



Das Lebensministerium



Materialien zur Luftreinhaltung

Jahresbericht zur Immissionssituation

2005

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie

Impressum

Materialien zur Luftreinhaltung

Jahresbericht zur Immissionsituation 2005

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
E-Mail: Abteilung1.LfUG@smul.sachsen.de

Autoren:

Frank Berger, Cornelia Klör, Dr. Gunter Löschau, Uwe Wolf
Referat 22 – Gebietsbezogener Immissionsschutz,
Klimawandel
Abteilung 2 – Integrativer Umweltschutz, Luft/Klima,
Strahlen

Redaktionsschluss: August 2006

Gestaltung:

saxoprint GmbH Digital- & Offsetdruckerei
Enderstraße 94, 01277 Dresden

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) 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 Veröffentlichung nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Veröffentlichung zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

November 2006

L IV-2/47

Diese Veröffentlichung steht als Download unter:
www.umwelt.sachsen.de/lfug



Inhaltsverzeichnis

1	Stationäres Luftmessnetz	3
2	Meteorologische Bedingungen	6
3	Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen	8
3.1	Gesetzliche Grundlagen	8
3.2	Datenqualität	11
4	Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz	12
4.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	12
4.2	Ozon (O ₃)	14
4.3	Stickoxide (NO _x)	18
4.4	Kohlenmonoxid (CO)	20
4.5	Benzol	21
4.6	Schwebstaub und seine Inhaltsstoffe	22
4.6.1	PM ₁₀ - und PM _{2,5} -Konzentration	23
4.6.2	PM ₁₀ -Inhaltsstoffe	27
4.7	Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe	30
4.8	Nasse Deposition	31
5	Messung der Partikelanzahl in verkehrsnaher Außenluft in Dresden über einen 3-Jahreszeitraum	33
6	Immissionssituation 2005 – Zusammenfassung	36
7	Literaturverzeichnis	37
8	Tabellenverzeichnis	38
9	Abbildungsverzeichnis	39
10	Abkürzungsverzeichnis	40
	Anhang	41

Vorwort

Der vorliegende Jahresbericht dokumentiert die Belastung der Luft durch feste und gasförmige Schadstoffe des Jahres 2005 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, in der die in den letzten Jahren verabschiedeten EU-Richtlinien für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel, Blei, Benzol, Kohlenmonoxid und Ozon in deutsches Recht umgesetzt wurden.

Nach den Überschreitungen des Grenzwertes für PM₁₀-Partikel (Feinstaub) an der Messstelle Leipzig Lützner Str. im Jahr 2003 wurde für die Stadt Leipzig ein Luftreinhalteplan erarbeitet und veröffentlicht. Im Jahr 2005 wurden auch die Grenzwerte für PM₁₀-Partikel und für den ab 2010 einzuhaltenden Grenzwert für NO₂ in Dresden, Chemnitz und Görlitz überschritten. Für diese Städte werden deshalb zurzeit Luftreinhalte- und Aktionspläne erarbeitet.

Da auch in den nächsten Jahren die Einhaltung der Luftqualitäts-Grenzwerte entsprechend der 22. BImSchV im Vordergrund stehen wird, stellt die Umsetzung der erstellten Luftreinhalte- und Aktionspläne mit den darin verankerten Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung eine der vordringlichen Aufgabe dar.

Im Jahr 2004 verabschiedete die Europäische Union eine Richtlinie (die so genannte „4. Tochterrichtlinie“) über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft. Darin werden für diese Schadstoffe zur Vermeidung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die

Umwelt Zielwerte festgelegt, die ab dem 31.12.2012 einzuhalten sind. Benzo(a)pyren dient dabei als Marker für das Krebserzeugungsrisiko polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe. Da die Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren an den verkehrsnahen Messstellen in den sächsischen Ballungsräumen im Bereich des Zielwertes liegen, wird der Überwachung dieses Schadstoffes in den nächsten Jahren besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

In der im Jahr 2004 verabschiedeten 33. BImSchV sind die mittel- und langfristigen Zielwerte für Ozon festgelegt. Die Zielwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit und den Schutz der Vegetation wurden auch 2005 an den meisten sächsischen Messstationen mit unterschiedlicher Intensität überschritten. Während die Spitzenwerte für Ozon gesunken sind, ist für die durchschnittliche Belastung ein abnehmender Trend nach wie vor nicht zu beobachten. Im Gegenteil, die Messwerte in den letzten Jahren weisen eher auf eine weitere Zunahme des Ozons hin. Das in der 33. BImSchV festgelegte Programm zur Verminderung der Ozonkonzentration und Einhaltung der Emissionshöchstmengen von Ozonvorläuferstoffen ist deshalb weiterhin kontinuierlich umzusetzen.



Hartmut Biele
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

1 Stationäres Luftmessnetz

Im Jahr 2005 wurden im sächsischen Luftmessnetz nur geringfügige Veränderungen an den Messstellen vorgenommen, nachdem im vorangegangenen Jahr die Umrüstung der Gesamt-Schwebstaubmessung in eine Messung der PM₁₀-Partikel im Messnetz entsprechend den Forderungen der EU-Richtlinie 1999/30/EG abgeschlossen wurde. Lediglich an je einem verkehrsnahen Messpunkt in Dresden und in Chemnitz wurden zusätzlich Messungen zur Überwachung der PM₁₀- und NO₂-Grenzwerte aufgenommen.

Seit 2002 werden nur noch die Komponenten NO_x und PM₁₀-Partikel an fast allen der nunmehr insgesamt 32 Messstellen gemessen.

Ozon wurde an 22 Messstellen, SO₂, Benzol, Toluol und Xylol an 15 Messstellen und CO an 8 Messstellen ge-

messen. An 10 Messstellen wird der Staub auf Inhaltsstoffe, wie Schwermetalle und verschiedene PAK untersucht. Weiterhin wird an 7 verkehrsnahen Messstellen die Belastung durch Ruß bestimmt (aus den Staubproben der PM₁₀-Messung).

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

An 10 eigenständigen Messpunkten (vgl. Abb. 4.8-1) 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.

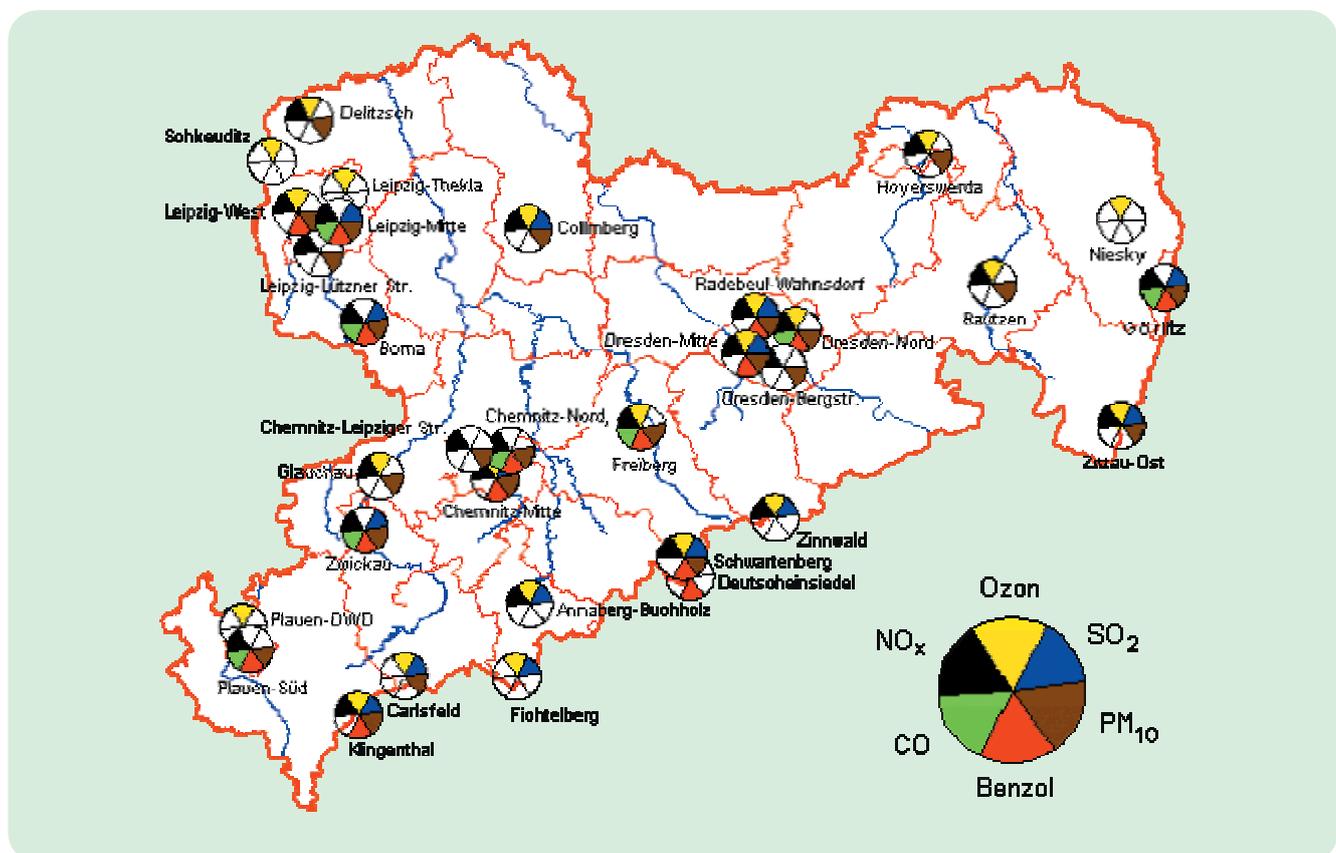


Abb. 1-1: Immissionsmessnetz in Sachsen 2005

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

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

Tab 1-1: Sächsisches Immissionsmessnetz 2005

Messstelle	Standort ü. NN [m]	Höhe	Typi- sierung	Luftverunreinigungs-komponenten												
				SO ₂	NO _x	O ₃	CO	BTX	PM ₁₀ TEOM	PM ₁₀	PM _{2,5}	Ruß	ST- I	ST- NS	Met.	
Klingenthal	Auerbacher Str./ Talstr.	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	Platz der Einheit	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		städt./ Straße		◆				◆	◆	◆	◆				◆
Freiberg	Wasserturmstr./ Kleine Hornstr.	393	städt./ Straße		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆
Fichtelberg	Gipfelplateau	1214	Höhen- station	◆		◆										◆
Carlsfeld	Weiters- glashütte 2a	896	Höhen- station	◆		◆				◆						◆
Schwarzen- berg	Gipfel	787	Höhen- station	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆		◆			◆
Deutsch- einsiedel	Am Klärwerk	697	ländlich					◆								◆
Dresden- Mitte	Postplatz	112	städt./ Wohnggeb.	◆	◆	◆		◆	◆						◆	◆
Dresden- Nord	Schlesischer Platz	112	städt./ Straße		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Dresden Bergstr.	Bergstr. 78-80		städt./ Straße		◆				◆	◆	◆	◆				◆

Messstelle	Standort ü. NN [m]	Höhe	Typi- sierung	Luftverunreinigungs-komponenten												
				SO ₂	NO _x	O ₃	CO	BTX	PM ₁₀ TEOM	PM ₁₀	PM _{2,5}	Ruß	ST-I	ST- NS	Met.	
Zittau-Ost	Brückenstr. 12	230	städt./ Wohnggeb.	◆	◆	◆				◆	◆				◆	◆
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./ Wohnggeb.		◆	◆				◆						◆
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./ Wohnggeb.		◆	◆		◆	◆						◆	◆
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./ Wohnggeb.		◆	◆				◆						◆
Collmberg	Gipfelplateau	313	ländlich	◆	◆	◆				◆	◆					◆

PM₁₀ TEOM = Feinstaub Fraktion < 10 µm (Messgerät TEOM, osz. Mikrowaage); PM₁₀ = Feinstaub Fraktion < 10 µm (Messgerät Digital DH 80, gravimetrisches Messverfahren); PM_{2,5} = Feinstaub Fraktion < 2,5 µm (Messgerät Digital DH 80, gravimetrisches Messverfahren); Ruß = Rußmasse in PM₁₀-Fraktion; ST-NS = Staubbiederschlag; ST-I = Staubinhaltsstoffe; ST-NS = Staubbiederschlag; ST-I = Staubinhaltsstoffe; Met. = Meteorologie

2 Meteorologische Bedingungen

Das Jahr 2005 war in Sachsen im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten der Klimareferenzperiode 1961 bis 1990 bei überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer zu warm, im Westen und Süden Sachsens zu nass, im Osten dagegen etwas 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 2005 ragten bei der Temperaturverteilung besonders die Monate Januar und April mit positiven Abweichungen von etwa +3 K und der Monat Februar mit negativen Abweichungen bis -2 K gegenüber den langjährigen Mittelwerten heraus (vgl. auch Abb. 2-1).

Das Jahr 2005 war in Sachsen das neunte in Folge, das im Jahresmittel überdurchschnittliche positive Temperaturabweichungen aufwies.

Die Niederschläge fielen im Januar, Februar und Juli in Sachsen sehr ergiebig aus, die Monate März, April und Oktober waren dagegen sehr trocken (vgl. auch Abb. 2-3).

Auch vom Sonnenschein wurde Sachsen 2005 wie schon in den letzten Jahren wieder verwöhnt. Überdurchschnittlich viel Sonne gab es in den Frühlingsmonaten März und April und in den Herbstmonaten September, Oktober und November.

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

Tab 2-1: Witterungscharakteristiken der Monate 2005*)

Monat	Lufttemperatur	Niederschlag	Sonnenscheindauer
	Abweichung vom Mittelwert [K]	Abweichung vom Mittelwert [%]	Abweichung vom Mittelwert [%]
Januar	zu warm(+2,4 bis +3,0)	zu nass(+25 bis +81)	unterdurchschnittlich(-11 bis -25)
Februar	zu kalt(-1,3 bis -2,2)	zu nass(0 bis +84)	uneinheitlich(-16 bis +3)
März	zu kalt(-0,4 bis -1,2)	uneinheitlich(-47 bis +2)	überdurchschnittlich(+17 bis +42)
April	zu warm(+1,8 bis +2,5)	zu trocken(-44 bis -73)	überdurchschnittlich(+35 bis +50)
Mai	zu warm(+0,5 bis +0,9)	uneinheitlich(-20 bis +12)	überdurchschnittlich(+5 bis +16)
Juni	zu warm(+0,1 bis +0,4)	uneinheitlich(-32 bis +26)	überdurchschnittlich(+18 bis +26)
Juli	zu warm(+0,8 bis +1,2)	zu nass(+39 bis +174)	uneinheitlich(-4 bis +5)
August	zu kalt(-0,4 bis -1,1)	uneinheitlich(-33 bis +83)	uneinheitlich(-9 bis +7)
September	zu warm(+1,6 bis +2,0)	uneinheitlich(-27 bis +97)	überdurchschnittlich(+37 bis +52)
Oktober	zu warm(+1,5 bis +2,3)	zu trocken(-38 bis -67)	überdurchschnittlich(+47 bis +67)
November	uneinheitlich(-0,4 bis +0,1)	zu trocken(-4 bis -41)	überdurchschnittlich(+43 bis +53)
Dezember	uneinheitlich(-0,3 bis +0,1)	uneinheitlich(-2 bis +16)	uneinheitlich(-33 bis +32)
Jahr	zu warm(0,4 bis 0,7)	uneinheitlich(-6 bis +24)	überdurchschnittlich(+17 bis +22)

*) DWD-Messstationen Leipzig-Schkeuditz, Chemnitz, Dresden-Klotzsche, Görlitz

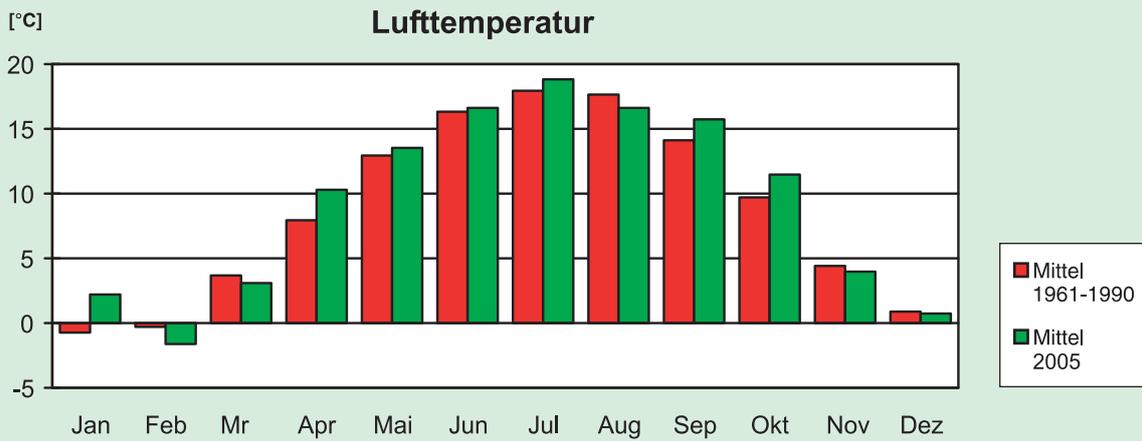


Abb. 2-1: Monatsmittel der Lufttemperaturen 2005 an der Station Dresden–Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961–1990)

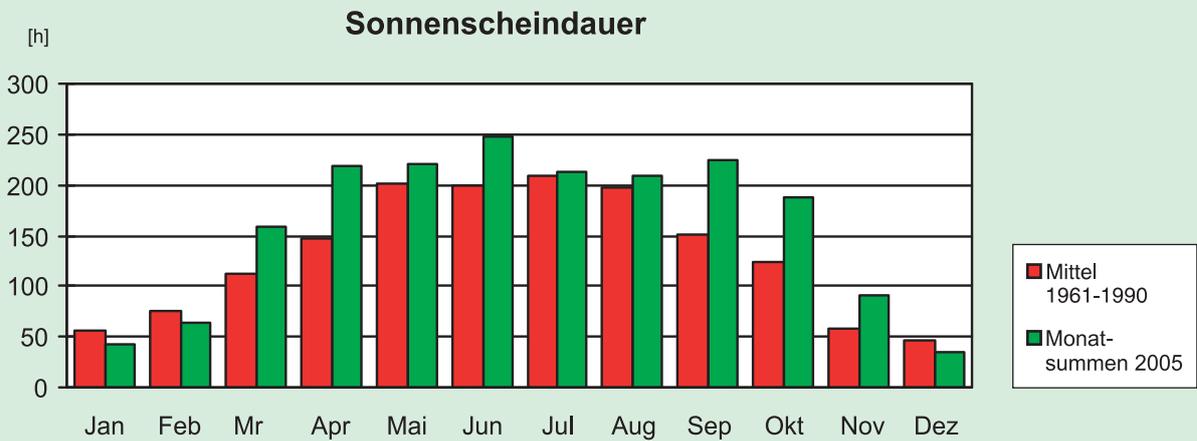


Abb. 2-2: Monatliche Sonnenscheindauer 2005 an der Station Dresden–Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961–1990)

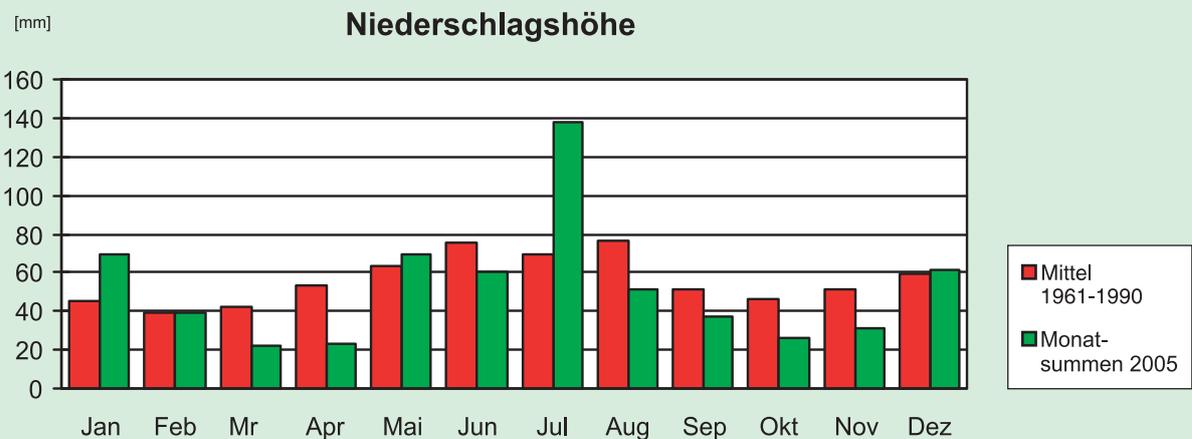


Abb. 2-3: Monatliche Niederschlagshöhen 2005 an der Station Dresden–Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961–1990)

3 Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen

3.1 Gesetzliche Grundlagen

Die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen für die Immissionsüberwachung sind:

- 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) vom 11.09.2002
- 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 (Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie)
- 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 Ozongehalt 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, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft; veröffentlicht am 26.01.2005 (4. Tochterrichtlinie)

Am 15. Dezember 2004 wurde von der EU die noch ausstehende „4. Tochterrichtlinie“ 2004/107/EG über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft erlassen. In der Richtlinie werden für Arsen, Kadmium, 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 Krebsrisiko polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe in der Luft. Außer Benzo(a)pyren sollen an ausgewählten Messstellen weitere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bestimmt werden. Diese Richtlinie wurde noch nicht in deutsches Recht umgesetzt.

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

SO₂ [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
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
O₃ [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
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 ³ .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 ³ .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
NO₂ [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
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
NO_x [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 1999/30 und 22. BImSchV			30	berechnet aus Halbstundenmittelwerten	01.01.–31.12.	Vegetation	G seit 2001
CO [mg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2000/69 und 22. BImSchV	10			gleitender Mittelwert, berechnet aus Halbstundenmittelwerten	8 Stunden	menschliche Gesundheit	G seit 2005

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

Partikel PM ₁₀ [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
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

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

AS als Gesamtgehalt in der PM ₁₀ -Fraktion [g/m³]	Jahresmittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG	6	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

Cd als Gesamtgehalt in der PM ₁₀ -Fraktion [g/m³]	Jahresmittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG	5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

Ni als Gesamtgehalt in der PM ₁₀ -Fraktion [g/m³]	Jahresmittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG	20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

BaP als Gesamtgehalt in der PM ₁₀ -Fraktion [g/m³]	Jahresmittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG	1	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.–31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2012

Staubniederschlag [g/m² · d]	Jahresmittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	0,35	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	erhebliche Belästigungen	G

Pb im Staubniederschlag [µg /m ² · d]	Jahres- mittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	100	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	schädliche Umwelt- einwirkungen	G

Cd im Staubniederschlag [µg /m ² · d]	Jahres- mittelwert	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	2	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	schädliche Umwelt- einwirkungen	G

* maximal zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr; ** Halbstundenmittelwert

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

3.2 Datenqualität

In dem Auswerte- und Informationszentrum Luft des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie 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 und die Luftprobenahmen mit Sammelsystemen liegen in der Verantwortung der Staatlichen Umweltbetriebsgesellschaft Radebeul (UBG). Die Analysen aus den Sammlungen werden vom TÜV Süddeutschland durchgeführt. Die Bewertung und Interpretation der Daten erfolgen durch das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie.

Die Qualitätsmerkmale der sächsischen Immissionsdaten wurden bereits im Jahresbericht 2001 ausführlich beschrieben. An dieser Stelle wird deshalb nur die Verfügbarkeit der Immissionsdaten im Jahr 2005 vorgestellt.

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 Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie wird von der Staat-

lichen Umweltbetriebsgesellschaft eine Datenverfügbarkeit von 95 % angestrebt.

Der Feinstaub PM₁₀ wird mit zwei Messsystemen überwacht. Das eine ist ein PM₁₀-Automat (TEOM) und das andere ist ein PM₁₀-Sammelsystem mit gravimetrischer Filteranalyse im Labor (Gravimetrie). Die Ergebnisse der PM₁₀-Automaten werden sofort veröffentlicht und dienen der Information der Bevölkerung über die aktuelle Belastungslage (z. B. im Internet). Diese Messung liefern jedoch nur vorläufige Ergebnisse, die orientierenden Charakter haben. Die Bewertung der PM₁₀-Belastung im gesetzlichen Sinne basiert auf der Datengrundlage der PM₁₀-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 2005

Komponentengruppe	Einsatzzeit der Messgeräte	Verfügbarkeit der Daten
SO ₂	100 %	98,3 %
O ₃	100 %	98,9 %
CO	100 %	98,2 %
NO _x	100 %	97,6 %
Benzol	100 %	92,5 %
PM ₁₀ -Partikel (TEOM)	100 %	98,0 %
PM ₁₀ -Partikel (Gravimetrie)	100 %	98,3 %
PM _{2,5} -Partikel (Gravimetrie)	50 %	94,6 %
Ruß	17 %	98,2 %
Schwermetalle	50 %	98,5 %
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe	50 %	98,5 %

4 Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz

4.1 Schwefeldioxid (SO₂)

An den Messstellen im mittleren (Schwarzenberg) und östlichen Erzgebirge (Zinnwald) erreichten die Jahresmittelwerte 10 µg/m³ und darüber. In den übrigen Regionen Sachsens lagen die Jahresmittelwerte nur zwischen 3 µg/m³ und 5 µg/m³, mit Ausnahme von Görlitz, wo 7 µg/m³ erreicht wurden. Die deutlich höhere Belastung im Erzgebirge ist auf einzelne Schadstofftransporte aus Nordböhmen zurückzuführen (Abb. 4.1-1).

Die Jahresmittelwerte nahmen gegenüber dem Vorjahr leicht zu (Tab. D 1).

Die Auswertung der Messdaten nach den Kriterien der 22. BImSchV ist in den Tab. D 9-1 bis D 9-4 aufgeführt (siehe Anhang).

Keiner der gesetzlichen Grenz- und Alarmwerte wurde in Sachsen überschritten.

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

Der maßgebende Jahresmittelwert und Winterhalbjahresmittelwert von 20 µg/m³ wird trotz der Nähe zu Nordböhmen seit 1998 an allen Messstellen deutlich unterschritten (Tab. D 9-4).

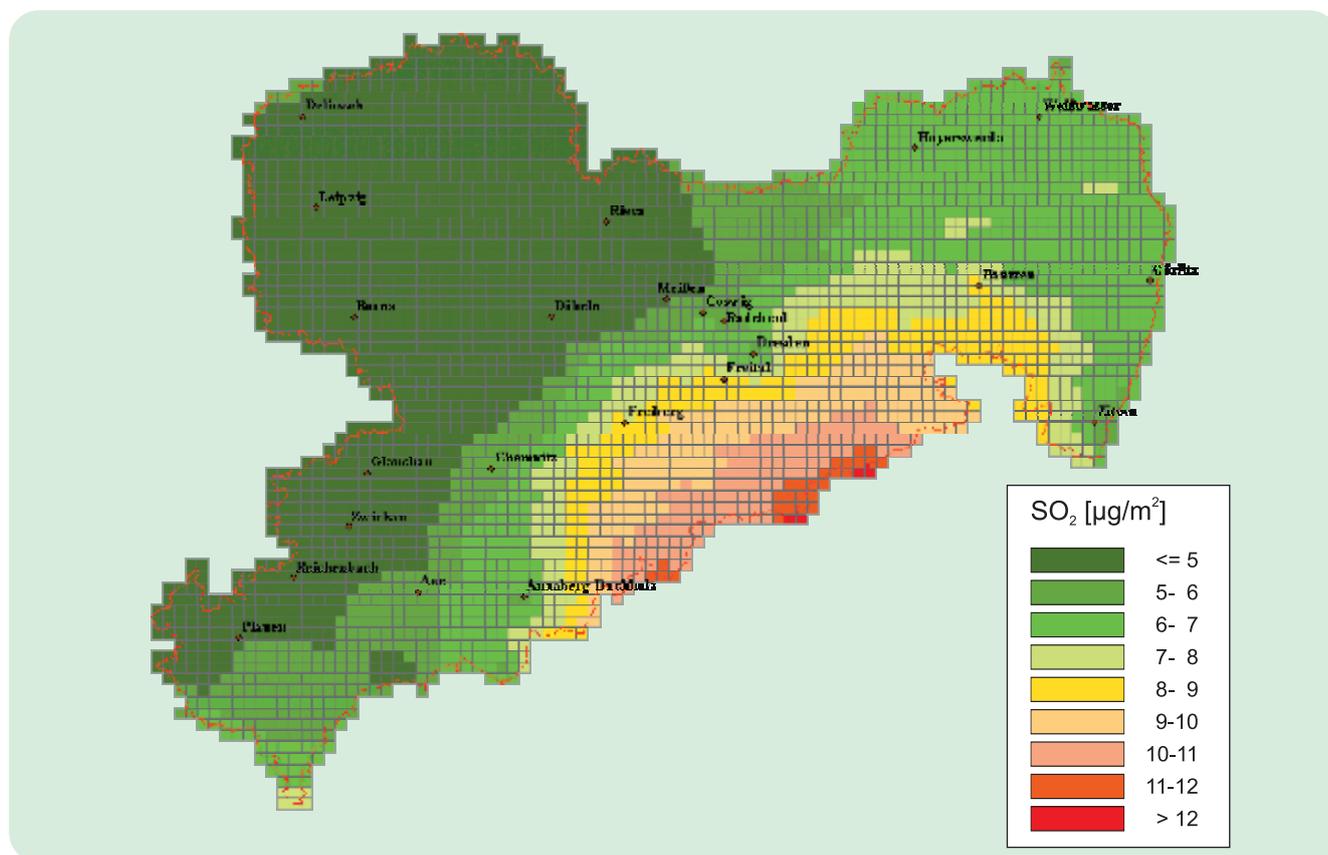


Abb. 4.1-1: Jahresmittelwerte der SO₂-Konzentration in Sachsen 2005

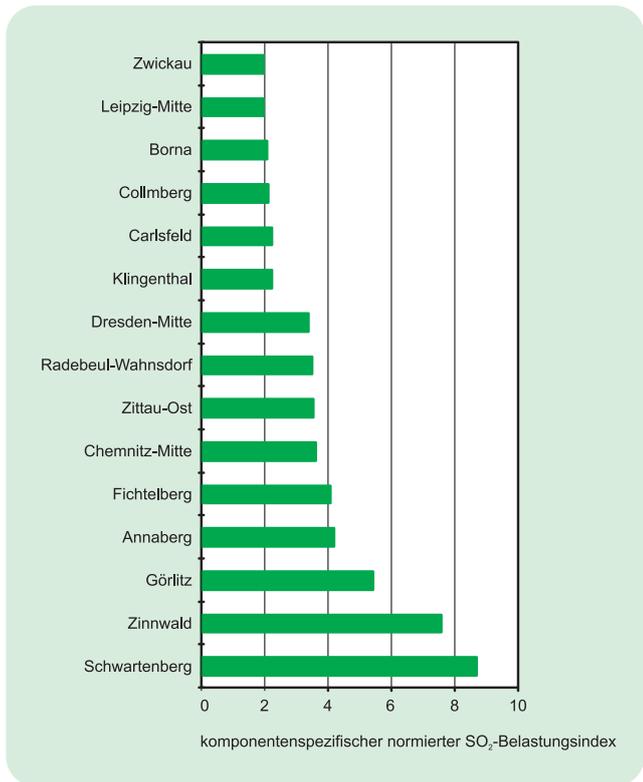


Abb. 4.1-2: Rangliste der Messstellen bzgl. der SO₂-Belastung

Zeitliche Entwicklung der SO₂-Konzentration

Durch die konsequente Modernisierung von Großfeuerungsanlagen und durch die Umrüstung auf neue Energieträger (Erdgas und Erdöl) bei Kleinfeuerungsanlagen (Hausbrand) nahm die SO₂-Emission seit 1992 um über eine Zehnerpotenz ab und befindet sich seit 1999 etwa auf dem gleichen Niveau (Abb. 4.1-3 und Tab. D 10-1). Die vorhandene Langzeit-Messreihe für SO₂ in Radebeul-Wahnsdorf erlaubt eine detaillierte Trendbewertung über einen langen Zeitraum. Die Entwicklung in den letzten 37 Jahren (1969 bis 2005) wird stellvertretend für das gesamte Immissionsmessnetz in Sachsen in der Abb. 4.1-4 dargestellt.

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

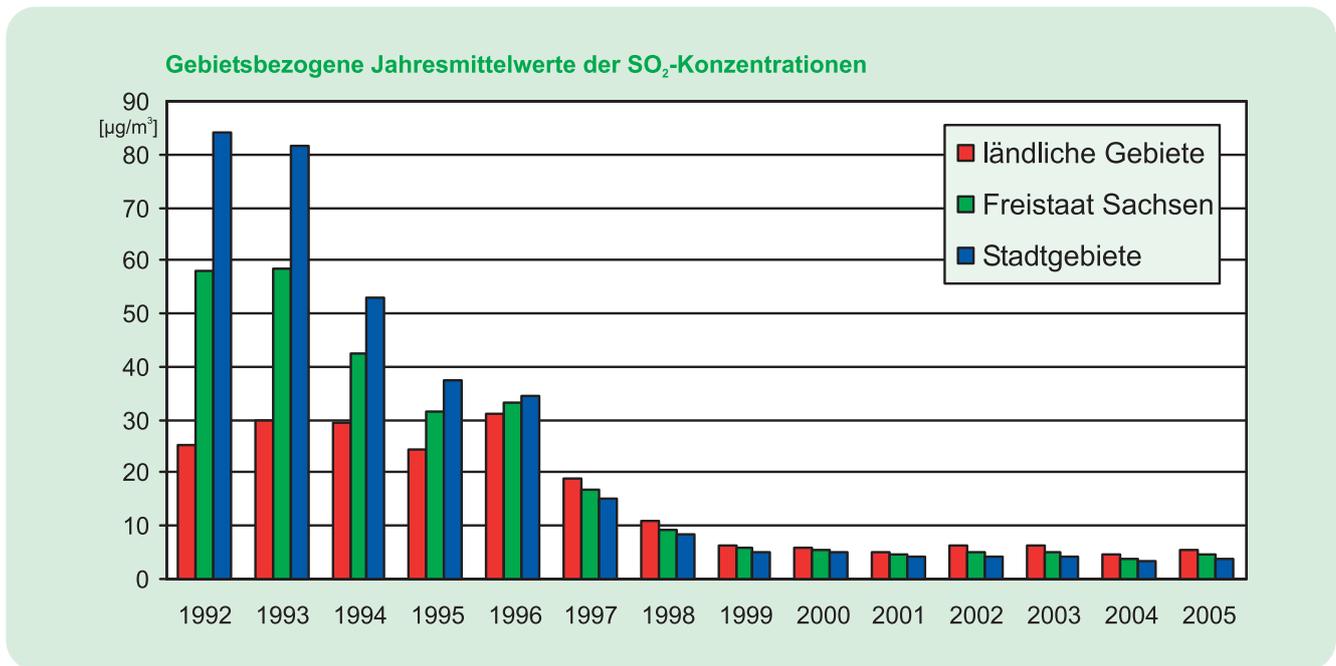


Abb. 4.1-3: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der SO₂-Konzentration in Sachsen

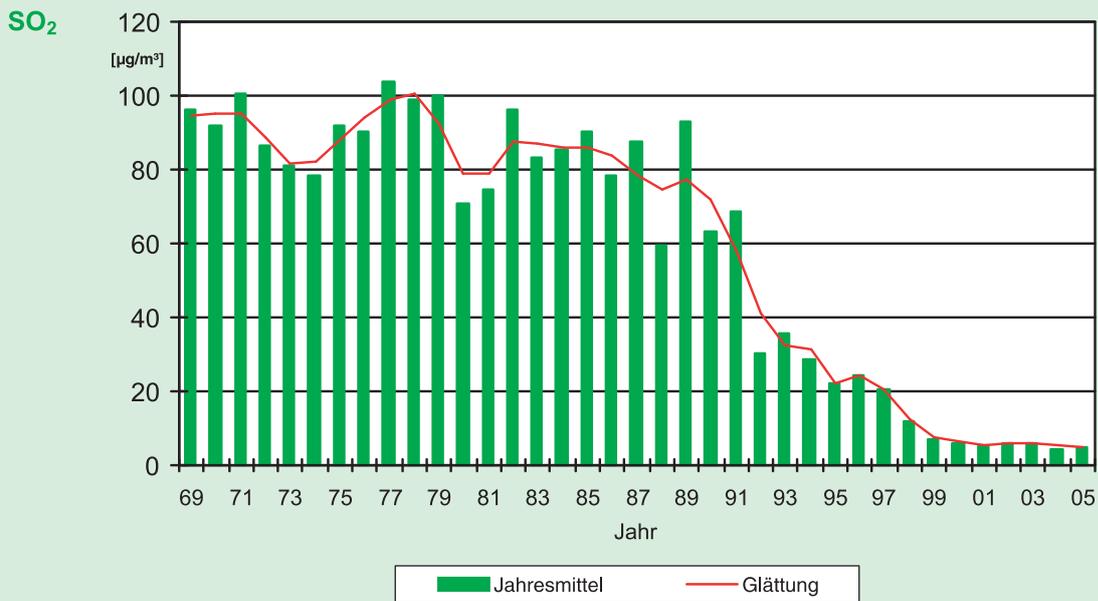


Abb. 4.1-4: Entwicklung der SO₂-Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf

4.2 Ozon (O₃)

Ozon (O₃) ist ein unsichtbares Gas und als natürlicher Spurenstoff in der Luft enthalten. Bodennahes O₃ ist ein wesentlicher Bestandteil des so genannten Sommermogs. Dieser besteht aus Photooxidantien, zu denen neben O₃ auch andere Luftschadstoffe gehören.

Hohe O₃-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 2005 sind in der Tab. D 1 aufgelistet. In Abb. 4.2-1 werden die Jahresmittelwerte der O₃-Konzentrationen sächsischer Messstellen in ihrer räumlichen Verteilung dargestellt. Für die räumliche Differenzierung der O₃-Belastung können folgende Aussagen getroffen werden:

- Am geringsten belastet sind die Kernbereiche größerer Städte aufgrund des O₃-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 Abbaurate durch andere Schadstoffe.

Die gemessenen Jahresmittelwerte bewegen sich im Bereich zwischen 36 µg/m³ an der verkehrsnahen

Messstelle Dresden-Nord und 84 µg/m³ auf dem höchsten sächsischen Gipfel des Erzgebirges (Fichtelberg).

Die mittleren O₃-Konzentrationen waren im Jahr 2005 höher als 2004, lagen aber noch unter den Werten des meteorologischen Ausnahmejahres 2003.

Der höchste Stundenwert 2005 ist mit 217 µg/m³ am 29. Juli auf dem Fichtelberg registriert worden.

Als Folge der strahlungsabhängigen photochemischen O₃-Bildung weisen die O₃-Konzentrationen in den bodennahen Luftschichten einen ausgeprägten Jahresgang mit Höchstwerten im Sommerhalbjahr auf.

In welchen Monaten des betrachteten Jahres die O₃-Maxima beobachtet werden, hängt auch vom Witterungsgeschehen ab. An fast allen sächsischen Messstellen sind im Sommerhalbjahr 2005 die höchsten Monatsmittel im Mai (sehr warm, sonnenscheinreich und wenig Niederschläge) registriert worden.

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 2003 bis 2005 wurde der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit in Sachsen an 16 von 22 Messstellen überschritten (vgl. Tab. D 8-2 und Abb. 4.2-2).

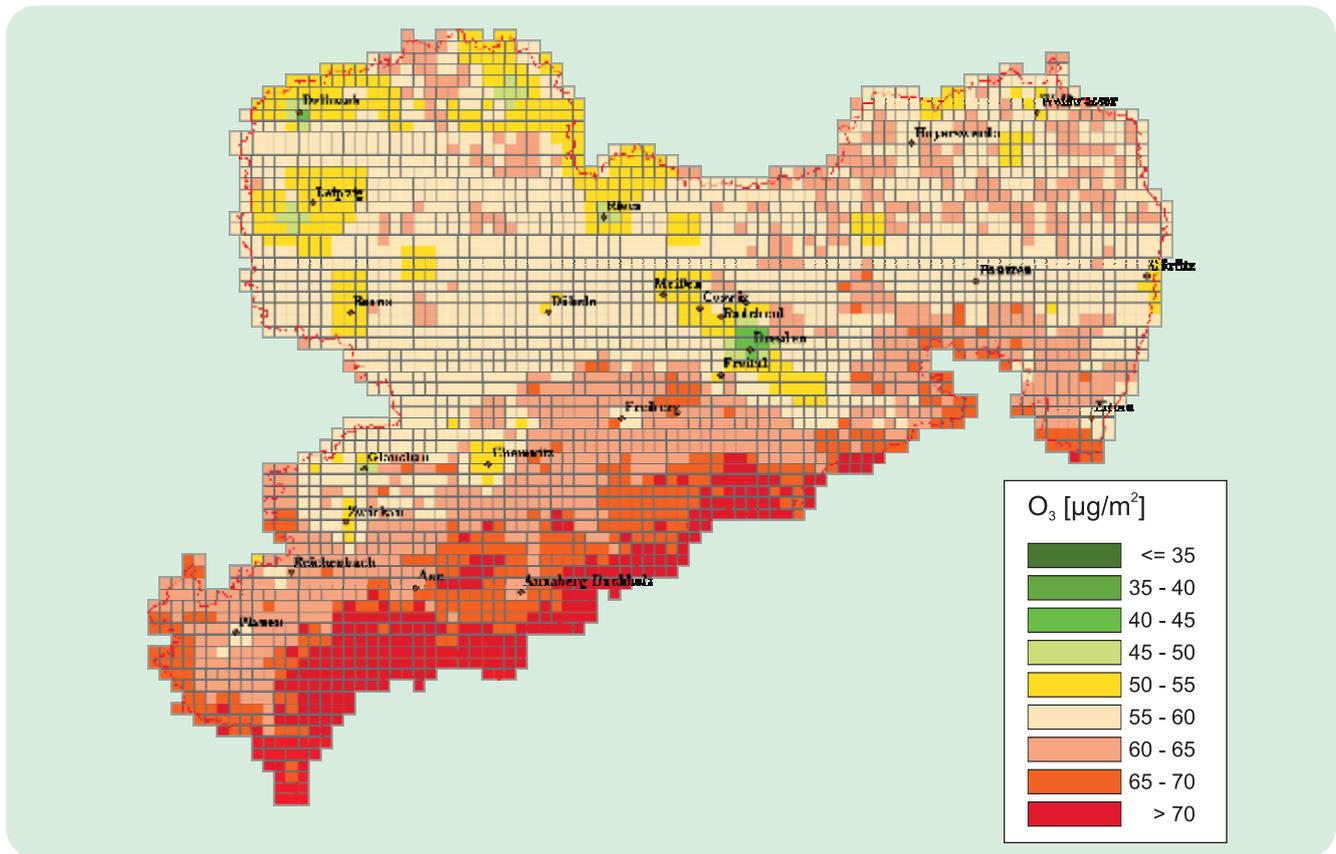


Abb. 4.2-1: Jahresmittelwerte der O₃-Konzentration in Sachsen 2005

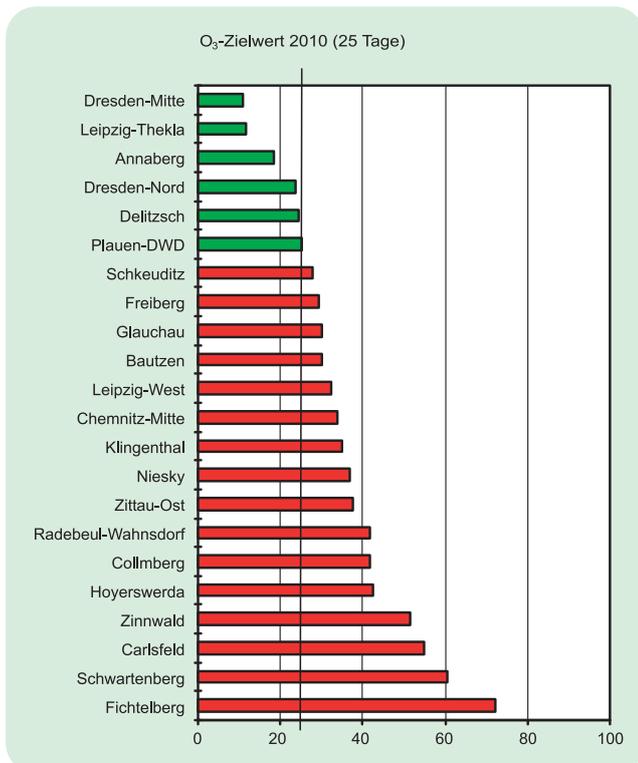


Abb. 4.2-2: Anzahl der Tage mit Überschreitung des O₃-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert eines Tages > 120 µg/m³ – Mittelwert 2003 bis 2005)

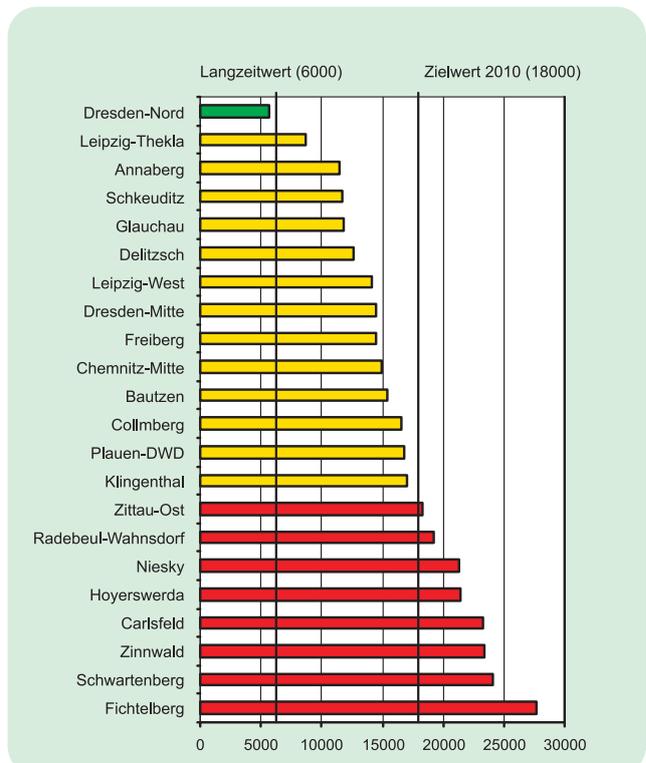


Abb. 4.2-3: AOT 40-Werte der O₃-Konzentrationen (Mittelwert 2001 bis 2005) in Sachsen

Im Zeitraum 2001 bis 2005 wurde der Zielwert zum Schutz der Vegetation in Sachsen an 8 Messstellen überschritten (vgl. Abb. 4.2-3), die hauptsächlich in den höheren Lagen des Erzgebirges liegen. Die höchste Überschreitung wurde auf dem Fichtelberg mit $27.668 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ berechnet (vgl. Tab. D 8-3).

Überschreitungen des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sind 2005 in Sachsen nur an zwei Tagen festgestellt worden (von 1996 bis 2004 schwankte die Anzahl zwischen 0 und 19 Tagen).

Die Alarmschwelle von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Einstunden-Mittelwert) wurde in Sachsen auch im Sommer 2005 nicht überschritten.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass auch 2005 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 zum Teil massiv überschritten werden, auch wenn die Werte des meteorologisch bedingten Ausnahmesommers 2003 nicht erreicht wurden. Wie schon in den vorhergehenden Jahren wird insbesondere der Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit in Sachsen fast flächendeckend überschritten. Beim Zielwert für den Schutz der Vegetation beschränkt sich die Überschreitung hauptsächlich auf ländliche Gebiete.

Ozon-Episoden

Treten sehr hohe 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 An-

lehnung an die Schweizer Definition (BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDWIRTSCHAFT, 1989) wird ein Tag als „Episoden-tag“ 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 Sommerhalbjahr 2005 in Sachsen keine länger anhaltende Sommersmog-Episode, sondern nur zwei einzelne Episodentage am 15. und 29. Juli ermittelt werden.

Nachfolgend werden für die **Episodentage am 15. und 29. Juli 2005** die Messstellen in Sachsen angeführt, an denen der Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung überschritten wurde:

15. Juli 2005		29. Juli 2005	
Hoyerswerda	$195 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Fichtelberg	$217 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Zittau-Ost	$195 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Dresden-Mitte	$205 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Radebeul-Wahnsd.	$193 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Schwartenberg	$198 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Carlsfeld	$181 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Freiberg	$197 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Klingenthal	$181 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Chemnitz-Mitte	$196 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Niesky	$181 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Plauen DWD	$193 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Schkeuditz	$181 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Zinnwald	$187 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		Dresden-Nord	$183 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Zeitliche Entwicklung der O_3 -Konzentration

Die Entwicklung der Jahresmittelwerte der O_3 -Konzentration in Stadtgebieten und in ländlichen Gebieten Sachsens von 1995 bis 2005 ist in Abb. 4.2-4 dargestellt (vgl. auch Tab. D 10-2). Es ist ersichtlich, dass sowohl in den Stadt- als auch in den ländlichen Gebieten die O_3 -Konzentration seit 1995 zugenommen hat, jedoch das bisherige Maximum von 2003 im Jahr 2005 nicht erreicht wurde.

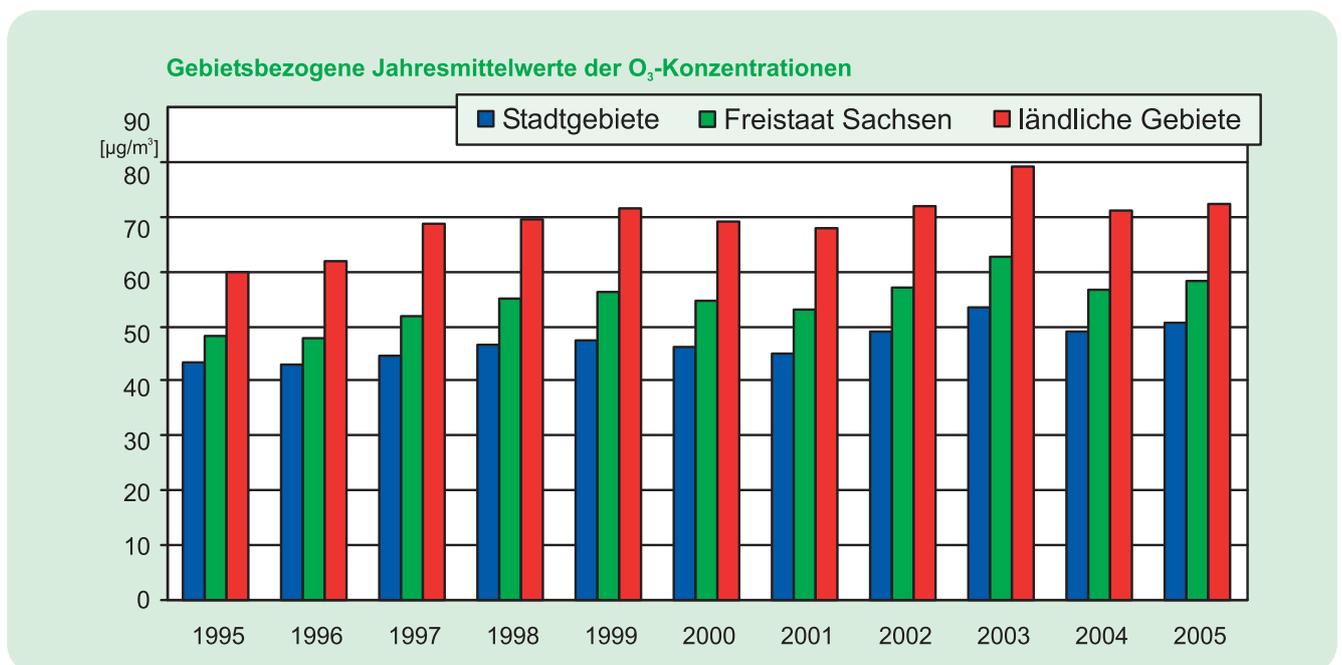


Abb. 4.2-4: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O_3 -Konzentration

Für Langzeit-Trenduntersuchungen können die Jahresmittelwerte der Stadtrandstation Radebeul-Wahnsdorf verwendet werden, weil hier eine lange lückenlose Messreihe seit 1974 vorliegt. Der in Abb. 4.2-5 dargestellte Verlauf der Jahresmittelwerte der O₃-Konzentration

zeigt seit 1974 einen Anstieg, der 2003 mit einem Jahresmittelwert von 63 µg/m³ den bisherigen Höchstwert erreichte. 2005 wurde ein Jahresmittelwert von 58 µg/m³ gemessen.

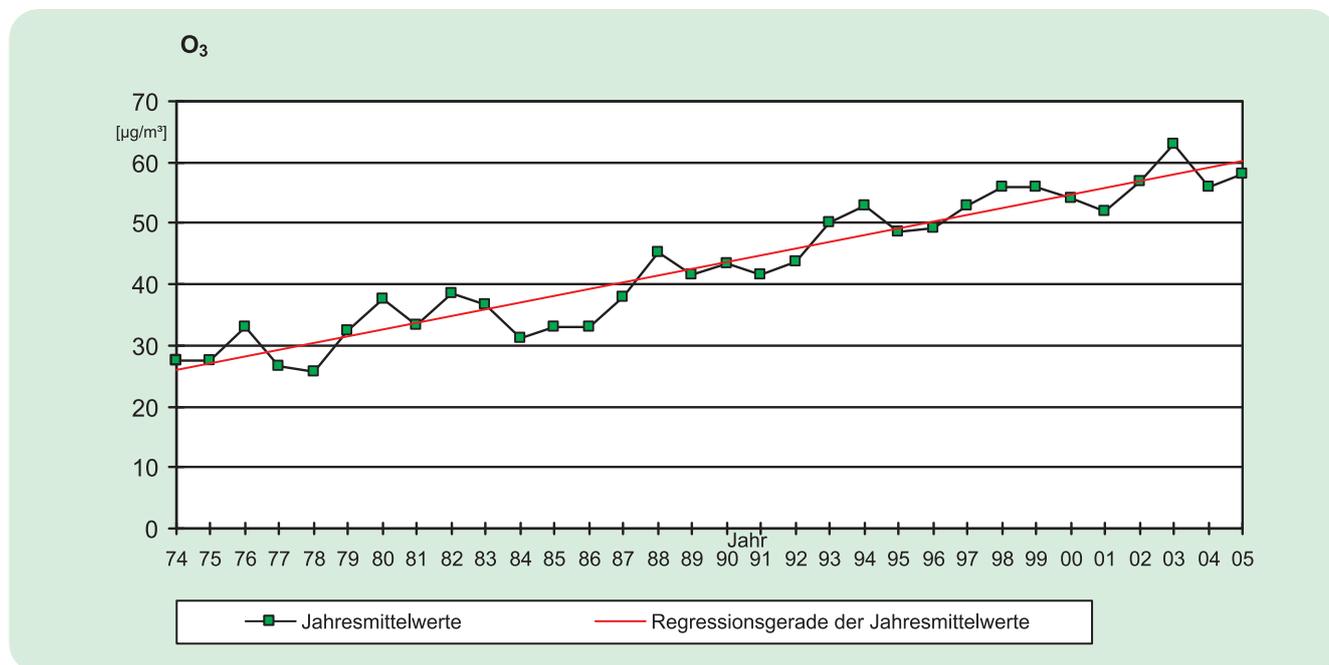


Abb. 4.2-5: O₃-Konzentration der Jahresmittelwerte an der Station Radebeul-Wahnsdorf

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 O₃-Belastung von 1,3 µg/m³ O₃ pro Jahr beigetragen haben. Bemerkenswert ist, dass der nachgewiesene Rückgang der Gesamtemissionen von NO_x und von organischen Gasen und Dämpfen im Zeitraum seit 1990 im Freistaat Sachsen (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, Emissionsbericht 2002/2003) zu keinem Rückgang der O₃-Belastung führte. Das macht aber auch deutlich, dass der langfristige Anstieg nicht vordergründig auf die lokale Produktion von O₃ zurückzuführen ist, sondern auch biogene Emissionen von Kohlenwasserstoffen und Ferntransporte zu berücksichtigen sind.

Ein weiterer Anstieg der O₃-Belastung kann nachhaltig nur durch eine langfristige und großräumige Verringerung der Emissionen der Vorläufersubstanzen erreicht werden.

In Abb. 4.2-6 ist die Anzahl der Tage, an denen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 120 µg/m³ bzw. der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung von 180 µg/m³ überschritten wurden, für die Sommerhalbjahre an der Station Radebeul-Wahnsdorf dargestellt.

Die zeitlichen Verläufe deuten auf witterungsbedingte Schwankungen hin, wobei insgesamt eine Zunahme von Überschreitungen beider Schwellenwerte in den 90er Jahren gegenüber den 70er und 80er Jahren zum Ausdruck kommt, die offensichtlich auch in diesem Jahrzehnt anhält.

Detailliertere Angaben zur O₃-Belastung im Sommer 2005 können dem „Halbjahresbericht zur Ozonbelastung“ entnommen werden (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2005b).

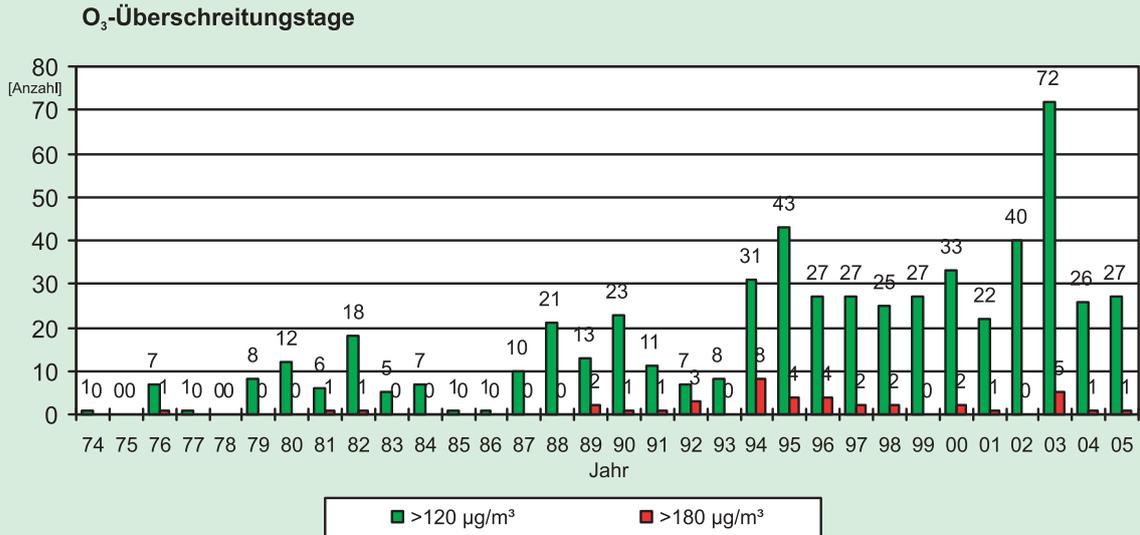


Abb. 4.2–6: Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von 120 µg/m³ bzw. der Schwellenwert von 180 µg/m³ O₃ an der Station Radebeul–Wahnsdorf überschritten wurde

4.3 Stickoxide (NO_x)

Die Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an den sächsischen Messstellen lagen im letzten Jahr zwischen 13 µg/m³ auf dem Collmberg und dem Schwarzenberg und 64 µg/m³ in Chemnitz-Leipziger Str. Die NO-Konzentration erreichte Werte zwischen 2 µg/m³ auf dem Collm-

berg, auf dem Schwarzenberg, in Zinnwald, in Radebeul-Wahnsdorf und in Zittau-Ost und 69 µg/m³ in Dresden-Bergstr. Die Jahresmittelwerte von 2005 haben an den meisten Messstellen gegenüber dem Vorjahr bei NO₂ wieder zugenommen, bei NO dagegen abgenommen. Eine Übersicht der räumlichen Verteilung der Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration zeigt die Abb. 4.3-1.

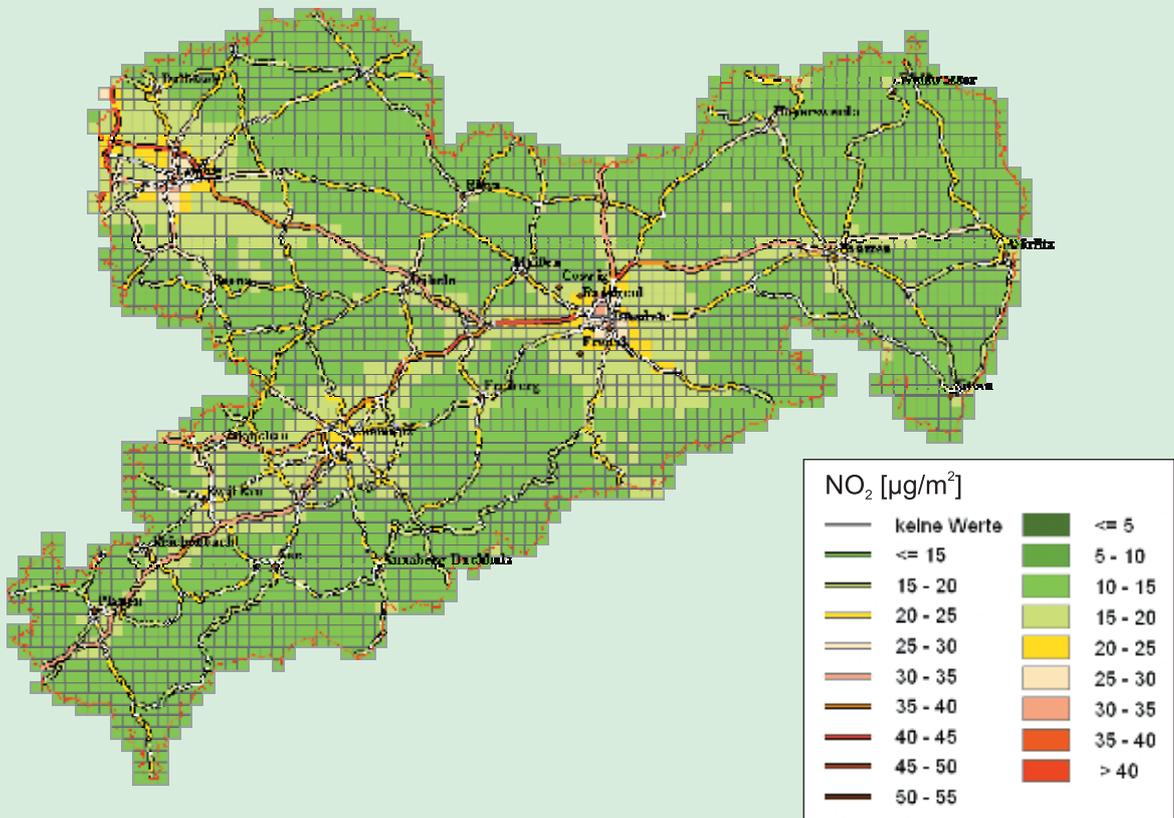


Abb. 4.3–1: Jahresmittel der NO₂-Konzentration in Sachsen 2005

Aus der Abbildung geht hervor, dass die höchsten Werte auf verkehrsreichen Straßen und in den Zentren größerer Städte gemessen werden.

In der Rangliste des normierten Index (Mittel aus der mittleren und akuten Belastung) nehmen bei NO₂ und NO Messstellen aus den Ballungsräumen Chemnitz, Dresden und Leipzig und verkehrsnahen Messstellen an stark befahrenen Straßen größerer Städte wie Plauen und Görlitz vordere Ränge ein. In Abb. 4.3-2 und Abb. 4.3-3 sind die berechneten normierten Indizes graphisch dargestellt.

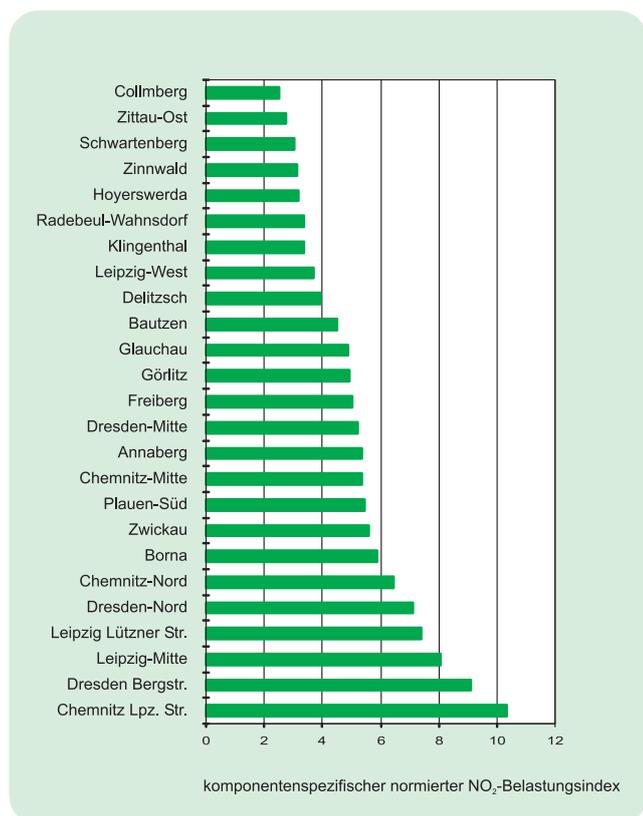


Abb. 4.3-2: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO₂-Belastung

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

Der ab 2010 geltende Jahres-Grenzwert von 40 µg/m³ wurde 2005 wie schon in den Vorjahren an den Messstellen Dresden-Nord (45 µg/m³), Leipzig-Mitte (52 µg/m³) und Leipzig-Lützner Str. (44 µg/m³) überschritten (vgl. Tab. D 1). Auch an den am 01.01.2005 neu in Betrieb genommenen Messstellen Dresden-Bergstr. und Chemnitz-Leipziger Str. wurde der Jahres-Grenzwert mit 58 µg/m³ bzw. 64 µg/m³ deutlich überschritten. Für das Berichtsjahr ist noch eine Toleranz von 25 % dieses Grenzwertes zulässig. Mit dieser Toleranz ist somit für 2005 ein Beurteilungswert (Grenzwert + Toleranzmarge) von 50 µg/m³ zugrunde zu legen. Dieser Beurteilungswert wurde 2005 an den Messstellen Leipzig-Mitte, Dresden-Bergstr. und Chemnitz-Leipziger Str. überschritten.

Aufgrund der Überschreitung von Grenzwert + Toleranzmarge an diesen Messstellen, sind für die Städte Dresden, Chemnitz und Leipzig Luftreinhaltepläne aufzustellen. Da in Leipzig bereits 2003 der zu die-sem Zeitpunkt geltende Beurteilungswert (54 µg/m³) an den Messstellen Leipzig-Mitte und Leipzig-Lützner Str. überschritten wurde, war entsprechend den Festlegungen in der 22. BImSchV für Leipzig im Jahr 2004 ein Luftreinhalteplan erstellt worden, in dem mittel- und langfristige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind, die sicherstellen sollen, dass in Zukunft der Grenzwert eingehalten wird

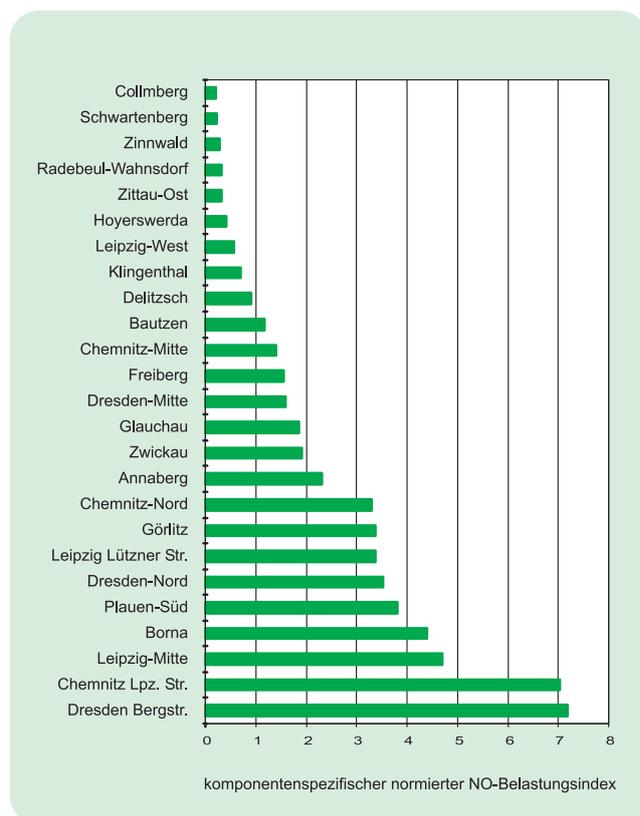


Abb. 4.3-3: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung

(SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, Luftreinhalteplan Leipzig 2005). Für die Städte Dresden und Chemnitz wird zurzeit ein Luftreinhalteplan erarbeitet.

Der ebenfalls ab 2010 geltende 1-Stunden-Grenzwert von 200 µg/m³, bei 18 zugelassenen Überschreitungen, wurde an keiner Messstelle erreicht (vgl. Tab. D 9-1).

Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation wird in Sachsen an den Messstellen Schwarzenberg und Collmburg überwacht. Der maßgebende Jahres-Grenzwert von 30 µg/m³ NO_x 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 (vgl. Tab. D 9-4).

Die Alarmschwelle von 400 µg/m³ NO₂ (drei aufeinander folgende Stunden) wurde auch 2005 wie schon in den letzten Jahren an keiner Messstelle erreicht.

Zeitliche Entwicklung der NO₂-Konzentration

Der zeitliche Verlauf der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte von 1995 bis 2005 ist in Abb. 4.3-4 dargestellt (vgl.

auch Tab. D 10-3). Im Landesmittel ist von 1995 bis 2005 insgesamt eine Abnahme von 20 % zu registrieren. Diese Abnahme verlief bis 2002 kontinuierlich, 2003 war jedoch meteorologisch bedingt eine deutliche Zunahme zu verzeichnen. Die Jahre 2004 und 2005 befinden sich wieder auf dem Niveau von 2002. Ein gesicherter Trend kann damit nicht abgeleitet werden.

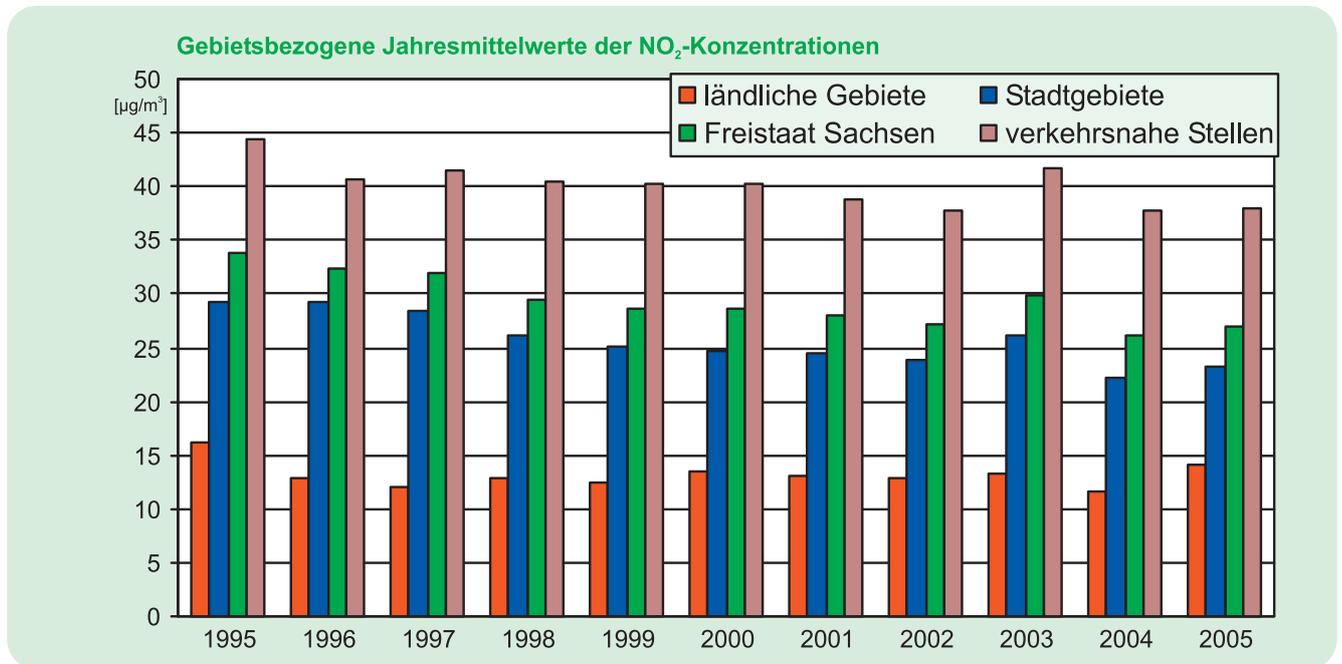


Abb. 4.3-4: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in Sachsen

4.4 Kohlenmonoxid (CO)

Die Jahresmittelwerte von CO lagen in Sachsen zwischen 0,4 mg/m³ in Freiberg und 0,7 mg/m³ Dresden-Nord und Leipzig-Mitte (vgl. Abb. 4.4-1, Tab. D 1)

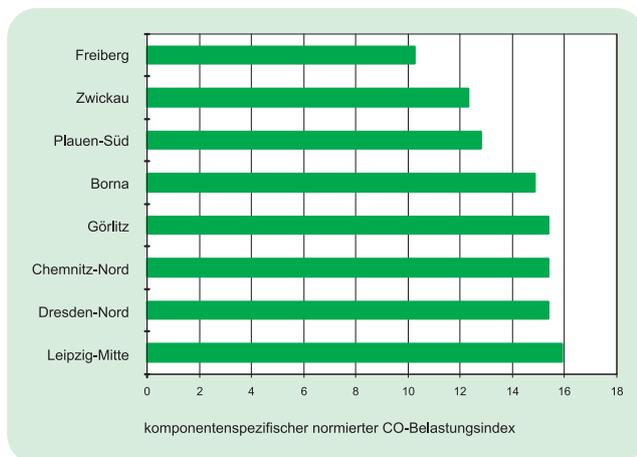


Abb. 4.4-1: Rangliste der Messstellen bzgl. der CO-Belastung

Der Grenzwert der 22. BImSchV von 10 mg/m³ als höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages (gültig ab 01. Januar 2005) wurde in den letzten Jahren an keiner sächsischen Messstelle überschritten. Das höchste 8-Stunden-Mittel wurde 2005 mit 5,3 mg/m³ an den Messstellen Chemnitz-Nord und Görlitz gemessen (vgl. 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 2005 (vgl. Abb. 4.4-2 und Tab. D 10-4) ist kein eindeutiger Trend erkennbar. Zwischen 1996 und 2000 nahmen die Jahresmittelwerte aufgrund sinkender CO-Emissionen ab, von 2001 stiegen sie bis 2003 jedoch wieder an. Seit 2004 ist wieder eine leichte Abnahme zu verzeichnen. Die Schwankungen in den letzten Jahren sind auf wechselnde meteorologische Ausbreitungsverhältnisse zurückzuführen. Trotzdem verbleibt aufgrund der abnehmenden CO-Emission vor allem Ende der 90er Jahre im Landesmittel von 1995 bis 2005 eine Abnahme der CO-Immission von 29 %.

Einzelne hohe Benzolspitzen (Halbstundenwerte) bis etwa $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden auch wieder im letzten Jahr bei südöstlichen Windrichtungen an der Messstelle auf dem Schwarzenberg beobachtet. Diese Spitzen sind nicht auf Kfz-Quellen, sondern auf Emissionen aus der petrochemischen Industrie (grenzüberschreitende Schadstofftransporte aus Tschechien) zurückzuführen.

Zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentration

Aufschlüsse über die zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentrationen seit 1996 geben die gebietsbezogenen

Jahresmittelwerte (Abb. 4.5-2 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 67 % zu verzeichnen, die auf die Verringerung des Benzolgehaltes im Kraftstoff und auf die bessere Ausstattung der Kfz mit Katalysatoren zurückzuführen ist.

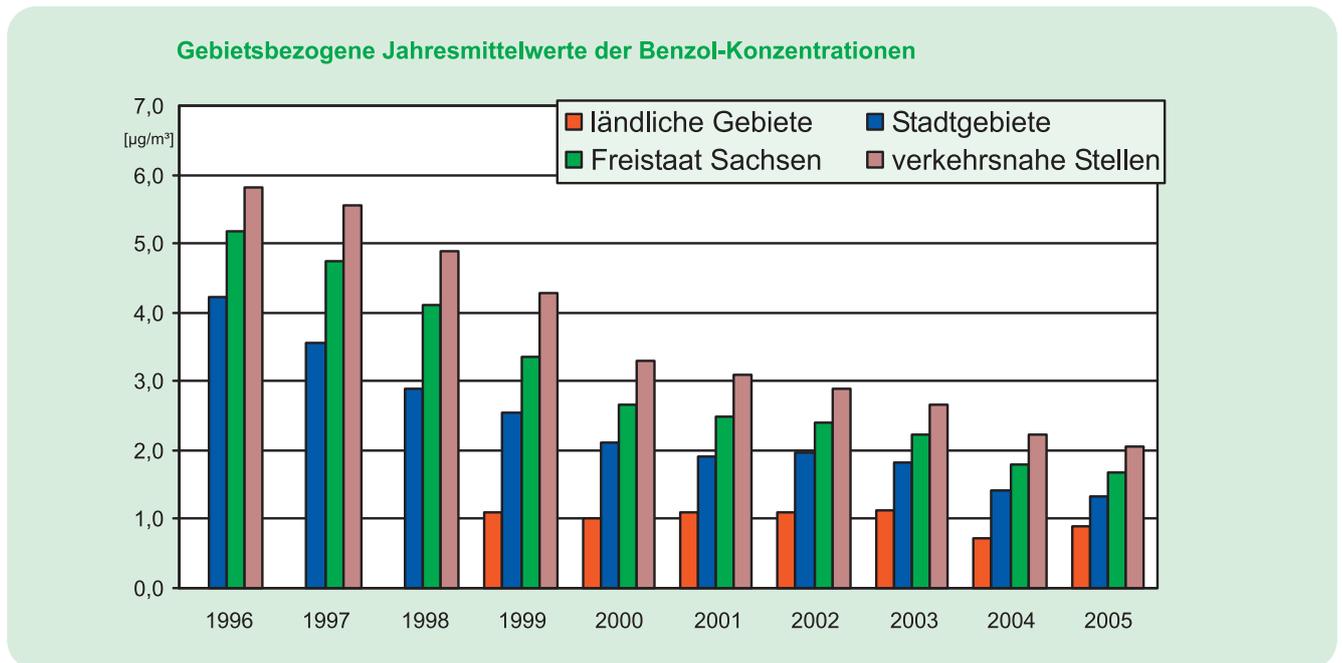


Abb. 4.5-2: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration in Sachsen

4.6 Schwebstaub und seine Inhaltsstoffe

Bis Anfang des Jahres 1998 erfolgte die Schwebstaubprobenahme ausschließlich im gesamten Korngrößenbereich als Gesamtschwebstaub (Total Suspended Particulates – TSP).

Aufgrund von Erkenntnissen der Krebsforschung (erhöhtes Krebsrisiko durch lungengängigen Feinstaub) und Forderungen in den EU-Richtlinien 96/62 und 1999/30 wurde das Messprogramm im Messnetz der UBG bis Anfang des Jahres 1999 umgestellt, indem an den Messstellen, die mit einem High-Volume-Sampler vom Typ Digital DH 80 ausgestattet sind, nur noch der Schwebstaub im thoraxgängigen Teilchengrößenbereich kleiner $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) und im lungengängigen Größenbereich kleiner $2,5 \mu\text{m}$ aerodynamischer Durchmesser ($\text{PM}_{2,5}$) erfasst wird. Die Messungen erfolgen ebenfalls als diskontinuierliche Messung (gravimetrische Bestimmung), jedoch mit entsprechend veränderten Probenahmeköpfen (PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Probenahmekopf), welche nur noch die Schwebstaubteilchen bis zu den gewünschten Korngrößen der Messung zuführen.

Je nach Größe der Partikel spricht man von Grobstaub, Feinstaub oder ultrafeinem Staub. Als Grobstaub werden Partikel mit einem Durchmesser größer $10 \mu\text{m}$ bezeichnet. PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ werden unter dem Begriff „Feinstaub“ zusammengefasst. Ultrafeiner Staub ist kleiner als $0,1 \mu\text{m}$ und kann sogar in die Lungenbläschen eindringen.

Seit Anfang 2001 wurde die kontinuierliche Gesamtschwebstaubmessung (TSP) sukzessive auf eine kontinuierliche PM_{10} -Messung umgerüstet. Zum Einsatz kommen dabei TEOM-Messgeräte, die auf dem Messprinzip der oszillierenden Schwingung basieren. Diese Umrüstung fand Ende 2002 ihren Abschluss, so dass Messdaten von Gesamtschwebstaub seit 2003 nicht mehr zur Verfügung stehen.

Beim Abbau der Schwebstaubbelastung in der Luft wurden in der Vergangenheit große Fortschritte erzielt. In den letzten Jahren war für die größeren Staubpartikel ein deutlicher Rückgang in Sachsen erzielt worden, beim Feinstaub ist eine positive Tendenz jedoch nicht erkennbar.

Fein- und Ultrafeinstaub in der Außenluft entstehen primär bei Industrieprozessen (Kraftwerke, Industrie, Gewerbe) und im Straßenverkehr. Bedeutsam sind auch die Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen und aus der Landwirtschaft. Einträge durch natürliche Quellen (z. B. Saharastaub, Seesalz, Pollen) spielen eine untergeordnete Rolle. Eine weitere Staubquelle ist die Bildung sekundärer Partikel durch Reaktionen in der Atmosphäre.

Im innerstädtischen Bereich trägt gerade der Straßenverkehr erheblich zur Staubbelastung bei, wobei sowohl die direkten Emissionen aus dem Auspuff als auch der Reifenabrieb und aufgewirbelter Straßenstaub die Feinstaubbelastung verursachen.

Zu einem beachtlichen Teil trägt auch der Ferneintrag zur Feinstaubbelastung bei, der beispielsweise an der Messstelle Dresden-Nord (Schlesischer Platz am Neustädter Bahnhof) mit 57% den größten Anteil aufweist. Die Verteilung ist in der Abb. 4.6-1 grafisch dargestellt.

4.6.1 PM₁₀ und PM_{2,5}-Konzentration

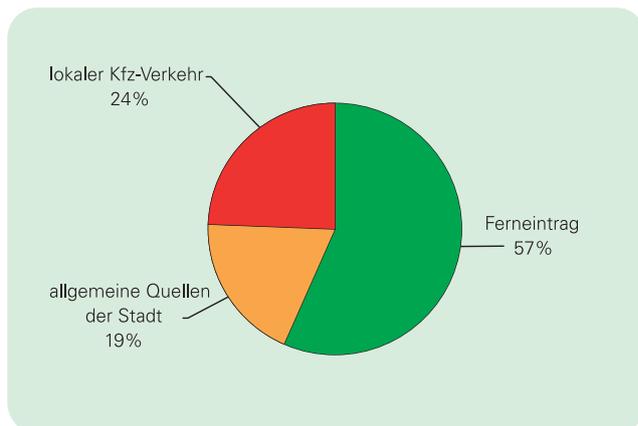


Abb. 4.6.1: PM₁₀-Quellenanteile in Dresden-Nord (2001 bis 2005)

Die Ergebnisse der PM₁₀-Messungen (PM₁₀-Konzentrationen) sind in den Abb. 4.6.1-1 und 4.6.1-2 sowie in den Tab. D 4-1 und D 4-2 dargestellt.

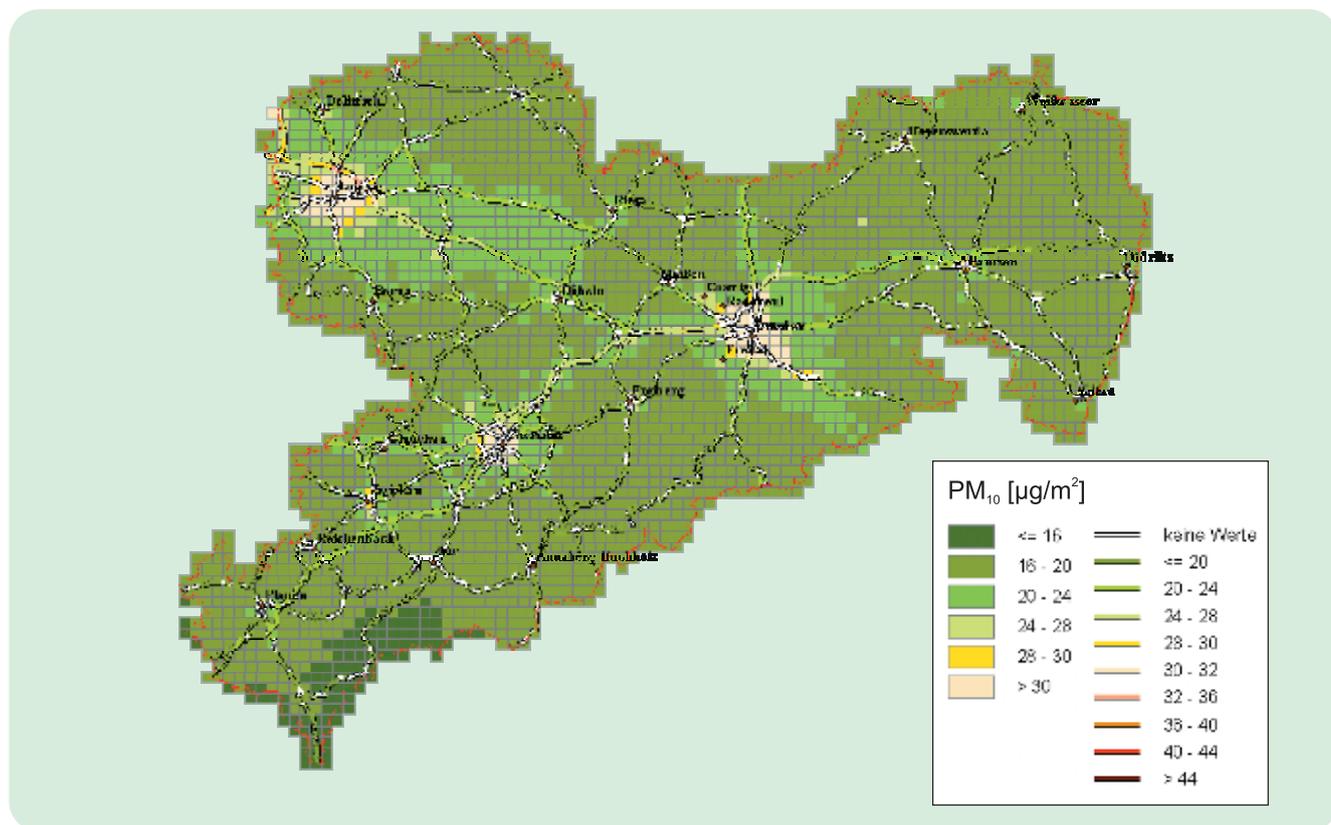


Abb. 4.6.1-1: Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration in Sachsen 2005

Die Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration liegen im Bereich von 15 µg/m³ in Carlsfeld bis 38 µg/m³ in Leipzig-Mitte (vgl. auch Abb. 4.6.1-1). Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ wurde an keiner Messstelle überschritten.

Der 24-Stunden-Grenzwert der PM₁₀-Konzentrationen von 50 µg/m³ wurde 2005 an den Messstellen Chemnitz-Leipziger Str., Dresden-Bergstr., Dresden-Mitte,

Dresden-Nord, Görlitz, Leipzig-Lützner Str. und Leipzig-Mitte mehr als zulässig überschritten.

Das sind bedeutend mehr Überschreitungen als in den Jahren zuvor. Ursache dafür sind mehrere PM₁₀-Episoden in den Monaten Februar, März, April und Oktober 2005 (vgl. auch Kapitel „PM₁₀-Episoden“)

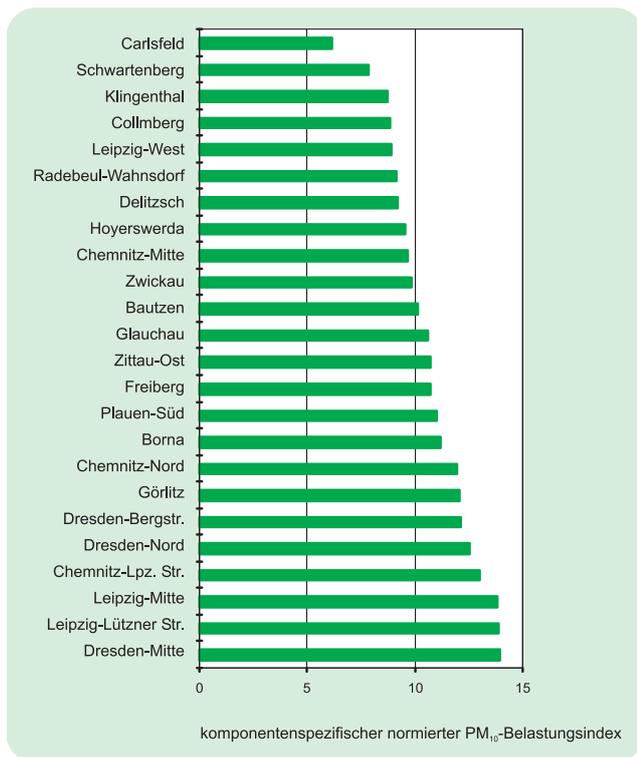


Abb. 4.6.1-2: Rangliste der Messstellen bzgl. der PM₁₀-Belastung

Infolge der Überschreitung der Grenzwerte müssen für die Städte Dresden, Chemnitz und Görlitz Luftreinhalte- und Aktionspläne erarbeitet werden. Für Görlitz soll aufgrund der besonderen geografischen Lage ein grenzüberschreitender Luftreinhalteplan aufgestellt werden. Diese Pläne werden nach ihrer Fertigstellung im Internet auch unter http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/veroeffentlichungen_248.html → **Luftreinhaltung** veröffentlicht. Für die Stadt Leipzig mussten aufgrund der Grenzüberschreitungen in den Vorjahren bereits ein Luftreinhalte- und ein Aktionsplan

aufgestellt werden, die unter dem angeführten Link verfügbar sind.

Die Jahresmittelwerte der PM_{2,5}-Konzentration liegen zwischen 12 µg/m³ auf dem Schwartenberg und 24 µg/m³ in Leipzig-Mitte (vgl. Tab. D 4). Die PM_{2,5}-Konzentrationen sind im Vergleich zu 2004 deutlich angestiegen.

Zeitliche Entwicklung der PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentration

In der Tabelle 4.6.1-1 sind zum Vergleich die Jahresmittelwerte der PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentrationen von 2001 bis 2005 (gravimetrische Bestimmung) an ausgewählten Messstellen zusammengestellt. Es kann festgestellt werden, dass die Entwicklung der Feinstaubbelastung in Sachsen in beiden Korngrößenbereichen in den letzten Jahren

Tab. 4.6.1-1: Vergleich Jahresmittelwerte (µg/m³) der PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentrationen von 2000 bis 2005 (gravimetrische Bestimmung) an ausgewählten Messstellen

Station	Jahresmittelwert (µg/m ³)				
	2001	2002	2003	2004	2005
PM ₁₀ Leipzig-Mitte	34	32	37	31	38
PM ₁₀ Dresden-Nord	35	32	36	30	34
PM ₁₀ Chemnitz-Nord	30	25	28	24	27
PM ₁₀ Schwartenberg	14	14	17	13	17
PM _{2,5} Leipzig-Mitte	19	20	23	20	24
PM _{2,5} Dresden-Nord	–	21	23	19	23
PM _{2,5} Chemnitz-Nord	17	16	20	17	19
PM _{2,5} Schwartenberg	10	11	13	9	12

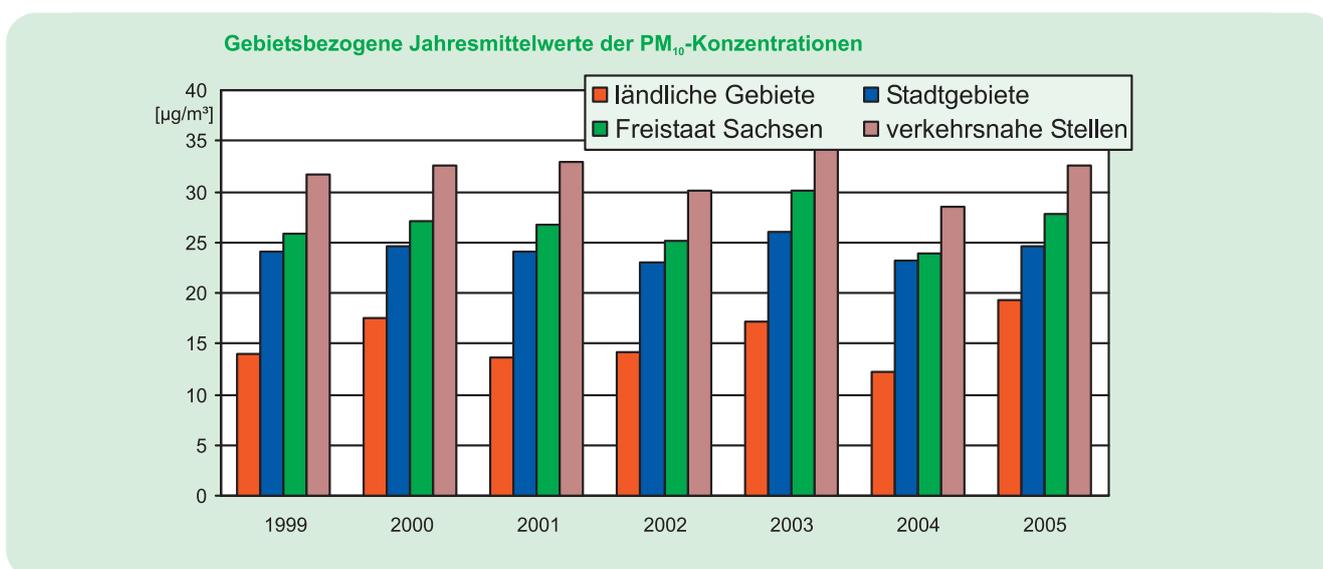


Abb. 4.6.1-3: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration in Sachsen

stagniert. Ein Trend zu geringeren Konzentrationen ist nicht zu erkennen. Das Jahr 2005 ist in der Belastung gut mit dem „meteorologischen Ausnahmejahr“ 2003 vergleichbar.

Auch in der dargestellten Zeitreihe der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration an den Messstellen im Freistaat Sachsen von 1999 bis 2005 (vgl. Abb. 4.6.1-3 und Tab. D 10-6) ist kein eindeutiger Trend erkennbar. Die Schwankungen in den letzten Jahren sind auf wechselnde meteorologische Ausbreitungsverhältnisse zurückzuführen.

PM₁₀-Episoden

Wird der 24-Stunden-Grenzwert der PM₁₀-Konzentrationen von 50 µg/m³ an drei oder mehreren aufeinander folgenden Tagen an mindestens 25 % der Messstationen überschritten, wird der Zeitraum als PM₁₀-Episode eingestuft.

Nach diesem Kriterium wurden im Jahr 2005 in Sachsen folgende PM₁₀-Episoden beobachtet:

Tab. 4.6.1-2: PM₁₀-Episoden in Sachsen

Zeitraum	Anzahl der Tage
06.02. bis 10.02.	5
21.02. bis 25.02.	5
03.03. bis 06.03.	3
22.03. bis 01.04.	11
13.04. bis 16.04.	4
05.10. bis 07.10.	3
11.10. bis 15.10.	5

Während der PM₁₀-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 PM₁₀-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.

Einzelereignisse mit Auswirkungen auf die PM₁₀-Belastung

Neben den ständigen Verursachern für die PM₁₀-Belastungen können auch zeitlich begrenzte Ereignisse einwirken. Das Ausmaß der Beeinflussung der Luft-

qualität ist dann stark von der Art der Feinstaubquelle, aber auch von den meteorologischen Bedingungen abhängig. Bei windschwachen Wetterlagen und fehlendem Regen können sich die Luftschadstoffe nicht schnell genug ausbreiten und damit verdünnen bzw. werden nicht aus der Luft ausgewaschen.

Das erste Beispiel für ein solches Einzelereignis zeigt der Abriss eines Hauses in Chemnitz, nahe der Messstation Leipziger Straße.

Nach deutlichen PM₁₀-Belastungsspitzen zwischen 10.30

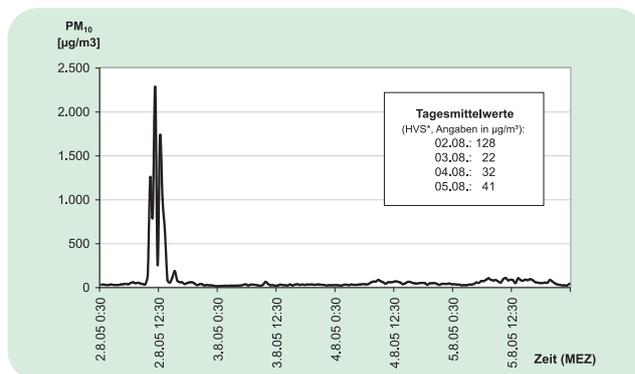


Abb. 4.6.1-4: Abrissarbeiten auf der Leipziger Str. vom 02.08. bis 05.08.

und 12.30 Uhr fiel die Konzentration schnell wieder ab. Mit 128 µg/m³ wurde der höchste Tagesmittelwert der Chemnitzer Stationen 2005 festgestellt.

Ein solcher Verlauf der Konzentration wie in Abb. 4.6.1-4 ist sehr oft an Baustellen zu beobachten. Die Belastung ist nur kurz an den Messwerten zu erkennen und klingt bald wieder ab. In manchen Städten, wie z.B. in Leipzig, führten die umfangreichen Bauarbeiten unmittelbar neben den Messstationen Leipzig-Lützner Straße und Leipzig-Mitte jedoch ganzjährig zu erhöhten Feinstaubwerten und somit sehr häufig zu Überschreitungen des Tagesmittelwertes.

Ein anderes Ereignis, das alljährlich zum gleichen Zeitpunkt zu kurzzeitig starken Erhöhungen der Feinstaubwerte führt, sind die Feuerwerke an Silvester. Abb. 4.6.1-5 zeigt den Anstieg der PM₁₀-Werte in Chemnitz am 31.12.2005. Die Werte an der Station Chemnitz-Mitte erreichten fast 1.000 µg/m³. Es wurde an allen drei Station am 01.01. der Grenzwert überschritten. Weitere Überschreitungen sind in Tab. 4.6.1-3 verzeichnet.

Schließlich gibt es aber auch Ereignisse bei denen die Feinstaubwerte nicht nur kurzzeitig nach oben schnellen, wie bei Abrissarbeiten oder Feuerwerken, aber auch nicht mehrere Tage anhalten, wie bei vorgenannten Feinstaubepisoden, aber dennoch zu Überschreitungen der Tagesmittel-Grenzwerte führen können. Zu solcher Art von Ereignissen gehören z. B. die alljährlich stattfindenden Walpurgisfeuer (auch Hexenfeuer genannt). Diese Brauchtumsfeuer werden in der Nacht vom 30.04. auf den 01.05. veranstaltet. Bei der mehrere Stunden andauernden Holzfeuerung entstehen beachtliche Mengen Feinstaub, die nicht nur in der unmittelbaren Umgebung,

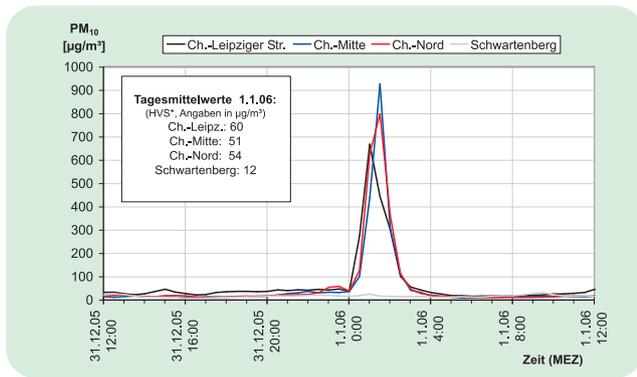


Abb. 4.6.1-5: PM_{10} -Feinstaubwerte in Chemnitz Silvester 2005/2006

sondern auch im gesamten Stadtgebiet wirksam werden. Anhand der Messwerte der Luftmessstationen ist deutlich zu erkennen, dass v. a. im südwestlichen Sachsen Brauchturnsfeuer verbreitet sind. Abb. 4.6.1-6 zeigt beispielhaft die erhöhten Feinstaubwerte ausgewählter Messstationen zwischen 18 und 9 Uhr in der Walpurgisnacht 2005.

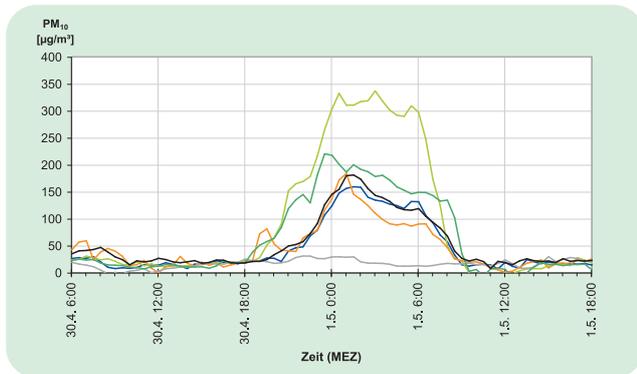


Abb. 4.6.1-6: Feinstaub PM_{10} in der Walpurgisnacht in Chemnitz, Glauchau, Plauen, Zwickau und am Schwartenberg (unbelastete Vergleichsstation)

In Glauchau fanden 2005 ca. 480 Brauchturnsfeuer statt, in Chemnitz ca. 330 und in Plauen etwa 166. Für Zwickau liegen keine Angaben vor. Als Folge verzeichneten die genannten Städte an jeder Station jeweils eine Überschreitung des zulässigen Tagesmittel-Grenzwertes für PM_{10} .

Des Weiteren führten die Brauchturnsfeuer am 01.05.2005 in Borna, am Collmburg, in Hoyerswerda und Leipzig zu Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes (vgl. Tab. 4.6.1-3). Zum Teil beruhen diese Grenzwertüberschreitungen jedoch nicht auf Feuerungen vor Ort, sondern auf Verfrachtung des Feinstaubs durch Wind. Dies ist sehr gut am zeitver-setzten Eintreffen der Schadstoffwolke zu erkennen (vgl. Abb. 4.6.1-7).

Da Chemnitz 2005 mit 59 Überschreitungen an der Station Chemnitz-Leipziger Straße die zulässige Anzahl der Überschreitungen des PM_{10} -Tagesmittel-Grenzwertes deutlich überschritten hat, ordnete das Regierungspräsidium Chemnitz 2005 die Erstellung eines Aktionsplans zur Luftreinhaltung an.

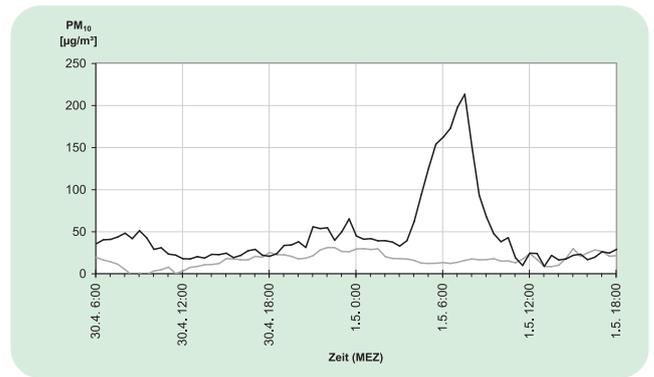


Abb. 4.6.1-7: PM_{10} -Halbstundenmittelwerte in Borna und am Schwartenberg vom 30.04.2005, 6 Uhr bis 01.05.2005, 18 Uhr (MEZ)

Aufgrund des eindeutigen Einflusses der Brauchturnsfeuer auf die Tagesmittelwerte wurde als eine der Maßnahmen zur Luftreinhaltung die Verringerung der Anzahl der zugelassenen Brauchturnsfeuer eingeführt. Im Jahr 2006 wurden deshalb nur noch 11 Feuer erlaubt.

Der Vergleich der Feinstaubwerte in der Walpurgisnacht zwischen den Jahren 2005 und 2006 in Chemnitz ergibt ein deutliches Ergebnis (Abb. 4.6.1-8). Die Feinstaubbelastung war 2006 deutlich geringer. Der Höchstwert der PM_{10} -Halbstundenmittelwerte betrug am 30.04.2006 an der Station Chemnitz-Leipziger Straße nur noch $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$, während er 2005 noch $181 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreichte. 2006 gab es durch die Brauchturnsfeuer keine Überschreitung der zulässigen Tagesmittelwerte für PM_{10} in Chemnitz. Die meteorologischen Bedingungen waren am 30.04. in beiden Jahren ähnlich (d. h. geringe Windgeschwindigkeiten und kein Niederschlag am Tag der Feuer).

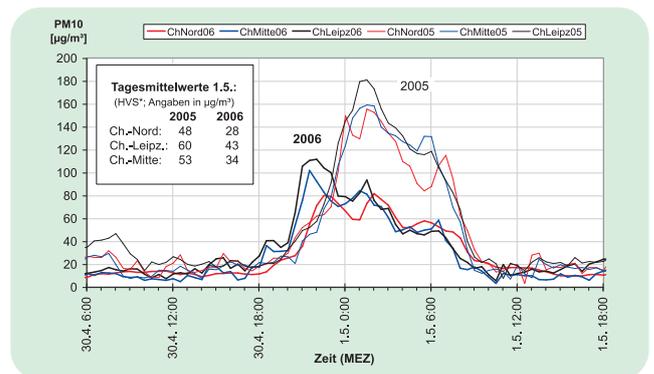


Abb. 4.6.1-8: Vergleich der PM_{10} -Halbstundenmittelwerte an allen Chemnitzer Messstationen vom 30.4., 6 Uhr bis 1.5., 18 Uhr in den Jahren 2005 und 2006 (Zeitangaben in MEZ)

Bei der Betrachtung der Tagesmittelwerte ist zu beachten, dass sich die Hexenfeuer über zwei Tage erstrecken da sie am 30.04. abends beginnen und erst spät in der Nacht des 01.05. enden. Somit können die Feuer an beiden Tagen zu Grenzwertüberschreitungen des Tagesmittelwertes führen, bei ungünstiger Wetterlage z. T. auch noch mehrere Tage danach.

Die Hexenfeuer waren am 01.05.2005 in Chemnitz für eine Erhöhung der PM₁₀-Luftbelastung von etwa 40 µg/m³ verantwortlich. Im Jahr 2006 waren es nur noch 20 µg/m³. Diese Abschätzung zeigt, dass die im Aktionsplan festgelegte Maßnahme zur Beschränkung solcher Brauchtumsfeuer wichtig und wirkungsvoll ist.

Tab. 4.6.1–3: PM₁₀-Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ zu Silvester und nach der Walpurgisnacht am 01.05.2005

Station	PM ₁₀ in [µg/m ³]		
	01.01.05	01.05.05	01.01.06
Bautzen	-	-	-
Borna	-	56	-
Carlsfeld	-	-	-
Chemnitz-Leipziger Str.	-	65	60
Chemnitz-Mitte	54	56	51
Chemnitz-Nord	-	55	54
Collnberg	-	53	-
Dresden-Bergstr.	-	-	63
Dresden-Herzogingarten	-	-	63*
Delitzsch	-	-	-
Dresden-Nord	-	-	65
Dresden-Mitte	-	-	-
Freiberg	-	-	-
Glauchau	-	103	56*
Görlitz	-	-	-
Hoyerswerda	-	63	-
Klingenthal	-	-	-
Leipzig-Lützner Str.	56	58	77
Leipzig-Mitte	-	56	59
Leipzig-West	-	-	51*
Niesky	-	51	-
Plauen-Süd	-	-	-
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	58
Schwartenberg	-	-	-
Zittau-Ost	-	-	-
Zwickau	-	69	76

-: keine Überschreitung des Tagesmittelwertes * : TEOM

4.6.2 PM₁₀-Inhaltsstoffe

An 10 Stationen wurden die Schwermetalle Blei (Pb), Cadmium (Cd), Arsen (As), Chrom (Cr), Nickel (Ni) sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Ruß im PM₁₀ bestimmt (High Volume Sampler). Bis einschließlich 1998 wurden die Inhaltsstoffe im TSP bestimmt.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In der Tab. D 3 und Tab. 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)
- 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.

Aus der Summe der PAK kann jeweils auf die möglichen Emissionsquellen im Bereich des Standortes geschlossen werden. Die höchsten Summen werden an den Messstellen gefunden, die an stark befahrenen Straßen liegen und gleichzeitig durch den Hausbrand (feste Brennstoffe) beeinflusst werden. Die Messstelle Görlitz weist mit 7,2 ng/m³ den höchsten Summenwert und der Schwartenberg mit 1,8 ng/m³ 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 PM₁₀ für die Jahre 2001 bis 2005 miteinander verglichen. Zwischen den einzelnen Jahren sind keine erheblichen Unterschiede erkennbar. Die Ursachen für die Schwankungen sind auf jährlich variierende meteorologische Verhältnisse zurückzuführen.

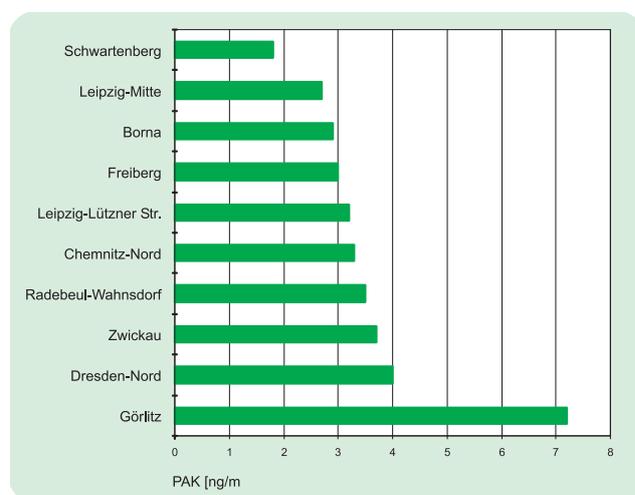


Abb. 4.6.2-1: Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Werte

Tab. 4.6.2-1: Vergleich der PAK-Summenwerte im PM_{10} (2001 - 2005)

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

Die Jahresmittelwerte für BaP zeigen von 1995 bis 1999 eine fallende Tendenz (s. Abb. 4.6.2-2), steigen danach bis 2002/03 wieder an, erreichen aber 2005 ähnliche Werte wie 1998/99. Nach der 4. Tochterrichtlinie ist ab 2013 für BaP ein Jahres-Grenzwert von 1,0 ng/m³ einzuhalten. Dieser Zielwert wurde 2005 nur an der Messstelle Görlitz überschritten (wie auch schon in den Jahren 2000 bis 2003).

Die Variabilität der BaP-Konzentrationen in der Luft ist nicht nur durch Minderungen der Emissionen erklärbar (Abnahme der BaP-Emissionen zwischen 1996 und 1998) sondern auch durch die Veränderung bestimmter meteorologischer Bedingungen wie z. B. Temperatur, Windrichtung, Häufigkeiten austaucharmer Wetterlagen. 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 2005 zwischen 7 und 26 ng/m³. Der Maximalwert wurde an der Messstelle Freiberg ermittelt. An allen Messstellen wurde 2004 der geringste Wert seit Beginn der Messungen erreicht. 2005 stiegen die Werte jedoch wieder etwas an.

Der ab 2005 geltende Jahres-Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 0,5 µg/m³ wird schon seit mehreren Jahren an allen Messstellen weit unterschritten.

Der Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte von 1995 bis 2005 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.

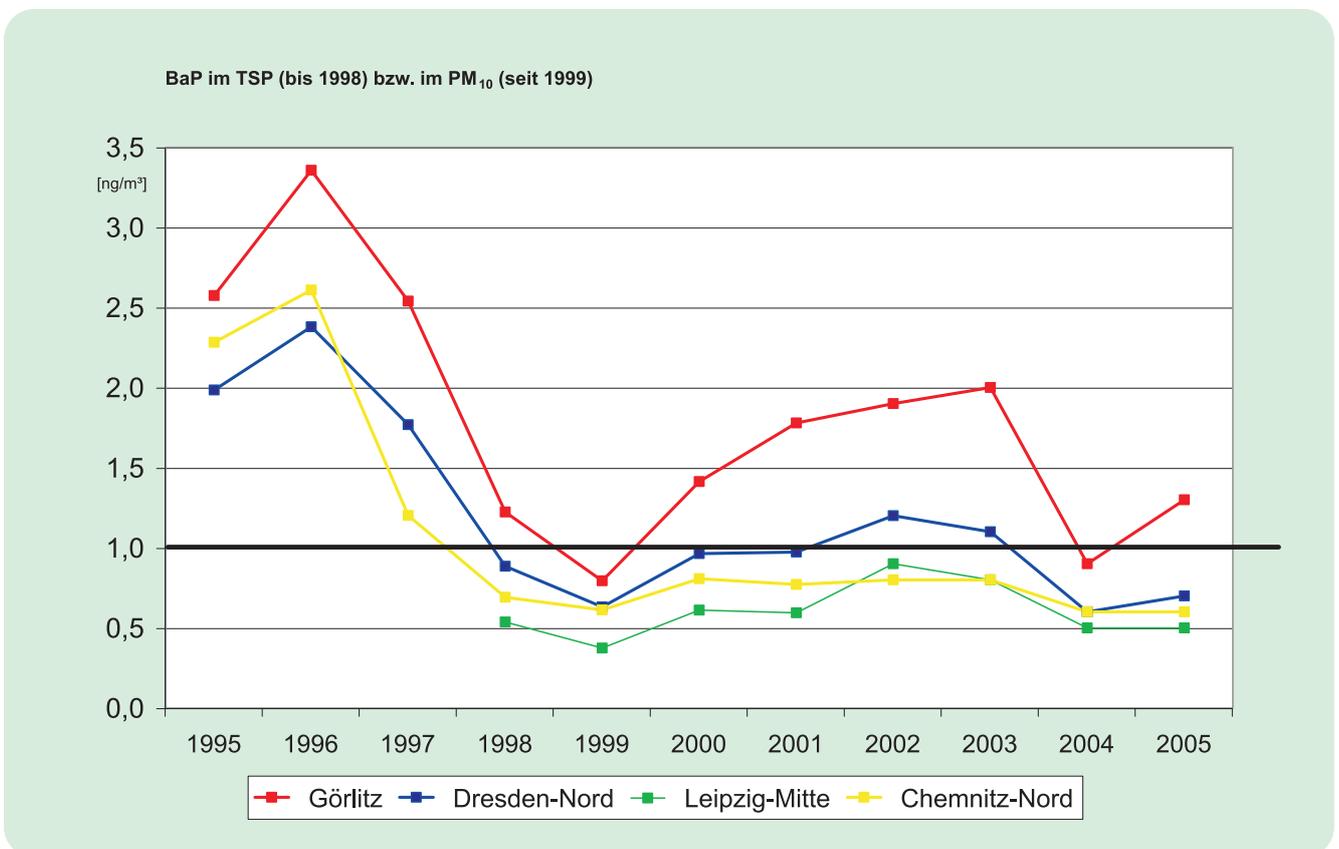


Abb. 4.6.2-2: Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an verschiedenen Messstellen in Sachsen

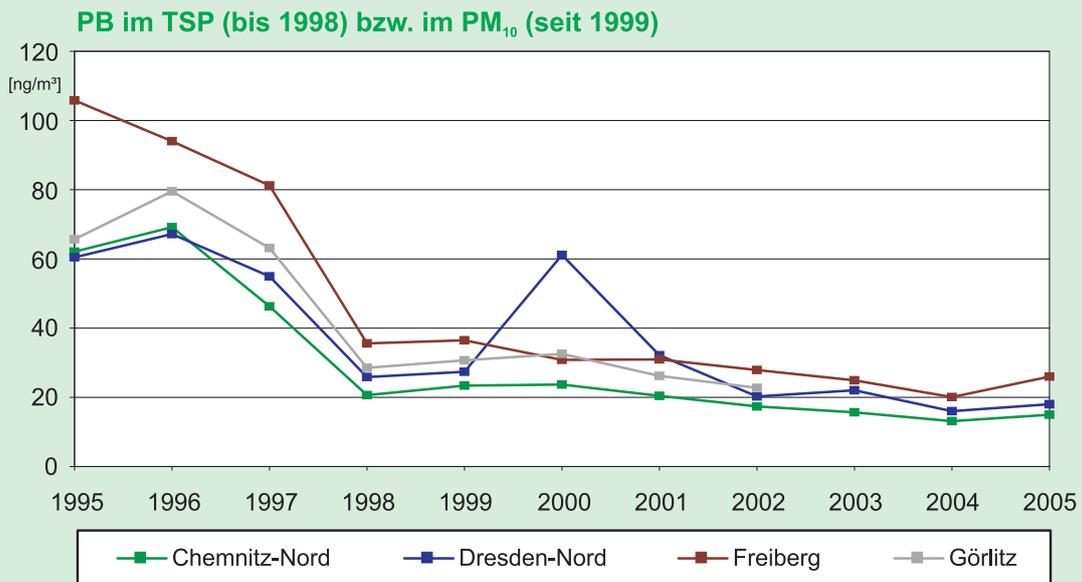


Abb. 4.6.2-3: Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an verschiedenen Messstellen in Sachsen

Die Cd-Werte variieren zwischen 0,2 ng/m³ auf dem Schwartenberg und 0,7 ng/m³ in Freiberg und Görlitz. Die Jahresmittelwerte für As liegen im Bereich von 1,3 bis 4,2 ng/m³. Der Maximalwert wurde in Görlitz gemessen.

Für Cr liegen die Jahresmittelwerte zwischen 1,5 und 6,0 ng/m³ und für Ni zwischen 1,0 und 2,8 ng/m³. Bei beiden Komponenten wurden der niedrigste Wert auf dem Schwartenberg und der Maximalwert in Leipzig-Mitte gemessen.

Gegenüber dem Vorjahr nahmen die Mittelwerte der Schwermetalle Cd, As, Cr und Ni an allen Messstellen wieder leicht zu. Die Ursachen dafür sind etwas ungünstigere meteorologische Ausbreitungsverhältnisse als im Vorjahr. Die Zielwerte der 4. Tochterrichtlinie für die Schwermetalle As, Cd, und Ni, die ab 2013 einzuhalten sind, wurden 2005 deutlich unterschritten.

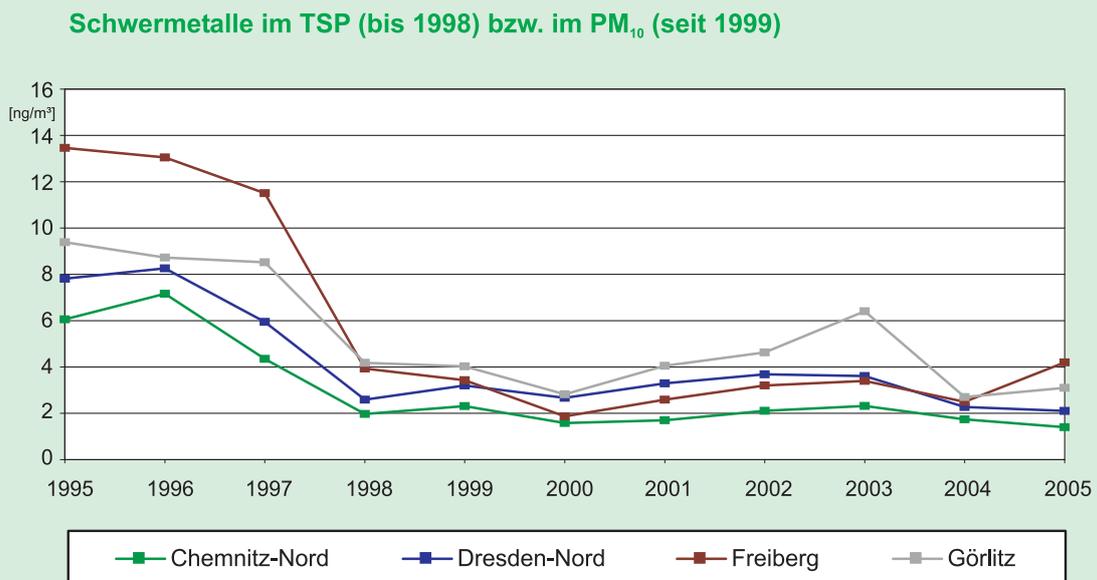


Abb. 4.6.2-4: Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an der Messstelle Dresden-Nord

As im TSP (bis 1998) bzw. im PM₁₀ (seit 1999)

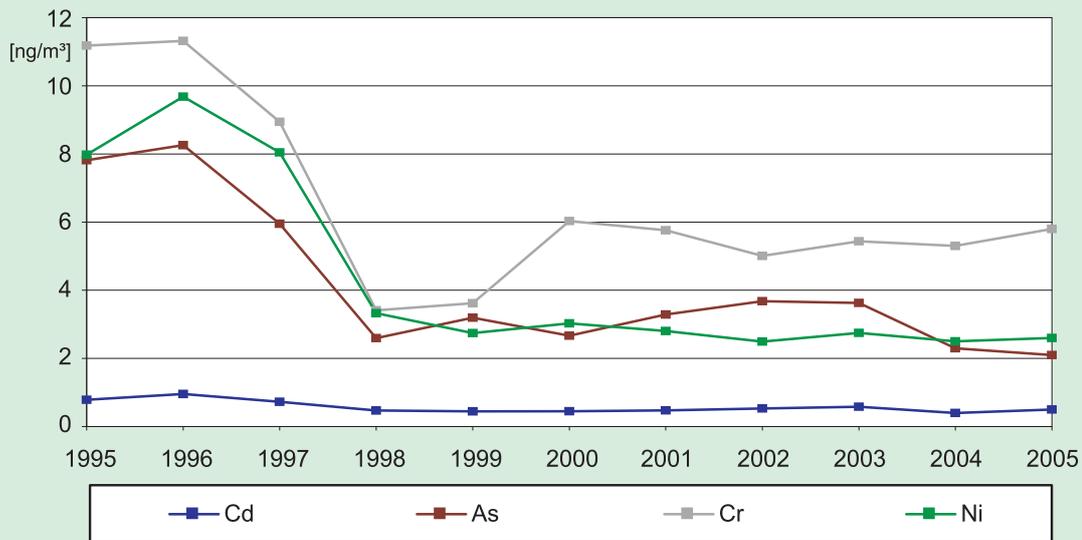


Abb. 4.6.2-5: Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an der Messstelle Dresden-Nord

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 dargestellt.

In der Abb. 4.6.2-5 ist die Entwicklung der Arsen-Konzentration in den Jahren 1995 bis 2005 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 2013 geltende Jahres-Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 6,0 ng/m³ wurde seit 1998 nur noch einmal im Jahr 2003 in Görlitz überschritten.

Ruß

Ruß entsteht durch nicht vollständige Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen. Nachdem der Einsatz von festen Brennstoffen in den 90-er Jahren weiter zurückging, hatten die Rußemissionen aus dem Straßenverkehr (speziell aus der Verbrennung von Dieselmotoren) 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 der aufgrund seiner sehr hohen spezifischen Oberfläche die Eigenschaft, Luftschadstoffe in seinen Poren aufzunehmen. Hierbei spielt die Anzahl der Teilchen wahrscheinlich eine größere Rolle als die Rußmasse.

In der Tab. 4.6.2-2 sind die Jahreswerte 2001 bis 2005 zusammengefasst. Die Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentration weisen in den letzten fünf Jahren nur geringe Schwankungen auf. Ein eindeutiger Trend ist nicht zu erkennen.

Tab. 4.6.2-2: Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentration im PM₁₀ (2001-2005)

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

4.7 Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe

Im sächsischen Messnetz wurden im Jahr 2005 14 Staubbiederschlagsmesspunkte betrieben.

Von den Staubproben wurde die Staubmasse und deren Gehalt an Pb und Cd bestimmt.

Die Jahresmittelwerte und die maximalen Monatsmittelwerte der Staubbiederschlagsmessungen 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 Staubbiedemission kommen. Dagegen können Niederschläge zu einer Verminderung der Immissionen führen.

Die Jahresmittelwerte des Staubbiederschlages lagen zwischen 0,04 g/m²·d in Radebeul-Wahnsdorf und Zinnwald und 0,18 g/m²·d in Borna und Leipzig-Mitte. Der Grenzwert der TA Luft von 0,35 g/m²·d (vgl. Tab. 3-1) wurde an allen Messstellen eingehalten.

Vergleicht man die Jahresmittelwerte des Jahres 2005 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 Staubbiederschlag können der Tab. D 6-2 entnommen werden. Bei beiden Komponenten nahmen die Konzentrationen an den meisten Messstellen gegenüber dem Vorjahr wieder etwas zu. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden 2005, wie auch schon in den Vorjahren, an der Messstelle Freiberg mit

69 µg/m²·d Pb und 0,98 µg/m²·d Cd gemessen. An allen anderen Messstellen liegen die Jahresmittelwerte deutlich darunter. Die erhöhten Immissionswerte in Freiberg sind auf Sekundäremissionen zurückzuführen. Die Sekundäremissionen entstehen durch Aufwirbelungen von Staubbiedelagerungen der ehemaligen Bleihütte.

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

4.8 Nasse Deposition

Im Freistaat Sachsen werden an 10 Messpunkten Regeninhaltsstoffe bestimmt (Abb. 4.8-1). 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 (vgl. Tab. D 9) und der Jahressumme des Niederschlages wird die nasse Gesamtdosition ermittelt (vgl. Tab. D 10).

Messergebnisse liegen für die meisten Stationen seit 1989 vor. Die beiden Stationen Mittelndorf und Carlsfeld wurden erst 1992 in das Messnetz integriert.

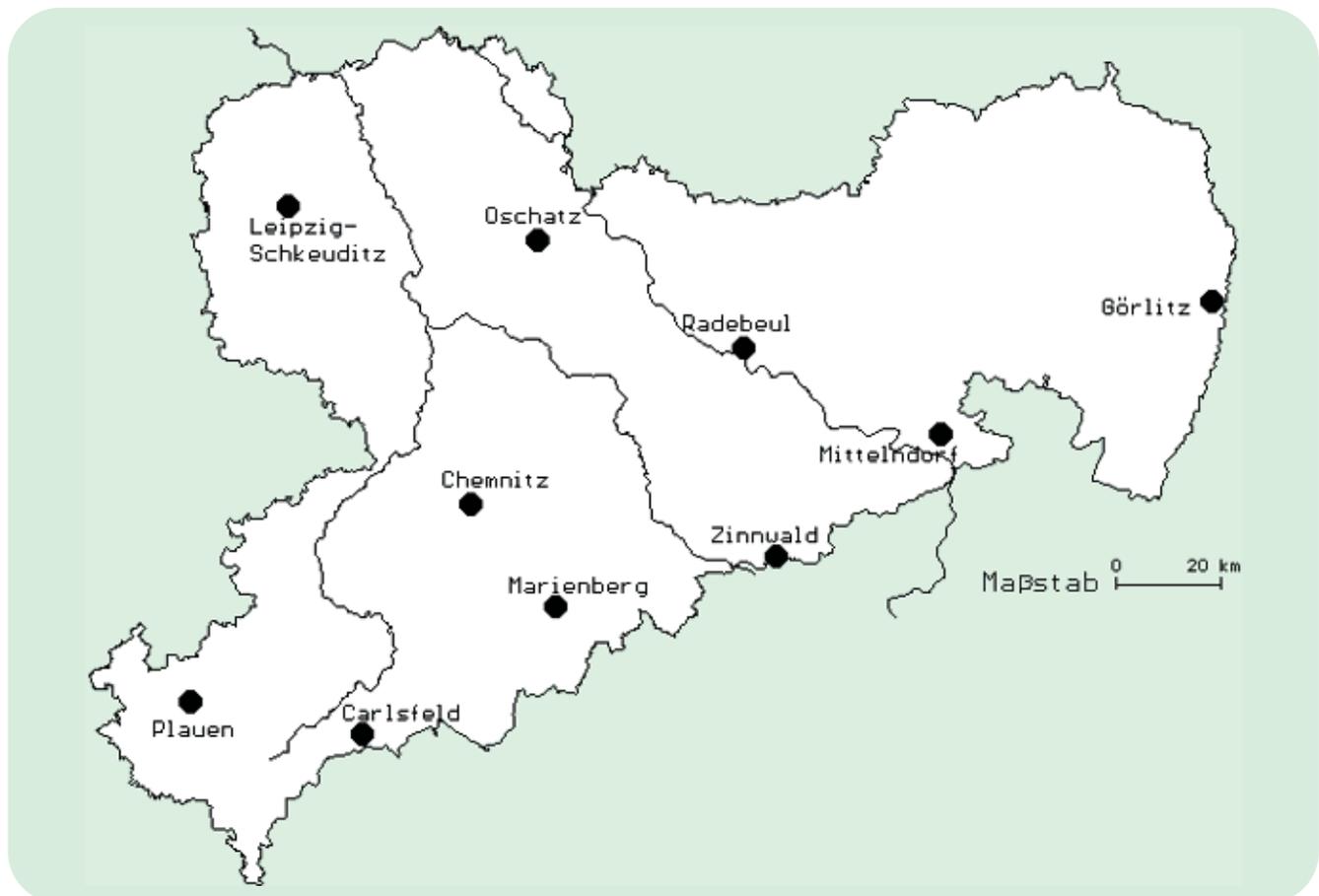


Abb. 4.8-1: Sächsisches Depositionsmessnetz

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 2005 in der Tab. D 7-1 zusammengestellt.

Nachfolgend werden die aktuellen Resultate zusammengefasst:

- Die SO_4^{2-} - und Ca^{2+} -Konzentrationen an den Depositionsmessstellen des LfUG haben nach der vorübergehenden leichten Zunahme im Jahr 2003 in den Jahren 2004 und 2005 wieder deutlich abgenommen und damit das insgesamt niedrige Niveau der vorhergehenden Jahre wieder erreicht.
- Die Stickstoffverbindungen NH_4^{4+} und NO_3^- haben gegenüber dem Vorjahr an allen Stationen weiter abgenommen. Die hohen Werte der NH_4^{4+} -Konzentrationen von 1989 und 1990 bleiben weiter deutlich unterschritten.
- Die Tendenz zu niedrigeren H^+ -Konzentrationen (höheren pH-Werten), die in den letzten Jahren beobachtet wurde, setzte sich 2005 nicht an allen Messstellen fort. Gegenüber 2004 wurden nur geringe Differenzen festgestellt.

- Bei den Na^+ - und Cl^- -Konzentrationen hält der in den Jahren von 1999 bis 2002 beobachtete Abwärtstrend nicht an. 2003 nahmen diese Konzentrationen wieder leicht zu. Seitdem ist kein eindeutiger Trend mehr zu erkennen.

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 2005 sind in der Tab. D 7-2 aufgelistet. Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- Bei den Na^+ - und Cl^- -Konzentrationen hält der in den Jahren von 1999 bis 2002 beobachtete Abwärtstrend nicht an. 2003 nahmen diese Konzentrationen wieder leicht zu. Seitdem ist kein eindeutiger Trend mehr zu erkennen.
- Die Gesamtschwefel-Depositionen haben in den Jahren vor 2004 insgesamt abgenommen. Nachdem 2004 die Messwerte vorübergehend wieder etwas anstiegen, setzte sich 2005 der beobachtete abnehmende Trend jedoch fort.
- Die Gesamtstickstoff-Depositionen haben sich zwischen 1989 und 2005 insgesamt nur wenig verändert und weisen keinen eindeutigen Trend auf. Nachdem im Jahr 1999 ein Minimum erreicht wurde, stiegen die berechneten Frachten in den Jahren danach wieder etwas an. 2005 wurden jedoch wieder abnehmende Depositionen beobachtet. An einigen Messstellen wurde sogar der niedrige Wert von 1999 noch unterboten.
- Die Ca^{2+} - und K^+ -Depositionen nahmen gegenüber dem Vorjahr weiter ab. Nach einer vorübergehenden Zunahme in den letzten Jahren konnten die bisher niedrigsten Werte von 1999 wieder erreicht werden.
- Auch die Na^+ -Depositionen nahmen, ebenso wie die akkumulierten Frachten von Mg^+ und Cl^- , gegenüber dem Vorjahr wieder ab, die sehr niedrigen Werte von 1999 konnten jedoch noch nicht an allen Messstellen wieder erreicht werden.

5 Messung der Partikelanzahl in verkehrsnaher Außenluft in Dresden über einen 3-Jahreszeitraum

Es gibt Hinweise darauf, dass ultrafeine Partikel ein eigenständiges Gesundheitsrisiko darstellen [1, 2]. Die ultrafeinen Partikel besitzen aufgrund ihres extrem kleinen Durchmessers eine sehr geringe Masse. Im Gegensatz zu dem massebezogenen PM10-Messverfahren sind Partikel zählende Messverfahren in der Lage, Informationen über die Konzentration der sehr kleinen Partikel zu liefern.

Die Immissionsmessung zur Bestimmung der Anzahlkonzentration und Größenverteilung von Partikeln im Durchmesserbereich von 3 bis 800 nm wurde ins Sächsische Luftgütemessnetz integriert. Der Probenahmeort befindet sich an der verkehrsbezogenen Messstation Dresden-Nord (Schlesischen Platz). Die Messung erfolgt über ein Twin-DMPS (Differential Mobility Particle Sizer) vom IfT-Leipzig. Es vereint zwei Mobilitätsspektrometer und besteht im Wesentlichen aus einem Probenahmesystem mit Vorabscheider und Pufferbehälter, einem Partikelauflader sowie zwei DMA (Differential Mobility Analyzer) zur Partikelgrößenselektion mit zwei Kondensationskernzählern der Firma TSI. Das Messsystem übergibt 8 Partikelgrößeklassen an den Messstationsrechner, der ½-h-Mittelwerte bildet und die Daten analog zu den Luftschadstoffen an die Messnetzzentrale überträgt. In der Datenbank des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie werden die Partikelgrößeklassen gespeichert und verwaltet [3, 4, 5]. Aus diesen Daten können weitere Partikelgrößebereiche zusammengesetzt werden. Die Messwerte für die Partikelanzahl durchlaufen ähnlich den Luftschadstoffen verschiedene Validierungsstufen, um eine hohe Datenqualität zu sichern. Die Datenverfügbarkeit liegt bei 80 % [6].

Ein Konzentrationsniveau von 23.400 Partikeln pro cm³ wurde am verkehrsnahen Probenahmeort in Dresden über 3 Jahre festgestellt. Das Belastungsniveau in Dresden liegt im Mittelfeld von europäischen Städten (Abb. 5-1). Die Konzentrationen einzelner Partikelgrößeklassen in Dresden zeigt Abb. 5-2.

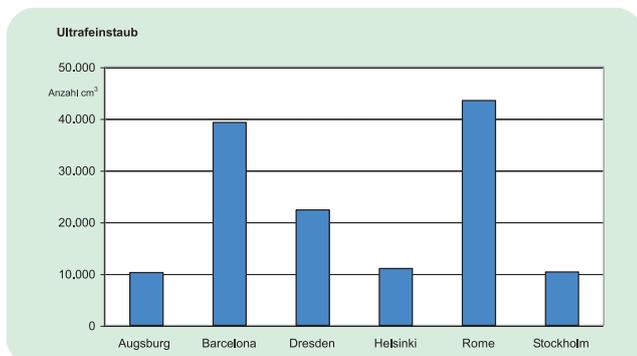


Abb. 5-1: Mittlere Partikelanzahlkonzentration über drei Jahre in sechs Städten Europas [16]

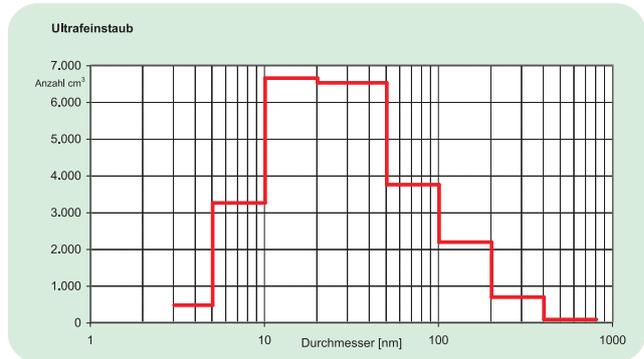


Abb. 5-2: Mittlere Partikelanzahlkonzentration für 8 Partikelgrößeklassen in den letzten 3 Jahren

Eine Vielzahl von Auswertungen ist möglich. Abb. 5-3 zeigt z. B. die Veränderungen im Partikelanzahlniveau für kalte und warme Wochen. In kalten Wochen mit erhöhten Emissionen zur Wärme- und Energieerzeugung und schlechteren Ausbreitungsbedingungen erhöht sich die Konzentration der Partikelklasse 400 bis 800 nm auf das 4-fache Niveau. Abb. 5-4 stellt den Verlauf der Anzahlkonzentration einzelner Wochentage dar, der durch den Kfz-Verkehr dominiert wird.

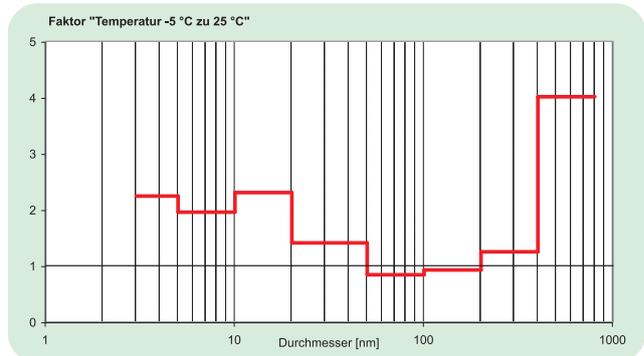


Abb. 5-3: Faktor für die Änderung der Partikelanzahlkonzentration bei -5°C gegenüber +25°C für Wochenmittelwerte über 3 Jahre

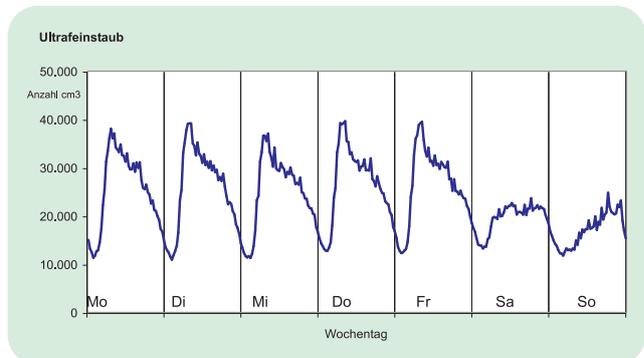


Abb. 5-4: Mittlerer Tagesgang der Anzahlkonzentration für Partikel von 3 bis 800 nm an allen Tagen der Woche über 3 Jahre

Erste Tendenzen der Veränderung in der mittleren Konzentration der Partikelanzahl wurden festgestellt:

1. Die Anzahlkonzentration der Summe aller Partikel reduzierte sich.
2. Für Partikel mit Durchmessern von 50 bis 200 nm wurde eine Zunahme des Konzentrationsniveaus registriert.

Aussagekräftig werden diese Änderungen im Zusammenhang mit den Änderungen der Konzentrationsniveaus der traditionellen Luftschadstoffe (Abb. 5-5). Die Anzahlkonzentration der Partikel (PN) zwischen 50 und 200 nm erhöhte sich im Konzentrationsniveau entgegen der fallenden Tendenz bei allen anderen Schadstoffen im gewählten Untersuchungszeitraum.

Der in diesem Zeitraum etwa um 1/3 gestiegene Bestand an Diesel-Pkw [7], dessen primäre Rußpartikelemissionen in diesen Durchmesserbereich fallen [8, 9], könnte die Ursache dafür sein (Abb. 5-6). Impaktor-Analysen am Messort [10, 11] und an einem ähnlichen Ort [12] ordneten 3/4 der Partikelmasse im Durchmesserbereich von 50 bis 140 nm dem Kfz-Verkehr zu.

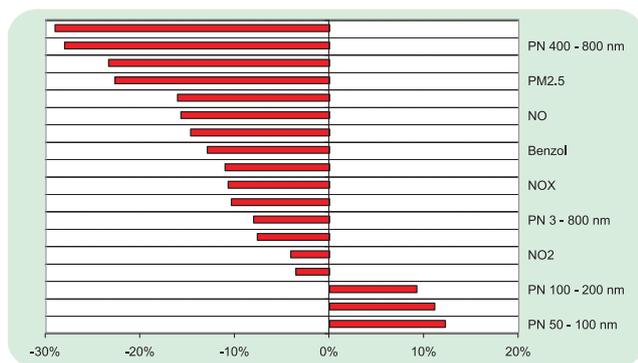


Abb. 5-5: Prozentuale Änderung der Konzentrationsniveaus aller Komponenten von August 2002 bis August 2005. (PN = Partikelanzahlkonzentration)

Die Partikel-Messungen ermöglichen eine Vielzahl weiterer Auswertungen. Die Anzahlkonzentration sowie -verteilung kann über Jahre hinweg an einer verkehrsnahen Messstation dokumentiert werden, während insbesondere neue Abgasreinigungssysteme der Kraftfahrzeuge allmählich die Emissionen der Fahrzeugflotte verändern werden.

Um zukünftig gesicherte Aussagen zwischen Verkehrsaufkommen und Anzahlkonzentration sowie Größenverteilung der Partikel zu ermöglichen, ist eine Zählstelle der Kraftfahrzeuge in der Nähe der Luftmessstation eingerichtet worden.

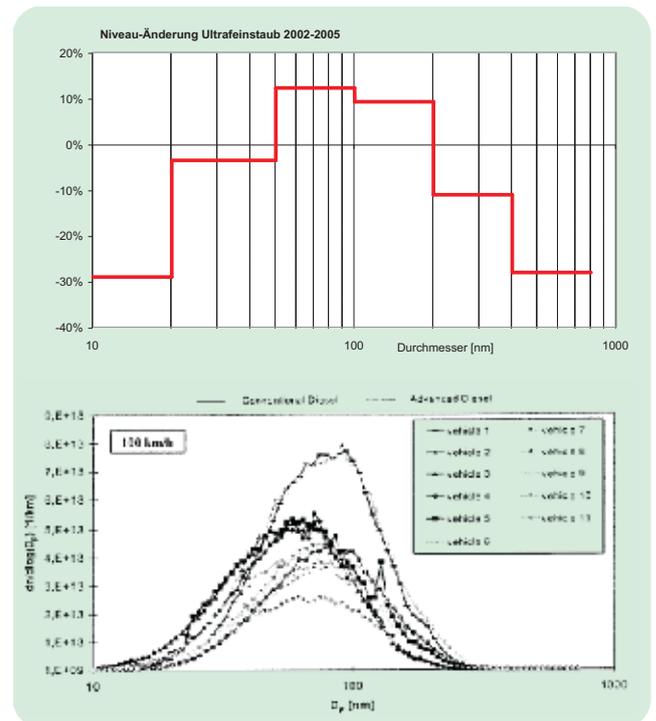


Abb. 5-6: Festgestellte Änderungen der Partikel-Immission (oben) im Vergleich zu Partikelemissionsspektren für Diesel-PKW (unten 8))

Ein Schwerpunkt bei der Partikel zählenden Messtechnik für Außenluftmessungen wird in der Qualitätssicherung und die Qualitätskontrolle der Daten gesehen. Die gegenwärtig erfolgende Normung der Partikel zählenden Messverfahren [13, 14] wird dies befördern. Forschungsbedarf hinsichtlich der Einführung von automatischen Vor-Ort-Funktionskontrollen, wie sie sich bei der Immissionsüberwachung der gasförmigen Schadstoffe bewährt haben, ist vorhanden [6]. Ansätze zur Vereinfachung der Messtechnik sollten weiter vorangetrieben werden [6, 15].

Literatur zu Kapitel 5

- [1] GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (2005). Aerosolforschung in der GSF. Neuherberg.
- [2] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. (2005). Nano-Partikel in der Lunge – Atemwegserkrankungen und systemische Effekte Luftgetragener Partikel. Umweltforschung-Journal. Karlsruhe.
- [3] Löschau, G. (2002). Die Bestimmung der Größenverteilung und Anzahlkonzentration von Nanopartikeln in verkehrsnaher Außenluft in Dresden 37. Messtechnisches Kolloquium - 6. bis 8. Mai 2002 in Eltville am Rhein.
- [4] Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2002). Jahresbericht zur Immissionssituation 2001. Dresden.
- [5] Löschau, G. (2002). Messung von Nanopartikeln in Dresden. VDI-Kolloquium zu neueren Entwicklungen bei der Messung und Beurteilung der Luftqualität. KRdL. Schwäbisch Gmünd.
- [6] Löschau, G. (2004). Überwachung der Anzahlkonzentration feiner und ultrafeiner Partikel in Straßennähe. KRdL-Experten-Forum zu Staub und Staubinhaltsstoffen, Band 33 187-195, Düsseldorf.
- [7] Kraftfahrt-Bundesamt. Statistiken – Kraftfahrzeuge und -anhänger – Zahlen, Daten, Fakten. <http://www.kba.de>
- [8] ACEA (1999). Programme on the Emissions of Fine Particles from Passenger Cars, ACEA. Dezember 1999.
- [9] Rose, D.; Wehner, B.; Ketzler, M.; Engel, C.; Voigtländer, J. Tuch, T.; Wiedensohler, A. (2005). Atmospheric number size distributions of soot particles and estimation of emission factors. Atmospheric Chemistry and Physics Discussions. 5, 10125-10154. www.atmos-chem-phys.org/acpd/5/10125
- [10] Gerwig (2005). Korngrößendifferenzierte Feinstaubbelastung in Straßennähe in Ballungsgebieten Sachsens. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.
- [11] Gerwig, H.; Bittner, H.; Brüggemann, E.; Gnauck, T.; Herrmann, H.; Löschau, G.; Müller, K. (2006). Quellgruppenquantifizierung von PM10 an einer Verkehrsmessstation in Dresden. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Springer-VDI-Verlag, April 2006, S. 175-180.
- [12] Herrmann, H.; Brüggemann, E.; Franck, U.; Gnauck, T.; Löschau, G.; Müller, K.; Plewka, A.; Spindler, (2006): A SOURCE STUDY OF PM IN SAXONY BY SIZE-SEGREGATED CHARACTERISATION. Journal of Atmospheric Chemistry (eingereicht im Dezember 2005).
- [13] Entwurf VDI 3867 Blatt 1: 2006-02 Messen von Partikeln in der Außenluft – Charakterisierung von Prüfaerosolen – Bestimmung der Partikelanzahlkonzentration und Anzahlgrößenverteilung – Grundlagen. Berlin: Beuth Verlag.
- [14] Entwurf VDI 3867 Blatt 2: 2006-02 Messen von Partikeln in der Außenluft – Charakterisierung von Prüfaerosolen – Bestimmung der Partikelanzahlkonzentration und Anzahlgrößenverteilung – Kondensationspartikelzähler (CPC). Berlin: Beuth Verlag.
- [15] Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2005), Ultrafine particle number concentrations in air pollution monitoring networks UFIPOLNET - LIFE04 ENV/DE/0000054. <http://www.umwelt.sachsen.de/lfug>
- [16] Aalto, Hämeri, Paatero, Kumala, Bellander, Berglind, Bouso, Castano-Vinyals, Sunyer, Cattani, Marconi, Cyrys, von Klot, Peters, Zetzsche, Lanki, Pekkanen, Nyberg, Sjövall (2005). Aerosol Particle Number Concentration Measurements in Five European Cities Using TSI-3022 Condensation Particle Counter cover a Three-Year Period during Health Effects of Air Pollution on Susceptible Subpopulations. Journal of Air & Waste Management Association 55 1064-1076.

6 Immissionssituation 2004 – Zusammenfassung

Die Immissionssituation des Jahres 2005 lässt sich wie folgt charakterisieren:

- Das Jahr 2005 war im langjährigen Vergleich bei überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer zu warm und im Westen und Süden Sachsens zu nass, im Osten dagegen etwas zu trocken.
- Die **SO₂-Immissionsbelastung** ist auch 2005 auf ihrem sehr niedrigen Niveau verblieben. Die EU-Grenzwerte wurden 2005 an keiner Messstelle Sachsens überschritten.
- Bei den **Ozonkonzentrationen** wurde der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung von 180 µg/m³ als Stundenmittelwert an zwei Tagen überschritten. Der höchste Stundenmittelwert des Jahres ist am 29. Juli auf dem Fichtelberg mit 217 µg/m³ gemessen worden. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde in Sachsen an 16 und der Zielwert zum Schutz der Vegetation an 8 von 22 Messstellen überschritten. Gegenüber dem Vorjahr nahm die Ozonkonzentration an den meisten Messstellen weiter zu und verbleibt damit landesweit auf einem sehr hohen Niveau.
- Die Belastung der Luft durch die verkehrsdominierte Komponente **NO₂** ist gegenüber dem Vorjahr wieder angestiegen. Der ab 2010 geltende Jahres-Grenzwert von 40 µg/m³ wurde 2005 an den Messstellen Chemnitz-Leipziger Str. (64 µg/m³), Dresden-Bergstr. (58 µg/m³), Dresden-Nord (45 µg/m³), Leipzig-Mitte (52 µg/m³) und Leipzig-Lützner Str. (44 µg/m³) deutlich überschritten. Da in den letzten Jahren kein abnehmender Trend beobachtet wurde, ist die Einhaltung des Grenzwertes ab 2010 fraglich, und erfordert langfristig wirkende Maßnahmen im Rahmen von Luftreinhalte- bzw. Aktionsplänen.
- Die Grenzwerte der 22. BImSchV für **CO** wurden in Sachsen 2005 nicht überschritten. Obwohl sich die von 1997 bis 2000 beobachtete Abnahme der CO-Konzentration in den letzten Jahren nicht fortsetzte, verbleibt aufgrund der abnehmenden CO-Emission vor allem Ende der 90er Jahre im Landesmittel von 1995 bis 2005 eine Abnahme der CO-Immission von 29 %.
- Der seit 1997 beobachtete kontinuierlich abnehmende Trend der **Benzol**-Konzentration setzte sich auch 2005

fort. Der ab 2010 geltende EU-Grenzwert von 5 µg/m³ wurde auch 2005 an keiner Messstelle erreicht.

- Die **Partikel-Konzentration (PM₁₀)** hat gegenüber dem Vorjahr an fast allen Messstellen wieder zugenommen. Der seit 2005 geltende EU-Jahres-Grenzwert von 40 µg/m³ wurde aber an keiner Messstelle überschritten. Der ebenfalls seit 2005 geltende 24-Stunden-Grenzwert wurde 2005 an den Messstellen Chemnitz-Leipziger Str., Dresden-Bergstr., Dresden-Mitte, Dresden-Nord, Görlitz, Leipzig-Lützner Str. und Leipzig-Mitte mehr als die zulässigen 35-mal überschritten.

Aufgrund der **Grenzwertüberschreitungen für NO₂ und PM₁₀** im Jahr 2005 müssen für die Städte Dresden, Chemnitz und Görlitz Luftreinhalte- und Aktionspläne erarbeitet werden. Für Görlitz soll aufgrund der besonderen geografischen Lage ein grenzüberschreitender Luftreinhalteplan aufgestellt werden. Für die Stadt Leipzig wurden aufgrund der Grenzüberschreitungen in den Vorjahren bereits ein Luftreinhalte- und ein Aktionsplan erarbeitet.

- Die Belastung mit **Schwebstaub-Inhaltsstoffen im PM₁₀** hat sich bei den PAK (Summenwerte) gegenüber den Vorjahren nur geringfügig geändert. Der Zielwert für BaP wurde 2005 nur an der Messstelle Görlitz überschritten. Alle Schwermetallkonzentrationen nahmen gegenüber dem Vorjahr wieder etwas zu. Der Grenzwert von Pb wurde jedoch nicht annähernd erreicht. Auch die Zielwerte für die Schwermetalle As, Cd, und Ni wurden 2005 deutlich unterschritten.
- Die Grenzwerte für **Staubniederschlag** und seine Inhaltsstoffe Blei und Cadmium sind 2005 an keiner Messstelle überschritten worden.
- Die Gesamtbelastung des **Niederschlagswassers** ist zwischen 1990 und 1999 signifikant zurückgegangen. In den Jahren danach setzte sich dieser Trend nicht in diesem Maße fort. 2004 stieg die Deposition der meisten Komponenten vorübergehend wieder leicht an, erreichte aber 2005 wieder niedrigere Werte. 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 (2005A): Jahresbericht zur Immissionssituation 2004, Dresden.

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2005B): Halbjahresbericht zur Ozon-belastung in Sachsen – Sommer 2005, Dresden.

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

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE: (2004) Emissionssituation in Sachsen, Ausgabe 2002/2003, Dresden.

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

8 Tabellenverzeichnis

Tab. 1-1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2005	4
Tab. 2-1:	Witterungscharakteristiken der Monate 2005	6
Tab. 3-1:	Grenz- und Zielwerte der Luftschadstoffe	9
Tab. 3-2:	Verfügbarkeit der Immissionsmessungen 2005	11
Tab. 4.6.1-1:	Vergleich Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) der PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen von 2001 bis 2005 (gravimetrische Bestimmung) an ausgewählten Messstellen	24
Tab. 4.6.1-2:	PM_{10} -Episoden in Sachsen 2005	25
Tab. 4.6.1-3:	PM_{10} -Tagesmittelwerte über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zu Silvester und nach der Walpurgisnacht am 01.05.2005	27
Tab. 4.6.2-1:	Vergleich der PAK-Summenwerte im PM_{10} (2001-2005)	28
Tab. 4.6.2-2:	Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentration im PM_{10} (2001-2005)	30

Tabellenverzeichnis Datenteil/Anhang/Anlagen

Tab. D 1:	Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2005 im Freistaat Sachsen	42
Tab. D 2-1:	SO_2 -Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	43
Tab. D 2-2:	O_3 -Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	44
Tab. D 2-2:	NO -Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	45
Tab. D 2-4:	NO_2 -Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	46
Tab. D 2-5:	CO -Monatsmittelwerte [mg/m^3]	46
Tab. D 2-6:	Benzol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	47
Tab. D 2-7:	Toluol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	47
Tab. D 2-8:	Xylol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	48
Tab. D 2-9:	PM_{10} -Monatsmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	49
Tab. D 2-10:	$\text{PM}_{2,5}$ -Monatsmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	49
Tab. D 3-1:	Jahresmittelwerte der PM_{10} -Inhaltsstoffe	50
Tab. D 3-2:	Maximale Tagesmittelwerte der PM_{10} -Inhaltsstoffe	50
Tab. D 4:	Kenngößen der $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration	51
Tab. D 5-1:	Schwermetalle im PM_{10} (Jahresvergleich Pb und Cd)	51
Tab. D 5-2:	Schwermetalle im PM_{10} (Jahresvergleich As, Cr und Ni)	52
Tab. D 6-1:	Kenngößen für Staubbiederschlag [$\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]	52
Tab. D 6-2:	Pb und Cd im Staubbiederschlag [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]	53
Tab. D 7-1:	Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser	53

Tab. D 7-2:	Nasse Deposition	54
Tab. D 8-1:	Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für O_3 nach der 33. BImSchV	54
Tab. D 8-2:	Überschreitung der O_3 -Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 33. BImSchV	55
Tab. D 8-3:	Überschreitung der O_3 -Zielwerte zum Schutz der Pflanzen nach der 33. BImSchV	56
Tab. D 8-4:	O_3 -Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach der 33. BImSchV	57
Tab. D 9-1:	Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO_2 , NO_2 und PM_{10} nach der 22. BImSchV	58
Tab. D 9-2:	Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für CO, Blei und Benzol nach der 22. BImSchV	59
Tab. D 9-3:	Maximalwerte und Perzentile für SO_2 , NO_2 , CO und PM_{10} nach der 22. BImSchV	60
Tab. D 9-4:	Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO_2 und NO_x nach der 22. BImSchV	61
Tab. D 9-5:	Überschreitung der Jahresmittel-Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO_2 und PM_{10} nach der 22. BImSchV (2001 bis 2005)	61
Tab. D 10-1:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der SO_2 -Konzentration in Sachsen	62
Tab. D 10-2:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O_3 -Konzentration in Sachsen	62
Tab. D 10-3:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentration in Sachsen	62
Tab. D 10-4:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der CO-Konzentration in Sachsen	62
Tab. D 10-5:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration in Sachsen	62
Tab. D 10-6:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM_{10} -Konzentration in Sachsen	62
Tab. D 11-1:	O_3 -Stundenmittelwerte > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2005	63
Tab. D 11-2:	Ozon-Episodentage von 1994 bis 2005	64
Tab. D 11-3:	Anzahl von Ozon-Episodentagen (mindestens 4 Messstellen) und Anzahl von Ozonepisoden (mindestens zwei aufeinander folgende Episodentage) von 1994 bis 2005	65

9 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2005	3	Abb. 4.6-1:	PM ₁₀ -Quellenanteile am Schlesischen Platz (2001 bis 2005)	23
Abb. 2-1:	Monatmittel der Lufttemperaturen 2005 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	7	Abb. 4.6.1-1:	Jahresmittelwerte der PM ₁₀ -Konzentration in Sachsen 2005	23
Abb. 2-2:	Monatliche Sonnenscheindauer 2005 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	7	Abb. 4.6.1-2:	Rangliste der Messstellen bzgl. der PM ₁₀ -Belastung	24
Abb. 2-3:	Monatliche Niederschlagshöhen 2005 an der Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	7	Abb. 4.6.1-3:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM ₁₀ -Konzentration in Sachsen	24
Abb. 4.1-1:	Jahresmittelwerte der SO ₂ -Konzentration in Sachsen 2005	12	Abb. 4.6.1-4:	Abrissarbeiten auf der Leipziger Str. vom 02.08. bis 05.08.2005	25
Abb. 4.1-2:	Rangliste der Messstellen bzgl. der SO ₂ -Belastung	13	Abb. 4.6.1-5:	PM ₁₀ -Feinstaubwerte in Chemnitz Silvester 2005/2006	26
Abb. 4.1-3:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der SO ₂ -Konzentration in Sachsen	13	Abb. 4.6.1-6:	Feinstaub PM ₁₀ in der Walpurgisnacht in Chemnitz, Glauchau, Plauen, Zwickau und am Schwarzenberg (unbelastete Vergleichsstation)	26
Abb. 4.1-4:	Entwicklung der SO ₂ -Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf (1969 bis 2005)	14	Abb. 4.6.1-7:	PM ₁₀ -Halbstundenmittelwerte in Borna und am Schwarzenberg vom 30.04.2005, 6 Uhr bis 01.05.2005, 18 Uhr	26
Abb. 4.2-1:	Jahresmittelwerte der O ₃ -Konzentration in Sachsen 2005	15	Abb. 4.6.1-8:	Vergleich der PM ₁₀ -Halbstundenmittelwerte an allen Chemnitzer Messstationen vom 30.4., 6 Uhr bis 1.5., 18 Uhr in den Jahren 2005 und 2006	26
Abb. 4.2-2:	Anzahl der Tage mit Überschreitung des O ₃ -Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert eines Tages > 120 µg/m ³ - Mittelwert 2003 bis 2005)	15	Abb. 4.6.2-1:	Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung	27
Abb. 4.2-3:	AOT 40-Werte der O ₃ -Konzentration (Mittelwert 2001 bis 2005) in Sachsen	15	Abb. 4.6.2-2:	Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an verschiedenen Messstellen in Sachsen	28
Abb. 4.2-4:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O ₃ -Konzentration in Sachsen	16	Abb. 4.6.2-3:	Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an verschiedenen Messstellen in Sachsen	29
Abb. 4.2-5:	O ₃ -Konzentration der Jahresmittelwerte an der Station Radebeul-Wahnsdorf	17	Abb. 4.6.2-4:	Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an der Messstelle Dresden-Nord	29
Abb. 4.2-6:	Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von 120 µg/m ³ bzw. der Schwellenwert von 180 µg/m ³ O ₃ an der Station Radebeul-Wahnsdorf überschritten wurde	18	Abb. 4.6.2-5:	Entwicklung der As-Jahresmittelwerte in den Jahren 1995-2005 an verschiedenen Messstellen in Sachsen	30
Abb. 4.3-1:	Jahresmittel der NO ₂ -Konzentration in Sachsen 2005	18	Abb. 4.8-1:	Sächsisches Depositionsmessnetz	31
Abb. 4.3-2:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO ₂ -Belastung	19	Abb. 5-1:	Mittlere Partikelanzahlkonzentration über drei Jahre in sechs Städten Europas	33
Abb. 4.3-3:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung	19	Abb. 5-2:	Mittlere Partikelanzahlkonzentration für 8 Partikelgrößenklassen in den letzten 3 Jahren	33
Abb. 4.3-4:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO ₂ -Konzentration in Sachsen	20	Abb. 5-3:	Faktor für die Änderung der Partikelanzahlkonzentration bei -5°C gegenüber +25°C für Wochenmittelwerte über 3 Jahre	33
Abb. 4.4-1:	Jahresmittel der CO-Konzentration in Sachsen 2005	20	Abb. 5-4:	Mittlerer Tagesgang der Anzahlkonzentration für Partikel von 3 bis 800 nm an allen Tagen der Woche über 3 Jahre	33
Abb. 4.4-2:	Jahresmittelwerte der CO-Konzentration an verkehrsnahen Messstellen	21	Abb. 5-5:	Prozentuale Änderung der Konzentrationsniveaus aller Komponenten von August 2002 bis August 2005. (PN = Partikelanzahlkonzentration)	34
Abb. 4.5-1:	Jahresmittel der Benzol-Konzentration in Sachsen 2005	21	Abb. 5-6:	Festgestellte Änderungen der Partikel-Immission (oben) im Vergleich zu Partikel-emissionsspektren für Diesel-PKW	34
Abb. 4.5-2:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration in Sachsen	22			

10 Abkürzungsverzeichnis

As	Arsen
BaP	Benzo(a)pyren
BeP	Benzo(e)pyren
BbF	Benzo(a)fluoranthen
BImSchG	Bundes-Immissionsschutz-Gesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutz-Verordnung
BkF	Benzo(k)fluoranthen
BTX	Benzo-Toluol-Xylol
Ca	Calcium
CaO	Calciumoxid
Cd	Cadmium
Cl	Chlorid
CO	Kohlenmonoxid
Cor	Coronen
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
DBahA	Dibenz(ah)anthracen
DWD	Deutscher Wetterdienst
EU	Europäische Union
FS	Freistaat
HVS	High Volume Sampler
InP	Indeno(1,2,3-cd)pyren
K	Kalium
LF	Leitfähigkeit
LfUG	Landesamt für Umwelt und Geologie
Mg	Magnesium
MIK	Maximaler Immissionskonzentrationswert
N	Stickstoff
Na	Natrium
NH ₃	Ammoniak
NH ₄	Ammonium
Ni	Nickel
NMVOG	leichtflüchtige organische Verbindungen ohne Methan
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO ₃	Nitrat
NO _x	Stickoxide
O ₃	Ozon
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
PM _{2,5}	Schwebstaubkonzentration < 2,5 µm
PM ₁₀	Schwebstaubkonzentration < 10 µm
S	Schwefel
SO ₂	Schwefeldioxid
SO ₄	Sulfat

SWST	Schwebstaub
TA	Technische Anleitung
TL	Thallium
TM	Tagesmittelwert
TSP	Total Suspended Particulates
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VO	Verordnung
VOC	leichtflüchtige organische Verbindungen
Zn	Zink

Einheiten

%	Prozent
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter
µS/cm	Mikrosiemens pro Zentimeter
°C	Grad Celsius
µg/m ² ·d	Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag
a	Jahr
d	Tag
g/m ² ·d	Gramm pro Quadratmeter und Tag
K	Kelvin
kg/ha·a	Kilogramm pro Hektar und Jahr
kt/a	Kilotonnen pro Jahr
m	Meter
mg/m ² ·d	Milligramm pro Quadratmeter und Tag
mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter
mm	Millimeter
ng/m ³	Nanogramm pro Kubikmeter

Anhang

Tab. D 1: Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2004 im Freistaat Sachsen

Station	SO ₂		O ₃		NO ₂		NO		CO		Benzol		Toluol		Xylol		PM ₁₀	
	µg/m ³																	
Annaberg	5	(4)	48	(49)	28	(26)	18	(18)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bautzen	-	-	54	(50)	24	(23)	8	(9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26 (23)
Borna	3	(3)	-	-	35	(33)	40	(40)	0,6	(0,6)	1,9	(2)	3,4	(3,5)	3,1	(3,3)	29	(25)
Carlsfeld	3	(2)	74	(73)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	(13)
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	64	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-
Chemnitz-Mitte	5	(3)	48	(46)	29	(27)	9	(12)	-	-	1,5	(1,6)	2,7	(2,9)	2,4	(2,5)	24	(25)
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	37	(35)	28	(31)	0,6	(0,7)	1,9	(2)	3,3	(3,8)	2,8	(3,3)	27	(24)
Collnberg	3	(3)	61	(60)	13	(12)	2	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	22	(18)
Delitzsch	-	-	47	(46)	23	(21)	7	(8)	-	-	-	-	-	-	-	-	24	(24)
Deutscheinsiedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	(0,8)	1,0	(0,9)	0,2	(0,2)	-	-
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	58	-	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-
Dresden-Mitte	5	(4)	47	(44)	30	(30)	11	(10)	-	-	1,2	(1,3)	1,8	(1,9)	0,9	(1)	35	(29)
Dresden-Nord	-	-	36	(31)	45	(47)	36	(41)	0,7	(0,7)	2,4	(2,6)	4,0	(4,5)	3,3	(4,1)	34	(30)
Fichtelberg	5	(4)	84	(83)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	52	(50)	28	(27)	13	(15)	0,4	(0,5)	1,5	(1,8)	2,6	(3,2)	2,4	(3,3)	27	(22)
Glauchau	-	-	44	(43)	27	(26)	13	(15)	-	-	-	-	-	-	-	-	28	(27)
Görlitz	7	(5)	-	-	29	(29)	33	(36)	0,6	(0,6)	2,2	(2,4)	4,0	(4,6)	5,3	(6,6)	32	(27)
Hoyerswerda	-	-	56	(53)	17	(17)	3	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	24	(23)
Klingenthal	3	(3)	47	(45)	17	(17)	5	(8)	-	-	1,4	(1,4)	1,7	(2,2)	0,9	(1,9)	22	(21)
Leipzig-Lützner-Str.	-	-	-	-	44	(49)	31	(47)	-	-	-	-	-	-	-	-	36	(34)
Leipzig-Mitte	3	(3)	-	-	52	(51)	49	(51)	0,7	(0,8)	2,2	(2,5)	4,2	(5,3)	3,9	(5,3)	38	(31)
Leipzig-Thekla	-	-	42	(42)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leipzig-West	-	-	49	(48)	21	(20)	4	(4)	-	-	1,0	(1)	1,4	(1,5)	0,8	(1,1)	23	(22)
Niesky	-	-	59	(57)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plauen-DWD	-	-	52	(53)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plauen-Süd	-	-	-	-	32	(31)	33	(35)	0,5	(0,6)	1,9	(2,2)	3,0	(3,7)	3,0	(4)	28	(26)
Radebeul-Wahnsdorf	5	(4)	58	(56)	17	(18)	2	(3)	-	-	0,8	(1)	1,1	(1,6)	0,2	(0,6)	23	(19)
Schkeuditz	-	-	49	(47)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwartenberg	11	(8)	73	(72)	13	(11)	2	(2)	-	-	0,9	(0,7)	0,6	(0,5)	0,1	(0,1)	17	(13)
Zinnwald	10	(8)	73	(72)	14	(12)	2	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zittau-Ost	5	(5)	56	(53)	14	(14)	2	(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	27	(23)
Zwickau	3	(3)	-	-	32	(31)	14	(14)	0,5	(0,5)	1,7	(1,8)	2,7	(2,9)	2,7	(3,7)	25	(21)

"() = Vorjahreswerte; - = Ausfall bzw. keine Messung

Tab. D 2-1: SO₂-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	2	10	9	7	3	2	2	3	5	11	6	4	5
Borna	2	7	5	3	2	3	2	2	3	4	3	4	3
Carlsfeld	2	5	6	4	2	2	2	2	3	4	3	2	3
Chemnitz-Mitte	3	8	9	4	3	3	2	3	4	7	5	4	5
Collnberg	2	7	6	4	2	2	1	2	3	5	3	3	3
Dresden-Mitte	3	11	9	4	3	3	3	3	4	6	7	3	5
Fichtelberg	2	7	8	8	3	2	2	6	6	6	4	3	5
Görlitz	6	10	10	5	3	3	3	4	5	10	13	6	6
Klingenthal	3	6	6	3	2	2	1	2	3	4	4	3	3
Leipzig-Mitte	3	6	5	4	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Radebeul-Wahnsdorf	4	11	8	4	3	2	2	2	4	6	7	7	5
Schwartenberg	6	16	23	10	9	6	5	6	14	2	12	7	11
Zinnwald	7	17	17	9	8	4	6	4	10	14	14	8	10
Zittau-Ost	6	11	10	6	3	3	3	3	3	5	6	6	5
Zwickau	2	6	5	3	2	2	1	2	2	3	2	2	3

Tab. D 2-2: O₃-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	50	51	62	57	67	64	61	45	37	33	22	32	48
Bautzen	43	51	69	66	75	73	67	52	52	44	27	29	54
Carlsfeld	63	77	90	89	93	87	86	71	74	64	44	49	74
Chemnitz-Mitte	44	48	59	60	69	66	64	44	40	32	17	25	47
Collnberg	52	58	73	83	81	79	73	63	67	45	28	33	61
Delitzsch	41	44	57	61	66	64	63	50	47	31	16	25	47
Dresden-Mitte	40	45	62	60	67	67	62	46	44	31	13	-	47
Dresden-Nord	28	34	46	47	50	50	47	38	34	28	11	17	36
Fichtelberg	66	76	92	99	104	100	101	86	90	76	60	57	84
Freiberg	45	50	62	63	73	73	68	54	51	37	23	29	52
Glauchau	42	40	53	50	61	60	60	46	38	28	19	26	44
Hoyerswerda	47	54	72	74	74	76	68	56	55	44	23	28	56
Klingenthal	38	50	49	56	68	68	63	47	38	33	21	28	47
Leipzig-Thekla	38	42	54	54	60	57	56	43	37	27	15	21	42
Leipzig-West	43	47	58	63	67	65	63	51	49	32	17	25	48
Niesky	51	58	79	77	79	78	69	60	58	44	29	31	59
Plauen-DWD	44	53	61	57	69	70	73	56	48	35	23	28	52
Radebaul-Wahnsdorf	47	55	71	74	80	79	73	61	62	45	22	29	58
Schkeuditz	43	46	59	60	70	65	64	51	49	32	18	25	48
Schwartenberg	61	69	87	94	93	93	92	77	78	56	36	46	73
Zinnwald	59	67	84	92	96	94	91	78	78	55	35	47	73
Zittau-Ost	46	56	72	69	78	77	66	52	49	42	28	31	56

- = Ausfall bzw. keine Messung

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	15	19	17	12	12	11	16	25	29	28	19	18
Bautzen	6	10	7	10	6	5	5	8	12	12	8	11	8
Borna	40	44	37	40	33	28	28	30	41	48	58	50	40
Chemnitz-Mitte	7	10	8	10	4	4	3	7	13	19	15	12	9
Chemnitz-Nord	22	28	26	26	19	17	18	23	31	42	48	36	28
Collnberg	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1
Delitzsch	6	8	7	7	5	5	5	6	8	9	14	10	7
Dresden-Mitte	8	10	7	9	5	5	5	8	10	18	27	-	11
Dresden-Nord	35	35	34	33	32	29	27	31	37	38	50	46	36
Freiberg	12	14	14	12	7	6	9	9	14	20	22	17	13
Glauchau	9	20	11	11	6	6	6	9	13	22	22	21	13
Görlitz	31	32	25	24	30	22	29	34	40	37	46	45	33
Hoyerswerda	2	3	2	3	2	2	2	3	4	3	4	3	3
Klingenthal	6	6	6	3	2	2	2	3	5	7	6	6	5
Leipzig-Lützner-Str.	22	29	24	30	20	32	21	23	30	46	51	41	31
Leipzig-Mitte	42	54	47	49	43	46	37	48	57	52	65	51	19
Leipzig-West	3	4	3	3	2	2	2	2	4	5	8	6	4
Plauen-Süd	27	32	31	42	29	31	23	25	40	45	37	39	33
Radebeul-Wahnsdorf	2	3	3	2	1	1	1	1	2	2	4	3	2
Schwarzenberg	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2
Zinnwald	2	3	3	1	1	1	1	1	2	3	4	2	2
Zittau-Ost	2	3	2	2	1	1	1	2	3	4	3	5	2
Zwickau	9	16	12	10	8	7	7	10	14	26	23	23	14

– = Ausfall bzw. keine Messung

Tab. D 2-4: NO₂-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	19	31	37	33	25	23	21	24	31	36	31	27	28
Bautzen	20	28	27	28	20	19	19	22	26	23	24	26	23
Borna	31	40	38	38	34	31	30	29	36	37	36	36	35
Chemnitz-Mitte	24	35	36	34	25	24	21	23	30	30	31	30	29
Chemnitz-Nord	30	39	41	40	35	33	31	32	40	41	40	38	37
Collmberg	11	19	16	13	10	8	7	8	11	15	19	18	13
Delitzsch	21	28	25	25	21	21	18	19	24	24	30	28	23
Dresden-Mitte	26	34	30	33	28	25	24	27	32	33	36	-	30
Dresden-Nord	40	46	48	48	47	43	43	41	48	42	45	45	45
Freiberg	24	33	36	32	25	21	22	23	28	33	34	31	28
Glauchau	23	38	31	28	23	25	18	20	26	29	30	29	27
Görlitz	23	31	29	27	32	25	27	27	32	29	33	33	29
Hoyerswerda	15	20	18	18	15	13	13	13	17	15	21	21	17
Klingenthal	19	25	25	16	12	11	10	11	14	17	21	24	17
Leipzig-Lützner-Str.	32	47	44	51	40	52	37	36	47	50	46	45	44
Leipzig-Mitte	42	54	52	58	53	56	47	50	57	50	51	47	51
Leipzig-West	20	27	24	22	17	18	16	17	22	23	25	26	21
Plauen-Süd	28	37	39	36	32	34	27	26	33	33	31	31	32
Radebeul-Wahnsdorf	18	24	22	18	12	10	10	10	15	18	25	22	17
Schwartenberg	10	16	19	13	11	8	7	8	13	19	19	15	13
Zinnwald	12	19	19	15	12	9	9	9	14	20	20	14	14
Zittau-Ost	15	20	18	15	12	10	10	10	12	14	17	20	14
Zwickau	26	40	37	33	30	32	24	28	34	32	31	33	32

- = Ausfall bzw. keine Messung

Tab. D2-5: CO-Monatsmittelwerte [mg/m^3]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Borna	0,68	0,84	0,68	0,59	0,44	0,37	0,41	0,44	0,56	0,66	0,80	0,68	0,59
Chemnitz-Nord	0,64	0,85	0,74	0,67	0,53	0,44	0,41	0,44	0,58	0,67	0,78	0,71	0,62
Dresden-Nord	0,73	0,88	0,79	0,67	0,57	0,47	0,48	0,49	0,59	0,67	0,83	0,79	0,66
Freiberg	0,47	0,61	0,55	0,46	0,32	0,25	0,24	0,28	0,39	0,51	0,58	0,57	0,44
Görlitz	0,65	0,88	0,73	0,59	0,60	0,43	0,49	0,45	0,55	0,64	0,81	0,82	0,64
Leipzig-Mitte	0,63	0,94	0,77	0,72	0,62	0,59	0,49	0,53	0,63	0,63	0,81	0,68	0,67
Plauen-Süd	0,44	0,62	0,56	0,52	0,34	0,35	0,31	0,31	0,47	0,65	0,66	0,73	0,50
Zwickau	0,41	0,69	0,53	0,48	0,38	0,34	0,32	0,43	0,45	0,61	0,61	0,66	0,49

Tab. D 2-6: Benzol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Borna	2,1	2,6	2,1	1,7	1,3	1,1	1,2	1,3	1,9	2,4	2,7	2,4	1,9
Chemnitz-Mitte	1,4	2,4	1,8	1,5	1,0	0,8	0,8	1,1	1,6	2,0	1,9	2,0	1,5
Chemnitz-Nord	1,6	2,7	2,2	1,7	1,3	1,2	1,1	-	1,9	2,3	2,6	2,4	1,9
Deutscheinsiedel	1,6	1,9	1,7	0,8	0,5	0,4	0,5	0,5	1,0	1,4	1,5	1,3	1,1
Dresden-Mitte	1,2	2,0	1,5	1,1	0,7	0,6	0,7	0,7	1,1	1,5	1,9	-	1,2
Dresden-Nord	2,6	3,4	2,8	2,3	1,9	1,7	1,9	1,8	2,3	2,6	3,1	2,8	2,4
Freiberg	1,7	2,5	2,1	1,5	0,9	0,7	0,9	0,9	1,4	1,9	2,1	2,0	1,5
Görlitz	2,4	3,5	2,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,5	2,0	2,5	3,1	3,1	2,2
Klingenthal	1,7	2,3	2,0	1,1	0,7	0,6	0,6	0,7	1,1	1,9	1,9	2,1	1,4
Leipzig-Mitte	2,1	3,2	2,5	2,1	1,8	1,7	1,6	1,8	2,2	2,4	2,5	2,3	2,2
Leipzig-West	1,2	1,8	1,4	1,0	0,7	0,6	0,6	0,6	0,9	1,3	1,3	1,2	1,0
Plauen-Süd	2,2	2,8	2,5	2,2	1,4	1,3	1,3	1,2	-	-	2,1	2,4	1,9
Radebeul-Wahnsdorf	1,3	1,8	1,1	0,7	0,3	0,2	0,2	0,3	0,6	0,8	1,4	1,3	0,8
Schwartenberg	0,9	1,6	1,5	0,7	0,4	0,3	0,5	0,4	0,7	1,3	1,4	1,0	0,9
Zwickau	1,7	2,7	2,1	1,6	1,3	1,1	1,0	1,2	1,5	-	2,0	2,1	1,7

Tab. D 2-7: Toluol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Borna	3,4	3,6	3,1	3,3	2,9	2,5	2,6	2,7	3,7	4,2	4,6	3,7	3,4
Chemnitz-Mitte	2,1	3,3	2,6	2,7	2,1	1,9	1,9	2,4	3,3	3,8	3,4	3,2	2,7
Chemnitz-Nord	2,5	3,9	3,2	3,0	2,7	2,7	2,5	-	3,8	4,2	4,6	3,8	3,3
Deutscheinsiedel	1,1	1,4	1,3	0,8	0,7	1,0	0,8	0,7	1,1	1,1	1,4	1,1	1,0
Dresden-Mitte	1,5	2,0	1,6	1,7	1,4	1,2	1,4	1,5	2,0	2,4	2,5	-	1,8
Dresden-Nord	3,8	4,3	4,0	4,5	4,0	3,6	3,6	3,4	4,0	4,2	4,8	4,1	4,0
Freiberg	2,8	3,1	2,9	2,6	2,0	1,8	2,0	1,9	2,7	3,1	3,3	2,9	2,6
Görlitz	3,8	4,1	3,6	3,3	3,8	2,9	3,5	3,5	4,4	4,4	5,1	5,0	4,0
Klingenthal	2,0	2,4	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,2	1,8	2,4	2,0	2,2	1,7
Leipzig-Mitte	3,8	5,0	4,2	4,0	4,1	4,1	3,5	4,0	4,4	4,4	4,9	4,0	4,2
Leipzig-West	1,3	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,2	1,5	1,8	1,9	1,6	1,4
Plauen-Süd	3,3	3,2	3,1	3,6	2,8	2,9	2,5	2,2	-	-	3,0	3,0	3,0
Radebeul-Wahnsdorf	1,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	1,3	1,2	1,5	1,3	1,1
Schwartenberg	0,6	0,9	0,8	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,9	1,1	0,8	0,6
Zwickau	2,3	3,2	2,8	2,5	2,3	2,3	2,0	2,4	2,8	3,3	3,1	3,2	2,7

- = Ausfall bzw. keine Messung

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
Borna	3,2	3,2	2,7	2,9	2,7	2,2	2,6	2,5	3,6	4,0	4,4	3,4	3,1
Chemnitz-Mitte	1,7	2,8	2,1	2,3	1,5	1,3	1,3	2,2	3,5	3,6	3,1	3,0	2,4
Chemnitz-Nord	2,1	3,3	2,5	2,2	1,7	1,7	1,6	-	3,6	3,9	4,3	3,5	2,8
Deutscheinsiedel	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2
Dresden-Mitte	0,5	0,8	0,6	0,9	0,6	0,6	0,8	0,8	1,3	1,4	1,8	-	0,9
Dresden-Nord	3,1	3,5	3,1	3,5	3,0	2,8	2,9	3,0	3,9	3,4	3,9	3,2	3,3
Freiberg	2,2	2,6	2,5	2,4	1,7	1,7	1,9	1,9	2,6	3,4	3,0	2,7	2,4
Görlitz	4,7	5,6	4,3	4,5	5,8	5,7	4,5	5,6	6,8	5,4	5,2	6,2	5,3
Klingenthal	1,1	1,4	1,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,5	1,2	1,5	0,9	1,3	0,9
Leipzig-Mitte	3,3	4,6	3,6	3,8	3,4	3,6	3,1	3,8	4,5	3,9	4,4	4,3	3,9
Leipzig-West	0,6	1,1	0,7	1,4	0,8	0,8	0,4	0,4	1,2	0,8	1,1	0,6	0,8
Plauen-Süd	3,0	3,2	3,2	4,2	3,1	3,1	2,6	2,3	-	-	2,1	2,4	3,0
Radebeul-Wahnsdorf	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
Schwartenberg	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Zwickau	2,4	4,3	2,9	2,2	1,6	1,5	1,5	2,0	3,6	3,8	3,7	3,6	2,7

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	18	31	34	38		21	23	24	28	31	20	19	26
Borna*	23	38	45	39	24	21	22	23	29	35	27	26	29
Carlsfeld	11	18	20	19	13	13	14	15	18	22	10	9	15
Chemnitz-Leipziger Str.*	26	43	52	43	27	25	25	33	35	40	34	31	34
Chemnitz-Mitte*	17	29	39	33	18	15	17	19	27	31	22	20	24
Chemnitz-Nord*	20	35	41	33	20	19	19	22	29	35	26	24	27
Collmberg*	14	31	32	28	20	15	30	16	20	26	18	16	22
Delitzsch	17	28	32	34	20	20	21	23	26	27	20	19	24
Dresden-Bergstr.*	24	42	47	40	26	25	26	26	34	38	39	32	33
Dresden-Mitte	19	33	37	39	26	26	30	32	44	59	41	-	35
Dresden-Nord*	27	44	51	39	27	24	24	26	33	38	39	31	34
Freiberg*	19	32	43	36	20	17	20	22	29	36	25	21	27
Glauchau	18	28	35	35	27	24	24	27	32	37	25	20	28
Görlitz*	25	48	45	36	23	23	22	22	30	40	38	32	32
Hoyerswerda	16	32	29	31	19	20	21	21	29	33	23	19	24
Klingenthal	15	24	27	30	19	17	18	20	23	32	18	16	22
Leipzig-Lützner Str.*	25	45	50	59	29	28	24	26	35	43	39	31	36
Leipzig-Mitte*	33	45	50	42	29	31	28	35	47	47	41	32	38
Leipzig-West	17	26	29	32	19	22	23	23	26	28	19	17	23
Plauen-Süd	19	30	38	35	25	24	24	24	35	39	24	22	28
Radebeul-Wahnsdorf*	18	32	35	28	18	14	17	18	23	30	26	20	23
Schwartenberg*	11	20	28	22	15	12	13	13	19	26	12	9	17
Zittau-Ost*	22	40	43	33	18	15	17	18	25	31	34	27	27
Zwickau*	18	33	37	31	19	17	17	20	26	33	24	23	25

* = High-Volume-Sampler-Werte, – = Ausfall bzw. keine Messung

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.	18	33	35	29	18	16	15	18	24	27	23	22	23
Chemnitz-Nord	16	29	30	24	14	12	12	14	19	22	17	17	19
Dresden-Bergstr.	16	34	33	28	17	14	16	17	23	27	29	23	23
Dresden-Nord	18	34	34	27	17	14	16	15	23	26	28	23	23
Leipzig-Mitte	19	32	33	28	18	16	17	20	25	29	24	23	24
Schwartenberg	8	25	27	17	9	8	9	8	13	19	9	8	12

Tab. D 3-1: Jahresmittelwerte der PM₁₀-Inhaltsstoffe

Station	[µg/m³]		ng/m³											
	PM ₁₀	Ruß	Pb	Cd	As	Ni	Cr	BaP	BeP	BbF	BkF	Cor	DBahA	InP
Borna	29	3,8	-	0,3	1,4	1,6	3,5	0,5	0,7	0,6	0,3	0,2	0,1	0,5
Chemnitz-Leipziger Str.	34	5,4	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-
Chemnitz-Mitte	24	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
Chemnitz-Nord	27	3,2	15	0,3	1,5	1,6	3,9	0,6	0,8	0,7	0,3	0,2	0,1	0,6
Dresden-Bergstr.	33	5,2	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-
Dresden-Nord	34	4,2	18	0,5	2,1	2,6	5,8	0,7	1,0	0,9	0,4	0,3	0,1	0,6
Freiberg	27	2,4	26	0,7	4,2	1,5	3,2	0,5	0,7	0,7	0,3	0,2	0,1	0,5
Görlitz	32	4,3	-	0,7	3,1	2,0	4,2	1,3	1,9	1,6	0,7	0,4	0,2	1,1
Leipzig-Lützner Straße	36	3,9	-	0,3	1,5	2,7	5,1	0,6	0,7	0,7	0,3	0,3	0,1	0,5
Leipzig-Mitte	38	4,8	18	0,3	1,5	2,8	6,0	0,5	0,6	0,6	0,3	0,2	0,1	0,4
Radebeul-Wahnsdorf	28	-	15	0,5	1,9	1,4	2,2	0,6	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,6
Schwartenberg	17	-	7	0,2	1,3	1,0	1,5	0,3	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,3
Zwickau	25	2,8	-	0,4	1,4	2,3	3,1	0,7	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,6

- = keine Messung

Tab. D 3-2: Maximale Tagesmittel der PM₁₀-Inhaltsstoffe

Station	[µg/m³]		ng/m³											
	PM ₁₀	Ruß	Pb	Cd	As	Ni	Cr	BaP	BeP	BbF	BkF	Cor	DBahA	InP
Borna	99	8,2	-	3,5	8,9	4,4	11,3	2,9	4,4	3,6	1,4	1,2	0,9	2,5
Chemnitz-Leipziger Str.	128	11,5	-	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-
Chemnitz-Nord	87	8,0	107	2,9	12,9	5,7	11,0	3,1	11,7	8,1	1,6	1,0	0,9	4,0
Dresden-Bergstr.	105	11,7	-	-	-	-	-	5,7	-	-	-	-	-	-
Dresden-Nord	101	10,0	55	6,1	13,2	7,7	23,1	6,3	7,6	9,3	3,9	1,5	1,4	4,5
Freiberg	95	6,1	84	6,9	18,9	4,7	10,3	3,8	4,5	4,1	1,9	1,1	1,4	2,9
Görlitz	159	20,1	-	3,3	28,9	6,2	16,0	21,9	44,5	28,4	12,4	5,5	1,8	24,6
Leipzig-Lützner-Straße	133	10,5	-	1,7	8,5	11,1	24,9	3,8	5,0	4,7	1,8	1,2	0,8	3,5
Leipzig-Mitte	130	11,5	229	2,7	10,9	10,0	14,9	2,8	4,1	4,9	1,9	1,0	0,9	2,6
Radebeul-Wahnsdorf	77	-	51	2,3	18,1	7,9	13,8	3,5	5,9	4,9	1,8	1,1	1,0	3,0
Schwartenberg	79	-	34	2,6	7,2	5,0	5,7	2,5	4,3	3,7	1,5	0,8	0,6	2,2
Zwickau	81	7,8	-	5,2	13,0	12,7	8,3	4,3	5,7	6,4	2,5	2,1	1,1	3,2

- = keine Messung

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

Station	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Jahresmittelwert	Max.Tagesmittel
Chemnitz-Leipziger Str.	23	87
Chemnitz-Nord	19	72
Dresden-Bergstr.	23	78
Dresden-Nord	23	74
Leipzig-Mitte	24	67
Schwartenberg	12	52

Tab. D 5–1: Schwermetalle im PM_{10} (Jahresvergleich As, Cr und Ni)

Station	Jahresmittelwert								
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			[ng/m^3]					
	PM ₁₀			Pb			Cd		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Borna	30	25	29	-	-	-	0,3	0,2	0,3
Chemnitz-Nord	28	24	27	16	13	15	0,4	0,3	0,3
Dresden-Nord	36	30	34	22	16	18	0,6	0,4	0,5
Freiberg	27	22	27	25	20	26	0,9	0,6	0,7
Görlitz	34	27	32	-	-	-	0,9	0,6	0,7
Leipzig-Lützner Straße	41	34	36	-	-	-	0,4	0,2	0,3
Leipzig-Mitte	37	31	38	18	16	18	0,4	0,2	0,3
Radebeul-Wahnsdorf	25	19	28	16	14	15	0,5	0,4	0,5
Schwartenberg	17	13	17	8	5	7	0,3	0,1	0,2
Zwickau	28	21	25	-	-	-	0,6	0,4	0,4

– = keine Messung

Tab. D 5-2: Schwermetalle im PM₁₀ (Jahresvergleich As, Cr und Ni)

Station	Jahresmittelwert								
	[ng/m ³]								
	As			Cr			Ni		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Borna	2,1	1,5	1,4	3,4	3,5	3,5	1,5	1,5	1,6
Chemnitz-Nord	2,3	1,7	1,5	4,7	3,8	3,9	1,7	1,6	1,6
Dresden-Nord	3,6	2,3	2,1	5,4	5,3	5,8	2,8	2,5	2,6
Freiberg	3,4	2,5	4,2	3,3	2,8	3,2	1,6	1,4	1,5
Görlitz	6,4	2,7	3,1	4,7	3,9	4,2	2,3	1,8	2,0
Leipzig-Lützner Straße	2,3	1,7	1,5	9,3	7,8	5,1	3,5	3,0	2,7
Leipzig-Mitte	2,2	1,7	1,5	6,5	5,8	6,0	2,8	2,5	2,8
Radebeul-Wahnsdorf	2,7	1,9	1,9	2,3	2,2	2,2	1,3	1,5	1,4
Schwartenberg	2,5	1,4	1,3	1,8	1,3	1,5	1,0	0,9	1,0
Zwickau	2,1	1,7	1,4	3,8	2,8	3,1	2,2	2,1	2,3

– = keine Messung

Tab. D 6-1: Kenngrößen für Staubbiederschlag [g/m²·d]

Station	2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	MW-Jahr	Max-Monat										
Borna	0,22	0,35	0,25	0,44	0,16	0,20	0,17	0,25	0,16	0,23	0,18	0,32
Chemnitz-Mitte	0,13	0,19	0,16	0,26	0,13	0,20	0,12	0,21	0,12	0,20	0,10	0,21
Chemnitz-Nord	0,16	0,19	0,14	0,17	0,11	0,18	0,11	0,17	0,11	0,19	0,10	0,14
Dresden-Mitte	0,09	0,12	0,08	0,11	0,09	0,20	0,09	0,14	0,08	0,18	0,12	0,33
Dresden-Nord	0,18	0,63	0,10	0,14	0,09	0,12	0,11	0,17	0,10	0,13	0,09	0,13
Freiberg	0,09	0,12	0,09	0,14	0,09	0,13	0,09	0,13	0,10	0,17	0,09	0,16
Glauchau	0,12	0,24	0,09	0,14	0,10	0,15	0,07	0,13	0,08	0,14	0,06	0,09
Görlitz	0,10	0,14	0,09	0,16	0,08	0,12	0,09	0,16	0,09	0,21	0,08	0,22
Leipzig-Mitte	0,13	0,21	0,14	0,18	0,12	0,17	0,12	0,16	0,12	0,16	0,18	0,28
Leipzig-West	0,10	0,45	0,06	0,11	0,07	0,12	0,06	0,10	0,06	0,11	0,06	0,08
Radebeul-Wahnsdorf	0,04	0,12	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,08	0,03	0,07	0,04	0,13
Zinnwald	0,05	0,10	0,05	0,10	0,04	0,07	0,05	0,09	0,05	0,08	0,04	0,07
Zittau-Ost	0,07	0,23	0,05	0,08	0,05	0,10	0,06	0,14	0,08	0,20	0,06	0,28
Zwickau	0,09	0,17	0,10	0,22	0,08	0,13	0,07	0,25	0,07	0,14	0,05	0,09

Tab. D 6-2: Pb und Cd im Staubniederschlag [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{d}$]

Station	2003				2004				2005			
	Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert		Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert		Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
Borna	14	0,20	19	0,25	12	0,37	19	1,86	13	0,16	19	0,26
Chemnitz-Mitte	12	0,23	20	0,61	12	0,20	16	0,41	10	0,27	14	0,74
Chemnitz-Nord	15	0,17	20	0,28	14	0,18	18	0,34	15	0,19	21	0,29
Dresden-Mitte	13	0,21	19	0,30	11	0,17	16	0,29	16	0,21	25	0,37
Dresden-Nord	19	0,27	25	0,72	18	0,20	28	0,34	19	0,22	35	0,41
Freiberg	48	0,78	73	1,54	49	0,86	98	1,88	69	0,98	126	1,46
Glauchau	9	0,20	13	0,30	10	0,21	28	0,49	9	0,16	19	0,28
Görlitz	12	0,19	16	0,26	10	0,17	14	0,24	10	0,16	15	0,24
Leipzig-Mitte	18	0,36	24	2,06	17	0,20	23	0,39	25	0,23	35	0,37
Leipzig-West	9	0,11	13	0,21	6	0,11	8	0,24	8	0,11	12	0,18
Radebeul-Wahnsdorf	6	0,14	9	0,22	6	0,15	9	0,25	6	0,15	9	0,24
Zinnwald	9	0,26	17	0,72	9	0,22	18	0,41	9	0,26	17	0,72
Zittau-Ost	7	0,17	11	0,31	5	0,15	7	0,23	6	0,21	8	0,63
Zwickau	8	0,31	14	0,66	7	0,22	9	0,57	7	0,20	10	0,29

Tab. D 7.1: Pb und Cd im Staubniederschlag [$\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{d}$]

Station	[mm] [$\mu\text{S}/\text{cm}$]			[mg/l]										
	Regen-Menge	elektr. Leit-fähig-keit	pH-Wert	Na _x	K _x	Mg _x	Ca ₂₊	NH ₄₊	NO ₃₋	SO ₄₋₂	Cl	NH ₄₊ -N	NO ₃₋ -N	SO ₄₋ -S
Carlsfeld	1172	11,1	4,84	0,15	0,06	0,03	0,11	0,50	1,36	0,88	0,21	0,39	0,31	0,30
Chemnitz	863	16,0	4,97	0,42	0,06	0,04	0,25	0,88	2,19	1,46	0,60	0,69	0,49	0,49
Görlitz	618	14,4	5,01	0,37	0,08	0,06	0,35	0,60	1,78	1,53	0,46	0,47	0,40	0,51
Leipzig	525	15,1	5,15	0,32	0,10	0,04	0,35	0,94	2,11	1,64	0,46	0,73	0,48	0,55
Marienberg	423	17,2	4,93	0,30	0,07	0,04	0,13	0,98	2,43	1,55	0,43	0,76	0,55	0,52
Mittelndorf	835	17,8	4,77	0,60	0,07	0,07	0,26	0,75	2,21	1,63	0,83	0,58	0,50	0,54
Oschatz	506	15,0	5,03	0,32	0,07	0,07	0,37	0,82	2,02	1,68	0,49	0,64	0,46	0,56
Plauen	635	13,3	4,91	0,18	0,05	0,03	0,21	0,68	1,81	1,17	0,24	0,53	0,41	0,39
Radebeul	729	14,5	4,77	0,22	0,05	0,04	0,15	0,68	1,82	1,29	0,32	0,53	0,41	0,43
Zinnwald	1124	15,2	4,80	0,31	0,05	0,04	0,37	0,55	1,52	1,27	0,65	0,43	0,34	0,42

Tab. D 7.2: Nasse Deposition

Station	[mm]	[kg/ha*a]						
	Regen-Menge	Na	K	Mg	Ca	Cl	N-Ges	S-Ges
Carlsfeld	1172	1,8	0,6	0,3	1,3	2,5	8,1	3,5
Chemnitz	863	3,7	0,6	0,4	2,1	5,2	10,2	4,2
Görlitz	618	2,3	0,5	0,4	2,2	2,8	5,4	3,2
Leipzig	525	1,7	0,5	0,2	1,9	2,4	6,4	2,9
Marienberg	423	1,3	0,3	0,2	0,5	1,8	5,5	2,2
Mittelndorf	835	5,0	0,6	0,6	2,2	6,9	9,0	4,5
Oschatz	506	1,6	0,3	0,3	1,9	2,5	5,5	2,8
Plauen	635	1,2	0,3	0,2	1,3	1,5	6,0	2,5
Radebeul	729	1,6	0,4	0,3	1,1	2,3	6,9	3,1
Zinnwald	1124	3,5	0,6	0,4	4,1	7,3	8,7	4,8

Tab. D 8.1: Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für O₃ nach der 33. BImSchV

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

Tab. D 8-2: Überschreitung der O₃-Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Ozon nach der 33. BImSchV

Station	Anzahl der Tage 8h>120						Mittel			
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	00-02	01-03	02-04	03-05
Annaberg	6	8	6	33	9	13	7	16	16	18
Bautzen	26	15	39	55	13	22	27	36	36	30
Carlsfeld	42	25	50	89	35	41	39	55	58	55
Chemnitz-Mitte	18	15	30	61	20	21	21	35	37	34
Collnberg	32	31	41	72	25	28	35	48	46	42
Delitzsch	21	13	20	45	11	17	18	26	25	24
Dresden-Nord	5	2	3	8	2	5	3	4	4	5
Dresden-Mitte	19	13	15	51	15	23	16	26	27	30
Fichtelberg	53	51	81	101	51	64	62	78	78	72
Freiberg	16	11	27	55	11	22	18	31	31	29
Glauchau	20	9	10	55	17	18	13	25	27	30
Hoyerswerda	40	27	54	64	26	38	40	48	48	43
Klingenthal	28	15	28	59	20	26	24	34	36	35
Leipzig-Thekla	-	-	-	-	9	14	-	-	9	12
Leipzig-West	20	18	30	57	19	21	23	35	35	32
Niesky	-	-	-	55	20	35	-	55	38	37
Plauen-DWD	-	-	-	-	26	24	-	-	26	25
Radebeul-Wahnsdorf	33	22	40	72	26	27	32	45	46	42
Schkeuditz	-	-	-	43	19	22	-	43	31	28
Schwartenberg	39	31	62	98	39	45	44	64	66	61
Zinnwald	41	29	65	87	30	38	45	60	61	52
Zittau-Ost	25	15	36	62	12	39	25	38	37	38

- = keine Messung

Tab. D 8-3: Überschreitung der O₃-Zielwerte zum Schutz der Pflanzen für Ozon nach 33. BImSchV

Messstelle	AOT40						Mittel	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2000–2004	2001–2001
Annaberg	-	8.588	11.310	15.816	7.908	13.517	10.905	11.428
Bautzen	15.434	10.556	17.978	23.863	8.791	15.662	15.324	15.370
Carlsfeld	21.340	19.263	22.330	34.672	16.416	23.870	22.804	23.310
Chemnitz-Mitte	14.107	11.164	15.585	22.204	9.616	16.372	14.535	14.988
Collmburg	18.474	16.493	16.510	25.524	9.026	15.117	17.205	16.534
Delitzsch	13.553	10.755	12.180	20.207	7.196	12.655	12.778	12.599
Dresden-Nord	5.704	3.093	7.645	9.628	2.321	5.972	5.678	5.732
Dresden-Mitte	13.639	9.750	16.722	21.225	8.274	16.413	13.922	14.477
Fichtelberg	26.772	24.495	28.740	36.224	21.149	27.733	27.476	27.668
Freiberg	10.632	9.270	16.042	22.422	9.046	15.676	13.482	14.491
Glauchau	14.487	8.724	9.822	19.909	7.403	13.142	12.069	11.800
Hoyerswerda	21.194	16.059	21.903	28.003	-	19.708	21.790	21.418
Klingenthal	18.126	13.485	16.851	24.755	9.013	21.117	16.446	17.044
Leipzig-Thekla	-	-	-	-	6.770	10.667	-	8.718
Leipzig-West	16.173	12.882	14.022	23.416	7.410	12.913	14.781	14.129
Niesky	-	-	-	31.192	13.876	18.930	22.534	21.333
Plauen-DWD	-	-	-	-	14.024	19.560	-	-
Radebeul-Wahnsdorf	19.997	14.641	19.547	29.214	12.907	19.577	19.261	19.177
Schkeuditz	-	-	-	-	8.050	15.275	-	-
Schwartenberg	22.057	17.759	23.495	37.555	19.037	22.858	23.981	24.141
Zinnwald	25.953	17.653	24.580	34.161	16.795	23.858	23.828	23.409
Zittau-Ost	15.363	12.809	19.743	26.449	11.306	21.298	17.134	18.321

- = keine Messung

Tab. D 8-4: O₃-Beurteilungswert zum Schutz der Wälder für Ozon nach der 33. BImSchV

Messstelle	AOT-40 [µg/m ³ h]				
	2001	2002	2003	2004	2005
Annaberg	11.542	18.229	33.725	16.346	18.490
Bautzen	16.432	30.482	44.447	18.991	25.156
Carlsfeld	30.343	40.717	69.459	36.135	38.423
Chemnitz-Mitte	16.849	27.649	42.455	20.921	24.359
Collnberg	24.957	33.635	52.779	22.700	26.938
Delitzsch	16.342	22.239	36.111	16.652	20.315
Dresden-Nord	5.178	13.211	18.874	6.890	10.417
Dresden-Mitte	15.634	-	40.161	18.380	24.931
Fichtelberg	41.994	54.420	73.015	44.119	47.141
Freiberg	14.368	26.108	41.673	18.049	22.521
Glauchau	13.834	18.379	40.348	18.247	20.604
Hoyerswerda	23.775	38.630	51.469	-	34.062
Klingenthal	19.500	27.314	46.184	22.384	30.307
Leipzig-Thekla	-	-	-	14.620	17.431
Leipzig-West	19.446	26.518	44.750	18.972	22.388
Niesky	-	-	-	28.936	33.640
Plauen-DWD	-	-	-	27.930	28.976
Radebeul-Wahnsdorf	22.357	35.325	54.756	27.326	31.207
Schkeuditz	-	-	-	19.558	25.684
Schwartenberg	28.874	46.410	72.827	37.936	37.803
Zinnwald	28.521	47.566	66.836	33.793	38.691
Zittau-Ost	19.795	34.067	50.298	24.028	33.544

- = keine Messung

Tab. D 9–1: Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO₂, NO₂ und PM₁₀ nach der 22.BImSchV

Station	SO ₂ Anzahl der Stunden 1h–Mittel>350µg/m ³			SO ₂ Anzahl der Tage 24h–Mittel>125µg/m ³			NO ₂ Anzahl der Stunden 1h–Mittel>200µg/m ³			PM ₁₀ Anzahl der Tage 24h–Mittel>50µg/m ³		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
	Annaberg	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Bautzen	-	-	-	-	-	-	0	0	0	34	14	20
Borna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	14	31
Carlsfeld	0	0	0	0	0	0	-	-	-	2	0	1
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	59
Chemnitz-Mitte	0	0	0	0	0	0	1	0	0	55	21	24
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	-	-	0	1	0	34	12	23
Collnberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	6	15
Delitzsch	-	-	-	-	-	-	0	0	0	46	15	12
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	42
Dresden-Mitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	27	78
Dresden-Nord	-	-	-	-	-	-	1	0	0	53	32	52
Fichtelberg	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	-	-	0	0	0	27	13	33
Glauchau	-	-	-	-	-	-	0	0	0	53	27	24
Görlitz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	26	43
Hoyerswerda	-	-	-	-	-	-	0	0	0	37	13	20
Klingenthal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	7	9
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	-	-	4	0	0	89	49	63
Leipzig-Mitte	0	0	0	0	0	0	11	1	0	64	32	75
Leipzig-West	-	-	-	-	-	-	0	0	0	24	8	8
Plauen-Süd	-	-	-	-	-	-	0	0	0	37	14	33
Radebeul-Wahnsdorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	8	14
Schwartenberg	2	3	0	1	0	0	0	0	0	10	2	9
Zinnwald	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Zittau-Ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	17	31
Zwickau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	8	18

- = keine Messung

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

Station	CO Anzahl der Tage 8h-Mittel >10 mg/m ³			Blei Jahresmittelwerte GW: 2 µg/m ³			Benzol Jahresmittelwerte GW: 5 µg/m ³		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Borna	0	0	0	-	-	-	2,6	2,0	1,9
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	-	2,0	1,6	1,5
Chemnitz-Nord	0	0	0	0,016	0,013	0,015	2,5	2,0	1,9
Deutscheinsiedel	-	-	-	-	-	-	1,3	0,8	1,1
Dresden-Mitte	-	-	-	-	-	-	1,7	1,3	1,2
Dresden-Nord	0	0	0	0,022	0,016	0,018	2,6	2,6	2,4
Freiberg	0	0	0	0,025	0,020	0,026	2,4	1,8	1,5
Görlitz	0	0	0	-	-	-	3,0	2,4	2,2
Klingenthal	-	-	-	-	-	-	1,9	1,4	1,4
Leipzig-Mitte	0	0	0	0,018	0,016	0,018	3,2	2,5	2,2
Leipzig-West	-	-	-	-	-	-	1,3	1,0	1,0
Plauen-Süd	0	0	0	-	-	-	2,6	2,2	1,9
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	-	0,016	0,014	0,015	1,3	1,0	0,8
Schwartenberg	-	-	-	0,008	0,005	0,007	1,1	0,7	0,9
Zwickau	0	0	0	-	-	-	2,2	1,8	1,7

- = keine Messung

Tab. D 9-3: Maximalwerte und Perzentile für SO₂, NO₂, CO und PM₁₀ nach der 22.BImSchV

Station	SO ₂ [µg/m ³]			NO ₂ [µg/m ³]			CO [mg/m ³]			PM ₁₀ [µg/m ³]		
	99,18-Perzentil ¹	maximales Tagesmittel	99,73-Perzentil ²	maximaler 1-h-Wert	maximales Tagesmittel	99,79-Perzentil ³	maximaler 1-h-Wert	maximaler 1-h-Wert	maximales Tagesmittel	maximales 8-h-Mittel	90,41-Perzentil ⁴	maximales Tagesmittel
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	119	160	184	-	-	-	57	128
Chemnitz-Mitte	34	44	54	154	74	100	125	-	-	-	45	83
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	76	111	142	1,7	4,4	2,7	47	87
Collnberg	17	21	27	45	53	52	76	-	-	-	41	176
Delitzsch	-	-	-	-	51	69	100	-	-	-	41	70
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	97	138	158	-	-	-	52	105
Dresden-Mitte	30	45	48	79	66	93	136	-	-	-	64	117
Dresden-Nord	-	-	-	-	-	112	139	1,6	2,9	2,2	54	101
Fichtelberg	36	42	79	215	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	71	93	121	1,2	3,8	1,8	49	95
Glauchau	-	-	-	-	77	95	115	-	-	-	47	103
Görlitz	57	85	103	171	64	87	111	1,9	3,4	2,7	53	159
Hoyerswerda	-	-	-	-	44	73	107	-	-	-	44	90
Klingenthal	17	22	35	102	55	68	96	-	-	-	40	60
Leipzig-Lützner-Str.	-	-	-	-	86	129	186	-	-	-	62	133
Leipzig-Mitte	15	17	21	44	83	124	180	1,5	3,7	2,2	59	130
Leipzig-West	-	-	-	-	57	68	88	-	-	-	40	70
Plauen-Süd	-	-	-	-	68	99	123	1,1	2,9	1,8	50	85
Radebeul-Wahnsdorf	32	51	50	80	53	69	84	-	-	-	42	77
Schwartenberg	71	88	132	281	51	68	115	-	-	-	34	79
Zinnwald	59	78	119	251	56	76	108	-	-	-	-	-
Zittau-Ost	26	31	43	100	44	55	81	-	-	-	49	111
Zwickau	15	19	21	33	79	103	122	1,6	4,2	2,4	43	81

¹ Das 99,18 Perzentil entspricht dem 4. größten Tagesmittelwert

² Das 99,73 Perzentil entspricht dem 25. größten Stundenmittelwert

³ Das 99,79 Perzentil entspricht dem 19. größten Stundenmittelwert

⁴ Das 90,41 Perzentil entspricht dem 36. größten Tagesmittelwert

- = keine Messung

Tab. D 9-4: Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO₂ und NO_x nach der 22. BImSchV

Station	SO ₂ [µg/m ³] (GW: 20µg/m ³)						NO _x [µg/m ³] (GW: 30µg/m ³)		
	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005	Halbjahr 2003/04	Halbjahr 2004/05	Halbjahr 2005/06	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005
Carlsfeld	3	2	3	3	3	4	-	-	-
Fichtelberg	5	4	5	4	4	5	-	-	-
Schwartenberg	12	8	11	12	13	14	17	14	16
Collnberg	4	3	3	4	4	5	17	15	16

– = keine Messung

Tab. D 9-5: Überschreitung der Jahresmittel-Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO₂ und PM₁₀ nach der 22. BImSchV (2001 bis 2005)

Station	NO ₂ [µg/m ³] (GW: 40µg/m ³)					PM ₁₀ [µg/m ³] (GW: 40µg/m ³)				
	Jahr 2001	Jahr 2002	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2001	Jahr 2002	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005
Borna	35	34	37	33	35	28	26	30	25	29
Chemnitz-Mitte	31	30	34	27	29	26	24	32	25	24
Chemnitz-Nord	38	38	40	35	37	30	25	28	24	27
Dresden-Mitte	31	31	34	30	30	28	27	36	29	35
Dresden-Nord	51	44	50	47	45	35	32	36	30	34
Freiberg	30	29	31	27	28	23	22	27	22	27
Görlitz	30	30	33	29	29	31	29	34	27	28
Leipzig-Lützner Str.	-	-	56	49	44	38	36	41	34	36
Leipzig-Mitte	45	49	56	51	52	34	32	37	31	38
Leipzig-West	22	21	24	20	21	22	22	27	22	23
Radebeul-Wahnsdorf	19	18	19	18	17	20	21	25	19	23
Schwartenberg	12	13	14	11	13	14	14	17	13	17
Zwickau	34	32	37	31	32	27	25	28	21	25

– = keine Messung

Tab. D 10-1: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der SO₂-Konzentration in Sachsen

Gebiet	SO ₂ [µg/m ³]												Relation 2005/2004 [%]	Relation 2005/1992 [%]	Anzahl Messstellen 2005		
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003				2004	2005
Stadtgebiete	84	82	53	37	35	15	8	5	5	4	4	4	3	4	117	4	5
ländliche Gebiete	25	30	30	24	31	19	11	6	6	5	6	6	5	6	125	22	4
Freistaat Sachsen	58	59	42	32	33	17	9	6	5	5	5	5	5	5	121	8	9

Tab. D 10-2: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O₃-Konzentration in Sachsen

Gebiet	O ₃ [µg/m ³]										Relation 2005/2004 [%]	Relation 2005/1995 [%]	Anzahl Messstellen 2005	
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004				2005
Stadtgebiete	43	43	44	47	48	46	45	49	53	49	51	104	117	9
ländliche Gebiete	60	62	69	70	71	69	68	72	79	71	72	102	121	5
Freistaat Sachsen	48	48	52	55	56	54	53	57	63	57	58	103	121	14

Tab. D 10-3: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in Sachsen

Gebiet	NO ₂ [µg/m ³]										Relation 2005/2004 [%]	Relation 2005/1995 [%]	Anzahl Messstellen 2005	
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004				2005
verkehrsnahe Stellen	44	41	42	40	40	40	39	38	42	38	38	100	86	10
Stadtgebiete	29	29	28	26	25	25	25	24	26	22	23	104	79	6
ländliche Gebiete	16	13	12	13	12	13	13	13	13	12	14	123	87	2
Freistaat Sachsen	34	32	32	29	29	29	28	27	30	26	27	103	80	18

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

Gebiet	CO [mg/m ³]										Relation 2005/2004 [%]	Relation 2005/1995 [%]	Anzahl Messstellen 2005	
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004				2005
verkehrsnahe Stellen	0,86	0,94	0,92	0,80	0,66	0,48	0,52	0,67	0,74	0,63	0,61	97	71	5

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

Gebiet	Benzol [µg/m ³]										Relation 2005/2004 [%]	Relation 2005/1996 [%]	Anzahl Messstellen 2005
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005			
verkehrsnahe Stellen	5,8	5,6	4,9	4,3	3,3	3,1	2,9	2,7	2,2	2,1	92	35	4
Stadtgebiete	4,2	3,6	2,9	2,6	2,1	1,9	2,0	1,8	1,4	1,3	94	32	6
ländliche Gebiete	-	-	-	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	0,7	0,9	124	-	1
Freistaat Sachsen	5,2	4,8	4,1	3,4	2,7	2,5	2,4	2,2	1,8	1,7	94	33	11

Tab. D 10-6: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration in Sachsen

Gebiet	PM ₁₀ [µg/m ³]							Relation 2005/2004 [%]	Relation 2005/1999 [%]	Anzahl Messstellen 2005
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005			
verkehrsnahe Stellen	32	33	33	30	34	28	33	115	103	6
Stadtgebiete	24	25	24	23	26	23	25	106	102	4
ländliche Gebiete	14	18	14	14	17	12	19	159	138	2
Freistaat Sachsen	26	27	27	25	30	24	28	116	107	12

Tab. D 11-1: O₃-Stundenmittelwerte > 180 µg/m³ im Jahr 2005 in [µg/m³]

Station	Datum			Summe
	15.07.	28.07.	29.07.	
Annaberg-Buchholz				
Bautzen				
Carlsfeld	181			
Chemnitz-Mitte			196	1
Collm				
Delitzsch				
Dresden-Mitte			205	1
Dresden-Nord			183	1
Fichtelberg			217	1
Freiberg			197	1
Glauchau				
Hoyerswerda	195			
Klingenthal	181			
Leipzig-West				
Niesky	181	182		2
Plauen DWD			193	1
Radebeul-Wahnsdorf	193			
Schkeuditz	181			
Schwartenberg			198	1
Zinnwald			187	1
Zittau-Ost	195			
Gesamt	7	1	8	10

Tab. D 11-2: Ozon-Episodentage von 1994 bis 2005

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

Tab. D 11-3: Anzahl von Ozon-Episodentagen (mindestens 4 Messstellen) und Anzahl von Ozonepisoden (mindestens zwei aufeinanderfolgenden Episodentage) von 1994 bis 2005

Jahr	Anzahl Episodentage	Anzahl Ozonepisoden	maximaler Stunden- mittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
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