



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz

Luft

Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2012

**Landesamt für
Umwelt,
Gesundheit und
Verbraucherschutz**

Herausgeber:
Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV)
PF 601061
14410 Potsdam
Tel.: 033201 442 0

<http://www.mugv.brandenburg.de/info/lugvpublikationen>
EMail: infoline@lugv.brandenburg.de

Bearbeitung: LUGV, Abteilung Technischer Umweltschutz (TUS)

- Ref. T3 Gebietsbezogener Immissionsschutz, Lärmschutz: Dr. Martin Kühne und Mitarbeiter; Tel. (0355) 4991-1304
- Ref. T4 Luftqualität: Manfred Lotz und Mitarbeiter; Tel. (033201) 442-313

Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB), Abt. IV Umwelt, Strahlenschutz, Geologie

- Fachbereich IV-1 Strahlenschutz, Luft: Regina Reeck und Mitarbeiter; Tel. (0335) 562-3480

Potsdam, Juli 2013

Die Veröffentlichung als Internetpräsentation erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit 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**
- 2 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffe**
- 3 Stand und Entwicklung der Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe**
 - 3.1 Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x)
 - 3.1.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen
 - 3.1.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen
 - 3.2 Schwefeldioxid (SO₂)
 - 3.3 Ozon (O₃)
 - 3.4 Benzol (C₆H₆)
 - 3.5 Sonstige gasförmige Komponenten
 - 3.6 PM10-Schwebstaub
 - 3.6.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen
 - 3.6.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen
 - 3.7 Inhaltsstoffe des PM10-Schwebstaubes
 - 3.8 PM2,5-Schwebstaub
 - 3.8.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen
 - 3.8.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen
 - 3.9 Staubniederschlag
 - 3.10 Luftverunreinigungsindex
- 4 Stand und Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe**
 - 4.1 Emissionen PRTR-berichtspflichtiger Betriebe
 - 4.2 Straßenverkehrsemissionen
- 5 Sonder-Immissionsmessung in Vogelsang/Landkreis Oder-Spree (2009-2012)**
 - 5.1 Regionale Immissionssituation
 - 5.2 Immissionssituation in Vogelsang
 - 5.2.1 PM10-Schwebstaub
 - 5.2.2 Stickstoffdioxid-Immission
 - 5.2.3 Sonstige Immissionen
 - 5.3 Votum

Literaturverzeichnis

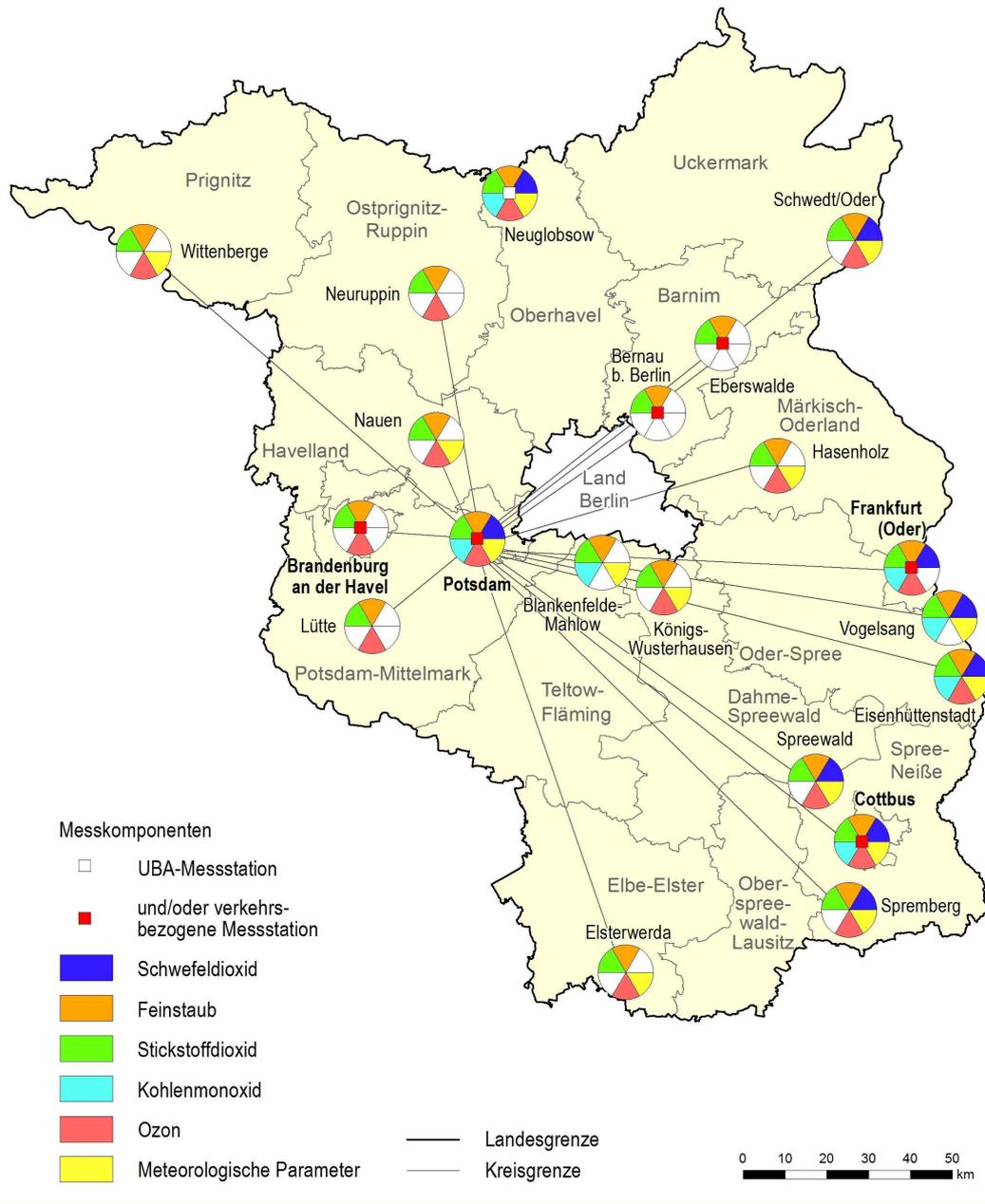
Anhang

- 1 Verzeichnis der Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg
- 2 Ergebnisse der Immissionsmessungen 2012
- 3 Verzeichnis der Kenngrößen

1 Überwachung der Luftqualität in Brandenburg

1.1 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 2012.



Stand: 31.12.2012
 Datenquelle: LUGV, T4
 Karte: LGB, GIS-Zentrale
 Geobasisdaten: LGB, © Geobasis-DE/LGB2011, LVE 02/09

Abb. 1: Messstellen zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg

Im Vergleich zu 2011 blieb die Anzahl der telemetrischen Messstellen im automatischen stationären Luftgütemessnetz Brandenburg TELUB unverändert; somit waren im Jahr 2012 21 Dauermessstellen, davon 5 verkehrsbezogene Messstellen, in Betrieb. Eine Wiederaufnahme der Messungen in Cottbus, Bahnhofstraße wurde im Oktober 2012 nach Fertigstellung der Neugestaltung der Bahnhofstraße vorgenommen. Die Messstelle Cottbus Bahnhofstraße hat damit den Charakter einer temporären Messstelle, die der befristeten Überprüfung des Erfolges hinsichtlich der PM10-Reduzierung des Luftreinhalteplanes Cottbus und der damit verbundenen Umgestaltung der Bahnhofstraße von 4- auf 2-spurigen Rückbau dienen soll. Als reguläre Messstelle zur Überwachung der verkehrsbezogenen Immissionen in Cottbus dient seit 2011 die Messstelle in der Wilhelm-Külz-Straße.

An temporären Sondermessungen wurde die 2010 im Zusammenhang mit der Errichtung des Großflughafens Berlin-Brandenburg (BBI) eingerichtete Messstelle in Blankenfelde-Mahlow weiterbetrieben. Außerdem wurden die Sondermesspunkte Eberswalde, Breite Straße und Potsdam, Großbeerenstraße (jeweils verkehrsbezogen) sowie der industriebezogene Messpunkt Vogelsang (Brieskow-Finkenheerd) weiterbetrieben.

Die Anzahl der Staubniederschlagsmessstellen blieb 2012 mit 18 Messstellen konstant; alle ca. 200 Monatsproben wurden auf Spurenmetalle untersucht. Zusätzlich wurde ein Messpunkt zur temporären Überwachung von Industrieanlagen (Vogelsang) weiterbetrieben. Die Bestimmung der PAK-Deposition wurde planmäßig an den bestehenden 3 Messpunkten fortgesetzt. Manuelle Schwebstaubmessungen wurden mit 10 (Vorjahr 13) Messgeräten vorgenommen. Insgesamt wurden ca. 3400 Filter bestaubt, von denen etwa 320 Filter auf Spurenmetalle, 530 Filter auf PAK, 350 Filter auf Ruß und 200 Filter auf Ionen untersucht wurden. Daneben wurden insbesondere an den verkehrsbezogenen Messpunkten (MP) Probenahmen zur Bestimmung von BTX und VOC realisiert (4 MP BTX (passiv), 2 MP parallel BTX (aktiv), 3 MP VOC (aktiv)). Die Analysen der Inhaltsstoffe im Staub sowie der Gehalte von BTX, und VOC wurden durch das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) vorgenommen, wobei ca. 17.200 Einzelstoffbestimmungen vorgenommen wurden.

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 21 TELUB-Messstellen wurden im Jahr 2012 rd. 1,9 Mio. Einzelmesswerte erzeugt, davon rd.

- 123.000 Schwefeldioxid-
- 370.000 PM10/PM2,5-Schwebstaub-
- 370.000 Stickstoffdioxid-
- 70.000 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 Jahresgänge in ihrem Zusammenhang kurz dargestellt.

Tab. 1: Jahresgang ausgewählter Kenngrößen [2] und Luftschadstoffkonzentrationen als landesweite Mittelwerte für Brandenburg im Jahr 2012

Monat	ΔT (K)		RR (%)		SD (%)		PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max			
1	+2,4	+2,8	deutlich zu warm	130 bis 217	deutlich zu nass	85 bis 163	über Durchschnitt	19	41
2	-1,8	-3,2	deutlich zu kalt	77 bis 153	zu nass	118 bis 153	über Durchschnitt	26	43
3	+3,1	+3,9	deutlich zu warm	23 bis 55	deutlich zu trocken	131 bis 142	über Durchschnitt	24	53
4	+0,8	+1,5	zu warm	41 bis 97	zu trocken	95 bis 112	leicht über Durchschnitt	17	68
5	+1,8	+2,5	deutlich zu warm	45 bis 136	zu trocken	105 bis 120	über Durchschnitt	18	75
6	-0,6	0,0	etwas zu kalt	75 bis 183	zu nass	66 bis 82	unter Durchschnitt	15	64
7	+0,6	+1,0	etwas zu warm	130 bis 283	deutlich zu nass	83 bis 98	leicht unter Durchschnitt	16	61
8	+0,9	+1,7	zu warm	44 bis 115	zu trocken	99 bis 117	leicht über Durchschnitt	17	57
9	+0,4	+1,2	etwas zu warm	65 bis 102	zu trocken	114 bis 135	über Durchschnitt	14	46
10	-0,1	-0,6	etwas zu kalt	47 bis 182	zu trocken, örtlich zu nass	109 bis 141	über Durchschnitt	17	34
11	+0,8	+1,2	zu warm	59 bis 181	zu nass	78 bis 125	durchschnittlich	21	23
12	-0,9	0,0	etwas zu kalt	68 bis 104	etwas zu trocken	70 bis 114	durchschnittlich	23	28
Jahr	+0,8			105		112		19	49
	zu warm			etwas zu nass		über 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 „WitterungsReport Express“ das Jahr 2012 in Deutschland als überall zu warm (+0,9 Kelvin (K) über dem Normalwert), was auch dem weltweiten Befund entsprach [2]. Dies betraf bis auf Februar und Oktober alle anderen Monate. Die Niederschlagshöhe bewegte sich mit knapp 2 % unter dem vieljährigen Mittel wiederum im Normalbereich und wies nur im Januar und Juli hohe Werte auf (bis 170 % des Normals). Deutschlandweit war der Monat März mit 26 % des Klimamittels trockenster Monat. Die Sonnenscheindauer lag 2012 10 % über dem klimatologischen Mittelwert, wofür vor allem die sonnigen Monate März, Mai und August sorgten. Relativ gesehen war der März mit 150 % der sonnenscheinreichste Monat, zu dem der Dezember mit nur 36 Stunden kontrastierte.

Insgesamt traten bei weitem nicht solche extremen klimatologischen Schwankungen wie im Vorjahr auf.

Die meteorologische Jahresbewertung 2012 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 in Brandenburg führt generell zu höheren Temperaturschwankungen zwischen Sommer- und Winterhalbjahr und zu geringeren Niederschlägen als deutschlandweit.

Demnach **war das Jahr 2012 in Brandenburg mit einer positiven Temperaturabweichung von 0,8 °C zu warm und setzte damit die lange Reihe zu warmer Jahre (Ausnahmen: 1996, 2010) fort.** Dieser regionale Befund steht in guter Übereinstimmung mit dem globalen Temperaturmittelwert des Berichtsjahres, der bei +0,6 K Abweichung zum Mittel 1951/1980 den neunthöchsten Betrag seit 1880 aufwies [2]. Die allgemeine weltweite Erwärmung gegenüber dem langjährigen Mittel setzte sich somit ungebrochen fort: Die global wärmsten neun Jahre traten alle ab dem Jahr 2000 auf. Dies stimmt gut überein mit den Aussagen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zum massiv anthropogen beeinflussten Klimawandel [3]. Der IPCC ist die vom UN-Umweltprogramm (UNEP) und der Meteorologischen Weltorganisation (WMO) eingesetzte Einrichtung zur Bewertung der Klimaveränderungen.

Das Berichtsjahr fiel mit 105 % des Mittelwertes der langjährigen Niederschlagssummen zwar **etwas zu nass** aus, doch aufgrund der starken zeitlichen Niederschlagsschwankungen wiesen sieben Monate unterdurchschnittliche Niederschlagshöhen auf. Allerdings war insbesondere der Juli erneut erheblich zu nass, in dem Potsdam mit knapp dem Dreifachen seines üblichen Niederschlagswertes einen deutschlandweiten "Relativrekord" erreichte. Dazu kontrastierte der März mit landesweit nur einem Drittel des Normalniederschlags. Im Jahresmittel verzeichnete das Oderbruch bemerkenswerte 120 % des Normals.

Die **Sonnenscheindauer** lag 2012 in Brandenburg mit 12 % **erneut über dem langjährigen Mittel.** Hervorzuheben war neben den relativ sonnigen Monaten Februar und März der sonnenscheinarme Juni, der nur 77 % des Klimamittels erreichte.

Die landesweite PM₁₀-Schwebstaub-Immission der städtischen und ländlichen Hintergrundmessstellen **sank 2012** nach den stark von großräumigen Transportprozessen und regionalen Anreicherungswetterlagen bestimmten beiden vorangegangenen Jahren **mit 19 µg/m³ sogar auf einen Wert unterhalb des relativ niedrigen Niveaus der Jahre 2007 bis 2009** (21 - 22 µg/m³). Das maximale Monatsmittel von 26 µg/m³ (Februar) lag wie im ebenfalls etwas ausbreitungsungünstigeren Monat März (24 µg/m³) weit unter den Maxima der Jahre 2006 (Januar: 54 µg/m³), 2010 (Januar: 52 µg/m³) sowie 2011 (November: 45 µg/m³). Da sich östliche Luftmassenzufuhr und stationäre Hochdruckgebiete über Berlin-Brandenburg im Berichtsjahr selten einstellten, fiel die **Belastung** für das gesamte **Winterhalbjahr (22 µg/m³, 2011: 30 µg/m³, 2010: 31 µg/m³, 2006: 28,4 µg/m³) ungewöhnlich gering** aus. Dies führte zur **Wiederholung der bisher niedrigsten landesweiten PM₁₀-Wintermittelwerte von 2008 und 2009.**

Das Sommerhalbjahr 2012 war zwar mit einer Abweichung von +1,0 K **erneut nahezu durchgängig zu warm**, doch das Zusammenspiel von Niederschlagshöhe und Sonnenscheindauer führte nur im zweiten Quartal zu einem deutlich erhöhten Ozon-Pegel. Im sonnig-trockenen Zeitraum April/Mai resultierte mit 68 bzw. 75 µg/m³ ein deutlich höheres O₃-Level als im erneut völlig verregneten Juli (61 µg/m³). Die Zahl der Sommertage blieb im Brandenburg-Mittel mit 41 nur knapp über dem langjährigen Normalwert von 40 (2011: 45, 2010: 44). Daraus resultierte ein landesweiter Ozon-Jahresmittelwert von lediglich 49 µg/m³ (2011: 51,4 µg/m³) bzw. **ein eher durchschnittlicher O₃-Sommermittelwert von 62 µg/m³** (2011: 63,3 µg/m³, 2010: 63 µg/m³) - so, wie auch Niederschlagsmenge und Sonnenscheindauer ausfielen.

3 Stand und Entwicklung der Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe

3.1 Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x)

3.1.1 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**. Hier trägt infolge moderner Abgasbehandlung insbesondere bei Diesel-Pkw direkt emittiertes Stickstoffdioxid zur Immissionsbelastung zunehmend bei – trotz des weiteren Rückgangs der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen insgesamt [6]. So lag der landesweite NO₂-Jahresmittelwert (JMW) im Berichtsjahr erneut bei 14 µg/m³ und blieb damit **seit 2007 nahezu unverändert**. Auffällig ist dabei eine weiterhin starke Differenzierung zwischen städtischer Hintergrundbelastung und verkehrsfernen Schutzgebieten, die 2012 immer noch 11 µg/m³ betrug (zwischen Potsdam-Zentrum und Spreewald).

Die ab 2010 geltenden **Immissionsgrenzwerte** der 39. BImSchV werden an den städtischen Hintergrundmessstellen trotzdem **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 Spreewald (Neu Zauche), Lütte (Fläming) und Hasenholz (Märkische Schweiz) mit 10 bis 12 µg/m³ sicher eingehalten wurde.

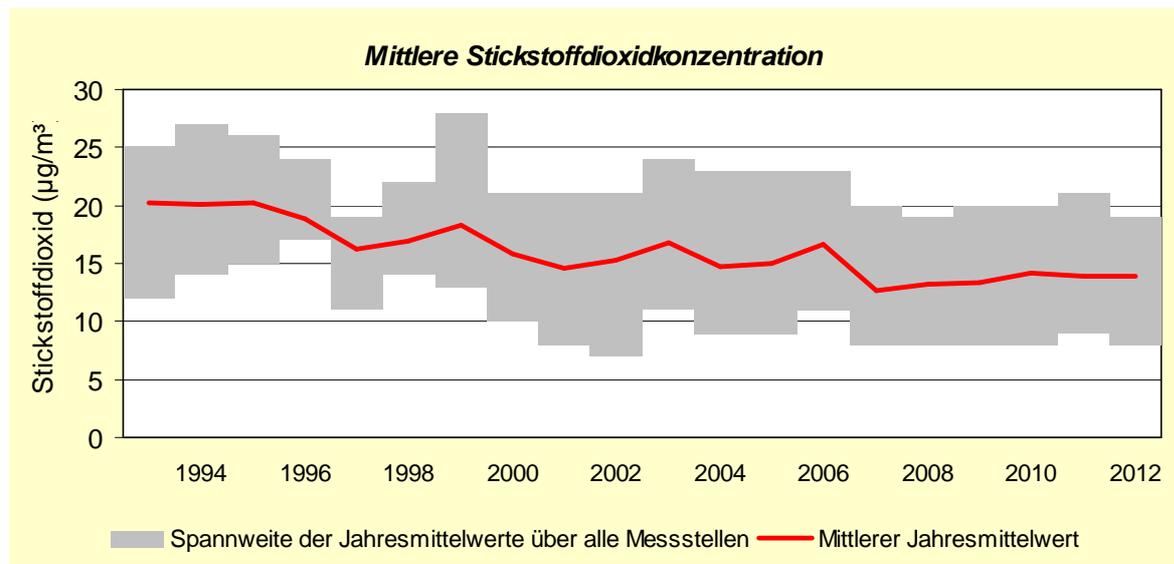


Abb. 2: Mittlere Stickstoffdioxidkonzentration

3.1.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Der JMW-Trend an den städtischen verkehrsnahen Messstellen in Deutschland (von 44 µg/m³ im Jahr 2006 über 40 µg/m³ 2008 bis 39 µg/m³ im Berichtsjahr) [7] ließ sich auch an den vier brandenburgischen Dauer-Verkehrsmessstellen (VMSt) nachvollziehen: Von 45,5 µg/m³ (2006) sank die Belastung auf 38 µg/m³ (2008) und ging nach 2010 (41 µg/m³) auf 36,5 µg/m³ im Jahr 2011 (mit Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße statt Bahnhofstraße) nunmehr erneut bemerkenswert auf 34,5 µg/m³ zurück (Abb. 3). Somit verblieben JMW-Grenzwertüberschreitungen weiterhin auf Potsdam beschränkt. Insbesondere mit Blick auf die Hotspots wird deutlich, wie notwendig es war, **den Luftreinhalteplan fortzuschreiben und Minderungsmaßnahmen** wie das „Umweltorientierte Verkehrsmanagement“ **zu realisieren**. Die für Brandenburg an der Havel und Potsdam **2011 bei der EU-**

Kommission beantragte Fristverlängerung zur Einhaltung des NO₂-Jahresgrenzwertes von 40 µg/m³ bis 2015 wurde unter der Maßgabe der Umsetzung angenommener Pläne **genehmigt** [5].

Doch auch bei meteorologisch eher durchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen traten im Berichtsjahr mit 45 bzw. 47 µg/m³ wieder **Überschreitungen des NO₂-Jahresgrenzwertes an den Verkehrsmessstellen Potsdam, Großbeerenstraße sowie Zeppelinstraße** auf. In Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße sank der JMW nach verkehrsorganisatorischen Veränderungen rund um den Nicolaiplatz von 40 µg/m³ im Vorjahr sehr deutlich auf 32 µg/m³. In Frankfurt (Oder), Leipziger Straße, wo er 2011 nur um knapp 10 % unterschritten gewesen war, verringerte er sich immerhin auf 33 µg/m³.

Deutschlandweit überschritten ca. 65 % aller Verkehrsmessstellen 2012 den NO₂-Jahresgrenzwert [7], z. T. sogar so erheblich, dass dessen Einhaltung selbst 2015 fraglich ist (insbesondere in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen). 3 % dieser Messstellen überschritten auch den NO₂-Stundenmittel-Grenzwert von 200 µg/m³ (> 18 x/a), was in Brandenburg bisher noch nie registriert wurde.

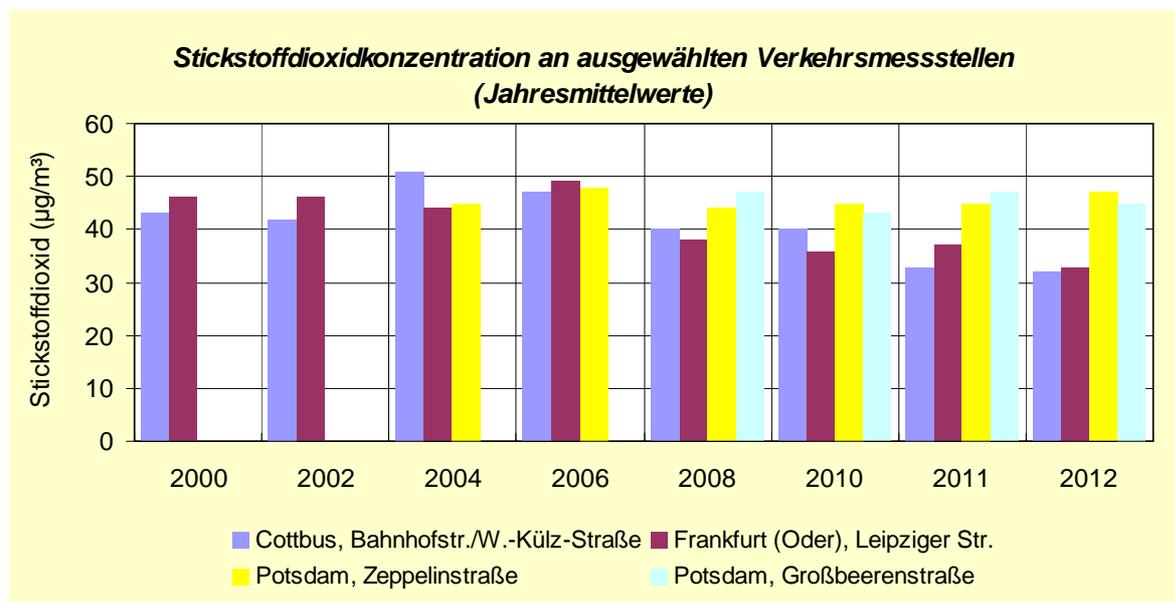


Abb. 3: Stickstoffdioxidkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)

3.2 Schwefeldioxid (SO₂)

Seit 1993 (Brandenburg-Jahresmittelwert JMW = 33 µg/m³) war 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**. Sie kam um das Jahr 2000 auf einem Niveau von 5 µg/m³ an, das vordem nicht einmal von emittentenernen 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. 4). **Seit dem Jahr 2000 blieb das SO₂-Konzentrationsniveau also nahezu unverändert**. Auch **2012** bewegte sich das landesweite Mittel **mit 2,9 µg/m³** (2011: 2,7 µg/m³; 2010: 3,6 µg/m³) **nahe dem absoluten Belastungsminimum**. Allerdings entziehen sich derartig geringfügige jährliche Schwankungen auf solch niedrigem Immissionsniveau einer sinnvollen Interpretation.

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV werden seit Jahren für Schwefeldioxid ganz klar eingehalten. Dies gilt insbesondere für die ökosystembezogenen 20-µg/m³-Jahres- und Winterhalbjahres-Mittel (jahresübergreifend von Oktober bis März). Auch zukünftig wird das SO₂-Immissionsniveau bei weiterhin geringer räumlicher Differenz bei etwa gleich niedrigen Werten verharren.

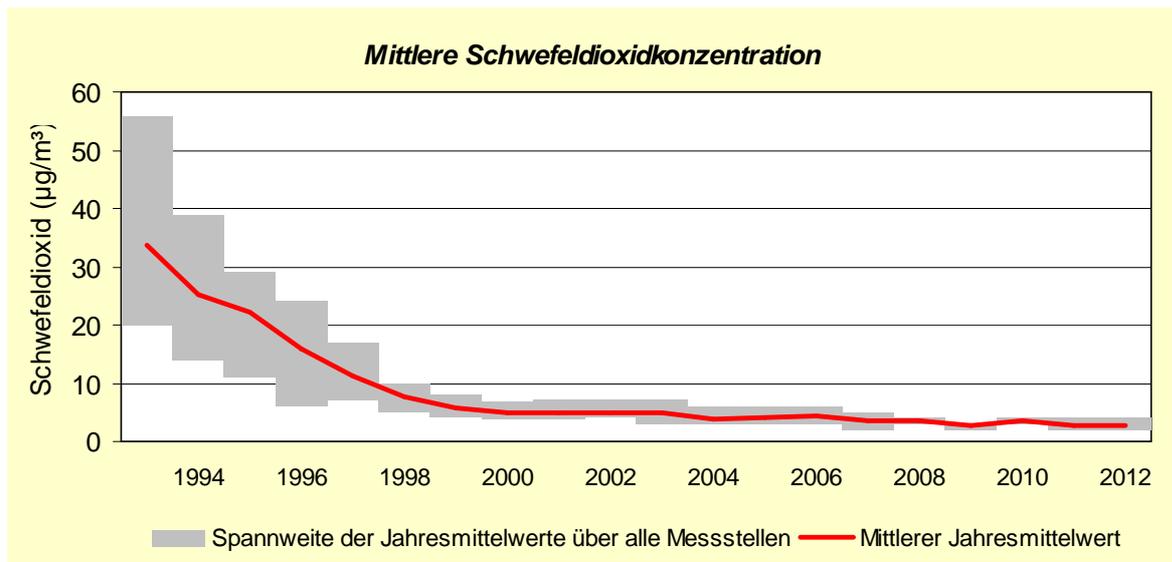


Abb. 4: Mittlere Schwefeldioxidkonzentration

3.3 Ozon (O₃)

Die Bewertung der Ozonimmission gemäß 39. 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 „Jahrhundertsommer“ 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 Schwankungen von Sommerhalbjahr zu Sommerhalbjahr trat im Berichtsjahr bei eher durchschnittlichen Werten für Sonnenscheindauer und Niederschlag nur an den Messstellen Lütze, Neuruppin, Potsdam, Groß Glienicke und Potsdam-Zentrum eine Überschreitung des 1-h-Mittelwertes von 180 µg/m³ (Informationsschwelle für die Bevölkerung) auf. Im landesweiten Mittel ergab sich damit wie 2009 und 2011 mit 0,25 weniger als ein Überschreitungsfall pro Messstelle und die Häufigkeit kurzzeitiger Ozon-Spitzenwerte blieb weit unterhalb derjenigen der Jahre 2003 und 2006 (Abb. 5).

Der Immissionswert für den langfristigen Gesundheitsschutz wurde 2012 erneut nicht überschritten. Im EU-konformen Dreijahresmittel, das gemäß Luftqualitätsrichtlinie ab 2010 den Zielwert von maximal 25 Überschreitungstagen mit maximalem Ozon-8h-Mittel über 120 µg/m³ (für 2010 - 2012) einhalten muss, blieben alle brandenburgischen Messstellen zumeist deutlich unterhalb dieses Zielwertes. Die meisten Tage wurden in Elsterwerda mit 24 verzeichnet.

Ein Blick in die Vergangenheit zeigt, dass ausgeprägte „Ozonsommer“ vor allem Anfang der 1990er Jahre auftraten, wobei allerdings nur bis 2001 von einem Abnahmetrend gesprochen werden kann (Abb. 6), da sich anschließend ozonreiche Sommerwetterlagen in den Ausnahmeh Jahren 2003 und 2006 häufig einstellten. In den letzten Jahren ordnete sich Brandenburg allerdings im bundesweiten Trend ein, der durch das ab 2007 wetterbedingte Fehlen ausgeprägter Ozon-Episoden gekennzeichnet war. Das traf auch für 2012 zu, dessen Ozonpegel bundesweit nur dem Durchschnitt der Belastung in den letzten beiden Jahrzehnten entsprach [7].

Deshalb kann man hier vom Erfolg der langjährigen Bemühungen in Brandenburg, Deutschland und der EU sprechen, die Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen (vor allem NO_x und VOC) spürbar zu senken. Angesichts der wachsenden Bedeutung großräumiger Transportprozesse über die gesamte nördliche Hemisphäre bleiben internationale Emissionsminderungen aber auf der Tagesordnung, um dauerhafte EU-Konformität durch sichere Immissionswertehaltung bei allen meteorologischen Begleitbedingungen zu erreichen.

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

Bei der mittleren Ozonbelastung ist seit Beginn der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts ein allmählicher und sich aktuell verlangsamer Anstieg der JMW zu beobachten. Er hatte seinen Höhepunkt wahrscheinlich 2003 erreicht. Seitdem ist von einem quasikonstanten Niveau auszugehen, das im ländlichen Hintergrund Deutschlands etwa $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht [7] und damit einer Verdoppelung des JMW gegenüber dem 1974 an der ländlichen Langzeitmessstation Radebeul-Wahnsdorf gemessenen Wert entspricht [16]. Wahrscheinlich spielen dabei innerhemisphärische Ozon-Transportprozesse eine Rolle.

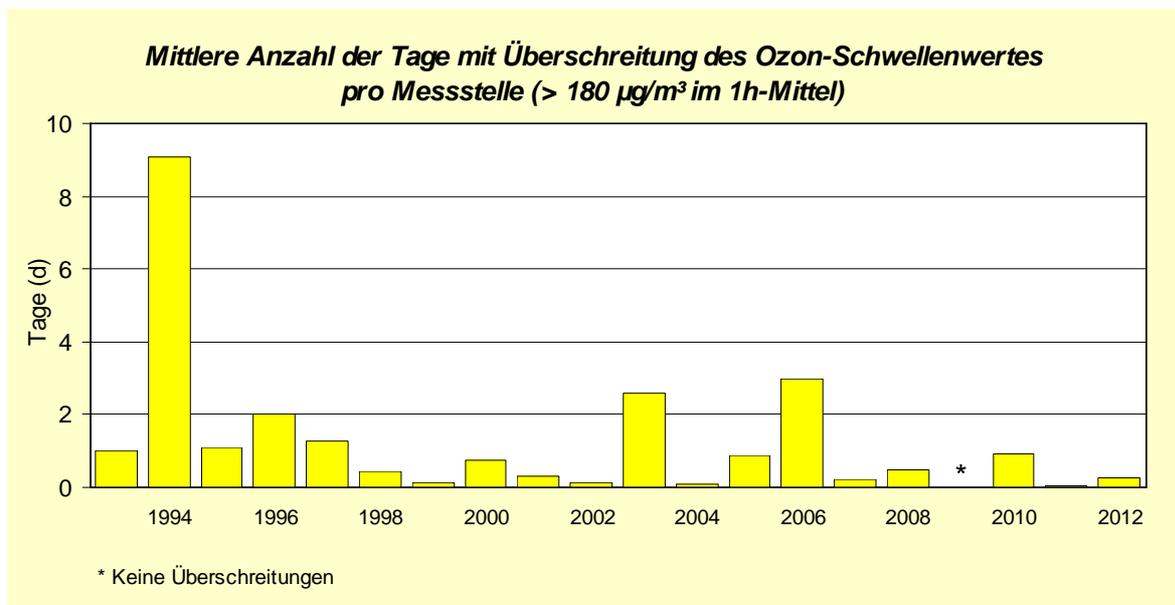


Abb. 5: Mittlere Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Schwellenwertes, gemittelt über alle Messstellen ($> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im 1h-Mittel)

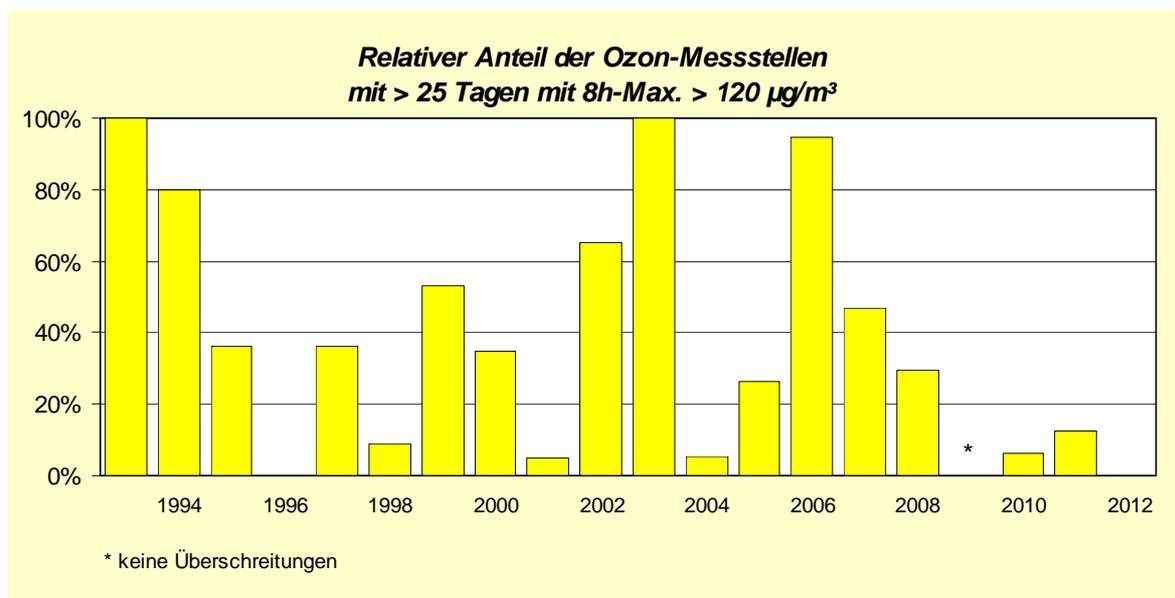


Abb. 6: Relativer Anteil der Ozon-Messstellen mit > 25 Tagen mit 8h-Max $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Für den Schutz der Vegetation gibt die 39. BImSchV einen ab 2010 im fünfjährigen Mittel einzuhaltenen Dosiswert für die saisonale Belastung (tagsüber im Sommerhalbjahr) vor, den sogenannten AOT40-Wert¹ in Höhe von 18.000 $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$. Auch diese **AOT40-Werte** spiegeln die stark meteorologisch beeinflusste Vegetationsbelastung mit Maximalwerten 1994, 2003 und 2006 gut wider (Abb. 7). **Im landesweiten Fünfjahresmittel (2008 - 2012) wurden 14.695 $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ erreicht, was einer Abnahme von 7 % gegenüber 2007 - 2011 entspricht. Damit verbleibt aktuell erfreulicherweise erstmals keine der 16 Messstellen mehr oberhalb des Wertes der 39. BImSchV.**

Genau genommen lässt sich diese Aussage jedoch nicht auf die städtischen Hintergrund-Messstellen anwenden, sondern sie gilt streng vor allem für ländliche Messstellen, die für größere naturnahe Gebiete repräsentativ sind. Hier verzeichneten 2008-2012 die drei ländlichen Hintergrundmessstellen AOT40-Werte zwischen 13.286 $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ für Hasenholz (Buckow), 15.396 $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ für Spreewald (Neu Zauche) und 16.123 $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ für Lütte (Belzig).

Zukünftig wird am ehesten mit einer Quasikonstanz der derzeitigen Dosisbelastung zu rechnen sein, da einerseits O_3 -Spitzenbelastungen zurück gehen, der mittlere O_3 -Pegel aber wahrscheinlich noch leicht zunehmen wird.

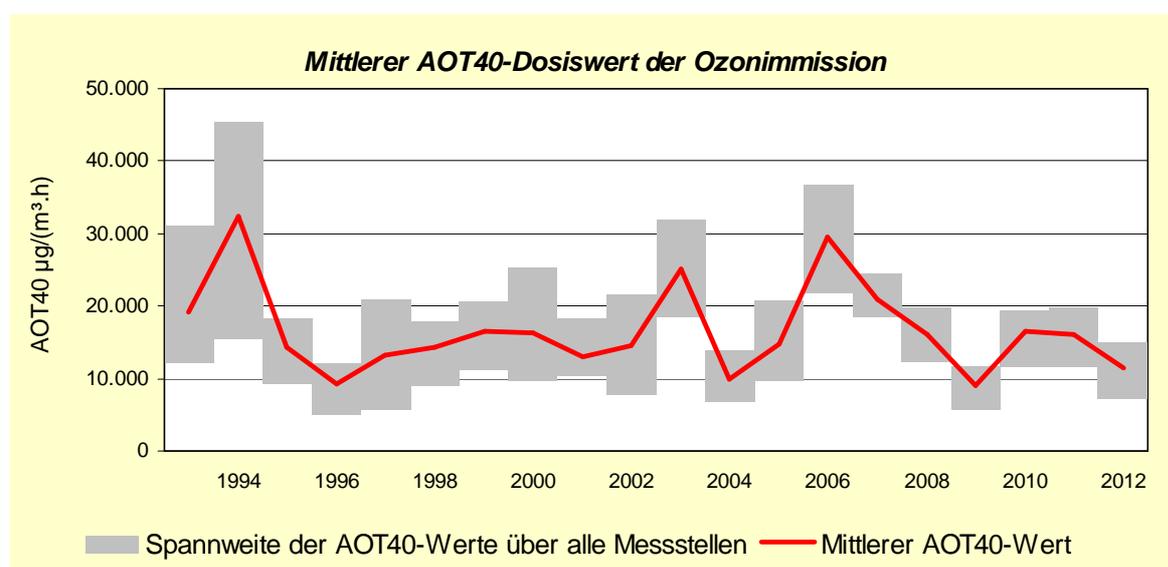


Abb. 7: Mittlerer AOT40-Dosiswert der Ozonimmission

3.4 Benzol (C_6H_6)

Seit dem Jahr 2000 liegen an Brandenburger VMSt Immissionsdatensätze vor, die den Vorgaben der 39. BImSchV genügen. Demnach hat sich die **straßennahe Benzolbelastung tendenziell an allen diesen Messstellen bis 2008 deutlich verringert. Seit 2011 ist nun ein weiterer Rückgang an allen VMSt auf nur noch wenig mehr als 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zu verzeichnen, womit der Jahresmittel-Grenzwert von 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ überall sehr sicher eingehalten wurde.** Da der Immissionspegel sich auch an verkehrsfernen Messstellen nur bei 0,7 - 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bewegte, zeigte sich die inzwischen erreichte sehr gute Kraftstoffqualität. Damit ist eine dauerhaft sichere Einhaltung des Benzol-Grenzwertes gewährleistet.

¹ Erläuterung siehe Anhang 3

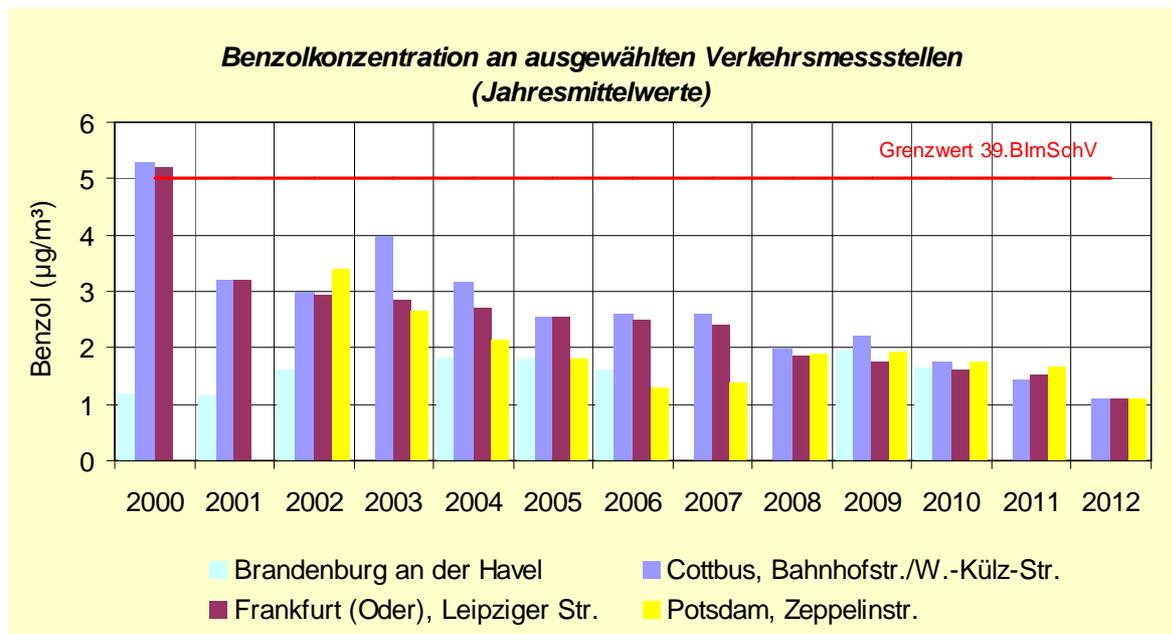


Abb. 8: Benzolkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)

3.5 Sonstige gasförmige Komponenten

Hier sei speziell auf die vorläufig fortgesetzten **Quecksilber-Immissionsmessungen** hingewiesen, die auch 2012 ausschließlich in industriell vorgeprägtem Gebiet stattfanden. Für Vogelsang bei Eisenhüttenstadt (95 % Verfügbarkeit) resultierte ein JMW von 1,7 ng/m³. Damit wurden bei nahezu unveränderter Belastung gegenüber 2010/2011 **die relativ wenigen in Deutschland bisher verfügbaren Konzentrationsdaten** zu gasförmigem Quecksilber (bis zu 2 ng/m³) **bestätigt**. In einem früheren Entwurf zur Schwermetall-Tochterrichtlinie der EU war ein Jahresmittel-Zielwert von 50 ng/m³ diskutiert worden, was jedoch keinen Eingang in die Endfassung fand. Dort wird lediglich die großräumige Erfassung der Quecksilber-Deposition empfohlen (1 Messstelle per 50.000 km²).

3.6 PM10-Schwebstaub

3.6.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen

Seit dem Jahr 2000 war die **Feinstaub-Dauerbelastung** im landesweiten Mittel **nur geringen**, im Wesentlichen meteorologisch bedingten **Veränderungen unterworfen**. 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 bis 2009 nur 21 µg/m³** verzeichnet wurden. **Im Berichtsjahr sank die Belastung** verkehrsferner Messstellen insbesondere **aufgrund sehr günstiger Ausbreitungsbedingungen** gegenüber dem Vorjahr um 5 µg/m³ auf 19 µg/m³ und erreichte damit das bisherige **Minimum seit Beginn systematischer PM10-Schwebstaubmessungen**. Diese Aussage trifft auch auf die Höhe von Maximum (22 µg/m³: Cottbus, Frankfurt (Oder), Vogelsang) und Minimum (15 µg/m³: Lütze) der gebietsbezogenen Feinstaubimmission im Land Brandenburg zu. Der **PM10-Jahresmittel-Grenzwert** von 40 µg/m³ wurde damit **an den verkehrsfernen Messstellen im Mittel nur zu 47,5 % ausgelastet** (Abb. 9).

Angesichts der weitgehend von großräumigen meteorologischen Prozessen gesteuerten landesweiten PM10-Belastung darf dieser Immissionsrückgang jedoch nicht davon abhalten, weiterhin auf nachhaltige Emissionsverbesserungen insbesondere bei größeren stationären Emittenten in den neuen EU-Beitrittsstaaten sowie generell im Straßenverkehr zu setzen.

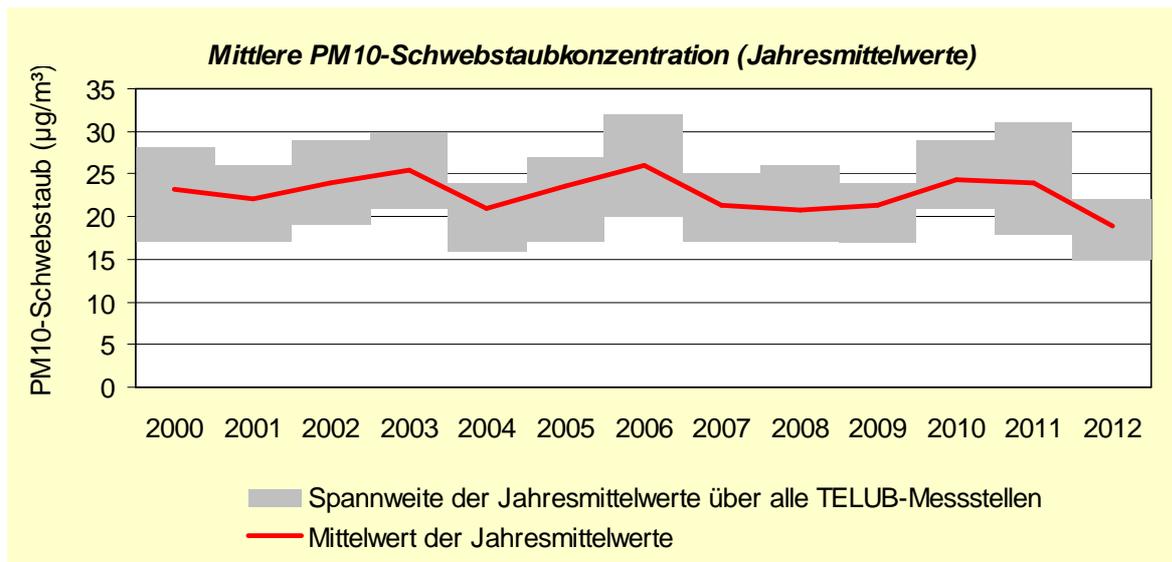


Abb. 9: Mittlere PM10-Schwebstaubkonzentration (Jahresmittelwerte)

Der wesentlich strengere Kurzzeit-Grenzwert, wonach ein Tagesmittelwert (TMW) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nur 35 mal im Jahr überschritten werden darf, wurde im Berichtsjahr nach 2009 **erstmal wieder an allen Hintergrund-Messstellen eingehalten**, nachdem es in den beiden Vorjahren Überschreitungen an bis zu sechs Messstellen (einschließlich industriebezogener Sondermessungen) gegeben hatte. Gegenüber dem Höchststand von knapp 33 Überschreitungstagen im Brandenburg-Mittel 2011 (4 Tage mehr als 2010!) **sank aufgrund fehlender ausgeprägter PM10-Ferntransportepisoden und regionaler Hochdruckgebiete im Winterhalbjahr die mittlere Zahl der Überschreitungstage (verkehrsfern) auf knapp 11**. Damit wurde der **Stand von 2007 wieder erreicht**; nur 2008 war ein noch etwas geringerer Wert verzeichnet worden.

2012 war auch im übrigen, weiter westlich gelegenen Bundesgebiet ein Jahr mit PM10-Immissionskennwerten deutlich unterhalb des Niveaus der letzten drei Jahre und ist damit als eines der niedrigst-belasteten überhaupt zu charakterisieren [7]. In ausbreitungsgünstigen "Normaljahren" treten im Landesmittel 10 - 20 Überschreitungstage pro Messstelle auf; dementsprechend waren es diesmal 4 Tage (Lütte, Wittenberge) bis 23 Tage (Vogelsang), was die generell in Ostbrandenburg höhere PM10-Belastung unterstreicht. Ein Jahresvergleich macht deutlich, dass die **Kenngroße der PM10-Kurzzeitbelastung wesentlich stärkere interannuelle Schwankungen aufweist als der JMW** (Abb. 10). Dies ist auf eine weitaus größere Abhängigkeit dieser Kenngröße von der Häufigkeit austausch- armer Hochdruck-Wetterlagen mit inversionsbedingter regionaler PM10-Anreicherung und/oder Fern-transporten zurückzuführen.

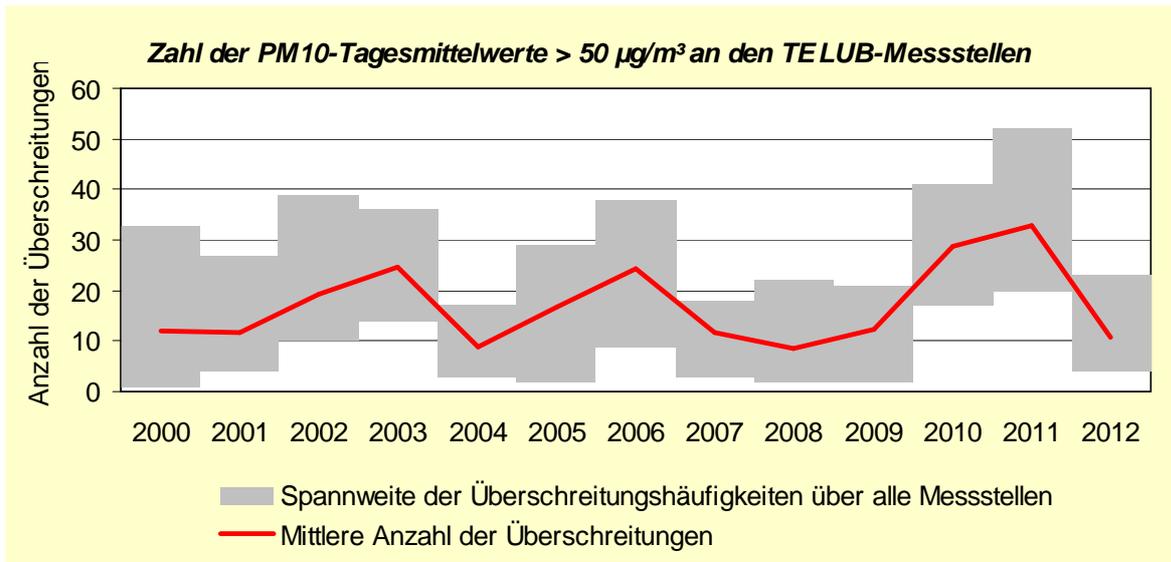


Abb. 10: Zahl der PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an den TELUB-Messstellen

Abb. 11 zeigt die Verteilung der landesweit gemittelten Überschreitungstage auf die Monate, wobei ein Vergleich des Berichtsjahres mit dem Vorjahr und dem Zeitraum 2005 - 2010 erfolgte. Dabei lässt sich der markante Unterschied zwischen 2012 und 2011 als zwei meteorologisch sehr unterschiedlich ausgeprägten Jahre gut nachvollziehen: Im hoch belasteten und meteorologisch sehr ungünstigen Jahr 2011 war in Brandenburg bereits Ende Februar – gemittelt über alle Messstellen - nahezu die Gesamtzahl der Überschreitungstage für 2012 erreicht. Dies traf auch auf die Messstellen im städtischen Hintergrund zu, während im ländlichen Hintergrund so gar schon Mitte Februar 2011 mehr Überschreitungstage als im gesamten Folgejahr gezählt worden waren. Das gleiche Grundmuster traf für das gesamte Deutschland zu [7] – ein Zeichen für den großräumigen Charakter des prägenden meteorologischen Einflusses auf den Feinstaubpegel in Mitteleuropa.

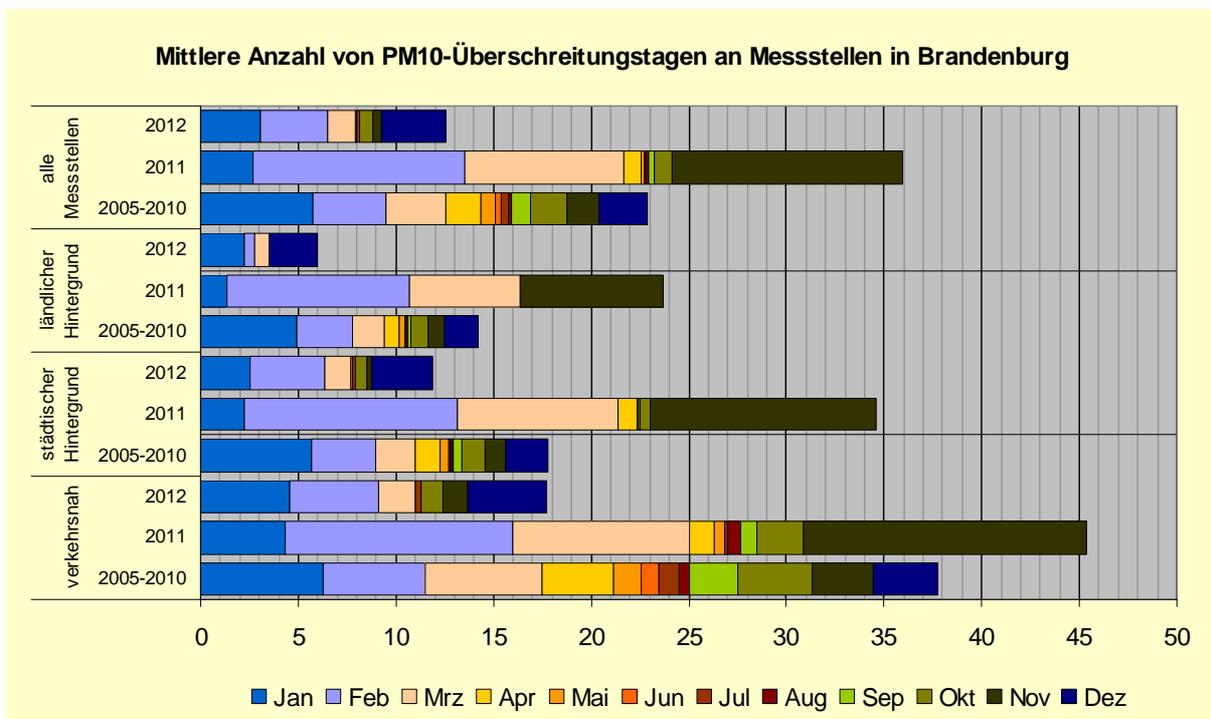


Abb. 11: Mittlere Anzahl der PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an den brandenburgischen Messstellen pro Monat

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 seit 2007 auch unter dem direkten Einfluss eines hohen innerstädtischen Verkehrsaufkommens vor allem die ausbreitungsgünstigen meteorologischen Begleitbedingungen, weniger aber erste Erfolge umgesetzter Luftreinhalteplanmaßnahmen bemerkbar. Dieses Bild hatte sich **2010** deutlich verändert, als fast ausnahmslos der Jahresmittelwert um bis zu $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angestiegen war (Abb. 12), was wiederum **stark nachteilig meteorologisch beeinflusst** war. Aus gleichem Grunde **blieb dieses hohe Belastungsniveau im Folgejahr erhalten**. In **gegenteiliger Richtung wirkten die sehr günstigen Ausbreitungsbedingungen im Berichtsjahr**. **Erstmals blieb der Jahresmittelwert an allen VMSt zum Teil deutlich unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , wobei lediglich zu beachten ist, dass in Cottbus der straßenbaubedingte Wechsel aus der zu sanierenden Bahnhofstraße an den laut Ausbreitungsrechnung zweithöchst belasteten Cottbuser Mikrostandort in der Wilhelm-Külz-Straße (Mittlerer Ring als Verkehrsentlastung) andauerte.

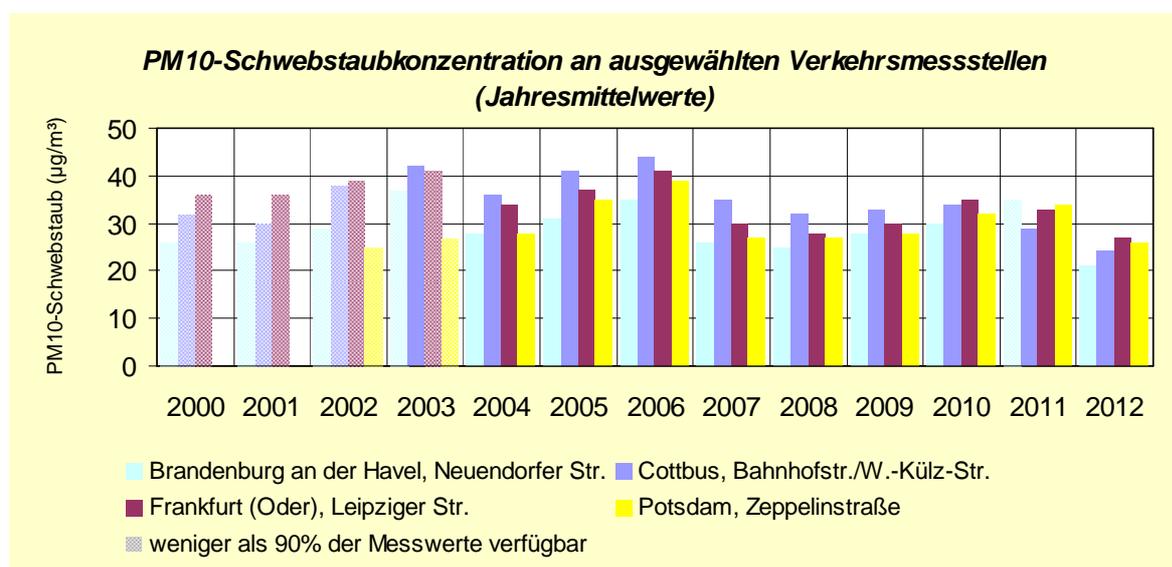


Abb. 12: PM10-Schwebstaubkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)

Somit wurde der JMW-Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ weiterhin überall und besonders klar unterschritten (Maximum: Frankfurt (Oder), Leipziger Straße mit $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Minimum: Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße mit $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$; vgl. Hinweis auf verkehrsorganisatorische Veränderungen weiter oben). Der Flughafen Schönefeld als Spezial-Messstelle wurde nicht als verkehrsbezogene Messstelle berücksichtigt. Sein PM10-JMW und die Überschreitungshäufigkeit der Tagesmittel entsprachen im Übrigen dem landesweiten Mittel der gebietsbezogenen Messstellen, zeigten also bisher keinerlei Auffälligkeiten.

Für die Verkehrsmessstellen sind damit **erstmalig durchgehend Immissionsniveaus erreicht, die die Überschreitung des PM10-Kurzzeit-Grenzwertes nicht mehr erwarten lassen**. Auch deutschlandweit fielen die JMW von Verkehrsmessstellen nach 2010/2011 übrigens deutlich [7].

2012 wurde die **höchste Zahl an Überschreitungstagen an der Frankfurter Verkehrsmessstelle (30 Tage) weit vor der an der Potsdamer Zeppelinstraße mit 20 Tagen** verzeichnet. Ohne die im Berichtsjahr noch stillgelegte VMSt Cottbus, Bahnhofstraße **unterschritten alle anderen Verkehrsmessstellen** mit 10 Tagen (Brandenburg an der Havel) bis 19 Tagen (Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße) die **zulässige Höchstzahl von 35 Tagen** klar (Abb. 13). Anhand dieser meteorologisch stark positiv beeinflussten Befunde (Ferntransport und großräumige regionale Schadstoffanreicherungen fehlten weitgehend) kann vorsichtig zumindest von einer erkennbaren Verbesserung durch bereits realisierte wesentliche Luftreinhaltemaßnahmen ausgegangen werden. Sie stellen als Bestandteil der Luftreinhaltepläne einen wichtigen Teil der Gesamtanstrengungen zur Senkung der Hintergrundbelastung dar, die sich unter dem Aspekt der Verhältnismäßigkeit gegen alle PM10-Emittenten richten.

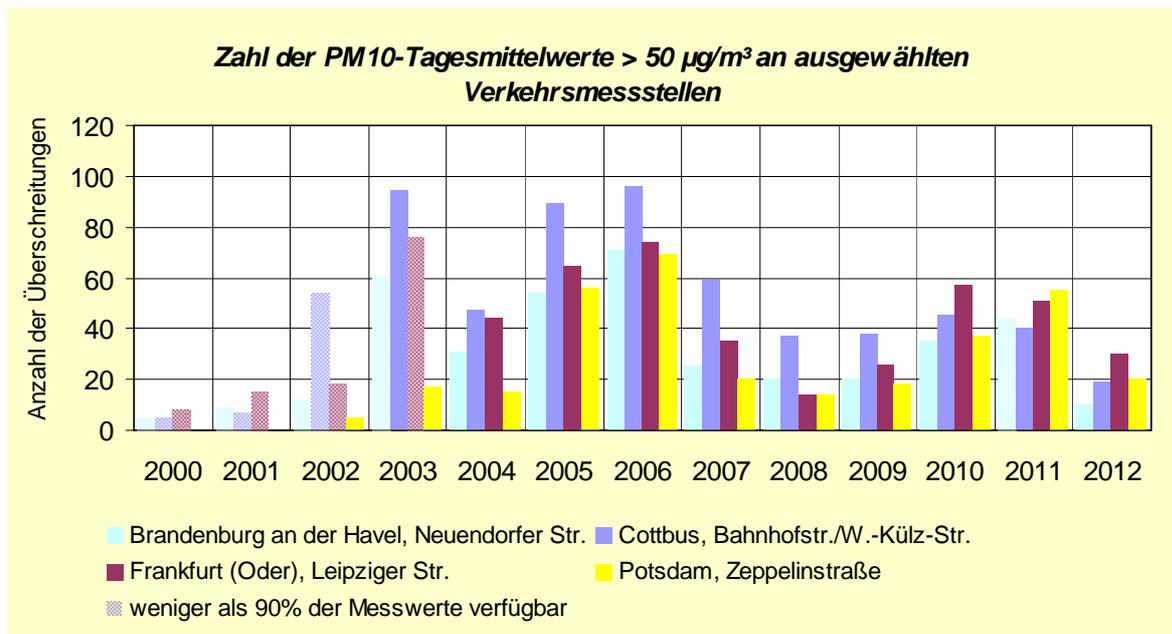


Abb. 13: Zahl der PM₁₀-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an ausgewählten Verkehrsmessstellen

Unabhängig von der jeweiligen meteorologischen Ausprägung eines Kalenderjahres zeigten bisherige raumzeitliche Immissionsstrukturuntersuchungen [8] [9] [10], dass **die großräumige mittlereuropäische 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 ausbreitungsgünstigen Transportsituationen (Luftmassentransporte aus dem Südost-Sektor, großräumige Hochdruckwetterlagen). Dadurch wird die Entwicklung der landesweiten Feinstaub-Belastung in den nächsten Jahren auch an den verkehrsnahen Messstellen weiter wesentlich von meteorologischen Einflüssen durch Hochdruckwetterlagen mit PM₁₀-Ferntransport, von Fortschritten bei der Emissionsminderung von Feinstaub und seinen gasförmigen Vorläufern NO_x und SO₂ in den benachbarten neuen EU-Mitgliedsländern sowie von den Fortschritten im motorisierten Straßenverkehr (u. a. rasche Flottendurchdringung mit Euro 6/VI-Fahrzeugen) abhängig sein.

3.7 Inhaltsstoffe des PM₁₀-Schwebstaubes

3.7.1 Schwermetalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Blei (Pb)

Die JMW bewegten sich von 2005 bis 2010 quasikonstant um etwa 10 ng/m³. Im Berichtsjahr weisen die betriebenen Messstellen wie 2011 ein leicht erhöhtes Niveau auf, wobei sich verkehrsnah Standorte (Frankfurt (Oder), Leipziger Straße 16 ng/m³) und städtische industriell geprägte Hintergrundbelastungen (Eisenhüttenstadt 16 ng/m³) nicht unterscheiden. Damit wird der **Grenzwert nur zu etwa 2 - 3 % ausgeschöpft**. Exemplarisch für alle analysierten Schwebstaub-Inhaltsstoffe werden in Abb. 14 die Pb-JMW dargestellt.

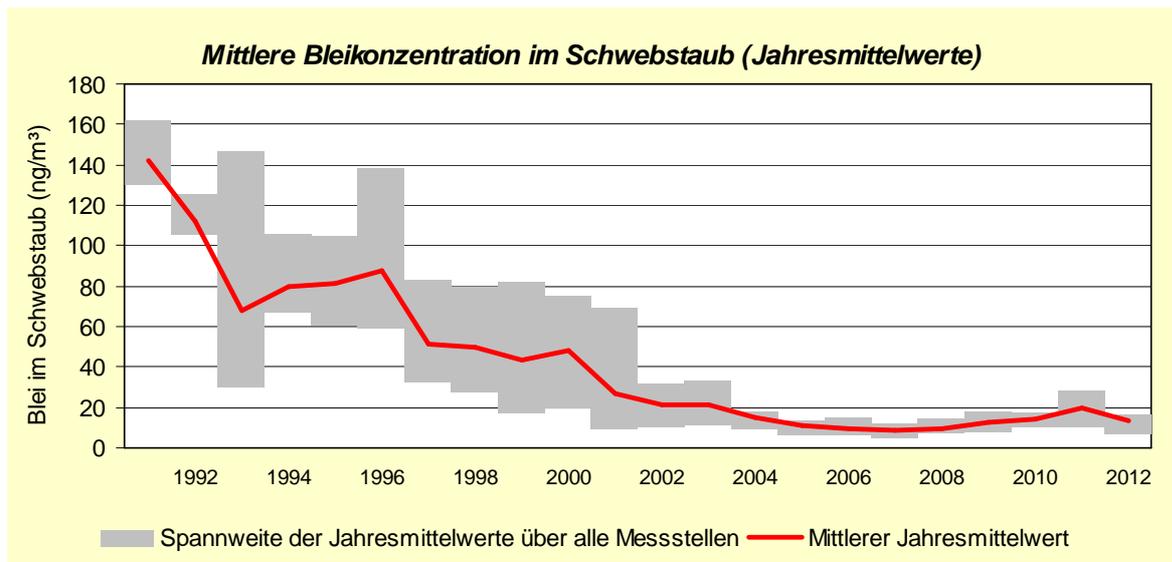


Abb. 14: Mittlere Bleikonzentration im Schwebstaub (Jahresmittelwerte)

Arsen (As)

Seit 2004 beträgt der landesweite Pegel etwa 1 ng/m³ im Jahresmittel. Da keine Gefahr besteht, den ab 2013 geltenden Jahresmittel-Zielwert der 39. BImSchV von 6 ng/m³ zu überschreiten, wird hier nur summarisch vom Belastungsspektrum berichtet. Verkehrsnah wurden JMW von < 2,8 bis < 4,2 ng/m³, im städtischen Hintergrund von < 2,2 bis < 4,4 ng/m³ festgestellt (Nachweisgrenzen analysetechnisch bedingt).

Kadmium (Cd)

Seit 2003 liegen die JMW im Landesmittel bei lediglich noch 0,3 ng/m³ (Zielwert der 39. BImSchV ab 2013: 5 ng/m³). Bei minimaler Spannweite betragen die Belastungen generell < 0,5 ng/m³ sowohl verkehrsnah als auch im städtischen Hintergrund.

Nickel (Ni)

Seit dem Jahr 2003 erreichen die landesweiten Ni-Konzentrationen im Schwebstaub nur noch 1 bis 2,6 ng/m³, was 5 bis 13 % des ab 2013 geltenden Zielwertes der 39. BImSchV von 20 ng/m³ entspricht. Dieser Wertebereich wurde im städtischen Hintergrund erneut festgestellt, war verkehrsnah jedoch nicht mehr leicht erhöht (< 2,2 bis < 2,8 ng/m³).

Benzo(a)pyren (BaP)

Mit dem weitgehenden Einsatz von Gas- und Öl-Heizungen sowie den Fortschritten bei der motorischen Verbrennung sank der BaP-Pegel in Brandenburg bereits Ende der 1990er Jahre rasch auf etwa 1 ng/m³. Wie seit 2007 wurde auch im Berichtsjahr an allen dauerhaften Messstellen (einschließlich der verkehrsexponierten) der ab 2013 geltende Zielwert der 39. BImSchV von 1 ng/m³ nicht überschritten (Abb. 15, Maximum 0,8 ng/m³ an den VMst Cottbus und Frankfurt (Oder)). Das BaP-Niveau war an den beiden Verkehrsmessstellen erneut nicht oder nur minimal höher als im städtischen und industriebezogenen Hintergrund.

Die industriebezogenen BaP-Sondermessungen Vogelsang konnten 2012 zeitlich repräsentativ erfolgen und **lagen mit 1,2 ng/m³ deutlich unter dem bisherige Belastungsniveau von 2 ng/m³**, wobei sich im Messstellen-Lee das Stahlwerk und die Papierfabrik Eisenhüttenstadt befinden. Die Überschreitung des ab 2013 geltenden Zielwertes zieht nicht die Aufstellung eines Luftreinhalteplanes nach sich.

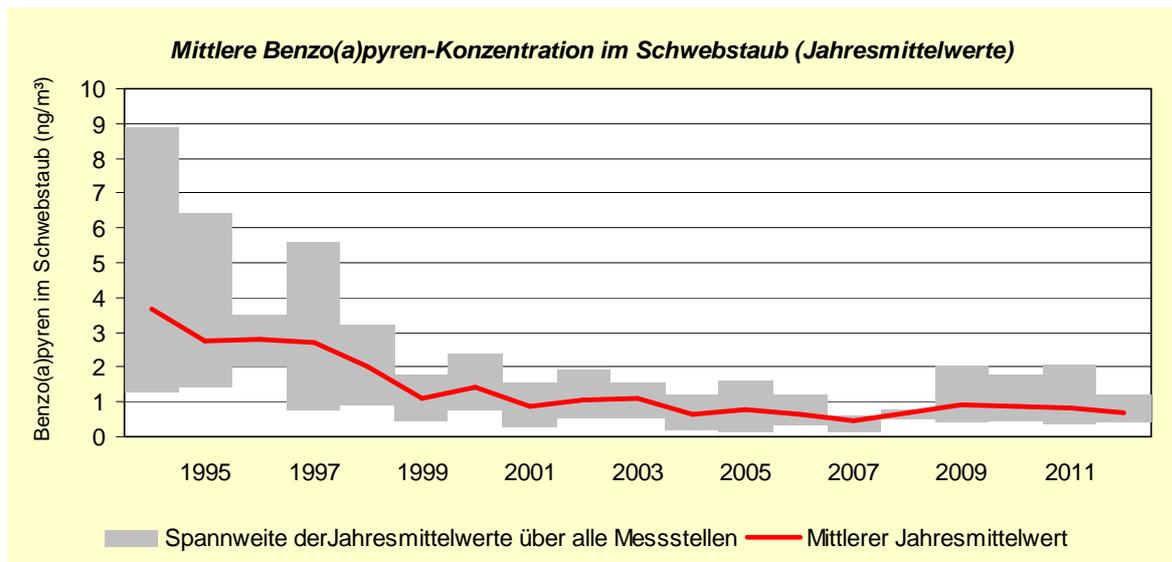


Abb. 15: Mittlere Benzo(a)pyren-Konzentration im Schwebstaub (Jahresmittelwerte)

3.7.2 Wasserlösliche Ionen

Die PM₁₀/PM_{2,5}-Feinstaubfraktion kann unabhängig von ihrem natürlichen oder anthropogenen Ursprung in primäre oder sekundäre Partikel unterteilt werden. Primärstaub wird unmittelbar in die Atmosphäre emittiert, Sekundärstaub entsteht erst über einen mehr oder weniger langen Aufenthalt in der Atmosphäre durch Gas-Partikel-Umwandlung. Die dafür notwendigen Vorläufersubstanzen sind im Wesentlichen Schwefeldioxid, Stickoxide, Ammoniak und flüchtige organische Verbindungen, die sehr komplexen chemischen Umwandlungsprozessen zu Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat u. a. Stoffen unterliegen.

Sekundärpartikel, die in ihrer Bildung maßgeblich von den meteorologischen Randbedingungen auf dem Transmissionsweg beeinflusst werden, gehören zum ultrafeinen Fraktionsbereich des PM₁₀/PM_{2,5}-Schwebstaubes, der aerodynamische Durchmesser unter 1 µm aufweist. Insofern können Ionen wie Sulfat (SO₄²⁻), Nitrat (NO₃⁻) und Ammonium (NH₄⁺) über weite Strecken transportiert werden und als Inhaltsstoffe gravimetrischer Tagesproben als Ferntransportbeitrag quantifiziert werden [10]. Dies war in den Jahren 2010/2011 bei Feinstaub besonders deutlich geworden und hatte die Rolle großräumiger meteorologischer Ausbreitungsprozesse unterstrichen. Nachfolgend werden die aktuellen Ionengehalte im PM₁₀/PM_{2,5}-Schwebstaub dargestellt, wobei auch die Entwicklung seit 2006 mit berücksichtigt wird.

Erste Analysen wurden bereits in [11] vorgestellt, wonach sich an der Verkehrsmessstelle Bernau und in Eisenhüttenstadt 2006 eine klare Abhängigkeit der Ionenkonzentration von der Höhe der PM₁₀-TMW und bestimmten Luftmassen-Transportrichtungen eingestellt hatte. Bei Südostanströmung lag der Sulfatbeitrag gegenüber dem Jahresmittel mehr als doppelt so hoch und bei TMW > 50 µg/m³ war der Ionengehalt gegenüber dem Mittelwert beinahe vervierfacht – deutliche immissionsklimatologische Hinweise auf die Rolle des Feinstaub-Ferntransportes für Brandenburg insbesondere bei hohen PM₁₀-Belastungen.

Verfolgt man die Ionengehalte im Feinstaub seit 2006, so kristallisieren sich für das Berichtsjahr trotz der jährlich jeweils unterschiedlichen beprobten Messstellen (2012 gebietsbezogen nur die Messstelle Eisenhüttenstadt mit PM₁₀ sowie die VMst Cottbus und Potsdam, Zeppelinstraße jeweils mit PM_{2,5} verfügbar) deutlich geringere Konzentrationen als in den beiden ferntransportgeprägten Vorjahren heraus. Die hier dargestellten Ionenarten erreichten im Jahresmittel lediglich 6,2 - 7,5 µg/m³ gegenüber knapp 10 µg/m³ zuvor und zeigten deutliche Rückgänge bei Sulfat- und Nitrat-Konzentrationen. Dies bestätigte indirekt die Bedeutung der Feinstaub-Ferntransport-Episoden in den Jahre 2006, 2010 und 2011 (Abb. 16).

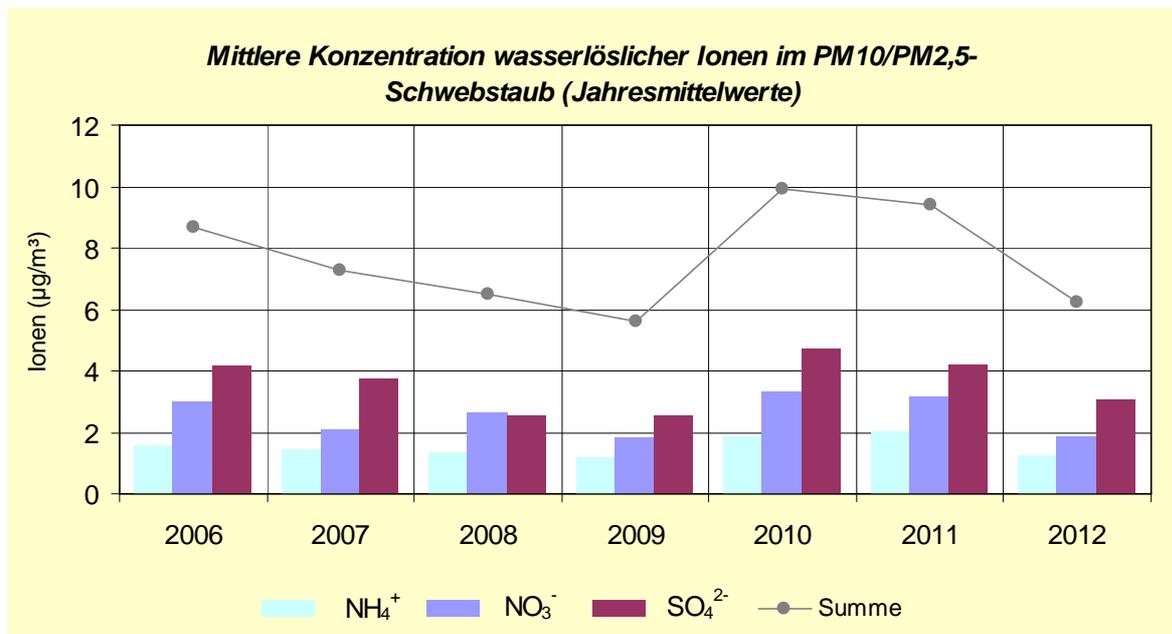


Abb. 16: Mittlere Konzentration wasserlöslicher Ionen im PM10/PM2,5-Schwebstaub (Jahresmittelwerte)

Die mittleren Sulfateinträge lagen bei östlichen und südöstlichen Strömungsrichtungen (24-h-Rückwärtstrajektorien-Analyse) in Eisenhüttenstadt mit 4,6 - 4,7 µg/m³ etwa doppelt so hoch wie bei süd- bis nordwestlichen Strömungsmustern. Bei stagnierenden Hochdruckwetterlagen wurden regional bedingt immerhin noch 3,6 µg/m³ festgestellt. Während im Winterhalbjahr das Immissionsniveau bei Transportrichtungen aus SW bis NW etwa konstant blieb, zeigte sich bei östlichen Anströmungen ein auch meteorologisch bedingter Anstieg auf über 7 µg/m³.

Die mittleren Nitrateinträge wiesen dagegen eine deutlich verringerte Windrichtungsabhängigkeit auf. Nur die Verhältnisse bei umlaufenden und bei östlichen Winden hoben sich mit 3,4 - 2,8 µg/m³ etwas heraus. Dies war vor allem durch das Winterhalbjahr bedingt (Südostsektor III: 6,5 µg/m³). Ansonsten lag der Pegel bei 1,4 - 2,4 µg/m³. Offenbar können die günstigeren Ausbreitungsbedingungen bei westlichen Winden das hohe NO_x-Emissionspotenzial im Rhein-Main-Raum und im Ruhrgebiet nicht völlig kompensieren.

Auf detailliertere Untersuchungen wurde angesichts der 2012 vorherrschenden großräumig günstigen Meteorologie verzichtet.

3.8 PM2,5-Schwebstaub

3.8.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen

Seit 2005 werden orientierende **PM2,5-Schwebstaub-Messungen**, fast ausschließlich im Parallelbetrieb mit der PM10-Schwebstaub-Erfassung, im Land Brandenburg vorgenommen: Nach anfänglich drei bis vier Messstellen musste aus Kapazitätsgründen gegenüber 2011 (elf Messstellen) nur auf die Messstelle Spreewald verzichtet werden. Die Schwankungsbreite der JMW war erneut relativ gering und betrug 4 µg/m³, wobei **die höchsten PM2,5-Immissionen landesweit verteilt bei nur 15 µg/m³ lagen**. Das Minimum verzeichnete Wittenberge mit 11 µg/m³. Mit einem **landesweiten Mittelwert von nur 14 µg/m³** trat gegenüber dem Vorjahr nicht nur ein Rückgang von über einem Viertel ein, sondern es wurde zugleich auch die bisher **niedrigste Belastung seit Messbeginn 2003** verzeichnet, was die relativ guten Ausbreitungsbedingungen im Winter 2012 und den damit seltenen Ferntransport gealterten Aerosols (insbesondere Sulfate) widerspiegelt. Die Werte lagen bei sehr geringer räumlicher Differenzierung als Ausdruck maßgeblicher großräumiger Beeinflussung nur in Nordwestbrandenburg etwas tiefer als im übrigen Land. **Der messstellenbezogene Zielwert von 25 µg/m³ wurde** somit von der städtischen PM2,5-Hintergrundbelastung **sicher eingehalten**. Im Jahr 2015 nimmt dieser 25-µg/m³-Zielwert gemäß 39. BImSchV den Charakter eines Grenzwertes an.

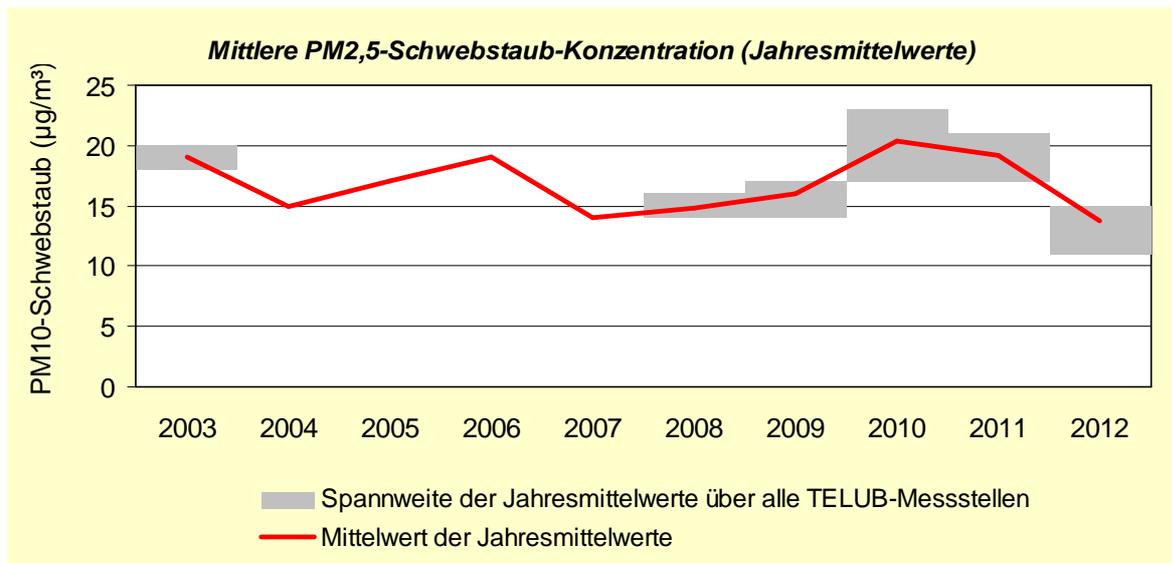


Abb. 17: Mittlere PM2,5-Schwebstaub-Konzentration (Jahresmittelwerte)

3.8.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Seit 2005 werden systematisch PM2,5-Immissionsmessungen an der Dauerverkehrsmessstelle Cottbus, Bahnhofstraße vorgenommen (2011 baubedingt vorläufig eingestellt), denen entsprechend dem vorhandenen Messgerätepark jährlich wechselnde PM2,5-Immissionsmessungen an anderen VMSt zugeordnet werden. So wurden die Verhältnisse in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße (2005 - 2007), Bernau, Lohmühlenstraße (2008), Eberswalde, Breite Straße (2008 - 2010) sowie in Potsdam, Zeppelinstraße (2010) orientierend erfasst. **Im Berichtsjahr** lagen bei einer Differenzierung von $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Maximum mit $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Eberswalde) **alle drei JMW erneut unterhalb des $25\text{-}\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Zielwertes**. Die bereits mehrfach erwähnten relativ ausbreitungsgünstigen Verhältnisse führten 2012 in Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße und Potsdam, Zeppelinstraße zu Werten, die sich nur wenig vom städtischen Hintergrundniveau unterschieden.

Das Berichtsjahr zeigte, wie deutlich der **Zielwert unter günstigen meteorologischen Bedingungen** auch an stark belasteten Innenstadtstraßen des Landes Brandenburg **eingehalten** werden kann. Da sich 2012 die Immissionsniveaus an den VMSt erneut nicht wesentlich von der städtischen Hintergrundbelastung unterschieden, unterstreicht dies wiederum den dominanten großräumigen Einfluss gegenüber dem lokalen verkehrsbedingten Einwirken auf den PM2,5-Pegel.

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 $70 - 90 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, wobei nach dem absoluten Minimum von $56 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Vorjahr **mit $76 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Jahr 2012 seit 2008 erstmals wieder ein etwas höherer Wert verzeichnet wurde**. Inwieweit dieser Anstieg gegenüber dem bisherigen landesweiten Staubniederschlagsniveau von knapp $60 \text{ mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ auch von zunehmender Holzverfeuerung mit beeinflusst sein könnte, lässt sich derzeit noch nicht sagen. Zu dieser Thematik (Schwerpunkt allerdings auf der PM10-Belastung) soll 2013/14 ein externes Gutachten erstellt werden.

Allerdings ist auch festzustellen, dass sämtliche Schwermetall-Depositionen (einschl. Arsen) gegenüber 2011 erkennbar gesunken sind und die Immissionswerte der TA Luft erneut bei weitem nicht ausgeschöpft wurden. Selbst die im Vorjahr in Höhe des TA-Luft-Immissionswertes von $1,5 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ liegende Nickel-Deposition sank auf $1 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$.

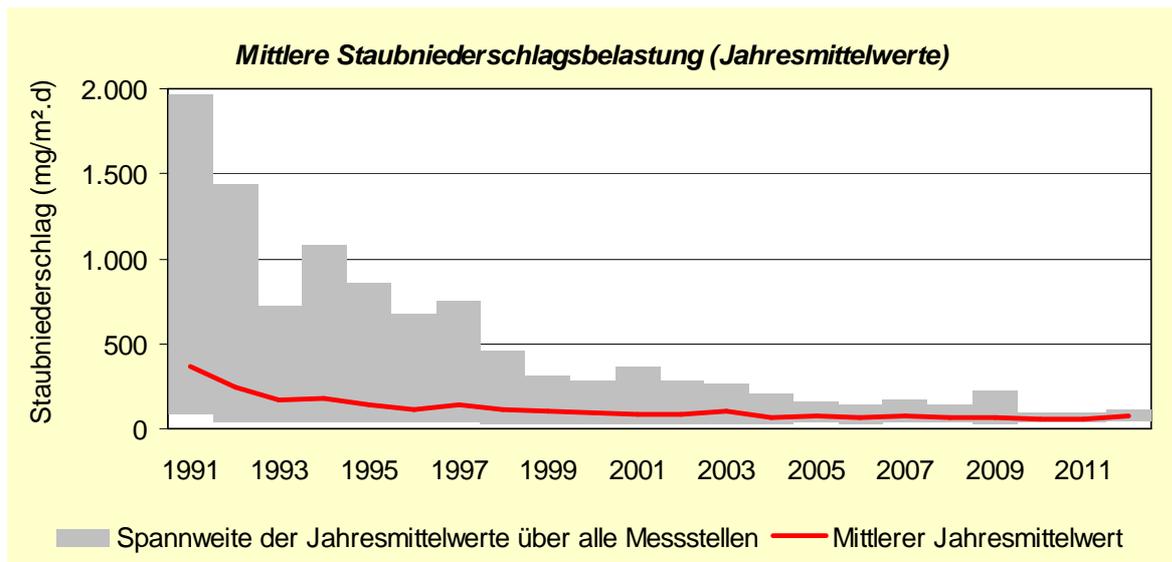


Abb. 18: Mittlere Staubniederschlagsbelastung (Jahresmittelwerte)

3.10 Luftverunreinigungsindex

Als Kennzeichen für die Dauerbelastung durch mehrere gleichzeitig einwirkende Luftverunreinigungen verwendet das LUGV Brandenburg seit langem einen Index, der auf den jeweiligen aktuellen Grenzwerten für den Jahresmittelwert (hier: SO₂, NO₂, PM10-Schwebstaub gemäß 39. BImSchV) sowie in Übereinstimmung mit der Praxis anderer Bundesländer für Ozon auf dem Zielwert der gleitenden 8h-Mittelung von 120 µg/m³ (39. BImSchV) beruht.

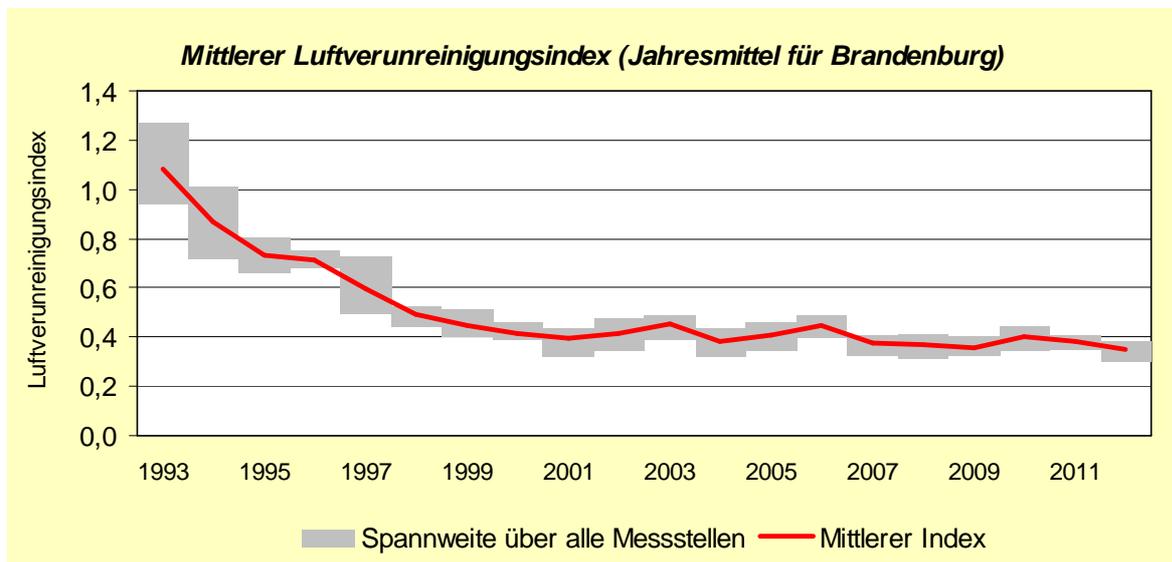


Abb. 19: Mittlerer Luftverunreinigungsindex (Jahresmittel für Brandenburg)

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 2003 und 2006 eine meteorologisch bedingte leichte Erhöhung auf 0,42 eingestellt, die in gleichen Anteilen verstärkten PM10-Schwebstaub- und Ozon-Immissionen zuzuschreiben war. In den Jahren 2007 bis 2009 ermöglichten relativ günstige meteorologische Ausbreitungsbedingungen und die Ozonbildung eher etwas behindernde fotochemischen Randbedingungen die bisher niedrigsten Index-Werte im Brandenburg-Mittel (bester Wert 2009 mit 0,36). **Im Berichtsjahr sorgten vor allem die landesweit erneut relativ hohen PM10-Pegel als Widerspiegelung großräumiger Transportprozesse für einen gegenüber dem Minimum von 2009 leicht erhöhten Index-Wert von 0,38** (2010: 0,40; Durchschnittswert 2001-2010: 0,40). Um die relativ hohen Indices der Jahre 2003 und 2006 zu erreichen, fehlten insbesondere die hohen sommerlichen Ozonbelastungen. Insgesamt ist diese Index-Entwicklung jedoch ein Ausdruck der erheblichen lufthygienischen Verbesserungen in Brandenburg seit 1991.

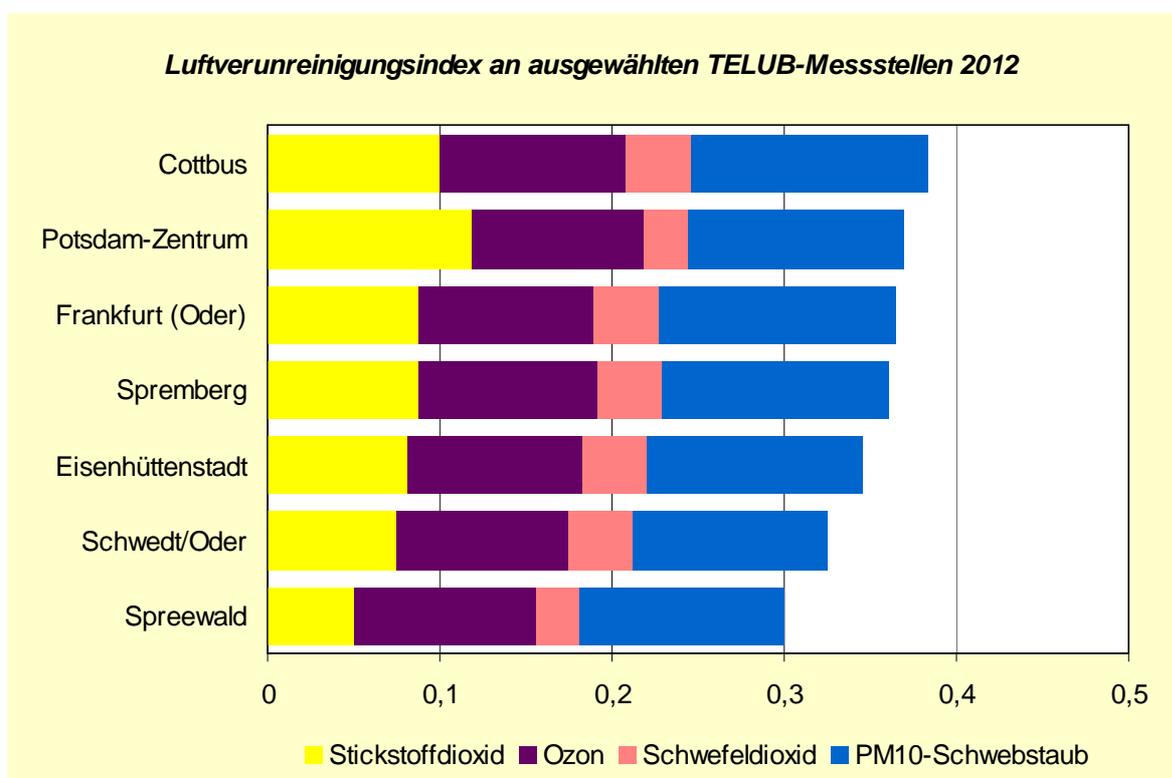


Abb. 20: Luftverunreinigungsindex an ausgewählten TELUB-Messstellen 2012

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 Abb. 20, dass es zwischen Cottbus (0,38) und dem Spreewald (0,30) nur einen Unterschied von 0,08 Indexpunkten oder 21 % gibt, was bei gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegener Spreizung alle Orte in derselben Luftqualitätskategorie belässt.

4 Stand und Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe

4.1 Emissionen PRTR-berichtspflichtiger Betriebe

Nach der E-PRTR-Verordnung, EG Nr. 166/2006 vom 18. Januar 2006 [12] und dem Gesetz zur Ausführung des PRTR vom 06. Juni 2007 [13] sind Betriebe, in denen PRTR-Tätigkeiten [12] durchgeführt werden und Emissionen oberhalb in [12] festgelegter Schwellenwerte verursachen, zu einer jährlichen Berichterstattung verpflichtet. Das erste Berichtsjahr ist das Jahr 2007.

Tab. 2: Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe (kt/a)

Schadstoff	SO ₂	NO _x	NH ₃	NM VOC	PM10
Schwellenwert	0,15	0,1	0,01	0,1	0,05
Emissionen					
2007	41,6	33,3	1,5	1,1	1,8
2008	38,0	32,3	1,5	0,8	1,5
2009	36,2	30,2	1,5	0,6	1,4
2010	34,8	32,3	1,4	3,3	1,4
2011	36,6	36,0	1,3	3,2	1,6
2012*	40,5	36,5	1,2	4,0	2,0
Anzahl berichtspflichtiger Betriebe					
2007	10	23	58	3	8
2008	8	20	64	3	7
2009	7	22	65	2	6
2010	7	23	66	4	5
2011	8	26	52	4	7
2012*	8	28	47	5	9

* vorläufige Daten

Aufgrund der Schwellenwerte wird mit der Berichterstattung nach PRTR nur eine geringe Anzahl von Betrieben erfasst. Dieses betrifft in der Regel ausschließlich große Industriebetriebe, die den dominierenden Anteil der Emissionen stellen.

Während die Emissionen für SO₂, NO_x und PM10 zum großen Teil aus den Energieerzeugungs- bzw. Verbrennungsanlagen resultieren, werden die NH₃-Emissionen durch die zahlreichen landwirtschaftlichen Anlagen verursacht.

Seit dem Inkrafttreten der Atomgesetznovelle vom 31.07.2011 wurden acht Atomkraftwerke stillgelegt. Daraufhin erhöhten sich bei den Kohlekraftwerken in Brandenburg sowohl die Einsatzzeiten unter Vollastbetrieb als auch die Menge der produzierten Energie. Dieses führte zu einem leichten Anstieg der SO₂-Gesamtemissionen.

4.2 Straßenverkehrsemissionen

Basis für die **Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen** sind die Fahrleistungsabschätzungen 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 Schwächephase zu teilweise geringerem Verkehrsaufkommen auf Bundes- und Landesstraßen. Stieg der Fahrleistungsanteil auf dem Autobahnnetz, vor allem für den Schwerverkehr bis 2007, noch an, so verringerten sich in Folge der wirtschaftlichen Einbrüche in den Jahren 2008/2009 und 2012 insbesondere die Fahrleistungen des überregionalen Fernverkehrs. Der leichte Anstieg der Fahrleistungen des Schwerverkehrs 2010 setzte sich in Folge des Aufschwungs in 2011 vor allem auf den Bundesautobahnen fort. Jedoch waren auch hier in 2012 Stagnationen im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen.

Die Anzahl der zugelassenen Kfz nahm ungeachtet des stagnierenden Verkehrsaufkommens von 2002 bis 2006 **um 6 % zu**. In den folgenden 2 Jahren stagnierte der Kfz-Bestand und wuchs erst ab 2009 wieder an. 2011 und 2012 waren Erhöhungen im Bestand um 0,8 bzw. 0,5 % zu verzeichnen. Infolge der Abwrackprämie kam es 2009/2010 zu einer verstärkten Erneuerung des Pkw-Bestandes. **Bei den Lkw nahmen die Bestandszahlen 2009 - 2012 wieder zu**, wobei eine stärkere Zunahme der Anteile leichter Nutzfahrzeuge (< 3,5 t) und eine Abnahme des Schwerverkehrs ($\geq 3,5$ t) festgestellt wurde.

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

Der Motorisierungsgrad lag 2012 bei 648 Kfz/1000 EW bzw. 536 Pkw/1000 EW.

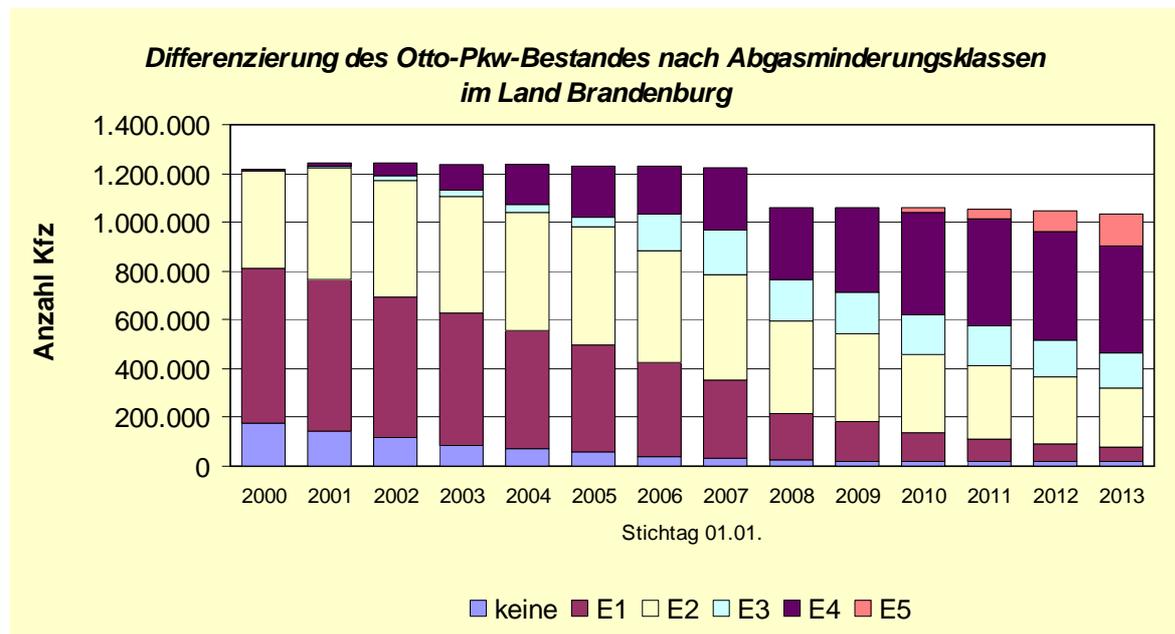


Abb. 21: Differenzierung des Otto-Pkw-Bestandes nach Abgasminderungsklassen im Land Brandenburg

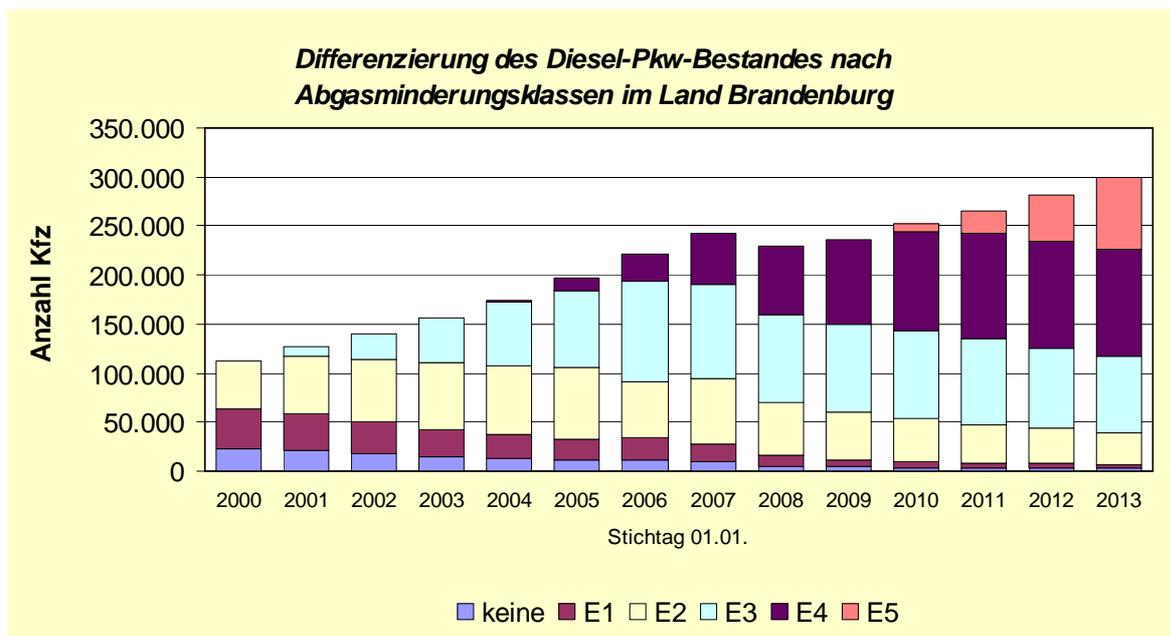


Abb. 22: Differenzierung des Diesel-Pkw-Bestandes nach Abgasminderungsklassen im Land Brandenburg

Infolge der weiter verschärften Abgasgesetzgebung (Übergang auf EURO4 - 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 2011 auf 22,5 % 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 in den größeren Städten bzw. außerorts jeder dritte Pkw ein Diesel-Pkw** ist.

Im Kfz-Bestand nahm der Anteil der Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen (Tab. 3) vor allem bei den Pkw und den kleineren Lkw (≤ 2 t Nutzlast) auf 1,6 bzw. 1,5 % der jeweiligen Kfz-Klasse gegenüber 2007 deutlich zu. Vor allem haben hier Fahrzeuge mit Flüssiggas und Erdgas hohe Anteile. Der Bestand von Kfz mit Elektro-Antrieben verdoppelte sich im Jahr 2012 zum Vorjahr. Dennoch ist der Bestand mit 259 Fahrzeugen noch unbedeutend am Gesamtbestand.

Tab. 3: Kfz-Bestand im Land Brandenburg nach Kraftstoffarten 2012

2011	Krad	Pkw	Bus	Lkw zus.	Lkw nach zul. Nutzlast in kg		Zugmaschinen	übrige Kfz	Kfz
					bis 1999	ab 2000			
Benzin	106.537	1.014.380	4	6.754	6.708	45	1.989	889	1.130.553
Diesel	117	300.892	2.300	107.121	90.459	16.621	41.077	10.404	461.911
Flüssiggas (einschl. bivalent)	6	16.747	1	598	595	3	2	17	17.371
Erdgas (einschl. bivalent)	2	2.350	23	883	854	29	1	13	3.272
Elektro	75	107	17	50	42	8	5	5	259
Hybrid	8	2.600	0	5	1	4	3	0	2.616
sonstige	81	15	0	18	4	14	32	8	154
Summe	106.826	1.337.091	2.345	115.429	98.663	16.724	43109	11.336	1.616.136
Anteil alternativer Antriebe	0,2%	1,6%	1,7%	1,3%	1,5%	0,3%	0,1%	0,4%	1,5%

Die Kfz-Emissionen wurden mithilfe der aktuellen Version 3.1 des Handbuches der Emissionsfaktoren (HBEFA) bestimmt.

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 über die Jahre zu verzeichnen** (Abb. 23), da der beschriebene Austausch von Fahrzeugen mit hohem Schadstoffausstoß gegen Kfz mit modernen Abgasminderungssystemen wirkte (insbesondere nach der Einführung der EURO4-Norm im Jahr 2006).

Die Kohlenwasserstoffemissionen (HC) und damit auch die Benzol-Emissionen gingen von 2000 bis 2012 um ca. 66 % 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 bei 9 %.

Die Stickoxidemissionen waren von 2000 bis 2012 um etwa 56 % rückläufig. Der Personenverkehr hatte 2011 den gleichen Anteil wie der Güterverkehr an den NO_x-Emissionen. 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. Hier lagen im HBEFA3.1 erstmals Emissionsfaktoren vor. Es wurde festgestellt, dass im Gegensatz zur Abnahme der NO_x-Emissionen **die NO₂-Emissionen von 2000 - 2012 um 21% stiegen**. Deshalb ist keine der Kfz-NO_x-Emissionsentwicklung folgende NO₂-Immissionsreduzierung im Straßenraum zu erwarten.

Die Partikelemissionen des motorisierten Verkehrs 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 37 % zwischen 2000 und 2012. Betrachtet man allein die Abgasemissionen, so reduzierten sich diese trotz Zunahme des Kfz-Diesel-Anteils um 68 %.

Der Güterverkehr trug zur Hälfte zu den gesamten Partikelemissionen als auch zu den verbrennungsbedingten direkten Emissionen bei (2012). 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.

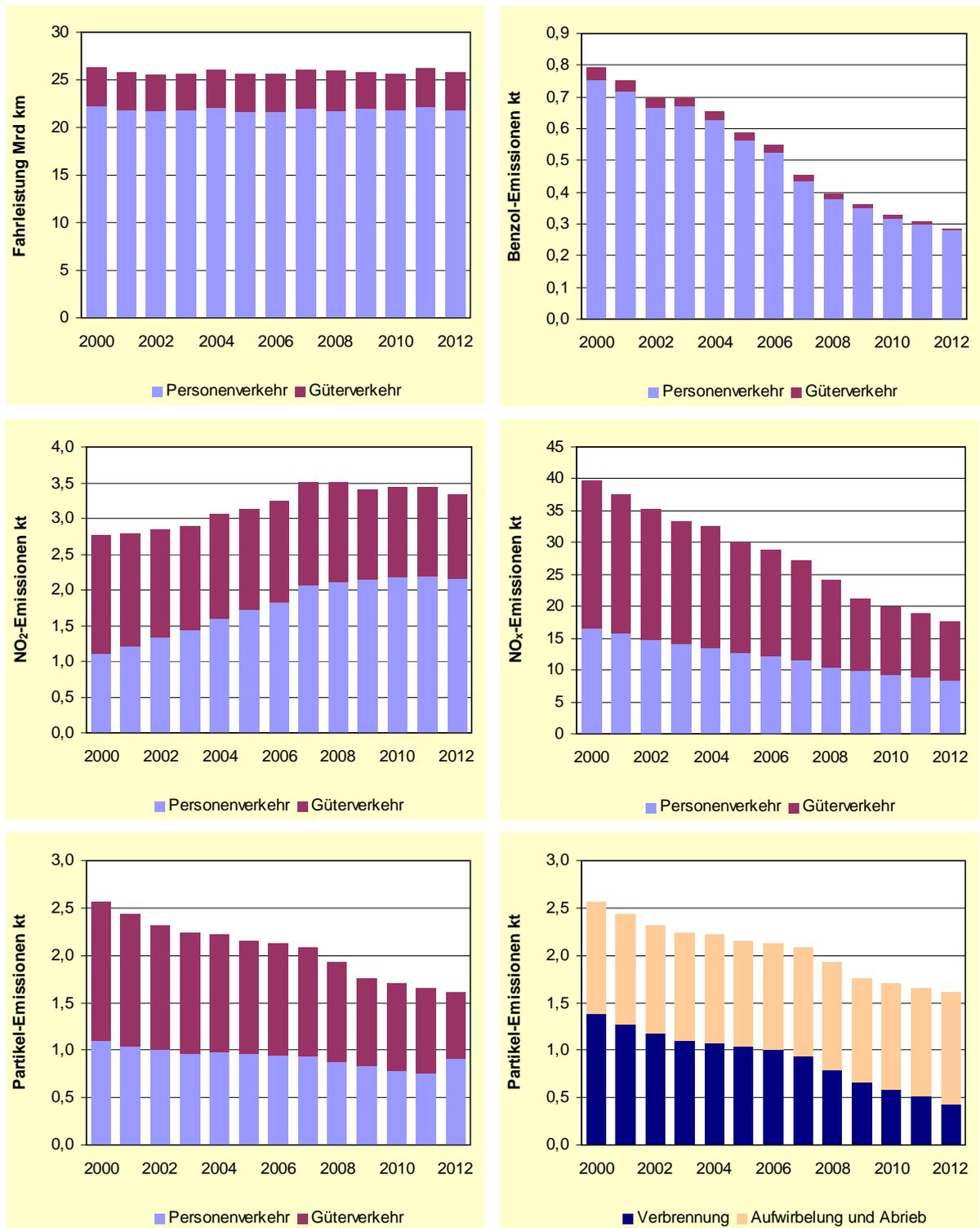


Abb. 23: Emissionen und emissionsrelevante Daten des Straßenverkehrs im Land Brandenburg unter Verwendung der Emissionsfaktoren aus HBEFA 3.1

5 Sonder-Immissionsmessung in Vogelsang/Landkreis Oder-Spree (2009 – 2012)

Im Zusammenhang mit dem Investitionsvorhaben einer Papierfabrik in Eisenhüttenstadt fanden im Rahmen der dafür notwendigen grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung im Jahr 2008 intensive Diskussionen mit der polnischen Seite statt. Um die Fachgespräche mit der Republik Polen bzw. den Grenz-Wojewodschaften auf einer möglichst objektiven Grundlage zu führen, ordnete das damalige Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV) per Erlass vom 24.02.2009 die Durchführung aussagekräftiger Immissionsmessungen im Raum Eisenhüttenstadt an. Sie sollten den Zeitraum vor und nach Inbetriebnahme der Papierfabrik (einschl. Heizkraftwerk mit Ersatzbrennstoffen/EBS) umfassen und wurden aufgrund des hohen umweltpolitischen Interesses beiderseits der Staatsgrenze und des für das erste Halbjahr 2010 avisierten Probetriebes bereits im Herbst 2009 begonnen.

Als Messort konnte ein Punkt in unmittelbarer Nähe der entsprechend Ausbreitungsrechnung (im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens) ermittelten Maximalbelastung realisiert werden. Dieser Messort in der Gemeinde Vogelsang (Amt Brieskow-Finkenheerd) war bereits 2004/2005 bei Messungen für ein anderes Genehmigungsverfahren genutzt worden und befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Staatsgrenze. Er liegt ca. 2 km östlich des Betriebsgeländes der Arcelor Mittal Eisenhüttenstadt GmbH (EKO) sowie des EBS-Kraftwerkes der Fa. Propower (Abb. 24).

Für die hier vorgestellte Sondermessung war folgendes Messkomponentenspektrum umzusetzen: NO₂, SO₂, Hg, PM₁₀ und Staubbiederschlag mit den Inhaltsstoffen Arsen (As), Kadmium (Cd), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Chrom (Cr), Mangan (Mn), Nickel (Ni), Blei (Pb), Antimon (Sb), Zinn (Sn), Thallium (Tl), Zink (Zn), Vanadium (V) und Benzo(a)pyren (B(a)P), wobei letzteres nur im Feinstaub zu bestimmen war. Dies entspricht dem üblichen Spektrum einer im telemetrischen Messnetz Brandenburgs betriebenen Messstelle zur Überwachung industrieller Quellen. Das Messprogramm lief vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2012.

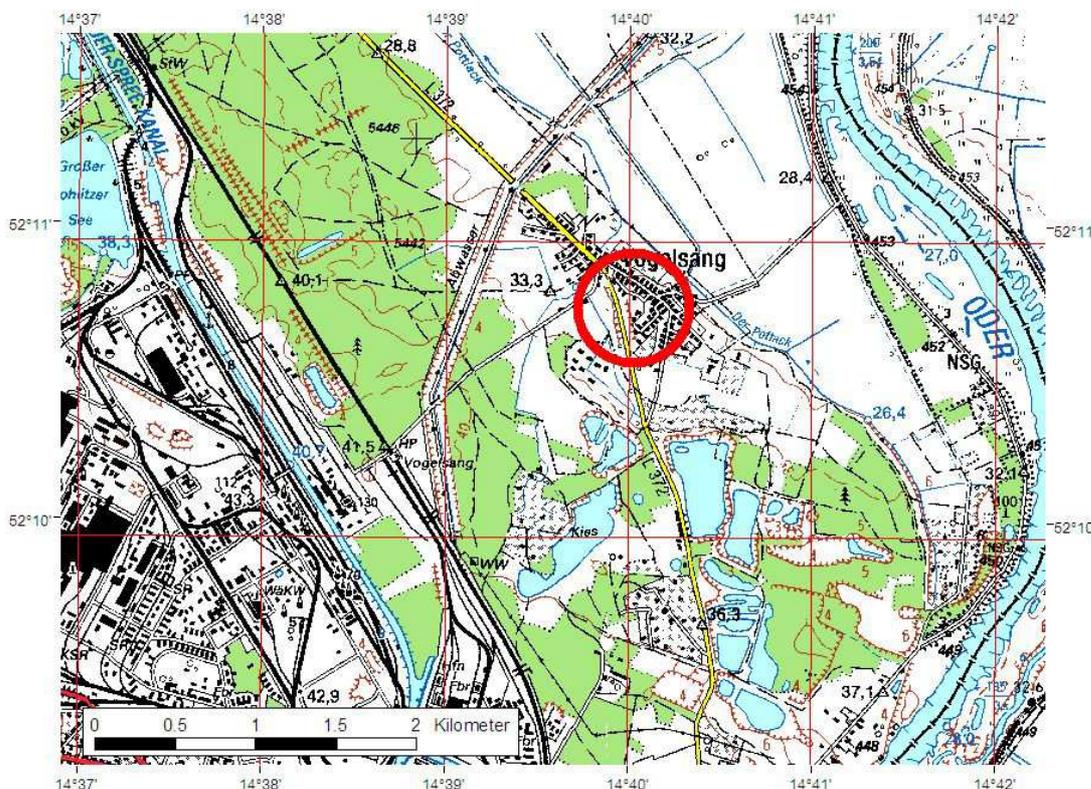


Abb. 24: Lage der Sondermessstelle Vogelsang

5.1 Regionale Immissionsituation

Um die regionalen Immissionsverhältnisse zu charakterisieren, lassen sich die Jahresmittelwerte der industriebezogenen Messstelle Eisenhüttenstadt sowie der ländlichen Hintergrund-Messstelle Hasenholz (Märkische Schweiz) verwenden. Sie bilden etwa das am Sondermessungsstandort zu erwartende Belastungsspektrum ab. Demnach ist für 2010 bis 2012 mit einem mittleren Konzentrationsniveau von 21 - 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei PM10-Schwebstaub (Einfluss der Episodenjahre 2010/11), 9 - 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei NO_2 , 2 - 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei SO_2 sowie 43 - 53 $\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ beim Staubniederschlag zu rechnen. Dies steht in guter Übereinstimmung mit flächendeckenden Interpolationsrechnungen des LUGV für Brandenburg (Messjahr 2010 und 2011), wonach im Raum Vogelsang für PM10 JMW von 20 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, für NO_2 von 5 - 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und für SO_2 von 2 - 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ resultierten.

Berücksichtigt man das im Einflussbereich des EKO mit der Inbetriebnahme von Papierfabrik und EBS-Kraftwerk geschaffene neue Emissionspotenzial, so erscheint ein Vergleich mit anderen brandenburgischen Industrieregionen angebracht. Demzufolge lag der für Eisenhüttenstadt, Schwedt/Oder und Spremberg über die Jahre 2010 bis 2012 gemittelte Immissionspegel für PM10-Schwebstaub bei 21 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, für NO_2 bei 12 - 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und für SO_2 bei 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und unterschied sich damit nur wenig vom im Raum Vogelsang zu erwartenden Niveau. Diese Vergleichsdaten sprechen dafür, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Industrieanlagen die geltenden Immissionsgrenzwerte sicher eingehalten werden. Einschränkungen können sich lediglich beim PM10-Kurzzeit-Grenzwert in Jahren mit extrem hoher Episodenhäufigkeit (Ferntransport aus Ost- und Südost) ergeben.

5.2 Immissionsituation in Vogelsang

5.2.1 PM10-Schwebstaub

Der Gesamtmittelwert für Vogelsang betrug im Zeitraum 2010 - 2012 26,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und unterschied sich damit erkennbar von den Vergleichsmesswerten in Eisenhüttenstadt (24,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und in Hasenholz (21,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Die quartalsbezogene Darstellung des Belastungspegels zeigt allerdings einen weitgehend übereinstimmenden zeitlichen Verlauf (

Abb. 25). Hier muss nun die detailliertere Verursacheranalyse einsetzen.

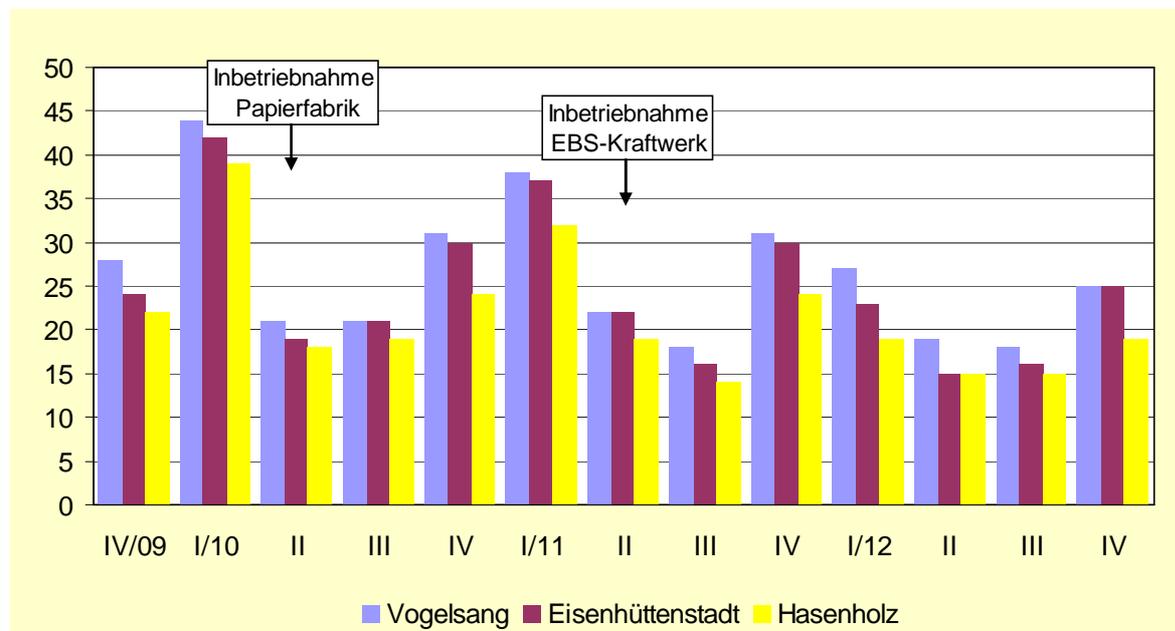


Abb. 25: Quartalsmittelwerte der PM10-Immission für die Messstellen Vogelsang, Eisenhüttenstadt und in Hasenholz (IV/2009 bis IV/2012)

In Anlehnung an den LENSCHOW-Ansatz erfolgte eine Zuordnung der städtischen (wenn auch bereits industriell beeinflussten) Hintergrundbelastung von Eisenhüttenstadt (EH) und der von lokalen Industriequellen unbeeinflussten ländlichen Hintergrundbelastung von Hasenholz zum zu prüfenden „Hotspot“ Vogelsang, wo EKO, Papierfabrik und EBS-Kraftwerk im Laufe des Untersuchungszeitraums schrittweise ihre Einwirkung summierten. Tabelle 4 gibt den Verlauf des lokalen Belastungsanteils in VS quartalsbezogen wieder.

Tab. 4: PM10-Lokalanteil in Vogelsang (Quartalsmittelwerte IV/2009 – IV/2012)

Quartal	IV/09	I/10	II/10	III/10	IV/10	I/11	II/11	III/11	IV/11	I/12	II/12	III/12	IV/12	Mittel
Lokalanteil (%)	19,6	7,4	9,6	8,5	11,1	8,0	9,1	15,4	15,7	16,1	15,8	12,5	9,2	12,1
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27,8	43,9	20,5	18,3	31,6	38,2	22,2	18,4	30,7	27,3	18,5	18,0	25,0	26,2
Lokalanteil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5,4	3,2	2,0	1,6	3,5	3,1	2,0	2,8	4,8	4,4	2,9	2,2	2,3	3,2

Die Inbetriebnahme der Papierfabrik ab II/2010 ist anhand des relativen Lokalanteils Vogelsang nicht erkennbar und selbst dessen deutlicher Anstieg zwischen dem 3. Quartal 2011 und dem 2. Quartal 2012 war offenbar nur zeitweiliger Natur. Der zugehörige PM10-Absolutanteil hob sich nur im Winter 2011/2012 leicht aus dem vorherrschenden Niveau heraus und widerspiegelte damit möglicherweise etwas ungünstigere Ausbreitungsbedingungen als ein Jahr zuvor. Angesichts des Lokalanteil-Maximums (IV/2009) noch weit vor Inbetriebnahme von Papierfabrik und zugehörigem EBS-Kraftwerk wird jedoch der begrenzte Einfluss zusätzlicher Feinstaubemissionen gegenüber dem vom EKO Eisenhüttenstadt geprägten Ist-Stand der PM10-Belastung an der polnischen Grenze deutlich. Unter Berücksichtigung der recht geringen Schwankungen des Lokalanteils in Vogelsang fällt es kaum ins Gewicht, dass uns keine Daten zum zeitlichen Emissionsverlauf für die Hauptmittelen vorlagen.

Insgesamt war während der Vogelsang-Sondermessungen gegenüber der Sondermesskampagne in Herzfelde bei Rüdersdorf (2007-2010) mit 12 % zwar ein verdoppelter relativer PM10-Lokalanteil zu verzeichnen, der sich damit dem unteren Bereich lokaler verkehrsbedingter Zusatzbeiträge in stark befahrenen Innenstadtstraßen annäherte. Der Vergleich zwischen der Phase vor und nach Inbetriebnahme der Papierfabrik zeigt allerdings so gar einen leichten Rückgang des PM10-Lokalanteils: relativ von 13,6 % auf 11,9 %, absolut von 4,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf 2,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die bereits an anderer Stelle ([14], [15]) ausführlich analysierten Auswirkungen gehäuft aufgetretener Ferntransportepisoden in Ostbrandenburg machten sich insbesondere in den Quartalswerten I/2010 und I/2011 bemerkbar, als die großräumige PM10-Anreicherung zur deutlichen Verringerung des relativen Lokalanteils führte.

Berücksichtigt man abschließend noch gesondert den Abschnitt nach Inbetriebnahme des EBS-Kraftwerkes (ab III/2011) gegenüber der Phase mit alleinigem Papierfabrik-Betrieb (II/2010 - II/2011), so erhöht sich der PM10-Lokalanteil merklich von 9,3 % auf 14,1 %, verbunden mit einem Anstieg des Absolutanteils von 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Inwieweit diese geringfügige Erhöhung des Immissionsniveaus mit einer konkreten windrichtungsabhängigen Beaufschlagung der Messstelle Vogelsang verbunden war, wird nachfolgend dargestellt.

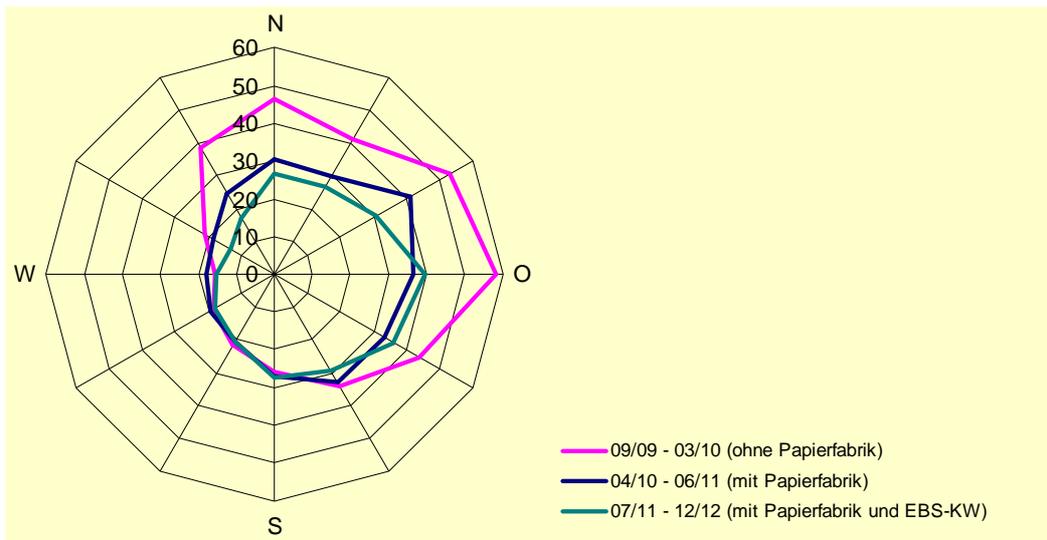


Abb. 26: PM10-Immissionswindrosen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) für die Messstelle Vogelsang

Generell ist die PM10-Belastung vor Inbetriebnahme der beiden neuen Quellen, im Wesentlichen geprägt durch den Winter 2009/2010, deutlich höher gewesen als nach Emissionsbeginn der Papierfabrik (einschl. Winter 2010/2011, aber auch mit 1,5 Sommerhalbjahren) sowie von Papierfabrik und EBS-Kraftwerk (einschl. Winter 2011/2012, aber ebenfalls mit 1,5 Sommerhalbjahren). Dabei hat sich allerdings das windrichtungsabhängige Verteilungsmuster der PM10-Konzentrationshöhen nicht verändert: Die höchsten Immissionen traten im Mittel stets bei östlichen bis nördlichen Winden auf, sind also im Wesentlichen in Polen verursacht. Damit ist zwar bereits erkennbar, dass die Variationsbreite meteorologischer Ausbreitungsbedingungen Emissionsveränderungen überkompensiert, doch ein besserer Vergleich der drei Phasen unterschiedlichen Emittentenbetriebes ist allein mit den jeweiligen Winterhalbjahren möglich (Abb. 27).

Diese drei Winter-Immissionswindrosen zeigen eine sehr große Ähnlichkeit sowohl hinsichtlich der richtungsabhängigen PM10-Konzentrationsverteilung als auch bezüglich der absoluten Pegelhöhe. Demzufolge ließen sich signifikante Belastungsänderungen aus der schrittweisen Inbetriebnahme von Papierfabrik und EBS-Kraftwerk nicht ableiten. Das absolute PM10-Maximum trat so gar schon vorher auf (bei Ostwind) und widerspiegelte damit die Dominanz der meteorologischen Variation im immissionsklimatologischen Geschehen gegenüber Emissionsveränderungen.

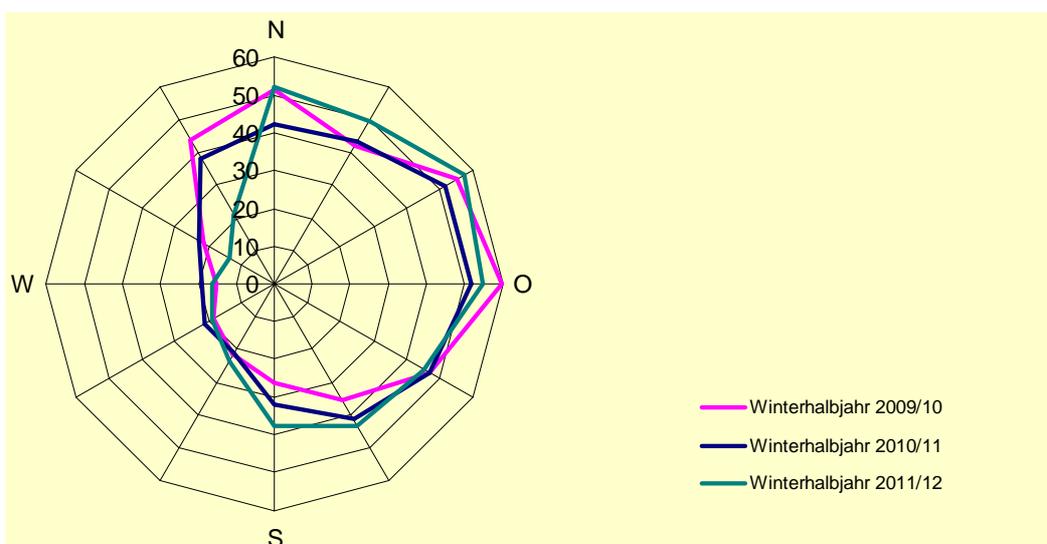


Abb. 27: PM10-Immissionswindrose ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) für die Messstelle Vogelsang (Winterhalbjahre 2009/10, 2010/11, 2011/12)

Im Mittelpunkt des Interesses auch der polnischen Seite stehen natürlich die Tage mit Überschreitung des PM₁₀-Mittelwertes von 50 µg/m³. Vogelsang verzeichnete im Untersuchungszeitraum 115 derartige Überschreitungstage (Ü-d), von denen sieben einen Lokalanteil von mindestens 20 % (LUGV-Definition einer wesentlich lokal beeinflussten Überschreitung) bzw. 12 Ü-d von mindestens 15 % aufwiesen. Letztgenannte Zahl orientiert sich am Lokalanteil in Vogelsang, wie er vor Inbetriebnahme von Papierfabrik und EBS-Kraftwerk aufgetreten war.

Der weitaus überwiegende Teil der Ü-d-Fälle war mit 76 Tagen dem PM₁₀-Ferntransport zuzuordnen, während eher regional bedingte Schadstoffanreicherungen (Hochdruckgebiet mit umlaufenden schwachen Winden über Berlin-Brandenburg) zwanzig Mal auftraten. Die restlichen sieben „sonstigen“ Fälle entsprachen bei Lokalanteilen deutlich unter 10 % am ehesten Umstellungssituationen nach großräumig bedingten hohen PM₁₀-Tagesmitteln.

Die Windrichtungsanalyse der 12 Überschreitungstage führte zu folgendem Ergebnis:

Lediglich bei nördlichen Windrichtungen zwischen Nordwest und Nordost wurden für die untersuchten Fälle mit > 80 µg/m³ überdurchschnittliche PM₁₀-Halbstundenwerte in Vogelsang verzeichnet. Im Lee der Emittenten EKO, Papierfabrik und EBS-Kraftwerk (240°) ergab sich mit knapp 60 µg/m³ so gar das absolute Minimum der Immissionswindrose. Somit kann ein wesentlicher Einfluss dieser Anlagen an Tagen erhöhter PM₁₀-Belastung und erhöhter PM₁₀-Lokalbeiträge in Vogelsang ausgeschlossen werden. Auch hier weisen die Befunde eher auf einen lokalen/regionalen Einfluss aus der Republik Polen hin.

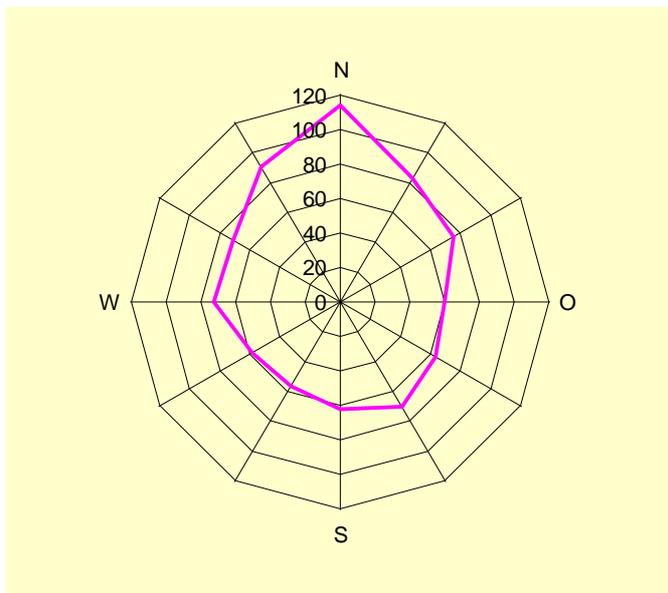


Abb. 28: PM₁₀-Immissionswindrose bei Lokalanteil ≥ 15 % für die Messstelle Vogelsang

5.2.2 Stickstoffdioxid (NO₂)

Da die NO₂-Immissionsmessergebnisse keinerlei kritische, d. h. grenzwertnahe Verhältnisse aufwiesen, erfolgt hier nur eine knappe Zusammenfassung.

Die NO₂-JMW lagen in Vogelsang lagen 2010 bis 2012 konstant bei 11 µg/m³ und damit erkennbar unter dem Pegel in Eisenhüttenstadt, wo industriebezogen 13 - 14 µg/m³ registriert wurden. Demzufolge ist auf polnischem Staatsgebiet mit noch geringeren Belastungen aus den Emissionen des grenznahen Industriekomplexes auf deutscher Seite zu rechnen. Der für den Schutz der Vegetation maßgebliche NO_x-Immissionsgrenzwert von 30 µg/m³ wurde im ländlichen Raum von Vogelsang mit 16 µg/m³ (2010) bis 13 µg/m³ (2011/2012) klar unterboten und bewegte sich nur knapp über dem Pegel in brandenburgischen Schutzgebieten. Die Abnahme der NO_x-JMW nach Inbetriebnahme der neuen Emittenten ist eine zusätzliche Bestätigung dafür, dass damit keinerlei erheblichen Gefährdungen von Natura2000-Schutzgebieten im grenznahen polnischen Raum zu erwarten sind.

Die windrichtungsabhängige Verteilung der NO₂-Immissionen (als Beispiel das Jahr 2012 in Abb. 29) zeigte sich gegenüber Feinstaub völlig verändert. Insbesondere großräumige Einflüsse spielten keine klar erkennbare Rolle und bei der 240°Windrichtung stellte sich im Lee der drei Industrie-Anlagen ein Maximum ein, das mit 14 µg/m³ gut ein Viertel höher als das Vogelsang-Gesamtmittel war. Diese Emittenten sorgten also für eine Zusatzbelastung von gut 3 µg/m³, die angesichts des sehr geringen Absolutniveaus der NO₂-Immission keine entscheidende Bedeutung hat. Immerhin kann damit zweifellos der Einfluss von EKO, Papierfabrik und EBS-Kraftwerk belegt werden.

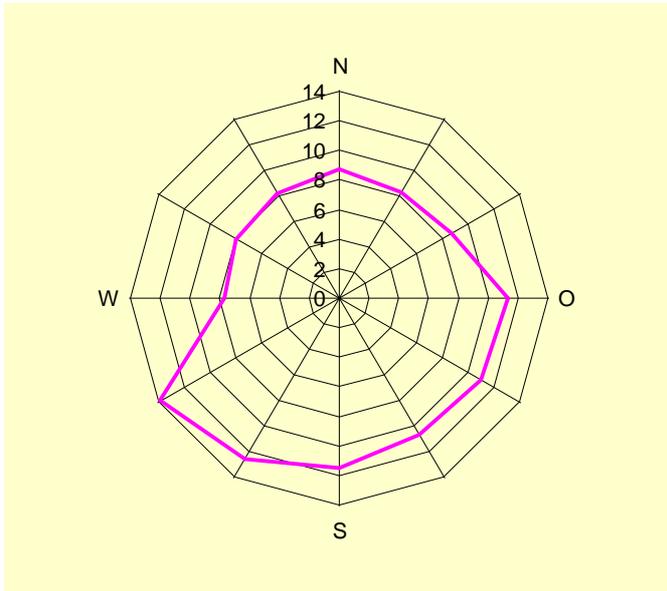


Abb. 29: NO₂-Immissionswindrose für die Messstelle Vogelsang (2012)

5.2.3 Sonstige Immissionen

Die dreijährigen Messungen gasförmigen Quecksilbers (Hg) waren mit JMW von 1,7 - 1,9 ng/m³ völlig unauffällig und entsprachen der langjährig in Brandenburg vorgefundenen sehr geringen Vorbelastung.

Im Vergleich mit den für die Schwebstaubinhaltsstoff-Komponenten der 39. BImSchV vorhandenen landesweiten Belastungspegeln hoben sich in Vogelsang nur 2011 die Blei-, Arsen- und Cadmium-Immissionen ein wenig vom landesweiten Durchschnittspegel ab, dessen generell geringe Höhe bereits im Punkt 3.7 ausgewertet wurde. 2012 war die Schwermetallbelastung wieder leicht rückläufig.

Eine Besonderheit stellt das in Vogelsang vorgefundene Benzo(a)pyren-Konzentrationsniveau dar. Mit JMW von 1,8 ng/m³ (2010), 2 ng/m³ (2011) und 1,2 ng/m³ (2012) wurde der ab 2013 gültige Zielwert der 39. BImSchV deutlich übertroffen bzw. erreicht (Rundungsregel). Der potenzielle Einfluss des lokalen dörflichen Festbrennstoffeinsatzes dürfte in den von zahlreichen Feinstaub-Episoden geprägten Jahren 2010 und 2011 durch Ferntransporte deutlich überlagert worden sein.

Insofern lässt sich aus diesen temporären Messungen keine Notwendigkeit für die Aufstellung eines Luftreinhalteplanes ableiten.

5.3 Votum

Die Auswertung mehr als dreijähriger Sonder-Immissionsmessungen für PM₁₀-Feinstaub, Stickstoffdioxid, Benzo(a)pyren und Schwermetalle in Vogelsang bei Eisenhüttenstadt, unmittelbar an der Staatsgrenze zur Republik Polen gelegen, ergab keinen Hinweis auf einen wesentlichen Einfluss der 2010/2011 dort in Betrieb genommenen neuen Emittenten. Im Hauptwindrichtungslee von Papierfabrik und EBS-Kraftwerk, in dem bereits das EKO Eisenhüttenstadt wirkt, ergaben sich bei nur geringfügigen Zusatzbeiträgen dieser beiden Anlagen Immissionsverhältnisse, wie sie großräumig in brandenburgischen Industriegebieten anzutreffen sind.

Mit Ausnahme der 24-h-Kurzzeitgrenzwert-Überschreitungshäufigkeit für PM₁₀-Schwebstaub, und des Benzo(a)pyren-Jahresmittels, die stark bzw. spürbar von der großräumigen Meteorologie beeinflusst

werden, lagen alle Immissionen deutlich unter den geltenden Grenz- und Zielwerten. Hieraus ist zum einen ausreichender Gesundheitsschutz für den Raum Eisenhüttenstadt und das unmittelbar östlich angrenzende Territorium der Republik Polen als auch ein bestimmungsgemäßer Betrieb der entsprechenden Industrieanlagen abzuleiten. Ebenso existieren keine Anhaltspunkte für eine über das bisherige Maß hinausgehende Beeinträchtigung der Vegetation im Untersuchungsgebiet. Aus der Sicht des gebietsbezogenen Immissionsschutzes ergibt sich keine Notwendigkeit für eine fortdauernde zusätzliche Überwachung im Raum Eisenhüttenstadt.

Literaturverzeichnis

- [1] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003, S. 182/183, Potsdam (2003)
- [2] Deutscher Wetterdienst: Witterungsreport-express, Nr. 1-12/2010, 12. 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] LAI: Stickstoffdioxid (NO₂)-Belastungen in der Bundesrepublik Deutschland – Sachstand, Ursachen, Minderungsmaßnahmen; Material der 120. LAI-Sitzung (Stand August 2010)
- [5] Europäische Kommission: Beschluss der Kommission vom 20.02.2013 betreffend die Mitteilung der Bundesrepublik Deutschland über die Verringerung der Frist für das Erreichen der NO₂-Grenzwerte in 57 Luftqualitätsgebieten; Brüssel (20.02.2013), C(2013) 900 final
- [6] GÖRGEN, R.; LAMBRECHT, U.: Hohe Stickstoffbelastungen – Können die NO₂-Luftqualitäts-grenzwerte im Jahr 2010 eingehalten werden? Immissionsschutz 1/2008, 4-12
- [7] Umweltbundesamt: Hintergrund-Info v. 25.01.2011: Luftbelastungssituation 2010 – vorläufige Auswertung - www.uba.de
- [8] KÜHNE, M.: Analyse erhöhter Schwebstaubimmissionen in Brandenburg; in: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2004, S. 165 – 168, Potsdam (2004)
- [9] KÜHNE, M.: Die Episode hoher PM10-Schwebstaubkonzentrationen im Januar 2006 in Brandenburg; Immissionsschutz 4/2006, 155 – 159
- [10] WARNECKE, C.; WOUTERS, F.; KUHNBUSCH, 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)
- [11] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2007, Potsdam (2007)
- [12] Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18.01.2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungs-gesetzes (Abl. der EU vom 04.02.2006 (R 33/1)
- [13] 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)
- [14] IVU Umwelt GmbH Freiburg: Ursachenanalyse der PM10-Grenzwertüberschreitungen im Jahre 2010 im ländlichen und urbanen Hintergrund in Ostbrandenburg; Gutachten i. A. des MUGV Brandenburg, Freiburg (Oktober 2012), 192 S.
- [15] Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (Hrsg.): Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2011.
<http://www.mlv.brandenburg.de/info/lugv-publikationen>
- [16] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen: Luftqualität in Sachsen – Jahresbericht 2010

Anhang 1: Verzeichnis der Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg

Messstelle	Stations- klassifikation nach EU- Richtlinie	Schwefel- dioxid	Schwebstaub		Schwebstaubinhaltsstoffe				Queck- silber	Schwefel- wasser- stoff
			PM10	PM2,5	Schwer- metalle	Ruß	PAK	Ionen		
Bernau , Lohmühlenstraße 42	SG - V		X							
Blankenfelde-Mahlow , Schulstraße 1	VG - H		X	X			X	X		
Brandenburg a. d. Havel , Lilly-Friesicke-Straße	VG - H		X	X						
Brandenburg an der Havel , Neuendorfer Straße	SG - V		X							
Cottbus , Bahnhofstraße 55	SG - V		X	X						
Cottbus , Gartenstraße	SG - H	X	X	X						
Cottbus , Meisenweg (DWD)	VG - H									
Cottbus , Wilhelm-Külz-Straße 43	SG - V		X	X	X	X	X	X		
Eberswalde , Breite Straße	SG - V		X	X						
Eisenhüttenstadt , Karl-Marx-Straße 35a	VG - I	X	X	X	X			X		X
Elsterwerda , Lauchhammer Straße	VG - H		X	X						
Frankfurt (Oder) , Leipziger Straße	SG - V		X		X	X	X			
Frankfurt (Oder) , Markendorfer Straße	VG - H	X	X							
Hasenholz (Buckow)	LR - H		X	X						
Königs Wusterhausen , Goethestr./Wiesenstr.	VG - H		X	X						
Lütze (Belzig)	LR - H		X							
Nauen , Kreuztaler Straße 3	VG - H		X	X						
Neuglobsow , UBA-Gelände	LR - H									
Neuruppin , Fehrbelliner Straße	VG - H									
Neuruppin , Gerhart-Hauptmann-Straße	VG - H		X							
Paulinenaue	LR - H									
Potsdam , Großbeerenstraße	SG - V		X							
Potsdam , Groß Glienicke	VG - H		X							
Potsdam-Zentrum , Bassinplatz	SG - H	X	X	X						
Potsdam , Zeppelinstraße	SG - V		X	X	X	X	X	X		
Schwedt/Oder , Helbigstr.	VG - I	X	X							X
Spreewald (Neu Zauche)	LR - H	X	X	X						
Spremberg , Lustgartenstraße	VG - H	X								
Vogelsang (Brieskow-Finkenheerd), Straße der Jugend	VG - I	X	X		X		X		X	
Wittenberge , Wilhelm-Külz-Straße	VG - H		X	X						

SG	städtisches Gebiet	V	verkehrsbezogene Messstelle
VG	vorstädtisches Gebiet	I	industribezogene Messstelle
LR	ländlich regional	H	Hintergrund

Messstelle	Stick- oxide	Kohlen- monoxid	Ozon	Kohlenwasserstoffe			Meteo- rologie	Deposition			
				THC	BTX	VOC		Staub- nieder- schlag	Schwer- metalle	PAK	Quecksilber
Bernau, Lohmühlenstraße 42	X										
Blankenfelde-Mahlow, Schulstraße 1	X	X				X	X				
Brandenburg a. d. Havel, Lilly-Friesicke-Straße	X		X					X	X		
Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße	X										
Cottbus, Bahnhofstraße 55											
Cottbus, Gartenstraße	X		X			X	X	X			
Cottbus, Meisenweg (DWD)								X	X	X	
Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße 43	X	X			X						
Eberswalde, Breite Straße	X				X						
Eisenhüttenstadt, Karl-Marx-Straße 35a	X	X	X			X	X	X	X		
Elsterwerda, Lauchhammer Straße	X		X				X	X	X		
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	X	X			X						
Frankfurt (Oder), Markendorfer Straße	X		X					X	X		
Hasenholz (Buckow)	X		X				X	X	X	X	
Königs Wusterhausen, Goethestr./Wiesenstr.	X		X				X	X	X		
Lütte (Belzig)	X		X					X	X		
Nauen, Kreuztaler Straße 3	X		X				X	X	X		
Neuglobsow, UBA-Gelände								X	X		
Neuruppin, Fehrbelliner Straße								X	X		
Neuruppin, Gerhart-Hauptmann-Straße	X		X								
Paulinenaue								X	X		
Potsdam, Großbeerenstraße	X				X						
Potsdam, Groß Glienicke	X		X				X				
Potsdam-Zentrum, Bassinplatz	X		X			X	X	X	X	X	
Potsdam, Zeppelinstraße	X	X			X						
Schwedt/Oder, Helbigstr.	X		X	X			X	X	X		
Spreewald (Neu Zauche)	X		X				X	X	X		
Spremberg, Lustgartenstraße	X		X				X	X	X		
Vogelsang (Brieskow-Finkenheerd), Straße der Jugend	X	X					X	X	X	X	X
Wittenberge, Wilhelm-Külz-Straße	X		X				X	X	X		

Anhang 2: Ergebnisse der Immissionsmessungen

Tab. 2.1: Stickstoffdioxid

Messstelle	Verf.%	MW-NO ₂	MW-NO _x	P50	P98	Ü200	Ü400	max 1h-MW	max TMW
Blankenfelde-Mahlow	99,9	18	27	15	53	0	0	84	47
Brandenburg a. d. Havel	100,0	16	20	12	46	0	0	73	46
Cottbus	100,0	16	21	14	43	0	0	87	47
Eisenhüttenstadt	99,9	13	18	11	41	0	0	91	35
Elsterwerda	99,6	14	21	12	42	0	0	68	45
Frankfurt (Oder)	99,9	14	18	12	40	0	0	98	35
Hasenholz (Buckow)	99,9	9	12	8	30	0	0	59	40
Königs Wusterhausen	100,0	17	25	14	54	0	0	104	56
Lütte (Belzig)	99,4	9	11	7	30	0	0	60	38
Nauen	99,9	15	20	12	43	0	0	69	45
Neuglobsow ^{U)}									
Neuruppin	99,9	15	21	12	43	0	0	81	47
Potsdam, Groß Glienicke	99,8	14	19	11	43	0	0	79	41
Potsdam-Zentrum	100,0	19	26	15	56	0	0	119	51
Schwedt/Oder	99,9	12	15	10	34	0	0	74	37
Spreewald	99,5	8	10	6	25	0	0	64	36
Spremberg	99,9	14	17	12	33	0	0	58	35
Vogelsang (Brieskow-F.)	99,2	11	13	9	29	0	0	58	32
Wittenberge	99,9	12	14	9	34	0	0	61	45
Bernau, Lohmühlenstraße	99,9	24	44	21	64	0	0	151	67
Brandenburg a. d. H., Neuendorfer Str.	99,9	26	47	22	73	0	0	147	65
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str	99,9	32	73	29	77	0	0	124	65
Eberswalde, Breite Straße	99,7	30	79	26	72	0	0	106	60
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	99,9	33	77	29	81	0	0	158	71
Potsdam, Großbeerenstr.	100,0	45	105	42	100	0	0	203	92
Potsdam, Zeppelinstr.	99,9	47	108	43	107	0	0	178	87
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	99,4	18	26	15	53	0	0	91	48

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

^{U)} UBA-Messstelle

^{S)} Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH

Tab. 2.2: Stickstoffmonoxid

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	max 1h-MW	max TMW
Blankenfelde-Mahlow	99,9	5	1	44	168	47
Brandenburg a. d. Havel	100,0	3	1	22	95	30
Cottbus	100,0	4	1	23	148	28
Eisenhüttenstadt	99,9	3	1	20	113	33
Elsterwerda	99,6	4	1	35	177	60
Frankfurt (Oder)	99,7	3	1	17	158	31
Hasenholz (Buckow)	99,9	2	1	6	46	11
Königs Wusterhausen	100,0	5	1	39	161	56
Lütte (Belzig)	99,6	2	1	6	71	12
Nauen	99,9	3	1	28	91	42
Neuglobsow ^{u)}		0,4				
Neuruppin	99,9	4	1	25	138	42
Potsdam, Groß Glienicke	99,8	3	1	27	130	43
Potsdam-Zentrum	100,0	5	1	39	172	56
Schwedt/Oder	99,9	2	1	12	156	38
Spreewald	99,5	2	1	5	25	12
Spremberg	99,9	2	1	13	94	27
Vogelsang (Brieskow-F.)	99,2	2	1	17	41	7
Wittenberge	99,9	2	1	9	53	14
Bernau, Lohmühlenstraße	99,9	13	1	69	335	90
Brandenburg a. d. H., Neuendorfer Str.	99,9	14	1	83	252	84
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str	99,9	27	1	111	313	111
Eberswalde, Breite Straße	99,7	32	3	128	264	119
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	99,9	28	2	119	363	105
Potsdam, Großbeerenstr.	100,0	39	3	156	501	157
Potsdam, Zeppelinstr.	99,9	40	3	162	425	169
Schönefeld, Flughafen ^{s)}	99,4	5	1	36	206	43

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

^{u)} UBA-Messstelle

^{s)} Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH

Tab. 2.3: Schwefeldioxid

Messstelle	Verf.%	MW	P50	MW _{Winter}	P98	Ü500	Ü350	Ü125	max 1h-MW	max TMW
Cottbus	99,9	3	1	3	17	0	0	0	54	28
Eisenhüttenstadt	99,9	3	1	3	16	0	0	0	37	26
Frankfurt (Oder)	99,9	3	1	4	14	0	0	0	50	26
Neuglobsow ^{u)}		1,4								
Potsdam-Zentrum	99,9	2	1	3	10	0	0	0	28	19
Schwedt/Oder	99,9	3	1	3	12	0	0	0	69	19
Spreewald	99,6	2	1	2	13	0	0	0	37	22
Spremberg	100,0	3	1	4	14	0	0	0	56	19
Vogelsang (Brieskow-F.)	99,2	4	1		17	0	0	0	66	22

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

^{u)} UBA-Messstelle

Tab. 2.4: Kohlenmonoxid

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	Ü10	max 1h-MW	max 8h-GMW	max TMW
Blankenfelde-Mahlow	99,9	278	224	799	0	2954	2178	938
Eisenhüttenstadt	99,9	260	211	757	0	5819	997	897
Vogelsang (Brieskow-F.)	99,1	292	227	901	0	1583	1082	866
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	99,9	423	350	1121	0	2423	1750	1146
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	99,9	456	386	1230	0	2856	1783	1263
Potsdam, Zeppelinstr.	99,9	492	433	1214	0	5765	2664	1304
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	99,5	229	197	624	0	1563	1724	810

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³^{S)} Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH**Tab. 2.5: Schwefelwasserstoff**

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	max 1h-MW	max TMW
Eisenhüttenstadt	100,0	1	1	5	32	7
Schwedt/Oder	99,9	1	1	4	105	12

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³**Tab. 2.6: Quecksilber (gasförmig)**

	Verf.%	MW	max 1h-MW
Vogelsang (Brieskow-F.)	94,6	1,7	26,8

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in ng/m³**Tab. 2.7: Ozon**

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	Ü180	Ü240	max 1h-MW	max TMW	max 8h-GMW	Ü120	Ü120 ¹⁾
Brandenburg a.d. Havel	99,9	50	49	112	0	0	157	110	147	14	17
Cottbus	100,0	52	51	119	0	0	174	110	156	16	21
Eisenhüttenstadt	99,9	49	48	110	0	0	142	99	136	7	17
Elsterwerda	99,7	49	47	120	0	0	173	107	159	21	24
Frankfurt (Oder)	99,9	49	48	112	0	0	155	107	140	11	16
Hasenholz (Buckow)	99,9	51	49	108	0	0	159	111	141	9	14
Königs Wusterhausen	100,0	46	44	110	0	0	179	99	148	10	17
Lütte (Belzig)	99,8	50	49	117	1	0	203	109	176	16	22
Nauen	99,8	50	49	112	0	0	172	112	156	12	18
Neuruppin	99,1	48	47	107	1		186	118	161	7	16
Potsdam, Groß Glienicke	99,2	47	45	115	1	0	196	104	159	14	20
Potsdam-Zentrum	98,4	48	46	113	1	0	231	105	177	12	16
Schwedt/Oder	99,4	48	47	105	0	0	142	97	126	5	12
Spreewald	99,5	51	49	115	0	0	153	100	134	12	20
Spremberg	99,9	50	48	118	0	0	162	112	148	16	21
Wittenberge	99,9	53	52	108	0	0	160	117	150	12	20

Messstelle	AOT40	AOT40 ^{*)}	AOT40-W	AOT40-W ^{**)}
Brandenburg a. d. Havel	11221	13550	17788	20248
Cottbus	14741	16332	24991	25653
Eisenhüttenstadt	9573	14325	16137	22667
Elsterwerda	15088	17582	24847	26732
Frankfurt (Oder)	10274	14147	17438	22120
Hasenholz (Buckow)	9764	13286	16041	21122
Königs Wusterhausen	11086	13381	17451	21393
Lütte (Belzig)	11080	16123	19036	24516
Nauen	11873	15172	18370	22880
Neuruppin	9164	13842	13889	21643
Potsdam, Groß Glienicke	12444	15307	19319	23018
Potsdam-Zentrum	11726	14803	17699	22153
Schwedt/Oder	7301	11654	12069	18288
Spreewald	12378	15396	20229	23897
Spremberg	13912	14408	23216	23844
Wittenberge	10139	15805	16121	24430

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3
¹⁾ Mittelwert 2010 bis 2012

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
^{*)} Mittelwert 2008 bis 2012

^{u)} UBA-Messstelle

Tab. 2.8: PM10-Schwebstaub

Messstelle	Messverfahren	Faktor	Verf.%	MW	P50	P98	Ü50	max TMW	GW-rel
Blankenfelde-Mahlow ¹⁾	EDM	0,85	97,5	19	17	52	9	83	x
Blankenfelde-Mahlow ⁸⁾	LVS	1,00	99,7	19	15	53	10	88	
Blankenfelde-Schule ³⁾	EDM	0,85	100,0	21	18	62	15	99	x
Brandenburg a.d. Havel	EDM	0,85	96,4	18	16	47	6	88	x
Cottbus	LVS	1,00	100,0	22	17	62	19	111	x
Cottbus	EDM	0,85	100,0	22	18	62	25	114	
Cottbus	S	1,00	100,0	22	18	71	20	112	
Eisenhüttenstadt	EDM	0,85	99,2	20	16	62	21	99	x
Eisenhüttenstadt	LVS	1,00	95,1	20	16	61	12	97	
Elsterwerda	EDM	0,85	98,4	21	18	61	14	114	x
Frankfurt (Oder)	IR	1,30	100,0	22	18	57	20	102	x
Hasenholz (Buckow)	LVS	1,00	98,1	17	14	49	7	86	x
Hasenholz (Buckow)	IR	1,30	99,5	17	14	51	8	87	
Hasenholz (Buckow)	EDM	0,83	96,2	17	13	51	9	87	
Königs Wusterhausen	EDM	0,85	99,5	18	15	51	9	85	x
Lütte (Belzig)	IR	1,30	100,0	15	12	43	4	85	x
Nauen	EDM	0,85	100,0	18	15	47	5	77	x
Neuglobsow ^{u)}									
Neuruppin	IR	1,30	100,0	18	15	49	6	86	x
Potsdam, Groß Glienicke	IR	1,30	99,7	17	14	46	6	94	x
Potsdam, Groß Glienicke	S	1,00	98,9	19	16	53	10	210	
Potsdam, Groß Glienicke ^{B)}	LVS	1,00	99,7	20	17	48	6	90	
Potsdam-Zentrum	S	1,00	97,5	20	16	48	7	91	x
Potsdam-Zentrum	EDM	0,85	98,1	21	18	51	8	93	
Schwedt/Oder	IR	1,30	96,7	18	15	54	9	82	x
Spreewald	S	1,00	98,4	19	15	49	7	108	x
Spremberg	IR	1,30	97,8	21	17	64	16	121	x
Vogelsang (Brieskow-F.)	IR	1,30	98,9	22	18	63	23	109	x
Wittenberge	EDM	0,85	100,0	16	13	43	4	79	x
Bernau, Lohmühlenstr.	T	1,20	98,4	23	20	67	18	135	x
Brandenburg a.d.Havel	T	1,20	99,7	21	17	51	10	98	x
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	T	1,20	99,7	24	20	64	19	129	x
Eberswalde, Breite Straße ⁵⁾	T	1,20	99,5	25	22	61	17	95	x
Eberswalde, Breite Straße	EDM	0,95	97,8	23	19	58	19	90	
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	T	1,20	97,5	27	23	61	30	109	x
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	LVS	1,00	97,0	26	22	66	29	99	
Potsdam, Großbeerenstr	T	1,20	100,0	23	21	54	11	101	x
Potsdam, Zeppelinstr.	T	1,20	99,7	26	23	62	20	105	x
Schönefeld, Flughafen ⁵⁾	LVS	1,00	96,4	18	15	51	10	87	x
Schönefeld, Flughafen ⁵⁾	BAM	0,93	100,0	21	19	52	8	79	
<i>Bewertungsmaßstäbe für Immissionsmessungen nicht erfüllt</i>									
Blankenfelde-Mahlow ²⁾	LVS	1,00	26,2	21	17	62	5	65	
Blankenfelde-Vereinshaus ⁴⁾	LVS	1,00	73,5	18	14	50	5	88	
Vogelsang (Brieskow-F.) ⁷⁾	LVS	1,00	64,8	20	16	58	12	59	
Cottbus, Bahnhofstr. (Verkehr) ⁶⁾	EDM	0,95	26,8	27	24	63	9	67	

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

LVS	Gravimetrische Messung: Probenahme mittels Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf
EDM	Kontinuierliche Messung mit EDM180 (Streulichtmessung)
BAM	Kontinuierliche Messung mit BAM (Beta-Absorption)
IR	Kontinuierliche Messung mit FH62-IR (Beta-Absorption)
S	Kontinuierliche Messung mit Sharp-Gerät (Nephelometer mit Beta-Messung)
T	Kontinuierliche Messung mit TEOM (Oszillierende Mikrowaage)

^{U)} UBA-Messstelle

^{B)} Durchführung der Messung durch Senatsverwaltung für Umweltschutz Berlin

^{S)} Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH

¹⁾ Messreihe ohne unmittelbare lokale Einflüsse

²⁾ Messung ab 26.09.2012

³⁾ Originalmessreihe BBI (mit deutlichen lokalen Emissionen)

⁴⁾ Messung ab 25.09.2012

⁸⁾ kombinierte, ungestörte Reihe für PM10-Gravimetrie aus Blankenfelde-Vereinshaus und Blankenfelde-Mahlow

⁵⁾ Messung 06.02.2012 - 20.04.2012 mit EDM180

⁶⁾ Messung ab 25.09.2012

⁷⁾ Zweitagemittelwerte mit je 1 Tag Pause

Tab. 2.9: PM2,5-Schwebstaub

Messstelle	Messverfahren	Faktor	Verf.%	MW	P50	P98	max TMW	GW-rel
Blankenfelde-Mahlow	EDM	0,80	99,7	15	11	47	72	x
Brandenburg a.d. Havel	S	1,00	100,0	13	10	40	78	x
Brandenburg a.d. Havel	EDM	0,80	95,1	14	11	41	75	
Cottbus	LVS	1,00	99,7	15	11	53	101	x
Cottbus	EDM	0,80	100,0	15	11	54	98	
Eberswalde (Verkehr)	EDM	0,92	97,8	18	14	53	84	x
Eisenhüttenstadt	EDM	0,80	100,0	15	10	52	82	x
Elsterwerda	EDM	0,80	98,6	15	12	54	99	x
Hasenholz (Buckow)	EDM	0,80	97,0	14	10	47	79	x
Königs Wusterhausen	S	1,00	96,7	15	12	45	87	x
Königs Wusterhausen	EDM	0,80	98,6	14	11	42	72	
Nauen	EDM	0,80	100,0	13	10	39	64	x
Neuglobsow ^{U)}				10				
Potsdam-Zentrum	LVS	1,00	99,7	14	10	40	78	x
Potsdam-Zentrum	EDM	0,80	98,1	15	12	43	80	
Wittenberge	EDM	0,80	100,0	11	9	38	66	x
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	LVS	1,00	99,5	17	13	55	90	x
Potsdam, Zeppelinstr.	LVS	1,00	99,2	15	12	43	71	x
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	BAM	1,00	99,5	12	9	41	69	x
<i>Bewertungsmaßstäbe für Immissionsmessungen nicht erfüllt</i>								
Cottbus, Bahnhofstraße ²⁾	EDM	0,92	26,8	21	18	53	62	

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

EDM Kontinuierliche Messung mit EDM180 (Streulichtmessung)

BAM Kontinuierliche Messung mit BAM (Beta-Absorption)

S Kontinuierliche Messung mit Sharp-Gerät (Nephelometer mit Beta-Messung)

LVS Gravimetrische Messung: Probenahme mittels Low Volume Sampler mit PM2,5-Messkopf

^{U)} UBA-Messstelle

^{S)} Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH

⁶⁾ Messung ab 25.09.2012

Tab. 2.10: Inhaltsstoffe des Schwebstaubs

	Blankenfelde-Mahlow (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)				Eisenhüttenstadt (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)				Vogelsang (Brieskow-F.) (LVS mit PM10-Kopf 2d-Proben)			
	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW
PM10	365	19	15	88	348	20	16	97	237	20	16	59
Ruß	121	1,8	1,4	8,4								
Arsen					105	<4,4	<2,5	44,4	61	<2,2	<1,3	13,2
Blei					105	<16,6	5,9	183,7	61	14,2	8,1	58,7
Cadmium					105	<0,5	<0,2	3,3	61	0,4	0,3	1,7
Nickel					105	<3,0	<1,9	21,0	61	<1,8	1,0	13,8
Antimon									61	0,7	0,6	2,5
Vanadium									61	1,0	0,9	6,0
Chrom									61	<1,4	1,2	2,7
Kobalt									61	<0,3	<0,2	0,5
Kupfer									61	4,5	4,0	10,0
Mangan									61	13,3	9,9	45,8
Thallium									61	0,1	0,1	0,4
Zink									60	1,1	0,9	2,5
Zinn									61	67,5	50,0	400,7
B(a)A	121	0,5	0,1	9,3	121	<0,7	0,1	10,1	61	1,4	0,1	21,2
B(a)P	121	0,5	0,1	6,7	121	<0,6	0,1	7,3	61	1,2	0,2	14,7
B(b)F	121	0,9	0,3	12,0	121	1,1	0,2	12,0	61	1,9	0,5	18,6
B(j)F					121	<0,4	<0,1	4,1	61	<0,6	0,1	5,4
B(k)F	121	0,4	0,1	5,0	121	0,4	0,1	4,8	61	0,8	0,2	8,6
DB(ah)A	121	<0,16	0,1	2,2	121	<0,2	<0,03	2,8	61	0,4	0,1	4,1
INP	121	0,7	0,2	6,7	121	1,0	0,2	10,8	61	1,8	0,5	19,4

	Frankfurt (Oder), Leipziger Str. (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)				Cottbus, Wilhelm-Külz-Str. (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)				Potsdam, Zeppelinstr. (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)				Schönefeld, Flughafen ⁹⁾ (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)			
	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW
PM10 PM2,5	355	26	22	99	364	17	13,0	90,0	363	15	12	71	353	18	15	87
Ruß	120	2,9	2,3	8,7	52	2,7	2,1	9,5	52	2,4	2,1	6,3	121	1,7	1,3	10,1
Arsen	52	<4,2	<2,5	20,6	52	<3,2	<2,5	21,7	52	<2,8	<2,5	9,4				
Blei	52	16,3	9,1	98,0	52	11,1	4,0	144,2	52	7,4	4,9	89,2				
Cadmium	52	<0,5	0,3	1,7	52	<0,4	<0,2	3,2	52	<0,5	<0,2	11,6				
Nickel	52	<2,8	<1,9	10,0	52	<2,2	<1,9	7,9	52	<2,5	<1,9	9,5				
Antimon	52	3,3	3,0	8,8	52	<0,9	0,6	4,9	52	1,0	0,8	3,6				
Barium	51	19,4	19,4	44,9	52	4,7	3,6	22,5	52	5,6	4,6	17,9				
B(a)A													120	<0,4	0,04	7,6
B(a)P	120	0,8	0,2	8,2	52	0,8	0,2	6,8	51	0,5	0,2	3,8	121	<0,4	0,05	5,8
B(b)F													120	0,7	0,17	9,9
B(e)P	120	1,9	0,4	21,4	52	1,8	0,4	19,6	51	1,1	0,4	10,2	104	0,6	0,00	16,7
B(ghi)p	120	0,9	0,3	8,7	52	0,8	0,3	6,7	51	0,6	0,3	4,4	104	0,3	0,00	6,2
B(j)F													87	0,1	0,05	2,4
B(k)F													120	0,3	0,06	4,4
COR	120	0,3	0,1	2,6	52	0,4	0,1	2,4	51	0,3	0,1	1,9	104	0,2	0,00	1,3
DB(ah)A													120	<0,1	<0,03	2,1
INP													120	0,6	0,12	7,6

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3 Konzentrationangaben: Schwebstaub in µg/m³, Spurenelemente, PAK in ng/m³

B(a)A	Benz(a)anthracen	B(a)P	Benzo(a)pyren	B(e)P	Benzo(e)pyren
B(j)F	Benzo(j)fluoranthen	B(k)F	Benzo(k)fluoranthen	B(ghi)P	Benzo(ghi)perylene
INP	Indeno(1,2,3-cd)pyren	B(b)F	Benzo(b)fluoranthen	COR	Coronen
DB(ah)A	Dibenzo(a,h)anthracen				

Tab. 2.11: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)

	Blankenfelde-Mahlow (7d-Proben)				Eisenhüttenstadt (7d-Proben)			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW
Benzol	52	0,91	0,64	3,37	52	0,81	0,55	2,80
Ethylbenzol	52	0,81	0,90	1,42	52	0,23	0,20	0,81
Summe m/p-Xylol	52	2,61	3,03	4,50	52	0,68	0,56	2,63
Toluol	52	1,28	1,10	3,27	52	0,97	0,84	2,17
o-Xylol	52	0,95	1,09	1,72	52	0,23	0,19	0,90
Pentan					52	0,65	0,60	1,58
Isopentan					52	1,07	1,08	2,23
n-Hexan					52	0,21	0,18	0,58
2-Methylpentan					52	0,31	0,28	0,79
n-Heptan	52	<0,20	0,14	0,44	52	0,11	0,11	0,24
n-Oktan	52	<0,12	<0,10	0,19	52	<0,10	<0,10	0,14
Isooktan	52	0,15	0,12	0,48	52	<0,11	<0,10	0,18
1-Penten					52	<0,11	<0,11	0,15
Isopren					52	<0,18	<0,18	0,22
Limonen					52	<0,14	0,11	0,29
a-Pinen					52	0,41	0,33	1,07
b-Pinen					52	<0,20	0,10	0,55
3-Caren					52	0,51	0,42	1,58
1,2,3-Trimethylbenzol	52	0,12	0,11	0,28	52	<0,14	<0,14	0,17
1,2,4-Trimethylbenzol	52	0,26	0,26	0,85	52	<0,23	0,18	0,61
1,3,5-Trimethylbenzol	52	<0,09	<0,08	0,17	52	<0,09	0,08	0,16
Trichlormethan					52	0,05	0,06	0,11
Trichlorethen					52	<0,01	<0,01	0,05
1,1,1-Trichlorethan					52	<0,02	0,02	0,03
Tetrachlormethan					52	0,30	0,39	0,62
Tetrachlorethen					52	0,03	0,03	0,09
1,2-Dichlorethan					52	<0,10	0,10	0,22
1,2-Dichlorpropan					52	<0,10	<0,10	<0,10
n-Nonan	52	<0,09	<0,09	0,15				
n-Decan	52	<0,19	<0,16	0,99				
n-Undecan	52	0,19	0,13	0,60				
n-Dodecan	52	<0,22	<0,08	0,81				
n-Tridecan	52	<0,21	<0,09	0,68				
n-Tetradecan	52	0,17	0,13	0,52				
n-Pentadecan	52	0,16	0,13	0,39				
n-Hexadecan	52	0,14	0,14	0,25				
n-Heptadecan	52	<0,10	0,10	0,20				
n-Octadecan	52	<0,10	<0,10	0,25				
n-Nonadecan	52	<0,05	<0,05	0,05				
n-Eicosan	52	<0,11	<0,10	0,20				

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

	Potsdam-Zentrum (7d-Proben)				Schönefeld, Flughafen ^{§)} (7d-Proben)					
	gült	Prob	MW	P50	MEW	gült	Prob	MW	P50	MEW
Benzol	52	0,68	0,49	3,20	52	0,75	0,55	2,42		
Ethylbenzol	52	0,21	0,19	0,50	52	2,30	2,17	5,50		
Summe m/p-Xylol	52	0,55	0,51	1,27	52	6,77	6,56	15,74		
Toluol	52	1,01	0,92	2,52	52	1,17	1,11	2,97		
o-Xylol	52	0,19	0,17	0,44	52	2,88	2,74	7,08		
Pentan	52	0,71	0,68	1,66						
Isopentan	52	1,09	1,03	3,10						
n-Hexan	52	0,25	0,21	1,23						
2-Methylpentan	52	0,35	0,32	0,83						
n-Heptan	52	0,14	0,14	0,34	52	0,29	0,26	0,83		
n-Oktan	52	<0,10	<0,10	0,22	52	0,14	0,13	0,41		
Isooktan	52	<0,14	0,11	0,32	52	0,27	0,17	0,81		
1-Penten	52	<0,11	<0,11	0,16						
Isopren	52	<0,18	<0,18	<0,18						
Limonen	52	<0,16	0,13	0,30						
a-Pinen	52	0,27	0,19	1,08						
b-Pinen	52	<0,14	<0,11	0,34						
3-Caren	52	<0,27	<0,20	1,16						
1,2,3-Trimethylbenzol	52	<0,14	<0,14	0,21	52	0,44	0,42	1,19		
1,2,4-Trimethylbenzol	52	0,22	0,21	0,75	52	0,65	0,61	1,28		
1,3,5-Trimethylbenzol	52	<0,08	<0,08	0,13	52	0,22	0,20	0,46		
Trichlormethan	52	0,05	0,05	0,12						
Trichlorethen	52	0,01	0,01	0,07						
1,1,1-Trichlorethan	52	<0,02	0,02	0,04						
Tetrachlormethan	52	0,31	0,33	0,74						
Tetrachlorethen	52	0,04	0,04	0,13						
1,2-Dichlorethan	52	0,10	0,10	0,30						
1,2-Dichlorpropan	52	<0,10	<0,10	0,08						
n-Nonan					52	<0,11	<0,09	0,37		
n-Decan					52	0,25	0,25	0,64		
n-Undecan					52	0,28	0,27	0,57		
n-Dodecan					52	0,36	0,27	1,35		
n-Tridecan					52	<0,19	0,15	0,61		
n-Tetradecan					52	0,45	0,38	1,67		
n-Pentadecan					52	0,54	0,43	2,15		
n-Hexadecan					52	0,73	0,71	2,68		
n-Heptadecan					52	0,47	0,38	1,32		
n-Octadecan					52	0,19	0,18	0,57		
n-Nonadecan					52	0,10	0,10	0,29		
n-Eicosan					52	<0,14	<0,10	0,34		

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. 2.12: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (BTEX)

	Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.				Frankfurt (Oder), Leipziger Str.			Potsdam, Großbeerenstraße			Potsdam, Zeppelinstraße			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	MEW	gült Prob	MW	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW
GC ^{*)}														
Benzol	52	1,2	0,9	3,5							51	1,5	1,2	3,8
Ethylbenzol	52	0,5	0,4	3,1							51	0,6	0,6	1,2
Toluol	52	2,2	1,9	6,4							51	3,3	3,1	7,2
m/p-Xylen	52	1,6	1,3	4,2							51	1,8	1,7	3,3
o-Xylen	52	0,5	0,4	1,5							51	0,6	0,6	1,2
<i>Passivsammler ^{**)}</i>														
Benzol	24	1,2	0,9	3,5	24	1,1	2,0	24	1,2	1,8	24	1,1		1,8
Ethylbenzol	24	0,5	0,4	3,1	24	0,7	0,9	24	0,8	1,1	24	0,8		1,2
Toluol	24	2,2	1,9	6,4	24	2,5	3,1	24	3,3	4,5	24	3,2		5,0
m/p-Xylen	24	1,6	1,3	4,2	24	2,1	2,7	24	2,5	4,2	24	2,4		2,1
o-Xylen	24	0,5	0,4	1,5	24	0,6	0,8	24	0,7	1,1	24	0,7		1,1

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

^{*)} Gaschromatographie, manuelle Probenahme; Wochenmittelwert

^{**)} Monatsmittelwerte (parallele Probenahme)

Tab. 2.13: Gehalt wasserlöslicher Ionen im Schwebstaub

	Eisenhüttenstadt (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)			Cottbus, Wilhelm-Külz-Str. (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)			Potsdam, Zeppelinstr. (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)		
	gült Prob	MW	max TMW	gült Prob	MW	max TMW	gült Prob	MW	max TMW
Ammonium	109	1,3	8,7	53	1,3	5,2	53	1,3	4,9
Calcium (gelöst)	109	0,2	1,3	53	0,0	0,1	53	0,0	0,1
Natrium (gelöst)	109	0,3	2,3	53	0,1	0,6	53	0,1	1,0
Kalium (gelöst)	109	0,1	0,7	53	0,1	0,9	53	0,1	0,9
Magnesium (gelöst)	109	0,04	0,2	53	0,02	0,1	53	0,05	1,5
Chlorid	109	0,3	2,5	53	0,1	1,0	53	0,1	0,7
Nitrat	109	2,2	17,6	53	1,8	12,1	53	1,7	9,2
Sulfat	109	3,1	11,8	53	3,3	9,4	53	2,9	7,4

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. 2.14: Staubniederschlag

Messstelle	Gesamtstaub mg/(m ² ·d)		Inhaltsstoffe µg/(m ² ·d)													
	MW		As	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	V	Zn	Sb	Co	Tl	Sn	Hg
Brandenburg , Lilli-Friesicke-Str.	69		0,2	2	0,08				1,6							
Cottbus , Gartenstraße	103		0,9	10	0,14				1,3							
Cottbus , Meisenweg DWD	67		0,2	4	0,06				0,9							
Eisenhüttenstadt , K.-Marx-Str.	60		0,2	3	0,07				0,7							
Elsterwerda , Lauchhammerstr.	102		0,5	3	0,09				0,6							
Frankfurt (Oder) , Markend. Str.	54		0,3	5	0,07				0,6							
Hasenholz (Buckow)	51		0,2	2	0,06				0,5							
Königs Wusterh. , Goethe-/Wiesenstr.	109		0,2	3	0,04				0,4							
Lütte (Belzig)	81		0,6	7	0,15				1,9							
Nauen , Kreuztaler Str.	94		0,3	2	0,07				0,8							
Neuglobsow , UBA-Gelände	83		0,1	1	0,04				1,6							
Neuruppin , Fehrbelliner Str.	82		0,2	2	0,07				1,8							
Paulinenaue , ZALF-Versuchsstelle	111		0,5	2	0,08				0,8							
Potsdam-Zentrum , Bassinplatz	46		0,2	3	0,08				1,6							
Schwedt/Oder , Helbigstraße	73		0,4	11	0,08				1,1							
Spreewald (Neu Zauche)	83		0,4	4	0,15				1,3							
Spremberg , Lustgartenstr.	68		0,3	2	0,07				0,8							
Vogelsang (Br.-Finkenh.) Str. d. Jugend	54		0,3	3	0,13	1,3	13	28	0,6	1,5	28	0,1	0,1	0,03	0,2	0,01
Wittenberge , Dr.-W.-Külz-Str.	59		0,2	2	0,05				0,7							

Tab. 2.15: Niederschlagsdeposition (Bulk) - Organische Spurenstoffe

	Cottbus, Meisenweg (2-Monats-Proben)		Hasenholz, Dorfstraße (2-Monats-Proben)		Potsdam-Zentrum, Bassinplatz (2-Monats-Proben)	
	gült Prob	MW	gült Prob	MW	gült Prob	MW
Benz(a)anthracen	6	0,018	6	0,012	5	0,015
Benzo(a)pyren	6	0,013	6	0,012	5	0,010
Benzo(b)fluoranthen	6	0,031	6	0,023	5	0,024
Benzo(j)fluoranthen	6	0,009	6	0,007	5	0,008
Benzo(k)fluoranthen	6	0,012	6	0,009	5	0,009
Dibenzo(a,h)anthracen	6	0,004	6	0,003	5	0,004
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6	0,020	6	0,016	5	0,018

Angaben in µg/(m²·d)

Anhang 3: Verzeichnis der Kenngrößen

Stoff	Kennung	Kenngröße	Erläuterung
allgemein	gült Prob		Anahl gültiger Proben
	Verf.%		Messwertverfügbarkeit
	max 1h-MW		Maximaler Stundenmesswert im Kalenderjahr
	max TMW		Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr
	max 8h-GMW		Max. gleitender 8h-Mittelwert eines Tages im Kalenderjahr
	MEW		Maximaler Einzelwert
	MW	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerte
	P98	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung	98 %-Perzentil der im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerte
	MW _{Winter}	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung im Winterhalbjahr	Arithmetischer Mittelwert über die im Winterhalbjahr ermittelten Einzelmesswerte
SO ₂	P50	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerte
	Ü500	Überschreitungshäufigkeit der Alarmschwelle nach 39. BImSchV	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 500 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü350	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 350 µg/m ³ während des Kalenderjahres
NO ₂	Ü125	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü200	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 200 µg/m ³ während des Kalenderjahres
PM10-Schwebstaub	Ü400	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl Überschreitungen von 400 µg/m ³ an 3 aufeinanderfolgenden Stunden während des Kalenderjahres
	Ü50	Überschreitungshäufigkeit nach der 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m ³
PM10-Schwebstaub	Faktor		Faktor für die Umrechnung auf das Referenzverfahren
	GW-rel	Grenzwertrelevante Messung	Kennzeichnung der Grenzwert-relevanten Messung bei Vorliegen mehrerer Parallelmessungen mit teilweise unterschiedlicher Genauigkeit und/oder Verfügbarkeit
CO	Ü10	Überschreitungshäufigkeit nach der 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 10 mg/m ³ während eines Tages
Ozon	Ü180	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 180 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü240	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 240 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü120	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m ³ , berechnet aus stündlich gleitenden 8-Stundenmittelwerten
	AOT40	O ₃ -Dosis nach 39. BImSchV oberhalb 40 ppb zum Schutz der Vegetation	Summe der Differenzen zwischen stündlichen Konzentrationen über 80 µg/m ³ und 80 µg/m ³ von 8 - 20 Uhr (MEZ) in der Zeit Mai bis Juli
	AOT40-W	O ₃ -Dosis nach 39. BImSchV oberhalb 40 ppb zum Schutz des Waldes	Summe der Differenzen zwischen stündlichen Konzentrationen über 80 µg/m ³ und 80 µg/m ³ von 8 - 20 Uhr (MEZ) in der Zeit April - September

**Ministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

**Landesamt für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

Referat Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke
Tel. 033201 442 171
Fax 033201 43678
E-Mail infoline@lugv.brandenburg.de
www.lugv.brandenburg.de

