



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Landwirtschaft,
Umweltschutz und Raumordnung

Immissions- und
Klimaschutz



Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2003



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG

Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2003

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	3
1	Vorbemerkungen	5
2	Emissionssituation	6
2.1	Industrie und Gewerbe	6
2.2	Straßenverkehr	6
2.3	Gesamtemissionen	6
3	Überwachung der Luftqualität	7
3.1	Telemetrisches Luftgütemessnetz	7
3.2	Nichttelemetrische kontinuierliche flächen- und industriebezogene Pegelmessungen	7
3.3	Diskontinuierliche flächen- und industriebezogene Pegelmessungen	7
3.4	Immissionsmessungen im Straßenraum	9
3.5	Analytik und Qualitätssicherung	10
4	Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffkonzentrationen	13
5	Beurteilung der Luftqualität	16
5.1	Bewertungsmaßstäbe für Immissionen	16
5.2	Flächen- und industriebezogene Immissionssituation	16
5.3	Verkehrsbedingte Immissionssituation an Belastungsschwerpunkten	25
5.4	Immissions-Trenduntersuchungen	26
6	Ergebnisse von Spezialuntersuchungen	29
6.1	Bewertung der Ozonsaison 2003	29
6.2	Berechnung von Fehlwerten in PM10-Schwebstaub-Messreihen	30
	Quellen- und Literaturverzeichnis	33
	Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen	35
	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	36
	Anhang	38
1	Verzeichnis der kontinuierlich registrierenden Messstellen des Landes Brandenburg (31.12.2003)	39
2	Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen	40
3	Jahresgang der mit kontinuierlich registrierender Messtechnik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen	52
4	Bewertungsmaßstäbe für Immissionen	54

Zusammenfassung



Die Emission des Schadstoffes Schwefeldioxid (SO_2) aus stationären Emittenten ist im Vergleich zum Jahr 2000 weiter zurück gegangen und die Gesamtschwefeldioxidemissionen verminderten sich gegenüber 2002 um 14 %. Für Staub und Stickstoffoxide wurde eine sich wenig verändernde Emissionssituation festgestellt.

Die Tendenz zur Abnahme verkehrsbedingter Luftschadstoffemissionen setzte sich bei sinkender Fahrleistung fort. Die markantesten Emissionsminderungen traten vom Vorjahr zum Berichtsjahr beim Kohlenmonoxid mit 11 % und bei den Partikeln/Staub mit 9 % auf.

Ende 2003 wurden im Land Brandenburg 23 Messstellen mit Datenfernübertragung zur Überwachung der Luftqualität betrieben. Zusätzlich erfasste das Landesumweltamt (LUA) die PM10-Schwebstaub- und Staubniederschlagsimmission mittels Pegelmessungen. Außerdem erfolgten Untersuchungen der Niederschlagsdeposition. Der kontinuierlichen Erfassung von verkehrsbedingten Immissionen dienten 4 Messstellen (zusätzlich eine zeitbegrenzte Messstelle).

Die mittlere landesweite Schwefeldioxidimmission betrug 2003 wie im Vorjahr $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An den verkehrsfernen Messstellen wurde für Stickstoffdioxid eine mittlere Immission von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt, im Jahre 2002 $14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Jahr davor erreichte der Immissionsjahreswert $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Grenzwerte und andere Beurteilungskenngrößen für SO_2 und NO_2 wurden weit unterschritten.

Der ausgeprägte Sommer 2003, zu trocken und zu warm, sorgte mit diesen herausragenden meteorologischen Bedingungen für ideale Voraussetzungen zur Bildung langandauernder und intensiver Ozonepisoden. Die mittlere Ozonimmission zeigte eine markante Zunahme im Landesmittel von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2002) auf $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2003). Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde an 21 Messstationen um bis zu 81 Tage mehr als ab 2010 tolerierbar überschritten. Das ist eine deutliche Verschlechterung gegenüber dem Vorjahr. Der als langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation zu erreichende AOT40-Wert von $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ wurde erneut überschritten. Die Überschreitungshäufigkeit des

Informationsschwellenwertes zur Unterrichtung der Bevölkerung über mögliche gesundheitliche Auswirkungen lag 2003 weit über der der Vorjahre. Der 1-Stundenmittelwert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an allen Stationen, meist für mehrere Tage, überschritten.

Die mittlere PM10-Schwebstaubimmission des Jahres 2003 betrug $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und lag damit $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über der des Vorjahres. Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Jahresgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde ohne Inanspruchnahme einer Toleranzmarge an allen flächenbezogenen Messstellen unterschritten.

Der auf die Immissionsjahreswerte von SO_2 , NO_2 und PM10-Schwebstaub sowie den 8h- O_3 -Immissionswert bezogene Luftverunreinigungsindex erhöhte sich ganz leicht zum Vorjahresergebnis. Der Bezug auf die Grenz- bzw. Zielwerte der EU, die inzwischen zum großen Teil in nationales Recht überführt worden sind, ergab unter Anwendung der UMEG-Klassifikation tendenziell ein analoges Ergebnis. Die Situation ist mit „mittlere Belastung“ zu beschreiben.

Bei den Inhaltsstoffen im Schwebstaub war an verkehrsfernen Messstellen bezüglich Ruß, Blei, Arsen, Cadmium, Vanadium, Chrom, Nickel und Benzo(a)pyren im Hinblick auf die zur Verfügung stehenden Bewertungskenngrößen keine Auffälligkeit zu verzeichnen.

Hinsichtlich des Staubniederschlagsgeschehens ist keine Überschreitung des Immissionswertes aufgetreten. Bei den Inhaltsstoffen Blei und Cadmium war unter Bezug auf die Beurteilungs- und Grenzwerte keine Überschreitung festzustellen.

Bei der Niederschlagsdeposition wird auf die Besonderheit der landesweit erhöhten Stickstoffwerte sowohl bei Ammonium als auch bei Nitrat aufmerksam gemacht. Auf Grund der erheblich geringeren Niederschläge war es nicht sinnvoll, die Jahresfrachten der Spurenelemente zu berechnen, so dass keine vergleichenden Jahresbetrachtungen zur Verfügung stehen.

Die Deposition der PAH-Leitkomponente Benzo(a)pyren verringerte sich an fast allen Messstellen.

Im Jahresvergleich der PAH-Depositionssummen gab es nur geringfügige Differenzen zum Vorjahr.

Messungen an durch den motorisierten Straßenverkehr verursachten Belastungsschwerpunkten ergaben analog zum Vorjahr keine Überschreitung der in der 23. BImSchV festgelegten Prüfwerte für Ruß und Benzen.

Der im Jahr 2003 geltende Grenzwert für die Dauerbelastung durch NO_2 wurde an keiner Messstelle tangiert. In Bezug auf den ab 2010 verbindlichen Grenzwert sind allerdings 4 Überschreitungen festzuhalten. Bei der Benzen-Immission ist an identischen Messstellen von fluktuierenden Veränderungen der Situationen auszugehen. Die Immissionskonzentration lag allerdings durchweg unter dem zukünftig gültigen Grenzwert.

Das gilt nicht für PM10-Schwebstaub, denn an den Verkehrsmessstellen Cottbus und Frankfurt(Oder) wurde der ab 2005 geltende Jahresgrenzwert überschritten. Anhand der maximalen Einzelwerte ist zu erkennen, dass die Unterschreitung des ab 2005 verbindlichen 24-h-Grenzwertes für PM10-Schwebstaub

von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an vom motorisierten Verkehr hochbelasteten Straßen weiterhin problematisch sein kann.

Kohlenmonoxid stellte sowohl an verkehrsfernen als auch verkehrsnahen Messpunkten in Bezug zum Grenzwert im Land Brandenburg kein Problem dar.

Es werden Grafiken von Immissions-Trenduntersuchungen für SO_2 , NO_2 , O_3 und PM10-Schwebstaub, mit den Immissionsdaten 2003 aktualisiert, vorgestellt. An der langjährigen verkehrsbezogenen Dauer-messstelle Cottbus wurden PM10-Grenzwertüberschreitungen (Kurzzeitgrenzwert) festgestellt. In Verbindung mit dieser Grenzwertüberschreitung besteht die Pflicht zur Erstellung eines Luftreinhalteplanes gemäß § 47(1) BImSchG i.V.m. der 22. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

Gesonderte Kapitel widmen sich der Bewertung der Ozonsituation des Jahres 2003 und einem Verfahren zur Fehlerersetzung bei Immissionszeitreihen.



TELUB – Messstelle in Außen- und Innenansicht

1 | Vorbemerkungen



Das Land Brandenburg ist durch Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Europäischen Union (EU) [1], des Bundes, teilweise unter Umsetzung von Vorschriften der EU in nationales Recht [2 bis 5], und des Landes [7, 8, 9] verpflichtet, Immissionsmessungen durchzuführen.

Gemäß Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissions- und Strahlenschutzes (ImSchZV-Bbg) [9] ist die Luftqualität im Land Brandenburg durch das Landesumweltamt (LUA) zu ermitteln. Diese Aufgabe wurde durch die Referate "Luftgütemessnetze" (Abteilung Immissionsschutz) und "Referenzlabor Luft und Luftuntersuchungen" (Abteilung Ökologie und Umweltanalytik) wahrgenommen. Darüber hinaus betreibt das Umweltbundesamt (UBA) in Brandenburg Messstellen zur Erfassung der Hintergrundbelastung.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Zusammenfassung und Bewertung der Messergebnisse zur Luftqualität im Land Brandenburg für das Jahr 2003. Die benutzten Stoffnamen entsprechen der Nomenklatur der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) in der Form, wie sie vom Chemical Abstract Service (CAS) der USA angewandt werden.

Neben der seit 1991 jährlich erscheinenden Berichtreihe „Luftqualität im Land Brandenburg“ [10] veröffentlicht das LUA laufend in folgenden Medien aktuelle Daten zur Immissionssituation:

RBB-Videotext (Tafel 185 und 186)

Sommer: Ozon (O_3) (aktuelle Messwerte und Maxima des aktuellen Tages)

Winter: O_3 , Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffdioxid (NO_2) (aktuelle Messwerte)

Ganzjährig: Schwebstaub (PM10), SO_2 , NO_2 (Tagesmittelwerte des Vortages)

Internet bzw. Intranet (http://www.brandenburg.de/land/mlur/i/ind_luft.htm)

u. a.

- Messnetzkarte (aktuelle Daten von den einzelnen Messstellen)

- Übersicht über aktuelle Messwerte der Stationen (SO_2 , NO_2 , PM10, CO und O_3)

Übersicht über die Messwerte der Stationen vom Vortag (SO_2 , NO_2 , PM10, CO und O_3)

Überschreitungshäufigkeiten gemäß 22. BImSchV und RL 2002/3/EG

Monatskurzberichte

Luftgütelefon (0331/291 268)

- Prognosen zur sommerlichen Ozonbelastung (VDI-Nachrichten)

- Ergebnisse aus dem telemetrischen Messnetz für ausgewählte Schadstoffe (wöchentlich)

2 Emissionssituation



2.1 Industrie und Gewerbe

Die Gesamtschwefeldioxidemission hat sich weiterhin von 57 kt im Jahr 2002 auf weniger als 50 kt im Jahr 2003 verringert. Die Emissionen 2003 von Staub und Stickstoffoxiden bewegten sich auf dem Niveau der Vorjahre. Genauere Angaben sind nicht möglich, da 2003 für die Betreiber genehmigungsbedürftiger Anlagen kein Erklärungsjahr war. Auch eine Abschätzung ist bei dem inzwischen erreichten geringen Emissionsniveau nicht mehr sinnvoll, weil bekannte Betriebsstilllegungen als Hauptursache für Emissionssenkungen nicht mehr relevant sind, hingegen Produktionserhöhungen oder -absenkungen, je nach Auftragslage, stärker das Emissionsgeschehen beeinflussen.

2.2 Straßenverkehr

Der Trend zur Abnahme der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen setzte sich auch 2003 weiter fort (Tab. 2.1). Gegenüber 2002 nahmen die

Kohlenwasserstoffemissionen, die überwiegend aus dem Personenstraßenverkehr stammen, um 5 % ab. Die Ursache ist im verstärkten Einsatz von Abgasminderungstechnik und rückläufiger Fahrleistung zu sehen. Hauptsächlich infolge Fahrleistungsabnahme im Güterverkehr sank die Stickstoffoxidemission um 3 % und die Partikelemission um 7 %. Ob die Abnahme der Stickstoffoxid- und Partikelemissionen in Folge der wachsenden Anzahl der LKW mit EURO 2-Abgasnorm tatsächlich in der prognostizierten Höhe eintritt bleibt abzuwarten. Hier liegen Hinweise vor, dass das Abgasverhalten im realen Fahrbetrieb ungünstiger ist als im gesetzlich vorgeschriebenen Prüfzyklus.

2.3 Gesamtemissionen

Bezüglich der verfügbaren Daten zu den Gesamtemissionen ist zu erkennen, dass Schwefeldioxid seit dem Jahre 2000 einen Rückgang von ca. 22 % verzeichnet.

Tab. 2.1: Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs im Land Brandenburg

Schadstoff	2002 (kt)	2003 (kt)	Anteil Personen- straßenverkehr 2002 (%)	Anteil Personen- straßenverkehr 2003 (%)
Benzen (C ₆ H ₆)	0,44	0,42	85	84
Kohlenmonoxid (CO)	64,5	61,2	86	86
Kohlenwasserstoffe (KW)	11,1	10,5	70	70
Stickstoffoxide (NO _x)	32,5	31,4	44	45
Partikel/Staub	1,1	1	25	27
Schwefeldioxid (SO ₂)	0,25	0,25	37	39

Tab. 2.2: Gesamtemissionen im Land Brandenburg (kt)

Emittentengruppe	Jahr	SO ₂	Staub	NO _x
genehmigungsbedürftige Anlagen	2000	59,6	5,3	37,7
	2002	53	5	39
nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	2000	3,9	1,3	2,7
	2002	3	1	3
Verkehr	2000	1,2	1,3	35
	2003	0,25	1	31,4
Gesamt	2000	64,7	7,9	75,4
	2002 / 2003	57 / 50	7 / n.a.	75 / n.a.

3 | Überwachung der Luftqualität



Die Luftqualität wird anhand kontinuierlicher und diskontinuierlicher Messungen überwacht [11]. Die erhobenen Einzelmesswerte werden mittels häufigkeitsstatistischer Berechnungen zu Immissionskenngrößen aggregiert, die die festgestellte Immissionssituation mit wenigen, aber aussagefähigen Daten beschreiben und deren Bewertung anhand von Grenz- oder anderen Beurteilungswerten gestatten. Im vorliegenden Bericht wurden neben den aktuellen nationalen Festlegungen [3, 4, 5] auch zukünftig geltende EU-Bewertungsnormen, die noch nicht in deutsches Recht überführt worden sind, für die Quantifizierung der Immissionssituation herangezogen [1]. Für luftfremde Stoffe, für die diesbezügliche Normen noch nicht verfügbar sind, wurden auch andere Bewertungsgrundlagen eingesetzt. Einen Überblick gibt Tabelle 3.1.

3.1 Telemetrisches Luftgütemessnetz

Das automatische stationäre telemetrische Luftgütemessnetz dient der repräsentativen Erfassung der Luftgüte im Land Brandenburg. Von den 2002 im Land Brandenburg vorhandenen 25 automatischen Messstationen waren Ende 2003 noch 23 in Betrieb, wovon inzwischen vier Messstellen für verkehrsbezogene Messungen dienen (zusätzlich eine zeitweise genutzte Verkehrsmessstation). Die Station Burg wurde am 20.05.2003 stillgelegt. Neu eingerichtet wurden die Stationen Lütte (bei Belzig) am 14.02.2003 (Messwerte dieser Station der Landesforstanstalt Eberswalde wurden in das TELUB-Datennetz übernommen), Spreewald (bei Neu Zauche) am 17.04.2003 und Nauen am 11.08.2003.

Bei unterschiedlichem Ausstattungsgrad der einzelnen Messstellen erfolgte die Messung der Konzentration der Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ozon, Kohlenmonoxid, PM10-Schwebstaub, Schwefelwasserstoff, Ruß, Kohlenwasserstoffe sowie die Erfassung von meteorologischen Daten. Anhang 1 enthält Detailangaben zu den Ende 2003 betriebenen Messstellen. Abbildung 3.1 gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der Messstellen; sie enthält auch die Hintergrund-Messstellen des Umweltbundesamtes (UBA), deren Befunde uns dankenswerterweise alljährlich zur Nutzung überlassen werden.

3.2 Nichttelemetrische kontinuierliche flächen- und industriebezogene Pegelmessungen

- Staubniederschlag

Die Erfassung des Staubniederschlages gemäß Richtlinie VDI 2119 [12] erfolgte 2003 an 68 Messstellen. Von 62 % dieser Messpunkte wurden die Proben auf anorganische Staubinhaltsstoffe untersucht; dies geschah teilweise in Monats- und teilweise in Quartalsmischproben.

- Niederschlagsdepositionen

Die Niederschlagsmenge wurde mit dem HELLMANN-Regenmesser bestimmt. Erforderliche Korrekturen wurden durch den Soll-Ist-Wert-Vergleich realisiert. Des Weiteren liefert der Soll-Ist-Wert-Vergleich der Niederschlagsmenge auf den jeweiligen Sammler bezogen wichtige Hinweise über Probenverluste durch Überlaufen, Verdunsten oder Benetzen, die Einfluss auf die Bewertung der Messergebnisse haben. Die Inhaltsstoffe wurden sowohl aus Bulk- als auch aus Wet-Only (WE)-Proben gemessen.

3.3 Diskontinuierliche flächen- und industriebezogene Pegelmessungen

- Pegelmessungen

An vier Messstellen wurden mittels diskontinuierlicher PM10-Schwebstaubprobenahmen gemäß Richtlinie VDI 2463 Blatt 1 [15] auch Proben zur Spurenstoffanalytik, beispielsweise für Spuremetalle, Ruß, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Ionen, bereitgestellt. Es wurden 24-Stunden- oder auch längere Beprobungen durchgeführt. Nur noch an der verkehrsfernen Messstelle Neu Zauche erfolgte die Probenahme zur Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) mittels Aktivkohleröhrchen und nachfolgender Laboranalytik.

Im Jahre 2002 erfolgten noch an vier Stationen VOC-Messungen.

Tab. 3.1: Verzeichnis der Kenngrößen

Stoff	Kennung	Kenngröße	Erläuterung
allgemein	GM	Zahl der gültigen Messwerte	
	ISW	Maximaler Stundenmesswert im Kalenderjahr	
	ITW	Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr	
	IJW	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	Arithmetischer Mittelwert von den im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerten
	P98	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung	98 %-Wert der Summenhäufigkeit von den im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerten
	P95	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung	95 %-Wert der Summenhäufigkeit aller Schwebstaub-Tagesmittelwerte eines Jahres
	MW _{Winter}	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung im Winterhalbjahr	Arithmetischer Mittelwert über die im Winterhalbjahr ermittelten Einzelmesswerte
	M1	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	Median der im Kalenderjahr ermittelten Einzelwerte
	SO ₂	M2	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung nach 22. BImSchV [3]
M3		Immissionskenngröße für die Dauerbelastung im Winter nach 22. BImSchV [3]	Median der im Winterhalbjahr ermittelten Tagesmittelwerte
Ü1		Überschreitungshäufigkeit der Alarmschwelle nach 22.BImSchV [3]	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 500 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü2		Überschreitungshäufigkeit nach 22.BImSchV [3]	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 350 µg/m ³ während des Kalenderjahres
NO ₂ , NO _x	Ü3	Überschreitungshäufigkeit nach 22.BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü4	Überschreitungshäufigkeit nach 22.BImSchV [3]	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü5	Überschreitungshäufigkeit nach 22.BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung von 400 µg/m ³ an 3 aufeinanderfolgenden Stunden während des Kalenderjahres
PM10-SST	Ü6	Überschreitungshäufigkeit nach der 22.BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m ³
	Ü7	Überschreitungshäufigkeit nach der 22.BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 60 µg/m ³ während des Jahres 2003
CO	Ü8	Überschreitungshäufigkeit nach der 22.BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 10 mg/m ³ (Grenzwert ohne Toleranzmarge) während eines Tages
O ₃	Ü9	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Stundenmittelwertes von 110 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü10	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü11	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 65 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü12	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3] und EU-RL [1]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 180 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü13	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [3]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 360 µg/m ³ während des Kalenderjahres
	Ü14	Überschreitungshäufigkeit nach EU-RL [1]	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m ³ , berechnet aus stündlich gleitenden 8-Stundenmittelwerten
	AOT 40	O ₃ -Dosis nach EU-RL [1] oberhalb 40 ppb zum Schutz der Vegetation	Summe der Differenzen zwischen stündlichen Konzentrationen über 80 µg/m ³ in der Zeit Mai bis Juli zwischen 8 und 20 Uhr

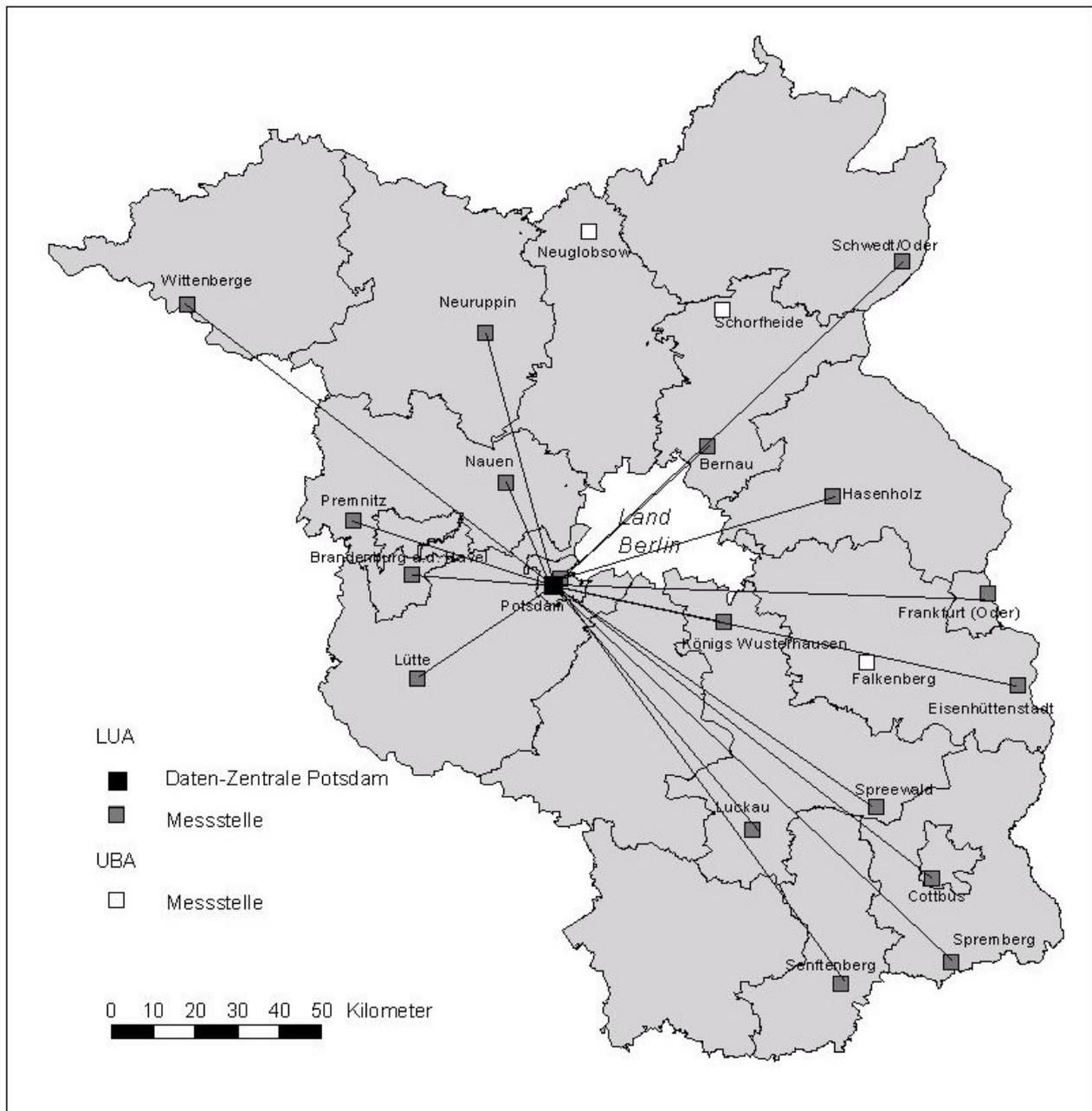


Abb. 3.1: Telemetrische Messstellen des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) und kontinuierliche Messstellen des Umweltbundesamtes (UBA) im Land Brandenburg (Stand 31.12.2003)

Weiterhin wurden an zwei Messstellen (Potsdam-Zentrum, Cottbus-Markgrafenmühle) Stichprobenmessungen zur Erfassung gasförmigen Quecksilbers in der Atmosphäre durchgeführt und an zwei weiteren Messstellen (Spreewald/Neu Zauche, Cottbus, Bahnhofstraße) wurden Aldehyde gemessen.

3.4 Immissionsmessungen im Straßenraum

Auf der Grundlage von Rechts- und Verwaltungsvorschriften [2, 3, 4, 6, 14] wurden Messungen im

Straßenraum durchgeführt. Hierbei kamen kontinuierliche und diskontinuierliche aktive und passive Messverfahren zum Einsatz.

- Kontinuierliche aktive Messverfahren

Dies sind Immissionsmessungen mittels automatischer Analytoren, wie sie im Jahr 2003 z.B. für NO/NO₂ an fünf Messorten erfolgten. An der Station Potsdam, Zeppelinstraße wurde Benzen automatisch kontinuierlich bestimmt.

- Kontinuierliche passive Messverfahren

Passivsammler ermöglichen aufwandsarme Messungen und stellen daher für Immissionsmessungen (Screeningmessungen), für die keine halbstündliche oder tägliche Probenahme erforderlich ist, eine günstige Alternative zur üblichen Probenahme dar. Für Benzen wurden an vier verkehrsbezogenen Messstellen jeweils zwei Passiv-Sammler des Typs ORSA-5 über einen Zeitraum von vier Wochen exponiert (Doppelbestimmung).

- Manuelle Messungen

Die Proben wurden kontinuierlich über 24 Stunden gewonnen. Die Beprobung der Aromatengruppe BTX erfolgte mittels Aktivkohleröhrchen. Neben manueller gravimetrischer Staubermittlung erfolgte die Bestimmung von Blei, Ruß und einer Auswahl der am Staub adsorbierten polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). 2003 wurden ebenso sechs derartige PM10-Schwebstaubmessstellen im verkehrsnahen Raum betrieben, wobei im Berichtsjahr in Eberswalde, Breite Straße die Messungen eingestellt und in Bernau, Lohmühlenstraße aufgenommen wurden.

3.5 Analytik und Qualitätssicherung

Die Erfassung der Messdaten im telemetrischen Messnetz erfolgt mit eignungsgeprüften Messgeräten. Zur Absicherung der internen (automatischen) Kontrollabläufe in den Messstationen werden alle Messgeräte in einem 4-wöchigen Turnus gewartet und mittels zertifizierter Prüfmittel kalibriert. Diese Prüfmittel (Prüfgasgeneratoren oder Prüfgasflaschen) werden von der eigenen Kalibrierstelle zertifiziert. Die Kalibrierstelle des LUA hat mit guten Ergebnissen an Ringversuchen staatlicher Immissionsmessstellen teilgenommen. Die Überprüfung der Probenahmeeinrichtungen erfolgt regelmäßig nach Standardarbeitsanweisungen.

Die Probenahme und Analytik von Luftschadstoffen, die nicht mittels kontinuierlich arbeitender Analysenautomaten erfasst wurden, erfolgte in der Regel auf der Basis messtechnischer Vorschriften in VDI-Richtlinien und DIN-Normen.

- Schwebstaub und Staubinhaltsstoffe

Zur Bestimmung der Spurenelemente im Schwebstaub kam die optische Emissionsspektrometrie (ICP-OES) mit Ultraschallzerstäuber zum Einsatz. Grundlage der Bestimmung war die Richtlinie VDI 2267 Blatt 5 [16]. Die Schwebstaubfilter der Verkehrsmessstellen wurden mit Hilfe der Totalreflektierenden Röntgenfluoreszenzanalyse (TXRF) vermessen. Es wurden Zellulosenitratfilter der Firma SARTORIUS mit einer Porengröße von 1,2 µm und einem Durchmesser von 47 mm bzw. 150 mm verwendet. Die Überprüfung der Gesamtmethode einschließlich des Mikrowellenaufschlusses (HNO₃/H₂O₂) erfolgte mit dem Referenzmaterial BCR 176.

Aus dem Übergang von der Erfassung des unfraktionierten Schwebstaubes (TSP – total suspended particulate matter) zur korngroßenselektierenden Probenahme (PM10/PM2,5 – particulate matter 10/2,5) resultieren verschärfte Anforderungen an die Qualitätssicherung bei der Probenahme, bei der Wägung sowie bei der Spurenanalytik. Die Bewältigung dieser Probleme konnte im Berichtsjahr weitgehend erreicht werden.

Die Rußbestimmung wurde auf der Basis der Richtlinie VDI 2465 Blatt 1 [17] mittels Verbrennung im Sauerstoffstrom zu CO₂ durchgeführt. Die adsorbierten organischen Komponenten wurden vor der Verbrennung des Rußes unter Stickstoff thermisch bei 500°C desorbiert. Abweichend von der genannten Richtlinie erfolgte vor der Thermodesorption keine Extraktion. Die so ermittelten Messwerte zeigen einen Mehrbefund von durchschnittlich 17 % [18]. Dieser methodenbedingte Mehrbefund ist bei der Ergebnisberechnung berücksichtigt, so dass die im Bericht angegebenen Ergebnisse konform mit Ergebnissen sind, die nach dem Referenzverfahren [17] erhalten werden. Die Kontrolle des Gesamtverfahrens wurde mit einem Standard auf der Basis von Aktivkohle mittels Doppelbestimmung am Anfang und am Ende der Messreihe durchgeführt. Die Abweichung zum Sollwert betrug 3 %. Die Bestimmung von Ruß im Schwebstaub mittels Oxidation und IR-Detektion nach VDI 2465 Blatt 1 [17] ist nur für quellnahe Messungen geeignet (z. B. an verkehrsbezogenen Messstellen). Die Ermittlung von Background-Konzentrationen ist hiermit grundsätzlich nicht möglich.

Zur Bestimmung von 8 partikelgebundenen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) wurden die Staubfilter extraktiv behandelt und der Extrakt anschließend mit Hilfe der Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) analysiert. Die Bestimmung der Einzelstoffe erfolgte mittels Fluoreszenzdetektion. Zur Qualitätssicherung wurden Blindwertbestimmungen und die vergleichende Analyse von Referenzmaterialien durchgeführt. Serienkonforme Analysen von Kalibrierstandards dienen zur Kontrolle der Retentionszeiten und der Kalibrierfaktoren. Zur Extraktion der PAK wurde 2002 die Accelerated Solvent Extraction (ASE) eingesetzt. Die Kontrolle der Probenvorbereitung (Extraktion und Anreicherung) erfolgt mit einem internen Standard. Die Wiederfindungsraten des internen Standards liegen größtenteils zwischen 0,9 und 1,05 mit Standardabweichungen von 4 – 6 % bei Serien von ca. 50 Proben.

- Staubniederschlag und Inhaltstoffe

Zur Bestimmung der Spurenelemente wurden die Staubniederschläge einem Mikrowellenaufschluss ($\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$) unterzogen und die Schwermetalle mittels ICP-OES und Ultraschallzerstäuber nach [19] bestimmt. Die Bestimmung von Thallium geschah mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) nach [20]. Zur Qualitätssicherung der Messergebnisse erfolgten regelmäßige Gerätekalibrierungen, Blindwertkontrollen und Messungen von Referenzmaterialien (BCR 176 und NIST 1648).

- Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Zur Bestimmung der BTX-Aromaten an Verkehrsmesspunkten wurden für die aktive Probenahme SKC-Röhrchen vom Typ Anasorb CSC mit 50 und 100 mg Aktivkohlebefüllung und für die passive Probenahme Sammler des Typs ORSA 5 eingesetzt. Zur Qualitätssicherung wurden zertifizierte Referenzproben CRM 562 analysiert. Inklusive Desorptionsschritt wurden maximale Abweichungen von 5 % zum Sollwert gefunden.

Die Bestimmung von Aldehyden an verkehrsfernen Standorten erfolgte nach der derivatisierenden 72-Stunden-Probenahme über die HPLC-Analyse der entstandenen 2,4-Dinitrophenylhydrazone. Zur Sicherung der qualitativen Ergebnisse diente neben den Retentionsdaten der Spektrenvergleich (UV-Spektren) mit authentischem Material. Zur Qualitäts-

sicherung wurde an zertifizierten Referenzmaterialien (CRM 553 und CRM 554) der Formaldehydgehalt wiedergefunden. Die zum Nachweis geringer Aldehydmengen erforderliche Probenahme großer Volumina (6 m³) erwies sich aufgrund von Nebenreaktionen mit NO_x bzw. Ozon in zwei Messcontainern als problematisch, da das Derivatisierungsreagenz teilweise drastisch verbraucht wurde.

- Gasförmige anorganische Stoffe

Die Bestimmung des gesamten gasförmigen Quecksilbers (TGM) erfolgte mittels Atomfluoreszenzspektrometrie (AFS) nach VDI 2267 Blatt 9 [21]. Eine Unterscheidung in elementares, anorganisch oder organisch gebundenes Quecksilber erfolgt nicht. Zur Qualitätssicherung wird bei jeder Probenahme ein Blindwert mitgeführt und der Sorptionsgrad der mit Goldsand befüllten Sorptionsröhrchen regelmäßig durch Aufbringen einer definierten Menge an Quecksilber überprüft.

- Niederschlagsdeposition

Das Probenmaterial einer Woche aus den Wet-Only-Sammlern wurde nach einem vorgegebenen Schema für die verschiedenen analytischen Verfahren geteilt, so dass in niederschlagsarmen Wochen nicht alle Spurenstoffe gemessen werden konnten. Die Probenverfügbarkeit des WE-Sammlers lag daher für die Phenole nur bei 58 - 69 %.

Zur Bestimmung der Inhaltsstoffe der Bulk-Proben wurden für die verschiedenen Stoffgruppen mehrere Sammler parallel aufgestellt:

- Die Grundparameter und ionische Komponenten wurden aus einer Mischprobe gemessen, die aus 3 parallel aufgestellten Sammlern resultierte. Anionen und Kationen wurden mit Hilfe der Ionen-Chromatographie bestimmt. Dies ermöglichte es, jede Einzelprobe durch Berechnung der Ionenbilanz nach [22] zu überprüfen. Bei einem Gesamtionenengehalt > 100 meq/l wurde eine Differenz bis 10 % akzeptiert, andernfalls erfolgte eine Prüfung der Einzelanalysen.
- Zur Bestimmung der löslichkeitsverfügbaren Schwermetalle wurde die salpetersaure Probe über eine 0,2 mm-Membran filtriert. Die Quantifizierung erfolgte mittels TXRF unter Verwendung von Yttrium als internem Standard. Cad-

mium wurde im Bedarfsfall mit der AAS gemessen.

- Die organischen Spurenstoffe wurden simultan über 3 Bulk-Sammler und den WE-Sammler erfasst. Alle organischen Stoffe außer PAH wurden als Wochenwerte gemessen, d. h. das Probenmaterial aus den Sammlern wurde bereits vor Ort nach einem abgestimmten Schema geteilt. Die Bestimmung der flüchtigen organischen Stoffe erfolgte mittels "Purge and Trap" und die Bestimmung der halogenierten Kohlenwasserstoffe mittels Head-Space-Gas-Chromatographie [25, 26]. Die Phenole wurden nach Acetylierung mittels GC-MS bestimmt [24].

- Bei der Probenahme von Niederschlägen zur PAH-Analytik kam ein getrennter Sammler zum Einsatz, bei dem über ein Expositionsintervall von 8 Wochen die PAH auf einer Adsorberkartusche gesammelt werden [27, 28]. Dieses Verfahren gestattet eine realistische Berücksichtigung der überwiegend an Partikel gebundenen PAH. Die Befunde liegen aus methodischen Gründen wesentlich höher als in der Vergangenheit publizierte Daten und beschreiben mit guter Näherung den Gesamteintrag dieser Stoffe. Das im Winterhalbjahr 2002/03 im LUA Brandenburg unter Feldbedingungen validierte Verfahren zeigt eine sehr gute Reproduzierbarkeit der Befunde. Die analytische Bestimmung erfolgte auf der Basis der DIN 38407 Teil 8 [23] mit Hilfe der HPLC.



TELUB – Messstelle in Außen- und Innenansicht

4 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffkonzentrationen



Der DWD informierte nach ersten Auswertungen der Messergebnisse seiner Wetterstationen, dass das Jahr 2003 als außergewöhnliches Jahr mit neuen Wetterrekorden in vielen Regionen Deutschlands in Erinnerung bleiben wird. Speziell der „Jahrhundertsommer 2003“ brachte gegenüber den langjährigen Mittelwerten überdurchschnittlich viel Sonnenschein, ein Niederschlagsdefizit bzw. fast überall Trockenheit und es herrschten überdurchschnittlich hohe Temperaturen [30]. Nach dieser deutschlandweiten meteorologischen kurzen Jahresbewertung folgt die Einschätzung für das Land Brandenburg.

Der Jahresmittelwert der Temperatur, der aus den Daten der DWD-Stationen Angermünde, Neuruppin, Manschnow, Potsdam, Lindenberg, Cottbus und Doberlug-Kirchhain gebildet wurde, zeigte, dass das Jahr 2003 im Vergleich zum langjährigen Mittelwert (1961 bis 1990) [29] in Brandenburg um 0,9 K zu warm war. Somit setzte sich die seit Beginn der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zu beobachtende allgemeine Erwärmungstendenz ungebrochen fort. Sie kann mit hoher Wahrscheinlichkeit dem anthropogenen Klimaänderungsprozess zugeschrieben werden. Die Sonnenscheindauer war deutlich erhöht (ca. 30 % gegenüber dem Klimanormal) und das Jahr 2003 fiel mit nur 73 % des Mittelwertes der langjährigen Niederschlagssummen erheblich zu trocken aus. Forschungsergebnisse des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung [31] weisen nach, dass insbesondere in Brandenburg bei seit 30-40 Jahren zunehmender sommerlicher Trockenheit der Niederschlag kaum noch als Landregen, sondern überwiegend als Schauer (Starkniederschlag) fällt (Abb. 4.1).

Die landesweite NO_2 -Immission – seit dem Jahr 2000 in den Luftqualitätsberichten als Leitkomponente für die flächenhafte lufthygienische Belastung genutzt – blieb an den nicht direkt straßenverkehrsbeeinflussten Messstationen mit $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf dem Niveau des bisherigen Minimalwertes aus dem Jahr 2001.

Das die NO_2 -Immissionsbelastung bestimmende Winterhalbjahr mit seinen generell häufigeren austauscharmen Wetterlagen und ungünstigeren luftchemischen Umsetzungsbedingungen wies eine negative Temperaturabweichung vom langjährigen Mittel von 0,2 K auf, die durch die deutlich zu kalten Monate Februar und Oktober verursacht wurde. Bei angestiegenen Heizungsemissionen (Anstieg der Frosttagehäufigkeit von 72 auf 102) erhöhte sich das NO_2 -Landesmittel von $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2002 auf $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Von Januar bis März sorgten relativ häufige antizyklonale Strömungslagen mit ihrem Hochdruckeinfluss, viele Frosttage und eine hohe Sonnenscheindauer im Wesentlichen für einen leichten Anstieg des NO_2 -Monatsmittels gegenüber dem des Vorjahresmonats.

Das Sommerhalbjahr zeigte sich 2003 im Vergleich zum Vorjahr mit 2,0 K positiver Temperaturabweichung gegenüber dem Klimanormal deutlich wärmer. Eine sehr hohe Sonnenscheindauer (121 % des Klimanormals) - verbunden mit langen trockenen Witterungsabschnitten - und im langjährigen Mittel sehr geringe Niederschlagssummen (68 % des Klimanormals) sorgten für besonders günstige photochemische Randbedingungen der Ozonbildung, so dass der landesweite Sommerhalbjahr-Mittelwert der Ozonkonzentration an den TELUB-Stationen von 64 auf $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anstieg. Dazu trug auch die gegenüber dem Jahr 2002 um 9 auf 63 erhöhte Anzahl der Sommertage bei. Bemerkenswert ist ebenso die sehr hohe Anzahl der Tage mit antizyklonalen Strömungslagen besonders in den Sommermonaten (z.B.: Juni 30 Tage), so dass alle wichtigen Parameter der Ozonbildung gut ausgeprägt waren und somit das Erreichen hoher Ozonbelastungen ermöglichten.

Die anschauliche Charakterisierung des Witterungsverlaufes für 2003 ist der Tabelle 4.1 sowie der Abbildung 4.1 zu entnehmen.

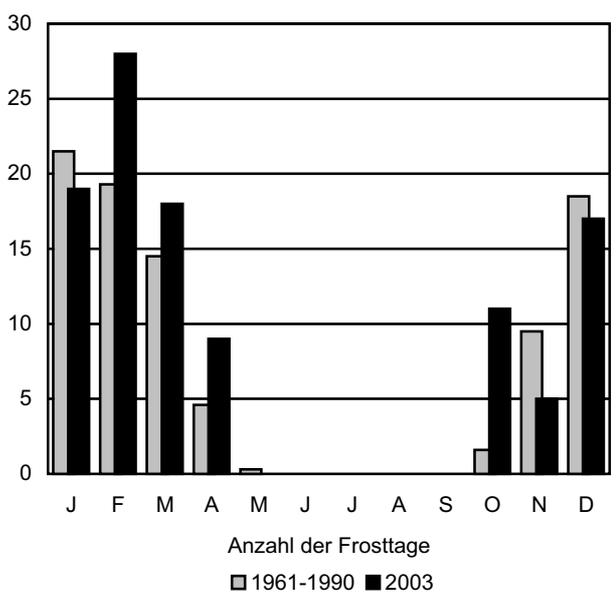
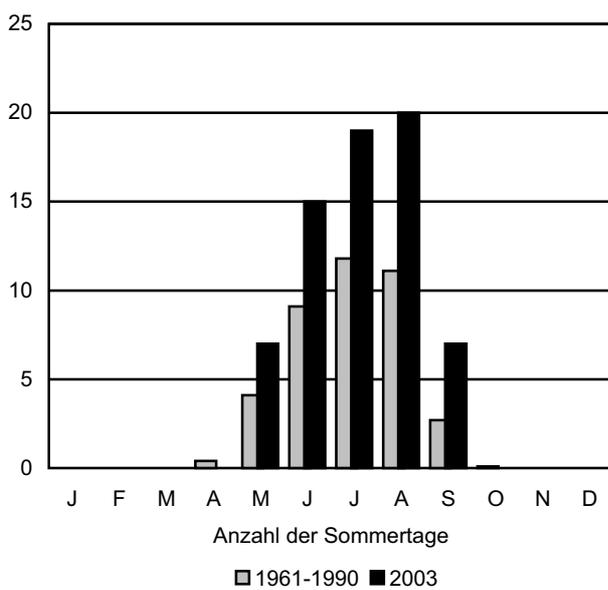
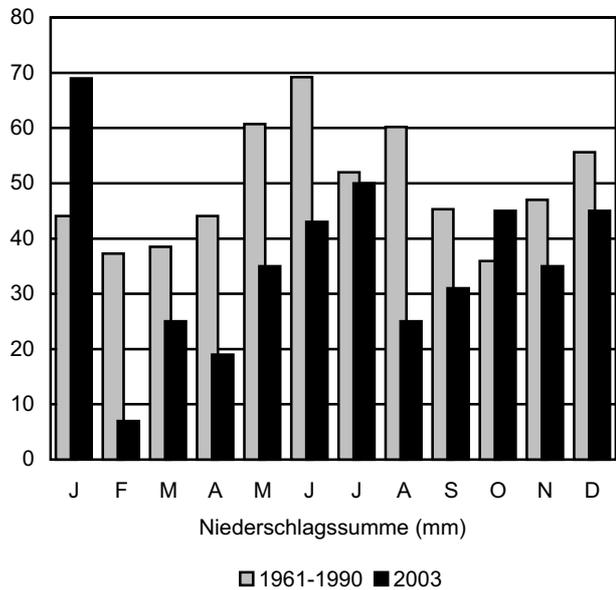
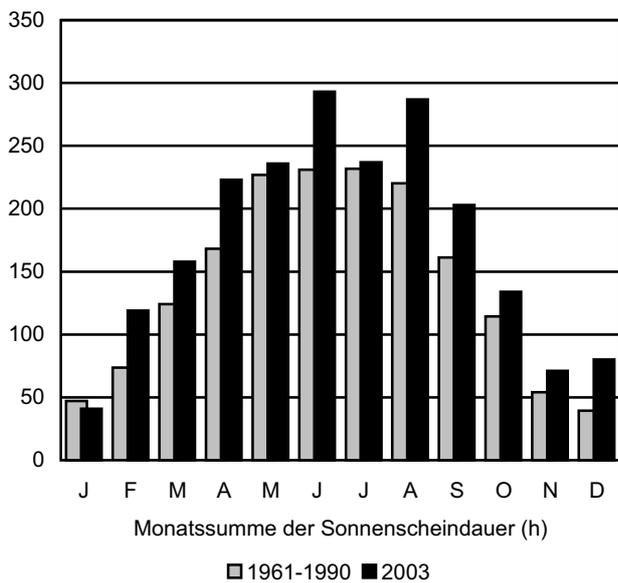
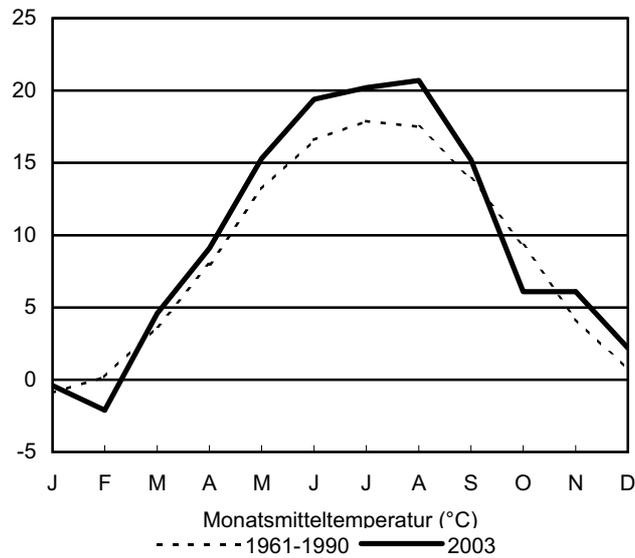


Abb. 4.1: Klimatologische Daten des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Potsdam – Vergleich der Monatsmittel 2003 mit den langjährigen Monatsmitteln (1961 bis 1990) [29]

Tab. 4.1: Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffkonzentrationen 2003 als landesweite Mittelwerte für Brandenburg [29]

Monat	ΔT (K)	RR (%)	SD (%)	d_{Fr}	d_{So}	d_{az}	NO ₂ O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01	0,2	128	100	18	-	20	20 32
02	-2,1	16	172	28	-	20	20 48
03	0,7	71	132	20	-	27	19 61
04	0,8	50	134	11	-	11	13 80
05	2,4	44	111	-	7	12	10 80
06	2,9	54	128	-	14	30	9 87
07	2,0	136	96	-	16	22	9 74
08	2,7	34	125	-	19	27	10 75
09	1,1	88	130	-	7	19	15 57
10	-3,2	106	114	12	-	8	16 34
11	1,7	69	146	6	-	15	21 19
12	1,4	83	192	18	-	11	21 28
Wi	-0,2	79	143	102	-	101	20 37
So	2,0	68	121	11	63	121	11 76
Jahr	0,9	73	132	113	63	222	15 56

- ΔT - Abweichung vom Klimanormal der Temperatur (1961-1990)
 RR - relative Niederschlagsmenge im Vergleich zum Klimanormal
 SD - relative Sonnenscheindauer im Vergleich zum Klimanormal
 d_{Fr} - Zahl der Frosttage ($T_{min} < 0^\circ\text{C}$)
 d_{So} - Zahl der Sommertage ($T_{max} \geq 25^\circ\text{C}$)
 d_{az} - Zahl der Tage mit antizyklonaler Strömung
 NO₂, O₃ - Monatsmittelwerte

Fettdruck: Wert größer als 2002

5 | Beurteilung der Luftqualität



5.1 Bewertungsmaßstäbe für Immissionen

In Ermangelung eines einheitlichen rechtsverbindlichen Grenzwertgefüges muss die Auswertung der Einzelmessbefunde (Berechnung von Kenngrößen) sowie die Bewertung der Messergebnisse - abhängig von der Schadstoffart - nach verschiedenen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Richtlinien oder anderen Dokumenten erfolgen [1, 3 bis 6, 32 bis 41, 47, 48]. Im Anhang 4 wird eine Übersicht über relevante Bewertungsmaßstäbe zum Schutze des Menschen und der Umwelt gegeben.

Grenzwerte dienen dem Ziel, schädliche Einwirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern. Die Grenzwerte sind in einem bestimmten Zeitraum zu erreichen und dürfen danach nicht mehr überschritten werden [3, 42]. EU-Grenzwerte, die im Rahmen von EU-Richtlinien erlassen werden, bedürfen der Umsetzung in nationales Recht, bevor sie für die Vollzugspraxis allgemein verbindlich werden.

Leitwerte sind als humanmedizinisch begründete Anforderungen an eine gute Luftqualität zu charakterisieren und werden von der Weltgesundheitsorganisation herausgegeben. Ein Rechtsanspruch auf die Einhaltung von Leitwerten besteht nicht. Sie bilden jedoch die Basis für zahlreiche Grenzwertfestlegungen im Rahmen der EU.

Orientierungswerte dienen der Entscheidung über Maßnahmen zur Luftreinhaltung mit längerfristigem Horizont. So werden Zielwerte festgelegt, um "schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt in größerem Maße langfristig zu vermeiden..." [42].

Schwellenwerte sind Schadstoffkonzentrationen oder -dosen, bei deren Erreichen bestimmte Wirkungen beobachtet oder Vorsichtsmaßnahmen erforderlich werden.

- Die Alarmschwelle nach [3, 42] ist der Schwellenwert, "bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Ge-

sundheit besteht...". Es sind umgehend Maßnahmen zu ergreifen.

- Die Informationsschwelle nach [1] ist der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die menschliche Gesundheit von besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppen besteht.
- Prüfwerte sind Schwellenwerte, bei deren Überschreitung die Notwendigkeit von Maßnahmen zu prüfen ist. Es ist ein "Bewertungsmaßstab, der ein administratives Eingreifen ermöglichen soll..." [11].

Referenzwerte sind fixierte Vergleichswerte zur Bewertung festgestellter Immissionen.

Als Diskussionswerte werden Vorschläge zur Begrenzung der Immissionen bezeichnet.

Im vorliegenden Bericht bezieht sich die Bewertung auf die Maßstäbe mit dem jeweils höchsten Verbindlichkeitsgrad.

5.2 Flächen- und industriebezogene Immissionssituation

Die Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen sind im Anhang 2 zusammengestellt.

Anhang 3 zeigt für ausgewählte Messstellen des automatischen Luftgütemesssystems die monatliche Verteilung von Luftschadstoff-Immissionen. Die aktuellen Messergebnisse des telemetrischen Landesmessnetzes sowie die UBA-Befunde zur Hintergrundbelastung erlauben folgende Einschätzung:

- Schwefeldioxid

Das landesweite Immissionsmittel aus den IJW-Kenngrößen aller relevanten Messstellen betrug wie 2001, 2002 auch im Jahre 2003 $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das Ergebnis bestätigt die Einschätzung im Bericht des Vorjahres, wonach sich das Immissionsniveau trotz geringfügiger räumlicher Differenzierung landesweit auf einen nahezu gleichbleibenden Wert einpegelt.

In Bezug auf die novellierte 22. BImSchV [3], mit der die Umsetzung der Richtlinie 1999/30/EG in nationales Recht vollzogen wurde, ist festzustellen:

Der Grenzwert für den Schutz von Ökosystemen ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde an allen Messstellen deutlich unterschritten. Trotz des in den Vorjahren festgestellten und weiter fortgeschrittenen gleitenden Anpassungsprozesses des städtischen Belastungsniveaus in Südbrandenburg bleibt die vergleichsweise erhöhte Belastung am Messstandort Senftenberg erkennbar (Abb. 5.1).

Der als Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit konzipierte Tagesmittelwert von $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der ab dem 1. Januar 2005 Gültigkeit erlangt und nicht mehr als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden darf (Tab. A 2.1.1:Ü3), stellt im Land Brandenburg bereits jetzt kein Problem dar. Es musste wie in den Vorjahren keine Überschreitung registriert werden.

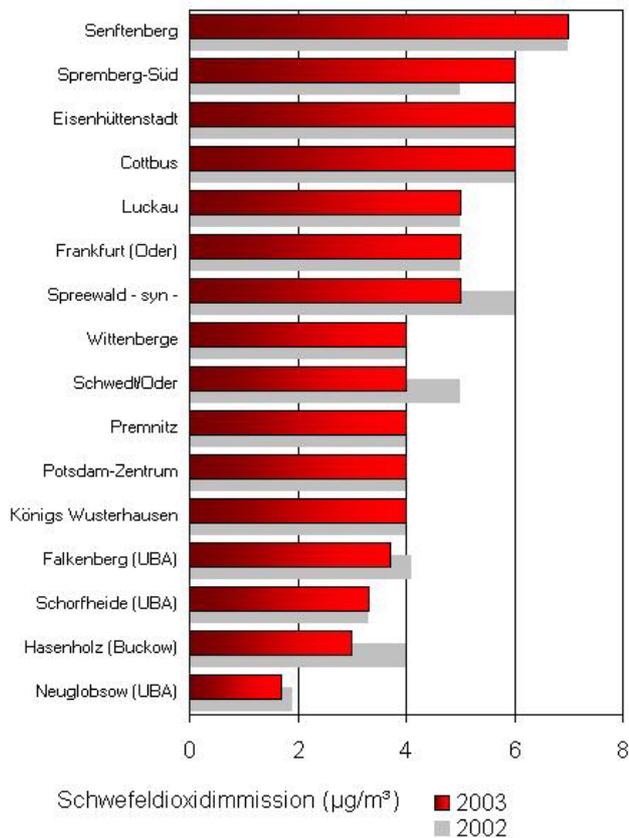
Wie die Kenngröße $\ddot{U} 2$ (Tab. A 2.1.1) ausweist, gilt die Feststellung auch für den 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit bei kurzzeitigen Einwirkungen ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die nicht öfter als 24 mal pro Kalenderjahr überschritten werden dürfen) bereits ohne Berücksichtigung der für 2003 festgelegten Toleranzmarge von $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Anhand der Kenngrößen M2, M3 und P98 in Tab. A 2.1.1 ist ableitbar, dass auch die bisherigen, bis 2005 noch geltenden Grenzwerte in der 22. BImSchV in Verbindung mit der Schwebstaubbelastung sehr weit unterschritten werden.

Aus den grafischen Darstellungen der Monatsmittelwerte von ausgewählten Messstellen im Anhang 3 wird deutlich, dass das Winter-Sommer-Gefälle bei der SO_2 -Immission immer noch erkennbar bleibt.

- Stickstoffoxide

Der Jahresmittelwert der Stickstoffdioxid-Immission (ohne Berücksichtigung der Ergebnisse von den verkehrsbezogenen Messstellen) betrug im Berichtsjahr $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Vergleich mit den Vorjahren (2000: $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2001: $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2002: $14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) bestätigt erneut analog zum Schwefeldioxid die Feststellung, dass sich das Immissionsniveau auf einem niedrigen Level einpegelt. Allerdings sind Hinweise



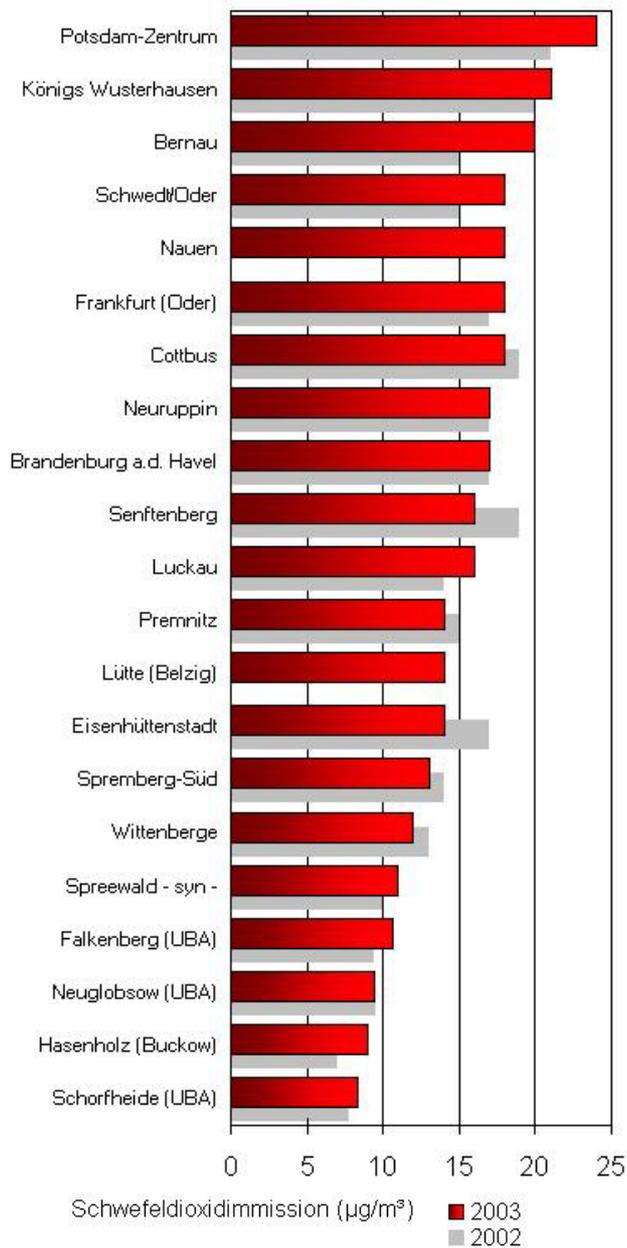
Erklärung von -syn- : Synthetische Messreihe aus den Messstellen Burg (01.01.03 bis 16.04.03) und Neu Zauche (17.04.03 bis 31.12.03)

Abb. 5.1: Vergleich der IJW-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - Schwefeldioxid -

für einen leichten Trend zur Zunahme seit 2001 nicht zu übersehen. Die Befunde für die einzelnen Messstationen sind in Abbildung 5.2 grafisch dargestellt.

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit ab 2010 verbindliche Jahresgrenzwert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) [3] wurde auch im Berichtsjahr 2003 bereits sicher unterschritten. Das gilt auch für den zum Schutz der Vegetation festgelegten Jahresgrenzwert für NO_x (Summe aus NO_2 und NO , ausgedrückt als NO_2) von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an Messstationen mit ruralem Hintergrund. Für die übrigen Standortkategorien sind höhere Immissionsbelastungen ermittelt worden, die bei 2 Messstellen (Königs Wusterhausen, Potsdam-Zentrum) über dem für sie nicht zutreffenden Öko-Grenzwert lagen.

Es ist festzustellen, dass der in die novellierte 22.BImSchV [3] übernommene Immissionswert für die Kurzzeitbelastung durch NO_2 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) an al-



Erklärung von -syn- : Synthetische Messreihe aus den Messstellen Burg (01.01.03 bis 16.04.03) und Neu Zauche (17.04.03 bis 31.12.03)

Abb. 5.2: Vergleich der IJW-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - Stickstoffoxide -

len Messpunkten erneut deutlich unterschritten wurde (Kenngröße P98).

Der ab 1. Januar 2010 geltende 1-Stunden-Grenzwert für NO₂ (200 µg/m³), der dem Schutz der menschlichen Gesundheit dient und höchstens 18 mal im Kalenderjahr überschritten werden darf, wurde an keiner telemetrischen Messstelle erreicht (Tab. A 2.1.3, Ü4; ISW). Somit stellte auch die Alarmschwelle von 400 µg/m³, die unmittelbare Berichts-

pflichten gegenüber der Öffentlichkeit begründet, weiterhin kein Problem dar.

- Ozon

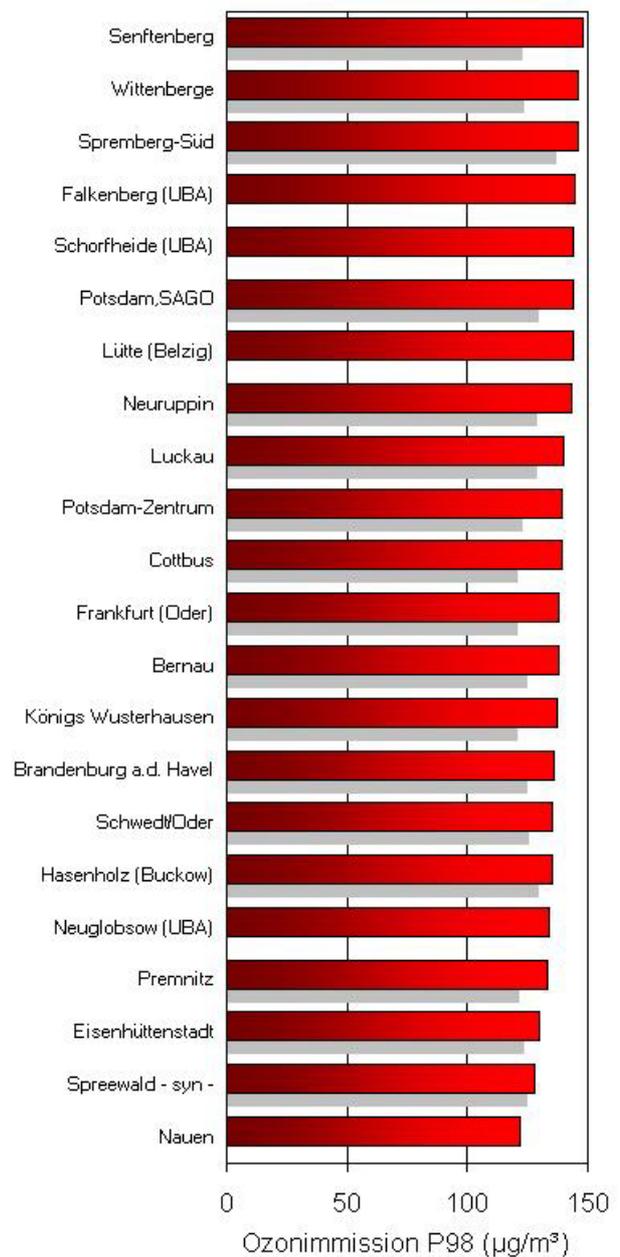
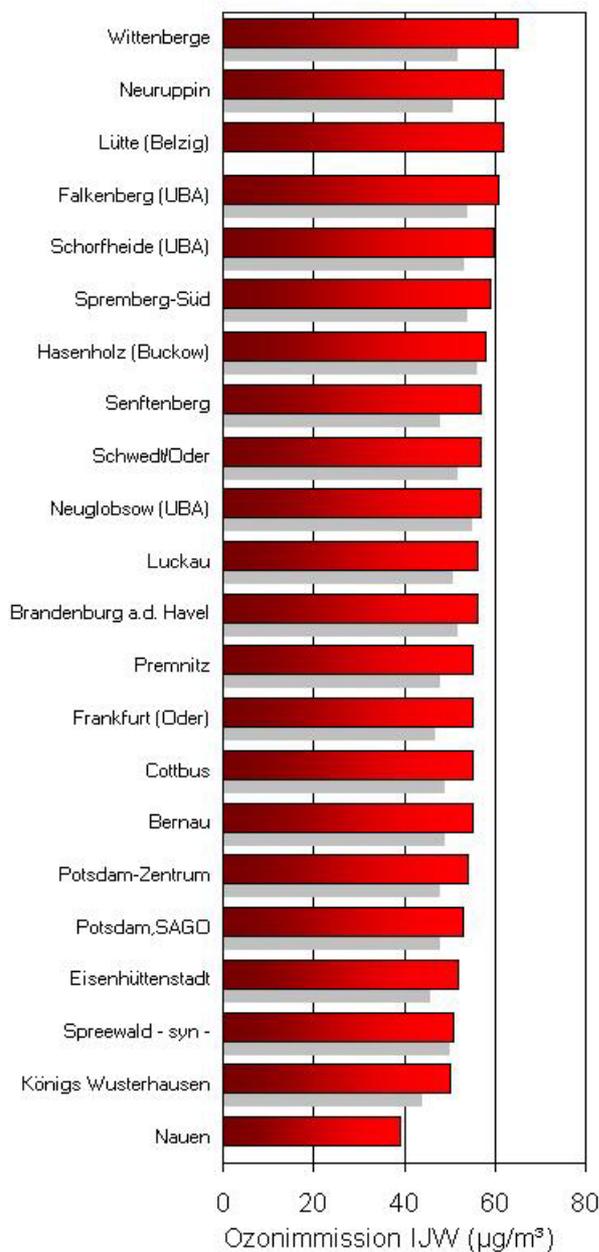
In die Ozonauswertung wurden die Ergebnisse von 21 Messstationen einbezogen. Die Ergebnisse der Station Nauen wurden nicht mitbetrachtet, da die Inbetriebnahme erst im August 2003 erfolgte. Die Messreihen der Stationen Burg und Spreewald (bei Neu Zauche) wurden zu einer synthetischen Station (Spreewald-syn-) zusammengefasst. Die mittlere Ozon-Immission des Jahres 2003 lag, gemittelt über die Messstellen des LUA und des UBA, mit 57 µg/m³ deutlich höher als in den Vorjahren (2000: 48 µg/m³; 2001: 47 µg/m³; 2002: 50 µg/m³). Aufgrund der Tatsache, dass sich Ozon als Sekundär-schadstoff großräumig unter Beteiligung anderer chemischer Verbindungen in der bodennahen Troposphäre bildet, traten auf einem angehobenen Immissionsniveau wiederum keine großen regionalen Belastungsunterschiede auf.

Die Ergebnisse von den für die Erfassung der Hintergrundbelastung konzipierten Messstellen des Umweltbundesamtes fügten sich in das Gesamtbild für die Dauerbelastung (Kenngröße IJW) ein. Anhand von Abbildung 5.3 ist die markante Zunahme sowohl der Dauerbelastung als auch der Kurzzeitbelastung an fast allen Stationen sehr gut zu erkennen.

Die Bewertung der Ozon-Messergebnisse anhand von Überschreitungshäufigkeiten von auf die Akzeptoren Mensch oder Vegetation bezogenen Schwellenwerten ergab für das Berichtsjahr folgende Situation:

- Bewertungsgrundlage 22.BImSchV [3]: Die Überschreitung der 8-Stundenmittelwerte (Ü9, Tab. A 2.1.4; Schwellenwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit) von 110 µg/m³ betrug 36 (Spreewald-syn-) bis 89 Tage (Senftenberg). Auffällig ist die allgemeine Zunahme der Überschreitungshäufigkeit gegenüber dem Vorjahr (2002: 41) auf durchschnittlich 66 je Messstelle.

Zur Unterrichtung der Bevölkerung über mögliche begrenzte und vorübergehende gesundheitliche Auswirkungen bei besonders empfindlichen Gruppen der Bevölkerung im Falle einer kurzen Exposition gilt ein Schwellenwert von 180 µg/m³ als Mit-



Erklärung von -syn-: Synthetische Messreihe aus den Messstellen Burg (01.01.03 bis 16.04.03) und Neu Zauche (17.04.03 bis 31.12.03)

■ 2003
■ 2002

Abb. 5.3: Vergleich der IJW- und P98-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - Ozon -

telwert über eine Stunde (in [1] als Informationsschwelle bezeichnet (Ü12, Tab. A 2.1.4)). Er wurde an allen Stationen (Ausnahme Burg wegen der Stilllegung am 20.05.03 vor Beginn der Ozonperiode) meist für mehrere Tage überschritten (Maximum: UBA-Station Schorfheide - 6 Tage). Die höchsten Werte an den TELUB-Stationen verzeichneten Bernau, Senftenberg, Spremberg-Süd und Wittenberge mit jeweils 4 Überschreitungen. Die Häufigkeit dieser Schwellenwert-

überschreitung ist im Vergleich zum Vorjahr (2002: jeweils 1 Überschreitungstag an den 3 Stationen Bernau, Potsdam-SAGO und Premnitz) fast um das 20-fache angewachsen, denn die 21 Ozonmessstellen erreichten insgesamt 56 Tage, wozu auch eine der ausgeprägtesten Ozon-Episoden in der ersten Hälfte des Monat August beigetragen hat.

Wie im Vorjahr wurde der zum Schutz der Vegetation festgelegte Schwellenwert von $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert über 24 Stunden, Ü 11) durchgängig an allen Messstellen überschritten. Gegenüber 2002 ist die Zunahme der mittleren Häufigkeit von 98 auf 137 Tage festzustellen. Den Rekord hält die Station Wittenberge (175 Tage) und es folgen die Stationen Schorfheide (168 Tage), Falkenberg (165 Tage) und Neuglobsow (146 Tage).

Der Schwellenwert für den Schutz der Vegetation (Ü 10) von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) wurde für 1 Tag an 10 Messstationen und für 2 Tage an 6 Messstationen überschritten. Das Jahr 2002 hatte keine Überschreitungen. Weitere Schwellenwerte wurden nicht erreicht.

- Bewertungsgrundlage RL 2002/3/EG [1]:
Der Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als maximales tägliches 8-Stundenmittel) wurde im Berichtsjahr an 20 von 21 Messstationen (2002: an 14 von 21 Messstationen) öfter als 2010 tolerierbar (25 Tage) überschritten (Ü14). Insgesamt gab es 2003 bei 21 Messstationen 1172 Tage mit Überschreitungen. Die Spanne lag zwischen 24 (Spreewald-syn-) und 81 Überschreitungstagen (Senftenberg). Zum Vergleich wurden 2002 an 21 Messstationen 630 Tage mit Überschreitungen registriert, wobei minimal 19 Tage (Königs Wusterhausen) und maximal 52 Tage (Spremberg-Süd) festgestellt wurden.

Der ab 2010 über einen Zeitraum von 3 bis 5 Jahren zu ermittelnde Zielwert AOT 40 zum Schutze der Vegetation (Mai bis Juli) von $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (accumulation over the threshold of 40 ppb; Summe der Differenz zwischen stündlichen Konzentrationen über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (=40 ppb) unter ausschließlicher Verwendung der stündlichen Werte zwischen 8 Uhr morgens und 20 Uhr abends mitteleuropäischer Zeit an jedem Tag für die Zeitspanne Mai bis Juli) wurde an 17 von 18 in die Bewertung einbezogenen Messstationen überschritten.

Die enorme Zunahme der Ozonbelastung zeigt der Vergleich zum Vorjahr, in welchem dieser AOT-Zielwert nur an den beiden Messstellen Prenzlau und Spremberg-Süd überschritten wurde.

Der als langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation festgelegte AOT 40-Wert von $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

wurde wie in den Jahren 2002 und 2003 durchgängig an allen Messstationen überschritten.

- Schwefelwasserstoff

Die ermittelten H_2S -Immissionen zeigten hinsichtlich der Dauerbelastung (Jahresmittel an den 3 Messstellen: $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) weiterhin ein niedriges Niveau. Die Kenngröße P98 zur Quantifizierung von Belastungsspitzen verringerte sich an den beiden Messstellen Eisenhüttenstadt und Premnitz, an letztgenannter sogar um $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gegenüber dem Vorjahr. Der Leitwert der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für die halbstündliche Belastung ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde an allen Messstellen, in Eisenhüttenstadt und Premnitz in besonderem Maße, überschritten (Tab. A 2.1.5). Als Ursache für die Befunde sind nach wie vor dominante Einzelquellen im Umfeld der Messstationen anzusehen.

- Kohlenmonoxid

Die an den einzelnen Stationen gemessenen CO -Immissionen entsprachen weitgehend dem bereits in den Vorjahren ermittelten niedrigen Niveau. Der Grenzwert für den 8-Stunden-Mittelwert nach [3] wurde erneut in keinem einzigen Fall überschritten (Ü8; Tab. A 2.1.6).

- Flüchtige organische Verbindungen

Die Erhebung summarischer Befunde über die Kohlenwasserstoffbelastung gestattet eine kostengünstige Langzeitbeobachtung der Immissions-situation, doch die Ergebnisse sind kaum toxikologisch aussagefähig. Deshalb erfolgen diese Messungen auch nur noch in Schwedt/O.; hier befindet sich ein Großemittent für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (Tab. A 2.1.7).

Die IJW-Werte für Gesamtkohlenwasserstoffe und für Methan sind im Vergleich zu den Vorjahren etwa gleich geblieben. Detaillierte Erhebungen über die VOC-Belastung erfolgten im Berichtsjahr an der Messstelle Neu Zauche im Spreewald. Die Ergebnisse sind in Tabelle A 2.1.13 zusammengestellt. Für die flüchtigen organischen Verbindungen, die im Anhang 4 enthalten sind, war keine Überschreitung der jeweiligen Beurteilungsgröße festzustellen. Im zeitlichen Vergleich zu den 4 Messstellen des Vorjahres herrschte in Neu Zauche ein deutlich niedrigeres Immissionsniveau (z. B. bei Benzen, Methanol, Summe m/p-Xylen) vor.

- Quecksilber

Als Screening wurde erneut an zwei urbanen Messstellen Quecksilber nach der Richtlinie VDI 2267 Blatt 9 [21] gemessen. Die ermittelten Quecksilber-Immissionen (Tab. A 2.1.10) lagen an beiden Messstellen im Bereich allgemein üblicher Befunde. Stationsbezogen verringerten sie sich jedoch beim IJW und auch beim ITW auf weniger als die Hälfte der Vorjahreswerte und befinden sich damit deutlich unter dem vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) vorgeschlagenen Orientierungswert von 50 ng/m^3 [47].

- PM10-Schwebstaub

Die Ergebnisse der im telemetrischen Landesmessnetz ermittelten Schwebstaubbefunde sind in der Tabelle A 2.1.8 zusammengestellt. Abbildung 5.4 veranschaulicht die im Land Brandenburg ermittelte Belastungsverteilung im Jahre 2003 im Vergleich zu den ebenfalls auf PM10-Schwebstaub bezogenen Befunden des Jahres 2002. Es ist eine allgemeine Zunahme der Schwebstaubbelastung festzustellen, die an den einzelnen Messstationen und für die verschiedenen Bewertungskenngrößen unterschiedlich ausgeprägt ist.

Zur besseren Darstellung der Immissionssituation des Spreewaldgebietes wurden zwei Teilmessreihen zu einer synthetischen Messreihe Spreewald-syn-zusammengesetzt, wobei davon ausgegangen wird, dass die immissionsbezogene Repräsentativität durch die geographische Nähe und die ähnlichen lufthygienischen Standortbedingungen gegeben ist. Die Notwendigkeit dazu ergab sich aus der Stilllegung der Station Burg im Mai 2003 vor Ablauf der vollständigen Messperiode vor dem Hintergrund einer langen Episode erhöhter PM10-Schwebstaubimmissionen im Februar/März 2003. Die Nichtbeachtung dieser Gegebenheiten hätte bei alleiniger Betrachtung der Ergebnisse für die Station Burg zu einer Überschätzung der tatsächlichen Situation geführt.

Unter Einbeziehung der Ergebnisse von den Stationen des Umweltbundesamtes ergab sich für 2003 ein Jahresmittelwert von $24 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. Das bedeutet gegenüber 2002 eine Zunahme der mittleren Jahresbelastung im Land Brandenburg um $1 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. Eine IJW-Zunahme um $2 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ verzeichnete der Vorjahresbericht 2002 gegenüber dem Jahresbericht

2001. Der ab 2005 zum Schutz der menschlichen Gesundheit geltende Jahresgrenzwert von $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ [3] wurde allerdings ohne Inanspruchnahme der zulässigen Toleranzmarge an allen Stationen deutlich unterschritten.

Der zur Begrenzung von kurzzeitigen Spitzenbelastungen geltende 24-Stunden-Grenzwert von $60 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ (unter Berücksichtigung der für 2003 geltenden Toleranzmarge, Tab. A 2.1.8 , Kennung Ü7) wurde an den mit der notwendigen Verfügbarkeit betriebenen Messpunkten in unterschiedlichem Maß (von 5 in Neuglobsow bis 25 Tage in Eisenhüttenstadt) überschritten. Die noch zulässige Überschreitungshäufigkeit von 35 /Jahr wurde jedoch nicht tangiert.

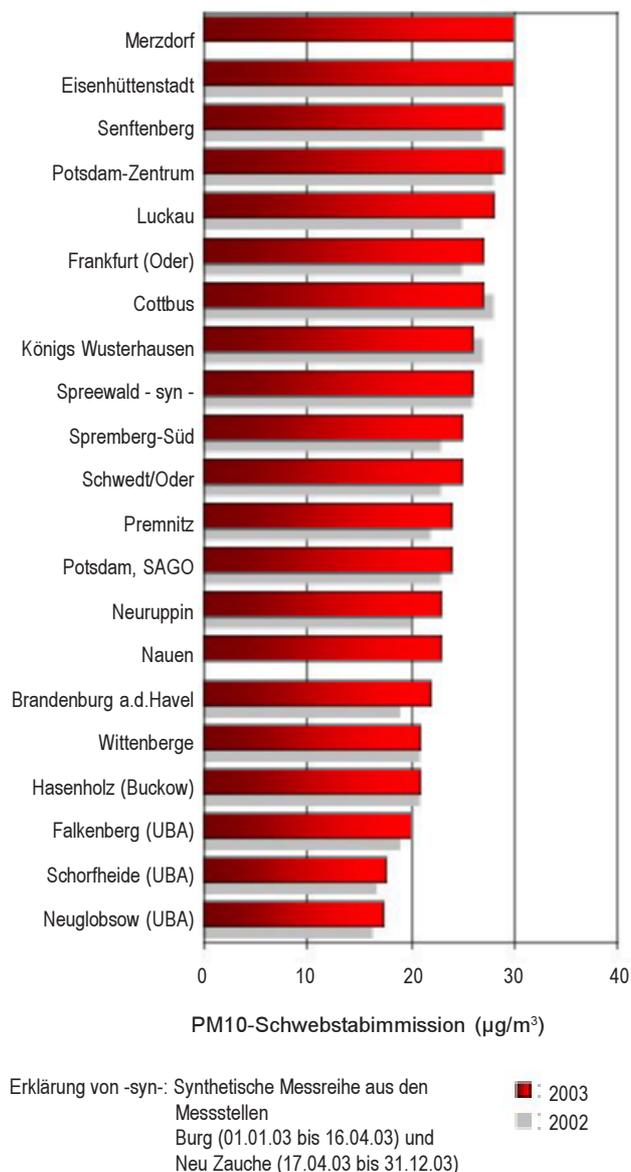


Abb. 5.4: Vergleich der IJW-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - PM10-Schwebstaub -

Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass der ab 2005 geltende 24-Stunden-Grenzwert im Berichtszeitraum nur in Eisenhüttenstadt an 36 Tagen unterschritten wurde (Tab. A 2.1.8, Kennung Ü6). Die zulässige Überschreitungshäufigkeit wurde in Potsdam-Zentrum mit 34 Tagen fast tangiert. Hinsichtlich der in die novellierte 22. BImSchV [3] übernommenen Immissionsgrenzwerte ist deren deutliche Unterschreitung anhand der Kenngrößen IJW und P98 zu erkennen.

- Inhaltsstoffe des Schwebstaubes

Tabelle A 2.1.9 zeigt die Ergebnisse der Untersuchung des Schwebstaubes von verkehrsfernen Messstellen auf Ruß, toxikologisch relevante Schwermetalle, Arsen sowie PAH. Im Vergleich zu den Ergebnissen des Vorjahres ist erneut kein einheitlicher Trend in der Belastungsentwicklung zu erkennen. Allerdings fallen bei den maximalen Einzelwerten teilweise deutliche Verschiebungen zur Verringerung (z. B. Potsdam-Zentrum, Schwedt/Oder) auf, was sich auch auf die übrigen Belastungskenngrößen auswirkt. Eine Ursache dafür ist z. Zt. nicht zu erkennen.

- Anorganische Inhaltsstoffe

Der LAI-Zielwert für Ruß ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde an der Messstelle Potsdam-Zentrum, an der die Komponente erfasst wurde, erneut überschritten. Der LAI-Orientierungswert von $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde allerdings nicht erreicht.

Der ab 2005 geltende Jahresgrenzwert gemäß 22. BImSchV [3] für Blei ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde bereits jetzt an allen Messstellen um reichlich eine Größenordnung unterschritten.

Die festgestellten Arsen-Immissionen lagen unter dem Zielwert des LAI, wobei in Cottbus-LUA der höchste Arsen-Wert von $3,1 \text{ ng}/\text{m}^3$ gemessen wurde.

Die Immissionskenngröße für Cadmium unterschritt deutlich an allen Messstellen den Zielwert ($1,7 \text{ ng}/\text{m}^3$) nach LAI-Maßstäben [35].

Die festgestellten Vanadium-Immissionen lagen mindestens eine Größenordnung unter den Beurteilungswerten nach Anhang 4 ($20 \text{ ng}/\text{m}^3$).

Die Chrom- und Nickel- Befunde ordneten sich weit unter den Diskussionswerten nach [37] ein.

Ebenso wurde festgestellt, dass die Zielwerte der 4. Tochterrichtlinie (Entwurf) [50] bei allen Inhaltsstoffen deutlich unterschritten wurden.

- Organische Inhaltsstoffe

Tabelle A 2.1.9 zeigt den Gehalt polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAH) des Schwebstaubes verkehrsferner Messstellen.

Der Zielwert des LAI für Benzo(a)pyren ($1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$) wurde an den beiden Messstellen Potsdam-Zentrum (Zunahme gegenüber dem Vorjahr) und Schwedt/Oder (Abnahme gegenüber dem Vorjahr) unterschritten. Bemerkenswert ist, dass der Zielwert der 4. Tochterrichtlinie (Entwurf) [50] in Potsdam-Zentrum erreicht und in Schwedt/Oder weit unterschritten wurde.

- Staubniederschlag

Die Gegenüberstellung der Staubniederschlagsbelastung (Tab. A 2.1.14) an identischen Messstellen zum Vorjahr zeigt im Rahmen der auf das Ergebnis wirkenden Zufälligkeiten (insbesondere größere lokale Einflüsse) im Wesentlichen eine Bestätigung der Ergebnisse.

Lokal dominante, meist vom Kleingewerbe stammende Einzelquellen befanden sich 2003 in Brandenburg a. d. Havel, in Beeskow und in Lütte (Messcontainer) bei Belzig, welche erhöhte Immissionen ($\text{IJW} > 200 \text{ mg} / (\text{m}^2\text{-d})$) verursachten. Eine Überschreitung des in der TA Luft [5] festgelegten Immissionswertes auf der Bezugsbasis Jahr war an keiner Messstelle zu verzeichnen. Der arithmetische Mittelwert des Staubniederschlages aller Messstellen betrug $98 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{-d})$ und im Vorjahr 2002 $86 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{-d})$.

Während es im Jahr 2002 hinsichtlich des Gehalts an anorganischen Inhaltsstoffen des Staubniederschlages 2 Elemente mit auffälligen Immissionswert-Befunden [5] gab (in Hohenneuendorf (Pb) und Brandenburg an der Havel (Cd)), wurden in diesem Jahr keine Beurteilungswerte nach Anhang 4 überschritten.

- Niederschlagsdeposition

Für den Zeitraum 1991 bis 1999 wurde in einer Monographie [45] die zeitliche Entwicklung der Depositionen ausführlich dargestellt. Im vorliegenden Bericht wird mit den Daten des Messjahres 2003 die

Veröffentlichung diesbezüglicher Ergebnisse fortgeführt. Im Jahre 2003 wurde in Brandenburg im Mittel eine sehr niedrige Niederschlagshöhe von 406 mm registriert, die im Bezug zum langjährigen Mittel (1961-1990) nur 73 % entspricht [49].

Zum Vorjahr war damit eine um 44 % niedrigere Niederschlagsmenge zu verzeichnen [44].

- Anorganische Stoffe

In den Tabellen A2.1.15 und A 1.16 werden sowohl die Konzentrationen von ausgewählten anorganischen Stoffen und der Summe organischer Verbindungen (Total Organic Carbon, TOC) im Niederschlag (gewogenes Mittel) als auch die daraus resultierende Jahresfracht für die Hauptbestandteile vorgestellt. Jahresfrachten sind für den Boden- und Gewässerschutz von besonderem Interesse.

Es werden im vorliegenden Bericht nur die Befunde aus Freilandmessungen mitgeteilt. Die Befunde von Messungen in Forstbeständen (Kronenraumtraufe) werden im Rahmen der Veröffentlichungen zur Level-II-Dauerbeobachtung von der Landesforstanstalt Eberswalde (LFE) publiziert.

Die jüngeren Veränderungen der Befunde von wichtigen Regeninhaltsstoffen lassen sich anhand der mit der Niederschlagsmenge gewichteten Konzentrationsmittelwerte (sog. „gewogenes Mittel“) gut darstellen. Ein Vergleich der jährlichen Stofffrachten birgt auf Grund der jährlichen Variabilität der Niederschlagshöhe hingegen die Gefahr von Fehlinterpretationen. Dieser Umstand kommt auf Grund der besonderen Niederschlagsarmut des Jahres 2003 besonders zum Tragen.

Das Datenmaterial der Messstelle Lauchhammer (Referenzmessstelle) gestattet folgende Einschätzung:

Der pH-Wert der Niederschläge ist in den vergangenen sechs Jahren im Mittel um 0,2 Einheiten pro Jahr angestiegen und hat sich somit in einem Bereich um pH 5 stabilisiert. Die mittlere Sulfatkonzentration ist im gleichen Zeitraum stetig von etwa 3 mg/l auf 2 mg/l zurückgegangen, was wesentlich die beobachtete pH-Stabilisierung bewirkt haben wird. Es wurden im Mittel ebenso höhere Calciumkonzentrationen im Bereich um 1,0 mg/l gemessen. Die Nitratkonzentrationen verharrten von 1997 bis 2001 auf einem gleichbleibenden Niveau um 3 mg/l.

Dem im Jahr 2002 beobachtete Rückgang steht ein starker Anstieg im Jahre 2003 bis etwa 3,5 mg/l entgegen.

Die Ammoniumkonzentrationen waren in den letzten Jahren stetig um etwa 0,08 mg/l pro Jahr zurückgegangen. In diesem Berichtsjahr wurden in Lauchhammer deutlich höhere Konzentrationen (1,7 mg/l) gemessen.

Insgesamt wird auf die Besonderheit hingewiesen, dass im Jahr 2003 an allen Depositionsmessstellen und mit allen Probenahmetechniken merklich erhöhte Stickstoffwerte zutage traten – und zwar sowohl bei Ammonium als auch bei Nitrat.

Ergänzend wird informiert, dass auffällig erhöhte Kaliumwerte (Konzentrationen) an allen Bestandsmessstellen des Level-II-Messnetzes hervortraten. Wahrscheinliche Ursache ist die Probenkontamination infolge des massenhaften Auftretens von Schädlingen (Nonnenraupe).

Die Konzentrationen fast aller Hauptinhaltsstoffe der Niederschlagsdeposition unterbrachen in diesem Jahr einen geringen positiven Trend zur Verminderung, so dass die grundsätzliche Einschätzung, die niederschlagsgebundenen Stoffeinträge überschreiten die kritischen Belastungsgrenzen der Critical-Load-Werte für viele Ökosysteme erheblich, weiterhin gilt. Als besonders kritisch sind in diesem Zusammenhang die Stickstoff-Einträge zu bewerten. Es ist festzustellen, dass sich nach den drastischen Verbesserungen im Verlaufe des vergangenen Jahrzehnts gegenwärtig keine nachhaltige Verbesserung der Gesamtsituation erkennbar ist. Weitergehende Verbesserungen werden nur allmählich zu erwarten sein. Die überhöhten Einträge bestimmter Hauptinhaltsstoffe (z.B. Ammoniak / Ammoniumionen) müssen mit anderen Messverfahren abgeklärt werden.

Auffällig im Jahre 2003 waren die erheblich geringeren Niederschläge sowie die ungünstige Verteilung von trockenen und nassen Witterungsepisoden, so dass sich vergleichende Betrachtungen der berechneten Jahresfrachten von Spurenelementen als nicht sinnvoll bzw. nicht nutzbar herausstellten und deswegen nicht mitgeteilt werden.

- Organische Stoffe

Mitgeteilt werden die Ergebnisse aus dem umfangreicheren Bulk-Messprogramm in der Tab. A 2.1.16. Die Bestimmung der PAH erfolgt seit 2002 nach DIN 19739, Blatt 1 und 2 [27], [28]. Diese kurze Datenreihe gestattet derzeit noch keine Trendaussagen zur Depositionsentwicklung.

Für die PAH-Leitkomponente Benzo(a)pyren wurde in Lauchhammer, in Kienhorst und in Waldsiedersdorf eine Verringerung der Immission und in Cumlosen eine Zunahme gegenüber dem Vorjahr registriert. Für andere PAH (z.B. Fluoranthen) deutet sich unter Beachtung der meteorologischen Randbedingungen ein Trend zur Depositionszunahme an.

Beim Jahresvergleich 2002-2003 der PAH-Summen traten an 4 Messstellen nur geringfügige Differenzen auf. Die Messstelle Cumlosen fiel durch einen höheren Jahreswert auf, der durch atypisch hohe Dieselrußemissionen im Zuge der ganzjährigen Deichbauarbeiten verursacht wurde.

In die Tabellen wurde auch wieder die in [45] beschriebene Bewertungszahl (BZ) aufgenommen, mit deren Hilfe die mögliche Beeinflussung des Grundwassers durch die jeweilige Niederschlagsdeposition in fünf Intervallen beurteilt werden kann.

Zusammenfassende Einschätzung der flächen- und industriebezogenen Immissionssituation

Aufgrund der unterschiedlichen Messstellendichte in den verschiedenen Regionen des Landes und des aufwandsoptimierten stofflichen Untersuchungsspektrums sind Aussagen zur flächenbezogenen Struktur der Immissionssituation nur mit einer gewissen Unschärfe möglich. Zur Illustration der Unterschiede zwischen den Immissionskenngrößen aus kontinuierlichen Messungen wurden in den Abbildungen 5.1 bis 5.4 diese Befunde in ihrer Größenreihung stoffspezifisch dargestellt. Es ist zu sehen, dass die IJW-Werte für SO₂, NO₂ und PM10-Schwebstaub (jeweils ohne Verkehrsmessstellen) noch eine erkennbare regionale Differenziertheit widerspiegeln. Diese Unterschiede sind jedoch im absoluten Immissionsniveau insbesondere bei SO₂ sehr gering geworden. Die stationsbezogen ermittelte Belastungssituation ist im Vergleich zum Vorjahr weitestgehend gleich geblieben. Hier sind die Unterschiede nur noch durch lokale Zufälligkeiten im Emissionsgeschehen und durch Schwankungen der me-

eteorologischen Ausbreitungsbedingungen zu erklären.

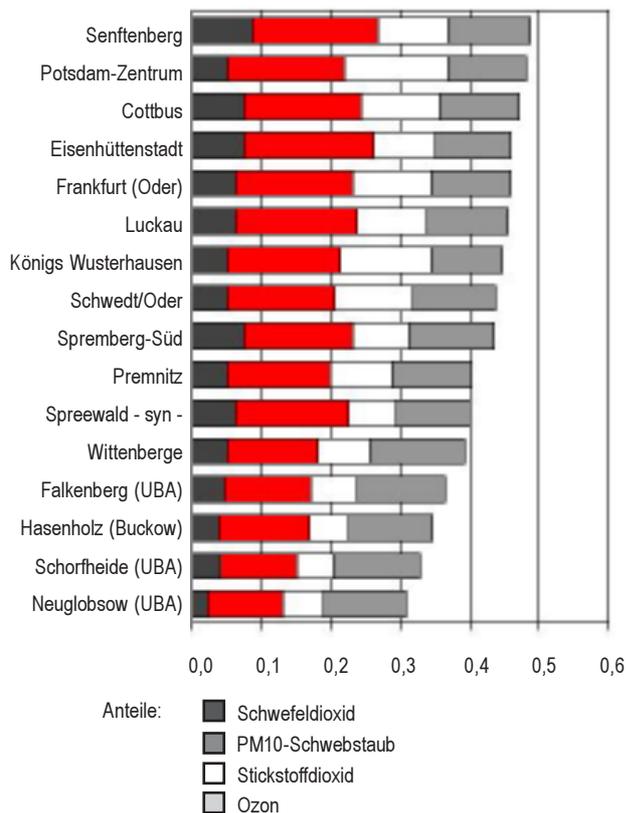
Da die NO_x-Immission inzwischen deutlich stärker vom Straßenverkehr als von stationären Quellen beeinflusst wird, zeigte sich bei den NO₂-Immissionen keine eindeutige regionale Schwerpunktsetzung. Auffällig höhere Befunde in einigen Städten sind eher ein Indiz für einen relativ verkehrsnahen Mikrostandort der Messstellen (z.B. in Potsdam-Zentrum und Königs Wusterhausen) als für die jeweilige städtische Hintergrundbelastung.

Anhand der Ozon-Jahresmittelwerte von 2003 lässt sich erneut die seit 2001 ansatzweise erkennbare systematische Belastungsdifferenzierung zwischen den Standorttypen bestätigen. Bei weitgehend großräumig angeglichenem Konzentrationsniveau traten die eher ländlich geprägten Messstellen wieder als geringfügig stärker belastet hervor.

Bei der PM10-Schwebstaubimmission, die von den verschiedensten anthropogenen und natürlichen Quellen hervorgerufen und - vor allem bei größeren Staubfraktionen - häufig durch lokale Emittenten bestimmt wird, deutet sich erneut ein leichter Unterschied zwischen den mehr ländlich geprägten und den übrigen höher belasteten Messstandorten an.

Der Spurenelementgehalt des Schwebstaubes wurde nur punktuell ermittelt, da flächendeckende Analysen mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden wären und angesichts des Belastungspegels auch nicht erforderlich sind. Es wurden keine Beurteilungswerte überschritten. Die Ruß- und die Benzo(a)pyren-Immissionen verkehrsferner städtischer Messstellen lagen unter den LAI-Orientierungswerten.

Um die zusammenfassende Bewertung mehrerer simultan einwirkender Luftschadstoffe zu ermöglichen, wurde für die Messstellen mit kontinuierlicher SO₂-, NO₂-, Ozon- und PM10-Schwebstauberfassung aus den IJW-Immissionskenngrößen wieder der Luftverunreinigungsindex (I_L) für die Dauerbelastung (Definition in [43]) berechnet. Bezugsbasis waren die in nationales Recht überführten Grenzwerte für SO₂, NO₂ und PM10-Schwebstaub [3] sowie die entsprechende Festlegung für Ozon in [1]. Abbildung 5.5 zeigt für die verfügbaren Messstellen im Vergleich zum Vorjahr ein leicht angestiegenes Luftverunreinigungsniveau.



Erklärung von -syn-: Synthetische Messreihe aus den Messstellen Burg (01.01.03 bis 16.04.03) und Neu Zauche (17.04.03 bis 31.12.03)

Abb. 5.5: Luftverunreinigungsindex auf der Basis der IJW-Werte von Schwefeldioxid, PM10-Schwebstaub, Stickstoffdioxid und Ozon

In sinngemäßer Anwendung der UMEG-Klassifikation ergäbe sich bei einem I_L -Landesmittel von 0,42 (2002: 0,40 ;2001: 0,37; 2000: 0,39) erneut eine Einstufung in die Kategorie "mittlere Belastung" ($0,25 < I_L \leq 0,50$).

5.3 Verkehrsbedingte Immissionssituation an Belastungsschwerpunkten

- Stickstoffdioxid

Eine einzige einstündige Überschreitung des 1h-Grenzwertes $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mit Toleranzmarge $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde bei maximal 18 tolerierbaren jährlichen Fällen nur in Cottbus, Bahnhofstraße registriert. Es gab keine Überschreitungen des für drei aufeinander folgende Stunden geltenden Alarmwertes von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Für die Dauerbelastung galt 2003 der Jahresgrenzwert von $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Bezug darauf sind bei aktiver wie auch bei passiver Probenahme keine

Überschreitungen registriert worden. Die Maximalwerte wurden für die Messstellen Cottbus, Bahnhofstraße und Frankfurt(Oder), Leipziger Straße (beide $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ermittelt. Der ab 2010 geltende Jahresgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde allerdings wieder an 4 von 5 im Jahr 2003 betriebenen verkehrsbezogenen Messstellen überschritten.

Die im Berichtsjahr erhaltenen Ergebnisse für NO_2 weisen im Vergleich zum Vorjahr im verkehrsnahen Raum eine Belastungszunahme aus. Die mittlere jährliche Schadstoffkonzentration lag 2001 bei $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2002 betrug sie $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und 2003 wurden $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt.

Die ermittelten NO - und NO_2 -Immissionen an den Verkehrsmessstellen (Tabellen A 2.2.1 und A 2.2.2) lagen naturgemäß deutlich über denen der allgemeinen städtischen Hintergrundbelastung (Tabellen A 2.1.2 und A 2.1.3). Hinsichtlich der 23. BImSchV [4] sind im straßennahen Raum die P98-Kenngrößen für NO_2 von besonderem Interesse. Diese 98-Perzentilwerte lagen 2003 an den verfügbaren fünf brandenburgischen Dauer-Verkehrsmessstellen mit aktiver Probenahme deutlich unter dem Konzentrationswert von $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Allerdings zeigt der Vergleich der Ergebnisse mit denen des Berichtsjahres für identische Messstellen auch hier die bereits genannten Belastungszunahmen.

- Kohlenmonoxid

Obwohl die an den beiden verkehrsnahen Messstellen erfasste Kohlenmonoxidkonzentration gegenüber der von allgemeinen urbanen Messpunkten eine deutlich höhere Belastung zeigte, ist auch für die Zukunft keine Problemlage im Hinblick auf den ab dem Jahr 2005 geltenden Grenzwert von $10 \text{mg}/\text{m}^3$ zu befürchten.

- Benzen und andere flüchtige Kohlenwasserstoffe

Die Immission des kanzerogenen Schadstoffes Benzen (Tab. A 2.2.6) unterschied sich im Berichtsjahr stationsbezogen von der im Vorjahr. Der in [3] festgelegte, ab 2010 ohne Toleranzmarge geltende Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde jedoch auch in diesem Berichtsjahr nicht mehr überschritten. Die mittlere jährliche Belastung an den Messstellen lag demzufolge deutlich unter dem Prüfwert der 23. BImSchV (2. Stufe) von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [4].

An der Messstelle Potsdam, Zeppelinstraße sank im Berichtszeitraum die BTX-Belastung merklich ab, in Frankfurt(Oder), Leipziger Straße blieb sie gleich und in Cottbus, Bahnhofstraße erhöhte sich die Belastung durch flüchtige Kohlenwasserstoffe (maximaler Benzen-IJW von $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Der Quotient aus Toluol- und Benzen-Immission, der oberhalb des Wertes von 2,0 als Indikator für dominierenden Kfz-Verkehrseinfluss angesehen wird [46], lag an allen Messstellen (abgesehen von den Ergebnissen der Passivprobenahme am Messpunkt Cottbus, Bahnhofstraße) bei oder über diesem Wert. Auch die übrigen in die Betrachtung einbezogenen VOC zeigten ein zum Vorjahr vergleichbares Immissionsniveau. Der Diskussionswert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittel) für Toluol [36] und die Leitwerte nach [33] wurden 2003 wiederum überall deutlich unterschritten. Das traf auch auf den Diskussionswert für die Summe der Xylene von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittel) zu [36].

- PM10-Schwebstaub

Die Schwebstauberfassung (Tab. A.2.2.4) an den verkehrsbezogenen Messstellen mit dem PM10-Probenahmekopf hatte nur noch in Nauen, Berliner Straße mit maximal 167 Messwerten orientierenden Charakter im Hinblick auf die Bestimmung der 24-Stunden-Kenngröße für den Schutz der menschlichen Gesundheit.

Die IJW-Belastung erhöhte sich im Vergleich zum Vorjahr an fast allen Messstellen - mit der Ausnahme in Nauen, Berliner Straße (Straßenseite), wo die Nutzung der Ortsumgehungsstraße die Schadstoffverminderung (IJW 2002: $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$; IJW 2003: $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in der Ortsmitte verursacht haben wird. Die Jahresmittelwerte lagen unterhalb des ab 2005 geltenden Grenzwerts von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [2] in Bernau, Lohmühlenstraße und in Potsdam, Zeppelinstraße. Dies traf in Cottbus, Bahnhofstraße ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und in Frankfurt(Oder), Leipziger Straße ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) auch für den 2003 geltenden Grenzwert + Toleranzmarge zu. Hinsichtlich der Überschreitungshäufigkeiten des PM10-Schwebstaub-Kurzzeitgrenzwertes + Toleranzmarge für 2003 wurden an beiden letztgenannten Messstellen deutlich mehr als die 35 tolerierbaren jährlichen Überschreitungen registriert. Auch in Bernau, Lohmühlenstraße wurden 37 Überschreitungen verzeichnet. Somit wird die Aufstellung eines Luftreinhalteplanes gemäß § 47(1)

BImSchG i.V.m. der 22.BImSchV für die Städte Cottbus, Frankfurt(Oder) und Bernau verpflichtend. Daran ist zu erkennen, dass der ab 2005 geltende 24h-Grenzwert für PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, max. 35 Überschreitungen im Jahr zulässig) an vom motorisierten Verkehr hochbelasteten Straßen in zahlreichen mittleren und größeren Städten Brandenburgs weiterhin ein Problem darstellen wird, dem mit der Aufstellung von Aktionsplänen zu begegnen sein wird.

Bezüglich des Rußgehaltes im Schwebstaub (Tab. A 2.2.4) war keine Überschreitung des in der 23. BImSchV festgelegten Konzentrationswertes (2. Stufe) [4] von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel (höchster IJW $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Cottbus, Bahnhofstraße) festzustellen. Die im Schwebstaub ermittelten Bleigehalte zeigten an vergleichbaren Messorten gegenüber dem Vorjahr erneut sinkende Tendenz. Insgesamt lagen die Bleigehalte wiederum eine Größenordnung unter dem Jahresgrenzwert von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß 22. BImSchV [3].

Die Entwicklung der PAH-Gehalte des Schwebstaubes in Straßennähe zeigte im Vergleich zu 2002 unterschiedliche Tendenz. Während sie an den Messstationen Cottbus, Bahnhofstraße und Potsdam, Zeppelinstraße sanken, nahmen sie in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße zu. Der flächenbezogene Zielwert des LAI für Benzo(a)pyren von $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ wurde in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße gerade erreicht und in Cottbus, Bahnhofstraße leicht überschritten.

5.4 Immissions-Trenduntersuchungen

Ziel dieser Untersuchung war, den Trend der Belastungsentwicklung wichtiger Luftschadstoffe an charakteristischen Messstationen des Landes Brandenburg über Messreihen von Jahresmittelwerten darzustellen. Für diese Betrachtung wurden als typische Beispiele die UBA-Messstation Neuglobsow (ländliche Hintergrundmessstation, Messdauer 12 Jahre), die in höher belasteten Stadtzentren gelegenen TELUB-Stationen Potsdam-Zentrum (urbaner Hintergrund, Messdauer 12 Jahre) und Cottbus-Süd (ab 12/2002 Cottbus, Gartenstraße, urbaner Hintergrund, Messdauer 11 Jahre) ausgewählt.

Prinzipiell ist bei der Bewertung der Luftschadstoff-trends der sich auf die Jahresmittelwerte auswirken-

de schwankende Witterungsverlauf zu beachten. Im Übrigen wurde dieser Zeitraum vor allem in der ersten Hälfte der 90er Jahre durch grundlegende Veränderungen der Emissions- und Immissionssituation in den neuen Bundesländern und in den meisten ost- und südosteuropäischen Nachbarländern geprägt. In den Abbildungen 5.6 bis 5.9 werden die Luftschadstoff-Immissionstrends unter Berücksichtigung der Ergebnisse von 2003 fortgeschrieben. Die allgemeinen Aussagen zum Trendgeschehen im Vorjahresbericht gelten sinngemäß weiter.

- Immissionsentwicklung an der verkehrsbezogenen Dauer-Messstelle Cottbus, Bahnhofstraße

Bei der Immissions-Trendentwicklung fand die verkehrsbezogene Messstelle Cottbus, Bahnhofstraße besonderes Interesse, da im Berichtszeitraum sowohl der ab 2005 einzuhaltende PM10-Jahresgrenzwert als auch der Kurzzeitgrenzwert + Toleranzmarge 2003 deutlich überschritten wurde. Das jährliche Verkehrsaufkommen in dieser vielbefahrenen Nord-Süd-Magistrale tendierte allerdings zu einer schwachen Abnahme (2002: Gesamtverkehrsaufkommen DTV = 25.300 Kfz/d; 2003: DTV = 24.800 Kfz/d) und auch der Schwerverkehr, eine Primärquelle des PM10-Schwebstaubes, sank im Berichtszeitraum leicht ab (von 6,4 % auf 6,1 %). Prägend für diese innerörtliche Immissionssituation war wie fast überall in Deutschland der außergewöhnliche Witterungsverlauf des Jahres 2003 mit einigen PM10-Schwebstaub-Episoden, wobei langanhaltende und hohe Belastungen durch Ferntransport aus dem südöstlichen Mitteleuropa besonders im Februar/März 2003 dominierten. Au-

ßerdem trug der lange sehr niederschlagsarme Sommer mit zahlreichen Hochdrucklagen zu hohen Immissionen im Straßenraum bei.

Auf Grund der langjährigen Erhebungen in Cottbus (7 Jahre) konnte eine Trendanalyse an dieser verkehrsbezogenen Messstelle vorgenommen werden.

Die PM10-Schwebstaubbelastung wurde im Trend allgemein durch leichte Abnahmeraten (- 1,5 µg/m³ p. a.) charakterisiert (nicht signifikant, r = - 0,53) doch nun deutet sich unter Einbeziehung der letzten 3 Jahre ein leicht ansteigendes Immissionsniveau an. Auffällig in diesem weiteren niederschlagsarmen Jahr 2003 war das markante Ansteigen des PM10-IJW an der betrachteten Messstelle - übrigens war das auch an den verkehrsbezogenen Dauer-messstellen in Frankfurt (Oder), Leipziger Straße und in Potsdam, Zeppelinstraße zu verzeichnen.

Die verkehrsbedingten Immissionen von Benzen waren signifikant rückgängig (r = - 0,84) mit einem Trend von - 0,4 µg/m³ p. a., obwohl der Benzen-IJW des Berichtsjahres gegenüber den beiden letzten Jahren wieder leicht anstieg.

Der nichtsignifikante Trend der NO₂-Immissionen war auf einem relativ hohen Niveau schwach fallend, aber der aktuelle IJW-Vergleich (2002: 42 µg/m³; 2003: 49 µg/m³) macht auf einen ungewöhnlichen NO₂-Anstieg in Straßennähe aufmerksam, der noch näher zu untersuchen ist.

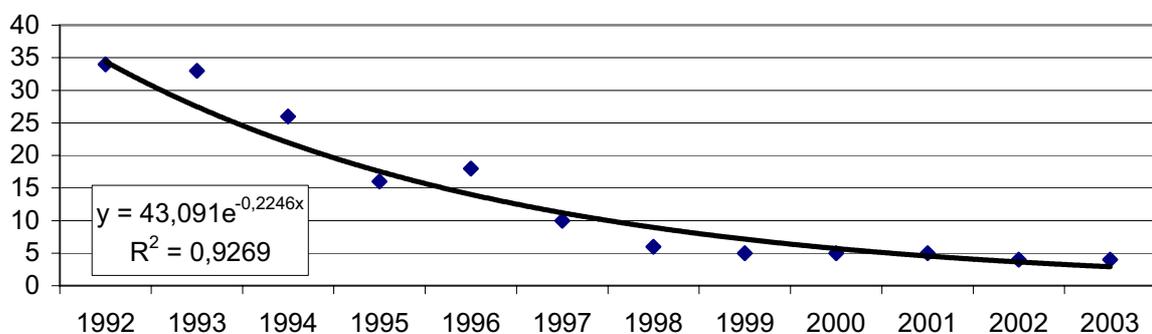


Abb. 5.6: SO₂-Immissionstrend an der Messstelle Potsdam-Zentrum (Angaben in µg/m³)

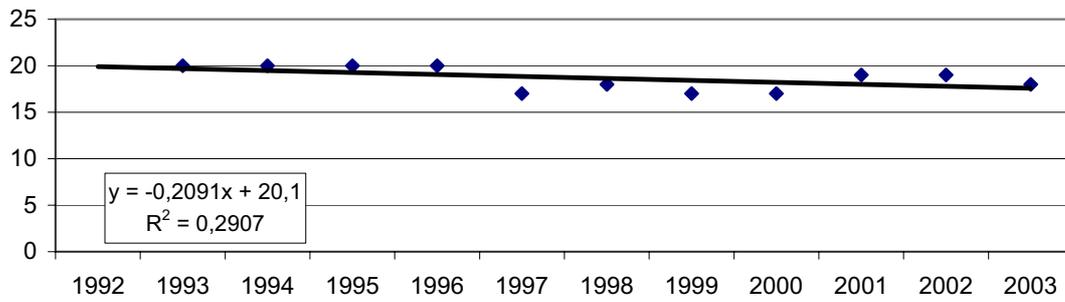


Abb. 5.7: NO₂-Immissionstrend an der Messstelle Cottbus-Süd (Angaben in µg/m³)

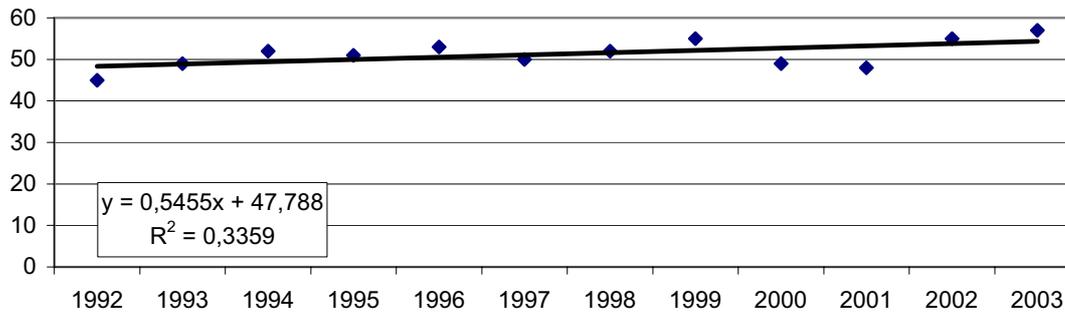


Abb. 5.8: Ozon-Immissionstrend an der Messstelle Neuglobsow (Angaben in µg/m³)

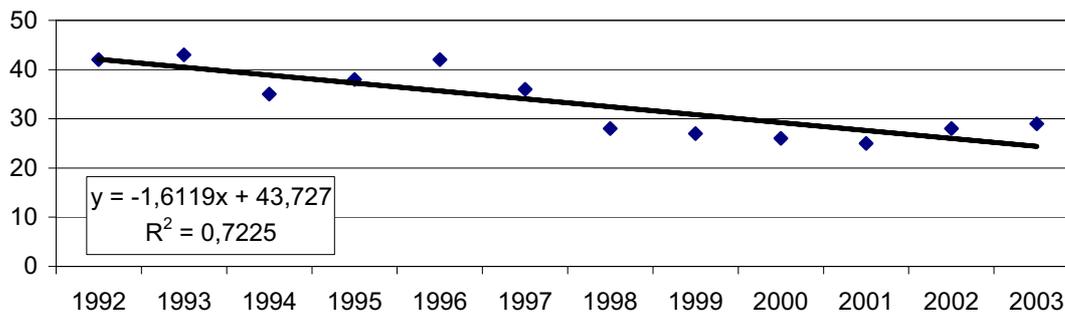


Abb. 5.9: PM10-Schwebstaub-Immissionstrend an der Messstelle Potsdam-Zentrum (Angaben in µg/m³)

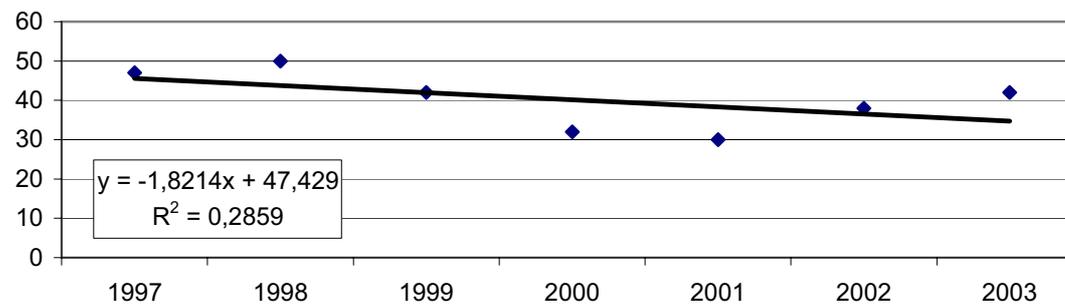


Abb. 5.10: PM10-Schwebstaub-Immissionstrend an der verkehrsbezogenen Messstelle Cottbus, Bahnhofstraße (Angaben in µg/m³)

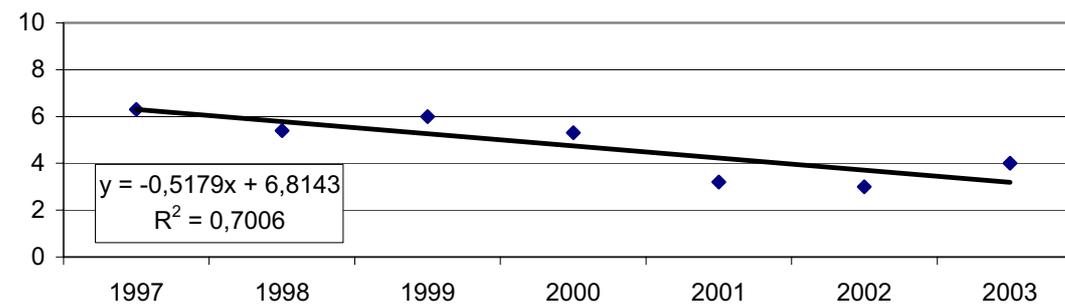


Abb. 5.11: Benzen-Immissionstrend an der verkehrsbezogenen Messstelle Cottbus, Bahnhofstraße (Angaben in µg/m³)

6 Ergebnisse von Spezialuntersuchungen



6.1 Bewertung der Ozonsaison 2003

Der außergewöhnlich lange, warme und sonnenreiche Sommer 2003 bot hervorragende meteorologische Bedingungen zur Bildung von troposphärischem Ozon. Trotz im Vergleich zu 1990 deutlich geringeren Emissionen von Vorläufersubstanzen (42 % weniger Stickstoffoxide und 50 % weniger flüchtige organische Verbindungen) kam es in der gesamten Bundesrepublik zu höheren Belastungskennwerten für Ozon als in den vergangenen acht Jahren.

Der am Einstundenmittelwert ausgerichtete Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde von Mai bis September bundesweit von 305 von 340 Messstellen überschritten. 78 % aller Überschreitungsstunden [51] an den Messstationen der Bundesländer fielen in den Zeitraum vom 01.08. bis zum 14.08.2003.

An den Messstellen im Land Brandenburg wurde dieser Informationswert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an insgesamt neun Tagen überschritten. Dies war die größte Anzahl von Tagen seit 1996 (vgl. Abb. 6.1). Großflächige Überschreitungen waren 2003 in Brandenburg

sowohl am 12./13.08. als auch am 19./20.09. zu verzeichnen. Beide Episoden unterscheiden sich deutlich sowohl durch die Herkunft und die Dynamik in der Verlagerung der Luftmasse als auch den Ort der Ozonbildung. In der 1. Augustdekade bildete sich in einem ausgeprägten sommerlichen Hochdruckgebiet eine mit Ozon angereicherte Mischungsschicht über Deutschland aus, die besonders hohe Konzentrationen in den westlichen Bundesländern aufwies. Diese "Ozonwolke" wurde am 12. und 13. auf der Vorderseite einer ausgeprägten Luftmassengrenze mit auffrischendem Wind aus westlichen Richtungen zügig in Richtung Brandenburg transportiert. Die Episode vom 18. bis 21.09. war durch eine Herkunft der Luftmasse aus südwestlichen Richtungen und eine geringe Windgeschwindigkeit gekennzeichnet, so dass sich die Luft allmählich mit Vorläuferstoffen anreichern konnte und die Ozonbildung bei nochmals sommerlichen Temperaturwerten stattfinden konnte.

Ein weiterer zur Beurteilung der Ozonbelastung heranzuziehender Kennwert ist die Zahl der Tage, an denen der Wert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durch das gleitende 8-Stunden-Mittel der Ozonkonzentration überschritten wird. Dieser Wert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird laut 3. EU-Tocherrichtlinie [1] als Zielwert für den Schutz der

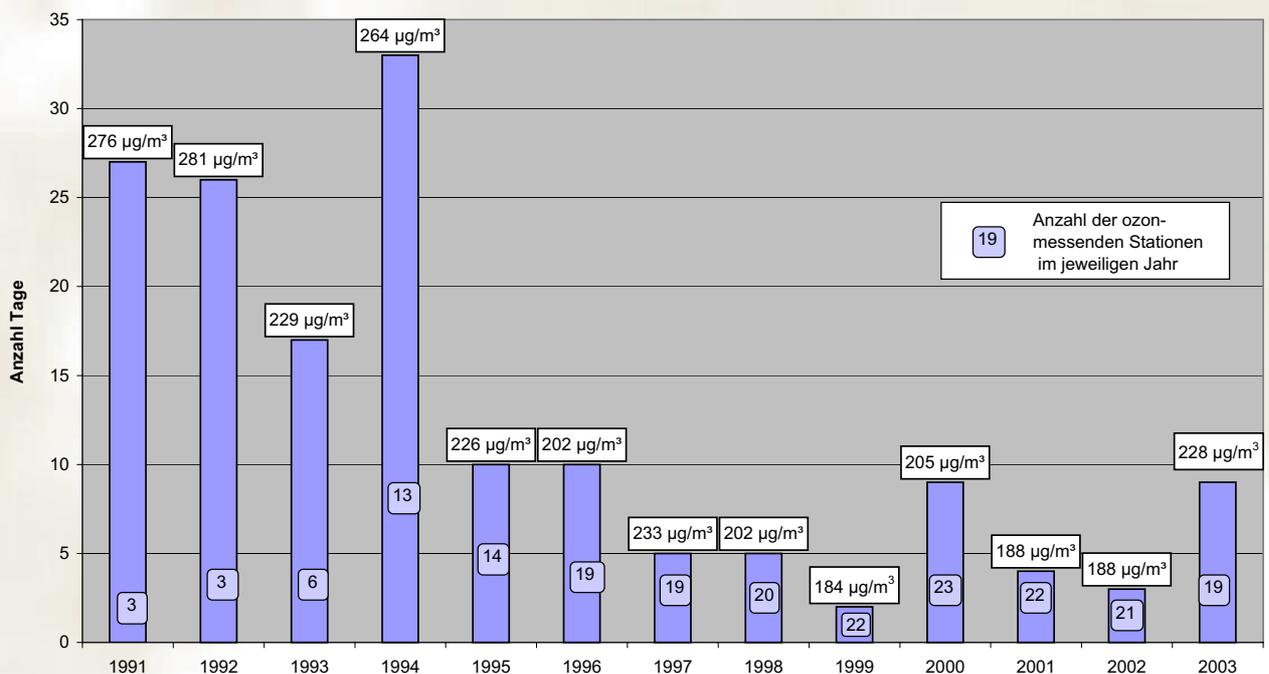


Abb. 6.1: Anzahl der Tage mit Ozonwerten über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Brandenburg einschließlich Maximalwert des Jahres

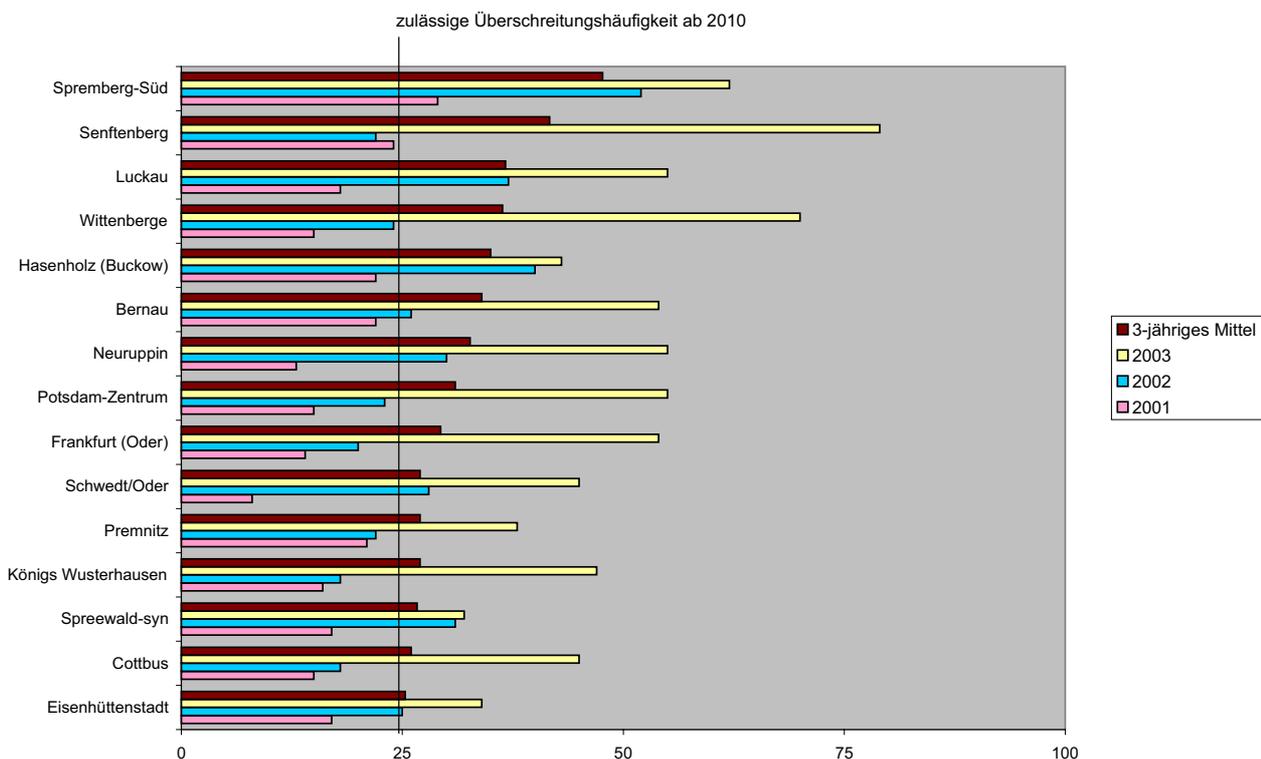


Abb. 6.2: Anzahl der Tage mit Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die 8-Stunden-Gleitmittelwerte von Ozon an Messstationen im Land Brandenburg

menschlichen Gesundheit festgelegt und darf an höchstens 25 Tagen im Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre, überschritten werden. Aus Abbildung 6.2 ist zu erkennen, dass der Sommer 2003 zu diesem 3-jährigen Mittelwert der Überschreitungstage an den Stationen in Brandenburg maßgeblich beiträgt. Allgemein ist seit 2001 der Trend zur Zunahme der Tage mit Überschreitung der Kenngröße zu erkennen.

Nachdem in den vergangenen Jahren, vor allem bedingt durch die Veränderung der Emissionsverhältnisse für die Vorläufersubstanzen (Stickstoffoxide, flüchtige organische Kohlenwasserstoffe), die Spitzenwerte der Ozonkonzentrationen zurückgingen, nahmen gleichzeitig die mittleren Belastungen, bewertet durch die Zahl der Tage mit 8-Stundenwerten über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zu. Eine Ausnahme stellt das Jahr 2003 dar, in dem sowohl die Ozonspitzenkonzentrationen als auch die mittleren Belastungen deutlich höher waren als in den Vorjahren.

6.2 Berechnung von Fehlwerten in PM10-Schwebstaub-Messreihen

Für die Ermittlung der Kenngrößen Jahresmittelwert (IJW) und Überschreitungshäufigkeit der Tages-

mittelwerte (ITW) aus PM10-Schwebstaub-Immissionsmessungen, die mit den Grenzwerten zu vergleichen sind, werden Datenreihen mit einer Verfügbarkeit von 90 % gefordert [3]. Insbesondere die Feststellung der tatsächlichen Überschreitungshäufigkeit von Tagesmittelwerten erfordert eine vollständige Messreihe und ist nicht durch einfache lineare Extrapolation aus unvollständigen Datensätzen zu ermitteln. Dies hat insbesondere das Jahr 2003 mit dem stark episodenhaften Auftreten hoher PM10-Immissionen unterstrichen. Um aber auch Messreihen, die die geforderte Verfügbarkeit nicht erfüllen, in die Beurteilung der Luftqualität einbeziehen zu können, wurde versucht, die Lücken in diesen Reihen mit Hilfe vollständiger Reihen über eine lineare Regressionsgleichung zu schließen. Für die Ersetzung der Fehlwerte waren vollständige und mit den Werten aus Parallelmessungen vervollständigte Reihen vorhanden. Genutzt wurden aber auch Reihen, deren Ausfälle sich nicht mit denen der zu ersetzenden Reihen überschneiden. Die Ersetzung der Fehlwerte erfolgte in den Reihen der Messstellen in Neuruppin und Premnitz sowie den verkehrsbezogenen Messstellen Bernau, Lohmühlenstraße, Brandenburg, Neuendorfer Straße, Potsdam, Zeppelinstraße und Frankfurt(O), Leipziger Straße. In der Tabelle 6.1 sind die Kenngrößen der ursprüng-

lichen Messungen denen nach der Fehlwertersetzung gegenübergestellt.

Zunächst fällt auf, dass die eingesetzten Messverfahren (automatische (Beta-Staubmeter, TEOM) oder manuelle Probenahme) offensichtlich keinen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Es lässt sich auch kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der räumlichen Entfernung der Messstellen und der Höhe des Bestimmtheitsmaßes R^2 feststellen. Ebenso muss für die Fehlwertersetzung einer Messung nicht unbedingt eine Messung gleichen Typs, z.B. verkehrsbezogene mit verkehrsbezogener Messung, genutzt werden, wie anhand der Beispiele Bernau, Lohmühlenstraße und Brandenburg, Neuendorfer Stra-

ße zu erkennen ist. Dieser Versuch zeigt, dass zwischen den Messreihen der PM10-Schwebstaubimmissionsmessungen im Land Brandenburg zum Teil hohe Korrelationen bestehen, so dass eine Fehlwertersetzung mittels linearer Regressionsfunktionen möglich ist. Die zu ergänzende Reihe sollte allerdings mindestens 240 Werte enthalten. Um relativ gut sicherzustellen, dass im Jahresverlauf an beiden Messstellen eine vergleichbare Immissionsituation herrschte, sollte vorläufig bei einem statistisch signifikant von Null verschiedenem Bestimmtheitsmaß von $R^2 > 0,70$ eine möglichst nahe gelegene Messstelle für die Bestimmung der Regressionsgleichung genutzt werden.

Tab. 6.1: Vergleich der PM10-Immissionskenngrößen der ursprünglichen Messungen, der linear extrapolierten Zeitreihen sowie der Fehlwertersetzung mit linearer Regression

Messstelle	Werte-anzahl	IJW	ITW >50 µg/m³	ITW >60 µg/m³	Fehlwerte ersetzt mit Messdaten der Stationen	R²
Neuruppin	297	23,2	21	13	(lineare Extrapolation)	
			-26	-16		
		22,3	21	13	0,95 x Wittenberge_IN + 2,18	0,89
		22,5	21	13	0,93 x Brandenburg_IN/IR + 2,27	0,86
		22,8	21	13	0,76 x Schwedt_IN/IR + 4,20	0,84
		22,7	22	13	0,67 x Eisenhüttenstadt_IN + 2,33	0,8
		22,3	21	13	0,76 x Luckau_IN + 1,26	0,77
	22,8	22	13	0,72 x Spremberg_IN/IR + 5,01	0,71	
	22,5	21	13	0,50 x Cottbus, Bstr._TEOM + 1,84	0,62	
Prennitz	326	23,7	20	14	(lineare Extrapolation)	
			-22	-16		
		23,7	20	14	1,04 x Brandenburg_IN/IR + 1,08	0,96
		23,1	20	14	1,03 x Wittenberge_IN + 1,76	0,94
		23,8	20	14	0,85 x Luckau_IN + 0,29	0,85
		23,5	20	14	0,81 x Spremberg_IN/IR + 3,53	0,81
		23,4	20	14	0,70 x Eisenhüttenstadt_IN + 2,46	0,8
	23,6	20	14	0,72 x Schwedt_IN/IR + 5,88	0,71	
	23,2	20	14	0,51 x Cottbus, Bstr._TEOM + 2,00	0,6	
Bernau, Lohmühlenstr.	325	35,1	54	37	(lineare Extrapolation)	
			-61	-42		
		34,2	56	39	0,73 x Brandenburg,NStr._TEOM	0,74
		34,4	58	39	1,16 x Frankfurt_IN + 3,44	0,71
		34,6	58	40	0,88 x Frankfurt, Lstr._LV + 0,03	0,71
		34,5	58	41	1,14 x Schwedt_IN/IR + 6,57	0,71
		34,2	57	39	1,41 x Hasenholz-IN + 4,19	0,66
		34,4	57	39	0,81 x Cottbus, Bstr._TEOM + 0,65	0,64
		34,7	57	39	1,09 x Spremberg_IN/IR + 7,87	0,57
	34,3	56	38	1,02 x Luckau_IN + 5,83	0,52	
	34,4	56	39	1,00 x Senftenberg_IN + 5,12	0,49	
Brandenburg, Neuendf. Str.	301	37,1	61	34	(lineare Extrapolation)	
			-74	-41		
		36,7	76	44	1,34 x Potsdam_IR - 2,82	0,81
		37,7	76	44	1,26 x Cottbus_IR + 4,17	0,81
		36,5	73	43	1,69 x Brandenburg_IN/IR + 0,11	0,81
		37,5	79	44	1,45 x Frankfurt_IN - 1,26	0,8
		37,3	75	42	1,47 x Spremberg_IN/IR + 1,10	0,76
		36,4	72	38	1,42 x Luckau_IN - 3,09	0,75
		37,7	76	46	1,36 x Schwedt_IN/IR + 4,32	0,72
	36,3	72	41	1,36 x Senftenberg_IN - 3,34	0,65	
	37,6	77	44	1,00 x Cottbus, Bstr._TEOM - 3,88	0,63	
Potsdam, Zeppelinstr.	286	27,4	17	10	(lineare Extrapolation)	
			-22	-13		
		28,6	28	18	0,72 x Potsdam_IR + 7,59	0,57
		29,5	30	21	0,73 x Cottbus_IR + 10,05	0,56
		29	31	22	0,76 x Frankfurt_IN + 8,79	0,55
		28,8	31	16	0,68 x Schwedt_IN/IR + 12,22	0,51
		29,1	28	20	0,82 x Spremberg_IN/IR + 8,89	0,49
		28,8	30	17	0,50 x Cottbus, Bstr._TEOM + 8,00	0,44
	28,5	26	17	0,70 x Luckau_IN + 9,00	0,42	
	28,2	24	15	0,69 x Senftenberg_IN + 8,08	0,42	
Frankfurt, Leipziger Str.	275	41,4	76	40	(lineare Extrapolation)	
			-101	-53		
		39	79	43	0,85 x Cottbus, Bstr._TEOM + 3,66	0,74
		39,4	82	45	1,12 x Frankfurt_IN + 9,48	0,69
		39,8	83	46	1,08 x Schwedt-IN/IR + 13,33	0,68
		39,7	83	45	1,02 x Potsdam_IR + 9,66	0,66
		39,7	82	43	0,97 x Eisenhüttenstadt_IN + 10,37	0,66
		39,6	84	44	1,30 x Hasenholz_IN + 12,07	0,6
		39,9	82	42	1,06 x Spremberg_IN/IR + 13,80	0,58
	39,5	80	42	0,97 x Senftenberg_IN + 11,07	0,49	
	40	82	42	0,96 x Luckau_IN + 13,37	0,49	

Konzentrationsangaben in µg/m³

(...) bezogen auf 365 Tage (lineare Extrapolation)

ITW>50 µg/m³: Anzahl Tagesmittelwerte > 50 µg/m³

ITW>60 µg/m³: Anzahl Tagesmittelwerte > 60 µg/m³

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 12.02.2002 über den Ozongehalt der Luft (ABl. Nr. L 67, S.14)
- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung der Neufassung vom 26.09.2002 (BGBl. I, S. 3830)
- [3] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV) vom 11.09.2002 (BGBl. I, S. 3626)
- [4] Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV) vom 16.12.1996 (BGBl. I, S. 1962)
- [5] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBl., S. 511)
- [6] Vierte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Ermittlung von Immissionen in Untersuchungsgebieten - 4. BImSchVwV) vom 26.11.1993 (GMBl., S. 827)
- [7] Verfassung des Landes Brandenburg vom 20.08.1992 (GVBl. I, S. 298), zuletzt geändert durch Gesetz vom 07.04.1999 (GVBl. I, S. 98)
- [8] Landesimmissionsschutzgesetz (LImSchG), Bekanntmachung der Neufassung vom 22.07.1999 (GVBl. I, S. 386)
- [9] Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissions- und Strahlenschutzes (Immissionsschutz-zuständigkeitsverordnung - ImSchZV-Bbg) i.d.F. vom 29.05.1997 (GVBl. II, S. 686), zuletzt geändert durch Verordnung vom 29.10.2002 (GVBl. II, S. 618)
- [10] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Luftgütemessnetz-Jahresbericht 1991 (1992); Luftqualität in Brandenburg - Jahresbericht 1992 (1993) bis Jahresbericht 2002 (2003)
- [11] Richtlinie VDI 4280 Blatt 1, Planung von Immissionsmessungen: Allgemeine Regeln für Untersuchungen der Luftbeschaffenheit (November 1996)
- [12] Richtlinie VDI 2119 Blatt 2, Messung partikelförmiger Niederschläge: Bestimmung des Staubniederschlages mit Auffanggefäßen aus Glas (BERGERHOFF-Verfahren) oder Kunststoff (September 1996)
- [13] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27.02.1986 (GMBl., S. 95)
- [14] Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung, des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr und des Ministeriums des Inneren des Landes Brandenburg zur Durchführung der Vorschriften über die Festlegung von Konzentrationswerten und von straßenverkehrsrechtlichen Maßnahmen bei deren Überschreiten vom 30.01.1998 (ABl., S. 332)
- [15] Richtlinie VDI 2463 Blatt 1, Messen von Partikeln: gravimetrische Bestimmungen (November 1999)
- [16] Richtlinie VDI 2267 Blatt 5, Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen der Massenkonzentration von Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, V, Zn mit Hilfe der optischen Emissionsspektrometrie (ICP-OES) nach Filterprobenahme und Aufschluss in oxidierendem Säuregemisch (November 1997)
- [17] Richtlinie VDI 2465 Blatt 1, Chemisch-analytische Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach Extraktion und Thermodesorption des organischen Kohlenstoffes (Dezember 1996)
- [18] REECK, R.; WEDLER, M.; TUČEK, E.: Messen von Rußimmissionen - Vergleichende Untersuchungen mit Thermodesorption und Extraktion. In: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Berichte aus der Arbeit 1994 (1995), S. 74
- [19] Richtlinie VDI 2267 Blatt 14, Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen der Massenkonzentration von Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, V, Zn als Bestandteile des Staubniederschlages mit Hilfe der optischen Emissionsspektrometrie (ICP OES) (Oktober 2002)

- [20] Richtlinie VDI 2267 Blatt 7, Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen von Thallium und seinen anorganischen Verbindungen als Bestandteile des Staubbiederschlags mit der Atomabsorptionsspektrometrie (November 1988)
- [21] Richtlinie VDI 2267 Blatt 9, Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen der Massenkonzentration von Quecksilber - Probenahme durch Sorption als Amalgam und Bestimmung mittels Atomfluoreszenzspektrometrie (AFS) mit Kaltdampftechnik (Entwurf Januar 2001)
- [22] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: Atmosphärische Deposition - Richtlinie für Beobachtung und Auswertung der Niederschlagsbeschaffenheit (1998)
- [23] Norm DIN 38 407 Teil 8, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung: Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F), Bestimmung von 6 polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit Fluoreszenzdetektion (F8) (Oktober 1995)
- [24] Norm DIN EN ISO 6468, Wasserbeschaffenheit: Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole, Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion (Februar 1997)
- [25] Norm DIN EN ISO 10301, Bestimmung leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe - Gaschromatographisches Verfahren (August 1997)
- [26] Norm DIN 38 407 Teil 9, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung: Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (September 1991)
- [27] Norm DIN 19739 Messen der atmosphärischen Deposition organischer Spurenstoffe – Trichter-Adsorber-Verfahren, Teil 1: Sammelgeräte – Anforderungen, Aufbau, Anwendung
- [28] Norm DIN 19739 Messen der atmosphärischen Deposition organischer Spurenstoffe – Trichter-Adsorber-Verfahren, Teil 2: Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen
- [29] Deutscher Wetterdienst: Witterungs-Report express Nr. 1-12/2003, 5. Jahrgang, Verlag: Deutscher Wetterdienst
- [30] Deutscher Wetterdienst : Presse-Information vom 02.01.2004. Das Wetter in Deutschland im Jahr 2003
- [31] WERNER, P. C.; GERSTENGARBE, F.-W.: Visual meteorological observations as indicators of climate changes, derived from longterm time series of the Potsdam station. Meteor. Z. 12 (2003), S. 47 - 50
- [32] Luftqualitätsleitlinien (Air Quality Guidelines) der Weltgesundheitsorganisation WHO (1989)
- [33] Air Quality Guidelines for Europe, 2nd Edition, WHO Regional Publication, European Series No. 91, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 2000
- [34] Richtlinie VDI 2310, Maximale Immissionswerte (September 1974)
- [35] Länderausschuss für Immissionsschutz: Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen: Entwicklung von Beurteilungsmaßstäben für kanzerogene Luftverunreinigungen im Auftrag der Umweltministerkonferenz (1991)
- [36] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Toluol- und Xylol-immissionen, LAI-Schriftenreihe Bd. 16, Berlin: Erich Schmidt, 1997
- [37] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Chrom-, Nickel- und Styrol-Immissionen, LAI-Schriftenreihe Bd. 21, Berlin: Erich Schmidt, 1998
- [38] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Tetrachlorethen-, Ethen- und Kohlenmonoxid-Immissionen, LAI-Schriftenreihe, Bd. 20. Berlin: Erich Schmidt, 1998
- [39] SCHLIPKÖTER, H.-W.; BROCKHAUS, A.; EINBRODT: Gutachten über die Wirkungen umweltrelevanter Schadstoffe der Außenluft zur Ableitung von Immissionsgrenzwerten, (1995)
- [40] Richtlinie VDI 2310 Blatt 19, Maximale Immissionswerte zum Schutz des Menschen: Maximale Immissions-Konzentrationen für Schwebstaub (April 1992)
- [41] Länderausschuss für Immissionsschutz/ Arbeitskreis Luftschadstoffe/Bodenschadstoffe: Abschlussbericht „Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Böden“ (Beratungsunterlage zur 95. Sitzung des Länderaus-

- schusses für Immissionsschutz vom 19. bis 21.10.1998)
- [42] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27.09.1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (ABl. Nr. L 296, S. 55)
- [43] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Luftqualität in Brandenburg 1999 (2000), S.27
- [44] Deutscher Wetterdienst: Witterungs-Report express, Jahresausgabe 2002, 4. Jahrgang. Verlag: Deutscher Wetterdienst
- [45] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Staubniederschlag und Niederschlagsdeposition im Land Brandenburg. Studien und Tagungsberichte, Schriftenreihe des Landesumweltamtes Brandenburg, Band 36, 2002
- [46] Staatliches Umweltamt Itzehoe: Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein, Messbericht 1998 (1999)
- [47] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Immissionswerte für Quecksilber/Quecksilberverbindung, LAI-Schriftenreihe Band 10, Berlin: Erich Schmidt, 1996
- [48] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Vanadium-Immissionen, LAI-Schriftenreihe Bd. 19, Berlin: Erich Schmidt, 1998
- [49] Deutscher Wetterdienst: Witterungsreport - Jahreskurzübersicht 2003, 5. Jahrgang. In: DWD-Report express, Dezember 2003, S. 14, Verlag: Deutscher Wetterdienst
- [50] Bundesrat: Drucksache 506/03 vom 29.07.03. Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft [4. Tochterrichtlinie (Entwurf)]
- [51] Umweltbundesamt: Kurzbericht, „Ozonsituation 2003 in der Bundesrepublik Deutschland“ (2003)

Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen

AAS	Atomabsorptionsspektroskopie
AOT 40	Dosis-Grenzwert 80 µg/m ³ (accumulation over the threshold of 40 ppb)
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
°C	Grad Celsius
d	Tag
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
GC	Gaschromatographie
h	Stunde
HPLC	Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie (High Pressure Liquid Chromatography)
IJW	Immissionsjahreswert (Immissionskenngröße der Dauerbelastung)
ISW	Immissionsstundenwert
ITW	Immissionstageswert
K	Kelvin
kt	10 ³ t
KW	Kohlenwasserstoffe
l	Liter
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
IN	Beta-Staubmessgerät FH 62 I-N
IR	Beta-Staubmessgerät FH 62 I-R
LUA	Landesumweltamt Brandenburg
mg	Milligramm (10 ⁻³ g)
µg	Mikrogramm (10 ⁻⁶ g)
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg
ng	Nanogramm (10 ⁻⁹ g)
NO _x	Summe aus NO und NO ₂ , angegeben als NO ₂
PAH	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
pH	Säuregrad
PM 10/PM 2,5	„die Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10/2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist“. [3] (particulate matter 10/2,5)

RFA	Röntgenfluoreszenzanalyse
RRL	Rahmenrichtlinie (EG-Luftqualitäts-richtlinie)
SN	Staubniederschlag
SST	Schwebstaub
SV	Schwerverkehr
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TELUB	Telemetrisches Luftgütemessnetz Brandenburg
TEOM	Beta-Staubmessgerät nach dem TEOM-Messverfahren (tapered element oscillating microbalance)
TOC	Gesamtheit organisch gebundener Kohlenstoff (total organic carbon)
TRL	Tochtrichtlinie zur EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie
TSP	Unfraktionierte Partikel (total suspended particulate matter)
TXRF	Totalreflektierende Röntgenfluoreszenz-Analytik (Total Reflection X-ray Fluorescence Analysis)
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	Flüchtige Kohlenwasserstoffe (volatile organic compounds)
WHO	Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization)

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellen:

2.1	Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs im Land Brandenburg 2003
2.2	Gesamtemissionen im Land Brandenburg
3.1	Verzeichnis der Kenngrößen
4.1	Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffkonzentrationen 2003 als landesweite Mittelwerte für Brandenburg
6.1	Vergleich der PM10-Immissionskenngrößen der ursprünglichen Messungen, der linear extrapolierten Zeitreihen sowie der Fehlwertersetzung mit linearer Regression
Anhang 1	Verzeichnis der kontinuierlich registrierenden Messstellen des Landes Brandenburg (31.12.2003)
Anhang 2	Ergebnisse kontinuierlicher und quasi-kontinuierlicher Immissionsmessungen
A 2.1	Flächen- und industriebezogene Messungen
A 2.1.1:	Schwefeldioxid
A 2.1.2:	Stickstoffmonoxid
A 2.1.3:	Stickstoffdioxid
A 2.1.4:	Ozon
A 2.1.5:	Schwefelwasserstoff
A 2.1.6:	Kohlenmonoxid
A 2.1.7:	VOC-Befunde an der Messstelle Schwedt/O.
A 2.1.8:	PM10-Schwebstaub
A 2.1.9:	Inhaltsstoffe des PM10-Schwebstaubes (verkehrsferne Messstellen)
A 2.1.10:	Quecksilber (gasförmig)
A 2.1.11:	Gehalt wasserlöslicher Ionen im PM10 - Schwebstaub
A 2.1.12:	Acetaldehyd, Aceton und Formaldehyd
A 2.1.13:	Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) an verkehrsfernen Messstellen
A 2.1.14:	Staubniederschlag
A 2.1.15:	Niederschlagsdeposition 2003 - anorganische Inhaltsstoffe und Summe organisch gebundenen Kohlenstoffs (Freilandmessung)
A 2.1.16	Niederschlagsdeposition 2003 - organische Inhaltsstoffe - mittlere Tagesfracht und ihre Bewertung

A 2.2	Verkehrsbezogene Messungen	5.6	SO ₂ -Immissionstrend an der Messstelle Potsdam-Zentrum
A 2.2.1	Stickstoffmonoxid		
A 2.2.2	Stickstoffdioxid	5.7	NO ₂ -Immissionstrend an der Messstelle Cottbus-Süd
A 2.2.3	Kohlenmonoxid		
A 2.2.4	PM10-Schwebstaub	5.8	Ozon-Immissionstrend an der Messstelle Neuglobsow
A 2.2.5	PM10-Schwebstaub und Inhaltsstoffe des PM10-Schwebstaubes	5.9	PM10-Schwebstaub-Immissionstrend an der Messstelle Potsdam-Zentrum
A 2.2.6	Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)		
Anhang 4	Bewertungsmaßstäbe für Immissionen	5.10	PM10-Schwebstaub-Immissionstrend an der verkehrsbezogenen Messstelle Cottbus, Bahnhofstraße.
Abbildungen:			
3.1:	Telemetrische Messstellen des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) und kontinuierlich registrierende Messstellen des Umweltbundesamtes (UBA) im Land Brandenburg (Stand: 31.12.2003)	5.11	Benzen-Immissionstrend an der verkehrsbezogenen Messstelle Cottbus, Bahnhofstraße
4.1:	Klimatologische Daten des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Potsdam - Vergleich der Monatsmittel 2003 mit den langjährigen Monatsmitteln (1961 bis 1990)	6.1	Anzahl der Tage mit Ozonwerten über 180 µg/m ³ in Brandenburg einschließlich Maximalwert des Jahres
5.1:	Vergleich der Immissionsjahreswerte (IJW) kontinuierlich registrierender Messstellen -Schwefeldioxid-	6.2	Anzahl der Tage mit Überschreitungen von 120 µg/m ³ durch die 8-Stunden-Gleitmittelwerte von Ozon an Messstationen im Land Brandenburg
5.2:	Vergleich der Immissionsjahreswerte (IJW) kontinuierlich registrierender Messstellen -Stickstoffoxide-	Anhang 3	Jahresgang der mit kontinuierlich registrierender Messtechnik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen
5.3:	Vergleich der Immissionsjahreswerte (IJW) und der 98%-Werte (P98) kontinuierlich registrierender Messstellen - Ozon -	A 3.1:	Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Hasenholz - ruraler Hintergrund -
5.4:	Vergleich der Immissionsjahreswerte (IJW) kontinuierlich registrierender Messstellen -PM10-Schwebstaub-	A 3.2:	Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Potsdam-Zentrum - urbaner Hintergrund -
5.5:	Luftverunreinigungsindex (auf der Basis der Immissionsjahreswerte) unter Einbeziehung von Schwefeldioxid, PM10-Schwebstaub, Stickstoffdioxid und Ozon	A 3.3:	Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Frankfurt (Oder), Leipziger Straße - verkehrsbezogene Messstelle -
		A 3.4:	Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Eisenhüttenstadt - industriebezogene Messstelle-

Anhang



Anhang 1: Verzeichnis der automatischen Messstellen des Landes Brandenburg (31.12.2003)

Anhang 2: Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen

Anhang 3: Jahresgang der mit kontinuierlich registrierender Messtechnik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen

Anhang 4: Bewertungsmaßstäbe für Immissionen

Anhang 1: Verzeichnis der automatischen Messstellen des Landes Brandenburg (31.12.2003)

Messstelle	Exposition	Komponenten							
		SO ₂	Schweb- staub ¹⁾	H ₂ S	NO _x ⁴⁾	CO	O ₃	Kohlen- wasser- stoffe	Meteorologie
Bernau, Ladeburger Straße 23	UH				X		X		X
Brandenburg a.d. Havel, L.-Friesicke-Straße	UH / V		X		X	X	X		
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße	V		X ²⁾		X			X ⁵⁾	
Cottbus, Bahnhofstraße 55	V		X ²⁾		X	X			
Cottbus, Gartenstraße	UH	X	X		X	X	X		X
Eisenhüttenstadt, K.-Marx-Straße 35a	I	X	X	X	X	X	X		X
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	V		X		X	X			
Frankfurt (Oder), Markendorfer Straße	UH	X	X ²⁾		X		X		
Hasenholz (Buckow)	RH	X	X		X		X		X
Königs Wusterhausen, Cottbuser Straße	UH	X	X		X	X	X		X
Luckau, Jahnstraße	UH	X	X		X		X		
Lütte (Belzig)	RH				X		X		
Nauen, Kreuztaler Str. 3	UH		X		X		X		X
Neuruppin, G.-Hauptmann-Straße	UH		X		X		X		
Potsdam, Michendorfer Chaussee 114	RH		X				X		X
Potsdam-Zentrum, Hebbelstraße 1	UH	X	X		X	X	X		X
Potsdam, Zeppelinstraße	V				X			X ⁵⁾	
Premnitz, Liebigstraße	I	X	X	X	X	X	X		X
Schwedt/Oder, Helbigstraße	I	X	X	X	X	X	X	X ⁶⁾	X
Senftenberg, Reyersbachstraße	UH	X	X		X	X	X		X
Spreewald (Neu Zauche)	RH	X	X ²⁾		X		X		
Spremberg-Süd, K.-Marx-Straße 47	I	X	X		X	X	X		X
Wittenberge, W.-Külz-Straße	UH	X	X		X		X		X

UH Urbaner Hintergrund

RH Ruraler Hintergrund

V Verkehrsbezogene Messstelle

I Industriebezogene Messstelle

¹⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf

²⁾ TEOM mit PM10-Messkopf

³⁾ Beta-Staubmeter mit TSP-Messkopf

⁴⁾ NO und NO₂

⁵⁾ Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX)

⁶⁾ Methan und methanfreie Kohlenwasserstoffe

Anhang 2: Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen

2.1 Flächen- und industriebezogene Messungen

Tab. A 2.1.1: Schwefeldioxid

Messstelle	GM	IJW	M1	M2	MW _{Winter}	M3	P98	Ü1	Ü2	Ü3	ISW	ITW
Burg ¹⁾	6566	8	4				35	0	0	0	159	35
Spreewald -syn ²⁾	17166	5	3	2	5	3	23	0	0	0	159	35
Cottbus	17147	6	3	4	5	4	23	0	0	0	75	39
Eisenhüttenstadt	17051	6	3	4	6	4	23	0	0	0	83	30
Falkenberg ^{U)}		4										
Frankfurt (Oder)	17021	5	3	3	5	3	21	0	0	0	59	30
Hasenholz (Buckow)	16547	3	2	2	4	3	14	0	0	0	60	28
Königs Wusterhausen	17179	4	3	3	4	3	16	0	0	0	64	24
Luckau	17177	5	3	3	5	3	18	0	0	0	53	30
Neuglobsow ^{U)}		2										
Potsdam-Zentrum	17078	4	3	3	4	3	18	0	0	0	60	30
Premnitz	15598	4	3	3	4	3	15	0	0	0	77	17
Schorfheide ^{U)}		3		3	4	3						
Schwedt/Oder	17163	4	3				19	0	0	0	53	27
Senftenberg	17022	7	4	5	7	6	30	0	0	0	68	36
Spreewald (Neu Zauche) ³⁾	12150	3	1	2	5	3	14	0	0	0	42	18
Spremberg-Süd	17192	6	3	4	6	5	23	0	0	0	67	34
Wittenberge	17166	4	3	3	4	3	14	0	0	0	49	23

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

^{U)} Messstelle des Umweltbundesamtes

¹⁾ stillgelegt am 20.05.2003

³⁾ ab 17.04.2003

²⁾ bis 16.04.03 Messwerte der Messstelle Burg, danach der Messstelle Spreewald (Neu Zauche)

Tab. A 2.1.2: Stickstoffmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	ISW ¹⁾	ISW	ITW
Bernau	17180	6	2	45	299	290	61
Brandenburg a.d. Havel	17176	4	2	27	160	126	51
Burg ¹⁾	6564	3	2	10	43	40	8
Spreewald -syn ²⁾	17162	2	1	7	43	40	9
Cottbus	16296	4	2	20	120	119	30
Eisenhüttenstadt	17092	4	2	23	301	293	59
Falkenberg ^{U)}		2					
Frankfurt (Oder)	16610	4	2	18	158	140	39
Hasenholz (Buckow)	15638	1	1	4	26	22	10
Königs Wusterhausen	17164	8	2	59	282	242	55
Luckau	17147	4	2	22	208	166	34
Lütte (Belzig)	13406	3	2	7	34	32	16
Nauen ³⁾	6615	7	2	52	152	127	53
Neuglobsow ^{U)}		1					
Neuruppin	14926	6	2	29	189	174	41
Potsdam-Zentrum	17088	7	2	49	266	221	50
Premnitz	15050	4	2	20	143	113	30
Schorfheide ^{U)}		2					
Schwedt/Oder	16550	5	2	25	157	148	29
Senftenberg	17102	6	2	38	351	300	78
Spreewald (Neu Zauche) ⁴⁾	12148	1	1	6	21	20	9
Spremberg-Süd	16669	4	2	21	225	164	48
Wittenberge	17136	4	2	14	95	93	24

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

^{U)} Messstelle des Umweltbundesamtes

¹⁾ Halbstundenmittelwert

¹⁾ stillgelegt am 20.05.2003

²⁾ bis 16.04.03 Messwerte der Messstelle Burg, danach der Messstelle Spreewald (Neu Zauche)

³⁾ ab 11.08.2003

⁴⁾ ab 17.04.2003

Tab. A 2.1.3: Stickstoffdioxid

Messstelle	GM	IJW	I1 NO _x	M1	P98	Ü4	Ü5	ISW ¹⁾	ISW	ITW
Bernau	17180	20	29	16	59	0	0	124	122	62
Brandenburg a.d. Havel	17176	17	24	13	49	0	0	110	104	54
Burg ¹⁾	6564	14	19	13	37	0	0	75	68	35
Spreewald -syn ²⁾	17162	11	14	8	35	0	0	75	68	38
Cottbus	16296	18	24	15	49	0	0	187	159	43
Eisenhüttenstadt	17092	14	21	10	49	0	0	138	132	54
Falkenberg ¹⁾		11								
Frankfurt (Oder)	16610	18	23	15	52	0	0	141	127	53
Hasenholz (Buckow)	15638	9	11	7	30	0	0	57	55	32
Königs Wusterhausen	17164	21	33	17	62	0	0	147	143	76
Luckau	17147	16	22	14	45	0	0	138	129	50
Lütte (Belzig)	13406	14	18	11	37	0	0	60	59	44
Nauen ³⁾	6615	18	29	15	46	0	0	94	70	45
Neuglobsow ¹⁾		9								
Neuruppin	14926	17	26	14	51	0	0	136	103	51
Potsdam-Zentrum	17088	24	34	19	73	0	0	160	149	75
Premnitz	15050	14	20	11	43	0	0	99	90	46
Schorfheide ¹⁾		8								
Schwedt/Oder	16550	18	25	15	48	0	0	118	108	47
Senftenberg	17102	16	24	13	51	0	0	122	112	55
Spreewald (Neu Zauche) ⁴⁾	12148	9	11	7	31	0	0	59	58	38
Spremberg-Süd	16669	13	19	10	41	0	0	105	101	41
Wittenberge	17136	12	18	10	42	0	0	78	64	45

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Messstelle des Umweltbundesamtes

¹⁾ Halbstundenmittelwert

¹⁾ stillgelegt am 20.05.2003

²⁾ bis 16.04.03 Messwerte der Messstelle Burg, danach der Messstelle Spreewald (Neu Zauche)

³⁾ ab 11.08.2003

⁴⁾ ab 17.04.2003

Tab. A 2.1.4: Ozon

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü9	Ü10	Ü11	Ü12	Ü13	Ü14	AOT40 ¹⁾	AOT40 ^{1)W}	ISW	ITW
											P	W		
Bernau	17184	55	51	138	66	2	131	4	0	56	24246	43583	216	129
Brandenburg a.d. Havel	17184	56	53	136	68	1	141	2	0	52	22045	40471	208	146
Burg ¹⁾	6562	57	54	129	18	0	46	0	0	14			154	110
Spreewald -syn ²⁾	15643	51	47	128	36	0	81	1	0	24	15149	22484	187	117
Cottbus	17101	55	52	139	61	1	135	3	0	46	22474	40913	201	138
Eisenhüttenstadt	17101	52	48	130	52	0	118	1	0	34	18212	32954	182	121
Falkenberg ¹⁾		61	56**	144**		2	165	4	0	81		39818	222	147
Frankfurt (Oder)	17024	55	50	138	64	0	135	1	0	55	23677	41179	196	132
Hasenholz (Buckow)	17079	58	55	135	66	1	150	3	0	43	24561	39885	202	129
Königs Wusterhausen	17107	50	46	137	58	0	100	2	0	47	20822	37902	198	125
Luckau	17188	56	52	140	72	2	136	2	0	55	25464	47758	205	145
Lütte (Belzig) ³⁾	14011	62	60	144	71	1	143	3	0	59	24972	44589	215	164
Nauen ⁴⁾	6659	39	35	122	9	1	17	2	0	9			222	132
Neuglobsow ¹⁾		57	56**	134**		1	146	2	0	61		31527	205	140
Neuruppin	14797	62	59	143	71	1	150	1	0	57	25160	44239	228	132
Potsdam, Michendorfer Chaussee	16720	53	50	144	71	2	114	3	0	58	24708	46614	217	134
Potsdam-Zentrum	17166	54	50	139	70	1	132	3	0	56	22790	41548	210	135
Premnitz	16168	55	51	133	56	1	116	1	0	40	20255	36313	213	133
Schorfheide ¹⁾		60	57**	144**		1	168	6	0	85		41242	211	143
Schwedt/Oder	17169	57	54	135	61	0	140	2	0	47	22089	39258	191	131
Senftenberg	17166	57	51	148	89	2	154	4	0	81	31070	54674	223	145
Spreewald (Neu Zauche) ⁵⁾	10603	51	47	134	29	0	62	1	0	19	15149	22484	187	117
Spremberg-Süd	17193	59	55	146	77	2	149	4	0	63	28549	51220	214	146
Wittenberge	16574	65	63	146	82	1	175	4	0	72	31180	53094	224	141

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Messstelle des Umweltbundesamtes

W Schutz der Wälder

¹⁾ extrapolierte Werte

P Schutz der Pflanzen

¹⁾ stillgelegt am 20.05.2003

** Einstundenmittelwerte

²⁾ bis 16.04.03 Messwerte der Messstelle Burg, danach der Messstelle Spreewald (Neu Zauche)

³⁾ ab 14.02.2003

⁴⁾ ab 11.08.2003

⁵⁾ ab 20.05.2003

Tab. A 2.1.5: Schwefelwasserstoff

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	ISW ^{*)}	ISW	ITW
Eisenhüttenstadt	15722	1	1	4	45	28	5
Premnitz	15483	1	1	3	100	95	23
Schwedt/Oder	17091	1	1	2	10	7	2

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

^{*)} Halbstundenmittelwert

Tab. A 2.1.6: Kohlenmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü8	ISW	ISW ^{*)}	ITW
Brandenburg a.d. Havel	17184	386	337	825	0	2471	1488	1052
Cottbus	17150	484	444	1021	0	3520	1599	1173
Eisenhüttenstadt	17124	450	391	1206	0	3603	2701	1427
Königs Wusterhausen	16760	469	424	1049	0	3356	2037	1260
Potsdam-Zentrum	17151	437	382	1077	0	3031	2100	1164
Premnitz	16168	400	364	814	0	2642	1444	867
Schwedt/Oder	16942	400	347	876	0	2141	1330	986
Senftenberg	16882	431	371	1017	0	3261	2079	1256
Spremberg-Süd	17187	490	448	1084	0	2457	1510	1199

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

^{*)} gleitender Achtstundenmittelwert

Tab. A 2.1.7: VOC-Befunde an der Messstelle Schwedt/Oder

VOC	GM	IJW	M1	P98
Gesamtkohlenwasserstoffe	16674	1031	1015	1255
Summe Kohlenwasserstoffe methanfrei	16674	30	22	145
Methan	16674	1001	992	1125

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g C}/\text{m}^3$

Tab. A 2.1.8: PM10-Schwebstaub

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü6	Ü7	ITW
Brandenburg a.d. Havel ¹⁾	360	22	18	66	14	10	104
Burg ²⁾	138	35	26	115	24	18	124
Spreewald -syn ³⁾	355	26	20	96	26	18	124
Cottbus ⁴⁾	362	27	21	91	30	23	147
Cottbus ^{T)}	327	26	21	84	26	16	151
Cottbus ^{HV)}	346	27	22	99	30	24	149
Cottbus ^{HV*)}	337	18	15	65	16	9	101
Eisenhüttenstadt ⁵⁾	362	30	25	94	36	25	127
Falkenberg ^{U)}		20	16	75	20	13	
Frankfurt (Oder)	352	27	21	85	30	23	108
Hasenholz (Buckow)	356	21	17	67	17	11	85
Königs Wusterhausen	360	26	23	74	23	16	99
Luckau	365	28	24	78	27	18	125
Merzdorf (Cottbus) ^{LV) 6)}	250	30	25	106	34	21	156
Nauen ⁷⁾	139	23	20	52	4	1	63
Neuglobsow ^{U)}		17	14	63	14	5	
Neuruppin ⁸⁾	297	23	18	72	21	13	85
Potsdam, Michendorfer Chaussee	355	24	20	79	23	15	116
Potsdam-Zentrum ⁹⁾	359	29	25	95	34	20	120
Potsdam-Zentrum ^{HV)}	352	27	22	82	29	19	111
Potsdam-Zentrum ^{HV*)}	357	20	16	66	14	11	91
Premnitz	326	24	19	78	20	14	106
Schorfheide ^{U)}		18	14	64	12	9	
Schwedt/Oder ¹⁰⁾	365	25	19	79	29	22	117
Senftenberg	365	29	25	77	29	18	132
Spreewald (Neu Zauche) ^{T) 11)}	249	21	19	50	5	3	93
Spremberg-Süd	365	25	21	77	19	15	132
Wittenberge	348	21	17	72	16	12	91

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

Referenzverfahren = 1,2 x Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf

Referenzverfahren = 1,1 x Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf (IR-Gerät mit neuer Temperaturregelung)

Referenzverfahren = 1,12 x TEOM mit PM10-Messkopf

^{U)} Messstelle des Umweltbundesamtes

^{HV)} High Volume Sampler mit PM10-Messkopf

^{T)} TEOM mit PM10-Kopf

^{HV*)} High Volume Sampler mit PM2,5-Messkopf

^{LV)} Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

²⁾ stillgelegt am 20.05.2003

¹⁾ neue Temperaturregelung ab 04.12.2003

³⁾ bis 16.04.03 Messwerte der Messstelle Burg, danach der Messstelle Spreewald (Neu Zauche)

⁵⁾ neue Temperaturregelung ab 09.12.2003

⁴⁾ neue Temperaturregelung ab 18.12.2002

⁷⁾ ab 11.08.2003

⁶⁾ ab 01.03.2003

⁸⁾ neue Temperaturregelung ab 05.12.2003

⁹⁾ neue Temperaturregelung ab 14.11.2003

¹⁰⁾ neue Temperaturregelung ab 11.12.2003

¹¹⁾ ab 17.04.2003

Tab. A 2.1.9: Inhaltsstoffe des PM10-Schwebstaubes (verkehrsferne Messstellen)

	Cottbus-LUA ²⁾				Potsdam-Zentrum ³⁾				Spreewald (Neu Zauche)				Schwedt/Oder ⁴⁾			
	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW
Schwebstaub ¹⁾	52	25	20	93	352	27	22	111	79	23	21	61	39	27		74
Ruß					62	3,0	2,0	13,0								
Arsen	49	3,1		37,8	52	1,3	0,5	17,1	34	1,8		10,7	29	1,0		3,1
Blei	49	21		181	52	15	11	84	35	33		326	29	11		41
Cadmium	49	0,4		2,3	52	0,3	0,2	2,6	35	0,2		1,0	29	0,3		1,3
Chrom	49	1,1		3,5	52	1,0	0,9	3,1	35	1,2		3,9	29	1,3		3,2
Nickel	48	2,0		6,8	52	0,7	0,1	2,0	35	2,1		13,2	29	1,9		3,5
Vanadium	49	1,4		5,7	52	1,4	0,4	4,5	35	1,1		2,4	29	1,6		5,0
B(a)P					61	1,0	0,5	4,9					32	0,5		3,9
B(b)F					61	1,4	0,7	6,6					32	1,0		5,3
B(e)P					61	2,6	1,3	13,4					32	1,7		12,0
B(ghi)P					61	0,9	0,6	3,6					30	0,7		3,7
FLU					61	1,3	0,4	7,7					32	0,8		6,2
INP					61	1,5	0,9	6,5					32	1,1		7,2
COR					61	0,4	0,3	1,8					30	0,3		1,6

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben:

Schwebstaub, Ruß in µg/m³

Spurenelemente, PAK in ng/m³

¹⁾ Gesamtstaub, manuelle Probenahme

²⁾ Low Volume Sampler mit PM10-Kopf

³⁾ High Volume Sampler

⁴⁾ Low Volume Sampler mit PM10-Kopf, 2-Tagesproben

⁵⁾ ab 17.04.2003

B(a)P Benzo(a)pyren
 B(b)F Benzo(b)fluoranthen
 B(e)P Benzo(e)pyren
 B(ghi)P Benzo(ghi)perylen

B(k)F Benzo(k)fluoranthen
 FLU Fluoranthen
 INP Indeno(1,2,3-cd)pyren
 COR Coronen

Tab. A 2.1.10: Quecksilber (gasförmig)

	Cottbus, Markgrafenmühle			Potsdam-Zentrum		
	GM	IJW	ITW	GM	IJW	ITW
Quecksilber	37	1,4	2,9	50	1,8	6,6

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in ng/m³

Tab. A 2.1.11: Gehalt wasserlöslicher Ionen im PM10 – Schwebstaub

	Cottbus, Gartenstraße ¹⁾			Spreewald (Neu Zauche) ¹⁾		
	GM	IJW	ITW ¹⁾	GM	IJW	ITW ¹⁾
PM10-Schwebstaub	43	24	55	39	25	57
Ammonium	43	1,6	3,5	39	1,3	3,4
Calcium (Ca) gelöst	43	0,2	0,7	39	0,1	0,8
Chlorid	43	0,2	1,2	39	0,1	0,7
Natrium (Na) gelöst	43	0,3	1,2	39	0,2	0,7
Nitrat	43	2,1	8,3	39	1,2	4,9
Sulfat	43	3,2	9,3	39	2,9	8,4

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ 16.04.2003 - 30.12.2003

¹⁾ Zweitagemittelwert

Tab. A 2.1.12: Acetaldehyd, Aceton und Formaldehyd

	Cottbus, Bahnhofstraße			Spreewald (Neu Zauche)		
	GM	IJW	ITW ¹⁾	GM	IJW	ITW ¹⁾
Acetaldehyd	42	0,8	2,0	31	0,5	1,4
Aceton	40	0,7	2,9	28	0,3	1,0
Formaldehyd	44	1,8	4,6	31	1,3	4,8

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Dreitagemittelwert

Tab. A 2.1.13: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) an der verkehrsfernen Messstelle Spreewald (Neu Zauche)

	GM	IJW	M1	ITW
n-Pentan	72	0,4	0,3	1,5
n-Hexan	72	0,2	0,1	5,6
1-Penten	72	< 0,2	0,0	1,0
Limonen	72	< 0,2	0,0	0,4
a-Pinen	72	< 0,5	0,1	1,3
b-Pinen	72	< 0,2	0,0	0,4
3-Caren	72	< 0,2	0,0	1,0
Benzen	72	0,5	0,3	4,1
Toluen	72	0,6	0,4	2,5
o-Xylen	72	< 0,2	0,0	0,4
Summe m/p-Xylen	72	0,3	0,1	1,8
Ethylbenzen	72	< 0,2	0,1	0,5
Methanol	72	< 0,5	0,2	3,1
Trichlormethan	72	0,2	0,1	2,6
Trichlorethen	72	0,0	0,0	0,1
1.1.1-Trichlorethan	72	0,1	0,1	0,1
Tetrachlormethan	72	0,6	0,7	0,8
Tetrachlorethen	72	0,1	0,0	0,2
1.2-Dichlorethan	72	< 0,4	0,1	0,8
1.2-Dichlorpropan	72	< 0,2	0,0	0,8

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. A 2.1.14: Staubniederschlag

Messstelle	Messpunkt -nummer	Gesamtstaub mg / (m ² · d)	Inhaltsstoffe µg / (m ² · d)								
			IJW	As	Pb	Cd	Cr	Mn	Ni	V	Zn
Bad Freienwalde , Neutornow, Hauptstraße 1	BF005P45	90	0,8	20	0,1				2,6		
Beeskow											
Ackerweg 6b	BS004S45	88	1,2	44	0,2	3,4	26	2,4	1,5		
Nordseite Hornitex (Zaun)	BS005S45	266	0,8	18	0,2	2,9	45	2,8	1,5		
Radinkendorfer Straße 16	BS101P45	234	1,7	33	0,2	4,1	51	3,0	2,9		
Umspannwerk	BS102P44	127									
Brandenburg a.d. Havel											
Jasminweg	BR001P44	208									
A.-Bebel-Straße (Sparte "Harmonie")	BR004P45	163	1,6	18	0,2	13,7	110	3,5	3,8		
L.-Friesicke-Straße (Messcontainer)	BR115P45	193	0,9	20	0,2	9,3	63	2,4	2,2		
Hannoversche Straße 2	BR164S45	76	0,8	15	0,9	13,2	129	2,8	2,7		
Cottbus											
Meisenweg	CO003R45	67	2,1	26	0,5			5,5			
Gartenstraße (Messcontainer)	CO030P45	141	2,7	32	0,4			7,9			
Merzdorf	CO031S44	132									
Eberswalde											
Straße der Jugend	EB004P45	83	0,6	8	0,1	4,4	30	1,8	1,7		
Straße des Friedens	EB101P44	145									
Eisenhüttenstadt , K.-Marx-Straße 35a (Messcontainer)	EH220P44	104									
Falkensee , Bergstraße 11	FA201P45	186	1,1	9	0,2			2,5			
Finsterwalde , Am Landgraben (Kläranlage)	FN066R45	57	1,6	23	0,3			5,0			
Forst , Herrmannstraße	FO001P45	128	2,5	31	0,3			5,2			
Frankfurt (Oder)											
Klietower Straße (ehem. Wetterstation)	FF105P45	67	0,3	5	0,1			2,0			
Müllroser Chaussee 50 (LUA)	FF300P44	57									
Fürstenwalde											
Triftstraße	FW003P45	50	0,5	9	0,2	1,4	15	1,9	1,2		
Wilhelmstraße	FW011P44	69									

Fortsetzung

Messstelle	Messpunkt -nummer	Gesamtstaub mg / (m ² · d)	Inhaltsstoffe µg / (m ² · d)									
			IJW	As	Pb	Cd	Cr	Mn	Ni	V	Zn	
Grensee , Oranienburger Straße 38 (Opel-Autohaus)	GS001P44	78										
Großräschen , A.-Bebel-Straße 32	GR005R45	93	2,0	15	0,4				2,1			
Guben , Damaschkestraße 43	GU003P45	81	0,9	7	0,1				1,4			
Halbe , Schweriner Straße 27	HA001P45	81	0,8	9	0,1				2,0			
Hasenholz , Dorfstraße (Messcontainer; IÖDB)	HH001P45	50	0,4	7	0,1	1,4	13		1,5	1,0		
Hohenneuendorf , Stolper Straße 13	HS002P45	68	0,5	18	0,1				2,0			
Kienhorst	KH001P45	31	0,4	60	0,2	2,0	11		1,3	0,8		
Königs Wusterhausen , Cottbuser Straße (Messcontainer)	KW107P44	101										
Lauchhammer , Patschenweg	LH002P45	59	1,0	6	0,1	2,4	21		1,4	2,0		
Lebus , Naturschutzstation	LE001P45	52	0,4	15	0,1	1,2	14		2,0	1,0		
Luckau, Jahnstraße (Messcontainer)	LC001P44	93										
Luckenwalde												
Fichtestraße 1a	LK006P44	90										
Am Markt 10	LK123P45	94	1,2	48	0,1				4,1			
Lütte, Messcontainer	LT001P45	216	0,5	6	0,1	1,8	40		1,7	1,7		
Marzahna , Im Winkel 2	MZ001P44	91										
Neuenhagen												
Lahnsteiner Straße 2 (Feuerwehr)	NH003S44	113										
Zum Erlenbruch 8 (OSE-Gelände)	NH005S45	52	0,4	5	0,1	3,5	17		1,8	1,2		
Neuhardenberg , Am Windmühlenberg (Autohaus)	NB002P44	51										
Neuruppin												
Fehrbelliner Straße / Am See	NR001P45	58	0,5	10	0,1				1,4			
Nordring 2 (Messcontainer)	NR002P44	193										
Neustadt (Dosse) , Schulstraße 10	NS001P45	59	0,4	4	0,1				1,2			
Neu Zauche , Schöpfwerk (Messcontainer)	ZA001P45	51	0,8	11	0,2	1,9	25		1,8	1,9		
Oranienburg , Rungestr. 14	OR009P45	94	0,9	19	0,1	2,4	28		2,0	1,8		
Paulinenaue , IÖDB-Fläche	PA003P45	40	0,4	8	0,1	0,9	13		1,6	1,1		
Potsdam												
Hebbelstraße (Messcontainer)	PM102P44	71										
K.-Gruhl-Straße 40 (Nissan-Autohaus)	PM201P44	95										
Jagdhausstraße 6, (Reifendienst Gärtner)	PM202P45	104	0,8	74	0,1	5,0	28		2,6	1,5		
Premnitz , Wiesenweg 21	PR007P45	82	0,7	9	0,2				3,0			
Prenzlau , Neubrandenburger Straße	PL042P45	47	0,3	3	0,1				1,2			
Rathenow , Jahnstraße 27	RA001P44	125										
Rüdersdorf , Thälmannstraße	RD002P45	95	0,9	11	0,2	2,6	27		2,4	1,9		
Senftenberg , Reyersbachstraße (Messcontainer)	SF004R45	103	2,4	12	0,2				2,4			
Schrepkow , Dorfstraße 3	SK001P45	77		5	0,1	1,5			1,7			58
Schwarzheide , Ruhlander Straße	LH050R45	127	2,6	7	0,3	2,1	70		5,3	1,4		
Schwedt/Oder												
Vierraden, Brückstraße	SD004R45	135	1,1	9	0,1	2,9	64		3,1	5,9		
Vierraden, IÖDB-Fläche	SD250P45	76		8	0,1	1,1			2,8			22
Spremberg												
K.-Marx-Straße 47 (Messcontainer)	SP001P44	78										
Kantstraße 12 (Polizeiwache)	SP002P45	90	1,1	9	0,2	2,6	21		1,7	2,1		
Schwarze Pumpe, Ringstraße 21	SP128R45	81	1,2	9	0,2	2,5	26		1,8	2,0		
Waldsiedersdorf , Eberswalder Chaussee 3 (IÖDB)	WA001P45	100	0,5	4	0,2	1,3	12		2,8	1,0		
Weizgrund												
Messstelle des LFE	WZ001P45	33	0,3	5	0,2	1,5	10		1,1	0,8		
am Reiterhof	WZ010P45	71		6	0,2	3,7			2,7			29
Wiepersdorf , Raststätte	WD001P45	68	0,4	4	0,1				1,0			
Wittenberge												
Weisener Straße	WI002P45	90	0,6	11	0,2				2,4			
W.-Külz-Straße (Messcontainer)	WI135P44	190										
Zossen , Feldstraße 4	ZO001P45	91	0,7	9	0,3				1,7			
Zinnitz	ZZ001P45	95	1,3	8	0,1				2,2			

Tab. A 2.1.15: Niederschlagsdeposition 2003 - anorganische Inhaltsstoffe und Summe organisch gebundenen Kohlenstoffs (Freilandmessung)

Messstelle	Beerenbusch		Cumlosen		Jerischke		Kienhorst		Lauchhammer		Lebus		Natteheide		Neusorgefeld		Schwennow		Waldsiefersdorf		Weitzgrund		
	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	Bulk	Wet	
Probenahmeart																							
pH-Wert																							
Konzentration (mg/l)																							
Sulfat	2,28	2,43	3,44	2,43	4,90	1,57	4,90	1,81	2,76	2,31	2,76	2,56	1,77	2,24	2,34	2,35	2,08	1,81	2,08	2,35	2,08	1,81	
Nitrat	2,68	3,29	4,06	2,98	2,49	2,30	2,49	2,49	3,69	3,34	3,69	3,33	2,27	2,82	3,23	3,16	3,06	2,79	3,06	3,16	3,06	2,79	
Ammonium	0,93	1,46	1,79	1,12	0,74	1,09	0,74	1,09	1,68	1,70	1,68	1,97	0,67	0,94	1,32	1,23	0,84	1,30	0,84	1,23	0,84	1,30	
Chlorid	1,35	1,03	1,95	0,59	0,96	0,60	0,96	0,60	0,55	0,37	0,55	0,80	0,94	0,76	0,87	0,64	0,87	0,59	0,87	0,64	0,87	0,59	
Natrium	0,79	0,52	1,06	0,25	0,55	0,27	0,55	0,27	0,21	0,12	0,21	0,31	0,42	0,36	0,50	0,28	0,40	0,29	0,50	0,28	0,40	0,29	
Kalium	0,60	0,06	0,43	0,29	0,22	0,07	0,22	0,07	0,15	0,14	0,15	0,12	0,10	0,19	0,21	0,04	0,09	0,10	0,21	0,04	0,09	0,10	
Calcium	1,14	1,30	4,10	1,00	0,73	0,65	0,73	0,65	1,05	0,90	1,05	1,10	0,83	0,87	1,49	1,25	0,86	0,64	1,49	1,25	0,86	0,64	
Magnesium	0,12	0,13	0,27	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,10	0,08	0,08	0,11	0,07	0,10	0,09	0,11	0,07	0,10	0,09	
TOC	6,21	3,09	4,44	3,73	6,01	3,07	6,01	3,07	2,82	2,35	2,82	5,57	3,66	5,22	3,59	2,30	8,99	5,23	3,59	2,30	8,99	5,23	
Jahresfracht (kg/ha)																							
H	0,32	0,20	0,20	0,37	0,49	0,25	0,49	0,25	0,25	0,25	0,21	0,21	0,33	0,46	0,39	0,33	0,51	0,33	0,46	0,39	0,51	0,33	
Sulfat	10,52	7,77	10,99	8,64	8,01	7,26	8,01	7,26	9,21	7,71	9,21	8,08	8,16	9,37	10,29	10,31	8,30	7,85	9,37	10,31	8,30	7,85	
Ammonium	4,31	4,68	5,71	3,98	3,28	5,05	3,28	5,05	5,61	5,68	5,61	5,48	3,10	4,08	5,78	5,42	3,35	5,63	4,08	5,42	3,35	5,63	
Nitrat	12,35	10,52	12,98	10,59	11,00	10,61	11,00	10,61	12,31	11,15	12,31	9,27	10,49	13,06	14,18	13,90	12,22	12,07	13,06	14,18	13,90	12,22	12,07
N-Gesamt	12,19	5,73	7,36	5,92	7,07	7,03	7,07	7,03	8,28	7,45	8,28	6,09	5,60	6,64	8,76	8,17	8,17	7,51	6,64	8,17	8,17	7,51	
Chlorid	6,21	3,31	6,25	2,08	4,24	2,78	4,24	2,78	1,83	1,22	1,83	2,24	4,35	5,86	8,76	2,81	3,45	2,55	5,86	8,76	2,81	3,45	
Natrium	3,65	1,65	3,38	0,88	2,44	1,24	2,44	1,24	0,68	0,41	0,68	0,86	1,92	2,77	3,84	1,23	1,61	1,25	2,77	3,84	1,23	1,61	
Kalium	2,77	0,20	1,39	1,02	0,98	0,31	0,98	0,31	0,50	0,45	0,50	2,83	0,45	0,60	0,94	0,19	0,37	0,43	0,60	0,94	0,19	0,37	
Calcium	5,28	4,14	13,11	3,54	3,20	2,98	3,20	2,98	3,51	3,01	3,51	5,25	3,85	4,09	6,54	5,49	3,44	2,79	4,09	6,54	5,49	3,44	
Magnesium	0,56	0,41	0,85	0,24	0,34	0,35	0,34	0,35	0,23	0,19	0,23	0,59	0,37	0,36	0,46	0,32	0,39	0,39	0,36	0,46	0,32	0,39	
TOC	28,63	9,88	14,20	13,24	26,52	14,18	26,52	14,18	9,42	7,85	9,42	18,16	16,93	21,82	15,77	10,10	35,86	22,62	21,82	15,77	10,10	35,86	22,62

* Gewogener Jahresmittelwert

TOC Total Organic Carbon (Summe organisch gebundener Kohlenstoff)

H Wasserstoffionenüberschuss (Protonenüberschuss) im Vergleich zu neutralem Wasser (pH=7,0)

Bulk Bulk-Probenahme (ständig geöffnete Probennehmer)

Wet Wet-only-Probenahme (nur bei Niederschlag geöffnete Probennehmer)

Tab. A 2.1.16: Niederschlagsdeposition 2003 - organische Inhaltstoffe - mittlere Tagesfracht und ihre Bewertung

Stoffname	Cumlosen			Kienhorst			Lauchhammer			Lebus			Waldsieversdorf			
	Mittlere Tagesfracht ng/(m ² -d)	Anteil der Messtage pro Jahr %	BZ _{Dep}	Mittlere Tagesfracht ng/(m ² -d)	Anteil der Messtage pro Jahr %	BZ _{Dep}	Mittlere Tagesfracht ng/(m ² -d)	Anteil der Messtage pro Jahr %	BZ _{Dep}	Mittlere Tagesfracht ng/(m ² -d)	Anteil der Messtage pro Jahr %	BZ _{Dep}	Mittlere Tagesfracht ng/(m ² -d)	Anteil der Messtage pro Jahr %	BZ _{Dep}	Mittelwert BZ _{Dep}
Benzo(a)anthracen	32	86	38	14	100	29	37	100	39	20	29	33	43	43	41	36
Benzo(a)pyren	42	86	40	23	100	34	37	100	39	25	29	35	50	43	42	38
Benzo(b)fluoranthren	55	86	44	33	100	38	63	100	45	35	29	39	63	43	45	42
Benzo(e)pyren	93	86	49	44	100	41	83	100	48	55	29	44	90	43	49	46
Benzo(ghi)perylen	53	86	43	21	100	33	40	100	40	25	29	35	40	43	40	38
Benzo(k)fluoranthren	23	86	34	14	100	29	30	100	37	20	29	33	30	43	37	34
Chrysen	48	86	42	26	100	35	63	100	45	35	29	39	60	43	44	41
Coronen	15	86	29	9	100	23	17	100	31	10	29	25	13	43	28	27
Dibenz(a,h)anthracen	10	86	25	3	100	11	13	100	28	0	29	55	13	43	28	23
Fluoranthren	217	86	58	101	100	50	190	100	57	155	29	55	223	43	59	56
Indeno(1.2.3-cd)pyren	37	86	39	23	100	34	44	100	41	30	29	37	40	43	40	38
PAK-Summe	625	86		311	100		617	100		410	29		667	43		
z.Vgl. PAK-Summe 2002	249	100		347	83		528	83		495	100		590	83		

BZ_{Dep} Bewertungszahl für die Fracht nach [45]

2.2 Verkehrsbezogene Messungen

Tab. A 2.2.1: Stickstoffmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	ISW ^{*)}	ISW	ITW
Bernau, Lohmühlenstraße	15635	20	10	115	492	399	120
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße	15992	52	27	238	518	483	197
Cottbus, Bahnhofstraße	16916	61	39	226	576	483	182
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	16343	49	30	188	585	515	146
Potsdam, Zeppelinstraße	17046	49	33	194	405	384	142

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
Halbstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

^{*)}

Tab. A 2.2.2: Stickstoffdioxid

Messstelle	GM	IJW	WNO _x	M1	P98	Ü4	Ü5	ISW ^{*)}	ISW	ITW
Bernau, Lohmühlenstraße 42	15635	26	58	23	67	0	0	139	136	66
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße	15992	43	123	35	118	0	0	189	182	106
Cottbus, Bahnhofstraße	16916	49	142	45	110	1	0	215	201	116
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	16343	49	124	45	109	0	0	201	193	116
Potsdam, Zeppelinstraße	17046	47	122	44	108	0	0	168	160	101

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

^{*)} Halbstundenmittelwert

^{P)} Passivsammler: GM Anzahl der Zweiwochenmittelwerte

Tab. A 2.2.3: Kohlenmonoxid

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü8	ISW	ISW ^{*)}	ITW
Cottbus, Bahnhofstraße	17198	1079	908	2993	0	20120	9320	4229
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	16876	962	812	2726	0	8090	3609	2295

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

^{*)} gleitender Achtstundenmittelwert

Tab. A 2.2.4: PM10 - Schwebstaub

Messstelle	GM	IJW	M1	P98	Ü6	Ü7	ITW
Bernau, Lohmühlenstraße ^{1) LV)}	341	35	28	120	54	37	134
Brandenburg, Neuendorfer Straße ^{2) T)}	301	37	30	122	61	34	194
Cottbus, Bahnhofstraße ^{LV)}	328	42	36	122	88	44	177
Cottbus, Bahnhofstraße ^{T)}	358	42	36	110	94	53	180
Frankfurt (O), Leipziger Straße ^{LV)}	275	41	34	122	76	40	154
Nauen, Berliner Straße (Straße) ^{3) LV)}	57	31	29	74	9	3	108
Nauen, Berliner Straße (Hof) ^{4) LV)}	167	32	21	104	23	19	191
Potsdam, Zeppelinstraße ^{LV)}	286	27	25	67	17	10	97

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Referenzverfahren = 1,12 x TEOM mit PM10-Messkopf

^{T)} TEOM mit PM10-Kopf

^{LV)} Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

¹⁾ 17.01.2003 bis 08.02.2004

²⁾ ab 18.02.2003

³⁾ bis 22.07.2003; weiter ab 01.12.2003

⁴⁾ stillgelegt am 22.07.2003

Tab. A 2.2.5: PM10 - Schwebstaub und Inhaltsstoffe des PM10 - Schwebstaubes

	Bernau, Lohmühlenstraße ²⁾				Cottbus, Bahnhofstraße				Frankfurt (Oder), Leipziger Straße			
	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW
Schwebstaub ¹⁾	363	35	28	155	328	42	36	177	275	41	34	154
Ruß	58	3,9	3,0	26,0	52	6,0	5,0	16,0	46	4,2	4,0	10,0
Antimon					42	19		49	34	14		39
Barium					42	27		85	34	25		113
Blei					42	22		85	33	26		113
B(a)P					52	1,6	0,9	9,0	46	1,3	0,8	7,3
B(e)P					52	3,6	1,9	20,2	46	3,2	1,8	19,5
B(ghi)P					52	1,4	1,0	7,1	46	1,3	1,0	5,6
COR					52	0,7	0,4	3,5	46	0,6	0,5	2,4
	Nauen, Berliner Straße (Straßenseite) ³⁾				Nauen, Berliner Straße (Hofseite) ⁴⁾				Potsdam, Zeppelinstraße			
	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW
Schwebstaub ¹⁾	57	32	29	108	164	32	21	191	286	27	24	97
Ruß	57	3,5	3,0	10,0	50	2,6	2,0	10,0	65	3,8	3,0	9,0
Antimon									57	15	14	39
Barium									57	16	14	39
Blei									57	21	15	83
B(a)P									58	1,1	0,8	4,9
B(e)P									58	2,6	2,0	11,1
B(ghi)P									58	1,2	0,9	4,5
COR									58	0,6	0,4	2,2

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben: Schwebstaub, Ruß in µg/m³; Barium, Blei, PAK in ng/m³

¹⁾ Gesamtstaub, manuelle Probenahme, Low Volume Sampler mit PM10-Messkopf

²⁾ 17.01.2003 bis 07.02.2004

³⁾ bis 22.07.2003; weiter ab 01.12.2003

⁴⁾ stillgelegt am 22.07.2003

B(a)P Benzo(a)pyren

B(ghi)P Benzo(ghi)perylene

B(e)P Benzo(e)pyren

COR Coronen

Tab. A 2.2.6: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)

	Bernau, Lohmühlenträse ⁴⁾				Cottbus, Bahnhofstraße				Eberswalde, Breite Straße			
	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW
GC ¹⁾												
Benzen												
Toluen												
m/p-Xylen												
GC ²⁾												
Benzen					99	4	3	11				
Ethylbenzen					99	2	2	8				
Toluen					99	8	7	22				
m/p-Xylen					99	7	5	29				
o-Xylen					98	3	2	10				
Passivsammler ³⁾												
Benzen	17	2			24	4			24	3		
Ethylbenzen	17	1			24	2			24	1		
Toluen	17	3			24	7			24	5		
m/p-Xylen	17	2			24	5			24	3		
o-Xylen	17	1			24	2			22	1		
	Frankfurt (Oder), Leipziger Straße				Nauen, Berliner Straße ⁵⁾				Potsdam, Zeppelinstraße			
	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW	GM	IJW	M1	ITW
GC ¹⁾												
Benzen									15665	2,7	2,2	38,5
Toluen									15655	6,2	4,6	48,5
m/p-Xylen									15651	4,1	2,9	45,8
GC ²⁾												
Benzen	94	3	3	10	50	2	2	6				
Ethylbenzen	93	2	1	5	50	1	1	3				
Toluen	93	6	6	23	50	5	5	13				
m/p-Xylen	93	4	3	12	50	3	3	9				
o-Xylen	93	2	1	4	50	1	1	3				
Passivsammler ³⁾												
Benzen	24	3										
Ethylbenzen	24	1										
Toluen	24	6										
m/p-Xylen	24	4										
o-Xylen	23	1										

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Gaschromatographie, automatisch

²⁾ Gaschromatographie, manuelle Probenahme; GM Anzahl der Tagesmittelwerte

³⁾ GM Anzahl der Monatsmittelwerte (parallele Probenahme)

⁴⁾ ab 24.03.2003

⁵⁾ 04.01.2003 bis 20.07.2003

Anhang 3: Jahresgang der mit kontinuierlich registrierender Messtechnik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen

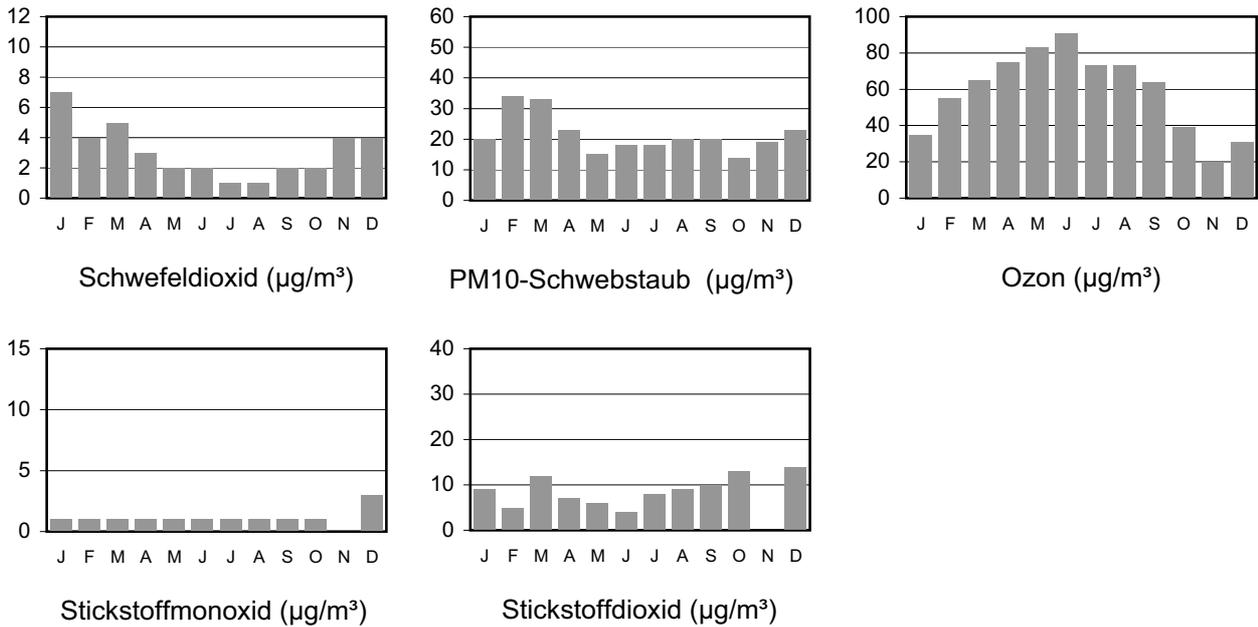


Abb. A 3.1: Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Hasenholz - ruraler Hintergrund -

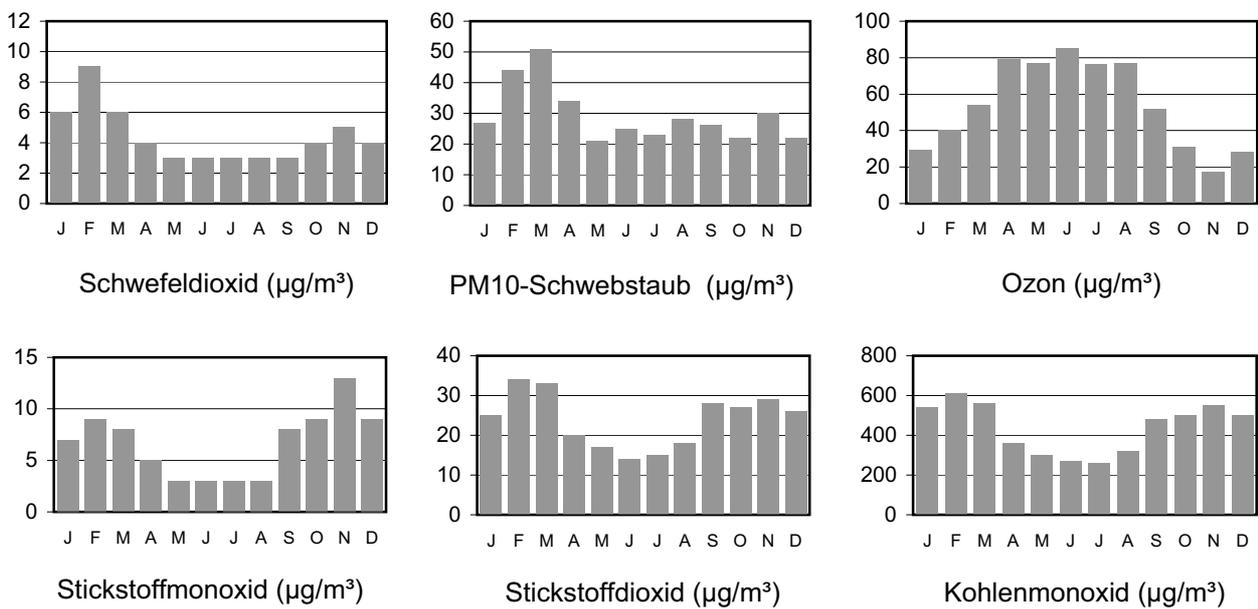


Abb. A 3.2: Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Potsdam-Zentrum - urbaner Hintergrund -

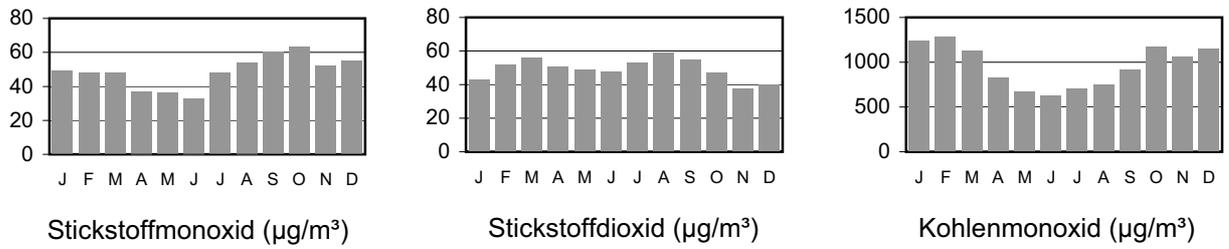


Abb. A 3.3: Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Frankfurt (Oder), Leipziger Straße - verkehrsbezogene Messstelle -

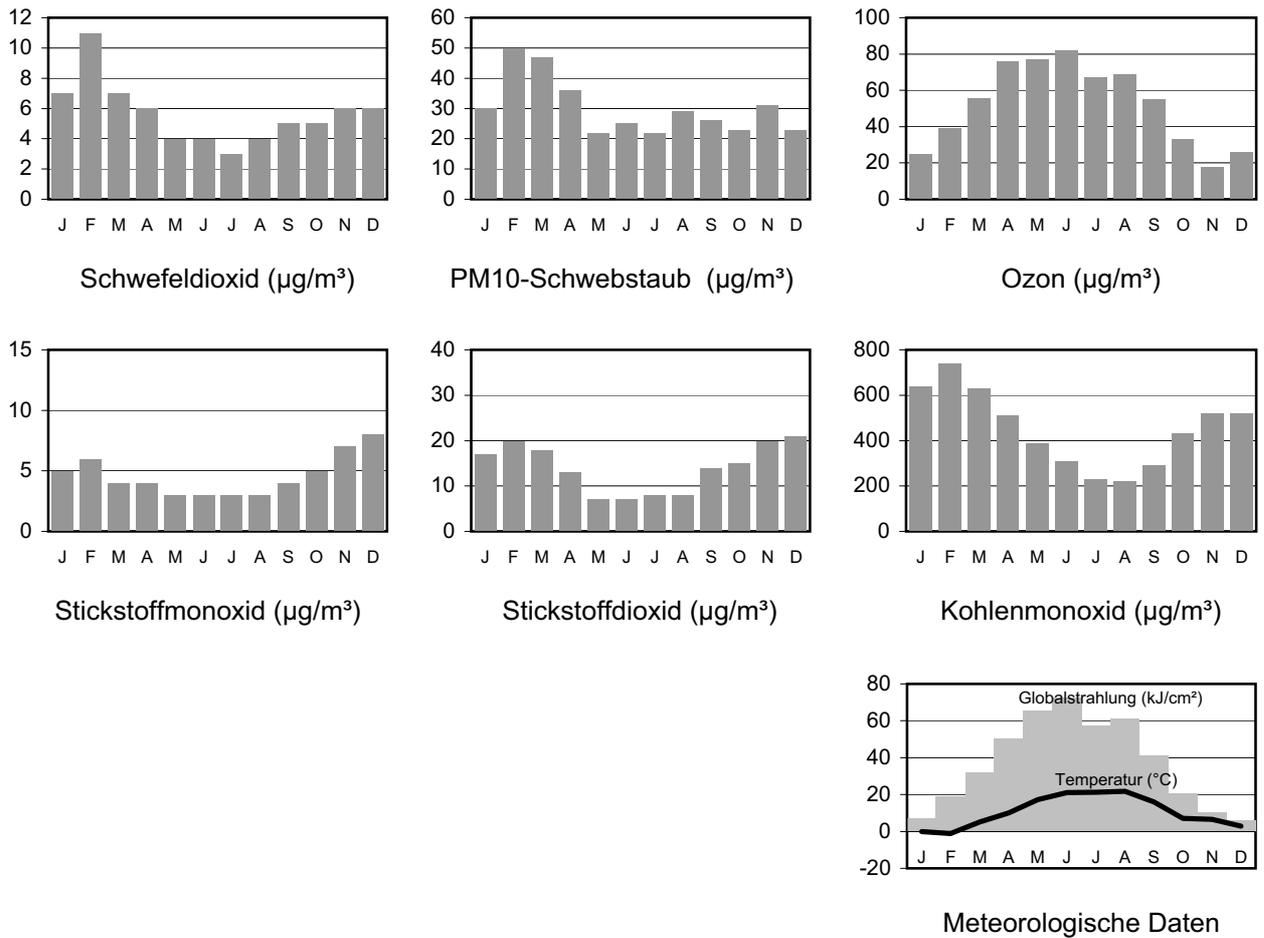


Abb. A 3.4: Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Eisenhüttenstadt - industriebezogene Messstelle -

Anhang 4: Bewertungsmaßstäbe für Immissionen

Schadstoff	Vorschrift	Immissionswert	Erläuterung	Verbindlichkeit		
Schwefeldioxid	[3]	80 µg/m³	Median der während des Jahres gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission > 150 µg/m³ (Median)	Grenzwert (bis Ende 2004)		
		120 µg/m³	Median der während des Jahres gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission ≤ 150 µg/m³ (Median)	Grenzwert (bis Ende 2004)		
		130 µg/m³	Median der während des Winters gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission > 200 µg/m³ (Median)	Grenzwert (bis Ende 2004)		
		180 µg/m³	Median der während des Winters gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission ≤ 200 µg/m³ (Median)	Grenzwert (bis Ende 2004)		
		250 µg/m³	98 %-Wert der Summenhäufigkeit aller während eines Jahres gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission > 350 µg/m³	Grenzwert (bis Ende 2004)		
		350 µg/m³	98 %-Wert der Summenhäufigkeit aller während eines Jahres gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission ≤ 350 µg/m³	Grenzwert (bis Ende 2004)		
		350 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 24 mal pro Kalenderjahr überschritten werden. 2003 mit Toleranzmarge von 90 µg/m³ : 440 µg/m³	Grenzwert (ab 2005)		
		[5]	350 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 24 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert	
			50 µg/m³	Jahresmittelwert	Grenzwert	
		[3], [5]	125 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden, darf maximal 3 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert (ab 2005)	
			20 µg/m³	Jahresmittelwert und Mittelwert für das Winterhalbjahr (Schutz von Ökosystemen)	Grenzwert	
		[32]	350 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert	
	Kohlenmonoxid		[33]	125 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
			50 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert	
		[3]	10 mg/m³	höchster 8h-Mittelwert eines Tages. 2003 mit Toleranzmarge von 4 mg/m³: 14 mg/m³	Grenzwert (ab 2005)	
		[33]	60 mg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde	Leitwert	
			30 mg/m³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert	
Stickstoffmonoxid		[33]	1 mg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde		
			0,5 mg/m³	Mittelwert über 24 Stunden		
Stickstoffdioxid		[3]	200 µg/m³	98 %-Wert der Summenhäufigkeit aus 1-Stunden-Mittelwerten (oder kürzeren Zeiträumen) eines Kalenderjahres	Grenzwert (bis Ende 2009)	
			200 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 18 mal pro Kalenderjahr überschritten werden 2003 mit Toleranzmarge von 70 µg/m³: 270 µg/m³	Grenzwert (ab 2010)	
			40 µg/m³	Jahresmittelwert (Schutz der menschlichen Gesundheit) 2003 mit Toleranzmarge von 14 µg/m³: 54 µg/m³	Grenzwert (ab 2010)	
			[5]	200 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 18 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert
				40 µg/m³	Jahresmittelwert (Schutz der menschlichen Gesundheit) 2003 mit Toleranzmarge von 14 µg/m³: 54 µg/m³	Grenzwert
			[4]	160 µg/m³	98 % der Summenhäufigkeit aller Halbstundenwerte des Jahres	Prüfwert
		[32]	400 µg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde	Leitwert	
			150 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert	
		[33]	200 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert	
			40-50 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert	
	Stickstoffoxide	[3], [5]	30 µg/m³	Jahresmittelwert (Schutz der Vegetation)	Grenzwert	
	Ozon	[3]	110 µg/m³	Gleitender 8-Stunden-Mittelwert (Gesundheitschutz)	Schwellenwert	
[1], [3]		180 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde (Unterrichtung der Bevölkerung)	Schwellenwert		
[3]		360 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde (Auslösung des Warnsystems)	Schwellenwert		
		65 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden (Schutz der Vegetation)	Schwellenwert		
		200 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde (Schutz der Vegetation)	Schwellenwert		
		[1]	120 µg/m³	Höchster Mittelwert über 8 Stunden während eines Tages, darf maximal an 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre, überschritten werden (Gesundheitsschutz)	Zielwert für 2010	
			18000 µg/m³·h	AOT 40-Wert für die Zeitspanne von Mai bis Juli, gemittelt über 5 Jahre (Schutz der Vegetation)	Zielwert für 2010	
			120 µg/m³	Höchster 8 Stunden-Mittelwert eines Tages während eines Kalenderjahres (Gesundheitsschutz)	Langfristziel	
			6000 µg/m³·h	AOT 40-Wert für die Zeitspanne von Mai bis Juli (Schutz der Vegetation)	Langfristziel	
			240 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde, gemittelt über 3 Stunden	Alarmschwelle	
		[32]	100-120 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert	
			150-200 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert	
		[33]	120 µg/m³	Mittelwert über 8 Stunden	Leitwert	
Schwefelwasserstoff	[32]	7 µg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert		
		150 µg/m³	Tagesmittelwert	Leitwert		
Formaldehyd	[32]	0,1 mg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde	Leitwert		
Benzen	[4]	10 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Prüfwert		
	[3]	5 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr 2003 mit Toleranzmarge von 5 µg/m³: 10 µg/m³	Grenzwert (ab 2010)		

Schadstoff	Vor-schrift	Immissions-wert	Erläuterung	Verbindlichkeit
	[5]	5,0 µg/m³	Jahresmittelwert	Grenzwert
	[35]	2,5 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		6,3 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
Toluol	[32]	1 mg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert
		8 mg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[33]	0,26 mg/m³	Mittelwert über 1 Woche	Leitwert
	[36]	30 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Styren	[32]	70 µg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert
		800 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[33]	0,26 mg/m³	Mittelwert über 1 Woche	Leitwert
	[37]	60 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Summe Xylene	[38]	30 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Ethen	[38]	5 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Dichlormethan	[33]	3 mg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
Tetrachlormethan	[39]	60 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
1,1,2-Trichlorethan	[39]	60 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Tetrachlorethan	[39]	0,1 mg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Trichlorethen	[32]	1 mg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[39]	0,1 mg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Tetrachlorethen	[5]	10 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Grenzwert
	[32]	8 mg/m³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert
		5 mg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[33]	0,25 mg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
Benzo(a)pyren	[35]	1,3 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		3,2 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
	[50]	1 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Schwellenwert
Schwebstaub	[3]	150 µg/m³	Mittelwert aller während des Jahres gemessenen Tagesmittelwerte	Grenzwert (bis Ende 2004)
		300 µg/m³	95 %-Wert der Summenhäufigkeit der während des Jahres gemessenen Tagesmittelwerte	Grenzwert (bis Ende 2004)
	[40]	75 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	
		150 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden an aufeinander folgenden Tagen	
		250 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden bei einmaliger Exposition	
		500 µg/m³	Mittelwert über 1 Stunde an bis zu 3 aufeinanderfolgenden Stunden	
SST/PM 10	[3]	40 µg/m³	Jahresmittelwert (Gesundheitsschutz) 2003 mit Toleranzmarge von 3,2 µg/m³: 43,2 µg/m³	Grenzwert (ab 2005)
		50 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden, darf nicht öfter als 35 mal pro Kalenderjahr überschritten werden (Gesundheitsschutz) 2003 mit Toleranzmarge von 10 µg/m³: 60 µg/m³	Grenzwert (ab 2005)
	[5]	40 µg/m³	Jahresmittelwert (Gesundheitsschutz)	Grenzwert
		50 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden, darf nicht öfter als 35 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert
Rußpartikel	[4]	8 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Prüfwert
	[35]	1,5 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		3,8 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
Arsen im SST	[35]	5 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		13 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
	[50]	6 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Schwellenwert
Blei im SST	[33]	0,5 - 1,0 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert
Blei im SST/PM 10	[3]	0,5 µg/m³	Jahresmittelwert (Gesundheitsschutz) 2003 mit Toleranzmarge von 0,2 µg/m³: 0,7 µg/m³	Grenzwert (ab 2005)
	[5]	0,5 µg/m³	Jahresmittelwert	Grenzwert
Cadmium im SST	[35]	1,7 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		4,2 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
	[33]	5 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert
	[50]	5 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Schwellenwert
Mangan im SST	[33]	0,15 µg/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert
Vanadium im SST	[32]	1 µg/m³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
Chrom im SST	[37]	17 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Nickel im SST	[37]	10 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
	[50]	20 ng/m³	Mittelwert über 1 Jahr	Schwellenwert
Staubniederschlag (SN)	[5]	0,35 g/(m²xd)	Jahresmittelwert	Grenzwert
Arsendeposition	[5]	4 µg/(m²xd)	Jahresmittelwert	Grenzwert
Bleideposition	[5], [41]	100 µg/(m²xd)	Jahresmittelwert	Grenzwert
Cadmiumdeposition	[5], [41]	2 µg/(m²xd)	Jahresmittelwert	Grenzwert
Nickeldeposition	[5], [41]	15 µg/(m²xd)	Jahresmittelwert	Grenzwert
Thalliumdeposition	[5], [30]	2 µg/(m²xd)	Jahresmittelwert	Diskussionswert
Quecksilber	[47]	50 ng/m³	Jahresmittelwert	Diskussionswert

Hinweis aus der Redaktion des Berichtswesens:

In diesem Heft informieren wir über die Herausgabe einer CD mit dem Gesamtinhalt der Jahresberichte zur Luftgüte in Brandenburg 1991 bis 2000. Die Jahresberichte 2001 (auch Druckbroschüre) und 2002 (nur Internetfassung) sind im Internet als PDF für Acrobat Reader verfügbar. Auch dieser aktuelle Jahresbericht wird über

<http://www.mluv.brandenburg.de/info/lu-a-publikationen>

bereitgestellt.

Herausgeber:

Landesumweltamt Brandenburg (LUA)

Berliner Str. 21 - 25

14467 Potsdam

Tel.: 0331/23 23 259

Fax: 0331/29 21 08

E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de

Bearbeitung:

LUA, Abteilung Technischer Umweltschutz

Referat Luftreinhalteplanung, Fachinformationssysteme, T 3 – Leitung: Dr. M. Kühne, mit Zuarbeiten aus den Fachgebieten Luftgütemessnetz, Katasterwesen/Emissionsermittlung, Referenzlabor Luft und Luftreinhalteplanung sowie der Datenverarbeitung

Potsdam, im August 2004

Titelgestaltung:

PoWerDesignThing Berlin-Potsdam

Druck:

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung

Ringstraße 1010

15236 Frankfurt (Oder)

AT 77/04

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Nachdruck - auch auszugsweise - bedarf der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

**Ministerium für Landwirtschaft,
Umweltschutz und Raumordnung
des Landes Brandenburg**

Landesumweltamt Brandenburg
Referat Umweltinformation, ÖA, Landeslehrstätte

Berliner Straße 21–25
14467 Potsdam
Tel: (03 31) 2 32 32 59
Fax: (03 31) 29 21 08
E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de
www.brandenburg.de/lua