



Lufthygienischer Jahresbericht 2004

Zusammenfassung

Meteorologisch gesehen war das Jahr 2004 gegenüber dem langjährigen Mittel (1961–1990) bei überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer zu warm und zu trocken.

Wie schon im vergangenen Jahr basiert die Beurteilung der lufthygienischen Situation auf den Grenzwerten der europäischen Luftqualitätsrichtlinien, die in das Bundes-Immissionsschutzgesetz und dessen Durchführungsbestimmungen (22. und 33. BImSchV) übernommen wurden. Die Tabellen im Lufthygienischen Jahresbericht wurden nach der Übergangsphase 2003 nun ganz an die neuen Beurteilungsgrundlagen angepasst.

Um eine richtlinienkonforme Überwachung zu gewährleisten, wird das hessische Luftmessnetz in den Jahren 2004 und 2005 umstrukturiert. Verschiedene Wald- und Stadtstationen, deren lufthygienische Charakteristik durch langjährige Untersuchungen gut bekannt ist, werden geschlossen. Einige Stationen werden an neue Standorte verlegt und zusätzlich werden Stationen an Verkehrsschwerpunkten aufgebaut.

Dass die Immissionsbelastung durch verkehrsbedingte Luftschadstoffe ein Problem darstellt, wird deutlich, da auch im Jahr 2004 wieder Grenzwertüberschreitungen bei den Komponenten NO_2 und PM_{10} zu verzeichnen waren. Die Überschreitungen stellten sich zwar nicht so massiv wie im Vorjahr dar, aber im Ballungsraum Rhein-Main wurde an drei Stationen der Jahresmittelwert für NO_2 und an einer Station die zulässige Überschreitungshäufigkeit des festgelegten Tagesmittelwertes für PM_{10} überschritten. Obwohl im Gegensatz zum Rekordsommer 2003 die Ozonsituation wieder als normal bezeichnet werden kann, wurden zeitweise großräumig Konzentrationen über dem Informationswert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

Luftmessstationen in Hessen

Zur Überwachung der Immissionssituation in Hessen betreibt das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) ein landesweit ausgerichtetes Messnetz mit kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen. Die Verpflichtung zur landesweiten Immissionsüberwachung ergibt sich aus den EG-Luftqualitätsrichtlinien, die durch das Bundes-

Immissionsschutzgesetz und seine Verordnungen in deutsches Recht umgesetzt sind. Die Standorte der Luftmessstationen sind der Übersichtskarte zu entnehmen. Die Standorte sind so gewählt, dass eine flächendeckende Immissionsüberwachung gewährleistet werden kann. Der Abstand zwischen den einzelnen Luftmessstationen liegt zwischen 40 und 60 km; dies reicht aus, um die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen in Hessen zu erfassen. Insgesamt wurden im Jahr 2004 31 Immissionsmessstationen unterhalten: 18 Stationen in Städten, 9 im ländlichen Raum sowie 4 Stationen an Verkehrsschwerpunkten. Nähere Angaben über die geografische Lage, den Standortcharakter der Stationen und die Geräteausstattung findet man in den Tabellen 1 und 2. Die Luftmessstationen sind zur Erfassung folgender Komponenten ausgerüstet: Schwefeldioxid (SO_2), Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO_2), Summe der Kohlenwasserstoffe (C_nH_m) ohne Methan, Benzol, Toluol und m-/p-Xylol (BTX), Ozon (O_3), Schwebstaub (PM_{10}), meteorologische Größen (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Globalstrahlung).

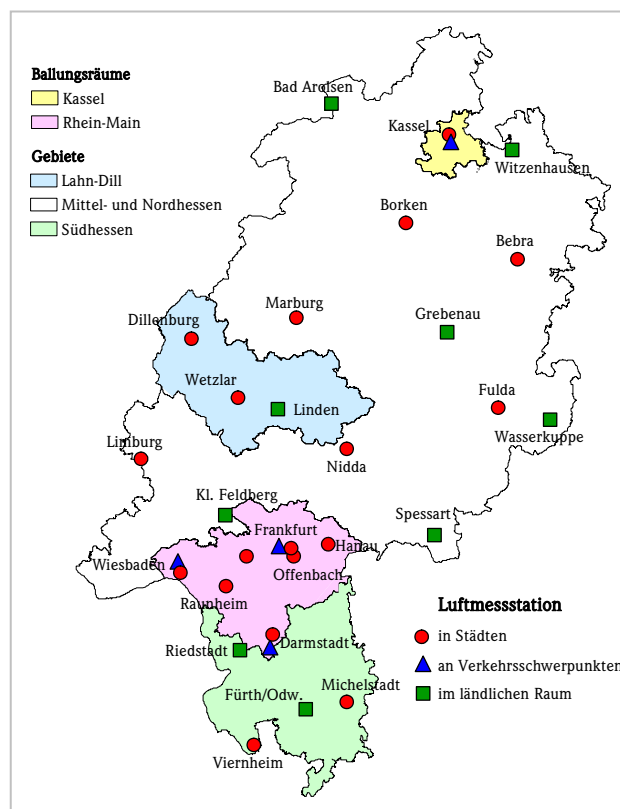


Tabelle 1: Standorte und Stationscharakteristiken der Luftmessstationen

	Stationsname	RW	HW	H. ü. NN (m)	Längengrad	Breitengrad	Standortcharakter
■	Bad Arolsen	34950	56996	360	8°55'41,7"	51°25'57,0"	ländlich
○	Bebra	35560	56489	204	9°47'50,6"	50°58'25,1"	Innenstadt, Wohnbezirk
○	Borken	35196	56606	225	9°16'47,0"	51°04'53,1"	Wohnbezirk, ländlich
○	Darmstadt	34760	55262	157	8°39'55,4"	49°52'23,3"	Innenstadt, Wohnbezirk
▲	Darmstadt-Hügelstraße	34752	55259	154	8°39'16,7"	49°52'13,5"	Innenstadt, Straßenschlucht
○	Dillenburg	34495	56230	230	8°17'04,8"	50°44'29,3"	Innenstadt, Wohnbezirk
▲	Ffm.-Friedb.-Landstraße	34781	55543	123	8°41'34,8"	50°07'32,4"	Innenstadt, Straßenschlucht
○	Ffm.-Höchst	34673	55518	101	8°32'31,8"	50°06'10,5"	Innenstadt, Industrie
○	Ffm.-Ost	34820	55544	102	8°44'54,9"	50°07'36,9"	Industrie, verkehrsnah
○	Fulda	35496	56002	310	9°41'59,9"	50°33'17,5"	Wohnbezirk, verkehrsnah
■	Fürth/Odenwald	34868	55017	475	8°48'59,3"	49°39'11,5"	Wald, Mittelgebirge
■	Grebenau	35329	56250	378	9°27'56,3"	50°45'38,8"	Wald, Mittelgebirge
○	Hanau	34942	55554	103	8°55'09,2"	50°08'10,1"	Innenstadt, verkehrsnah
▲	Kassel-Fünffensterstraße	35343	56865	166	9°29'33,4"	51°18'47,8"	Innenstadt, Straßenschlucht
○	Kassel-Nord	35336	56896	169	9°28'56,1"	51°20'29,3"	Industrie, verkehrsnah
■	Kleiner Feldberg	34606	55652	810	8°26'28,7"	50°13'29,6"	Mittelgebirge, Kuppenlage
○	Limburg	34333	55834	131	8°03'42,2"	50°23'02,9"	Innenstadt, Mischgebiet
■	Linden	34778	55997	173	8°41'12,6"	50°32'01,8"	Dauergrünland
○	Marburg	34839	56298	202	8°46'17,7"	50°48'17,5"	Innenstadt, Mischgebiet
○	Michelstadt	35002	55040	211	9°00'11,2"	49°40'24,8"	Wohnbezirk
○	Nidda	35002	55868	195	9°00'10,1"	50°25'05,0"	Mischgebiet
○	Offenbach	34830	55518	103	8°45'43,9"	50°06'12,0"	Innenstadt, Mischgebiet
○	Raunheim	34608	55417	90	8°27'09,7"	50°00'39,7"	Innenstadt, Wohnbezirk
■	Riedstadt	34655	55211	89	8°31'01,2"	49°49'34,7"	ländlich
■	Spessart	35288	55586	490	9°24'10,0"	50°09'50,5"	Wald, Mittelgebirge
○	Viernheim	34697	54900	99	8°34'50,0"	49°32'50,5"	Mischgebiet
■	Wasserkuppe	35665	55962	938	9°56'12,6"	50°29'56,1"	Mittelgebirge
○	Wetzlar	34647	56036	150	8°30'05,8"	50°34'07,0"	Innenstadt, Mischgebiet
▲	Wiesbaden-Ringkirche	34450	55493	140	8°13'53,5"	50°04'42,0"	Innenstadt, Straßenkreuzung
○	Wiesbaden-Süd	34460	55463	130	8°14'45,3"	50°03'06,1"	Wohnbezirk, industrienah
■	Witzenhausen	35541	56845	600	9°46'32,5"	51°17'36,9"	Wald, Mittelgebirge

Abkürzungen:

RW: Rechtswert (Gauß-Krüger)

HW: Hochwert (Gauß-Krüger)

H. ü. NN: Höhe über Normalnull (m)

Tabelle 2: Geräteausstattung der Luftmessstationen

(Die Jahreszahlen geben das Jahr des Messbeginns bei der jeweiligen Komponente an)

	Stationsname	Schwefeldioxid	Kohlenmonoxid	Stickstoffmonoxid	Stickstoffdioxid	C _n H _m ohne CH ₄	BTX	Ozon	Feinstaub (PM10)	Windrichtung	Windgeschwindigkeit	Temperatur	relative Feuchte	Luftdruck	Globalstrahlung
■	Bad Arolsen	99		99	99			99	00	00	00	99	99	04	99
●	Bebra	88		88	88			88	00	88	88	88	88		
●	Borken	88		88	88			88	00	88	88	88	88		
●	Darmstadt	77	77	77	77			84	00	03	03	03	03	03	
▲	Darmstadt-Hügelstraße		94	94	94		99		00						
●	Dillenburg	88		88	88			88	00	88	88	88	88	04	
▲	Ffm.-Friedb.-Landstraße		93	93	93		96		01						
●	Ffm.-Höchst	79	79	80	80	81		84	00	04	04	04	04		
●	Ffm.-Ost	84		84	84	84		84	00	84	84	84	84	99	
●	Fulda	88	88	88	88			88	00	88	88	88	88		
■	Fürth/Odenwald	87		87	87			87	03	87	87	87	87	90	87
■	Grebenau	84		84	84			84		01	01	00	00		84
●	Hanau	77	77	77	77			92	00	82	82	77	77	03	
▲	Kassel-Fünffensterstraße		99	99	99		99		00						
●	Kassel-Nord	79	79	79	79	80		80	00	83	83	83	83	85	
■	Kleiner Feldberg	92		92	92			92		76	76	98	98		98
●	Limburg	98	98	98	98			98	00	98	98	98	98		
■	Linden	95	95	95	95			95		96	96	96	96		99
●	Marburg	88		88	88			88	00	04	04	04	04		
●	Michelstadt	99		99	99		04	99	00	99	99	99	99		99
●	Nidda	90		90	90			90	00	90	90	90	90	01	92
●	Offenbach	77	77	81	81			93	00	02	02	02	02		
●	Raunheim	76	76	79	79			82	00	80	80	77	77		
■	Riedstadt	96		96	96	96		96	00	96	96	96	96	04	96
■	Spessart	86		86	86			86		86	86	86	86	91	86
●	Viernheim	77	81	77	77			86	00	81	81	77	77		
■	Wasserkuppe	00		00	00			00	00	00	00	00	00		00
●	Wetzlar	79	79	79	79			92	00	82	82	81	81	83	90
▲	Wiesbaden-Ringkirche		92	91	91		95		00						
●	Wiesbaden-Süd	77	77	77	77		00	82	00	82	82	84	84	01	
■	Witzenhausen	83		83	83			83	04	83	83	83	83	92	84

Abkürzungen:

C_nH_m: Kohlenwasserstoffe ohne Methan, **BTX**: Benzol, Toluol, m-/p-Xylol

PM10: Particulate Matter ≤ 10 μm (Feinstaub ≤ 10 μm); in den Vorjahren wurde Schwebstaub als Gesamtstaub gemessen

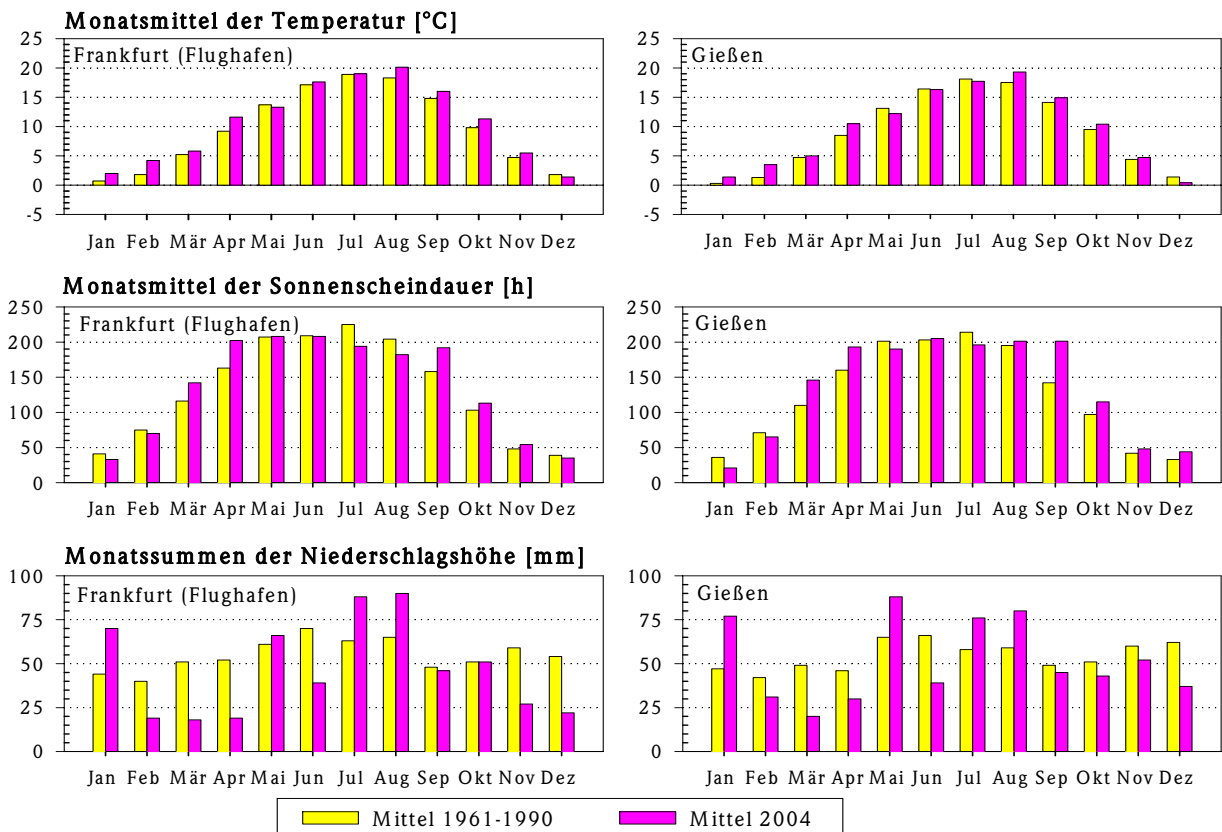
Das Wettergeschehen 2004

Das Jahr 2004 war in Hessen nach Analysen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und nach eigenen Auswertungen im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (Normalperiode 1961–1990) zu warm. Dabei war die Sonnenscheindauer teilweise

überdurchschnittlich und es war häufig zu trocken. Diese Witterungsverhältnisse waren in den Frühlingsmonaten März und April und in den Herbstmonaten September und Oktober besonders ausgeprägt. Im Einzelnen ergeben sich folgende Monatscharakterisierungen:

Im Monat	war es nach den Temperaturverhältnissen	war die Sonnenscheindauer	und war es nach den Niederschlagsverhältnissen
Januar	etwas zu warm	unterdurchschnittlich	deutlich zu nass
Februar	zu warm	unterdurchschnittlich	zu trocken
März	geringfügig zu warm	überdurchschnittlich	deutlich zu trocken
April	zu warm	überdurchschnittlich	zu trocken
Mai	zu kalt	unterdurchschnittlich	zu nass
Juni	etwas zu kalt	leicht unterdurchschnittlich	viel zu trocken
Juli	geringfügig zu kalt	unterdurchschnittlich	deutlich zu nass
August	deutlich zu warm	durchschnittlich	deutlich zu nass
September	etwas zu warm	überdurchschnittlich	zu trocken
Oktober	etwas zu warm	leicht überdurchschnittlich	zu trocken
November	durchschnittlich	leicht überdurchschnittlich	durchschnittlich
Dezember	geringfügig zu kalt	überdurchschnittlich	deutlich zu trocken

An Beispielen der DWD-Stationen Frankfurt (Flughafen) und Gießen wird der oben beschriebene Jahresablauf grafisch illustriert.



Jahresmittelwerte und Maximalwerte

Die Jahresmittelwerte sind in den horizontalen Balken-Diagrammen (Seite 6) und in der tabellarischen Übersicht (Tabelle 3) dargestellt. Die maximalen 1-h-, 8-h- und 24-h-Mittelwerte sind in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Auf Seite 9 sind mit dem Programm FLADIS erzeugte Farbdarstellungen mit flächendeckenden Aussagen zur mittleren NO_2 -, SO_2 -, O_3 - und PM_{10} -Belastung im Jahr 2004 abgebildet.

Schwefeldioxid: Wie in den vergangenen Jahren bewegen sich bei diesem Schadstoff die Jahresmittelwerte erwartungsgemäß auf sehr niedrigem Niveau. Die Spitzenwerte, sofern man diese bei der Komponente SO_2 noch als solche bezeichnen will (Bereich $5\text{--}6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), konzentrieren sich auf das Rhein-Main-Gebiet und Viernheim.

Kohlenmonoxid: Im Jahr 2004 sind mit Jahresmittelwerten von $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ insgesamt 3 Messstationen zu finden. Deutlich höher liegen die CO-Werte an den verkehrsbezogenen messenden Stationen.

Stickstoffoxide: Bedingt durch die geringe atmosphärische Verweilzeit von NO und der relativ großen Entfernung zu den Quellgebieten sind die emissionsfernen Standorte wie Wasserkuppe, Witzenhausen und Spessart am geringsten durch NO und NO_2 belastet.

PM₁₀: Mit Jahresmittelwerten im Bereich zwischen 34 und $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ finden sich neben der Station Dillenburg die verkehrsbezogenen Standorte Darmstadt-Hügelstraße, Kassel-Fünfenster-

straße und Frankfurt-Friedberger-Landstraße an der Spitze der Rangfolge.

Ozon: Bedingt durch die Höhenlage sowie die dort geringeren Konzentrationen ozonzerstörender Substanzen stehen die Stationen in Mittelgebirgslagen (z. B. Wasserkuppe, Kleiner Feldberg) und die Waldstationen beim Jahresmittel am Anfang der Skala.

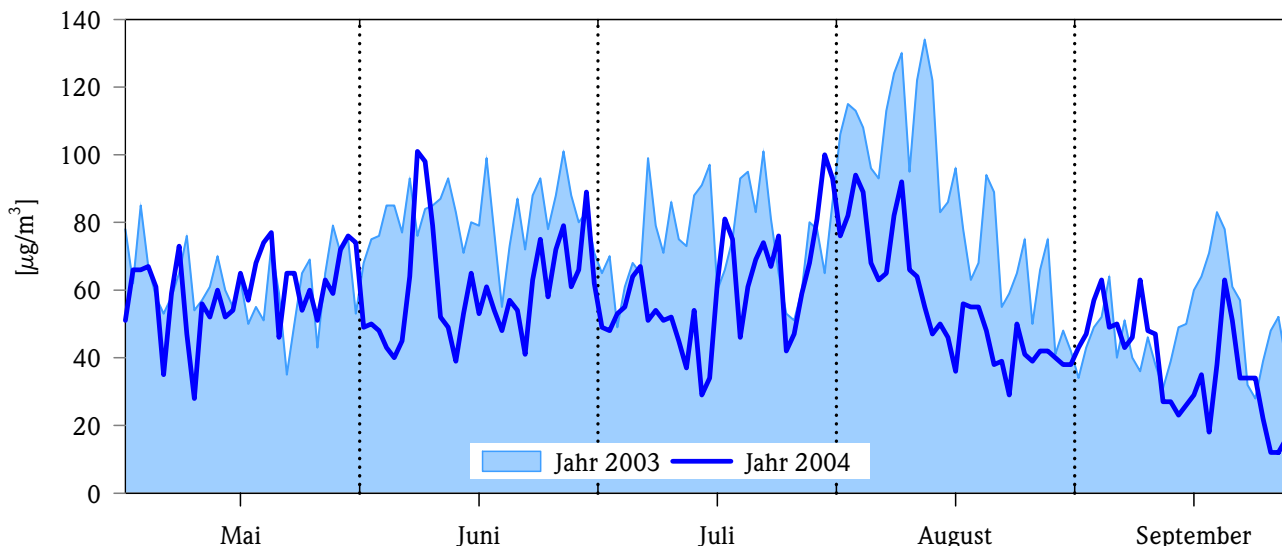
Die Ozonsituation 2004

Während die lang anhaltende Schönwetter-Periode im Jahr 2003 die Ozonbildung prägte und zum Rekordwert von $299 \mu\text{g}/\text{m}^3$ führte, kann die Ozonsituation im Folgejahr wieder als normal bezeichnet werden.

Im Jahr 2004 wurde an 27 Luftmessstationen in Hessen die Ozonkonzentration kontinuierlich erfasst. Der Informationswert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 21 Stationen überschritten, aber nur an einer Station wurde der Alarmwert von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Der höchste Einstundenmittelwert der Ozonkonzentration wurde im August mit $254 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Riedstadt gemessen.

In der unten stehenden Abbildung ist am Beispiel der Station Michelstadt der Verlauf der Ozonkonzentration in den Sommern 2003 und 2004 dargestellt. Als Basis der Verlaufskurven wurden Tagesmittelwerte gewählt, angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Während im Mai beider Jahre die Ozonkonzentration ein vergleichbares Niveau erreicht, so wird in den Sommermonaten Juni, Juli und August ein ausgeprägter Unterschied sichtbar. Bis auf wenige Tage liegen die Ozonwerte im Jahr 2004 deutlich unter denen von 2003.

Vergleich der Ozonkonzentrationen zwischen den Sommern 2003 und 2004 an der Luftmessstation Michelstadt
Wertebasis: Tagesmittelwerte



Jahresmittelwerte 2004 (absteigend sortiert)

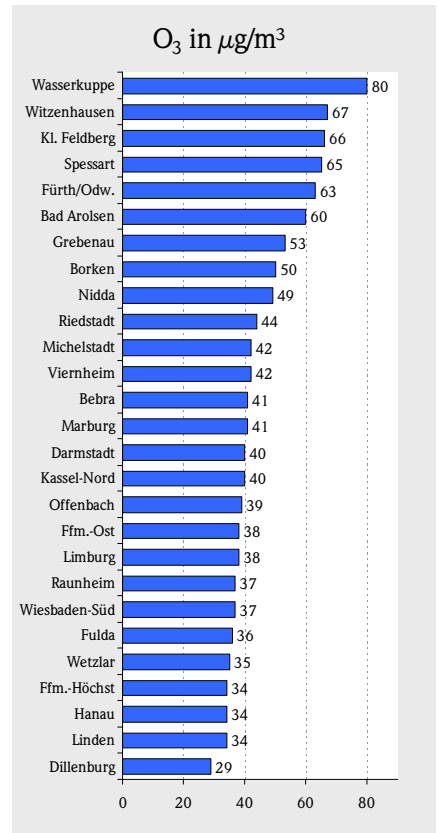
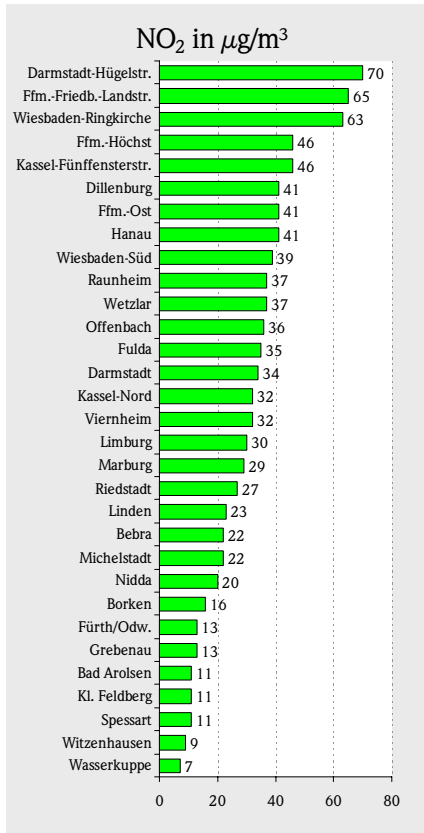
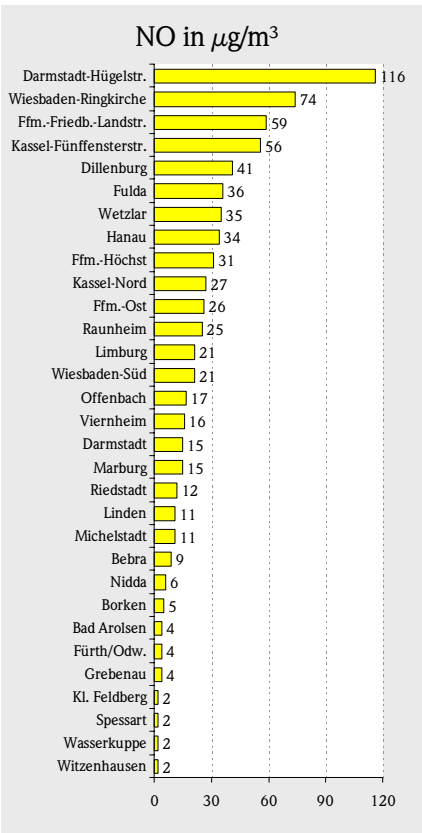
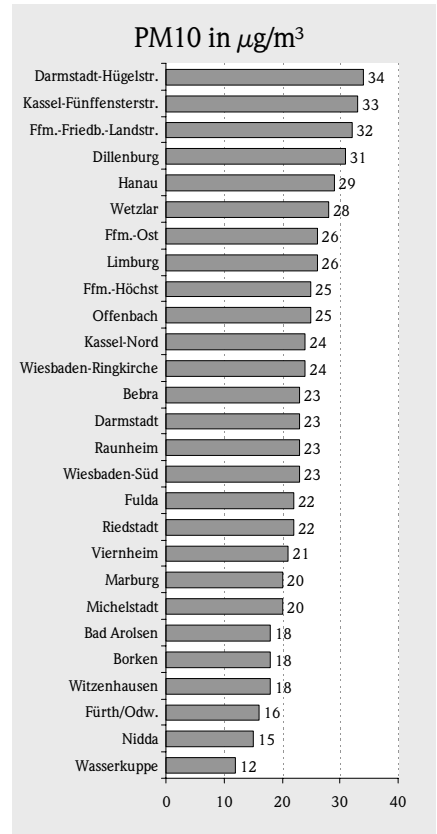
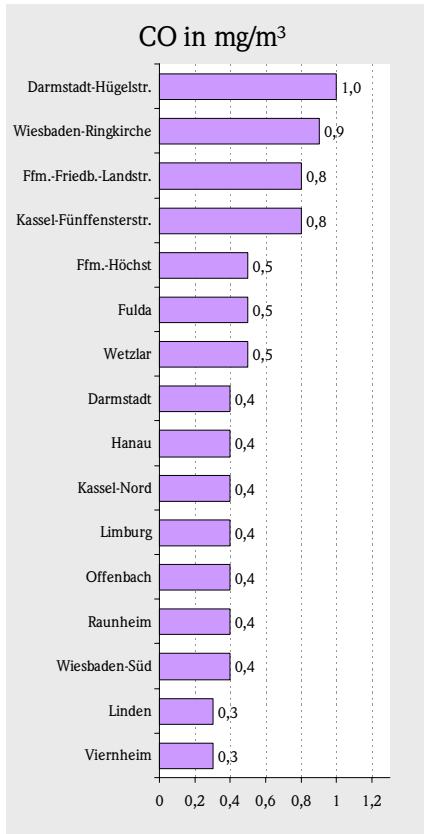
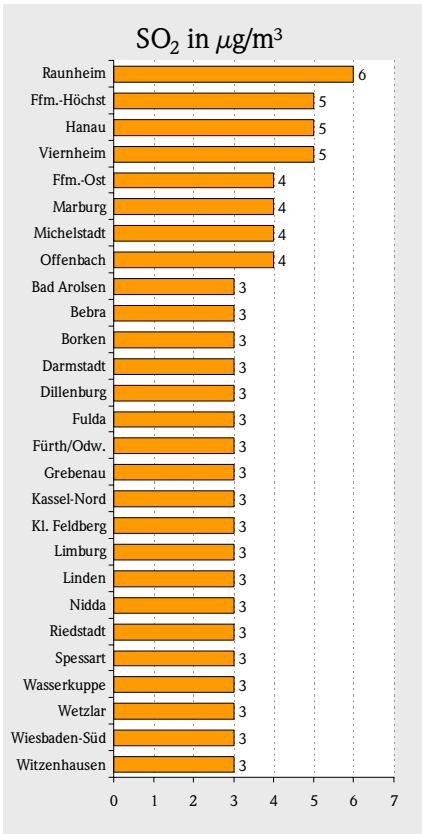


Tabelle 3: Jahresmittelwerte und Belegungsgrad
 Einheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Einheit für CO: mg/m^3

Messjahr 2004

Komp.	Bad Arolsen		Bebra		Borken		Darmstadt		Darmstadt-Hügelstr.		Dillenburg		Ffm.-Friedb.-Landstr.		Ffm.-Höchst	
	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.
SO ₂	3	94	3	97	3	95	3	97			3	97			5	95
CO							0,4	99	1,0	100			0,8	100	0,5	97
NO	4	97	9	97	5	97	15	97	116	97	41	97	59	96	31	96
NO ₂	11	97	22	97	16	97	34	97	70	97	41	97	65	96	46	96
C _n H _m															87	96
O ₃	60	99	41	100	50	100	40	100			29	96			34	93
PM10	18	86	23	99	18	100	23	95	34	98	31	100	32	100	25	98
Benzol									3,2	96			2,6	86		
Toluol									10,3	96			8,8	85		
m-/p-Xylol									6,6	96			4,9	85		

Komp.	Ffm.-Ost		Fulda		Fürth/Odenwald		Grebenu		Hanau		Kassel-Fünfensterstr.		Kassel-Nord		Kleiner Feldberg	
	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.
SO ₂	4	93	3	97	3	95	3	97	5	97			3	95	3	96
CO			0,5	100					0,4	100	0,8	100	0,4	98		
NO	26	96	36	96	4	97	4	97	34	96	56	97	27	97	2	96
NO ₂	41	96	35	96	13	97	13	97	41	96	46	97	32	97	11	96
C _n H _m	53	97											60	95		
O ₃	38	99	36	100	63	100	53	99	34	96			40	100	66	98
PM10	26	100	22	95	16	98			29	100	33	100	24	99		
Benzol											2,7	91				
Toluol											7,3	91				
m-/p-Xylol											4,4	91				

Komp.	Limburg		Linden		Marburg		Michelstadt		Nidda		Offenbach		Raunheim		Riedstadt	
	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.
SO ₂	3	95	3	96	4	97	4	97	3	96	4	97	6	97	3	97
CO	0,4	100	0,3	100							0,4	100	0,4	100		
NO	21	97	11	97	15	97	11	95	6	97	17	97	25	97	12	97
NO ₂	30	97	23	97	29	97	22	95	20	97	36	97	37	97	27	97
C _n H _m															33	97
O ₃	38	100	34	100	41	99	42	99	49	99	39	100	37	99	44	100
PM10	26	100			20	97	20	99	15	94	25	99	23	98	22	99
Benzol							1,3	85								
Toluol							3,1	84								
m-/p-Xylol							1,8	83								

Komp.	Spessart		Viernheim		Wasserkuppe		Wetzlar		Wiesbaden-Ringkirche		Wiesbaden-Süd		Witzenhausen	
	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.
SO ₂	3	90	5	97	3	97	3	95			3	97	3	95
CO			0,3	100			0,5	100	0,9	99	0,4	99		
NO	2	96	16	97	2	97	35	97	74	97	21	97	2	96
NO ₂	11	95	32	97	7	97	37	97	63	97	39	97	9	96
O ₃	65	98	42	100	80	99	35	99			37	100	67	99
PM10			21	100	12	90	28	98	24	99	23	96	18	98
Benzol							–	63)*	3,8	95	1,2	96		
Toluol							–	63)*	11,9	95	3,1	97		
m-/p-Xylol							–	63)*	6,2	95	1,8	97		

)* Messbeginn: 19.04.2004, Datenkollektiv nicht vollständig
Jm: Jahresmittelwert **Bel.:** Belegung in %

Tabelle 4: Maximalwerte

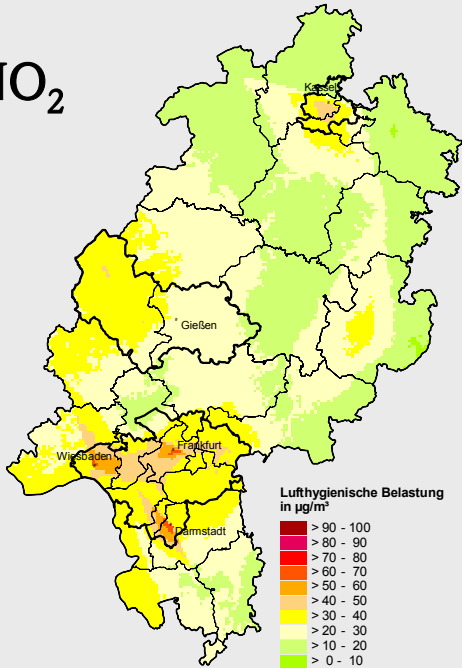
Messjahr 2004

	Stationsname	O ₃		PM10	NO ₂	SO ₂		CO
		max. 1-h-Wert	max. 8-h-Wert	max. 24-h-Wert	max. 1-h-Wert	max. 1-h-Wert	max. 24-h-Wert	max. 8-h-Wert
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³
■	Bad Arolsen	197	181	64	62	26	9	
●	Bebra	169	152	79	105	17	8	
●	Borken	183	163	72	67	34	7	
●	Darmstadt	222	192	74	128	27	12	1,5
▲	Darmstadt-Hügelstraße			118	257			3,1
●	Dillenburg	166	148	95	118	18	10	
▲	Ffm.-Friedb.-Landstraße			112	264			3,4
●	Ffm.-Höchst	204	164	98	150	75	22	2,1
●	Ffm.-Ost	187	164	87	150	28	15	
●	Fulda	165	152	95	144	15	7	3,9
■	Fürth/Odenwald	224	205	61	81	29	10	
■	Grebenau	179	170		64	14	7	
●	Hanau	182	161	97	148	58	16	2,7
▲	Kassel-Fünffensterstraße			102	133			3,1
●	Kassel-Nord	153	141	110	120	27	8	2,8
■	Kleiner Feldberg	192	172		90	41	15	
●	Limburg	182	163	122	125	28	16	1,7
■	Linden	155	141		91	26	15	1,4
●	Marburg	196	178	88	123	26	17	
●	Michelstadt	200	164	144	103	33	15	
●	Nidda	199	180	46	114	25	11	
●	Offenbach	211	183	120	161	49	15	1,9
●	Raunheim	233	189	77	145	50	30	1,9
■	Riedstadt	254	201	78	124	38	17	
■	Spessart	208	183		69	21	10	
●	Viernheim	216	194	70	121	36	19	1,4
■	Wasserkuppe	206	197	49	52	35	7	
●	Wetzlar	198	168	126	132	48	10	2,3
▲	Wiesbaden-Ringkirche			82	209			3,7
●	Wiesbaden-Süd	207	171	77	157	34	13	1,8
■	Witzenhausen	189	179	68	65	26	9	

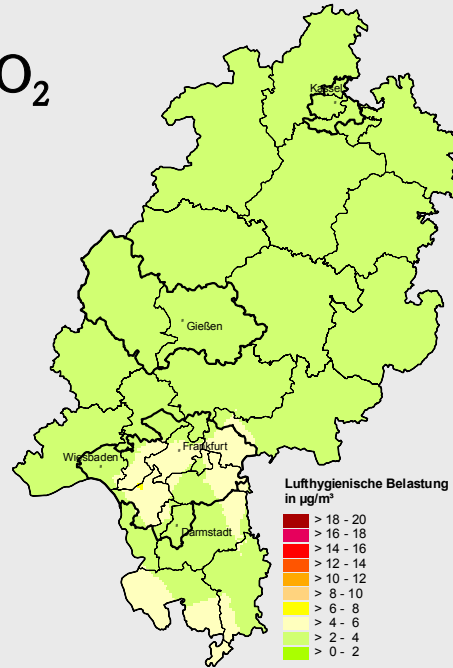
Abkürzungen:**max. 8-h-Wert:** höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwerten

Flächenhafte Darstellung der Jahresmittelwerte 2004

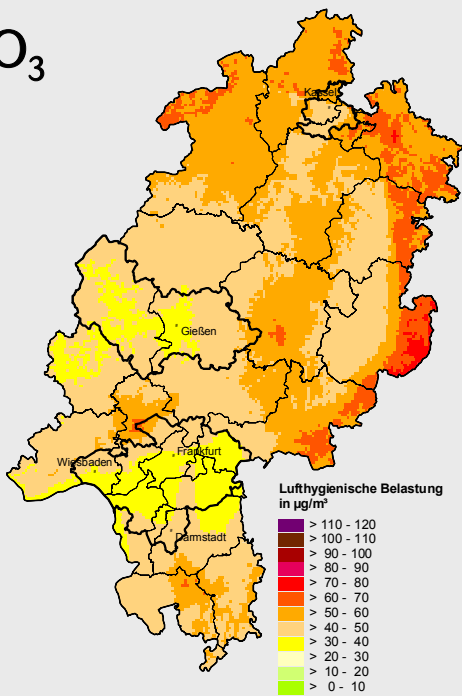
NO₂



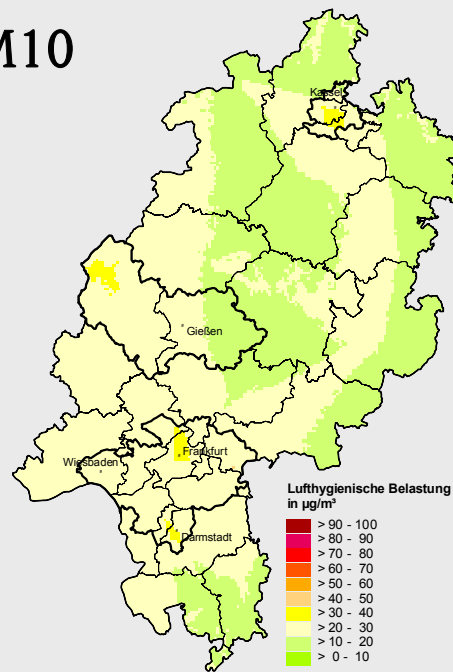
SO₂



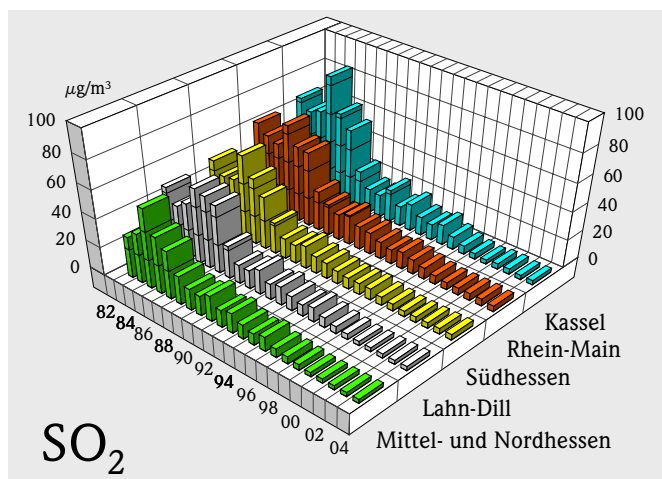
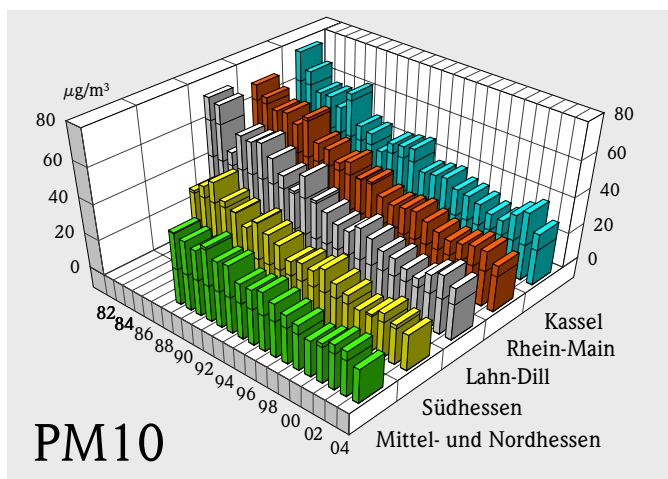
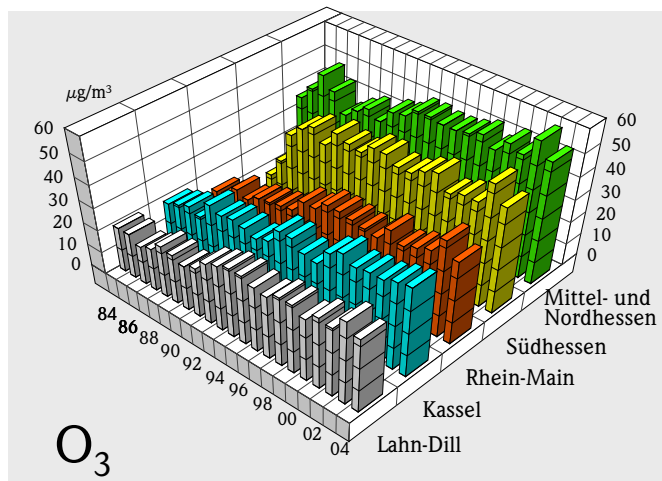
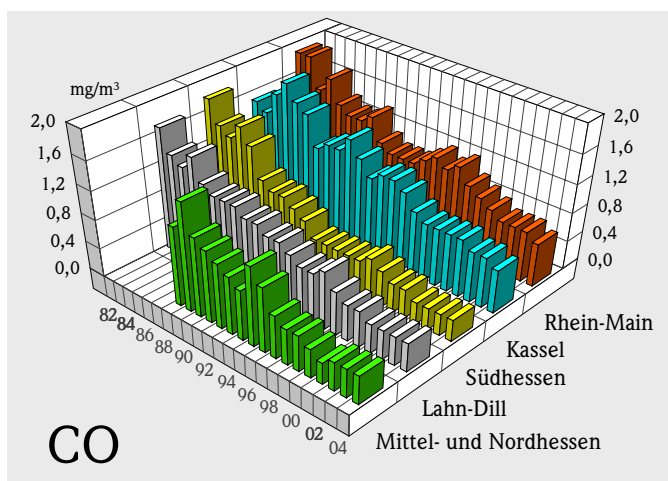
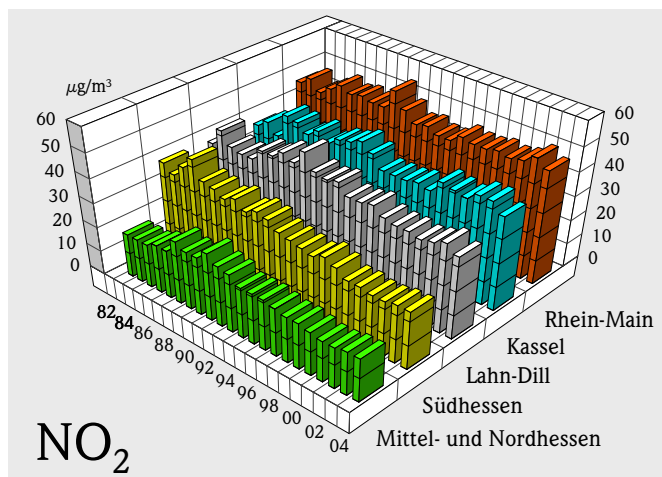
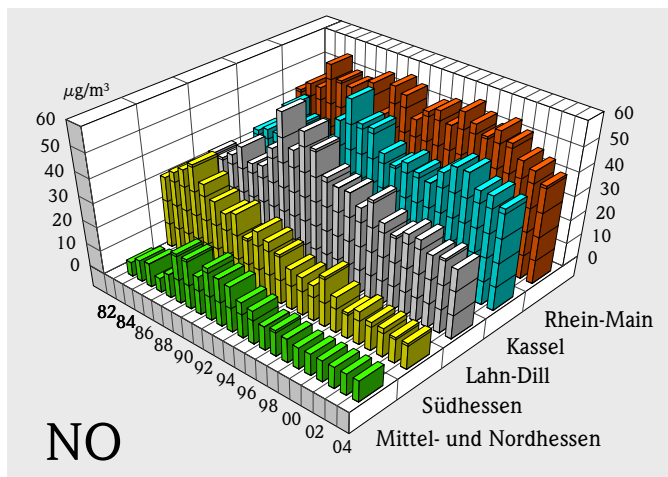
O₃



PM10



Zeitreihen der Jahresmittelwerte



Ballungsraum I: Rhein-Main	Darmstadt, Darmstadt-Hügelstraße, Ffm.-Friedberger-Landstraße, Ffm.-Höchst, Ffm.-Ost, Hanau, Offenbach, Raunheim, Wiesbaden-Ringkirche, Wiesbaden-Süd
Ballungsraum II: Kassel	Kassel-Fünfensterstraße, Kassel-Nord
Gebiet I: Südhessen	Fürth/Odenwald, Michelstadt, Riedstadt, Viernheim
Gebiet II: Lahn-Dill	Dillenburg, Linden, Wetzlar
Gebiet III: Mittel- und Nordhessen	Bad Arolsen, Bebra, Borken, Fulda, Grebenau, Kleiner Feldberg, Limburg, Marburg, Nidda, Spessart, Wasserkuppe, Witzenhausen

Immissionsbeurteilung

Durch neue EG-Richtlinien, die seit September 2002 in deutsches Recht (22. BImSchV) übernommen sind, ist die Immissionsbewertung deutlich verschärft worden. Während die Kenngröße Jahresmittelwert für die Bewertung der Langzeiteinwirkung erhalten bleibt, wird die Kurzeiteinwirkung durch Konzentrationsschwellen für Maximalwerte charakterisiert, die mit einer geringen, je nach Komponente unterschiedlichen Häufigkeit überschritten werden dürfen (Tabelle 5). Für diese neuen Grenzwerte gelten Übergangsregelungen bis 2005 bzw. 2010, die bis zu ihrer Einhaltung so genannte Toleranzmargen vorsehen. In der Phase der Übergangsregelung werden die Toleranzmargen von Jahr zu Jahr abgesenkt (siehe Tabelle 6). Die 22. BImSchV enthält auch konkrete Vorgaben über die Durchführung der Messungen wie über die Mindestzahl der Messstationen oder auch Kriterien für die Standortauswahl. Entsprechend dieser Vorgaben wird zurzeit das Luftmessnetz Hessen modifiziert. Nach 22. BImSchV, § 10 ist weiterhin das Land in Gebiete und Ballungsräume aufzuteilen. Zurzeit ist Hessen in folgende fünf Gebiete und Ballungsräume eingeteilt: Rhein-Main, Kassel (Ballungsräume) und Südhessen, Lahn-Dill und Mittel- und Nordhessen (Gebiete).

Tabelle 3 enthält stationsweise neben den Jahresmittelwerten noch den erreichten Belegungsgrad des Datenkollektivs. Neu aufgenommen wurde die Tabelle 4, welche die ermittelten Maximalwerte mit den in der 22. bzw. 33. BImSchV genannten Zeitbezügen für die Kurzzeitgrenzwerte enthält. Die Abbildung auf Seite 9 zeigt die flächenhafte Verteilung der Jahresmittelwerte, während die Abbildung auf Seite 10 einen Überblick über die zeitliche Entwicklung der Jahresmittelwerte gemittelt über den jeweiligen Ballungsraum oder das jeweilige Gebiet ab 1982/1984 gibt.

Tabelle 7 enthält eine Auswertung für das Datenkollektiv 2004 entsprechend der neuen Immissionsbewertung. Es zeigt sich, dass an den drei verkehrsbezogenen Messstationen Darmstadt-Hügelstraße, Ffm.-Friedberger-Landstraße und Wiesbaden-Ringkirche der NO_2 -Jahresmittelwert den Immissionsgrenzwert (plus Toleranzmarge) überschreitet. Weiterhin ist an der verkehrsbezogenen Station Darmstadt-Hügelstraße auch der Kurzzeitgrenzwert für PM_{10} (plus Toleranzmarge) nicht eingehalten. Die Abbildungen auf der Seite 14 illustrieren diesen Tatbestand. Wegen der bereits im Jahr 2002 festgestellten Überschreitungen des

Immissionsgrenzwertes „Jahr“ bei NO_2 und „Tag“ bei PM_{10} unter Berücksichtigung der Toleranzmargen musste gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG ein Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main erstellt werden, der die Einhaltung der Grenzwerte nach Ablauf der Übergangsfrist - d. h. ohne Toleranzmarge - sicherstellt. Dieser Luftreinhalteplan liegt im Entwurf vor und kann über die Homepage des HLUG eingesehen werden. Aufgrund von Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2003 müssen bis Ende des Jahres 2005 auch Luftreinhaltepläne für den Ballungsraum Kassel und das Gebiet Lahn-Dill vorgelegt werden.

Wesentliche Ursache der Grenzwertüberschreitungen bei NO_2 und PM_{10} sind an den verkehrsbezogenen Messstationen die Emissionen des Kfz-Verkehrs.

Grundlage der Bewertung der Ozonbelastung sind Zielwerte aus der 33. BImSchV, die möglichst bis zum Jahr 2010 einzuhalten sind. Aus juristischer Sicht sind die Zielwertüberschreitungen keine Grenzwertüberschreitungen; sie machen aber deutlich, dass bis zum Jahr 2010 noch einiges zu leisten ist, um die Ozonbelastung unter die Zielwerte abzusenken. Gegenüber dem ungewöhnlich warmen und sonnenreichen Sommer 2003 kann in 2004 wieder von einem normalen „Ozonjahr“ gesprochen werden. Trotzdem wird auch 2004 an 20 von 27 mit Ozongeräten bestückten Messstationen der Zielwert für die Beurteilung der 8-Stunden- O_3 -Mittelwerte sowie an 9 Stationen der AOT40-Zielwert überschritten (siehe Tabelle 7).

Publikation der Messergebnisse

- Internet-Adresse <http://www.hlug.de>
(Lufthygienischer Tagesbericht, Monatskurz-, Monats- und Jahresbericht sowie aktuelle Messwerte)
- Informationstelefon des HLUG: 0611/6939-666
(aktuelle Messwerte)
- Videotext-Dienst des HR 3 – Hessentext:
Tafel 178 und 179 (aktuelle Messwerte)
Tafel 174 bis 177 (Wetterdaten)
- Fax-auf-Abruf-Service des HLUG:
0611/18061-000 bis 009
(Übersicht unter 0611/18061-000)
- Mobilfunk: <http://wap.hlug.de>

Tabelle 5: Grenzwerte nach der 22. BImSchV bzw. für Ozon nach der 33. BImSchV

Komponente	Kenngröße	Einheit	Grenzwert (zul. Überschr.)	einzuhalten ab	GW + TM (für 2004) ¹⁾	Schutzziel	Bemerkungen
22. BImSchV							
SO ₂	1-h-Wert	µg/m ³	350 (24-mal)	01.01.2005	380	Gesundheit	
	24-h-Wert	µg/m ³	125 (3-mal)	01.01.2005		Gesundheit	
	Jahresmittel	µg/m ³	20	19.07.2001		Ökosystem	emissionsfern ²⁾
	Wintermittel ³⁾	µg/m ³	20	19.07.2001		Ökosystem	emissionsfern ²⁾
NO ₂	1-h-Wert	µg/m ³	200 (18-mal)	01.01.2010	260	Gesundheit	
	Jahresmittel	µg/m ³	40	01.01.2010	52	Gesundheit	
NO _x	Jahresmittel	µg/m ³	30	19.07.2001		Vegetation	emissionsfern ²⁾
PM10	24-h-Wert	µg/m ³	50 (35-mal)	01.01.2005	55	Gesundheit	
	Jahresmittel	µg/m ³	40	01.01.2005	41,6	Gesundheit	
Blei ⁴⁾	Jahresmittel	µg/m ³	0,5	01.01.2005	0,6	Gesundheit	
Benzol	Jahresmittel	µg/m ³	5	01.01.2010	10	Gesundheit	
CO	max. 8-h-Wert	mg/m ³	10	01.01.2005	12	Gesundheit	
33. BImSchV							
Ozon	1-h-Wert	µg/m ³	180	09.09.2003		Gesundheit	Info-Schwelle
	1-h-Wert	µg/m ³	240	09.09.2003		Gesundheit	Alarmschwelle
	max. 8-h-Wert	µg/m ³	120 (25-mal) ^{5a)}	2010		Gesundheit	Zielwert
	AOT40	µg/m ³ ·h	18 000 ^{5b)}	2010		Vegetation	Zielwert

Abkürzungen:

zul. Überschr.: Anzahl der zulässigen Überschreitungen pro Jahr **GW + TM:** Grenzwert plus Toleranzmarge
NO_x: NO + NO₂ (als NO₂) **PM10:** Feinstaub (Particulate Matter) ≤ 10 µm
max. 8-h-Wert höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwerten
AOT40: accumulated exposure over a threshold of 40 ppb; Summe der Differenzen zwischen 1-h-Werten über 80 µg/m³ (40 ppb) und dem Wert 80 µg/m³ im Zeitraum 8–20 Uhr von Mai bis Juli

Erläuterungen:

- ¹⁾ Bis zum Jahr, ab dem die Grenzwerte einzuhalten sind, gelten in einigen Fällen Grenzwerte plus einer Toleranzmarge.
- ²⁾ Messung 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km von Bebauung, Industrie oder Straßen
- ³⁾ 01.10.–31.03.
- ⁴⁾ Auf Blei wird im Jahresbericht nicht näher eingegangen, da die maximale Ausschöpfung des Grenzwerts von 0,5 µg/m³ unter 10 % liegt.
- ^{5a)} Mittelung über 3 Jahre
- ^{5b)} Mittelung über 5 Jahre

Tabelle 6: Grenzwerte inklusive Toleranzmargen bis 2010 (22. BImSchV)

Jahr	SO ₂	NO ₂	NO ₂	PM10	PM10	Benzol	CO
	1-h-Wert	1-h-Wert	Jahresmittel	24-h-Wert	Jahresmittel	Jahresmittel	8-h-Wert
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[mg/m ³]
2000	500	300	60	75	48	10	16
2001	470	290	58	70	46,4	10	16
2002	440	280	56	65	44,8	10	16
2003	410	270	54	60	43,2	10	14
2004	380	260	52	55	41,6	10	12
2005	350	250	50	50	40	10	10
2006		240	48	¹⁾	¹⁾	9	10
2007		230	46			8	10
2008		220	44			7	10
2009		210	42			6	10
2010		200	40			5	10

¹⁾ Revision der Grenzwerte PM10 durch die Europäische Kommission vorgesehen

Tabelle 7: Überschreitungen von Grenz- und Zielwerten nach der 22. BImSchV bzw. für Ozon nach der 33. BImSchV im Messjahr 2004

Anz.: Anzahl der aufgetretenen Überschreitungsfälle; **Wert:** Wert der Jahreskenngröße

Komponente	O ₃				PM10		NO ₂		NO _x	SO ₂			CO	C ₆ H ₆		
	µg/m ³		µg/m ³ ·h	AOT40 ²⁾	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³			mg/m ³	µg/m ³		
Einheit	1-h	1-h	8-h ¹⁾		24-h	Jm	1-h	Jm	Jm	1-h	24-h	Jm/Wm	8-h	Jm		
Kenngröße	1-h	1-h	8-h ¹⁾	AOT40 ²⁾	24-h	Jm	1-h	Jm	Jm	1-h	24-h	Jm/Wm	8-h	Jm		
GW (+ TM)	180	240	120	18 000	55	41,6	260	52	30	380	125	20	12	10		
Zulässige Überschreitungen/Jahr	-	-	25		35		18			24	3		-			
Situation in 2004	Anz.		Wert	Anz.	Wert	Anz.	Wert	Wert³⁾	Anz.	Wert³⁾	Anz.	Wert	Anz.	Wert		
Bad Arolsen	9	0	42	18 164	6	18	0	11	16	keine Überschreitungen	keine Überschreitungen	3	3			
Bebra	0	0	38	16 938	7	23	0	22	36			3	3			
Borken	2	0	32	14 854	2	18	0	16	24			3	4			
Darmstadt	17	0	31	15 203	9	23	0	34	56			3	4			
Darmstadt-Hügelstr.					37	34	0	70	248							3,2
Dillenburg	0	0	17	8 894	31	31	0	41	105			3	3			
Ffm.-Friedb.-Landstr.					32	32	1	65	155							2,6
Ffm.-Höchst	3	0	17	9 660	15	25	0	46	95			5	6			
Ffm.-Ost	2	0	32	14 582	13	26	0	41	80			4	6			
Fulda	0	0	18	11 007	6	22	0	35	90			3	3			
Fürth/Odenwald	25	0	66	21 952	4	16	0	13	18			3	3			
Grebenau	0	0	44	17 408			0	13	18			3	3			
Hanau	1	0	29	14 583	13	29	0	41	93			5	5			
Kassel-Fünffensterstr.					28	33	0	46	133							2,7
Kassel-Nord	0	0	18	9 610	13	24	0	32	75			3	3			
Kleiner Feldberg	4	0	52	18 491			0	11	15			3	4			
Limburg	1	0	15	14 080	8	26	0	30	62			3	3			
Linden	0	0	20	12 922			0	23	41			3	4			
Marburg	8	0	29	14 741	7	20	0	29	51			4	5			
Michelstadt	3	0	44	17 983	5	20	0	22	39			4	5			
Nidda	9	0	48	18 495	0	15	0	20	29			3	4			
Offenbach	17	0	36	14 865	11	25	0	36	62			4	6			
Raunheim	24	0	35	16 554	7	23	0	37	74			6	10			
Riedstadt	24	1	42	21 344	8	22	0	27	47			3	4			
Spessart	14	0	68	26 039			0	11	16			3	3			
Viernheim	29	0	41	18 190	7	21	0	32	57			5	7			
Wasserkuppe	16	0	78	28 120	0	12	0	7	11			3	3			
Wetzlar	3	0	21	10 066	16	28	0	37	90			3	4			
Wiesbaden-Ringkirche					11	24	0	63	175					3,8		
Wiesbaden-Süd	15	0	31	14 401	7	23	0	39	72	3	4					
Witzenhausen	10	0	58	20 237	2	18	0	9	13	3	3					

Abkürzungen und Erläuterungen:

C₆H₆: Benzol, Jm: Jahresmittel, Wm: Wintermittel (01.10.03-31.03.04)

GW: Grenzwert, GW+ TM: Grenzwert plus Toleranzmarge

Farbe „orange“: Zielwertüberschreitungen (33. BImSchV)

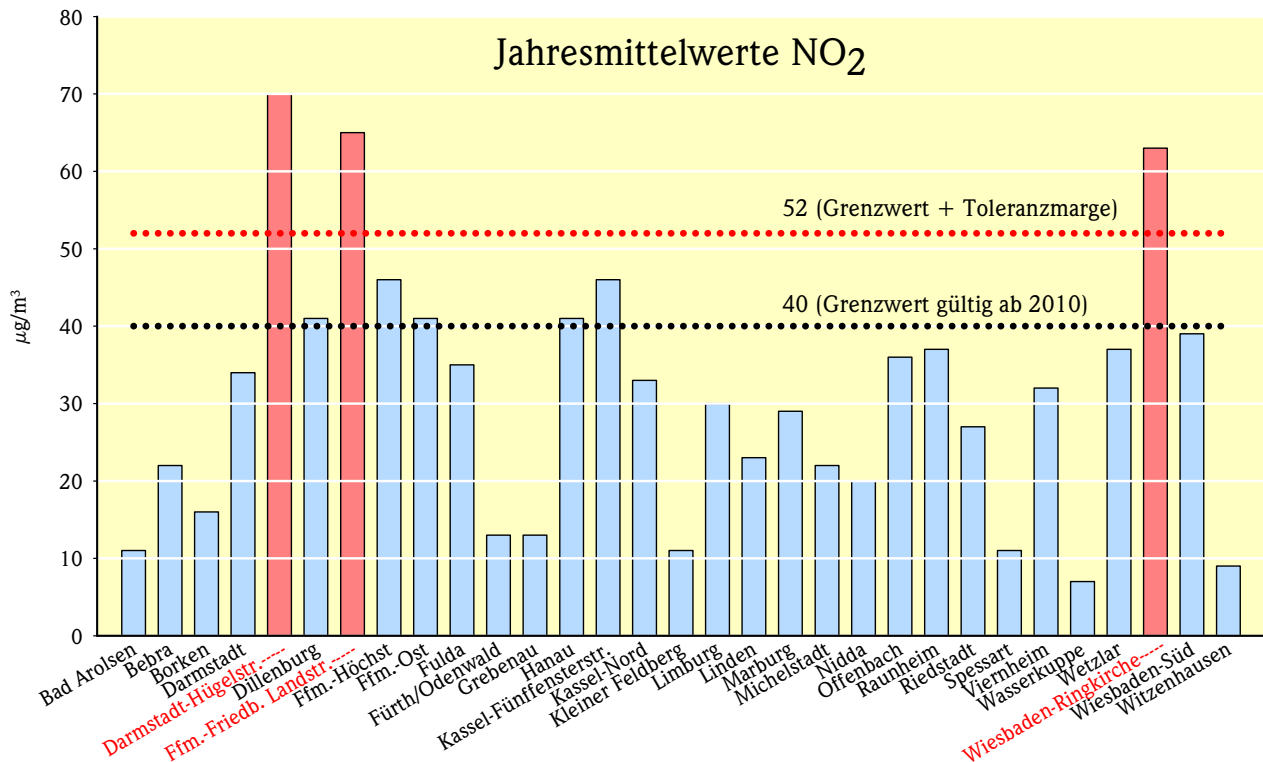
Farbe „rot“: Grenzwertüberschreitungen (22. BImSchV)

¹⁾ Mittelwert über 3 Jahre (2002 bis 2004)

²⁾ Mittelwert über 5 Jahre (2000 bis 2004)

³⁾ Abstandskriterium in Hessen nicht erfüllt

Stickstoffdioxid (NO₂) – Überschreitungen von Grenzwerten im Messjahr 2004



Feinstaub (PM₁₀) – Überschreitungen von Grenzwerten im Messjahr 2004

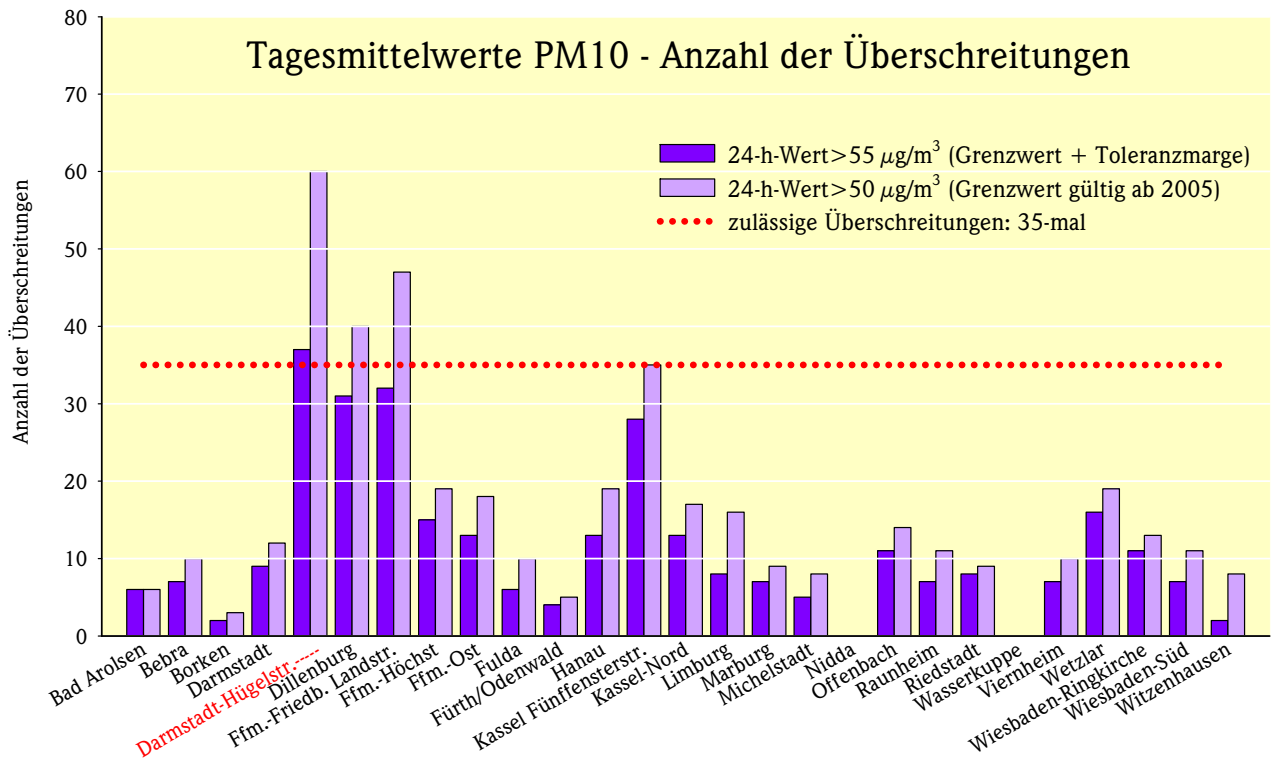


Tabelle 8: Trendanalyse 2004 – Lineare Regression

- Die Symbole geben an, ob im Berechnungszeitraum die Konzentration angestiegen [+], abgefallen [-] oder gleich geblieben [0] ist.
- **Ges. Zeit** (Gesamtzeit der Messung): Die lineare Regression wurde nur für die Kollektive berechnet, die mindestens bis 1998 zurückreichen; Datensätze vor 1980 wurden nicht berücksichtigt.
- **7 Jahre:** Die lineare Regression wurde nur für die Kollektive berechnet, die den gesamten Zeitraum von 1998 bis 2004 abdecken.

Station	SO ₂		CO		NO		NO ₂		C _n H _m		O ₃		PM10	
	Ges. Zeit	7 Jahre	Ges. Zeit	7 Jahre	Ges. Zeit	7 Jahre	Ges. Zeit	7 Jahre	Ges. Zeit	7 Jahre	Ges. Zeit	7 Jahre	Ges. Zeit	7 Jahre
■ Bad Arolsen*														
○ Bebra	-	0			-	0	0	0			+	+	-	0
○ Borken	-	0			0	0	0	0			+	0	-	0
○ Darmstadt	-	0	-	0	-	0	0	0			+	0	-	0
▲ Darmstadt-Hügelstr.			-	-	-	-	+	+						
○ Dillenburg	-	0			-	0	0	0			0	0	-	0
▲ Ffm.-Friedberger-Ldstr.			-	-	-	-	+	+						
○ Ffm.-Höchst	-	0	-	0	-	-	0	0	-	-	+	+	-	0
○ Ffm.-Ost	-	-			-	-	0	-	-	-	+	+	-	-
○ Fulda	-	0	-	0	-	0	0	0			+	0	-	0
■ Fürth/Odenwald	-	0			0	0	-	0			+	0		
■ Grebenau	-	0			0	0	0	0			0	+		
○ Hanau	-	-	-	0	-	0	0	-			+	+	-	0
▲ Kassel-Fünffensterstr.*														
○ Kassel-Nord	-	0	-	0	-	+	0	+	-	-	+	0	-	0
■ Kleiner Feldberg	-	0			0	0	-	0			0	-		
○ Limburg	0	0	0	0	+	+	0	0			0	0	+	+
■ Linden	-	0	0	0	-	0	0	0			0	-		
○ Marburg	-	0			-	0	-	0			+	+	-	0
○ Michelstadt*														
○ Nidda	-	0			0	0	-	-			+	+	-	0
○ Offenbach	-	0	-	0	-	-	0	-			+	+	-	-
○ Raunheim	-	0	-	0	-	-	0	+			+	+	-	-
■ Riedstadt	0	0			-	0	0	-	-	0	+	0	0	0
■ Spessart	-	0			0	0	-	0			+	+		
○ Viernheim	-	0	-	0	-	0	0	0			+	+	-	-
■ Wasserkuppe*														
○ Wetzlar	-	0	0	0	0	0	0	0			0	+	-	+
▲ Wiesbaden-Ringkirche			-	-	-	-	0	+						
○ Wiesbaden-Süd	-	-	-	0	-	0	0	0			+	0	-	-
■ Witzenhausen	-	0			0	0	0	0			+	+		

* Beginn der Messreihen nach 1998, Reihen sind für eine Trendanalyse zu kurz.

Trendbetrachtung

Neben der Darstellung und Bewertung der Datenkollektive des Bezugsjahres ist in einem Lufthygienischen Jahresbericht auch von Interesse, in welchem längerfristigen Zusammenhang die bei den Einzelkomponenten festgestellten Konzentrationswerte zu sehen sind. Tabelle 8 beschreibt die zeitliche Veränderung der Konzentration in einem linearen Ansatz. Die der Einstufung zu Grunde liegenden linearen Regressionsgleichungen wurden nur für Datenkollektive berechnet, die sich über einen Zeitraum von mindestens 7 Jahren erstrecken. Vereinzelt vorhandene Datensätze aus den Jahren vor 1980 wurden nicht berücksichtigt. Es muss ausdrücklich betont werden, dass die Trendaussagen nur für den betrachteten Messzeitraum gelten und auf Grund der großen Schwankungsbreite der meteorologischen Bedingungen von Jahr zu Jahr auch nicht überbewertet werden dürfen. Tabelle 8 ist somit nur als eine Orientierungshilfe zu verstehen, welche die oftmals nur geringfügigen Tendenzen nach oben oder unten erkennbar machen soll.

Durch das Ausbleiben ausgeprägter winterlicher Smog-Perioden mit Osttransport seit den letzten Ereignissen im Januar und März 1987 sowie durch erfolgreiche emissionsmindernde Maßnahmen weist die Schwefeldioxid-Konzentration im Gesamtzeitraum an allen Standorten eine deutlich abnehmende Tendenz auf. Eine ähnlich positive Bilanz ist bei Kohlenmonoxid, den Kohlenwasserstoffen und auch bei der Komponente PM10 zu ziehen. Über den langen Beobachtungszeitraum bis Anfang der 80er Jahre gesehen ist inzwischen auch bei den Stickstoffoxiden als Vorläufersubstanzen der Ozonbildung kaum eine Zunahme mehr feststellbar, während bei Ozon der Langzeittrend noch auf einen Anstieg hinweist. Bei dieser Betrachtungsweise über sehr lange Zeiträume ist klar, dass immissionsträchtige Jahre zu Beginn der Zeitreihen immer einen negativen Trend verursachen, vor allem dann, wenn zwischenzeitlich emissionsmindernde Maßnahmen zum Erfolg geführt haben. Die Zeitreihen für SO₂ und Staub (PM10) sind hierfür gute Beispiele. Umgekehrt wird die lineare Regression bei Jahren mit hohen Immissionskonzentrationen zu Beginn der zweiten Hälfte der Langzeitreihen für längere Zeit einen positiven Trend ausweisen, auch wenn inzwischen die Immissionsbelastung rückläufig ist.

Damit mittelfristige Veränderungen in den Immissionskonzentrationen ebenfalls erkannt werden

können, werden in diesem Bericht auch Regressionen nur für den zurückliegenden 7-jährigen Zeitraum berechnet. Während sich gegenüber den Langfristbetrachtungen bei C_nH_m und O₃ keine anderen Ergebnisse abzeichnen, haben sich CO und SO₂ auf niedrigem Niveau stabilisiert. Bei den Komponenten NO, NO₂ und PM10 weist der Kurztrend entweder eine Stagnation oder vereinzelt auch eine Zunahme aus.

Gesetzliche Grundlagen

- Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) vom 11. September 2002 (BGBl. I S. 3626) – (BGBl. III 2129-8-22-1) –
- Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV) vom 13. Juli 2004 (BGBl. I S. 1612)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)
- Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie)
- Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie)
- Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie)
- Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft (3. Tochterrichtlinie)

Impressum

Bearbeiter: Dr. A. Broll
Dr. M. Büchen
Prof. Dr. K. Hanewald
Dipl.-Ing. W. Stec-Lazaj
Dipl.-Ing. W. Wunderlich
Layout: Dipl.-Ing. W. Stec-Lazaj

Herausgeber:
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Postfach 3209
65022 Wiesbaden
Telefon: 0611/6939-0 Telefax: 0611/6939-555

Vertrieb: Telefon: 0611/701034
E-Mail: vertrieb@hlug.de
Telefax: 0611/9740813