



Luftqualität in Brandenburg

Jahresbericht 2001



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG

Zusammenfassung	4
Summary	5
1 Vorbemerkungen	6
2 Emissionssituation	7
2.1 Industrie und Gewerbe	7
2.2 Haushalte und Kleinverbraucher	7
2.3 Straßenverkehr	7
2.4 Gesamtemissionen	7
3 Überwachung der Luftqualität	8
3.1 Telemetrisches Luftgütemessnetz	9
3.2 Nichttelemetrische kontinuierliche flächen- und industribezugene Pegelmessungen	10
3.3 Diskontinuierliche flächen- und industribezugene Pegelmessungen	10
3.4 Immissionsmessungen im Straßenraum	10
3.5 Analytik und Qualitätssicherung	10
4 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffkonzentrationen	12
5 Beurteilung der Luftqualität	15
5.1 Bewertungsmaßstäbe für Immissionen	15
5.2 Flächen- und industriebezogene Immissionssituation	15
5.3 Verkehrsbedingte Immissionssituation an Belastungsschwerpunkten	22
6 Ergebnisse von Spezialuntersuchungen	23
6.1 Messung von Platingruppenelementen (PGE) an verkehrsnahen Standorten	24
6.2 Ermittlung von Gebieten nach Art. 8 (1), (2) und Art. 9 der RL 96/62/EG	24
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	26
Quellen- und Literaturverzeichnis	27
Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen	28
Anhang	29
1 Verzeichnis der kontinuierlich registrierenden Messstellen des Landes Brandenburg (31.12.2001)	30
2 Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen	31
3 Ergebnisse diskontinuierlicher Immissionsmessungen	44
4 Jahresgang der mit kontinuierlich registrierender Mess- technik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen	46
5 Bewertungsmaßstäbe für Immissionen	49

Herausgeber:
Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Berliner Straße 21-25 14467 Potsdam
Telefon: 0331/23 23 259 Telefax: 0331/29 21 08
E-mail: infoline@lua.brandenburg.de

Bearbeitung:
Abteilung Immissionsschutz
Ref. I3 Gebiets- und verkehrsbezogener Immissions-
schutz unter Beteiligung von
– Ref. I2 Luftgütemessnetze
– Ref. I4 Katasterwesen und Emissionsermittlung
– Ref. Q6 Referenzlabor Luft und Luftuntersuchungen
– Ref. Z8 Datenverarbeitung
Darstellung der Landesübersicht basiert auf digitalen Da-
ten der Landesvermessung laut LVerMA BB, GB-G 1/99

Gesamtherstellung:
TASTOMAT Druck GmbH, Landhausstraße, Gewerbepark
5, 15345 Eggersdorf

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsar-
beit 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 - nur mit
schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Potsdam , im Juli 2002

Die Emission des mengenmäßig nach wie vor dominierenden Schadstoffes Schwefeldioxid lag im Jahre 2001 im Vergleich zum Vorjahr wiederum geringfügig niedriger. Für die Komponenten Stickstoffdioxid und Staub war von einer gleichbleibenden Situation auszugehen.

Bei gegenüber 2000 analogen Fahrleistungen setzte sich die Tendenz zur Abnahme verkehrsbedingter Luftschadstoffemissionen fort. Besonders ausgeprägt war sie bei Schwefeldioxid infolge zunehmenden Einsatzes von schwefelarmem Dieselmotorkraftstoff. Die insbesondere durch den Personenstraßenverkehr hervorgerufene Kohlenwasserstoffemission verringerte sich um 21 %. Für Benzen betrug die Emissionsminderung 16 %.

Ende 2001 wurden im Land Brandenburg 27 Messstellen mit Datenfernübertragung zur Überwachung der Luftqualität betrieben. Zusätzlich nahm das Landesumweltamt (LUA) Pegelmessungen zur Erfassung der Schwebstaub- und der Staubbiederschlagsimmission vor. Der kontinuierlichen Erfassung von Immissionen des Straßenverkehrs dienten drei Messstellen.

Die Schwefeldioxidimmission betrug im Jahr 2001 $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und glich damit unter Berücksichtigung erfassungsbedingter Unsicherheiten praktisch dem Rekordtiefstand des Vorjahres von $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An den verkehrsfernen Messstellen reduzierte sich die Stickstoffdioxidimmission von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2000) auf $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2001. Die in der Richtlinie 1999/30/EG (1. Tochterrichtlinie/1. TRL) festgelegten Grenzwerte, die Immissionswerte der 22. BImSchV und andere Beurteilungskenngrößen für SO_2 und NO_2 wurden weit unterschritten.

Die mittlere Ozonimmission betrug $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und entsprach damit im Wesentlichen dem Vorjahresbefund von $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit in der 3. TRL wurde nur an einer Messstation 3 Tage häufiger als tolerierbar überschritten. Die Ozon-Dosis-Kenngröße für den Betrachtungszeitraum Mai bis Juli lag bis auf eine Ausnahme unter dem als Zielwert zum Schutz der Vegetation festgelegten AOT-Wert von $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. Der langfristig zu erreichende AOT-Wert zum Schutz der Vegetation von $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ wurde durchgängig überschritten. Die Überschreitungshäufigkeit des Informationsschwellenwertes zur Unterrichtung der Bevölkerung über mögliche gesundheitliche Auswirkungen war 2001 geringer als 2000. Der 1-Stundenmittelwert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an einer Station nur noch zweimal und an fünf weiteren Stationen je einmal überboten. Weitere Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurden nicht tangiert.

Die mittlere Schwebstaubimmission des Jahres 2001 entsprach mit $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nahezu der des Vorjahres ($22 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 deutlich unterschritten.

Der auf die Immissionsjahresmittelwerte von SO_2 , NO_2 und Schwebstaub sowie den 8h-O_3 -Immissionswert bezogene Luftverunreinigungsindex bestätigte die 2000 vorgenommene Einstufung in die Kategorie "niedriges Luftverunreinigungs-niveau" im Land Brandenburg gemäß UMEG-Klassifikation. Der Bezug auf die Grenz- bzw. Zielwerte der EU führt tendenziell zu analogen Ergebnissen. Die höheren Anforderungen an die Luftqualität durch die Festlegungen in den EU-Richtlinien drücken sich allerdings auch in höheren Indexwerten aus, was bei Anwendung der UMEG-Klassifikation zu einer ungünstigeren Bewertung führen würde.

Der Orientierungswert des LAI für Ruß wurde an den verkehrsfernen Messstellen erneut nicht erreicht, der langfristig zu erreichende Zielwert aber weiterhin überschritten. Der Schwermetall- und Arsen-Gehalt des Schwebstaubes blieb im Wesentlichen unauffällig und unterschritt die Bewertungsmaßstäbe. Die Benzo(a)pyren-Immission lag auch im Berichtsjahr an allen verkehrsfernen Messstellen unter dem Zielwert des LAI.

Hinsichtlich des Staubbiederschlagsgeschehens ist die punktuelle Überschreitung von IW1 und IW2 an Stellen festzuhalten, die 2000 unauffällig waren. Der Eintrag von Schwermetallen und Arsen über den Staubbiederschlag in die Umwelt ist im Allgemeinen gesunken; Beurteilungs- und Grenzwerte wurden nicht überschritten.

Messungen an Belastungsschwerpunkten des Straßenverkehrs ergaben für NO_2 und Benzen erneut keine Überschreitung der Prüfwerte nach der 23. BImSchV. Das betraf auch die NO_2 -Grenzwerte der 1. TRL zur EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie. Die NO_2 -Immission an den Straßen-Messstellen blieb im Vergleich zum Vorjahr auf gleichem Niveau. Bei der Benzen-Immission setzte sich der leichte Rückgang fort. Damit war die Unterschreitung des EU-Grenzwertes mit Sicherheit gewährleistet.

Ebenso hielt bei Toluol, Xylen und Ethylbenzen der leichte Belastungsrückgang an den verkehrsbezogenen Messstellen an. Die Benzo(a)pyren-Immission zeigte anhand des Vergleichs mit im Vorjahr beprobten Orten abnehmende Tendenz, wobei an einer Station noch eine mittlere Jahresbelastung oberhalb des LAI-Zielwertes registriert werden musste.

Die Ruß-Immission verblieb an stark befahrenen Straßen auf dem Niveau des Vorjahres. Der Prüfwert der 23. BImSchV wurde an keiner Messstelle überschritten.

Ein gesondertes Kapitel widmet sich der Untersuchung des Immissionsniveaus von Platingruppenelementen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Abgaskatalysatoren in Fahrzeugen sowie der Vorstellung eines Screening-Verfahrens zur Ermittlung von Gebieten, in denen der ab 2005 geltende 24-Stunden-Grenzwert für PM_{10} -Schwebstaub, der für das Land Brandenburg die größte Bedeutung besitzt, unzulässig häufig überschritten werden kann.

Compared with the previous year, emissions of sulphur dioxide, now as before the dominating pollutant by quantity, were again slightly lower in 2001. A stable situation observed as far as the nitrogen dioxide and dust components were concerned.

Given analogue mileages in comparison with those of the year 2000, there was an ongoing tendency of falling emissions of traffic-related air pollutants. Because of an increase in use of low-sulphur diesel fuel, this was especially marked for sulphur dioxide. Emissions of hydrocarbon, in particular caused by individual road traffic, fell by 21 %. Emissions of benzene were reduced by 16 %. In late 2001 27 measuring points with remote data transmission were operated in the state of Brandenburg for monitoring air quality. Over and above, the State Office for the Environment (Landesumweltamt, LUA) registered immission levels of suspended dust and of dust deposits. Three measuring points were operated for a continuous registration of road traffic immissions.

In 2001 the immissions of sulphur dioxide reached $4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Considering uncertainties in the acquisition of data, it was practically the same as the record low of the year before ($4.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nitrogen dioxide immissions at measuring points far away from traffic fell from $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2000) to $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2001. Limit values laid down by Directive 1999/30/EC (1st Daughter Directive), as well as immission values of the 22nd Federal Immission Control Ordinance and other characteristic evaluation indices for SO_2 and NO_2 were undercut by a large measure. Mean ozone immissions reached $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$, essentially in line with last year's result of $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The target value of the 3rd Daughter Directive for the protection of human health was exceeded only at one measuring station on three days more frequently than acceptable. For the period of analysis (May to July) the ozone-dose index stayed – with one exception – below the target value, the AOT value of $18,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ laid down with the protection of vegetation in mind. The AOT value for the protection of vegetation to be met over a long period ($6,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) was generally exceeded. Situations in which the information limit value was reached, following which the population will have to be informed on possible negative effects on health occurred less frequently in 2001 than in 2000. The hourly mean value of $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was exceeded only twice at one station and only once at another five stations. No further limit values for the protection of human health were reached. In 2001, mean suspended dust immissions reached the value of $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, almost the same of that last year ($22 \mu\text{g}/\text{m}^3$). The annual limit value of $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ laid down for the protection of human health was clearly undercut at all area-related measuring points.

The air pollution index related to annual mean immission values of SO_2 , NO_2 , SPM and the 8-hr.03 immis-

sion value confirmed the grading of 2000 (category "low air pollution level") in the state of Brandenburg under the UMEG classification (Centre for environmental measurements, environmental investigations and equipment safety [Baden-Wuerttemberg], UMEG). Reference to EU limit or target values leads to broadly analogous results. Higher demands on air quality laid down in EU Directives, however, also result in higher index values. If UMEG classifications were applied, they would lead to a more unfavourable evaluation.

The LAI (federal states' committee for immission control – Laenderausschuss fuer Immissionsschutz, LAI) orientation value for soot was again not reached at measuring points far away from traffic, the target value to be reached long-term, however, was exceeded further.

Essentially, the heavy metal and arsenic contents of suspended dust remained unobtrusive, they were below benchmark values. In the reporting year, benzo(a)pyrene immissions were also lower than the LAI target value at all measuring points far away from traffic.

As far as dust deposit developments are concerned, IW1 and IW2 values were exceeded at some points in places, which had remained unobtrusive in 2000. The discharge via dust deposits of heavy metals and arsenic into the environment generally fell; evaluation and limit values were not exceeded.

Measurements at locations with peak road traffic loads again did not result in any findings exceeding test values for NO_2 and benzene as laid down by the 23rd Federal Immission Control Ordinance. This also held for NO_2 immissions at road-based measuring points remained at last year's level. As far as benzene immissions are concerned, their slight fall continued. This meant that undercutting the EU limit value was safely guaranteed. The slight drop of toluene, xylene and ethyl benzene loads at traffic-related measuring points also continued. When compared to locations from which samples were collected in the previous year, immissions of benzo(a)pyrene showed a falling tendency. At one measuring point there still occurred a mean annual load above the LAI target value.

Soot immissions on heavily used roads remained at the levels of the year before. The test value laid down in the 23rd Federal Immission Control Ordinance was not exceeded at any measuring point.

A special chapter is dedicated to a study of immission levels of elements from the platinum group in the context of using exhaust gas catalytic converters in vehicles as well as to the presentation of a screening method for detecting areas in which the 24-hour limit value for PM_{10} suspended dust – of highest relevance to the state of Brandenburg – could be exceeded with unacceptable frequency.

1 Vorbemerkungen

Durch Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Europäischen Union (EU) [1bis 5], des Bundes [6 bis 13] und des Landes [14, 15, 16] ist das Land Brandenburg verpflichtet, Immissionsmessungen durchzuführen.

Gemäß Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissions- und Strahlenschutzes (ImSchZV-Bbg) [16] ist die Luftqualität im Land Brandenburg durch das Landesumweltamt (LUA) zu ermitteln. Diese Aufgabe wird durch die Referate "Luftgütemessnetze" (Abteilung Immissionschutz) und "Referenzlabor Luft und Luftuntersuchungen" (Abteilung Ökologie und Umweltanalytik) wahrgenommen. Darüber hinaus betreibt das Umweltbundesamt (UBA) in Brandenburg Messstellen zur Erfassung der Hintergrundbelastung.

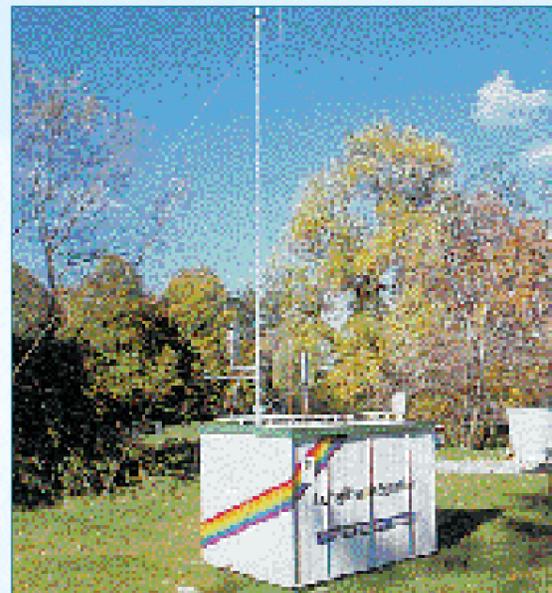
Der vorliegende Bericht beinhaltet die Zusammenfassung und Bewertung der Messergebnisse zur Luftqualität im Land Brandenburg für das Jahr 2001. Die benutzten Stoffnamen entsprechen der Nomenklatur der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) in der Form, wie sie vom Chemical Abstract Service (CAS) der USA angewandt werden.

Auswertungen der Niederschlagsdeposition werden wegen zeitweiliger Engpässe in der LUA-Analytikkapazität erst im Luftqualitätsjahresbericht 2002 (gemeinsam mit den Ergebnissen des Jah-

res 2002) vorgestellt, um den geplanten Erscheinungstermin des vorliegenden Berichtes nicht zu gefährden.

Neben der seit 1991 jährlich erscheinenden Berichtreihe "Luftqualität im Land Brandenburg"[17] veröffentlicht das LUA laufend in folgenden Medien aktuelle Daten zur Immissionssituation:

- ORB-Videotext (Tafel 174)
 - aktuelle Messwerte (Sommer – Ozon; Winter – SO₂; NO₂)
- 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 (SO₂, NO₂, Schwebstaub und Ozon)
 - Übersicht über die Messwerte der Stationen vom Vortag (SO₂, NO₂, Schwebstaub und Ozon)
 - Monatskurzberichte
- Luftgütetelefon (0331/291 268)
 - Prognosen zur sommerlichen Ozonbelastung
- VDI-Nachrichten
 - wöchentlich: Ergebnisse aus dem telemetrischen Messnetz für ausgewählte Schadstoffe.



Emissionssituation 2

2.1 Industrie und Gewerbe

Die Emissionen der bisher mengenmäßig dominierenden Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Staub und Stickstoffoxide sind in den letzten 10 Jahren kontinuierlich in einem Maß gesenkt worden, dass im Jahr 2000 nur noch 59,6 kt SO₂, 5,3 kt Staub und 37,7 kt NO_x aus genehmigungsbedürftigen Anlagen emittiert wurden. Für 2001 war bei Staub und Stickstoffoxiden keine weitere Abnahme zu verzeichnen. Bei Schwefeldioxid ergab sich im Jahr 2001 ein Emissionsminderungspotenzial von einigen Kilotonnen. Das resultierte aus der endgültigen Stilllegung alter Verbrennungskapazitäten im ersten Halbjahr bei gleichzeitiger Aufnahme des Dauerbetriebs neuer Anlagen in Schwedt/O. und Guben.

2.2 Haushalte und Kleinverbraucher

Die Schwefeldioxid- und Staubemissionen aus den Feuerungsanlagen bei Haushalten und Kleinverbrauchern haben sich weiter, wenn auch nur geringfügig, vermindert. Ursache sind fortgesetzte Energieträgerumstellungen infolge Substitution von Kohleheizungen durch Heizöl bzw. Gas. Die Stickstoffoxidemissionen haben sich nur unwesentlich geändert.

2.3 Straßenverkehr

Die in den vorhergehenden Jahren festgestellte Tendenz zur Abnahme der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen setzte sich bei insgesamt stagnierender und stellenweise rückläufiger Fahrleistung fort. Diese Stagnation hat ihre Ursache vor allem in der starken Erhöhung der Kraftstoffkosten sowie einem verringerten Wirtschaftswachstum.

Die Reduzierung der Schwefeldioxidemission infolge zunehmender Verwendung von schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff war mit 75 % besonders deutlich ausgeprägt. Die Kohlenwasserstoffemissionen, die überwiegend durch den Personenstraßenverkehr emittiert werden, nahmen um 21 % gegenüber dem Vorjahr ab. Der verstärkte Einsatz von Abgasminderungstechnik führte bei stagnierender Fahrleistung zu dieser Reduzierung. Beim Benzen bewirkten zusätzlich die Verbesserung der Otto-Kraftstoffqualitäten sowie die verstärkte Zulassung von Diesel-Pkw eine Emissionsminderung um 16 % gegenüber dem Vorjahr. Die NO_x-Emissionen blieben allerdings auf dem Niveau des Jahres

2000 (Tab. 2.1). Ein Grund dafür ist in der Zunahme der mittleren Geschwindigkeit auf den Autobahnen zu sehen. Die Angaben zu Benzen und zur Summe der Kohlenwasserstoffe in Tabelle 2.1 enthalten auch die Kraftstoffverluste durch Verdunstung.

Bei den Partikelemissionen, die hauptsächlich dem Güterverkehr zuzuschreiben sind, trat 2001 eine geringere Abnahme (7%) gegenüber dem Vorjahr ein. Diese Abnahme hatte ihre Ursache in der wachsenden Anzahl von LKW, die die Euro 2-Abgasnorm erfüllen.

2.4 Gesamtemissionen

Bei den aufgeführten Schadstoffen sind die genehmigungsbedürftigen Anlagen nach wie vor die Hauptemissionsquelle (Tab. 2.2).

Unterschiede zu den Angaben für das Jahr 2000 in Tabelle 2.2 des Jahresberichtes 2000 sind darauf zurückzuführen, dass für den vorangegangenen Bericht die für 2000 aktualisierten Emissionserklärungen noch nicht zur Verfügung standen und daher nur Schätzungen vorgenommen werden konnten.

Tab. 2.1: Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs im Land Brandenburg

Schadstoff	2000 (kt)	2001 (kt)	Anteil Personenstraßenverkehr 2000 (%)	Anteil Personenstraßenverkehr 2001 (%)
Benzen	0,6	0,5	88	85
Kohlenmonoxid	77,4	73,0	87	87
Kohlenwasserstoffe	15,3	12,1	77	71
Stickstoffoxide	35,0	35,1	44	46
Partikel/Staub	1,3	1,2	22	25
Schwefeldioxid	1,2	0,3	33	37

Tab. 2.2: Gesamtemission im Land Brandenburg

Ermittlungengruppen	Jahr	Schadstoff (kt)		
		SO ₂	Staub	NO _x
Genehmigungsbedürftige Anlagen	2000	59,6	5,3	37,7
Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	2000	3,9	1,3	2,7
Verkehr	2000	1,2	1,3	35
Gesamt	2000	64,7	7,9	75,4
	2001 (geschätzt)	60	8	75

3 Überwachung der Luftqualität

Die Luftqualität wird anhand kontinuierlicher und diskontinuierlicher Messungen überwacht [18]. 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 Grenzwerten oder anderen Beurteilungswerten gestatten. Im vorliegenden Bericht wurden neben den derzeit noch

gültigen nationalen Festlegungen vorrangig die zukünftig geltenden EU-Bewertungsnormen für die Quantifizierung der Immissionssituation herangezogen (Tab. 3.1).

Rastermessungen erfolgten im Bereich Lauchhammer-Schwarzeide-Ruhland. Die im Jahre 2000 aufgenommenen Erhebungen wurden Ende des Jahres 2001 zum Abschluss gebracht.

Tab. 3.1: Verzeichnis der Kenngrößen

Kennung	Kenngröße	Erläuterung
A	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung nach 22. BImSchV [8] für Schwebstaub (TSP)	Arithmetischer Mittelwert der im Zeitraum 01.04.2001 bis 31.03.2002 ermittelten Tagesmittelwerte
AOT 40	O ₃ -Dosis nach EU-TRL [4] oberhalb 40 ppb zum Schutz der Vegetation	Summe der Differenzen zwischen stündlichen Konzentrationen bei 80 µg/m ³ in der Zeit Mai bis Juli zwischen 8 und 20 Uhr
GM	Zahl der gültigen Messwerte	
I1	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung nach TA Luft [11], nach 22. BImSchV [8] oder nach 1. EU-TRL [2]	Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerte
I2	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung nach TA Luft [11] oder nach 22. BImSchV [8]	– 98 %-Wert der Summenhäufigkeit der im Kalenderjahr ermittelten Einzelmesswerte – maximaler Monatsmittelwert des Staubniederschlages im Kalenderjahr
M1	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung	Median der im Kalenderjahr ermittelten Einzelwerte
M2	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung nach 22. BImSchV [8] für SO ₂	Median der im Zeitraum 01.04.2001 bis 31.03.2002 ermittelten Tagesmittelwerte
M3	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung im Winter nach 22. BImSchV [8] für SO ₂	Median der im Zeitraum 01.10.2001 bis 31.03.2002 ermittelten Tagesmittelwerte
MEW	Maximaler Einzelmesswert im Kalenderjahr	
Monat		Monat des Auftretens des maximalen Monatsmittelwertes
MTW	Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr	
P1	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung nach 22. BImSchV [8] für SO ₂	98 %-Wert der Summenhäufigkeit der im Zeitraum 01.04.2001 bis 31.03.2002 ermittelten Tagesmittelwerte
P2	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung nach 22. BImSchV [8] für Schwebstaub (TSP)	95 %-Wert der Summenhäufigkeit der im Zeitraum 01.04.2001 bis 31.03.2002 ermittelten Tagesmittelwerte
Ü1	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [8] für O ₃	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Stundenmittelwertes von 110 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü2	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [8] und EU-TRL [4] für O ₃	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 180 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü3	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [8] für O ₃	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m ³ während des Kalenderjahres

Kennung	Kenngröße	Erläuterung
Ü4	Überschreitungshäufigkeit nach EU-TRL [4] für O ₃	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 240 µg/m ³ während drei aufeinanderfolgender Stunden im Kalenderjahr
Ü5	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [8] für O ₃	Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 360 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü6	Überschreitungshäufigkeit nach 22. BImSchV [8] für O ₃	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 65 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü7	Überschreitungshäufigkeit nach 3. EU-TRL [4] für O ₃	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m ³ , berechnet aus stündlich gleitenden 8-Stundenmittelwerten
Ü8	Überschreitungshäufigkeit nach 1. EU-TRL [2] für SO ₂	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 500 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü9	Überschreitungshäufigkeit nach 1. EU-TRL [2] für SO ₂	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 350 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü10	Überschreitungshäufigkeit nach 1. EU-TRL [2] für SO ₂	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü11	Überschreitungshäufigkeit nach 1. EU-TRL [2] für NO ₂	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 300 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü12	Überschreitungshäufigkeit nach 1. EU-TRL [2] für NO ₂	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m ³ während des Kalenderjahres
Ü13	Überschreitungshäufigkeit nach 1. EU-TRL [2] für NO ₂	Anzahl der Tage mit Überschreitung von 400 µg/m ³ an drei aufeinanderfolgenden Stunden während des Kalenderjahres
Ü14	Überschreitungshäufigkeit nach der 2. EU-TRL [3] für CO	Anzahl der Tage mit Überschreitung des höchsten 8-Stundenmittelwertes von 16 mg/m ³ während eines Tages
Ü15	Überschreitungshäufigkeit nach der 1. EU-TRL [2] für PM10-Staub	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 70 µg/m ³ während des Kalenderjahres

3.1 Telemetrisches Luftgütemessnetz

Das automatische stationäre telemetrische Luftgütemessnetz dient der repräsentativen Erfassung der Luftgüte im Land Brandenburg. Von den 2000 im Land Brandenburg vorhandenen 27 automatischen Messstationen waren Ende 2001 noch 26 in Betrieb, davon drei Messstellen für verkehrsbezogene Messungen. Die Station Oranienburg wurde eingezogen, in Brandenburg a.d.H. erfolgte die Umsetzung der Station G.-Piter-Platz (bis 08.06.2001) zum Standort L.-Friesicke-Straße (ab 08.09.2001). Es wurden bei unterschiedlichem Ausstattungsgrad der einzelnen Messstellen die Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ozon, Kohlenmonoxid, Schwebstaub, Schwefelwasserstoff, Ruß, Kohlenwasserstoffe sowie meteorologische Daten erfasst. Anhang 1 enthält Detailangaben zu den Ende 2001 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.

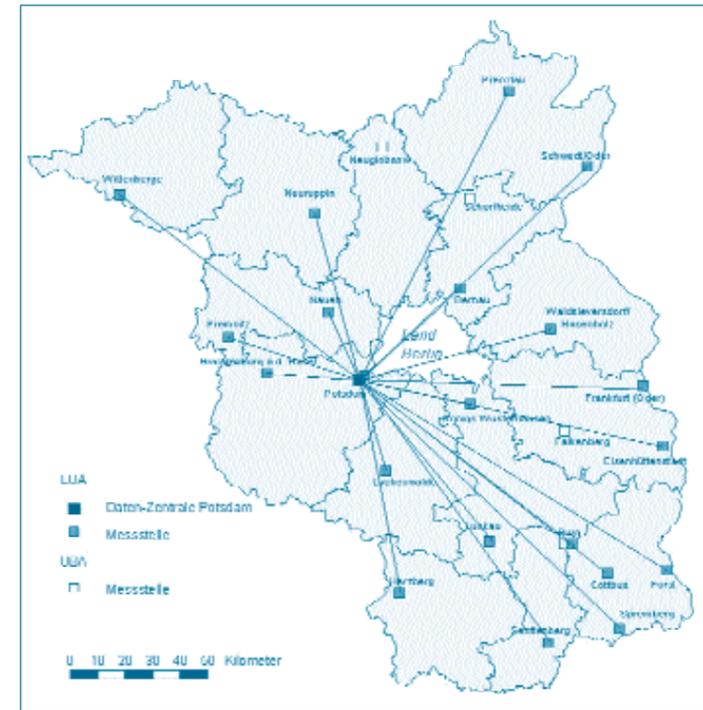


Abb. 3.1: Telemetrische Messstellen des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) und kontinuierliche Messstellen des Umweltbundesamtes (UBA) im Land Brandenburg (Stand: 31.12.2001)

3.2 Nichttelemetrische kontinuierliche flächen- und industriebezogene Pegelmessungen

Die Erfassung des Staubniederschlages gemäß Richtlinie VDI 2119 [19] erfolgte 2001 an 136 Messstellen. Von 53 % dieser Messpunkte wurden die Proben auf anorganische Staubinhaltsstoffe untersucht – teilweise in Monats- und teilweise in Quartalsmischproben.

3.3 Diskontinuierliche flächen- und industriebezogene Pegelmessungen

• Pegelmessungen

Mittels diskontinuierlicher Schwebstaubprobenahmen wurden Proben zur Spurenstoffanalytik bereitgestellt. Für die Schwermetallanalytik wurden 24-Stunden- oder auch längere Beprobungen durchgeführt.

• Rastermessungen

Die flächenhafte Immissionsüberwachung in Form der Rastermessung erfolgte entsprechend der TA-Luft [11]. In den Jahren 2000/2001 wurde 1 Rastermessnetz im Raum Lauchhammer/Schwarzeide/Ruhland betrieben.

3.4 Immissionsmessungen im Straßenraum

In Erfüllung der Anforderungen aus Rechts- und Verwaltungsvorschriften [6, 10, 13, 20] wurden Messungen im Straßenraum nach den Vorgaben der 23. BImSchV [10] oder als Screening durchgeführt. Hierbei kamen kontinuierliche und diskontinuierliche aktive und passive Messverfahren zum Einsatz.

• Kontinuierliche aktive Messverfahren

Dies sind Immissionsmessungen mittels automatischer Analysatoren, wie sie im Jahr 2001 z.B. für NO/NO₂ an drei Messorten erfolgten. Ebenso wurde an einigen Stationen 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 jeweils zwei Passiv-Sammler des Typs ORSA-5 über einen Zeitraum von vier Wochen exponiert (Doppelbestimmung). Im Berichtszeitraum wurde das Verfahren an drei Messpunkten angewandt. Für NO₂-Messungen kamen Passivsammler des Typs PALMES an neun Messpunkten zum Einsatz; hier erfolgte der Probentausch in 14-tägigem Rhythmus.

• 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). 2001 wurden sieben derartige Schwebstaubmessstellen im verkehrsnahen Raum betrieben.

3.5 Analytik und Qualitätssicherung

Die Erfassung der Messdaten im telemetrischen Messnetz erfolgt mit eignungsgeprüften Messgeräten. Zur Absicherung der internen (automatischen) Kontrollläufe 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 Probenahme-einrichtungen 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

Der Schwebstaubgehalt in der Luft wurde nach Richtlinie VDI 2463 Blatt 7 [32] gemessen. Zur Bestimmung der Spurenelemente im Schwebstaub kam einerseits unter Verwendung von QF20-Filtern die Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), im 4. Quartal die Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) für die Pb-Gehalte zum Einsatz oder unter Verwendung von Zellulosenitratfiltern (1,2 µm Fa. SARTORIUS) die optische Emissionsspektrometrie (OES) mit Ultraschallzerstäuber und Anregung im induktiv gekoppelten Plasma (ICP). Grundlage der Bestimmung waren die VDI-Richtlinien 2267 Blatt 2, 3 und 5 [33 bis 35]. Die Überprüfung der Gesamtmethode einschließlich des Aufschlusses bei der ICP-OES erfolgte mit dem Referenzmaterial BCR 176.

Aus dem Übergang von der Erfassung des unfraktionierten Schwebstaubes (TSP – total suspended particulate matter) zur korngroßenselektierenden Probenahme (PM₁₀/PM_{2,5} – 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 [36] mittels Verbrennung im Sau-

erstoffstrom zu CO₂ durchgeführt. Die adsorbierten organischen Komponenten wurden vor der Verbrennung des Rußes unter Stickstoff thermisch bei 500 °C desorbiert. Im Gegensatz zu dieser Richtlinie erfolgte vor der Thermodesorption keine Extraktion. Die so ermittelten Messwerte zeigen einen Mehrbefund von durchschnittlich 17 % [37]. Dieser methodenbedingte Mehrbefund ist bei der Ergebnisberechnung berücksichtigt, so dass die im Bericht angegebenen Ergebnisse konform mit Ergebnissen sind, die nach dem Referenzverfahren [36] 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 [36] ist nur für quellnahe Messungen geeignet (z.B. an verkehrsbezogenen Messstellen). Die Ermittlung von Background-Konzentrationen ist hiermit grundsätzlich nicht möglich.

Für die Rußmessungen mittels des Ruß- und Benzen-Immissionssammlers (RUBIS) [geringer Volumendurchsatz mit 1 - 2 m³/Woche] wurden anhand realer Proben die Verfahrensbedingungen optimiert. Unter Beachtung der Nachweisgrenze konnten Probenahme-Parameter definiert werden, die eine Verwendung von RUBIS-Proben zum Zweck validierender Messungen gestatten. Hiermit eröffnet sich die Möglichkeit, die Routinemessungen mittels Kleinfiltergerät durch zusätzliche Daten einer alternativen Messmethode abzusichern.

Zur Bestimmung von acht 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 2001 versuchsweise die Accelerated Solvent Extraction (ASE) eingesetzt. Die Kontrolle der Probenvorbereitung (Extraktion und Anreicherung) erfolgte mit einem internen Standard. Die Wiederfindungsraten des internen Standards lagen größtenteils zwischen 0,9 und 1,05 mit Standardabweichungen von 4 - 6 % bei Serien von ca. 50 Proben.

Die Bestimmung von Ionen im Schwebstaub ist aufgrund von Artefaktbildungen während der Probenahme mit generellen Schwierigkeiten behaftet. Das Messverfahren muss daher als Konventionmethode angesehen werden, wobei den verwendeten Filtersorten eine zentrale Bedeutung zukommt. Die Probleme er-

geben sich insbesondere aus Verdampfungsverlusten flüchtiger Komponenten. Zusätzliche Unsicherheiten ergeben sich durch thermische Belastungen der beaufschlagten Filter in den Probenahmegeräten und unnötig lange Lagerzeiten vor Ort. Sie betreffen die Bestimmung von Nitrat-, Sulfat- und Ammoniumionen. Aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren ist eine Quantifizierung dieser Artefakte nicht möglich, weswegen sich auch rechnerische Korrekturen verbieten.

• Staubniederschlag und Inhaltstoffe

Der Staubniederschlag wurde nach Richtlinie VDI 2119 Blatt 2 [19] erfasst. Zur Bestimmung der Spurenelemente wurden die Staubniederschläge aufgeschlossen und die Schwermetalle mittels ICP-OES in Anlehnung an die VDI 2267 Blatt 5 [35] bestimmt. Zur Qualitätssicherung der Messergebnisse erfolgten regelmäßige Gerätekalibrierungen, Blindwertkontrollen und Messungen von Referenzmaterialien.

• Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Zur Bestimmung der BTX-Aromaten an Verkehrsmesspunkten wurden für die aktive Probenahme Aktivkohlerohre mit 50 und 100 mg Befüllung 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 8 % zum Sollwert gefunden.

Die Bestimmung von Aldehyden an verkehrsnahen Standorten erfolgte nach der derivatisierenden 72-Stunden-Probenahme über die HPLC-Analyse der entstandenen 2,4-Di-nitrophenylhydrazone. Zur Sicherung der qualitativen Ergebnisse diente neben den Retentionsdaten der Spektrenvergleich (UV-Spektren) mit authentischem Material. Zur Qualitätssicherung wurde an zertifizierten Referenzmaterialien (CRM 553 und CRM 554) der Formaldehydgehalt wiedergefunden.

• Gasförmige anorganische Stoffe

Die Analyse der durch passive Probenahme gewonnenen NO₂-Proben erfolgte nach einem modifizierten SALTZMAN-Verfahren. Die Qualitätssicherung der Messergebnisse wurde durch Vergleichsmessungen an einigen Messstellen des telemetrischen Messnetzes und durch Vergleichsmessungen mit der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.

Nachdem zur Bestimmung von Fluor- und Chlorwasserstoff im Jahr 2000 erste Testmessungen zur Probenahme mit Denudern und anschließender Extraktion und ionenchromatografischer Analyse durchgeführt worden waren, konnten die Untersuchungen zur Methodenentwicklung im Berichtsjahr zunächst nicht weitergeführt werden.

4 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffkonzentrationen

Das **Jahr 2001** war im Vergleich zum langjährigen Mittelwert (1961 bis 1990) [31] in Brandenburg um 0,6 K zu warm. Somit setzte sich die generelle Erwärmungstendenz aus dem vorhergehenden Jahrzehnt, dem regional und global wärmsten des 20. Jahrhunderts, nahtlos fort. Ähnlich dem Vorjahr fiel der Berichtszeitraum mit 105 % der langjährigen Niederschlagsmenge etwa normal aus, wies aber nur 90 % der üblichen Sonnenscheindauer aus.

Wie im Luftqualitätsbericht 2000 wird die NO₂-Konzentration als Leitkomponente für die flächenhafte lufthygienische Belastung verwendet, da sie inzwischen mehrfach höher liegt als die landesweit kaum noch differenzierte geringe Immission der früheren "klassischen" Leitkomponente SO₂. Allerdings bewegt sich auch die verkehrsfern gemessene NO₂-Konzentration weiterhin sehr deutlich unterhalb der Grenzwerte der 1. EU-Tochterrichtlinie (TRL) [2] und garantiert großräumig ein sehr niedriges Belastungsniveau.

Gegenüber 2000 sank die landesweite NO₂-Immission im telemetrischen Messnetz (TELUB) - im Weiteren stets auf Nichtverkehrs-Messstellen bezogen - leicht von 16 auf 15 µg/m³. Bei andauernd milden Jahrestemperaturverläufen und einer weitgehend abgeschlossenen Umstellung der Pkw-Flotte auf den geregelten Katalysator sind solche eher geringfügigen Konzentrationsschwankungen einer vertieften Interpretation kaum zugänglich. Ergänzend sei zu SO₂ bemerkt, dass mit einem Brandenburg-Mittelwert von 4,5 µg/m³ das sehr niedrige Belastungsniveau des Vorjahres (5 µg/m³) bestätigt wurde.

Das die NO₂-Immissionsbelastung bestimmende **Winterhalbjahr** (generell häufigere austauschbare Wetterlagen und ungünstigere luftchemische Umsetzungsbedingungen im 1. und 4. Quartal gegenüber dem Sommerhalbjahr) war mit 0,8 K positiver Temperaturabweichung vom langjährigen Mittel der fünfte deutlich zu milde Winter in Folge. Allerdings blieb die Zahl der Frosttage – auch ein Anzeiger für austauschhemmende Inversionslagen – um etwa 10 über dem Klimanormal von 80 Tagen. Bei insgesamt leicht verringerten Heizungsemissionen sank das NO₂-Landesmittel erneut: gegenüber 2000 von 19 auf 18 µg/m³.

Das **Sommerhalbjahr** zeigte sich 2001 nur mit leicht positiven Abweichungen (0,4 K) gegenüber dem Klimanormal. Bei einer gegenüber dem langjährigen Mittel um etwa 10 verringerten Anzahl an Sommertagen traten deutlich zu geringe Sonnenscheindauern

(um 85 % des Normals) auf. In Übereinstimmung mit diesen beiden gegenüber 2000 zurückgegangenen Parametern sank der landesweite gemittelte TELUB-Ozon-Mittelwert von 62 auf 60 µg/m³.

Die Witterung im Land Brandenburg war 2001 aus der Sicht des gebietsbezogenen Immissionsschutzes durch folgenden Verlauf charakterisiert (Abb. 4.1):

Der **Januar** blieb bei einer vor allem außerhalb von Uckermark und Oderbruch bis zu 54 % über dem Durchschnitt liegenden Sonnenscheindauer in Brandenburg mit knapp 2 K positiver Temperaturabweichung sehr mild (wie in den letzten drei Jahren), allerdings mit 78 % des Normalniederschlages auch erheblich zu trocken. Nach vorherrschenden Südwestlagen in der ersten Dekade sorgte nur um die Monatsmitte ein mitteleuropäisches Hoch einige Tage lang für einen winterlich trockenen Witterungsabschnitt. Anschließend gelangte erwärmte Polarluft aus Südosten zu uns, bevor es mit einer zyklonalen Südwestlage erneut sehr mild wurde in Mitteleuropa. Das NO₂-Gebietsmittel betrug entsprechend dem witterungsmäßig sehr ähnlichen Vorjahresmonat 21 µg/m³.

Der **Februar** fiel bei normalen, räumlich aber sehr differenzierten Niederschlagsverhältnissen mit gut 1,5 K positiver Abweichung zum Klimanormal wiederum mild aus. Der Witterungsverlauf ähnelte dem des Vormonats: Zyklonale Nord- und Südwestlagen wurden nur in der zweiten Dekade von einer nicht sehr stabilen mitteleuropäischen Hochdruckbrücke unterbrochen. Dem folgten erneut milde maritime Luftmassen aus Nordwesten. Gegenüber dem immerhin rund 4 K zu warmen Vorjahresmonat blieb das NO₂-Landesmittel trotz etwa auf 20 verdoppelter Frosttage-Häufigkeit bei 18 µg/m³.

Erst der **März** zeigte sich mit knapp 0,5 K negativer Temperaturabweichung als erster Wintermonat seit November 1999 mit deutlicherem winterlichem Charakter. Dabei hatten zyklonale Wetterlagen bis Monatsmitte dominiert und bereits für beachtliche Niederschläge gesorgt, bevor sich über dem Nordmeer ein Mitteleuropa beeinflussendes Hoch mit trockener kontinentaler Polarluft für 10 Tage durchsetzte. Anschließend bedingte ein Tief über den britischen Inseln einen Anstieg der Niederschlagsmenge auf 40 % über dem Klimanormal (in Südbrandenburg 100%). Bei noch 15 bis 20 Frosttagen stieg das März-NO₂-Gebietsmittel von 14 auf 18 µg/m³ im Vergleich zum Vorjahr.

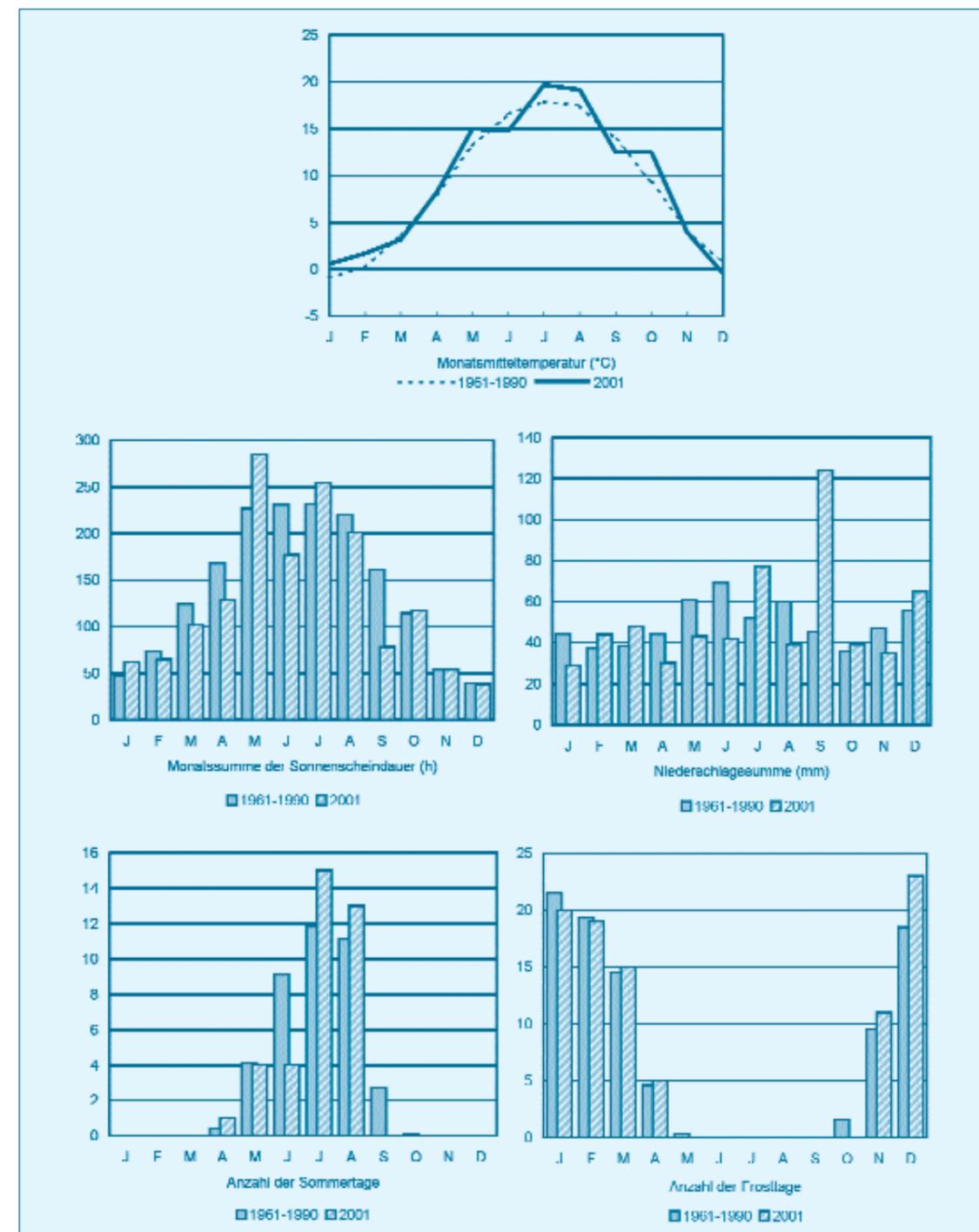


Abb. 4.1: Klimatologische Daten des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Potsdam - Vergleich der Monatsmittel 2001 mit dem langjährigen Monatsmittel (1961 bis 1990) [31]

Der **April** zeigte temperaturnormale Verhältnisse, war aber – vor allem in Süd-Brandenburg – zu trocken, allerdings auch von deutlich unterdurchschnittlichen Sonnenscheindauern (–25%) charakterisiert. Zyklonale West- und Nordlagen prägten das Geschehen ebenso wie der Trog über Mitteleuropa. Erst am letzten Tag des Monats stiegen die Temperaturen großräumig über 25 °C an. Damit konnte das O₃-Landesmittel mit 61 µg/m³ den von Trockenheit, Wärme und Sonnenschein geprägten Vorjahreswert (66 µg/m³) nicht erreichen.

Der **Mai** fiel dann mit über 1,5 K positiver Temperaturabweichung deutlich zu warm, sehr sonnenscheinreich (+25 %) und viel zu trocken (67 % des Normals) aus. Er ähnelte damit dem Vorjahresmonat, erreichte aber mit 1 bis 5 Sommertagen doch nur durchschnittliche Werte. Sich in der zweiten und vierten Woche aufbauende Hochdruckwetterlagen (Nordmeer, Britische Inseln) wurden immer wieder von westeuropäischen Trog-Situationen unterbrochen. Auch in den letzten 5 Tagen stellte sich eine lebhaft West-Strömung ein, so dass die Ozonbildung ge-

genüber dem Mai 2000 ($77 \mu\text{g}/\text{m}^3$) deutlich schlechtere Bedingungen erhielt ($72 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Im Gegensatz zu Vormonat und Vorjahr blieb der **Juni** deutlich zu kühl ($-1,5 \text{ K}$), etwas zu trocken (87% des Normals) und sehr sonnenscheinarm (-20%). West- und Nordwestlagen sorgten bis zu Beginn der letzten Juniwoche für unbeständiges Wetter mit maritim polaren Luftmassen. Erst dann baute sich über Mitteleuropa ein Hoch auf, das für erhöhte photochemische Aktivitäten bei Ozonvorläufern in Brandenburg sorgen konnte. Als O_3 -Monatsmittel resultierte daraus insgesamt nur ein Wert von $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der erheblich unter dem Juni-Befund 2000 ($79 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lag.

Der **Juli** zeigte sich mit positiver Temperaturabweichung von $1,5$ bis 2 K , etwa 15 Sommertagen und einer leicht überdurchschnittlichen Sonnenscheindauer ($+5 \%$) bei normalen Niederschlagsverhältnissen mit großen Unterschieden zum ungewöhnlich nasskalten Vorjahresmonat. Nach einer mitteleuropäischen Hochdruckbrücke sorgte eine antizyklonale Südostlage in der ersten Woche für viel Sonne und Wärme. Doch eine zyklonale Westlage brachte dann, gefolgt von einem Westeuropäischen Trog, für zwei Wochen wieder ungünstigere Ozonbildungsbedingungen in Brandenburg. Erst in der letzten Dekade baute sich erneut eine Hochdruckbrücke über Mitteleuropa mit kontinentaler Tropikluft auf. In der Folge erreichte das O_3 -Monatsmittel $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2000: $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$), das fast dem des gleichartigen Juli 1999 ($71 \mu\text{g}/\text{m}^3$) entsprach.

Im **August** setzte sich der sommerliche Witterungscharakter verstärkt fort. Die Temperaturen lagen nun $1,5 \text{ K}$ (Norden) bis $2,5 \text{ K}$ (Süden) über den langjährigen brandenburgischen Mittelwerten. Bei leicht unterdurchschnittlicher Sonnenscheindauer (bis zu -10%) und von Nord nach Süd ansteigender, etwas über den Normalwerten liegender Anzahl an Sommertagen blieb es insbesondere im Landessüden mit der Hälfte der Niederschlagsmenge sehr trocken. Antizyklonale Strömungsverhältnisse konnten sich zu den sogenannten "Hundstagen" nur kurzzeitig einstellen und dominierten erst in der letzten Dekade. Angesichts von 16 Tagen mit eher maritim geprägtem Luftmassenzustrom resultierte deshalb nur ein O_3 -Monatsmittelwert von $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2000: $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Der **September** entsprach in seinem meteorologischen Gepräge absolut nicht den langjährigen klimatologischen Erwartungswerten. Er fiel um etwa 1 K zu kühl aus, wies keine Sommertage mehr auf und erreichte nicht einmal die Hälfte der üblichen Sonnen-

scheindauer. Dazu kam landesweit eine ganz ungewöhnlich hohe Niederschlagsmenge von durchschnittlich dem 2,7-fachen des Normalen. Nach regenreichen zyklonalen Wetterlagen (zyklonale Nordwestlage, Trog Mitteleuropa, Tief Mitteleuropa, zyklonale Lage zum Nordmeer-Hoch), häufig begleitet von maritimer arktischer Polarluft, blieb es nur an drei Tagen zum Monatsende bei einem september-typischen Hoch über Mitteleuropa. Damit bestanden sehr ungünstige meteorologische Voraussetzungen für die O_3 -Bildung, die in einem "Minus-Rekord" im O_3 -Landesmittel von $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ resultierten (Vorjahr: $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$, im hochsommerlichen September 1999: $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Der **Oktober** war mit $+2,5 \text{ K}$ Temperaturabweichung mit Abstand der wärmste Monat des Winterhalbjahres, blieb mit rund 70% des Niederschlags-Normals erheblich zu trocken und war von durchschnittlicher Sonnenscheindauer. Ab der zweiten Dekade setzte deutlich verspätet Altweibersommer-Charakter ein: Antizyklonale Strömungsverhältnisse mit West- und Südwestlagen dominierten, die Nebelneigung nahm deutlich zu, aber gelegentliche Tiefausläufer sorgten auch für kurze Regenabschnitte. Wie in den beiden vorangegangenen Jahren betrug das TELUB- NO_2 -Monatsmittel $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der **November** erreichte mit fast $-0,4 \text{ K}$ Temperaturabweichung nahezu den Erwartungswert, wies aber immerhin 13 Frosttage auf (normal: 10), war mit 80% des Niederschlags-30-Jahresmittels fast so trocken wie der Oktober und lag leicht über der langjährigen Sonnenscheindauer. Nach einer zyklonalen Nordwestlage führten eine Hochdruckbrücke über Mitteleuropa und eine antizyklonale Nordwestlage bis zum 25. d. M. zu eher winterlicher Witterung, bevor ein Islandtief Norddeutschland beeinflusste. Das NO_2 -Monatsmittel fiel gegenüber den Vorjahren (1999: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2000: $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$) trotzdem weiter auf $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Schließlich schloss der **Dezember** mit deutlich winterlichem Gepräge ($-1,1 \text{ K}$ Temperaturabweichung, 23 Frosttage) das Jahr ab. Er zeigte sich bei durchschnittlichen Niederschlagsmengen sonnenscheinärmer als normal. Bis über die Monatsmitte herrschten in Brandenburg mit Kaltluft verbundene antizyklonale Zirkulationsformen vor (Nordostlage, Hoch über den Britischen Inseln), bevor eine zyklonale Nordwestlage für reichliche Niederschläge sorgte. Gegenüber dem weniger kalten Vorjahresmonat sank das NO_2 -Immissionsmittel jedoch von 21 auf $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, damit eine Tendenz zu allmählicher flächenhafter Reduzierung dieser Belastung andeutend.

5.1 Bewertungsmaßstäbe für Immissionen

In Ermangelung eines einheitlichen rechtsverbindlichen Grenzwertgefüges muss die Auswertung der Einzelmessbefunde (Berechnung von Kenngrößen) sowie die Bewertung der Messergebnisse - je nach Schadstoffart - nach verschiedenen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Richtlinien oder anderen Dokumenten erfolgen [2 bis 13, 22 bis 30]. 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 [1].

- EU-Grenzwerte, die im Rahmen von EU-Richtlinien erlassen werden, bedürfen der Umsetzung in nationales Recht, bevor sie für die Vollzugspraxis allgemein verbindlich werden.
- Die Immissionswerte der TA Luft [11] sind flächenbezogene Grenzwerte, die bei strenger Auslegung nur für die Bewertung anlagenbezogener Immissionsmessungen gelten.

Leitwerte sind als Anforderungen an eine gute Luftqualität zu charakterisieren; daher ist deren Einhaltung ein Ziel. Ein Rechtsanspruch auf die Einhaltung von Leitwerten ist nicht gegeben.

Richtwerte geben an, welche Immissionshöhe möglichst nicht überschritten werden soll; auch sie sind rechtlich nicht bindend.

Ziel- bzw. Orientierungswerte dienen der Entscheidung über Maßnahmen zur Luftreinhaltung; sie sind keine Grenzwerte. Zielwerte werden festgelegt, um "schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt in größerem Maße langfristig zu vermeiden..." [1].

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

- Die Informationsschwelle nach [4] ist der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung. Sie stellt

insbesondere auf sehr empfindliche Gruppen der Bevölkerung ab, bei denen es bereits bei Überschreiten dieser Schwelle zu begrenzten und vorübergehenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommen kann [5].

- Die Alarmschwelle nach [1] ist der Schwellenwert, "bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht...". Es sind umgehend Maßnahmen zu ergreifen.
- Prüfwerte sind Schwellenwerte, bei deren Überschreitung die Notwendigkeit von Maßnahmen zu prüfen ist. Es ist ein "Bewertungsmaßstab, der ein administratives Eingreifen ermöglichen soll..." [18].

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.

Rastermessungen erfolgten 2000/2001 im Raum Lauchhammer/Ruhland/Schwarzheide. Die Ergebnisse sind dem Anhang 3 zu entnehmen. Hinsichtlich ihrer Bewertung ist anzumerken, dass durch die Helltag-Messung gegenüber der kontinuierlichen Messung höhere Konzentrationen bei insbesondere tagsüber emittierten Schadstoffen festgestellt werden können, da die emissionschwächeren Nachtstunden sowie Wochenenden und Feiertage ausgespart bleiben. Außerdem handelt es sich hierbei um räumlich begrenzte Erhebungen. Durch die Befunde wurden Ergebnisse aus dem telemetrischen Messnetz praktisch bestätigt.

Anhang 4 zeigt für ausgewählte Messstellen des automatischen Luftgüte-Messsystems die monatliche Verteilung der Luftschadstoff-Immission und - soweit vorhanden - auch relevante meteorologische Daten für 2001. Temperatur und Globalstrahlung beeinflussen indirekt die Emission der energieerzeugungsbe-

dingten Primärschadstoffe (z. B. SO₂, NO_x, CO, Staub), bestimmen aber direkt die Bildung des Sekundärschadstoffes Ozon aus photochemischen Vorläufersubstanzen in der Troposphäre.

Die aktuellen Messergebnisse des telemetrischen Landesmessnetzes sowie die UBA-Befunde zur Hintergrundbelastung erlauben folgende Einschätzung:

• **Schwefeldioxid**

Das landesweite SO₂-Immissionsmittel aus den 11-Kenngrößen aller Messstellen betrug im Jahre 2001 4,6 µg/m³. Im Vergleich zu den Vorjahren (2000: 4,9 µg/m³; 1999: 5,7 µg/m³) wird erkennbar, dass sich das Immissionsniveau auf einen Wert einpegelt, der im Wesentlichen nur noch durch jährlich unterschiedliche lokale Einflüsse, insbesondere durch meteorologische Schwankungen, beeinflusst wird.

In Bezug auf die Richtlinie 1999/30/EG [2], die formal seit dem 19. Juli 2001 unmittelbar gilt und deren Umsetzung in nationales Recht durch Novellierung der 22. BImSchV bevorsteht, ist festzustellen:

- Der Grenzwert für den Schutz von Ökosystemen (20µg/m³) wurde an allen Messstellen deutlich unterschritten. Die noch im Jahre 2000 bei geringer räumlicher Differenzierung herausgestellte erhöhte Belastung in Südbrandenburg wird, abgesehen von dem Messstandort Senftenberg, immer weniger erkennbar (Abb. 5.1), so dass die im Bericht 2000 getroffene Aussage über den Abschluss des gleitenden Anpassungsprozesses des städtischen Belastungsniveaus an die großräumige Situation bestätigt werden kann.
- Der als Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit konzipierte Tagesmittelwert von 125 µg/m³, der ab dem 1. Januar 2005 Gültigkeit erlangt und nicht mehr als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden darf (Tab. A.2.1.1 Ü 10), stellt im Land Brandenburg kein Problem dar. Es mussten wie in den Vorjahren keine Überschreitungen registriert werden.
- Wie die Kenngröße Ü 9 (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 µg/m³, die nicht öfter als 24 mal pro Kalenderjahr überschritten werden dürfen) bereits ohne Berücksichtigung der für 2001 zusätzlich zulässigen Toleranzmarge von 120 µg/m³.
- Anhand der Kenngrößen M1 und I2 in Tabelle A.2.1.1 ist ableitbar, dass auch die in der 2001 noch geltenden Fassung der 22. BImSchV [9] festgelegten Immissionswerte sehr weit unterschritten werden.
- Aus den grafischen Darstellungen der Monatsmittelwerte von ausgewählten Messstellen im Anhang 4 wird deutlich, dass das Winter-Sommer-Gefälle bei der SO₂-Immission erkennbar bleibt.

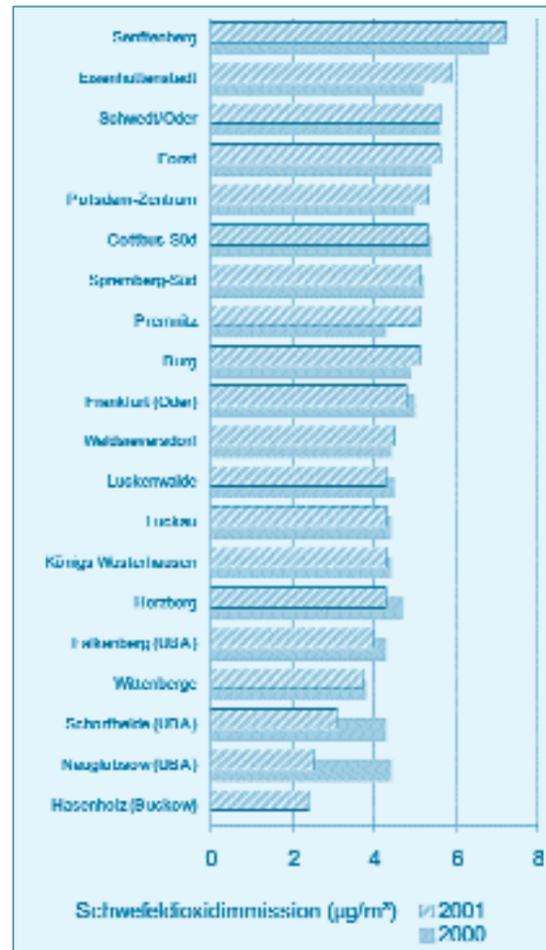


Abb. 5.1: Vergleich der 11-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen – Schwefeldioxid

• **Stickstoffoxide**

Der Mittelwert der Stickstoffdioxid-Immission (ohne Verkehrsmessstellen) lag 2001 bei 14 µg/m³. Der Vergleich zum Vorjahr (15 µg/m³) zeigt, dass sich wie beim Schwefeldioxid das Immissionsniveau zunehmend auf einem niedrigen Level einpegelt. Die Befunde für die einzelnen Messstationen sind in Abbildung 5.2 grafisch dargestellt.

Der in der Richtlinie 1999/30/EG [2] festgelegte NO₂-Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit (40 µg/m³), der erst ab 1. Januar 2010 verbindlich wird, wurde bereits im Berichtsjahr sicher unterschritten. Das trifft auch auf den für "Ökoge-biete" festgelegten Jahresgrenzwert für NO_x zum Schutz der Vegetation an Messstationen mit ruralem Hintergrund zu. Für die übrigen Standortkategorien sind höhere Immissionsbelastungen ermittelt worden, die wiederum an drei Messstellen über diesem für sie nicht zutreffenden Öko-Grenzwert liegen.

Auch der 1-Stunden-Grenzwert für NO₂ zum Schutz der menschlichen Gesundheit (ab 1. Januar 2010 maximal 200 µg/m³), der höchstens 18mal im Kalenderjahr überschritten werden darf, wurde an keiner

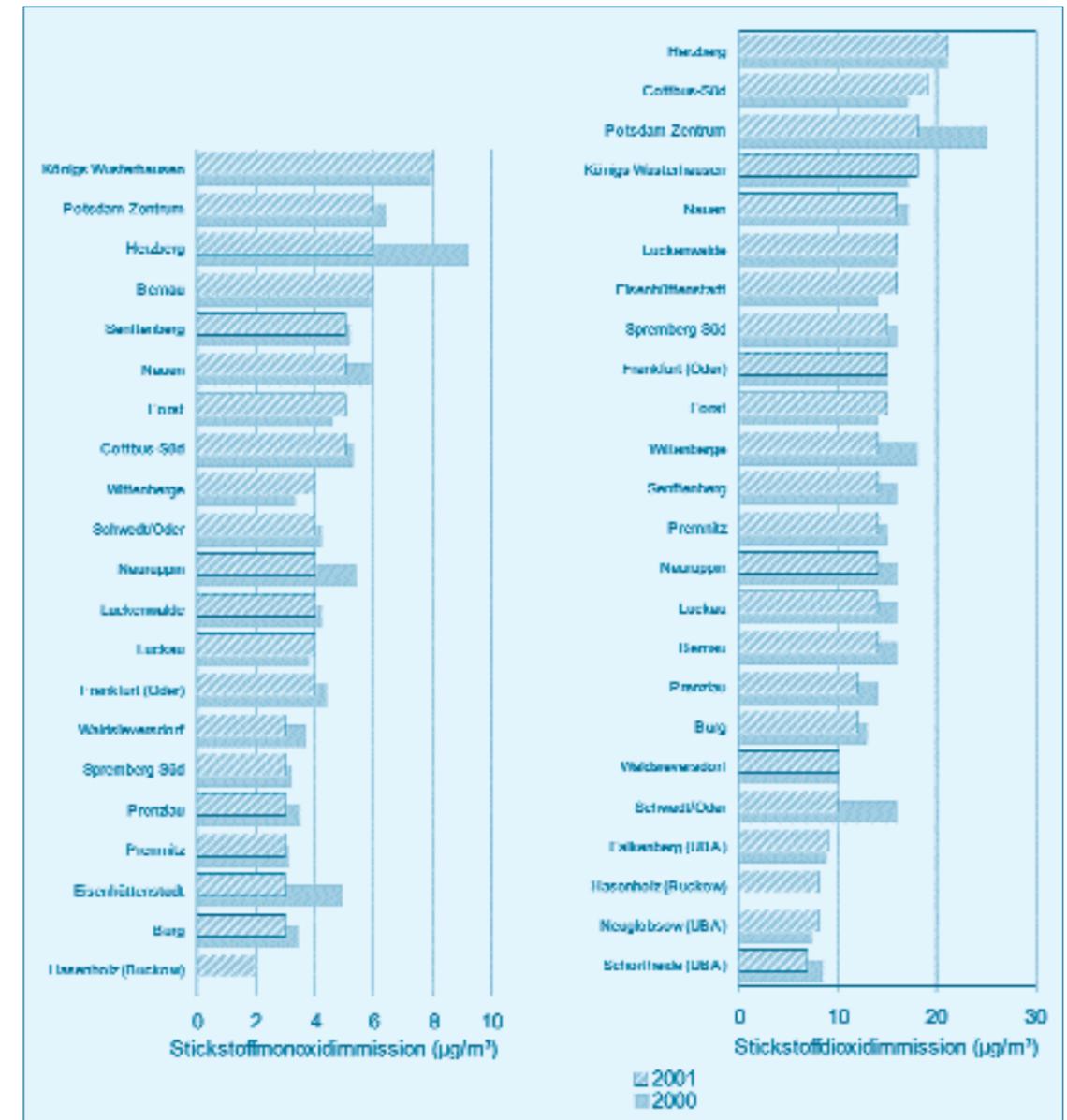


Abb. 5.2: Vergleich der 11-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen – Stickstoffoxide

Messstelle erreicht (Tabelle A.2.1.3, Ü12; MEW). Damit stellte auch die Alarmschwelle von 400 µg/m³, die unmittelbare Berichtspflichten gegenüber der Öffentlichkeit begründet, bereits im Berichtsjahr kein Problem dar.

In Bezug auf die noch geltende 22. BImSchV [8] ist festzuhalten, dass der dort genannte P98-Immissionswert für NO₂ von 200 µg/m³ an allen Messpunkten deutlich unterschritten wurde.

• **Ozon**

Die mittlere Ozon-Immission an allen TELUB- und UBA-Messstellen betrug 2001 47 µg/m³ (Vorjahr 48 µg/m³). Da Ozon nicht emittiert wird, sondern sich großräumig unter Beteiligung anderer Substanzen in der bodennahen Troposphäre bildet, traten keine großen regionalen Belastungsunterschiede auf (Abb. 5.3).

Die Ozon-Messergebnisse wurden anhand von Überschreitungshäufigkeiten von auf die Akzeptoren Mensch oder Vegetation bezogenen Schwellenwerten bewertet. Für das Berichtsjahr ergab sich folgendes Bild:

- *Bewertungsgrundlage Richtlinie 2002/3/EG [4]*
Der Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit (maximales 8-Stundenmittel von 120 µg/m³) wurde im Berichtsjahr nur an einer Messstation mit 3 Tagen mehr als 2010 tolerierbar (25 d) überschritten (Ü7). Im landesweiten Mittel betrug die Überschreitung des Zielwertes von 120 µg/m³ 16 Tage. Deren räumliche Differenzierung (Schwedt/Oder: 7 d; Spremberg-Süd: 28 d) war 2001 nicht so ausgeprägt wie im Vorjahr.

Der als langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation festgelegte AOT-40-Wert von 6.000 µg/m³h (accu-

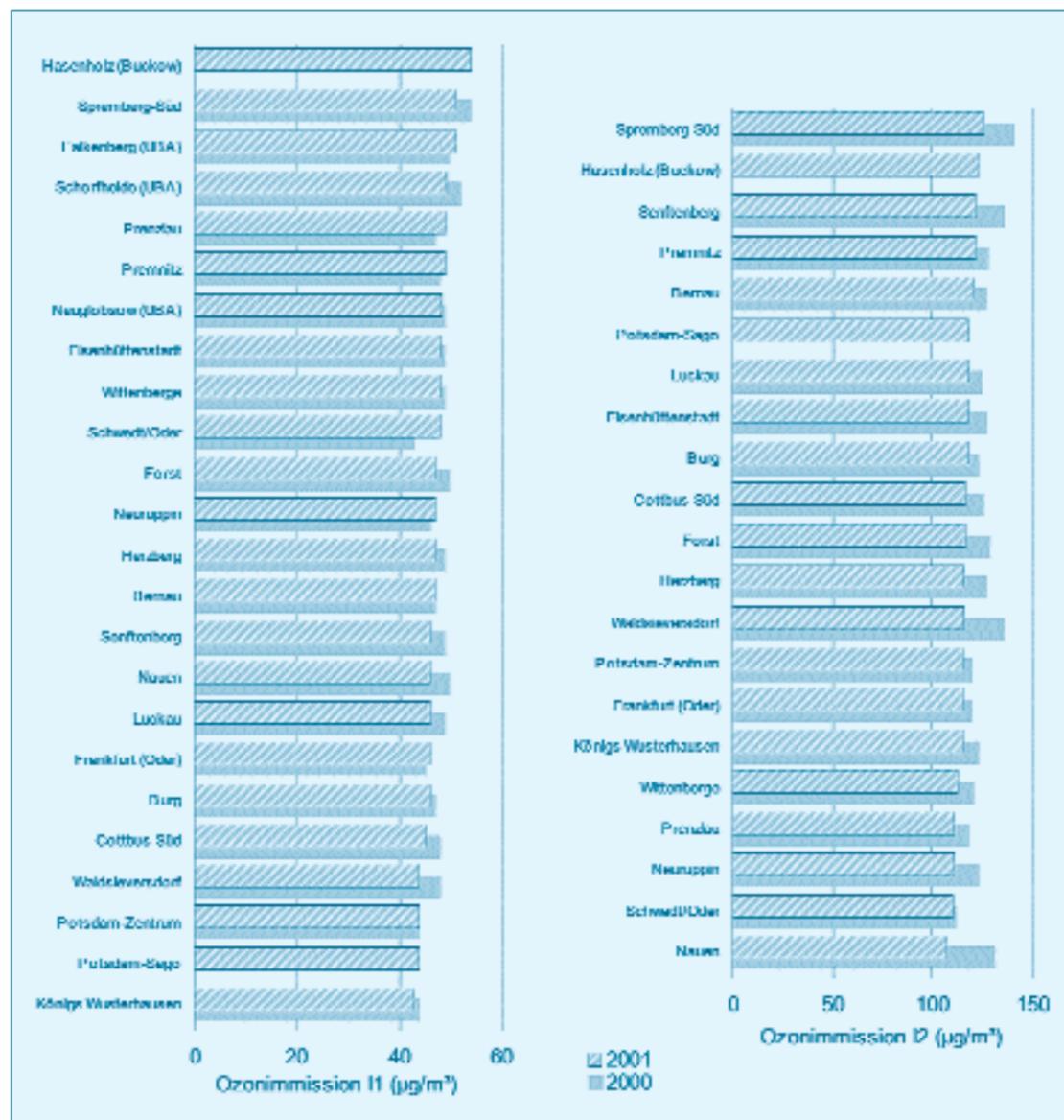


Abb. 5.3: Vergleich der I1- und I2-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen – Ozon

mulation 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 wie im Jahr 2000 durchgängig an allen Messstationen überschritten.

Hinsichtlich des ab 2010 zu erreichenden AOT-Zielwertes von $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ zum Schutz der Vegetation ist für das Jahr 2001 festzuhalten, dass lediglich an der Station Spremberg-Süd eine höhere Belastung nachzuweisen war. Die Aussagen haben allerdings nur orientierenden Charakter, da die Ergebnisse nicht auf die in der Richtlinie geforderten mehrjährigen Zeiträume zur Reduzierung kurzzeitiger meteorologischer Einflüsse bezogen sind.

– *Bewertungsgrundlage 22.BImSchV [8]*
Die 8-Stundenmittelwerte (\bar{U}_1 , Tab. A2.1.4) lagen an 14 (Nauen) bis 37 Tagen (Spremberg-Süd) oberhalb des Schwellenwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Ergebnisse für die Station Brandenburg a. d. H. Piterplatz sind nicht relevant, da nicht die gesamte Ozonperiode verfolgt werden konnte.

Der zur Unterrichtung der Bevölkerung über mögliche gesundheitliche Auswirkungen festgelegte Schwellenwert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Mittelwert über eine Stunde (\bar{U}_2 , in [4] als Informationsschwelle bezeichnet) wurde an 2 Tagen in Luckau (16.08., 25.08.) und jeweils an einem Tag in Premnitz (30.07.), Spremberg (31.07.), Neuruppin und Herzberg (16.08.) sowie in Königs Wusterhausen (25.08.) überschritten. Damit lag die diesbezügliche Belastung unter der des Vorjahres (maximal 6 Tage). Von einer ausgeprägten Ozon-Episode kann nicht gesprochen werden.

An allen Messstandorten wurde der zum Schutz der Vegetation festgelegte Schwellenwert $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert über 24 Stunden) überschritten. Mittlere Häufigkeit (76 Tage) und räumlicher Schwankungsbereich (55 bis 119 Tage) lagen in vergleichbarer Höhe zum Vorjahr.

Weitere Schwellenwerte wurden nicht erreicht.

• **Schwefelwasserstoff**

Die H_2S -Immissionen blieben wie im Vorjahr insbesondere hinsichtlich der Dauerbelastung (Jahresmittel 1 bis $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) konstant niedrig. Lediglich in Premnitz war erneut ein erhöhter I2-Wert zu verzeichnen. An den Messstellen Eisenhüttenstadt und Premnitz, hier in besonderem Maße, wurde der Leitwert der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für die halbstündliche Belastung ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) deutlich überschritten (Tab. A 2.1.5). Die windrichtungsabhängige Analyse der Befunde weist an allen Messstellen auf dominante Einzelquellen hin.

• **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 in keinem einzigen Fall überschritten (Tab. A 2.1.6, Spalte Ü 14).

• **Flüchtige organische Verbindungen**

Die summarischen Befunde der Kohlenwasserstoffe gestatten eine kostengünstige Langzeitbeobachtung der Immissionssituation, 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 I1-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 sechs Messstellen. Die Ergebnisse sind in Tabelle A 2.1.8 zusammengestellt. Für die flüchtigen organischen Verbindungen, die im Anhang 5 enthalten sind, war keine Überschreitung der jeweiligen Beurteilungsgröße festzustellen.

Aldehyd- und Acetonmessungen an drei Messpunkten ergaben die in Tabelle A 2.1.9 aufgeführten Ergebnisse. Es ist erkennbar, dass der verkehrsbezogene Messpunkt Cottbus stärker belastet ist als die Standorte in Hasenholz und Schwedt/Oder. Der zur orientierenden Bewertung der Formaldehydbelastung herangezogene Leitwert (Anhang 5) wird erheblich unterschritten. Beurteilungsgrößen für die beiden anderen Verbindungen liegen nicht vor.

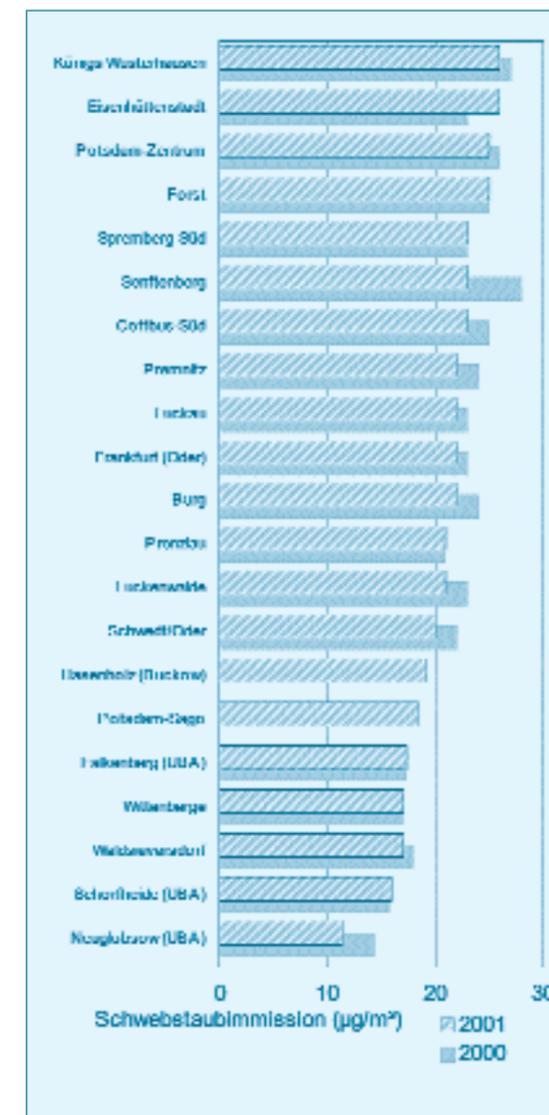


Abb. 5.4: Vergleich der I1-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen – PM10 – Schwebstaub

• **Quecksilber**

Als Screening wurde an zwei urbanen Hintergrundmessstellen Quecksilber nach Richtlinie VDI 2267 Blatt 9 [41] gemessen. Die ermittelten Quecksilber-Immissionen (Tab. A2.1.10) lagen im Bereich üblicher Befunde und deutlich unter dem vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) vorgeschlagenen Orientierungswert von $50 \text{ ng}/\text{m}^3$ [42]. Die mittlere Belastung in Lauchhammer war erheblich niedriger als im Vorjahr.

• **PM10-Schwebstaub**

Die im telemetrischen Landesmessnetz ermittelten Schwebstaubdaten sind nicht mehr unmittelbar mit den Ergebnissen aus den Vorjahren vergleichbar. Einerseits wurden Veränderungen in der Netzstruktur (Standortverlagerung, Standortneueinrichtung, Parallelmessungen) vorgenommen, andererseits erfolgte auf der Grundlage der im Bericht 2000 [17] ver-

öffentlichen Untersuchungen eine Korrektur der auf verschiedene Art und Weise gewonnenen Ergebnisse, um eine einheitliche Bewertung in Bezug auf eine Messung nach dem PM10-Referenzverfahren [2] vornehmen zu können. Die Ergebnisse sind in der Tabelle A 2.1.11 zusammengestellt. Abbildung 5.4 veranschaulicht die im Land Brandenburg ermittelte Belastungsverteilung im Jahre 2001 im Vergleich zu den ebenfalls auf PM10-Schwebstaub bezogenen Befunden des Jahres 2000.

Unter Einbeziehung der Ergebnisse von den Stationen des Umweltbundesamtes ergab sich für 2001 eine mittlere Jahresbelastung im Land Brandenburg von $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Jahresgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [2] wurde ohne Inanspruchnahme der in der Stufe 1 zulässigen Toleranzmarge an allen Stationen deutlich unterschritten.

Der zur Begrenzung von kurzzeitigen Spitzenbelastungen geltende 24-Stunden-Grenzwert in der Stufe 1 unter Berücksichtigung der für 2001 geltenden Toleranzmarge wurde an allen mit der notwendigen Verfügbarkeit betriebenen Messpunkten in unterschiedlichem Maß (1 bis 7 mal) überschritten. Die noch zulässige Überschreitungshäufigkeit von 35 mal/Jahr wurde allerdings nicht tangiert. Hinsichtlich der noch geltenden 22. BImSchV [8] ist die deutliche Unterschreitung der dort festgelegten Grenzwerte anhand der Kenngrößen I1 und P2 zu erkennen.

• Anorganische Inhaltsstoffe des Schwebstaubes

Tabelle A 2.1.12 zeigt die Ergebnisse der Untersuchung des Schwebstaubes von verkehrsfernen Messstellen auf Ruß und toxikologisch relevante Schwermetalle sowie Arsen. Abgesehen von Ruß erfolgte die Spurenanalytik an Gesamtschwebstaubproben. Ruß wurde über PM 10-Probenahme erfasst.

Der LAI-Zielwert für Ruß ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde an allen Messstellen, an denen die Komponente erfasst wurde, überschritten. Der LAI-Orientierungswert wurde nicht erreicht. Zum Vorjahr ist an vergleichbaren Messstellen kein eindeutiger Trend bei der Ruß-Immission (I1) festzustellen.

Der ab 2005 geltende Jahresgrenzwert der Richtlinie 1999/30/EG [2] 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.

Die Immissionskenngröße für Cadmium unterschritt an allen Messstellen den Zielwert nach [24], der ge-

genüber dem Grenzwert in der TA Luft die strengere Anforderung darstellt.

Die festgestellte Vanadium-Immission lag mindestens eine Größenordnung unter den Beurteilungswerten nach Anhang 5.

Die Chrom- und Nickel- Befunde unterschritten die Diskussionswerte nach [26] deutlich.

Tabelle A 2.1.13 teilt zusätzlich den Gehalt wasserlöslicher Ionen im Schwebstaub für ausgewählte verkehrsferne Messstellen mit. Danach sind landesweit etwa $7 - 9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einem eher regionalen bis großräumigen Belastungshintergrund durch Sulfat, Nitrat und Ammonium zuzurechnen.

• Organische Inhaltsstoffe des Schwebstaubes

Tabelle A. 2.1.12 zeigt den Gehalt polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) des Schwebstaubes verkehrsferner Messstellen. Der Zielwert des LAI für Benzo(a)pyren wurde an allen Messstellen unterschritten.

Die Immissionen der kohleheizungsbedingten PAK (z. B. Benzo(a)pyren, Benzo(e)pyren) lagen in Brandenburg im Vergleich zu den alten Bundesländern etwas höher.

Im Vergleich zu 2000 haben die PAK-Immissionen an der Messstelle Cottbus-LUA leicht zugenommen. An der Messstation Schwedt/Oder war die ermittelte Belastung wesentlich niedriger als im Vorjahr. Das ist mit großer Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass der Messzeitraum das Winterhalbjahr unberücksichtigt ließ.

• Staubbiederschlag

Der Vergleich der Staubbiederschlagsbelastung (Tab. A 2.1.14) an identischen Messstellen zum Vorjahr gestaltet sich schwierig. Es ist kein einheitlicher Trend zu erkennen. Insgesamt ist festzustellen, dass punktuell Überschreitungen von IW1 und/oder IW2 aufgetreten sind. Besonders markant sind die Ergebnisse für die Messpunkte Beeskow (Ackerweg) und Hohenneuendorf (Birkenwerder Straße). Im Jahre 2000 waren sie unauffällig. Am Standort Oranienburg (Rungestraße) betraf die Überschreitung 2001 nur den IW2. Die Ergebnisse für Neuruppin (G.-Hauptmann-Straße) und Badingen können wegen der Neuerrichtung der Messstellen nicht anhand von Vorjahresdaten bewertet werden. Aufgrund der insbesondere beim Staubbiederschlag auf das Ergebnis wirkenden Zufälligkeiten (insbesondere größere lokale Einflüsse) wird auf eine weitere Bewertung verzichtet.

• Anorganische Inhaltsstoffe des Staubbiederschlages

Für Elemente mit Beurteilungswerten gab es keine auffälligen Befunde. Die Immissionskenngrößen für das Jahr 2001 lagen durchweg unter den im Anhang 5 genannten Werten. Der Vergleich mit Messergebnissen aus dem Vorjahr zeigt im Allgemeinen eine fallende Belastungstendenz. Eine detailliertere Auswertung wird aus bereits genanntem Grund für nicht sinnvoll gehalten.

Zusammenfassende Einschätzung der flächen- und industriebezogenen Immissionsituation

Aufgrund der unterschiedlichen Messstellendichte in den verschiedenen Regionen des Landes und des aufwandsoptimierten stofflichen Untersuchungsspektrums sind Aussagen zur flächenbezogenen Struktur der Immissionsituation 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 I1-Werte für SO_2 , NO_2 und Schwebstaub (jeweils ohne Verkehrsmessstellen) noch eine erkennbare regionale Differenziertheit widerspiegeln. Diese Unterschiede sind jedoch im absoluten Immissionsniveau insbesondere bei SO_2 sehr gering geworden. Die stationsbezogen ermittelte Belastungssituation ist im Vergleich zum Vorjahr weitestgehend ausgeglichen. Hier sind die Unterschiede nur noch durch lokale Zufälligkeiten zu erklären.

Da die NO_x -Immission inzwischen deutlich stärker vom Straßenverkehr als von stationären Quellen beeinflusst wird, zeigte sich bei den NO_2 -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, Herzberg und Königs Wusterhausen) als für die jeweilige städtische Hintergrundbelastung.

Anhand der Ozon-Jahresmittelwerte ließ sich 2001 erstmals ansatzweise eine systematische Belastungsdifferenzierung zwischen den Standorttypen erkennen. Bei weitgehend großräumig angeglichenem Konzentrationsniveau traten die eher ländlich geprägten Messstellen als geringfügig stärker belastet hervor.

Bei der Schwebstaubimmission, die von den verschiedensten anthropogenen und natürlichen Quellen hervorgerufen und – vor allem bei größeren Staubfraktionen – häufig durch lokale Emittenten bestimmt wird, deutet sich ein leichter Unterschied zwischen den mehr ländlich geprägten und den übrigen etwas höher bewerteten 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 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 SO_2 -, NO_2 -, Ozon- und Schwebstauberfassung aus den I1-Immissionskenngrößen erneut der Luftverunreinigungsindex (I_L) für die Dauerbelastung Definition [17(1999)] berechnet. (Abb. 5.5 zeigt für die verfü-



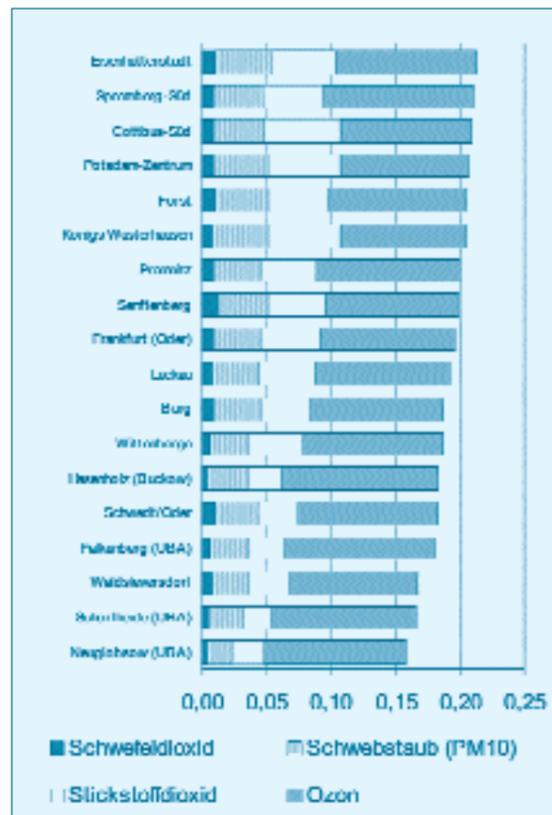


Abb. 5.5a: Luftverunreinigungsindex auf der Basis der I1-Werte und der Festlegungen in der 22. BImSchV unter Einbeziehung von Schwefeldioxid, Schwebstaub, Stickstoffdioxid und Ozon

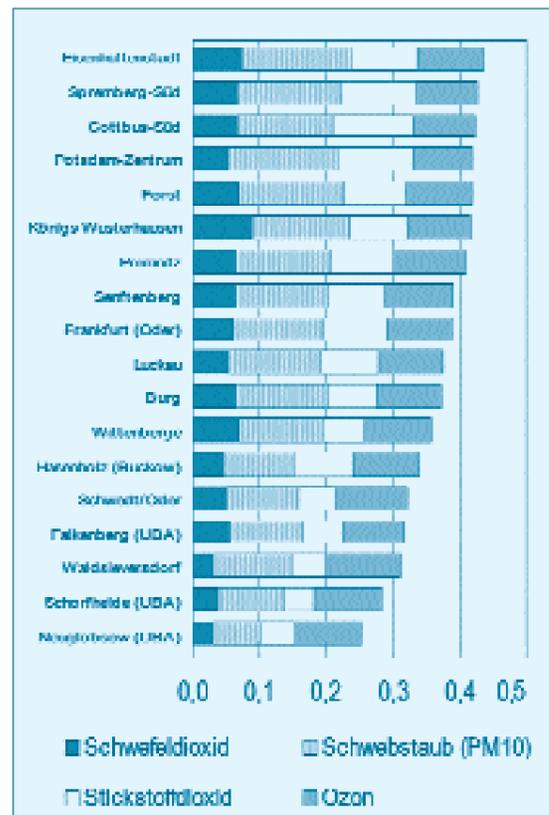


Abb. 5.5b: Luftverunreinigungsindex auf der Basis der I1-Werte und der Festlegungen in EU-RL unter Einbeziehung von Schwefeldioxid, Schwebstaub (PM10), Stickstoffdioxid und Ozon

baren Messstellen erneut (seit 1998) ein durchgängig "niedriges" Luftverunreinigungsniveau ($0,10 < IL \leq 0,25$). Gleichzeitig wird die weitere räumliche und zeitliche Nivellierung der noch bestehenden landesweiten Unterschiede in der Immissionsbelastung dokumentiert. Der mittlere I_L -Index aller verfügbaren Messstellen beträgt 0,19 (2000: 0,20).

Der Bezug auf die Grenz- bzw. Zielwerte der EU führt zu tendenziell analogen Ergebnissen. Aufgrund deren unterschiedlicher Höhe zu den in der noch geltenden 22. BImSchV [8] enthaltenen Immissionswerten ergeben sich sowohl Abweichungen in der Rang- und Reihenfolge der Stationen untereinander als auch in der Höhe der Indexwerte. In sinngemäßer Anwendung der UMEG-Klassifikation ergäbe sich bei einem I_L -Landesmittel von 0,37 (2000: 0,39) eine "mittlere" Belastung ($0,25 < I_L \leq 0,50$).

Die hier in einer Kenngröße kompakt analysierte signifikante Konzentrationsabnahme bei den wichtigsten Immissionskomponenten im Land Brandenburg unterstreicht erneut die Richtigkeit der begonnenen Umstrukturierung des flächen- und industriebezogenen Immissionsmessnetzes im Sinne einer Aufwandsreduzierung.

5.3 Verkehrsbedingte Immissionssituation an Belastungsschwerpunkten

Hinsichtlich der Grenzwerte der 1. EU-TRL [2] für Stickstoffdioxid (NO_2) lassen sich folgende Aussagen treffen:

Überschreitungen des 1h-Grenzwertes mit und ohne Toleranzmarge (280 bzw. 200 $\mu g/m^3$) waren (bei maximal 18 erlaubten jährlichen Fällen) ebenso wenig zu verzeichnen wie Überschreitungen des für drei aufeinander folgende Stunden geltenden Alarmwertes von 400 $\mu g/m^3$. Für die Dauerbelastung gilt 2001 der Jahresmittelgrenzwert von 56 $\mu g/m^3$, der bis 2010 auf 40 $\mu g/m^3$ abgesenkt wird. Danach sind sowohl bei aktiver als auch bei passiver Probenahme keine Überschreitungen registriert worden; die Maximalkonzentrationen wiesen neben Nauen, Berliner Straße (53 $\mu g/m^3$) die Messstellen Potsdam, Breite Straße (49 $\mu g/m^3$) sowie Frankfurt (Oder) (43 $\mu g/m^3$) und Prenzlau (42 $\mu g/m^3$) auf. Der ab 2010 geltende Grenzwert wurde an 5 von 12 verkehrsbezogenen Messstellen überschritten. Bis 2010 ist aufgrund der weiteren Kfz- und insbesondere Lkw-Flottenerneuerung mit der weitestgehenden Erfüllung der Anforderung aus [2] zu rechnen.

Die ermittelten NO - und NO_2 -Immissionen an den Verkehrsmessstellen (Tab. A 2.2.1 und A 2.2.2) lagen

naturgemäß deutlich über denen der allgemeinen städtischen Hintergrundbelastung (Tab. A 2.1.2 und A 2.1.3). Hinsichtlich der 23. BImSchV [10] sind im straßennahen Raum die I2-Kenngrößen für NO_2 von besonderem Interesse. Diese 98-Perzentilwerte blieben an den im Jahre 2001 verfügbaren drei brandenburgischen Dauer-Verkehrsmessstellen mit aktiver Probenahme weit unter dem Konzentrationswert von 160 $\mu g/m^3$. Sie erreichten maximal 94 $\mu g/m^3$ (Frankfurt (O.), Leipziger Straße) bzw. 77 $\mu g/m^3$ (Cottbus, Bahnhofstraße). Insgesamt gingen die 98-Perzentilwerte im Jahr 2001 erneut leicht gegenüber dem Vorjahr zurück.

Die Immission von Benzen (Tab. A 2.2.3) ging im Berichtsjahr weiter zurück. Die höchste Belastung wurde am Standort Cottbus, Bahnhofstraße mit 4 $\mu g/m^3$ bei Probenahme durch Passivsammler ermittelt. Der Quotient aus Tolu- und Benzen-Immission, der oberhalb des Wertes von 2,0 als Indikator für dominierenden Kfz-Verkehrseinfluss angesehen wird [40], lag an allen Messstellen bei oder über diesem Wert. Die Messstelle Brandenburg a.d.H., Neuendorfer Straße blieb bei dieser Bewertung wegen des bis Oktober 2001 eingeschränkten Kfz-Verkehrs unberücksichtigt. Der in [3] festgelegte, ab 2010 ohne Toleranzmarge geltende Grenzwert von 5 $\mu g/m^3$ wurde bereits im Berichtsjahr nicht mehr überschritten. Die mittlere jährliche Belastung an den Messstellen lag deutlich unter dem Prüfwert der 23. BImSchV (2. Stufe) von 10 $\mu g/m^3$ [10].

Auch die übrigen in die Betrachtung einbezogenen VOC zeigten im Vergleich zum Vorjahr abnehmende Immissionen. Der Diskussionswert von 30 $\mu g/m^3$ (Jahresmittel) für Toluol [25] und die Leitwerte nach [23] wurden 2001 wiederum überall deutlich unterschritten. Das trifft auch auf den Diskussionswert für die Summe der Xylene von 30 $\mu g/m^3$ (Jahresmittel) [25] zu. Die Höhe der Ethylbenzen-Konzentration war unbedenklich.

Die Befunde für die an der verkehrsbezogenen Messstelle Cottbus, Bahnhofstraße erneut gemessenen Aldehyde und Aceton (Tab. 5.2) lagen in der Größenordnung von 2000. Angesichts der Höhe des maximalen Formaldehyd-Einzelwertes ist davon auszugehen, dass der Leitwert für diesen Stoff von 0,1 mg/m^3 im Halbstundenmittel [23] an der Mess-

stelle Cottbus, Bahnhofstraße nicht überschritten wird. Die Schwebstauberfassung (Tab. A.2.2.4) an den verkehrsbezogenen Messstellen mit dem PM_{10} -Probenahmekopf hatte wie im Vorjahr orientierenden Charakter im Hinblick auf die Bestimmung der 24-Stunden-Kenngröße für den Schutz der menschlichen Gesundheit. Die Stichprobenzahl erreichte maximal 113 Messungen (Nauen). Die Ergebnisse bestätigen im Wesentlichen die Befunde aus dem Vorjahr. Die Jahresmittelwerte lagen bis auf die Messstelle Nauen, wo der ab 2005 geltende Grenzwert [2] erreicht wurde, unterhalb dieser Schwelle. Auffällig sind die höheren maximalen Einzelwerte in Brandenburg a.d.H., Frankfurt (Oder) und Nauen. Daran ist zu erkennen, dass der ab 2005 geltende 24h-Grenzwert für PM_{10} (50 $\mu g/m^3$, max. 35 Überschreitungen im Jahr zulässig) an vom motorisierten Verkehr hochbelasteten Straßen in mittleren und größeren Städten ein Problem darstellen kann.

Bezüglich des Rußgehaltes im Schwebstaub ist festzustellen, dass die Jahresmittelwerte bis auf den an der Messstelle Frankfurt (Oder), Leipziger Straße weiterhin fallende Tendenz aufwiesen. Dort war eine geringfügige Zunahme von 5,8 auf 6,1 $\mu g/m^3$ zu registrieren. Die Überschreitung des in der 23. BImSchV festgelegten Konzentrationswertes (2. Stufe) [10] von 8 $\mu g/m^3$ im Jahresmittel war erneut nicht festzustellen. Die maximalen Einzelwerte an den verkehrsbezogenen Messstellen Brandenburg a.d.H., Cottbus, Frankfurt (Oder) und Nauen lagen im Vergleich zum Vorjahr höher.

Die im Schwebstaub ermittelten Bleigehalte zeigten an vergleichbaren Messorten gegenüber dem Vorjahr sinkende Tendenz. Sie lagen wiederum eine Größenordnung unter dem EU-Jahresgrenzwert von 0,5 $\mu g/m^3$. Die PAK-Gehalte des Schwebstaubes in Straßennähe waren im Vergleich zu 2000 niedriger. Lediglich an der Messstation Frankfurt (Oder) wurde der flächenbezogene Zielwert des LAI für Benzo(a)pyren von 1,3 ng/m^3 leicht überschritten. Die Jahresmittelwerte für Benzo(ghi)perylen und Coronen an den bereits im Vorjahr beprobten Stationen Cottbus und Frankfurt (Oder) zeigten eine abnehmende Tendenz. Die Komponenten Barium und Benzo(e)pyren wurden erstmalig erfasst, so dass ein Vergleich mit früheren Ergebnissen nicht möglich ist. Beurteilungswerte liegen nicht vor.

6 Ergebnisse von Spezialuntersuchungen

6.1 Messung von Platingruppen- elementen (PGE) an verkehrsnahen Standorten

Die im Jahre 2000 in Brandenburg begonnenen Messungen der in Automobilabgaskatalysatoren (Kat) verwendeten katalytisch aktiven PGE (Platin/Pt, Palladium/Pd, Rhodium/Rh) wurden im Jahre 2001 mit dem Ziel fortgesetzt, die Nachweisgrenzen insbesondere für Pd zu verbessern und Aussagen zum Niveau der Immission an drei verkehrsnahen Standorten im Land Brandenburg zu erhalten. Zu diesem Zweck wurden die vorher zur Probenahme benutzten Quarzfaserfilter wegen deren Pd-Blindwerten durch Zellosenitratfilter ersetzt. Aufgrund des hohen Strömungswiderstandes dieser Filter ist der Einsatz eines High-Volume-Samplers nicht möglich. Insbesondere im verkehrsnahen Raum ist mit diesem Filtermaterial ein vorzeitiges Zusetzen der Filterporen zu erwarten, was zu einem Abschalten des Sammlers führt. Da aber für eine hinreichend genaue Analytik ein Mindestdurchsatz von 500 m³ je Probe erforderlich ist, erfolgte die Probenahme mit Kleinfilter-Geräten des Typs GS 050/3-N mit TSP-Kopf bei einem Durchsatz von ca. 2,3 m³/h, d.h. etwa 350 m³/Filter bei 7-tägiger Probenahme. Um den für die Analytik erforderlichen Mindestdurchsatz von 500 m³/Probe zu erreichen, wurden für einen Probenahmezeitraum von 14 Tagen jeweils zwei derartige Filter zu einer Probe zur PGE-Analyse vereinigt. Der Gehalt an PGE wurde an Proben, die an drei verkehrsnahen Standorten in Cottbus, Frankfurt (O.) und Potsdam im Zeitraum Juli bis Oktober gezogen wurden, durch Auftragsanalytik [43] ermittelt.

satzverhältnis von Pt / Rh in Katalysatoren von 6/1 Masseanteilen spiegelte sich als Durchschnittswert der Immissionsbefunde wider, was auch von anderen Autoren beschrieben ist [45]. Die Verhältnisse von Pt/Pd dürften zeitlichen Änderungen unterliegen, da die Einsatzmengen der beiden PGE in den Katalysatoren z.B. von den Preisschwankungen auf dem Weltmarkt beeinflusst werden.

Hintergrund für das Interesse an PGE-Immissionen, die durch den Austrag nicht unerheblicher Mengen der im Kat eingesetzten Edelmetalle mit dem Abgas verursacht sind, ist das von Salzen der PGE bekannte allergene Potenzial. Anhand des derzeitigen Kenntnisstandes ist es eher unwahrscheinlich, dass für die Allgemeinbevölkerung als Folge der Einführung der Automobilkatalysatoren eine gesundheitliche Gefahr im Sinne allergischer Reaktionen durch Pt-Verbindungen ausgeht [48]. Gleichwohl ist es erforderlich, sich in regelmäßigen Abständen ein Bild über derartige Immissionen zu verschaffen, um beispielsweise nachzuweisen, wie sich entwicklungsbedingte Änderungen der Katalysatoren in der Immissionssituation der PGE niederschlagen. Besonders wichtig wäre es, sich über den PGE-Gehalt verkehrsbedingter kleinstpartikulärer Teilchen einen Überblick zu verschaffen, da in keramischen Faserstäuben aus dem Abgassystem der PKW-Katalysatoren eine gesundheitsschädigende Wirkung gesehen wird [49]. Hierzu sind jedoch andere Probenahme-Techniken und deren Abgleichung mit der PGE-Analytik erforderlich.

6.2 Ermittlung von Gebieten nach Art. 8 (1), (2) und Art. 9 der RL 96/62/EG

Die Auswertung von Immissionsmessungen hat gezeigt, dass im Land Brandenburg insbesondere der in [2] festgelegte, ab dem Jahr 2005 geltende 24-Stunden-Grenzwert für PM10-Schwebstaub am ehesten in unzulässiger Häufigkeit überschritten werden kann. Diese Überschreitungen sind vor allem an verkehrsnahen Stellen im Innerortsbereich zu erwarten.

Um der Forderung der Europäischen Union [1; Artikel 8(1) und (2)] nach listenmäßiger Erfassung und Meldung von Gebieten, in denen Grenzwerte überschritten werden, zu entsprechen, wurde anhand eines Screeningverfahrens die landesweite Erfassung entsprechender Bereiche vorgenommen. Unter Berücksichtigung der Immissionsvorbelastung und der aus

der verkehrsbedingten PM10-Schwebstaubemission im Nahbereich von Straßen unter Beachtung der Bebauungssituation berechneten Zusatzbelastung wurde die prognostische Gesamtbelastung für 2005 ermittelt.

• Vorbelastung

Die prognostische Berechnung der PM10-Gesamtbelastung für das Jahr 2005 wurde nur für Städte mit mehr als 5000 Einwohnern vorgenommen. Dieses Vorgehen ist damit zu begründen, dass in kleineren Orten das prognostische mittlere Vorbelastungsniveau deutlich niedriger liegt und damit hier die Wahrscheinlichkeit der Überschreitung des Grenzwertes gering ist. Aus den Trendberechnungen aller in Brandenburg verfügbaren Zeitreihen auf PM10 (umgerechnet 0) ergab sich eine wenig differenzierte Vorbelastung von 15 - 20 µg/m³ im Jahresmittel.

• Emissionsberechnung

Auf der Grundlage von Verkehrsdaten und einem dem (LAI) empfohlenen vorläufigen Vorgehen [50] erfolgte die Berechnung der Kfz-bedingten Emission im Bereich entsprechend belasteter Straßen. Dazu wurde auf die im Landesumweltamt gehaltene Datenbank zur Bewertung verkehrsbedingter Umweltprobleme zurückgegriffen. Diese Datenbank, die mit dem geografischen Informationssystem ArcView verwaltet wird, beinhaltet Daten zur Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke (DTV) und zur Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke-Schwerverkehr (DTV-SV) für das Hauptstraßennetz der meisten Städte des Landes Brandenburg mit einem jeweiligen Aktualitätsstand zwischen den Jahren 1995 und 2000. Die als Ist-Stand zu betrachtenden Verkehrsbelastungen wurden für die prognostische Berechnung der PM10-Emissionen im Jahr 2005 zugrunde gelegt.

• Zusatzbelastung

Die Ermittlung der Zusatzbelastung erfolgte mit Hilfe der berechneten Kfz-bedingten Emissionen und normierten Immissionen. Diese normierten Immissionen basieren auf 11 für Brandenburg typischen Bebauungssituationen an Straßen, die sich aus der Kombination von einseitiger, beidseitiger, geschlossener, lückiger und fehlender Bebauung ergeben. Zur Bestimmung der normierten Immissionen wurden Berechnungen mit dem mikroskaligen Modell MISKAM vorgenommen. Hierbei sind für den Punkt,

für den die Immission berechnet werden soll, die Vorgaben der Richtlinie 1999/30/EG [2] herangezogen worden.

Den vom Verkehr hoch belasteten Innerortsstraßen wurde anhand von topografischen Karten (Maßstab 1:10 000) die für den jeweils vorliegenden Bebauungstyp zutreffende normierte Immission zugeordnet.

Die Berechnung der Zusatzbelastung erfolgte 0,5 m entfernt von der straßenseitigen Front der Bebauung. Dieser Rechenpunkt berücksichtigt das Anliegen, Menschen an ihrem nicht nur zeitweiligen Aufenthaltsort (in bzw. in der Nähe von Gebäuden) zu schützen.

• Gesamtbelastung

Die Immissionsgesamtbelastung für PM10-Schwebstaub im Jahresmittel resultiert aus der Addition der für jeden Straßenabschnitt individuell berechneten Zusatzbelastung und der innerstädtisch einheitlich angenommenen Vorbelastung von 15 µg/m³ als Mittelwert der für brandenburgische Innenstädte prognostizierten Belastungsniveaus. Die Bestimmung des 24-Stunden-Grenzwertes erfolgte mit Hilfe einer Regressionsgleichung zum Verhältnis 90,4-Perzentil/Jahresmittelwert (90,4-Perzentil: prozentuales Verhältnis von Mindestanzahl der Tage eines Jahres, an denen der 24h-Grenzwert nicht überschritten werden darf (365 - 35 = 330), zur Gesamtzahl der Tage eines Jahres). Diese statistisch abgesicherten Verhältnisse auf Basis von Messungen im gesamten Bundesgebiet treffen auch für Brandenburg zu. Danach ist davon auszugehen, dass ab einem Jahresmittelwert von 26 µg/m³ eine Überschreitung des 24-Stunden-Grenzwertes möglich, ab 28 µg/m³ wahrscheinlich und ab 40 µg/m³ sicher ist.

• Bewertung

Zur Bewertung der Ergebnisse wurde für jede Stadt als Kenngröße die Gesamtstraßenlänge ermittelt, bei der der für das Jahr 2005 prognostizierte Jahresmittelwert für PM10-Schwebstaub oberhalb einer kritischen Schwelle von 28 µg/m³ (Jahresmittel) liegt. Anhand dieser Kenngröße erfolgte die Festlegung der Rang- und Reihenfolge der Belastungssituation Brandenburger Städte. Die nach diesem Vorgehen als betroffen ermittelten 35 Städte wurden vom Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zu einem nach [1] zu meldenden Gebiet zusammengefasst.

Tab. 6.1: Mittelwerte der PGE-Gehalte an drei ausgewählten Probenahmestandorten von Juli bis Oktober 2001

Probenahmestelle	Pd (pg/m ³)	Pt (pg/m ³)	Rh (pg/m ³)	Pt/Pd	Pt/Rh	Pd/Rh
Cottbus	14,2	25,5	5,3	3,0	5,5	2,5
Frankfurt (Oder)	15,7	23,9	4,6	2,8	5,8	3,5
Potsdam	18,8	16,3	2,4	1,2	7,0	7,5

Vergleiche mit literaturbekannten Ergebnissen ([44] bis [47]) zeigen, dass sich die erhaltenen Ergebnisse (Tab. 6.1) im üblichen Schwankungsbereich bewegen, der auch an Messpunkten in München, Stuttgart oder Berlin festgestellt wurde. Das verwendete Ein-

Tabellen

- 2.1 Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs im Land Brandenburg
- 2.2 Gesamtemission im Land Brandenburg
- 3.1 Verzeichnis der Kenngrößen
- 6.1 Mittelwerte der PGE-Gehalte an drei ausgewählten Probenahmestandorten von Juli bis Oktober 2001

Anhang 1 Verzeichnis der kontinuierlich registrierender Messstellen des Landes Brandenburg (31.12.2001)

Anhang 2 Ergebnisse kontinuierlicher und quasi-kontinuierlicher Immissionsmessungen

- 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 Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)
 - A 2.1.9 Immissionen von Formaldehyd, Acetaldehyd und Aceton
 - A 2.1.10 Quecksilber (gasförmig)
 - A 2.1.11 Schwebstaub
 - A 2.1.12 Inhaltsstoffe des Schwebstaubes
 - A 2.1.13 Gehalt wasserlöslicher Ionen im Schwebstaub
 - A 2.1.14 Staubbiederschlag
 - 2.2 Verkehrsbezogene Messungen
 - A 2.2.1 Stickstoffmonoxid
 - A 2.2.2 Stickstoffdioxid
 - A 2.2.3 Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)
 - A 2.2.4 Schwebstaub und Inhaltsstoffe des Schwebstaubes
- Anhang 3** Ergebnisse diskontinuierlicher Immissionsmessungen
- A 3.1 Rastermessungen im Raum Lauchhammer-Schwarzheide-Ruhland

Anhang 5 Bewertungsmaßstäbe für Immissionen

Abbildungen

- 3.1 Telemetrische Messstellen des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) und kontinuierliche Messstellen des Umweltbundesamtes (UBA) im Land Brandenburg (Stand 31.12.2001)
- 4.1 Klimatologische Daten des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Potsdam - Vergleich der Monatsmittel 2001 mit dem langjährigen Monatsmittel (1961 bis 1990) [31]
- 5.1 Vergleich der I1-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - Schwefeldioxid
- 5.2 Vergleich der I1-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - Stickstoffoxide
- 5.3 Vergleich der I1- und I2-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - Ozon
- 5.4 Vergleich der I1-Kenngrößen von kontinuierlich registrierenden Messstellen - Schwebstaub
- 5.5a: Luftverunreinigungsindex (auf der Basis der I1-Werte und der Festlegungen in der 22. BImSchV unter Einbeziehung von Schwefeldioxid, Schwebstaub, Stickstoffdioxid und Ozon
- 5.5b: Luftverunreinigungsindex auf der Basis der I1-Werte und der Festlegungen in EU-TRL unter Einbeziehung von Schwefeldioxid, Schwebstaub (PM10), Stickstoffdioxid und Ozon

Anhang 3 Ergebnisse diskontinuierlicher Immissionsmessungen

- A 3.1 Lage der Beurteilungsflächen im Rastermessnetz Lauchhammer-Schwarzheide-Ruhland

Anhang 4 Jahrgang der mit kontinuierlich registrierender Messtechnik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen

- A 4.1 Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Waldsiedersdorf
- A 4.2 Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Potsdam-Zentrum
- A 4.3 Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Herzberg
- A 4.4 Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Frankfurt (Oder)
- A 4.5 Monatsmittelwerte der Immissionen an der Messstelle Eisenhüttenstadt

- [1] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27.09.1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (ABl. Nr. L 296, S. 55)
- [2] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.04.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (ABl. Nr. L 163, S. 41)
- [3] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16.11.2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (ABl. Nr. L 313, S. 12)
- [4] 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)
- [5] Richtlinie des Rates vom 21.09.1992 über die Luftverschmutzung durch Ozon (92/72/EWG) (ABl. Nr. L 297, S. 1)
- [6] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 14.05.1990 (BGBl. I, S. 880), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.07.2001 (BGBl. I, S. 1950, 1973)
- [7] Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität, Entwurf vom 16.11.2000
- [8] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte - 22. BImSchV) vom 26.10.1993 (BGBl. I, S. 1819), geändert durch Verordnung vom 27.05.1994 (BGBl. I, S. 1095)
- [9] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte - 22. BImSchV), Entwurf vom 12.12.2001
- [10] Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV) vom 16.12.1996 (BGBl. I, S. 1962)
- [11] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27.02.1986 (GMBl., S. 95)
- [12] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), Entwurf vom 12.12.2001
- [13] Vierte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Ermittlung von Immissionen in Untersuchungsgebieten - 4. BImSchVwV) vom 26.11.1993 (GMBl., S. 827)
- [14] Verfassung des Landes Brandenburg vom 20.08.1992 (GVBl. I, S. 298), zuletzt geändert durch Gesetz vom 07.04.1999 (GVBl. I, S. 98)
- [15] Landesimmissionsschutzgesetz (LImSchG), Bekanntmachung der Neufassung vom 22.07.1999 (GVBl. I, S. 386)
- [16] Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissions- und Strahlenschutzes (Immissionsschutzzuständigkeitsverordnung - ImSchZV-Bbg) i.d.F. vom 29.05.1997 (GVBl. II, S. 686), zuletzt geändert durch Verordnung vom 15.09.1999 (GVBl. II, S. 509)
- [17] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Luftgütemessnetz-Jahresbericht 1991 (1992); Luftqualität in Brandenburg - Jahresbericht 1992 (1993) bis Jahresbericht 2000
- [18] Richtlinie VDI 4280 Blatt 1, Planung von Immissionsmessungen: Allgemeine Regeln für Untersuchungen der Luftbeschaffenheit (November 1996)
- [19] Richtlinie VDI 2119 Blatt 2, Messung partikelförmiger Niederschläge: Bestimmung des Staubbiederschlages mit Auffanggefäßen aus Glas (BERGERHOFF-Verfahren) oder Kunststoff (September 1996)
- [20] 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)
- [21] Luftqualitätsleitlinien (Air Quality Guidelines) der Weltgesundheitsorganisation WHO (1989)
- [22] WHO Regional Office for Europe: Update and Revision of the Air Quality Guidelines for Europe, Meeting of the working group Classical Air Pollutants, EUR/ICP/EHAZ 94 05/PB01 Bilthoven, The Netherlands 11-14 October 1994
- [23] Richtlinie VDI 2310, Maximale Immissionswerte (September 1974)
- [24] Länderausschuss für Immissionsschutz: Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen: Entwicklung von Beurteilungsmaßstäben für kanzerogene Luftverunreinigungen im Auftrag der Umweltministerkonferenz (1991)
- [25] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Toluol- und Xylolimmissionen, LAI-Schriftenreihe Bd. 16, Berlin: Erich Schmidt, 1997
- [26] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Chrom-, Nickel- und Styrol-Immissionen, LAI-Schriftenreihe Bd. 21, Berlin: Erich Schmidt, 1998
- [27] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Tetrachlorethen-, Ethen- und Kohlenmonoxid-Immissionen, LAI-Schriftenreihe, Bd. 20, Berlin: Erich Schmidt, 1998
- [28] SCHLIPKÖTER, H.-W.; BROCKHAUS, A.; EINBRODT: Gutachten über die Wirkungen umweltrelevanter Schadstoffe der Außenluft zur Ableitung von Immissionsgrenzwerten, genannt 24-Stoffe-Gutachten, (1995)
- [29] Richtlinie VDI 2310 Blatt 19, Maximale Immissionswerte zum Schutz des Menschen: Maximale Immissionskonzentrationen für Schwebstaub (April 1992)
- [30] Länderausschuss für Immissionsschutz: Anlage zur Niederschrift über die 95. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz 19.-21.10.1998. Abschlussbericht des LAI-Arbeitskreises Luftschadstoffe/Bodenschadstoffe
- [31] Deutscher Wetterdienst: Witterungs-Report express Nr. 1-12/2001, 3. Jahrgang, Verlag: Deutscher Wetterdienst
- [32] Richtlinie VDI 2463 Blatt 7, Messen von Partikeln: Messen der Massenkonzentration (Immission); Filterverfahren; Kleinfiltergerät GS 050 (August 1982)

[33] Richtlinie VDI 2267 Blatt 2, Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen der Blei-Massenkonzentration mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse (Februar 1983)

[34] Richtlinie VDI 2267 Blatt 3, Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen der Blei-Massenkonzentration mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie (Februar 1983)

[35] 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)

[36] Richtlinie VDI 2465 Blatt 1, Chemisch-analytische Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach Extraktion und Thermodesorption des organischen Kohlenstoffes (Dezember 1996)

[37] REECK, R.; WEDLER, M.; TUCEK, E.: Messen von Rußimmissionen - Vergleichende Untersuchungen mit Thermodesorption und Extraktion. In: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Berichte aus der Arbeit 1994 (1995), S. 74

[38] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Bewertung von Vanadium-Immissionen. LAI-Schriftenreihe Bd. 19, Berlin: Erich Schmidt, 1998

[39] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: "Stand der Immissionssituation bei Feinstpartikeln", Bericht 1/6-161-8, 22.11.2000

[40] Staatliches Umweltamt Itzehoe: Immissionsüberwachung der Luft in Schleswig-Holstein, Meßbericht 1998 (1999)

[41] 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)

[42] Länderausschuss für Immissionsschutz (Hrsg.): Immissionswerte für Quecksilber/Quecksilberverbindung. LAI-Schriftenreihe Band 10, Berlin: Erich Schmidt, 1996

[43] ALT, F.: Institut für Spektrochemie und Angewandte Spektroskopie, Dortmund
Ergebnisbericht vom 3.12. 2001

[44] SCHIERL, R.; FRUHMANN, G.: Airborne platinum concentrations in Munich city buses. Sci. Total Environ. 182(1996) S. 21-23

[45] ZEREINI, F.; ALT, F.: Emission von Platinmetallen, S.139; S. 309. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg 1999

[46] SCHÄFER, J.: Geochemische Hefte, 11 (1998) S.55

[47] HOPPSTOCK, K.: Nachrichten aus der Chemie 49 (2001), S. 1305-1309

[48] KRÄMER, U.; MÖLLEMANN, A.; BEHRENDT, H.: Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz 44 (2001), S. 633-642

[49] KAHL-MENTSCHEL, A.; SIMON, A.: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 61(2001) S. 473-474

[50] DÜHRING, I.; LOHMEYER, A.: Validierung von PM10-Immissionsberechnungen im Nahbereich von Straßen und Quantifizierung der Feinstaubbildung von Straßen-Untersuchung im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Juni 2001

Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen

A	Immissionskenngröße Dauerbelastung nach der 22. BImSchV für Schwebstaub
a	Jahr
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
BTX	Benzen, Toluol, Xylen
°C	Grad Celsius
d	Tag
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
GC	Gaschromatographie
h	Stunde
ha	Hektar (10 ⁴ m ²)
HPLC	Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie (High Pressure Liquid Chromatography)
I1	Immissionskenngröße für die Dauerbelastung gemäß 1. Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27.02.1986 (arithmetischer Mittelwert)
I2	Immissionskenngröße für die Kurzzeitbelastung gemäß TA Luft (98-Perzentil)
ICP-OES	Optische Emissionsspektrometrie mit Plasmaanregung (inductively coupled plasma)
IW1	Immissionswert für die Dauerbelastung gemäß TA Luft
IW2	Immissionswert für die Kurzzeitbelastung gemäß TA Luft
K	Kelvin
kt	10 ³ t
KW	Kohlenwasserstoffe
l	Liter
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
LUA	Landesumweltamt Brandenburg
meq/l	Stoffmengenkonzentration unter Berücksichtigung der Ionenladung, Äquivalentmasse pro Liter (mval/l)
mg	Milligramm (10 ⁻³ g)
µg	Mikrogramm (10 ⁻⁶ g)
ng	Nanogramm (10 ⁻⁹ g)
NO _x	Summe aus NO und NO ₂ , angegeben als NO ₂
OES	Optische Emissionsspektrometrie
PAK	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 (EU Luftqualitätsrichtlinie)
SN	Staubniederschlag
SST	Schwebstaub
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TELEUB	Telemetrisches Luftgütemessnetz Brandenburg
TOC	Gesamtheit organisch gebundener Kohlenstoff (total organic carbon)
TRL	Tochterrichtlinie zur EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie
TSP	Unfraktionierte Partikel (total suspended particulate matter)
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	Flüchtige Kohlenwasserstoffe (volatile organic compounds)
WHO	Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization)

Anhang 1

Verzeichnis der kontinuierlich registrierenden Messstellen des Landes Brandenburg (31.12.2001)

Anhang 2

Ergebnisse kontinuierlicher und quasikontinuierlicher Immissionsmessungen

Anhang 3

Ergebnisse diskontinuierlicher Immissionsmessungen

Anhang 4

Jahresgang der mit kontinuierlich registrierender Messtechnik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen

Anhang 5

Bewertungsmaßstäbe für Immissionen

Anhang 1
Verzeichnis der kontinuierlich registrierenden Messstellen des Landes Brandenburg
(31.12.2001)

Messstellen	Exposition	SO ₂	Schwebstaub	Kcponenten			O ₃	Kohlenwasserstoffe	Meteorologie
				H ₂ S	NO _x *	CO			
Bernau, Ladeburger Straße 23	UH				X		X	X	
Brandenburg a.d. Havel, L.-Friesicke-Straße -neu-	UH / V		X**		X	X	X		
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße	V				X		X***		
Burg, Bahnhofstraße 9	RH	X	X**		X		X		
Cottbus, Bahnhofstraße 55	V				X				
Cottbus-Süd, Welzower Straße	UH	X	X**		X	X	X	X	
Eisenhüttenstadt, K.-Marx-Straße 35a	I	X	X**	X	X	X	X	X	
Forst, Hermannstraße	UH	X	X		X		X		
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	V				X				
Frankfurt (Oder), Markendorfer Straße	UH	X	X		X		X		
Hasenholz (Buckow)	RH	X	X**		X		X	X	
Herzberg, W.-Pieck-Ring	UH / V	X			X		X		
Königs Wusterhausen, Cottbuser Straße	UH	X	X		X	X	X	X	
Luckau, Jahnstraße	UH	X	X**		X		X		
Luckenwalde, Am Markt	UH	X	X**				X		
Nauen, Parkstraße	UH				X		X	X	
Neuruppin,									
G.-Hauptmann-Straße	UH		X**		X		X		
Potsdam, Michendorfer Chaussee 114 (Sago)	RH		X**				X	X	
Potsdam-Zentrum, Hebbelstraße 1	UH	X	X**		X	X	X	X	
Premnitz, Liebigstraße	I	X	X	X	X	X	X	X	
Prenzlau, Schwedter Straße 63	UH		X**		X		X		
Schwedt/Oder, Helbigstraße	I	X	X**	X	X	X	X	X****	
Senftenberg, Reyersbachstraße	UH	X	X**		X	X	X	X	
Spremberg-Süd,									
K.-Marx-Straße 47	I	X	X**		X	X	X	X	
Waldsiedersdorf, Eberswalder Chaussee 6	RH	X	X		X		X		
Wittenberge, Rathausstraße	UH	X	X**		X		X	X	

UH Urbaner Hintergrund
RH Ruraler Hintergrund
V Verkehrsbezogene Messstelle
I Industriebezogene Messstelle
-neu- ab 28.09.2001

* NO und NO₂
** Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf
*** Aromatische Kohlenwasserstoffe(BTX)
**** 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	I1	M1	M2	M3	I2	P1	Ü8	Ü9	Ü10	MEW ¹⁾	MTW
Burg	17191	5	3	3	4	21	14	0	0	0	71	27
Cottbus-Süd	17182	5	3	4	5	22	14	0	0	0	54	31
Eisenhüttenstadt	16383	6	3	4	4	27	18	0	0	0	83	32
Falkenberg 1)		4										
Forst	17172	6	3	4	4	23	16	0	0	0	64	29
Frankfurt (Oder)	17030	5	3	3	3	21	15	0	0	0	78	35
Hasenholz (Buckow)	10792	2	1	2	3	13	13	0	0	0	40	16
Herzberg	17188	4	3	3	3	16	9	0	0	0	37	26
Königs Wusterhausen	16744	4	3	3	3	17	9	0	0	0	38	23
Luckau	17192	4	3	3	3	16	13	0	0	0	39	26
Luckenwalde	17051	4	3	3	3	15	9	0	0	0	51	27
Neuglobsow 1)		3										
Potsdam-Zentrum	16400	5	3	3	3	21	12	0	0	0	53	31
Premnitz	17134	5	3	3	3	20	11	0	0	0	112	27
Schorfheide 1)		3										
Schwedt/Oder	16455	6	3	4	3	25	14	0	0	0	119	23
Senftenberg	17189	7	4	6	7	30	22	0	0	0	64	33
Spremberg-Süd	17185	5	3	4	4	20	15	0	0	0	58	29
Waldsiedersdorf	17106	4	3	4	4	16	11	0	0	0	36	24
Wittenberge	17169	4	3	3	3	10	6	0	0	0	40	21

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
¹⁾ Messstelle des Umweltbundesamtes

Konzentrationsangaben in µg/m³
¹⁾ Einstundenmittelwert

Tab. A 2.1.2: Stickstoffmonoxid

Messstelle	GM	I1	M1	I2	MEW	MTW	MEW *)
Bernau	16510	6	2	40	236	68	195
Brandenburg a.d. Havel, Piterplatz 2)	7415	7	2	41	199	37	164
Brandenburg a.d. Havel 3)	4100	6	2	31	156	30	151
Burg	17189	3	2	12	123	22	89
Cottbus-Süd	17185	5	2	29	163	38	150
Eisenhüttenstadt	16259	3	2	16	248	47	244
Falkenberg 1)		1					
Forst	16508	5	2	24	102	29	76
Frankfurt (Oder)	16713	4	2	19	140	27	128
Hasenholz (Buckow)	15802	2	1	7	57	17	56
Herzberg	17183	6	2	38	169	40	138
Königs Wusterhausen	17188	8	3	54	276	143	273
Luckau	17183	4	2	18	129	26	120
Luckenwalde	17061	4	2	17	166	42	140
Nauen	17127	5	2	31	193	42	169
Neuglobsow 1)		<1					
Neuruppin	16157	4	2	21	188	29	106
Potsdam-Zentrum	16765	6	2	40	267	55	228
Premnitz	16877	3	2	15	122	24	96

Fortsetzung Tab. A 2.1.2

Messstelle	GM	I1	M1	I2	MEW	MTW	MEW *)
Prenzlau	17169	3	2	15	179	28	150
Schorfheide ¹⁾		1					
Schwedt/Oder	17158	4	2	19	285	47	234
Senftenberg	17191	5	2	28	276	34	220
Spremberg-Süd	17181	3	2	17	121	39	109
Waldsiedersdorf	16530	3	2	20	106	28	98
Wittenberge	16026	4	2	15	92	12	70

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
 *) Einstundenmittelwert
²⁾ Standortstilllegung am 07.06.2001

Konzentrationsangaben in µg/m³
¹⁾ Messstelle des Umweltbundesamtes
³⁾ neuer Standort Lilli-Friesicke-Str. ab 28.09.2001

Tab. A 2.1.3: Stickstoffdioxid

Messstelle	GM	I1	I1 NOX	M1	I2	Ü11	Ü12	Ü13	MEW	MEW ^{*)}	MTW
Bernau	16510	14	23	11	50	0	0	0	104	100	48
Brandenburg a.d. Havel, Piterplatz ²⁾	7415	21	31	18	52	0	0	0	77	75	46
Brandenburg a.d. Havel ³⁾	4100	18	26	16	39	0	0	0	55	54	32
Burg	17189	12	17	11	33	0	0	0	72	68	34
Cottbus-Süd	17185	19	27	17	48	0	0	0	91	85	48
Eisenhüttenstadt	16259	16	21	13	47	0	0	0	116	114	46
Falkenberg ¹⁾		9									
Forst	16508	15	22	13	38	0	0	0	75	72	42
Frankfurt (Oder)	16713	15	20	13	43	0	0	0	103	98	37
Hasenholz (Buckow)	15802	8	11	7	26	0	0	0	71	68	29
Herzberg	17183	21	31	19	45	0	0	0	76	72	42
Königs Wusterhausen	17188	18	31	15	54	0	0	0	125	112	62
Luckau	17183	14	19	11	37	0	0	0	69	68	37
Luckenwalde	17061	16	22	14	38	0	0	0	75	71	37
Nauen	17127	16	24	13	51	0	0	0	90	88	57
Neuglobsow ¹⁾		8									
Neuruppin	16157	14	21	12	40	0	0	0	112	72	37
Paulinenaue ^{P)}	96	10				0	0	0			
Potsdam-Zentrum	16765	18	27	15	51	0	0	0	106	97	51
Premnitz	16877	14	20	13	34	0	0	0	60	56	32
Prenzlau	17169	12	17	10	37	0	0	0	95	78	34
Schorfheide ¹⁾		7									
Schwedt/Oder	17158	10	16	8	32	0	0	0	70	63	29
Senftenberg	17191	14	21	11	40	0	0	0	91	76	45
Spremberg-Süd	17181	15	20	13	37	0	0	0	70	68	35
Waldsiedersdorf	16530	10	15	8	34	0	0	0	65	64	33
Wittenberge	16026	14	19	11	36	0	0	0	81	69	39

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
 *) Einstundenmittelwert
¹⁾ Messstelle des Umweltbundesamtes
²⁾ Standort verlegt am 07.06.2001
³⁾ neuer Standort Lilli-Friesicke-Str. ab 28.09.2001
^{P)} Passivsammler; GM Anzahl der Zweiwochen- bzw. Monatsmittelwerte (parallele Probenahme)

Tab. A 2.1.4: Ozon

Messstelle	GM	I1	M1	I2	Ü1	Ü2	Ü3	Ü4	Ü5	Ü6	Ü7	AOT40 ⁴⁾	MEW ^{*)}	MTW
Bernau	15988	47	44	121	28	0	0	0	0	75	21	17242	174	114
Brandenburg a.d. Havel, Piterplatz ²⁾	5955	51	52	104	3	0	0	0	0	29	0	6623	122	94
Brandenburg a.d. Havel ³⁾	3874	31	29	70									77	65
Burg	17193	46	43	118	26	0	0	0	0	64	17	12520	166	97
Cottbus-Süd	17193	45	43	117	27	0	0	0	0	67	16	12475	160	116
Eisenhüttenstadt	17191	48	45	118	27	0	0	0	0	84	17	13684	160	106
Falkenberg ¹⁾		48		117	36	2		0	0	85	21	13871	198	
Forst	17168	47	45	117	28	0	0	0	0	73	14	12228	174	105
Frankfurt (Oder)	17100	46	43	115	24	0	0	0	0	71	14	12278	164	106
Hasenholz (Buckow)	16629	54	52	123	31	0	0	0	0	119	23	16404	180	127
Herzberg	17185	47	43	116	26	1	0	0	0	75	15	13111	182	119
Königs Wusterhausen	17165	43	38	115	23	1	0	0	0	55	16	11699	187	110
Luckau	17181	46	43	118	27	2	0	0	0	71	17	13391	182	122
Nauen	15834	46	44	107	14	0	0	0	0	74	8	9508	150	101
Neuglobsow ¹⁾		49		110	20	1		0	0	84	7	11343	193	
Neuruppin	17133	47	44	111	20	1	0	0	0	74	12	11953	185	123
Potsdam, Michendorfer Chaussee	17042	44	42	118	24	0	0	0	0	58	19	14288	172	117
Potsdam-Zentrum	17075	44	41	115	23	0	0	0	0	70	14	11871	166	108
Premnitz	16915	49	46	122	28	1	0	0	0	97	22	15739	182	119
Prenzlau	17117	49	47	111	20	0	0	0	0	91	9	11623	178	111
Schorfheide ¹⁾		51		121	28	1		0	0	83	16	13225	187	
Schwedt/Oder	17150	48	46	110	16	0	0	0	0	75	7	10458	172	108
Senftenberg	17195	46	42	122	35	0	0	0	0	79	24	14818	176	124
Spremberg-Süd	17191	51	48	126	37	1	0	0	0	97	28	18372	188	128
Waldsiedersdorf	17125	44	41	116	21	0	0	0	0	59	14	12884	165	99
Wittenberge	17176	48	46	113	20	0	0	0	0	78	15	11415	164	106

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
 *) Einstundenmittelwert
¹⁾ Messstelle des Umweltbundesamtes
²⁾ Standortstilllegung am 07.06.2001
³⁾ neuer Standort Lilli-Friesicke-Str. ab 28.09.2001
⁴⁾ auf Zeitraum 01.05. - 31.07. d.J. extrapolierte Werte

Tab. A 2.1.5: Schwefelwasserstoff

Messstelle	GM	I1	M1	I2	MEW	MEW ^{*)}	MTW
Eisenhüttenstadt	17190	1	1	4	31	25	4
Premnitz	15827	2	1	7	280	234	48
Schwedt/Oder	13316	1	1	2	5	4	2

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
 *) Einstundenmittelwert

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. A 2.1.6: Kohlenmonoxid

Messstelle	GM	I1	M1	I2	Ü14	MEW ¹⁾	MTW
Brandenburg a.d. Havel, Piterplatz ¹⁾	7412	486	413	1288	0	2702	1186
Brandenburg a.d. Havel ²⁾	3551	395	371	766	0	1483	802
Cottbus-Süd	17146	372	322	1026	0	2206	1255
Eisenhüttenstadt	17187	408	362	1157	0	4060	1742
Königs Wusterhausen	17184	335	302	955	0	2805	1180
Potsdam-Zentrum	17021	304	246	916	0	2571	1023
Premnitz	17174	284	272	745	0	1706	1031
Schwedt/Oder	17144	259	231	674	0	1877	790
Senftenberg	17200	392	352	824	0	2862	889
Spremberg-Süd	17100	367	332	845	0	2214	992

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
¹⁾ Standort verlegt am 07.06.2001
²⁾ neuer Standort Lilli-Friesicke-Str. ab 28.09.2001

Konzentrationsangaben in µg/m³
¹⁾ Einstundenmittelwert

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

VOC	GM	I1	M1	I2
Gesamtkohlenwasserstoffe	16671	969	953	1158
Summe Kohlenwasserstoffe methanfrei	16671	39	30	148
Methan	16671	931	922	1050

Konzentrationsangabe: µg/m³

Tab. A 2.1.8: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)

Komponente	Cottbus Süd				Hasenholz (Buckow)				Lauchhammer, Patschenweg			
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
n-Pentan	89	0,9	0,8	3,1	80	0,6	0,5	3,7	46	1,1		2,4
n-Hexan	89	0,5	0,3	3,6	80	0,2	0,1	1,9	46	0,3		0,9
Limonen	89	0,1	0,1	0,5					46	0,1		0,4
α-Pinen	89	0,3	0,3	1,1	81	0,2	0,2	1,2	46	0,3		2,4
3-Caren	74	0,2	0,1	1,1					32	0,1		0,8
Benzen	89	0,8	0,5	4,2	81	0,5	0,4	2,7	46	0,7		2,2
Toluen	89	1,2	1,0	5,0	80	0,6	0,5	2,7	46	0,9		2,1
o-Xylen	85	0,2	0,2	0,7	78	0,1	0,1	0,5	46	0,2		0,5
Summe m/p-Xylen	89	0,8	0,6	3,5	80	0,3	0,3	1,2	46	0,5		1,2
Ethylbenzen	89	0,3	0,2	1,3	80	0,1	0,1	0,5	46	0,2		0,5
Methanol	87	5,3	3,0	22,7	79	2,1	1,1	12,9	46	0,7		3,5
Trichlormethan	89	0,2	0,1	1,1	80	0,1	0,1	0,2	46	0,1		0,3
Trichlorethen	89	0,0	0,0	0,1	81	0,0	0,0	0,1	46	0,0		0,1
1.1.1-Trichlorethan	89	0,1	0,2	0,5	81	0,1	0,2	0,2	46	0,1		0,2
Tetrachlormethan	87	0,5	0,6	1,0	80	0,0	0,0	0,2	41	0,7		1,4
Tetrachlorethen	89	0,1	0,0	0,3	80	0,5	0,6	0,8	46	0,1		0,2
1.2-Dichlorpropan	89	0,4	0,3	1,3	78	0,2	0,2	0,6	46	0,4		0,9

Fortsetzung Tab. A 2.1.8

Komponente	Paulinenaue ¹⁾				Schwedt/Oder ²⁾				Waldsiedersdorf			
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
n-Pentan					36	1,4		5,1	99	0,8	0,6	4,0
n-Hexan					35	0,4		0,9	99	0,2	0,2	1,5
Limonen					35	1,6		6,6	99	0,1	0,1	0,6
α-Pinen					34	0,2		0,6	99	1,3	0,5	7,3
3-Caren												
Benzen	21	0,7		2,3	36	1,4		4,6	99	0,7	0,5	5,1
Toluen	21	0,7		1,7	35	1,8		4,7	99	0,8	0,7	3,1
o-Xylen	21	0,1		0,4	34	0,3		1,1	98	0,2	0,1	0,6
Summe m/p-Xylen	20	0,3		1,1	35	0,9		2,8	99	0,4	0,3	1,6
Ethylbenzen	21	0,2		1,1	35	0,3		0,9	99	0,2	0,1	0,6
Methanol					36	8,4		38,1	98	3,3	2,5	13,2
Trichlormethan					35	0,1		0,3	99	0,1	0,1	0,3
Trichlorethen					35	0,0		0,2	99	0,0	0,0	0,1
1.1.1-Trichlorethan					36	0,1		0,2	99	0,1	0,1	0,2
Tetrachlormethan					33	0,1		0,4	99	0,1	0,0	0,2
Tetrachlorethen					35	0,5		1,0	94	0,5	0,6	0,9
1.2-Dichlorpropan					35	0,6		2,3	99	0,3	0,2	1,9

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
¹⁾ Passivsammler
²⁾ Ausfall von April bis September 2001

Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. A 2.1.9: Immissionen von Formaldehyd, Acetaldehyd und Aceton

Komponente	Cottbus, Bahnhofstraße			Hasenholz (Buckow)			Schwedt/Oder		
	GM	I1	MEW	GM	I1	MEW	GM	I1	MEW
Acetaldehyd	49	1,1	3,9	48	0,2	1,7	42	0,1	1,2
Aceton	49	0,6	2,5	48	< 0,2	1,9	42	< 0,2	
Formaldehyd	48	3,1	5,5	48	0,3	1,9	42	0,4	4,1

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. A 2.1.10 Quecksilber (gasförmig)

Komponente	Cottbus, Markgrafmühle			Lauchhammer, Patschenweg		
	GM	I1	MEW	GM	I1	MEW
Quecksilber	46	2,2	12,0	50	< 1,0	4,6

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
Konzentrationsangaben in µg/m³

Tab. A 2.1.11: Schwebstaub

Messstelle	GM	I1	M1	A	I2	P2	Ü15	MTW
Brandenburg a.d. Havel, Piterplatz ⁵⁾	150	24	21		68		2	88
Brandenburg a.d. Havel ^{6) 7)}				19		46	0	
Burg ⁸⁾	332	22	18	25	54	56	3	109
Cottbus-Süd ²⁾	363	23	19	25	62	55	6	113
Cottbus-Süd ³⁾	363	24	19	26	62	58	6	113
Cottbus-Süd ⁴⁾	354	25	20	28	67	65	7	126
Eisenhüttenstadt ²⁾	365	26	22	29	68	61	6	136
Eisenhüttenstadt ⁴⁾	326	22	20	26	55	62	5	95
Falkenberg ^{1) 2)}		17						
Forst	357	25	22	29	62	61	4	122
Frankfurt (Oder)	348	22	19	24	54	49	3	103
Hasenholz (Buckow) ²⁾	353	19	16	22	59	46	3	88
Königs Wusterhausen	357	26	23	29	56	56	3	104
Luckau ⁹⁾	359	22	19	26	57	55	3	90
Luckenwalde ¹⁰⁾	354	21	18	24	48	48	3	89
Neuglobsow ¹⁾		11						
Potsdam, Michendorfer Chaussee ¹¹⁾	349	16	13	18	44	35	2	86
Potsdam, Michendorfer Chaussee ²⁾	360	21	17	23	51	47	3	109
Potsdam-Zentrum ²⁾	361	25	22	29	61	56	4	118
Premnitz ¹¹⁾	355	22	20	25	50	48	3	91
Prenzlau	363	21	19	24	54	48	2	83
Schorfheide ^{1) 2)}		16						
Schwedt/Oder ¹²⁾	359	20	18	23	49	46	2	80
Senftenberg ¹³⁾	355	23	20	28	57	59	2	74
Spremberg-Süd ¹⁴⁾	341	23	21	26	61	54	2	79
Waldsiedersdorf	359	17	15	19	45	40	2	77
Wittenberge ¹⁵⁾	353	17	14	20	45	47	1	76

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

¹⁾ Messstelle des Umweltbundesamtes

²⁾ Teom

³⁾ Standort verlegt am 07.06.2001

⁴⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 20.12.2001

⁵⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 20.07.2001

⁶⁾ eingestellt am 17.12.2001

⁷⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 21.01.2002

⁸⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 21.07.2001

Konzentrationsangaben in µg/m³

²⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf

⁴⁾ High Volume Sampler

⁶⁾ neuer Standort Lilli-Friesicke-Str. ab 28.09.2001

⁸⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 10.01.2002

¹⁰⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 10.03.2001

¹²⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 20.12.2001

¹⁴⁾ Beta-Staubmeter mit PM10-Messkopf ab 22.02.2001

Tab. A 2.1.12: Inhaltsstoffe des Schwebstaubes

	Cottbus-LUA ²⁾				Eisenhüttenstadt ³⁾				Frankfurt (Oder)-LUA ⁴⁾				Hasenholz (Buckow) ⁵⁾			
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
Schwebstaub	91	28	23	85	326	22	20	64	79	23	17	70	150	22	20	78
Ruß	91	3,2	2,6	12,4					24	2,7		7,5	50	1,9	1,6	5,5
Arsen					45	2,8	0,9	20,4	26	1,6		9,0	47	2,1	0,9	14,4
Blei					47	21	10	198	25	11		49	47	12	7	55
Cadmium					47	0,4	0,3	2,6	27	0,4		2,2	47	0,2	0,1	1,1
Chrom					47	0,9	0,8	3,6					46	0,7	0,6	2,1
Nickel					46	1,0	0,9	3,1	26	1,0		2,8	45	1,8	1,3	8,4
Vanadium					47	1,7	1,5	4,3					47	1,4	1,1	3,3
B(a)P	90	0,8	0,1	4,9					28	0,7		3,8				
B(b)F	90	0,9	0,2	7,3					28	1,1		6,8				
B(e)P	90	1,9	0,4	15,6					28	2,3		14,2				
B(ghi)P	90	1,1	0,3	8,5					28	1,0		7,3				
B(k)F	90	0,5	0,1	2,9					28	0,5		2,7				
FLU	89	1,6	0,4	14,5					27	0,9		6,7				
INP	90	1,0	0,3	6,7					27	0,8		4,8				
COR	90	1,3	0,4	7,7					27	1,3		7,0				
	Lebus, Landeslehrstätte ⁶⁾				Paulinenaue ¹⁾				Potsdam-Zentrum ³⁾				Schwedt/Oder ^{5) 7)}			
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
Schwebstaub	37	22		80	48	26		49	304	22	19	79	36	22		67
Ruß	37	2,1		6,2					97	2,6	2,2	11,2	18	2,2		5,4
Arsen					31	1,3		10,4	91	1,5	0,5	19,7	18	1,3		6,7
Blei					31	14		48	91	15	11	67	18	9		35
Cadmium					31	0,3		1,3	91	0,3	0,2	1,3	18	0,2		1,0
Chrom					31	0,9		2,0	91	1,0	0,8	4,6	18	0,8		1,8
Nickel					31	1,4		4,3	91	1,0	0,8	5,5	18	1,1		3,6
Vanadium					31	1,8		4,3					18	1,4		3
B(a)P									97	0,7	0,2	12,8	18	0,3		2,4
B(b)F									97	0,9	0,4	15,6	18	0,3		2,5
B(e)P									97	1,9	0,8	39,5	18	0,6		5,2
B(ghi)P									97	0,6	0,3	6,1	18	0,2		1,7
B(k)F									97	0,4	0,2	5,7	18	0,1		1,2
FLU									97	0,5	0,1	14,3	18	0,2		1,3
NP									97	0,7	0,3	9,5	18	0,2		1,7
COR									97	1,1	0,6	11,4	18	0,4		2,9

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

Konzentrationsangaben: Schwebstaub, Ruß in µg/m³
Spurenelemente, PAK in ng/m³

¹⁾ Kleinfiltergerät ca. 2,5 m³/h mit TSP-Messkopf, 7-Tagesproben

²⁾ Kleinfiltergerät ca. 2,5 m³/h mit TSP-Messkopf, 2 Proben / Woche

³⁾ High Volume Sampler mit PM10-Messkopf

⁴⁾ Inhaltsstoffe vom 05.06. bis 27.12.2001

⁵⁾ Kleinfiltergerät 2,3 m³/h mit PM10-Messkopf, 2-Tagesproben; 1 Probe / Woche

⁶⁾ Kleinfiltergerät 2,3 m³/h mit PM10-Messkopf, 3-Tagesproben; 1 Probe / Woche

⁷⁾ 13.05. bis 21.10.2001

B(a)P	Benzo(a)pyren	B(k)F	Benzo(k)fluoranthen
B(b)F	Benzo(b)fluoranthen	FLU	Fluoranthen
B(e)P	Benzo(e)pyren	INP	Indeno(1,2,3-cd)pyren
B(ghi)P	Benzo(ghi)perylene	COR	Coronen

Tab. A 2.1.13: Gehalt wasserlöslicher Ionen im Schwebstaub

	Cottbus-LUA ¹⁾			Hasenholz (Buckow) ²⁾				
	GM	I1	MEW	GM	I1	MEW		
Schwebstaub	44	35	68	52	28	78		
Ammonium	44	1,6	7,5	51	2,0	8,0		
Calcium (Ca) gelöst	44	0,4	3,6	51	0,1	0,4		
Chlorid	44	0,3	1,5	49	0,3	1,7		
Natrium (Na) gelöst	44	0,3	2,0	51	0,3	1,3		
Nitrat	44	3,0	17,3	49	3,1	12,7		
Sulfat (SO ₄)	44	3,8	16,6	49	4,1	16,3		
	Lauchhammer, Patschenweg ¹⁾				Paulinenaue ³⁾			
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
Schwebstaub	46	34		74	22	27		59
Ammonium	51	2,0		5,3	21	1,2		2,7
Calcium (Ca) gelöst	51	0,2		0,6	21	0,4		1,6
Chlorid	51	0,3		2,1	20	0,2		0,6
Natrium (Na) gelöst	51	0,3		1,7	21	0,3		0,6
Nitrat	51	3,6		10,9	20	2,9		5,9
Sulfat (SO ₄)	51	3,5		10,6	19	3,0		6,6

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1 Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Kleinfiltergerät 2,3 m³/h mit TSP-Kopf, 2-Tagesproben)
²⁾ Kleinfiltergerät (Wechsler) 2,3 m³/h mit PM10-Kopf, 2-Tagesproben
³⁾ Kleinfiltergerät 2,3 m³/h mit TSP-Kopf, Wochenproben

Tab. A 2.1.14: Staubbiederschlag

Messstelle	Messpunkt- nummer	Gesamtstaub mg/(m ² · d)		Inhaltstoffe µg/(m ² · d)							
		I1	I2/Monat	As	Pb	Cd	Cr	Mn	Ni	V	Zn
Bad Freienwalde											
Neutornow, Hauptstraße 1 (Parktasche)	BF005P45	99	145 / 09	1,2	6	0,2			2,0		
Am Scheunenberg	BF018P44	38	93 / 05								
Badingen											
Dorfstraße 35 (Fa. Fechner)	BX001S45	151	850 / 07		5	0,2	1,0		1,4		520
Hauptstraße 12	BX002S44	76	249 / 09								
Beeskow											
Ackerweg 6b	BS004S45	353	1205 / 07	0,8	14	0,1	3,1	52	1,5	1,1	82
Nordseite Hornitex (Zaun)	BS005S45	66	117 / 05	0,5	15	0,1	2,2	15	1,2	0,8	73
Radinkendorfer Straße 16	BS101P45	133	274 / 07	1,1	16	0,2	3,5	34	2,1	2,1	
Umspannwerk	BS102P44	122	238 / 03								
Bergerdamm											
Dorfstraße 13a	BD001P45	100	293 / 07		13	0,2	2,7		1,8		67
Fabrikstraße 4	BD002P44	70	130 / 09								
Bernau											
Schwanebecker Chausse (Autohaus Zemke)	BN001P44	76	169 / 11								
Borsigstraße 3 (Gierth&Herklotz)	BN050S45	65	122 / 08		5	0,1	1,5		1,4		51
Brandenburg a.d. Havel											
A.-Bebel-Straße (Sparte "Harmonie")	BR004P45	173	469 / 07	1,1	15	0,4	8,4	79	3,0	2,8	
Einsteinstraße	BR066P45	114	362 / 11	0,9	12	0,2			1,8		
Borkwalde											
E.-Thälmann-Straße 5	BW001P44	114	366 / 07								
K.-Marx-Straße 13 (Borkheide)	BW002P44	57	161 / 09								
Burg, Bahnhofstraße 9 (Messcontainer)	BG001P45	65	105 / 05		6	0,1	1,0		4,4		76

Messstelle	Messpunkt- nummer	Gesamtstaub mg/(m ² · d)		Inhaltstoffe µg/(m ² · d)							
		I1	I2/Monat	As	Pb	Cd	Cr	Mn	Ni	V	Zn
Cottbus											
Meisenweg	CO003R45	42	91 / 05	0,7	7	0,1					5,2
Welzower Straße (Messcontainer)	CO013R45	70	147 / 05	0,8	13	0,1					5,2
Merzdorfer Bahnhofstraße 21	CO014R44	52	86 / 05								
Cumlosen	CU001P45	62	109 / 05	0,5	8	0,1	1,1	13	4,5	1,7	
Demerthin											
Friedensstraße 2 ("Goldene Ähre")	DM001S45	52	129 / 05		11	0,2	1,4		1,0		88
Eberswalde											
Straße der Jugend	EB004P45	103	299 / 08	0,7	9	0,3	4,8	26	2,3	1,9	
Straße des Friedens	EB101P44	59	194 / 07								
Eisenhüttenstadt											
Jachthafen (Molkerei)	EH005P45	61	155 / 05								
Buchwaldstraße	EH007P45	72	139 / 05	0,9	10	0,5	3,7	83	2,6	5,1	78
K.-Marx-Straße 35 a (Messcontainer)	EH220P44	77	178 / 05								
Falkensee											
Spandauer Straße 16	FA001P44	160	403 / 08								
Falkenhagener Straße 76	FA005P45	163	365 / 10	2,5	16	0,4				3,6	
Finsterwalde											
Massen, Lindtaler Straße 6a	FN002P44	47	127 / 06								
Forst											
Hermannstraße (Messcontainer)	FO001P45	69	151 / 05	1,8	14	0,2				3,8	
Jähnickenstraße 15	FO002P44	52	120 / 05								
Frankfurt (Oder)											
Friedenseck (Lutherstift)	FF024P45	57	108 / 08	0,9	6	0,1				1,7	
Kliestower Straße (ehem. Wetterstation)	FF105P45	40	93 / 05	0,5	4	0,1				1,5	
Müllroser Chaussee 50 (LUA)	FF300P44	43	96 / 05								
Müllroser Chaussee 50 (LUA)	FF301P44	45	99 / 05								
Fürstenwalde											
Triftstraße	FW003P45	49	151 / 05	0,7	8	0,1	2,0	16	1,9	1,9	72
Wilhelmstraße	FW011P44	63	162 / 07								
Gransee											
Oranienburger Straße 38 (Opel-Autohaus)	GS001P44	66	227 / 10								
Kraatzter Weg 13 (Baustoffhandel)	GS002P44	79	305 / 09								
Großräschen, A.-Bebel-Straße 32	GR005R45	103	234 / 05	1,8	15	0,4				5,8	
Guben, Damaschkestraße 43	GU003P45	63	94 / 07	0,9	6	0,1				3,6	
Halbe											
Schweriner Straße 27	HA001P45	131	370 / 07	0,8	5	0,0				0,9	
Hammersche Weg 1	HA002P44	45	87 / 07								
Hasenholz, Dorfstraße (Messcontainer; IÖDB)											
	HH001P45	43	156 / 12		4	0,2	1,1		1,5		60
Haßleben											
Kuhzer Straße .36b (Handels-u. Agrodienst)	HL001S45	36	76 / 08		3	0,0	1,3		1,3		41
Dorfstraße 18 (Quelle Shop)	HL002S44	42	93 / 05								
Heiligengrabe, Pumpwerk am Klosterstift	HG051S44	65	212 / 06								
Herzfelde											
Gartenstraße	HF002P44	68	179 / 08								
Strausberger Straße	HF103P44	62	106 / 07								
Hohenneuendorf											
Stolper Straße 13	HS002P45	284	587 / 10	1,4	57	0,5				4,5	
Birkenwerder Straße (am Friedhof)	HS030P44	222	1178 / 02								
Klockow											
Dorfstraße 64 (Elektro-Behnke)	KC001S45	53	103 / 08		3	0,0	0,9		1,1		39
Dorfstraße 87	KC002S44	122	194 / 07								
Kienhorst	KH001P45	36	76 / 05	0,5	55	0,2	2,3	12	5,1	1,0	

Messstelle	Messpunkt- nummer	Gesamtstaub mg/(m ² · d)		Inhaltstoffe µg/(m ² · d)							
		I1	I2/Monat	As	Pb	Cd	Cr	Mn	Ni	V	Zn
Lauchhammer , Patschenweg	LH002P45	41	93 / 05	0,7	4	0,1	1,0	11	3,3	1,2	
Lebus , Naturschutzstation	LE001P45	51	101 / 06	0,5	4		1,1	26	1,2	0,8	
Lindow											
Straße nach Gühlen 10 (Salus-Klinik)	LD001S45	109	480 / 07		5	0,1	0,9		2,0		63
Autowerkstatt Salzwedel	LD002S44	70	279 / 06								
Lockstädt											
Kietz 1	LO001P45	108	340 / 09		6	0,2	1,5		1,4		62
Kietz 20	LO002P44	94	332 / 07								
Luckau , Jahnstraße	LC001P44	84	150 / 05								
Luckenwalde											
Fichtestraße 1a	LK006P44	90	243 / 06								
Anhaltstraße 29	LK010R45	144	273 / 03	1,3	17	0,4			2,7		
Lütze	LT001P45	79	312 / 08	0,4	4	0,1	1,8	19	1,0	1,2	37
Lychen											
Beenzer Chaussee 8 (Gärtnerei)	LY001P44	98	276 / 06								
Am Schluß 7 (Baustoff-Centrum)	LY002P44	140	363 / 02								
Marzahna											
Im Winkel 2	MZ001P44	59	175 / 07								
Schulstraße 2	MZ002P44	82	492 / 07								
Nauen											
Parkstraße 7 (Messcontainer)	PA012P44	184	576 / 05								
Brandenburger Straße	PA013P44	76	211 / 08								
Neuglobsow , UBA-Gelände	NG001P45	35	53 / 06		3		0,6		0,9		47
Neuenhagen											
Seeberg Dorf, Hönower Chaussee	NH001S44	101	267 / 05								
Seeberg Siedlung, Wiesengrund	NH002S44	56	100 / 06								
Lahnsteiner Straße 2 (Feuerwehr)	NH003S44	58	113 / 05								
Wiesengrund	NH004S45	60	156 / 07	0,7	5	0,1	1,6	14	1,5	1,2	45
Zum Erlenbruch 8 (OSE-Gelände)	NH005S45	55	231 / 06	0,8	6	0,1	1,9	15	1,5	1,2	48
Neuhardenberg											
K.-Marx-Allee 74	NB001P44	58	118 / 05								
Am Windmühlenberg (Autohaus)	NB002P44	50	137 / 05								
Neuruppin											
Fehrbelliner Straße / Am See	NR001P45	104	327 / 02	0,6	5	0,1			1,4		
G.-Hauptmann-Str. (Messcontainer)	NR002P44	264	876 / 08								
Neustadt (Dosse)											
Schulstraße 10	NS001P45	72	228 / 08	0,5	4	0,0			1,0		
Kampehler Str. 1 (Dt. Saatveredlung)	NS002P44	36	74 / 07								
Oranienburg , Rungestraße 14	OR009P45	364	1073 / 07	1,8	18	0,3	5,3	156	2,9	2,6	
Paulinenaue											
IÖDB	PA003P45	32	88 / 09		3	<0,1	0,6		1,1		39
ZALF	PA007P44	34	61 / 08								
Potsdam											
Johansenstraße (Unterführung)	PM069P44	171	431 / 07								
Hermannswerder	PM100P45	114	336 / 11	0,7	8	0,1			1,7		
Hebelstraße (Messcontainer)	PM102P44	64	133 / 08								
Sternstraße	PM114P45	107	301 / 08	0,6	6	0,1	2,0	46	1,6	1,2	
Premnitz											
Wiesenweg 21	PR007P45	63	181 / 07	0,5	7	0,1			3,7		
Liebigstraße (Messcontainer)	PR124P44	79	328 / 02								
Prenzlau											
Neubrandenburger Straße (Bahnübergang)	PL042P45	85	333 / 10	0,5	3				1,0		
Schwedter Straße 63 (Messcontainer)	PL148P44	59	121 / 03								
Rathenow											
Genthiner Straße 3	RA001P44	47	141 / 05								
Jahnstraße 27	RA002P44	40	91 / 05								

Messstelle	Messpunkt- nummer	Gesamtstaub mg/(m ² · d)		Inhaltstoffe µg/(m ² · d)							
		I1	I2/Monat	As	Pb	Cd	Cr	Mn	Ni	V	Zn
Rüdersdorf											
Thälmannstraße	RD002P45	83	198 / 07	0,9	7	0,1	2,5	20	1,6	3,0	
Rüdersdorfer Straße	RD009P44	72	205 / 08								
Senftenberg											
Spremberger Straße	SF001R45	128	213 / 05	2,3	11	0,3			6,1		
Reyersbachstraße (Messcontainer)	SF004R45	125	341 / 08	3,1	11	0,3			7,8		
Schreppkow											
Dorfstraße 3,	SK001P45	72	129 / 05		4	0,1	1,3		1,1		42
Dorfstraße 55	SK002P44	122	344 / 07								
Schwarzheide											
Ruhlander Straße	LH050R45	47	103 / 05	0,7	5	0,1	1,1	12	5,8	1,2	
Siedlerstraße 31	LH072R45	48	141 / 05	0,8	5	0,1			4,7		
Schwedt/Oder											
Vierraden, Brückstraße	SD004R45	102	228 / 04	0,9	8	0,2	2,6	100	3,1	5,6	
Breite Allee 1	SD008R44	50	97 / 06								
Meyenburg, Am Hohen Graben 6	SD015R44	84	344 / 04								
Vierraden (IÖDB)	SD250P45	72	213 / 09		3		0,9		1,7		37
Zützen (IÖDB)	SD251P45	54	133 / 05		3		0,8		1,2		48
Spremberg											
K.-Marx-Straße 47 (Messcontainer)	SP001P44	57	167 / 05								
Kantstraße 12 (Polizeiwache)	SP002P45	83	241 / 05	1,2	6	0,1	1,8	16	3,5	1,8	
Schwarze Pumpe, Ringstraße 21	SP128R45	67	126 / 05	1,2	11	0,2	2,0	23	4,9	1,7	
Stegelitz											
Steinhöfeler Weg 1b	SG001P44	44	92 / 08								
Dorfstraße 1	SG002P45	55	212 / 07		3		0,8		0,9		37
Telschow											
Stepenitzer Weg 1	TE001S45	52	135 / 08		3		0,7		0,9		106
Meyenburger Chaussee	TE002S44	85	360 / 09								
Waldsiedersdorf											
Eberswalder Chaussee 3 (IÖDB)	WA001P45	48	103 / 05		5	0,1	1,1		1,7		96
Eberswalder Chaussee 3 (IÖDB)	WA002P44	63	136 / 09								
Weizgrund											
am Reiterhof	WZ001P45	33	54 / 07	0,4	10	0,1	0,5	9	5,2	0,9	
	WZ010P45	60	195 / 06		4	0,1	1,7		1,3		46
Wiepersdorf , Raststätte	WD001P45	95	314 / 07	0,6	5	0,0			3,0		
Wittenberge											
Ahornweg 33	WI002P45	74	169 / 04	0,7	8	0,1			1,5		
Rathausstraße (Messcontainer)	WI134P44	110	347 / 05								
Zossen											
Feldstraße 4	ZO001R45	85	236 / 04	0,9	24	0,4			1,6		
T.-Müntzer-Straße 12	ZO009R44	66	131 / 10								
Zinnitz , K&S Teppichbodenland	ZZ001P45	80	219 / 06	0,9	5	0,1			4,9		

2.2 Verkehrsbezogene Messungen

Tab. A 2.2.1: Stickstoffmonoxid

Messstelle	GM	I1	M1	I2	MEW	MEW ¹⁾	MTW
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße ¹⁾	17173	22	9	149	374	329	163
Cottbus, Bahnhofstraße	16392	60	41	217	387	374	180
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	17067	58	38	212	551	508	190

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1

¹⁾ eingeschränkter Straßenverkehr aufgrund Baumaßnahmen bis Mitte Oktober 2001

Konzentrationsangaben in µg/m³

¹⁾ Einstundenmittelwert

Tab. A 2.2.2: Stickstoffdioxid

Messstelle	GM	I1	I1NOX	M1	I2	Ü11	Ü12	Ü13	MEW	MEW ¹⁾	MTW
Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße ¹⁾	17173	27	61	24	67	0	0	0	117	100	59
Cottbus, Bahnhofstraße	16392	35	126	33	77	0	0	0	122	114	64
Cottbus, Bahnhofstraße ^{P)}	85	40									
Eberswalde, Breite Straße 24 ^{P)}	103	34									
Eberswalde, Breite Straße 111 ^{P)}	100	32									
Frankfurt(Oder), Leipziger Straße	17067	42	131	38	94	0	0	0	167	160	84
Frankfurt(Oder), Leipziger Straße ^{P)}	104	43									
Fürstenwalde, Eisenbahnstraße ^{P)}	111	32									
Herzfelde, Hauptstraße ^{P)}	99	38									
Nauen, Berliner Straße ^{P)}	88	53									
Potsdam, Breite Str. ^{P)2)}	46	49									
Prenzlau, Baustraße ^{P)}	99	42									

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
¹⁾ eingeschränkter Straßenverkehr aufgrund Baumaßnahmen bis Mitte Oktober 2001
²⁾ ab 19.07.2001
^{P)} Passivsammler; GM Anzahl der Zweiwochen- bzw. Monatsmittelwerte (parallele Probenahme)

Konzentrationsangaben in µg/m³
¹⁾ Einstundenmittelwert

Fortsetzung Tab. A 2.2.3

GM	Fürstenwalde, Eisenbahnstraße ⁶⁾⁷⁾			Nauen, Berliner Straße			Potsdam, Breite Straße ⁶⁾				
	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
GC ¹⁾											
Benzen											
Toluen											
m/p-Xylen											
GC ²⁾											
Benzen	24	2	5	101	3	3	9	43	2	5	
Ethylbenzen	24	1	2	101	2	2	6	43	1	2	
Toluen	24	4	8	101	7	7	18	43	5	10	
m/p-Xylen	24	2	5	101	4	4	17	43	3	6	
o-Xylen	24	1	2	101	2	2	5	43	1	2	
Passivsammler ³⁾											
Benzen											
Ethylbenzen											
Toluen											
m/p-Xylen											
o-Xylen											

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⁾ eingeschränkter Straßenverkehr aufgrund Baumaßnahmen bis Mitte Oktober 2001
⁵⁾ Gaschromatographie, manuelle Probenahme 15.06 bis 23.11.2001
⁶⁾ RUBIS; GM Anzahl der Wochenmittelwerte
⁷⁾ 06.06. bis 18.12.2001

Tab. A 2.2.3: Flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC)

	Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße ⁴⁾				Cottbus, Bahnhofstraße				Eberswalde, Breite Straße ⁵⁾				Frankfurt (Oder), Leipziger Straße			
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
GC ¹⁾																
Benzen	14854	1,2	0,9	10												
Toluen	14919	2	1	34												
m/p-Xylen	14919	2	1	26												
GC ²⁾																
Benzen					103	3	3	9	40	2	4	95	3	3	10	
Ethylbenzen					103	2	2	4	41	1	3	95	2	2	4	
Toluen					103	7	6	20	40	5	10	95	7	6	18	
m/p-Xylen					103	4	4	12	41	3	7	95	4	4	11	
o-Xylen					103	2	1	5	42	1	3	95	2	1	4	
Passivsammler ³⁾																
Benzen					22	4	6	24	24	3	4	23	3	6		
Ethylbenzen					22	2	3	24	24	1	3	23	2	3		
Toluen					22	7	11	24	24	5	9	23	7	11		
m/p-Xylen					22	5	7	24	24	3	7	23	4	7		
o-Xylen					22	2	3	24	24	1	3	23	2	3		

Tab. A 2.2.4: Schwebstaub und Inhaltsstoffe des Schwebstaubes

	Brandenburg a.d. Havel, Neuendorfer Straße ²⁾				Cottbus, Bahnhofstraße				Frankfurt (Oder), Leipziger Straße			
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW
Schwebstaub ¹⁾	110	26	22	117	83	30	27	80	104	36	32	118
Ruß	109	3,4	2,8	13,4	83	5,3	4,9	14,9	101	6,1	5,7	14,0
Barium	44	16	13	42					42	83	66	456
Blei	56	48	33	357	42	69	38	422	50	42	34	169
B(a)P	54	0,9	0,3	7,5	41	1,1	0,5	6,3	51	1,5	0,9	8,8
B(e)P	54	1,8	0,7	15,0	41	2,7	1,4	16,9	51	3,8	1,8	22,9
B(ghi)P	54	1,3	0,6	8,6	41	1,4	0,9	6,5	50	2,1	1,3	9,7
COR	54	2,1	1,0	13,1	41	2,1	1,4	9,6	51	3,3	2,1	14,7
	Eberswalde, Breite Straße ³⁾				Nauen, Berliner Straße							
	GM	I1	M1	MEW	GM	I1	M1	MEW				
Schwebstaub ¹⁾	45	26	23	68	113	40	34	113				
Ruß	45	4,4	4,3	8,8	113	5,9	5,0	18,4				
Barium												
Blei												
B(a)P												
B(e)P												
B(ghi)P												
COR												

Spaltenüberschriften siehe Tab. 3.1
Konzentrationsangaben: Schwebstaub, Ruß in µg/m³; Barium, Blei, PAK in ng/m³
¹⁾ Gesamtstaub, manuelle Probenahme, PM10-Messkopf
²⁾ eingeschränkter Straßenverkehr aufgrund Baumaßnahmen bis Mitte Oktober 2001
³⁾ 15.06. bis 23.11.2001

Anhang 3 Ergebnisse diskontinuierlicher Immissionsmessungen

Tab. A 3.1 : Ergebnisse der Rastermessungen im Raum Lauchhammer/Schwarzheide/Ruhland (Messzeitraum 01/2000 bis 12/2001)

Komponente		Fläche									
		142	143	161	162	163	166	167	186	187	
Schwefeldioxid	I1	6	5	6	6	5	5	5	6	5	
	I2	23	18	18	21	19	16	17	16	17	
Stickstoffmonoxid	I1	6	9	7	7	7	8	8	9	8	
	I2	34	46	45	37	38	63	47	52	44	
Stickstoffdioxid	I1	13	16	13	14	15	16	16	17	16	
	I2	31	45	29	32	33	40	40	38	37	
Ozon	I1	54	54	55	54	55	54	55	52	56	
	I2	105	125	132	110	139	127	152	123	154	
Kohlenmonoxid	I1	275	285	276	296	283	296	278	319	278	
	I2	564	556	585	579	559	675	577	672	569	
Schwebstaub	I1	29	34	38	34	36	24	37	32	35	
	I2	112	208	201	170	209	75	231	130	150	
n-Pentan	I1	1	1	1,1	1	1	1	0,8	1	0,9	
	I2	5	5,8	9	3,5	5,8	4,8	2,8	4,8	2,9	
n-Hexan	I1	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	
	I2	2,2	1,8	1,2	1	1,1	1,4	1,5	2,4	2,4	
α-Pinen	I1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	
	I2	1	1	1	1	1,1	1,2	1,9	1,2	1,8	
Benzen	I1	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	1	0,8	
	I2	3	2,8	3,3	3	2,5	3,2	3,1	3,6	2,9	
Toluen	I1	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,8	1,4	
	I2	5,4	6,4	4,6	4,4	6,4	7,9	5,7	7,2	5,7	
1.2-Xylen	I1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	
	I2	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	1	1	1,1	1	
Summe 1.3/1.4-Xylen	I1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	1,1	0,9	
	I2	2	2	1,9	2	2	3,2	2,9	3,3	3	
Ethylbenzen	I1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	
	I2	1	0,9	1,1	1	0,9	1,3	1,1	1,4	1,1	
Methanol	I1	3,1	3	2,9	3,2	3	3,1	3,1	3,2	3,1	
	I2	10,9	12,7	9,5	10,9	11,1	12,6	12,6	12,1	12,1	
Trichlormethan	I1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
	I2	1,1	1,1	1,5	1,5	1,2	0,3	0,4	0,6	0,4	
Trichlorethen	I1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0,1	0,1	
	I2	0,5	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	
1.1.1-Trichlorethan	I1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
	I2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Tetrachlormethan	I1	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	
	I2	0,9	1	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,8	
Tetrachlorethen	I1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	I2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	
1.2-Dichlorpropan	I1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	
	I2	1,5	1,1	1,8	1,5	1,5	1,5	1,2	2,2	0,9	

Konzentrationsangaben in µg/m³

Kenngößen: I1 - arithmetrischer Jahresmittelwert, I2 - 98 %-Wert

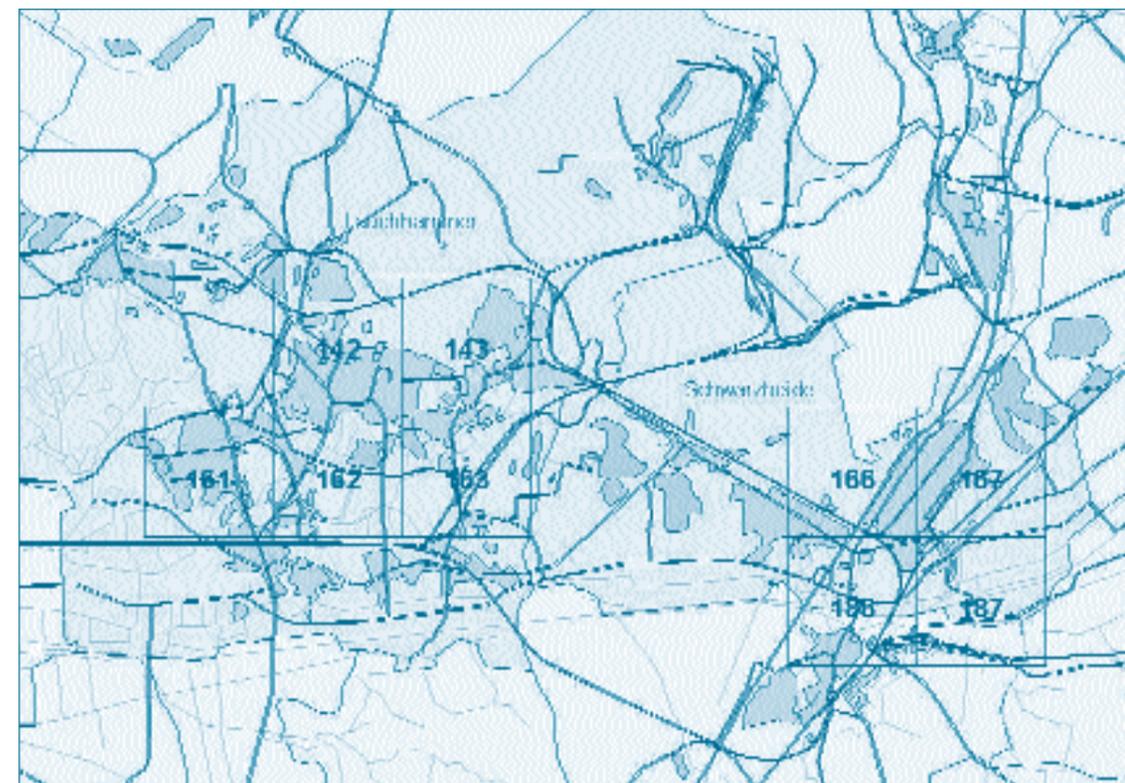
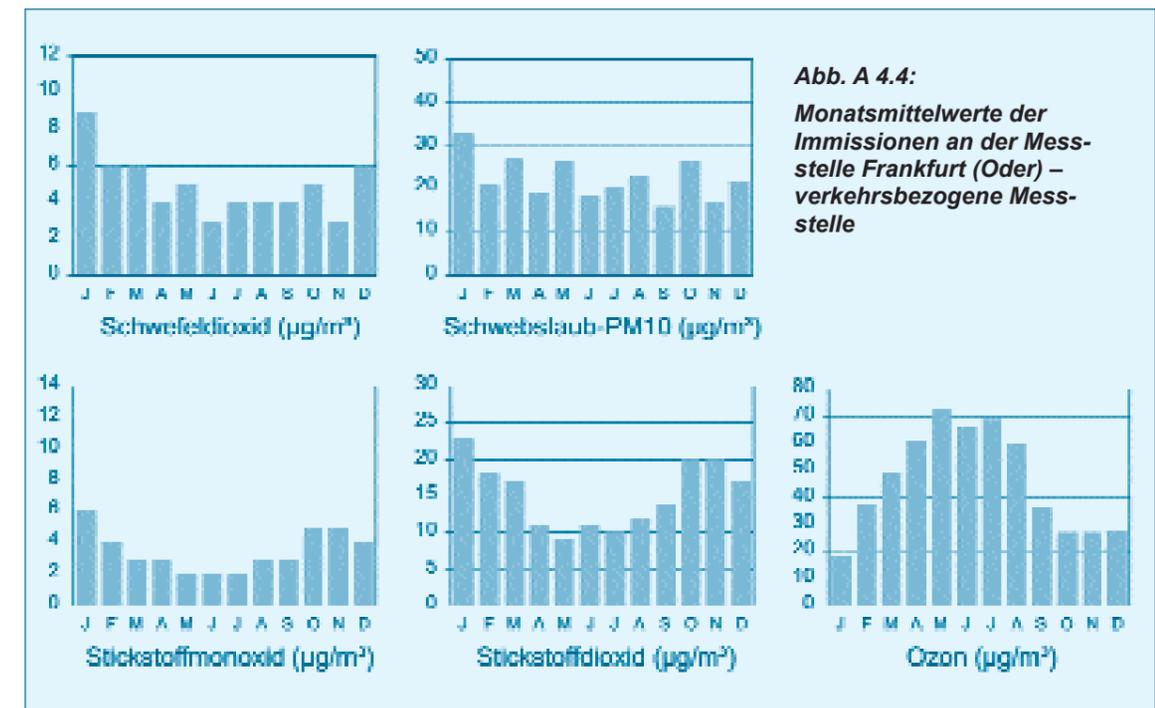
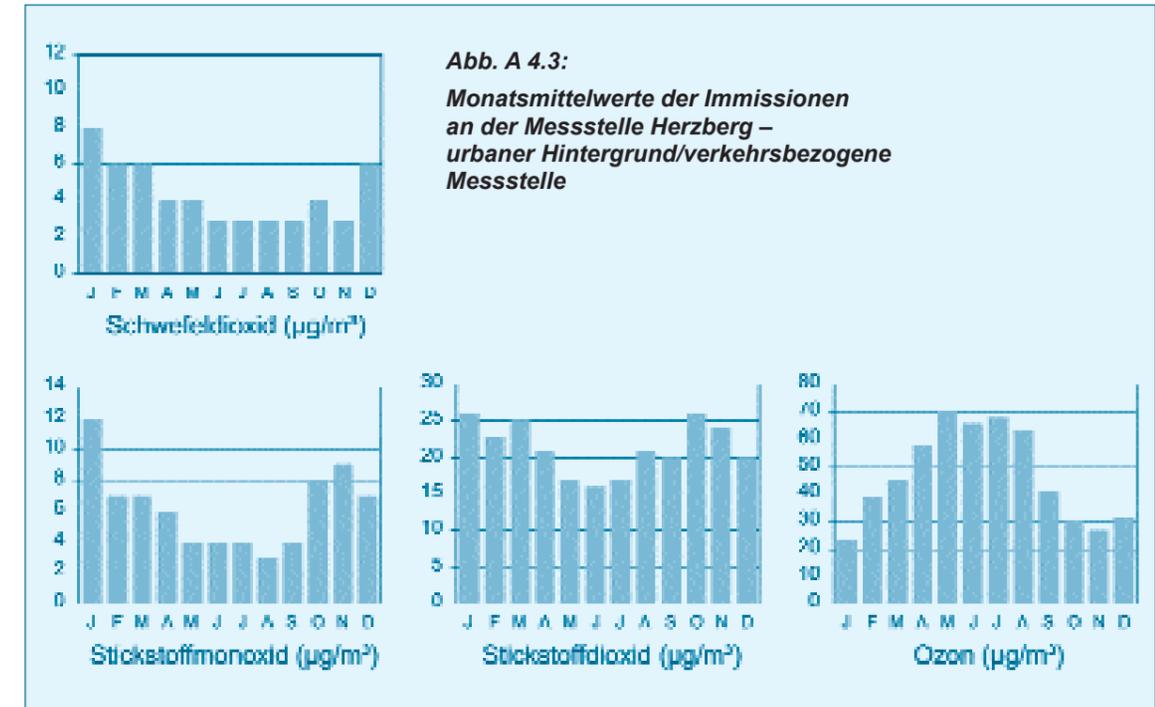
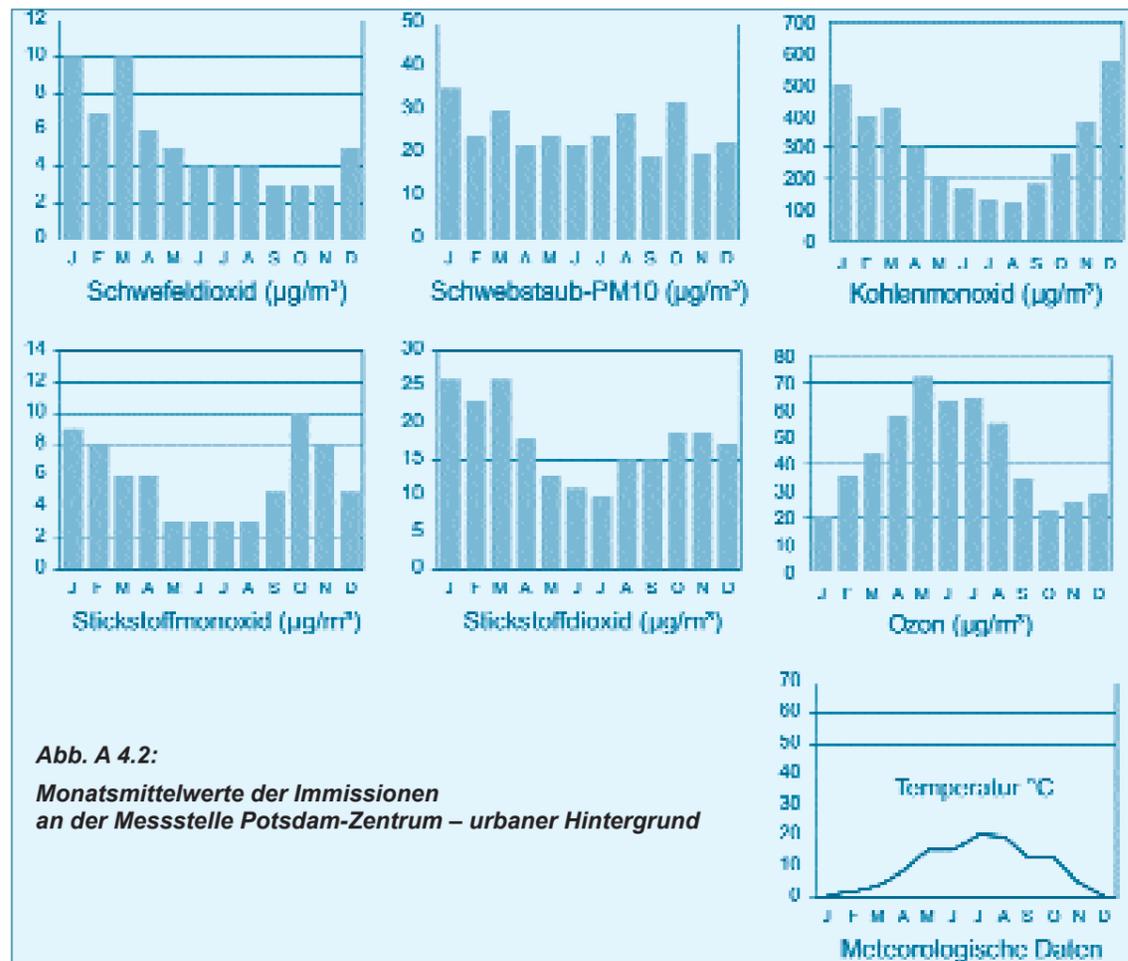
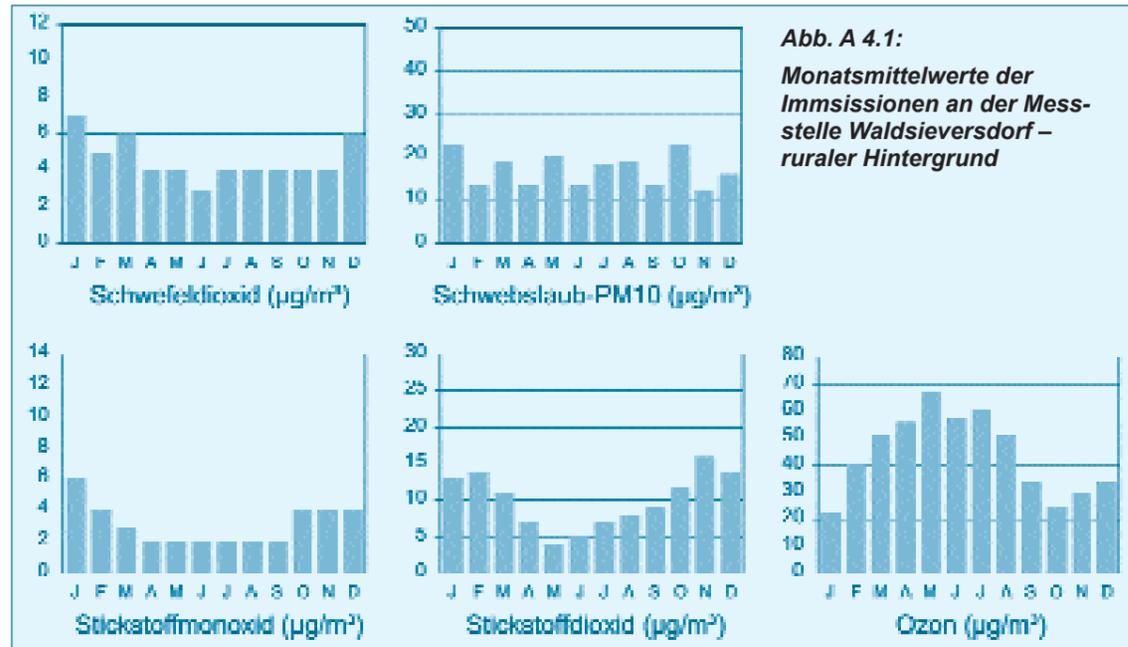
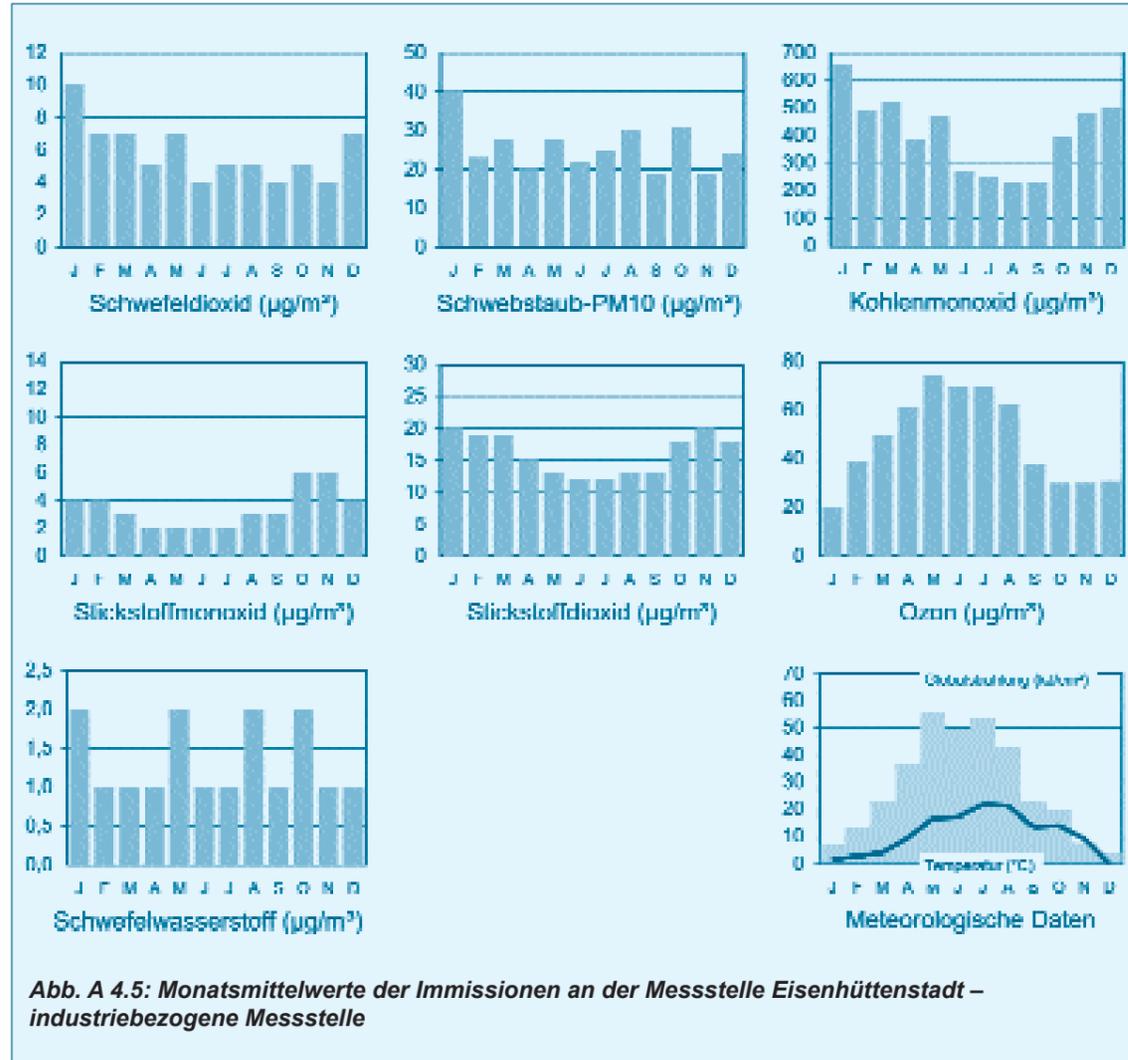


Abb. A 3.1: Rastermessnetz Lauchhammer/Schwarzheide/Ruhland

Anhang 4
Jahresgang der mit kontinuierlich registrierter Messtechnik ermittelten Immissionen an ausgewählten Messstellen





Anhang 5 Bewertungsmaßstäbe für Immissionen

Schadstoff	Vorschrift	Immissionswert	Erläuterung	Verbindlichkeit
Schwefeldioxid	[11]	0,14 mg/m ³	IW1	Grenzwert ¹⁾
		0,40 mg/m ³	IW2	Grenzwert ¹⁾
	[12]	50 µg/m ³	IW1	Diskussionswert
		125 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden, darf maximal 3 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Diskussionswert
		350 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 24 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Diskussionswert
	[8]	80 µg/m ³	Median der während des Jahres (1.4. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission > 150 µg/m ³ (Median)	Grenzwert
		120 µg/m ³	Median der während des Jahres (1.4. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission ≤ 150 µg/m ³ (Median)	Grenzwert
		130 µg/m ³	Median der während des Winters (1.10. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission > 200 µg/m ³ (Median)	Grenzwert
		180 µg/m ³	Median der während des Winters (1.10. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission ≤ 200 µg/m ³ (Median)	Grenzwert
		250 µg/m ³	98 %-Wert der Summenhäufigkeit aller während eines Jahres (1.4. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission > 350 µg/m ³	Grenzwert
		350 µg/m ³	98 %-Wert der Summenhäufigkeit aller während eines Jahres (1.4. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte bei einer Schwebstaubimmission ≤ 350 µg/m ³	Grenzwert
	[2]	470 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 24 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert ²⁾
		125 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden, darf maximal 3 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert
	[2], [12]	20 µg/m ³	Jahresmittelwert und Mittelwert für das Winterhalbjahr zum Schutz von Ökosystemen	Grenzwert / Diskussionswert
[21]	350 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert	
[22]	125 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert	
	50 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert	
Kohlenmonoxid	[11]	10 mg/m ³	IW1	Grenzwert ¹⁾
		30 mg/m ³	IW2	Grenzwert ¹⁾
	[22]	60 mg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde	Leitwert
	30 mg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert	
[3]	16 mg/m ³	Mittelwert über 8 Stunden	Grenzwert ²⁾	
Stickstoffmonoxid		1 mg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde	Richtwert
	[22]	0,5 mg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Richtwert
Stickstoffdioxid	[11]	0,08 mg/m ³	IW1	Grenzwert ¹⁾
		0,20 mg/m ³	IW2	Grenzwert ¹⁾
	[12]	40 µg/m ³	IW1	Diskussionswert
		200 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 18 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Diskussionswert
		30 µg/m ³	IW1	Diskussionswert zum Schutz der Vegetation
	[8]	200 µg/m ³	98 %-Wert der Summenhäufigkeit aus 1-Stunden-Mittelwerten (oder kürzeren Zeiträumen) eines Kalenderjahres	Grenzwert
	[2]	290 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde, darf maximal 18 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert ²⁾
		58 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert ²⁾
	[10]	160 µg/m ³	98 % der Summenhäufigkeit aller Halbstundenwerte des Jahres	Prüfwert



Schadstoff	Vorschrift	Immissionswert	Erläuterung	Verbindlichkeit
	[21]	400 µg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde	Leitwert
		150 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[22]	200 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert
		40–50 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert
Stickstoffoxide	[2]	30 µg/m ³	Jahresmittelwert zum Schutz der Vegetation	Grenzwert ²⁾
Ozon	[8]	110 µg/m ³	Gleitender 8-Stunden-Mittelwert	Schwellenwert
		180 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde als Schwellenwert zur Unterrichtung der Bevölkerung	Schwellenwert
		360 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde als Schwellenwert für die Auslösung des Warnsystems	Richtwert
		65 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden als Schwellenwert zum Schutz der Vegetation	Schwellenwert
		200 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde als Schwellenwert zum Schutz der Vegetation	Schwellenwert
	[21]	100-120 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
		150-200 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde	Leitwert
	[22]	120 µg/m ³	Mittelwert über 8 Stunden	Leitwert
	[4]	120 µg/m ³	Höchster Mittelwert über 8 Stunden während eines Tages, darf maximal an 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre, überschritten werden	Zielwert
		120 µg/m ³	Höchster 8 Stunden-Mittelwert eines Tages während eines Kalenderjahres	Langfristziel
		180 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde	Informationsschwelle
		240 µg/m ³	Mittelwert über 3 Stunden	Alarmschwelle
		18000 µg/m ³ Ch	AOT 40-Wert für die Zeitspanne von Mai bis Juli, gemittelt über 5 Jahre	Zielwert zum Schutz der Vegetation
		6000 µg/m ³ Ch	AOT 40-Wert für die Zeitspanne von Mai bis Juli	Langfristziel zum Schutz der Vegetation
Schwefelwasserstoff	[21]	7 µg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert
Formaldehyd	[22]	0,1 mg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde	Leitwert
Benzen	[10]	10 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Prüfwert
	[3]	10 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Grenzwert ²⁾
	[24]	2,5 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		6,3 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
	[12]	5,0 µg/m ³	IW1	Diskussionswert
Toluol	[21]	1 mg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert
		8 mg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[22]	0,26 mg/m ³	Mittelwert über 1 Woche	Leitwert
	[25]	30 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Styren	[21]	70 µg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert
		800 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[22]	0,26 mg/m ³	Mittelwert über 1 Woche	Leitwert
	[26]	60 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Summe Xylene	[25]	30 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Ethen	[27]	5 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Dichlormethan	[22]	3 mg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
Tetrachlormethan	[28]	60 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
1,1,2-Trichlorethan	[28]	60 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Tetrachlorethan	[28]	0,1 mg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Trichlorethen	[21]	1 mg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[28]	0,1 mg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Tetrachlorethen	[21]	8 mg/m ³	Mittelwert über 1/2 Stunde, abgestellt auf Geruchsbelästigung	Leitwert
		5 mg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[22]	0,25 mg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[12]	10 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert

Schadstoff	Vorschrift	Immissionswert	Erläuterung	Verbindlichkeit
Benzo(a)pyren	[24]	1,3 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		3,2 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
Schwebstaub (SST)	[11]	0,15 mg/m ³	IW1	Grenzwert ¹⁾
		0,30 mg/m ³	IW2	Grenzwert ¹⁾
	[8]	150 µg/m ³	Mittelwert aller während des Jahres (1.4. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte	Grenzwert
		300 µg/m ³	95 %-Wert der Summenhäufigkeit der während des Jahres (1.3. bis 31.3.) gemessenen Tagesmittelwerte	Grenzwert
	[29]	75 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Richtwert
		150 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden an aufeinander folgenden Tagen	Richtwert
		250 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden bei einmaliger Exposition	Richtwert
		500 µg/m ³	Mittelwert über 1 Stunde an bis zu 3 aufeinanderfolgenden Stunden	Richtwert
SST/PM 10	[2]	70 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden, darf nicht öfter als 35 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Grenzwert ²⁾
		46,4 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert ²⁾
	[12]	40 µg/m ³	IW1	Diskussionswert
		50 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden, darf nicht öfter als 35 mal pro Kalenderjahr überschritten werden	Diskussionswert
Rußpartikel	[10]	8 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Prüfwert
	[24]	1,5 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		3,8 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
Arsen im SST	[24]	5 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		13 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
Blei im SST	[11]	2,0 µg/m ³	IW1	Grenzwert ¹⁾
	[22]	0,5 -1,0 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert
Blei im SST/PM 10	[2]	0,9 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert ²⁾
	[12]	0,5 µg/m ³	IW1	Diskussionswert
Cadmium im SST	[11]	40 ng/m ³	IW1	Grenzwert ¹⁾
	[24]	1,7 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Zielwert
		4,2 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Orientierungswert
	[22]	5 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert
Mangan im SST	[22]	0,15 µg/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Leitwert
Vanadium im SST	[21]	1 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden	Leitwert
	[38]	20 ng/m ³	Jahresmittelwert	Diskussionswert
Chrom im SST	[26]	17 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Nickel im SST	[26]	10 ng/m ³	Mittelwert über 1 Jahr	Diskussionswert
Staubniederschlag (SN9)	[11], [12]	0,35 g/(m ³ Cd)	IW1	Grenzwert ^{1)/} Diskussionswert
	[11]	0,65 g/(m ³ Cd)	IW2	Grenzwert ¹⁾
Arsen im SN	[30], [12]	4,0 µg/(m ³ Cd)	Jahresmittelwert	Diskussionswert
Blei im SN	[11]	0,25 mg/(m ³ Cd)	IW1	Grenzwert ¹⁾
	[30], [12]	100 µg/(m ³ Cd)	Jahresmittelwert	Diskussionswert
Cadmium im SN	[11]	5 µg/(m ³ Cd)	IW1	Grenzwert ¹⁾
	[30], [12]	2,0 µg/(m ³ Cd)	Jahresmittelwert	Diskussionswert
Nickel im SN	[30], [12]	15 µg/(m ³ Cd)	Jahresmittelwert	Diskussionswert
Thallium im SN	[11]	10 µg/(m ³ Cd)	IW1	Grenzwert ¹⁾
	[30]	2 µg/(m ³ Cd)	Jahresmittelwert	Diskussionswert

¹⁾ Die Immissionswerte der TA Luft [12] sind Grenzwerte für die Prüfung von Gesundheitsgefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen im Einflussbereich genehmigungsbedürftiger Anlagen

²⁾ Grenzwert für 2001

IW1 Arithmetischer Mittelwert eines Kalenderjahres (Langzeitgrenzwert)

IW2 98 %-Wert der Summenhäufigkeit aller Einzelwert eines Kalenderjahres (Kurzzeitgrenzwert)

