	4	22	2	6	23	2	4
Ethylbenzen	23	1	1	22	1	1	23	1	2
Toluol	23	4	5	22	4	6	23	5	8
m/p-Xylen	23	3	5	22	2	4	23	3	5
o-Xylen	23	1	1	22	1	3	23	1	2

Potsdam, Zeppelinstraße			
	GM	IJW	MEW
<i>Passivsammler</i> ²⁾			
Benzen	21	2	3
Ethylbenzen	21	1	2
Toluol	21	5	7
m/p-Xylen	21	3	4
o-Xylen	21	1	2

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

¹⁾ Gaschromatographie, manuelle Probenahme; Wochenmittelwerte

Konzentrationsangaben in µg/m³

²⁾ Monatsmittelwerte (parallele Probenahme)

Tab. 2.2.7: Schwebstaub und Inhaltsstoffe des Schwebstaubes

	Bernau, Lohmühlenstraße ¹⁾				Cottbus, Bahnhofstraße ²⁾				Potsdam, Zeppelinstraße ²⁾			
	GM	IJW	M1	MEW	GM	IJW	M1	MEW	GM	IJW	M1	MEW
Schwebstaub	363	18	15	63	357	32	28	115	323	26	24	78
Ruß	52	2,2	2,0	6,0	52	4,1	3,5	9,0	51	3,4	3,0	7,0
Antimon	51	< 2,1	< 1,54	11	51	7	7	18	46	8	8	17
Barium	51	< 8,3	7	38	51	18	18	49	46	17	17	42
Blei	51	7	4	45	51	14	6	131	46	8	6	25
B(a)P	52	0,7	0,3	4,2	51	0,8	0,4	5,1	51	0,5	0,3	3,1
B(e)P	52	1,3	0,4	8,1	51	1,6	0,7	10,8	51	0,9	0,5	4,9
B(ghi)P	52	0,8	0,4	3,2	51	0,8	0,5	4,9	51	0,6	0,4	3,3
COR	52	< 0,04	< 0,01	0,2	51	< 0,05	< 0,01	0,4	51	< 0,03	< 0,01	0,2

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben:

Schwebstaub, Ruß in µg/m³

Spurenelemente, PAK in ng/m³

¹⁾ Low Volume Sampler mit PM2,5-Messkopf

²⁾ Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

B(a)P Benzo(a)pyren

B(ghi)P Benzo(ghi)perylene

B(e)P Benzo(e)pyren

COR Coronen

Tab. 2.2.8: Gehalt wasserlöslicher Ionen im PM10-bzw. PM2,5-Schwebstaub

	Bernau, Lohmühlenstraße ¹⁾			Cottbus, Bahnhofstraße ²⁾			Potsdam, Zeppelinstraße ²⁾		
	GM	IJW	ITW	GM	IJW	ITW	GM	IJW	ITW
Ammonium	51	1,3	4,3	49	1,4	4,3	47	1,3	8,4
Calcium (gelöst)	40	0,1	0,2	38	0,4	1,0	44	0,5	1,9
Natrium (gelöst)	40	0,1	1,2	38	0,3	1,9	44	0,4	2,1
Kalium (gelöst)	40	0,1	0,5	38	0,1	0,6	44	0,1	0,5
Magnesium (gelöst)	40	0,0	0,2	37	0,1	0,2	44	0,1	0,3
Chlorid	51	0,2	2,0	49	0,5	3,5	47	0,4	3,8
Nitrat	51	2,1	8,8	49	3,0	11,6	47	2,8	13,5
Sulfat	51	2,3	6,2	49	2,9	8,7	47	2,5	7,1

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Low Volume Sampler mit PM2,5-Messkopf

²⁾ Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

Anhang 3: Verzeichnis der Kenngrößen

Stoff	Kennung	Kenngröße	Erläuterung
allgemein	GM	Zahl der gültigen Messwerte	
	ISW	Maximaler Stundenmesswert im Kalenderjahr	
	ITW	Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr	
	IJW	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	Arithmetischer Mittelwert von den im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerten
	P98	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung	98 %-Wert der Summenhäufigkeit von den im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerten
	P95	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung	95 %-Wert der Summenhäufigkeit aller Schwebstaub-Tagesmittelwerte eines Jahres
	MW _{Winter}	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung im Winterhalbjahr	Arithmetischer Mittelwert über die im Winterhalbjahr ermittelten Einzelmesswerte
	M1	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	Median der im Kalenderjahr ermittelten Einzelwerte
SO₂	M2	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung nach 22. BImSchV [3]	Median der während eines Jahres ermittelten Tagesmittelwerte
	M3	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung im Winter nach 22. BImSchV [3]	Median der im Winterhalbjahr ermittelten Tagesmittelwerte
	Ü1	Überschreitungshäufigkeit der Alarmschwelle nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 500 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü2	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 350 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü3	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m ³ während des Kalenderjahres
NO₂, NO_x	Ü4	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 200 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü5	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung von 400 µg/m ³ an 3 aufeinanderfolgenden Stunden während des Kalenderjahres
PM10-Schwebstaub	Ü6	Überschreitungshäufigkeit nach der 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m ³
CO	Ü7	Überschreitungshäufigkeit nach der 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8 Stundenmittelwertes von 10 mg/m ³ (Grenzwert ohne Toleranzmarge) während eines Tages
O₃	Ü8	Überschreitungshäufigkeit nach 33. BImSchV [4]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 180 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü9	Überschreitungshäufigkeit nach 33. BImSchV [4]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 240 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü10	Überschreitungshäufigkeit nach 33. BImSchV [4]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m ³ , berechnet aus stündlich gleitenden 8-Stundenmittelwerten
	AOT 40	O ₃ -Dosis nach 33. BImSchV [4] oberhalb 40 ppb zum Schutz der Vegetation	Summe der Differenzen zwischen stündlichen Konzentrationen über 80 µg/m ³ in der Zeit Mai bis Juli (P) bzw. April bis September (W) zwischen 8 und 20 Uhr