



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz

Luft

Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2013

**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.lugv.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, August 2014

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 Die neue Gebietseinteilung gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie im Land Brandenburg**
- 6 Die Luftschadstoffbelastung in der Cottbuser Bahnhofstraße nach ihrer Sanierung in den Jahren 2011/2012**
 - 6.1 Zur Vorgeschichte der Straßensanierung
 - 6.2 PM10-Schwebstaub
 - 6.3 Stickstoffdioxid

Literaturverzeichnis

Anhang

- 1 Verzeichnis der Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg
- 2 Ergebnisse der Immissionsmessungen 2013
- 3 Verzeichnis der Kenngrößen

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 2013.

**Messstationen zur Überwachung der Luftqualität;
Stand: 31. Dezember 2013**

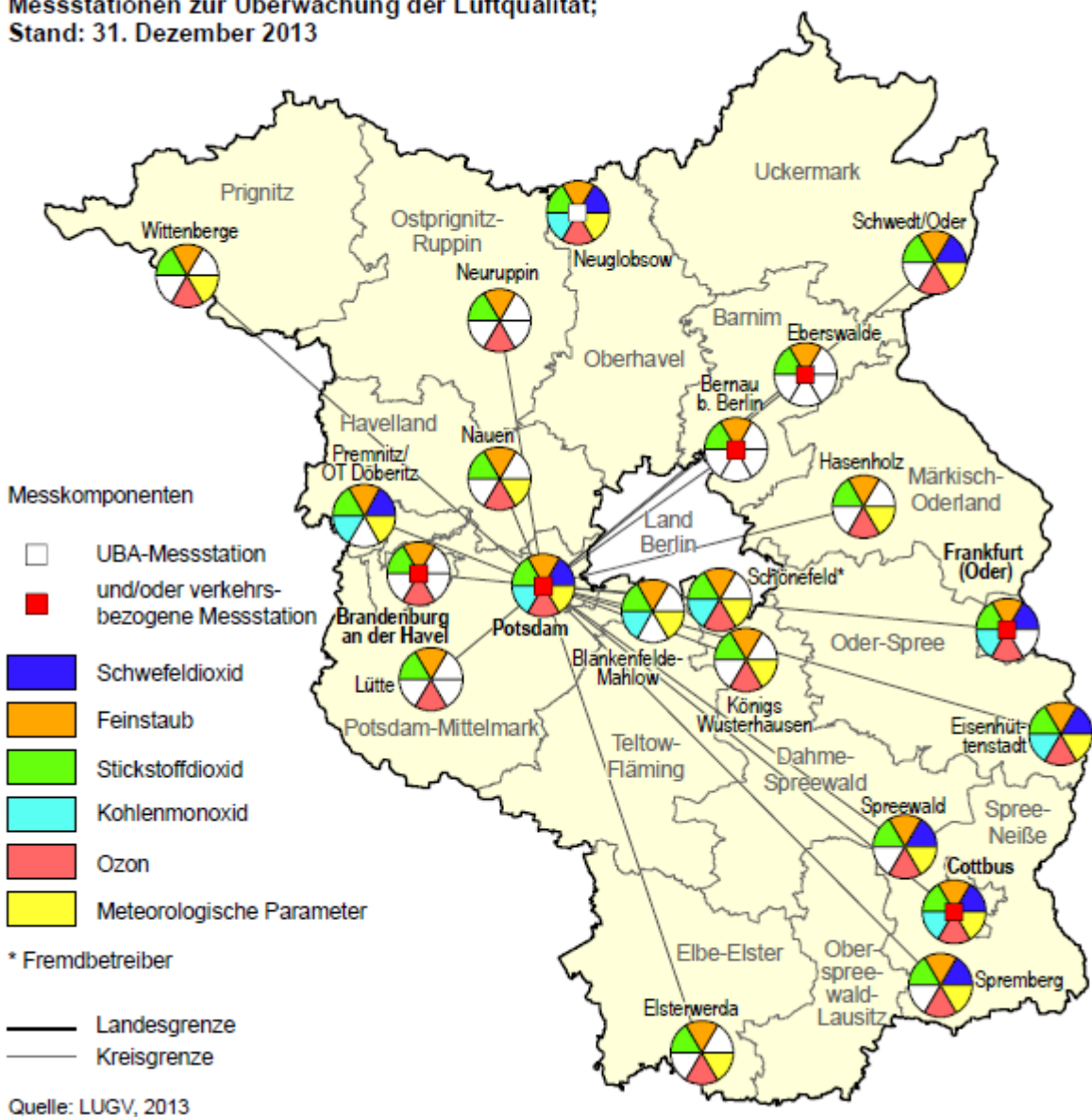


Abb. 1: Messstellen zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg

Im Vergleich zu 2012 blieb die Anzahl der Messstellen im automatischen stationären Luftgütemessnetz Brandenburg TELUB unverändert; somit waren im Jahr 2013 21 Dauermessstellen, davon 5 verkehrsbezogene Messstellen, in Betrieb. Aufgrund von Straßenbaumaßnahmen musste die verkehrsbezogene Station in Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Str. in der Zeit vom 28.01. - 16.10.13 stillgelegt werden. Eine Wiederaufnahme der Messungen in Cottbus, Bahnhofstraße erfolgte im Oktober 2012 nach Fertigstellung der Neugestaltung der Bahnhofstraße (u. a. Rückbau von 4 auf 2 Fahrspuren). Die Messstation Cottbus, Bahnhofstraße hat seither den Charakter einer

temporären Messstelle und soll der Überprüfung des Erfolges des Luftreinhalteplanes Cottbus insbesondere hinsichtlich der PM10-Reduzierung dienen. Als reguläre Station zur Überwachung der verkehrsbezogenen Immissionen in Cottbus dient seit 2011 die Station in der Wilhelm-Külz-Straße.

Als temporäre Sondermessung wurde die 2010 im Zusammenhang mit der Errichtung des Großflughafens Berlin-Brandenburg eingerichtete Messstelle in Blankenfelde-Mahlow weiterbetrieben. Neben dieser LUGV-Messstelle errichtete der Flughafenbetreiber gemäß Planfeststellungsbeschluss eine eigene Messstelle auf dem Flughafengelände. Deren Messwerte werden zeitnah in die Luftgütemessnetzzentrale des LUGV übertragen, ausgewertet und veröffentlicht. Die Sondermesspunkte Eberswalde, Breite Straße und Potsdam, Großbeerenstraße (jeweils verkehrsbezogen) wurden weiterbetrieben. Die Sondermessstelle Vogelsang wurde Anfang des Jahres 2013 stillgelegt, da die Aufgabe der messtechnischen Begleitung der Inbetriebnahme des Industriekraftwerks der EnBW Propower GmbH Ende 2012 abgeschlossen war (Bewertung siehe Jahresbericht 2012). Im Laufe des Jahres 2013 wurde die Sondermessstelle Premnitz, OT Döberitz in Betrieb genommen. Diese soll im Jahre 2014 ein einjähriges Sondermessprogramm im Hinblick auf mögliche industriebedingte Immissionen absolvieren. Am Standort Frankfurt (Oder), Im Sande nahm eine zweite Messstelle im städtischen Hintergrund der Stadt Frankfurt (Oder) den Betrieb auf. Diese soll in der Zukunft die neue Frankfurter Hintergrundmessstelle werden, da am bisherigen Standort in der Markendorfer Straße sowohl lagebedingte Einflüsse als auch Beeinträchtigungen durch den Bahnverkehr vermutet werden. Es ist ein halbjähriger Parallelbetrieb beider Messstellen vorgesehen.

Die Anzahl der Staubniederschlagsmessstellen blieb 2013 mit 18 Messstellen konstant; alle ca. 200 Monatsproben wurden auf Spurenmetalle untersucht. Die Bestimmung der PAK-Deposition wurde planmäßig an den bestehenden 3 Messpunkten fortgesetzt. Manuelle Schwebstaubmessungen wurden mit 10 (Vorjahr ebenfalls 10) Messgeräten vorgenommen. Insgesamt wurden ca. 3650 Filter bestaubt, von denen etwa 250 Filter auf Spurenmetalle, 530 Filter auf PAK, 300 Filter auf Ruß und 150 Filter auf Ionen untersucht wurden. Daneben wurden insbesondere an den verkehrsbezogenen Messpunkten Probenahmen zur Bestimmung von BTX und VOC realisiert (5 MP BTX(passiv), 2 MP parallel BTX(aktiv), 2 MP VOC(aktiv)). Die Analysen der Inhaltsstoffe im Staub sowie der Gehalte von BTX und VOC wurden durch das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) durchgeführt, wobei ca. 14.300 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.lugv.brandenburg.de/info/luft-online>

2 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffe

Die meteorologische Situation im Jahresverlauf beeinflusst über die Schadstoffausbreitungsbedingungen die Immissionsverhältnisse (Transportvorgänge, Luftchemie) direkt sowie 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 2013

Monat	ΔT (K)		RR (%)		SD (%)		PM10 (μg/m ³)	O ₃ (μg/m ³)
	Min bis Max		Min bis Max		Min bis Max			
1	-0,7 bis -0,1	etwas zu kalt	131 bis 169	deutlich zu nass	26 bis 50	deutlich unter Durchschnitt	24	37
2	-1,4 bis -0,4	zu kalt	86 bis 118	Durchschnitt	21 bis 42	deutlich unter Durchschnitt	26	45
3	-5,8 bis -5,1	deutlich zu kalt	55 bis 93	zu trocken	105 bis 134	über Durchschnitt	26	72
4	-0,5 bis +0,1	etwas zu kalt	37 bis 78	zu trocken	67 bis 91	unter Durchschnitt	23	71
5	-0,5 bis +0,6	Durchschnitt	144 bis 207	deutlich zu nass	68 bis 79	unter Durchschnitt	17	64
6	+0,5 bis +1,0	etwas zu warm	135 bis 265	deutlich zu nass	95 bis 114	leicht über Durchschnitt	15	67
7	+1,2 bis +1,8	zu warm	30 bis 123	deutlich zu trocken, örtlich zu nass	116 bis 132	über Durchschnitt	17	68
8	+0,3 bis +0,8	etwas zu warm	20 bis 160	deutlich zu trocken, örtlich zu nass	100 bis 108	leicht über Durchschnitt	18	63
9	-1,2 bis -0,5	etwas zu kalt	76 bis 177	zu nass	71 bis 79	unter Durchschnitt	12	42
10	+1,3 bis +1,8	zu warm	72 bis 205	deutlich zu nass, örtlich zu trocken	91 bis 109	Durchschnitt	18	35
11	+0,5 bis +1,1	zu warm	95 bis 126	zu nass	55 bis 96	unter Durchschnitt	15	31
12	+2,6 bis +3,1	deutlich zu warm	33 bis 89	zu trocken	93 bis 140	über Durchschnitt	14	31
Jahr	+0,02		110		87		19	52
	Durchschnitt		etwas zu nass		unter Durchschnitt		unter/über Durchschnitt	

ΔT (K) Abweichung der Temperatur vom Klimanormal (1981/2010) 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 2013 in Deutschland als in weiten Teilen mit -0,2 Kelvin (K) etwas zu kühl (nach dem neu eingeführten Referenzzeitraum 1981-2010) [2]. Frostiges Wetter hielt sich von Mitte Januar ungewöhnlich lange bis Anfang April. Die Niederschlagshöhe bewegte sich mit nur 4 % unter dem vieljährigen Mittel wiederum im Normalbereich, wies allerdings im Mai und Juni sehr hohe Werte auf (bis 182 % des Normals). Dies führte in Verbindung mit übersättigten Böden und der Schneeschmelze zu folgenschwerem Hochwasser an Donau, Elbe und ihren Nebenflüssen. Deutschlandweit war der Monat Juli mit 46 % des Klimamittels trockenster Monat. Die Sonnenscheindauer lag 2013 5 % unter dem klimatologischen Mittelwert, wofür vor allem der sonnenscheinärmste Winter seit Beginn der Aufzeichnungen 1951 sorgte. Der sonnige und trockene Sommer brachte drei markante Hitzewellen mit

zahlreichen Gewittern. Relativ gesehen war der Dezember mit 143 % der sonnenscheinreichste Monat, zu dem Januar und Februar mit nur 56 % bzw. 57 % des Normals kontrastierten.

Die meteorologische Jahresbewertung 2013 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 nunmehr mit dem vom Deutschen Wetterdienst (DWD) vorgegebenen Klimanormal 1981 - 2010 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 **entsprach das Jahr 2013 in Brandenburg mit einer minimalen positiven Temperaturabweichung von nur 0,02 °C fast exakt dem Durchschnittswert des neuen Bezugszeitraumes 1981-2010**. Der globale Temperaturmittelwert des Berichtsjahres wies hingegen mit +0,62 K Abweichung zum Mittel des 20. Jahrhunderts den vierthöchsten Betrag seit 1880 auf und stellte das 37. Jahr positiver Abweichung in ununterbrochener Folge seit 1976 dar [2]. Die allgemeine weltweite Erwärmung gegenüber dem langjährigen Mittel setzte sich somit ungebrochen fort: Die global wärmsten 9 Jahre traten alle ab dem Jahr 2000 auf; das zehntwärmste war 1998 [4]. Dies stimmt überein mit den Aussagen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), der die Klimaveränderungen im Auftrag des UN-Umweltprogramms (UNEP) und der Meteorologischen Weltorganisation (WMO) bewertet und als massiv anthropogen beeinflussten Klimawandel beurteilt [4].

Das Berichtsjahr fiel mit 110 % des Mittelwertes der langjährigen Niederschlagssummen **etwas zu nass** aus. Gleichzeitig wiesen aufgrund der starken zeitlichen Niederschlagsschwankungen fünf Monate unterdurchschnittliche Niederschlagshöhen auf, Mai, Juni (190 %, Doberlug-Kirchhain 265 %) und Oktober dagegen über 150 % des Normals. Im April und Juli wiederum fielen landesweit nur 59 % bzw. 60 % des Normalniederschlages.

Die **Sonnenscheindauer** lag 2013 in Brandenburg mit 13 % **unter dem langjährigen Mittel**. Hervorzuheben war neben den relativ sonnigen Monaten Juli und März (127 % bzw. 120 %) der sonnenscheinarme Februar, der nur 32 % des Klimamittels erreichte.

Die landesweite PM10-Schwebstaub-Immission der städtischen und ländlichen Hintergrundmessstellen **blieb 2013** nach den stark von großräumigen Transportprozessen und regionalen Anreicherungswetterlagen bestimmten vorangegangenen beiden Jahren **mit 19 µg/m³ auf dem relativ geringen Belastungsniveau von 2012. Sie lag damit erneut deutlich unterhalb des relativ niedrigen Pegels der Jahre 2007 bis 2009** (21 - 22 µg/m³). Die maximalen Monatsmittel von 26 µg/m³ (Februar, März) ordneten sich weit unter den Maxima der Jahre 2006 (Januar: 54 µg/m³), 2010 (Januar: 52 µg/m³) sowie 2011 (November: 45 µg/m³) ein. Da sich östliche Luftmassenzufuhr und stationäre Hochdruckgebiete über Berlin-Brandenburg im Berichtsjahr erneut relativ selten einstellten, fiel die **Belastung** für das gesamte **Winterhalbjahr (20 µg/m³, 2012: 22 µg/m³, 2011: 30 µg/m³, 2010: 31 µg/m³)** wiederum **ungewöhnlich gering** aus. Dies führte zur **Unterbietung der bisher niedrigsten landesweiten PM10-Wintermittelwerte von 2008, 2009 und 2012**.

Das Sommerhalbjahr 2013 war zwar mit einer Abweichung von +0,3 K **erneut etwas zu warm**, doch das Zusammenspiel von Niederschlagshöhe und Sonnenscheindauer führte nur im April 71 µg/m³ und Juli zu einem deutlich erhöhten Ozon-Pegel. Im sonnig-trockenen Zeitraum Juli/August war mit 68 bzw. 63 µg/m³ ein deutlich höherer O₃-Level als im nassen und sonnenscheinarmen September (42 µg/m³) zu verzeichnen. Die Zahl der Sommertage blieb im Brandenburg-Mittel mit 46 knapp über dem langjährigen Normalwert (1981-2010) von 44 (2012: 41, 2011: 45). Daraus resultierte ein landesweiter leicht erhöhter Ozon-Jahresmittelwert von 52 µg/m³ (2012: 49 µg/m³, 2011: 51 µg/m³) bzw. **ein wenig veränderter durchschnittlicher O₃-Sommermittelwert von 62 µg/m³** (2012: 62 µg/m³, 2011: 63 µg/m³) als Spiegelbild eines eher etwas zu nassen und sonnenscheinarmen Sommer-Halbjahres.

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 zunehmend direkt emittiertes Stickstoffdioxid zur Immissionsbelastung bei – trotz des weiteren Rückgangs der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen insgesamt /5/. So lag der landesweite NO₂-Jahresmittelwert (JMW) im Berichtsjahr noch bei 13 µg/m³ und blieb damit **seit 2007 nahezu unverändert**. Auffällig ist dabei eine weiterhin starke Differenzierung zwischen städtischer Hintergrundbelastung und verkehrsfernen Schutzgebieten, die 2013 immer noch 10 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.

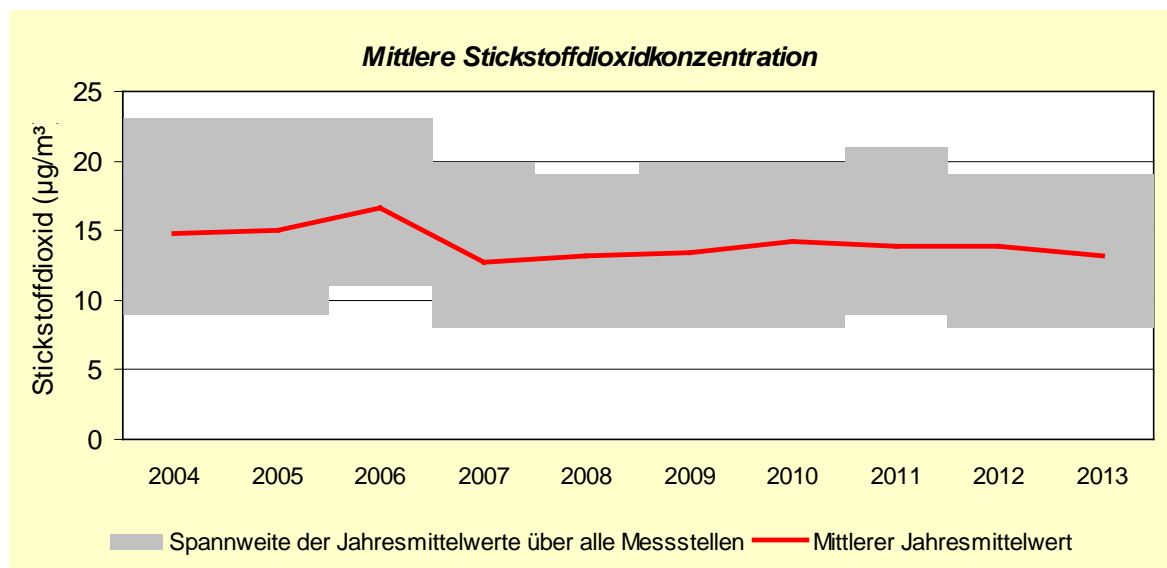


Abb. 2: Mittlere Stickstoffdioxidkonzentration

3.1.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Der JMW-Trend an den städtischen verkehrsnahen Messstellen in Deutschland (einschl. Passivsammler) von 50 µg/m³ im Jahr 2006 über 48 µg/m³ 2009 bis 45 µg/m³ im Berichtsjahr) ließ sich auch an den derzeit drei in Betrieb befindlichen brandenburgischen Dauer-Verkehrsmessstellen (VMSt) nachvollziehen: Von 44 µg/m³ (2006) sank die Belastung auf 41 µg/m³ (2008) und ging nach 2010 (40 µg/m³) und 38 µg/m³ im Jahr 2011 (mit Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße statt Bahnhofstraße) über 37 µg/m³ (2012) nunmehr erneut bemerkenswert auf 34 µg/m³ zurück, wobei unter Einschluss der sanierten Cottbuser Bahnhofstraße immer noch nur 36 µg/m³ ausgewiesen werden (Abb. 3). Dabei verblieben aktuelle 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].

Auch unter den meteorologisch eher durchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen im Berichtsjahr wurde an der Verkehrsmessstelle Potsdam, Zeppelinstraße mit 44 µg/m³ der NO₂-Jahresgrenzwert erneut überschritten. In der Potsdamer Großbeerenstraße wurde der Grenzwert erstmals seit Jahren unterboten (38 µg/m³). Besonders eindrucksvoll ist der immissionsmindernde Effekt der im Zuge der Luftreinhalteplanung verkehrsorganisatorisch völlig neu gestalteten Cottbuser Bahnhofstraße: Bis 2010 bewegte sich der NO₂-Jahresmittelwert dort bei 40 - 47 µg/m³. Nach zweijähriger baubedingter Stationsstilllegung erreichte er im Berichtsjahr 33 µg/m³. Die VMSt Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße fiel im Berichtsjahr wegen Straßenbauarbeiten aus. In Frankfurt (Oder), Leipziger Straße, wurde das bisherige Minimum (2012 mit 33 µg/m³) mit 32 µg/m³ nochmals unterschritten.

Deutschlandweit überschritten ca. 70 % aller Verkehrsmessstellen (einschl. Passivsammler) 2013 den NO₂-Jahresgrenzwert und dies 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.

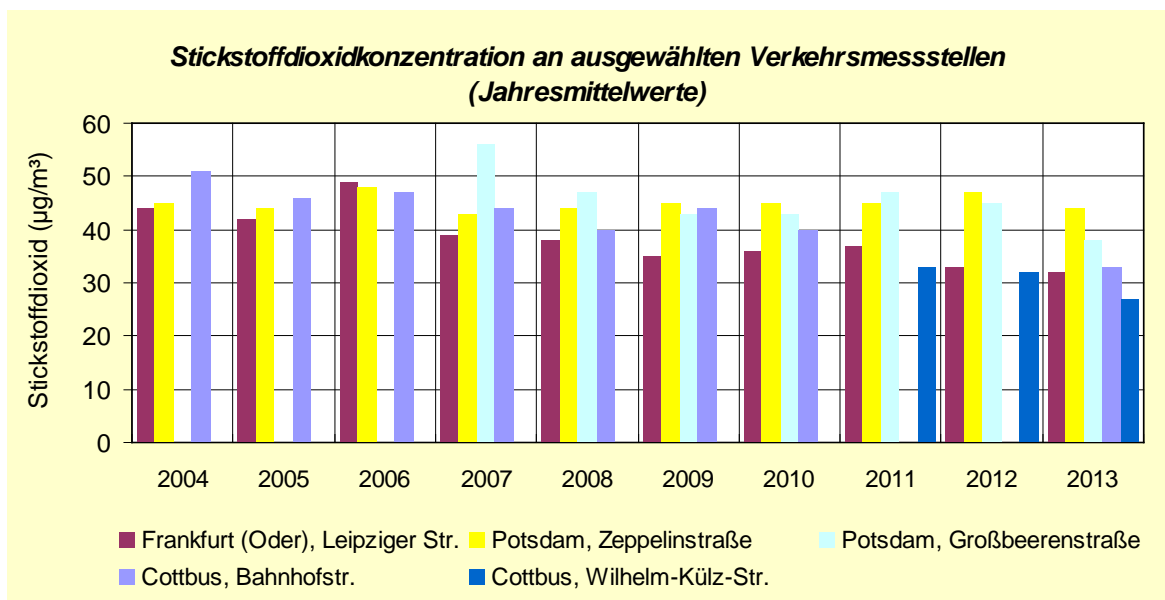


Abb. 3: Stickstoffdioxidkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)

3.2 Schwefeldioxid (SO₂)

Seit 1993 (Brandenburg-Jahresmittelwert JMW = 33 µg/m³) sank aufgrund von Emittentenstilllegungen, der Einführung der Rauchgasentschwefelung und vor allem durch den Brennstoffwechsel von Braunkohle zu Erdgas und Öl-Heizungen die SO₂-Belastung ständig und 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, so dass 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. 2013 erreichte das landesweite Mittel mit 2,4 µg/m³ (2012: 2,9 µg/m³; 2011: 2,7 µg/m³) nunmehr das bisherige absolute 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- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Jahres- und Winterhalbjahres-Mittel (jahresübergreifend von Oktober bis März). Auch zukünftig wird das SO_2 -Immissionsniveau bei weiterhin geringer räumlicher Differenz bei etwa gleich niedrigen Werten verharren.

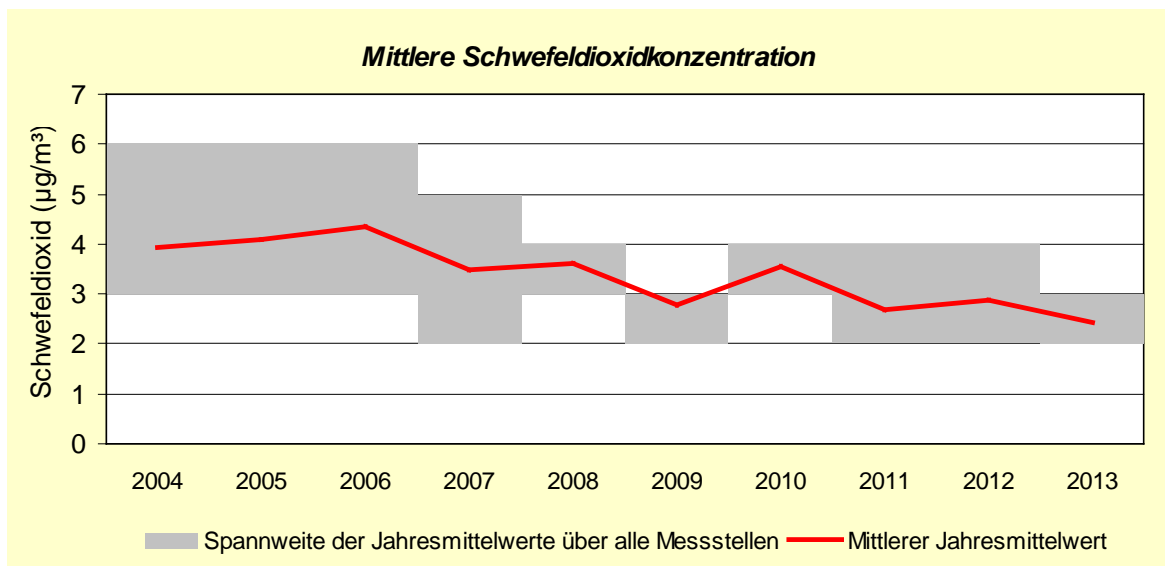


Abb. 4: Mittlere Schwefeldioxidkonzentration

3.3 Ozon (O_3)

Die Bewertung der Ozonimmission gemäß 39. BImSchV ergab hinsichtlich der Schutzgüter Mensch und Vegetation folgende Situation:

Die Überschreitungen des Schwellenwertes zur Unterrichtung der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im 1h-Mittel **gehen seit 1993 erkennbar zurück**, auch wenn sich besonders gute photochemische Begleiterscheinungen für die O_3 -Bildung in Einzeljahren wie 1994 und dem „Jahrhundertsommer“ 2003 deutlich hervorhoben. Hier sind bereits Erfolge einer EU- und deutschlandweiten Reduzierung der Emissionen der O_3 -Vorläufersubstanzen NO_x und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) zu erkennen. Im Rahmen der meteorologisch bedingten Schwankungen von Sommerhalbjahr zu Sommerhalbjahr traten **im Berichtsjahr** bei eher unterdurchschnittlichen Werten für Sonnenscheindauer und leicht überdurchschnittlicher Niederschlagsmenge **nur an der Messstelle Eisenhüttenstadt zweimal sowie in Cottbus, Elsterwerda, Frankfurt (Oder) und Hasenholz je einmal Überschreitungen des 1-h-Mittelwertes von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Informationsschwelle für die Bevölkerung)** auf. Im landesweiten Mittel ergab sich damit wie 2011 und 2012 mit 0,38 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 2013 erneut nicht überschritten. **Im EU-konformen Dreijahresmittel**, das gemäß Luftqualitätsrichtlinie ab 2010 den Zielwert von maximal 25 Überschreitungstagen mit maximalem Ozon-8h-Mittel über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (**für 2011 - 2013**) einhalten muss, blieben **alle brandenburgischen Messstellen zumeist deutlich unterhalb dieses Zielwertes**. Die meisten Überschreitungstage, insgesamt 23, wurden in Elsterwerda 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 2013 zu, dessen Ozonpegel bundesweit nur dem Durchschnitt der

Belastung in den letzten beiden Jahrzehnten entsprach. In Deutschland überschritten folglich nur 8 % der Messstationen den Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

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 Immissionswerteinhalten bei allen meteorologischen Begleitbedingungen zu erreichen.

Zukünftig dürfte sich auch unter günstigen photochemischen Ozon-Bildungsbedingungen die Auftrittswahrscheinlichkeit von Spitzenbelastungen weiter verringern, wobei allerdings Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit weiterhin nicht ausgeschlossen werden können.

Bei der mittleren Ozonbelastung ist seit Beginn der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts ein allmählicher und sich aktuell verlangsamerender 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 [6] und damit einer Verdoppelung des JMW gegenüber dem 1974 an der ländlichen Langzeitmessstation Radebeul-Wahnsdorf gemessenen Wert entspricht [8]. Wahrscheinlich spielen dabei innerhemisphärische Ozon-Transportprozesse eine Rolle.

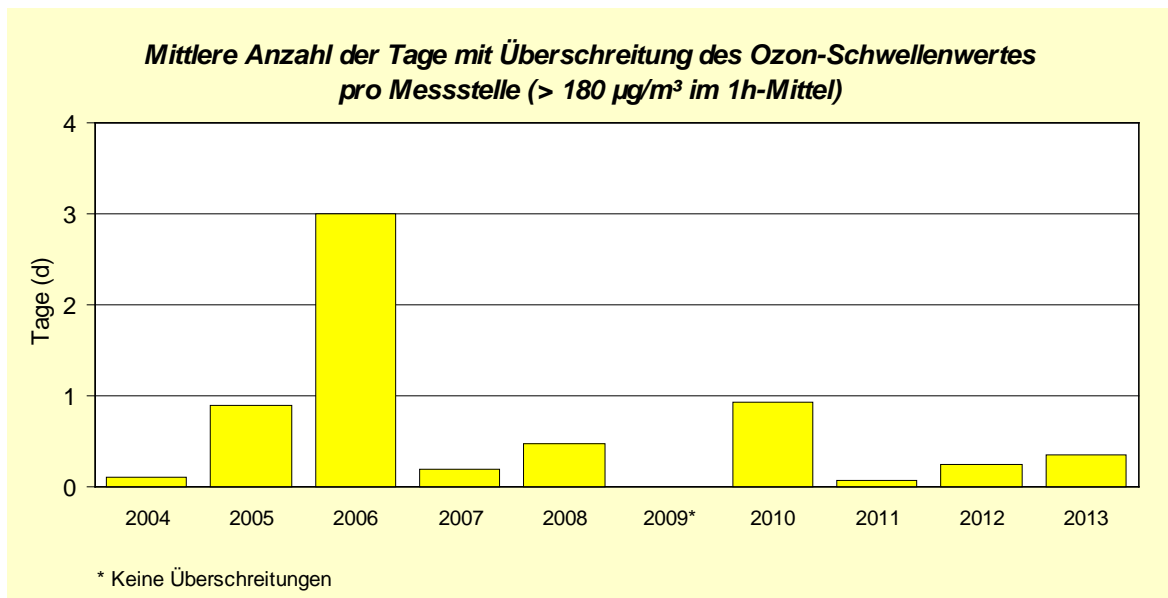


Abb. 5: Mittlere Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Schwellenwertes, gemittelt über alle Messstellen ($> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im 1h-Mittel)

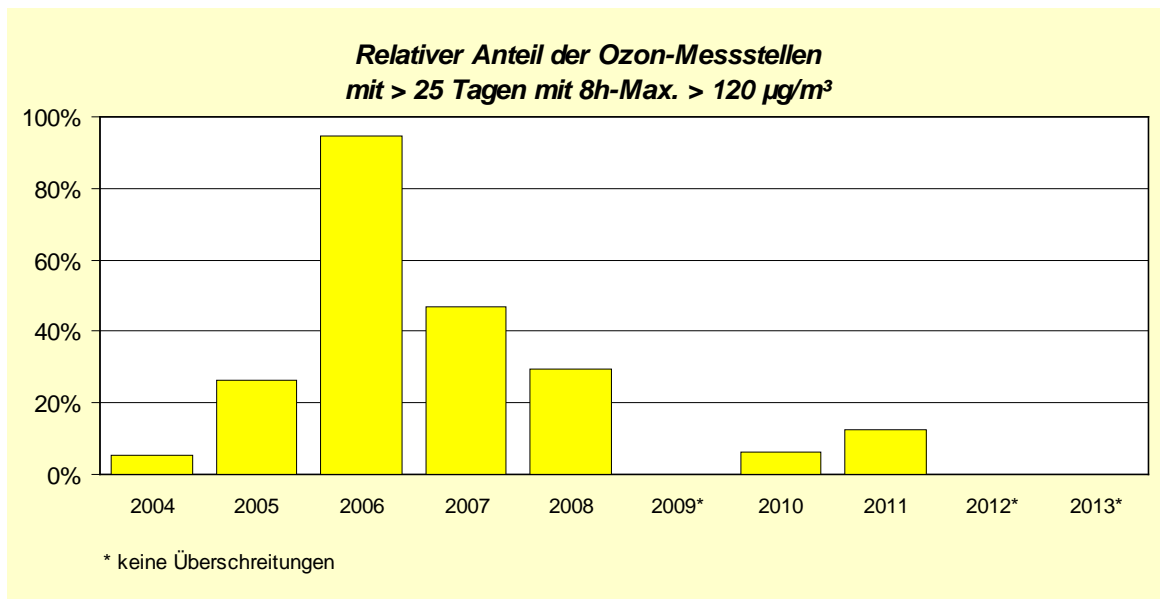


Abb. 6: Relativer Anteil der Ozon-Messstellen mit > 25 Tagen mit 8h-Max > 120 µg/m³

Für den Schutz der Vegetation gibt die 39. BImSchV einen ab 2010 im fünfjährigen Mittel einzuhaltenden Dosiswert für die saisonale Belastung (tagsüber im Sommerhalbjahr) vor, den sogenannten AOT40-Wert¹ in Höhe von 18.000 µg/(m³·h). Auch diese **AOT40-Werte** spiegeln die stark meteorologisch beeinflusste Vegetationsbelastung mit Maximalwerten 1994, 2003 und 2006 gut wider (Abb. 7). **Im landesweiten Fünfjahresmittel (2009 - 2013)** wurde mit 10.981 µg/(m³·h) das bisherige **absolute Minimum erreicht**, was einer enormen **Abnahme von 25 %** gegenüber 2008 - 2012 entspricht. Damit verbleibt aktuell erfreulicherweise zum zweiten Mal **keine der 15 Messstellen 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 2009-2013 die drei ländlichen Hintergrundmessstellen AOT40-Werte von 11.538 µg/(m³·h) für Hasenholz (Buckow), 13.687 µg/(m³·h) für Spreewald (Neu Zauche) und 13.615 µg/(m³·h) für Lütte (Belzig).

Zukünftig wird am ehesten mit einer Quasikonstanz der derzeitigen Dosisbelastung zu rechnen sein, da einerseits O₃-Spitzenbelastungen zurück gehen, der mittlere O₃-Pegel aber wahrscheinlich noch leicht zunehmen wird.

¹ Erläuterung siehe Anhang 3

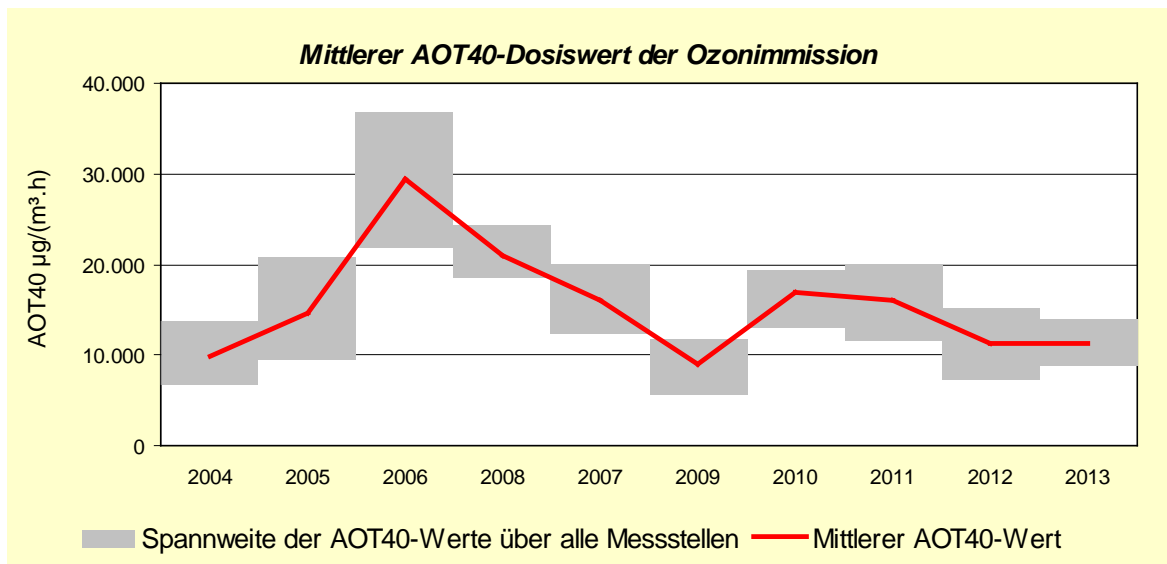


Abb. 7: Mittlerer AOT40-Dosiswert der Ozonimmission

3.4 Benzol (C₆H₆)

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 µg/m³ zu verzeichnen, womit der Jahresmittel-Grenzwert von 5 µg/m³ überall sehr sicher eingehalten wurde.** Da der Immissionspegel sich auch an verkehrsfernen Messstellen nur bei 0,6 - 0,7 µg/m³ bewegte, zeigte sich die inzwischen erreichte sehr gute Kraftstoffqualität. Damit ist eine dauerhaft sichere Einhaltung des Benzol-Grenzwertes gewährleistet.

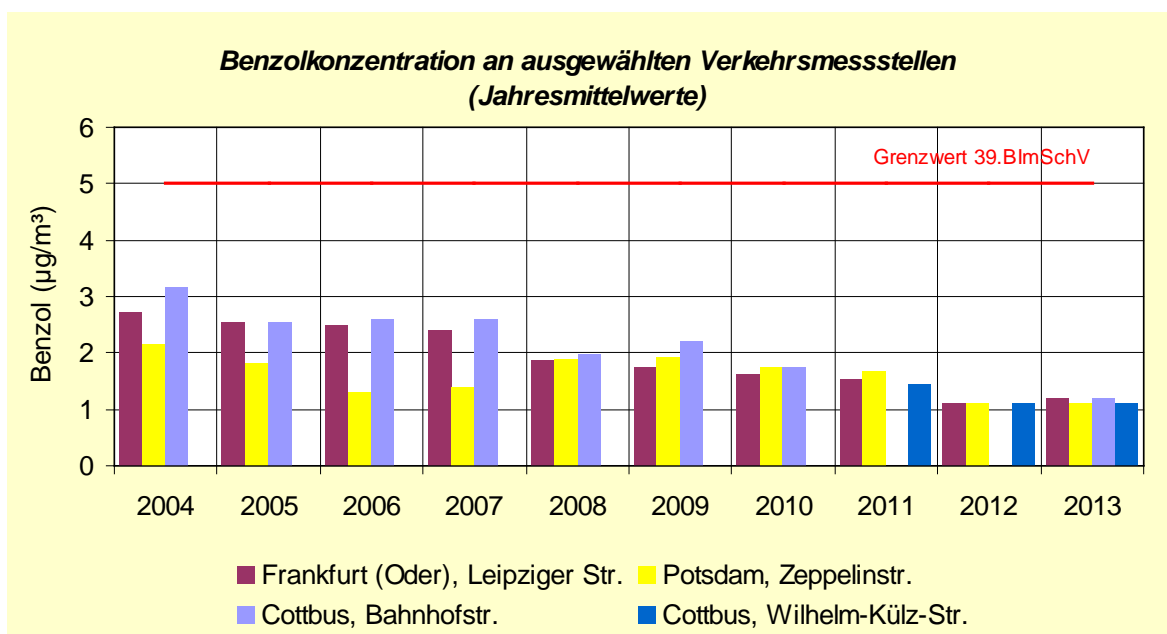


Abb. 8: Benzolkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)

3.5 Sonstige gasförmige Komponenten

Hier sei speziell auf die vorläufig fortgesetzten **Quecksilber-Immissionsmessungen** hingewiesen, die auch 2013 ausschließlich in industriell vorgeprägtem Gebiet stattfanden. Für Spremberg (93 % Verfügbarkeit) resultierte ein JMW von $1,5 \text{ ng/m}^3$. Damit wurden bei nahezu unveränderter Belastung seit 2010 **die relativ wenigen in Deutschland bisher verfügbaren Konzentrationsdaten** zu gasförmigem Quecksilber (bis zu 2 ng/m^3) **bestätigt**. In einem früheren Entwurf zur Schwermetall-Tochterraichtlinie der EU war ein Jahresmittel-Zielwert von 50 ng/m^3 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 km^2).

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 $25,5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ sogar knapp über dem Pegel von 2000 ($25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), während **in eher ausbreitungsgünstigen Jahren wie 2007 bis 2009 nur $21 \text{ }\mu\text{g/m}^3$** verzeichnet wurden. **Im Berichtsjahr blieb die Belastung** verkehrsferner Messstellen insbesondere **aufgrund erneut sehr günstiger Ausbreitungsbedingungen** wie im Vorjahr bei $19 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, was die **Einstellung des bisherigen Minimums seit Beginn systematischer PM10-Schwebstaubmessungen bedeutete**. Das Niveau der sogenannten „Episodenjahre“ mit relativ hohem PM10-Ferntransportanteil wurde damit um $5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ unterboten. Dies wirkte sich natürlich auch auf die Höhe von Maximum ($22 \text{ }\mu\text{g/m}^3$: Cottbus) und Minimum ($15 \text{ }\mu\text{g/m}^3$: Wittenberge) der gebietsbezogenen Feinstaubimmission im Land Brandenburg aus. Der **PM10-Jahresmittel-Grenzwert** von $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ 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.

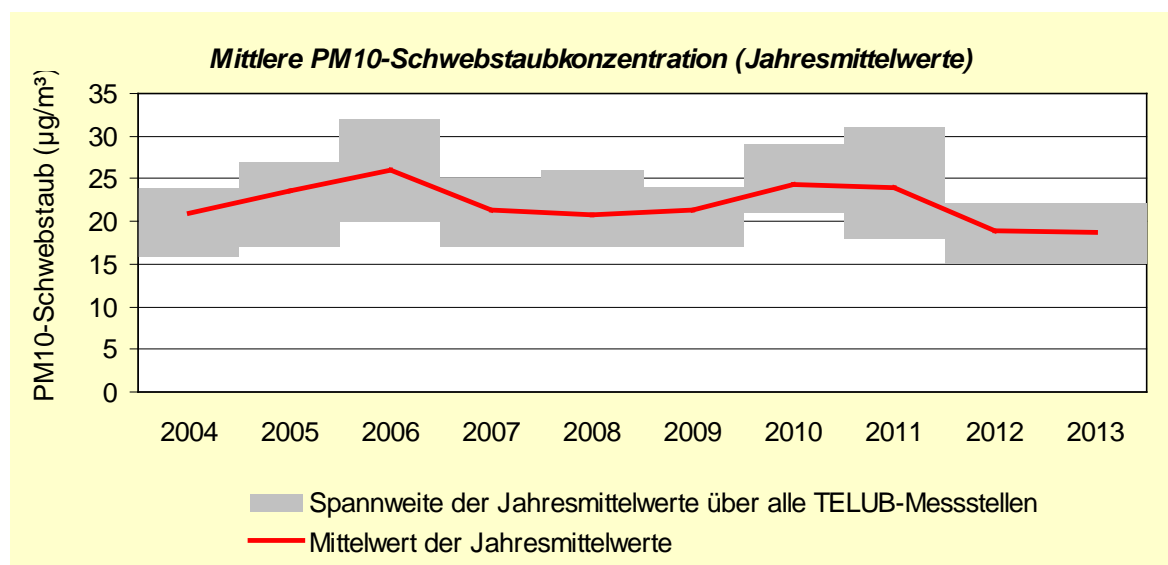


Abb. 9: Mittlere PM10-Schwebstaubkonzentration (Jahresmittelwerte)

Der **wesentlich strengere Kurzzeit-Grenzwert**, wonach ein Tagesmittelwert (TMW) von $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ nur 35-mal im Jahr überschritten werden darf, wurde im Berichtsjahr nach 2009 **zum zweiten Mal wieder an allen Hintergrund-Messstellen eingehalten**, nachdem es in den Jahren 2010 und 2011

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 in weiten Teilen des Winterhalbjahrs die mittlere Zahl der Überschreitungstage (verkehrsfern) von knapp 11 auf ein zwischenzeitliches Minimum von gut 9 Tagen**. Damit wurde sogar der **Stand von 2007 unterboten**; nur 2004 wurde mit knapp 8 Tagen ein noch etwas geringerer Wert verzeichnet.

2013 war auch im übrigen weiter westlich gelegenen Bundesgebiet ein Jahr mit eher geringeren PM10-Immissionskennwerten. Sie lagen deutlich unterhalb des Niveaus der Jahre 2005-2010 und nur wenig über dem des Vorjahres [6]. In ausbreitungsgünstigen "Normaljahren" treten im Landesmittel 10 - 20 Überschreitungstage pro Messstelle auf; dementsprechend waren es diesmal 2 Tage (Wittenberge) bis 18 Tage (Cottbus), was die generell in Südostbrandenburg 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 austauscharmer Hochdruck-Wetterlagen mit inversionsbedingter regionaler PM10-Anreicherung und/oder Ferntransporten zurückzuführen.

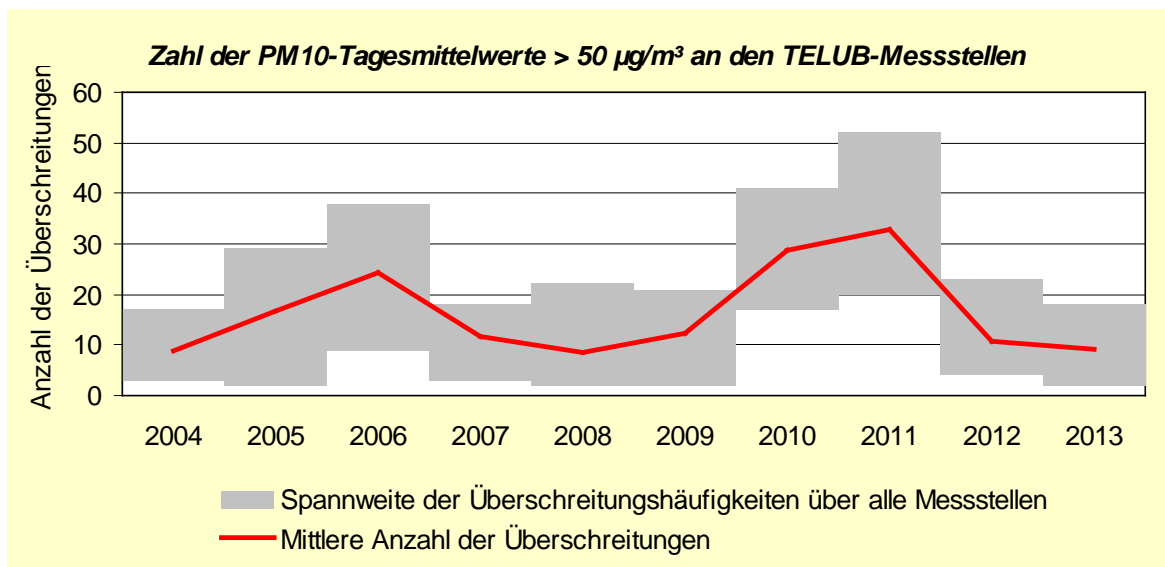


Abb. 10: Zahl der PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an den TELUB-Messstellen

Abb. 1111 zeigt die Verteilung der landesweit gemittelten Überschreitungstage auf die Monate, wobei ein Vergleich des Berichtsjahres mit dem Vorjahr und dem Zeitraum 2010/2011 erfolgte. Dabei lässt sich der markante meteorologische Unterschied zwischen 2012/2013 einerseits und den Vergleichsjahren 2010/2011 andererseits gut nachvollziehen: In der hoch belasteten und meteorologisch sehr ungünstigen Periode 2010/2011 war in Brandenburg bereits Ende Februar – gemittelt über alle Messstellen - die Gesamtzahl der Überschreitungstage von 2013 bzw. 2012 überschritten. Dies traf auch auf die Messstellen im städtischen Hintergrund zu, während im ländlichen Hintergrund so gar schon vor Ende Februar 2010/2011 mehr Überschreitungstage als in den jeweiligen gesamten Folgejahren gezählt worden waren. Dieses Grundmuster galt für das gesamte Deutschland [6] – ein Zeichen für den großräumigen Charakter des prägenden meteorologischen Einflusses auf den Feinstaubpegel in Mitteleuropa.

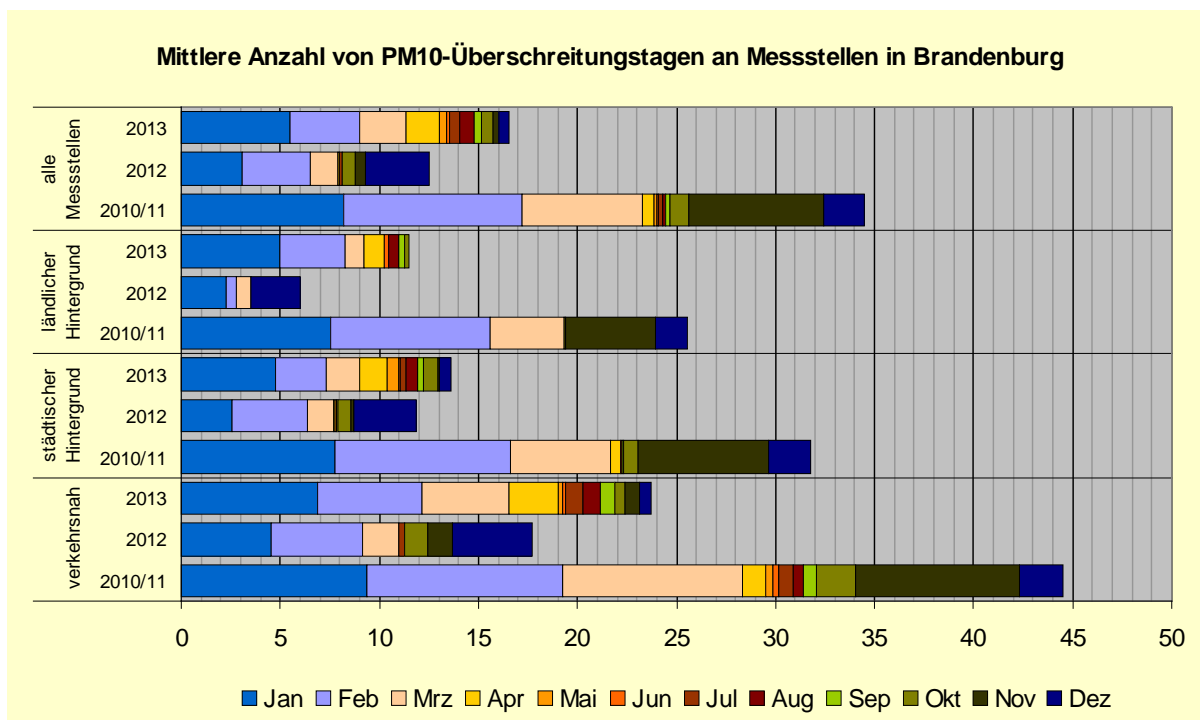
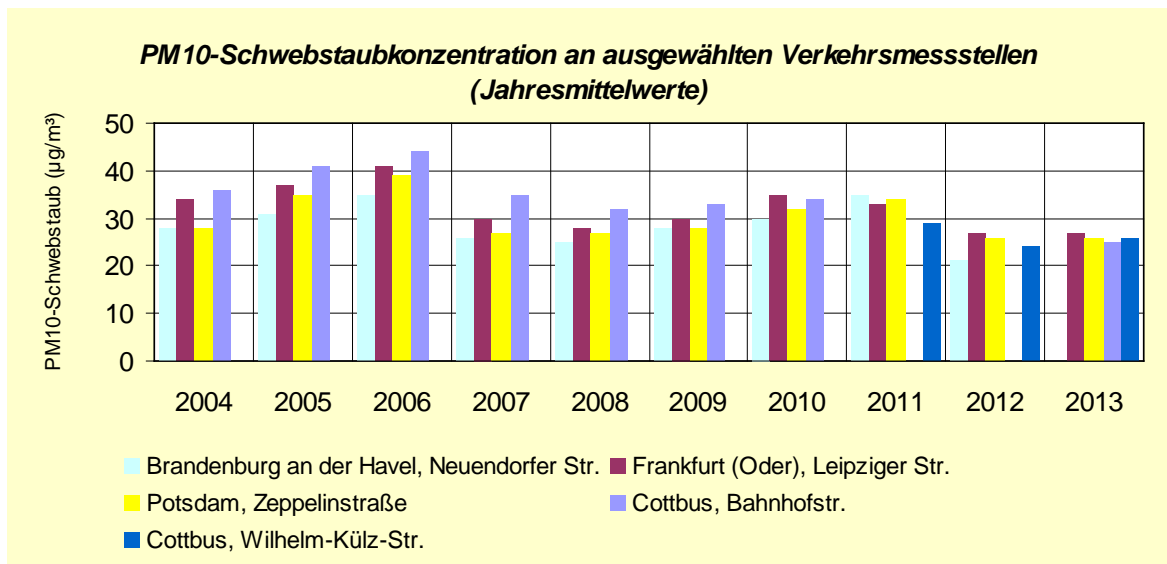


Abb. 11: Mittlere Anzahl der PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an den brandenburgischen Messstellen pro Monat

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 µg/m³ angestiegen war (Abb. 12), was wiederum **stark nachteilig meteorologisch beeinflusst** war. Aus gleichem Grunde **setzte sich dieses hohe Belastungsniveau im Folgejahr fort. In gegenteiliger Richtung wirkten die sehr günstigen Ausbreitungsbedingungen 2012 sowie im Berichtsjahr. Erneut blieb der Jahresmittelwert an allen VMSt deutlich unter 30 µg/m³**, wobei lediglich zu beachten ist, dass in Cottbus nun wieder die Station in der sanierten Bahnhofstraße neben dem laut Ausbreitungsrechnung zweithöchst belasteten Cottbuser Mikrostandort in der Wilhelm-Külz-Straße (Mittlerer Ring als Verkehrsentlastung) voll in Betrieb war. Dieser langjährige „Rekordhalter“ verkehrsbedingter Feinstaubbelastung in Brandenburg spielte diese Rolle im Berichtsjahr mit 25 µg/m³ nicht mehr. Baubedingt fiel im Berichtsjahr die VMSt Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße aus.



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

Somit wurde der **JMW-Grenzwert von 40 µg/m³ weiterhin überall und besonders klar unterschritten** (Maximum: Frankfurt (Oder), Leipziger Straße mit 27 µg/m³; Minimum: Potsdam, Großbeerenstraße mit 21 µg/m³). Der Flughafen Schönefeld als Spezial-Messstelle wurde nicht als verkehrsbezogene Messstelle berücksichtigt. Sein PM10-JMW und die Überschreitungshäufigkeit der Tagesmittel entsprachen weiterhin knapp dem landesweiten Mittel der gebietsbezogenen Messstellen, zeigten also bisher keinerlei Auffälligkeiten.

Für die Verkehrsmessstellen sind damit **zum zweiten Mal durchgehend Immissionsniveaus erreicht, die die Überschreitung des PM10-Kurzzeit-Grenzwertes nicht mehr erwarten** lassen. Auch deutschlandweit blieben die JMW von Verkehrsmessstellen wieder deutlich unter denen von 2010/2011 [6].

2013 wurde die **höchste Zahl an Überschreitungstagen an den Verkehrsmessstellen Bernau, Lohmühlenstraße und Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße (26 Tage)** verzeichnet. Beide liegen damit **weit vor der Cottbuser Bahnhofstraße und der Leipziger Straße in Frankfurt (Oder) mit 21 Tagen**. Somit **unterschritten alle Verkehrsmessstellen** (die VMSt Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße war im Berichtsjahr stillgelegt) **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 davon ausgegangen werden, dass sich erkennbaren Verbesserung durch bereits realisierte wesentliche Luftreinhaltemaßnahmen bestätigt haben. Sie stellen als Bestandteil der Luftreinhaltepläne einen wichtigen Teil der Gesamtanstrengungen zur Senkung der Hintergrundbelastung dar, die sich unter dem Aspekt der Verhältnismäßigkeit im Grundsatz gegen alle PM10-Emittenten richten.

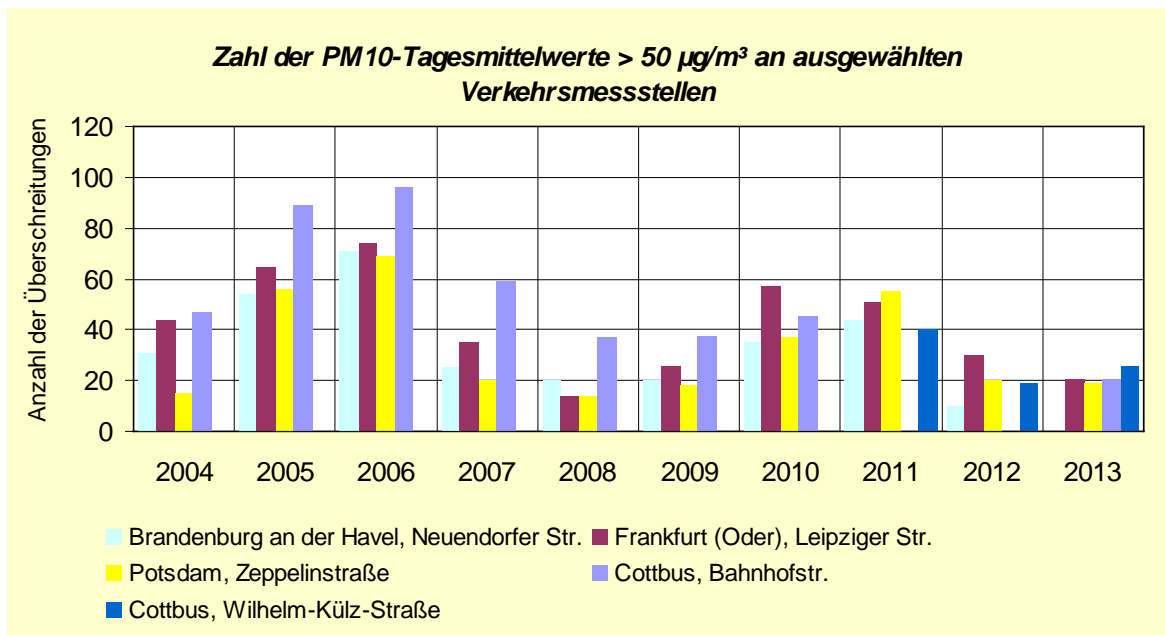


Abb. 13: Zahl der PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an ausgewählten Verkehrsmessstellen

Unabhängig von der jeweiligen meteorologischen Ausprägung eines Kalenderjahres zeigten raumzeitliche Immissionsstrukturuntersuchungen [9][10][11], dass **die großräumige mitteleuropäische Hintergrundbelastung die lokalen Eigenbeiträge des Straßenverkehrs generell übersteigt**, mitunter noch verstärkt durch PM10-Ferntransport aus südöstlichen Richtungen.

Somit widerspiegeln die Überschreitungstage vor allem die unterschiedliche Häufigkeit von Großwetterlagen mit ausbreitungsungünstigen Transportsituationen (Luftmassentransporte aus dem Südost-Sektor, großräumige Hochdruckwetterlagen). Dadurch wird die Entwicklung der landesweiten Feinstaub-Belastung in den nächsten Jahren 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 osteuropäischen 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 nach 2011/2012 kein leicht erhöhtes Niveau mehr auf, sondern pegeln sich wieder auf dem vorherigen Niveau ein, wobei sich verkehrsnahen Standorte (Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße 13 ng/m³) und städtische geprägte Hintergrundbelastungen (Potsdam-Zentrum 7 ng/m³) im Absolutwert nicht wesentlich unterscheiden. Damit wird der **Grenzwert nur zu knapp 2 - 3 % ausgeschöpft**. Exemplarisch für alle analysierten Schwebstaub-Inhaltsstoffe werden in Abb. 14 die Pb-JMW dargestellt.

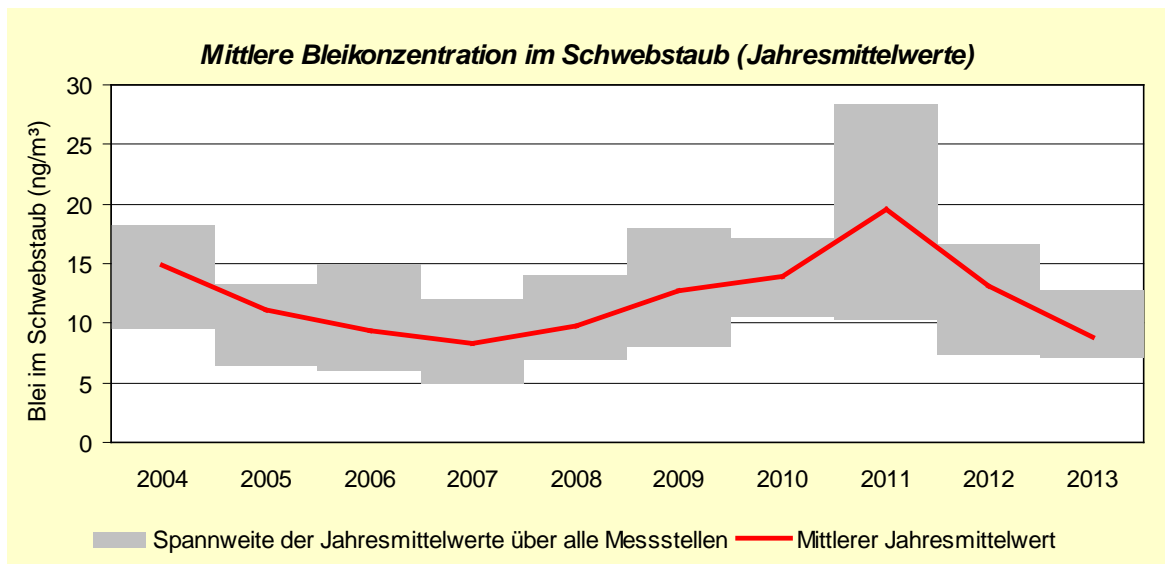


Abb. 14: Mittlere Bleikonzentration im Schwebstaub (Jahresmittelwerte)

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 1,8 bis < 2,7 ng/m³, im städtischen Hintergrund von < 1,6 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 < 0,4 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 im Berichtsjahr so gar unterboten (< 1,0 ng/m³), war verkehrsnah demgegenüber jedoch leicht erhöht (< 1,2 bis 2,9 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: 0,7 ng/m³ an allen drei vermessenen VMSt, < 0,3 bis < 0,5 ng/m³ verkehrsfert). Das BaP-Niveau war damit an den Verkehrsmessstellen erneut nur minimal höher als im städtischen Hintergrund.

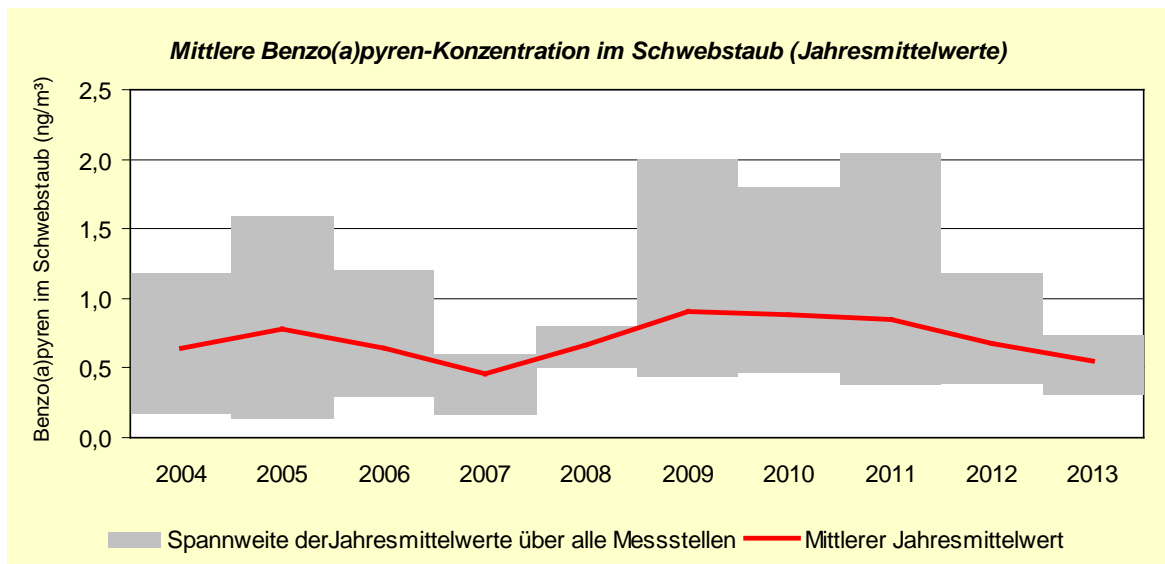


Abb. 15: Mittlere Benzo(a)pyren-Konzentration im Schwebstaub (Jahresmittelwerte)

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 [11]. 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 [12] 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 (2013 gebietsbezogen nur die Messstelle Potsdam-Zentrum mit PM₁₀ sowie die VMSt Frankfurt(O), Leipziger Straße mit PM_{2,5} verfügbar) wie im Vorjahr deutlich geringere Konzentrationen als in den beiden ferntransportgeprägten Jahren 2010/2011 heraus. Die hier dargestellten Ionenarten erreichten im Jahresmittel lediglich 6,3 - 7,2 µg/m³ gegenüber knapp 10 µg/m³ vor zwei bis drei Jahren. Im Vergleich zum Vorjahr waren geringfügige Anstiege bei allen drei Ionenkomponenten zu verzeichnen. Dies bestätigte indirekt die Bedeutung der Feinstaub-Ferntransport-Episoden in den Jahre 2006, 2010 und 2011 (Abb. 16).

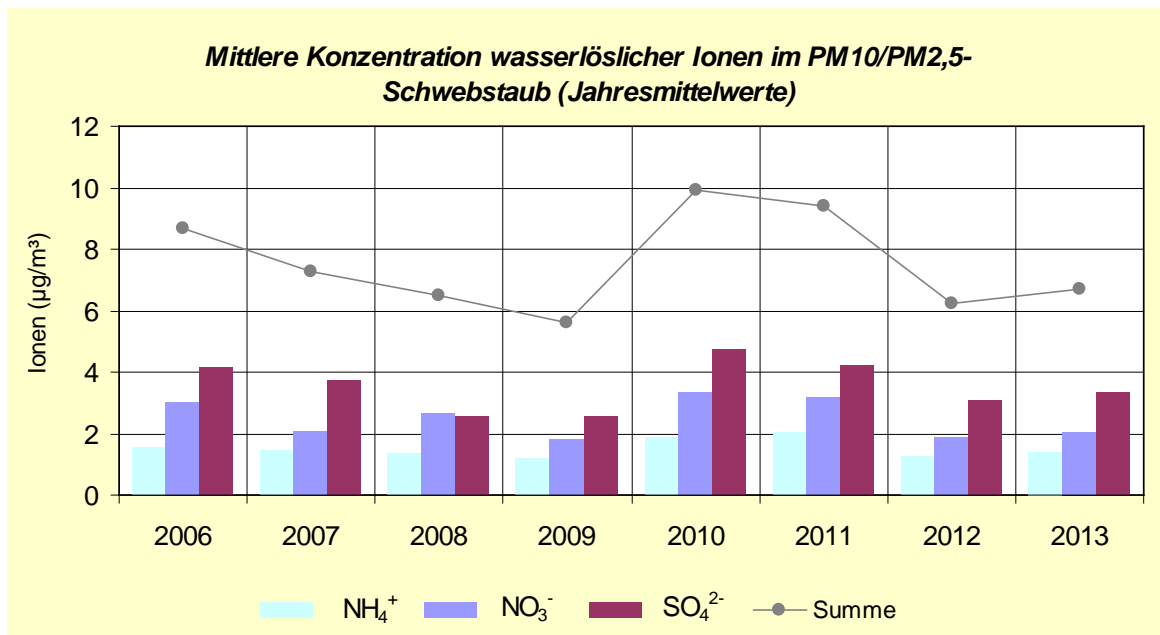


Abb. 16: Mittlere Konzentration wasserlöslicher Ionen im PM₁₀/PM_{2,5}-Schwebstaub (Jahresmittelwerte)

Die mittleren Sulfateinträge lagen bei östlichen und südöstlichen Strömungsrichtungen (24-h-Rückwärtstrajektorien-Analyse) in Frankfurt(O) mit 4,3 - 6,7 µg/m³ etwa drei- bis fünf Mal so hoch wie bei süd- bis nordwestlichen Strömungsmustern. Bei stagnierenden Hochdruckwetterlagen wurden regional bedingt immerhin noch 3,9 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.

In Potsdam-Zentrum stellte sich die Situation trotz der größeren Entfernung zur deutsch-polnischen Staatsgrenze sehr ähnlich dar: Die mittleren Sulfateinträge lagen bei östlichen und südöstlichen Strömungsrichtungen mit 4,8 – 5,5 µg/m³ mehr als doppelt so hoch wie bei süd- bis nordwestlichen Strömungsmustern. Bei stagnierenden Hochdruckwetterlagen resultierten noch 4 µg/m³.

Die mittleren Nitrateinträge wiesen in Frankfurt(O) und Potsdam-Zentrum zwar eine etwas verringerte Windrichtungsabhängigkeit, aber qualitativ die gleiche Maximum/Minimum-Verteilung wie bei Sulfat auf. Die Verhältnisse bei östlichen bzw. südöstlichen Winden hoben sich mit jeweils 4,6 µg/m³ (FF bzw. P) bzw. etwas heraus. Dies war vor allem durch das Winterhalbjahr bedingt. Ansonsten lag der Pegel um 1 - 2 µg/m³. Offenbar konnten im Berichtsjahr – im Gegensatz zu 2012 - die günstigeren Ausbreitungsbedingungen bei westlichen Winden das hohe NO_x-Emissionspotenzial im Rhein-Main-Raum und im Ruhrgebiet kompensieren.

Auf noch detailliertere Untersuchungen wurde angesichts der 2013 vorherrschenden großräumig günstigen Meteorologie verzichtet.

3.8 PM_{2,5}-Schwebstaub

3.8.1 Gebietsbezogene Immissionsmessungen

Seit 2005 werden orientierende **PM_{2,5}-Schwebstaub-Messungen**, fast ausschließlich im Parallelbetrieb mit der PM₁₀-Schwebstaub-Erfassung, im Land Brandenburg vorgenommen: Nach anfänglich drei bis vier Messstellen blieb der Ausbau auf elf Messstellen seit 2011 konstant. Die Schwankungsbreite der JMW war erneut relativ gering und betrug 4 µg/m³, wobei **die höchsten PM_{2,5}-Immissionen landesweit verteilt bei nur 16 µg/m³ lagen**. Das Minimum verzeichnete Witt mit 12 µg/m³. Mit einem **landesweiten Mittelwert von nur 14,5 µg/m³** trat gegenüber dem Vorjahr nur ein minimaler Anstieg auf und es wurde das **bisherige Minimum aus dem Jahr 2012 wieder nahezu**

erreicht, 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 PM_{2,5}-Hintergrundbelastung **sicher eingehalten**. Im Jahr 2015 nimmt dieser 25-µg/m³-Zielwert gemäß 39. BImSchV den Charakter eines Grenzwertes an.

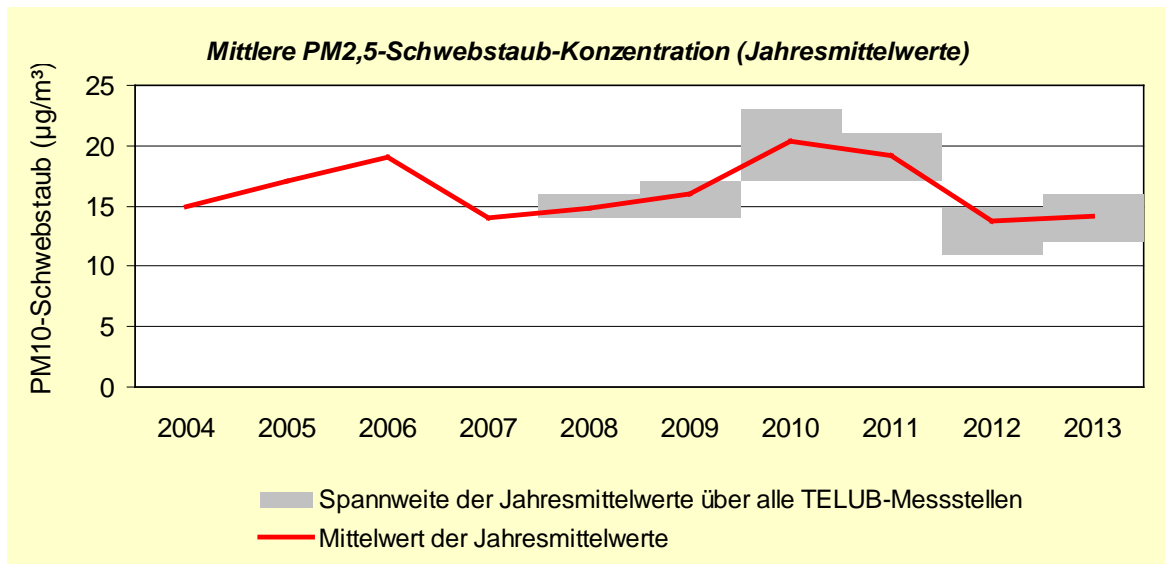


Abb. 17: Mittlere PM_{2,5}-Schwebstaub-Konzentration (Jahresmittelwerte)

3.8.2 Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Seit 2005 werden systematisch PM_{2,5}-Immissionsmessungen an der Dauerverkehrsmessstelle Cottbus, Bahnhofstraße vorgenommen (2011/2012 baubedingt eingestellt), denen entsprechend dem vorhandenen Messgerätepark jährlich wechselnde PM_{2,5}-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 4 µg/m³ (Maximum mit 19 µg/m³ in Frankfurt (Oder)) **alle vier JMW erneut unterhalb des 25-µg/m³-Zielwertes**. Die bereits mehrfach erwähnten relativ ausbreitungsgünstigen Verhältnisse führten 2013 insbesondere in Eberswalde und Cottbus zu Werten, die sich nur wenig vom städtischen Hintergrundniveau unterschieden.

Das Berichtsjahr zeigte erneut, wie deutlich der **Zielwert unter günstigen meteorologischen Bedingungen** auch an stark belasteten Innenstadtstraßen des Landes Brandenburg **eingehalten** werden kann. Da sich 2013 die Immissionsniveaus an den VMSt wiederum nicht wesentlich von der städtischen Hintergrundbelastung unterschieden, unterstreicht dies den fortgesetzt dominanten großräumigen Einfluss gegenüber dem lokalen verkehrsbedingten Einwirken auf den PM_{2,5}-Pegel.

3.9 Staubniederschlag

Seit 1999 traten keine Überschreitungen des TA-Luft-Immissionswertes von 350 mg/(m²·d) im Jahresmittel mehr auf (Abb. 18). Das Brandenburg-Mittel lag seitdem quasi konstant bei 70 - 90 mg/(m²·d), wobei nach dem absoluten Minimum von 56 mg/(m²·d) im Jahr 2012 **mit 52 mg/(m²·d) im Jahr 2013 erneut ein neuer Minimal-Pegel-Wert verzeichnet wurde**. Bemerkenswert ist auch die zuvor noch nie registrierte geringfügige räumliche Streubreite dieser Depositionswerte, die für eine flächendeckend geringe Belastung an den brandenburgischen TELUB-Messstationen spricht.

Des Weiteren ist festzustellen, dass sämtliche Schwermetall-Depositionen (einschl. Arsen) gegenüber dem niedrigen Niveau von 2012 nochmals etwas gesunken sind und die Immissionswerte der TA Luft erneut bei weitem nicht ausgeschöpft wurden.

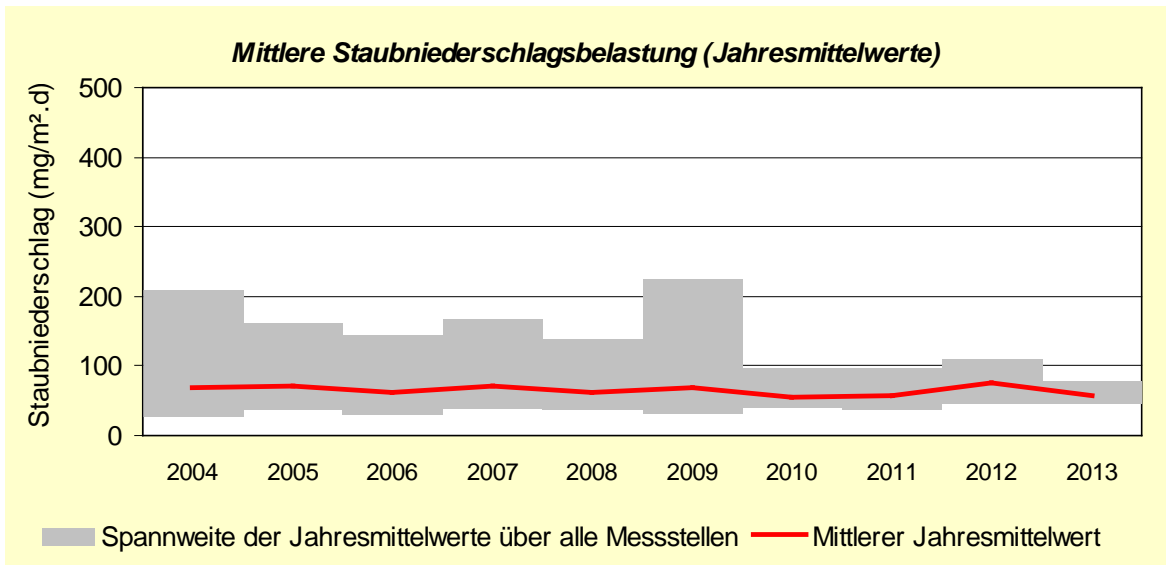


Abb. 18: Mittlere Staubniederschlagsbelastung (Jahresmittelwerte)

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.

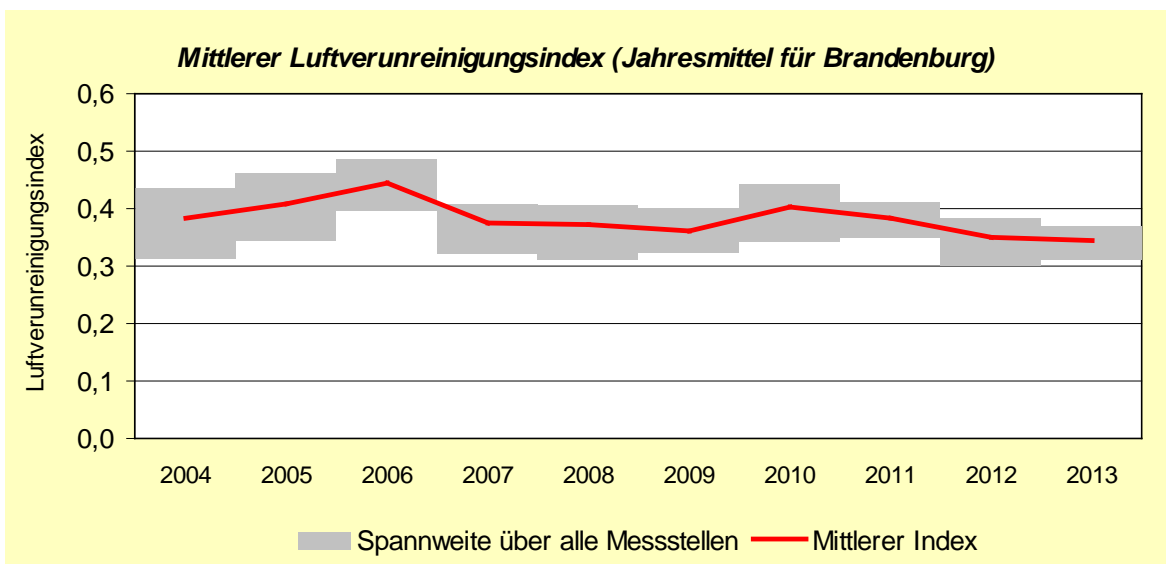


Abb. 19: Mittlerer Luftverunreinigungsindex (Jahresmittel für Brandenburg)

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. 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 (Abb. 19). 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 wie 2012 vor allem die landesweit erneut relativ niedrigen PM10- und Ozon-Pegel für einen gegenüber 2010/2011 spürbar geringeren Index-Wert von 0,35** (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.

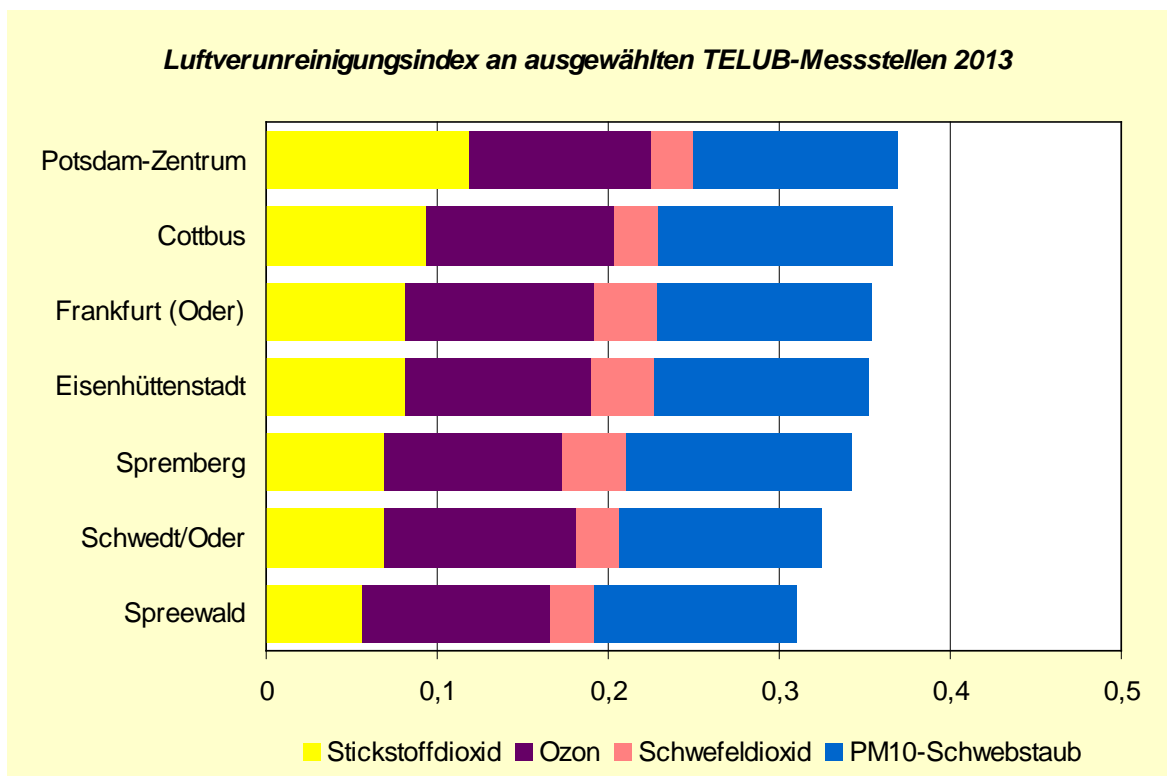


Abb. 20: Luftverunreinigungsindex an ausgewählten TELUB-Messstellen 2013

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 Potsdam-Zentrum (0,37) und dem Spreewald (0,31) nur einen Unterschied von 0,06 Indexpunkten oder 16 % gibt, was bei gegenüber dem Vorjahr leicht gesunkener 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 [13] und dem Gesetz zur Ausführung des PRTR vom 06. Juni 2007 [14] sind Betriebe, in denen PRTR-Tätigkeiten [13] durchgeführt werden und Emissionen oberhalb in [13] 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	NMVOC	PM10
Schwellenwert	0,15	0,1	0,01	0,1	0,05
Emissionen					
2007	41,6	33,8	1,5	2,8	1,6
2008	38,0	32,7	1,5	2,6	1,5
2009	36,2	30,8	1,5	2,3	1,5
2010	34,8	32,3	1,4	3,3	1,4
2011	36,6	36,0	1,4	3,2	1,6
2012	39,6	36,3	1,5	4,2	1,8
2013*	39,0	36,6	1,4	4,1	1,4
Anzahl berichtspflichtiger Betriebe					
2007	10	24	58	4	8
2008	8	20	64	4	7
2009	7	23	65	3	7
2010	7	23	66	4	5
2011	8	26	60	5	9
2012	8	28	68	5	9
2013*	9	28	61	5	8

* 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 Volllastbetrieb als auch die Menge der produzierten Energie. Dieses führte zu einem leichten Anstieg der SO₂-Gesamtemissionen.

Die Zunahme der Emission an leichtflüchtigen Nichtmethankohlenwasserstoffen (NMVOC) seit 2010 ist im Wesentlichen der Aufnahme neuer Produktionskapazitäten zuzuschreiben.

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 im Land Brandenburg stagnierte in den vergangenen Jahren. Im Regionalverkehr führten höhere Treibstoffkosten, demographische Veränderungen und zeitweilige wirtschaftliche Schwächephasen 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 wurde - auch in Folge des Aufschwungs 2011 - vor allem auf den Bundesautobahnen fortgesetzt. Wurden in 2012 noch Stagnationen im Vergleich zum Vorjahr festgestellt, setzte sich in 2013 der Anstieg der Fahrleistung auf den Bundesautobahnen sowohl für alle Kfz als auch die schweren Nutzfahrzeuge fort. Auf Bundesstraßen waren 2013 leichte Rückgänge 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 waren Erhöhungen im Bestand um 0,8 % zu verzeichnen. Dieser Trend setzte sich 2012 und 2013 mit je 0,5 % fort. Infolge der Abwrackprämie kam es 2009/2010 zu einer verstärkten Erneuerung des Pkw-Bestandes. **Bei den Lkw nahmen die Bestandszahlen 2009 - 2013 wieder zu**, wobei eine stärkere Zunahme der Anteile leichter Nutzfahrzeuge (< 3,5 t) und eine Abnahme des Schwerverkehrs (≥ 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 2013 bei 665 Kfz/1000 EW bzw. 548 Pkw/1000 EW.

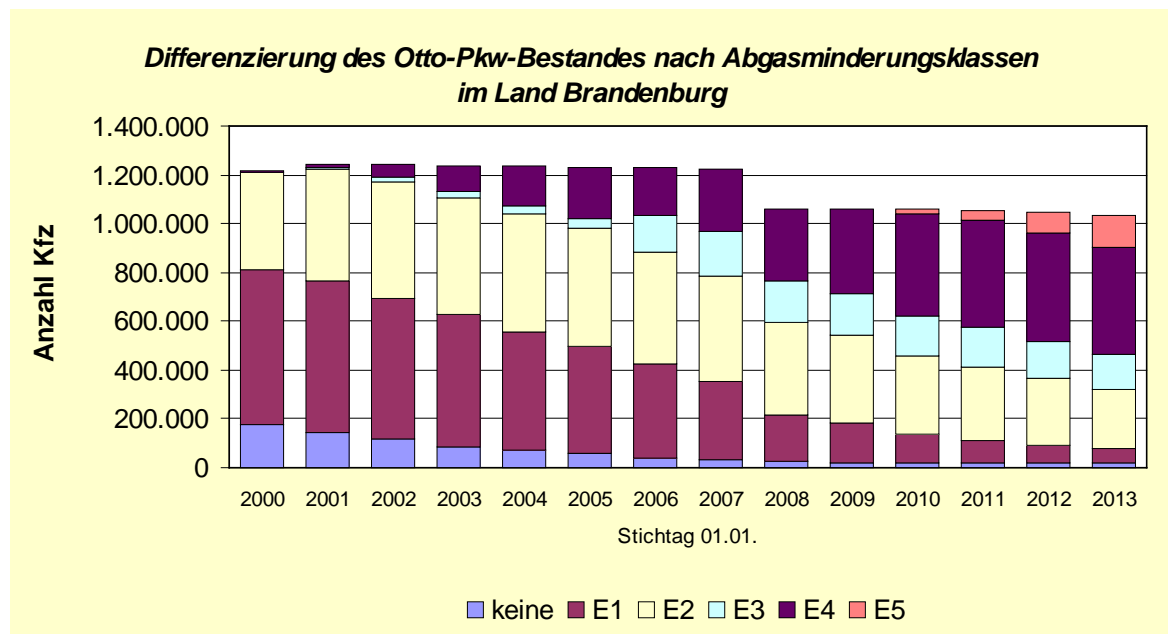


Abb. 21: Differenzierung des Otto-Pkw-Bestandes nach Abgasminderungsklassen im Land Brandenburg

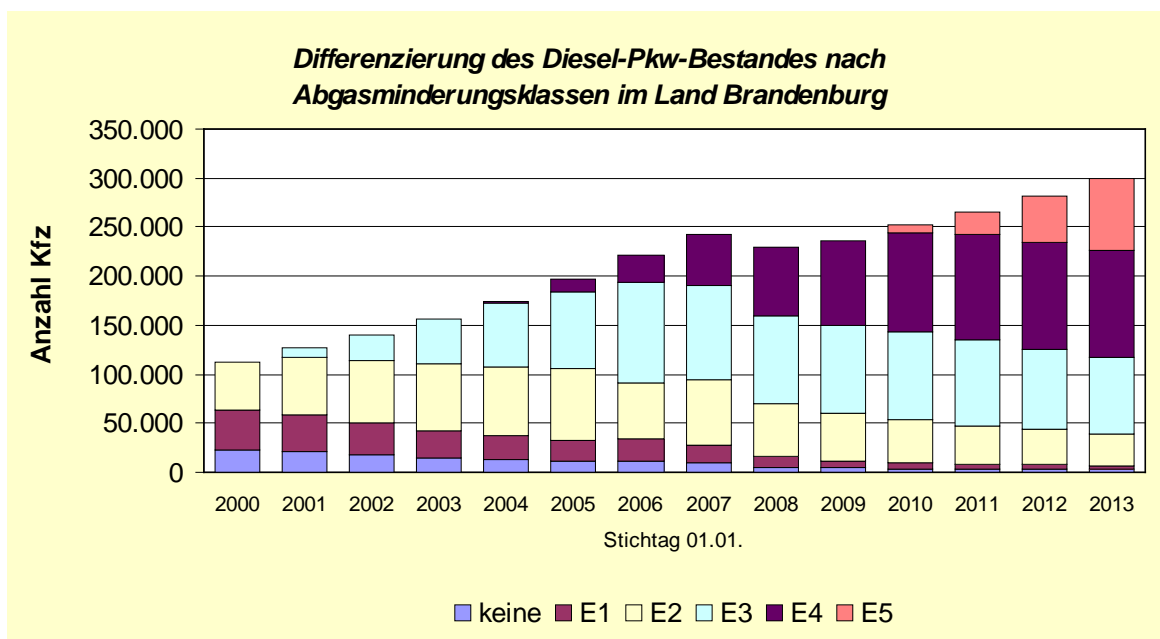


Abb. 22: Differenzierung des Diesel-Pkw-Bestandes nach Abgasminderungsklassen im Land Brandenburg

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 dritte Pkw im fahrenden Verkehr 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 1,7 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 verdreifachte sich in den letzten 2 Jahren. Dennoch ist der Bestand mit 354 Fahrzeugen noch unbedeutend am Gesamtbestand.

Tab. 3: Kfz-Bestand im Land Brandenburg nach Kraftstoffarten 2013

2013	Krad	Pkw	Bus	Lkw zus.	Lkw nach zul. Nutzlast in kg		Zugmaschinen		übrige Kfz	Kfz
					bis 1999	ab 2000	Ackersch.	Sattelzug		
Benzin	109.906	1.001.077	6	6.534	6.482	575	2.375	3	844	1.120.745
Diesel	109	319.355	2.279	109.486	92.912	43.810	35.438	6.723	10.653	484.043
Flüssiggas (einschl. bivalent)	6	16.930	1	632	631	63	1	1	17	17.588
Erdgas (einschl. bivalent)	2	2.473	36	863	833	93	0	0	11	3.385
Elektro	88	177	16	64	54	17	4	0	5	354
Hybrid	7	3.284	0	4	1	3	1	0	3	3.299
sonstige	74	19	0	27	13	19	28	12	8	168
Summe	110.192	1.343.315	2.338	117.610	100.926	44.580	37.847	6.739	11.541	1.629.582
Anteil alternativer Antriebe	0,2%	1,7%	2,3%	1,4%	1,5%	0,4%	0,1%	0,2%	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 2013 um ca. 68 % 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 7 %.

Die Stickoxidemissionen waren von 2000 bis 2012 um etwa 57 % rückläufig. 2013 hatte der Personenverkehr den gleichen Anteil an den NO_x-Emissionen wie der Güterverkehr. 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 - 2013 um 21 % stiegen**. Deshalb ist keine der Kfz-NO_x-Emissionsentwicklung folgende NO₂-Immissionsreduzierung im Straßenraum zu erwarten.

Die Partikelemissionen setzen sich aus den direkten verbrennungsbedingten Emissionen und den Partikeln < 10 µm zusammen, die durch Aufwirbelungs- und Abriebprozesse an Kupplung, Bremsen, Reifen und Fahrbahn entstehen. Es ist bekannt, dass die Aufwirbelungs- und Abriebemissionen vor allem im städtischen Straßennetz in Folge zahlreicher Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge den deutlich überwiegenden Anteil an den Partikelemissionen ausmachen. Dieser Anteil kann durch abgasbezogene Maßnahmen wie z. B. Partikelfilter nicht beeinflusst werden. Das ist ein Grund für die geringe Abnahme der Partikelemissionen von 39 % zwischen 2000 und 2013. Betrachtet man allein die Abgasemissionen, so reduzierten sich diese trotz Zunahme des Kfz-Diesel-Anteils um 72 %.

Der Güterverkehr trug zur Hälfte zu den gesamten Partikelemissionen als auch zu den verbrennungsbedingten direkten Emissionen bei (2013). 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.

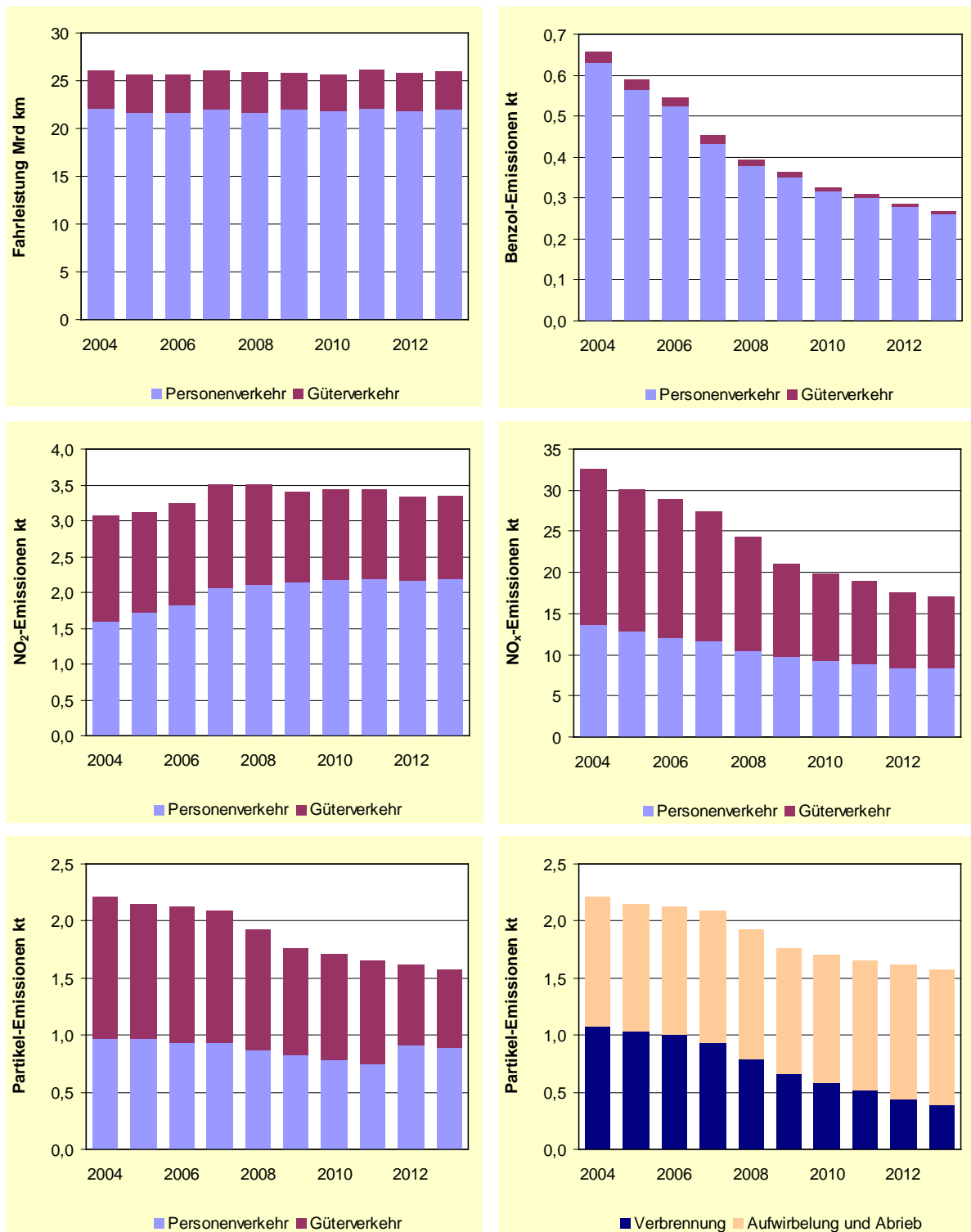


Abb. 23: Emissionen und emissionsrelevante Daten des Straßenverkehrs im Land Brandenburg unter Verwendung der Emissionsfaktoren aus HBEFA 3.1

5 Die neue Gebietseinteilung gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie im Land Brandenburg

Durch die RICHTLINIE 2008/50/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, Artikel 4 bzw. durch die 39. BImSchV werden die Mitgliedsstaaten verpflichtet Gebiete und Ballungsräume festzulegen, in denen die Luftqualität zu beurteilen ist und unter Kontrolle gehalten werden muss. Dabei ist die gesamte Fläche der Mitgliedsstaaten zu erfassen.

Zur Beurteilung der Luftqualität sind neben Grenzwerten die sogenannten oberen und unteren Beurteilungsschwellen maßgeblich. Anhand derer werden die Beurteilungsgebiete für jeden in der Luftqualitäts-Richtlinie genannten Schadstoff eingestuft. Damit sind die festgelegten Gebiete für jeweils einen oder mehrere Schadstoffe relevant. Aus der Einstufung der Gebiete folgen die Erfordernisse an die Überwachung der Luftqualität durch Messung oder Berechnung. Dabei werden sowohl die Anzahl der Messstationen als auch die Messhäufigkeit sowie die Datenqualitätsziele festgelegt. Die Beurteilung der Luftqualität erfolgt dann in Hinblick auf die Einhaltung der geltenden Grenzwerte.

Die Luftqualität im Land Brandenburg wurde für das Jahr 2013 in folgenden Gebieten beurteilt (s. Abb. 24 und Tab. 4)

Gebiete zur Beurteilung der Luftqualität in Brandenburg

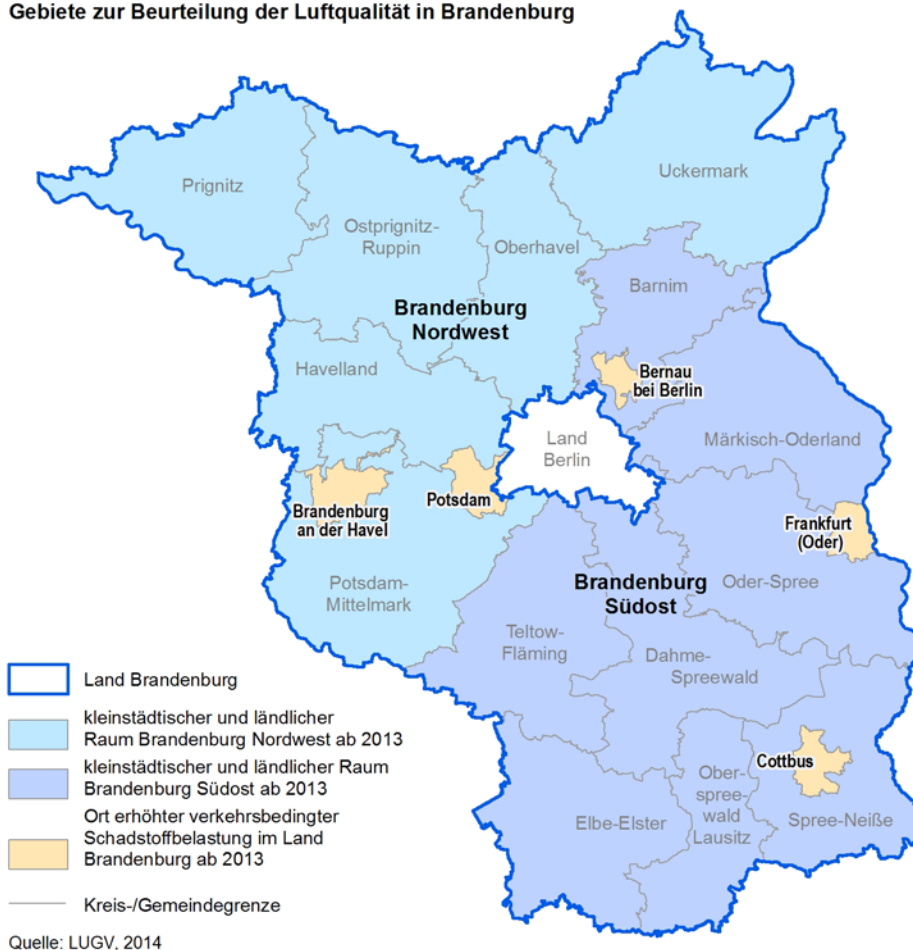


Abb. 24: Gebiete zur Beurteilung der Luftqualität in Brandenburg

Tab. 4: Gebiete zur Beurteilung der Luftqualität in Brandenburg

Gebietsbezeichnung	relevant für folgende Luftschadstoffe
Land Brandenburg	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Schwefeldioxid, Blei im PM10, Kohlenmonoxid, Benzol, Arsen-, Kadmium-, Nickel- und Benzoapyren-Konzentration im PM10
Potsdam - Ort erhöhter verkehrsbedingter Schadstoffbelastung im Land Brandenburg ab 2013	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Stickstoffdioxid, PM10 und PM2,5
Cottbus - Ort erhöhter verkehrsbedingter Schadstoffbelastung im Land Brandenburg ab 2013	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Stickstoffdioxid, PM10 und PM2,5
Frankfurt (Oder) - Ort erhöhter verkehrsbedingter Schadstoffbelastung im Land Brandenburg ab 2013	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Stickstoffdioxid, PM10 und PM2,5
Brandenburg an der Havel - Ort erhöhter verkehrsbedingter Schadstoffbelastung im Land Brandenburg ab 2013	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Stickstoffdioxid, PM10 und PM2,5
Bernau - Ort erhöhter verkehrsbedingter Schadstoffbelastung im Land Brandenburg ab 2013	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Stickstoffdioxid, PM10 und PM2,5
Kleinstädtischer und ländlicher Raum im Land Brandenburg NW ab 2013	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Stickstoffdioxid, PM10 und PM2,5
Kleinstädtischer und ländlicher Raum im Land Brandenburg SO ab 2013	zum Schutz der menschlichen Gesundheit: Stickstoffdioxid, PM10 und PM2,5

Die Beurteilung im Land Brandenburg erfolgte ausschließlich auf der Basis von Messungen, da in allen Gebieten mindestens eine Station für die relevanten Luftschadstoffe verfügbar war. Die Ergebnisse der Messungen können dem Anhang 2 entnommen werden.

Schwefeldioxid:

In dem Gesamt-Beurteilungsgebiet „Land Brandenburg“ gab es keine Überschreitung der seit dem 01.01.2005 geltenden Grenzwerte (125 µg/m³ als Mittelwert über 24 Stunden; mehr als 24 Einstundenmittelwerte über 350 µg/m³).

Stickstoffdioxid:

Hier wird differenziert zwischen den Gebieten „Kleinstädtischer und ländlicher Raum im Land Brandenburg Nordwest“ sowie „Kleinstädtischer und ländlicher Raum im Land Brandenburg Südost“ und den Orten erhöhter verkehrsbedingter Schadstoffbelastung im Land Brandenburg. Das sind die Gebiete „Potsdam“, „Cottbus“, „Frankfurt(Oder)“, „Brandenburg an der Havel“ und „Bernau“, die jeweils einzeln zu beurteilen sind. Für diese verkehrsbeeinflussten Gebiete wurde seitens der EU eine Fristverlängerung zur Einhaltung des Grenzwertes für den Jahresmittelwert gewährt. Damit gilt bis zum 31.12.2014 ein Grenzwert von 60 µg/m³ statt 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert.

Dieser gültige Jahresgrenzwert (mit Toleranzmarge) von 60 µg/m³ wurde in allen Gebieten eingehalten; ebenso wurde der ab 2015 gültige Grenzwert von 40 µg/m³ bereits in allen Gebieten außer „Potsdam“ (44 µg/m³) eingehalten. Der für die Einstundenwerte geltende Grenzwert von 200 µg/m³, der 18-mal im Jahr überschritten werden darf, wurde in keinem der Gebiete überschritten (Maximalwert 197 µg/m³ in Potsdam).

In den Gebieten „Kleinstädtischer und ländlicher Raum im Land Brandenburg Nordwest“ sowie „Kleinstädtischer und ländlicher Raum im Land Brandenburg Südost“ wurden sowohl der Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ als auch der Einstundenwert von 200 µg/m³ eingehalten.

Partikel:**a) PM10**

Der Jahresgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an keiner Station der 7 zu beurteilenden Gebiete (5 Gebiete „verkehrsbedingter Schadstoffbelastung“ sowie die 2 Gebiete „kleinstädtischer und ländlicher Raum“) überschritten. Ebenso wenig kam es zu mehr als 35 Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Maximum des Jahresmittelwertes: $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Frankfurt (Oder), Leipziger Str.; maximale Anzahl an Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von 26 Tagen an der Station Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße). Damit wurden die Grenzwerte in allen Gebieten eingehalten.

b) PM2,5

In keinem der zu beurteilenden Gebiete wurde der ab 1.1.2015 einzuhaltende Grenzwert der Stufe 1 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel) überschritten (Maximum: $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Gebiet Frankfurt (Oder)).

Ozon:

Im Gesamt-Beurteilungsgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Zielwert für den Gesundheitsschutz von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages an keiner Station öfter als 25-mal überschritten. Für den zu betrachtenden 3-Jahres-Zeitraum 2011 bis 2013 liegt das Mittel der Überschreitungen bei 9 bis 23 Tagen je Station.

Der Zielwert AOT40 für den Schutz der Vegetation (Mai bis Juli) von $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ wurde an keiner Station überschritten. Der AOT40-Mittelwert für den zu betrachtenden Zeitraum 2009 bis 2013 liegt an keiner Stationen mehr über dem Zielwert; der Langfristzielwert von $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ wurde allerdings an keiner Station eingehalten.

Benzol:

Im Gesamtgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Jahresgrenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an allen Messstellen eingehalten (Maximum: Station Cottbus, Bahnhofstraße mit $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Kohlenstoffmonoxid:

Im Gesamtgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Grenzwert für den höchsten 8-Stunden-Mittelwert pro Tag von $10 \text{mg}/\text{m}^3$ an allen Messstellen eingehalten (Maximum: Station Frankfurt (Oder), Leipziger Str. mit $1,6 \text{mg}/\text{m}^3$).

Blei im PM10:

Im Gesamtgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Jahresgrenzwert von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an allen Messstellen eingehalten (Maximum: Station Cottbus, Wilhelm-Külz-Straße mit $0,013 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Arsen im PM10:

Im Gesamtgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Zielwert für den Jahresmittelwert von $6 \text{ng}/\text{m}^3$ an allen Messstellen eingehalten (Maximum: $< 2,7 \text{ng}/\text{m}^3$).

Kadmium im PM10:

Im Gesamtgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Zielwert für den Jahresmittelwert von $5 \text{ng}/\text{m}^3$ an allen Messstellen eingehalten (Maximum: $0,3 \text{ng}/\text{m}^3$).

Nickel im PM10:

Im Gesamtgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Zielwert für den Jahresmittelwert von $20 \text{ng}/\text{m}^3$ an allen Messstellen eingehalten (Maximum: $2,9 \text{ng}/\text{m}^3$).

Benzo(a)pyren im PM10:

Im Gesamtgebiet „Land Brandenburg“ wurde der Zielwert für den Jahresmittelwert von $1 \text{ng}/\text{m}^3$ an allen Messstellen eingehalten (Maximum: $0,7 \text{ng}/\text{m}^3$).

6 Die Luftschadstoffbelastung in der Cottbuser Bahnhofstraße nach ihrer Sanierung 2011/2012

6.1 Zur Vorgeschichte der Straßensanierung

Seit der verbindlichen europäischen Regelung der ab 2005 geltenden PM10-Schwebstaub- und der NO₂-Immissionsgrenzwerte (ohne bzw. mit Toleranzmarge) erwies sich die Cottbuser Bahnhofstraße mit ihrem hohen Verkehrsaufkommen und der ausgesprochen ungünstigen Bebauungsstruktur (Straßenschlucht in Nord-Süd-Richtung) als ein ausgesprochener Hotspot der lokalen verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastung nicht nur in Brandenburg, sondern in ganz Deutschland. Wiederholt konnten die entsprechenden Immissionsgrenzwerte an der dortigen Verkehrsmessstation nicht eingehalten werden, was allerdings auch an den meteorologisch begünstigten Feinstaub-Fremdeinträgen aus dem oberschlesischen und dem mährischen Industrieraum lag.

Diese Situation erforderte 2006 gemäß der EU-Luftqualitätsrichtlinie zwingend die Aufstellung eines Luftreinhalte- und Aktionsplans. Dieser die Kommune bindende Plan enthielt als Kernmaßnahme den völligen Umbau der Bahnhofstraße in Verbindung mit einer massiven Verkehrsverlagerung aus dieser Hauptstraße auf eine innerstädtische Entlastungsstraße, den Mittleren Ring. Entsprechende Berechnungen des Luftreinhalteplans zeigten eine Reduzierung des Verkehrsaufkommens in der Bahnhofstraße um 40 %, wobei die Gefahr neuer Grenzwertüberschreitungen durch Verkehrsverlagerungen in Nebenstraßen verkehrsorganisatorisch vermieden werden konnte und auf dem Mittleren Ring selbst durch seine Gestaltung und Lage kein neuer Belastungsschwerpunkt mit potenzieller Grenzwertüberschreitungsgefahr entstand. In der Nähe der auf dem Ring zu erwartenden Maximalbelastung wurde die neue Verkehrsmessstation Wilhelm-Külz-Straße eingerichtet.

In den Jahren 2011/2012 wurde die Bahnhofstraße mit einem Investitionsvolumen von rund 8 Mio € zu einer attraktiven Innenstadtstraße umgebaut – ein Vorhaben, das in seiner Konsequenz deutschlandweit für Aufmerksamkeit sorgte. Die Umgestaltung wurde aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) für Vorhaben des Immissionsschutzes und zur Begrenzung energiebedingter Umweltbelastungen mit 75 % gefördert.

Im September 2013 fand eine erste Verkehrszählung statt. Sie ergab, dass sich die Verkehrsbelegung in der Bahnhofstraße prognosegemäß um 40 % verringert hat. Vor dem Umbau durchfuhren 26.300 Kfz pro Tag diese direkte innerstädtische Nord-Süd-Verbindung, nach dem Umbau wurden 15.500 Fahrzeuge pro Tag gezählt. Auch die Funktion des Mittleren Ringes als Entlastungsstraße für die Cottbuser Innenstadt wurde bestätigt: Fuhren vorher 3000 Kfz/d entlang der späteren Ringführung, so benutzen nun etwa 10.000 Fahrzeuge am Tag dasselbe Teilstück.

Nachfolgend wird knapp dargestellt, welche lufthygienischen Auswirkungen diese Kernmaßnahme des Luftreinhalteplans im ersten vollständigen Jahr ihrer Realisierung hatte.

6.2 PM10-Schwebstaub

Im Berichtsjahr wurden in der Cottbuser Bahnhofstraße die bisher niedrigsten Belastungen hinsichtlich Jahresmittelwert und Zahl der Überschreitungstage (TMW > 50 µg/m³) der seit 1994 betriebenen Verkehrsmessstation verzeichnet. Lag das Jahresmittel 2006 mit 44 µg/m³ noch deutlich über dem 40-µg/m³-Grenzwert, so betrug es 2013 nur noch 25 µg/m³. Vor allem die früher sehr hohe Kurzzeitbelastung (maximal 96 Tagesmittel über 50 µg/m³) konnte auf 21 Überschreitungstage reduziert werden. Belegte die Bahnhofstraße hierbei bis dahin regelmäßig Spitzenplätze im Ranking der höchstbelasteten Messstationen Deutschlands, war es diesmal Platz 68.

Natürlich sind bei allen zeitlichen Vergleichen die von Jahr zu Jahr unterschiedlichen meteorologischen Begleitumstände nicht zu vernachlässigen. Dies wird nachfolgend insofern berücksichtigt, als das Berichtsjahr zu den mittleren Verhältnissen von 2008 bis 2010 in Beziehung gesetzt wird. Vor dem Hintergrund dieser aus der Ozon-Schwellenwert-Definition der EU-Luftqualitätsrichtlinie bekannten Vorgehensweise sei angemerkt, dass es sich bei den Jahren 2008 und 2009 um Zeiträume eher „normaler“ Ausbreitungsbedingungen handelte, während 2010 ein sogenanntes

„Episodenjahr“ mit sehr häufigen Feinstaubferntransporten und ausgesprochen ungünstiger Meteorologie war.

Vor der umweltgerechten Sanierung der Bahnhofstraße lag der lokale PM10-Schwebstaubanteil (ermittelt nach der LENSCHOW-Methode) dort an Überschreitungstagen bei 19 % (2008-2010). Nunmehr beträgt dieser Lokalanteil nur noch 8 % (Abb. 25). Die meteorologischen Bedingungen waren dabei 2013 vergleichbar mit 2008/2009, als immerhin noch 37 bzw. 38 Überschreitungstage registriert wurden.

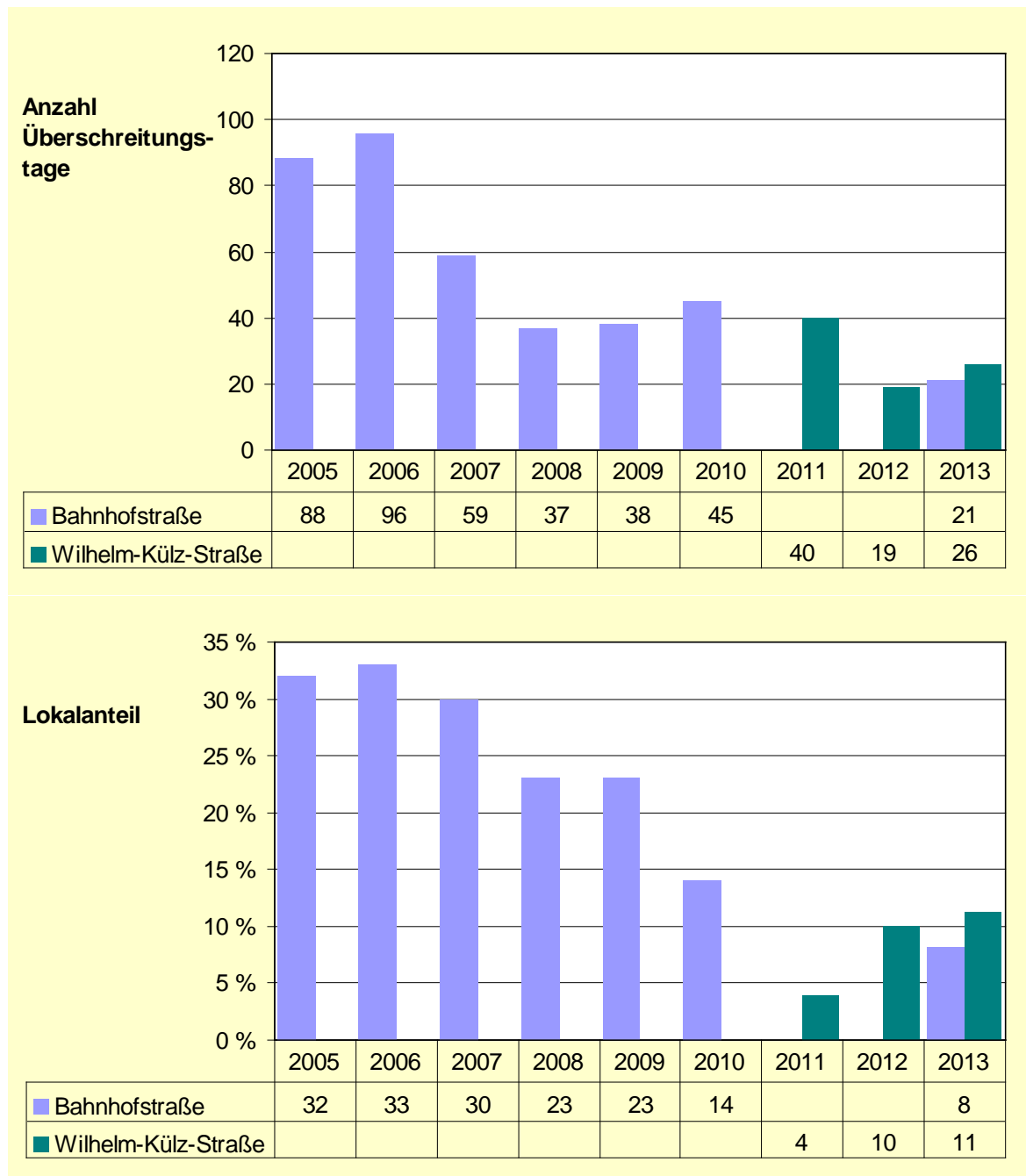


Abb. 25: Lokaler Verkehrsanteil an PM10-Überschreitungstagen (2005 – 2013)

In Abb. 25 ist auch zu erkennen, dass die Verkehrszunahme auf dem Mittleren Ring im Bereich der bebauungsbedingt ungünstigsten Standortbedingungen (Wilhelm-Külz-Straße) keine wesentlichen Auswirkungen auf die lokale PM10-Zusatzbelastung hatte. Offenkundig macht sich hier die relativ gute Durchlüftung des in Ost-West-Richtung verlaufenden Straßenzuges bemerkbar. So lagen in den bisherigen drei Betriebsjahren des dortigen Messcontainers Jahresmittelwert und Anzahl der Über-

schreitungstage meist deutlich unter den Kennwerten der Bahnhofstraße vor ihrem Umbau. Sein bisheriges Maximum erreichte der verkehrsbedingte lokale PM10-Immissionsanteil dabei mit 11 % im Berichtsjahr. Die Kurzzeit-Grenzwertüberschreitung 2011 war entscheidend durch starken PM10-Ferntransport geprägt, der selbst in der verkehrsfrem gelegenen Station Cottbus, Gartenstraße zu 39 Überschreitungstagen führte.

Die lufthygienische Effektivität der Sanierungsmaßnahmen in der Bahnhofstraße lässt sich auch am Rückgang der lokal wesentlich mitverursachten Überschreitungstage (d. h. zu mindestens 20 %) erkennen (Abb. 26). Im dreijährigen Vergleichszeitraum waren bis zu 21 derartige Tage aufgetreten, im Berichtsjahr waren es lediglich noch drei. In diesem Bereich bewegte sich der Einfluss des Lokalverkehrs auch in der Wilhelm-Külz-Straße.

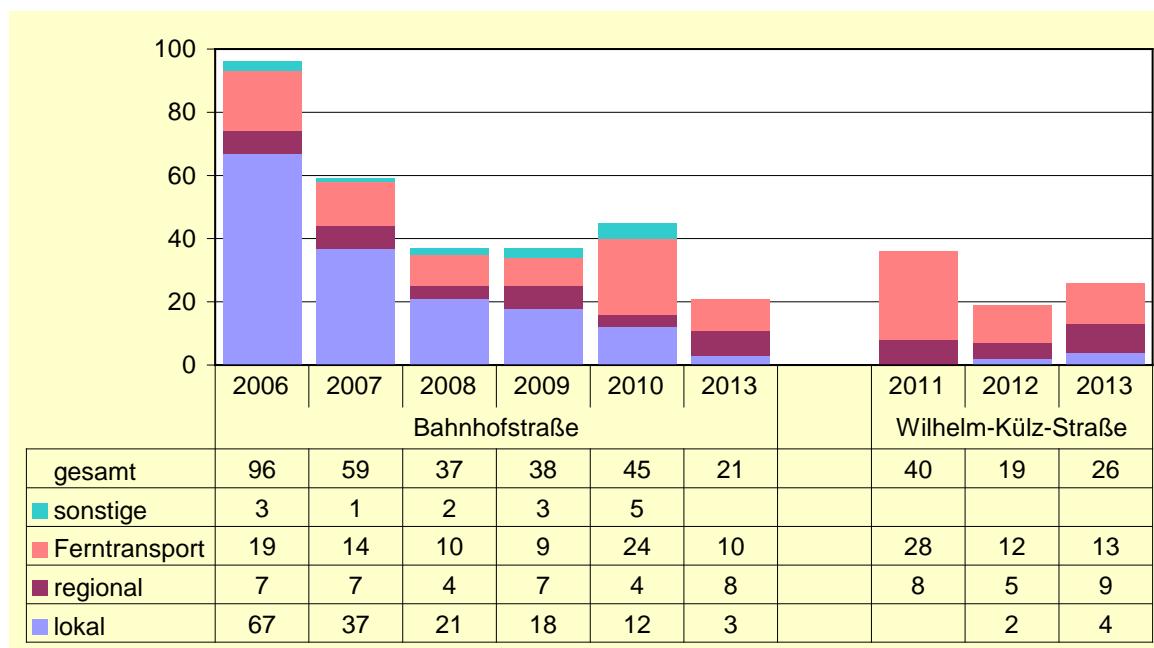


Abb. 26: PM10-Klassifizierung der Überschreitungstage (2006 – 2013)

Die Häufigkeit schlechter Schadstoffausbreitungsbedingungen – sei es durch PM10-Ferntransport oder durch regionale Feinstaubanreicherungen bei Hochdruckwetterlagen über Berlin-Brandenburg – wird zwar auch in Zukunft noch eine wichtige Rolle für die jeweilige Höhe der jährlichen Belastungsparameter spielen, doch die Umsetzung der Kernmaßnahmen des Luftreinhalteplans Cottbus hat die meteorologischen Auswirkungen erkennbar eingeschränkt.

6.3 Stickstoffdioxid

Besonders nachdrücklich kann der Effekt verringerter Verkehrsbelastung anhand der NO₂-Immissionsentwicklung nachgewiesen werden. Die NO₂-Konzentration in einer Stadt und einer Region wird nicht annähernd so stark großräumig bestimmt wie beim weit transportierbaren Feinstaub. Lokale Beiträge des Kfz-Verkehrs machen sich direkt vor Ort und demzufolge innerhalb der Stadt sehr differenziert bemerkbar – je nachdem, wie weit eine verkehrsreiche Straße entfernt ist. Bis zum Jahr 2010 lagen die Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte in der Bahnhofstraße bei mindestens 40 µg/m³, dem ab 2010 gültigen Grenzwert. Im Vorjahr wurden dort lediglich 33 µg/m³ gemessen (Abb. 27 und Abb. 28).

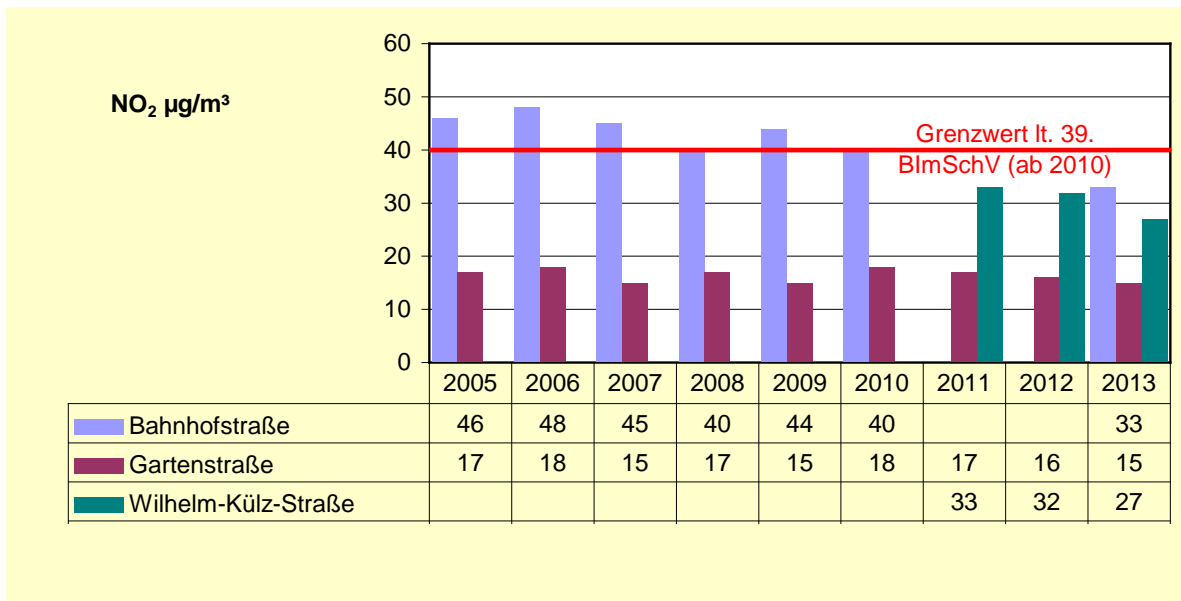


Abb. 27: NO₂-Jahresmittelwerte

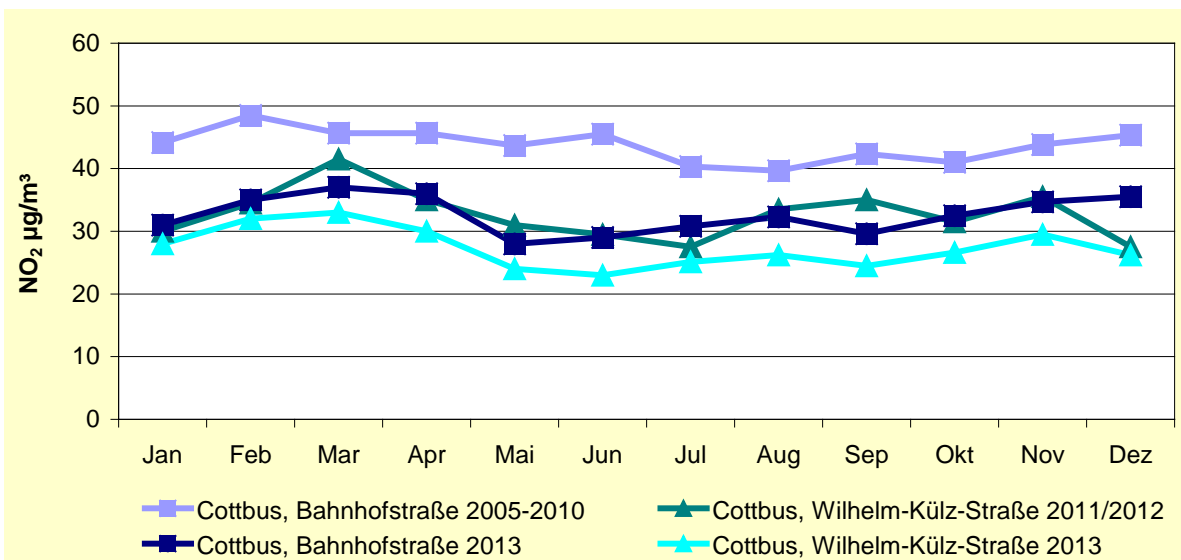


Abb. 28: NO₂-Jahresgang (Monatsmittel)

Der verkehrsbedingte Lokalanteil sank 2013 gegenüber 2005 – 2010 um 24 % und dies systematisch in jedem Monat. In der Wilhelm-Külz-Straße (Jahresmittel 2013: 27 µg/m³) waren es immerhin 18 % gegenüber 2011/2012, was für einen verbesserten Verkehrsablauf spricht (Abb. 29).

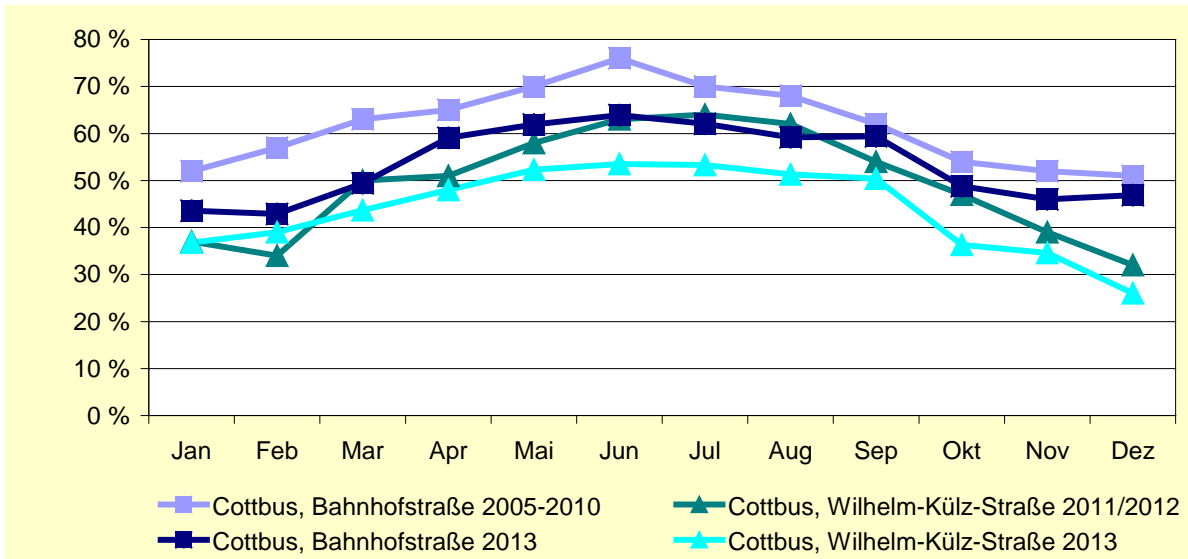


Abb. 29: NO₂-Jahresgang des verkehrsbedingten Lokalanteils

Somit bedingt der Umbau der Bahnhofstraße bisher einen erheblichen Rückgang des NO₂-Lokalanteils und der absoluten NO₂-Belastung, was tendenziell mit dem bisherigen PM₁₀-Belastungsrückgang übereinstimmt. Die Verkehrszunahme auf dem Mittleren Ring wirkt sich bisher nicht negativ auf den NO₂-Lokalanteil und die absolute NO₂-Belastung aus.

Literaturverzeichnis

- [1] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003, S. 182/183, Potsdam (2003)
- [2] Deutscher Wetterdienst: WitterungsReport Express, Nr. 1-12/2013, 15. Jahrgang, Verlag Deutscher Wetterdienst Offenbach
- [3] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) of the United States: Global Analysis – Annual 2013. <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2013/13> (Abfrage: 12.03.2014)
- [4] 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
- [5] LAI: Stickstoffdioxid (NO₂)-Belastungen in der Bundesrepublik Deutschland – Sachstand, Ursachen, Minderungsmaßnahmen; Material der 120. LAI-Sitzung (Stand August 2010)
- [6] Umweltbundesamt: Hintergrund-Info v. 28.01.2014: Luftqualität 2013 – vorläufige Auswertung. www.uba.de
- [7] 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
- [8] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen: Luftqualität in Sachsen – Jahresbericht 2010
- [9] KÜHNE, M.: Analyse erhöhter Schwebstaubimmissionen in Brandenburg; in: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2004, S. 165 – 168, Potsdam (2004)
- [10] KÜHNE, M.: Die Episode hoher PM10-Schwebstaubkonzentrationen im Januar 2006 in Brandenburg; Immissionsschutz 4/2006, 155 – 159
- [11] WARNECKE, C.; WOUTERS, F.; KUHLBUSCH, T.; HUGO, A.; RATING, U.; KOCH, M.: Abschlussbericht PM10-Quellgruppenanalyse als Teilvorhaben TV 4 der „Analyse der Immissionsbelastung in Deutschland durch Ferntransporte“ (FKZ 204 42 202/04), ECOFYS GmbH Köln und IUTA e. V. Duisburg (Oktober 2006)
- [12] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2007, Potsdam (2007)
- [13] Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18.01.2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsgesetzes (Abl. der EU vom 04.02.2006 (R 33/1)
- [14] Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister vom 21.05.2003 sowie zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 06.06.2007 (BGBl., I, 1002)

Anhang 1: Verzeichnis der Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg

Messstelle	Stations- klassifikation nach EU- Richtlinie	Schwefel- dioxid	Schwebstaub		Schwebstaubinhaltsstoffe				Queck- silber
			PM10	PM2,5	Schwer- metalle	Ruß	PAK	Ionen	
Bernau, Lohmühlenstraße 42	SG - V		X	X					
Blankenfelde-Mahlow, Schulstraße 1	VG - H		X	X		X	X		
Brandenburg a. d. Havel, Lilly-Friesicke-Straße	VG - H		X	X					
Cottbus, Bahnhofstraße 55	SG - V		X	X	X	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		
Eberswalde, Breite Straße	SG - V		X	X					
Eisenhüttenstadt, Karl-Marx-Straße 35a	VG - I	X	X	X					
Elsterwerda, Lauchhammer Straße	VG - H		X	X					
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	SG - V		X	X	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	X	X	X	X	
Potsdam, Zeppelinstraße	SG - V		X						
Schwedt/Oder, Helbigstr.	VG - I	X	X	X					
Spreewald (Neu Zauche)	LR - H	X	X						
Spremberg, Lustgartenstraße	VG - H	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		
				BTX	VOC		Staub- nieder- schlag	Schwer- metalle	PAK
Bernau, Lohmühlenstraße 42	X								
Blankenfelde-Mahlow, Schulstraße 1	X	X			X	X			
Brandenburg a. d. Havel, Lilly-Friesicke-Straße	X		X				X	X	
Cottbus, Bahnhofstraße 55	X			X					
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								
Eisenhüttenstadt, Karl-Marx-Straße 35a	X	X	X			X	X	X	
Elsterwerda, Lauchhammer Straße	X		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	
Lütze (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
Potsdam, Zeppelinstraße	X	X		X					
Schwedt/Oder, Helbigstr.	X		X			X	X	X	
Spreewald (Neu Zauche)	X		X			X	X	X	
Spremberg, Lustgartenstraße	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	100,0	16	22	13	46	0	0	80	45
Brandenburg a. d. Havel	100,0	14	17	11	41	0	0	81	44
Cottbus	99,9	15	20	13	40	0	0	98	43
Eisenhüttenstadt	100,0	13	17	11	36	0	0	104	38
Elsterwerda	100,0	14	20	13	38	0	0	85	38
Frankfurt (Oder)	100,0	13	17	11	38	0	0	87	49
Hasenholz (Buckow)	100,0	10	12	8	31	0	0	55	41
Königs Wusterhausen	99,9	16	22	13	46	0	0	103	47
Lütte (Belzig)	100,0	8	10	7	25	0	0	55	39
Nauen	100,0	12	15	9	36	0	0	75	44
Neuglobsow ^{U)}		4							
Neuruppin	99,7	15	21	13	41	0	0	98	43
Potsdam, Groß Glienicke	99,9	14	18	11	41	0	0	82	41
Potsdam-Zentrum	100,0	19	25	16	51	0	0	95	54
Schwedt/Oder	100,0	11	14	9	34	0	0	114	40
Spreewald	99,0	9	11	8	24	0	0	42	29
Spremberg	100,0	11	15	10	29	0	0	69	31
Wittenberge	99,1	11	14	9	32	0	0	61	43
Bernau, Lohmühlenstraße	100,0	25	51	22	64	0	0	111	72
Cottbus, Bahnhofstraße	100,0	33	72	30	74	0	0	146	72
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	97,2	27	56	24	66	0	0	112	68
Eberswalde, Breite Straße	99,3	27	70	23	66	0	0	116	61
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	100,0	32	75	28	75	0	0	109	75
Potsdam, Großbeerenstr.	100,0	38	88	35	90	0	0	197	92
Potsdam, Zeppelinstr.	100,0	44	101	41	99	0	0	172	87
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	99,7	16	22	13	48	0	0	98	49

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	100,0	3	1	27	101	28
Brandenburg a. d. Havel	100,0	2	1	14	179	20
Cottbus	99,9	3	1	17	98	28
Eisenhüttenstadt	100,0	2	1	12	115	19
Elsterwerda	100,0	4	1	29	145	58
Frankfurt (Oder)	100,0	2	1	13	125	17
Hasenholz (Buckow)	100,0	2	1	5	61	25
Königs Wusterhausen	99,9	4	1	27	150	42
Lütte (Belzig)	100,0	1	1	2	15	6
Nauen	100,0	2	1	13	105	23
Neuglobsow ^{U)}		0,4				
Neuruppin	99,9	4	1	21	212	30
Potsdam, Groß Glienicke	99,9	3	1	19	159	34
Potsdam-Zentrum	100,0	4	1	26	135	34
Schwedt/Oder	100,0	2	1	12	85	28
Spreewald	99,0	1	1	5	30	10
Spremberg	100,0	2	1	10	76	26
Wittenberge	99,1	2	1	7	39	14
Bernau, Lohmühlenstraße	100,0	17	8	88	320	127
Cottbus, Bahnhofstraße	100,0	26	17	102	276	113
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str	97,2	19	11	85	289	77
Eberswalde, Breite Straße	99,3	28	16	126	314	136
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	100,0	28	17	114	260	93
Potsdam, Großbeerenstr.	100,0	33	19	153	462	33
Potsdam, Zeppelinstr.	100,0	37	24	152	335	136
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	99,7	4	1	26	143	30

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	2	1		11	0	0	0	47	12
Eisenhüttenstadt	100,0	3	1		11	0	0	0	35	9
Frankfurt (Oder)	100,0	3	1		11	0	0	0	58	11
Neuglobsow ^{U)}		1								
Potsdam-Zentrum	99,9	2	1		9	0	0	0	19	11
Schwedt/Oder	99,8	2	1		9	0	0	0	135	19
Spreewald	98,6	2	1		10	0	0	0	52	11
Spremberg	99,9	3	1		12	0	0	0	56	16

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	100,0	260	228	603	0	1412	1022	734
Eisenhüttenstadt	99,9	269	227	707	0	4342	1063	822
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	97,7	375	317	961	0	2091	1314	1060
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	99,9	449	395	1129	0	1872	1550	1218
Potsdam, Zeppelinstr.	99,9	447	402	1027	0	2130	1444	1019
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	99,8	211	193	462	0	854	731	638

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

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

	Verf.%	MW	max 1h-MW
Spremberg	93,0	1,5	13,6

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in ng/m³**Tab. 2.6: Ozon**

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	Ü180	Ü240	max 1h-MW	max TMW	max 8h-GMW	Ü120	Ü120 ¹⁾
Brandenburg a.d. Havel	100,0	53	51	115	0	0	154	119	145	14	17
Cottbus	99,9	53	51	115	1	0	192	112	160	14	17
Eisenhüttenstadt	99,9	52	50	112	2	0	197	109	169	13	14
Elsterwerda	99,9	50	48	118	1	0	183	118	167	18	23
Frankfurt (Oder)	99,9	53	52	112	1	0	198	118	167	13	15
Hasenholz (Buckow)	100,0	57	55	113	1	0	198	129	172	13	13
Königs Wusterhausen	99,9	49	47	115	0	0	180	122	166	14	15
Lütze (Belzig)	100,0	52	50	115	0	0	172	114	147	17	20
Nauen	100,0	53	51	112	0	0	163	110	150	14	16
Neuglobsow ^{U)}		52									
Neuruppin	99,5	51	49	111	0	0	172	117	168	11	13
Potsdam, Groß Glienicke	100,0	50	48	116	0	0	162	114	153	13	17
Potsdam-Zentrum	99,9	51	49	116	0	0	175	123	157	16	13
Schwedt/Oder	99,7	54	48	111	0	0	162	107	149	6	9
Spreewald	99,0	53	51	112	0	0	177	112	163	9	15
Spremberg	99,9	50	48	113	0	0	176	110	168	13	18
Wittenberge	99,0	57	55	118	0	0	170	114	157	16	17
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	94,0	49	53	108	0	0	169	119	153	10	

Messstelle	AOT40	AOT40 ^{**)}	AOT40-W	AOT40-W ^{**)}
Brandenburg a. d. Havel	11443	11407	18961	19169
Cottbus	12130	14403	22009	24449
Eisenhüttenstadt	11127	12368	19345	21257
Elsterwerda	12305	15329	22372	25185
Frankfurt (Oder)	11070	12221	19893	20858
Hasenholz (Buckow)	10365	11538	20204	20322
Königs Wusterhausen	12143	13133	21208	21356
Lütte (Belzig)	11386	13615	20312	22631
Nauen	10826	13016	18492	21256
Neuruppin	10724	11817	16604	19711
Potsdam, Groß Glienicke	11886	13583	19841	21979
Potsdam-Zentrum	11606	12725	18951	20479
Schwedt/Oder	8823	9437	16157	16372
Spreewald	9955	13687	19628	23060
Spremberg	10884	13703	20439	23163
Wittenberge	14005	13732	22243	22769
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	10178		16470	

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3
¹⁾ Mittelwert 2011 bis 2013

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
^{**)} Mittelwert 2009 bis 2013

^{U)} UBA-Messstelle

Tab. 2.7: PM10-Schwebstaub

Messstelle	Messverfahren	Faktor	Verf.%	MW	P50	P98	Ü50	max TMW	GW-rel
Blankenfelde-Mahlow	LVS	1,00	97,5	20	17	55	11	77	x
Blankenfelde-Mahlow	EDM	0,85	100,0	19	17	52	9	69	
Brandenburg a.d. Havel	EDM	0,85	100,0	18	16	45	4	52	x
Brandenburg a.d. Havel	IR	1,30	99,7	16	14	48	6	61	
Cottbus	LVS	1,00	100,0	22	18	66	18	103	x
Cottbus	EDM	0,85	99,5	22	18	61	15	83	
Cottbus	S	1,00	100,0	22	19	63	17	100	
Eisenhüttenstadt	EDM	0,85	100,0	20	17	63	14	90	x
Elsterwerda	EDM	0,85	100,0	20	17	52	9	67	x
Frankfurt (Oder)	IR	1,30	99,7	20	17	55	9	89	x
Hasenholz (Buckow)	LVS	1,00	100,0	18	15	58	10	78	x
Hasenholz (Buckow)	EDM	0,85	100,0	17	14	52	10	72	
Hasenholz (Buckow)	IR	1,40	98,4	18	15	53	9	77	
Königs Wusterhausen	EDM	0,85	98,6	19	17	55	10	69	x
Königs Wusterhausen	IR	1,30	96,4	20	17	57	12	81	
Lütte (Belzig) ²⁾	S	1,00	98,4	16	13	47	7	62	x
Nauen	EDM	0,85	100,0	18	16	47	6	62	x
Neuglobsow ^{U)}									
Neuruppin ³⁾	S	1,00	98,9	18	15	46	3	71	x
Potsdam, Groß Glienicke	IR	1,30	100,0	17	14	49	5	61	x
Potsdam, Groß Glienicke	S	1,00	99,7	18	15	52	8	68	
Potsdam, Groß Glienicke ^{B)}	LVS	1,00	99,7	18	16	48	6	64	
Potsdam-Zentrum	LVS	1,00	95,3	19	17	53	10	66	x
Potsdam-Zentrum	EDM	0,85	100,0	20	18	54	10	65	
Potsdam-Zentrum ⁴⁾	IR	1,30	100,0	19	17	55	9	67	
Schwedt/Oder	EDM	0,85	100,0	19	17	57	10	66	x
Schwedt/Oder	IR	1,30	99,2	18	16	54	9	63	
Spreewald	S	1,00	98,9	19	15	60	12	85	x
Spremberg	IR	1,30	100,0	21	18	62	16	95	x
Wittenberge	EDM	0,85	98,9	15	13	43	2	56	x
Bernau	T	1,20	99,7	25	23	62	26	78	x
Cottbus, Bahnhofstr.	LVS	1,00	98,9	25	22	69	21	102	x
Cottbus, Bahnhofstr.	EDM	0,95	100,0	24	20	65	22	89	
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	LVS	1,00	95,6	26	21	71	26	100	x
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	EDM	0,95	96,7	25	21	69	26	91	
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	T	1,20	97,0	24	20	68	20	98	
Eberswalde, Breite Str.	EDM	0,95	99,2	22	19	55	10	74	x
Eberswalde, Breite Str.	T	1,20	99,2	23	21	59	10	85	
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	T	1,20	100,0	27	25	74	21	105	x
Potsdam, Großbeerenstr.	T	1,20	100,0	21	20	54	10	68	x
Potsdam, Zeppelinstr.	LVS	1,00	98,6	26	23	62	19	80	x
Potsdam, Zeppelinstr.	T	1,20	100,0	26	24	60	17	79	
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	LVS	1,00	94,8	18	16	54	8	87	x
Schönefeld, Flughafen ^{S)}	BAM	0,98	100,0	19	17	50	7	87	

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
²⁾ bis 31.01.13 IR, dann Sharp
³⁾ bis 07.01.13 IR, dann Sharp
⁴⁾ bis 10.01.13 Sharp, dann IR

Tab. 2.8: PM_{2,5}-Schwebstaub

Messstelle	Messverfahren	Faktor	Verf.%	MW	P50	P98	max TMW	GW-rel
Blankenfelde-Mahlow	EDM	0,80	100,0	15	12	47	59	x
Brandenburg a.d. Havel	EDM	0,80	100,0	13	11	39	48	x
Cottbus	LVS	1,00	100,0	16	12	55	85	x
Cottbus	EDM	0,80	99,5	16	12	54	74	
Eisenhüttenstadt	EDM	0,80	100,0	15	11	58	81	x
Elsterwerda	EDM	0,80	100,0	15	12	48	62	x
Hasenholz (Buckow)	EDM	0,80	100,0	14	11	49	64	x
Königs Wusterhausen	EDM	0,80	98,6	14	11	47	60	x
Nauen	EDM	0,80	100,0	13	11	41	55	x
Neuglobsow ^{U)}								
Potsdam-Zentrum	LVS	1,00	100,0	14	11	50	61	x
Potsdam-Zentrum	EDM	0,80	100,0	14	12	46	56	
Schwedt/Oder	EDM	0,80	100,0	15	12	52	59	x
Wittenberge	EDM	0,80	98,9	12	10	38	50	x
Cottbus, Bahnhofstr.	EDM	0,90	100,0	17	13	58	78	x
Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.	EDM	0,90	96,7	18	13	63	82	x
Eberswalde, Breite Str.	EDM	0,90	99,2	15	13	48	66	x
Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	LVS	1,00	96,4	19	14	55	95	x

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

EDM Kontinuierliche Messung mit EDM180 (Streulichtmessung)

LVS Gravimetrische Messung: Probenahme mittels Low Volume Sampler mit PM_{2,5}-Messkopf

^{U)} UBA-Messstelle

Tab. 2.9: Inhaltsstoffe des Schwebstaubs

	Blankenfelde-Mahlow (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)				Postdam-Zentrum (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)				Schönefeld, Flughafen (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)			
	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW
PM10	356	20	17	77	348	19	17	66	346	18	16	87
Ruß	117	1,6	1,3	5,2					113	1,7	1,4	7,7
Arsen					100	<1,6	0,4	7,4				
Blei					100	7,2	3,9	57,5				
Cadmium					100	<0,2	0,1	1,2				
Nickel					100	<1,0	<0,8	2,4				
B(a)A	117	<0,4	0,1	6,0	115	<0,2	0,1	2,4	113	<0,4	0,1	6,8
B(a)P	117	<0,5	0,1	5,1	115	<0,3	0,1	2,3	113	<0,4	0,1	5,4
B(b)F	117	0,9	0,3	9,5	115	0,6	0,3	5,0	113	0,8	0,2	9,0
B(j)F	117	<0,3	<0,1	2,5	115	<0,2	<0,1	1,5	113	<0,3	<0,1	2,6
B(k)F	117	0,3	0,1	3,1	115	0,2	0,1	1,8	113	0,3	0,1	3,5
DB(ah)A	117	<0,2	0,1	1,7	115	<0,1	0,1	0,9	113	<0,2	0,0	2,0
INP	117	0,8	0,4	7,9	115	0,5	0,3	3,9	113	0,7	0,2	7,5

	Cottbus, Bahnhofstr. (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)				Cottbus, Wilhelm-Külz-Str. (LVS mit PM10-Kopf Wochenmischproben aus 4 Tagen)				Frankfurt (Oder), Leipziger Str. (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)			
	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW	gült Prob	MW	P50	max TMW
PM10	361	25	22	102	349	26	21	100				
PM2,5									352	19	14	95
Ruß	122	2,4	2,2	8,4	51	2,4	2,2	5,1	119	2,4	2,2	7,9
Arsen	48	<2,7	0,4	21,0	50	1,8	1,0	6,6	50	<1,9	0,4	10,9
Blei	48	8,6	4,5	54,4	50	12,7	10,9	48,3	50	7,1	5,2	29,5
Cadmium	48	0,2	0,2	1,3	50	0,3	0,2	1,8	50	0,2	0,1	0,9
Nickel	48	<1,3	1,0	6,0	49	2,9	2,0	14,7	50	<1,2	<0,8	10,5
Antimon	48	1,9	1,8	4,3	50	2,1	2,1	3,9	50	1,1	1,0	2,4
Barium	48	16,2	16,3	36,5	43	22,5	21,7	48,0	50	10,3	9,1	24,1
B(a)P	122	0,7	0,2	6,8	51	0,7	0,2	4,6	119	0,7	0,3	6,2
B(e)P	122	1,6	0,4	19,3	51	1,4	0,5	9,5	119	1,5	0,4	16,8
B(ghi)p	122	0,8	0,4	6,5	51	0,8	0,3	5,2	119	0,9	0,3	6,3
COR	122	0,3	0,1	2,5	51	0,3	0,1	2,2	119	0,4	0,2	2,8

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)perylen
INP	Indeno(1,2,3-cd)pyren	B(b)F	Benzo(b)fluoranthen	COR	Coronen
DB(ah)A	Dibenzo(a,h)anthracen				

Tab. 2.10: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)

	Blankenfelde-Mahlow (7d-Proben)				Elsterwerda (7d-Proben)				Schönefeld, Flughafen (7d-Proben)			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW
Benzol	52	0,74	0,60	2,14	52	0,72	0,54	2,75	50	0,65	0,50	1,96
Ethylbenzol	52	0,19	0,16	1,34	52	0,17	0,15	0,73	50	1,31	1,19	2,52
Summe m/p-Xylol	52	0,47	0,37	4,40	52	0,46	0,40	2,28	50	3,57	3,22	8,23
Toluol	52	0,88	0,84	1,58	52	0,81	0,77	2,28	50	0,79	0,78	1,33
o-Xylol	52	0,19	0,15	1,69	52	0,17	0,15	0,76	50	1,49	1,38	3,14
Pentan					52	0,49	0,44	1,01				
Isopentan					52	1,00	0,92	2,39				
n-Hexan					52	0,19	0,18	0,41				
2-Methylpentan					52	0,23	0,21	0,57				
n-Heptan	52	0,12	0,11	0,24	52	<0,09	0,08	0,51	50	0,15	0,15	0,23
n-Oktan	52	0,10	0,09	0,24	52	0,12	0,09	1,31	50	0,16	0,15	0,31
Isooktan	52	<0,13	<0,12	0,19	52	<0,17	<0,12	0,55	50	<0,12	<0,12	0,15
1-Penten					52	<0,07	0,06	0,16				
Isopren					52	<0,05	<0,04	0,15				
Limonen					52	0,15	0,15	0,40				
a-Pinen					52	0,69	0,65	2,41				
b-Pinen					52	0,17	0,15	0,61				
3-Caren					52	<0,35	0,27	1,57				
1,2,3-Trimethylbenzol	52	<0,06	0,05	0,31	52	<0,07	0,06	0,45	50	0,29	0,34	0,47
1,2,4-Trimethylbenzol	52	0,16	0,16	0,55	52	0,17	0,18	0,55	50	0,50	0,47	1,12
1,3,5-Trimethylbenzol	52	0,05	0,05	0,17	52	0,04	0,04	0,15	50	0,16	0,14	0,38
Trichlormethan					52	0,09	0,09	0,13				
Trichlorethen					52	0,01	0,01	0,03				
1,1,1-Trichlorethan					52	0,03	0,03	0,04				
Tetrachlormethan					52	0,36	0,38	0,67				
Tetrachlorethen					52	0,04	0,04	0,16				
1,2-Dichlorethan					52	0,18	0,19	0,28				
1,2-Dichlorpropan					52	0,02	0,02	0,38				
n-Nonan	52	<0,09	<0,09	0,05					50	<0,10	<0,09	0,50
n-Decan	52	<0,14	<0,13	0,33					50	0,23	0,21	0,64
n-Undecan	52	0,09	0,08	0,22					50	0,19	0,18	0,38
n-Dodecan	52	0,06	0,04	0,29					50	0,19	0,16	0,37
n-Tridecan	52	0,04	0,03	0,43					50	0,09	0,08	0,17
n-Tetradecan	52	<0,04	0,03	0,30					50	0,18	0,17	0,31
n-Pentadecan	52	<0,18	<0,18	0,18					50	<0,27	0,20	0,66
n-Hexadecan	52	<0,06	<0,06	0,08					50	0,49	0,40	1,82
n-Heptadecan	52	<0,13	<0,13	0,21					50	0,41	0,34	1,56
n-Octadecan	52	<0,11	<0,10	0,17					50	0,21	0,17	0,88
n-Nonadecan	52	<0,05	<0,04	0,20					50	<0,07	0,05	0,30
n-Eicosan	52	<0,16	<0,16	0,21					50	<0,16	<0,16	0,21

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. 2.11: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (BTEX)

	Cottbus, Bahnhofstraße				Cottbus, Wilhelm-Külz-Str.				Frankfurt (Oder), Leipziger Straße			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW
GC ¹⁾												
Benzol					52	1,1	0,8	3,1				
Ethylbenzol					52	0,5	0,5	0,7				
Toluol					52	2,0	2,0	3,3				
m/p-Xylen					52	1,3	1,4	2,1				
o-Xylen					52	0,5	0,5	0,7				
Passivsammler ²⁾												
Benzol	24	1,2		1,9	24	1,1		2,0	24	1,2		2,0
Ethylbenzol	24	0,6		0,9	24	0,5		0,8	24	0,6		0,9
Toluol	24	2,7		3,4	24	2,3		3,0	24	2,7		3,6
m/p-Xylen	24	2,0		2,8	24	1,6		2,3	24	1,9		2,9
o-Xylen	24	0,6		0,9	24	0,5		0,8	24	0,6		1,3

	Potsdam, Großbeerenstraße				Potsdam, Zeppelinstr.			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW
GC ¹⁾								
Benzol					52	1,0	0,8	2,6
Ethylbenzol					50	0,5	0,5	0,8
Toluol					52	2,4	2,3	6,0
m/p-Xylen					50	1,2	1,2	2,3
o-Xylen					50	0,4	0,4	0,9
Passivsammler ²⁾								
Benzol	24	1,0		1,5	24	1,1		2,0
Ethylbenzol	22	0,6		0,9	22	0,7		1,1
Toluol	22	2,8		4,0	24	3,2		5,3
m/p-Xylen	22	1,6		2,5	22	1,8		2,7
o-Xylen	24	0,5		0,8	22	0,6		1,0

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Gaschromatographie, manuelle Probenahme; Wochenmittelwert

²⁾ Monatsmittelwerte (parallele Probenahme)

Tab. 2.12: Gehalt wasserlöslicher Ionen im Schwebstaub

	Potsdam-Zentrum (LVS mit PM10-Kopf 1d-Proben)			Frankfurt (Oder), Leipziger Str. (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)		
	gült Prob	MW	max TMW	gült Prob	MW	max TMW
Ammonium	97	1,4	8,2	50	1,4	6,5
Calcium (gelöst)	97	0,2	1,7	50	0,1	1,8
Natrium (gelöst)	97	0,4	2,2	50	<0,15	0,7
Kalium (gelöst)	97	0,3	4,5	50	0,1	0,7
Magnesium (gelöst)	97	<0,06	0,4	50	<0,03	0,1
Chlorid	97	<0,3	2,3	50	<0,15	1,2
Nitrat	97	2,4	11,6	50	1,7	9,5
Sulfat	97	3,4	17,5	50	3,2	10,5

Spaltenüberschriften siehe Anhang 3

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. 2.13: Staubniederschlag

Messstelle	Gesamtstaub mg/(m ² ·d)		Inhaltsstoffe µg/(m ² ·d)		
	MW	As	Pb	Cd	Ni
Brandenburg , Lilli-Friesicke-Str.	61	0,2	2	0,05	0,5
Cottbus , Gartenstraße	70	0,7	6	0,11	1,5
Cottbus , Meisenweg DWD	57	0,3	3	0,09	1,2
Eisenhüttenstadt , K.-Marx-Str.	53	0,3	2	0,09	0,7
Elsterwerda , Lauchhammerstr.	52	0,5	2	0,08	0,7
Frankfurt (Oder) , Markend. Str.	50	0,2	3	0,07	0,6
Hasenholz (Buckow)	46	0,2	1	0,03	0,3
Königs Wusterh. , Goethe-/Wiesenstr.	56	0,2	2	0,09	0,5
Lütte (Belzig)	67	0,4	3	0,07	0,8
Nauen , Kreuztaler Str.	79	0,4	2	0,05	0,6
Neuglobsow , UBA-Gelände	52	0,1	1	0,04	0,5
Neuruppin , Fehrbelliner Str.	60	0,6	1	0,05	0,5
Paulinenaue , ZALF-Versuchsstelle	51	0,2	1	0,04	0,4
Potsdam-Zentrum , Bassinplatz	53	0,2	2	0,07	0,6
Schwedt/Oder , Helbigstraße	57	0,2	2	0,07	1,3
Spreewald (Neu Zauche)	55	0,5	2	0,07	0,7
Spremberg , Lustgartenstr.	52	0,3	2	0,08	1,0
Wittenberge , Dr.-W.-Külz-Str.	59	0,2	2	0,05	0,4

Tab: 2.14: 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	0,008	6	0,013	6	0,016
Benzo(a)pyren	6	0,013	6	0,021	6	0,019
Benzo(b)fluoranthen	6	0,026	6	0,027	6	0,033
Benzo(j)fluoranthen	6	0,010	6	0,010	6	0,012
Benzo(k)fluoranthen	6	0,010	6	0,012	6	0,012
Dibenzo(a,h)anthracen	6	0,004	6	0,004	6	0,004
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6	0,021	6	0,023	6	0,023

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
P50	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerte	
SO ₂	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
	Ü125	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m ³ während des Kalenderjahres
NO ₂	Ü200	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 200 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü400	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl Überschreitungen von 400 µg/m ³ an 3 aufeinanderfolgenden Stunden während des Kalenderjahres
PM10-Schwebstaub	Ü50	Überschreitungshäufigkeit nach der 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m ³
	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

