



LAND  
BRANDENBURG

Ministerium für Landwirtschaft,  
Umwelt und Klimaschutz

Immissionsschutz



# Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2018



Landesamt für Umwelt

**Herausgeber:**

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz  
des Landes Brandenburg (MLUK)  
Henning-von-Tresckow-Str. 2-13  
14467 Potsdam

**Bearbeitung / Redaktion:**

Landesamt für Umwelt (LfU), Abteilung Technischer Umweltschutz 1  
Referat T14 – Luftqualität, Nachhaltigkeit:

**Titelfoto:**

Messstation Hasenholz (Buckow) © Hannes Brauer

Publikationen des LfU: <https://lfu.brandenburg.de/info/luapublikationen>  
Informationen zum Luftgütemessnetz: <https://lfu.brandenburg.de/info/luft-online>  
Bereitstellung von Luftgütedaten: <https://luftdaten.brandenburg.de>

**Bereitstellung:**

LfU, Büro des Präsidenten | Presseanfragen | Öffentlichkeitsarbeit  
E-Mail: [infoline@lfu.brandenburg.de](mailto:infoline@lfu.brandenburg.de)  
Tel.: 033201 – 442 171  
Fax: 033201 – 436 78

**Karte, Layout und Satz:**

LGB (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg)

Die Veröffentlichung erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Dritten zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Der Bericht einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Potsdam, im August 2019

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Luftreinhalung</b> .....	<b>4</b>
1.1	Rechtsgrundlagen .....	4
1.2	Überwachung der Luftqualität in Brandenburg im Jahr 2018 .....	5
<b>2</b>	<b>Witterung , Feinstaub und Ozon im Jahresgang</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe</b> .....	<b>10</b>
3.1	Feinstaub.....	10
3.1.1	PM <sub>10</sub> .....	10
3.1.2	PM <sub>2,5</sub> .....	12
3.2	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ).....	12
3.3	Ozon (O <sub>3</sub> ) .....	13
3.4	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ).....	15
3.5	Kohlenmonoxid (CO).....	15
3.6	Benzol .....	16
3.7	Staubinhaltsstoffe .....	17
3.7.1	Feinstaub (PM <sub>10</sub> -Fraktion) .....	17
3.7.2	Staubniederschlag und atmosphärische Deposition .....	19
<b>4</b>	<b>Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe</b> .....	<b>20</b>
4.1	Emissionen PRTR-pflichtiger Betriebe .....	20
4.2	Straßenverkehrsemissionen.....	20
<b>5</b>	<b>Sonderuntersuchungen</b> .....	<b>26</b>
5.1	Sondermessung von Staubniederschlag im Potsdamer Ortsteil Satzkorn.....	26
5.2	Beprobung zweier Messstellen in Ludwigsfelde.....	29
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>31</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>32</b>
	Anhang 1: Zusammenfassung der Messergebnisse .....	33
	Anhang 2: Verzeichnis der Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg .....	34
	Anhang 3: Ergebnisse der Immissionsmessungen.....	36
	Anhang 4: Verzeichnis der Kenngrößen .....	50

# 1 Einleitung

## 1 Luftreinhaltung

### 1.1 Rechtsgrundlagen

Der rechtliche Rahmen der Luftreinhaltung und der Überwachung der Luftqualität ist durch die europäische Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) [1] in Verbindung mit der sogenannten 4. Tochterrichtlinie (2004/107/EG) [2] in der Fassung der Richtlinie (EU) 2015/1480 [3] vorgegeben. Die Luftqualitätsrichtlinie vom 11.06.2008 regelt die Luftqualitätsstandards für Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Feinstaub (PM10 und PM2,5), Schwefeldioxid, Benzol, Kohlenmonoxid, Blei und Ozon. In der EU-Richtlinie vom 15.12.2004 über Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der Luft sind die Höchstkonzentrationen für diese Schadstoffe festgelegt.

Durch die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [4] – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [5] wurden diese EU-Richtlinien in deutsches Recht umgesetzt. Die 39. BImSchV bildet damit die gesetzliche Grundlage für die Überwachung und Bewertung der Luftqualität in Brandenburg. Für die relevanten Luftschadstoffe sind hier Grenz- und Zielwerte festgelegt.

Tab. 1		Grenzwerte gemäß 39. BImSchV	
Schadstoff	Mittelungszeitraum	Grenzwert	
Stickstoffdioxid	Stunde	200 µg/m <sup>3</sup>	maximal 18 Überschreitungen im Kalenderjahr
	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	
Schwefeldioxid	Stunde	350 µg/m <sup>3</sup>	maximal 24 Überschreitungen im Kalenderjahr
	Tag	125 µg/m <sup>3</sup>	maximal 3 Überschreitungen im Kalenderjahr
Benzol	Kalenderjahr	5 µg/m <sup>3</sup>	
Blei	Kalenderjahr	0,5 µg/m <sup>3</sup>	
Kohlenstoffmonoxid	Höchster 8-Stunden-Mittelwert pro Tag	10 mg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>10</sub>	Tag	50 µg/m <sup>3</sup>	maximal 35 Überschreitungen im Kalenderjahr
	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2,5</sub>	Kalenderjahr	25 µg/m <sup>3</sup>	

Tab. 2		Zielwerte für Ozon gemäß 39. BImSchV	
Schutzziel	Mittelungszeitraum	Zielwert	
Gesundheit	Höchster 8-Stunden-Mittelwert pro Tag	120 µg/m <sup>3</sup>	maximal 25 Überschreitungen im Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre
	Höchster 8-Stunden-Mittelwert pro Tag innerhalb eines Kalenderjahres	120 µg/m <sup>3</sup>	langfristiges Ziel
Vegetation	Mai bis Juli	AOT40	berechnet anhand von 1-Stunden-Mittelwerten, 18.000 µg/m <sup>3</sup> *h, gemittelt über 5 Jahre
		AOT40	berechnet anhand von 1-Stunden-Mittelwerten, 6.000 µg/m <sup>3</sup> *h (langfristiges Ziel)

## 1.2 Überwachung der Luftqualität in Brandenburg im Jahr 2018

Das Landesamt für Umwelt überwacht gem. § 44 BImSchG i.V.m. §1 ImSchZV [6] unter Beachtung der 39. BImSchV und der grundlegenden Europäischen Gesetzgebung (vgl. Kap. 1.1) die Luftqualität im Land Brandenburg. Diese Überwachung wird seit 1991 durch das Luftgütemessnetz Brandenburg realisiert. An ausgewählten Messpunkten wird kontinuierlich die Konzentration verschiedener Luftschadstoffe gemessen. Nach der Ratsentscheidung zum Datenaustausch (97/101/EG, Änderung vom 12. Dezember 2011 [7]) werden alle Messstellen nach ihrer Umgebung in städtische, vorstädtische bzw. ländliche Stationen und zusätzlich nach der Art ihrer hauptsächlichsten Belastung in Hintergrundstationen, verkehrsbezogene Messstationen bzw. Messstationen mit industriellem Bezug klassifiziert. An den Messstellen werden bei unterschiedlichem Ausstattungsgrad die Schadstoffe Ozon, Stickstoffoxide, Feinstaub (PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>), Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid sowie meteorologische Parameter durch kontinuierlich messende Geräte erfasst. Hinzu kommen Probenahmegeräte für weitere im Labor zu ermittelnde Schadstoffe.

Im Vergleich zu 2017 blieb die Anzahl der für die Berichterstattung verwendeten Messstellen im automatischen Luftgütemessnetz Brandenburg unverändert. Im Jahr 2018 waren 24 Messstellen, davon sieben verkehrsbezogene Messstellen in Betrieb. Im Dezember wurde in Luckenwalde ein zusätzlicher Messcontainer im städtischen Hintergrund aufgebaut. Die Inbetriebnahme der vollen Messausrüstung erfolgt im Laufe des Jahresbeginns 2019.

Einige Auswertungen beziehen sich auf die Messstelle Neuglobsow, die das Umweltbundesamt als Messstelle im ländlichen Hintergrund unterhält. Weiterhin sind auch Ergebnisse der Station Schönefeld, Flughafen veröffentlicht. Diese Messstelle wird von der Betreibergesellschaft des Flughafens Berlin-Brandenburg nach den Anforderungen des Planfeststellungsbeschlusses [8] und den Standards des Landesmessnetzes betrieben.

Im Jahr 2018 wurden 17 Standard-Staubniederschlagsmessstellen betrieben; alle ca. 200 Monatsproben wurden auf Spurenmetalle untersucht. Die Bestimmung der PAK-Deposition wurde planmäßig an den drei be-

stehenden Messorten (Cottbus, Meisenweg, Potsdam-Zentrum und Hasenholz (Buckow)) fortgesetzt.

Manuelle Feinstaubmessungen ( $PM_{10}$  bzw.  $PM_{2,5}$ ) wurden an 14 Messorten durchgeführt. Insgesamt wurden ca. 5700 Filter bestaubt, von denen etwa 600 Filter auf Spurenmetalle, etwa 150 Proben auf PAK und Ruß und ca. 500 Filter auf Ionen untersucht wurden. Die Inhaltsstoff-Analysen erfolgten z. T. als Wochenmischproben und z. T. als Einzelproben an ausgewählten Tagen. Daneben wurden insbesondere an den verkehrsbezogenen Messpunkten Probenahmen zur Bestimmung von Benzol, Toluol, Ethylbenzen und Xylen (BTX) realisiert (fünf Messpunkte mittels passiver Probenahme, drei Messpunkte parallel mittels aktiver Probenahme). Ein weiterer Messpunkt wurde mittels aktiver Probenahme beprobt, um zusätzlich weitere flüchtige Kohlenwasserstoffe zu ermitteln (VOC (aktiv)). Die Wägung der bestaubten Filter und die Analysen der Inhaltsstoffe im Staub sowie der Gehalte von BTX und VOC wurden durch das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) vorgenommen.

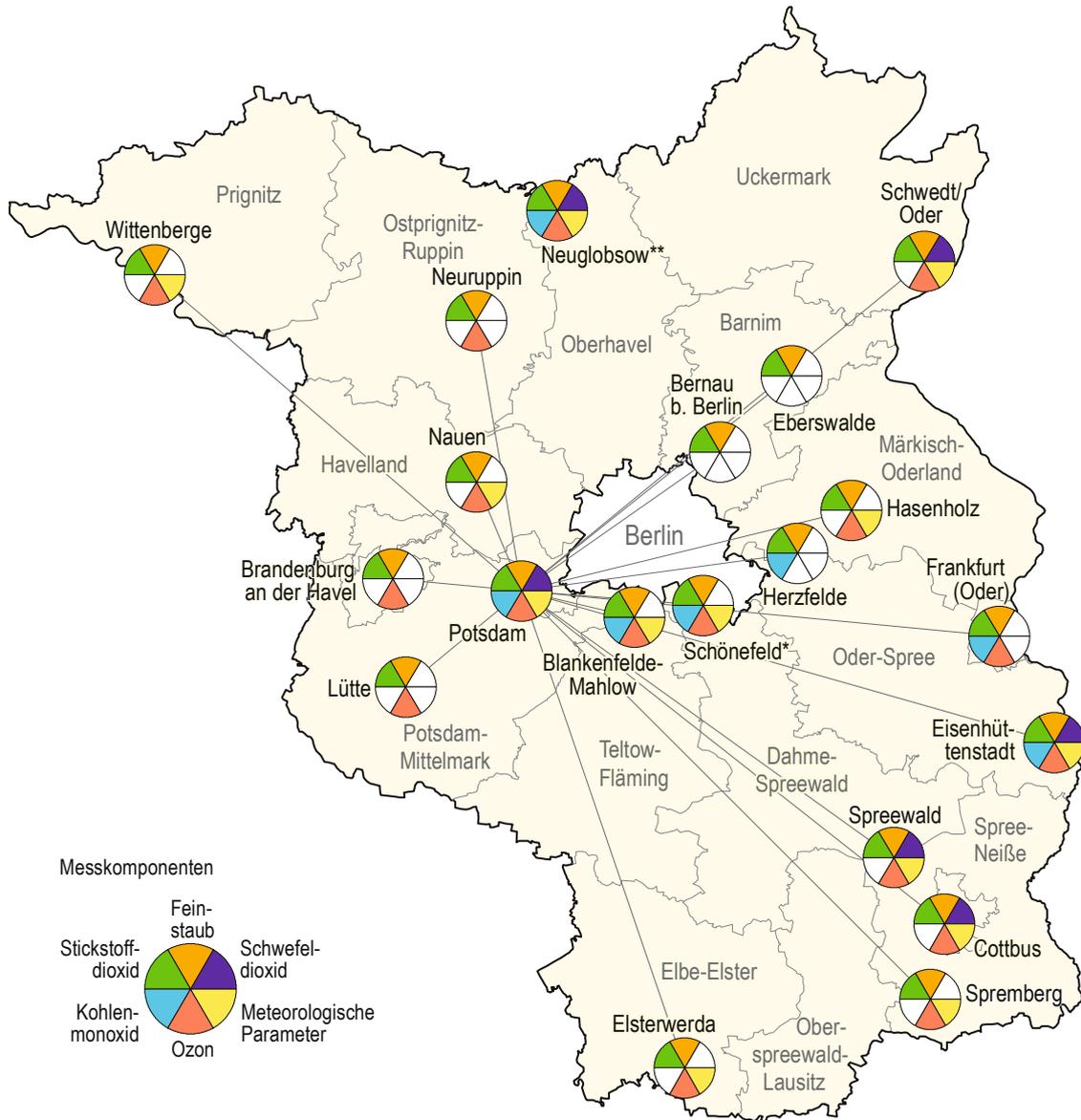
Im vorliegenden Bericht erfolgt die Zusammenfassung und Bewertung der wichtigsten Luftverunreinigungs-komponenten für das Jahr 2018.

Aktuelle Daten und Informationen sowie Auswertungen auf Monats- und Jahresbasis und Details zu den Stationen finden sich auch im Internet unter <https://luftdaten.brandenburg.de>.

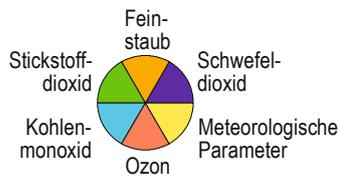
Aktuelle Messwerte stehen darüber hinaus auch im rbb-Text auf den Seiten 177 und 178 zur Verfügung.

Abb. 1

Orte mit kontinuierlicher Luftgütemessung



Messkomponenten



Detailinformationen:

<https://luftdaten.brandenburg.de>

\* Betreiber: Flughafengesellschaft Berlin-Brandenburg (FBB)

\*\* Betreiber: Umweltbundesamt (UBA)



— Landesgrenze

— Kreisgrenze

Stand: 31.12.2018

Datenquelle: LfU - Luftqualität, Nachhaltigkeit  
Geobasisdaten: © Geobasis-DE/BKG 2018

## 2 Witterung, Feinstaub und Ozon im Jahresgang

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.

Die landesweite  $PM_{10}$ -Schwebstaub-Immission der städtischen und ländlichen Hintergrundmessstellen lag 2018 mit  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf etwas höherem Niveau als im Vorjahr (Tab. 3). Die höchsten Monatsmittel mit je  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  traten im Februar und März auf. In den Sommermonaten (Juni bis September) sowie im Januar und Dezember lag die  $PM_{10}$ -Belastung unter dem Jahresdurchschnitt, im November war das Monatsmittel mit  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  doppelt so hoch wie im Dezember.

Die Belastung für das gesamte Winterhalbjahr lag mit  $21,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  etwas über dem Niveau des vergangenen Jahres (2017:  $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), war damit aber deutlich niedriger als in den Wintern mit stationären Hochdruckgebieten und anhaltender östlicher Luftmassenzufuhr (2011:  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2010:  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Die durchschnittliche  $PM_{10}$ -Schwebstaub-Immission lag im Sommerhalbjahr mit  $18,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  etwas höher als im Vorjahr ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Das Jahr 2018 war durch eine außergewöhnliche, lang anhaltende Trockenheit geprägt. Exemplarisch für das Land Brandenburg sind die Wetterdaten der Station Potsdam dargestellt (Quelle: DWD, s. Abb. 2). Mit Ausnahme von Januar, März und April war in allen Monaten ein z. T. erhebliches Niederschlagsdefizit im Vergleich zum Referenzzeitraum 1981–2010 zu verzeichnen. Die Jahresniederschlagsmenge lag in Potsdam mit 346 mm um 240 mm niedriger als im 30jährigen Mittel 1981–2010.

Mit  $11,2 \text{ }^\circ\text{C}$  lag die Jahresmitteltemperatur in Potsdam 1,9 K über dem Durchschnittswert des Referenzzeitraumes 1981–2010 und sogar 2,5 K über dem der sogenannten Klimanormalperiode von 1961–1990. Abgesehen von Februar und März war die Mitteltemperatur sämtlicher Monate in Potsdam wärmer als im Referenzzeitraum 1981–2010. Insbesondere die Monate Januar (3 K), April (4,4 K), Mai (3,6 K) und August (3,1K) zeigen deutliche positive Abweichungen.

Auch die Sonnenscheindauer war mit einem Plus von 505 Stunden gegenüber dem 30jährigen Mittel von 1981–2010 überdurchschnittlich, besonders sonnenintensiv waren die Monate Mai und Juli.

Die ungewöhnlich warme und trockene Witterung spiegelt sich auch in den Ozonkonzentrationen wider (Tab. 3). Der landesweite Ozon-Jahresmittelwert lag mit  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über dem Durchschnitt der Vorjahre (2017:  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2016:  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2015:  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2014:  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Besonders stark war die Abweichung in den Monaten April bis September, der Ozon-Sommermittelwert von  $72,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lag deutlich über dem Durchschnitt der letzten Jahre (2017:  $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2016:  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2015:  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2014:  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

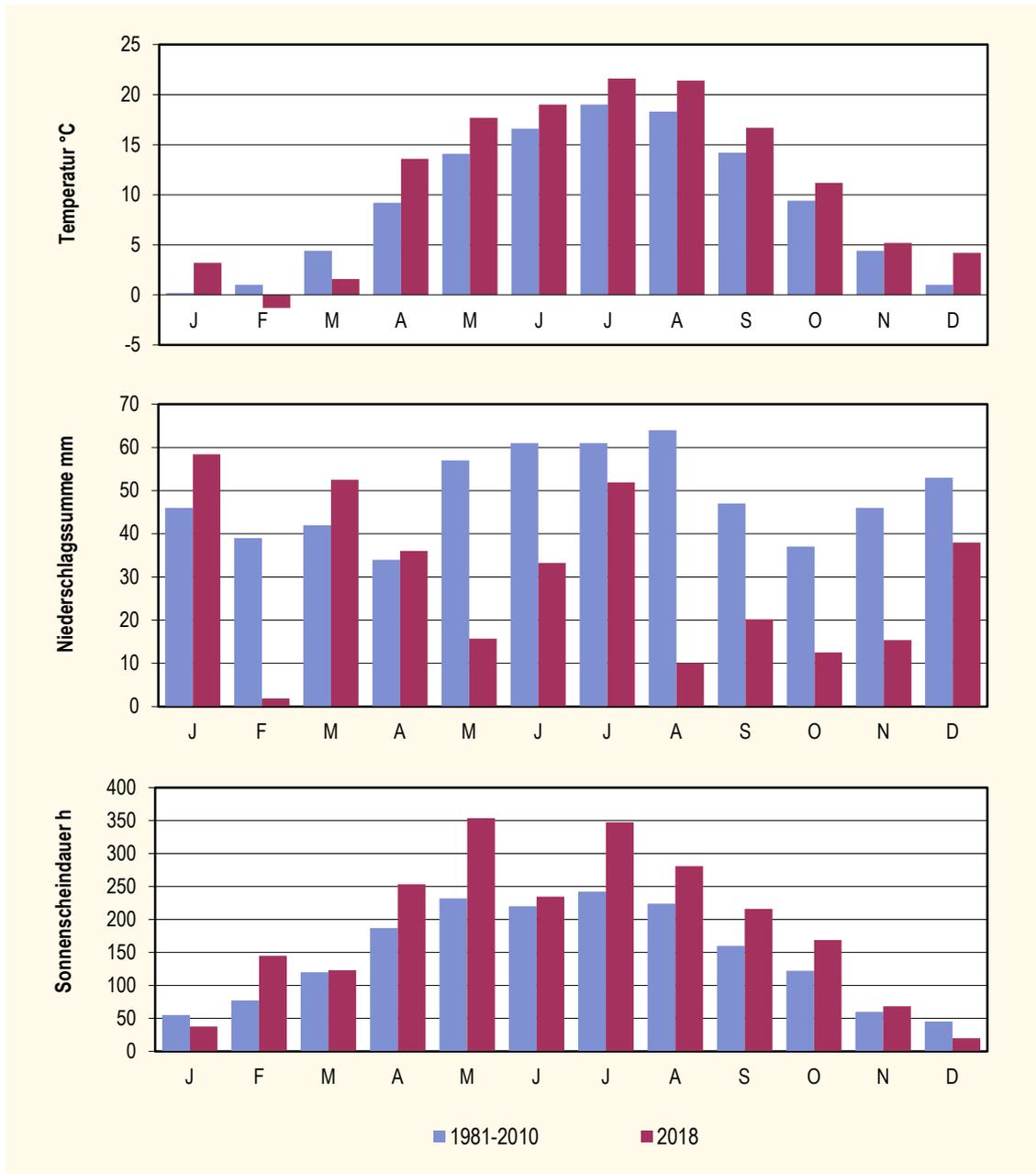
Tab. 3

Jahresgang Luftschadstoffkonzentrationen als landesweite Mittelwerte für Brandenburg im Jahr 2018

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	16	27	27	22	21	17	16	16	17	20	26	13	20
Ozon (µg/m <sup>3</sup> )	40	44	53	70	83	74	75	75	58	45	22	35	56

Abb. 2

Jahresgang von Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer



# 3 Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe

## 3.1 Feinstaub

Die gesundheitsschädigenden Wirkungen von Feinstaub sind mittlerweile wissenschaftlich bewiesen. Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser unter 10 µm werden eingeatmet und dringen je nach Größe unterschiedlich tief in die Atemwege ein, die kleinsten gelangen bis in die Lungenbläschen. Als Folge hoher Belastung können Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen auftreten, Vorerkrankungen wie Asthma können sich verschlimmern, und es besteht das Risiko der Entwicklung von Lungentumoren.

Da bisher noch keine Belastungsschwelle bekannt ist, unterhalb der keine gesundheitsschädlichen Effekte auftreten, hat die WHO als Richtwerte 20 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub> und 10 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>2,5</sub> im Jahresmittel festgelegt.

Die hauptsächlichen Quellen der Feinstaubbelastung in Städten sind Verbrennungsprozesse in Industrie und Verkehr sowie Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenbelägen. Als natürliche Quellen kommen u. a. Boden-

erosion und Verwehungen über weite Distanzen (z. B. Saharastaub) dazu. Außerdem bilden sich durch chemische Reaktionen in der Luft sekundäre Partikel aus Vorläufer-substanzen wie Ammoniak, Stickstoffoxiden und Schwefeldioxid.

### 3.1.1 PM<sub>10</sub>

Der Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg PM<sub>10</sub>/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wurde landesweit deutlich unterschritten (Abb. 3). In städtischen bzw. vorstädtischen Gebieten lagen die Konzentrationen zwischen 17 und 21 µg/m<sup>3</sup>, an den verkehrsbezogenen Messstellen (Abb. 4) wurden mit 20 bis 26 µg/m<sup>3</sup> etwas höhere Jahresmittelwerte gemessen. Dabei war in Wittenberge die Feinstaubbelastung am niedrigsten, während an der verkehrsbezogenen Messstation in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße der höchste Jahresmittelwert ermittelt wurde. An den Messstellen der Kategorie „ländlicher Hintergrund“ waren die Immissionen mit 15 (Lütte (Bad Belzig)) bis 19 µg/m<sup>3</sup> (Hasenholz (Buckow)) erwartungsgemäß am niedrigsten.

Abb. 3

Mittlere PM10-Konzentrationen (Jahresmittelwerte)

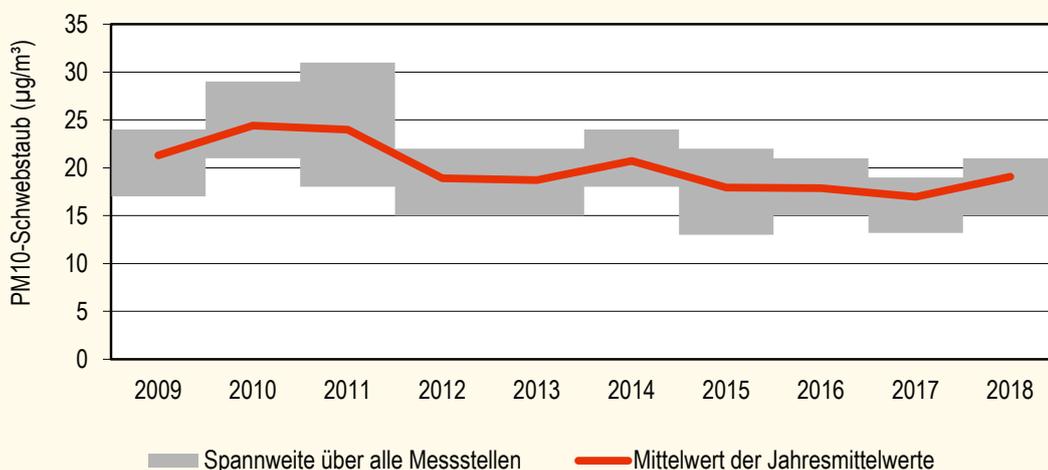


Abb. 4

Mittlere PM10-Konzentrationen (Jahresmittelwerte) an ausgewählten Verkehrsmessstellen

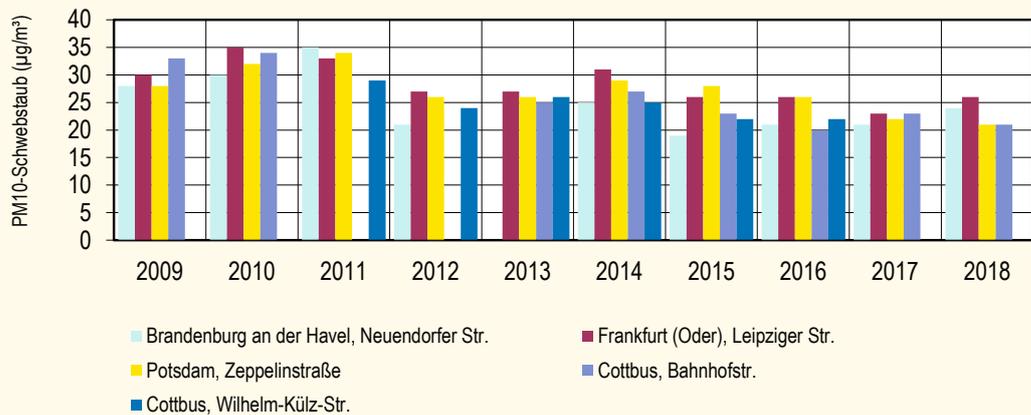
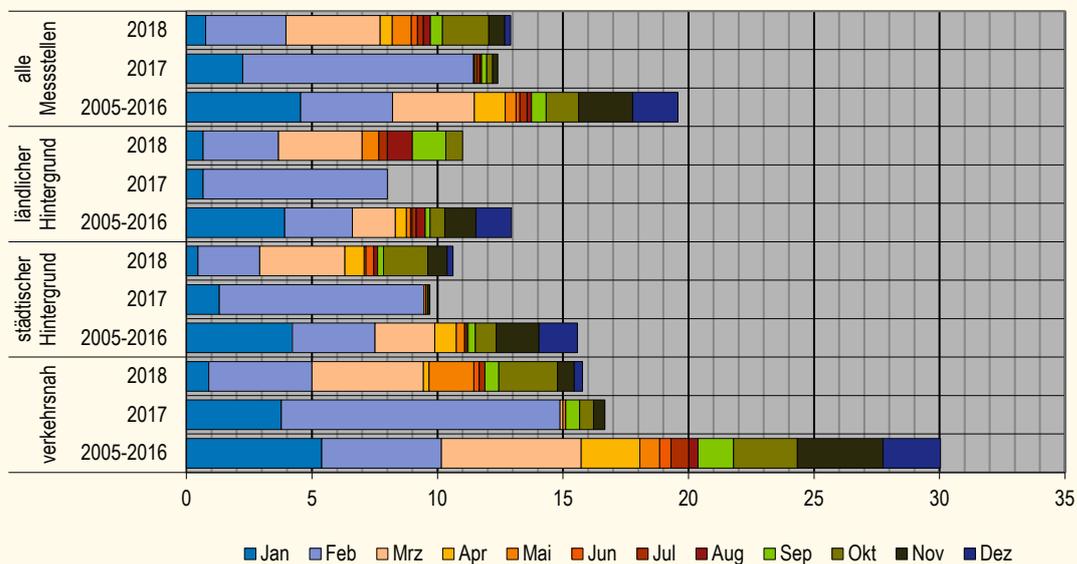


Abb. 5

Anzahl der monatlichen PM10-Überschreitungstage im Jahresverlauf



Die Anzahl der Tage, an denen der Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten wurde, variierte von einem Tag in Lütte (ländlicher Hintergrund) bis zu 16 Tagen in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße (Verkehrsbelastung). Der Grenzwert von maximal 35 Überschreitungstagen wurde im Jahr 2018 also deutlich eingehalten.

An allen Messstationen traten die meisten Überschreitungstage im Februar und März auf (Abb. 5). In den Sommermonaten war die Anzahl der Tage mit mehr als  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gering und nahm in den Herbstmonaten, vor allem im Oktober, wieder zu. An den verkehrsnahen Stationen waren mehr Überschrei-

tungstage zu verzeichnen als im städtischen und ländlichen Hintergrund. Dieses Muster entspricht der langjährigen Verteilung von Überschreitungstagen im Jahresverlauf (vgl. 2005–2016), insgesamt war die Anzahl im Jahr 2018 aber geringer als im Vergleichszeitraum 2005–2016.

### 3.1.2 PM<sub>2,5</sub>

Bei den Feinstaubkonzentrationen der Korngröße PM<sub>2,5</sub> gab es kaum Unterschiede zwischen den Messstationen im ländlichen und städtischen Hintergrund und den verkehrsbezogenen Messstationen. Die Jahresmittelwerte lagen überwiegend bei 15 µg/m<sup>3</sup> (Abb. 6), die niedrigsten Werte von 12 µg/m<sup>3</sup> wurden an der ländlichen Hintergrundstation Lütte (Belzig) gemessen, die höchsten Konzentrationen von 16 µg/m<sup>3</sup> in Blankenfelde-Mahlow (vorstädtischer Hintergrund) und in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße (Verkehrsbelastung). Der Grenzwert der 39. BImSchV von 25 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wurde deutlich unterschritten.

Der Vergleich mit den Feinstaub-Richtwerten der WHO zeigt für PM<sub>10</sub> in Brandenburg eine landesweite Überschreitung an allen städtischen bzw. vorstädtischen Hintergrund- und an den Verkehrsmessstellen, der PM<sub>2,5</sub>-Richtwert wird sogar im eigentlich gering belasteten ländlichen Hintergrund überschritten. Das bedeutet einerseits, dass die WHO-Richtwerte sehr ambitioniert sind. Andererseits dominieren in ländlichen Gebieten die Feinstaubquellen Ferntransport, Bodenerosion und die Bildung sekundärer Partikel aus landwirtschaftlichen Emissionen wie Ammoniak die Immissionsituation.

### 3.2 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Zum zweiten Mal in Folge blieben auch die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid an allen Messstationen unter dem Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Allerdings waren Unterschiede in der Belastung zwischen Verkehrsschwerpunkten und Hintergrundstandorten deutlich zu erkennen. An den verkehrsbezogenen Messstellen (Abb. 7) lagen die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen mit 18 (Herzfelde, Hauptstra-

Abb. 6

Mittlere PM<sub>2,5</sub>-Konzentration (Jahresmittelwerte)

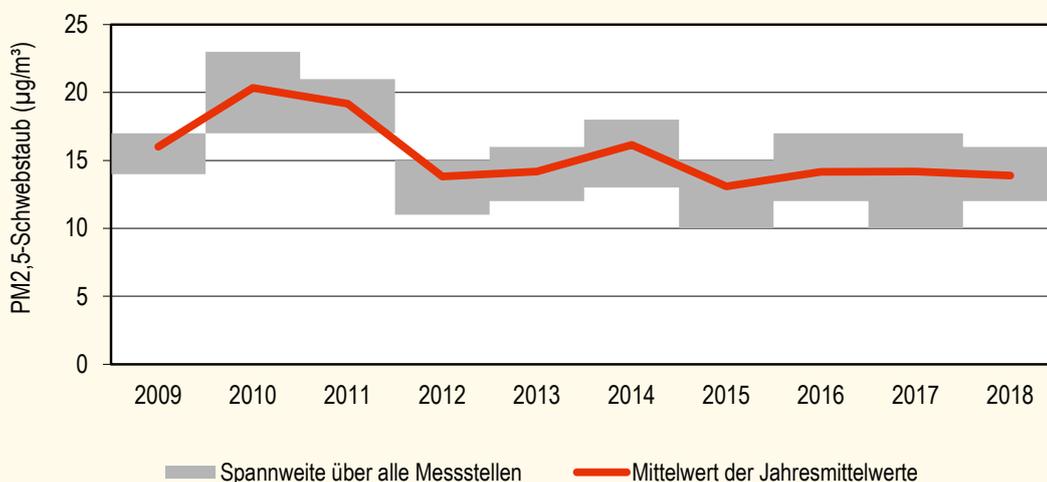
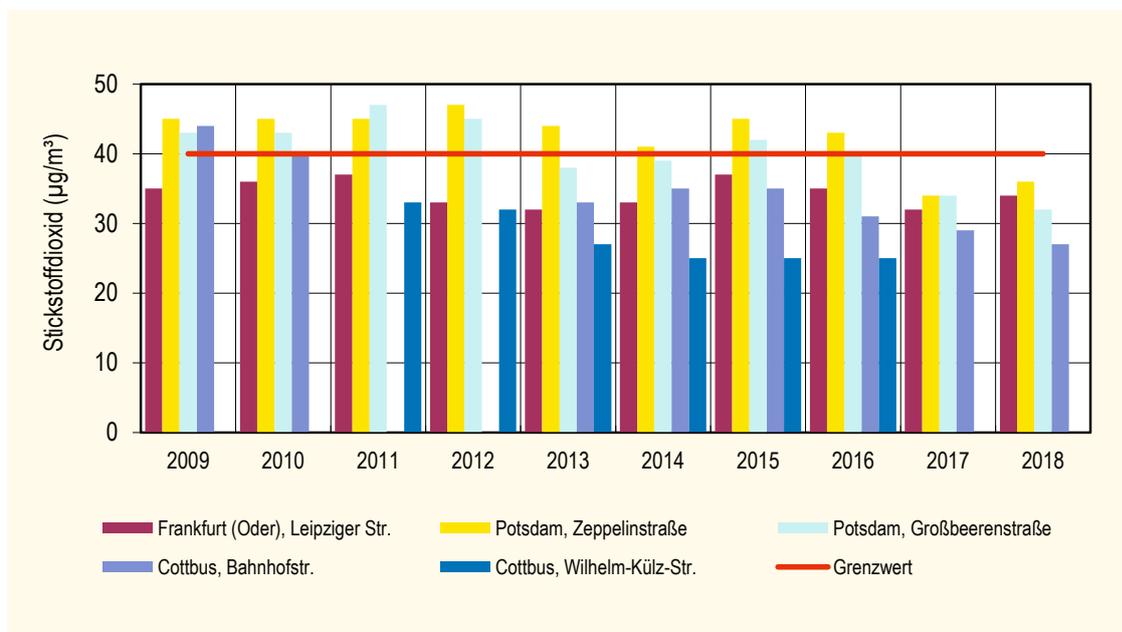


Abb. 7

NO<sub>2</sub>-Konzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)

ße und Flughafen Schönefeld) bis 36 µg/m<sup>3</sup> (Potsdam, Zeppelinstraße) durchschnittlich doppelt so hoch wie im städtischen bzw. vorstädtischen Hintergrund mit 9 µg/m<sup>3</sup> in Wittenberge bis 16 µg/m<sup>3</sup> in Potsdam-Zentrum und Blankenfelde-Mahlow. An den ländlichen Hintergrundmessstationen wurden Jahresmittelwerte von 7 (Lütte (Belzig)) bis 9 µg/m<sup>3</sup> (Hasenholz (Buckow)) gemessen.

In den Städten an verkehrsreichen Straßen mit geschlossener Randbebauung bleiben die Kraftfahrzeugemissionen die Hauptquelle für die Stickstoffdioxidbelastung. Trotz insgesamt rückläufiger NO<sub>2</sub>-Immissionen überschritten bundesweit im Jahr 2018 noch 37 % der verkehrsbezogenen Messstationen den Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel [9].

### 3.3 Ozon (O<sub>3</sub>)

Der extrem trockene, warme und zeitweise heiße Sommer 2018 spiegelt sich in den Ozonwerten wider (Abb. 8). Die mittleren Ozonkonzentrationen lagen mit 53 bis 60 µg/m<sup>3</sup> durchschnittlich etwa 10 µg/m<sup>3</sup> höher als im Vorjahr (43 bis 53 µg/m<sup>3</sup>). Der Informationsschwellenwert von 180 µg/m<sup>3</sup> wurde insgesamt neunmal überschritten, der höchste Stundenmittelwert von 211 µg/m<sup>3</sup> wurde am 5. Juli in Frankfurt (Oder) gemessen.

In der 39. BImSchV ist zum Schutz der Gesundheit ein Zielwert von 120 µg Ozon/m<sup>3</sup> als maximaler 8-Stundenmittelwert festgelegt, der an höchstens 25 Tagen im Jahr (gemittelt über drei Jahre) überschritten werden darf. Die Anzahl der Überschreitungstage als Mittelwerte der Jahre 2016 bis 2018 (Abb. 9) lag zwischen neun Tagen in Neuruppin und 25 Tagen in Lütte (Belzig), der Zielwert ist damit eingehalten. Betrachtet man aber das Jahr 2018 allein, so zeigt sich auch bei der Zahl

Abb. 8

Mittlere Ozonkonzentration (Jahresmittelwerte)

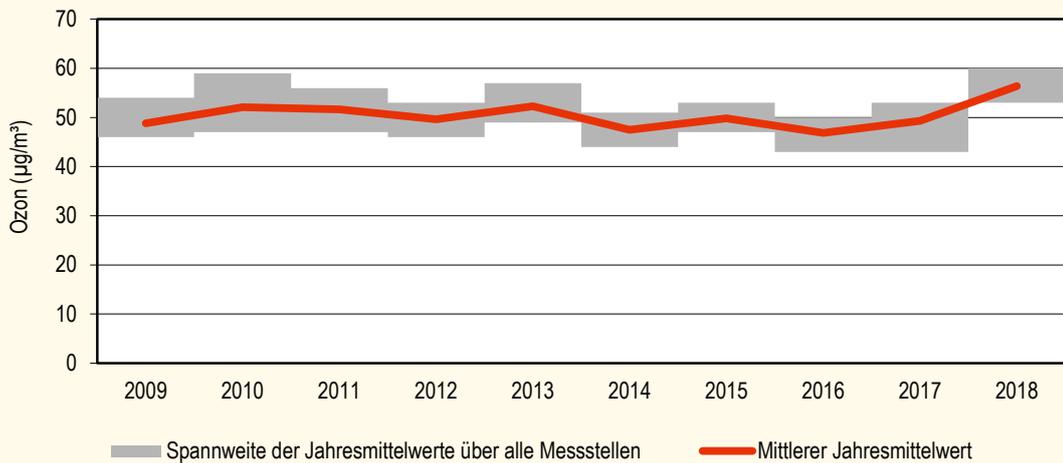
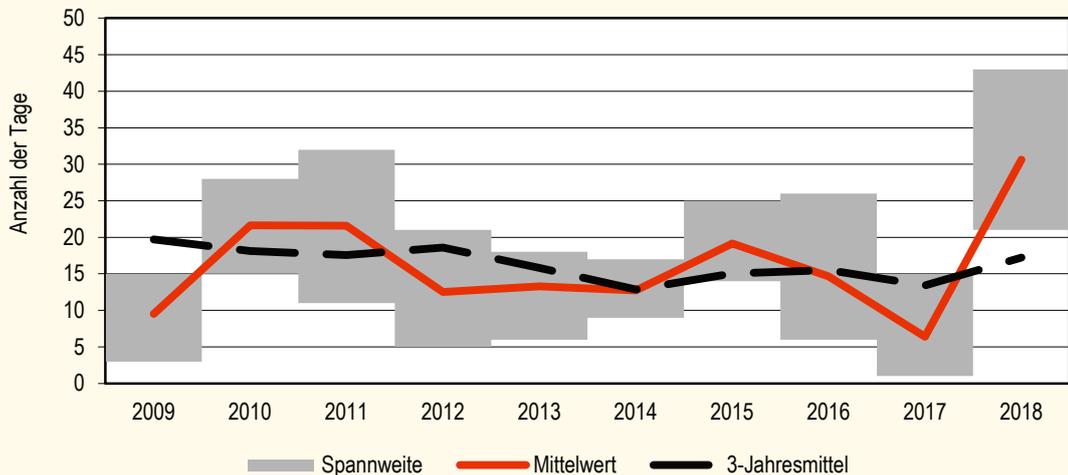


Abb. 9

Anzahl der Tage mit 8-Stunden-Mittelwerten über 120 µg/m³



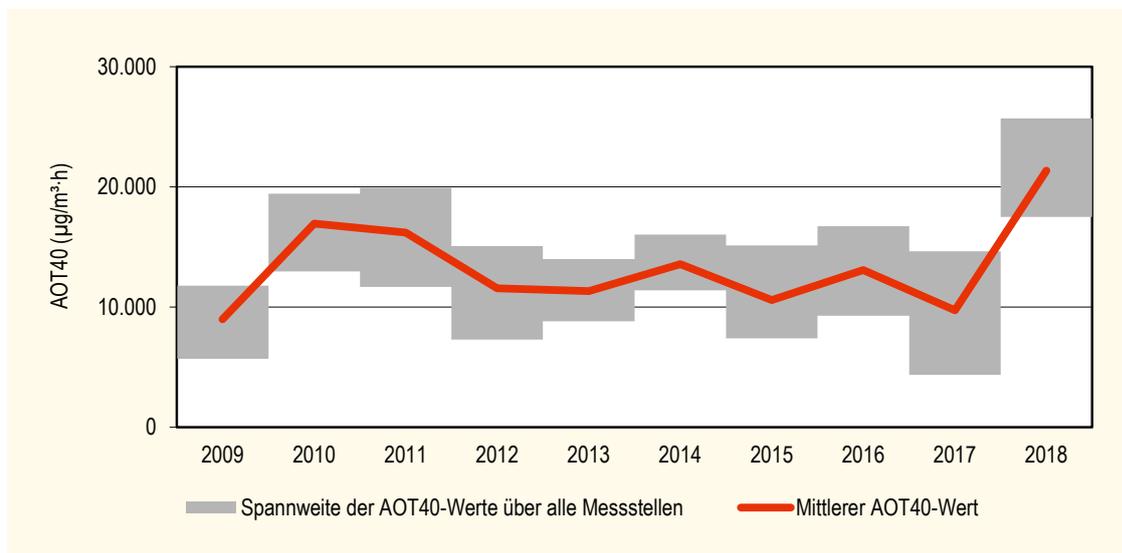
der Überschreitungstage von 21 in Neuruppin bis 43 in Lütze (Belzig) deutlich der Einfluss des außergewöhnlich warmen Sommers.

Als langfristiges Ziel gibt die WHO die Einhaltung von maximal 120 µg Ozon/m³ ohne zugelassene Überschreitung vor.

Als Zielwert zum Schutz der Vegetation wird als Dosismaß der sogenannte AOT40 ermittelt, in dem alle Stundenmittelwerte zwischen 80 µg/m³ (= 40 ppb) und mehr als 80 µg/m³ von 8 Uhr morgens bis 20 Uhr abends in den Monaten Mai bis Juli aufsummiert werden. Im 5-Jahresmittel soll der AOT40 nicht über 18.000 µg/m³.h liegen.

Abb. 10

## Mittlerer AOT40-Dosiswert der Ozon-Immission



Der AOT40 (Mittelwerte 2014–2018) lag zwischen 10105  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  in Neuruppin und 16310  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  in Elsterwerda. Der Zielwert der 39. BImSchV wurde im fünfjährigen Mittel zwar unterschritten, die Werte für das Einzeljahr 2018 (Abb. 10) liegen mit 17498  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  in Brandenburg an der Havel bis zu 25701  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  in Lütte (Belzig) deutlich höher. Viele Pflanzenarten vertragen schon wesentlich geringere Ozonkonzentrationen nicht und reagieren mit Wachstumsminderung und Ertragseinbußen. Deshalb wurde in der EU-Luftqualitätsrichtlinie als langfristiger Zielwert ein AOT40 von 6000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  festgelegt.

Die AOT40-Werte für Wald sind höher, da sie über einen längeren Zeitraum von April bis September aufsummiert werden. Ein Grenzwert oder Zielwert ist für die Ozonbelastung von Wäldern nicht festgelegt.

### 3.4 Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

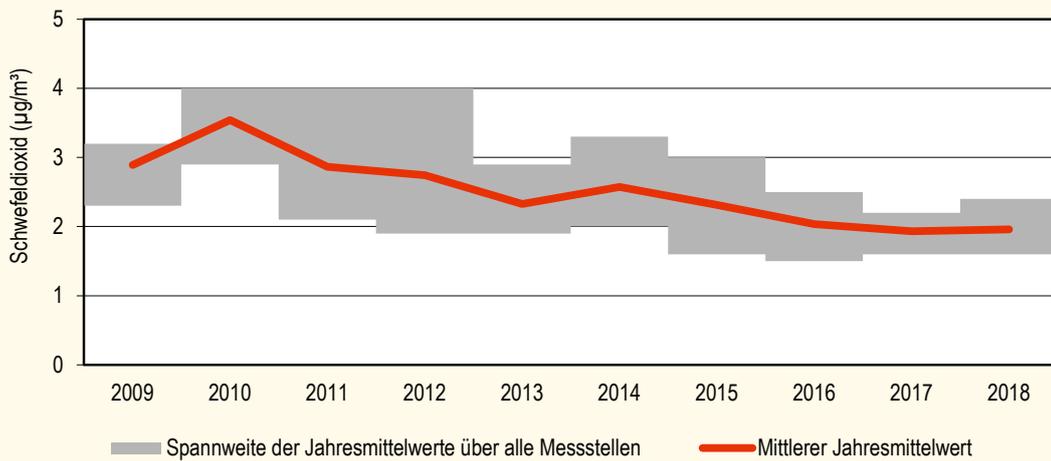
Schwefeldioxid spielt als Luftschadstoff seit längerem nur noch eine untergeordnete Rolle hinsichtlich der Immissionsbelastung. Der Jahresmittelwert lag landesweit wie in den Vorjahren bei 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Abb. 11). Sowohl die maximalen Tages- (8–24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) als auch die Stundenmittelwerte (12–87  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) blieben weit unter den Grenzwerten der 39. BImSchV.

### 3.5 Kohlenmonoxid (CO)

Kohlenmonoxid wurde an zwei vorstädtischen Hintergrund- und drei verkehrsbezogenen Messstationen erfasst, sowie am Flughafen Schönefeld. Wie in den Vorjahren wurden die niedrigsten Konzentrationen (0,21  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) am Flughafen Schönefeld gemessen, aber auch im vorstädtischen Hintergrund (0,26  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) und an Verkehrsschwerpunkten (0,30–0,38  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) wurde der Grenzwert der 39. BImSchV (10  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) um mehr als eine Zehnerpotenz unterschritten.

Abb. 11

Mittlere SO<sub>2</sub>-Konzentration



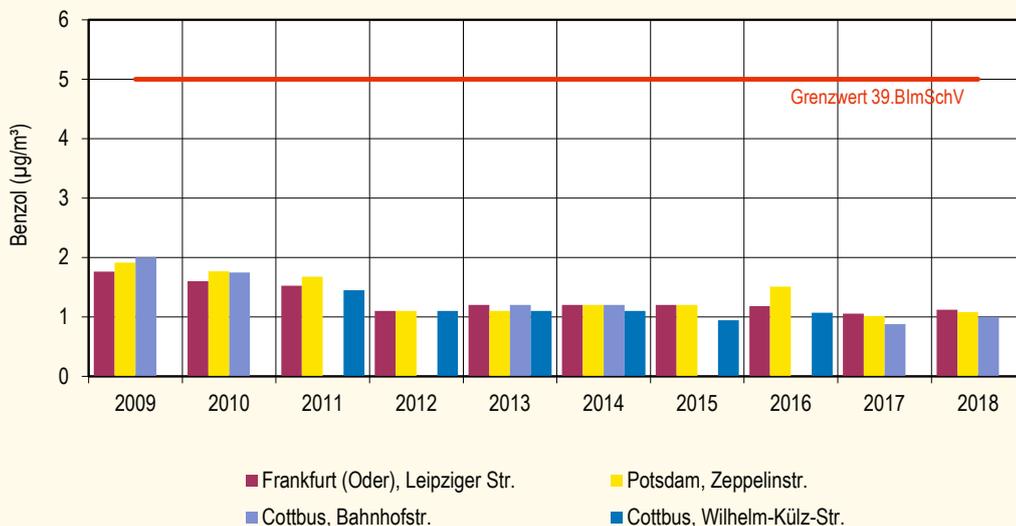
### 3.6 Benzol

An fünf verkehrsbelasteten Standorten lagen die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen bei ca. 1 µg/m<sup>3</sup> (0,8–1,1 µg/m<sup>3</sup>), an den Mess-

stationen Blankenfelde-Mahlow und Neuruppin wurden 0,6 µg/m<sup>3</sup> und am Flughafen Schönefeld 0,5 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Der Grenzwert der 39. BImSchV von 5 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wurde wieder sehr deutlich unterschritten (Abb. 12).

Abb. 12

Benzol-Konzentrationen an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)



### 3.7 Staubinhaltsstoffe

#### 3.7.1 Feinstaub (PM<sub>10</sub>-Fraktion)

Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub können neben dem reinen Partikeleffekt auch durch auf der Oberfläche angelagerte Schadstoffe wie Schwermetalle oder organische Kohlenwasserstoffverbindungen, z. B. polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) verursacht werden. Deshalb wurden an vier Messstationen die Konzentrationen von Ruß und PAK bestimmt. An drei weiteren Messstationen wurden die Gehalte an (Schwer-)Metallen im Feinstaub ermittelt.

##### Antimon

Antimon wird durch den Abrieb aus Bremsbelägen von Kraftfahrzeugen freigesetzt, die Höhe der Antimongehalte im Feinstaub ist deshalb ein Indikator für verkehrstypische Immissionen. An der verkehrsbezogenen Messstation in Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße, wurden im Jahresdurchschnitt Antimongehalte von 1,7 ng/m<sup>3</sup> in

der PM<sub>10</sub>-Fraktion ermittelt. Dies entspricht in etwa dem Vorjahresniveau an vergleichbaren Messstationen. Ein Grenz- oder Zielwert ist für Antimon nicht festgelegt.

##### Arsen

Die Arsengehalte lagen mit 0,7–1,6 ng/m<sup>3</sup> auf dem gleichen Niveau wie im Vorjahr, der Zielwert der 39. BImSchV von 6 ng/m<sup>3</sup> wird deutlich unterschritten.

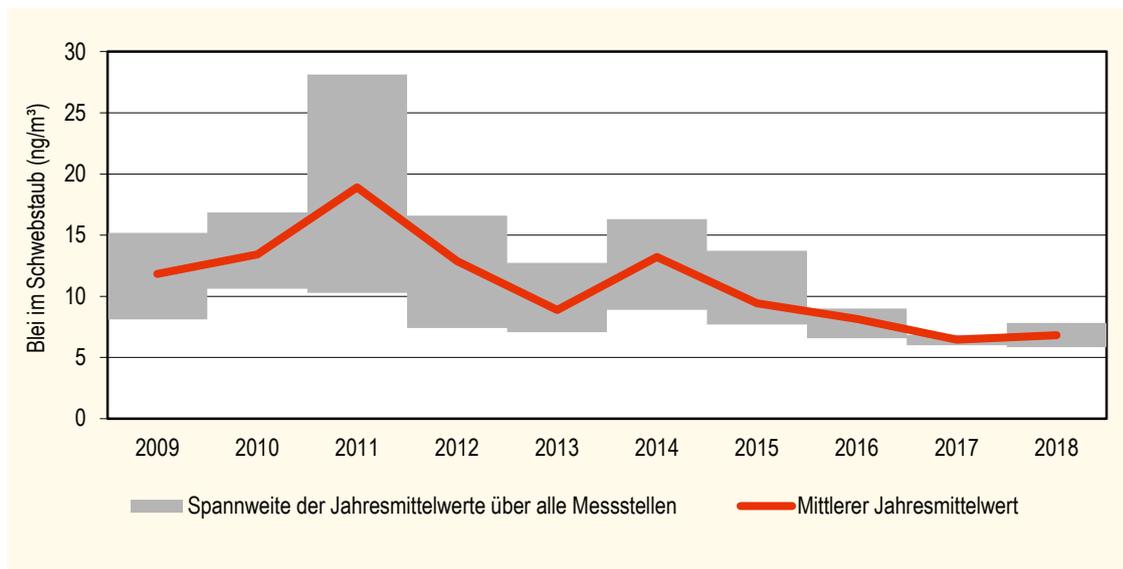
##### Barium

Auch Barium ist ein für Verkehrsemissionen typisches Metall, für das kein Grenz- oder Zielwert existiert. Der an der Verkehrsmessstation in Brandenburg an der Havel ermittelte Wert von 16,8 ng/m<sup>3</sup> entspricht dem Vorjahresniveau.

##### Blei

Die Bleikonzentrationen im PM<sub>10</sub>-Feinstaub (Abb. 13) lagen mit 5,8–7,8 ng/m<sup>3</sup> wie in den Vorjahren weit unter dem Grenzwert von 0,5 µg/m<sup>3</sup> (= 500 ng/m<sup>3</sup>).

Abb. 13 Mittlere Blei-Konzentration im PM<sub>10</sub>-Feinstaub



## Cadmium

Der mittlere Cadmiumgehalt im Feinstaub lag bei  $0,2 \text{ ng/m}^3$  und damit deutlich unter dem Grenzwert der 39. BImSchV von  $5 \text{ ng/m}^3$ .

## Nickel

Die Nickelkonzentrationen lagen mit  $1,4\text{--}1,8 \text{ ng/m}^3$  niedriger als im Vorjahr und ebenfalls weit unter dem Grenzwert von  $20 \text{ ng/m}^3$ .

## PAK

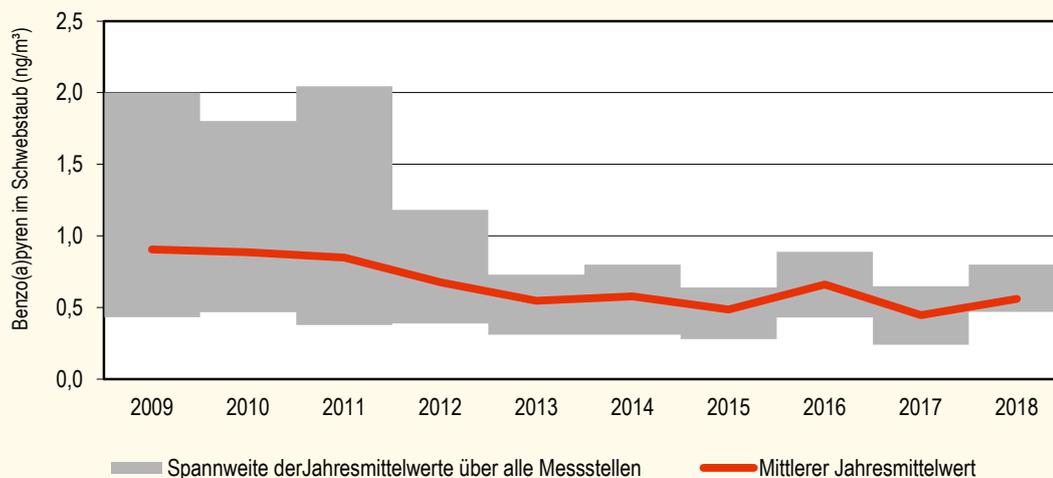
An der verkehrsbezogenen Messstation in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße lag der Jahresmittelwert der PAK-Leitsubstanz Benzo(a)pyren (BaP) mit  $0,8 \text{ ng/m}^3$  deutlich höher als an den Hintergrundmessstationen in Neuruppin und Blankenfelde-Mahlow und am Flughafen Schönefeld mit jeweils  $0,5 \text{ ng/m}^3$ . Der Grenzwert von  $1 \text{ ng/m}^3$  wird an allen Messstationen unterschritten (Abb. 14).

## Ruß

Die aus Kohlenstoff bestehenden Rußpartikel entstehen bei unvollständiger Verbrennung von fossilen Brennstoffen und organischem Material. Die Hauptquellen sind Verkehr und Hausbrand. Wegen des geringen Durchmessers von unter  $1 \mu\text{m}$  dringen Rußpartikel tief in die Atemwege ein, außerdem lagern sich auf ihrer Oberfläche oft weitere Schadstoffe wie z. B. PAK an. Ein gesetzlicher Grenzwert ist nicht festgelegt, die WHO hat Dieselruß jedoch als krebserregend eingestuft [10]. Die Rußgehalte im Feinstaub betragen  $2$  bzw.  $2,3 \text{ ng/m}^3$  an den Hintergrundmessstationen und am Flughafen Schönefeld sowie  $3,1 \text{ ng/m}^3$  am verkehrsbelasteten Standort in Frankfurt (Oder).

Abb. 14

Mittlere Benzo(a)pyren-Konzentration im  $\text{PM}_{10}$ -Feinstaub



### 3.7.2 Staubniederschlag und atmosphärische Deposition

Die Staubniederschlagswerte lagen mit 45–59 mg/(m<sup>2</sup>.d) an 17 Messstationen und 52 mg/(m<sup>2</sup>.d) im Landesdurchschnitt etwas höher als im Vorjahr. Die Ursache könnte die monatelange extreme Trockenheit im Frühjahr und Sommer 2018 sein. Der Immissionswert der TA Luft von 350 mg/(m<sup>2</sup>.d) wird aber weit unterschritten.

Mit dem Staubniederschlag geht die Deposition der Inhaltsstoffe wie Schwermetalle einher, die sich dann im Boden und auch in Pflanzen anreichern können. Deshalb sind in der TA Luft Depositionswerte für Arsen (4 µg/m<sup>2</sup>.d), Blei (100 µg/m<sup>2</sup>.d), Cadmium (2 µg/m<sup>2</sup>.d) und Nickel (15 µg/m<sup>2</sup>.d) festgelegt [11].

Die Depositionswerte der TA Luft für Schwermetalle werden wie in den Vorjahren deutlich unterschritten. Die Gehalte im Staub lagen für Arsen zwischen 0,2 und 0,8 µg/m<sup>2</sup>.d, für Blei bei 1 bis 4 µg/m<sup>2</sup>.d, für Cadmium zwischen 0,03 und 0,06 µg/m<sup>2</sup>.d und für Nickel zwischen 0,6 und 1,4 µg/m<sup>2</sup>.d.

An drei Standorten werden die PAK-Einträge über die atmosphärische Deposition mittels Bulk-Sammlern gemessen (DIN-EN 19739). Hier werden sowohl die trockene Deposition als auch die Einträge über den Niederschlag (nasse Deposition) erfasst.

Die Benzo(a)pyren-Gehalte waren mit 0,016 µg/m<sup>2</sup>.d an der Station Hasenholz (ländlicher Hintergrund) und mit 0,026 µg/m<sup>2</sup>.d an der städtischen Hintergrundstation in Potsdam-Zentrum etwa drei- bzw. viermal so hoch wie im Vorjahr, in Cottbus (städtischer Hintergrund) war der BaP-Gehalt mit 0,017 µg/m<sup>2</sup>.d gegenüber 2017 nur leicht erhöht.

Für Benzo(a)pyren als PAK-Leitsubstanz wird in Expertengremien ein Beurteilungswert von 0,5 µg/m<sup>2</sup>.d vorgeschlagen.

Auch die PAK-Gesamtgehalte lagen mit einem Durchschnitt von 0,11 µg/m<sup>2</sup>.d (0,09–0,14 µg/m<sup>2</sup>.d etwa doppelt so hoch wie im Vorjahr.

# 4 Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe

## 4.1 Emissionen PRTR-pflichtiger Betriebe

Nach der E-PRTR-Verordnung, EG 166/2006 vom 18. Januar 2006 [12] und dem Gesetz zur Ausführung des PRTR vom 6. Juni 2007 [13] sind Betriebe, in denen PRTR-Tätigkeiten durchgeführt werden und Emissionen oberhalb festgelegter Schwellenwerte verursachen, zu einer jährlichen Berichterstattung verpflichtet. Das erste Berichtsjahr war 2007.

Aufgrund der Schwellenwerte wird mit der Berichterstattung nach PRTR nur ein geringer Anteil aller Betriebe erfasst. Dies betrifft in der Regel ausschließlich große Industriebetriebe, die den dominierenden Anteil der Emissionen stellen.

Während die Emissionen für  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  und  $\text{PM}_{10}$  zum großen Teil aus den Energieerzeugungs- bzw. Verbrennungsanlagen resultieren, werden die  $\text{NH}_3$ -Emissionen durch die zahlreichen landwirtschaftlichen Anlagen verursacht.

Seit dem Inkrafttreten der Atomgesetznovelle vom 31.07.2011 [14] wurden in Deutschland acht Kernkraftwerke stillgelegt. Zum Ausgleich der weggefallenen Leistung erhöhten sich bei den Kohlekraftwerken in Brandenburg sowohl die Einsatzzeiten unter Volllastbetrieb als auch die Menge der produzierten Energie. Dies führte zu einem vorübergehenden leichten Anstieg der  $\text{SO}_2$ -Gesamtemissionen in den Jahren 2012 und 2013. Der seit dem Jahr 2014 zu verzeichnende leichte Rückgang der  $\text{SO}_2$ -Emissionen setzt sich auch im Berichtsjahr 2018 fort.

## 4.2 Straßenverkehrsemissionen

Basis für die **Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen** sind die Fahrleistungsabschätzungen für das Land Brandenburg sowie die sich jährlich verändernden

Emissionsfaktoren für alle Kfz je nach Zusammensetzung der Flotte bzw. der Anteile von Kfz entsprechender Emissionsminderungsstandards.

**Das Verkehrsaufkommen** im Land Brandenburg sowohl des Personenverkehrs als auch des Güterverkehrs wuchs im Gegensatz zu den vorangegangenen Jahren im Jahr 2014 und noch stärker in 2015 an. Zeitweilige wirtschaftliche Schwächephasen, die noch in 2012 zu teilweise geringerem Verkehrsaufkommen auf Bundes- und Landesstraßen geführt hatten, sind überwunden worden. So stieg die Fahrleistung auf dem Autobahnnetz in 2015 um 3 – 4 % gegenüber dem Vorjahr an. Waren 2013 auf den übrigen Bundes- und Landesstraßen noch leichte Rückgänge zu verzeichnen, wuchs danach der Straßenverkehr auch hier weiter an. Der konjunkturbedingte Trend steigender Fahrleistungen gerade des Schwerverkehrs auf den Bundesautobahnen wird sich ab 2018 voraussichtlich etwas abschwächen.

**Die Anzahl der zugelassenen Kfz** nahm von 2008 bis 2018 **um 10 %** zu. Infolge der Abwrackprämie kam es 2009/2010 zu einer verstärkten Erneuerung des Pkw-Bestandes. Der Bestand der Diesel-Pkw an allen Pkw erhöhte sich in den letzten zehn Jahren von 18 % auf 28 %. Hier gab es jedoch im Jahr 2017 jedoch nur noch eine geringe Zunahme und 2018 eine Stagnation. **Bei den Lkw nahmen die Bestandszahlen 2009–2018 wieder zu**, wobei eine stärkere Zunahme der Anteile leichter Nutzfahrzeuge (< 3,5 t) gegenüber dem Schwerverkehr ( $\geq 3,5$  t) festgestellt wurde.

Der Motorisierungsgrad lag 2018 bei 701 Kfz/1000 EW bzw. 567 Pkw/1000 EW.

Infolge der weiter verschärften Abgasgesetzgebung (Übergang auf EURO4 – E4 ab 2006, E5 ab 2011, E6 ab 2015) wurden ab 2006 **hauptsächlich Pkw nach EURO4 –**

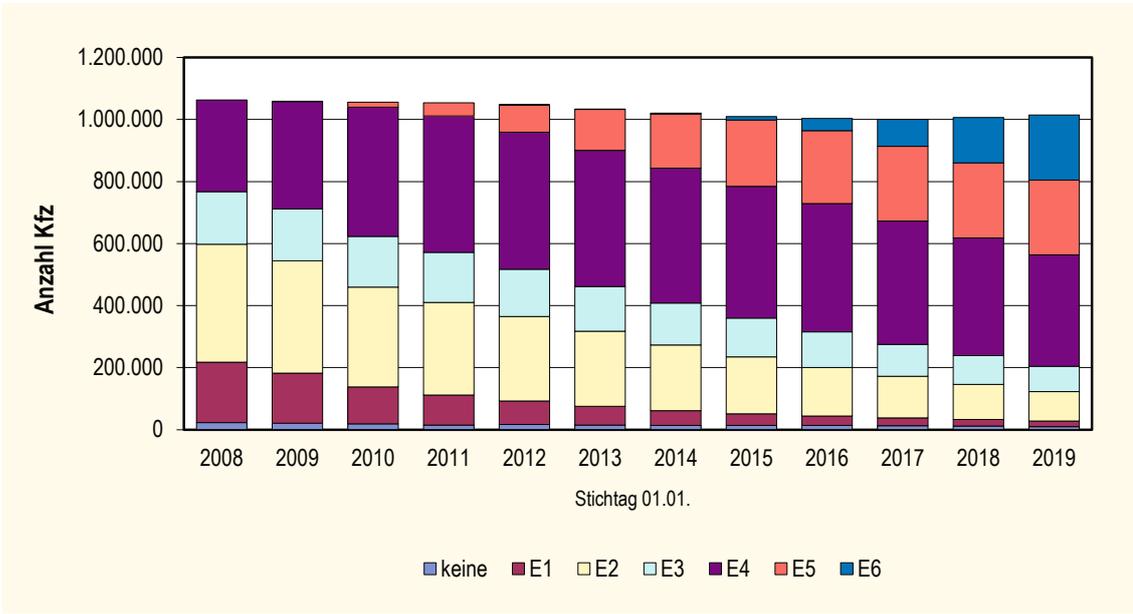
Tab. 4	Emissionen PRTR-pflichtiger Betriebe für ausgewählte Luftschadstoffe (kt/a) und korrespondierende Anzahl der Betriebe				
Schadstoff	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NMVOC	PM10
Schwellenwert	0,15	0,1	0,01	0,1	0,05
Emissionen					
2007	41,6	33,8	1,5	2,8	1,6
2008	38,0	32,7	1,5	2,6	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	1,5	4,1	1,4
2014	36,1	35,7	1,6	4,1	1,4
2015	34,9	35,2	1,7	3,6	1,3
2016	32,1	34,6	1,5	3,6	1,3
2017	30,2	34,5	1,6	4,1	1,3
2018*	29,7	34,1	1,9	4,6	1,5
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	61	4	7
2012	8	28	68	5	9
2013	9	28	69	5	8
2014	10	27	72	5	9
2015	9	27	76	5	9
2016	10	28	68	5	8
2017	7	26	70	5	9
2018*	8	24	64	4	8

\* vorläufige Daten

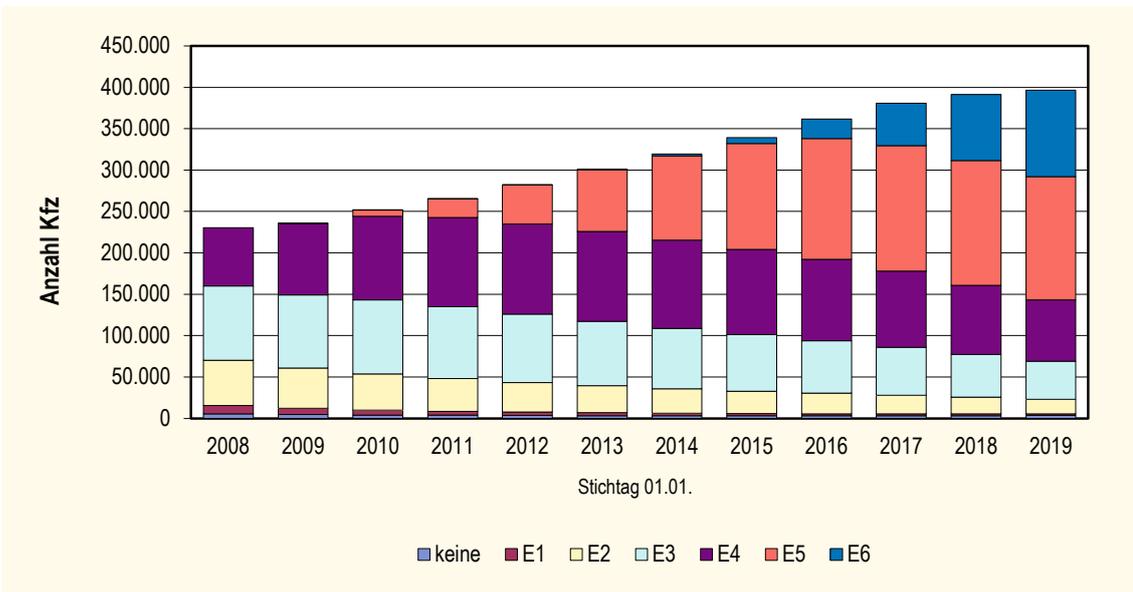
**EURO6-Abgasminderungssystemen zugelassen.** Parallel steigt die Anzahl der Stilllegungen von Pkw ohne Abgasreinigung und sie spielen im Straßenverkehr keine Rolle mehr. Der Anteil der Diesel-Pkw an allen Pkw

betrug 2018 28 %. Da Diesel-Pkw höhere Fahrleistungen aufweisen als Pkw mit Otto-Motor, kann davon ausgegangen werden, dass derzeit gut jeder dritte **Pkw im fahrenden Verkehr innerorts ein Diesel-Pkw ist.**

**Abb. 15** Differenzierung des Otto-Pkw-Bestandes nach Abgasminderungsklassen im Land Brandenburg



**Abb. 16** Differenzierung des Diesel-Pkw-Bestandes nach Abgasminderungsklassen im Land Brandenburg



Im Kfz-Bestand stieg der Anteil der Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen (Tab. 5) bei den Pkw auf 2 % bezogen auf alle Fahrzeuge der jeweiligen Kfz-Klasse gegenüber 2017 (1,9 %) leicht an. Vor allem haben hier Fahrzeuge mit Flüssiggas und Erdgas hohe Anteile. Der Bestand von Kfz mit reinen Elektro-Antrieben verdoppelte sich in den letzten zwei Jahren. Dennoch ist der Bestand mit 1699 Fahrzeugen noch unbedeutend am Gesamtbestand.

Die Kfz-Emissionen wurden mithilfe der aktuellen Version 3.3 des Handbuchs der Emissionsfaktoren (HBEFA, INFRAS 2017) ab dem Jahr 2015 bestimmt (Abb. 17). Davor kam die vorherige Version 3.2 ab dem Jahr 2010 zum Einsatz.

Die etwas gestiegenen Fahrleistungen und die wachsenden Neuzulassungen ver-

brauchsärmerer Kfz sowie der steigende Anteil Diesel-Pkw in den letzten zehn Jahren führte zu etwas geringeren Otto- bzw. höheren Diesel-Kraftstoffverbräuchen. Fast bei allen Luftschadstoffen waren Emissionsminderungen über die Jahre zu verzeichnen, 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 und der EURO5-Norm im Jahr 2011). Eine Ausnahme stellten die NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionen dar.

Zum 1.1.2019 waren 26 % der Otto-Pkw und 21 % der Diesel-Pkw nach EURO6-Norm zugelassen. Zu beachten ist, dass bei den nachfolgenden Berechnungen von Emissionen auf Basis des HBEFA das reale Emissionsverhalten berücksichtigt wird – und nicht etwa die auf dem Rollenprüfstand ermittelten Werte.

Tab. 5

Kfz-Bestand im Land Brandenburg nach Kraftstoffarten 2018

	Krad	Pkw	Bus	Lkw zus.	Lkw nach zul. Nutzlast in kg		Zugmaschinen		übrige Kfz	Kfz
					bis 1999	ab 2000	Ackerschl.	Sattelzug		
Benzin	129.995	998.337	9	6.478	6.712	84	4.480	5	641	1.139.945
Diesel	113	396.588	2.420	126.271	113.589	16.944	38.906	7.833	12.256	584.387
Flüssiggas (einschl. bivalent)	4	13.261	0	769	848	3	0	0	20	14.054
Erdgas (einschl. bivalent)	3	2.675	39	748	736	6	0	4	4	3.473
Elektro	212	1.699	18	104	136	11	8	0	6	2.047
Hybrid	9	10.543	3	3	2	2	0	0	1	10.559
sonstige	70	528	0	16	7	9	46	1	7	668
Summe	130.406	1.423.631	2.489	134.389	122.030	17.059	43.440	7.843	12.935	1.755.133
Anteil alternativer Antriebe	0,2 %	2,0 %	2,4 %	1,2 %	1,4 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,3 %	1,8 %

Die **Kohlenwasserstoffemissionen (HC)** und damit auch die Benzolemissionen gingen von 2008 bis 2018 um 57 % 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. Die Kräder tragen bei einem Fahrleistungsanteil unter 2 % überproportional an diesen Emissionen mit 24 % bei. Der Emissionsanteil des Güterverkehrs an den Kohlenwasserstoffemissionen ist mit weniger als 8 % als geringfügig zu betrachten.

Die **Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>)** gingen von 2008 bis 2018 um 43% zurück. Der Personenverkehr ist mit 68 % an den NO<sub>x</sub>-Emissionen beteiligt und hat den Güterverkehr als Hauptverursacher abgelöst. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen bestehen aus NO und NO<sub>2</sub>. Problematisch für die Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwertes ist, dass der Anteil des direkt aus dem Auspuff ausgestoßenen NO<sub>2</sub> mit zunehmendem Einsatz von Oxidationskatalysatoren bei Diesel-Kfz in den letzten Jahren angewachsen ist bzw. derzeit stagniert. Aus diesem Grund ist eine der NO<sub>x</sub>-Emissionsentwicklung folgende NO<sub>2</sub>-Immissionsreduzierung im Straßenraum nicht zu erwarten.

Im HBEFA 3.3 wird erstmalig ab 2015 eine Außentemperaturabhängigkeit der NO<sub>2</sub>- bzw. NO<sub>x</sub>-Emissionen der Pkw eingeführt. Deshalb sind auf Grund der veränderten Methodik die NO<sub>2</sub>- bzw. NO<sub>x</sub>-Emissionen aller Kfz um 22 bzw. 7 % höher als 2014.

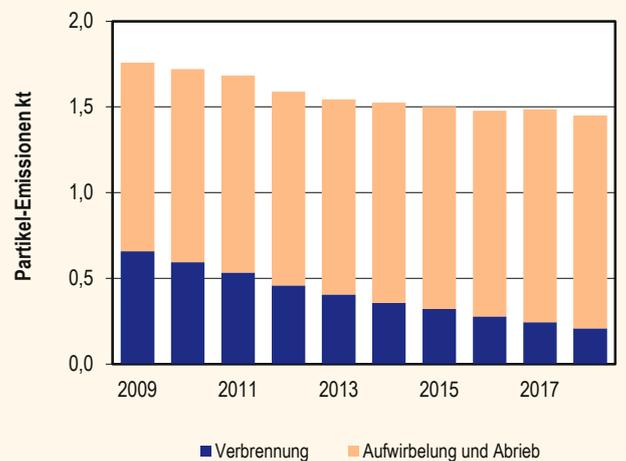
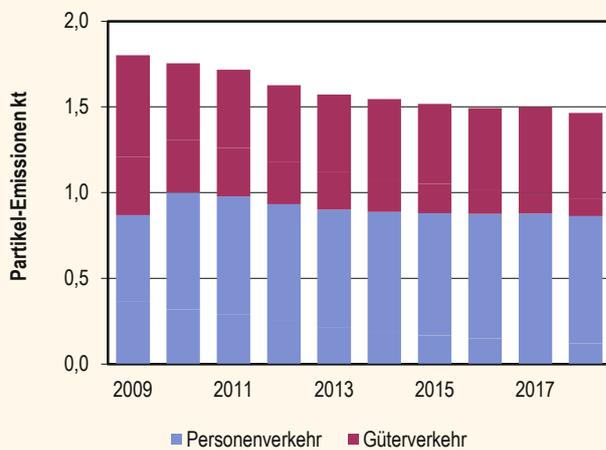
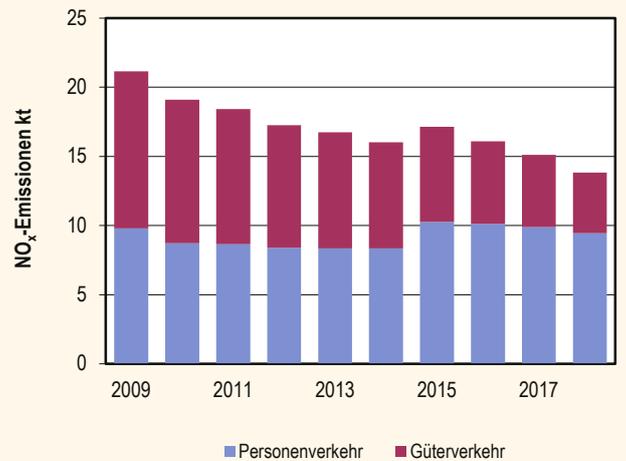
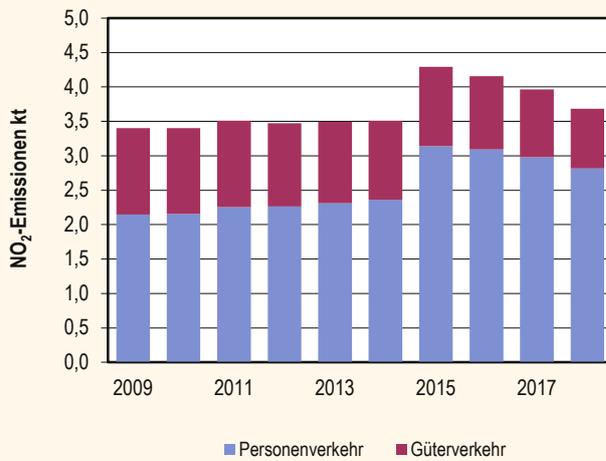
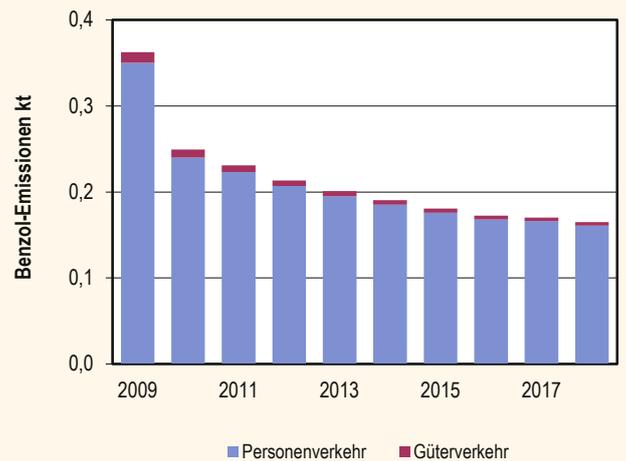
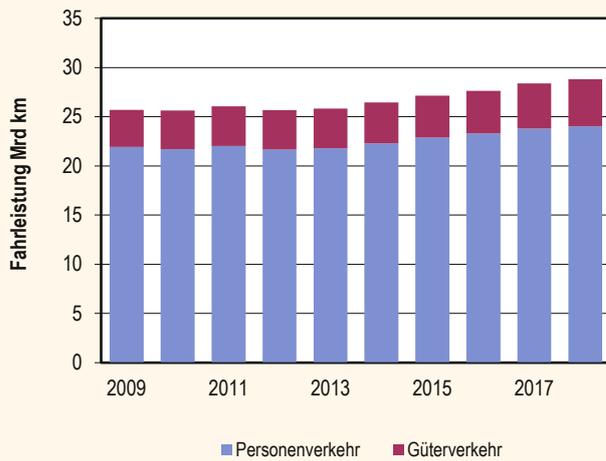
Die **Partikelemissionen** setzen sich aus den direkten verbrennungsbedingten Emissionen und den Partikeln < 10 µm zusammen, die durch Aufwirbelungs- und Abriebprozesse an Kupplung, Bremsen, Reifen und Fahrbahn entstehen. Es ist bekannt, dass die Aufwirbelungs- und Abriebemissionen vor allem im städtischen Straßennetz in Folge zahlreicher Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge den deutlich überwiegenden Anteil der Par-

tikelemissionen 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 25 % zwischen 2008 und 2018. Betrachtet man allein die Abgasemissionen, so reduzierten sich diese trotz Zunahme des Kfz-Diesel-Anteils im gleichen Zeitraum um 74 %.

Der Güterverkehr trug zu 41 % an den gesamten Partikelemissionen sowie zu 49 % an den verbrennungsbedingten direkten Emissionen bei (2017). Da vor allem die feineren Partikel mit Durchmessern < 1 µm eine hohe gesundheitsschädigende Relevanz besitzen, ist bei der Emissionsminderung verstärkt auf die Reduzierung der Primäremission hinzuwirken.

Abb. 17

Emission und emissionsrelevante Daten des Straßenverkehrs im Land Brandenburg unter Verwendung der Emissionsfaktoren aus HBEFA 3.3 ab dem Jahr 2015, HBEFA 3.2 ab dem Jahr 2010, davor HBEFA 3.1



## 5 Sonderuntersuchungen

### 5.1 Sondermessung von Staubniederschlag im Potsdamer Ortsteil Satzkorn

#### Anlass

Modellrechnungen im Rahmen des Luftreinhaltplans der Stadt Potsdam ergaben gegenüber der Umgebung einen deutlichen „Hot-Spot“ der Staubbelastung im Ortsteil Satzkorn. Um diese Ergebnisse zu verifizieren wurden für ein Jahr Screening-Messungen mittels eines einfachen Verfahrens an zwei Messstellen in Satzkorn durchgeführt.

#### Räumliche Situation

Satzkorn ist ein ländlich geprägter Ortsteil im Norden der Landeshauptstadt Potsdam. Die Messstellen befanden sich an der Bahnhofstr. (Satzkorn West) und am Rande des innerörtlichen Friedhofs (Satzkorn Kirche) in etwa 1,5 km Entfernung Luftlinie voneinander.

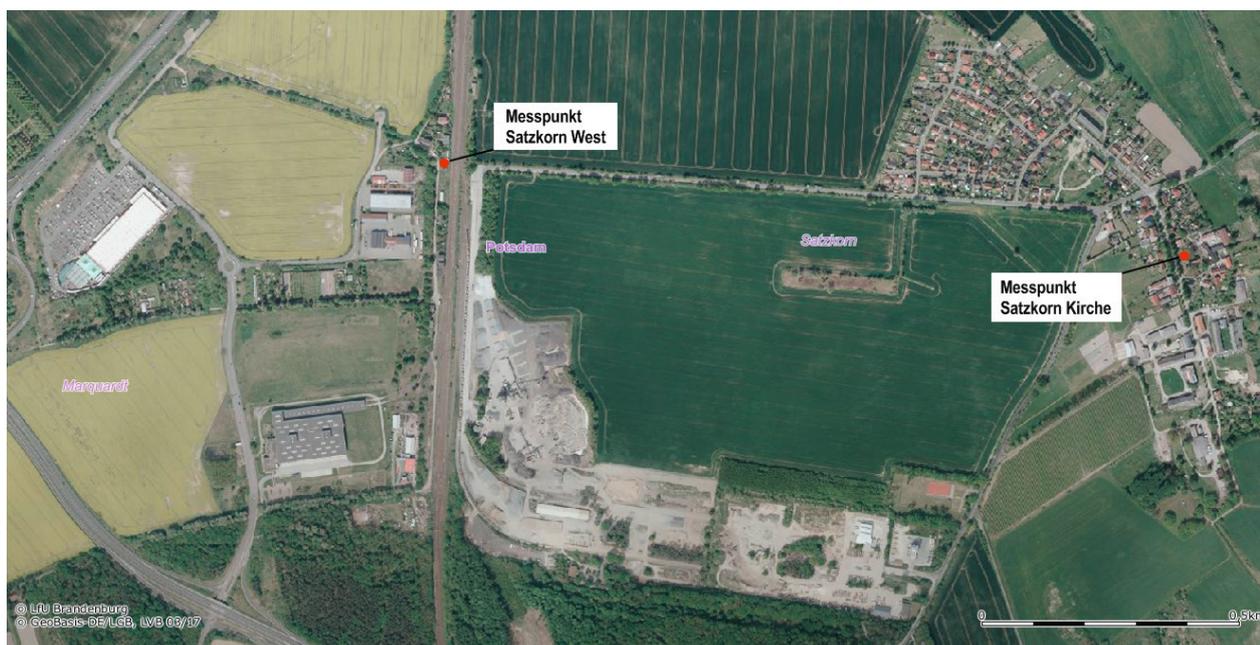
#### Vorgehensweise/Probenahme

Die Probenahme und Analyse des Staubniederschlags erfolgte nach der sogenannten Bergerhoff-Methode (VDI 4320, Blatt 2) [15]. Dazu wurden an den beiden Standorten Probenahmegefäße aufgestellt (Durchmesser des Probenahmegefäßes 96 mm, Aufstellhöhe ca. 1,5 Meter im freien Gelände). Der Wechsel der Gefäße fand nach jeweils etwa 4-wöchigen Standzeiten statt. Die Analyse der metallischen Staubinhaltsstoffe wurde nach VDI 2267 Blatt 15 [16] durchgeführt. Alle Analysen erfolgten im Landeslabor Berlin-Brandenburg.

Die Bestimmung des Staubniederschlags und seiner Inhaltsstoffe stellt eine kostengünstige Methode dar, um relevante lokale Staubimmissionen zu identifizieren. Erst wenn die Depositionen deutlich über den Immissions-Jahreswerten der TA Luft zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen bzw. vor schädlichen Bodenveränderungen

Abb. 18

Standortkarte der Messstellen



gen liegen, ist auch mit Überschreitungen der Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV für Partikel und Staubinhaltsstoffe zu rechnen.

### Vergleichswerte

Die Immissionswerte für Depositionen nach TA Luft beziehen sich jeweils auf Jahresmittelwerte und betragen für:

Arsen	4	µg/m <sup>2</sup> d
Blei	100	µg/m <sup>2</sup> d
Cadmium	2	µg/m <sup>2</sup> d
Nickel	15	µg/m <sup>2</sup> d
Staubniederschlag	350	mg/m <sup>2</sup> d

### Auswertung

Die Ergebnisse im Einzelnen zeigen, dass die Immissionswerte der TA Luft bezogen sowohl auf den Staubeintrag als auch auf die metallischen Inhaltsstoffe im Jahresmittel sehr deutlich eingehalten wurden.

Da an allen Hintergrundstationen des brandenburgischen Luftgütemessnetzes ebenfalls Depositionsdaten nach dem gleichen Verfahren bestimmt werden und über einen größeren Zeitabschnitt vorliegen, bietet es sich an, die Messwerte aus Satzkorn zur Einordnung mit benachbarten Stationen zu vergleichen. Geographisch sind dies die Station Potsdam-Zentrum und die Station Nauen.

Es zeigt sich, dass das Jahr 2018 – vermutlich auch aufgrund der großen Trockenheit – insgesamt auch an den Vergleichsstationen eine etwas höhere Staub-Belastung als in den Vorjahren aufwies. Die Messwerte liegen im Level der Vergleichsstationen und dennoch eine Größenordnung unter dem oben genannten Immissionswert.

Auch für die metallischen Inhaltsstoffe liegen die Messwerte aus Satzkorn nicht über dem innerstädtischen Level in Potsdam und jeweils eine Größenordnung unter dem heranzuziehenden Vergleichswert.

Abb. 19 Jahreswerte Staubniederschlag im Vergleich

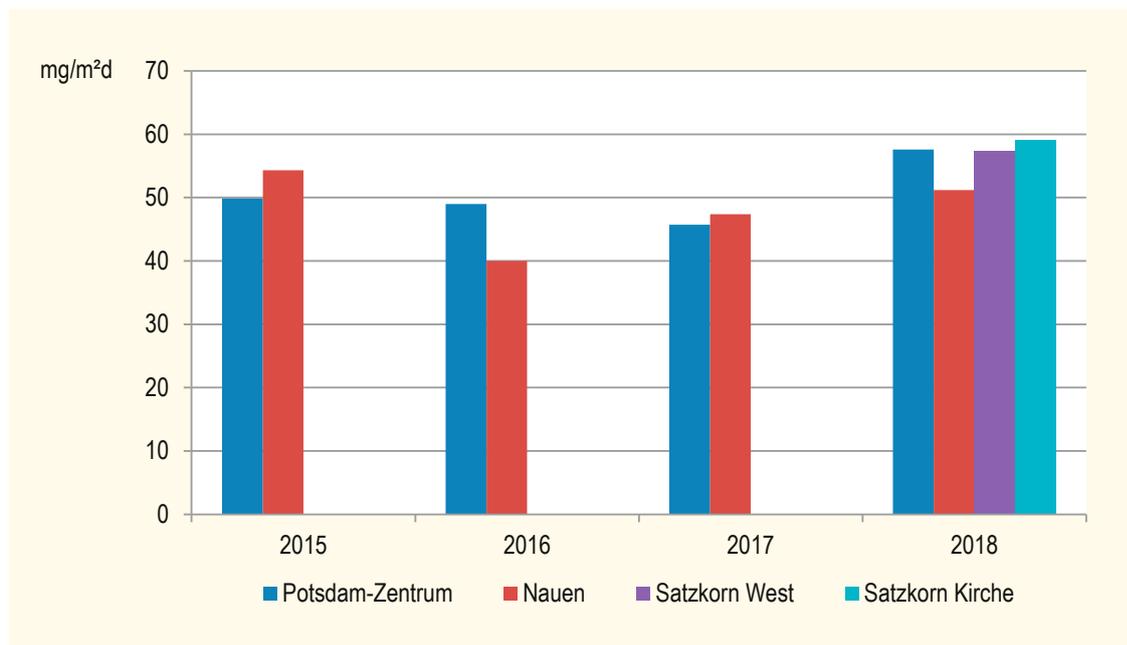
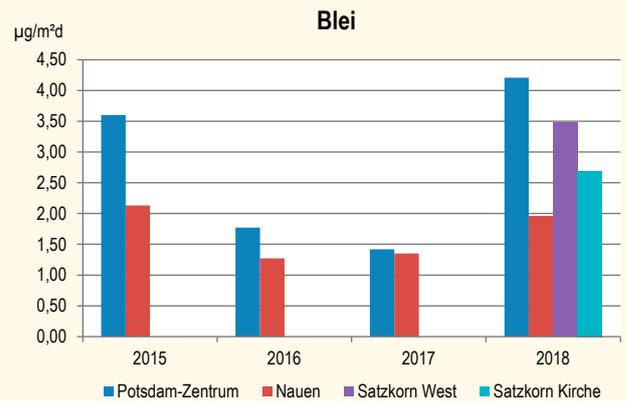
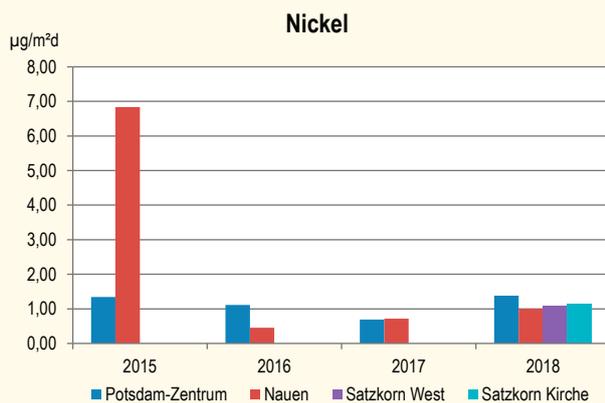
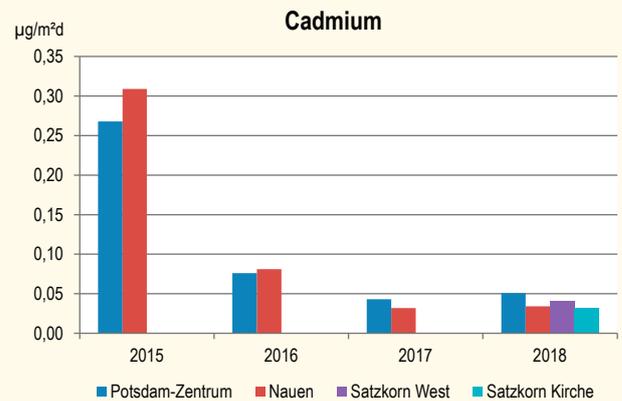
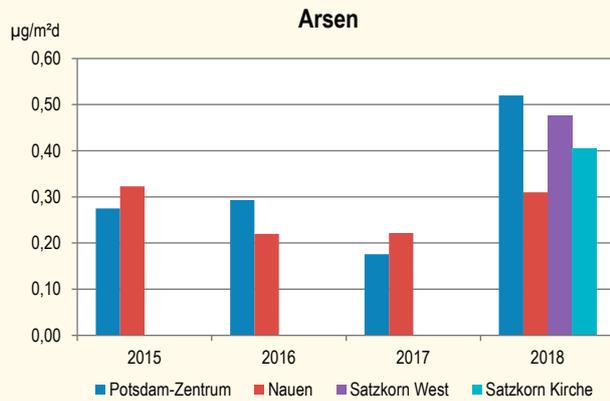


Abb. 20

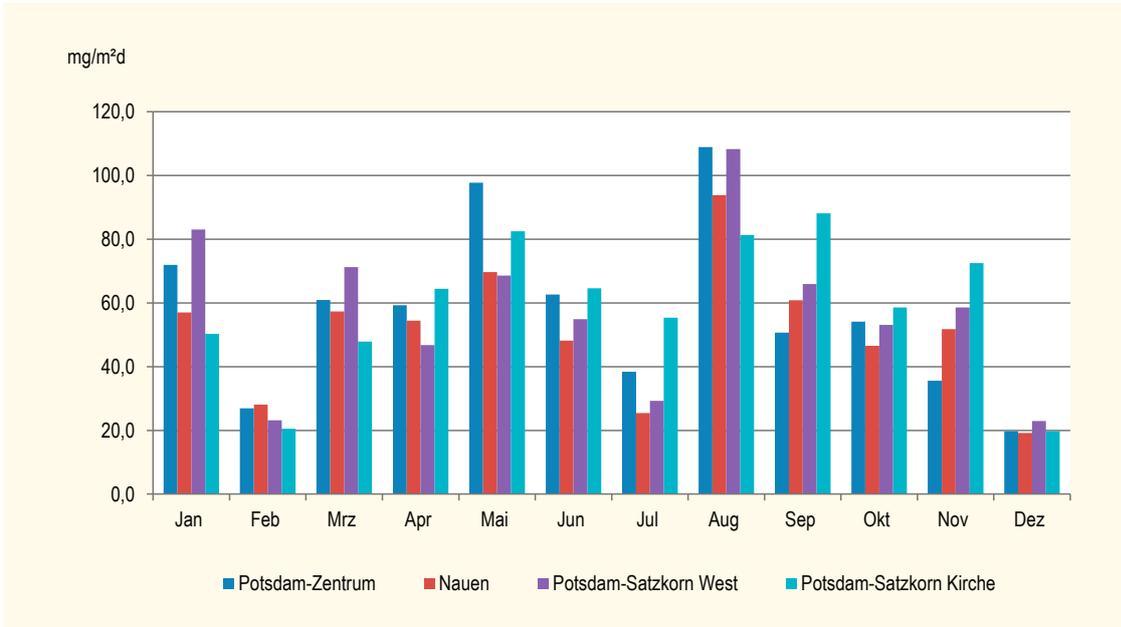
Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag



Betrachtet man den Verlauf der Monatswerte über das Jahr, dann liegt auch jede Monatsprobe deutlich unterhalb des TA Luft-Immissionswerts und ist zudem mit den Nachbarstationen plausibel vergleichbar.

Abb. 21

Staubniederschlag – Monatswerte 2018



## Zusammenfassung

Eine grenzwertrelevante Staubbelastung kann im Potsdamer Ortsteil Satzkorn aufgrund der im Jahr 2018 erfolgten Screening-Messung mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Nichtsdestotrotz wird empfohlen, alle nur möglichen Maßnahmen zu ergreifen, um lokale Staubemissionen zu vermindern und eine Belästigung der Anwohner zu vermeiden.

### 5.2 Beprobung zweier Messstellen in Ludwigsfelde

#### Anlass

In Amtshilfe für den Bürgermeister der Stadt Ludwigsfelde wurde durch das Landeslabor Berlin-Brandenburg eine Screening-Untersuchung zu Mineralölkohlenwasserstoffen im Regenwasser im Zeitraum vom 10.08. bis 24.10.2018 durchgeführt. Die Probenahme erfolgte durch das Referat T14 des LfU.

Der Anlass dafür waren die von der Bürgerinitiative für ein lebenswertes Ludwigsfelde e.V. vorgetragenen Vermutungen über Kerosinbelastungen im Stadtgebiet von Ludwigsfelde, verursacht durch Überflüge, Landungen und Starts am Flughafen Berlin-Schönefeld.

#### Vorgehensweise

Es wurden an zwei Standorten sogenannte Bergerhoff-Probenahmegefäße aufgestellt (Durchmesser des Probenahmegefäßes 96 mm, Aufstellhöhe 1,5 Meter im freien Gelände). Der Wechsel der Gefäße fand zweimal jeweils nach einem Regenereignis und zweimal nach jeweils 4-wöchigen Standzeiten statt. Die Analyse des gesammelten Regenwassers auf Mineralölkohlenwasserstoffe erfolgte nach DIN EN ISO 9377-2(H53) [17].

## Standorte der Beprobung

Die Aufstellung der Sammler erfolgte an einer Probenahmestelle in der Harro-Schulze-Boysen-Str. und an einer Referenzmessstelle in der Birkengasse (Abb. 22).

## Ergebnisse

In allen im Gesamtzeitraum entnommenen Proben wurden keine Hinweise auf Mineralölkohlenwasserstoffe/ Kerosin gefunden.

Aufgrund der beobachteten Schaumbildung des Regenwassers und der Schäden an Pflanzenteilen wurden darüber hinaus Wasserproben aus den Regentonnen an beiden Standorten entnommen und auf Phenoxy-carbonsäuren (saure Herbizide) untersucht. Das Regenwasser am Standort Harro-Schulze-Boysen-Str. gelangt über den Dachablauf

des mit Dachpappe gedeckten Daches in die Regenwassertonne. Die in diesem Wasser in der Probe vom 25.09.2018 gefundenen Substanzen sind aktuell zugelassenen handelsüblichen Mischungen für Unkrautvernichtungsmittel zuzuordnen und waren in einer überdurchschnittlich hohen Konzentration enthalten. Das Regenwasser aus der Tonne am Referenzstandort war unbelastet.

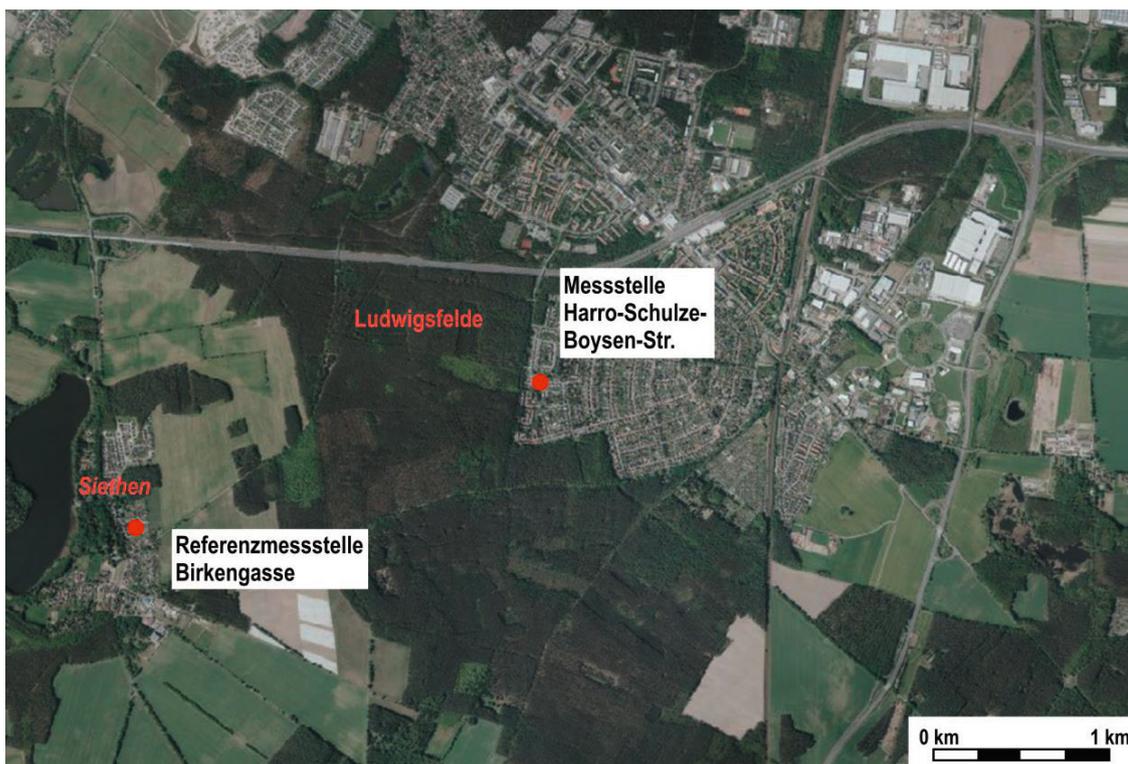
## Schlussfolgerungen

Die im Probezeitraum vom 10.08. bis 24.10.2018 analysierten Proben lassen keine Rückschlüsse auf MKW/Kerosin-Einträge aus der Luft im Untersuchungsgebiet Ludwigsfelde zu.

Das über den Dachablauf des Hauses am Probenahmestandort in der Harro-Schulze-Boysen-Str. gesammelte Wasser ist zum Bewässern von Gartenpflanzen nicht geeignet.

Abb. 22

Messstandorte in Ludwigsfelde (Quelle: GeoBasis-DE/LGB)



# Literaturverzeichnis

- [1] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa
- [2] Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft
- [3] Richtlinie (EU) 2015/1480 der Kommission vom 28. August 2015 zur Änderung bestimmter Anhänge der Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend Referenzmethoden, Datenvalidierung und Standorte für Probenahmestellen zur Bestimmung der Luftqualität
- [4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung vom 17.5.2013
- [5] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) vom 02.08.2010
- [6] Brandenburger Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissionsschutzes (Immissionsschutzzuständigkeitsverordnung - ImSchZV) vom 31. März 2008 (GVBl.II/08, [Nr. 08], S.122)
- [7] Entscheidung des Rates vom 27. Januar 1997 zur Schaffung eines Austausches von Informationen und Daten aus Netzen und Einzelstationen zur Messung der Luftverschmutzung in den Mitgliedsstaaten (97/101/EG)
- [8] Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Brandenburg, Planfeststellungsbeschluss Ausbau Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld (13.08.2004), Az.: 44/1-6441/1/101
- [9] Umweltbundesamt: Luftqualität 2018 – Vorläufige Auswertung, Januar 2019
- [10] WHO/IARC: Press Release Nr. 213, 12.06.2012
- [11] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002
- [12] 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))
- [13] 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)
- [14] Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31. Juli 2011, BGBl 2011 Teil I Nr. 43, Bonn 05.08.2011
- [15] VDI 4320 Blatt 2 Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode. VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) 2012
- [16] VDI 2267 Blatt 15 Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft. VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) 2005
- [17] DIN EN ISO 9377-2 Wasserbeschaffenheit – Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index. Beuth-Verlag 2000

# Abkürzungsverzeichnis

AOT40	Accumulated Ozone Exposure over a Threshold of 40 ppb (Ozonkonzentrationen über einer Schwelle von 40 ppb)
BaP	Benzo(a)pyren
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
39. BImSchV	39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
°C	Grad Celsius
CO	Kohlenmonoxid
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
d	Tag
DWD	Deutscher Wetterdienst
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
EU	Europäische Union
EW	Einwohner
G-Kat	geregelter Katalysator
h	Stunde
HBEFA	Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HC	Hydrocarbon (Kohlenwasserstoff)
K	Kelvin
Kfz	Kraftfahrzeug
KÜL 2015	Konzeption zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg 2015 bis 2019
LfU	Landesamt für Umwelt
LKW	Lastkraftwagen
LLBB	Landeslabor Berlin-Brandenburg
LRP	Luftreinhalteplan
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
mg	Milligramm
MW	Mittelwert
µg	Mikrogramm
ng	Nanogramm
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NMVOG	flüchtige organische Verbindungen ohne Methan
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
O <sub>3</sub>	Ozon
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM <sub>10</sub>	Particulate Matter 10 (Feinstaub mit einer Partikelgröße kleiner 10 Mikrometer)
PM <sub>2,5</sub>	Particulate Matter 2,5 (Feinstaub mit einer Partikelgröße kleiner 2,5 Mikrometer)
PKW	Personenkraftwagen
ppb	parts per billion
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register (Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister)
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
UBA	Umweltbundesamt
VOC	volatile organic compounds (flüchtige organische Verbindungen)

## Zusammenfassung der Messergebnisse

Messstellen	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Benzo(a)pyren	Ruß	Arsen	Blei	Cadmium	Nickel	Benzol	NO <sub>2</sub>	Ozon		SO <sub>2</sub>		CO		
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>									µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
	Anzahl JMW T MW > 50	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	JMW	Anzahl Tage mit 8h-GMW > 120	Anzahl Tage mit 1h-MW > 180	Anzahl 1h-MW > 350	Anzahl T MW > 125	Anzahl 8h-GMW > 10 mg/m <sup>3</sup>		
Hasenholz (Buckow) +	19	9	14							9	0	58	24	1			
Lütte (Beizig) +	15	1	12							7	0	58	43	1			
Spreewald +	18	7	13		1,2	5,8	0,2	1,4		8	0	56	31	1	2	0	0
Blankenfelde-Marlow	20	9	16	0,5					0,6	16	0	53	31	1		262	0
Brandenburg a.d.Havel	19	4	13							14	0	56	22	0			
Cottbus	21	10	14		1,6	7,8	0,2	1,5		12	0	60	38	0	2	0	0
Eisenhüttenstadt	19	11	15							12	0	58	33	1	2	0	0
Elsterwerda	20	8	15							13	0	54	35	1			
Frankfurt (Oder)	20	12	15							13	0	60	35	1			
Nauen	21	4	14							12	0	55	26	0			
Neuruppin	18	5	13	0,5					0,6	13	0	54	21	0			
Potsdam, Groß Glienicke	18	4	13							14	0	53	25	0			
Potsdam-Zentrum	20	5	14							16	0	54	27	0	2	0	0
Schwedt/Oder	19	11	15							11	0	56	24	0	2	0	0
Spremberg	20	8	15							10	0	56	37	0			
Wittenberge	17	2	13							9	0	60	34	0			
Bernau, Lohmühlenstr. v	22	12	15							24	0						
Brandenburg, Neu df. Str v	24	18	15		0,7	6,8	0,2	1,8	1,0	26	0						
Cottbus, Bahnhofstr. v	21	10	15						0,8	27	0						
Eberswalde, Breite Str. v	21	11	15						1,1	23	0						
Frankfurt(O), Lpz.Str. v	26	16	16	0,8					1,1	34	0				383	0	
Herzfelde, Hauptstr. v	22	12	15							18	0				301	0	
Potsdam, Großbeerenstr. v	20	8	14							32	0						
Potsdam, Zepelinstr. v	21	11	15						1,0	36	0				358	0	
Schönefeld, Flughafen *	20	11	12	0,5					0,5	18	0	55	35	2	206	0	
Bezugszeit	Jahr	24 h	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	1 h	8 h	1 h	Jahr	1 h	24 h	8 h
Grenzwert/Zielwert	40	50	25	1	1,5	6	500	5	20	5	40	200	180	20	350	125	10 mg/m <sup>3</sup>
Zulässige Anzahl von Überschreitungen pro Jahr		35								18		25		24	3		

## Anhang 2

# Luftgütemessstellen des Landes Brandenburg

Messstelle	Stations- klassifikation nach EU- Richtlinie	Schwefel- dioxid	Schwebstaub		Schwebstaubinhaltsstoffe			
			PM10	PM2,5	Schwer- metalle	Ruß	PAK	Ionen
<b>Bernau, Lohmühlenstraße</b>	SG - V		X	X				
<b>Blankenfelde-Mahlow</b> Schulstraße 1	VG - H		X	X		X	X	
<b>Brandenburg a. d. Havel</b> Lilly-Friesicke-Straße	VG - H		X	X				
<b>Brandenburg, Neuendorfer Str.</b>	SG - V		X	X	X			
<b>Cottbus, Bahnhofstraße</b>	SG - V		X	X				
<b>Cottbus</b> Gartenstraße	SG - H	X	X	X	X			
<b>Cottbus</b> Meisenweg (DWD)	VG - H							
<b>Eberswalde, Breite Straße</b>	SG - V		X	X				
<b>Eisenhüttenstadt</b> Karl-Marx-Straße 35a	VG - I	X	X	X				X
<b>Elsterwerda</b> Lauchhammer Straße	VG - H		X	X				
<b>Frankfurt (O), Leipziger Straße</b>	SG - V		X	X		X	X	
<b>Frankfurt (Oder)</b> Im Sande	VG - H		X	X				
<b>Hasenholz (Buckow)</b> OT Hasenholz	LR - H		X	X				
<b>Herzfelde, Hauptstraße</b>	VG - V		X	X				
<b>Lütze (Belzig)</b> Die hohe Heide/Feldstraße	LR - H		X	X				
<b>Nauen</b> Kreuztaler Straße 3	VG - H		X	X				
<b>Neuruppin</b> Fehrbelliner Straße	VG - H							
<b>Neuruppin</b> Gerhart-Hauptmann-Straße	VG - H		X	X		X	X	
<b>Potsdam, Großbeerenstraße</b>	SG - V		X	X				
<b>Potsdam</b> Groß Glienicke	VG - H		X	X				
<b>Potsdam-Zentrum</b> Bassinplatz	SG - H	X	X	X				
<b>Potsdam, Zeppelinstraße</b>	SG - V		X	X				X
<b>Schwedt/Oder</b> Helbigstr.	VG - I	X	X	X				
<b>Spreewald</b> Neu Zauche, Am Nordumfluter	LR - H	X	X	X	X			
<b>Spremberg</b> Lustgartenstraße	VG - H		X	X				
<b>Wittenberge</b> Wilhelm-Külz-Straße	VG - H		X	X				
SG städtisches Gebiet VG vorstädtisches Gebiet LR ländlich regional	V verkehrsbezogene Messstelle I industriebezogene Messstelle H Hintergrund							

Messstelle	Stick-oxide	Kohlen-monoxid	Ozon	Kohlenwasser- stoffe		Meteorolog. Parameter	Deposition		
				BTX	VOC		Staub- nieder- schlag	Schwer- metalle	PAK
<b>Bernau, Lohmühlenstraße</b>	X								
<b>Blankenfelde-Mahlow</b> Schulstraße 1	X	X	X		X	X	X	X	
<b>Brandenburg a. d. Havel</b> Lilly-Friesicke-Straße	X		X				X	X	
<b>Brandenburg, Neuendorfer Str.</b>	X			X					
<b>Cottbus, Bahnhofstraße</b>	X			X					
<b>Cottbus</b> Gartenstraße	X		X			X	X	X	
<b>Cottbus</b> Meisenweg (DWD)							X	X	X
<b>Eberswalde, Breite Straße</b>	X			X					
<b>Eisenhüttenstadt</b> Karl-Marx-Straße 35a	X	X	X			X	X	X	
<b>Elsterwerda</b> Lauchhammer Straße	X		X			X	X	X	
<b>Frankfurt (O), Leipziger Straße</b>	X	X		X					
<b>Frankfurt (Oder)</b> Im Sande	X		X				X	X	
<b>Hasenholz (Buckow)</b> OT Hasenholz	X		X			X	X	X	X
<b>Herzfelde, Hauptstraße</b>	X	X				X	X	X	
<b>Lütte (Belzig)</b> Die hohe Heide/Feldstraße	X		X				X	X	
<b>Nauen</b> Kreuztaler Straße 3	X		X			X	X	X	
<b>Neuruppin</b> Fehrbelliner Straße							X	X	
<b>Neuruppin</b> Gerhart-Hauptmann-Straße	X		X	X					
<b>Potsdam, Großbeerenstraße</b>	X								
<b>Potsdam</b> Groß Glienicke	X		X			X			
<b>Potsdam-Zentrum</b> Bassinplatz	X		X			X	X	X	X
<b>Potsdam, Zeppelinstraße</b>	X	X		X					
<b>Schwedt/Oder</b> Helbigstr.	X		X			X	X	X	
<b>Spreewald</b> Neu Zauche, Am Nordumfluter	X		X			X	X	X	
<b>Spremberg</b> Lustgartenstraße	X		X			X	X	X	
<b>Wittenberge</b> Wilhelm-Külz-Straße	X		X			X	X	X	

# Anhang 3

## Ergebnisse der Immissionsmessungen

A 3.1		Stickstoffdioxid							
Messstelle	Verf.%	MW-NO <sub>2</sub>	MW-NO <sub>x</sub>	P50	P98	Ü200	Ü400	max 1h-MW	max TMW
Blankenfelde-Mahlow	99,9	16	22	13	47	0	0	75	44
Brandenburg a. d. Havel	99,7	14	17	11	42	0	0	93	45
Cottbus	99,6	12	16	11	35	0	0	69	31
Eisenhüttenstadt	99,9	12	15	10	35	0	0	87	35
Elsterwerda	99,9	13	17	11	36	0	0	68	33
Frankfurt (Oder)	99,9	13	17	11	40	0	0	92	39
Hasenholz (Buckow)	99,8	9	11	9	23	0	0	51	24
Lütte (Belzig)	99,9	7	10	6	21	0	0	39	24
Nauen	98,9	12	16	10	38	0	0	79	41
Neuglobsow <sup>U)</sup>	92,7	4		3	16	0	0	28	16
Neuruppin	99,8	13	19	10	39	0	0	90	34
Potsdam, Groß Glienicke	99,9	14	19	12	43	0	0	72	42
Potsdam-Zentrum	99,9	16	22	13	57	0	0	96	58
Schwedt/Oder	99,5	11	15	9	31	0	0	93	41
Spreewald	99,9	8	10	7	19	0	0	35	20
Spremberg	99,8	10	14	9	27	0	0	56	27
Wittenberge	99,9	9	12	8	26	0	0	61	29
Bernau, Lohmühlenstr.	99,9	24	49	20	67	0	0	141	63
Brandenburg a. d. Havel, Neuendorfer Str.	99,9	26	60	21	72	0	0	126	70
Cottbus, Bahnhofstr.	99,9	27	55	24	68	0	0	125	55
Eberswalde, Breite Straße	99,9	23	55	20	60	0	0	104	48
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,3	34	79	30	81	0	0	141	71
Herzfelde, Hauptstraße	99,8	18	34	15	51	0	0	105	46
Potsdam, Großbeerenstraße	99,9	32	71	28	88	0	0	173	82
Potsdam, Zeppelinstraße	99,9	36	72	32	84	0	0	164	78
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>	99,8	18	26	15	55	0	0	94	56
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4		Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>							
U) UBA-Messstelle									
S) Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH									

<b>A 3.2</b>	<b>Stickstoffmonoxid</b>
--------------	--------------------------

Messstelle	Verf. %	MW	P50	P98	max 1h-MW	max TMW
Blankenfelde-Mahlow	99,9	4	1	36	126	47
Brandenburg a.d. Havel	99,7	2	1	17	144	41
Cottbus	99,6	2	1	14	85	27
Eisenhüttenstadt	99,9	2	1	16	141	25
Elsterwerda	99,9	3	1	20	108	27
Frankfurt (Oder)	99,9	3	1	17	159	24
Hasenholz (Buckow)	99,8	1	1	4	35	8
Lütke (Belzig)	99,9	1	1	4	44	19
Nauen	98,9	2	1	16	101	36
Neuruppin	99,8	4	1	24	136	30
Potsdam, Groß Glienicke	99,9	3	1	28	104	45
Potsdam-Zentrum	99,9	4	1	31	147	52
Schwedt/Oder	99,5	3	1	16	105	29
Spreewald	99,9	1	1	4	26	11
Spremberg	99,8	2	1	12	84	27
Wittenberge	99,9	2	1	7	60	22
Bernau, Lohmühlenstr.	99,9	17	9	86	401	74
Brandenburg a. d. Havel, Neuendorfer Str.	99,9	22	10	124	233	108
Cottbus, Bahnhofstr.	99,9	18	11	80	231	95
Eberswalde, Breite Straße	99,9	21	11	100	277	91
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,3	29	18	127	354	126
Herzfelde, Hauptstraße	99,8	10	5	57	232	63
Potsdam, Großbeerenstraße	99,9	25	12	147	541	140
Potsdam, Zeppelinstraße	99,9	23	14	106	222	117
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>	99,8	5	2	29	152	38
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4	Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>					
U) UBA-Messstelle						
S) Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH						

<b>A 3.3</b>		<b>Schwefeldioxid</b>								
Messstelle	Verf. %	MW	P50	MW <sub>Winter</sub>	P98	Ü500	Ü350	Ü125	max 1h-MW	max TMW
Cottbus	99,4	2	1	2	7	0	0	0	50	8
Eisenhüttenstadt	98,7	2	1	2	9	0	0	0	52	10
Neuglobsow <sup>U)</sup>	93	1	1	1	4	0	0	0	13	5
Potsdam-Zentrum	99,4	2	1	1	5	0	0	0	12	8
Schwedt/Oder	99,4	2	1	3	10	0	0	0	187	24
Spreewald	99,9	2	1	2	8	0	0	0	31	10
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4			Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>				U) UBA-Messstelle			

<b>A 3.4</b>		<b>Kohlenmonoxid</b>							
Messstelle	Verf. %	MW	P50	P98	Ü10	max 1h-MW	max 8h-GMW	max TMW	
Blankenfelde-Mahlow	99,6	262	232	638	0	1333	953	671	
Eisenhüttenstadt	99,8	261	227	675	0	1423	867	742	
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,2	383	341	969	0	2199	1312	1066	
Herzfelde, Hauptstraße	99,9	301	262	698	0	2756	952	697	
Potsdam, Zeppelinstraße	99,3	358	323	803	0	1594	1027	879	
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>	99,8	206	202	500	0	960	756	651	
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4		Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>							
S) Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH									

A 3.5		Ozon									
Messstelle	Verf. %	MW	P50	P98	Ü180	Ü240	max 1h-MW	max TMW	max 8h-GMW	Ü120	Ü120 <sup>*)</sup>
Blankenfelde-Mahlow	99,8	53	50	131	1	0	189	123	168	31	17
Brandenburg a. d. Havel	99,6	56	54	125	0	0	172	114	159	22	14
Cottbus	99,5	60	57	131	0	0	179	127	173	38	19
Eisenhüttenstadt	99,9	58	55	131	1	0	202	120	181	33	20
Elsterwerda	99,8	54	50	132	1	0	187	122	178	35	22
Frankfurt (Oder)	99,8	60	57	130	1	0	211	127	187	35	19
Hasenholz (Buckow)	99,1	58	55	128	1	0	187	121	170	24	14
Lütke (Belzig)	93,5	58	54	138	1	0	185	126	168	43	25
Nauen	99,5	55	52	130	0	0	174	119	157	26	16
Neuglobsow <sup>U)</sup>	93	58	57	124	0	0	177	118	170	21	10
Neuruppin	99,8	54	52	124	0	0	166	120	155	21	9
Potsdam, Groß Glienicke	99,7	53	50	130	0	0	174	123	161	25	17
Potsdam-Zentrum	99,8	54	52	129	0	0	173	120	167	27	14
Schwedt/Oder	99,9	56	53	125	0	0	163	117	158	24	13
Spreewald	99,9	56	52	126	1	0	181	117	171	31	15
Spremberg	99,8	56	58	128	0	0	179	117	167	37	20
Wittenberge	98,2	60	52	131	0	0	176	128	160	34	16
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>	99,4	55	54	131	2	0	206	126	178	35	19
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4		Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>					*) Mittelwert 2016 bis 2018				
U) UBA-Messstelle											
S) Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH											

Messstelle	AOT40	AOT40 <sup>*)</sup>	AOT40-W	AOT40-W <sup>*)</sup>
Blankenfelde-Mahlow	22734	14383	37695	23229
Brandenburg a. d. Havel	17498	12201	31803	19628
Cottbus	22353	14735	39774	24387
Eisenhüttenstadt	22967	15807	38988	25834
Elsterwerda	23125	16310	38764	25925
Frankfurt (Oder), Im Sande	23063	14431	39541	23747
Hasenholz (Buckow)	17996	12946	32173	21556
Lütke (Belzig)	25701	15345	42737	24322
Nauen	20290	12693	33366	20186
Neuglobsow <sup>U)</sup>	19389	11364	33253	19242
Neuruppin	17922	10105	28978	15970
Potsdam, Groß Glienicke	20744	13283	34688	21256
Potsdam-Zentrum	21078	12220	34480	19225
Schwedt/Oder	17816	11574	30908	19444
Spreewald	20913	13463	35640	21719
Spremberg	22527	14624	38139	23320
Wittenberge	22695	11930	35714	19019
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>	23706	15411	38795	24215
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4	**) Mittelwert 2014 bis 2018			
U) UBA-Messstelle				
S) Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH				

## A 3.6

PM<sub>10</sub>-Schwebstaub

Messstelle	GW-rel	Verf. %	MW	P50	P98	Ü50	max TMW	Messverfahren	Faktor
Blankenfelde-Mahlow	x	100	20	18	52	9	70	LVS	
Blankenfelde-Mahlow		100	21	19	56	12	69	EDM	0,82
Brandenburg a.d. Havel	x	100	19	17	45	4	71	EDM	0,82
Cottbus	x	98,9	21	20	53	10	72	LVS	
Cottbus		98,9	19	17	48	7	73	EDM	0,82
Eisenhüttenstadt	x	99,5	19	17	57	11	77	EDM	0,82
Elsterwerda	x	100	20	19	53	8	66	EDM	0,82
Frankfurt (Oder)	x	95,3	20	18	62	12	99	LVS	
Frankfurt (Oder)		100	20	18	58	13	82	EDM	0,82
Frankfurt (Oder)		99,7	21	18	60	11	101	S	0,98
Hasenholz (Buckow)	x	100	19	18	54	9	68	EDM	0,86
Lütte (Belzig)	x	98,4	15	13	38	1	53	LVS	
Lütte (Belzig)		100	15	13	37	0	49	EDM	0,86
Nauen	x	98,4	21	20	47	4	67	EDM	0,82
Neuglobsow <sup>U)</sup>		89,0	13	11	38	2	53		
Neuruppin	x	98,9	18	16	46	5	60	LVS	
Neuruppin		100	17	15	42	2	53	EDM	0,82
Neuruppin		99,7	18	16	46	5	63	S	0,98
Potsdam, Groß Glienicke	x	97,3	18	16	44	4	55	LVS	
Potsdam, Groß Glienicke		98,9	18	17	45	1	51	S	0,98
Potsdam-Zentrum	x	100	20	18	49	5	64	EDM	0,82
Schwedt/Oder	x	99,5	19	17	53	11	87	EDM	0,82
Spreewald	x	97,3	18	17	49	7	67	LVS	
Spreewald		100	17	15	49	4	61	EDM	0,86
Spreewald		99,2	18	16	47	6	67	S	0,97
Spremberg	x	100	20	19	51	8	74	EDM	0,82
Wittenberge	x	100	17	15	44	2	55	EDM	0,82
Bernau, Lohmühlenstr.	x	100	22	20	56	12	84	EDM	0,83
Brandenburg a. d. Havel, Neuendorfer Str.	x	94,0	24	21	64	18	86	LVS	
Brandenburg a. d. Havel, Neuendorfer Str.		100	22	19	63	18	92	EDM	0,83
Cottbus, Bahnhofstr.	x	100	21	20	53	10	79	EDM	0,83
Eberswalde, Breite Straße	x	100	21	18	54	11	106	EDM	0,83
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	x	98,6	26	24	62	16	92	LVS	
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße		100	22	19	55	11	88	EDM	0,83
Herzfelde, Hauptstraße	x	100	22	19	56	12	68	EDM	0,83
Potsdam, Großbeerenstraße	x	100	20	19	52	8	62	EDM	0,83
Potsdam, Zeppelinstraße	x	100	21	19	56	11	66	EDM	0,83
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>	x	98,4	20	19	55	11	68	LVS	
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>		97,0	24	23	61	17	94	BAM	0,83
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4 Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>			LVS	Gravimetrische Messung: Probenahme mittels Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf = Referenzverfahren					
			EDM	Kontinuierliche Messung mit EDM180 (Streulichtmessung)					
			BAM	Kontinuierliche Messung mit BAM (Beta-Absorption)					
			S	Kontinuierliche Messung mit Sharp-Gerät (Nephelometer mit Beta-Messung)					
			Faktor	Bereits eingerechneter Umrechnungsfaktor zum Referenzverfahren					
U) UBA-Messstelle									
S) Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH									

A 3.7		PM <sub>2,5</sub> -Schwebstaub							
Messstelle	GW-rel	Verf.%	MW	P50	P98	max TMW	Messverfahren	Faktor	
Blankenfelde-Mahlow	x	100	16	13	46	58	EDM	0,84	
Brandenburg a.d. Havel	x	97,5	13	11	45	53	LVS		
Brandenburg a.d. Havel		100	14	11	39	51	EDM	0,84	
Cottbus	x	98,9	14	12	44	64	LVS		
Cottbus		98,4	14	12	45	69	EDM	0,84	
Eisenhüttenstadt	x	97,5	15	12	43	87	LVS		
Eisenhüttenstadt		99,5	15	12	50	75	EDM	0,84	
Elsterwerda	x	100	15	12	46	63	EDM	0,84	
Frankfurt (Oder)	x	100	15	12	49	79	EDM	0,84	
Hasenholz (Buckow)	x	100	14	11	43	66	EDM		
Lütte (Belzig)	x	100	12	10	33	46	EDM		
Nauen	x	98,4	14	12	37	47	EDM	0,84	
Neuruppin	x	100	13	11	34	50	EDM	0,84	
Potsdam, Groß Glienicke	x	98,9	13	10	37	46	EDM	0,84	
Potsdam-Zentrum	x	98,4	14	11	39	52	LVS		
Potsdam-Zentrum		100	14	11	37	46	EDM	0,84	
Schwedt/Oder	x	99,5	15	11	51	80	EDM	0,84	
Spreewald	x	100	13	11	41	59	EDM		
Spremberg	x	100	15	13	45	69	EDM	0,84	
Wittenberge	x	100	13	10	36	54	EDM	0,84	
Bernau, Lohmühlenstr.	x	100	15	12	42	56	EDM	0,82	
Brandenburg a. d. Havel, Neuendorfer Str.	x	100	15	12	44	54	EDM	0,82	
Cottbus, Bahnhofstr.	x	100	15	13	46	69	EDM	0,82	
Eberswalde, Breite Straße	x	100	15	11	49	81	EDM	0,82	
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	x	99,2	16	12	48	82	EDM	0,82	
Herzfelde, Hauptstraße	x	100	15	12	45	65	EDM	0,82	
Potsdam, Großbeerenstraße	x	100	14	11	37	51	EDM	0,82	
Potsdam, Zeppelinstraße	x	98,9	15	13	44	58	LVS		
Potsdam, Zeppelinstraße		100	15	11	42	50	EDM	0,82	
Schönefeld, Flughafen <sup>S)</sup>	x	97,3	12	10	37	50	EDM	0,82	
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4 Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>			EDM	Kontinuierliche Messung mit EDM180 (Streulichtmessung)					
			LVS	Gravimetrische Messung: Probenahme mittels Low Volume Sampler mit PM2,5-Messkopf = Referenzverfahren					
S) Messstelle der Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH			BAM	Kontinuierliche Messung mit BAM(Beta Absorption)					

**A 3.8**

**Inhaltstoffe des Schwebstaubs**

	Blankenfelde-Mahlow (LVS mit PM10-Kopf Wochenmischproben aus 3 Tagen)					Schönefeld, Flughafen (LVS mit PM10-Kopf Wochenmischproben aus 3 Tagen)				
	gült Prob	Verf % *	MW	P50	max TMW	gült Prob	Verf % *	MW	P50	max TMW
PM10	365	100	20	18	70	359	98	20	19	68
Ruß **	52	43	2,3	1,8	7,1	52	43	2,3	2,1	5,6
B(a)A	52	43	0,3	0,1	3,7	49	40	0,4	0,04	4,3
B(a)P	52	43	0,5	0,1	4,1	49	40	0,5	0,1	5,4
B(b)F	52	43	0,7	0,3	5,9	49	40	0,7	0,2	6,0
B(j)F	52	43	0,4	0,1	2,6	49	40	0,6	0,1	8,7
B(k)F	52	43	0,3	0,1	2,4	49	40	0,3	0,1	2,6
DB(ah)A	52	43	0,1	0,01	0,9	49	40	0,1	0,01	0,7
INP	52	43	0,6	0,3	5,9	49	40	0,6	0,2	4,2
Neuruppin (LVS mit PM10-Kopf Wochenmischproben aus 3 Tagen)						Frankfurt (Oder), Leipziger Straße (LVS mit PM10-Kopf Wochenmischproben aus 3 Tagen)				
	gült Prob	Verf % *	MW	P50	max TMW	gült Prob	Verf % *	MW	P50	max TMW
PM10	361	99	18	16	60	360	98,6	26,0	24,0	92,0
Ruß **	52	43	2,0	1,8	5,7	51	42	3,1	2,8	6,9
B(a)A	52	43	0,3	0,03	3,6	51	42	0,6	0,1	7,6
B(a)P	52	43	0,5	0,1	4,4	51	42	0,8	0,2	8,6
B(b)F	52	43	0,7	0,3	5,5	51	42	1,0	0,3	8,6
B(j)F	52	43	0,6	0,2	7,4	51	42	0,9	0,2	12,5
B(k)F	52	43	0,3	0,1	2,1	51	42	0,4	0,1	3,7
DB(ah)A	52	43	0,1	0,01	0,8	51	42	0,1	0,01	0,9
INP	52	43	0,6	0,3	5,5	51	42	0,8	0,3	5,2
Brandenburg, Neuendorfer Straße (LVS mit PM10-Kopf)										
	gült Prob	Verf % *	MW	P50	max TMW					
PM10	343	94	24,0	21,0	86,0					
Arsen	201	55	0,7	0,3	9,4					
Blei	201	55	6,8	5,1	28,9					
Cadmium	201	55	0,2	0,1	0,8					
Nickel	201	55	1,8	0,9	6,6					
Antimon	201	55	1,7	1,4	10,3					
Barium	201	55	16,8	14,8	55,9					
Cottbus (LVS mit PM10-Kopf)						Spreewald (LVS mit PM10-Kopf)				
	gült Prob	Verf % *	MW	P50	max TMW	gült Prob	Verf % *	MW	P50	max TMW
PM10	361	98,9	21,0	20,0	72,0	355	97,3	18,0	17,0	67,0
Arsen	208	57	1,6	0,5	28,8	210	58	1,2	0,4	14,3
Blei	208	57	7,8	4,6	60,8	210	58	5,8	3,3	43,7
Cadmium	208	57	0,2	0,1	5,3	210	58	0,2	0,1	2,9
Nickel	208	57	1,5	0,9	14,4	210	58	1,4	0,9	5,9
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4			Konzentrationsangaben: Schwebstaub in µg/m³, Spurenelemente, PAK in ng/m³							
Verf % * Anteil beprobter und gültiger Tage (%)			Ruß ** Messung nach VDI 2465 Bl. 2: 1999-05							
B(a)A	Benz(a)anthracen	B(a)P	Benzo(a)pyren	B(b)F	Benzo(b)fluoranthen					
B(j)F	Benzo(j)fluoranthen	B(k)F	Benzo(k)fluoranthen	DB(ah)A	Dibenzo(a,h)anthracen					
INP	Indeno(1,2,3-cd)pyren									

A 3.9		Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)							
		Blankenfelde-Mahlow (7d-Proben)				Schönefeld (7d-Proben)			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW	
Benzol	48	0,60	0,44	2,22	52	0,51	0,32	2,34	
Ethylbenzol	48	0,14	0,08	0,35	52	0,10*	0,08	0,28	
Summe m/p-Xylol	48	0,32	0,27	0,72	52	0,23	0,21	0,66	
Toluol	48	0,73	0,61	1,96	52	0,45	0,40	1,21	
o-Xylol	48	0,11	0,08	0,27	52	0,08*	0,05	0,48	
n-Heptan	48	0,12	0,12	0,36	52	0,09	0,05	0,26	
n-Oktan	48	0,05*	0,05	0,05	52	0,05*	0,05	0,05	
Isooktan	48	0,13	0,12	0,33	52	0,06*	0,05	0,21	
1,2,3-Trimethylbenzol	48	0,03*	0,03	0,09	52	0,03*	0,03	0,06	
1,2,4-Trimethylbenzol	48	0,11	0,10	0,27	52	0,08	0,05	0,21	
1,3,5-Trimethylbenzol	48	0,05*	0,05	0,05	52	0,05*	0,05	0,05	
n-Nonan	48	0,07*	0,07	0,07	52	0,07*	0,07	0,07	
n-Decan	48	0,09*	0,09	0,09	52	0,09*	0,09	0,09	
n-Undecan	48	0,05*	0,04	0,13	52	0,04*	0,04	0,12	
n-Dodecan	48	0,05*	0,05	0,11	52	0,05*	0,05	0,05	
n-Tridecan	48	0,05*	0,05	0,05	52	0,05*	0,05	0,12	
n-Tetradecan	48	0,05*	0,05	0,25	52	0,05*	0,05	0,05	
n-Pentadecan	48	0,05*	0,05	0,12	52	0,05*	0,05	0,05	
n-Hexadecan	48	0,06*	0,06	0,06	52	0,06*	0,06	0,06	
n-Heptadecan	48	0,03*	0,03	0,03	52	0,03*	0,03	0,03	
n-Octadecan	48	0,07*	0,07	0,07	52	0,07*	0,07	0,07	
n-Nonadecan	48	0,03*	0,03	0,03	52	0,03*	0,03	0,03	
n-Eicosan	48	0,05*	0,05	0,05	52	0,05*	0,05	0,05	

\* ≥ 75 % der in die Berechnung eingegangenen Einzelwerte unterhalb der Bestimmungs-/Nachweisgrenze

**A 3.10**
**Flüchtige Kohlenwasserstoffe (BTEX)**

	Cottbus, Bahnhofstraße				Neuruppin				Potsdam, Zeppelinstraße			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW
<i>aktive Probenname *)</i>												
Benzol	52	0,8	0,8	2,0	52	0,6	0,4	2,5	52	1,0	0,9	2,8
Ethylbenzol	52	0,3	0,3	0,5	52	0,1	0,1	0,4	52	0,5	0,5	1,1
Toluol	52	1,6	1,6	2,9	52	0,8	0,7	2,2	52	2,2	2,3	4,0
m/p-Xylol	52	0,8	0,8	1,3	52	0,3	0,3	0,8	52	1,0	0,9	2,4
o-Xylol	52	0,3	0,3	0,5	52	0,1	0,1	0,3	52	0,3	0,3	0,8
<i>Passivsammler **)</i>												
Benzol	24	1,0		1,8					23	1,1		1,6
Ethylbenzol	24	0,4		0,7					23	0,5		0,8
Toluol	24	1,5		3,1					23	2,3		3,2
m/p-Xylol	24	1,0		2,1					23	1,2		1,9
o-Xylol	24	0,3		0,6					23	0,4		1,2
	Eberswalde, Breite Straße			Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße			Frankfurt (Oder), Leipziger Straße					
	gült Prob	MW	MEW	gült Prob	MW	MEW	gült Prob	MW	MEW			
<i>Passivsammler **)</i>												
Benzol	23	1,1	1,7	24	1,0	1,7	24	1,1	2,0			
Ethylbenzol	23	0,4	0,6	24	0,5	0,7	24	0,4	0,6			
Toluol	23	1,7	2,6	24	1,9	3,0	24	1,7	2,4			
m/p-Xylol	23	1,1	1,6	24	1,1	1,6	24	1,1	1,4			
o-Xylol	23	0,3	0,7	24	0,3	0,4	24	0,3	0,5			

Spaltenüberschriften siehe Anhang 4  
 \*) Wochenmittelwerte  
 \*\*) Monatsmittelwerte (Doppelbeobachtung)

Konzentrationsangaben in µg/m<sup>3</sup>

A 3.10	Flüchtige Kohlenwasserstoffe (BTEX)											
	Cottbus, Bahnhofstraße				Neuruppin				Potsdam Zeppelinstraße			
	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW	gült Prob	MW	P50	MEW
<i>aktive Probenname *)</i>												
Benzol	52	0,8	0,8	2,0	52	0,6	0,4	2,5	52	1,0	0,9	2,8
Ethylbenzol	52	0,3	0,3	0,5	52	0,1	0,1	0,4	52	0,5	0,5	1,1
Toluol	52	1,6	1,6	2,9	52	0,8	0,7	2,2	52	2,2	2,3	4,0
m/p-Xylol	52	0,8	0,8	1,3	52	0,3	0,3	0,8	52	1,0	0,9	2,4
o-Xylol	52	0,3	0,3	0,5	52	0,1	0,1	0,3	52	0,3	0,3	0,8
<i>Passivsammler **)</i>												
Benzol	24	1,0		1,8					23	1,1		1,6
Ethylbenzol	24	0,4		0,7					23	0,5		0,8
Toluol	24	1,5		3,1					23	2,3		3,2
m/p-Xylol	24	1,0		2,1					23	1,2		1,9
o-Xylol	24	0,3		0,6					23	0,4		1,2
Eberswalde, Breite Straße				Brandenburg an der Havel, Neuendorfer Straße				Frankfurt (Oder), Leipziger Straße				
	gült Prob	MW		MEW	gült Prob	MW		MEW	gült Prob	MW		MEW
<i>Passivsammler **)</i>												
Benzol	23	1,1		1,7	24	1,0		1,7	24	1,1		2,0
Ethylbenzol	23	0,4		0,6	24	0,5		0,7	24	0,4		0,6
Toluol	23	1,7		2,6	24	1,9		3,0	24	1,7		2,4
m/p-Xylol	23	1,1		1,6	24	1,1		1,6	24	1,1		1,4
o-Xylol	23	0,3		0,7	24	0,3		0,4	24	0,3		0,5
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4				Konzentrationsangaben in µg/m <sup>3</sup>								
*) Wochenmittelwerte												
**) Monatsmittelwerte (Doppelbeobachtung)												

## A 3.11

## Gehalt wasserlöslicher Ionen im Schwebstaub

	Eisenhüttenstadt (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)			Potsdam, Zeppelinstraße (LVS mit PM2,5-Kopf 1d-Proben)		
	gült Prob	MW	max TMW	gült Prob	MW	max TMW
Ammonium	118	1,1	4,9	361	1,0	6,3
Calcium (gelöst)	118	0,1	0,5	361	0,1	0,6
Natrium (gelöst)	118	0,1	0,6	361	0,1	0,9
Kalium (gelöst)	118	0,1	0,5	361	0,1	1,9
Magnesium (gelöst)	117	0,01	0,1	361	0,02	0,2
Chlorid	118	0,1	0,7	361	0,1	1,2
Nitrat	118	1,6	8,1	361	1,7	17,5
Sulfat	118	2,2	8,9	361	1,9	9,2
Spaltenüberschriften siehe Anhang 4		Konzentrationsangaben in µg/m³				

Messstelle	Staubniederschlag				
	Gesamtstaub mg/(m <sup>2</sup> ·d)		Inhaltsstoffe µg/(m <sup>2</sup> ·d)		
	MW	As	Pb	Cd	Ni
<b>Blankenfelde-Mahlow</b>	47	0,3	2	0,05	1,0
<b>Brandenburg</b> , Lilli-Friesicke-Str.	51	0,3	2	0,05	0,9
<b>Cottbus</b> , Gartenstraße	56	0,6	4	0,04	1,0
<b>Cottbus</b> , Meisenweg DWD	56	0,5		0,04	1,1
<b>Eisenhüttenstadt</b> , Karl-Marx-Str.	53	0,4	2	0,04	1,1
<b>Elsterwerda</b> , Lauchhammerstr.	55	0,8	3	0,06	1,2
<b>Frankfurt (Oder)</b> , Im Sande	45	0,3	2	0,03	0,8
<b>Hasenholz (Buckow)</b>	52	0,6	2	0,03	0,8
<b>Herzfelde</b> , Hauptstraße	51	0,7	2	0,05	1,1
<b>Lütze (Belzig)</b>	53	0,5	3	0,04	1,0
<b>Nauen</b> , Kreuztaler Str.	51	0,3	2	0,03	1,0
<b>Neuruppin</b> , Fehrbelliner Str.	56	0,2	1	0,03	0,6
<b>Potsdam-Zentrum</b> , Bassinplatz	58	0,5	4	0,05	1,4
<b>Potsdam, Satzkorn Kirche</b>	59	0,4	3	0,03	1,2
<b>Potsdam, Satzkorn West</b>	57	0,5	3	0,04	1,1
<b>Schwedt/Oder</b> , Helbigstraße	53	0,3	2	0,04	0,8
<b>Spreewald</b> , Neu Zauche, Schöpfwerk	49	0,5	1	0,03	1,0
<b>Spremberg</b> , Lustgartenstr.	49	0,5	2	0,05	1,0
<b>Wittenberge</b> , Dr.-W.-Külz-Str.	49	0,2	2	0,03	0,7
<i>Sondermessung Rüdersdorf bei Berlin *</i>					
<b>Hennickendorf</b>	46	0,5	3	0,05	1,7
<b>Tasdorf</b>	50	0,4	3	0,05	1,1
<b>Rüdersdorf, Krankenhaus</b>	62	0,6	2	0,04	0,8
* Messstellen der Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin					

## A 3.13

## Niederschlagsdeposition (Bulk) – Organische Spurenstoffe

	Cottbus, Meisenweg (Monats-Proben)		Hasenholz (Monats-Proben)		Potsdam-Zentrum (Monats-Proben)	
	gült Prob	MW	gült Prob	MW	gült Prob	MW
Benz(a)anthracen	12	9,5	12	7,9	12	15,8
Benzo(a)pyren	12	16,7	12	15,6	12	26,4
Benzo(b)fluoranthen	12	26,1	12	22,1	12	34,8
Benzo(j)fluoranthen	12	14,8	12	16,4	12	21,5
Benzo(k)fluoranthen	12	9,5	12	8,1	12	13,1
Dibenzo(a,h)anthracen	12	1,9	12	1,7	12	2,8
Indeno(1,2,3-cd)pyren	12	20,9	12	17,2	12	26,4
Angaben in ng/(m <sup>2</sup> ·d)						

# Anhang 4

## Verzeichnis der Kenngrößen

Stoff	Kennung	Kenngröße	Erläuterung
allgemein	gült Prob		Anzahl 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 <sub>Winter</sub>	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung im Winterhalbjahr	Arithmetischer Mittelwert über die im Winterhalbjahr ermittelten Einzelmesswerte
SO <sub>2</sub>	P50	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerte
	Ü500	Überschreitungshäufigkeit der Alarmschwelle nach 39. BImSchV	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 500 µg/m <sup>3</sup> während des Kalenderjahres
	Ü350	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 350 µg/m <sup>3</sup> während des Kalenderjahres
NO <sub>2</sub>	Ü125	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m <sup>3</sup> während des Kalenderjahres
	Ü200	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 200 µg/m <sup>3</sup> während des Kalenderjahres
PM <sub>10</sub> -Schwebstaub	Ü400	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl Überschreitungen von 400 µg/m <sup>3</sup> an 3 aufeinanderfolgenden Stunden während des Kalenderjahres
	Ü50	Überschreitungshäufigkeit nach der 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m <sup>3</sup>
CO	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
Ozon	Ü10	Überschreitungshäufigkeit nach der 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 10 mg/m <sup>3</sup> während eines Tages
	Ü180	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 180 µg/m <sup>3</sup> während des Kalenderjahres
	Ü240	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 240 µg/m <sup>3</sup> während des Kalenderjahres
	Ü120	Überschreitungshäufigkeit nach 39. BImSchV	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m <sup>3</sup> , berechnet aus stündlich gleitenden 8-Stundenmittelwerten
	AOT40	O <sub>3</sub> -Dosis nach 39. BImSchV oberhalb 40 ppb zum Schutz der Vegetation	Summe der Differenzen zwischen stündlichen Konzentrationen über 80 µg/m <sup>3</sup> und 80 µg/m <sup>3</sup> von 8 - 20 Uhr (MEZ) in der Zeit Mai bis Juli
AOT40-W	O <sub>3</sub> -Dosis nach 39. BImSchV oberhalb 40 ppb zum Schutz des Waldes	Summe der Differenzen zwischen stündlichen Konzentrationen über 80 µg/m <sup>3</sup> und 80 µg/m <sup>3</sup> von 8 - 20 Uhr (MEZ) in der Zeit April - September	



**Ministerium für Landwirtschaft,  
Umwelt und Klimaschutz  
des Landes Brandenburg**

**Landesamt für Umwelt**

Büro des Präsidenten | Presseanfragen | Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2  
14476 Potsdam OT Groß Glienicke  
Telefon: 033201 442-171  
Telefax: 033201 43678  
E-Mail: [infoline@lfu.brandenburg.de](mailto:infoline@lfu.brandenburg.de)  
[www.lfu.brandenburg.de](http://www.lfu.brandenburg.de)

