



Das Lebensministerium



## Materialien zur Luftreinhaltung

**Jahresbericht zur Immissionssituation**

2007

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Stationäres Luftmessnetz</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Meteorologische Bedingungen</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen</b>	<b>8</b>
3.1	Gesetzliche Grundlagen	8
3.2	Datenqualität	11
<b>4</b>	<b>Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz</b>	<b>12</b>
4.1	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	12
4.2	Ozon (O <sub>3</sub> )	14
4.3	Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	19
4.4	Kohlenmonoxid (CO)	22
4.5	Benzol	23
4.6	Feinstaub (PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> ) und PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe	24
4.6.1	PM <sub>10</sub> - und PM <sub>2,5</sub> -Konzentration	24
4.6.2	PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe	26
4.7	Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe	30
4.8	Nasse Deposition	30
<b>5</b>	<b>Ergebnisse des Projektes "Partikelfractionen in Sachsen"</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>Immissionssituation 2007 – Zusammenfassung</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>42</b>
	<b>Anhang</b>	<b>43</b>

## Vorwort

Der Jahresbericht zur Immissionssituation 2007 dokumentiert die Luftqualität im Freistaat Sachsen und zeichnet deren Entwicklung in den letzten Jahren auf. Im Mittelpunkt der Bewertung stehen die Grenz- und Zielwerte der 22. und 33. BImSchV.

Ein Schwerpunkt des Berichtes ist die Bewertung der Stickstoffdioxidbelastung (NO<sub>2</sub>) und der Feinstaubkonzentration (PM<sub>10</sub>) in den Städten Leipzig, Dresden, Chemnitz, Görlitz und Plauen, in denen in den letzten Jahren Grenzwertüberschreitungen (PM<sub>10</sub>) bzw. Überschreitungen von Beurteilungswerten für den ab 2010 einzuhaltenden Grenzwert (NO<sub>2</sub>) gemessen wurden. Für Leipzig, Dresden, Görlitz und Chemnitz wurden deshalb Luftreinhalte- bzw. Aktionspläne (für Dresden und Görlitz noch im Entwurf) bereits erarbeitet, für Plauen wird dieser zurzeit vorbereitet.

Da auch in den nächsten Jahren die Einhaltung der Luftqualitäts-Grenzwerte entsprechend der 22. BImSchV

im Vordergrund stehen wird, stellt die Umsetzung bzw. die Fortschreibung der Luftreinhalte- und Aktionspläne mit den darin verankerten Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung eine vordringliche Aufgabe dar.

Der Bericht zeigt, dass auch die Ozonkonzentration, vor allem in den ländlichen Gebieten Sachsens, immer noch auf einem hohen Niveau liegt und deshalb das in der 33. BImSchV festgelegte Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und die Einhaltung der Emissionshöchstmengen von Ozonvorläufersubstanzen weiterhin kontinuierlich umzusetzen ist.



Norbert Eichkorn  
Präsident des Sächsischen Landesamtes  
für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

# 1 Stationäres Luftmessnetz

Im Jahr 2007 wurden im sächsischen Luftmessnetz (Abb. 1-1, Tab. 1-1) nur geringfügige Veränderungen an den Messstellen vorgenommen, nachdem in den vorangegangenen Jahren die Umrüstung des Luftmessnetzes entsprechend den Forderungen der EU-Richtlinie 1999/30/EG abgeschlossen wurde.

So wurden zu Beginn des Jahres 2007 an den Messstellen Borna, Freiberg, Leipzig-West, Plauen-Süd und Zwickau die BTX-Messungen (Benzol, Toluol und Xylole) eingestellt, weil die Konzentrationen dieser Luftschadstoffkomponenten in den letzten Jahren stark abnahmen.

Die Komponenten  $\text{NO}_x$  und  $\text{PM}_{10}$ -Partikel werden an 25 der insgesamt 31 Messstellen gemessen. Ozon wird an 22,  $\text{SO}_2$  an 15, CO an 8 und Benzol, Toluol und Xylol an 6 Mess-

stellen gemessen. An 12 Messstellen wird der Staub auf Inhaltsstoffe, wie Schwermetalle und verschiedene PAK untersucht. Weiterhin wird an 10 verkehrsnahen Messstellen aus den Staubproben der  $\text{PM}_{10}$ -Messung die Belastung durch Ruß bestimmt.

An 14 Messstellen wird der Staubbiederschlag gesammelt und auf seinen Gehalt an Pb und Cd analysiert.

An 10 eigenständigen Messpunkten werden Regeninhaltsstoffe (nasse Depositionen) bestimmt. Weiterhin werden zur besseren Interpretation der Daten an den meisten Messstellen automatisch die lokalen meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck und Globalstrahlung ermittelt.

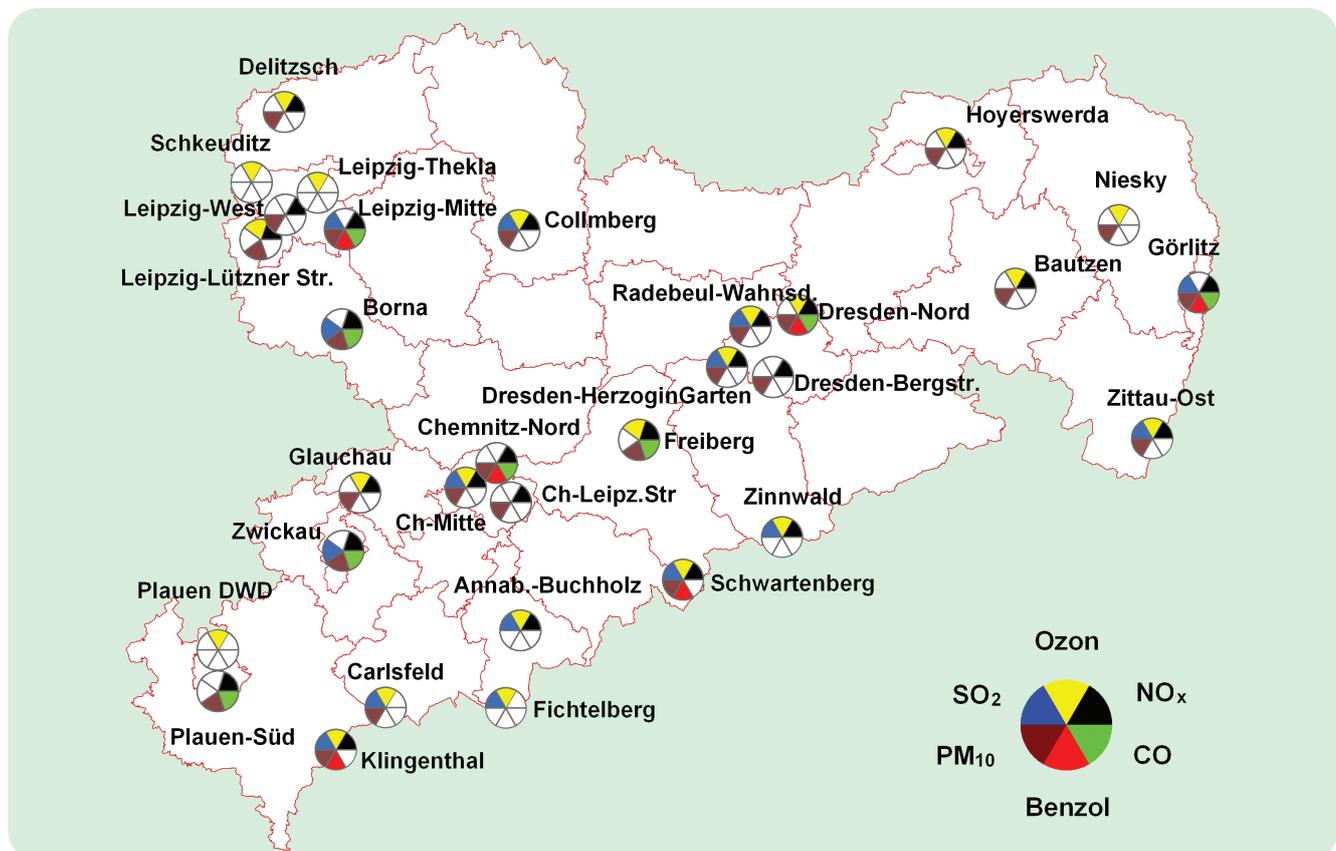


Abb. 1-1: Immissionsmessnetz in Sachsen 2007

Die Lage der Messstationen entspricht den Kriterien der EU-Richtlinien. Sie sind in Gebieten mit hohen Luftschadstoffbelastungen (Ballungsräume und größere Städte), aber auch in ländlichen Gebieten, die den so genannten Hintergrundwert (Background) repräsentieren, installiert.

Verantwortlich für den Betrieb dieser Messstellen ist die Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), die die Daten dem Auswerte- und Informationszentrum Luft (AIL) des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zur Bewertung der Schadstoffbelastungssituation in Sachsen kontinuierlich zur Verfügung stellt.

**Tab 1-1:** Sächsisches Immissionsmessnetz 2007

Messstelle	Standort	Höhe ü. NN [m]	Klassifizierung	Luftverunreinigungs-komponenten												
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	CO	BTX	PM <sub>10</sub> TEOM	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Ruß	ST-I	ST-NS	Met.	
Klingenthal	Graslitzer Str.	540	städt./ Wohnggeb.	◆	◆	◆		◆	◆							◆
Plauen Süd	Hofer Landstr./ Oelsnitzer Str.	343	städt./ Straße		◆		◆	◆	◆							◆
Plauen DWD	Nach den Drei Bergen 2a	385	Stadttrand- lage			◆										◆
Zwickau	Dr.-Friedrichs- Ring 16	265	städt./ Straße	◆	◆		◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆
Glauchau	Leipziger Platz	233	städt./ Straße		◆	◆			◆						◆	◆
Annaberg- Buchholz	Talstr./Wald- schlößchenstr.	545	städt./ Wohnggeb.	◆	◆	◆										◆
Chemnitz- Mitte	Lohstraße	300	städt./ Wohnggeb.	◆	◆	◆		◆	◆	◆					◆	◆
Chemnitz- Nord	Wilhelm-Külz-Pl./ Str. d. Nationen	296	städt./ Straße		◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Chemnitz Leipziger Str.	Leipziger Str. 109	327	städt./ Straße		◆				◆	◆	◆	◆				◆
Freiberg	Wasserturmstr./ Kleine Hornstr.	393	städt./ Straße		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆
Fichtelberg	Gipfelplateau	1214	Höhen- station	◆		◆				◆						◆
Carlsfeld	Weiters- glashütte 2a	896	Höhen- station	◆		◆				◆						◆
Schwarten- berg	Gipfel	785	Höhen- station	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆		◆			◆
Dresden- HerzoginGarten	An der Herzogin Garten	112	städt./ Wohnggeb.	◆	◆	◆			◆						◆	◆
Dresden- Nord	Schlesischer Platz	112	städt./ Straße		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Dresden Bergstr.	Bergstr. 78-80	150	städt./ Straße		◆				◆	◆	◆	◆				◆

Messstelle	Standort	Höhe ü. NN [m]	Typi- sierung	Luftverunreinigungs-komponenten												
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	CO	BTX	PM <sub>10</sub> TEOM	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Ruß	ST-I	ST- NS	Met.	
Zittau-Ost	Brückenstr. 12	230	städt./ Wohngeb.	◆	◆	◆				◆	◆				◆	◆
Görlitz	Zeppelinstr. 10	210	städt./ Straße	◆	◆		◆	◆	◆	◆			◆	◆	◆	◆
Niesky	Sproitz, An der Aue	148	ländlich			◆										◆
Radebeul- Wahnsdorf	Altwahnsdorf 12	246	Stadttrand- lage	◆	◆	◆		◆	◆	◆				◆	◆	◆
Hoyerswerda	Dietrich-Bon- hoeffer-Str.	117	städt./ Wohngeb.		◆	◆				◆						◆
Bautzen	Stieberstr./ Goethestr.	203	städt./ Straße		◆	◆				◆						◆
Zinnwald	Hochmoorweg 7	877	Höhen- station	◆	◆	◆									◆	◆
Leipzig- Mitte	Willy-Brandt-Platz Am Hallischen Tor	110	städt./ Straße	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Leipzig- West	Nikolai-Rumjan- zew-Str. 100	115	städt./ Wohngeb.		◆	◆		◆	◆						◆	◆
Leipzig- Lützner Str.	Lützner Str.	115	städt./ Straße		◆					◆	◆		◆	◆		◆
Leipzig-Thekla	Kiebitzstr.	110	Stadttrand- lage			◆										◆
Schkeuditz	Leipziger Str. 59	122	Stadttrand- lage			◆										◆
Borna	Sachsenallee 45	145	städt./ Straße	◆	◆		◆	◆	◆	◆			◆	◆	◆	◆
Delitzsch	Nordstr./ Karl-Marx-Str.	100	städt./ Wohngeb.		◆	◆				◆						◆
Collnberg	Gipfelplateau	313	ländlich	◆	◆	◆				◆	◆					◆

PM<sub>10</sub> TEOM = Feinstaub Fraktion < 10 µm (Messgerät TEOM, oszillierende Mikrowaage); PM<sub>10</sub> = Feinstaub Fraktion < 10 µm (Messgerät Digital DH 80, gravimetrisches Messverfahren); PM<sub>2,5</sub> = Feinstaub Fraktion < 2,5 µm (Messgerät Digital DH 80, gravimetrisches Messverfahren); Ruß = Rußmasse in PM<sub>10</sub>-Fraktion; ST-I = Staubinhaltsstoffe; ST-NS = Staubbiederschlag; Met. = Meteorologie

## 2 Meteorologische Bedingungen

Das Jahr 2007 war in Sachsen im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten der Klimareferenzperiode 1961 bis 1990 bei überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer deutlich zu warm, in den westlichen Regionen des Landes zu nass und im Osten Sachsens zu trocken.

Zur Verdeutlichung sind in den Abb. 2–1 bis Abb. 2–3 beispielhaft die im Raum Dresden gemessenen Monatswerte der Lufttemperatur, der Sonnenscheindauer und des Niederschlages den Durchschnittswerten (1961–1990) gegenübergestellt (Datenquelle: DWD).

Im Jahr 2007 ragte bei der Temperaturverteilung besonders der Monat Januar mit positiven Abweichungen von etwa +5 K bis +6 K und der Monat Oktober mit negativen Abweichungen bis -2 K gegenüber den langjährigen Mittelwerten heraus (Abb. 2-1).

Das Jahr 2007 war in Sachsen das elfte in Folge, das im Jahresmittel überdurchschnittliche positive Temperaturabweichungen aufwies.

Die Niederschläge fielen im Mai in ganz Sachsen und in den westlichen Regionen in den Monaten Juli, September und November ergiebig aus. Die Monate April, Oktober und Dezember waren dagegen sehr trocken (Abb. 2–3).

Auch vom Sonnenschein wurde Sachsen 2007 wie schon in den letzten Jahren wieder verwöhnt. Weit überdurchschnittlich viel Sonne gab es in den Monaten März, April und Dezember.

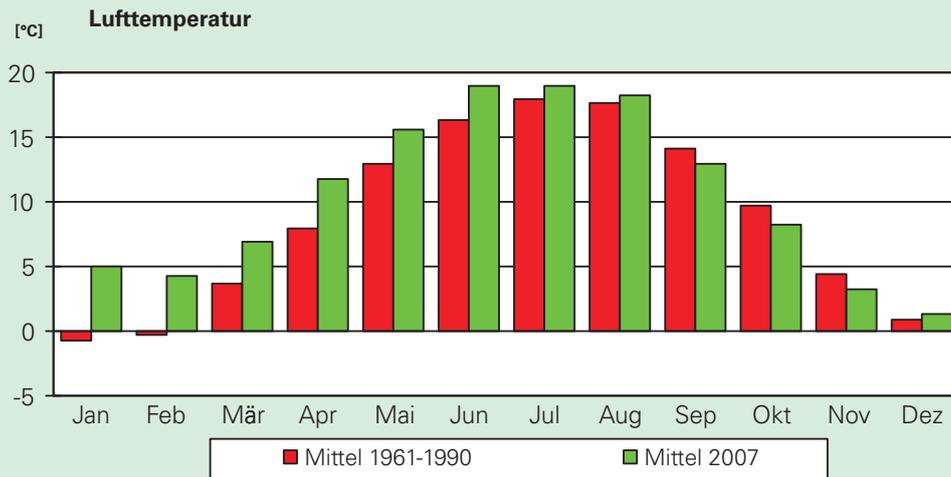
Die monatlichen Witterungscharakteristiken, im Vergleich zu den vieljährigen Durchschnittswerten, sind in der Tab. 2–1 zusammengefasst.

Da die Luftbelastung durch die meteorologischen Bedingungen beeinflusst wird, sind für die Ermittlung des Trends längere Messreihen erforderlich. Im Bericht werden Zeitreihen dargestellt, für die verlässliche Daten vorliegen. Diese beginnen zu unterschiedlichen Zeiträumen, für die PM<sub>10</sub>-Messung z.B. erst 1999.

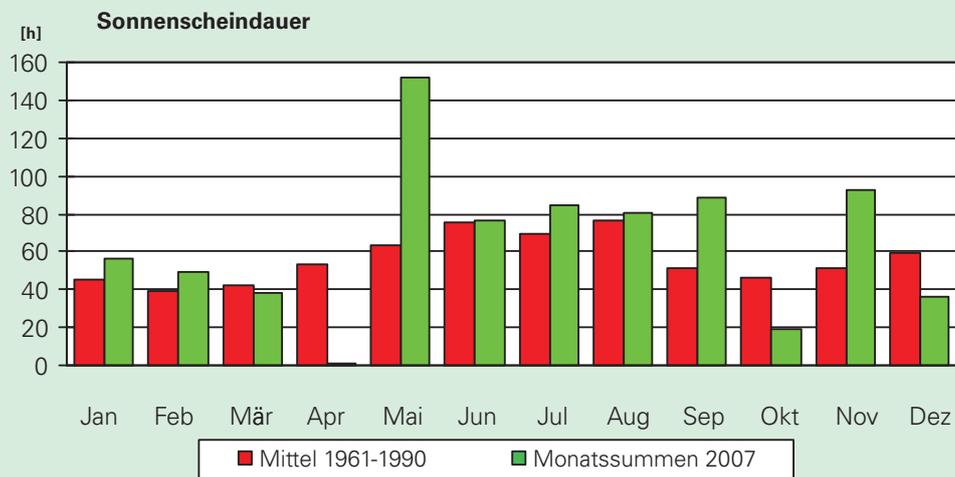
**Tab 2–1:** Witterungscharakteristiken der Monate 2007\*)

Monat	Lufttemperatur Abweichung vom Mittelwert [K]	Niederschlag Abweichung vom Mittelwert [%]	Sonnenscheindauer Abweichung vom Mittelwert [%]
Januar	zu warm .....(5,7 bis 5,9)	zu nass .....(+22 bis +57)	uneinheitlich .....(-7 bis +28)
Februar	zu warm .....(3,6 bis 3,9)	zu nass .....(+7 bis +38)	unterdurchschnittlich .....(-1 bis -24)
März	zu warm .....(2,9 bis 3,1)	uneinheitlich .....(-7 bis +35)	überdurchschnittlich .....(+26 bis +58)
April	zu warm .....(+3,3 bis +3,7)	zu trocken .....(-93 bis -98)	überdurchschnittlich .....(+79 bis +95)
Mai	zu warm .....(+2,3 bis +2,5)	zu nass .....(+62 bis +141)	überdurchschnittlich .....(+21 bis +27)
Juni	zu warm .....(+2,4 bis +2,6)	uneinheitlich .....(-17 bis +5)	überdurchschnittlich .....(+12 bis +22)
Juli	zu warm .....(+0,8 bis +1,2)	meistens zu nass ...(-6 bis +106)	unterdurchschnittlich .....(-5 bis -18)
August	zu warm .....(0,2 bis +1,2)	uneinheitlich .....(-68 bis +27)	überdurchschnittlich .....(+4 bis +13)
September	zu kalt .....(-0,6 bis -1,2)	meistens zu nass ...(-4 bis +95)	unterdurchschnittlich .....(-9 bis -21)
Oktober	zu kalt .....-0,9 bis -1,5)	zu trocken .....(-58 bis -73)	uneinheitlich .....(-13 bis +7)
November	zu kalt .....(-0,4 bis -1,2)	zu nass .....(+22 bis +79)	unterdurchschnittlich .....(-12 bis -41)
Dezember	zu warm .....(+0,3 bis +1,1)	zu trocken .....(-38 bis -63)	überdurchschnittlich .....(+24 bis +54)
<b>Jahr</b>	<b>zu warm .....(1,6 bis 1,7)</b>	<b>uneinheitlich .....(-13 bis +29)</b>	<b>überdurchschnittlich .....(+9 bis +21)</b>

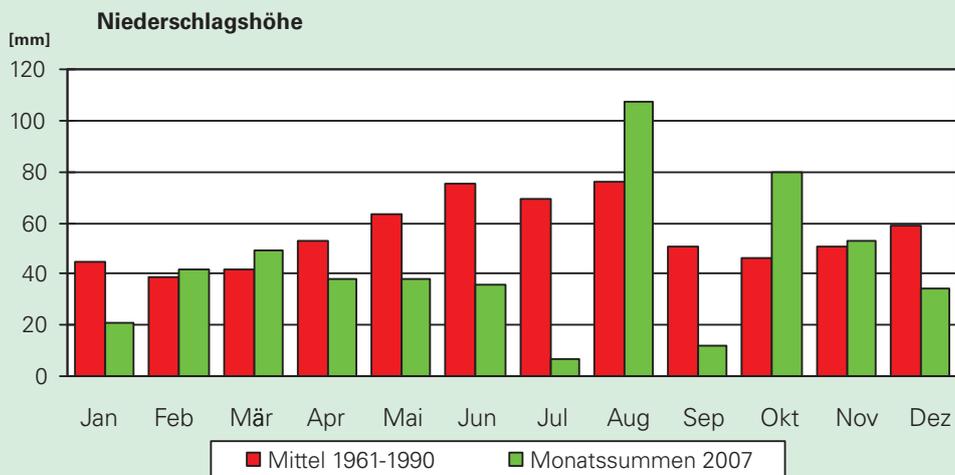
\*) DWD–Messstationen Leipzig–Schkeuditz, Chemnitz, Dresden–Klotzsche, Görlitz



**Abb. 2-1:** Monatsmittel der Lufttemperaturen 2007 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961–1990)



**Abb. 2-2:** Monatliche Sonnenscheindauer 2007 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961–1990)



**Abb. 2-3:** Monatliche Niederschlagshöhen 2007 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961–1990)

# 3 Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen

## 3.1 Gesetzliche Grundlagen

Die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen für die Immissionsüberwachung (Tab. 3-1) sind:

- 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) vom 06.03.2007
- 33. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV) vom 13.07.2004
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002
- Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (Luftqualitätsrahmenrichtlinie)
- Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft; veröffentlicht am 29.06.1999 (1. Tochterrichtlinie)
- Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft; veröffentlicht am 13.12.2000 (2. Tochterrichtlinie)
- Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozon Gehalt der Luft; veröffentlicht am 09.03.2002 (3. Tochterrichtlinie)
- 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; veröffentlicht am 26.01.2005 (4. Tochterrichtlinie)

Am 6. März 2007 ist die „Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft“ in Kraft getreten (BGBl I Nr. 7, S. 241 vom 5. März 2007). Damit ist die vierte und letzte Tochterrichtlinie, die auf der Basis der so genannten Luftqualitätsrahmenrichtlinie erlassen worden ist, in deutsches Recht umgesetzt. In der Richtlinie werden für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren zur Vermeidung, Verhinderung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und Umwelt Zielwerte festgelegt, die ab dem 31.12.2012 einzuhalten sind. Benzo(a)pyren dient dabei als Marker für das Krebsentstehungsrisiko polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe in der Luft. Außer Benzo(a)pyren sollen an ausgewählten Messstellen weitere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bestimmt werden.

**Tab. 3-1:** Grenz- und Zielwerte der Luftschadstoffe

<b>SO<sub>2</sub></b> <b>[µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1-h-Wert</b>	<b>24-h-Wert</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 1999/30 und 22. BImSchV	500			berechnet aus Halbstundenmittelwerten	drei aufeinander folgende Stunden (gleitender MW)	menschliche Gesundheit	A
	350 (24-mal)*			berechnet aus Halbstundenmittelwerten	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G seit 2005
		125 (3-mal)*		berechnet aus Halbstundenmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit	G seit 2005
			20	berechnet aus Halbstundenmittelwerten	01.01.–31.12. und 01.10.–31.03.	Ökosysteme	G seit 2001
<b>O<sub>3</sub></b> <b>[µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1-h-Wert</b>	<b>24-h-Wert</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2002/3 und 33. BImSchV		120 (25-mal)*		höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages, berechnet aus gleitenden 8-Std.-mittelwerten (Mittelwert über 3 Jahre)	8 Stunden	menschliche Gesundheit	Z ab 2010
			18.000 µg/m <sup>3</sup> ·h	AOT40, berechnet aus Stundenmittelwerten (Mittelwertbildung über 5 Jahre)	Mai bis Juli (8 – 20 Uhr)	Pflanzen	Z ab 2010
		120		höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages, während eines Kalenderjahres	8 Stunden	menschliche Gesundheit	LFZ ab 2020
			6.000 µg/m <sup>3</sup> ·h	berechnet aus Stundenmittelwerten	Mai bis Juli (8 – 20 Uhr)	Pflanzen	LFZ ab 2020
	180			stündlicher Mittelwert	volle Stunde	Informationsschwelle	S
	240			stündlicher Mittelwert	volle Stunde	Alarmschwelle	S
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>[µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1-h-Wert</b>	<b>24-h-Wert</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 1999/30 und 22. BImSchV	400			berechnet aus Halbstundenmittelwerten	drei aufeinander folgende Stunden (gleitender MW)	menschliche Gesundheit	A
	200 (18-mal)*			berechnet aus Halbstundenmittelwerten	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G ab 2010
			40	berechnet aus Halbstundenmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2010
<b>NO<sub>x</sub></b> <b>[µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1-h-Wert</b>	<b>24-h-Wert</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 1999/30 und 22. BImSchV			30	berechnet aus Halbstundenmittelwerten	01.01.–31.12.	Vegetation	G seit 2001
<b>CO</b> <b>[mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>8-h-Wert</b>	<b>24-h-Wert</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2000/69 und 22. BImSchV	10			gleitender Mittelwert, berechnet aus Halbstundenmittelwerten	8 Stunden	menschliche Gesundheit	G seit 2005

<b>Benzol [µg/m³]</b>	<b>1-h- Wert</b>	<b>24-h- Wert</b>	<b>Jahres- mittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2000/69 und 22. BImSchV			5	berechnet aus Halbstundenmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2010

<b>Partikel PM<sub>10</sub> [µg/m³]</b>	<b>1-h- Wert</b>	<b>24-h- Wert</b>	<b>Jahres- mittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 1999/30 Stufe 1		50 (35-mal)*		berechnet aus Tagesmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit	G seit 2005
			40	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2005
EU-Richtlinie 1999/30 Stufe 2 (Prüfvorbehalt)		50 (7-mal)*		berechnet aus Tagesmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit	G ab 2010
			20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2010

<b>Pb als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>-Fraktion [µg/m³]</b>	<b>Jahres- mittelwert</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 1999/30 und 22. BImSchV	0,5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2005

<b>As als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>-Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahres- mittelwert</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 22. BImSchV	6	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

<b>Cd als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>-Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahres- mittelwert</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 22. BImSchV	5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

<b>Ni als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>-Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahres- mittelwert</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 22. BImSchV	20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

<b>BaP als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>-Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahres- mittelwert</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 22. BImSchV	1	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

<b>Staubniederschlag [g/m² · d]</b>	<b>Jahres- mittelwert</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
TA Luft	0,35	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine erheblichen Belästigungen	G

Pb im Staubniederschlag [µg /m <sup>2</sup> · d]	Jahres- mittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	100	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	G

Cd im Staubniederschlag [µg /m <sup>2</sup> · d]	Jahres- mittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	2	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	G

\* maximal zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr;

**G** = Grenzwert; **S** = Schwellenwert; **A** = Alarmwert; **Z** = Zielwert; **LFZ** = Langfristzielwert (ohne Termin)

### 3.2 Datenqualität

In dem Auswerte- und Informationszentrum Luft des LfULG stehen für die meisten gemessenen Komponenten Halbstundenmittelwerte zur Verfügung. Diese bilden die Grundlage für die Bewertung der monatlichen und jährlichen Immissionsbelastung in Sachsen.

Alle Messungen der gasförmigen Komponenten beziehen sich auf eine Temperatur von 20°C und einen Druck von 101,3 kPa.

Die Interpretation von Messergebnissen setzt die Kenntnis der Datenqualität voraus. Maßnahmen des Qualitätsmanagements sichern eine hohe Qualität der Daten, die alle an der Datengewinnung beteiligten Einrichtungen betreffen.

Die Durchführung der Immissionsmessungen im Luftmessnetz mit automatischen Messstationen, die Luftprobenahmen mit Sammelsystemen sowie die PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Massebestimmung aus den Filterproben liegen in der Verantwortung der BfUL. Die Analysen aus den Sammlungen werden vom TÜV Süddeutschland durchgeführt. Die Bewertung und Interpretation der Daten erfolgen durch das LfULG.

Die Qualitätsmerkmale der sächsischen Immissionsdaten wurden bereits im Jahresbericht 2001 ausführlich beschrieben. An dieser Stelle wird deshalb nur die Verfügbarkeit (bezogen auf die jeweilige Einsatzzeit) der Immissionsdaten im Jahr 2007 vorgestellt (Tab 3-2).

Bei diskontinuierlichen Messungen wird die Einsatzzeit durch die Messplanung bestimmt. So werden z. B. die PAK und einige Schwermetalle nur jeden zweiten Tag analysiert (Einsatzzeit 50 %). Die Automaten messen kontinuierlich (Einsatzzeit 100 %). Die EU- Richtlinien fordern eine Datenverfügbarkeit von mindestens 90 %. Diese Verfügbarkeit wird für alle Komponenten sicher eingehalten. In Abstimmung mit dem LfULG wird von der BfUL eine Datenverfügbarkeit von 95 % angestrebt.

Der Feinstaub PM<sub>10</sub> wird mit zwei Messsystemen überwacht. Das eine ist ein PM<sub>10</sub>-Automat (TEOM) und das andere ist ein PM<sub>10</sub>-Sammelsystem mit gravimetrischer Filteranalyse im Labor (Gravimetrie). Die Ergebnisse der PM<sub>10</sub>-Automaten werden sofort veröffentlicht und dienen der Information der Bevölkerung über die aktuelle Belastungslage (z. B. im Internet). Diese Messungen liefern jedoch nur vorläufige Ergebnisse, die orientierenden Charakter haben. Die Bewertung der PM<sub>10</sub>-Belastung im gesetzlichen Sinne basiert auf der Datengrundlage der PM<sub>10</sub>-Sammelsysteme, die eine höhere Datenqualität als die Automaten liefern. Diese Werte sind jedoch aufgrund der Laboranalyse verfahrensbedingt erst einige Wochen später verfügbar.

Tab. 3-2: Verfügbarkeit der Immissionsdaten 2007

Komponentengruppe	Verfügbarkeit der Daten
SO <sub>2</sub>	98,1 %
O <sub>3</sub>	98,8 %
CO	98,6 %
NO <sub>x</sub>	98,2 %
Benzol	93,8 %
PM <sub>10</sub> -Partikel (TEOM)	98,1 %
PM <sub>10</sub> -Partikel (Gravimetrie)	99,3 %
PM <sub>2,5</sub> -Partikel (Gravimetrie)	96 %
Ruß	98,8 %
Schwermetalle	98,9 %
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe	97,9 %

# 4 Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz

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

Im östlichen (Zinnwald) und mittleren Erzgebirge (Schwarzenberg) reichten die Jahresmittelwerte von 7 µg/m<sup>3</sup> bis 8 µg/m<sup>3</sup>. In den übrigen Regionen Sachsens lagen die Jahresmittelwerte nur zwischen 2 µg/m<sup>3</sup> und 4 µg/m<sup>3</sup> (Abb. 4.1-2). Die deutlich höhere Belastung im Erzgebirge ist auf einzelne Schadstofftransporte aus Nordböhmen zurückzuführen (Abb. 4.1-1 und Tab. D 1). Damit liegt die Höhe der Belastung im Bereich der Vorjahre.

Die Auswertung der Messdaten nach den Kriterien der 22. BImSchV ist in den Tab. D 9-1 bis D 9-4 aufgeführt (siehe Anhang). An den Messstellen Annaberg-Buchholz und Fichtelberg wurde am 18.11.2007 der Grenzwert von 350 µg/m<sup>3</sup> für jeweils eine Stunde überschritten (im Kalenderjahr sind 24 Überschreitungen des Stundenmittelwertes zulässig). Da beide Überschreitungen bei süd-

östlicher Windrichtung auftraten, wurde die Emissionsquelle auf tschechischer Seite vermutet. Nach Aussage der tschechischen Umweltbehörden wurden an diesem Tage Reparaturen an der Entschwefelungsanlage im Kraftwerk Prunerov II durchgeführt. Bei diesen Reparaturen musste die Entschwefelungsanlage vorübergehend außer Betrieb genommen werden.

Der Grenzwert zum Schutz von Ökosystemen wird in Sachsen an den Messstellen Carlsfeld, Fichtelberg, Schwarzenberg und Collmburg überwacht. Diese Messstellen erfüllen die in der EU-Richtlinie vorgegebenen Kriterien für Ökosysteme.

Der maßgebende Jahresmittelwert und Winterhalbjahresmittelwert von 20 µg/m<sup>3</sup> wird trotz der Nähe zu Nordböhmen seit 1998 an allen Messstellen deutlich unterschritten (Tab. D 9-4).

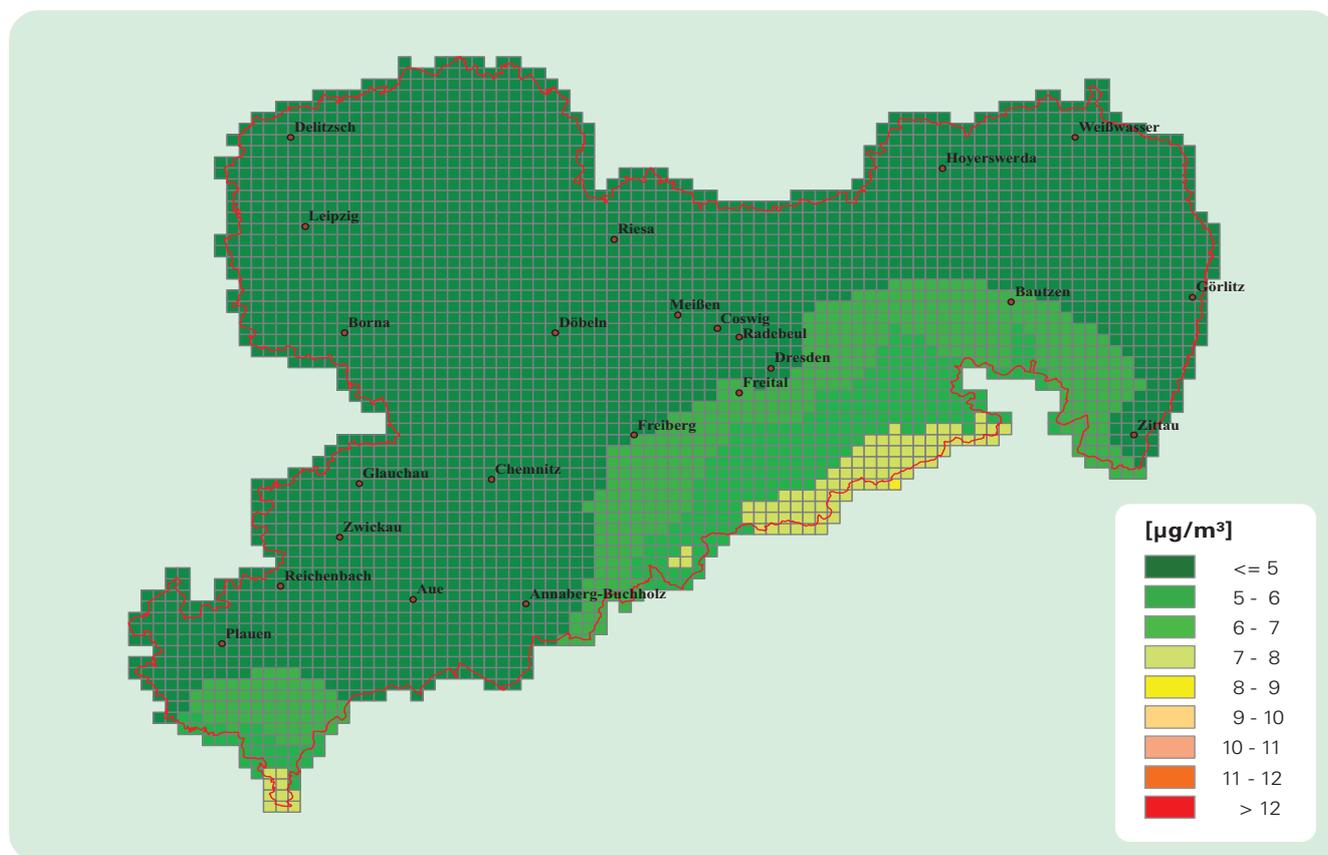
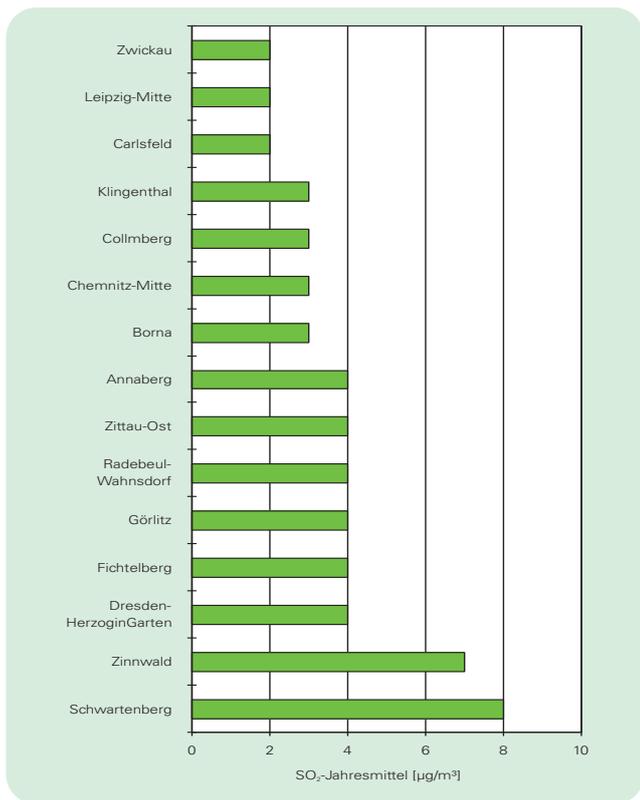


Abb. 4.1-1: Jahresmittelwerte der SO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen 2007



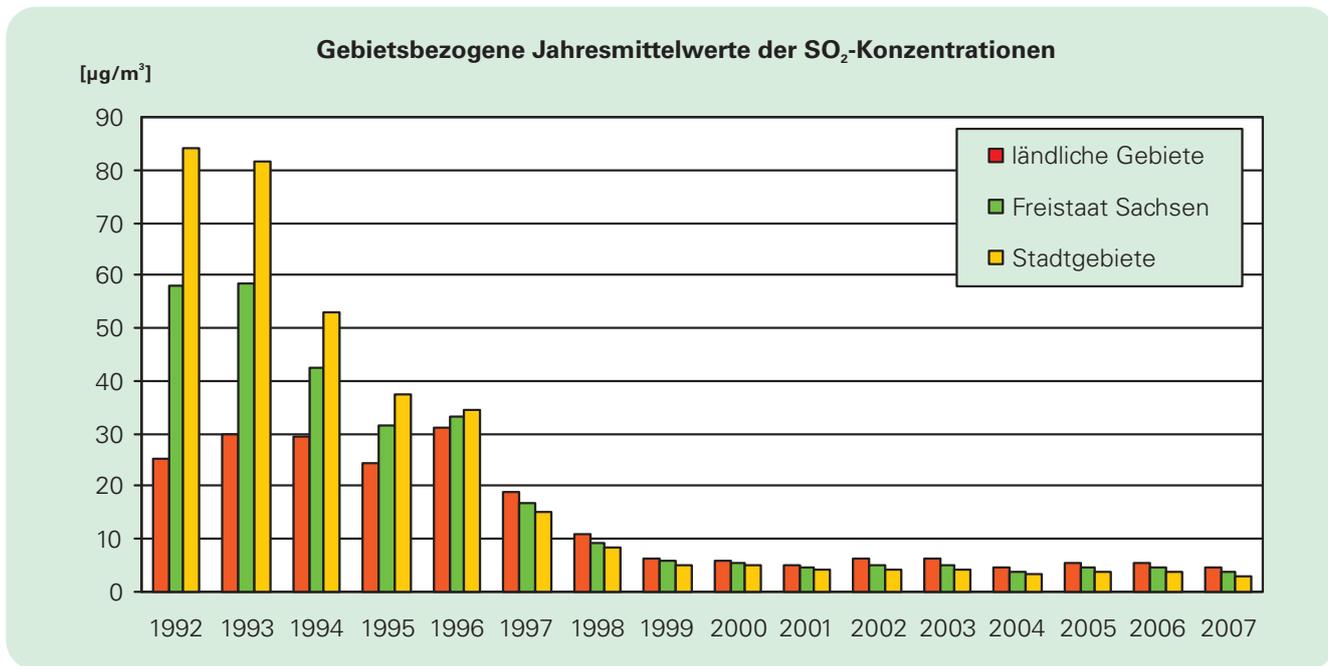
**Abb. 4.1-2:** Rangliste der Messstellen bzgl. der SO<sub>2</sub>-Belastung

### Zeitliche Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Konzentration

Durch die konsequente Modernisierung von Großfeuerungsanlagen und durch die Umrüstung auf neue Energieträger (Erdgas und Heizöl) bei Kleinfeuerungsanlagen (Hausbrand) nahm die SO<sub>2</sub>-Emission seit 1992 um über eine Zehnerpotenz ab. Die SO<sub>2</sub>-Immissionen liegen seit 1999 etwa auf dem gleichen Niveau (Abb. 4.1-3 und Tab. D 10-1).

Die vorhandene Langzeit-Messreihe für SO<sub>2</sub> in Radebeul-Wahnsdorf erlaubt eine detaillierte Trendbewertung über einen langen Zeitraum. Die Entwicklung in den letzten 38 Jahren (1969 bis 2007) wird stellvertretend für das gesamte Immissionsmessnetz in Sachsen in der Abb. 4.1-4 dargestellt.

Somit haben sich die chronische und akute Belastung auf einem Niveau eingestellt, auf dem Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Vegetation kaum noch nachzuweisen sind.



**Abb. 4.1-3:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der SO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen

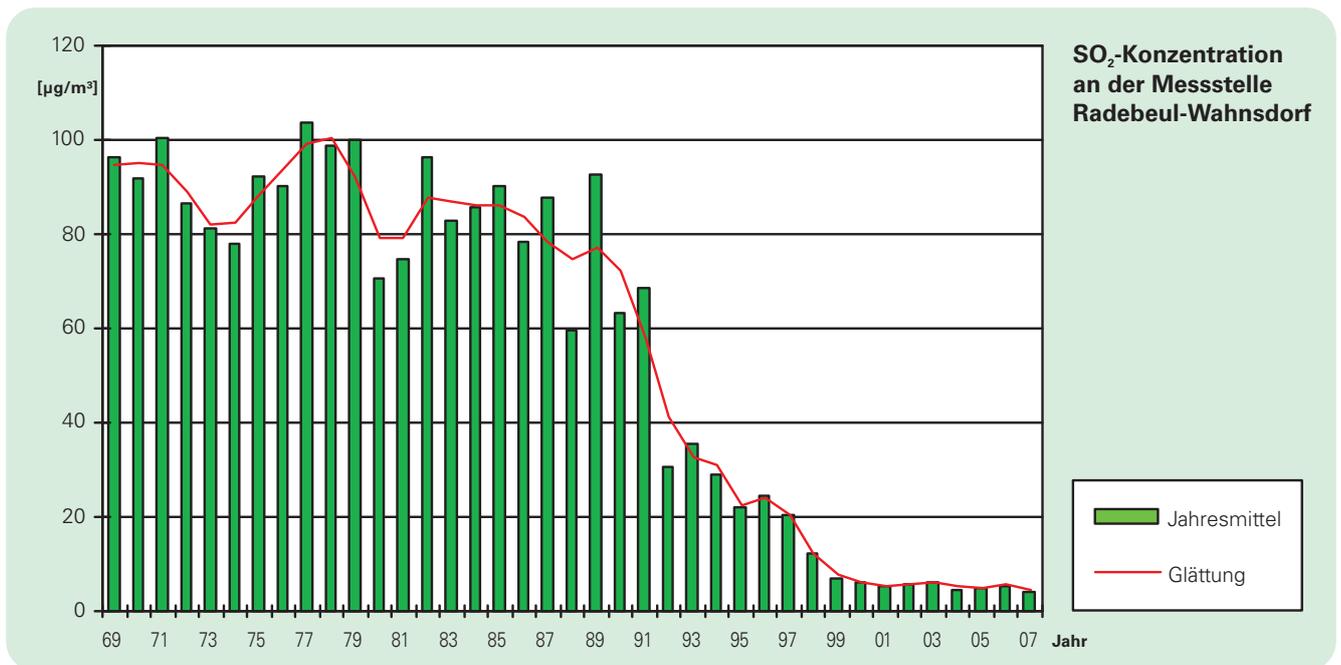


Abb. 4.1-4: Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf

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

O<sub>3</sub> ist ein unsichtbares Gas und als natürlicher Spurenstoff in der Luft enthalten. Bodennahes O<sub>3</sub> ist ein wesentlicher Bestandteil des so genannten Sommersmogs. Dieser besteht aus Photooxidantien, zu denen neben O<sub>3</sub> auch andere Luftschadstoffe gehören.

Hohe O<sub>3</sub>-Konzentrationen werden bei länger andauernden Hochdruckwetterlagen mit intensiver Sonneneinstrahlung durch chemische Reaktionen aus den Vorläufersubstanzen gebildet. Dabei findet von Tag zu Tag eine Anreicherung von Ozon in der Atmosphäre statt.

Die Jahresmittelwerte für 2007 sind in der Tab. D 1 aufgelistet. In Abb. 4.2-1 werden die Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentrationen sächsischer Messstellen in ihrer räumlichen Verteilung dargestellt. Für die räumliche Differenzierung der O<sub>3</sub>-Belastung können folgende Aussagen getroffen werden:

- Am geringsten belastet sind die Kernbereiche größerer Städte aufgrund des O<sub>3</sub>-Abbaus durch andere Schadstoffe.
- Größer ist die Belastung in Stadtrandlagen, wobei im Lee (d. h. auf der windabgewandten Seite) der Städte die höchsten Werte erreicht werden. Chronisch am stärksten belastet sind jedoch die ländlichen Gebiete und Mittelgebirge aufgrund der Höhenlage und der geringen Abbauraten durch andere Schadstoffe.

Die gemessenen Jahresmittelwerte bewegen sich im Bereich zwischen 37 µg/m<sup>3</sup> an der verkehrsnahen

Messstelle Dresden-Nord und 79 µg/m<sup>3</sup> auf dem höchsten sächsischen Gipfel des Erzgebirges (Fichtelberg).

Die mittleren Ozonkonzentrationen lagen 2007 meteorologisch bedingt unter denen von 2006, aber immer noch auf dem Niveau der letzten Jahre. Der höchste Stundenwert ist 2007 mit 282 µg/m<sup>3</sup> am 16. Juli auf dem Schwarzenberg registriert worden.

Als Folge der strahlungsabhängigen photochemischen Ozonbildung weisen die Ozonkonzentrationen in den bodennahen Luftschichten einen ausgeprägten Jahresgang mit Höchstwerten im Sommerhalbjahr auf.

An allen sächsischen Messstellen sind im Sommerhalbjahr 2007 die höchsten Monatsmittel (chronischen Belastung) witterungsbedingt im April und Mai aufgetreten. Beide Monate waren überdurchschnittlich warm und sonnenscheinreich. Das höchste Monatsmittel wurde für den Fichtelberg im Mai mit 101 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Mit 28 µg/m<sup>3</sup> wurde im September in Dresden-Nord der niedrigste Monatsmittelwert in Sachsen registriert.

### Überschreitungen von Zielwerten und der Informations- und Alarmschwelle

Die Auswertung der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation sowie die Überschreitungshäufigkeiten der Informations- und Alarmschwelle nach der 33. BImSchV sind in den Tabellen D 8-1 bis D 8-3 zusammengefasst.

Im Zeitraum 2005 bis 2007 wurde der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit in Sachsen an 10 von 22 Messstellen überschritten (Tab. D 8-2 und Abb. 4.2-2).

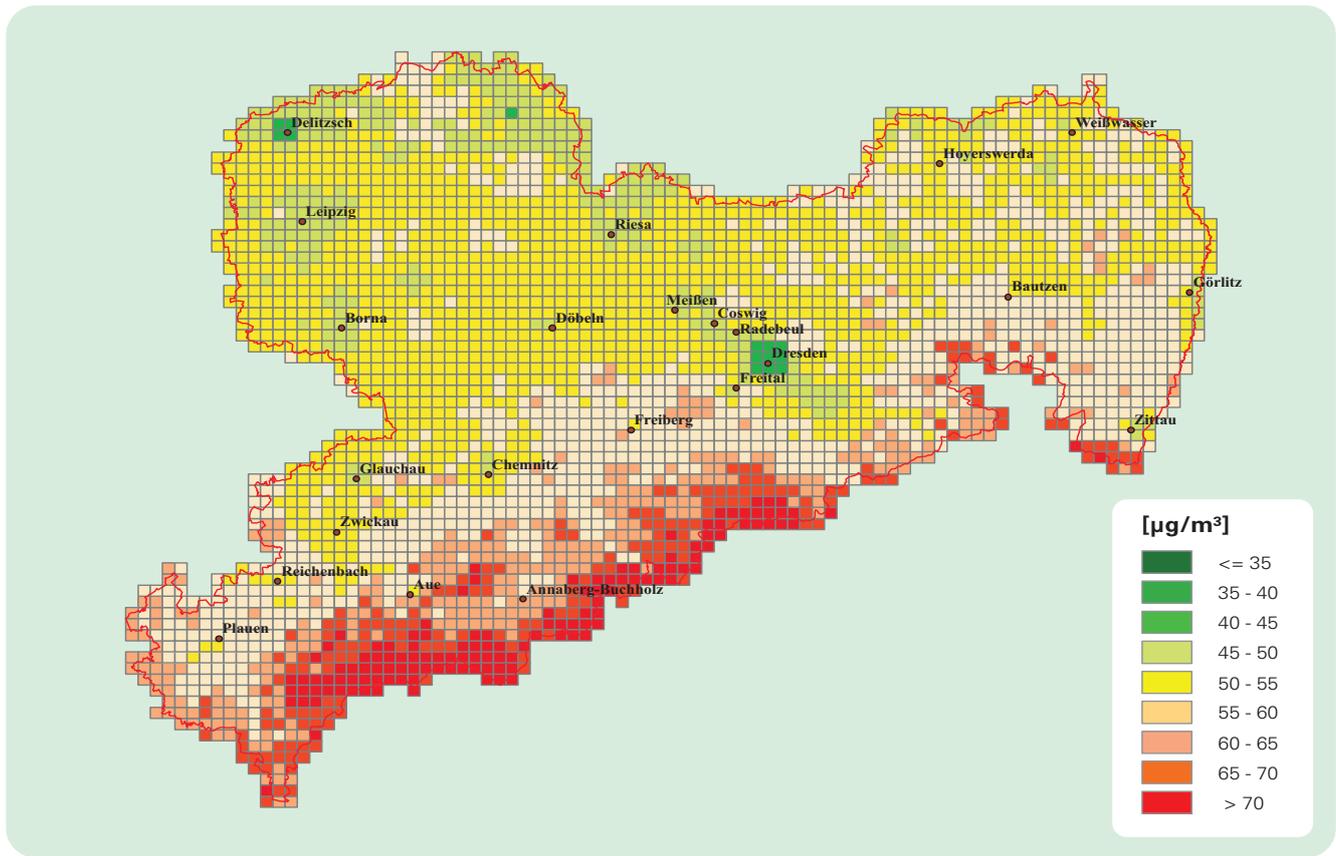


Abb. 4.2-1: Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration in Sachsen 2007

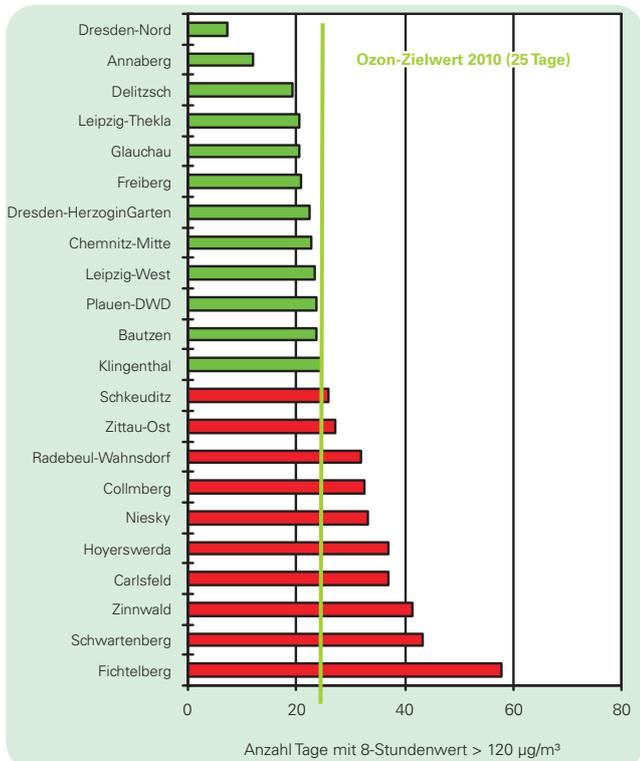


Abb. 4.2-2: Anzahl der Tage mit Überschreitung des O<sub>3</sub>-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert eines Tages > 120 µg/m<sup>3</sup> – Mittelwert 2005 bis 2007)

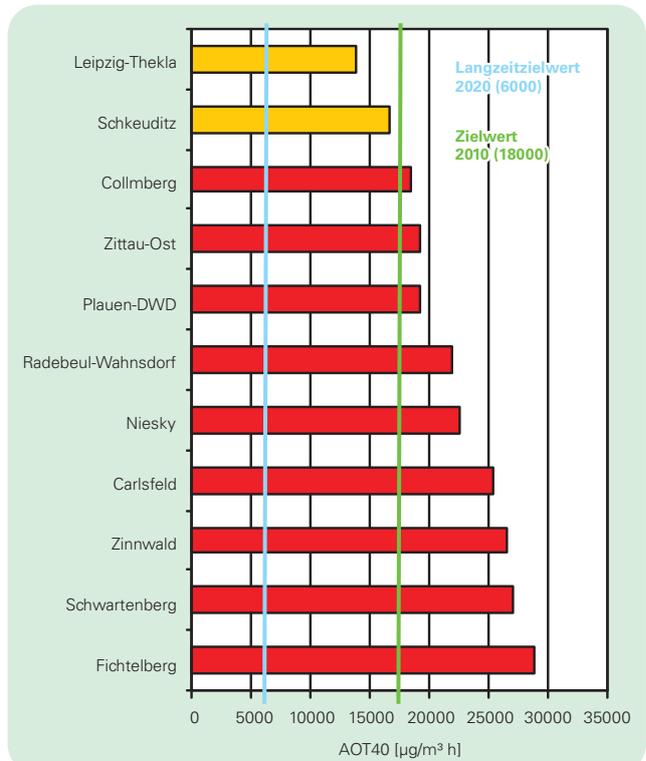


Abb. 4.2-3: AOT 40-Werte der O<sub>3</sub>-Konzentrationen (Mittelwert 2003 bis 2007) in Sachsen

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde in Sachsen im Zeitraum 2003 bis 2007 an 9 von 11 Messstellen überschritten (Abb. 4.2-3). Die höchste Überschreitung wurde auf dem Fichtelberg mit 28.904  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  berechnet (Tab. D 8-3).

Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung von 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sind 2007 in Sachsen nur an 3 Tagen im Juli festgestellt worden (von 1996 bis 2006 schwankte die Anzahl zwischen 0 und 19 Tagen). Die Alarmschwelle von 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Einstunden-Mittelwert) wurde am 16. Juli 2007 auf dem Schwarzenberg mit 282  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  erstmals seit Beginn der Ozonmessungen in Sachsen überschritten.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass auch 2007 die Ozonbelastung auf einem hohen Niveau liegt und sowohl die Zielwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit als auch für den Schutz der Vegetation an vielen Messstellen, vor allem in ländlichen Gebieten, zum Teil massiv überschritten werden, auch wenn die Werte des meteorologisch bedingten Ausnahmesommers von 2003 nicht erreicht wurden.

### Ozon-Episoden

Treten sehr hohe  $\text{O}_3$ -Konzentrationen an zwei oder mehreren aufeinander folgenden Tagen an verschiedenen Messstationen auf, so kann man von einer typischen Ozon- oder Sommersmog-Episode sprechen. In Anlehnung an die Schweizer Definition (BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDWIRTSCHAFT, 1989) wird ein Tag als „Episodentag“ definiert, an welchem an vier oder mehr Stationen 1-h-Mittelwerte von mehr als 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auftraten.

Auf dieser Grundlage konnte für das Jahr 2007 in Sachsen keine länger anhaltende Sommersmog-Episode und auch kein Episodentag ermittelt werden.

Am **15., 16. und 20. Juli 2007** wurde jedoch an einzelnen Messstellen der Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung von 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als Mittelwert über eine Stunde überschritten:

#### 15. Juli 2007

Schwarzenberg 196  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

#### 16. Juli 2007

Schwarzenberg 282  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Radebeul-Wahnsdorf 188  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Leipzig-Thekla 185  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

#### 20. Juli 2007

Schwarzenberg 221  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

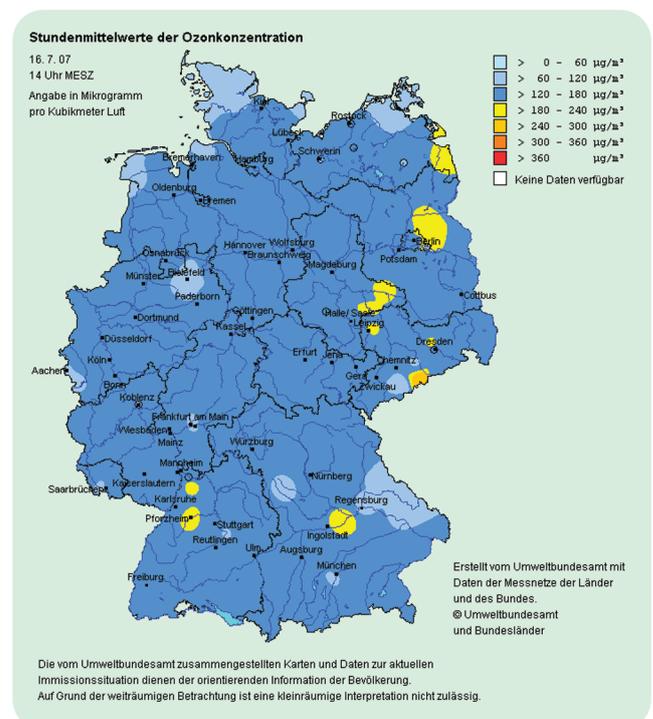
Ursache für hohe Ozon-Konzentrationen sind in der Regel Hochdruckwetterlagen über Mitteleuropa mit maximalen Temperaturen über 30 °C. Bei solchen Wetterlagen tritt infolge der hohen Temperatur und der intensi-

ven Sonneneinstrahlung eine photochemische Ozonbildung aus den Vorläufersubstanzen Stickstoffdioxid und Kohlenwasserstoff ein.

Am 16. Juli 2007 wurde auf dem Schwarzenberg jedoch ein ungewöhnlich hoher Ozonwert von 282  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen, mit dem erstmals in Sachsen seit Beginn der Ozonmessungen die Alarmschwelle von 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Einstunden-Mittelwert) überschritten wurde.

Da an diesem Tag auf dem Schwarzenberg eine Windrichtung aus Südost vorherrschte, kann es sich nur um einen grenzüberschreitenden Transport von Ozon aus der Abluftfahne der petrochemischen Anlage in Litwinov handeln. Deren Emissionen bewirken bei schwachen Winden, wenn sich die Messstelle im Lee der Anlage befindet, eine lokale Zusatzbildung von Ozon an diesen Stationen, die die – in Episoden ohnehin erhöhte – Grundbelastung weiter erhöht. Dies führt zu untypischen hohen Spitzenwerten, dem so genannten „Hürth-Effekt“, der bereits mehrfach besonders deutlich an der Messstation in Hürth in Nordrhein-Westfalen beobachtet wurde.

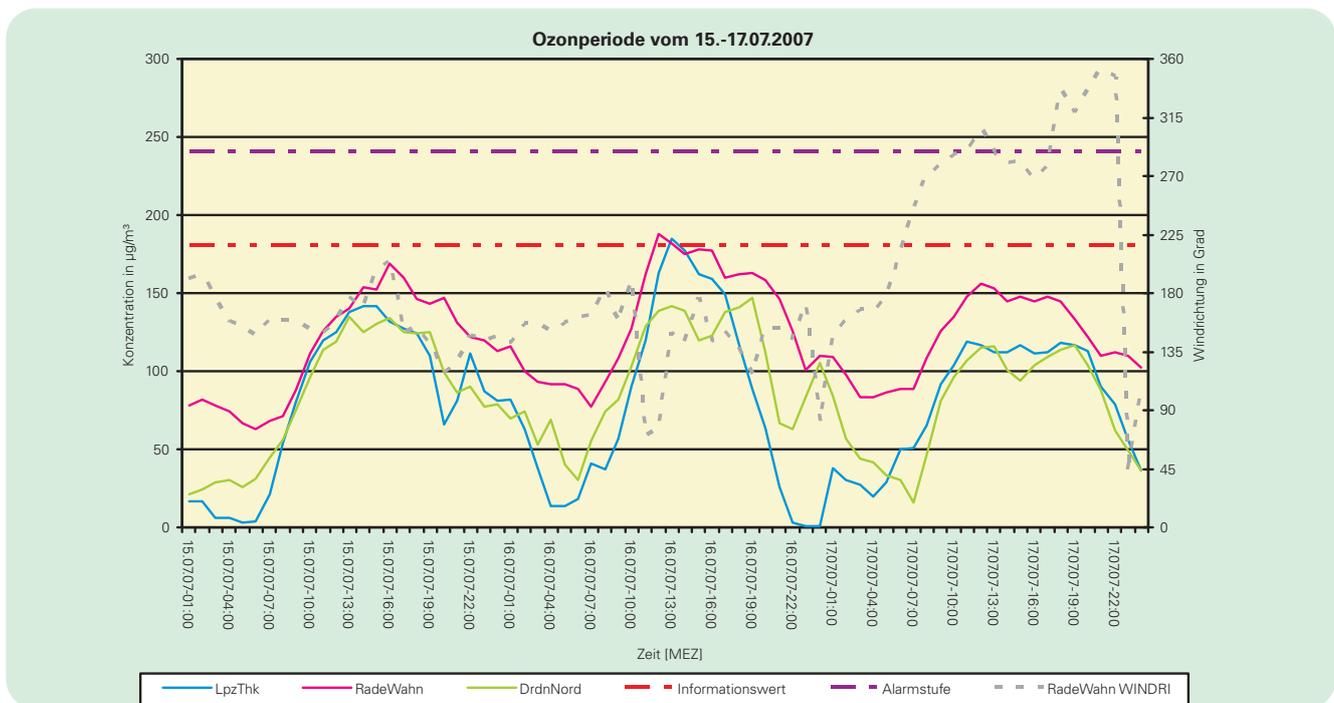
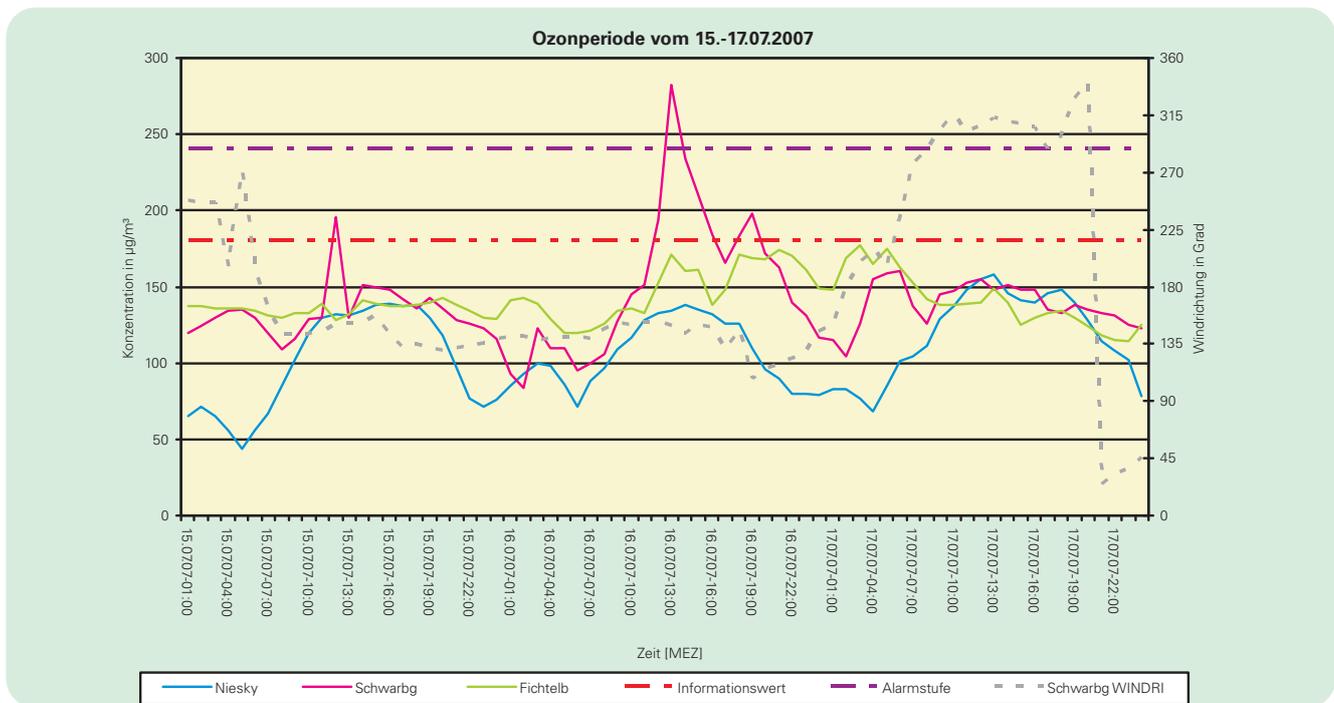
Durch parallel durchgeführte VOC (flüchtige Kohlenwasserstoffe)- und PAN (Peroxiacetylnitrat)-Messungen und Modellrechnungen konnte Anfang der 90er-Jahre im Kölner Süden nachgewiesen werden, dass der "Hürth-Effekt" überwiegend durch die Emissionen hochreaktiver Olefine (Ethen und Propen) der Petrochemie verursacht wird. Innerhalb dieser "Olefinwolke" bildet sich unter Gegenwart von Stickstoffoxiden und Sonnenlicht sehr rasch Ozon, und schwach südöstliche Winde trieben diese "Ozonwolke" dann über die Messstation Hürth.



**Abb. 4.2-4:** Ozonbelastung (Stundenmittelwerte) am 16.07.2007, 14 Uhr in Deutschland

Auch an den Messstellen Radebeul-Wahnsdorf und Leipzig-Thekla, die an diesem Tag in den Abluffzonen der Ballungsräume Dresden bzw. Leipzig lagen, wurden hohe Ozonkonzentrationen registriert. Das verdeutlicht auch sehr gut die UBA-Karte mit den Ozon-Stundenmittelwerten am 16.07.2007 um 14 Uhr (Abb. 4.2-4).

Der Tagesgang der Ozonkonzentration 16.07.2007 sowie am Tag zuvor und danach ist für ausgewählte Messstellen in der Abb. 4.2-5 dargestellt. Ausgewählt wurden zwei Bergstationen (Fichtelberg und Schwarzenberg), eine ländliche Messstelle (in der Nähe von Niesky), zwei Stadtrandmessstellen (Radebeul-Wahnsdorf und Leip-



**Abb. 4.2-5:** Tagesgang der Ozonkonzentration an ausgewählten Messstellen während der Ozonperiode in der Zeit vom 15. bis 17.07.2007

zig-Thekla) und ein verkehrsnaher Messstelle in einem Ballungszentrum (Dresden-Nord), um die unterschiedlichen Tagesgänge zu demonstrieren.

Stark ausgeprägt ist der Tagesgang an den Messstellen Dresden-Nord und Leipzig-Thekla, aber auch noch an den Messstellen Niesky und Radebeul-Wahnsdorf, dort jedoch auf einem höheren Niveau. Die höchsten Werte, vor allem nachts, werden auf dem Fichtelberg und dem Schwarzenberg gemessen, da an dieser Messstelle infolge des fehlenden Stickstoffmonoxides (Straßenverkehrs-Emission) Ozon nicht so schnell abgebaut wird, wie z. B. an der Messstelle Dresden-Nord.

### Zeitliche Entwicklung der O<sub>3</sub>-Konzentration

Die Entwicklung der Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration in Stadtgebieten und in ländlichen Gebieten Sachsens von 1995 bis 2007 ist in Abb. 4.2-6 und Tab. D 10-2 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass sowohl in den Stadt- als auch in den ländlichen Gebieten die O<sub>3</sub>-Konzentration bis 1999 zugenommen hat, seitdem jedoch, abgesehen von meteorologisch bedingten Schwankungen, auf dem erreichten Niveau verbleibt.

Für Langzeit-Trenduntersuchungen können die Jahresmittelwerte der Stadtrandstation Radebeul-Wahnsdorf verwendet werden, weil hier eine lange lückenlose Messreihe seit 1974 vorliegt. Der in Abb. 4.2-7 dargestellte Verlauf der Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration zeigt seit 1974 einen Anstieg, der 2003 mit einem Jahresmittelwert von 63 µg/m<sup>3</sup> den bisherigen Höchstwert erreichte.

Neben einem großräumigen (überregionaler Maßstab) Anstieg von Vorläuferstoffen bis in die Mitte der 90er Jahre

dürften auch klimatologische Einflüsse zu dem statistisch gesicherten Anstieg der O<sub>3</sub>-Belastung von etwa 1,3 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> pro Jahr beigetragen haben. Bemerkenswert ist, dass der nachgewiesene Rückgang der Gesamtemissionen von NO<sub>x</sub> und von organischen Gasen und Dämpfen im Zeitraum seit 1990 im Freistaat Sachsen (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, Emissionsbericht 2004/2005) zu keinem Rückgang der O<sub>3</sub>-Belastung führte. Das macht aber auch deutlich, dass der langfristige Anstieg nicht vordergründig auf die lokale Produktion von O<sub>3</sub> zurückzuführen ist, sondern auch biogene Emissionen von Kohlenwasserstoffen und Feineträge zu berücksichtigen sind.

Ein weiterer Anstieg der O<sub>3</sub>-Belastung kann nachhaltig nur durch eine langfristige und großräumige Verringerung der Emissionen der Vorläufersubstanzen erreicht werden.

In Abb. 4.2-8 ist die Anzahl der Tage, an denen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 120 µg/m<sup>3</sup> bzw. der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung von 180 µg/m<sup>3</sup> überschritten wurden, für die Station Radebeul-Wahnsdorf dargestellt. Die zeitlichen Verläufe deuten auf witterungsbedingte Schwankungen hin, wobei insgesamt eine Zunahme von Überschreitungen beider Schwellenwerte in den letzten beiden Jahrzehnten gegenüber den 70er und 80er Jahren zum Ausdruck kommt.

Detailliertere Angaben zur O<sub>3</sub>-Belastung im Sommer 2007 können dem „Halbjahresbericht zur Ozonbelastung“ entnommen werden (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2008).

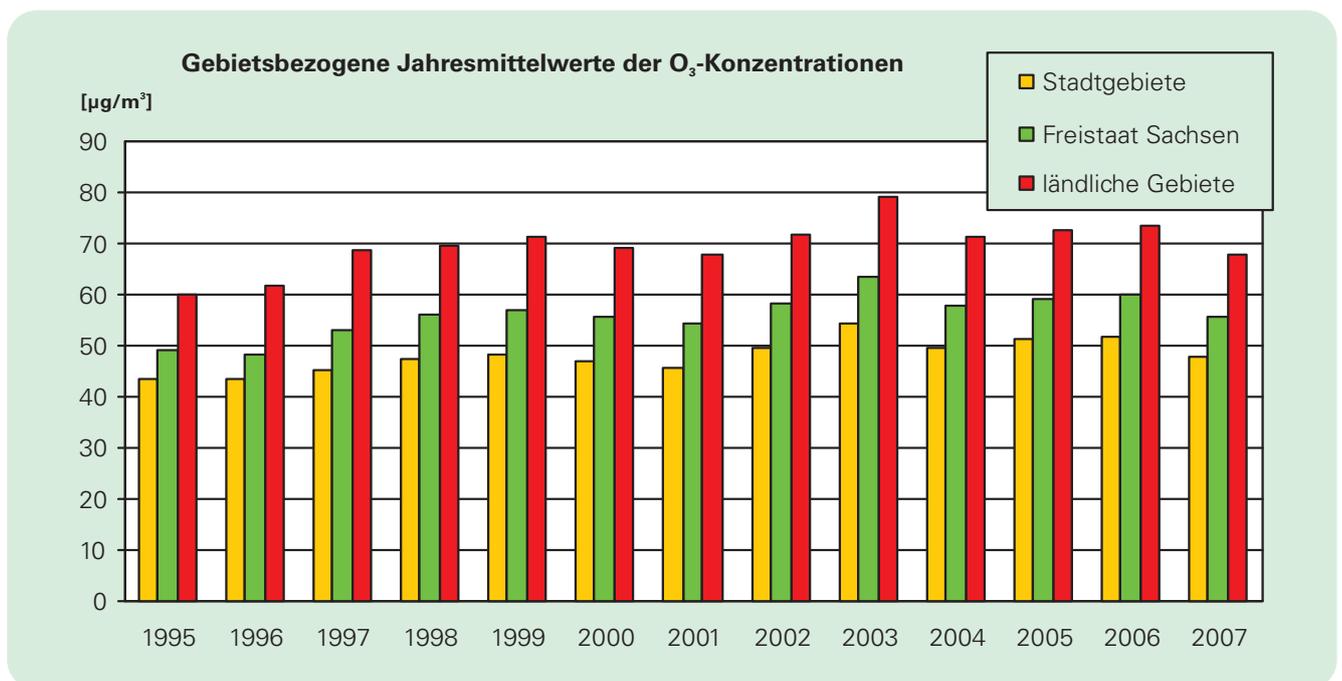
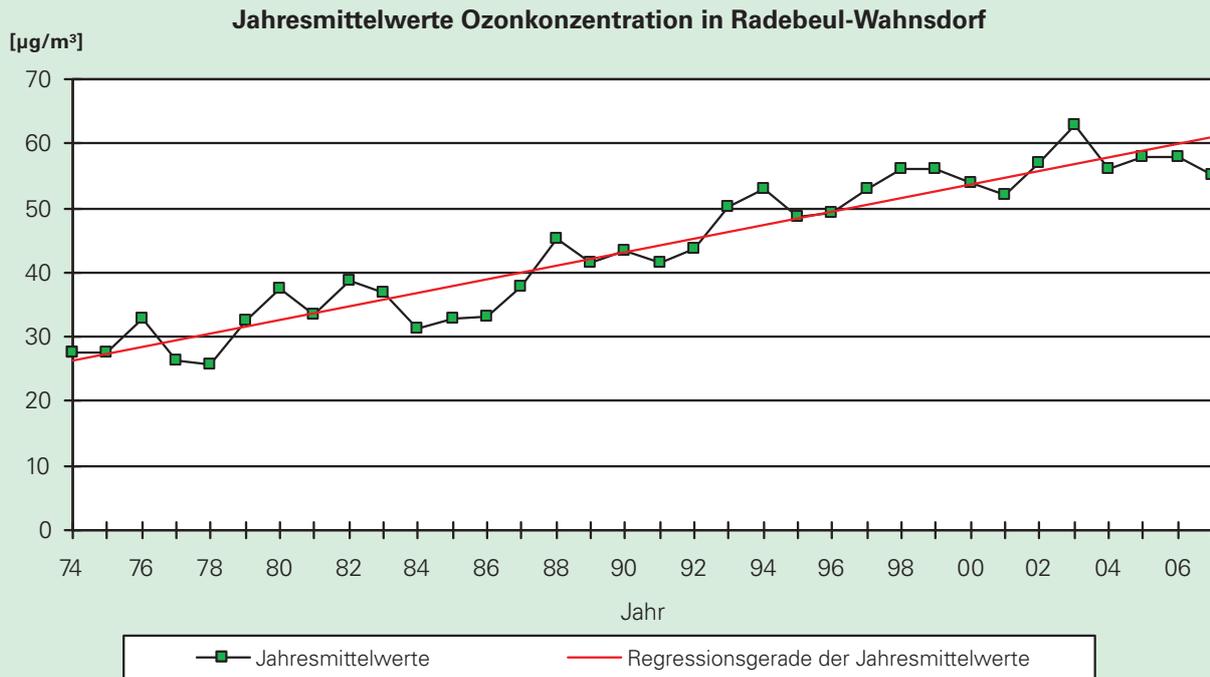
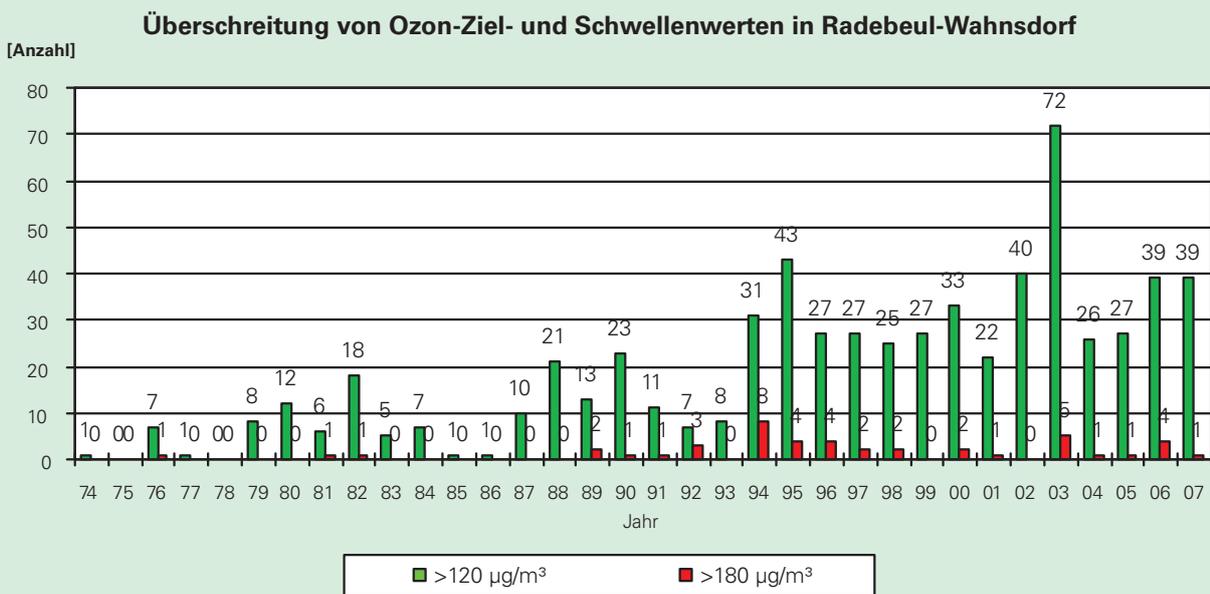


Abb. 4.2-6: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration



**Abb. 4.2-7:** Jahresmittelwerte der  $O_3$ -Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf



**Abb. 4.2-8:** Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. der Schwellenwert von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $O_3$  an der Station Radebeul-Wahnsdorf überschritten wurde

### 4.3 Stickoxide ( $\text{NO}_x$ )

Die Jahresmittelwerte der  $\text{NO}_2$ -Konzentration an den sächsischen Messstellen lagen im letzten Jahr zwischen  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf dem Schwartenberg und in Zinnwald und  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Chemnitz-Leipziger Str. Die  $\text{NO}$ -Konzentration erreichte Werte zwischen  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf dem Schwartenberg und  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Dresden-Bergstr. Die Jahresmittelwerte

von 2007 haben sich bei beiden Komponenten meteorologisch bedingt an den meisten Messstellen gegenüber dem Vorjahr verringert. Eine Übersicht der räumlichen Verteilung der Jahresmittelwerte der  $\text{NO}_2$ -Konzentration zeigt die Abb. 4.3-1. Aus der Abbildung geht hervor, dass die höchsten Werte auf verkehrsreichen Straßen und in den Zentren größerer Städte gemessen werden.

In den Ranglisten (Abb. 4.3 2 und Abb. 4.3 3) nehmen bei NO<sub>2</sub>- und NO-Messstellen aus den Ballungsräumen Chemnitz, Dresden und Leipzig und verkehrsnaher Messstellen an stark befahrenen Straßen größerer Städte wie Plauen und Görlitz vordere Ränge ein.

Die Auswertung der Messdaten nach der 22. BImSchV ergab folgende Ergebnisse:

Der ab 2010 geltende Jahres-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wurde 2007 an den Messstellen Chemnitz-Leipziger Str. (53 µg/m<sup>3</sup>), Dresden-Bergstr. (51 µg/m<sup>3</sup>), Leipzig-Mitte (48 µg/m<sup>3</sup>) und Leipzig-Lützner Str. (44 µg/m<sup>3</sup>) überschritten (vgl. Tab. D 1). Für das Berichtsjahr ist noch eine Toleranz von 15 % dieses Grenzwertes zulässig. Mit dieser Toleranz ist somit für 2007 ein Beurteilungswert (Grenzwert + Toleranzmarge) von 46 µg/m<sup>3</sup> zugrunde zu legen, der an den Messstellen Chemnitz-Leipziger Str., Dresden-Bergstr. und Leipzig-Mitte überschritten wurde.

Die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher stark belasteter Messstellen seit 1995 sind in der Abb. 4.3-4 dargestellt.

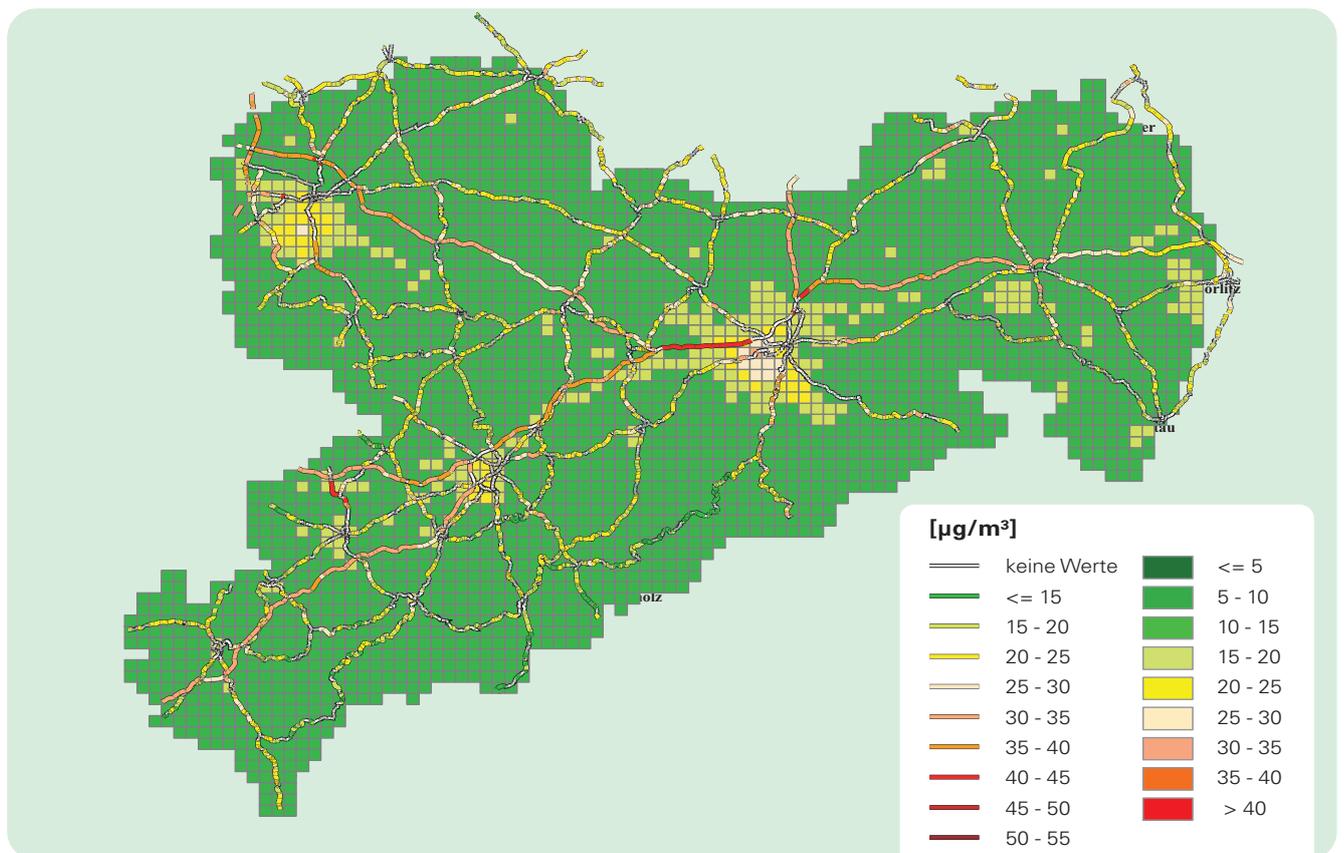
Aufgrund der Überschreitung von Grenzwert + Toleranzmarge wurden bzw. werden für die Städte Dresden,

Chemnitz und Leipzig entsprechend den Festlegungen in der 22. BImSchV Luftreinhalte- und Aktionspläne erarbeitet, in denen mittel- und langfristige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind, die sicherstellen sollen, dass in Zukunft der Grenzwert eingehalten wird. Die Luftreinhalte- und Aktionspläne sind im Internet unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft3610.htm> veröffentlicht.

Der ebenfalls ab 2010 geltende 1-Stunden-Grenzwert von 200 µg/m<sup>3</sup>, bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Jahr, wurde 2007 nur einmal an der Messstelle Chemnitz-Leipziger Str. überschritten (Tab. D 9-1).

Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation wird in Sachsen an den Messstellen Schwarzenberg und Collmberg überwacht. Der maßgebende Jahres-Grenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> wurde an diesen beiden Messstellen in den letzten Jahren eingehalten. Mit einer Überschreitung des Grenzwertes ist an diesen Messstellen auch in Zukunft nicht zu rechnen (Tab. D 9-4).

Die Alarmschwelle von 400 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> (drei aufeinander folgende Stunden) wurde wie schon in den letzten Jahren auch 2007 an keiner Messstelle erreicht.



**Abb. 4.3-1:** Jahresmittel der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen 2007

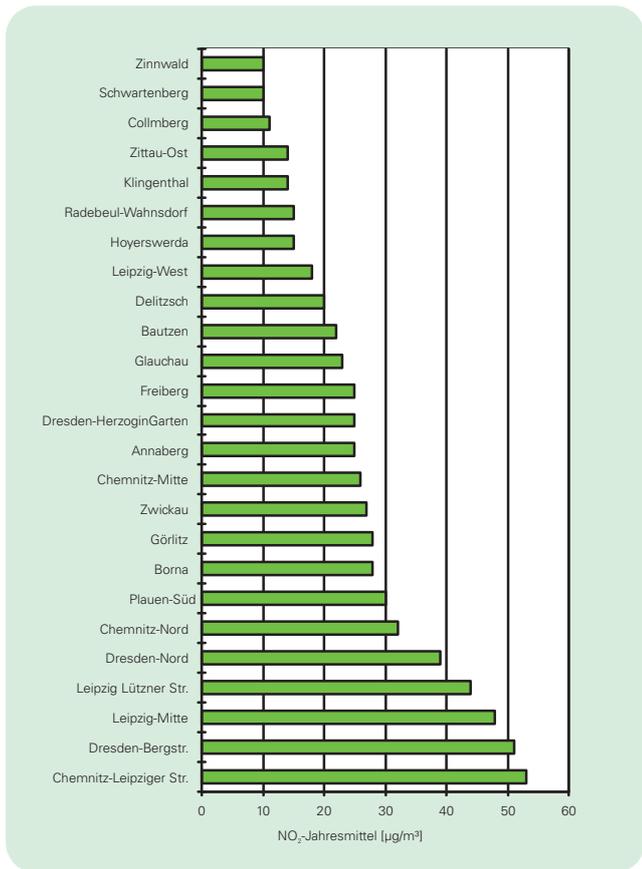


Abb. 4.3-2: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO<sub>2</sub>-Belastung

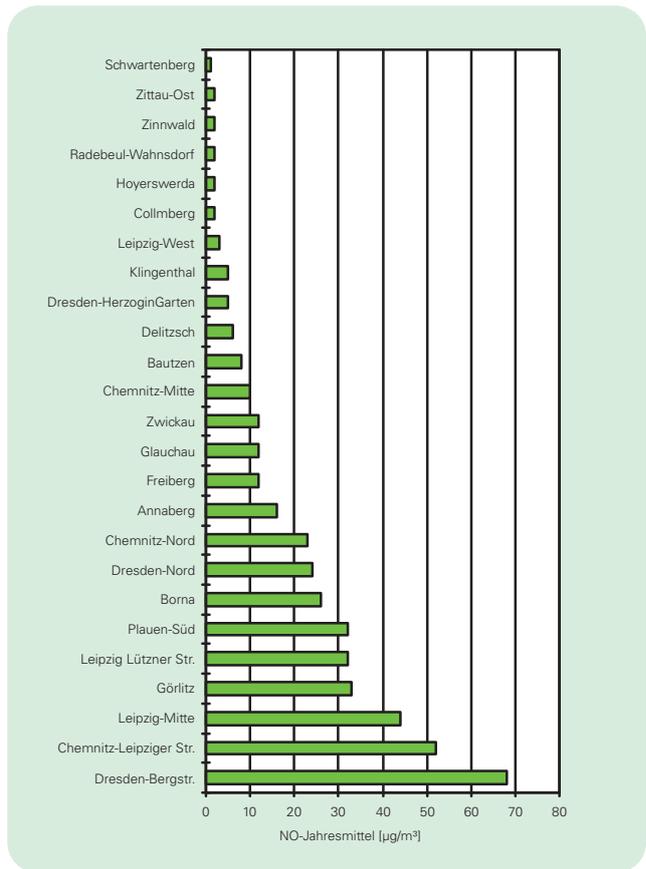


Abb. 4.3-3: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung

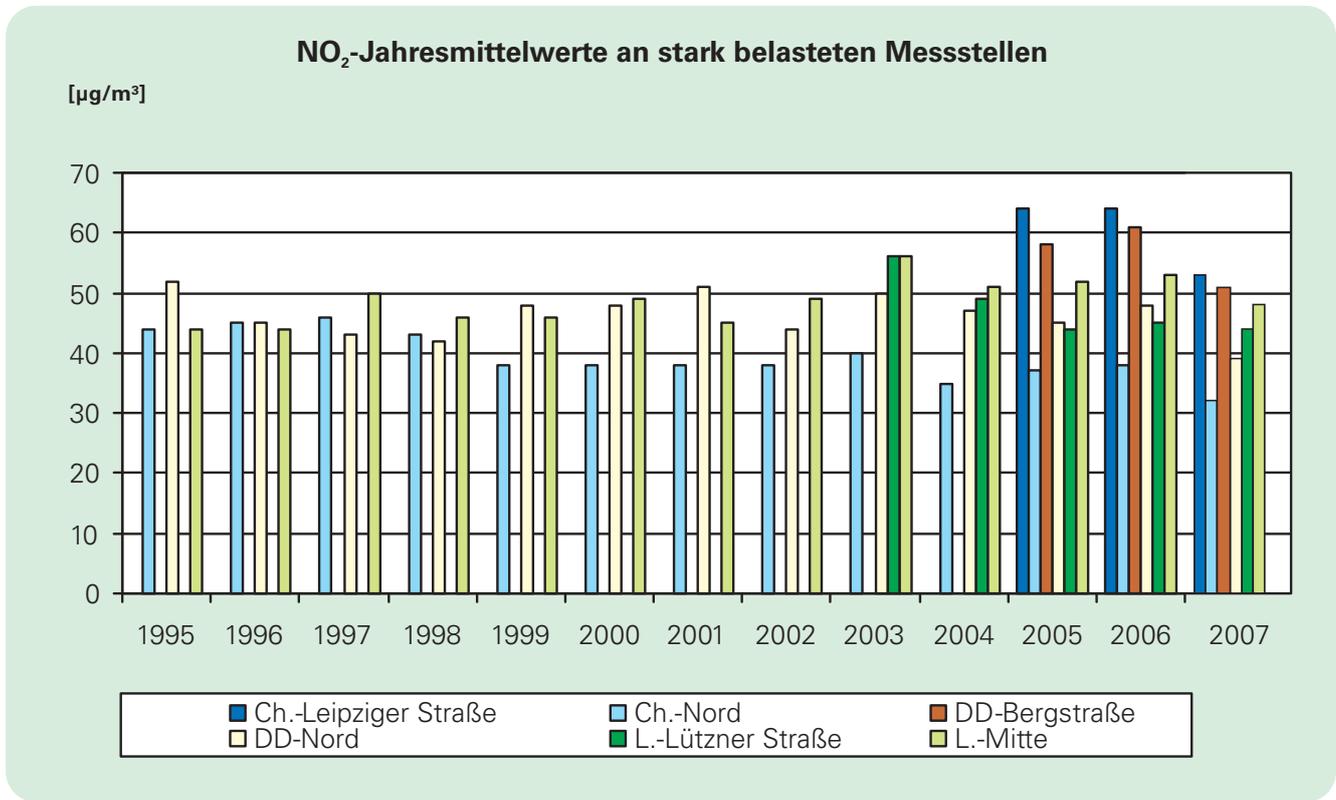


Abb. 4.3-4: Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1995 bis 2007 in Sachsen

## Zeitliche Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Konzentration

Der zeitliche Verlauf der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte von 1995 bis 2007 ist in Abb. 4.3–5 und Tab. D 10–3 dargestellt. Im Landesmittel ist von 1995 bis 2007 insgesamt eine Abnahme von etwa 30 % zu registrieren. Diese

Abnahme verlief bis 2002 kontinuierlich, 2003 war jedoch meteorologisch bedingt eine deutliche Zunahme zu verzeichnen. In den letzten Jahren liegen die Jahresmittelwerte zwar unter dem Wert von 2003, ein deutlicher Abwärtstrend kann jedoch nicht verzeichnet werden.

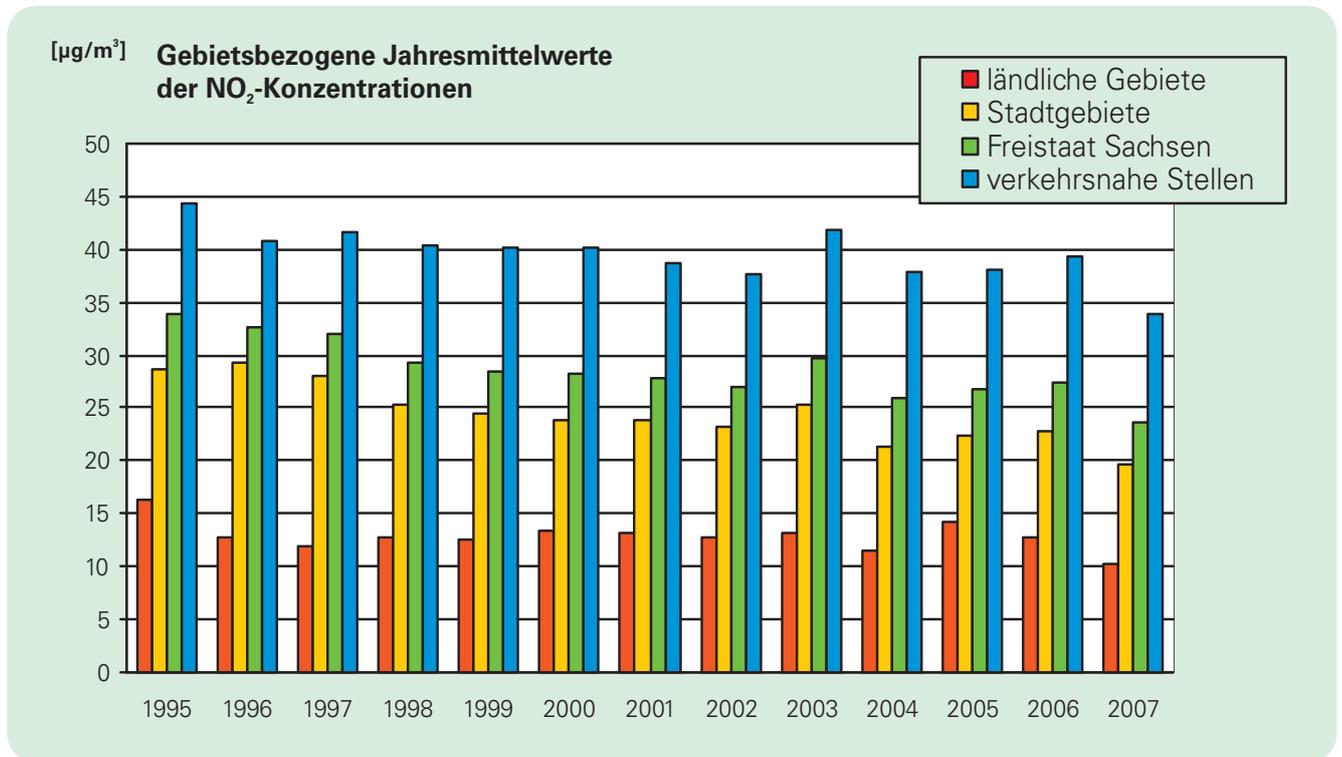


Abb. 4.3–5: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen

## 4.4 Kohlenmonoxid (CO)

Die Jahresmittelwerte von CO lagen in Sachsen zwischen 0,4 mg/m<sup>3</sup> und 0,6 mg/m<sup>3</sup> (Abb. 4.4-1, Tab. D 1).

Der Grenzwert der 22. BImSchV von 10 mg/m<sup>3</sup> als höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages (gültig seit 01. Januar 2005) wurde in den letzten Jahren an keiner sächsischen Messstelle überschritten und eine Überschreitung ist auch zukünftig nicht mehr zu erwarten. Das höchste 8-Stunden-Mittel wurde 2007 mit 4,1 mg/m<sup>3</sup> an der Messstelle Freiberg gemessen (Tab. D 9-2 und D 9-3).

### Zeitliche Entwicklung der CO-Konzentration

In der dargestellten Zeitreihe der Jahresmittelwerte der CO-Konzentration an verkehrsnahen Messstellen im Freistaat Sachsen von 1995 bis 2007 (Abb. 4.4–2, Tab. D 10–4) ist kein statistisch gesicherter Trend erkennbar, obwohl die Konzentration seit 1995/96 um fast 50% abnahm. Zwischen 1996 und 2000 nahmen die Jahresmittewerte aufgrund sinkender CO-Emissionen ab, danach stiegen sie bis 2003 jedoch wieder etwas an. In den letzten vier Jahren ist wieder eine deutliche Abnahme zu verzeichnen.

Seit vielen Jahren liegen die gemessenen Konzentrationen unter der unteren Beurteilungsschwelle in Höhe von 5 µg/m<sup>3</sup> (22. BImSchV, Anlage 1). Da eine Messverpflichtung nicht mehr besteht, wird die CO-Messung zum 31.12.2007 eingestellt.

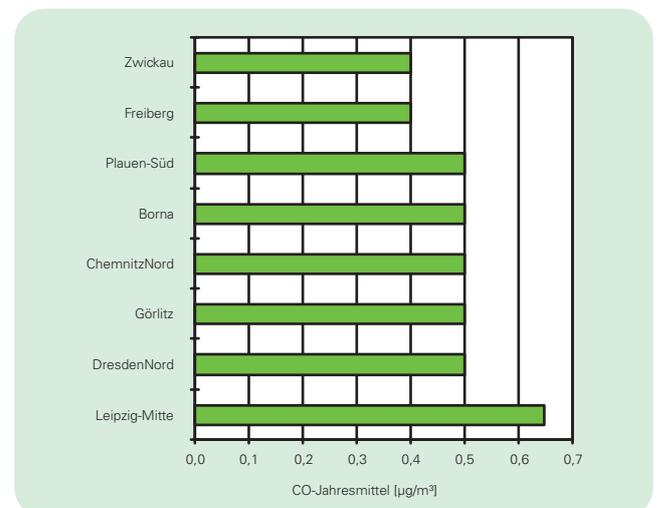
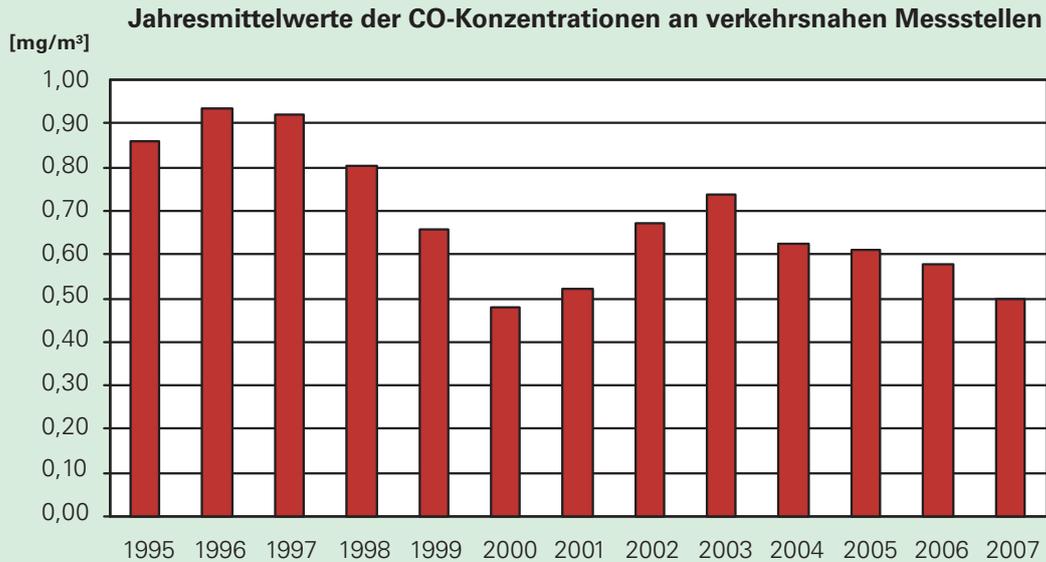


Abb. 4.4–1: Rangliste der Messstellen bzgl. der CO-Belastung



**Abb. 4.4-2:** Jahresmittelwerte der CO-Konzentration an verkehrsnahen Messstellen in Sachsen

#### 4.5 Benzol

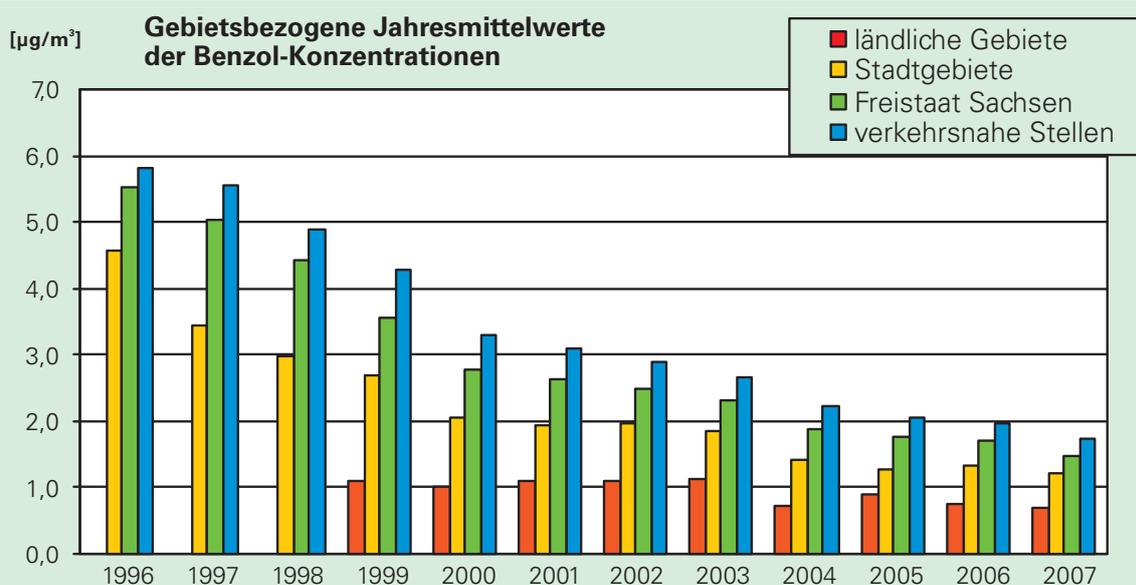
Die Jahresmittelwerte von Benzol liegen 2007 zwischen  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf dem Schwartenberg und  $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den verkehrsnahen Messstellen Görlitz und Leipzig-Mitte (Tab. D 1). Der Jahresgrenzwert der 22. BImSchV von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , der ab dem 01. Januar 2010 eingehalten werden muss, wurde schon seit mehreren Jahren an keiner Messstelle mehr überschritten und eine Überschreitung ist auch in Zukunft sehr unwahrscheinlich.

Einzelne hohe Benzolspitzen (Halbstundenwerte) wurden auch wieder im letzten Jahr bei südöstlichen Windrichtungen an der Messstelle auf dem Schwartenberg beobachtet. Diese Spitzen sind nicht auf Kfz-Quellen, sondern auf Emissionen aus der petrochemischen Industrie (grenz-

überschreitende Schadstoffeinträge aus Tschechien) zurückzuführen.

#### Zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentration

Aufschlüsse über die zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentrationen seit 1996 geben die gebietsbezogenen Jahresmittelwerte (Abb. 4.5-1 und Tab. D 10-5). Benzol ist der einzige von den straßenverkehrsgeprägten Luftschadstoffen, der unabhängig von den jeweils vorherrschenden meteorologischen Verhältnissen seit 1996 kontinuierlich abgenommen hat. Landesweit ist eine Abnahme um 71 % zu verzeichnen, die auf die Verringerung des Benzolgehaltes im Kraftstoff und auf die bessere Ausstattung der Kfz mit Katalysatoren zurückzuführen ist.



**Abb. 4.5-1:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration in Sachsen

## 4.6 Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) und PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe

Je nach Größe der Partikel spricht man von Grobstaub, Feinstaub oder ultrafeinem Staub. Als Grobstaub werden Partikel mit einem Durchmesser größer 10 Mikrometer bezeichnet. PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> werden unter dem Begriff „Feinstaub“ zusammengefasst. Ultrafeiner Staub ist kleiner als 0,1 Mikrometer und kann sogar in die Lungenbläschen eindringen.

Fein- und Ultrafeinstaub entstehen hauptsächlich bei thermischen Prozessen (Kraftwerke, Industrie, Gewerbe, Straßenverkehr). Bedeutsam für PM<sub>10</sub> sind auch Aufwirbelung und Abrieb (Straßenverkehr, Landwirtschaft). Einträge durch natürliche Quellen (z. B. Saharastaub, Seesalz, Pollen) spielen mit Bezug auf den Jahresmittelwert eine untergeordnete Rolle. Eine weitere Staubquelle ist die Bildung sekundärer Partikel durch Reaktionen in der Atmosphäre.

Zum überwiegenden Teil trägt der regionale und überregionale Ferneintrag zur Feinstaubbelastung bei, der beispielsweise an der Messstelle Dresden-Nord (Schlesischer Platz am Neustädter Bahnhof) mit über 50 % den größten Anteil aufweist.

Im innerstädtischen Bereich trägt auch der Straßenverkehr erheblich zur Feinstaubbelastung bei, wobei sowohl die direkten Emissionen aus dem Auspuff als auch der

Reifenabrieb und aufgewirbelter Straßenstaub die Feinstaubbelastung verursachen.

### 4.6.1 PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>-Konzentration

Die Ergebnisse der PM<sub>10</sub>-Messungen (PM<sub>10</sub>-Konzentrationen) sind in den Abb. 4.6.1-1 und 4.6.1-2 sowie in den Tab. D 3-1 und D 3-2 dargestellt.

Die Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration liegen im Bereich von 13 µg/m<sup>3</sup> in Carlsfeld bis 32 µg/m<sup>3</sup> in Leipzig-Mitte (Abb. 4.6.1–2). Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wurde an keiner Messstelle überschritten.

Der 24-Stunden-Grenzwert der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen von 50 µg/m<sup>3</sup> wurde 2007 an den Messstellen Leipzig-Lützner Str. und Leipzig-Mitte mehr als zulässig überschritten.

Für die Städte Leipzig, Dresden und Görlitz (als Entwurf) sowie Chemnitz wurden aufgrund der Grenzwertüberschreitungen in den Vorjahren bereits Luftreinhalte- bzw. Aktionspläne aufgestellt, die im Internet unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft3610.htm> veröffentlicht sind. Für Plauen wird zurzeit ein Luftreinhalteplan erarbeitet.

Die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher stark belasteter Messstellen sind in der Abb. 4.6.1-3 dargestellt.

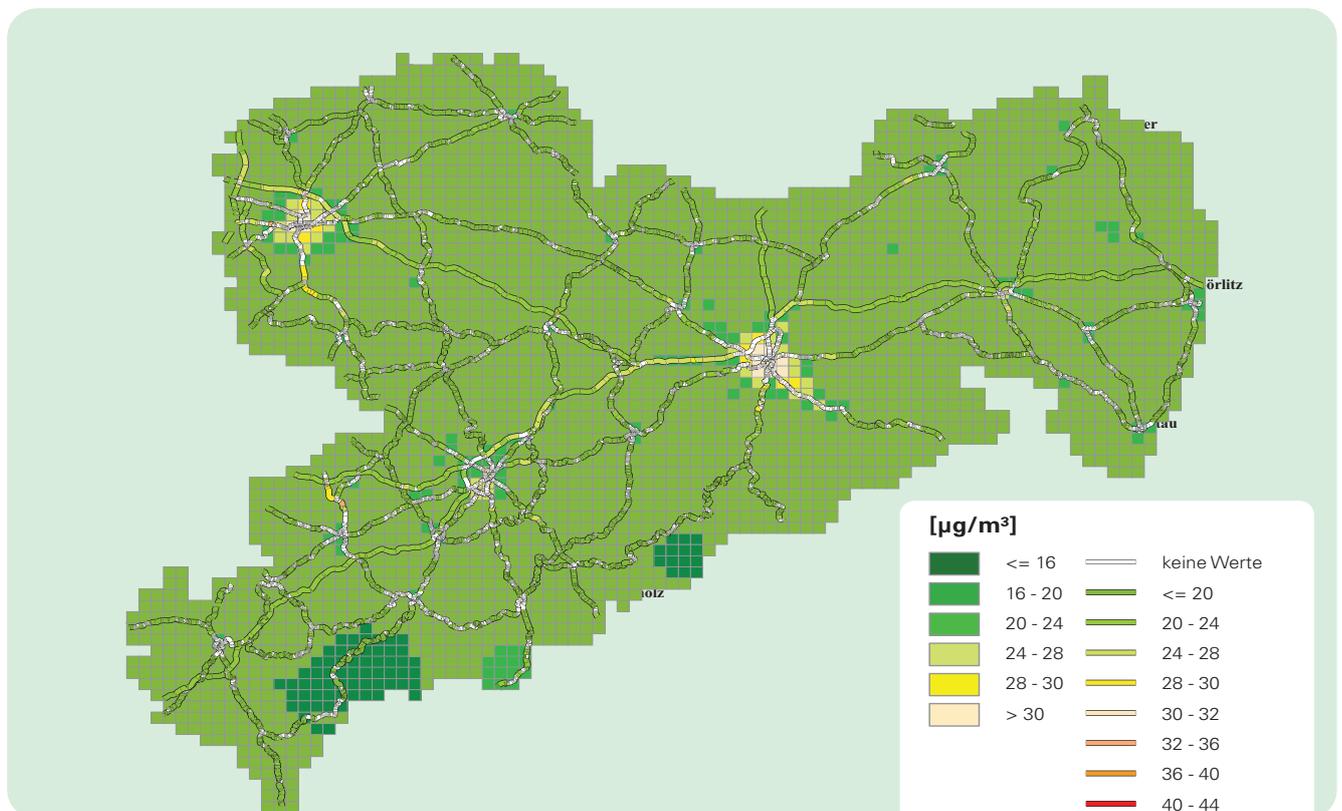


Abb. 4.6.1–1: Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration in Sachsen 2007

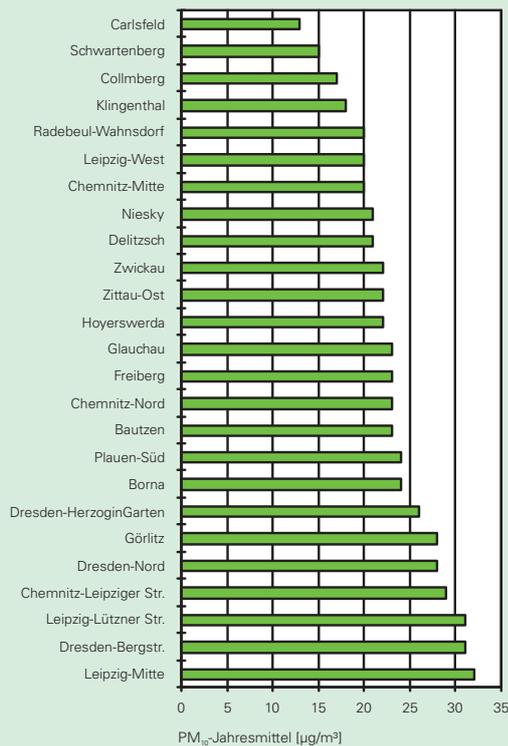


Abb. 4.6.1-2: Rangliste der Messstellen bzgl. der PM<sub>10</sub>-Belastung

Die Jahresmittelwerte der PM<sub>2,5</sub>-Konzentration liegen zwischen 11 µg/m<sup>3</sup> auf dem Schwarzenberg und 19 µg/m<sup>3</sup> in Dresden-Bergstr. und Leipzig-Mitte (vgl. Tab. D 4). Die PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen befinden sich damit auf einem niedrigeren Belastungsniveau als im Vorjahr.

#### Zeitliche Entwicklung der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentration

In der Tabelle 4.6.1-1 sind zum Vergleich die Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen von 2001 bis 2007 (gravimetrische Bestimmung) an ausgewählten Messstellen zusammengestellt. Es kann festgestellt werden, dass die Entwicklung der Feinstaubbelastung in Sachsen in beiden Korngrößenbereichen in den letzten Jahren stagniert. Ein Trend zu geringeren Konzentrationen ist nicht zu erkennen.

Auch in der dargestellten Zeitreihe der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration an den Messstellen im Freistaat Sachsen von 1999 bis 2007 (Abb. 4.6.1-4, Tab. D 10-6) ist kein eindeutiger Trend erkennbar. Die Schwankungen in den letzten Jahren sind auf wechselnde meteorologische Ausbreitungsverhältnisse zurückzuführen.

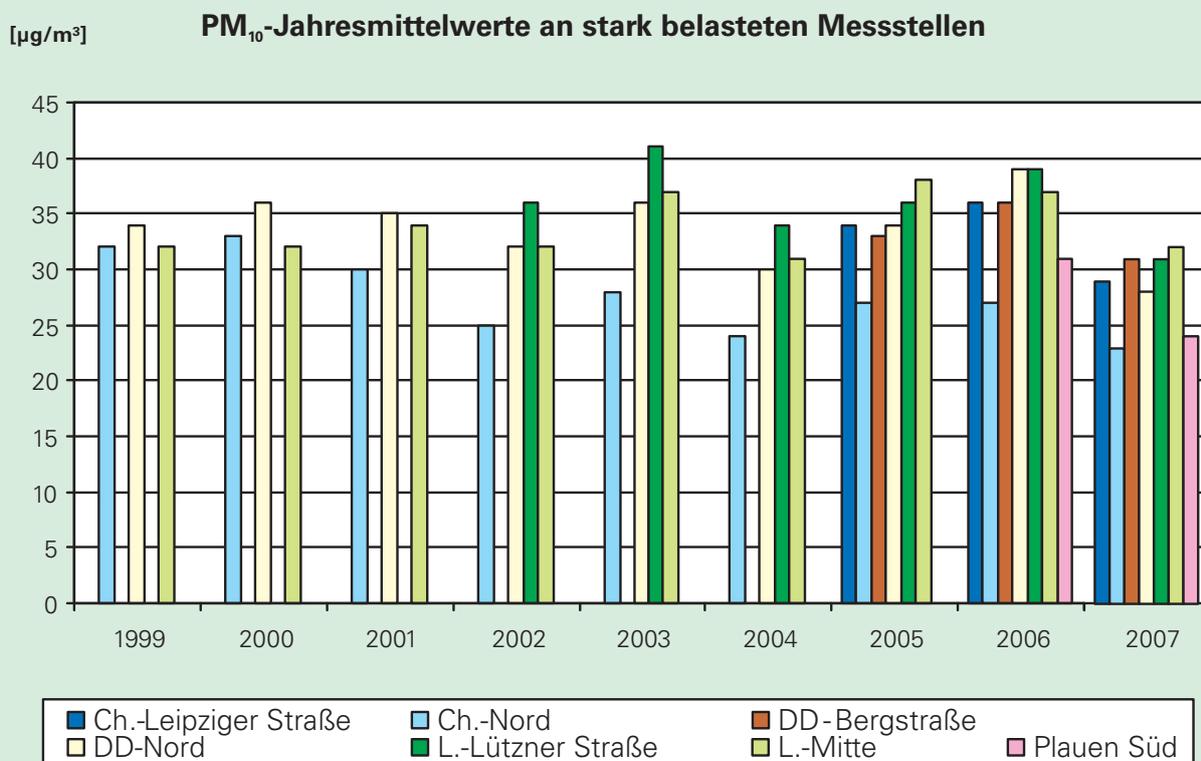


Abb. 4.6.1-3: Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1999 bis 2007 in Sachsen

**Tab. 4.6.1-1:** Vergleich Jahresmittelwerte ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) der  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen von 2001 bis 2007 (gravimetrische Bestimmung) an ausgewählten Messstellen

Station	Jahresmittelwert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
$\text{PM}_{10}$ Leipzig–Mitte	34	32	37	31	38	37	32
$\text{PM}_{10}$ Dresden–Nord	35	32	36	30	34	39	28
$\text{PM}_{10}$ Chemnitz–Nord	30	25	28	24	27	27	23
$\text{PM}_{10}$ Schwartenberg	14	14	17	13	17	17	15
$\text{PM}_{2,5}$ Leipzig–Mitte	19	20	23	20	24	23	19
$\text{PM}_{2,5}$ Dresden–Nord	–	21	23	19	23	24	17
$\text{PM}_{2,5}$ Chemnitz–Nord	17	16	20	17	19	18	14
$\text{PM}_{2,5}$ Schwartenberg	10	11	13	9	12	12	11

### PM<sub>10</sub>-Episoden

Wird der 24-Stunden-Grenzwert der  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an drei oder mehreren aufeinander folgenden Tagen an mindestens 25 % der Messstationen überschritten, wird der Zeitraum als  $\text{PM}_{10}$ -Episode eingestuft. Nach diesem Kriterium wurden im Jahr 2007 in Sachsen folgende  $\text{PM}_{10}$ -Episoden beobachtet:

**Tab. 4.6.1-2:**  $\text{PM}_{10}$ -Episoden in Sachsen

Zeitraum	Anzahl der Tage
24.03. bis 03.04.	11
18.12. bis 24.12.	7

Während der  $\text{PM}_{10}$ -Episoden herrschten hauptsächlich austauscharme Hochdruck-Wetterlagen mit schwachen Winden und niedrigen Inversionen vor, bei denen der Austausch der Luftschadstoffe sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung stark eingeschränkt war.

Bei länger anhaltenden  $\text{PM}_{10}$ -Episoden reichert sich der Feinstaub in der Atmosphäre von Tag zu Tag stärker an, so dass die Konzentrationen ständig steigen (Summationseffekt). Außerdem ist bei solchen Wetterlagen ein verstärkter länderübergreifender Ferntransport von Feinstaub aus größeren Entfernungen (europaweit) zu beobachten. Da meteorologisch bedingt bei Hochdruckwetterlagen über Mitteleuropa vorwiegend Windrichtungen um Südost vorherrschen, werden Luftschadstoffe zu einem großen Teil aus den Industriegebieten der östlich und südöstlich angrenzenden Länder herantransportiert.

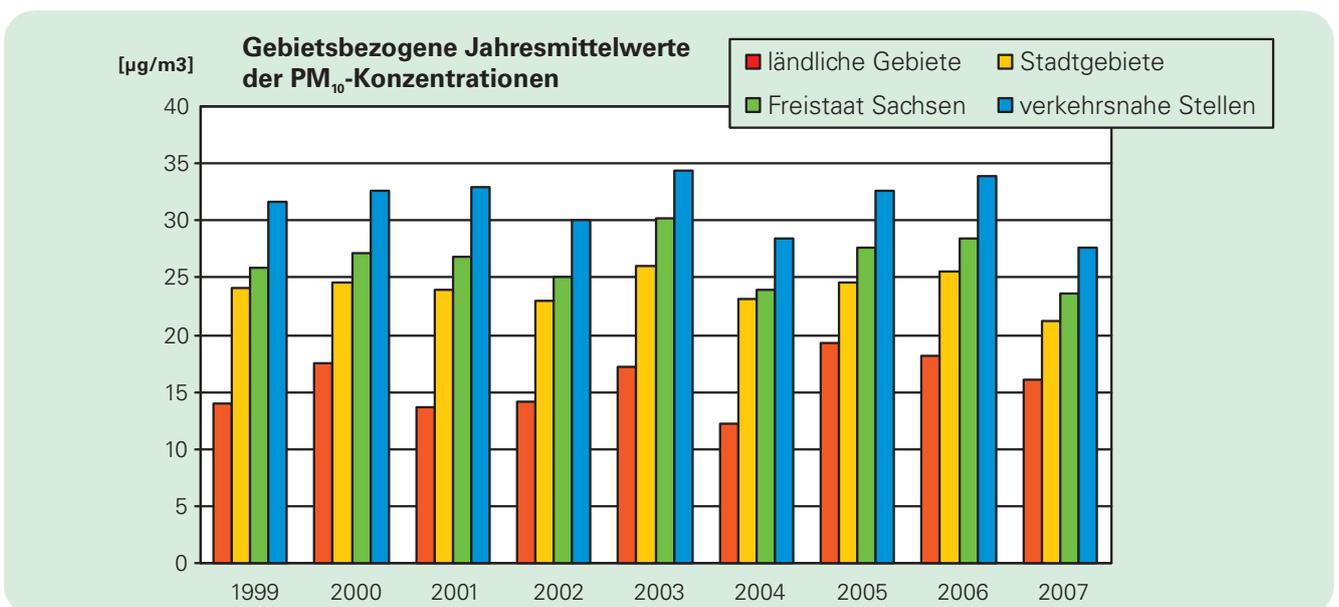
### 4.6.2 $\text{PM}_{10}$ -Inhaltsstoffe

An 6 Messstellen wurde Blei (Pb), an 10 Messstellen die Schwermetalle Cadmium (Cd), Arsen (As), Chrom (Cr), Nickel (Ni) sowie Ruß und an 12 Messstellen die polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im  $\text{PM}_{10}$  bestimmt (High Volume Sampler).

#### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In der Tab. D 3-1 und Tab. D 3-2 sind die Jahresmittelwerte bzw. maximalen Tagesmittelwerte für die nachfolgenden PAK dargestellt:

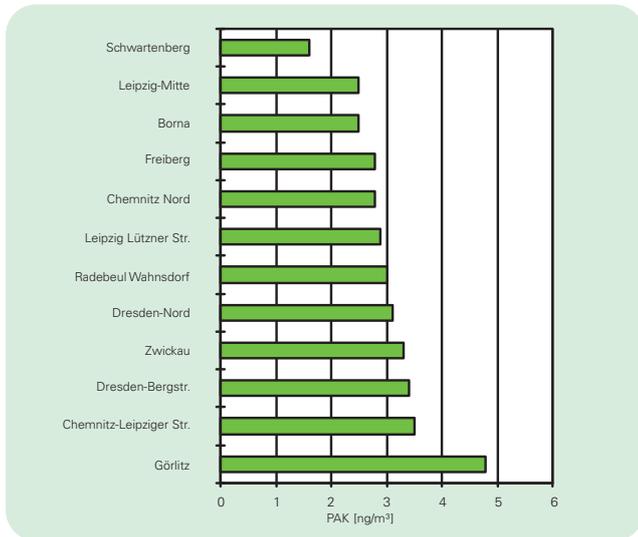
- Benzo(a)pyren (BaP)
- Benzo(e)pyren (BeP)
- Benzo(b)fluoranthen (BbF)
- Benzo(k)fluoranthen (BkF)
- Coronen (Cor)



**Abb. 4.6.1-4:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der  $\text{PM}_{10}$ -Konzentration in Sachsen

- Dibenz(ah)anthracen (DbahA)
- Indeno(1,2,3,cd)pyren (InP).

Für diese PAK wird zum Vergleich der Stationen ein Summenwert errechnet. Diese Summenwerte sind als Rangliste für alle Messstationen in der Abb. 4.6.2-1 grafisch dargestellt.



**Abb. 4.6.2-1:** Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Werte

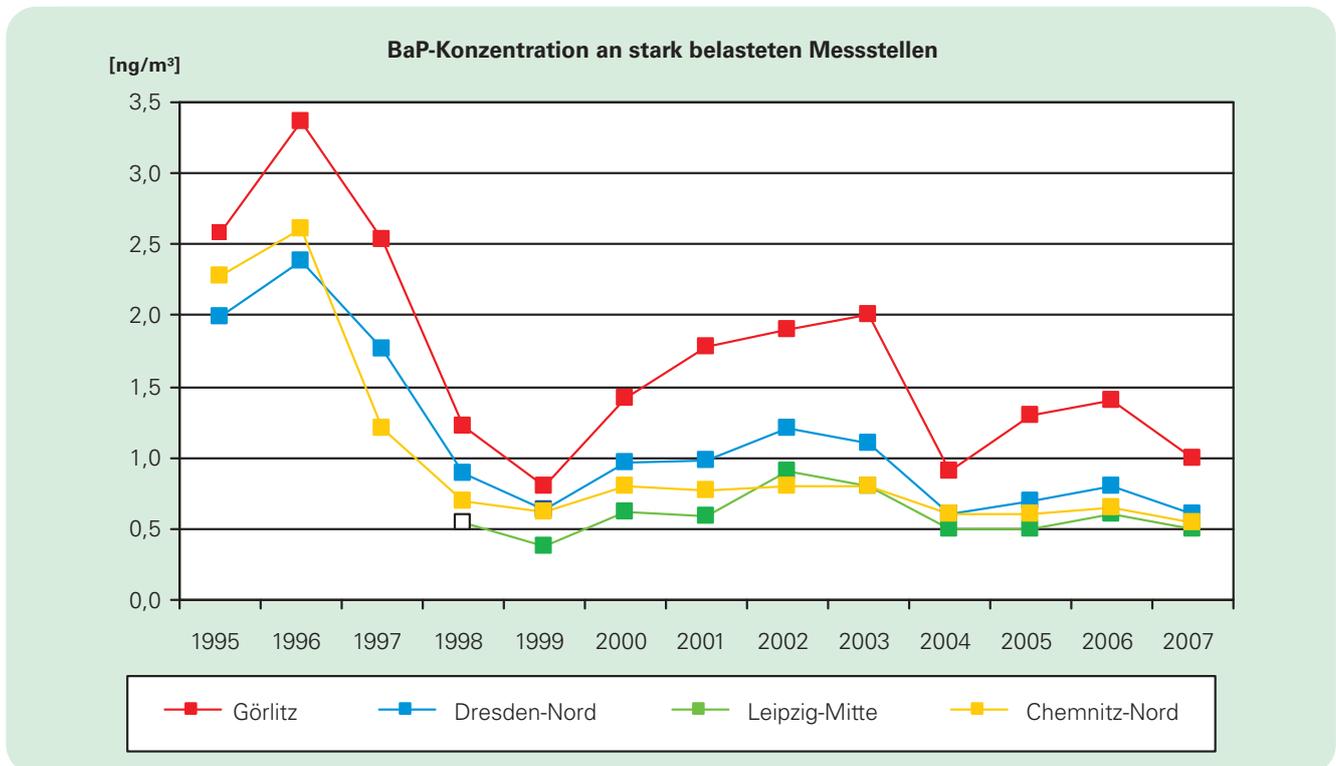
Aus der Summe der PAK kann jeweils auf die möglichen Emissionsquellen im Bereich des Standortes geschlossen werden. Die höchsten Summen werden an den Mess-

stellen gefunden, die an stark befahrenen Straßen liegen und gleichzeitig durch den Hausbrand (feste Brennstoffe) beeinflusst werden. Die Messstelle Görlitz weist mit 4,8 ng/m<sup>3</sup> den höchsten Summenwert und der Schwartenberg mit 1,6 ng/m<sup>3</sup> den geringsten Summenwert auf. Die zuletzt genannte Station wird durch den Straßenverkehr nicht beeinflusst.

In der Tab. 4.6.2-1 werden ausgewählte Summenwerte der PAK im PM<sub>10</sub> für die Jahre 2001 bis 2007 miteinander verglichen. Zwischen den einzelnen Jahren sind keine erheblichen Unterschiede erkennbar. Die Ursachen für die Schwankungen sind auf jährlich variierende meteorologische Verhältnisse zurückzuführen.

Die Jahresmittelwerte für BaP zeigen von 1995 bis 1999 eine fallende Tendenz (Abb. 4.6.2-2), steigen bis 2002/03 wieder an, erreichen danach ähnliche Werte wie 1998/99. Nach der 4. Tochterrichtlinie ist ab 2012 für BaP ein Jahreszielwert von 1,0 ng/m<sup>3</sup> einzuhalten. Dieser Zielwert wurde in den letzten Jahren nur an der Messstelle Görlitz überschritten. Es wird vermutet, dass dafür hauptsächlich der Hausbrand (Kohlefeuerung) auf der polnischen Seite (Zgorzelec) verantwortlich ist.

Die Variabilität der BaP-Konzentrationen in der Luft ist nicht nur durch Minderungen der Emissionen erklärbar (Abnahme zwischen 1996 und 1998), sondern auch durch die Veränderung bestimmter meteorologischer Bedingungen wie z. B. Temperatur, Windrichtung, Häufigkeiten austauscharmer Wetterlagen.



**Abb. 4.6.2-2:** Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an verschiedenen Messstellen in Sachsen

**Tab. 4.6.2-1:** Vergleich der PAK-Summenwerte im  $PM_{10}$  (2001 - 2007)

Station	Jahresmittelwert ( $ng/m^3$ )						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Borna	3,2	4,1	3,3	3,3	2,9	2,9	2,5
Chemnitz-Nord	3,4	3,4	3,4	3,5	3,3	3,0	2,8
Dresden-Nord	4,4	5,0	4,5	4,2	4,0	4,1	3,1
Freiberg	2,9	3,4	3,3	3,2	3,0	2,9	2,8
Görlitz	7,5	7,7	7,0	6,0	7,2	6,1	4,8
Leipzig-Mitte	2,7	3,8	3,2	3,0	2,7	2,9	2,5
Leipzig-Lützner Str.	3,3	4,8	3,9	4,1	3,2	3,5	2,9
Radebeul-Wahnsdorf	3,0	4,0	3,6	3,6	3,5	3,4	3,0
Schwartenberg	1,4	1,9	1,7	1,4	1,8	1,5	1,6

### Schwermetalle

In den Tab. D 3-1 bis D 3-2 sind die Jahresmittelwerte und maximalen Tagesmittelwerte für die Schwermetalle im  $PM_{10}$  zusammengefasst. In den Tab. D 5-1 und D 5-2 sind die Messergebnisse der letzten drei Jahre gegenübergestellt.

Für Pb lagen die Jahresmittelwerte 2007 zwischen 5 und  $17 ng/m^3$ . Der Maximalwert wurde an der Messstelle Freiberg ermittelt. An allen Messstellen wurde 2007 der geringste Wert seit Beginn der Messungen erreicht.

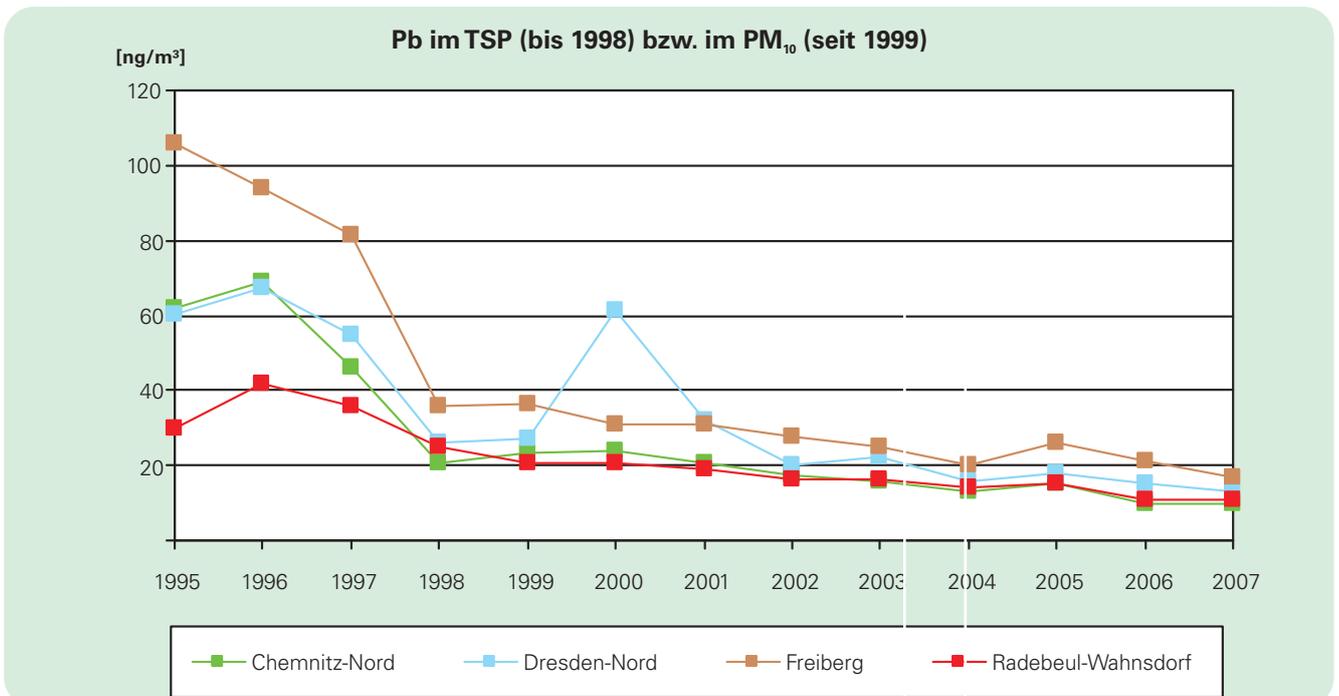
Der seit 2005 geltende Jahres-Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von  $0,5 \mu g/m^3$  wird schon seit mehreren Jahren an allen Messstellen weit unterschritten.

Die Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte von 1995 bis 2007 ist in Abb. 4.6.2-3 dargestellt. Sie zeigt bis 1998 aufgrund der Reduzierung des Bleigehaltes im Kfz-Kraftstoff eine deutliche Abnahme der Immissionskonzentration. Danach ändern sich die Jahresmittelwerte nur noch geringfügig.

Die Cd-Werte variieren zwischen  $0,2 ng/m^3$  auf dem Schwartenberg und  $0,6 ng/m^3$  in Freiberg und Görlitz. Die Jahresmittelwerte für As liegen im Bereich von  $1,0$  bis  $2,9 ng/m^3$ . Der Maximalwert wurde in Görlitz gemessen. Für Cr liegen die Jahresmittelwerte zwischen  $0,9$  und  $5,9 ng/m^3$  und für Ni zwischen  $1,0$  und  $2,4 ng/m^3$ . Bei beiden Komponenten wurde der niedrigste Wert auf dem Schwartenberg und der Maximalwert in Leipzig-Lützner Str. bzw. Dresden-Nord gemessen.

In den letzten Jahren variierten die Mittelwerte der Schwermetalle Cd, As, Cr und Ni an allen Messstellen nur geringfügig entsprechend den unterschiedlich vorherrschenden meteorologischen Ausbreitungsverhältnissen, erreichen aber 2007 aufgrund der insgesamt austausch günstigen meteorologischen Bedingungen ein sehr niedriges Niveau.

Die Zielwerte der 4. Tochterrichtlinie für die Schwermetalle As, Cd, und Ni, die ab 2012 einzuhalten sind, wurden 2007 deutlich unterschritten.



**Abb. 4.6.2-3:** Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an verschiedenen Messstellen in Sachsen

Stellvertretend für alle Messstellen ist in der Abb. 4.6.2-4 die Entwicklung der Schwermetall-Konzentration von Cd, As, Cr und Ni an der verkehrsnahen Messstelle Dresden-Nord für den Zeitraum 1995 bis 2007 dargestellt.

In der Abb. 4.6.2-5 ist die Entwicklung der Arsen-Konzentration in den Jahren 1995 bis 2007 an verschiedenen verkehrsnahen Messstellen in Sachsen aufgeführt. Nach der kontinuierlichen Abnahme der Messwerte von 1995 bis 1998 treten nur noch geringfügige, meteorologisch bedingte Schwankungen in den Messwerten auf. Der ab 2012 geltende Jahres-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 6,0 ng/m<sup>3</sup> wurde seit 1998 nur noch einmal im Jahr 2003 in Görlitz überschritten und liegt seitdem auch an dieser Messstelle deutlich darunter.

### Ruß

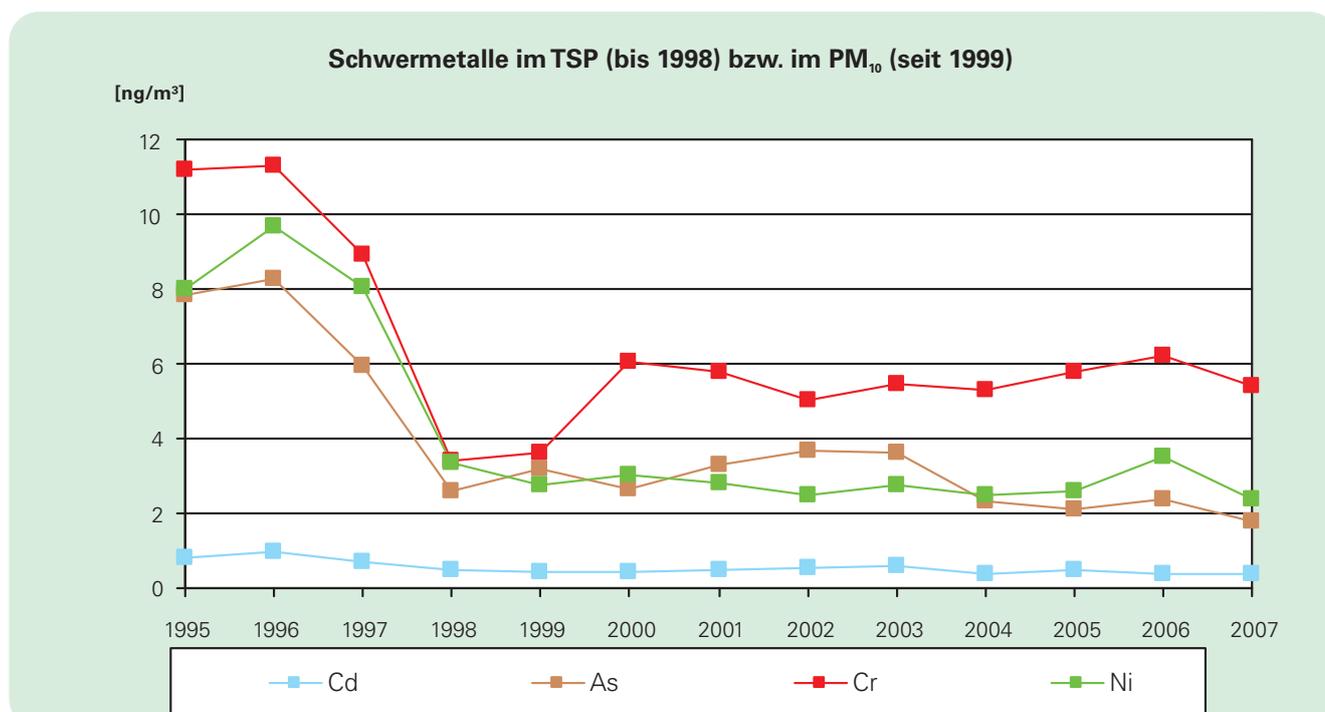
Ruß entsteht durch nicht vollständige Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen. Nachdem der Einsatz von festen Brennstoffen in den 90er Jahren weiter zurückging, hatten die Rußemissionen aus dem Straßenverkehr (speziell aus der Verbrennung von Dieseldieselkraftstoff) eine größere Bedeutung bekommen. Ob der zu beobachtende Trend zum Einsatz von Holz-Biomasse als Brennstoff Auswirkungen auf die Russbelastung haben wird, bleibt abzuwarten. Da die Rußteilchen einen aerodynamischen Durchmesser <10 µm besitzen, zählen sie zu den thoraxgängigen Stoffen. Obwohl Ruß selber wahrscheinlich nicht als Luftschadstoff wirksam wird, hat er aufgrund seiner sehr ho-

hen spezifischen Oberfläche die Eigenschaft, Luftschadstoffe in seinen Poren aufzunehmen. Hierbei spielen die Anzahl und chemische Zusammensetzung der Teilchen wahrscheinlich eine größere Rolle als die Rußmasse.

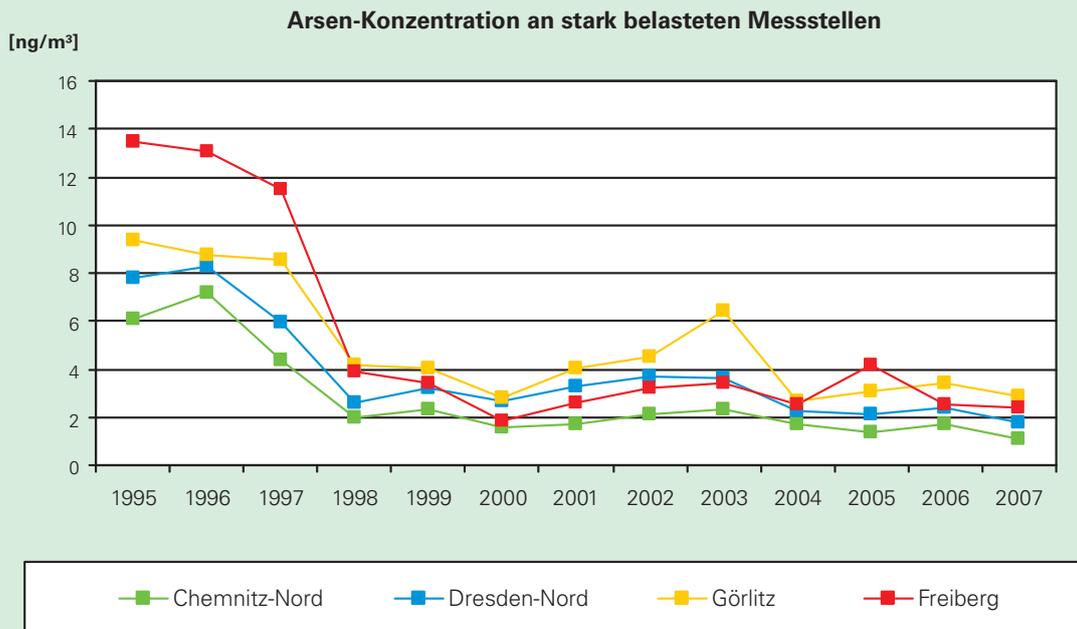
In der Tab. 4.6.2-2 sind die Jahreswerte 2001 bis 2007 zusammengefasst. Die Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentration weisen in den letzten fünf Jahren nur geringe Schwankungen auf. Ein eindeutiger Trend ist nicht zu erkennen, jedoch erreichen die Rußwerte 2007 an den meisten Messstellen ihren niedrigsten Wert seit Beginn der Messungen.

**Tab. 4.6.2-2:** Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentration im PM<sub>10</sub> (2001-2007)

Station	Jahresmittelwert (µg/m <sup>3</sup> )						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Borna	4,1	4,2	3,8	3,8	3,8	4,1	3,4
Chemnitz-Nord	3,8	3,5	3,6	3,1	3,2	3,6	3,0
Dresden-Nord	4,9	4,6	4,8	4,6	4,2	4,1	3,4
Freiberg	2,7	2,9	2,6	2,4	2,4	2,5	2,4
Görlitz	5,0	4,7	5,2	5,2	4,3	4,3	4,1
Leipzig-Mitte	5,0	5,3	5,9	5,1	4,8	5,4	4,5
Leipzig-Lützner Str.	5,1	5,2	5,7	5,1	3,9	4,8	4,3



**Abb. 4.6.2-4:** Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an der Messstelle Dresden-Nord



**Abb. 4.6.2-5:** Entwicklung der As-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an verschiedenen Messstellen in Sachsen

#### 4.7 Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe

Im sächsischen Messnetz wurden im Jahr 2007 14 Staubniederschlagsmesspunkte betrieben. Von den Staubproben wurde die Staubmasse und deren Gehalt an Pb und Cd bestimmt.

Die Jahresmittelwerte und die maximalen Monatsmittelwerte der Staubniederschlagsmessungen sind aus Tab. D 6-1 zu entnehmen. Die Ergebnisse zeigen eine große räumliche Differenziertheit. Auch die Meteorologie hat einen großen Einfluss auf das Ergebnis. Bei trockener Witterung kann es zu Abwehungen und damit zu einer hohen Staubimmission kommen. Dagegen können Niederschläge zu einer Verminderung der Immissionen führen.

Die Jahresmittelwerte des Staubniederschlages lagen zwischen 0,03 g/m<sup>2</sup>·d in Radebeul-Wahnsdorf und 0,18 g/m<sup>2</sup>·d in Leipzig-Mitte. Der Grenzwert der TA Luft von 0,35 g/m<sup>2</sup>·d (Tab. 3-1) wurde an allen Messstellen eingehalten.

Vergleicht man die Jahresmittelwerte des Jahres 2007 mit denen der Vorjahre, so sind keine großen Änderungen festzustellen. Die Änderungen von Jahr zu Jahr sind wie bei den anderen Schadstoffkomponenten meteorologischen Schwankungen unterworfen.

Die Jahresmittelwerte und die maximalen Monatsmittelwerte von Pb und Cd im Staubniederschlag können der Tab. D 6-2 entnommen werden. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden 2006 an der Messstelle Freiberg mit 42 µg/m<sup>2</sup>·d Pb und 1,50 µg/m<sup>2</sup>·d Cd gemessen. Die erhöh-

ten Blei- und Cadmiumwerte in Freiberg sind wahrscheinlich auf Sekundäremissionen durch Aufwirbelungen von Staubablagerungen der ehemaligen Bleihütte zurückzuführen.

Die Belastung durch Pb und Cd im Staubniederschlag liegt seit Jahren an allen Messstellen unter den Grenzwerten der TA Luft.

#### 4.8 Nasse Deposition

Im Freistaat Sachsen werden an 10 Messpunkten Regen-inhaltsstoffe bestimmt. Im Messlabor werden die Niederschlagsproben auf ihren pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit und verschiedene Inhaltsstoffe (Sulfat, Nitrat, Ammonium, Chlorid, Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium) untersucht. Für alle vollständig analysierten Wochenproben werden die Ionen- und Leitfähigkeitsbilanzen berechnet. Aus den gewichteten Jahresmittelwerten der Schadstoffkonzentrationen (Tab. D 7-1) und der Jahressumme des Niederschlages wird die nasse Gesamtdosition ermittelt (Tab. D 7-2).

#### Konzentration der Niederschlagsinhaltsstoffe

Die chemische Zusammensetzung der Niederschläge hängt wesentlich von der Niederschlagsintensität, der zeitlichen Niederschlagsverteilung (einschließlich der Dauer der Trockenzeiten) sowie von den Emissionsstrukturen der Gebiete ab, welche die vor Ort ausregnenden Luftmassen überquert haben. Qualitative und quantitative Veränderungen der Emissionen spiegeln sich daher auch in der chemischen Zusammensetzung der nassen Deposition weitab vom Quellgebiet wider.

Die langjährigen Ergebnisse zeigen, dass für verschiedene Einzugssektoren (Transportwege) auch durchaus gegenläufige Trends der chemischen Zusammensetzung der Niederschläge im jeweils betrachteten Jahr zu beobachten sind. Die meteorologischen Prozesse bestimmen erheblich die resultierenden Jahresdepositionen der Niederschlagsbeimengungen. Hinzu kommt, dass anthropogene Niederschlagsinhaltsstoffe im Mittel im Winter in höheren Konzentrationen zu verzeichnen sind als im Sommer.

Die Jahresmittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser sind für das Jahr 2007 in der Tab. D 7-1 zusammengestellt.

Nachfolgend werden die aktuellen Resultate zusammengefasst:

- Die  $\text{SO}_4^{2-}$ - und  $\text{Ca}^{2+}$ -Konzentrationen an den Depositionsmessstellen des LfULG haben nach der vorübergehenden leichten Zunahme im Jahr 2003 in den Jahren danach wieder deutlich abgenommen und damit das insgesamt niedrige Niveau der vorhergehenden Jahre wieder erreicht.
- Die Stickstoffverbindungen  $\text{NH}_4^+$  und  $\text{NO}_3^-$  haben nach dem vorübergehenden Anstieg im Vorjahr 2007 an fast allen Stationen wieder abgenommen. Die hohen Werte der  $\text{NH}_4^+$ -Konzentrationen von 1989 und 1990 bleiben auch weiterhin deutlich unterschritten.
- Die Tendenz zu niedrigeren  $\text{H}^+$ -Konzentrationen (höheren pH-Werten), die in den letzten Jahren beobachtet wurde, setzte sich 2007 an den meisten Messstellen nicht fort. Insgesamt weisen jedoch die Werte in den letzten Jahren nur geringe Differenzen auf.
- Bei den  $\text{Na}^+$ - und  $\text{Cl}^-$ -Konzentrationen hält der in den Jahren von 1999 bis 2002 beobachtete Abwärtstrend nicht an. 2003 nahmen diese Konzentrationen wieder leicht zu. Seitdem verbleiben sie auf diesem Niveau und schwanken witterungsbedingt von Jahr zu Jahr nur geringfügig.

## Deposition der Niederschlagsinhaltsstoffe

Die Menge der im betrachteten Zeitraum deponierten Niederschlagsinhaltsstoffe wird vor allem durch meteorologische Parameter und regionale Emissionscharakteristiken bestimmt. Aufgrund der großen Variabilität der Witterung, insbesondere von Niederschlagshäufigkeit und -menge, sollten interannuelle Schwankungen bzw. Differenzen nicht überbewertet werden. Die Jahreswerte der Depositionen für 2007 sind in der Tab. D 7-2 aufgelistet. Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- Die Gesamtschwefel-Depositionen haben in den Jahren vor 2004 insgesamt abgenommen. Danach ist kein Trend mehr beobachtbar, und die Werte schwanken von Jahr zu Jahr meteorologisch bedingt an den meisten Messstellen nur geringfügig.
- Die Gesamtstickstoff-Depositionen haben sich zwischen 1989 und 2007 insgesamt nur wenig verändert und weisen keinen eindeutigen Trend auf. Nachdem im Jahr 1999 vorübergehend ein Minimum erreicht wurde, steigen die berechneten Frachten seitdem wieder leicht an. Dieser Anstieg setzte sich auch 2007 fort.
- Auch die anderen Depositionen (Ca, K, Na, Mg, Cl) steigen nach der stetigen Abnahme bis 2005 wie schon im letzten Jahr auch 2007 an den meisten Messstellen wieder etwas an, weisen jedoch keinen eindeutigen Trend auf.

# 5 Ergebnisse des Projektes „Partikelfractionen in Sachsen“

## 5.1 Einleitung

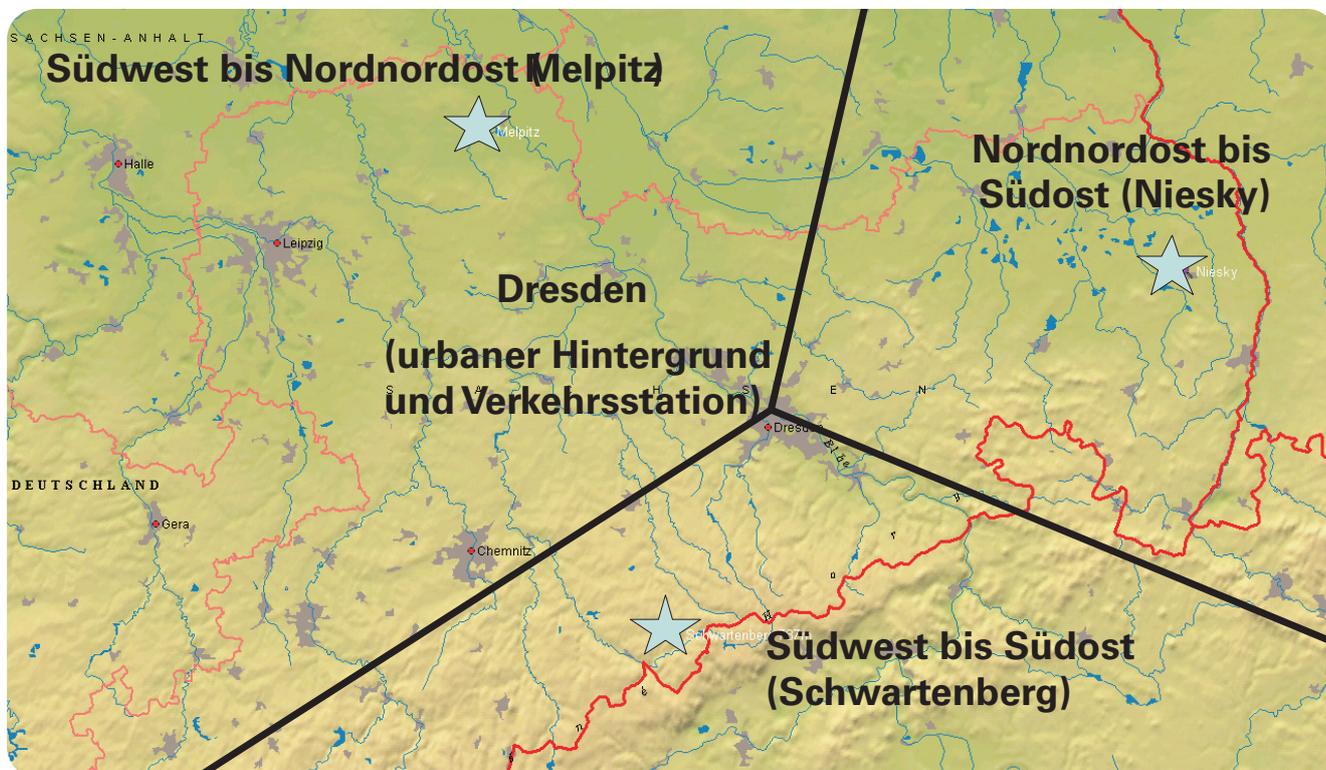
Zur weiteren Verbesserung der Grundlagen der Ursachenanalyse für sächsische Maßnahmenpläne hatte das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) ein Forschungsprojekt mit dem Thema „Einfluss des Ferneintrages auf die Feinstaubbelastung im Ballungsraum“ vergeben. Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung in Leipzig führte dieses Projekt aus. An 3 Hintergrundmessstationen in Sachsen und zwei Messstationen im Ballungsraum Dresden wurden über 12 Monate Untersuchungen gezielt bei verschiedenen Anströmungen durchgeführt (Abb.5.1-1). Der Abschlussbericht [1] steht im Internet unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft> zur Verfügung.

Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse des Projektes vorgestellt und aus der Sicht des LfULG in vorhandene Erkenntnisse eingeordnet.

## 5.2 Ferneintrag von Feinstaub PM<sub>10</sub>

In Luftreinhalteplänen wird u. a. eine Ursachenanalyse für PM<sub>10</sub> durchgeführt. An einer Straßenmessstelle in Dresden wurde ¼ der PM<sub>10</sub>-Belastung dem Verkehr an der Straße und im Stadtgebiet zugeordnet. Chemische Analysen von Filterproben an diesem Ort ergaben, dass der Verkehrsanteil auf 44 % im PM<sub>10</sub> anwächst, wenn die Kfz-Quellen auch außerhalb der Stadt (Sachsen und überregional) berücksichtigt werden [3]. Etwa 1/5 der PM<sub>10</sub>-Belastung wurde den restlichen Quellen im Stadtgebiet zugeordnet. Mehr als die Hälfte der PM<sub>10</sub>-Belastung wird durch die PM<sub>10</sub>-Belastung im Hintergrund verursacht, die gleichzeitig als Ferneintrag ins Stadtgebiet gedeutet wird [4].

Der PM<sub>10</sub>-Ferneintrag wurde über 12 Monate (1.9.2006-31.8.2007) für Luftmassen aus verschiedenen Anströmrichtungen untersucht. Die charakteristischen „Ferntrans-



**Abb. 5.1-1:** Projektansatz – Aufteilung der Anströmsektoren und der zugehörigen Messstationen in Sachsen

portage“ wurden mittels Rückwärtstrajektorien, Modellrechnungen und weiterer Kriterien ausgewählt. Nur eindeutig den Anströmsektoren in Abb. 5.1-1 zuordenbare Tage wurden für die Detailuntersuchungen verwendet [1].

In der Stadt Dresden wurde bei westlich-maritimer Anströmung die geringste mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentration festgestellt. Bei Südost- und Ost-Anströmung erhöhte sich die mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentration an der Straßenmessstelle um mehr als 1/3 (10 µg/m<sup>3</sup>) gegenüber westlich-maritimen Luftmassen. Die PM<sub>10</sub>-Hintergrundkonzentration<sup>1</sup> in Sachsen verdoppelte sich bei Anströmung aus Südost und Ost. Gleichzeitig wurde das Konzentrationsgefälle von der städtischen Straße zum Hintergrund deutlich kleiner, da alle Messstationen ein nahezu gleiches maximales PM<sub>10</sub>-Niveau erreichten (Abb. 5.2-1). Die chemische Zusammensetzung des PM<sub>10</sub> variierte ebenfalls. Bei Anströmung aus Südost- und Ost wurde im Hintergrund doppelt soviel Sulfat und Ruß (EC) gemessen wie aus West. An den Ferntransporttagen waren Anströmungen aus Südost (Häufigkeit 7 %) und aus Ost (15 %) eher selten.

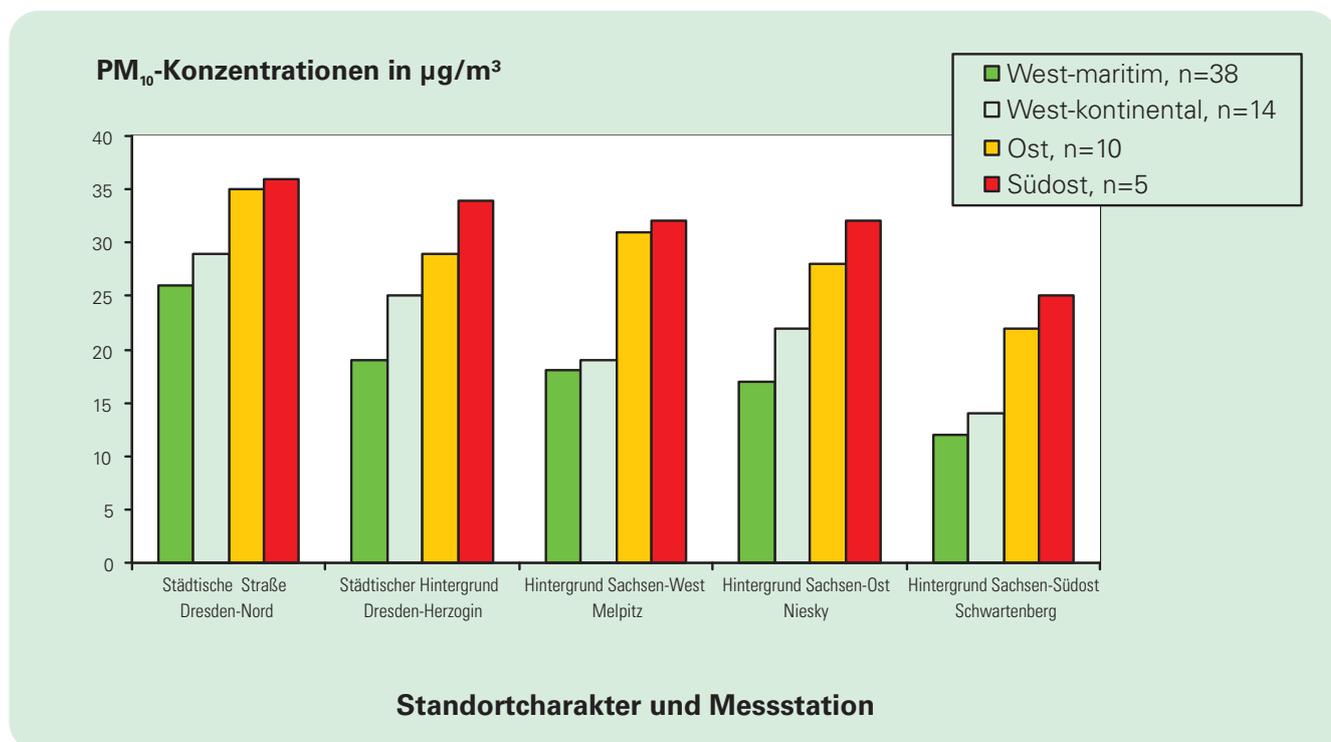
Die Häufigkeit dieser Anströmungen ist neben den hier nicht betrachteten Inversionswetterlagen mitbestimmend für die Variationsbreite des PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwertes und der Anzahl der Überschreitungstage größer 50 µg/m<sup>3</sup> von Jahr zu Jahr in Sachsen. Deshalb wird in sächsischen Luftreinhalteplänen zur besseren Charakterisierung der Immissionssituation anstelle des Referenzjahres eine 5 Jahres-Referenz (2001-2005) verwendet, um den Einfluss der meteorologischen Rahmenbedingungen auf die Minderungsbilanz zu verringern.

### 5.3 Partikelfractionen – Masse und chemische Zusammensetzung

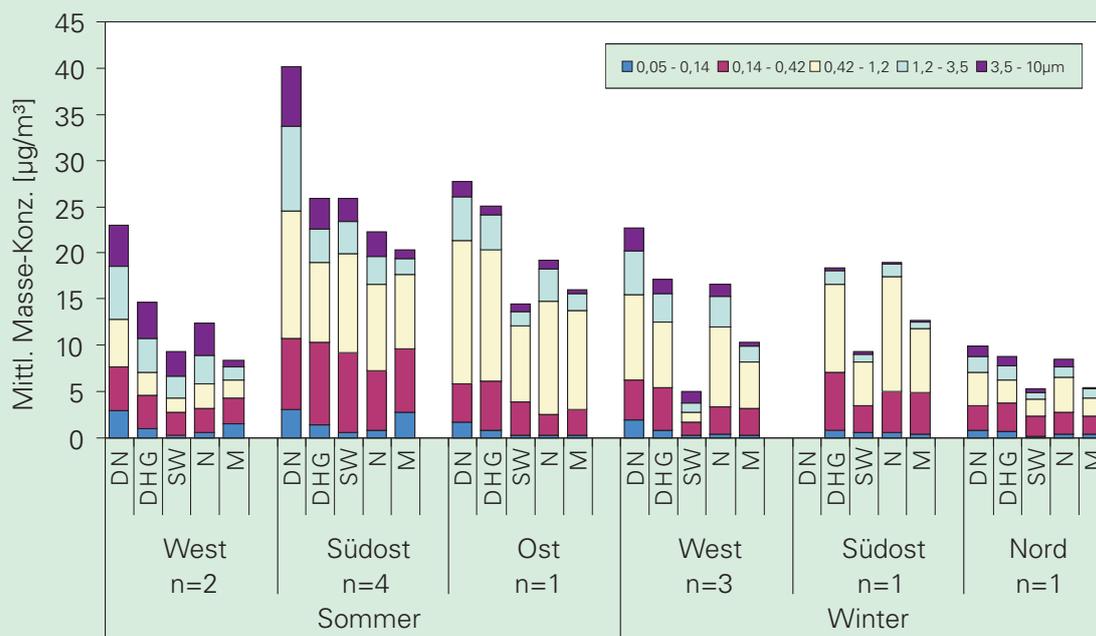
Die größen aufgelöste Partikelcharakterisierung erfolgte an den fünf Messorten mit Berner-Impaktoren an ausgewählten Ferntransporttagen im Zeitraum vom 1.9.07 bis 28.2.08 [1]. PM<sub>10</sub> kann durch den 5 stufigen Berner-Impaktor im Bereich von 0,05 µm bis 10 µm<sup>2</sup> recht gut in 5 Partikelgrößenbereiche (Abb. 5.3-1) unterteilt werden. Zusätzliche Informationen werden so über die Herkunft und die Geschichte der betrachteten Partikel gewonnen, wobei deren Lebensdauer in der Atmosphäre ein von der Partikelgröße abhängiger Schlüsselparameter ist, der zusammen mit den meteorologischen Bedingungen die Entfernung bestimmt, über die Partikel verfrachtet werden können.

Es hat sich gezeigt, dass selbst ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser<sup>3</sup> von 50 nm bei normalen Windgeschwindigkeiten (3 m/s) und einer Lebensdauer von etwa 20 Stunden noch über Distanzen von etwa 200 km transportiert werden können. Die langlebigsten Partikel mit Lebensdauern bis zu 10 Tagen und mehr und einer mittleren Reichweite von mehr als 1000 km befinden sich in der Fraktion 0,42-1,2 µm (Abb. 5.3-1). Weitere Bewertungen und Erkenntnisse sind im Abschlussbericht enthalten.

- 1 Messstationen Schwartenberg, Niesky und Melpitz
- 2 Die Summe der Partikelmassen aller Stufen entspricht etwa PM<sub>10</sub>
- 3 Aerodynamischer Durchmesser



**Abb. 5.2-1:** Mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentration in Sachsen an Ferntransporttagen für verschiedene Anströmrichtungen (09/2006 bis 08/2007)



**Abb. 5.3-1:** Mittlere größen aufgelöste Massekonzentration nach Anströmung für Sommer/Winter. DN = Dresden-Nord, DHG= Dresden-HerzoginGarten, SW=Schwarzenberg, N=Niesky, M=Melpitz. n=Anzahl der Analysentage

## 5.4 Anzahlgrößenverteilung von Partikeln

Nachdem die chemische Zusammensetzung der Partikelgrößen orientierend bestimmt wurde, kann die Partikelzählung mit dem Vorteil einer kontinuierlichen Messung verlässliche Angaben über die Partikelanzahlgrößenverteilung und mittlere Tagesgänge von Partikelanzahlfraktionen liefern. Die Messungen wurden über 6 Monate

vom 1. September 2006 bis 28. Februar 2007 durchgeführt [1]. Zur Qualitätssicherung wurde erstmalig ein Round-Robin-Test vorgegeben und durchgeführt, wobei ein mobiles Messsystem von Messstation zu Messstation „kreiste“ und durch Vergleichsmessungen eine einheitliche Datengrundlage sicherte.

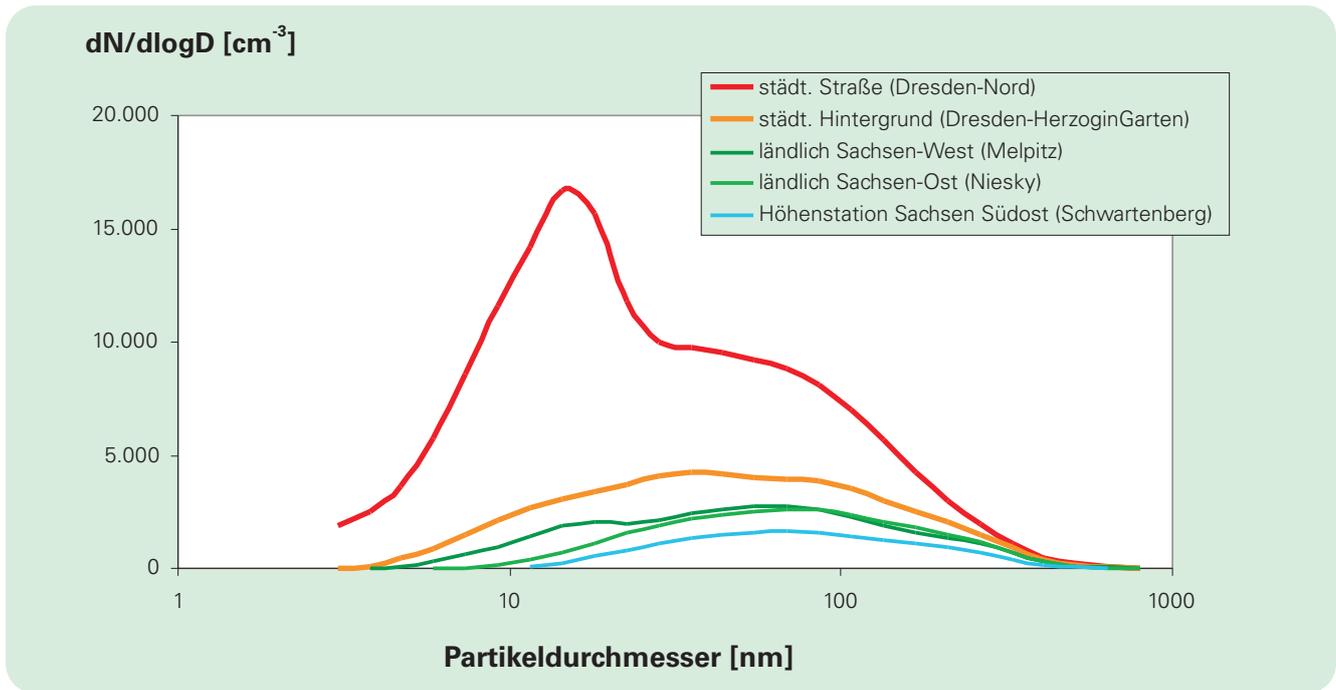
<sup>4</sup> Mobilitätswertmesser

### Partikelanzahl von 10 bis 600 nm in cm<sup>-3</sup>



**Standortcharakter und Messstation**

**Abb. 5.4-1:** Partikelanzahl von Partikeln mit Durchmessern<sup>4</sup> von 10 bis 600 nm (0,01 – 0,6 µm) an verschiedenen Orten in Sachsen über 6 Monate von 09/2006 bis 02/2007

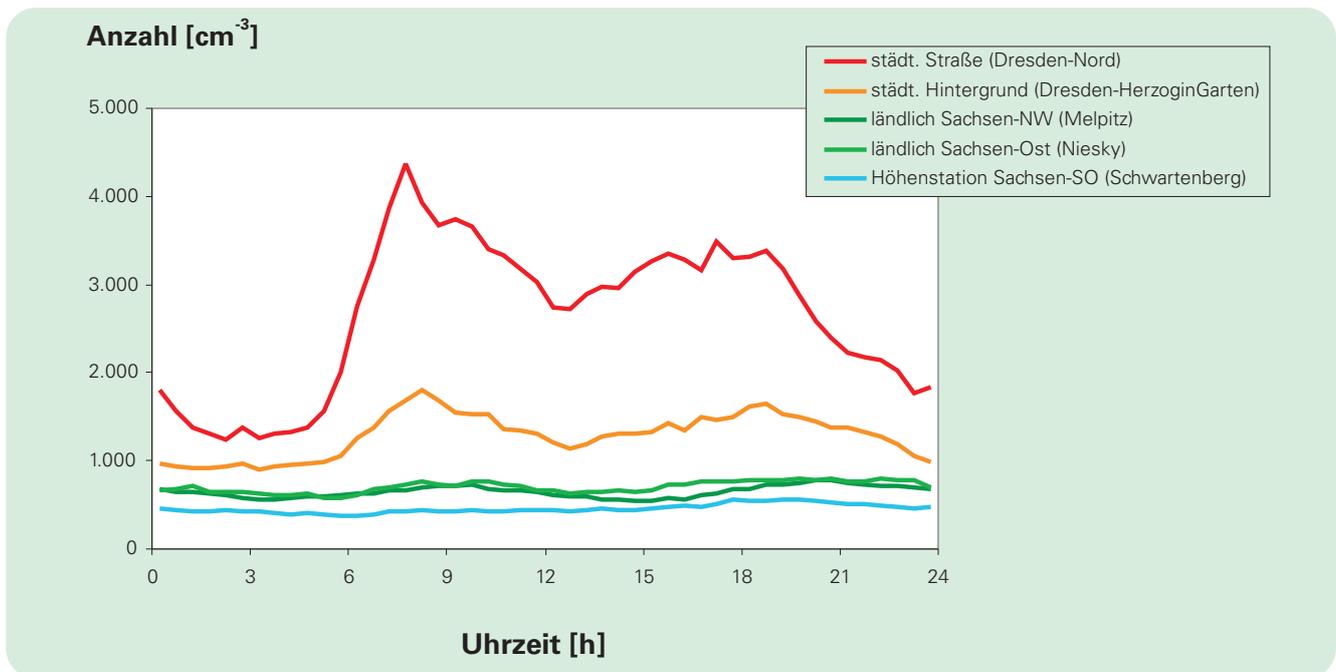


**Abb. 5.4-2:** Größenverteilung der Partikelanzahl von Partikeln mit Durchmessern von 3 nm bis 800 nm an verschiedenen Orten in Sachsen über 6 Monate von 09/2006 bis 02/2007

Die Partikelanzahlkonzentration für Partikel im Durchmesserbereich von 10 bis 600 nm ist in Abb. 5.4-1 für verschiedene Orte in Sachsen dargestellt. Die geringsten Partikelanzahlkonzentrationen sind quellenfern an den Hintergrundmessstellen von Sachsen im Bereich von 3.000 bis 4.300 vorhanden. Im städtischen Hintergrund steigt die Konzentration auf etwa 6.500 Partikel/cm<sup>3</sup> an. An der Straßenmessstelle wird die höchste Konzentra-

tion mit etwa 22.500 Partikel/cm<sup>3</sup> gemessen. An der verkehrsbelasteten städtischen Straße werden damit etwa 6-mal so viele Partikeln wie im ländlichen Raum von Sachsen gemessen.

Neben der Gesamtpartikelanzahlkonzentration kann auch die Partikelanzahlkonzentration in Abhängigkeit vom Partikeldurchmesser in einer so genannten Partikelanzahlgrö-



**Abb. 5.4-3:** Mittlerer Tagesgang der Anzahl von Partikeln mit Durchmessern von 30 bis 60 nm an verschiedenen Orten in Sachsen über 6 Monate von 09/2006 bis 02/2007

ßenverteilung dargestellt werden (Abb. 5.4-2). Es ist zu erkennen, dass mittlere Partikelgrößen die höchsten Konzentrationen besitzen, während sowohl sehr kleine als auch große Partikel in geringerer Anzahl in der Außenluft vorhanden sind. Für Partikeln im Größenbereich von 400 nm bis 800 nm ist die Konzentration nahezu gleich an allen Messorte, d. h. es gibt nur geringe Konzentrationsunterschiede für verkehrsbelastete und verkehrsferne Orte. Für Partikelgrößen kleiner 200 nm werden demgegenüber sehr große Differenzen deutlich. Die Höhenstation Schwartenberg hat für alle Partikelgrößen die geringsten Konzentrationen. Die Partikelanzahlkonzentration steigt vom ländlichen Hintergrund (Niesky, Melpitz) zum städtischen Hintergrund (Dresden-HerzoginGarten) an und ist an der städtischen Straße (Dresden-Nord) am höchsten. Extreme Unterschiede werden bei den kleinsten noch nachweisbaren Partikeln festgestellt. Das Maximum der Anzahlkonzentration an der Straße wurde für Partikeldurchmesser um 15 nm ermittelt. Das Maximum im städtischen Hintergrund ist flacher und liegt bei Partikelgrößen um 35 nm. Im Hintergrund ist das Maximum der Partikelanzahlkonzentration noch flacher und noch weiter zu größeren Partikeln verschoben. Es liegt im Bereich von 60 bis 75 nm.

Ähnliche Verhältnisse der Messorte zueinander zeigt auch der mittlere Tagesverlauf für Partikelgrößen von 30 bis 60 nm (Abb. 5.4-3). Der Anstieg der Konzentration in der morgendlichen Verkehrsspitze wird am Straßenmessort eindrucksvoll nachvollzogen, schon im städtischen Hintergrund fällt er geringer aus und ist an den ländlichen Messstationen nicht mehr erkennbar.

## 5.5 Anzahlmessung von ultrafeinen Partikeln als freiwillige und ergänzende Aufgabe im Sinne der Gesundheitsvorsorge und der Begleitung von Luftreinhalteplänen

Je kleiner die Partikel sind, umso tiefer können sie in das Atemsystem des Menschen eindringen. Epidemiologen sehen in den ultrafeinen Partikeln (<100 nm) ein eigenständiges Gesundheitsrisiko [5].

Der Freistaat Sachsen hat als erstes deutsches Luftgütemessnetz die Messung der Anzahlkonzentration und Größenverteilung von sehr kleiner Partikeln eingeführt. An der Messstation Dresden-Nord werden acht Partikelgrößenklassen im Bereich von 3 bis 800 nm (0,003 – 0,8 µm) gemessen. Es ist eine ergänzende Messung zu den massebezogenen Verfahren für PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> und Ruß zur Charakterisierung der Immissionssituation über viele Jahre hinweg (Abb. 5.5-1).

Im Rahmen eines Projektes [1] konnte die Partikelanzahlmessung auf 5 Messorte zeitweilig erweitert werden. Erstmals konnte so für Sachsen eine Zuordnung von Hauptquellgruppen für die Anzahlkonzentration der sehr kleinen Partikel durchgeführt werden, analog wie sie für PM<sub>10</sub> üblich ist. Für den verkehrsnahen Messort Dresden-Nord werden die Hauptquellen für sowohl drei Partikelanzahlklassen als auch für Feinstaub PM<sub>10</sub> in Abb. 5.5-2 dargestellt. Für die Messgröße PM<sub>10</sub> ist der Ferneintrag dominierend und der lokale Verkehrsanteil im Projektzeitraum eher gering. Der Verursacheranteil durch

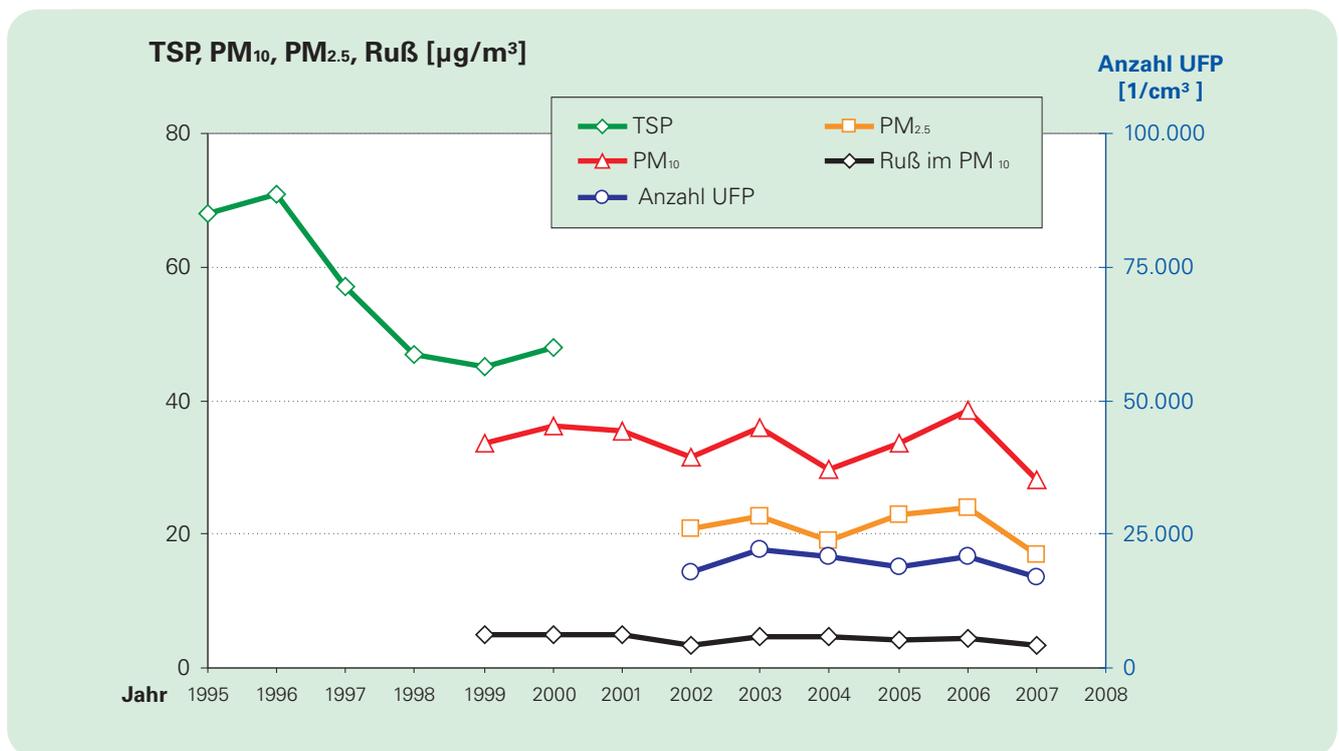


Abb. 5.5-1: Trend der partikelförmigen Luftschadstoffe an der verkehrsnahen Messstelle Dresden-Nord

**Tab. 5.5-1:** Dominierende Emittenten von sehr kleinen Partikeln

Partikelgröße	Vorkommen in der Außenluft wird dominiert durch
3 – 10 nm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ photochemisch neu gebildete Aerosolpartikel aus der Gasphase</li> <li>■ Straßenverkehrsemission</li> </ul>
10 – 30 nm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ photochemisch neu gebildete Aerosolpartikel aus der Gasphase</li> <li>■ starke Straßenverkehrsemission</li> </ul>
30 – 60 nm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ starke Straßenverkehrsemission</li> <li>■ Industrie/Hausbrand</li> </ul>
60 – 200 nm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ starke Straßenverkehrsemission – Ruß</li> </ul>
200 – 600 nm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ferntransportierter Anteil</li> <li>■ gealterte Partikel</li> </ul>

den Straßenverkehr nimmt für kleiner werdende Partikel zu. Mehr als die Hälfte der Partikelanzahl für Partikelgrößen von 40 bis 120 nm und über 70 % der Partikel von 10 bis 40 nm wird dem lokalen Verkehr zugeordnet. In Tabelle 5.5-1 sind Hauptverursacher für die Partikelanzahlbelastung in Abhängigkeit von der Partikelgröße zusammengestellt.

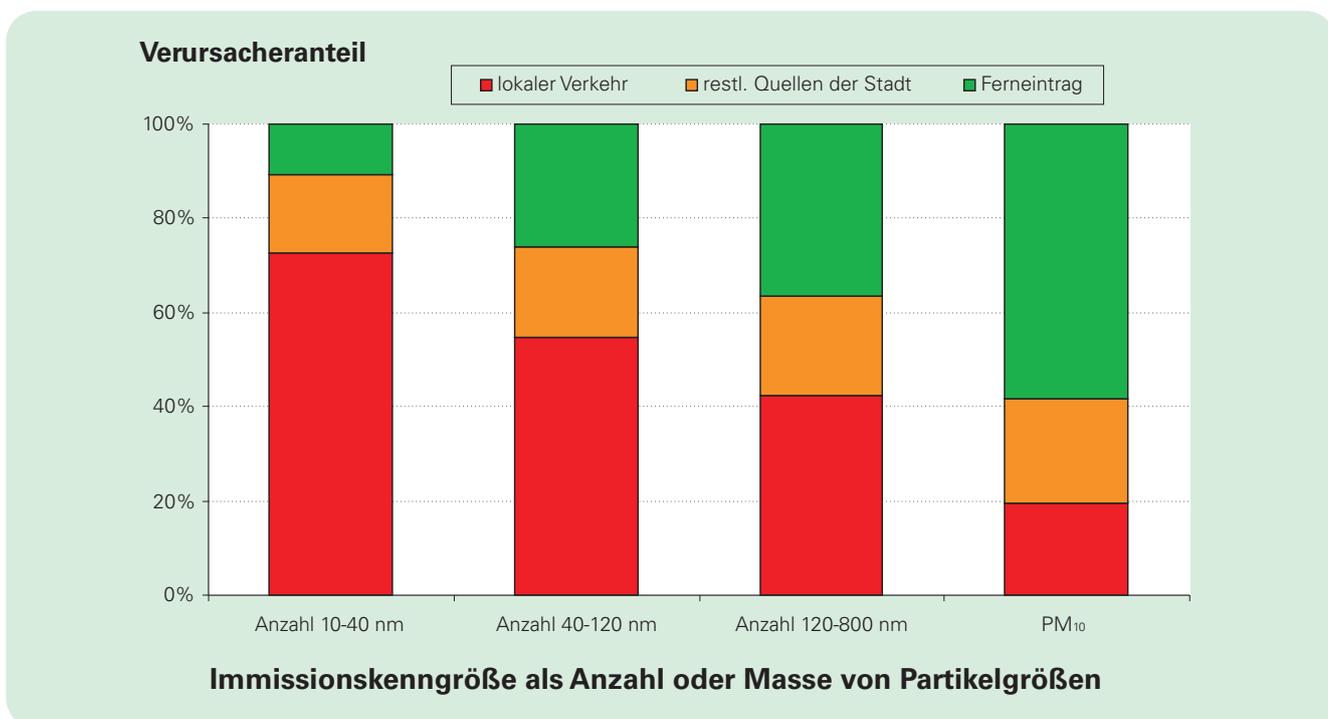
Das Partikel zählende Messverfahren ist in der Lage, Veränderungen in der Konzentration von ultrafeinen Partikeln, wie sie durch verkehrsbezogene Maßnahmen in Luftreinhalteplänen (z. B. Umweltzonen) erwartet werden, sehr empfindlich nachzuweisen.

## Danksagung

Den Mitarbeitern des Leibniz-Institutes für Troposphärenforschung e.V. in Leipzig Frau Dr. Brüggemann, Herrn Dr. Gnauk, Herrn Dr. Müller, Herrn Dr. Birmili, Frau Engler, Herrn Weinhold und Prof. Wiedensohler unter Leitung von Prof. Herrmann und den Mitarbeitern in der Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft, insbesondere Herrn Lohberger, Herrn Regir und Frau Schimmel unter Leitung von Herrn Dr. Kath, wird gedankt.

## Literatur

- [1] Herrmann, Brüggemann, Gnauk, Müller, Birmili, Engler, Weinhold, Wiedensohler (Januar 2008): „Einfluss des Ferneintrages auf die Feinstaubbelastung im Ballungsraum“ Abschlussbericht des Leibniz-Institut für Troposphärenforschung in Leipzig im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Geologie Dresden.
- [2] Richtlinie 1999/39/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft
- [3] Gerwig (2005): Korngrößendifferenzierte Feinstaubbelastung in Straßennähe in Ballungsgebieten Sachsens. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden
- [4] Luftreinhalte- und Aktionsplan der Stadt Dresden (April 2008). Regierungspräsidium Dresden.
- [5] GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (2005): Aerosolforschung in der GSF. Neuherberg



**Abb. 5.5-2:** Quellenzuordnung für die Partikelanzahl von drei Größenklassen und für Feinstaub PM<sub>10</sub> an der Verkehrsmessstelle Dresden-Nord (09/2006 bis 02/2007)

## 6 Immissionssituation 2007 – Zusammenfassung

Die Immissionssituation des Jahres 2007 lässt sich wie folgt charakterisieren:

- Das Jahr 2007 war im langjährigen Vergleich bei überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer deutlich zu warm, in den westlichen Regionen des Landes zu nass und im Osten Sachsens zu trocken.
- Die **SO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung** ist auch 2007 auf ihrem sehr niedrigen Niveau verblieben und die Grenzwerte wurden an keiner Messstelle Sachsens überschritten.
- Bei den **Ozonkonzentrationen** wurde der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung von 180 µg/m<sup>3</sup> als Stundenmittelwert an 3 Tagen überschritten. Der höchste Stundenmittelwert des Jahres ist am 16. Juli auf dem Schwarzenberg mit 282 µg/m<sup>3</sup> gemessen worden. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde in Sachsen an 10 und der Zielwert zum Schutz der Vegetation an 11 Messstellen überschritten. Die Ozonkonzentration bleibt vor allem an den Messstellen in den ländlichen Gebieten weiterhin auf einem sehr hohen Niveau.
- Die Belastung der Luft durch die verkehrsdominierte Komponente **NO<sub>2</sub>** hat gegenüber dem Vorjahr meteorologisch bedingt etwas abgenommen. Der ab 2010 geltende Jahres-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wurde 2007 an den Messstellen Chemnitz-Leipziger Str. (53 µg/m<sup>3</sup>), Dresden-Bergstr. (51 µg/m<sup>3</sup>), Leipzig-Mitte (48 µg/m<sup>3</sup>) und Leipzig-Lützner Str. (44 µg/m<sup>3</sup>) überschritten. Da in den letzten Jahren kein deutlich abnehmender Trend beobachtet wurde, ist die Einhaltung des Grenzwertes ab 2010 nicht zu erwarten, und erfordert langfristige wirkende Maßnahmen im Rahmen von Luftreinhalte- bzw. Aktionsplänen.
- Die Grenzwerte der 22. BImSchV für **CO** wurden in Sachsen 2007 nicht überschritten. Nach dem vorübergehenden Anstieg der CO-Konzentration im meteorologischen Ausnahmejahr 2003 ist seit 2004 wieder ein kontinuierlicher Rückgang zu beobachten. Die Konzentrationen liegen seit Jahren unterhalb der „unteren Beurteilungsschwelle“ der 22. BImSchV. Die Verpflichtung zur Messung besteht nicht mehr.
- Der seit 1997 beobachtete kontinuierlich abnehmende Trend der **Benzol**-Konzentration setzte sich auch 2007 deutlich fort. Der ab 2010 geltende EU-Grenzwert von 5 µg/m<sup>3</sup> wurde auch 2007 an keiner Messstelle erreicht.
- Die **Partikel-Konzentration (PM<sub>10</sub>)** hat an allen Messstellen gegenüber dem Vorjahr meteorologisch bedingt abgenommen. Der seit 2005 geltende Jahres-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wurde an keiner Messstelle überschritten. Der ebenfalls seit 2005 geltende 24-Stunden-Grenzwert wurde 2007 an den Messstellen Leipzig-Lützner Str. und Leipzig-Mitte mehr als die zulässigen 35-mal überschritten.
- Für Leipzig, Chemnitz, Dresden, Görlitz und Plauen wurden bzw. werden Luftreinhalte- und Aktionspläne aufgestellt.
- Die Belastung mit **Schwebstaub-Inhaltsstoffen im PM<sub>10</sub>** hat sich bei den PAK (Summenwerte) gegenüber den Vorjahren nur geringfügig geändert. Der ab 2012 einzuhaltende Zielwert für BaP wurde 2007 zwar an keiner Messstelle überschritten, jedoch besteht bei der Messstelle Görlitz in den nächsten Jahren weiterhin die Möglichkeit von Grenzwertüberschreitungen. Der Grenzwert von Pb wurde nicht annähernd erreicht. Auch die Zielwerte für die Schwermetalle As, Cd, und Ni wurden 2007 deutlich unterschritten.
- Die Grenzwerte für **Staubniederschlag** und seine Inhaltsstoffe Blei und Cadmium sind 2007 an keiner Messstelle überschritten worden.
- Die Gesamtbelastung des **Niederschlagswassers** ist zwischen 1990 und 1999 signifikant zurückgegangen. In den Jahren danach setzte sich die Abnahme nicht in diesem Maße fort, ein eindeutiger Trend ist seit dem Jahr 2000 nicht mehr zu erkennen. Die Depositionscharakteristiken haben sich in den letzten 15 Jahren von schwefeldominiert zu stickstoffdominiert verschoben. Die Stickstoffkomponenten tragen entscheidend und zunehmend zur Gesamtsäurebelastung der sächsischen Waldökosysteme bei.

## 7 Literaturverzeichnis

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDWIRTSCHAFT (BUWAL) (1989): Ozon in der Schweiz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 101, Bern.

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2007): Jahresbericht zur Immissionssituation 2006, Dresden.

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2007): Halbjahresbericht zur Ozonbelastung in Sachsen – Sommer 2007, Dresden.

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2005): Luftreinhalteplan für die Stadt Leipzig, Dresden.

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE: (2008) Emissionssituation in Sachsen, Ausgabe 2004/2005, Dresden.

*Hinweis: Die in Kap. 5 zitierte Literatur wird unmittelbar am Ende dieses Kapitels aufgeführt.*

# 8 Tabellenverzeichnis

Tab. 1-1:	Sächsisches Immissionsmessnetz 2007	4-5
Tab. 2-1:	Witterungscharakteristiken der Monate 2007	6
Tab. 3-1:	Grenz- und Zielwerte der Luftschadstoffe	9-11
Tab. 3-2:	Verfügbarkeit der Immissionsdaten 2007	11
Tab. 4.6.1-1:	Vergleich Jahresmittelwerte ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) der $\text{PM}_{10}$ - und $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen von 2001 bis 2007 (gravimetrische Bestimmung) an ausgewählten Messstellen	26
Tab. 4.6.1-2:	$\text{PM}_{10}$ -Episoden in Sachsen	26
Tab. 4.6.2-1:	Vergleich der PAK-Summenwerte im $\text{PM}_{10}$ (2001-2007)	28
Tab. 4.6.2-2:	Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentration im $\text{PM}_{10}$ (2001-2007)	29
Tab. 5.5-1:	Dominierende Emittenten von sehr kleinen Partikeln	37

## Tabellenverzeichnis Datenteil/Anhang/Anlagen

Tab. D 1:	Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2007 im Freistaat Sachsen	44
Tab. D 2-1:	$\text{SO}_2$ -Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	45
Tab. D 2-2:	$\text{O}_3$ -Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	46
Tab. D 2-3:	$\text{NO}$ -Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	47
Tab. D 2-4:	$\text{NO}_2$ -Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	48
Tab. D 2-5:	$\text{CO}$ -Monatsmittelwerte [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	49
Tab. D 2-6:	Benzol-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	49
Tab. D 2-7:	Toluol-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	49
Tab. D 2-8:	Xylol-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50
Tab. D 2-9:	$\text{PM}_{10}$ -Monatsmittelwerte ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	51
Tab. D 2-10:	$\text{PM}_{2,5}$ -Monatsmittelwerte ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	51
Tab. D 3-1:	Jahresmittelwerte der $\text{PM}_{10}$ -Inhaltsstoffe	52
Tab. D 3-2:	Maximale Tagesmittelwerte der $\text{PM}_{10}$ -Inhaltsstoffe	52
Tab. D 4:	Kenngrößen der $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration	53
Tab. D 5-1:	Schwermetalle im $\text{PM}_{10}$ (Jahresvergleich Pb und Cd)	53
Tab. D 5-2:	Schwermetalle im $\text{PM}_{10}$ (Jahresvergleich As, Cr und Ni)	54
Tab. D 6-1:	Kenngrößen für Staubbiederschlag [ $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ]	54
Tab. D 6-2:	Pb und Cd im Staubbiederschlag [ $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ]	55
Tab. D 7-1:	Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser	55

Tab. D 7-2:	Nasse Deposition	56
Tab. D 8-1:	Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für $\text{O}_3$ nach der 33. BImSchV	56
Tab. D 8-2:	Überschreitung der $\text{O}_3$ -Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 33. BImSchV	57
Tab. D 8-3:	Überschreitung der $\text{O}_3$ -Zielwerte zum Schutz der Pflanzen nach der 33. BImSchV	58
Tab. D 8-4:	$\text{O}_3$ -Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach der 33. BImSchV (Berichtspflicht gegenüber der EU)	58
Tab. D 9-1:	Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_2$ und $\text{PM}_{10}$ nach der 22. BImSchV	59
Tab. D 9-2:	Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für CO, Blei und Benzol nach der 22. BImSchV	60
Tab. D 9-3:	Maximalwerte und Perzentile für $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_2$ , CO und $\text{PM}_{10}$ nach der 22. BImSchV	61
Tab. D 9-4:	Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für $\text{SO}_2$ und $\text{NO}_x$ nach der 22. BImSchV	62
Tab. D 9-5:	Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für $\text{NO}_2$ und $\text{PM}_{10}$ nach der 22. BImSchV	62
Tab. D 10-1:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der $\text{SO}_2$ -Konzentration in Sachsen	63
Tab. D 10-2:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der $\text{O}_3$ -Konzentration in Sachsen	63
Tab. D 10-3:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der $\text{NO}_2$ -Konzentration in Sachsen	63
Tab. D 10-4:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der CO-Konzentration in Sachsen	63
Tab. D 10-5:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration in Sachsen	63
Tab. D 10-6:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der $\text{PM}_{10}$ -Konzentration in Sachsen	64
Tab. D 11-1:	$\text{O}_3$ -Stundenmittelwerte $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2007	64
Tab. D 11-2:	Ozon-Episodentage von 1994 bis 2007	65
Tab. D 11-3:	Anzahl von Ozon-Episodentagen (1994 bis 2007)	66

# 9 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2007	3	Abb. 4.5-1:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration in Sachsen	23
Abb. 2-1:	Monatsmittel der Lufttemperaturen 2007 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	7	Abb. 4.6.1-1:	Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration in Sachsen 2007	24
Abb. 2-2:	Monatliche Sonnenscheindauer 2007 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	7	Abb. 4.6.1-2:	Rangliste der Messstellen bzgl. der PM <sub>10</sub> -Belastung	25
Abb. 2-3:	Monatliche Niederschlagshöhen 2007 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	7	Abb. 4.6.1-3:	Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1999 bis 2007 in Sachsen	25
Abb. 4.1-1:	Jahresmittelwerte der SO <sub>2</sub> -Konzentration in Sachsen 2007	12	Abb. 4.6.1-4:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration in Sachsen	26
Abb. 4.1-2:	Rangliste der Messstellen bzgl. der SO <sub>2</sub> -Belastung	13	Abb. 4.6.2-1:	Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung	27
Abb. 4.1-3:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der SO <sub>2</sub> -Konzentration in Sachsen	13	Abb. 4.6.2-2:	Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an verschiedenen Messstellen in Sachsen	27
Abb. 4.1-4:	Entwicklung der SO <sub>2</sub> -Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf	14	Abb. 4.6.2-3:	Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an verschiedenen Messstellen in Sachsen	28
Abb. 4.2-1:	Jahresmittelwerte der O <sub>3</sub> -Konzentration in Sachsen 2007	15	Abb. 4.6.2-4:	Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an der Messstelle Dresden-Nord	29
Abb. 4.2-2:	Anzahl der Tage mit Überschreitung des O <sub>3</sub> -Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert eines Tages > 120 µg/m <sup>3</sup> - Mittelwert 2005 bis 2007)	15	Abb. 4.6.2-5:	Entwicklung der As-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2007 an verschiedenen Messstellen in Sachsen	30
Abb. 4.2-3:	AOT 40-Werte der O <sub>3</sub> -Konzentration (Mittelwert 2003 bis 2007) in Sachsen	15	Abb. 5.1-1:	Projektansatz – Aufteilung der Anströmsektoren und der zugehörigen Messstationen in Sachsen	32
Abb. 4.2-4:	Ozonbelastung (Stundenmittelwerte) am 16.07.2007, 14 Uhr in Deutschland	16	Abb. 5.2-1:	Mittlere PM <sub>10</sub> -Konzentration in Sachsen an Ferntransporttagen für verschiedene Anströmrichtungen (09/2006 bis 08/2007)	33
Abb. 4.2-5:	Tagesgang der Ozonkonzentration an ausgewählten Messstellen während der Ozonperiode in der Zeit vom 15. bis 17.07.2007	17	Abb. 5.3-1:	Mittlere größen aufgelöste Massekonzentration nach Anströmung für Sommer/Winter. DN = Dresden-Nord, DHG= Dresden-Herzogen Garten, SW=Schwarzenberg, N=Niesky, M=Melpitz. n=Anzahl der Analysentage	34
Abb. 4.2-6:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O <sub>3</sub> -Konzentration	18	Abb. 5.4-1:	Partikelanzahl von Partikeln mit Durchmessern von 10 bis 600 nm (0,01 – 0,6 µm) an verschiedenen Orten in Sachsen über 6 Monate von 09/2006 bis 02/2007	34
Abb. 4.2-7:	Jahresmittelwerte der O <sub>3</sub> -Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf	19	Abb. 5.4-2:	Größenverteilung der Partikelanzahl von Partikeln mit Durchmesser von 3 nm bis 800 nm an verschiedenen Orten in Sachsen über 6 Monate von 09/2006 bis 02/2007	35
Abb. 4.2-8:	Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von 120 µg/m <sup>3</sup> bzw. der Schwellenwert von 180 µg/m <sup>3</sup> O <sub>3</sub> an der Station Radebeul-Wahnsdorf überschritten wurde	19	Abb. 5.4-3:	Mittlerer Tagesgang der Anzahl von Partikeln mit Durchmesser von 30 bis 60 nm an verschiedenen Orten in Sachsen über 6 Monate von 09/2006 bis 02/2007	35
Abb. 4.3-1:	Jahresmittel der NO <sub>2</sub> -Konzentration in Sachsen 2007	20	Abb. 5.5-1:	Trend der partikelförmigen Luftschadstoffe an der verkehrsnahen Messstelle Dresden-Nord	36
Abb. 4.3-2:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO <sub>2</sub> -Belastung	21	Abb. 5.5-2:	Quellenzuordnung für die Partikelanzahl von drei Größenklassen und für Feinstaub PM <sub>10</sub> an der Verkehrsmessstelle Dresden-Nord (09/2006 bis 02/2007)	37
Abb. 4.3-3:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung	21			
Abb. 4.3-4:	Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1995 bis 2007 in Sachsen	21			
Abb. 4.3-5:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Konzentration in Sachsen	22			
Abb. 4.4-1:	Rangliste der Messstellen bzgl. der CO-Belastung	22			
Abb. 4.4-2:	Jahresmittelwerte der CO-Konzentration an verkehrsnahen Messstellen in Sachsen	23			



# Anhang

**Tab. D 1:** Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2007 im Freistaat Sachsen

Station	SO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>		NO <sub>2</sub>		NO		CO		Benzol	Toluol	Xylol		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
	[µg/m <sup>3</sup> ]								[mg/m <sup>3</sup> ]		[µg/m <sup>3</sup> ]					
Annaberg	4	(6)	46	(49)	25	(28)	16	(18)	-	-	-	-	-	-	-	-
Bautzen	-	-	50	(55)	22	(24)	8	(8)	-	-	-	-	-	-	23	(27)
Borna	3	(3)	-	-	28	(36)	26	(36)	0,5	(0,6)	-	(1,9)	-	(3,0)	24	(29)
Carlsfeld	2	(3)	68	(74)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	(14)
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	53	(64)	52	(62)	-	-	-	-	-	-	29	(36)
Chemnitz-Mitte	3	(4)	45	(48)	26	(30)	10	(11)	-	-	-	-	-	-	20	(25)
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	32	(38)	23	(28)	0,5	(0,6)	1,7	(1,8)	2,9	(3,3)	2,5	(2,2)
Collnberg	3	(4)	58	(64)	11	(13)	2	(1)	-	-	-	-	-	-	17	(20)
Delitzsch	-	-	45	(47)	20	(24)	6	(7)	-	-	-	-	-	-	21	(26)
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	51	(61)	68	(69)	-	-	-	-	-	-	31	(36)
Dresden-HerzoginGarten	4	(6)	44	(47)	25	(28)	5	(6)	-	-	-	-	-	-	26	(29)
Dresden-Nord	-	-	37	(37)	39	(48)	24	(36)	0,5	(0,6)	1,5	(2,2)	3,0	(3,8)	2,5	(2,8)
Fichtelberg	4	(4)	79	(86)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	49	(53)	25	(28)	12	(12)	0,4	(0,5)	-	(1,6)	-	(2,6)	-	(1,9)
Glauchau	-	-	43	(45)	23	(25)	12	(14)	-	-	-	-	-	-	23	(29)
Görlitz	4	(7)	-	-	28	(31)	33	(34)	0,5	(0,6)	1,9	(2,2)	3,3	(4,0)	4,1	(4,6)
Hoyerswerda	-	-	53	(56)	15	(17)	2	(3)	-	-	-	-	-	-	22	(26)
Klingenthal	3	(4)	43	(46)	14	(17)	5	(5)	-	-	1,2	(1,6)	1,6	(1,9)	0,7	(1,0)
Leipzig-Lützner-Str.	-	-	-	-	44	(45)	32	(31)	-	-	-	-	-	-	31	(39)
Leipzig-Mitte	2	(3)	-	-	48	(53)	44	(48)	0,6	(0,6)	1,9	(2,1)	3,5	(3,9)	3,1	(3,5)
Leipzig-Thekla	-	-	42	(47)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leipzig-West	-	-	46	(49)	18	(22)	3	(4)	-	-	-	(1,1)	-	(1,4)	-	(0,8)
Niesky	-	-	56	(60)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	(23)
Plauen-DWD	-	-	47	(56)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plauen-Süd	-	-	-	-	30	(33)	32	(34)	0,5	(0,6)	-	(2,2)	-	(2,9)	-	(2,6)
Radebeul-Wahnsdorf	4	(6)	55	(59)	15	(19)	2	(2)	-	-	-	-	-	-	20	(24)
Schkeuditz	-	-	47	(50)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwartenberg	8	(11)	69	(74)	10	(12)	1	(2)	-	-	0,7	(0,8)	0,5	(0,6)	0,2	(0,2)
Zinnwald	7	(9)	69	(76)	10	(13)	2	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Zittau-Ost	4	(6)	49	(54)	14	(15)	2	(2)	-	-	-	-	-	-	22	(27)
Zwickau	2	(3)	-	-	27	(31)	12	(14)	0,4	(0,5)	-	(1,7)	-	(2,5)	-	(2,8)

"() = Vorjahreswerte; - = keine Messung

**Tab. D 2-1:** SO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	2	5	7	7	5	3	2	3	2	3	5	4	4
Borna	2	4	3	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Carlsfeld	1	3	4	4	3	2	1	2	1	3	2	2	2
Chemnitz-Mitte	1	4	4	5	3	2	2	2	2	3	4	3	3
Collnberg	2	3	3	4	3	2	2	2	2	2	3	3	3
Dresden-HerzoginGarten	4	5	4	4	3	2	2	3	3	3	4	12	4
Fichtelberg	2	3	7	9	6	6	3	5	3	5	3	4	4
Görlitz	3	8	5	4	4	3	3	2	4	4	6	6	4
Klingenthal	2	4	4	3	2	2	1	2	2	3	3	4	3
Leipzig-Mitte	3	3	3	3	2	1	2	2	2	3	2	2	2
Radebeul-Wahnsdorf	3	5	4	4	3	2	2	3	2	4	5	13	4
Schwartenberg	2	12	10	10	9	6	5	6	5	10	9	9	8
Zinnwald	4	10	8	7	7	6	4	6	6	10	9	11	7
Zittau-Ost	4	5	5	5	4	3	3	3	2	4	4	8	4
Zwickau	2	3	4	4	2	2	1	2	1	2	2	2	2

**Tab. D 2-2:** O<sub>3</sub>-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	50	38	51	66	65	59	55	47	35	24	33	29	46
Bautzen	45	37	52	66	74	65	69	59	47	28	32	27	50
Carlsfeld	58	56	73	92	91	87	79	72	58	46	49	54	68
Chemnitz-Mitte	44	33	48	63	70	65	61	51	34	21	27	29	45
Collnberg	51	40	63	85	81	73	73	70	50	39	34	35	58
Delitzsch	40	30	47	66	65	58	59	52	38	26	25	28	45
Dresden-HerzoginGarten	42	31	46	62	70	63	62	51	37	21	25	21	44
Dresden-Nord	34	25	39	55	61	54	50	41	28	18	20	17	37
Fichtelberg	62	62	78	99	101	98	92	92	69	63	63	68	79
Freiberg	45	36	51	70	74	67	64	57	41	27	30	29	49
Glauchau	43	33	44	55	65	61	59	47	34	20	25	29	43
Hoyerswerda	47	38	57	76	77	74	67	61	45	30	31	28	53
Klingenthal	44	36	49	64	64	57	52	45	30	24	29	25	43
Leipzig-Thekla	41	29	45	58	60	61	59	47	35	22	24	25	42
Leipzig-West	43	32	49	66	66	65	64	52	39	25	27	27	46
Niesky	49	40	59	76	78	75	72	67	52	34	37	31	56
Plauen-DWD	44	39	50	59	69	61	61	52	42	28	33	31	47
Radebeul-Wahnsdorf	50	38	58	78	79	73	73	66	48	33	33	28	55
Schkeuditz	48	33	49	65	68	66	63	52	40	25	28	29	47
Schwartenberg	60	48	70	93	94	90	88	83	60	47	44	47	69
Zinnwald	59	50	73	96	96	88	86	82	59	48	44	49	69
Zittau-Ost	45	37	50	63	68	63	65	57	44	30	35	30	49

**Tab. D 2–3:** NO–Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	10	17	15	12	11	12	10	14	18	22	26	31	16
Bautzen	5	10	10	9	5	6	4	7	6	16	9	9	8
Borna	26	37	32	21	20	17	18	20	26	29	38	31	26
Chemnitz-Leipziger Str.	36	54	52	44	40	42	49	51	58	59	69	73	52
Chemnitz-Mitte	4	11	10	6	3	3	3	5	9	19	14	27	10
Chemnitz-Nord	17	27	23	16	15	14	15	19	27	36	35	37	23
Collnberg	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	2
Delitzsch	4	8	6	5	3	4	4	5	6	8	11	10	6
Dresden-Bergstr.	59	62	63	56	57	67	65	75	70	94	71	78	68
Dresden-HerzoginGarten	4	6	4	4	2	2	2	3	4	10	7	13	5
Dresden-Nord	28	28	25	17	15	15	21	21	29	30	34	30	24
Freiberg	12	15	13	7	7	8	8	8	11	16	18	25	12
Glauchau	7	16	14	10	5	5	6	8	13	22	24	18	12
Görlitz	30	36	34	31	28	22	34	36	42	36	39	27	33
Hoyerswerda	2	2	3	2	1	1	1	2	2	4	3	4	2
Klingenthal	3	5	4	3	2	2	3	4	6	8	8	11	5
Leipzig-Lützner-Str.	21	34	36	35	23	25	19	30	33	52	37	39	32
Leipzig-Mitte	34	53	47	49	35	32	29	42	46	61	55	49	44
Leipzig-West	2	5	3	2	2	2	2	2	2	4	7	7	3
Plauen-Süd	22	32	36	34	26	27	25	33	36	45	36	38	32
Radebeul-Wahnsdorf	1	2	2	1	1	1	1	1	2	3	3	8	2
Schwartenberg	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1
Zinnwald	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2
Zittau-Ost	2	3	3	2	2	1	1	2	2	3	--	2	2
Zwickau	8	16	13	9	6	5	5	7	11	22	21	21	12

-- = Messung ausgefallen

**Tab. D 2-4:** NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	17	26	28	26	24	23	21	23	23	26	27	31	25
Bautzen	19	23	26	27	19	18	17	21	18	26	22	23	22
Borna	26	35	35	28	27	25	25	26	26	28	32	29	28
Chemnitz-Leipziger Str.	46	55	61	54	50	48	55	54	50	52	55	52	53
Chemnitz-Mitte	20	28	30	28	21	19	20	25	24	30	30	31	26
Chemnitz-Nord	24	34	34	32	31	28	30	32	32	35	37	35	32
Collnberg	10	16	12	9	9	8	8	8	9	12	18	16	11
Delitzsch	18	23	23	20	16	16	17	19	20	22	26	24	20
Dresden-Bergstr.	41	46	52	54	53	54	51	59	50	59	48	50	51
Dresden-HerzoginGarten	24	26	28	27	20	19	19	23	22	28	29	31	25
Dresden-Nord	37	40	42	39	34	43	40	45	39	37	39	38	39
Freiberg	21	28	28	24	22	22	21	21	22	28	28	32	25
Glauchau	16	25	28	25	20	19	18	21	23	28	29	26	23
Görlitz	23	29	30	31	29	25	31	31	30	26	27	25	28
Hoyerswerda	16	18	16	15	12	11	12	13	13	16	18	19	15
Klingenthal	13	17	16	13	10	9	9	10	12	14	18	22	14
Leipzig-Lützner-Str.	32	43	51	56	44	44	40	46	42	49	42	41	44
Leipzig-Mitte	41	50	52	57	50	46	43	50	46	51	51	44	48
Leipzig-West	16	22	21	19	15	14	14	17	16	21	24	23	18
Plauen-Süd	23	31	33	33	31	32	30	31	29	31	31	31	30
Radebeul-Wahnsdorf	13	21	18	14	11	11	10	12	13	17	20	24	15
Schwartenberg	7	15	13	11	9	8	7	7	8	13	13	11	10
Zinnwald	7	14	12	9	9	7	7	8	9	14	14	14	10
Zittau-Ost	13	16	17	14	12	11	10	11	11	15	--	18	14
Zwickau	23	31	32	32	26	24	24	26	25	28	28	30	27

-- = Messung ausgefallen

**Tab. D 2-5:** CO-Monatsmittelwerte [mg/m<sup>3</sup>]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Borna	0,47	0,69	0,60	0,44	0,38	0,33	0,32	0,37	0,41	0,52	0,60	0,62	0,48
Chemnitz-Nord	0,40	0,67	0,63	0,52	0,38	0,35	0,31	0,38	0,51	0,62	0,63	0,74	0,51
Dresden-Nord	0,50	0,67	0,62	0,45	0,36	0,34	0,36	0,39	0,43	0,54	0,59	0,62	0,49
Freiberg	0,44	0,57	0,54	0,42	0,37	0,36	0,31	0,35	0,32	0,45	0,54	0,67	0,45
Görlitz	0,47	0,73	0,64	0,53	0,47	0,40	0,48	0,47	0,50	0,58	0,62	0,61	0,54
Leipzig-Mitte	0,50	0,78	0,66	0,57	0,48	0,41	0,39	0,54	0,56	0,74	0,73	0,69	0,58
Plauen-Süd	0,43	0,61	0,60	0,57	0,45	0,47	0,39	0,44	0,50	0,64	0,55	0,66	0,53
Zwickau	0,27	0,52	0,47	0,38	0,30	0,27	0,28	0,29	0,36	0,52	0,55	0,56	0,40

**Tab. D 2-6:** Benzol-Monatsmittelwerte [µg/m<sup>3</sup>]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Nord	1,1	2,3	1,9	1,5	1,1	1,1	1,1	1,3	1,6	2,1	2,1	2,8	1,7
Dresden-Nord	1,5	2,2	2,0	1,5	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,8	1,5
Görlitz	1,7	3,0	2,9	1,8	1,6	1,5	1,7	1,7	1,6	1,5	1,7	2,4	1,9
Klingenthal	1,1	1,8	1,5	1,1	0,7	0,5	0,5	0,6	0,9	1,7	1,8	2,5	1,2
Leipzig-Mitte	1,4	2,4	2,0	1,7	1,4	1,4	1,3	1,7	1,7	2,3	2,3	2,5	1,9
Schwartenberg	0,5	1,2	0,9	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,8	1,3	1,2	0,7

**Tab. D 2-7:** Toluol-Monatsmittelwerte [µg/m<sup>3</sup>]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Nord	1,9	3,4	3,0	2,4	2,2	2,2	2,3	2,9	3,3	4,1	3,5	4,2	2,9
Dresden-Nord	2,7	3,4	3,3	2,9	2,4	2,9	3,2	3,3	2,9	3,6	2,8	2,6	3,0
Görlitz	2,9	4,2	4,4	3,3	3,0	2,9	3,7	3,3	3,2	3,0	3,2	2,8	3,3
Klingenthal	1,2	1,9	1,6	1,5	1,1	1,1	1,3	1,4	1,7	2,2	2,0	2,5	1,6
Leipzig-Mitte	2,5	3,9	3,3	3,0	2,8	2,8	2,9	3,8	3,9	4,6	4,1	3,9	3,5
Schwartenberg	0,3	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,7	0,9	0,8	0,5

**Tab. D 2-8:** Xylol-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Nord	0,9	3,0	2,7	2,0	1,8	1,8	2,0	2,6	3,1	3,8	3,4	--	2,5
Dresden-Nord	2,0	2,7	3,0	2,6	1,9	2,4	2,3	2,6	2,7	3,0	2,4	1,9	2,5
Görlitz	3,5	--	--	5,6	3,3	3,0	4,1	4,1	4,2	4,5	5,0	4,2	4,1
Klingenthal	0,5	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4	0,7	1,2	1,0	1,4	0,7
Leipzig-Mitte	2,1	3,7	3,0	2,7	2,5	2,5	2,5	3,5	3,6	4,4	3,8	3,3	3,1
Schwartenberg	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2

-- = Ausfall

**Tab. D 2–9:**  $PM_{10}$ –Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bautzen	16	27	33	32	21	20	18	19	17	24	17	29	23
Borna*	14	28	34	30	20	20	18	21	20	31	25	28	24
Carlsfeld	9	13	24	19	14	12	10	11	10	14	8	10	13
Chemnitz-Leipziger Str.*	19	33	40	36	25	24	21	28	25	35	28	32	29
Chemnitz-Mitte*	10	23	30	26	17	16	14	19	16	28	18	25	20
Chemnitz-Nord*	14	25	33	29	19	18	17	21	20	29	21	26	23
Collmberg*	9	22	27	24	14	15	12	14	12	19	15	20	17
Delitzsch	17	25	34	30	17	20	19	18	18	21	16	23	21
Dresden-Bergstr.*	20	35	39	35	27	29	25	29	24	37	28	40	31
Dresden-HerzoginGarten	15	27	36	34	24	22	21	23	19	28	24	34	26
Dresden-Nord*	19	32	37	33	23	25	22	25	23	33	28	38	28
Freiberg*	12	26	34	29	20	19	17	23	19	29	21	25	23
Glauchau	16	27	38	28	21	19	17	19	20	28	19	27	23
Görlitz*	16	37	36	30	22	22	21	39	23	34	25	31	28
Hoyerswerda	14	27	32	33	23	16	16	17	19	23	15	28	22
Klingenthal	13	19	28	25	15	14	13	16	17	21	15	23	18
Leipzig-Lützner Str.*	18	35	41	41	27	26	23	29	26	39	28	34	31
Leipzig-Mitte*	19	36	43	39	26	27	22	28	26	39	30	43	32
Leipzig-West	15	24	32	29	17	16	16	18	18	21	18	21	20
Niesky	14	27	31	27	17	17	13	16	18	23	16	27	21
Plauen-Süd*	15	26	32	30	21	21	17	20	19	34	22	28	24
Radebeul-Wahnsdorf*	10	25	30	25	16	17	14	17	15	26	19	30	20
Schwartenberg*	7	17	25	20	16	15	12	15	12	16	9	10	15
Zittau-Ost*	12	29	36	29	18	16	13	17	15	28	19	27	22
Zwickau*	13	24	32	28	19	18	15	19	17	30	21	25	22

\* = High-Volume-Sampler-Werte

**Tab. D 2–10:**  $PM_{2,5}$ –Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Leipziger Str.	11	22	25	21	15	14	13	15	15	21	18	23	18
Chemnitz-Nord	8	18	22	18	12	12	9	12	10	20	14	17	14
Dresden-Bergstr.	11	24	25	20	15	16	13	17	13	24	18	26	19
Dresden-HerzoginGarten	8	23	26	16	12	11	8	11	8	19	14	23	15
Dresden-Nord	11	22	24	19	13	13	12	14	12	23	18	24	17
Leipzig-Mitte	10	22	28	23	15	14	13	16	15	26	17	24	19
Schwartenberg	4	14	24	16	12	11	6	9	6	10	7	7	11

**Tab. D 3-1:** Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe

Station	[µg/m³]		ng/m³											
	PM <sub>10</sub>	Ruß	Pb	Cd	As	Ni	Cr	BaP	BeP	BbF	BkF	Cor	DBahA	InP
Borna	24	3,4	-	1,2	0,3	1,3	3,3	0,5	0,6	0,6	0,3	0,1	0,1	0,3
Chemnitz-Leipziger Str.	29	4,9	-	-	-	-	-	0,7	0,9	0,8	0,4	0,1	0,1	0,5
Chemnitz-Nord	23	3,0	10	1,1	0,4	1,4	3,7	0,5	0,7	0,7	0,3	0,1	0,1	0,4
Dresden-Bergstr.	31	5,3	-	-	-	-	-	0,7	0,9	0,8	0,4	0,1	0,1	0,4
Dresden-Nord	28	3,4	13	1,8	0,4	2,4	5,4	0,6	0,8	0,8	0,3	0,1	0,1	0,4
Freiberg	23	2,4	17	2,4	0,6	1,3	2,5	0,5	0,7	0,7	0,3	0,1	0,1	0,4
Görlitz	28	4,1	-	2,9	0,6	1,5	3,6	1,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,2	0,6
Leipzig-Lützner Straße	31	4,3	-	1,4	0,3	2,0	5,9	0,6	0,7	0,7	0,3	0,1	0,1	0,4
Leipzig-Mitte	32	4,5	10	1,4	0,3	2,0	5,4	0,5	0,6	0,6	0,3	0,1	0,1	0,3
Radebeul-Wahnsdorf	20	-	11	1,4	0,5	1,3	1,8	0,6	0,7	0,8	0,3	0,1	0,1	0,4
Schwartenberg	15	1,4	5	1,0	0,2	1,0	0,9	0,3	0,4	0,4	0,2	0,1	0,0	0,2
Zwickau	22	2,4	-	1,1	0,4	1,7	2,5	0,7	0,8	0,8	0,4	0,1	0,1	0,4

- = keine Messung

**Tab. D 3-2:** Maximale Tagesmittel der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe

Station	[µg/m³]		ng/m³											
	PM <sub>10</sub>	Ruß	Pb	Cd	As	Ni	Cr	BaP	BeP	BbF	BkF	Cor	DBahA	InP
Borna	100	6,9	-	3,2	4,3	3,1	7,8	4,0	5,4	3,9	1,7	0,7	0,8	1,8
Chemnitz-Leipziger Str.	104	10,5	-	-	-	-	-	4,2	6,6	4,8	2,3	0,9	0,8	2,3
Chemnitz-Nord	102	10,3	45	3,6	7,4	11,0	8,9	4,8	7,6	4,6	2,2	0,5	0,6	2,4
Dresden-Bergstr.	113	10,6	-	-	-	-	-	3,3	5,8	4,0	1,9	1,0	0,5	1,9
Dresden-Nord	106	6,9	40	30,0	3,5	18,6	13,6	3,5	5,4	4,5	2,0	0,9	0,6	2,1
Freiberg	106	6,2	74	22,5	9,4	7,8	12,8	5,0	7,0	5,5	2,6	0,6	0,6	2,7
Görlitz	281	8,2	-	23,5	5,9	7,0	14,6	8,3	8,6	8,6	3,3	2,5	1,2	4,4
Leipzig-Lützner-Straße	99	10,6	-	7,3	0,8	5,6	17,7	3,7	6,7	4,0	1,9	0,9	0,5	2,2
Leipzig-Mitte	118	10,3	28	8,6	0,9	6,0	13,7	2,7	3,5	3,1	1,4	0,5	0,4	1,7
Radebeul-Wahnsdorf	100	-	40	8,1	5,2	4,9	6,7	3,3	5,9	4,6	1,9	0,7	1,1	2,2
Schwartenberg	127	4,3	18	4,8	0,7	3,1	4,7	1,7	2,9	2,2	1,0	0,9	0,2	1,1
Zwickau	97	6,6	-	4,5	3,4	5,3	8,4	5,4	6,1	5,4	2,3	0,5	1,5	2,8

- = keine Messung

**Tab. D 4:** Kenngrößen der  $PM_{2,5}$ -Konzentration

Station	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	Jahresmittelwert	Max.Tagesmittel
Chemnitz-Leipziger Str.	18	79
Chemnitz-Nord	14	58
Dresden-Bergstr.	19	61
Dresden-HerzoginGarten	15	56
Dresden-Nord	17	58
Leipzig-Mitte	19	56
Schwartenberg	11	48

**Tab. D 5-1:** Schwermetalle im  $PM_{10}$  (Jahresvergleich Pb und Cd)

Station	Jahresmittelwert								
	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			[ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]					
	PM <sub>10</sub>			Pb			Cd		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Borna	29	29	24	-	-	-	0,3	0,3	0,3
Chemnitz-Nord	27	27	23	15	10	10	0,3	0,3	0,4
Dresden-Nord	34	39	28	18	15	13	0,5	0,4	0,4
Freiberg	27	26	23	26	21	17	0,7	0,6	0,6
Görlitz	32	32	28	-	-	-	0,7	0,6	0,6
Leipzig-Lützner Straße	36	39	31	-	-	-	0,3	0,3	0,3
Leipzig-Mitte	38	37	32	18	13	10	0,3	0,3	0,3
Radebeul-Wahnsdorf	23	24	20	15	11	11	0,5	0,3	0,5
Schwartenberg	17	17	15	7	5	5	0,2	0,2	0,2
Zwickau	25	27	22	-	-	-	0,4	0,5	0,4

- = keine Messung

**Tab. D 5-2:** Schwermetalle im PM<sub>10</sub> (Jahresvergleich As, Cr und Ni)

Station	Jahresmittelwert [ng/m <sup>3</sup> ]								
	As			Cr			Ni		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Borna	1,4	1,5	1,2	3,5	3,1	3,3	1,6	2,1	1,3
Chemnitz-Nord	1,5	1,7	1,1	3,9	4,5	3,7	1,6	2,1	1,4
Dresden-Nord	2,1	2,4	1,8	5,8	6,2	5,4	2,6	3,5	2,4
Freiberg	4,2	2,5	2,4	3,2	3,1	2,5	1,5	1,9	1,3
Görlitz	3,1	3,4	2,9	4,2	4,3	3,6	2,0	2,2	1,5
Leipzig-Lützner Straße	1,5	1,8	1,4	5,1	6,3	5,9	2,7	3,0	2,0
Leipzig-Mitte	1,5	1,7	1,4	6,0	6,2	5,4	2,8	2,8	2,0
Radebeul-Wahnsdorf	1,9	1,7	1,4	2,2	2,3	1,8	1,4	1,7	1,3
Schwartenberg	1,3	1,3	1,0	1,5	1,3	0,9	1,0	1,7	1,0
Zwickau	1,4	1,6	1,1	3,1	3,4	2,5	2,3	2,4	1,7

**Tab. D 6-1:** Kenngrößen für Staubbiederschlag [g/m<sup>2</sup>-d]

Station	2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	MW-Jahr	Max-Monat										
Borna	0,16	0,20	0,17	0,25	0,16	0,23	0,18	0,32	0,15	0,25	0,14	0,22
Chemnitz-Mitte	0,13	0,20	0,12	0,21	0,12	0,20	0,10	0,21	0,08	0,14	0,07	0,17
Chemnitz-Nord	0,11	0,18	0,11	0,17	0,11	0,19	0,10	0,14	0,09	0,15	0,08	0,12
Dresden-HerzoginGarten	0,09	0,20	0,09	0,14	0,08	0,18	0,12	0,33	0,07	0,14	0,07	0,16
Dresden-Nord	0,09	0,12	0,11	0,17	0,10	0,13	0,09	0,13	0,14	0,27	0,08	0,14
Freiberg	0,09	0,13	0,09	0,13	0,10	0,17	0,09	0,16	0,10	0,17	0,09	0,14
Glauchau	0,10	0,15	0,07	0,13	0,08	0,14	0,06	0,09	0,07	0,13	0,06	0,10
Görlitz	0,08	0,12	0,09	0,16	0,09	0,21	0,08	0,22	0,08	0,10	0,11	0,22
Leipzig-Mitte	0,12	0,17	0,12	0,16	0,12	0,16	0,18	0,28	0,13	0,21	0,18	0,61
Leipzig-West	0,07	0,12	0,06	0,10	0,06	0,11	0,06	0,08	-	0,11	0,10	0,40
Radebeul-Wahnsdorf	0,04	0,06	0,04	0,08	0,03	0,07	0,04	0,13	0,03	0,06	0,03	0,07
Zinnwald	0,04	0,07	0,05	0,09	0,05	0,08	0,04	0,07	0,05	0,17	0,04	0,07
Zittau-Ost	0,05	0,10	0,06	0,14	0,08	0,20	0,06	0,28	0,05	0,08	0,05	0,11
Zwickau	0,08	0,13	0,07	0,25	0,07	0,14	0,05	0,09	0,06	0,14	0,05	0,09

- = Ausfall

**Tab. D 6–2:** Pb und Cd im Staubniederschlag [ $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ]

Station	2005				2006				2007			
	Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert		Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert		Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
Borna	13	0,16	19	0,26	11	0,20	17	0,38	10	0,25	19	0,59
Chemnitz-Mitte	10	0,27	14	0,74	8	0,40	16	0,89	6	0,27	10	0,51
Chemnitz-Nord	15	0,19	21	0,29	11	0,26	17	0,57	10	0,20	18	0,41
Dresden-HerzoginGarten	16	0,21	25	0,37	10	0,21	21	0,37	15	0,25	62	0,55
Dresden-Nord	19	0,22	35	0,41	21	0,46	55	2,71	14	0,27	33	0,55
Freiberg	69	0,98	126	1,46	37	0,72	63	1,40	42	1,50	86	7,31
Glauchau	9	0,16	19	0,28	8	0,17	15	0,28	7	0,17	10	0,28
Görlitz	10	0,16	15	0,24	10	0,21	13	0,38	12	0,42	30	2,94
Leipzig-Mitte	25	0,23	35	0,37	15	0,22	18	0,57	17	0,51	33	3,49
Leipzig-West	8	0,11	12	0,18	-	-	9	0,23	5	0,10	8	0,28
Radebeul-Wahnsdorf	6	0,15	9	0,24	6	0,19	10	0,47	7	0,24	11	0,93
Zinnwald	9	0,26	17	0,72	9	0,73	24	4,26	10	0,24	16	0,49
Zittau-Ost	6	0,21	8	0,63	5	0,20	8	0,42	5	0,13	9	0,22
Zwickau	7	0,20	10	0,29	8	0,25	15	0,41	7	0,27	13	0,48

– = Ausfall

**Tab. D 7–1:** Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser

Station	[mm]		[ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]												[mg/l]				
	Regen-Menge	elektr. Leit-fähig-keit	pH-Wert	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> -N	SO <sub>4</sub> <sup>+</sup> -S					
Carlsfeld	1.373	20,5	4,84	0,27	0,13	0,06	0,60	1,02	2,02	2,32	0,45	0,79	0,46	0,77					
Chemnitz	855	17,0	4,93	0,35	0,07	0,05	0,23	0,96	2,39	1,51	0,52	0,75	0,54	0,50					
Görlitz	554	22,2	5,06	0,92	0,15	0,18	0,62	0,94	2,59	2,55	1,05	0,73	0,58	0,85					
Leipzig	653	14,3	5,34	0,42	0,12	0,06	0,35	0,85	1,97	1,43	0,61	0,66	0,44	0,48					
Marienberg	804	20,4	4,83	0,43	0,09	0,07	0,39	1,06	2,65	2,03	0,66	0,82	0,60	0,68					
Mittelndorf	711	21,0	4,81	0,46	0,09	0,07	0,45	0,95	2,57	1,89	0,84	0,73	0,58	0,63					
Oschatz	682	14,9	5,22	0,40	0,09	0,07	0,34	0,84	2,05	1,55	0,55	0,65	0,46	0,52					
Plauen	766	14,2	5,06	0,24	0,09	0,04	0,19	0,84	2,13	1,33	0,32	0,65	0,48	0,44					
Radebeul	674	18,0	4,93	0,34	0,08	0,06	0,27	1,00	2,58	1,74	0,53	0,78	0,58	0,58					
Zinnwald	1.201	18,6	4,89	0,43	0,08	0,06	0,35	1,02	2,52	2,09	0,72	0,79	0,57	0,70					

**Tab. D 7-2:** Nasse Deposition

Station	[mm]	[kg/ha-a]						
	Regen-Menge	Na	K	Mg	Ca	Cl	N-Ges	S-Ges
Carlsfeld	1.373	3,7	1,8	0,8	8,2	6,2	17,1	10,6
Chemnitz	855	3,0	0,6	0,4	2,0	4,5	11,0	4,3
Görlitz	529	4,9	0,8	0,9	3,3	5,6	6,9	4,5
Leipzig	653	2,7	0,8	0,4	2,3	4,0	7,2	3,1
Marienberg	804	3,5	0,7	0,6	3,1	5,3	11,4	5,4
Mittelndorf	711	3,3	0,7	0,5	3,2	6,0	9,4	4,5
Oschatz	682	2,7	0,6	0,5	2,3	3,7	7,6	3,5
Plauen	766	1,8	0,7	0,3	1,4	2,4	8,7	3,4
Radebeul	674	2,3	0,5	0,4	1,8	3,6	9,2	3,9
Zinnwald	1.201	5,2	1,0	0,8	4,2	8,7	16,4	8,4

**Tab. D 8-1:** Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für O<sub>3</sub> nach der 33. BImSchV

Station	Anzahl der Stunden	
	1h>180µg/m <sup>3</sup>	1h>240µg/m <sup>3</sup>
Annaberg	0	0
Bautzen	0	0
Carlsfeld	0	0
Chemnitz-Mitte	0	0
Collmberg	0	0
Delitzsch	0	0
Dresden-HerzoginGarten	0	0
Dresden-Nord	0	0
Fichtelberg	0	0
Freiberg	0	0
Glauchau	0	0
Hoyerswerda	0	0
Klingenthal	0	0
Leipzig-Thekla	1	0
Leipzig-West	0	0
Niesky	0	0
Plauen-DWD	0	0
Radebeul-Wahnsdorf	2	0
Schkeuditz	0	0
Schwartenberg	13	1
Zinnwald	0	0
Zittau-Ost	0	0

**Tab. D 8–2:** Überschreitung der  $O_3$ -Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 33. BImSchV

Station	Anzahl der Tage $8h > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$						Mittel			
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	02–04	03–05	04–06	05–07
Annaberg	6	33	9	13	16	7	16	18	13	12
Bautzen	39	55	11	22	32	17	35	29	22	24
Carlsfeld	50	89	37	41	38	32	59	56	39	37
Chemnitz-Mitte	30	61	18	21	28	19	36	33	22	23
Collnberg	41	72	25	28	41	29	46	42	31	33
Delitzsch	20	45	11	17	26	15	25	24	18	19
Dresden-HerzoginGarten	-	-	-	-	25	20	-	-	25	23
Dresden-Nord	3	8	2	5	9	8	4	5	5	7
Fichtelberg	81	101	52	64	60	50	78	72	59	58
Freiberg	27	55	11	22	26	15	31	29	20	21
Glauchau	10	55	18	18	25	19	28	30	20	21
Hoyerswerda	54	64	24	38	42	31	47	42	35	37
Klingenthal	28	59	19	26	30	18	35	35	25	25
Leipzig-Thekla	-	-	-	14	29	19	-	14	22	21
Leipzig-West	30	57	17	21	28	21	35	32	22	23
Niesky	-	55	20	35	36	29	38	37	30	33
Plauen-DWD	-	-	24	24	38	9	24	24	29	24
Radebeul-Wahnsdorf	40	72	24	27	39	30	45	41	30	32
Schkeuditz	-	43	18	22	29	27	31	28	23	26
Schwartenberg	62	98	39	45	43	42	66	61	42	43
Zinnwald	65	87	29	38	48	38	60	51	38	41
Zittau-Ost	36	62	12	39	27	16	37	38	26	27

– = keine Messung

**Tab. D 8-3:** Überschreitung der O<sub>3</sub>-Zielwerte zum Schutz der Pflanzen nach 33. BImSchV

Station	AOT40 [µg/m <sup>3</sup> h] (Mai bis Juli)							Mittel
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2002–2006	2003–2007
Carlsfeld	22.330	34.672	16.416	23.870	32.063	19.769	25.870	25.358
Collmberg	16.510	25.524	9.026	15.117	28.575	14.017	18.950	18.452
Fichtelberg	28.740	36.224	21.149	27.733	35.464	23.949	29.862	28.904
Leipzig-Thekla	-	-	6.770	10.667	25.635	12.246	14.357	13.830
Niesky	-	31.192	13.876	18.930	30.608	18.523	23.651	22.626
Plauen-DWD	-	-	14.024	19.560	32.571	10.929	22.052	19.271
Radebeul-Wahnsdorf	19.547	29.214	12.907	19.577	30.019	17.656	22.253	21.875
Schkeuditz	-	-	8.050	15.275	27.861	15.701	17.062	16.722
Schwartenberg	23.495	37.555	19.037	22.858	34.032	21.967	27.395	27.090
Zinnwald	24.580	34.161	16.795	23.858	37.606	20.118	27.400	26.508
Zittau-Ost	19.743	26.449	11.306	21.298	23.854	13.164	20.530	19.214

– = keine Messung

**Tab. D 8-4:** O<sub>3</sub>-Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach der 33. BImSchV (Berichtspflicht gegenüber der EU)

Station	AOT40 [µg/m <sup>3</sup> h] April bis September					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Carlsfeld	40.717	69.459	36.135	38.423	41.867	32.881
Collmberg	33.635	52.779	22.700	26.938	36.392	23.205
Fichtelberg	54.420	73.015	44.119	47.141	50.323	40.388
Leipzig-Thekla	-	-	14.620	17.431	31.843	18.362
Niesky	-	-	28.936	33.640	39.032	29.137
Plauen-DWD	-	-	27.930	28.976	40.274	18.090
Radebeul-Wahnsdorf	35.325	54.756	27.326	31.207	37.283	27.340
Schkeuditz	-	-	19.558	25.684	34.014	23.117
Schwartenberg	46.410	72.827	37.936	37.803	45.210	35.344
Zinnwald	47.566	66.836	33.793	38.691	49.093	33.307
Zittau-Ost	34.067	50.298	24.028	33.544	30.383	22.097

– = keine Messung

**Tab. D 9-1:** Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> nach 22. BImSchV

Station	SO <sub>2</sub> Anzahl der Stunden 1-h-Mittel > 350 µg/m <sup>3</sup>			SO <sub>2</sub> Anzahl der Tage 24-h-Mittel > 125 µg/m <sup>3</sup>			NO <sub>2</sub> Anzahl der Stunden 1-h-Mittel > 200 µg/m <sup>3</sup>			PM <sub>10</sub> Anzahl der Tage 24-h-Mittel > 50 µg/m <sup>3</sup>		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Annaberg	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Bautzen	-	-	-	-	-	-	0	0	0	20	22	16
Borna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	32	13
Carlsfeld	0	0	0	0	0	0	-	-	-	1	1	2
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	-	-	0	1	59	65	27
Chemnitz-Mitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	22	10
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	-	-	0	0	0	23	27	12
Collnberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	9	5
Delitzsch	-	-	-	-	-	-	0	0	0	12	26	9
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	42	49	27
Dresden-HerzoginGarten	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	33	15
Dresden-Nord	-	-	-	-	-	-	0	0	0	52	67	17
Fichtelberg	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	-	-	0	0	0	33	23	15
Glauchau	-	-	-	-	-	-	0	0	0	24	32	16
Görlitz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	39	26
Hoyerswerda	-	-	-	-	-	-	0	0	0	20	26	18
Klingenthal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13	6
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	-	-	0	0	0	63	76	40
Leipzig-Mitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	74	39
Leipzig-West	-	-	-	-	-	-	0	0	0	8	19	6
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	15
Plauen-Süd	-	-	-	-	-	-	0	0	0	33	44	18
Radebeul-Wahnsdorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	20	10
Schwartenberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	4
Zinnwald	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Zittau-Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	25	12
Zwickau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	31	10

- = keine Messung

**Tab. D 9-2:** Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für CO, Blei und Benzol nach der 22. BImSchV

Station	CO Anzahl der Tage 8-h-Mittel >10 mg/m <sup>3</sup>			Pb [µg/m <sup>3</sup> ] Jahresmittelwerte GW: 0,5 µg/m <sup>3</sup>			Benzol [µg/m <sup>3</sup> ] Jahresmittelwerte GW: 5 µg/m <sup>3</sup>		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Borna	0	0	0	-	-	-	1,9	1,9	-
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-
Chemnitz-Nord	0	0	0	0,015	0,010	0,010	1,9	1,8	1,7
Dresden-Nord	0	0	0	0,018	0,015	0,013	2,4	2,2	1,5
Freiberg	0	0	0	0,026	0,021	0,017	1,5	1,6	-
Görlitz	0	0	0	-	-	-	2,2	2,2	1,9
Klingenthal	-	-	-	-	-	-	1,4	1,6	1,2
Leipzig-Mitte	0	0	0	0,018	0,013	0,010	2,2	2,1	1,9
Leipzig-West	-	-	-	-	-	-	1,0	1,1	-
Plauen-Süd	0	0	0	-	-	-	1,9	2,2	-
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	-	0,015	0,011	0,011	0,8	-	-
Schwartenberg	-	-	-	0,007	0,005	0,005	0,9	0,8	0,7
Zwickau	0	0	0	-	-	-	1,7	1,7	-

- = keine Messung

**Tab. D 9-3:** Maximalwerte und Perzentile für SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO und PM<sub>10</sub> nach der 22. BImSchV

Station	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			CO [mg/m <sup>3</sup> ]			PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	
	99,18-Perzentil <sup>1</sup>	maximales Tagesmittel	99,73-Perzentil <sup>2</sup>	maximaler 1-h-Wert	maximales Tagesmittel	99,79-Perzentil <sup>3</sup>	maximaler 1-h-Wert	maximaler Tagesmittel	maximales 8-h-Mittel	maximales 1-h-Wert	90,41-Perzentil <sup>4</sup>	maximales Tagesmittel
Annaberg	29	33	71	421	78	97	131	-	-	-	-	-
Bautzen	-	-	-	-	57	89	119	-	-	-	39	168
Borna	8	34	19	77	58	85	96	1,6	2,0	2,8	42	100
Carlsfeld	11	16	26	54	-	-	-	-	-	-	21	136
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	120	158	244	-	-	-	49	104
Chemnitz-Mitte	19	29	37	138	91	96	162	-	-	-	36	103
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	78	111	155	2,5	3,0	4,0	38	102
Collnberg	13	17	26	48	48	48	59	-	-	-	33	91
Delitzsch	-	-	-	-	45	62	79	-	-	-	33	153
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	101	142	184	-	-	-	48	113
Dresden-HerzoginGarten	29	55	44	96	62	83	195	-	-	-	43	141
Dresden-Nord	-	-	-	-	66	104	127	1,1	1,6	3,1	44	106
Fichtelberg	32	53	80	462	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	73	91	126	2,3	4,1	6,9	38	106
Glauchau	-	-	-	-	50	75	87	-	-	-	38	165
Görlitz	26	55	69	159	65	85	102	1,4	2,7	4,0	48	281
Hoyerswerda	-	-	-	-	37	62	138	-	-	-	39	162
Klingenthal	14	15	33	118	45	53	74	-	-	-	32	110
Leipzig-Lützner-Str.	-	-	-	-	98	128	170	-	-	-	52	99
Leipzig-Mitte	9	10	16	50	87	126	189	1,4	2,1	3,4	54	118
Leipzig-West	-	-	-	-	46	67	84	-	-	-	33	158
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	169
Plauen-Süd	-	-	-	-	58	90	125	1,6	2,2	3,2	43	93
Radebeul-Wahnsdorf	32	60	48	81	54	61	75	-	-	-	36	100
Schwartenberg	49	64	96	189	48	55	72	-	-	-	28	127
Zinnwald	42	69	109	296	47	57	88	-	-	-	-	-
Zittau-Ost	19	21	47	90	34	48	62	-	-	-	40	124
Zwickau	9	14	19	63	64	86	111	2,2	2,9	3,7	38	97

<sup>1</sup> Das 99,18 Perzentil entspricht dem 4. größten Tagesmittelwert

<sup>2</sup> Das 99,73 Perzentil entspricht dem 25. größten Stundenmittelwert

<sup>3</sup> Das 99,79 Perzentil entspricht dem 19. größten Stundenmittelwert

<sup>4</sup> Das 90,41 Perzentil entspricht dem 36. größten Tagesmittelwert

- = keine Messung

**Tab. D 9-4:** Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> nach der 22. BImSchV

Station	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (GW: 20µg/m <sup>3</sup> )						NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (GW: 30µg/m <sup>3</sup> )		
	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Halbjahr 2005/06	Halbjahr 2006/07	Halbjahr 2007/08	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007
Carlsfeld	3	3	2	4	3	-	-	-	-
Fichtelberg	5	4	4	5	4	3	-	-	-
Schwartenberg	11	11	8	14	10	8	16	15	12
Collmburg	3	4	3	5	3	-	16	15	14

**Tab. D 9-5:** Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> nach der 22. BImSchV

Station	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (GW: 40µg/m <sup>3</sup> )										PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] (GW: 40µg/m <sup>3</sup> )								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Bautzen	25	26	25	26	27	23	24	24	22	-	-	-	-	29	23	26	27	23	
Borna	40	39	35	34	37	33	35	36	28	27	27	28	26	30	24	29	29	24	
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	13	15	14	13	
Chemnitz-Leipziger-Straße	-	-	-	-	-	-	64	64	53	-	-	-	-	-	-	34	36	29	
Chemnitz-Mitte	30	31	30	34	34	27	29	30	26	-	-	26	24	32	25	24	25	20	
Chemnitz-Nord	38	38	38	38	40	35	37	38	32	32	33	30	25	28	24	27	27	23	
Collmburg	11	13	14	14	14	12	13	13	11	17	16	-	-	23	18	22	20	17	
Delitzsch	25	25	24	23	25	21	23	24	20	-	-	-	-	33	24	24	26	21	
Dresden-Bergstraße	-	-	-	-	-	-	58	61	51	-	-	-	-	-	-	33	36	31	
Dresden-HerzoginGarten	-	-	-	-	-	-	-	28	25	-	-	-	-	-	-	-	29	26	
Dresden-Nord	48	48	51	44	50	47	45	48	39	34	36	35	32	36	30	34	39	28	
Freiberg	31	31	30	29	31	27	28	28	25	24	25	23	22	26	22	27	26	23	
Glauchau	27	27	33	32	28	26	27	25	23	-	-	-	33	32	27	28	29	23	
Görlitz	32	33	30	30	33	29	29	31	28	34	34	31	29	34	27	32	32	28	
Hoyerswerda	19	18	17	18	19	17	17	18	15	-	-	-	-	30	23	24	26	22	
Klingenthal	19	18	18	19	21	17	17	17	14	-	-	-	-	27	21	22	21	18	
Leipzig-Lützner Straße	-	-	-	-	56	49	44	45	44	-	-	40	36	41	34	36	39	31	
Leipzig-Mitte	46	49	45	49	56	51	52	53	48	32	32	34	32	37	31	38	37	32	
Leipzig-West	22	22	22	21	24	20	21	22	18	22	23	22	22	27	22	23	25	20	
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	21	
Plauen-Süd	34	32	38	31	37	31	32	33	30	-	-	-	28	31	26	28	31	24	
Radebeul-Wahnsdorf	19	20	19	18	19	18	17	19	15	20	21	20	21	24	19	23	24	20	
Schwartenberg	12	13	12	13	14	11	13	12	10	14	19	14	14	17	13	17	17	15	
Zittau-Ost	17	16	16	16	17	14	14	15	14	-	-	-	-	32	23	27	27	22	
Zwickau	38	34	34	32	37	31	32	31	27	28	28	27	25	28	21	25	27	22	

- = keine Messung

**Tab. D 10-1:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der SO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen

Gebiet	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]														Relation	Relation	Anzahl		
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2006	2007/1992	Messstellen
															[%]	[%]	2007		
Stadtgebiete	84	82	53	37	35	15	8	5	5	4	4	4	3	4	4	3	72	3	5
ländliche Gebiete	25	30	30	24	31	19	11	6	6	5	6	6	5	6	6	5	82	18	4
<b>Freistaat Sachsen</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>78</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	

**Tab. D 10-2:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration in Sachsen

Gebiet	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]													Relation	Relation	Anzahl
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2006	2007/1995	Messstellen
														[%]	[%]	2007
Stadtgebiete	43	43	44	47	48	46	45	49	53	49	51	52	48	93	111	8
ländliche Gebiete	60	62	69	70	71	69	68	72	79	71	72	74	68	92	113	5
<b>Freistaat Sachsen</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>57</b>	<b>63</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>93</b>	<b>115</b>	<b>13</b>

**Tab. D 10-3:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen

Gebiet	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]													Relation	Relation	Anzahl
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2006	2007/1995	Messstellen
														[%]	[%]	2007
verkehrsnahe Stellen	44	41	42	40	40	40	39	38	42	38	38	39	34	86	76	9
Stadtgebiete	29	29	28	26	25	25	25	24	26	22	23	23	20	87	68	6
ländliche Gebiete	16	13	12	13	12	13	13	13	13	12	14	13	10	79	63	2
<b>Freistaat Sachsen</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>86</b>	<b>70</b>	<b>17</b>

**Tab. D 10-4:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der CO-Konzentration in Sachsen

Gebiet	CO [mg/m <sup>3</sup> ]													Relation	Relation	Anzahl
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2006	2007/1995	Messstellen
														[%]	[%]	2007
verkehrsnahe Stellen	0,86	0,94	0,92	0,80	0,66	0,48	0,52	0,67	0,74	0,63	0,61	0,58	0,50	87	58	5

**Tab. D 10-5:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration in Sachsen

Gebiet	Benzol [µg/m <sup>3</sup> ]												Relation	Relation	Anzahl
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2006	2007/1996	Messstellen
													[%]	[%]	2007
verkehrsnahe Stellen	5,8	5,6	4,9	4,3	3,3	3,1	2,9	2,7	2,2	2,1	2,0	1,7	87	30	4
Stadtgebiete	4,2	3,6	2,9	2,6	2,1	1,9	2,0	1,8	1,4	1,3	1,3	1,2	92	29	1
ländliche Gebiete	-	-	-	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	0,7	0,9	0,8	0,7	93	64 <sup>1)</sup>	1
<b>Freistaat Sachsen</b>	<b>5,2</b>	<b>4,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,4</b>	<b>2,7</b>	<b>2,5</b>	<b>2,4</b>	<b>2,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>	<b>87</b>	<b>29</b>	<b>6</b>

1) = Relation 2007/1999

**Tab. D 10–6:** Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der  $PM_{10}$ -Konzentration in Sachsen

Gebiet	$PM_{10}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]									Relation	Relation	Anzahl
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2006	2007/1999	Messstellen
										[%]	[%]	2007
verkehrsnahe Stellen	32	33	33	30	34	28	33	34	28	<b>82</b>	<b>87</b>	6
Stadtgebiete	24	25	24	23	26	23	25	26	21	<b>83</b>	<b>88</b>	4
ländliche Gebiete	14	18	14	14	17	12	19	17	16	<b>88</b>	<b>114</b>	2
<b>Freistaat Sachsen</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>83</b>	<b>91</b>	<b>12</b>

**Tab. D 11–1:**  $O_3$ -Stundenmittelwerte  $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2007 [in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Station	Datum			
	15.07.	16.07.	20.07.	Summe
Annaberg-Buchholz				
Bautzen				
Carlsfeld				
Chemnitz-Mitte				
Collm				
Delitzsch				
Dresden-HerzoginGarten				
Dresden-Nord				
Fichtelberg				
Freiberg				
Glauchau				
Hoyerswerda				
Klingenthal				
Leipzig-West				
Leipzig-Thekla		185		1
Niesky				
Plauen DWD				
Radebeul-Wahnsdorf		188		1
Schkeuditz				
Schwartenberg	196	282	221	3
Zinnwald				
Zittau-Ost				
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

**Tab. D 11-2:** Ozon-Episodentage von 1994 bis 2007 (1999 und 2007: keine)

Datum	Anzahl der Messstellen >180 µg/m³	Anzahl der Messstellen >200 µg/m³	maximaler Stundenmittelwert [µg/m³]
29.07.1994	4	3	222
06.05.1995	16	5	206
13.08.1995	6	3	217
21.04.1996	4	0	184
22.04.1996	4	0	195
18.06.1996	4	0	193
14.08.1997	11	3	214
11.08.1998	16	5	223
12.08.1998	10	3	226
18.08.1998	5	0	196
21.06.2000	12	3	233
27.06.2001	4	0	192
16.08.2001	4	0	189
25.08.2001	6	0	189
10.07.2002	4	0	196
21.07.2003	4	0	195
03.08.2003	4	0	199
04.08.2003	4	0	188
12.08.2003	6	2	205
13.08.2003	19	17	240
22.08.2003	5	0	194
19.09.2003	10	1	201
20.09.2003	13	5	218
21.09.2003	7	1	201
12.08.2004	5	1	212
15.07.2005	7	0	195
29.07.2005	8	2	217
06.05.2006	12	0	194
19.07.2006	11	8	230
20.07.2006	17	7	217
21.07.2006	6	0	193
27.07.2006	8	1	204
28.07.2006	7	2	212

**Tab. D 11-3:** Anzahl von Ozon-Episodentagen 1994 bis 2007

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl Episodentage</b>	<b>Anzahl Ozonepisoden</b>	<b>maximaler Stunden- mittelwert [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>
1994	1	0	222
1995	2	0	217
1996	3	1	220
1997	1	0	214
1998	3	1	226
1999	0	0	179
2000	1	0	233
2001	3	0	202
2002	1	0	196
2003	9	3	240
2004	1	0	212
2005	2	0	217
2006	6	2	230
2007	0	0	282

Ein Tag wird als „Episodentag“ definiert, wenn an vier oder mehr Ozonmessstellen 1-h-Mittelwerte von mehr als  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auftreten.

## **Impressum**

### **Materialien zur Luftreinhaltung**

#### **Jahresbericht zur Immissionsituation 2007**

*Titelbild:*

Öffentliche Verkehrsmittel – Schadstoffarme Alternative zur innerstädtischen PKW-Nutzung

Foto: Ralf P. Krämer

*Herausgeber:*

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

August-Böckstiegel-Straße 1, D-01326 Dresden

E-Mail: [Poststelle@smul.sachsen.de](mailto:Poststelle@smul.sachsen.de)

*Autoren:*

Frank Berger, Dr. Gunter Löschau, Uwe Wolf

Referat 51 – Luftqualität

Abteilung 5 – Klima, Luft, Lärm, Strahlen

E-Mail: [Abteilung5@smul.sachsen.de](mailto:Abteilung5@smul.sachsen.de)

*Redaktionsschluss: April 2008*

*Gestaltung:*

J. Heller, Münzmeisterstraße 23, 01217 Dresden

*Hinweis:*

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

*Copyright:*

Alle Rechte sind dem Herausgeber vorbehalten.

Oktober 2008

[www.umwelt.sachsen.de/lfulg](http://www.umwelt.sachsen.de/lfulg)