



Luftqualität in Sachsen

Jahresbericht 2010



1	Stationäres Luftmessnetz	7
2	Meteorologische Bedingungen.....	9
3	Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen	11
3.1	Gesetzliche Grundlagen	11
3.2	Datenqualität.....	13
4	Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz	14
4.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	14
4.2	Ozon (O ₃).....	15
4.3	Stickoxide (NO _x).....	19
4.4	Benzol.....	22
4.5	Feinstaub (PM ₁₀ und PM _{2,5}) und PM ₁₀ -Inhaltsstoffe.....	23
4.5.1	PM ₁₀ und PM _{2,5} -Konzentration	23
4.5.2	PM ₁₀ -Inhaltsstoffe	28
4.6	Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe	32
4.7	Nasse Deposition.....	32
5	Zusammenfassung	33
6	Projekte.....	34
7	Literaturverzeichnis	35
8	Anhang	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2010	7
Abbildung 2:	Monatsmittelwerte der Lufttemperatur 2010 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	9
Abbildung 3:	Monatliche Sonnenscheindauer 2010 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	9
Abbildung 4:	Monatliche Niederschlagshöhe 2010 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)	10
Abbildung 5:	Jahreswerte der Ozonkonzentration in Sachsen 2010	15
Abbildung 6:	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert des Tages $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - Mittelwert 2008 - 2010)	16
Abbildung 7:	AOT40-Werte der Ozonkonzentration (Mittelwert 2006 bis 2010) in Sachsen	17
Abbildung 8:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration	17
Abbildung 9:	Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf 1974 bis 2010	18
Abbildung 10:	Entwicklung des Jahresverlaufes der Ozonkonzentration seit 1974 an der Station Radebeul-Wahnsdorf	18
Abbildung 11:	Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. der Schwellenwert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ozon an der Station Radebeul-Wahnsdorf überschritten wurde	19
Abbildung 12:	Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentration in Sachsen 2010	19
Abbildung 13:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO_2 -Belastung 2010	20
Abbildung 14:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO -Belastung 2010	21
Abbildung 15:	Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1995 bis 2010	21
Abbildung 16:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentration von 1995 bis 2010	22
Abbildung 17:	Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration an verkehrsnahen Messstationen seit 1996	22
Abbildung 18:	Jahresmittelwerte der PM_{10} -Konzentration in Sachsen 2010	23
Abbildung 19:	Rangliste der Messstellen bzgl. der PM_{10} -Belastung 2010	24
Abbildung 20:	Jahresmittelwerte der PM_{10} -Konzentration an stark belasteten Messstellen seit 1999	25
Abbildung 21:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM_{10} -Konzentration 1999 bis 2010	25
Abbildung 22:	Jahresgang des Verhältnisses $\text{PM}_{2,5}$ zu PM_{10} mit eingetragenem $\text{PM}_{2,5}$ zu PM_{10} -Verhältnis während der PM_{10} -Episoden	27
Abbildung 23:	Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung 2010	28
Abbildung 24:	Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an stark belasteten Messstellen	29
Abbildung 25:	Entwicklung der Blei-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an ausgewählten Messstellen	30
Abbildung 26:	Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an der Messstelle Dresden-Nord	30
Abbildung 27:	Entwicklung der As-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an stark belasteten Messstellen	31
Abbildung 28:	Entwicklung der nassen Deposition seit 1991 anhand des gleitenden 5-Jahresmittelwertes - 1995 (Mittelwert 1991 bis 1995) entspricht 100 Prozent	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2010	8
Tabelle 2:	Witterungscharakteristiken der Monate im Jahr 2010*	10
Tabelle 3:	Grenz-, Zielwerte und Alarmschwellen der Luftschadstoffe	11
Tabelle 4:	Datenverfügbarkeit 2010 und Nachweisgrenzen	14
Tabelle 5:	Vergleich der Jahresmittelwerte der PM ₁₀ - und PM _{2,5} -Konzentrationen von 2001 bis 2010 an ausgewählten Messstellen	24
Tabelle 6:	Vergleich der PAK-Summenwerte im PM ₁₀ (2001 bis 2010)	29
Tabelle 7:	Entwicklung der Jahresmittelwerte der eC-Konzentrationen im PM ₁₀ an ausgewählten Verkehrsstationen seit 2001	31

Tabellen im Anhang

Tabelle A 1 :	Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2010 im Freistaat Sachsen	36
Tabelle A 2:	SO ₂ -Monatsmittelwerte [µg/m ³]	36
Tabelle A 3:	O ₃ -Monatsmittelwerte [µg/m ³]	37
Tabelle A 4:	NO-Monatsmittelwerte [µg/m ³]	37
Tabelle A 5:	NO ₂ -Monatsmittelwerte [µg/m ³]	38
Tabelle A 6:	Benzol-Monatsmittelwerte [µg/m ³]	38
Tabelle A 7:	Toluol-Monatsmittelwerte [µg/m ³]	38
Tabelle A 8:	Xylol-Monatsmittelwerte [µg/m ³]	39
Tabelle A 9:	PM ₁₀ -Monatsmittelwerte [µg/m ³]	39
Tabelle A 10:	PM _{2,5} Monatsmittelwerte [µg/m ³]	39
Tabelle A 11:	Jahresmittelwerte der PM ₁₀ -Inhaltsstoffe	40
Tabelle A 12:	Maximale Tagesmittel der PM ₁₀ -Inhaltsstoffe	40
Tabelle A 13:	Ruß im PM ₁₀ -Jahresmittelwerte und maximale Tagesmittelwerte	40
Tabelle A 14:	Kenngößen der PM _{2,5} -Konzentration	41
Tabelle A 15:	Schwermetalle im PM ₁₀ (Jahresvergleich Pb, Cd, As, Cr, Ni)	41
Tabelle A 16:	BaP im PM ₁₀ (Jahresvergleich)	42
Tabelle A 17:	Kenngößen für Staubbiederschlag [g/m ² -d]	42
Tabelle A 18:	Pb und Cd im Staubbiederschlag [µg/m ² -d]	43
Tabelle A 19:	Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser	43
Tabelle A 20:	Nasse Deposition	44
Tabelle A 21:	Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für O ₃ nach 39. BImSchV	44
Tabelle A 22:	Überschreitung der O ₃ -Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach 39. BImSchV	45
Tabelle A 23:	Überschreitung der O ₃ -Zielwerte zum Schutz der Pflanzen nach 39. BImSchV	46
Tabelle A 24:	O ₃ -Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV	46
Tabelle A 25:	Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO ₂ , NO ₂ und	47
Tabelle A 26:	Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration im Vergleich zum Grenzwert nach 39. BImSchV	47
Tabelle A 27:	Maximalwerte und Perzentile für SO ₂ , NO ₂ und PM ₁₀	48
Tabelle A 28:	Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO ₂ und NO _x	48
Tabelle A 29:	Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO ₂ und PM ₁₀ nach der 39. BImSchV	49
Tabelle A 30:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O ₃ -Konzentration in Sachsen	49
Tabelle A 31:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO ₂ -Konzentration in Sachsen	49
Tabelle A 32:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM ₁₀ -Konzentration in Sachsen	50
Tabelle A 33:	O ₃ -Stundenmittelwerte > 180 µg/m ³ im Jahr 2010	50
Tabelle A 34:	Anzahl von Ozon-Episodentagen und Ozonepisoden (1994 bis 2010)	50
Tabelle A 35:	Ozon-Episodentage seit 1994 (1999, 2007, 2008 und 2009: keine)	51

Abkürzungsverzeichnis

AIL	Auswerte- und Informationszentrum Luft
As	Arsen
BaA	Benz(a)anthracen
BaP	Benzo(a)pyren
BeP	Benzo(e)pyren
BbF	Benzo(b)fluoranthen
BfUL	Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BImSchG	Bundes-Immissionsschutz-Gesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutz-Verordnung
BjF	Benz(j)fluoranthen
BkF	Benzo(k)fluoranthen
BTX	Benzol-Toluol-Xylol
Ca ⁺	Calcium
Cd	Cadmium
C ⁻	Chlorid
Cor	Coronen
Cr	Chrom
DbA	Dibenz(ah)anthracen
DWD	Deutscher Wetterdienst
eC	elementarer Kohlenstoff
EU	Europäische Union
Flu	Fluranthen
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HVS	High Volume Sampler
IfT	Leibniz-Institut für Troposphärenforschung
Inp	Indeno(1,2,3-cd)pyren
K ⁺	Kalium
LF	Leitfähigkeit
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Mg	Magnesium
N	Stickstoff
Na ⁺	Natrium
NH ₃	Ammoniak
NH ₄ ⁺	Ammonium
Ni	Nickel
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO ³⁻	Nitrat
NO _x	Stickoxide
O ₃	Ozon
oC	organischer Kohlenstoff
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM _{2,5}	Partikel mit aerodynamischem Durchmesser kleiner 2.5 µm
PM ₁₀	Partikel mit aerodynamischem Durchmesser kleiner 10 µm
Pb	Blei
S	Schwefel
SO ₂	Schwefeldioxid
SO ₄ ²⁻	Sulfat
TA	Technische Anleitung
TEOM	Tapered Element Oscillating Microbalance

Einheiten

%	Prozent
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter
$\mu\text{S}/\text{cm}$	Mikrosiemens pro Zentimeter
$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$	Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag
a	Jahr
d	Tag
$\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$	Gramm pro Quadratmeter und Tag
K	Kelvin
$\text{kg}/\text{ha}\cdot\text{a}$	Kilogramm pro Hektar und Jahr
m	Meter
$\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$	Milligramm pro Quadratmeter und Tag
mg/m^3	Milligramm pro Kubikmeter
μm	Mikrometer
ng/m^3	Nanogramm pro Kubikmeter
ppb	parts per billion

1 Stationäres Luftmessnetz

Zur Überwachung der Luftqualität im Freistaat Sachsen dient das landesweite Luftmessnetz (Abbildung 1). An den 31 stationären Messstationen wurden im Jahr 2010 die Konzentrationen der Luftschadstoffe Stickoxide (NO_x), Ozon (O_3), Schwefeldioxid (SO_2), Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) sowie Benzol, Toluol und Xylol ermittelt (Tabelle 1). Zusätzlich wurde an einigen Messstellen der Feinstaub (PM_{10}) auf Inhaltsstoffe, wie Ruß, Schwermetalle und verschiedene polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. An 14 Messstellen wurde der Staubbiederschlag gesammelt und sein Gehalt an Blei (Pb) und Cadmium (Cd) analysiert. Die Bestimmung der nassen Deposition erfolgte an zehn eigenständigen Messstellen. Zur besseren Bewertung der Daten dienten zusätzlich die lokalen meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Niederschlagsmenge und Globalstrahlung.

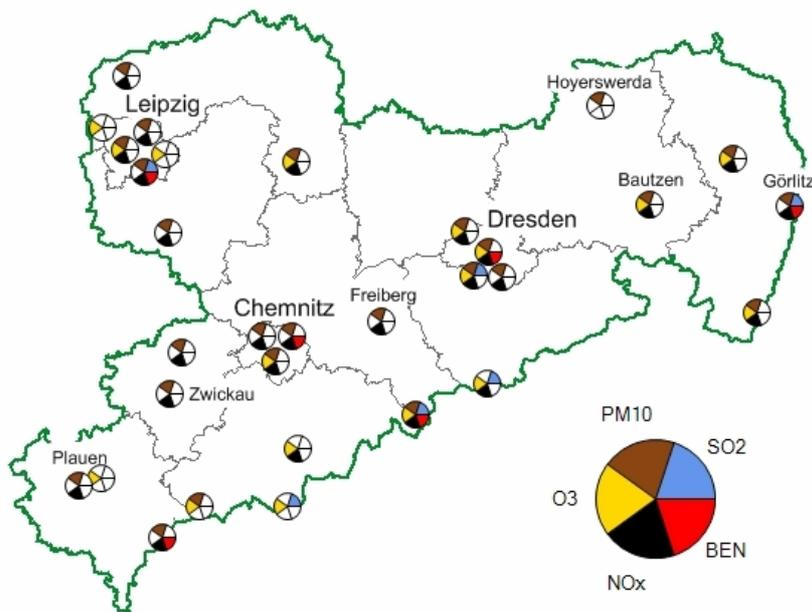


Abbildung 1: Immissionsmessnetz in Sachsen 2010

Die Lage der Messstationen entspricht den gesetzlichen Kriterien. Sie sind in Gebieten mit hohen Luftschadstoffbelastungen (Ballungsräume und größere Städte), aber auch in ländlichen Gebieten, die den regionalen Hintergrundwert repräsentieren, aufgestellt.

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

In Bezug auf das Vorjahr gab es einige Änderungen im Messnetz. So wurden an fünf Stationen im städtischen Hintergrund die Ozonmessungen eingestellt, da die Ozonkonzentrationen an diesen Stellen seit Jahren unauffällig waren und keine gesetzliche Pflicht zur Messung mehr besteht. $\text{PM}_{2,5}$ wird seit letztem Jahr täglich (vorher alle zwei Tage) an allen $\text{PM}_{2,5}$ -Messstellen bestimmt.

Zur besseren Bewertung von Maßnahmen aus den Luftreinhalteplänen erfolgt für die Städte Dresden und Leipzig seit 2010 neben PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Messungen auch verstärkt die Bestimmung von elementarem (eC) und organischem Kohlenstoff (oC). 2010 begann eine Sondermessung an der Messstation Schwartenberg zur Ermittlung geruchsrelevanter Stoffe in der Außenluft. Anlass waren die immer wiederkehrenden Beschwerden über Geruchsbelästigungen im Erzgebirgsraum. Unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3647.htm> ist der Analysebericht 2010 „Geruchsbelastung im Erzgebirge“ abrufbar.

Aktuelle Informationen zum stationären Luftmessnetz stehen im Internet unter www.luft.sachsen.de zur Verfügung.

Tabelle 1: Immissionsmessnetz in Sachsen 2010

Messstelle	Standort	Höhe über NN [m]	Typisierung	Luftschadstoffe											Met.		
				SO ₂	NO _x	O ₃	BTX	PM10 TEOM	PM 10	PM 2,5	Ruß eC	Ruß oC	ST-I	ST-NS			
Annaberg-Buchholz	Talstr./ Str. der Einheit	545	städtischer Hintergrund		•	•											•
Bautzen	Stieberstr./ Goethestr.	203	städtischer Hintergrund		•	•		•									•
Borna	Sachsenallee 45	145	städt./ Verkehr		•			•	•						•	•	•
Carlsfeld	Weitersglashütte 2a	896	Höhenstation			•		•									•
Chemnitz-Mitte	Lohstraße	300	städtischer Hintergrund		•	•		•	•							•	•
Chemnitz-Nord	Wilhelm-Külz-Pl./ Str. d. Nationen	296	städt./ Verkehr		•		•	•	•						•	•	•
Chemnitz-Leipziger Str.	Leipziger Str. 109		städt./ Verkehr		•			•	•	•	•				•		•
Collmburg	Gipfelplateau	313	ländlicher Hintergrund		•	•		•	•	•	•	•					•
Delitzsch	Nordstr./Karl-Marx-Str.	100	städtischer Hintergrund		•			•									•
Dresden-Nord	Schlesischer Platz	112	städt./ Verkehr		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dresden-Wickelmannstr	Wickelmannstr./ Schnorrstr.	116	städtischer Hintergrund	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•	•
Dresden-Bergstr.	Bergstr. 78-80	150	städt./ Verkehr		•			•	•	•	•	•	•	•			•
Fichtelberg	Gipfelplateau	1214	Höhenstation	•		•											•
Freiberg	Helmertplatz	393	städtischer Hintergrund		•			•	•						•	•	•
Glauchau	Güterbahnhofstr. 25	233	städtischer Hintergrund		•			•								•	•
Görlitz	Zeppelinstr. 10	210	städt./ Verkehr	•	•		•	•	•			•			•	•	•
Hoyerswerda	Dietrich-Bonhoeffer-Str.	117	städtischer Hintergrund					•									•
Klingenthal	Graslitzer Straße	540	städtischer Hintergrund		•		•	•									•
Leipzig-Lützner Str.	Lützner Str. 36	110	städt./ Verkehr		•			•	•			•	•	•			•
Leipzig-Mitte	Willy-Brandt-Platz Am Hallischen Tor	110	städt./ Verkehr	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Leipzig-West	Nikolai-Rumjanzew-Str. 100	115	städtischer Hintergrund		•	•		•	•	•	•	•	•			•	•
Leipzig-Thekla	Kiebitzstr.	110	vorstädtisches Gebiet			•											•
Niesky	Sproitz, An der Aue	148	ländlich		•	•		•									•
Plauen DWD	Nach den Drei Bergen 2a	385	vorstädtisches Gebiet			•											•
Plauen Süd	Hofer Landstr./ Oelsnitzer Str.	343	städt./ Verkehr		•			•	•								•
Radebeul-Wahnsdorf	Altwahnsdorf 12	246	ländlich, stadtnah		•	•		•	•			•	•	•	•		•
Schkeuditz	Leipziger Str. 59	122	ländlich, stadtnah			•											•
Schwartenberg	Gipfel	785	Höhenstation	•	•	•	•	•	•						•		•
Zinnwald	Hochmoorweg 7	877	Höhenstation	•	•	•										•	•
Zittau-Ost	Brückenstr. 12	230	städtischer Hintergrund		•	•		•	•							•	•
Zwickau Werdauer Str.	Werdauer Str./ Crimmitsch. Str.	267	städt./ Verkehr		•			•	•						•	•	•

ländlich städt. Hintergrund verkehrsnah

PM₁₀ TEOM = Feinstaub Fraktion < 10 µm, kontinuierliches Messverfahren (Messgerät TEOM, osz. Mikrowaage);

PM₁₀ = Feinstaub Fraktion < 10 µm, gravimetrisches Messverfahren (Messgerät Digitel DH 80);

PM_{2,5} = Feinstaub Fraktion < 2,5 µm, gravimetrisches Messverfahren (Messgerät Digitel DH 80);

Ruß = Rußmasse in PM₁₀-Fraktion Met. = Meteorologie;

ST-NS = Stauniederschlag; ST-I = Staubinhaltsstoffe im PM₁₀

2 Meteorologische Bedingungen

Die Luftqualität wird stark von meteorologischen Bedingungen beeinflusst. Sowohl der Ausstoß von Luftschadstoffen (z. B. durch verstärktes Heizen bei tiefen Temperaturen) als auch deren Ausbreitung in der Atmosphäre sind unmittelbar mit dem Witterungsverlauf verbunden.

Im Jahr 2010 lagen nach 14 Jahren die Durchschnittstemperaturen in Sachsen erstmals wieder, wenn auch nur geringfügig, unter den langjährigen Mittelwerten der Klimareferenzperiode von 1961 bis 1990. Hauptursache waren die kalten Wintermonate mit negativen Abweichungen von reichlich 4° K (Januar) bzw. 4,5°K (Dezember), hervorgerufen durch Zirkulationsanomalien über der Nordhalbkugel, die das Vordringen arktischer und sibirischer Kaltluft begünstigten. Der Niederschlag fiel reichlicher als in den letzten Jahren. In Dresden Klotzsche wurde ein Jahressumme von 886 mm gemessen, so viel wie noch nie in den letzten 20 Jahren. Besonders regenreich waren die Monate August und September. Trotzdem schien die Sonne überdurchschnittlich viel, wobei die Monate Juni und Juli positiv hervortraten.

Die monatlichen Witterungscharakteristiken im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961 bis 1990 sind in der Tabelle 2 zusammengefasst. Die Abbildung 2 bis Abbildung 4 zeigen am Beispiel Dresden-Klotzsche den Witterungsverlauf 2010 (Datenquelle: DWD).

Eine ausführliche Bewertung der meteorologischen Bedingungen 2010 in Sachsen sowie aktuelle Informationen über den Klimawandel in Sachsen und seine Folgen enthält das Kompendium Klima – Sachsen im Klimawandel [1].

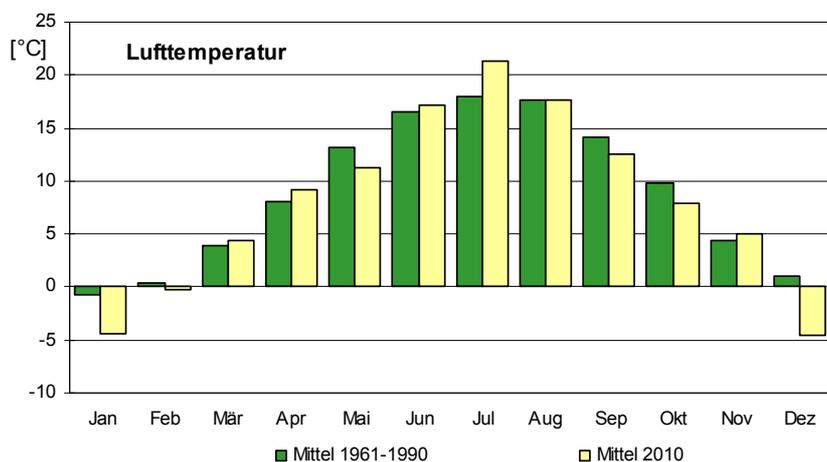


Abbildung 2: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur 2010 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)

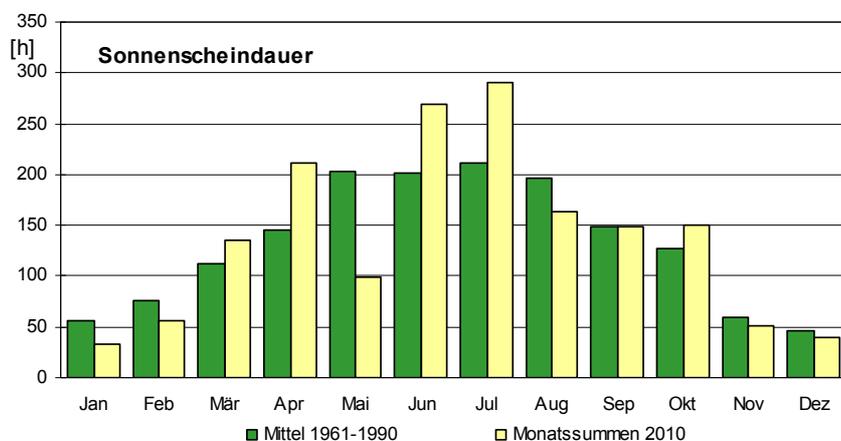


Abbildung 3: Monatliche Sonnenscheindauer 2010 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)

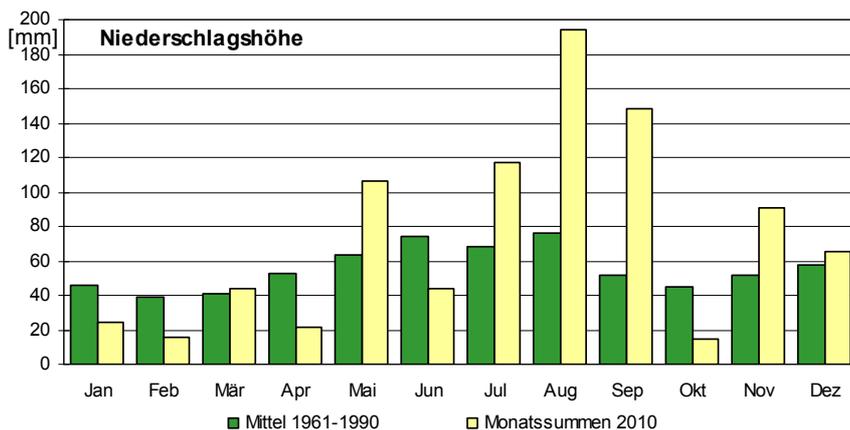


Abbildung 4: Monatliche Niederschlagshöhe 2010 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)

Tabelle 2: Witterungscharakteristiken der Monate im Jahr 2010*

Monat	Lufttemperatur Abweichung vom Mittelwert [K]	Niederschlag Abweichung vom Mittelwert [%]	Sonnenscheindauer Abweichung vom Mittelwert [%]
Januar	deutlich zu kalt (-3,7 bis -4,4)	zu trocken (-28 bis -48)	unterdurchschnittlich (-10 bis -40)
Februar	etwas zu kalt (-0,4 bis -0,9)	zu trocken (-44 bis -62)	unterdurchschnittlich (-20 bis -25)
März	etwas zu warm (+0,5 bis +1,0)	etwas zu nass (+7 bis +23)	überdurchschnittlich (+17 bis +25)
April	zu warm (+1,0 bis +1,2)	zu trocken (-38 bis -59)	überdurchschnittlich (+35 bis +44)
Mai	zu kalt (-1,2 bis -1,9)	deutlich zu nass (+54 bis +146)	weit unterdurchschnittlich (-43 bis -63)
Juni	etwas zu warm (+0,6 bis +1,1)	zu trocken (-41 bis -83)	überdurchschnittlich (+33 bis +62)
Juli	deutlich zu warm (+3,4 bis +3,9)	uneinheitlich (+4 bis +129)	überdurchschnittlich (+34 bis +44)
August	geringfügig zu warm (+0,0 bis +0,9)	deutlich zu nass (+156 bis +167)	unterdurchschnittlich (-18 bis -35)
September	zu kalt (-1,0 bis -1,6)	deutlich zu nass (+155 bis +216)	normal (+1 bis +10)
Oktober	zu kalt (-1,2 bis -1,9)	zu trocken (-54 bis -87)	überdurchschnittlich (+20 bis +43)
November	geringfügig zu warm (+0,7 bis +1,2)	deutlich zu nass (+74 bis +130)	unterdurchschnittlich (-2 bis -14)
Dezember	deutlich zu kalt (-5,1 bis -5,5)	zu nass (-5 bis +18)	unterdurchschnittlich (-5 bis -15)
Jahr	geringfügig zu kalt (-0,5 bis -0,8)	zu nass (+33 bis +41)	überdurchschnittlich (+3 bis +12)

DWD-Messstationen Leipzig-Schkeuditz, Dresden-Klotzsche, Görlitz

3 Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen

3.1 Gesetzliche Grundlagen

Zu den wichtigsten gesetzlichen Grundlagen für die Immissionsüberwachung (Tabelle 3) gehören:

- 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBL. S. 511-605)
- Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (ABL. L 152)
- 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 (ABL. L 23)

Tabelle 3: Grenz-, Zielwerte und Alarmschwellen der Luftschadstoffe

SO ₂ [µg/m ³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahres-mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	500			gleitender Stundenmittelwert	drei aufeinanderfolgende Stunden	menschliche Gesundheit	A
	350 (24-mal)*			Stundenmittelwert	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G seit 2005
		125 (3-mal)*		berechnet aus Stundenmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit	G seit 2005
			20	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12. und 01.10.-31.03.	Vegetation	K ab 19.7.01

O ₃ [µg/m ³]	1-h-Wert	8-h-Wert	AOT 40	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV		120 (25-mal)*		höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages, berechnet aus gleitenden 8-Stundenmittelwerten (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
			6.000 (µg/m ³) h	AOT40, berechnet aus Stundenmittelwerten	Mai bis Juli (8 - 20 Uhr)	Pflanzen	LFZ
	180			Stundenmittelwert	volle Stunde	Informationsschwelle	S
	240			Stundenmittelwert	volle Stunde	Alarmschwelle	A

NO ₂ [µg/m ³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahres-mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	400			gleitender Stundenmittelwert	drei aufeinanderfolgende Stunden	menschliche Gesundheit	A
	200 (18-mal)*			Stundenmittelwert	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G ab 2010
			40	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2010

NO_x [µg/m³]	1-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV			30	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	Vegetation	K ab 19.7.01

CO [mg/m³]	8-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	10			gleitender Mittelwert, berechnet aus Stundenmittelwerten	8 Stunden	menschliche Gesundheit	G ab 2005

Benzol [µg/m³]	1-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV			5	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2010

Partikel PM₁₀ [µg/m³]	1-h- Wert	24-h- Wert	Jahres- mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV		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

Partikel PM_{2,5} [µg/m³]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	25	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2010
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV – Stufe 1	25	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2015
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV – Stufe 2 (Prüfvorbehalt)	20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G ab 2020

Pb als Gesamtgehalt in der PM₁₀- Fraktion [µg/m³]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	0,5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2005

As als Gesamtgehalt in der PM₁₀- Fraktion [ng/m³]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	6	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

Cd als Gesamtgehalt in der PM₁₀- Fraktion [ng/m³]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

Ni als Gesamtgehalt in der PM₁₀- Fraktion [ng/m³]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

BaP als Gesamtgehalt in der PM₁₀- Fraktion [ng/m³]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	1	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

Staubniederschlag [g/m² · d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	0,35	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine erheblichen Belastigungen	I

Pb im Staubniederschlag [µg /m ² · d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	100	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	I

Cd im Staubniederschlag [µg/ m ² · d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	2	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädlichen Umwelteinwirkungen	I

* maximal zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr

G = Grenzwert;

S = Informationsschwelle;

A = Alarmwert;

Z = Zielwert;

LFZ = Langfristzielwert (ohne Termin),

K = Kritische Werte für den Schutz der Vegetation

I = Immissionswert

3.2 Datenqualität

Im Auswerte- und Informationszentrum Luft des LfULG stehen für die meisten gemessenen Komponenten Halbstundenmittelwerte zur Verfügung. Alle Messungen der gasförmigen Komponenten beziehen sich auf eine Temperatur von 20°C und einen Druck von 101,3 kPa. Das umfangreiche Qualitätsmanagement sichert eine hohe Qualität der Daten.

Die Durchführung der Immissionsmessungen im Luftmessnetz, die Luftprobenahmen mit Sammelsystemen sowie die PM₁₀- und PM_{2,5}-Massebestimmung aus den Filterproben liegen in der Verantwortung der BfUL. Die Analysen aus den Sammlungen werden vom TÜV Süddeutschland durchgeführt. Die Bewertung und Interpretation der Daten erfolgen durch das LfULG.

Die Verfügbarkeit der Immissionsdaten im Jahr 2010 (bezogen auf die jeweilige Einsatzzeit) ist in Tabelle 4 zusammengestellt. Bei diskontinuierlichen Messungen wird die Einsatzzeit durch die Messplanung bestimmt. So werden z. B. die PAK und einige Schwermetalle nur jeden zweiten Tag analysiert (Einsatzzeit 50 %). Die Automaten messen kontinuierlich (Einsatzzeit 100 %). Die EU-Richtlinien fordern eine Datenverfügbarkeit von mindestens 90 %. Diese Verfügbarkeit wird für alle Komponenten sicher eingehalten. In Abstimmung mit dem LfULG wird von der BfUL eine Datenverfügbarkeit von 95 % angestrebt.

In 2010 wurden die Nachweisgrenzen aller Komponenten neu ermittelt (Tabelle 4). Für die Automatenmessungen konnten die Ergebnisse der automatischen Funktionskontrolle herangezogen und die Nachweisgrenze aus der dreifachen Standardabweichung der Nullwerte bestimmt werden (Vertrauensbereich 99 %). Bei den Sammelsystemen wurden sogenannte „Leerwertmessungen“ ausgewertet, die die Bedingungen der Probenahme und der Analyse einschließen.

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. Die Ergebnisse der PM₁₀-Automaten werden sofort veröffentlicht und dienen der Information der Bevölkerung über die aktuelle Belastungslage (z. B. im Internet). Diese Messungen liefern jedoch nur vorläufige Ergebnisse, die orientierenden Charakter haben. Die Bewertung der PM₁₀-Belastung im gesetzlichen Sinne basiert auf den Ergebnissen der PM₁₀-Sammelsysteme, die eine höhere Datenqualität als die Automaten liefern. Diese Werte sind jedoch aufgrund der Laboranalyse erst einige Zeit später verfügbar.

Tabelle 4: Datenverfügbarkeit 2010 und Nachweisgrenzen

Komponentengruppe	Verfügbarkeit der Daten	Komponente	Nachweisgrenze
SO ₂	96,7 %	SO ₂	4 µg/m ³
		SO ₂ -Öko*	1 µg/m ³
O ₃	97,9 %	O ₃	3 µg/m ³
NO _x	98,3 %	NO	1 µg/m ³
		NO ₂ (Minicontainer)**	5 µg/m ³
		NO ₂	2 µg/m ³
		NO _x	1 ppb
		NO _x (Minicontainer)**	3 ppb
Benzol	95,2 %	Benzol	0,3 µg/m ³
Toluol	95,8 %	Toluol	0,3 µg/m ³
Xylol	95,9 %	Xylol	0,3 µg/m ³
Feinstaub PM ₁₀ (TEOM)	93,4 %	PM ₁₀ (TEOM)	4 µg/m ³
		PM ₁₀ (TEOM) (Minicontainer)**	4 µg/m ³
Feinstaub PM ₁₀ (Gravimetrie)	99,5 %	Feinstaub PM ₁₀	0,2 µg/m ³
Feinstaub PM _{2,5} (Gravimetrie)	98,8 %	Feinstaub PM _{2,5}	0,2 µg/m ³
Ruß im PM ₁₀	99,7 %	eC	0,1 µg/m ³
Schwermetalle im PM ₁₀	99,9 %	As, Ni	0,2 ng/m ³
		Cd	0,02 ng/m ³
		Pb	0,5 ng/m ³
PAK im PM ₁₀	99,9 %	Inp	0,6 ng/m ³
		BaP	0,3 ng/m ³
		BkF, BfF, DbA, BbF, BaA	0,2 ng/m ³

* Fichtelberg, Schwartenberg, Zinnwald und Klingenthal

** Chemnitz-Leipziger Str., Leipzig-Lützner Str., Dresden-Bergstraße

4 Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz

4.1 Schwefeldioxid (SO₂)

Seit etwa 1999 liegen die SO₂-Immissionen auf dem gleichen Niveau. Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und die kritischen Werte für den Schutz der Vegetation (Tabelle 3) werden seit Jahren sicher eingehalten.

Im Jahr 2010 wurden in Sachsen an 6 Messstellen Messungen von Schwefeldioxid durchgeführt (Tabelle 1). Die Auswertung der Messdaten nach den Kriterien der RL 2008/50/EG und der 39. BImSchV ist in Tabelle A 2, Tabelle A 25 und Tabelle A 28 im Anhang aufgeführt.

Der höchste SO₂-Jahresmittelwert wurde auf dem Schwartenberg im mittleren Erzgebirge mit 8 µg/m³ ermittelt. In den übrigen Regionen Sachsens lagen die Jahresmittelwerte zwischen 3 µg/m³ und 7 µg/m³. Die höhere Belastung im Erzgebirge ist auf einzelne kurzzeitige Schadstofftransporte aus dem nordböhmischen Industriegebiet zurückzuführen. So wurden im Jahr 2010 auf dem Schwartenberg an 18, in Zinnwald an 20 und auf dem Fichtelberg an 13 Tagen SO₂-Spitzen (Halbstundenmittelwerte) größer 100 µg/m³ registriert. Der Wind kam in allen Fällen aus südlicher Richtung.

Am 14.10.2010 wurden auf dem Schwarzenberg in einem Zeitraum von mehr als drei Stunden stark erhöhte SO₂-Konzentrationen mit einer Halbstundenspitze von 625 µg/m³ bei Wind aus süd-östlicher Richtung gemessen. Ein so hoher Wert wurde das letzte Mal im Jahr 1998 im Erzgebirge nachgewiesen. Die genaue Ursache dieser erhöhten SO₂-Konzentrationen konnte bisher nicht geklärt werden. Die tschechischen Behörden registrierten an ihren Messstationen im Grenzbereich zu Sachsen erhöhte SO₂-Belastungen, die aber 200 µg/m³ nicht überstiegen.

4.2 Ozon (O₃)

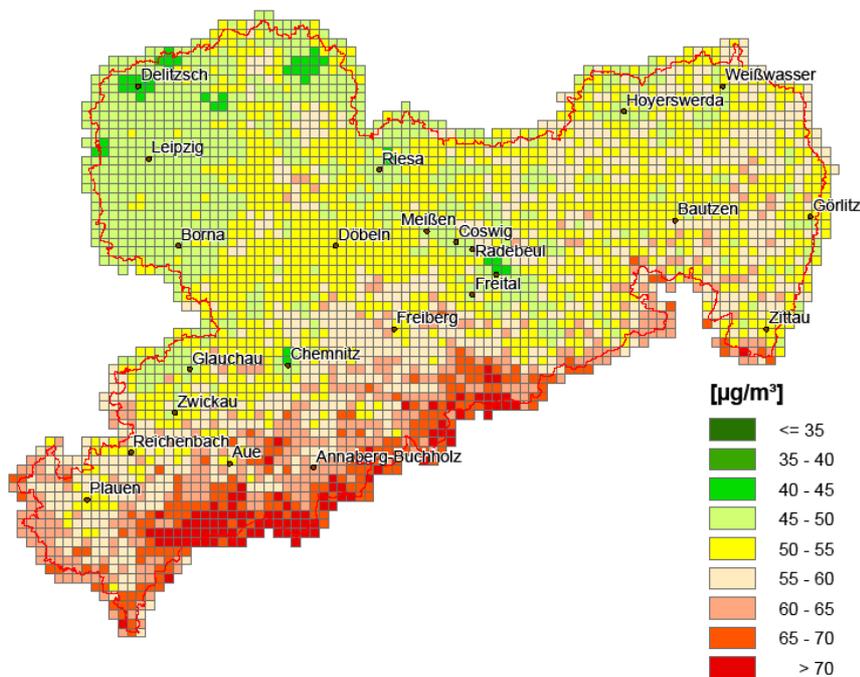


Abbildung 5: Jahreswerte der Ozonkonzentration in Sachsen 2010

Hohe Ozonkonzentrationen entstehen bei länger anhaltenden Hochdruckwetterlagen mit maximalen Temperaturen über 30 °C und intensiver Sonneneinstrahlung durch chemische Reaktionen aus den Vorläufersubstanzen Stickstoffdioxid und Kohlenwasserstoff. Dabei findet von Tag zu Tag eine Anreicherung von Ozon in der Atmosphäre statt. Die Ozonkonzentrationen in den bodennahen Luftschichten weisen einen ausgeprägten Jahresgang mit Höchstwerten im Sommerhalbjahr auf.

Die Ozonbelastung ist in ländlichen Gebieten und im Mittelgebirge aufgrund der geringen Abbaurate des Ozons durch andere Schadstoffe und der Höhenlage am stärksten (Abbildung 5). Dagegen sind die Kernbereiche größerer Städte aufgrund des Ozonabbaus durch andere Schadstoffe geringer belastet.

Die mittleren Ozonkonzentrationen lagen 2010 meteorologisch bedingt durchschnittlich 3 µg/m³ höher als im Vorjahr. Eine Ursache waren die hohen Temperaturen im Juli 2010 (3 bis 4 °C wärmer als das langjährige Mittel) verbunden mit überdurchschnittlicher Sonneneinstrahlung. In diesem Monat wurden an allen sächsischen Messstellen die höchsten Ozonkonzentrationen des Jahres gemessen. Der höchste Stundenwert lag bei 208 µg/m³ am 9. Juli in Zinnwald.

Die Ozon-Jahreswerte für 2010 zeigt Tabelle A 3. Sie bewegen sich im Bereich zwischen 37 µg/m³ an der verkehrsnahen Messstelle Dresden-Nord und 80 µg/m³ auf dem Fichtelberg.

Überschreitungen von Zielwerten, Informations- und Alarmschwellen

Die Auswertung der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation sowie die Überschreitungshäufigkeiten der Informations- und Alarmschwelle nach RL 2008/50/EG und 39. BImSchV ist in Tabelle A 21 bis Tabelle A 24 im Anhang zusammengefasst.

Die anhaltende Hochdruckwetterlage im Juli führte an 7 Tagen zu **Überschreitungen des Ozon-Schwellenwertes** von 180 µg/m³ zur Information der Bevölkerung (Tabelle A 33). Besonders ausgeprägt war die Ozonbelastung am 9., 10 und 22. Juli. An die-

sen Tagen gab es an mehr als 30 % der Stationen, insbesondere im ländlichen Hintergrund und auf dem Mittelgebirgskamm, Überschreitungen des Schwellenwertes.

Sehr hohe Ozonkonzentrationen an verschiedenen Messstationen an zwei oder mehreren aufeinander folgenden Tagen kennzeichnen eine typische Ozon- oder Sommersmog-Episode. Man kann von einem „Episodentag“ sprechen, wenn an diesem Tag Ozonkonzentrationen von über 180 µg/m³ pro Stunde an mehr als 20 Prozent der Messstationen auftreten. 2010 gab es drei Episodentage und eine Ozonepisode. Von 1996 bis 2010 schwankte die Anzahl der Episodentage zwischen 0 und 19 Tagen (Tabelle A 34 und Tabelle A 35).

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde 2010 in Sachsen wie im Vorjahr an vier von 17 Messstellen überschritten (Abbildung 6, Tabelle A 22). In allen Fällen in handelt es sich um Stationen auf dem Erzgebirgskamm.

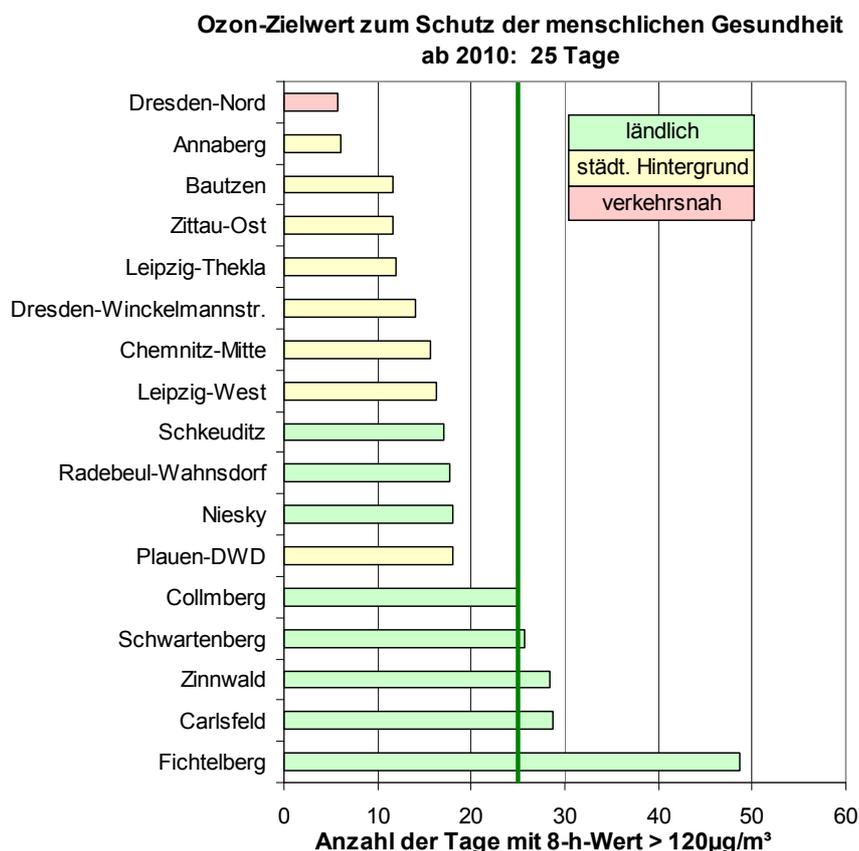


Abbildung 6: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert des Tages >120 µg/m³ - Mittelwert 2008 - 2010)

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40) wurde in Sachsen im Berechnungszeitraum an 8 von 11 Messstellen (Vorjahr 7 von 11 Stationen) überschritten. Meteorologisch bedingt treten beim AOT40 große Schwankungen auf, deshalb wird ein 5-Jahre-Mittelwert gebildet (Abbildung 7). Die höchsten Messwerte traten auf dem Erzgebirgskamm auf (Tabelle A 23).

Die in der 39. BImSchV festgelegten langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation werden derzeit in Sachsen an allen Messstationen überschritten (Tabelle 3).

Langzeitzielwert: 6.000 Zielwert 2010: 18.000

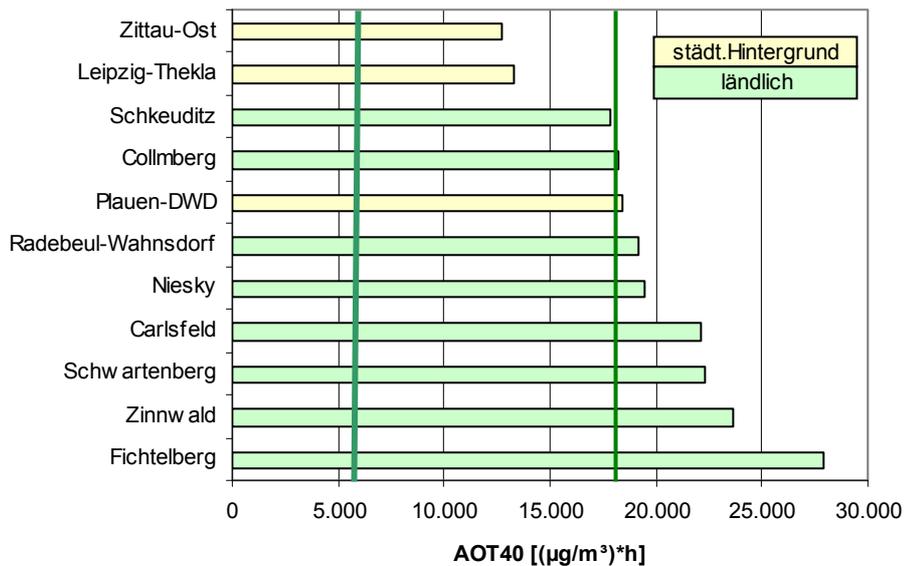


Abbildung 7: AOT40-Werte der Ozonkonzentration (Mittelwert 2006 bis 2010) in Sachsen

Zeitliche Entwicklung der Ozonkonzentration

Die Entwicklung der Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration in Stadtgebieten und in ländlichen Gebieten Sachsens von 1995 bis 2010 ist in Abbildung 8 und Tabelle A 30 dargestellt. Es ist erkennbar, dass sowohl in den städtischen als auch in den ländlichen Gebieten die Ozonkonzentration bis 1999 zugenommen hat, seitdem jedoch, abgesehen von meteorologisch bedingten Schwankungen, auf dem erreichten Niveau verbleibt.

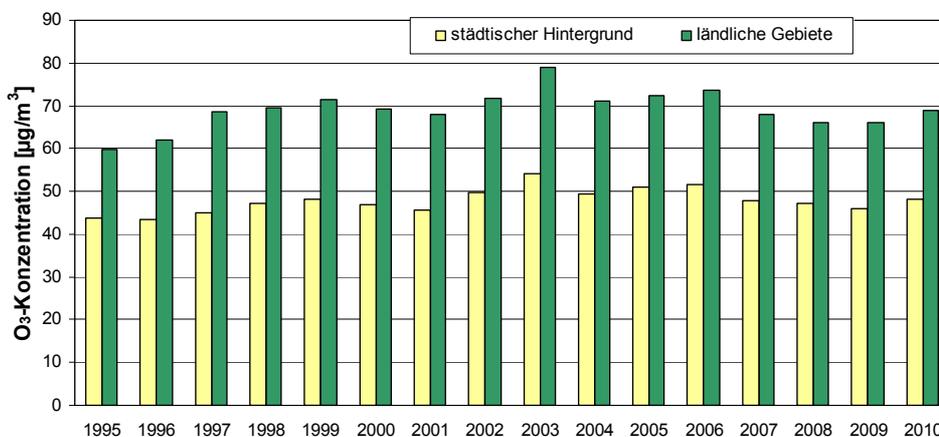


Abbildung 8: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration

Für Langzeit-Trenduntersuchungen ist die ländliche, stadtnahe Station Radebeul-Wahnsdorf sehr gut geeignet. Hier liegt eine lückenlose Messreihe seit 1974 vor. Der in Abbildung 9 dargestellte Verlauf der Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration zeigt seit 1974 einen Anstieg, der 2003 mit $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ den bisherigen Höchstwert erreichte. Der seit 2007 beobachtete Trend zu niedrigeren Ozonkonzentrationen wurde mit dem Jahr 2010 wieder unterbrochen. Im Mittel stieg die Ozonkonzentration seit 1974 um knapp $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr, wobei sich der Anstieg seit 1999 deutlich abschwächte.

Betrachtet man die Entwicklung des Jahresverlaufes der Ozonkonzentration in den letzten vier Jahrzehnten, wie in Abbildung 10 dargestellt, so erkennt man, dass die kontinuierliche Erhöhung der Jahresmittelwerte durch eine Erhöhung des Ozon-Gesamtniveaus über das Jahr erfolgt und nicht nur durch meteorologisch bedingte Extremwerte im Sommer verursacht wird.

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 Ozonbelastung beitragen. Eine Reduzierung der Ozonbelastung kann nachhaltig nur durch eine langfristige und großräumige Verringerung der Emissionen der Vorläufersubstanzen erreicht werden.

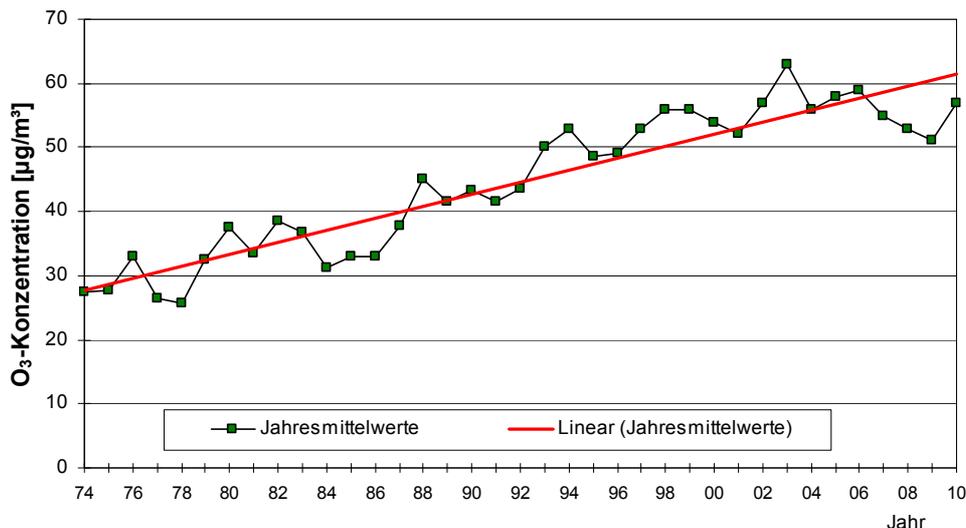


Abbildung 9: Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf 1974 bis 2010

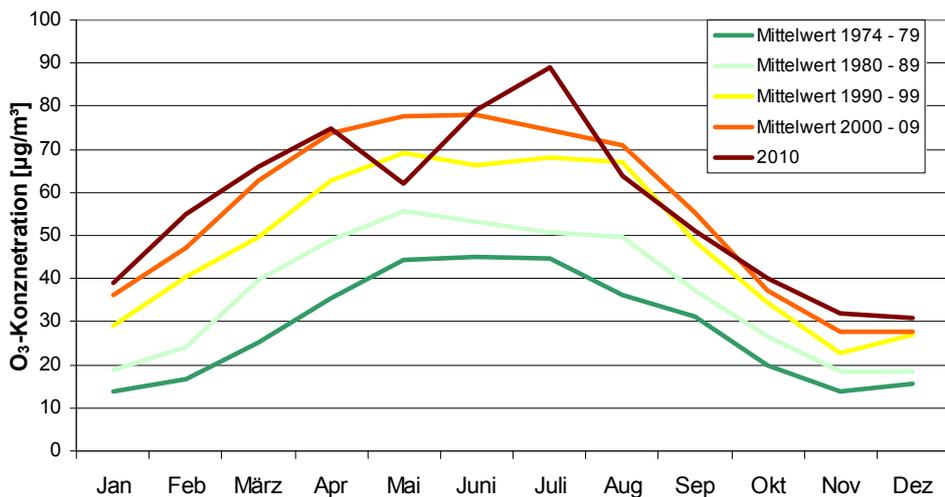


Abbildung 10: Entwicklung des Jahresverlaufes der Ozonkonzentration seit 1974 an der Station Radebeul-Wahnsdorf

In Abbildung 11 ist für die Station Radebeul-Wahnsdorf die Anzahl der Tage dargestellt, 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 wurde. Die zeitlichen Verläufe deuten auf witterungsbedingte Schwankungen hin, wobei insgesamt eine deutliche Zunahme von Überschreitungen beider Schwellenwerte seit Mitte der 90er Jahre zum Ausdruck kommt.

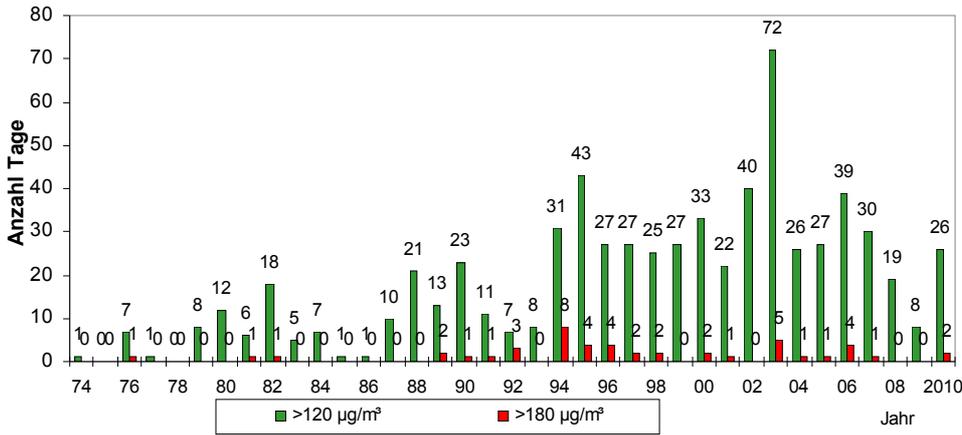


Abbildung 11: Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von 120 µg/m³ bzw. der Schwellenwert von 180 µg/m³ Ozon an der Station Radebeul-Wahnsdorf überschritten wurde

4.3 Stickoxide (NO_x)

Stickoxide entstehen hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen (Kraftwerke, Industrie, Hausbrand, Straßenverkehr). An verkehrsnahen Messstellen übertrifft der Anteil der Stickstoffdioxidimmissionen aus dem Straßenverkehr den aus stationären Anlagen um ein Mehrfaches. Auf Grund der Gefährdung der menschlichen Gesundheit gelten seit 2010 für NO₂-Konzentrationen in der Außenluft Grenzwerte (Tabelle 3).

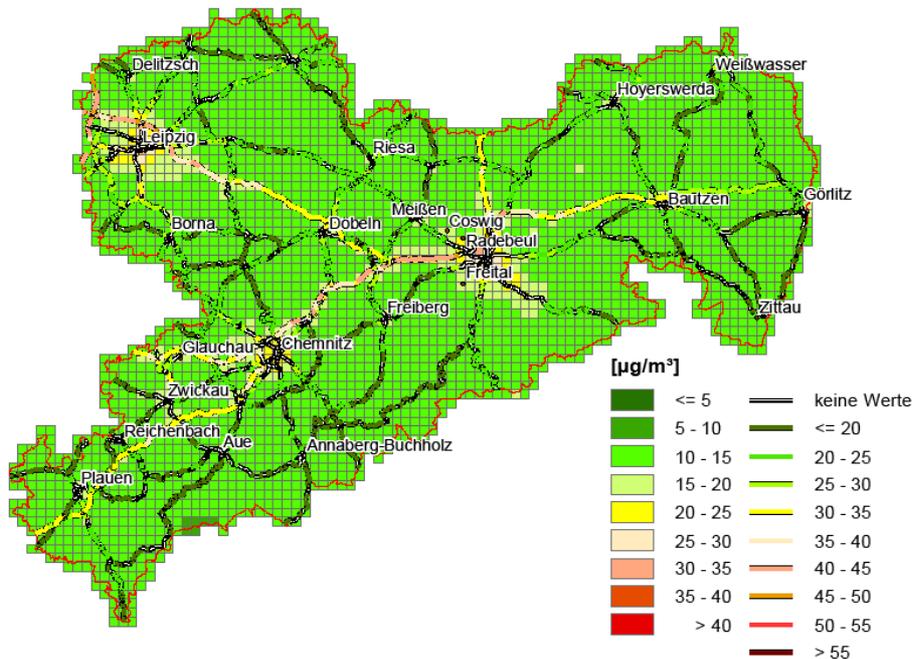


Abbildung 12: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in Sachsen 2010

Die Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an den sächsischen Messstellen lagen im letzten Jahr zwischen 11 µg/m³ in Zinnwald und 50 µg/m³ in Dresden an der Bergstraße. Die NO-Konzentration erreichte Werte zwischen 1 µg/m³ in Zinnwald, Niesky und auf dem Collmberg und 66 µg/m³ an der Station Dresden-Bergstraße. Damit bewegten sich die Werte im Bereich der Vorjahre.

An den hoch belasteten Verkehrsstationen, außer an der Station Leipzig-Mitte¹, war gegenüber den Vorjahren ein leichter Rückgang der NO₂-Konzentrationen zu verzeichnen. Trotzdem wurde an den Messstellen Chemnitz-Leipziger Str. (45 µg/m³), Dresden-Bergstraße (50 µg/m³), Leipzig-Mitte (48 µg/m³) und Leipzig-Lützner Str. (45 µg/m³) der Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ überschritten (Tabelle A 1).

Der 1-Stunden-Grenzwert von 200 µg/m³, bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Jahr, konnte wie auch in den Vorjahren an allen Messstellen sicher eingehalten werden (Tabelle A 25). Die Alarmschwelle von 400 µg/m³ NO₂ (an drei aufeinander folgende Stunden) wurde, wie schon in den letzten Jahren, auch 2010 an keiner Messstelle erreicht.

Eine Übersicht der räumlichen Verteilung der Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in ganz Sachsen zeigt Abbildung 12. Man erkennt, dass die höchsten Belastungen an verkehrsreichen Straßen und in den Zentren größerer Städte gemessen werden. Das veranschaulichen auch die Ranglisten der Messstellen für die NO₂- und NO-Konzentrationen (Abbildung 13 und Abbildung 14).

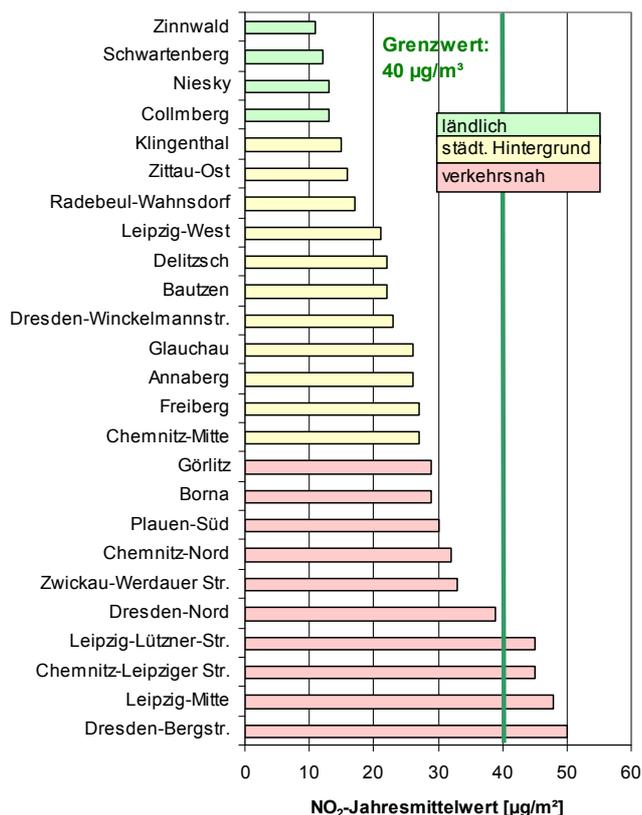


Abbildung 13: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO₂-Belastung 2010

Aufgrund der Überschreitung des NO₂-Jahres-Grenzwertes wurden für die Städte Dresden, Chemnitz und Leipzig entsprechend den Festlegungen in der 39. BImSchV Luftreinhaltepläne erarbeitet, in denen mittel- und langfristige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind. Diese sollen sicherstellen, dass in Zukunft der Grenzwert eingehalten wird. Die Luftreinhalte- und Aktionspläne sind im Internet unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3610.htm> veröffentlicht. Zusätzlich sind für Dresden, Chemnitz und Leipzig 2011 Notifizierungsanträge zur Verlängerung der Frist zur Einhaltung des o. g. NO₂-Jahres-Grenzwertes bei der EU zu stellen.

Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation wird in Sachsen an den Messstellen Schwarzenberg und Collmburg überwacht. Der maßgebende Jahresgrenzwert von 30 µg/m³ NO_x wird sicher eingehalten (Tabelle A 28).

¹ Kein direkter Vergleich mit den Jahren 2008 und 2009 möglich, da die durch einen Verkehrsunfall im November 2008 zerstörte Station Leipzig-Mitte zwischenzeitlich durch einen Messwagen ersetzt wurde, der zeitweise einen um ca. 20 m verschobenen Standort hatte.

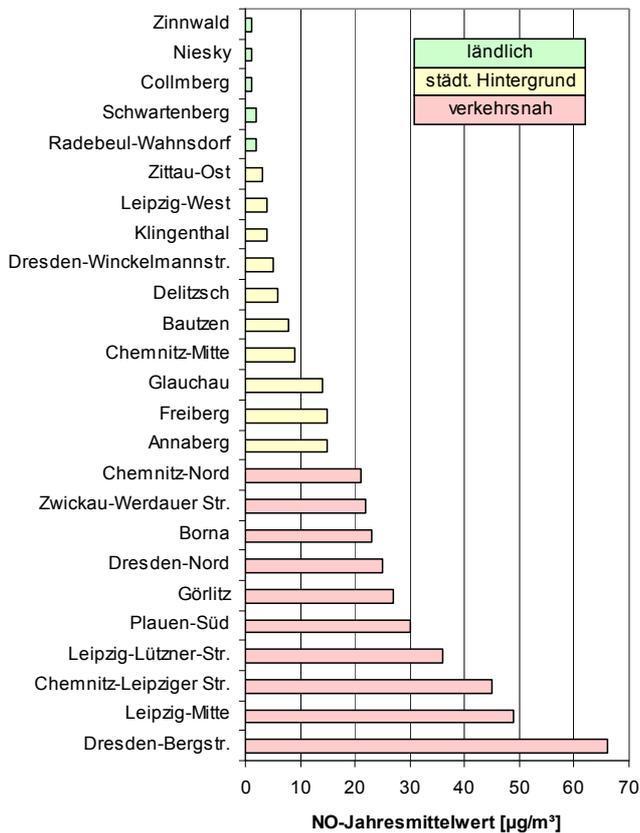


Abbildung 14: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung 2010

Zeitliche Entwicklung der NO₂-Konzentration

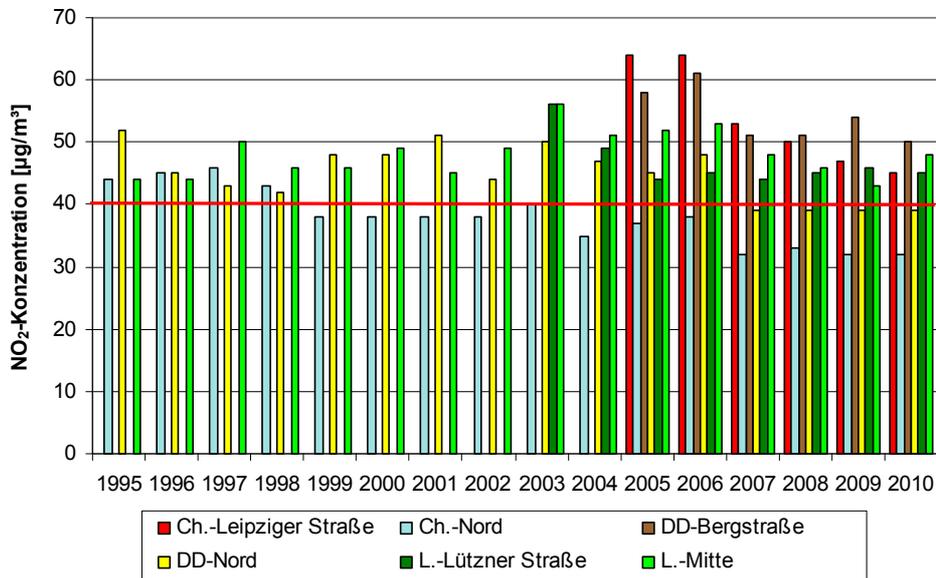


Abbildung 15: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1995 bis 2010

Die Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher, stark belasteter Messstellen seit 1995 zeigt Abbildung 15. Der zeitliche Verlauf der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte von 1995 bis 2010 ist in Abbildung 16 und Tabelle A 31 dargestellt. In diesem Zeitraum erfolgte eine Minderung der NO₂-Belastung an verkehrsnahen Stationen von etwa 20 Prozent und an Hintergrundstationen von ca. 25 Prozent. Diese Abnahme verlief bis 2002 kontinuierlich, 2003 war jedoch meteorologisch bedingt eine deutliche Zunahme zu verzeichnen. In den letzten Jahren liegen die Jahresmittelwerte zwar unter dem Wert von 2003, ein deutlicher Abwärtstrend kann jedoch nicht verzeichnet werden.

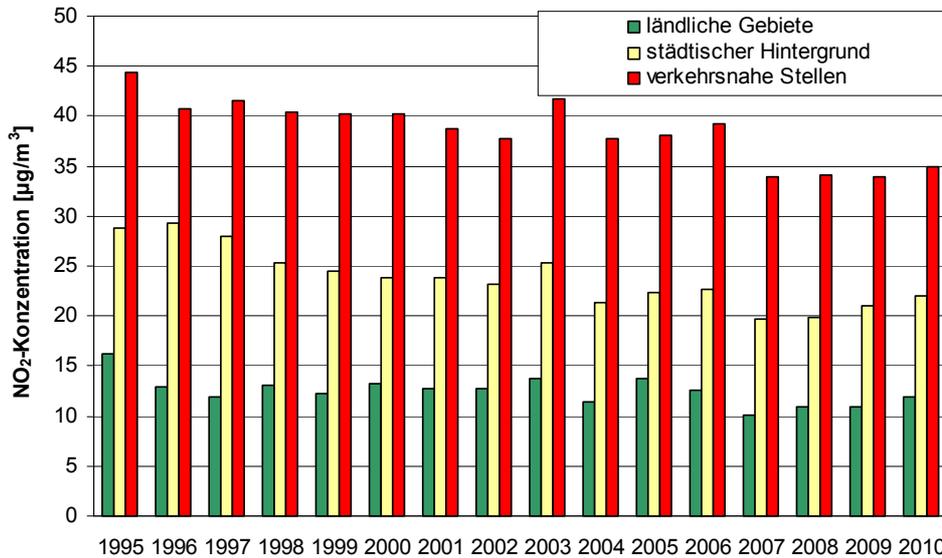


Abbildung 16: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration von 1995 bis 2010

4.4 Benzol

Die Benzol-Jahresmittelwerte lagen 2010 zwischen 1,0 µg/m³ auf dem Schwarzenberg und 2,3 µg/m³ in Görlitz (Tabelle A 6). Der Jahresgrenzwert von 5,0 µg/m³ wurde schon seit mehreren Jahren an keiner Messstelle mehr überschritten.

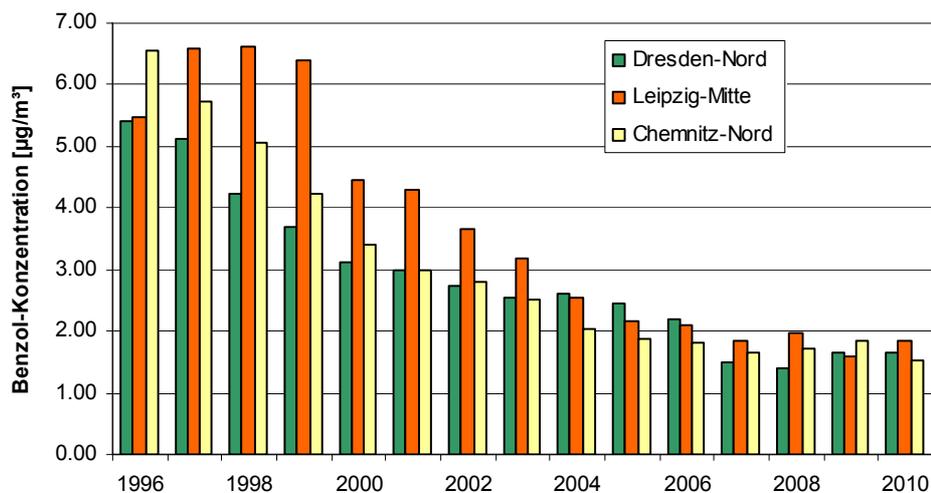


Abbildung 17: Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration an verkehrsnahen Messstationen seit 1996

Zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentration

Die zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentrationen von 1996 bis 2010 für verkehrsnahen Messstationen wird in der Abbildung 17 dargestellt. Benzol ist der einzige straßenverkehrsgeprägte Luftschadstoff, der unabhängig von den jeweils vorherrschenden meteorologischen Verhältnissen seit 1996 abgenommen hat. Ursache ist die Verringerung des Benzolgehaltes im Kraftstoff und die bessere Ausstattung der Kraftfahrzeuge mit Katalysatoren. In den letzten drei Jahren verblieb die Benzolkonzentration auf gleichem Niveau.

4.5 Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und PM₁₀-Inhaltsstoffe

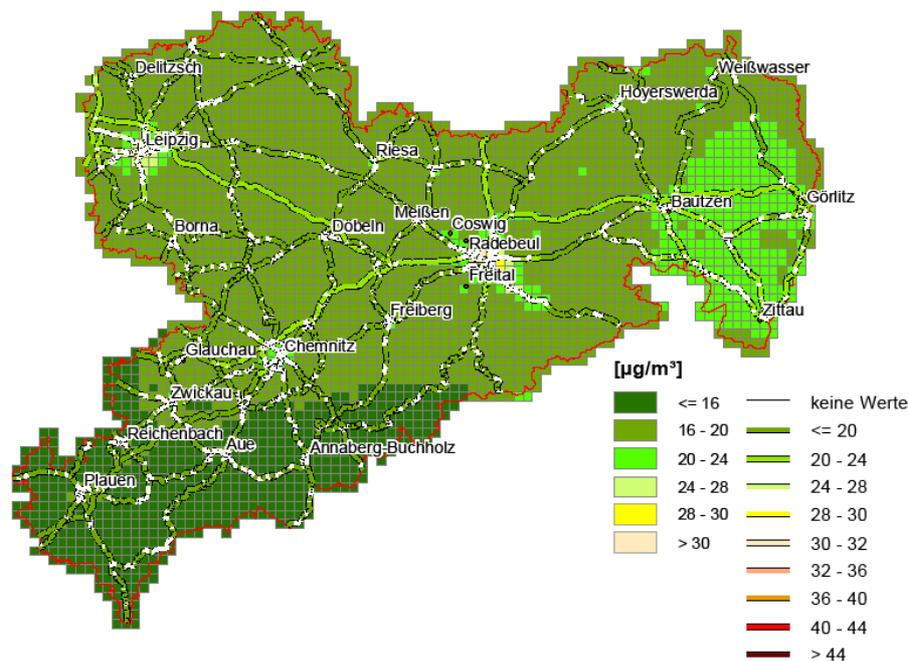


Abbildung 18: Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration in Sachsen 2010

Je nach Größe der Partikel unterscheidet man Grobstaub, Feinstaub oder ultrafeinen Staub. Als Grobstaub werden Partikel mit einem Durchmesser größer als 10 Mikrometer bezeichnet. Unter dem Begriff „Feinstaub“ sind Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 (PM₁₀) bzw. kleiner 2,5 µm (PM_{2,5}) zusammengefasst. Ultrafeiner Staub ist kleiner als 0,1 µm.

Fein- und Ultrafeinstaub entstehen hauptsächlich bei thermischen Prozessen (Kraftwerke, Industrie, Gewerbe, Straßenverkehr). Im innerstädtischen Bereich trägt der Straßenverkehr erheblich zur Feinstaubbelastung bei. Hierbei verursachen sowohl die direkten Emissionen aus den Motoren – vorrangig Dieselmotoren – als auch der Reifenabrieb und der aufgewirbelter Straßentaub die Feinstaubbelastung. Eine weitere Staubquelle ist die Bildung sekundärer Partikel durch chemische Reaktionen gasförmiger Schadstoffe in der Atmosphäre. Quelle dieser sekundären Partikel ist u. a. die Landwirtschaft. Emissionen gasförmiger Vorläufersubstanzen wie Ammoniak werden z. B. durch die Tierhaltung verursacht.

Zur Feinstaubbelastung tragen zum einen lokale Emissionen bei, zum anderen haben auch regionale und überregionale Ferninträge einen großen Einfluss. Einträge durch natürliche Quellen (z. B. Saharastaub, Seesalz) spielen mit Bezug auf den Jahresmittelwert aber eine untergeordnete Rolle.

Erhöhte Konzentrationen von Feinstaub sowie von Ruß und Schwefeldioxid durch den Ausbruch des Eyjafjallajökull an der Südküste von Island Mitte April und die Wald- und Torfbrände in Russland in der ersten Augushälfte 2010 wurden in Sachsen nicht registriert.

4.5.1 PM₁₀ und PM_{2,5}-Konzentration

Die Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration bewegten sich im Jahr 2010 im Bereich von 12 µg/m³ in Carlsfeld bis 33 µg/m³ in Görlitz und in Leipzig an der Lützner Straße und damit im Durchschnitt auf dem Niveau des Vorjahres (Tabelle A 1). Der Jahreshgrenzwert von 40 µg/m³ wurde an keiner Messstelle überschritten. In der Darstellung der räumlichen Verteilung der PM₁₀-Konzentration in Sachsen (Abbildung 18) ist eine Zunahme der PM₁₀-Konzentrationen im regionalen Hintergrund von West nach Ost zu erkennen. Dies ist durch die Nähe zu den Industriegebieten in Polen und der Tschechischen Republik bedingt. Die Rangliste der Stationen bezüglich der PM₁₀-Belastung kann der Abbildung 19 entnommen werden.

Die Jahresmittelwerte der PM_{2,5}-Konzentration lagen zwischen 14 µg/m³ auf dem Collmberg und 22 µg/m³ in Leipzig-Mitte (Tabelle A 10, Tabelle A 14) und damit im Durchschnitt auf einem leicht höheren Belastungsniveau als im Vorjahr. Der Jahreszielwert (2010) bzw. der Jahreshgrenzwert (2015) von 25 µg/m³ wurde an keiner Messstelle überschritten.

In der 39. BImSchV wird ein nationales Ziel zur Reduzierung der PM_{2,5}-Exposition bis zum Jahr 2020 im städtischen Hintergrund festgelegt. Dazu dient ein Indikator für die durchschnittliche Exposition (Average Exposure Indicator – AEI), der für jedes EU-Mitgliedsland gesondert ermittelt wird. Ausgangspunkt ist der gleitende 3-Jahresmittelwert im Referenzjahr 2010 (Mittelwert der Jahre 2008 bis 2010) von PM_{2,5}-Messstellen im städtischen Hintergrund. Als sächsische Messstelle wurde die Station Dresden-Winckelmannstraße ausgewählt.

Der bundesweit ermittelte AEI-Wert im Referenzjahr 2010 betrug 16 µg/m³. Damit beträgt das nationale Reduktionsziel bis 2020 in Deutschland entsprechend Anlage 12 der 39. BImSchV 15 Prozent.

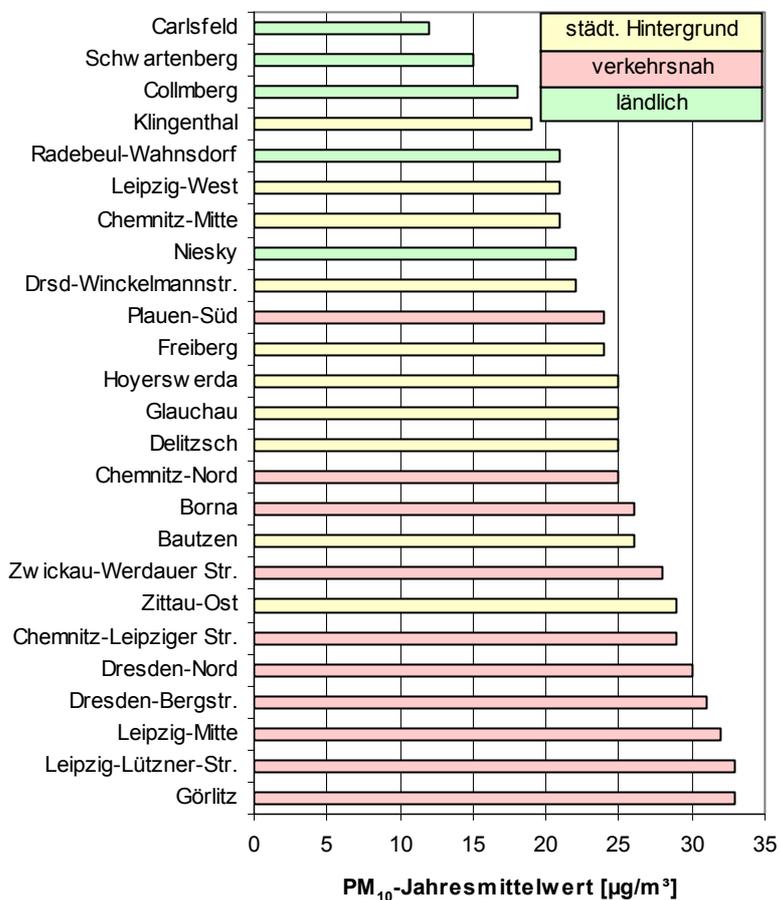


Abbildung 19: Rangliste der Messstellen bzgl. der PM₁₀-Belastung 2010

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

Tabelle 5: Vergleich der Jahresmittelwerte der PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentrationen von 2001 bis 2010 an ausgewählten Messstellen

Station		Jahresmittelwert [µg/m ³]									
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PM ₁₀	Leipzig-Mitte	34	32	37	31	38	37	32	34	26	32
	Dresden-Nord	35	32	36	30	34	39	28	33	30	30
	Chemnitz-Nord	30	25	28	24	27	27	23	22	28	25
	Schwarzenberg	17	14	17	13	17	17	15	14	14	15
PM _{2,5}	Leipzig-Mitte	19	20	23	20	24	23	19	17	16	22
	Dresden-Nord	-	21	23	19	23	24	17	17	20	19
	Chemnitz-Nord	17	16	20	17	19	18	14	13	15	-
	Schwarzenberg	10	11	13	9	12	12	11	10	10	-

Die PM₁₀-Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher stark belasteter Messstellen zeigt Abbildung 20.

In der Tabelle 5 sind die Jahresmittelwerte der PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentrationen von 2001 bis 2010 für ausgewählte Messstellen zusammengestellt. Es kann festgestellt werden, dass die Entwicklung der Feinstaubbelastung in Sachsen in beiden Kategorien in den letzten Jahren stagniert. Ein Trend zu geringeren Konzentrationen ist nicht zu erkennen.

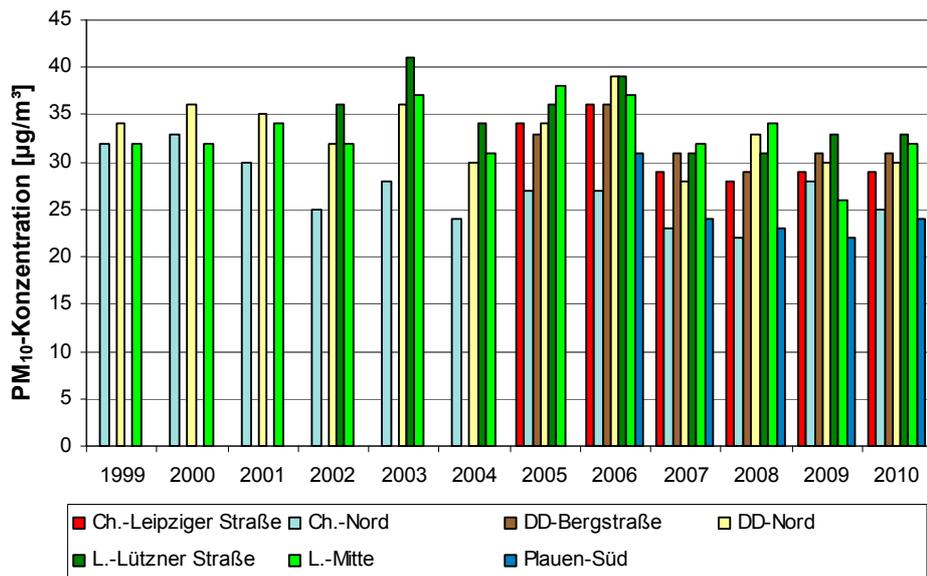


Abbildung 20: Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration an stark belasteten Messstellen seit 1999

Auch in der Zeitreihe der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration von 1999 bis 2010 (Abbildung 21, Tabelle A 32) ist kein eindeutiger Trend erkennbar. Die Schwankungen in den letzten Jahren sind auf wechselnde meteorologische Ausbreitungsverhältnisse zurückzuführen.

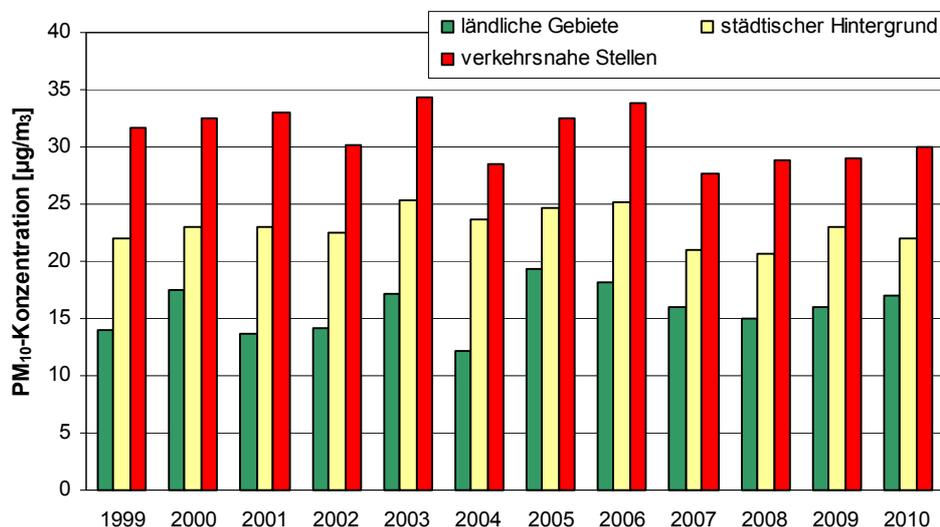


Abbildung 21: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration 1999 bis 2010

PM₁₀-Episoden

Wird der 24-Stunden-Grenzwert der PM₁₀-Konzentrationen von 50 µg/m³ an drei oder mehr aufeinander folgenden Tagen an mindestens 25 % der Messstationen überschritten, wird der Zeitraum als PM₁₀-Episode eingestuft. Nach diesem Kriterium wurden im Jahr 2010 in Sachsen vier PM₁₀-Episoden beobachtet:

Zeitraum	Anzahl der Tage
21.01. bis 27.01.2010	7
09.02. bis 11.02.2010	3
16.02. bis 18.02.2010	3
09.03. bis 11.03.2010	3

Während PM₁₀-Episoden herrschen entweder 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 ist. Bei länger anhaltenden PM₁₀-Episoden erhöht sich der Feinstaubgehalt in der Atmosphäre von Tag zu Tag, so dass die Konzentrationen ständig steigen. Oder es werden mit östlichen Winden verstärkt Luftschadstoffe, insbesondere Feinstaub aus größeren Entfernungen eingetragen.

2010 war eine überdurchschnittliche Häufung von Großwetterlagen mit östlichen Strömungen und stagnierenden Winterwetterlagen zu verzeichnen [2]. Dadurch konnten Luftschadstoffe aus Industriegebieten östlich und südöstlich angrenzender Länder herantransportiert werden.

Die Episode vom 21. bis 27. Januar war geprägt durch außergewöhnlich hohe Tagesmittelwerte. Bei sehr niedrigen Temperaturen, einer starken Temperaturinversion [2] und schwachen Winden aus östlicher Richtung reicherte sich die PM₁₀-Konzentration von Tag zu Tag an. In Ost-Tschechien im Gebiet um Ostrava wurde ab dem 23.01. flächendeckend Tagesmittelwerte größer als 150 µg/m³ [3] gemessen. Die polnischen Station Kłodzko südliche von Wrocław registrierte mit 450 µg/m³ am 24.01. einen Höchstwert [4]. Neben Sachsen waren in Deutschland besonders die Bundesländer in Mitteldeutschland betroffen. Sachsen registrierte während dieser Periode 144 Einzelüberschreitungstage, wobei die Messstationen in Ostsachsen wesentlich stärker betroffen waren. Am 26.01. wurde an jeder sächsischen Station der 24-Stunden-Grenzwert überschritten (Ausfall des Messgerätes in Delitzsch), wobei sogar alle Stationen außer den drei Stationen im Erzgebirge Tagesmittelwerte über 100 µg/m³ aufzeichneten. Der höchste PM₁₀-Tagesmittelwert wurde am 26.1. in Zittau an der polnischen Grenze mit 225 µg/m³ gemessen. Vom 27.01. zum 28.01. änderte sich die Wetterlage durch Abbau der Inversionen und Frontdurchgang eines Tiefausläufers [5], sodass die PM₁₀-Konzentrationen an allen sächsischen Stationen wieder unter die 50 µg/m³-Marke sanken.

Die Episode vom 09. bis 11. Februar zeichnete sich ebenfalls durch eine stabile Ostwetterlage aus. An allen Stationen in der Wojowodschaft Dolnośląskiego östlich der Grenze zu Sachsen wurden wieder sehr hohe Feinstaubkonzentrationen gemessen [6], ebenso im Gebiet um Ostrava [3]. In Sachsen wurde am 10. und 11. Februar flächendeckend der 24-Stunden-Grenzwert überschritten, was eindeutig auf Ferneintrag weist. Neben Sachsen war besonders auch der Ostteil Brandenburgs betroffen. Zum 12. Februar wurde die Episode durch eine Veränderung der Wetterlage beendet.

Im Gegensatz zu den zwei ersten Episoden, die wesentlich durch Ferneintrag geprägt waren, wurden die Episoden vom 16. bis 18. Februar und vom 09. bis 11. März überwiegend durch lokale Emissionen bei stagnierenden Winterwetterlagen verursacht. Verkehrsstationen waren während dieser Episoden wesentlich stärker als Hintergrundstationen betroffen. Die PM₁₀-Konzentrationen in Sachsen erreichten aber zu keiner Zeit einen Wert von 100 µg/m³. Vom 16. bis 18. Februar kam ein schwacher Wind aus südlicher Richtung, vom 9. bis 11. März aus Nord-Ost.

Neben den PM₁₀-Episoden gab es 2010 auch 16 Einzeltage, an denen bei mehr als 25 Prozent der Messstationen der 24-Stunden-Grenzwert der PM₁₀-Konzentrationen überschritten wurde. Diese Tage lagen zum überwiegenden Teil in den Wintermonaten und wurden ebenfalls zum Großteil auch durch Ferneintrag beeinflusst.

Das Feinstaubverhältnis PM_{2,5} zu PM₁₀ war während der PM₁₀-Episoden gegenüber dem Jahresdurchschnitt erhöht, was erneut auf Ferneintrag von Feinstaub deutet, da größere Partikel im Laufe des Transportes sedimentieren [5]. Allerdings muss man

berücksichtigen, dass das Verhältnis $PM_{2,5}$ zu PM_{10} jahreszeitabhängig ist. In den Wintermonaten ist es generell höher als in den Sommermonaten (Abbildung 22).

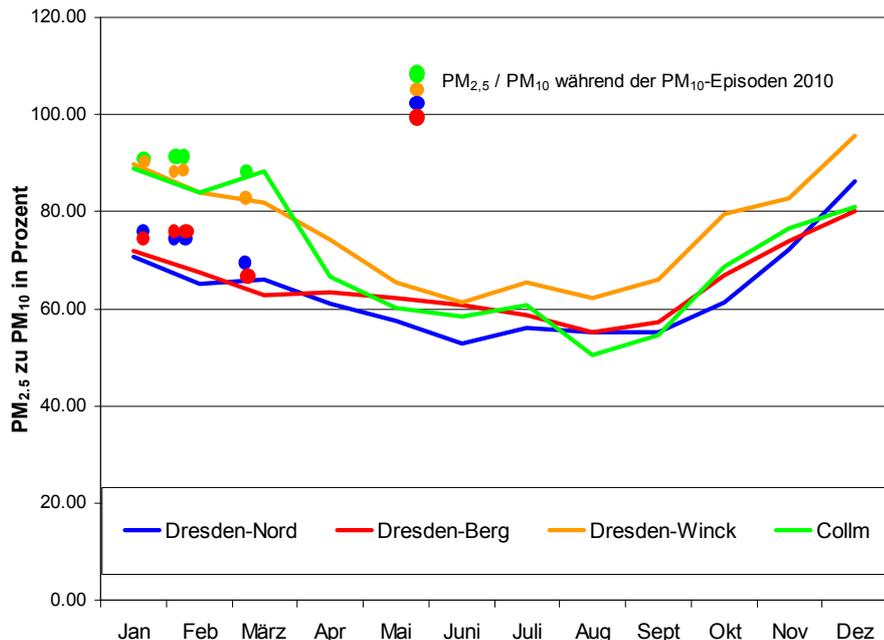


Abbildung 22: Jahresgang des Verhältnisses $PM_{2,5}$ zu PM_{10} mit eingetragenem $PM_{2,5}$ zu PM_{10} -Verhältnis während der PM_{10} -Episoden

Anzahl der PM_{10} -Überschreitungstage

Die Anzahl der Überschreitungstage der PM_{10} -Konzentration von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ variiert von Jahr zu Jahr erheblich. Ursache sind wechselnde meteorologische Bedingungen, aber auch im Einzelfall lokale Veränderungen (z. B. Bautätigkeit).

Die Summe der Überschreitungstage aller Stationen erhöhte sich 2010 gegenüber dem Vorjahr um 15 Prozent auf 665 Einzelüberschreitungstage. Insgesamt wurde 2010 die PM_{10} -Konzentration von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an 84 Tagen bei mindestens einer sächsischen Messstelle überschritten (Vorjahr: 88 Tage), wobei mehr als die Hälfte der Überschreitungstage in den Wintermonaten Januar (21), Februar (13) und Dezember (13) auftraten.

An sieben Messstellen konnte der 24-Stunden-Grenzwert der PM_{10} -Konzentrationen von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr als 35-mal nicht eingehalten werden (Tabelle A 25). Es handelt sich hierbei zum einem um stark belastete Verkehrsstationen (Leipzig-Lützner Straße, Leipzig-Mitte, Dresden-Bergstraße, Dresden-Nord, Görlitz und Zwickau-Werdauer Straße), an denen zusätzlich ein nicht unerheblicher Anteil an Immissionen aus dem Verkehrsbereich hinzukommt. Zum anderen wurden Stationen an der Grenze zu Polen besonders durch grenzüberschreitenden Ferneintrag aus östlichen Regionen beeinflusst, wie zum Beispiel Zittau-Ost und Görlitz. An den vom polnischen Kraftwerkeigner Turow betriebenen Luftmessstationen in Zgorzelec (Nachbarstadt von Görlitz) und in Bogatynia (10 km östlich von Zittau) wurde 2010 ebenfalls 24-Stunden-Grenzwert überschritten [6].

Zusätzliche Bautätigkeit in unmittelbarer Umgebung erhöhte an den Stationen Leipzig-Mitte und Zwickau-Werdauer Straße die PM_{10} -Konzentrationen. So führten in Leipzig die Bauarbeiten am Brühl eindeutig an sechs Tagen zu Überschreitungen des 24-Stunden-Grenzwertes (29.6., 26. – 28.7., 5.8. und 25.8.). Die Sanierungsarbeiten am Konservatorium im Zwickau beeinflussten die PM_{10} -Konzentrationen mindestens an vier Tagen (16.6., 17.6., 29.6. und 29.11.) so, dass ebenfalls der Tagesgrenzwert überschritten wurde. Diese zusätzlichen durch Bautätigkeit hervorgerufenen Überschreitungstage führten bei beiden Stationen dazu, dass der 24-Stundengrenzwert mehr als 35-mal nicht eingehalten wurde.

Um den Einfluss der Streutätigkeit im Winter auf die PM_{10} -Konzentration abzuschätzen, wurden 20 Feinstaubproben der Station Zittau (und der Station Collmberg zum Vergleich) im Dezember 2010 auf Streusalz analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass weniger als 2 Prozent der PM_{10} -Masse an den untersuchten Proben auf Streusalz zurückgeführt werden können. ([5] ermittelte an anderer Stelle 10 Prozent). Für Görlitz und Zittau konnte zusätzlich der Einsatzplan des Winterstreudienstes ausgewertet

werden [8]. Danach könnten für Görlitz 2 bis 4 und für Zittau 1 bis 2 PM₁₀-Überschreitungstage möglicherweise durch Streusalz mit verursacht worden sein.

Die Untersuchung des Einflusses von Streusplitt nach [7] durch Auswertung des Verhältnisses von Feinstaub PM_{2.5} zu PM₁₀ für die sächsischen Stationen, an denen auch PM_{2.5} gemessen wird, brachte keinen Nachweis für einen signifikanten Beitrag des Streuens zur PM₁₀-Konzentration.

Es ist als sicher anzunehmen, dass auch bei Abzug aller möglichen Überschreitungstage, die unter Umständen auf Streutätigkeit im Winter zurückzuführen waren, der 24-Stunden-Grenzwert der PM₁₀-Konzentrationen an den sieben relevanten Messstationen mehr als 35-mal überschritten wurde.

Aufgrund der Grenzwertüberschreitungen wurden für die Städte Leipzig, Dresden und Görlitz in den Vorjahren Luftreinhaltepläne aufgestellt, in denen mittel- und langfristige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind. Die Luftreinhaltepläne sind im Internet unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3610.htm> veröffentlicht.

Für Leipzig wurde der Luftreinhalteplan zur Verlängerung der Frist zur Einhaltung des o. g. PM₁₀-Grenzwertes von der EU notifiziert. Damit gilt nach § 21 der 39. BImSchV für Leipziger Stationen eine bis zum 11.06.2011 gewährte Toleranzmarge von 50 Prozent zur Einhaltung des PM₁₀-Tagesgrenzwertes. Diese wurde an allen Leipziger Stationen 2010 sicher eingehalten. Für Dresden und Görlitz wurde im Dezember 2010 ebenfalls eine Notifizierung der Luftreinhaltepläne bzgl. PM₁₀ beantragt, von der EU jedoch nicht mehr angenommen (Verlängerung bis zur Grenzwerteinhaltung wäre längstens bis Juni 2011 möglich gewesen).

Für Görlitz und Zittau werden keine Luftreinhaltepläne fortgeschrieben bzw. aufgestellt, da die PM₁₀-Tagesgrenzwertüberschreitungen überwiegend durch Ferneintrag belasteter Luft aus östlichen und südöstlichen Windrichtungen beeinflusst werden und durch lokale Maßnahmen der jeweiligen Stadt nicht ausreichend gemindert werden können. Mit den polnischen Behörden wurde das Problem auf einer Sitzung zu grenzüberschreitenden Luftschadstofftransporten am 10.05.11 in Warschau erörtert.

4.5.2 PM₁₀-Inhaltsstoffe

An verschiedenen Stationen wird PM₁₀ auf seine Inhaltsstoffe wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle und Ruß untersucht (Tabelle A 11, Tabelle A 12 und Tabelle A 13).

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

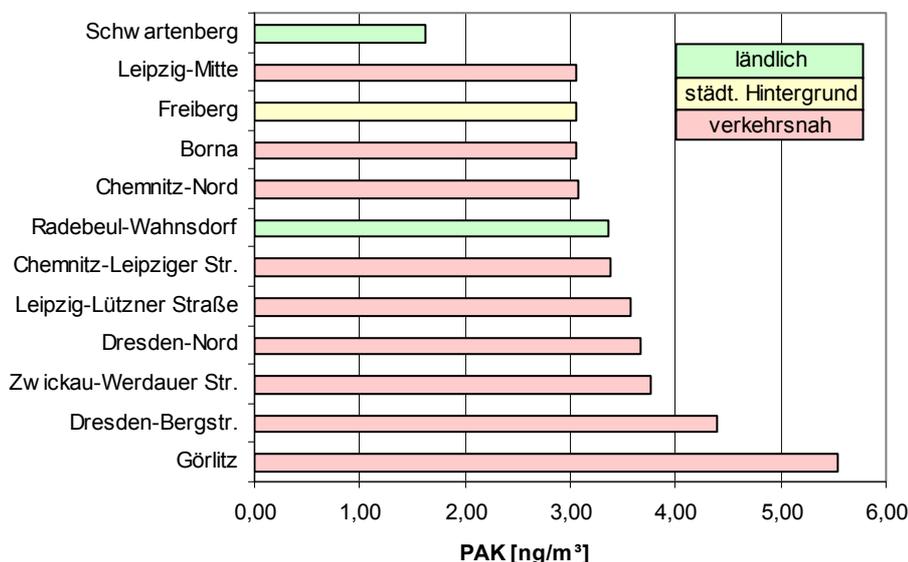


Abbildung 23: Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung 2010

Aus den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen BaP, BeP, BbF, BkF, Cor, DbA und InP wird zum Vergleich der Stationen seit mehreren Jahren ein Summenwert errechnet. Diese Summenwerte sind als Rangliste für alle Messstationen in der Abbildung 23 grafisch dargestellt. Die höchsten Summen treten an Messstellen auf, die an stark befahrenen Straßen liegen und gleichzeitig durch den Hausbrand (feste Brennstoffe) beeinflusst werden. An der Messstelle Görlitz wurde mit 5,6 ng/m³ der

höchste und auf dem Schwartenberg mit $1,6 \text{ ng/m}^3$ der geringste Summenwert bestimmt. Die zuletzt genannte Station wird nur durch Ferneintrag beeinflusst. PAK weisen einen ausgeprägten Jahresgang mit Höchstwerten in den Wintermonaten auf. In Tabelle 6 werden für langjährige Messstationen die Summenwerte der PAK im PM_{10} miteinander verglichen. Der lang anhaltende kalte Winter 2010 führte an allen sächsischen Stationen zu einem Anstieg des PAK-Summenwertes gegenüber dem Vorjahr. Ob die Zunahme der PAK-Konzentrationen auch auf eine verstärkte Nutzung von Holzheizungen zurückzuführen ist, muss genauer untersucht werden.

Tabelle 6: Vergleich der PAK-Summenwerte im PM_{10} (2001 bis 2010)

Station	Jahresmittelwert in [ng/m^3]									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Borna	3.2	4.1	3.3	3.3	2.9	2.9	2.5	3.0	2.7	3.1
Chemnitz-Nord	3.4	3.4	3.4	3.5	3.3	3.0	2.8	3.1	2.7	3.1
Dresden-Nord	4.4	5.0	4.5	4.2	4.0	4.1	3.1	3.7	3.3	3.7
Freiberg	2.9	3.4	3.3	3.2	3.0	2.9	2.8	3.1	2.4	3.1
Görlitz	7.5	7.7	7.0	6.0	7.2	6.1	4.8	6.1	4.3	5.6
Leipzig-Mitte	2.7	3.8	3.2	3.0	2.7	2.9	2.5	2.6	1.7	3.1
Leipzig-Lützner Str.	3.3	4.8	3.9	4.1	3.2	3.5	2.9	3.7	2.9	3.6
Radebeul-Wahnsdorf	3.0	4.0	3.6	3.6	3.5	3.4	3.0	3.8	3.3	3.4
Schwartenberg	1.4	1.9	1.7	1.4	1.8	1.5	1.6	1.5	1.5	1.6

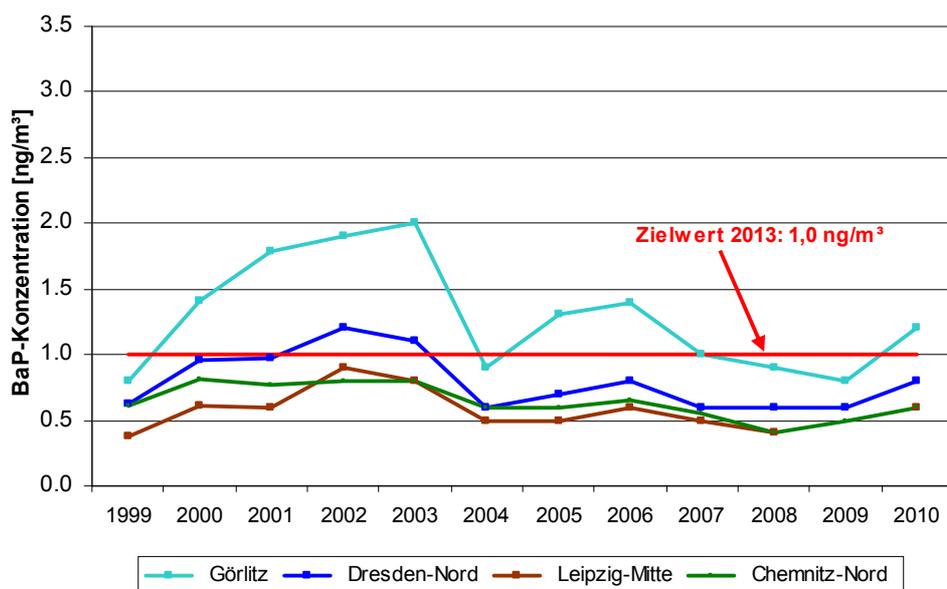


Abbildung 24: Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an stark belasteten Messstellen

In der Abbildung 24 ist die zeitliche Entwicklung der Benzo(a)pyren-Jahresmittelwerte seit 1999 an stark belasteten Messstationen dargestellt (weitere Stationen: Tabelle A 16). Alle Stationen außer Görlitz halten seit 2004 den ab 2013 geltenden Jahreszielwert für BaP von $1,0 \text{ ng/m}^3$ ein. Die Messstelle Görlitz wird zusätzlich zur Belastung durch die verkehrsnahen Lage im Winter durch den Hausbrand von Görlitz und insbesondere von der polnischen Nachbarstadt Zgorzelec beeinflusst. Das führte 2010 mit den extremen Wintermonaten wieder zu einer Überschreitung des Zielwertes.

Schwermetalle

Der Bleigehalt im PM_{10} wird in Sachsen an sechs Messstellen überwacht. Die Jahresmittelwerte lagen 2010 zwischen 5 und 20 ng/m^3 und damit etwas höher als im Vorjahr. Der höchste Wert wurde, wie in den letzten Jahren, an der Station Freiberg gemessen. Der seit 2005 geltende Jahres-Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ wird schon seit mehreren Jahren an allen Messstellen weit unterschritten.

Der Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2010 ist in Abbildung 25 und Tabelle A 15 dargestellt. Nach einer deutlichen Abnahme aufgrund der Reduzierung des Bleigehaltes im Kfz-Kraftstoff Mitte der 90er Jahre verringerte sich Immissionskonzentration in den letzten 12 Jahren nur noch geringfügig.

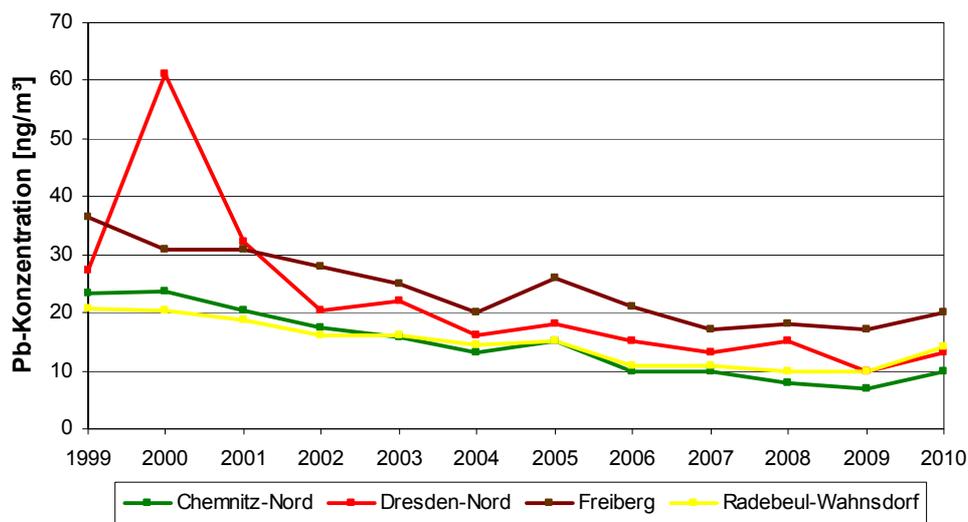


Abbildung 25: Entwicklung der Blei-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an ausgewählten Messstellen

Die Cd-Werte variieren zwischen 0,2 ng/m³ auf dem Schwartenberg und 0,7 ng/m³ in Freiberg. Die Jahresmittelwerte für Arsen (As) liegen im Bereich von 1,2 in Leipzig bis 2,8 ng/m³ an der Station Görlitz.

Für Chrom (Cr) bewegen sich die Jahresmittelwerte zwischen 0,8 und 5,3 ng/m³ und für Nickel (Ni) zwischen 0,8 und 2,2 ng/m³. In den letzten Jahren änderten sich die Mittelwerte der Schwermetalle Cd, As, Cr und Ni an allen Messstellen nur geringfügig entsprechend den meteorologischen Ausbreitungsverhältnissen. Die ab 2013 geltenden Zielwerte für As, Cd, und Ni wurden 2010 überall in Sachsen sicher eingehalten. Stellvertretend für alle Messstellen ist in der Abbildung 26 die Entwicklung der Schwermetall-Konzentrationen von Cd, As, Cr und Ni an der verkehrsnahen Messstelle Dresden-Nord für den Zeitraum 1999 bis 2010 dargestellt.

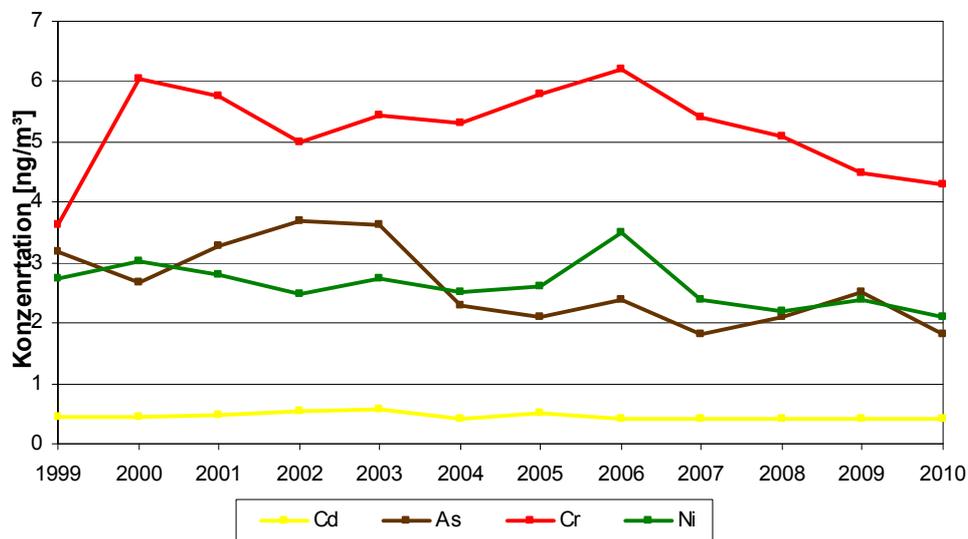


Abbildung 26: Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an der Messstelle Dresden-Nord

In der Abbildung 27 ist die Entwicklung der Arsen-Konzentration in den Jahren 1999 bis 2010 an verschiedenen verkehrsnahen Messstellen in Sachsen aufgeführt. Nach der kontinuierlichen Abnahme der Messwerte Mitte der 90er Jahre treten seit 1999 nur noch geringfügige, meteorologisch bedingte Schwankungen in den Messwerten auf. Der ab 2013 geltende Jahres-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 6,0 ng/m³ wurde seit 12 Jahren nur einmal 2003 in Görlitz leicht überschritten und liegt seitdem auch an dieser Messstelle deutlich darunter.

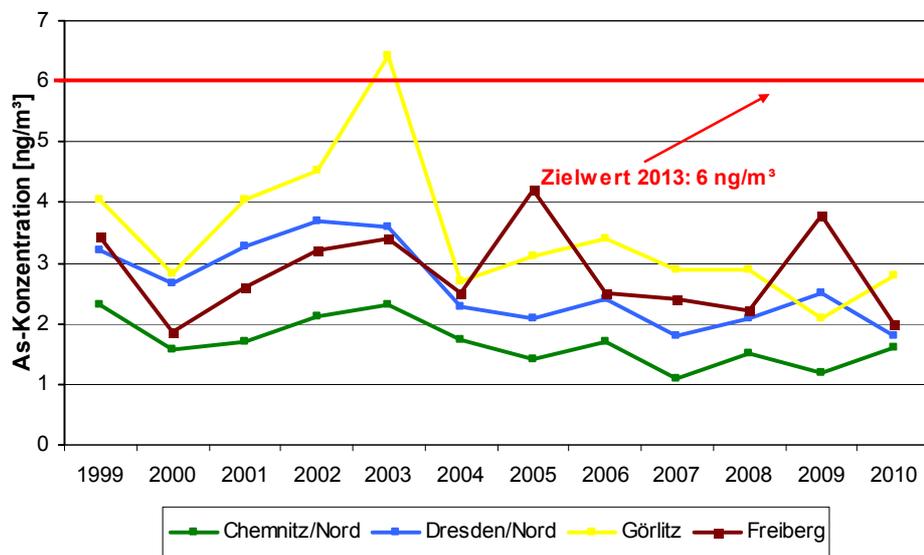


Abbildung 27: Entwicklung der As-Jahresmittelwerte in den Jahren 1999 bis 2010 an stark belasteten Messstellen

Ruß

Ruß entsteht bei einer unvollständigen Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen. Mit einem aerodynamischen Durchmesser <10 µm, zählen Rußteilchen zu den thoraxgängigen Stoffen.

Nachdem der Einsatz von festen Brennstoffen in den 90er Jahren stark zurückging, haben die Rußemissionen aus dem Straßenverkehr (speziell aus der Verbrennung von Dieselmotoren) eine größere Bedeutung bekommen.

Tabelle 7: Entwicklung der Jahresmittelwerte der eC-Konzentrationen im PM₁₀ an ausgewählten Verkehrsstationen seit 2001

Station	Jahresmittelwert in [µg/m³]									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dresden-Nord	4.9	4.6	4.8	4.6	4.2	4.1	3.4	3.4	3.2	3.1
Görlitz	5	4.7	5.2	5.2	4.3	4.3	4.1	3.6	3.5	3.8
Leipzig-Mitte	5	5.3	5.9	5.1	4.8	5.4	4.5	3.9	3.2	3.4
Leipzig-Lützner Str.	5.1	5.2	5.7	5.1	3.9	4.8	4.3	4	3.9	3.6

In Tabelle 7 sind die Jahresmittelwerte der Konzentrationen des elementaren Kohlenstoffs (eC) während der letzten zehn Jahre zusammengefasst. In diesem Zeitraum verringerte sich die Rußkonzentration im Mittel um 25 %. Als eine Ursache dieses Trends ist die Emissionsreduzierung durch den Einsatz von Partikelfiltern bei Dieselfahrzeugen zu nennen.

Seit 2010 werden verstärkt Rußmessungen (elementarer und organischer Kohlenstoff) in den Städten Dresden und Leipzig durchgeführt. Ziel ist es, Maßnahmen aus Luftreinhalteplänen bzw. die Einführung der Umweltzone in Leipzig messtechnisch zu begleiten. Ruß ist als Indikator dazu besonders geeignet, weil Änderungen im Verkehrsbereich sich unmittelbar auf dessen Konzentration auswirken. Das Jahr 2010 kann wie folgt zusammengefasst werden:

Die höchsten Jahresmittelwerte wurden an verkehrsnahen Stationen gemessen, wobei die Station Dresden-Bergstraße mit 4,5 µg/m³ die höchste eC-Konzentration erreichte, fast das Dreifache der eC-Konzentration des regionalen Hintergrundes

(Tabelle A 13). Ursache sind hier die besonders hohen Emissionen der Kraftfahrzeuge durch die Steigerung der Fahrbahn von mehr als 6 Prozent stadtauswärts. Der Unterschied zwischen der oC-Konzentration verkehrsnaher Stationen und dem regionalen Hintergrund ist dagegen nicht so ausgeprägt. Die Rußkonzentration weist einen typischen Jahresgang auf mit niedrigen Werten im Sommer und hohen im Winter.

Wie sich umgesetzte Maßnahmen aus Luftreinhalteplänen auf die Rußkonzentration auswirken, muss in den nächsten Jahren näher untersucht werden.

4.6 Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe

Als Staubbiederschlag (Deposition) wird die Ablagerung von Stoffen bezeichnet, die als trockener Staub (trockne Deposition) oder mit dem Niederschlag (nasse Deposition) aus der Luft auf den Boden oder anderen Oberflächen gelangen. Besonders wichtig sind deshalb Staubbiederschlagsmessungen für Aussagen über den Schadstoffeintrag aus der Atmosphäre in den Boden.

Im sächsischen Messnetz wird an 14 Messstellen neben der Staubmasse auch deren Gehalt an Pb und Cd bestimmt.

Die Jahresmittelwerte und die maximalen Monatsmittelwerte der Staubbiederschlagsmessungen sind der Tabelle A 17 zu entnehmen. Einen großen Einfluss auf die Messergebnisse hat die Meteorologie. Bei trockener Witterung kann es zu Abwehungen und damit zu hohen Staubimmissionen kommen. Niederschläge können dagegen die Immissionen mindern.

Die Jahresmittelwerte des Staubbiederschlages lagen zwischen 0,04 g/m²·d in Radebeul-Wahnsdorf und 0,17 g/m²·d in Zwickau. Die Messstelle in Zwickau auf der Werdauer Straße wurde 2010 durch Sanierungsarbeiten am Konservatorium in unmittelbarer Nähe beeinflusst. An anderen Stationen gab es keine auffälligen Änderungen zu den Vorjahren. Die Jahresmittelwerte und die maximalen Monatsmittelwerte von Pb und Cd im Staubbiederschlag sind in der Tabelle A 18 zusammengestellt. An der Messstelle Zwickau war die Pb-Konzentration im Staubbiederschlag ebenfalls leicht erhöht gegenüber 2009. An den anderen Messstellen lagen die Jahresmittelwerte der Pb-Konzentration im Staubbiederschlag im Bereich der Vorjahre. Ähnlich sah es mit den Cd-Konzentrationen aus.

Die Immissionswerte der TA Luft bzgl. Staubbiederschlag einschließlich der Immissionswerte für die Schadstoffdepositionen von Pb und Cd (Tabelle 3) werden an allen Messstellen seit Jahren unterschritten.

4.7 Nasse Deposition

Als nasse Deposition bezeichnet man den Eintrag Luft getragener Schadstoffe in Ökosysteme durch den Niederschlag. Sie ist stark von der atmosphärischen Konzentration des jeweiligen Schadstoffs und von den meteorologischen Prozessen, insbesondere von der Niederschlagsintensität und von der Niederschlagsverteilung am Messort, abhängig.

Die Bestimmung der nassen Deposition erfolgt im Freistaat Sachsen seit 1989 an 10 Messpunkten. Die gesammelten Niederschlagsproben werden im Labor auf ihren pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit und verschiedene Inhaltsstoffe untersucht. Aus den gewichteten Jahresmittelwerten der Schadstoffkonzentrationen (Tabelle A 19) und der Jahressumme des Niederschlages wird die nasse Gesamtdeposition ermittelt (Tabelle A 20).

Ergebnisse

Die pH-Werte haben sich sachsenweit auf einen Wert von 5 eingeppegelt. Sie sind seit knapp 10 Jahren unverändert.

Die Leitfähigkeit des Niederschlagswassers hängt von der Ionenkonzentration ab und ist somit ein Ausdruck für die Verunreinigung insgesamt. Sie lag 2010 zwischen 11 und 15,7 µS/cm und damit geringfügig niedriger als 2009. Ursache waren die deutlich höheren Niederschlagsmengen 2010 gegenüber den Vorjahren.

Konzentration der Niederschlagsinhaltsstoffe: Untersucht wurden die Schwefelverbindung SO₄²⁻, die Stickstoffverbindungen NH₄⁺ und NO₃⁻, die Konzentrationen der Chlor- (Cl⁻), Natrium- (Na⁺), Kalium- (K⁺), Magnesium- (Mg⁺) und Kalzium- (Ca²⁺) Ionen. Bei allen gemessenen Konzentrationen gab es keine wesentlichen Änderungen in Bezug auf die letzten zwei Jahre.

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.

Um den witterungsbedingten Einfluss zu reduzieren, wurde in Abbildung 28 die Entwicklung der nassen Deposition sachsenweit anhand des gleitenden 5-Jahresmittelwertes dargestellt:

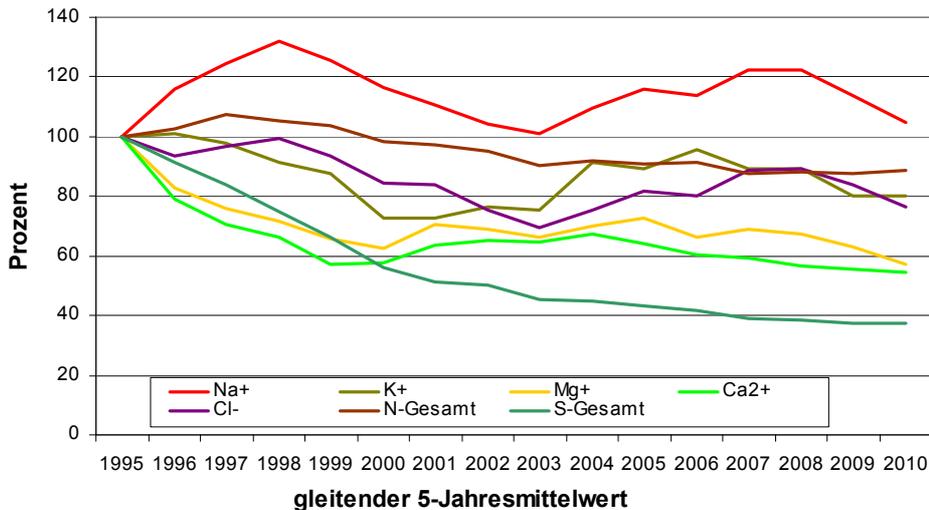


Abbildung 28: Entwicklung der nassen Deposition seit 1991 anhand des gleitenden 5-Jahresmittelwertes - 1995 (Mittelwert 1991 bis 1995) entspricht 100 Prozent

- Die Schwefeldepositionen haben sich seit 1995 (Mittelwert von 1991 bis 95) um mehr als 60 Prozent reduziert. Nach einer stärkeren Abnahme in den 90er Jahren verminderte sich der Rückgang in der 1. Dekade des neuen Jahrhunderts.
- Nach einem leichten Anstieg Mitte der 90er-Jahre reduzierten sich die Gesamtstickstoff-Depositionen (aus Nitrat- und Ammoniumionen) in den letzten 20 Jahren um reichlich 10 Prozent.
- Die Mg⁺- und Ca²⁺-Depositionen stiegen – nach einer Abnahme in den 90er Jahren – ab dem Jahr 2000 wieder geringfügig an. Sie erreichten aber inzwischen wieder das Niveau von Jahr 2000 und damit eine Gesamtreduzierung seit 1995 von mehr als 40 Prozent.
- Die K⁺- und Cl⁻-Depositionen hatten ähnlich der Mg⁺- und Ca²⁺-Depositionen ein Minimum am Anfang des Jahrtausends. Nach einem Anstieg sinken die Depositionen seit zwei Jahren wieder. Sie liegen aber jetzt auf einem höheren Niveau als Anfang des Jahrtausends.
- Die Na⁺-Deposition ist die einzige untersuchte Deposition, die im Mittel in den letzten 20 Jahren gestiegen ist. In 1998 wurde mit einer Erhöhung um 32 Prozent zum ursprünglichen Wert ein Maximum erreicht. Nach einem 2. etwas niedrigeren Maximum 2007 sinkt die Na⁺-Deposition wieder etwas.

5 Zusammenfassung

Die Luftqualität wird stark von meteorologischen Bedingungen beeinflusst. Sowohl der Ausstoß von Luftschadstoffen (z. B. durch verstärktes Heizen bei tiefen Temperaturen) als auch deren Ausbreitung in der Atmosphäre sind unmittelbar mit dem Witterungsverlauf verbunden. Im Jahr 2010 lagen nach 14 wärmeren Jahren die Durchschnittstemperaturen in Sachsen erstmals wieder unter den langjährigen Mittelwerten der Klimareferenzperiode von 1961 bis 1990. Es fiel im Jahresmittel an den meisten Orten überreichlich Niederschlag. Die Sonne schien im Mittel überdurchschnittlich viel.

Die SO₂-Immissionsbelastung in Sachsen ist weiterhin sehr niedrig. Grenzwerte wurde in Sachsen weit unterschritten.

Die Ozonkonzentration ist vor allem an Messstellen in ländlichen Gebieten weiterhin auf einem hohen Niveau. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde in Sachsen an vier und der Zielwert zum Schutz der Vegetation an acht Messstellen überschritten. Zu Überschreitungen des Ozon-Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung von 180 µg/m³ kam es an sieben Tagen im Juli. Die Ursachen waren lang anhaltende hohe Temperaturen und überdurchschnittliche Sonneneinstrahlung.

Die NO₂-Konzentrationen sind an stark befahrenen Straßen weiterhin kritisch. Der Jahres-Grenzwert von 40 µg/m³ wurde 2010, wie auch schon in den letzten Jahren, an den verkehrsnahen Messstellen Chemnitz-Leipziger Str., Dresden-Bergstr., Leipzig-Mitte und Leipzig-Lützner Str. nicht eingehalten. Überschreitungen des Grenzwertes für das Stundenmittel traten jedoch nicht auf.

Die Benzol-Konzentration ist seit 1996 um circa 70 Prozent gesunken. Der Jahres-Grenzwert von 5 µg/m³ wird an allen Messstellen weit unterschritten.

Die Feinstaub-Konzentration (PM₁₀) lag im Durchschnitt auf dem Niveau des Vorjahres. Der Jahres-Grenzwert von 40 µg/m³ wurde flächendeckend unterschritten. Dagegen wurde 2010 der 24-Stunden-Grenzwert an Stationen in Leipzig, Dresden, Görlitz, Zittau und Zwickau mehr als die zulässigen 35-mal überschritten. Ein Grund waren die extrem niedrigen Temperaturen im Januar und Dezember und eine überdurchschnittliche Häufung von Großwetterlagen mit östlichen Strömungen sowie von stagnierenden Winterwetterlagen.

Der Jahreszielwert (2010) bzw. Jahresgrenzwert (2015) für PM_{2,5} von 25 µg/m³ wurde an allen Messstellen eingehalten.

Die Konzentrationen von Blei, Cadmium, Arsen und Nickel im Feinstaub liegen weiterhin weit unter den relevanten Grenz- und Zielwerten. Der Grenzwert für partikelgebundenes Benzo(a)pyren wurde im Berichtszeitraum an der Messstelle Görlitz überschritten.

Die Immissionswerte der TA-Luft für Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe Blei und Cadmium wurden 2010 an allen Messstellen unterschritten.

Betrachtet man den Zeitraum der letzten 20 Jahre, sind fast alle untersuchten nassen Depositionen rückläufig. Nur die Na⁺-Depositionen sind in dieser Periode angestiegen.

Nach wie vor gibt es Probleme mit den verkehrsbedingten Luftschadstoffen PM₁₀ und NO₂ in Ballungsräumen. Deshalb wurden für die Städte Leipzig, Chemnitz und Dresden die Luftreinhaltepläne fortgeschrieben. Zur besseren Bewertung von Maßnahmen aus den Luftreinhalteplänen erfolgt für die Städte Dresden und Leipzig seit 2010 neben PM₁₀- und PM_{2,5}- Messungen auch verstärkt die Bestimmung von elementarem (eC) und organischem Kohlenstoff (oC).

6 Projekte

Um Tendenzen und Verursacher für die Luftbelastungen in Sachsen detaillierter zu untersuchen, führt das LfULG zusätzlich zur Bewertung der aktuellen Luftqualität, wie sie im Jahresbericht dargestellt wird, auch Sondermessungen und Forschungsprojekte durch. Dabei wird auch mit verschiedenen Forschungseinrichtungen und Ingenieurbüros zusammengearbeitet bzw. es werden Projekte an diese beauftragt.

Die Ergebnisse sind in Form von Fachbeiträgen bzw. Forschungsberichten in der Schriftenreihe des LfULG auf der Internetseite www.luft.sachsen.de zu finden.

Forschungsprojekte, die 2010 abgeschlossen oder fortgeführt wurden:

- Tendenzen und Verursacher für die NO₂-Belastung in Sachsen
- Verursacher, flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM_{2,5} in Sachsen
- Einbindung HBEFA 3.1, Emissionsfaktoren für Aufwirblung/Abrieb im Straßenverkehr
- Übertragung der Verkehrssituation aus HBEFA 2.1 nach HBEFA 3.1
- Holzkleinfeuerungsanlagen in Sachsen

Sondermessungen:

Geruchsbelastungen im Erzgebirge – Analysebericht 2010

7 Literaturverzeichnis

- [1] A. Bobeth, W. Kuchler, U. Mellentin, A. Völlings: Kompendium Klima – Sachsen im Klimawandel, LfULG, Dresden, 06.06.2011
- [2] W. Birmili, Ch. Engler: Studie zur Charakterisierung und Quantifizierung der räumlichen Herkunft der PM10-Belastung an hoch belasteten Orten, IfT, Leipzig, 14.03.2011
- [3] Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)
<http://pr-asv.chmi.cz/IskoPollutionMapView/faces/pollutionmapvw/viewMapImages.jsf> (abgerufen am 27.01.2010 und am 12.02.2010)
- [4] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu (WIOŚ) <http://air.wroclaw.pios.gov.pl/> - Raport miesięczny (abgerufen am 31.01.2010)
- [5] P. Bruckmann et al.: Hohe Feinstaubbelastungen von Polen bis Nordfrankreich im Januar 2010, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
- [6] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu (WIOŚ)
<http://www.wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=monit&sub=pow&page=wyniki&typ=automat> (abgerufen Dezember 2010)
- [7] EUROPEAN COMMISSION - COMMISSION STAFF WORKING PAPER
establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe
Brussels, 18 February 2011, 6775/11
- [8] D. Christoph, Landratsamt Landkreis Görlitz, E-Mail vom 09.05.2011

8 Anhang

ländlich	städtischer Hintergrund	verkehrsnahe
----------	-------------------------	--------------

Tabelle A 1 : Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2010 im Freistaat Sachsen

Luftschadstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SO ₂	O ₃	NO ₂	NO	Benzol	Toluol	Xylol	PM ₁₀	PM _{2,5}	
Station										
Annaberg	-	46 (43)	26 (25)	15 (15)	-	-	-	-	-	
Bautzen	-	50 (49)	22 (20)	8 (7)	-	-	-	26 (28)	-	
Borna	-	-	29 (29)	23 (25)	-	-	-	26 (25)	-	
Carlsfeld	-	69 (69)	-	-	-	-	-	12 (13)	-	
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	45 (47)	45 (50)	-	-	-	29 (29)	20 (17)	
Chemnitz-Mitte	-	47 (43)	27 (27)	9 (10)	-	-	-	21 (21)	-	
Chemnitz-Nord	-	-	32 (32)	21 (25)	1.5 (1.8)	2.4 (3.1)	1.6 (1.6)	25 (28)	- (15)	
Collmburg	-	61 (57)	13 (12)	1 (1)	-	-	-	18 (17)	14	
Delitzsch	-	- (44)	22 (21)	6 (6)	-	-	-	25 (23)	-	
Dresden-Bergstr.	-	-	50 (54)	66 (69)	-	-	-	31 (31)	21 (19)	
Dresden-Nord	-	37 (35)	39 (39)	25 (27)	1.7 (1.7)	2.9 (3.0)	1.5 (2.6)	30 (30)	19 (20)	
Dresden-Winckelmannstr.	4 (4)	48 (42)	23 (24)	5 (6)	-	-	-	22 (26)	18 (17)	
Fichtelberg	4 (4)	80 (78)	-	-	-	-	-	-	-	
Freiberg	-	- (48)	27 (28)	15 (15)	-	-	-	24 (25)	-	
Glauchau	-	- (40)	26 (24)	14 (13)	-	-	-	25 (28)	-	
Görlitz	7 (5)	-	29 (28)	27 (29)	2.3 (2.1)	3.2 (3.3)	2.6 (3.8)	33 (29)	-	
Hoyerswerda	-	- (50)	- (15)	- (3)	-	-	-	25 (23)	-	
Klingenthal	-	- (42)	15 (15)	4 (5)	1.3* (1.4)	1.3* (1.5)	0.6* (0.6)	19 (19)	-	
Leipzig-Lützner Str.	-	-	45 (46)	36 (35)	-	-	-	33 (33)	-	
Leipzig-Mitte	3 (3)	-	48 (43)	49 (39)	1.9 (1.6)	3.1 (2.9)	3.0 (2.5)	32 (26)	22 (16)	
Leipzig-Thekla	-	44 (39)	-	-	-	-	-	-	-	
Leipzig-West	-	48 (45)	21 (20)	4 (4)	-	-	-	21 (23)	16	
Niesky	-	56 (53)	13	1	-	-	-	22 (22)	-	
Plauen-DWD	-	52 (48)	-	-	-	-	-	-	-	
Plauen-Süd	-	-	30 (28)	30 (28)	-	-	-	24 (22)	-	
Radebeul-Wahnsdorf	-	57 (51)	17 (16)	2 (2)	-	-	-	21 (22)	-	
Schkeuditz	-	49 (45)	-	-	-	-	-	-	-	
Schwartenberg	8 (8)	67 (66)	12 (11)	2 (1)	1.0 (0.9)	0.3 (0.4)	0.2 (0.1)	15 (14)	- (10)	
Zinnwald	7 (6)	71 (67)	11 (11)	1 (2)	-	-	-	-	-	
Zittau-Ost	-	50 (47)	16 (15)	3 (3)	-	-	-	29 (25)	-	
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	33 (35)	22 (24)	-	-	-	28 (27)	-	

() = Vorjahreswerte; - = keine Messung

*Wechsel des Messverfahrens, ab Juli wöchentliche Probenahme

Tabelle A 2: SO₂-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Dresden-Winckelmannstr.	9	9	3	3	1	2	3	2	2	4	3	9	4
Fichtelberg	6	5	5	4	2	4	3	2	3	7	4	3	4
Görlitz	18	16	5	-	2	3	4	3	3	7	5	11	7
Leipzig-Mitte	7	4	2	3	1	1	2	1	2	2	1	3	3
Schwartenberg	13	12	6	8	4	6	7	4	5	12	6	11	8
Zinnwald	12	14	6	7	3	4	-	5	4	9	5	10	7

- = Messung ausgefallen bzw. Verfügbarkeit der Messwerte zu gering

Tabelle A 3: O₃-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	35	50	54	58	52	62	68	50	35	29	29	31	46
Bautzen	29	52	57	66	56	67	79	61	43	38	29	30	50
Carlsfeld	54	71	80	86	66	87	99	75	63	55	44	51	69
Chemnitz-Mitte	31	50	53	62	53	69	81	52	37	29	28	27	47
Collmburg	41	64	71	82	63	83	95	65	53	38	35	39	61
Dresden-Nord	27	38	40	49	43	54	64	41	28	25	20	19	37
Dresden-Winckelmannstr.	32	48	57	65	55	68	78	53	39	30	24	24	48
Fichtelberg	57	78	83	94	80	104	119	90	75	72	54	62	80
Leipzig-Thekla	29	43	50	56	48	67	73	48	39	27	25	28	44
Leipzig-West	30	47	57	65	53	73	82	51	41	28	26	29	48
Niesky	38	62	66	73	61	71	82	65	49	40	33	35	56
Plauen-DWD	36	55	58	65	53	67	75	57	41	32	-	37	52
Radebeul-Wahnsdorf	39	55	66	75	62	79	89	64	51	40	32	31	57
Schkeuditz	34	47	56	63	51	69	79	54	44	32	29	30	49
Schwartenberg	47	67	78	84	72	90	103	76	64	49	42	45	67
Zinnwald	50	67	78	86	74	95	109	78	65	51	42	47	71
Zittau-Ost	34	59	61	66	58	64	72	54	41	36	26	29	50

- = Messung ausgefallen bzw. Verfügbarkeit der Messwerte zu gering

Tabelle A 4: NO-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	15	18	15	13	9	9	9	12	17	20	19	29	15
Bautzen	14	6	8	7	5	5	4	5	8	9	10	13	8
Borna	30	29	23	17	11	11	15	20	24	33	30	31	23
Chemnitz-Leipziger Str.	54	52	43	34	29	30	30	43	53	55	54	68	45
Chemnitz-Mitte	13	10	10	6	3	3	3	4	9	10	12	24	9
Chemnitz-Nord	26	28	21	15	11	11	10	15	23	31	23	38	21
Collmburg	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Delitzsch	12	5	5	4	4	3	3	4	5	6	8	10	6
Dresden-Bergstr.	78	62	55	51	56	59	60	62	71	73	82	87	66
Dresden-Nord	27	23	26	21	21	18	15	22	29	29	35	38	25
Dresden-Winckelmannstr.	10	4	4	3	2	2	2	2	4	6	7	13	5
Freiberg	19	16	12	8	6	6	7	12	13	20	23	31	15
Glauchau	28	20	14	9	7	6	5	7	12	17	18	33	14
Görlitz	22	27	23	22	26	22	20	32	37	33	32	29	27
Klingenthal	4	5	5	3	2	2	1	2	4	6	7	10	4
Leipzig-Lützner Str.	55	40	31	29	28	25	21	27	40	41	44	47	36
Leipzig-Mitte	53	52	43	43	39	39	36	40	52	70	60	60	49
Leipzig-West	8	4	3	2	2	1	2	2	3	4	5	8	4
Niesky	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1
Plauen-Süd	36	24	29	27	20	23	24	25	39	38	38	36	30
Radebeul-Wahnsdorf	3	3	2	1	1	1	1	1	2	3	3	6	2
Schwartenberg	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2
Zinnwald	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Zittau-Ost	5	2	2	2	1	1	1	2	3	4	5	7	3
Zwickau-Werdauer Str.	24	28	21	17	16	12	12	17	20	32	29	40	22

Tabelle A 5: NO₂-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	30	33	28	24	18	23	23	21	24	29	26	37	26
Bautzen	33	25	23	22	18	17	18	17	20	22	24	31	22
Borna	39	40	30	27	18	20	25	25	26	31	29	35	29
Chemnitz-Leipziger Str.	50	56	47	43	32	37	45	47	46	45	40	52	45
Chemnitz-Mitte	34	33	29	25	19	20	20	22	25	28	27	38	27
Chemnitz-Nord	37	40	33	30	21	24	27	27	30	37	33	39	32
Collnberg	25	18	11	9	10	7	8	8	9	15	14	21	13
Delitzsch	32	29	21	19	16	15	17	18	19	22	21	30	22
Dresden-Bergstr.	59	59	46	47	42	51	53	47	46	47	48	54	50
Dresden-Nord	40	44	43	39	36	38	35	37	39	38	38	46	39
Dresden-Winckelmannstr.	32	31	24	21	17	16	17	17	21	24	24	37	23
Freiberg	36	35	28	24	19	21	20	21	23	29	29	36	27
Glauchau	39	39	29	26	20	20	18	18	20	24	25	38	26
Görlitz	37	36	26	26	25	27	27	30	27	28	27	35	29
Klingenthal	20	23	18	14	11	10	9	8	10	14	16	27	15
Leipzig-Lützner Str.	59	59	43	43	35	41	46	40	43	43	38	45	45
Leipzig-Mitte	52	56	48	48	40	47	51	46	47	51	44	51	48
Leipzig-West	34	30	23	19	16	15	16	15	17	21	22	31	21
Niesky	26	18	11	9	8	7	8	7	8	12	15	22	13
Plauen-Süd	37	37	31	28	23	27	31	27	28	28	28	36	30
Radebeul-Wahnsdorf	26	26	16	15	10	9	10	11	13	18	19	29	17
Schwartenberg	19	17	10	11	9	8	8	7	9	15	13	18	12
Zinnwald	17	17	11	11	8	7	8	8	8	13	11	15	11
Zittau-Ost	26	18	15	15	11	10	11	13	13	17	20	27	16
Zwickau-Werdauer Str.	40	42	36	33	27	27	28	27	29	34	32	43	33

Tabelle A 6: Benzol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Nord	2.6	2.3	1.6	1.2	1.0	0.9	0.8	1.1	1.3	1.9	1.8	-	1.5
Dresden-Nord	3.1	2.3	1.5	1.3	1.1	0.9	1.0	1.1	1.4	1.7	2.0	2.9	1.7
Görlitz	4.9	3.3	1.7	1.6	1.5	1.2	1.1	1.6	2.1	2.9	2.7	3.7	2.3
Klingenthal*	2.7	2.6	1.7	1.0	0.6	0.5	-	1.0	0.7	0.9	1.3	1.8	1.3
Leipzig-Mitte	2.7	2.3	1.6	1.9	1.4	1.4	1.3	1.5	1.6	2.1	2.0	2.7	1.9
Schwartenberg	2.6	2.1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.2	0.3	0.6	1.0	0.9	1.8	1.0

- = Messung ausgefallen bzw. Verfügbarkeit der Messwerte zu gering

* Wechsel des Messverfahrens, ab Juli wöchentliche Probenahme

Tabelle A 7: Toluol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Nord	2.6	2.7	2.4	2.0	1.9	2.1	2.0	2.4	2.8	3.0	2.6	-	2.4
Dresden-Nord	-	2.5	2.6	2.5	2.6	2.7	2.8	3.1	3.4	3.0	2.8	3.2	2.9
Görlitz	3.8	3.3	2.3	2.3	2.8	2.9	2.4	3.3	3.8	4.1	3.6	3.4	3.2
Klingenthal*	1.8	2.1	1.9	1.1	0.8	0.9	-	1.0	0.9	1.3	1.3	1.6	1.3
Leipzig-Mitte	2.7	2.7	2.7	3.1	3.0	3.2	3.1	3.2	3.6	3.7	2.9	2.8	3.1
Schwartenberg	0.9	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.3

- = Messung ausgefallen bzw. Verfügbarkeit der Messwerte zu gering

* Wechsel des Messverfahrens, ab Juli wöchentliche Probenahme

Tabelle A 8: Xylol-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Nord	1.7	1.9	1.6	1.3	1.2	1.4	1.1	1.6	2.0	2.3	1.7	-	1.6
Dresden-Nord	1.6	1.2	1.7	1.5	1.3	1.4	1.3	1.5	2.0	1.7	1.6	1.7	1.5
Görlitz	2.0	2.1	1.5	1.9	2.5	2.7	2.5	2.8	5.1	4.0	3.0	1.7	2.6
Klingenthal*	0.4	1.0	0.8	0.3	0.2	0.2	-	1.2	0.7	0.5	0.7	0.7	0.6
Leipzig-Mitte	2.4	3.0	3.0	3.3	3.1	3.4	3.5	3.7	4.2	3.8	1.6	1.4	3.0
Schwartenberg	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2

- = Messung ausgefallen bzw. Verfügbarkeit der Messwerte zu gering

* Wechsel des Messverfahrens, ab Juli wöchentliche Probenahme

Tabelle A 9: PM₁₀-Monatsmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bautzen**	68	39	25	26	17	16	22	13	14	24	19	33	26
Borna*	46	38	27	29	19	17	21	16	16	27	21	31	26
Carlsfeld**	21	20	13	16	10	10	11	7	8	11	7	9	12
Chemnitz-Leipziger Str.*	49	40	35	35	24	20	23	20	21	28	23	34	29
Chemnitz-Mitte*	38	28	23	26	17	15	17	14	13	21	17	26	21
Chemnitz-Nord*	42	33	31	31	22	18	20	17	17	24	19	29	25
Collberg*	39	27	19	22	14	11	14	11	10	18	13	22	18
Delitzsch**	51	36	25	27	-	18	20	16	14	21	21	31	25
Dresden-Bergstr.*	51	45	32	33	25	23	26	22	22	30	26	41	31
Dresden-Nord*	48	45	33	32	23	21	23	19	20	30	24	38	30
Dresden-Winckelmannstr.*	41	34	22	23	16	15	16	13	13	22	18	34	22
Freiberg*	45	33	28	28	19	17	19	16	18	24	19	25	24
Glauchau**	50	35	27	27	19	18	19	15	14	22	18	32	25
Görlitz*	75	51	32	30	20	18	23	22	21	34	25	41	33
Hoyerswerda**	67	39	22	24	16	-	19	13	12	23	17	34	25
Klingenthal**	31	31	19	22	13	13	13	9	12	20	15	26	19
Leipzig-Lützner Str.*	58	47	37	35	29	27	27	22	23	32	26	37	33
Leipzig-Mitte*	49	38	32	30	23	27	37	27	22	31	27	37	32
Leipzig-West*	43	31	22	23	15	12	17	13	13	21	17	29	21
Niesky**	61	34	20	21	15	14	17	10	10	21	16	-	22
Plauen-Süd*	41	32	29	28	18	17	18	15	16	28	19	29	24
Radebeul-Wahnsdorf*	38	32	21	23	14	13	17	13	13	20	17	30	21
Schwartenberg*	25	22	15	20	12	12	14	10	10	18	10	14	15
Zittau-Ost*	72	40	25	26	14	15	19	17	16	30	25	42	29
Zwickau-Werdauer Str.*	45	36	32	31	22	26	23	18	17	28	23	32	28

* = High-Volume-Sampler-Werte

** = kontinuierliche Messung (TEOM)

- = Messung ausgefallen

Tabelle A 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.	37	28	21	24	14	12	13	10	12	18	17	29	20
Collberg	35	24	14	15	8	7	9	6	6	13	10	17	14
Dresden-Bergstr.	39	31	19	21	15	14	16	12	12	20	19	34	21
Dresden-Nord	38	30	18	19	13	11	13	11	11	18	17	32	19
Dresden-Winckelmannstr.	37	29	17	17	11	9	11	8	9	18	15	33	18
Leipzig-Mitte	43	30	22	19	14	16	21	16	11	21	23	30	22
Leipzig-West	36	26	16	15	10	8	10	8	8	15	13	24	16

Tabelle A 11: Jahresmittelwerte der PM₁₀-Inhaltsstoffe

Station	[ng/m ³]														
	Pb	As	Cd	Ni	Cr	BaP	BaA	BeP	BbF	BjF	BkF	Cor	Flu	DbA	InP
Borna	-	1.3	0.3	1.3	3.1	0.6	0.5	0.7	0.8	0.5	0.4	0.13	0.9	0.03	0.4
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	0.7	0.7	0.8	0.9	0.6	0.4	0.15	1.0	0.03	0.4
Chemnitz-Nord	10	1.6	0.3	1.4	3.5	0.6	0.5	0.7	0.8	0.5	0.4	0.14	1.0	0.03	0.4
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	0.9	1.0	1.2	1.1	0.7	0.5	0.17	1.5	0.03	0.5
Dresden-Nord	13	1.8	0.4	2.1	4.3	0.8	0.7	0.9	0.9	0.6	0.5	0.14	1.2	0.03	0.4
Freiberg	20	2.0	0.7	1.1	1.7	0.6	0.5	0.7	0.8	0.5	0.4	0.13	0.9	0.03	0.4
Görlitz	-	2.8	0.5	1.5	3.0	1.2	1.2	1.4	1.4	0.9	0.7	0.20	1.7	0.05	0.6
Leipzig-Lützner Straße	-	1.2	0.3	1.8	5.0	0.7	0.7	0.9	0.9	0.6	0.4	0.14	1.1	0.03	0.5
Leipzig-Mitte	10	1.2	0.3	2.1	5.3	0.6	0.6	0.7	0.8	0.5	0.4	0.12	1.0	0.03	0.4
Radebeul-Wahnsdorf	14	2.1	0.4	1.0	1.2	0.7	0.6	0.8	0.9	0.6	0.4	0.14	1.1	0.03	0.4
Schwartenberg	5	1.3	0.2	0.8	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.10	0.7	0.03	0.2
Zwickau-Werdauer Str.	-	1.5	0.4	2.2	3.2	0.8	0.7	0.9	0.9	0.7	0.5	0.14	1.0	0.03	0.5

- = keine Messung

Tabelle A 12: Maximale Tagesmittel der PM₁₀-Inhaltsstoffe

Station	[ng/m ³]														
	Pb	As	Cd	Ni	Cr	BaP	BaA	BeP	BbF	BjF	BkF	Cor	Flu	DbA	InP
Borna	-	7.6	1.2	4.8	7.2	4.2	5.3	8.4	6.5	4.0	2.9	1.03	15.2	0.10	2.6
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	4.0	4.7	4.1	5.7	3.5	2.7	0.78	13.2	0.13	2.0
Chemnitz-Nord	72	10.6	2.8	5.2	15.4	4.1	5.0	7.8	6.3	3.8	3.1	0.78	14.4	0.12	2.2
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	5.0	9.3	8.6	6.7	4.3	3.5	1.04	16.5	0.12	2.9
Dresden-Nord	117	17.8	2.9	23.3	17.6	4.8	6.0	7.0	6.6	3.7	3.2	0.96	15.6	0.14	2.2
Freiberg	129	11.2	7.6	9.1	8.3	4.6	5.9	8.0	7.4	3.7	3.4	0.79	15.2	0.14	2.5
Görlitz	87	45.9	5.9	6.6	9.9	7.2	9.3	8.9	7.3	4.9	3.5	1.64	14.8	0.25	2.7
Leipzig-Lützner-Straße	-	6.7	1.4	4.2	12.7	4.6	5.6	6.6	6.1	3.9	2.9	0.73	14.2	0.12	2.4
Leipzig-Mitte	53	6.6	1.5	6.1	28.2	4.8	6.1	6.9	6.8	3.9	3.3	0.88	15.3	0.12	2.7
Radebeul-Wahnsdorf	124	20.6	3.4	4.5	4.2	5.2	6.6	8.3	7.0	4.6	3.5	0.91	18.3	0.14	2.7
Schwartenberg	34	6.8	1.2	2.5	5.4	2.6	2.4	3.8	3.6	2.3	1.7	0.38	8.0	0.08	1.4
Zwickau-Werdauer Str.	-	9.4	1.9	6.3	8.0	5.0	5.3	8.3	6.2	4.0	2.9	0.85	14.7	0.12	2.8

- = keine Messung

Tabelle A 13: Ruß im PM₁₀-Jahresmittelwerte und maximale Tagesmittelwerte

Station	Jahresmittelwerte [µg/m ³]		maximale Tagesmittelwerte [µg/m ³]	
	eC	oC	eC	oC
Chemnitz-Leipziger Str.	3.7	-	9.4	-
Collnberg	1.6	3.2	12	19.4
Dresden-Bergstr.	4.5	4.6	16.3	19.5
Dresden-Nord	3.1	4.6	13.9	24.6
Dresden-Winckemannstr.	2.3	4.1	14.4	22.7
Görlitz	3.8	-	21.1	-
Leipzig-Lützner Straße	3.6	4.6	10.2	16.5
Leipzig-Mitte	3.4	4.2	10.9	14.6
Leipzig-West	2.0	3.3	9.7	12.3
Radebeul-Wahnsdorf	1.8	3.8	12.7	25.1

- = keine Messung

eC: elementarer Kohlenstoff im PM₁₀

oC: organische Kohlenstoffe im PM₁₀

Tabelle A 14: Kenngrößen der PM_{2,5}-Konzentration

Station	Jahresmittelwert	Max. Tagesmittel
	[µg/m³]	
Chemnitz-Leipziger Str.	20	124
Collnberg	14	116
Dresden-Bergstr.	21	133
Dresden-Nord	19	138
Dresden-Winckelmannstr.	18	136
Leipzig-Mitte	22	121
Leipzig-West	16	107

Tabelle A 15: Schwermetalle im PM₁₀ (Jahresvergleich Pb, Cd, As, Cr, Ni)

Station	Jahresmittelwert [ng/m³]																	
	Pb						Cd						As					
	Grenzwert: 500 ng/m³						Zielwert: 5 ng/m³						Zielwert: 6 ng/m³					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Borna	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	1.4	1.5	1.2	1.9	1.0	1.3
Chemnitz-Nord	15	10	10	8	7	10	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	1.5	1.7	1.1	1.5	1.2	1.6
Dresden-Nord	18	15	13	15	10	13	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.1	2.4	1.8	2.1	2.5	1.8
Freiberg	26	21	17	18	17	20	0.7	0.6	0.6	0.8	0.6	0.7	4.2	2.5	2.4	2.2	3.8	2.0
Görlitz	-	-	-	-	13	-	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	3.1	3.4	2.9	2.9	2.1	2.8
Leipzig-Lützner Straße	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	1.5	1.8	1.4	1.9	1.1	1.2
Leipzig-Mitte	18	13	10	11	-	10	0.3	0.3	0.3	0.2	-	0.3	1.5	1.7	1.4	1.7	-	1.2
Radebeul-Wahnsdorf	15	11	11	10	10	14	0.5	0.3	0.5	0.4	0.3	0.4	1.9	1.7	1.4	1.9	1.5	2.1
Schwartenberg	7	5	5	5	4	5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	1.3	1.3	1.0	1.3	1.1	1.3
Zwickau-Werdauer Str.*	-	-	-	-	-	-	0.4	0.5	0.4	-	1.2	0.4	1.4	1.6	1.1	-	1.1	1.5

Station	Jahresmittelwert [ng/m³]											
	Cr						Ni					
							Zielwert: 20 ng/m³					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Borna	3.5	3.1	3.3	2.9	3.3	3.1	1.6	2.1	1.3	1.4	1.9	1.3
Chemnitz-Nord	3.9	4.5	3.7	3.3	3.3	3.5	1.6	2.1	1.4	1.3	1.8	1.4
Dresden-Nord	5.8	6.2	5.4	5.1	4.5	4.3	2.6	3.5	2.4	2.2	2.4	2.1
Freiberg	3.2	3.1	2.5	2.4	2.2	1.7	1.5	1.9	1.3	1.3	1.7	1.1
Görlitz	4.2	4.3	3.6	3.2	3.0	3.0	2.0	2.2	1.5	1.5	1.9	1.5
Leipzig-Lützner Straße	5.1	6.3	5.9	5.3	5.1	5.0	2.7	3.0	2.0	1.9	2.2	1.8
Leipzig-Mitte	6.0	6.2	5.4	4.8	-	5.3	2.8	2.8	2.0	1.7	-	2.1
Radebeul-Wahnsdorf	2.2	2.3	1.8	1.6	1.1	1.2	1.4	1.7	1.3	1.3	1.3	1.0
Schwartenberg	1.5	1.3	0.9	1.0	0.8	0.8	1.0	1.7	1.0	0.8	1.1	0.8
Zwickau-Werdauer Str.*	3.1	3.4	2.5	-	3.2	3.2	2.3	2.4	1.7	-	2.2	2.2

- = keine Messung

*bis 2007 Messstation Zwickau

Tabelle A 16: BaP im PM₁₀ (Jahresvergleich)

Station	Jahresmittelwert [ng/m ³]						
	BaP						
	Zielwert: 1 ng/m ³						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Borna	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.6
Chemnitz-Leipziger Str.	-	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7
Chemnitz-Nord	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.6
Dresden-Bergstr.	-	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.9
Dresden-Nord	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8
Freiberg	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6
Görlitz	1.0	1.3	1.4	1.0	0.9	0.8	1.2
Leipzig-Lützner Straße	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7
Leipzig-Mitte	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	-	0.6
Radebeul-Wahnsdorf	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7
Schwartenberg	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
Zwickau-Werdauer Str.*	0.6	0.7	0.9	0.7	-	0.7	0.8

- = keine Messung

*bis 2007 Messstation Zwickau

Tabelle A 17: Kenngrößen für Staubbiederschlag [g/m²-d]

Station	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	MW-	Max-														
	Jahr	Monat														
Borna	0.17	0.25	0.16	0.23	0.18	0.32	0.15	0.25	0.14	0.22	0.14	0.24	0.15	0.32	0.15	0.22
Chemnitz-Mitte	0.12	0.21	0.12	0.20	0.10	0.21	0.08	0.14	0.07	0.17	0.08	0.19	0.11	0.36	0.09	0.16
Chemnitz-Nord	0.11	0.17	0.11	0.19	0.10	0.14	0.09	0.15	0.08	0.12	0.10	0.23	0.10	0.16	0.11	0.16
Dresden-Nord	0.11	0.17	0.10	0.13	0.09	0.13	0.14	0.27	0.08	0.14	0.08	0.10	0.08	0.11	0.07	0.10
Dresden-Winkelmannstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.12	0.07	0.27
Freiberg	0.09	0.13	0.10	0.17	0.09	0.16	0.10	0.17	0.09	0.14	0.08	0.10	0.11	0.18	0.07	0.10
Glauchau	0.07	0.13	0.08	0.14	0.06	0.09	0.07	0.13	0.06	0.10	0.08	0.38	0.06	0.11	0.06	0.09
Görlitz	0.09	0.16	0.09	0.21	0.08	0.22	0.08	0.10	0.11	0.22	0.07	0.13	0.08	0.13	0.11	0.25
Leipzig-Mitte	0.12	0.16	0.12	0.16	0.18	0.28	0.13	0.21	0.18	0.61	0.15	0.40	-	0.33	0.16	0.34
Leipzig-West	0.06	0.10	0.06	0.11	0.06	0.08	-	0.11	0.10	0.40	0.08	0.34	0.07	0.18	0.07	0.19
Radebeul-Wahnsdorf	0.04	0.08	0.03	0.07	0.04	0.13	0.03	0.06	0.03	0.07	0.04	0.08	0.05	0.16	0.04	0.05
Zinnwald	0.05	0.09	0.05	0.08	0.04	0.07	0.05	0.17	0.04	0.07	0.04	0.08	0.06	0.20	0.05	0.16
Zittau-Ost	0.06	0.14	0.08	0.20	0.06	0.28	0.05	0.08	0.05	0.11	0.05	0.16	0.06	0.16	0.07	0.20
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.37	0.10	0.23	0.17	0.36

- = keine Messung

Tabelle A 18: Pb und Cd im Staubbiederschlag [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Station	2007				2008				2009				2010			
	Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert		Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert		Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert		Jahresmittelwert		Max. Monatsmittelwert	
	Pb	Cd	Pb	Cd												
Borna	10	0.25	19	0.59	12	0.19	29	0.42	10	0.17	14	0.28	11	0.16	17	0.26
Chemnitz-Mitte	6	0.27	10	0.51	8	0.31	19	1.75	10	0.36	15	1.08	10	0.21	15	0.47
Chemnitz-Nord	10	0.20	18	0.41	9	0.16	17	0.41	11	0.17	18	0.37	12	0.18	29	0.34
Dresden-Nord	14	0.27	33	0.55	24	0.20	110	0.28	14	0.22	48	0.56	11	0.18	15	0.28
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0.14	9	0.20	5	0.13	7	0.17
Freiberg	42	1.50	86	7.31	36	0.88	61	1.95	96	1.09	263	2.24	31	0.77	39	2.45
Glauchau	7	0.17	10	0.28	6	0.13	10	0.20	6	0.15	8	0.28	7	0.17	15	0.27
Görlitz	12	0.42	30	2.94	10	0.25	19	0.97	8	0.17	11	0.38	12	0.18	16	0.29
Leipzig-Mitte	17	0.51	33	3.49	14	0.18	20	0.28	16	0.48	32	1.95	13	0.3	24	0.58
Leipzig-West	5	0.10	8	0.28	7	0.11	12	0.22	6	0.11	11	0.26	6	0.12	10	0.19
Radebeul-Wahnsdorf	7	0.24	11	0.93	6	0.17	14	0.30	6	0.19	9	0.58	6	0.19	11	0.44
Zinnwald	10	0.24	16	0.49	7	0.28	12	1.18	9	0.28	20	0.52	9	0.26	36	1.27
Zittau-Ost	5	0.13	9	0.22	6	0.16	10	0.23	5	0.12	7	0.17	7	0.14	11	0.22
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	9	0.30	13	0.58	8	0.38	14	1.83	14	0.38	23	0.58

- = keine Messung

Tabelle A 19: Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser

Station	[mm]	[$\mu\text{S}/\text{cm}$]	pH-Wert	[mg/l]										
	Regenmenge*	elektr. Leitfähigkeit		Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	SO ₄ ⁺ -S
Carlsfeld	1368	10.98	5.0	0.17	0.05	0.03	0.11	0.26	0.54	1.51	0.94	0.42	0.34	0.31
Chemnitz	851	14.95	5.0	0.36	0.07	0.03	0.21	0.51	0.85	2.08	1.37	0.66	0.47	0.46
Görlitz	906	14.43	5.0	0.28	0.07	0.05	0.24	0.35	0.69	1.78	1.59	0.53	0.40	0.53
Leipzig	589	14.05	5.0	0.25	0.08	0.03	0.23	0.34	0.84	2.11	1.31	0.65	0.48	0.44
Marienberg	969	12.58	5.0	0.13	0.04	0.03	0.13	0.22	0.69	1.75	1.21	0.53	0.39	0.40
Mittelndorf	1010	15.44	4.8	0.20	0.04	0.03	0.19	0.27	0.72	1.94	1.50	0.56	0.44	0.50
Oschatz	535	14.20	5.1	0.27	0.09	0.04	0.31	0.44	0.87	2.01	1.51	0.67	0.45	0.50
Plauen	878	14.16	5.0	0.25	0.05	0.03	0.38	0.27	0.71	1.94	1.65	0.55	0.44	0.55
Radebeul	925	13.85	5.0	0.20	0.07	0.03	0.15	0.27	0.75	1.92	1.29	0.59	0.43	0.43
Zinnwald	1301	15.67	4.9	0.28	0.08	0.04	0.21	0.47	0.74	1.93	1.56	0.58	0.44	0.52

* = Regenmenge zur Bestimmung der Konzentration

Tabelle A 20: Nasse Deposition

Station	[mm]	[kg/ha*a]											
	Regenmenge*	Na	K	Mg	Ca	Cl	NH ₄	NO ₃	SO ₄	NH ₄ -N	NO ₃ -N	N-Ges	S-Ges
Carlsfeld	1371	2.39	0.71	0.44	1.52	3.54	7.42	20.72	12.86	5.76	4.68	10.44	4.29
Chemnitz	962	3.43	0.65	0.32	2.03	4.96	8.22	20.00	13.23	6.38	4.52	10.90	4.42
Görlitz	927	2.57	0.67	0.42	2.24	3.23	6.36	16.46	14.74	4.94	3.72	8.65	4.92
Leipzig	726	1.78	0.56	0.23	1.68	2.50	6.09	15.33	9.49	4.73	3.46	8.19	3.17
Marienberg	970	1.27	0.35	0.26	1.30	2.09	6.65	16.94	11.76	5.17	3.83	8.99	3.93
Mittelndorf	1021	2.08	0.43	0.29	1.90	2.79	7.36	19.78	15.27	5.71	4.47	10.18	5.10
Oschatz	713	1.90	0.61	0.29	2.21	3.14	6.18	14.32	10.76	4.80	3.24	8.03	3.59
Plauen	881	2.18	0.45	0.25	3.31	2.38	6.26	17.05	14.52	4.86	3.85	8.71	4.85
Radebeul	928	1.84	0.60	0.30	1.38	2.47	6.99	17.82	11.97	5.43	4.03	9.46	3.99
Zinnwald	1308	3.69	1.10	0.47	2.74	6.09	9.69	25.22	20.46	7.53	5.70	13.22	6.83

* = Gesamtjahresregenmenge

Tabelle A 21: Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für O₃ nach 39. BImSchV

Station	Anzahl der Stunden	
	1h>180 µg/m ³	1h>240 µg/m ³
Annaberg	0	0
Bautzen	2	0
Carlsfeld	0	0
Chemnitz-Mitte	4	0
Collnberg	0	0
Dresden-Nord	0	0
Dresden-Winkelmannstr.	2	0
Fichtelberg	5	0
Leipzig-Thekla	12	0
Leipzig-West	10	0
Niesky	2	0
Plauen-DWD	0	0
Radebeul-Wahnsdorf	4	0
Schkeuditz	9	0
Schwartenberg	7	0
Zinnwald	12	0
Zittau-Ost	0	0

Tabelle A 22: Überschreitung der O₃-Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach 39. BImSchV

Station	Anzahl der Tage 8h>120 µg/m ³								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Annaberg	6	30	9	13	16	7	-	3	9
Bautzen	38	60	12	22	32	17	9	8	18
Carlsfeld	51	97	37	41	38	32	27	27	32
Chemnitz-Mitte	30	59	18	21	28	19	16	8	23
Collmberg	43	75	25	28	41	-	27	20	28
Dresden-Nord	2	8	2	5	9	8	4	3	10
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	-	-	-	5	23
Fichtelberg	86	118	52	64	60	50	53	49	46
Leipzig-Thekla	-	-	7	14	-	19	12	0	24
Leipzig-West	30	-	17	21	28	21	16	7	26
Niesky	-	-	20	35	36	29	23	9	22
Plauen-DWD	-	-	25	24	38	-	15	18	21
Radebeul-Wahnsdorf	39	77	24	27	39	30	19	8	26
Schkeuditz	-	-	18	22	29	27	18	11	22
Schwartenberg	61	104	39	-	43	42	25	25	27*
Zinnwald	67	94	29	38	48	38	28	22	35
Zittau-Ost	37	65	12	39	-	16	8	8	19

Station	3-Jahresmittel						
	02-04	03-05	04-06	05-07	06-08	07-09	08-10
Annaberg	15	17	13	12	12	5	6
Bautzen	37	31	22	24	19	11	12
Carlsfeld	62	58	39	37	32	29	29
Chemnitz-Mitte	36	33	22	23	21	14	16
Collmberg	48	43	31	35	34	24	25
Dresden-Nord	4	5	5	7	7	5	6
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	-	5	14
Fichtelberg	85	78	59	58	54	51	49
Leipzig-Thekla	7	11	11	17	16	10	12
Leipzig-West	24	19	22	23	22	15	16
Niesky	20	28	30	33	29	20	18
Plauen-DWD	25	25	29	31	27	17	18
Radebeul-Wahnsdorf	47	43	30	32	29	19	18
Schkeuditz	18	20	23	26	25	19	17
Schwartenberg	68	74	41	43	37	31	26*
Zinnwald	63	54	38	41	38	29	28
Zittau-Ost	38	39	26	28	12	11	12

*erforderlicher Anteil gültiger Daten 2010 geringfügig unterschritten, trotzdem 2010er-Daten zur Berechnung hinzugezogen
 -= keine Messung bzw. Verfügbarkeit der Messdaten zu gering

Tabelle A 23: Überschreitung der O₃-Zielwerte zum Schutz der Pflanzen nach 39. BImSchV

Messstelle	AOT40 [(µg/m ³)h] Mai bis Juli								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Carlsfeld	22.473	34.903	16.478	23.978	32.415	19.859	22.776	13.323	22.238
Collmberg	16.572	25.687	9.117	15.227	28.784	14.923	19.512	9.711	18.344
Fichtelberg	28.874	36.492	21.208	28.830	37.938	24.686	31.675	16.723	28.522
Leipzig-Thekla	-	-	6.789	10.686	-	12.600	14.855	6.365	19.186
Niesky	-	31.221	13.888	19.716	31.087	18.675	20.723	9.703	17.064
Plauen-DWD	-	-	14.102	19.703	33.142	12.054	16.774	12.649	17.559
Radebeul-Wahnsdorf	19.691	29.428	13.016	20.012	30.211	17.752	17.672	10.089	20.036
Schkeuditz	-	-	8.094	15.486	27.962	15.744	18.472	8.692	18.516
Schwartenberg	23.805	37.657	19.108	23.650	34.343	22.188	21.286	11.526	20.450
Zinnwald	24.603	34.254	16.856	24.120	38.441	21.233	22.163	12.099	24.350
Zittau-Ost	19.779	26.498	11.358	21.375	-	13.608	14.091	8.358	14.812

Messstelle	AOT40 5-Jahresmittel [(µg/m ³)h]				
	2002-2006	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010
Carlsfeld	26.049	25.527	23.101	22.470	22.122
Collmberg	19.077	18.748	17.513	17.631	18.255
Fichtelberg	30.668	29.831	28.867	27.970	27.909
Leipzig-Thekla	-	10.025	11.233	11.127	13.252
Niesky	23.978	22.917	20.818	19.981	19.450
Plauen-DWD	22.316	19.750	19.155	18.864	18.436
Radebeul-Wahnsdorf	22.472	22.084	19.733	19.147	19.152
Schkeuditz	17.181	16.822	17.152	17.271	17.877
Schwartenberg	27.713	27.389	24.115	22.599	21.959
Zinnwald	27.655	26.981	24.563	23.611	23.657
Zittau-Ost	19.753	18.210	15.108	14.358	12.717

- = keine Messung bzw. Verfügbarkeit der Messdaten zu gering

Tabelle A 24: O₃-Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV

Messstelle	AOT40 [(µg/m ³)h] April bis September								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Carlsfeld	40.717	69.459	36.202	38.651	42.155	32.986	29.393	33.870	33.083
Collmberg	33.635	52.779	22.835	27.336	36.576	24.370	25.702	23.065	26.173
Fichtelberg	54.420	73.015	44.201	48.262	52.324	41.099	42.987	39.698	42.659
Leipzig-Thekla	-	-	14.683	17.503	33.945	18.975	17.445	13.666	23.575
Niesky	-	-	28.976	34.731	39.445	30.068	27.464	24.014	25.854
Plauen-DWD	-	-	28.046	29.121	41.231	19.696	20.976	26.619	23.862
Radebeul-Wahnsdorf	35.325	54.756	27.453	32.009	37.574	27.491	23.335	22.424	28.158
Schkeuditz	-	-	19.657	26.028	34.077	23.201	22.965	18.315	24.015
Schwartenberg	46.410	72.827	38.059	39.644	45.521	35.837	28.031	29.947	29.080
Zinnwald	47.566	66.836	33.885	38.939	49.750	34.291	30.005	29.617	33.923
Zittau-Ost	34.067	50.298	24.116	33.667	32.916	22.549	19.692	20.074	22.310

Tabelle A 25: Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO₂, NO₂ und PM₁₀ nach 39. BImSchV

Station	SO ₂ Anzahl der Stunden 1-h-Mittel>350µg/m ³				SO ₂ Anzahl der Tage 24-h-Mittel>125µg/m ³				NO ₂ Anzahl der Stunden 1-h-Mittel>200µg/m ³				PM ₁₀ Anzahl der Tage 24-h-Mittel>50µg/m ³			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
	Annaberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-
Bautzen	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	16	5	35	31
Borna	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	13	10	26	28
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	1	4
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	4	0	27	19	32	34
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	10	2	13	13
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	12	6	32	25
Collnberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	5	3	6	14
Delitzsch	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	9	5	8	26
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	4	2	27	21	42	40
Dresden-Nord	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	17	35	37	37
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	21	18
Fichtelberg	1	0	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	15	5	21	23
Glauchau	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	16	4	30	27
Görlitz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	21	36	48
Hoyerswerda	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	18	6	19	29
Klingenthal	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	6	2	10	11
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	40	32	51	49
Leipzig-Mitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39	25	41
Leipzig-West	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	6	5	17	22
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	15	7	14	23
Plauen-Süd	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	18	6	20	20
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	10	4	17	15
Schwartenberg	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	4	6
Zinnwald	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Zittau-Ost	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	12	11	30	41
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	10	30	39

- keine Messung

Tabelle A 26: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration im Vergleich zum Grenzwert nach 39. BImSchV

Station	Jahresmittelwerte Benzol [µg/m ³] Grenzwert: 5 µg/m ³					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Borna	1.9	1.9	-	-	-
Chemnitz-Nord	1.9	1.8	1.7	1.7	1.8	1.5
Dresden-Nord	2.4	2.2	1.5	1.4	1.7	1.7
Freiberg	1.5	1.6	-	-	-	-
Görlitz	2.2	2.2	1.9	1.7	2.1	2.3
Klingenthal	1.4	1.6	1.2	1.1	1.4	1.3*
Leipzig-Mitte	2.2	2.1	1.9	2.0	-	1.9
Radebeul-Wahnsdorf	0.8	-	-	-	-	-
Schwartenberg	0.9	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0

Tabelle A 27: Maximalwerte und Perzentile für SO₂, NO₂ und PM₁₀

Station	SO ₂ [µg/m ³]				NO ₂ [µg/m ³]			PM ₁₀ [µg/m ³]	
	99,18-Perzentil ¹	max. Tagesmittelwert	99,73-Perzentil ²	max-1h-Wert	max. Tagesmittelwert	99,79-Perzentil ³	max-1h-Wert	90,41-Perzentil ⁴	max. Tagesmittelwert
Annaberg	-	-	-	-	72	94	114	-	-
Bautzen	-	-	-	-	68	78	93	46	224
Borna	-	-	-	-	77	89	104	45	153
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	22	93
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	95	124	140	48	167
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	77	97	117	38	151
Chemnitz-Nord	-	-	-	-	78	114	194	45	156
Collmburg	-	-	-	-	49	57	82	34	137
Delitzsch	-	-	-	-	61	75	86	42	131
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	103	157	210	52	187
Dresden-Nord	-	-	-	-	72	99	129	51	183
Dresden-Winckelmannstr.	22	35	39	72	65	83	105	41	158
Fichtelberg	29	44	73	352	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	68	91	101	42	168
Glauchau	-	-	-	-	90	98	144	45	174
Görlitz	51	70	100	207	73	93	118	63	216
Hoyerswerda	-	-	-	-	-	-	-	46	210
Klingenthal	-	-	-	-	57	72	89	36	98
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	102	132	162	58	163
Leipzig-Mitte	16	24	26	36	91	128	152	53	143
Leipzig-West	-	-	-	-	66	81	95	41	133
Niesky	-	-	-	-	54	58	78	39	199
Plauen-Süd	-	-	-	-	61	96	111	44	142
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	-	-	62	74	87	38	160
Schwartenberg	41	55	77	533	38	56	100	29	76
Zinnwald	32	34	81	153	34	57	102	-	-
Zittau-Ost	-	-	-	-	66	68	85	54	225
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	77	98	134	52	164

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

Tabelle A 28: Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO₂ und NO_x

Station	SO ₂ [µg/m ³]										
	(GW: 20 µg/m ³)										
	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Halbjahr 2005/06	Halbjahr 2006/07	Halbjahr 2007/08	Halbjahr 2008/09	Halbjahr 2009/10
Fichtelberg	5	4	4	4	4	4	5	4	3	3	4
Schwartenberg	11	11	8	6	8	8	14	10	8	9	9

Station	NO _x [µg/m ³]					
	(GW: 30 µg/m ³)					
	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010
Schwartenberg	16	15	12	12	14	14
Collmburg	16	15	14	13	14	15

Tabelle A 29: Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO₂ und PM₁₀ nach der 39. BImSchV

Station	NO ₂ [µg/m ³]										PM ₁₀ [µg/m ³]									
	(Grenzwert: 40 µg/m ³)										(Grenzwert: 40 µg/m ³)									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Annaberg-Buchholz	30	27	29	26	28	28	25	24	25	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bautzen	25	26	27	23	24	24	22	20	20	22	-	-	29	23	26	27	23	21	28	26
Borna	35	34	37	33	35	36	28	27	29	29	28	26	30	24	29	29	24	24	25	26
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	13	15	14	13	12	13	12
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	64	64	53	50	47	45	-	-	-	-	34	36	29	28	29	29
Chemnitz-Mitte	30	34	34	27	29	30	26	26	27	27	26	24	32	25	24	25	20	19	21	21
Chemnitz-Nord	38	38	40	35	37	38	32	33	32	32	30	25	28	24	27	27	23	22	28	25
Collmburg	14	14	14	12	13	13	11	11	12	13	-	-	23	18	22	20	17	16	17	18
Delitzsch	24	23	25	21	23	24	20	21	21	22	-	-	33	24	24	26	21	20	23	25
Dresden-Bergstraße	-	-	-	-	58	61	51	51	54	50	-	-	-	-	33	36	31	29	31	31
Dresden-Nord	51	44	50	47	45	48	39	39	39	39	35	32	36	30	34	39	28	33	30	30
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	24	23	-	-	-	-	-	-	-	-	26	22
Freiberg	30	29	31	27	28	28	25	26	28	27	23	22	26	22	27	26	23	22	25	24
Glauchau	33	32	28	26	27	25	23	23	24	26	-	33	32	27	28	29	23	22	28	25
Görlitz	30	30	33	29	29	31	28	27	28	29	31	29	34	27	32	32	28	29	29	33
Hoyerswerda	17	18	19	17	17	18	15	16	15	-	-	-	30	23	24	26	22	21	23	25
Klingenthal	18	19	21	17	17	17	14	13	15	15	-	-	27	21	22	21	18	16	19	19
Leipzig-Lützner Straße	-	-	56	49	44	45	44	45	46	45	40	36	41	34	36	39	31	31	33	33
Leipzig-Mitte	45	49	56	51	52	53	48	46	43	48	34	32	37	31	38	37	32	34	26	32
Leipzig-West	22	21	24	20	21	22	18	19	20	21	22	22	27	22	23	25	20	19	23	21
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	23	21	19	22	22
Plauen-Süd	38	31	37	31	32	33	30	31	28	30	-	28	31	26	28	31	24	23	22	24
Radebeul-Wahnsdorf	19	18	19	18	17	19	15	16	16	17	20	21	24	19	23	24	20	21	22	21
Schwartenberg	12	13	14	11	13	12	10	11	11	12	14	14	17	13	17	17	15	14	14	15
Zinnwald	13	13	13	12	14	13	10	11	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zittau-Ost	16	16	17	14	14	15	14	15	15	16	-	-	32	23	27	27	22	22	25	29
Zwickau-Werdauer Str.*	34	32	37	31	32	31	27	32	35	33	27	25	28	21	25	27	22	23	27	28

- = keine Messung

* bis 2007 Zwickau (Dr.-Friedrichs-Ring)

Tabelle A 30: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O₃-Konzentration in Sachsen

Gebiet	O ₃ [µg/m ³]																Relation	Relation	Anzahl Messstellen
																	10/09	10/95	
	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	[%]	[%]	2010
städt. Hintergrund	44	43	45	47	48	47	46	50	54	49	51	52	48	47	46	48	104	110	5
ländliche Gebiete	60	62	69	70	71	69	68	72	79	71	72	74	68	66	66	69	105	115	5

Tabelle A 31: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in Sachsen

Gebiet	NO ₂ [µg/m ³]																Relation	Relation	Anzahl Messstellen
																	10/09	10/95	
	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	[%]	[%]	2010
städt./Verkehr	44	41	42	40	40	40	39	38	42	38	38	39	34	34	34	35	103	79	8
städt. Hintergrund	29	29	28	25	24	24	24	23	25	21	22	23	20	20	21	22	105	77	6
ländliche Gebiete	16	13	12	13	12	13	13	13	14	11	14	13	10	11	11	12	109	74	3

Tabelle A 32: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration in Sachsen

Gebiet	PM ₁₀ [µg/m ³]												Relation	Relation	Anzahl
													10/09	09/99	Messstellen
	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	[%]	[%]	2010
städt./Verkehr	32	33	33	30	34	28	33	34	28	29	29	30	103	95	6
städt. Hintergrund	22	23	23	23	25	24	25	25	21	21	23	22	96	100	4
ländliche Gebiete	14	18	14	14	17	12	19	18	16	15	16	17	106	121	2

Tabelle A 33: O₃-Stundenmittelwerte > 180 µg/m³ im Jahr 2010

Station	Datum							Summe
	02.07.	08.07.	09.07.	10.07.	11.07.	16.07.	22.07.	
Annaberg-Buchholz								
Bautzen							187	1
Carlsfeld								
Chemnitz-Mitte			187	181			185	3
Collm								
Dresden-Nord								
Dresden-Winckelmannstr.			181			183		2
Fichtelberg	205			191	182			3
Leipzig-West				206			190	2
Leipzig-Thekla			190	207			188	3
Niesky							182	1
Plauen DWD								
Radebeul-Wahnsdorf						181	190	2
Schkeuditz				197			181	2
Schwartenberg			186	195				2
Zinnwald		182	208	188		191		4
Zittau-Ost								
Anzahl der Stationen	1	1	5	7	1	3	7	

Tabelle A 34: Anzahl von Ozon-Episodentagen und Ozonepisoden (1994 bis 2010)

Jahr	Anzahl Episodentage	Anzahl Ozonepisoden	maximaler Stundenmittelwert [µg/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
2006	6	2	230
2007	0	0	282
2008	0	0	199
2009	0	0	173
2010	3	1	208

Episodentag: 1-h-Mittelwerte von mehr als 180 µg/m³ an mehr als 25 Prozent der Ozonmessstellen
 Ozonepisode: mindestens zwei aufeinanderfolgende Episodentage

Tabelle A 35: Ozon-Episodentage seit 1994 (1999, 2007, 2008 und 2009: keine)

Datum	Anzahl der Messstellen >180 µg/m³	Anzahl der Messstellen >200 µg/m³	maximaler Stundenmittelwert [µg/m³]
1994-07-29	4	3	222
1995-05-06	16	5	206
1995-08-13	6	3	217
1996-04-21	4	0	184
1996-04-22	4	0	195
1996-06-18	4	0	193
1997-08-14	11	3	214
1998-08-11	16	5	223
1998-08-12	10	3	226
1998-08-18	5	0	196
2000-06-21	12	3	233
2001-06-27	4	0	192
2001-08-16	4	0	189
2001-08-25	6	0	189
2002-07-10	4	0	196
2003-07-21	4	0	195
2003-08-03	4	0	199
2003-08-04	4		188
2003-08-12	6	2	205
2003-08-13	19	17	240
2003-08-22	5	0	194
2003-09-19	10	1	201
2003-09-20	13	5	218
2003-09-21	7	1	201
2004-08-12	5	1	212
2005-07-15	7	0	195
2005-07-29	8	2	217
2006-05-06	12	0	194
2006-07-19	11	8	230
2006-07-20	17	7	217
2006-07-21	6	0	193
2006-07-27	8	1	204
2006-07-28	7	2	212
2010-07-09	5	1	208
2010-07-10	7	2	207
2010-07-22	7	0	190

Episodentag: 1-h-Mittelwerte von mehr als 180 µg/m³ an mehr als 25 Prozent der Ozonmessstellen

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autor:

Annette Pausch
Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen/Referat Luftqualität
Telefon: + 49 351 2612-5103
Telefax: + 49 351 2612-5199
E-Mail: Annette.Pausch@smul.sachsen.de

Redaktion:

siehe Autor

Titel:

Aufbauten des Messcontainers Dresden-Winkelmannstraße (Guntram Pausch)

Redaktionsschluss:

31.05.2011

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <http://www.smul.sachsen.de/lfulg/6447.htm> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.