



Lufthygienischer Jahresbericht

Jahr 2002

Zusammenfassung

Meteorologisch gesehen war das Jahr 2002 gegenüber dem langjährigen Mittel (1961–1990) bei teilweise überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer zu warm, im Februar, Juli und Oktober zu nass und nur im Juni anhaltend zu trocken. Wie auch in den vergangenen Jahren ist insgesamt gesehen die lufthygienische Situation im Jahre 2002, bezogen auf die bis dahin geltenden Grenzwerte, erneut als günstig zu bezeichnen. Mit dem In-Kraft-Treten der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (22. BImSchV) im September 2002 wurde die EG-Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie) mit zunächst zwei Tochterrichtlinien in nationales Recht umgesetzt. Durch die Übernahme der Grenzwerte für SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} , Blei, Benzol und CO wurde die Beurteilungsgrundlage für diese Komponenten deutlich verschärft. Trotz dieser Verschärfung haben die Erfolge emissionsmindernder Maßnahmen dazu geführt, dass es 2002 nur an den verkehrsbezogen messenden Stationen vereinzelt zu Grenzwertüberschreitungen kam. Dies gilt an drei Stationen für NO_2 im Jahres- und an einer Station für PM_{10} im Tagesmittel. Für die Gebiete, in denen diese Überschreitungen festgestellt wurden, ist bis Oktober 2004 ein Luftreinhalteplan vorzulegen.

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-Luftqualitäts-Richtlinien, die durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz und seine Verordnungen in deutsches Recht umgesetzt werden. Die Standorte der Luftmessstationen sind der Übersichtskar-

te 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 2002 36 Immissionsmessstationen unterhalten: 24 Stationen überwiegend in Städten und ländlich geprägten Bereichen, 8 Stationen in Waldgebieten sowie 4 verkehrsbezogen messende Stationen entsprechend der EG-Richtlinie 85/203/EWG. Nähere Angaben über die geografische Standortbeschreibung sowie die Geräteausstattung befinden sich 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).

Hessische Luftmessstationen



Tabelle 1: Standorte und Stationscharakteristiken der Luftmessstationen

	Stationsname	RW	HW	H.ü. NN	Längen- grad	Breitengrad	Standortcharakter
○	Bad Arolsen	34950	56996	362	8°55'41,7"	51°25'57,0"	ländlich
○	Bebra	35560	56489	225	9°47'50,6"	50°58'25,1"	Innenstadt, Wohnbezirk
○	Borken	35196	56606	225	9°16'47,0"	51°04'53,1"	Wohnbezirk, ländlich, Kraftwerk
○	Darmstadt	34760	55262	140	8°39'55,4"	49°52'23,3"	Innenstadt, Wohnbezirk
▲	Darmstadt-Hügelstr.	34752	55259	140	8°39'16,7"	49°52'13,5"	Innenstadt, Straßenschlucht
○	Dillenburg	34498	56229	225	8°17'19,5"	50°44'26,4"	Innenstadt, Wohnbezirk
▲	Ffm.-Friedberger Ldstr.	34781	55543	100	8°41'34,8"	50°07'32,4"	Innenstadt, Straßenschlucht
○	Ffm.-Höchst	34672	55518	100	8°32'31,8"	50°06'10,5"	Innenstadt, Industrie
○	Ffm.-Ost	34820	55544	101	8°44'54,9"	50°07'36,9"	Stadtrand, Industrie, verkehrsnah
■	Frankenberg	34842	56625	395	8°46'25,3"	51°05'53,4"	Waldgebiet, Mittelgebirge
○	Fulda	35496	56002	310	9°41'59,0"	50°32'12,7"	Standrand, Wohnbezirk, verkehrsnah
■	Fürth/Odenwald	34868	55017	480	8°48'59,3"	49°39'11,5"	Waldgebiet, Mittelgeb., Kuppenlage
○	Gießen	34768	56059	150	8°40'17,9"	50°35'21,5"	Innenstadt, verkehrsnah
■	Grebenau	35329	56250	370	9°27'56,3"	50°45'38,8"	Waldgebiet, ländlich
○	Hanau	34942	55554	110	8°55'9,2"	50°08'10,1"	Innenstadt, verkehrsnah
▲	Kassel-Fünffensterstr.	35343	56865	167	9°29'33,4"	51°18'47,8"	Innenstadt, Straßenschlucht
○	Kassel-Nord	35336	56896	167	9°28'56,1"	51°20'29,3"	Stadtrand, Industrie, verkehrsnah
○	Kleiner Feldberg	34606	55652	825	8°26'28,7"	50°13'29,6"	Mittelgebirge, Kuppenlage
■	Königstein	34599	55627	520	8°26'16,6"	50°12'1,6"	Waldgebiet, Nähe zu Ballungsraum
■	Lampertheim	34656	55093	92	8°31'23,4"	49°43'12,3"	Waldgebiet, ländlich
○	Limburg	34333	55834	106	8°03'42,2"	50°23'02,9"	Innenstadt, Mischgebiet
○	Linden	34778	55997	172	8°41'12,6"	50°32'1,8"	Dauergrünland
○	Marburg	34839	56298	118	8°46'17,7"	50°48'17,5"	Innenstadt, Mischgebiet
○	Michelstadt	35002	55040	205	9°00'11,2"	49°40'24,8"	Wohnbezirk
○	Nidda	35002	55868	194	9°00'10,1"	50°25'5,0"	Stadtrand, Mischgebiet
○	Offenbach	34830	55518	105	8°45'43,9"	50°06'12,0"	Innenstadt, Mischgebiet
○	Raunheim	34607	55417	91	8°27'9,7"	50°00'39,7"	Innenstadt, Wohnbezirk
○	Riedstadt	34652	55211	90	8°31'01,2"	49°49'34,7"	ländlich
■	Spessart	35288	55586	485	9°24'10,0"	50°09'50,5"	Waldgebiet, ländlich
○	Viernheim	34697	54900	99	8°34'50,0"	49°32'50,5"	Stadtrand, Mischgebiet
○	Wasserkuppe	35665	55962	950	9°56'12,6"	50°29'56,1"	Mittelgebirge, Kuppenlage
○	Wetzlar	34650	56032	154	8°30'18,9"	50°33'52,8"	Innenstadt, Mischgebiet
▲	Wiesbaden-Ringkirche	34450	55493	120	8°13'53,5"	50°04'42,0"	Innenstadt, Straßenkreuzung
○	Wiesbaden-Süd	34460	55463	130	8°14'45,3"	50°03'6,1"	Stadtrand, Wohnbezirk, industrienah
■	Witzenhausen	35541	56845	605	9°46'32,5"	51°17'36,9"	Waldgebiet, Mittelgeb., Kuppenlage
■	Zierenberg	35189	56918	470	9°16'19,1"	51°21'43,5"	Waldgebiet, ländlich

Abkürzungen:

RW: Rechtswert (Gauß-Krüger)

HW: Hochwert (Gauß-Krüger)

H. ü. NN: Höhe über NN (m)

Tabelle 2: Geräteausstattung der Luftmessstationen

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

Stationsname	SO ₂	CO	NO	NO ₂	C _n H _m	BTX	O ₃	PM10	WR	WG	Temp	rF	LD	GS
Bad Arolsen	99		99	99			99	00	00	00	99	99		99
Bebra	88		88	88			88	00	88	88	88	88		
Borken	88		88	88			88	00	89	89	88	88		
Darmstadt	77	77	77	77			84	00	02	02	02	02	02	
Darmstadt-Hügelstr.		93	93	93		99		00						
Dillenburg	88		88	88			88	00	88	88	88	88		
Ffm.-Friedberger Ldstr.		93	93	93		96		01						
Ffm.-Höchst	79	79	79	79	81		84	00						
Ffm.-Ost	84		84	84	84		84	00	84	84	84	84	99	
Frankenberg	85		86	86			85		86	86	87	87	91	86
Fulda	88	88	88	88			88	00	88	88	88	88		
Fürth/Odenwald	86		86	86			86	02	87	87	87	87	90	87
Gießen	80	80	80	80			84	00	90	90	90	90		
Grebenua	83		83	83			83		01	01	00	00		84
Hanau	76	76	77	77			92	00	83	83	78	78		
Kassel-Fünffensterstr.		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
Königstein	83		83	83			83		83	83	83	83		84
Lampertheim	00		00	00			00	00	00	00	00	00		00
Limburg	98	98	98	98			98	00	98	98	98	98		
Linden	95	95	95	95		99	95		96	96	96	96		99
Marburg	88		88	88			88	00						
Michelstadt	99		99	99			99	00	99	99	99	99		99
Nidda	90		90	90			90	00	90	90	90	90	01	92
Offenbach	77	77	81	81			92	00	02	02	02	02		
Raunheim	76	76	79	79			82	00	81	81	79	79		
Riedstadt	96		96	96	96		96	00	96	96	96	96		96
Spessart	85		86	86			85		86	86	87	87	91	86
Viernheim	76	81	76	76			85	00	81	81	78	78		
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		91	91	91		94		00						
Wiesbaden-Süd	76	76	76	76		00	81	00	82	82	84	84	01	
Witzenhausen	83		83	83			83		83	83	83	83	92	84
Zierenberg	96	00	97	97			96				01	01		

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**WR**: Windrichtung, **WG**: Windgeschwindigkeit, **Temp**: Temperatur, **rF**: relative Luftfeuchte, **LD**: Luftdruck, **GS**: Globalstrahlung

Das Wettergeschehen 2002

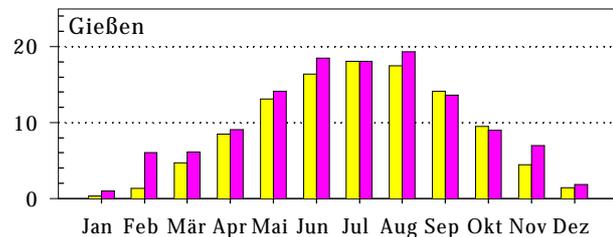
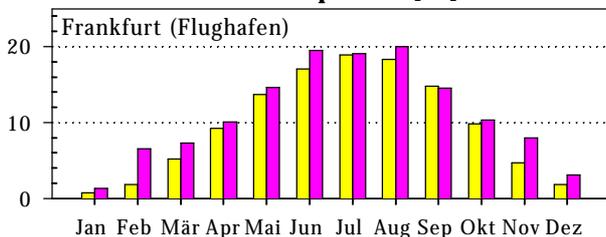
Das Jahr 2002 war in Hessen nach Analysen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und nach eigenen Auswertungen im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (Normalperiode 1961–1990) zu

warm. Dabei war die Sonnenscheindauer teilweise überdurchschnittlich und es war häufig deutlich zu nass, nur im Juni anhaltend zu trocken. Im Einzelnen ergeben sich folgende Monatscharakterisierungen:

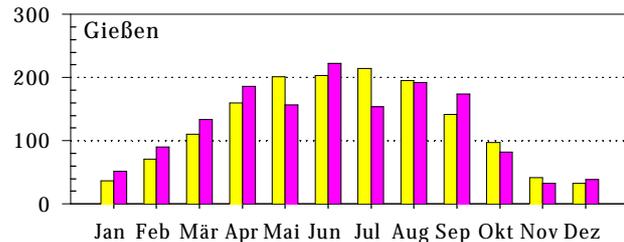
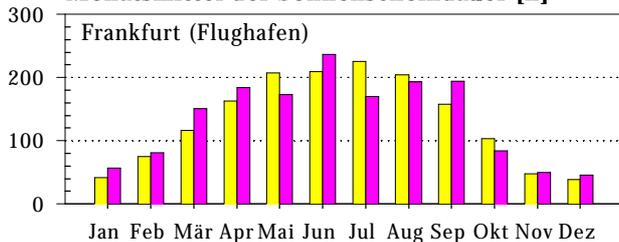
Im Monat	war es nach den Temperaturverhältnissen	war die Sonnenscheindauer	und war es nach den Niederschlagsverhältnissen
Januar	zu warm	überdurchschnittlich	zu trocken
Februar	viel zu warm	durchschnittlich	zu nass
März	zu warm	überdurchschnittlich	zu trocken
April	etwas zu warm	überdurchschnittlich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

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

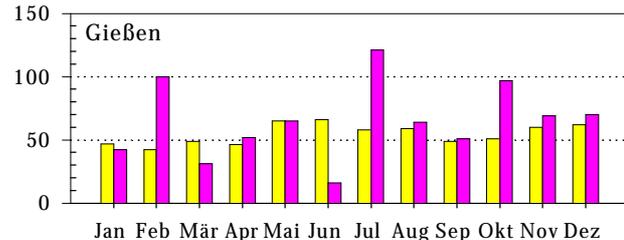
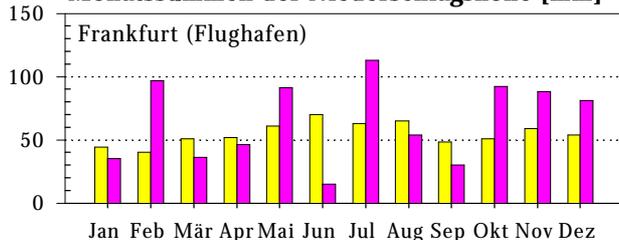
Monatsmittel der Temperatur [°C]



Monatsmittel der Sonnenscheindauer [h]



Monatssummen der Niederschlagshöhe [mm]



Mittel 1961-1990
 Mittel 2002

Jahresmittelwerte und I2-Werte

Seit dem 01.01.2000 liegt im Sinne der EG-Luftqualitäts-Richtlinien die Bezugstemperatur für alle gasförmigen Komponenten bei 20 °C (293 K). Die Jahresmittelwerte (I1) sowie die 98%-Werte der Summenhäufigkeitsverteilung aller gemessenen Halbstundenmittelwerte (I2) sind in den horizontalen Balken-Diagrammen und in der tabellarischen Übersicht (Tabelle 3) dargestellt. Die Daten von den verkehrsbezogen messenden Stationen wurden in die Grafiken nicht aufgenommen, da auf Grund der Standortcharakteristik bei den Komponenten CO, NO, NO₂ und PM10 überdurchschnittliche Spitzenbelastungen auftreten, sodass eine Differenzierung der Konzentrationsunterschiede bei den anderen Standorten kaum mehr zu erkennen wäre. Auf die Auflistung der Immissionskenngrößen für die Verkehrsstationen in der Tabelle 3 wird verwiesen.

Auf Seite 9 sind mit dem Programm FLADIS erzeugte Farbdarstellungen mit flächendeckenden Aussagen zur mittleren NO₂-, SO₂-, O₃- und PM10-Belastung abgebildet. Auf Seite 10 findet sich die flächenhafte Darstellung der 98%-Werte für die o.g. Komponenten.

Schwefeldioxid: Wie in den vergangenen Jahren bewegen sich bei diesem Schadstoff die Jahres-

mittelwerte erwartungsgemäß auf sehr niedrigem Niveau. Die Spitzenwerte, sofern man diese bei der Komponente SO₂ noch als solche bezeichnen will, konzentrieren sich auf das Rhein-Main-Gebiet und Viernheim.

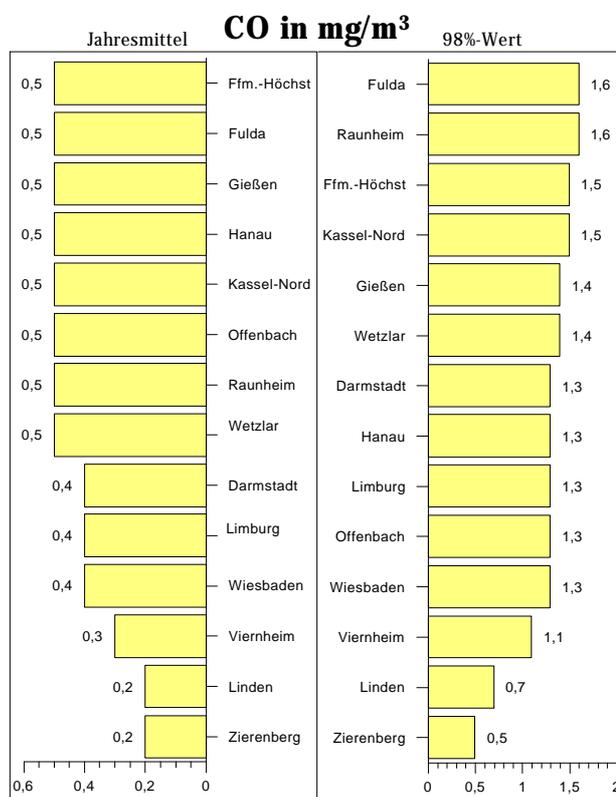
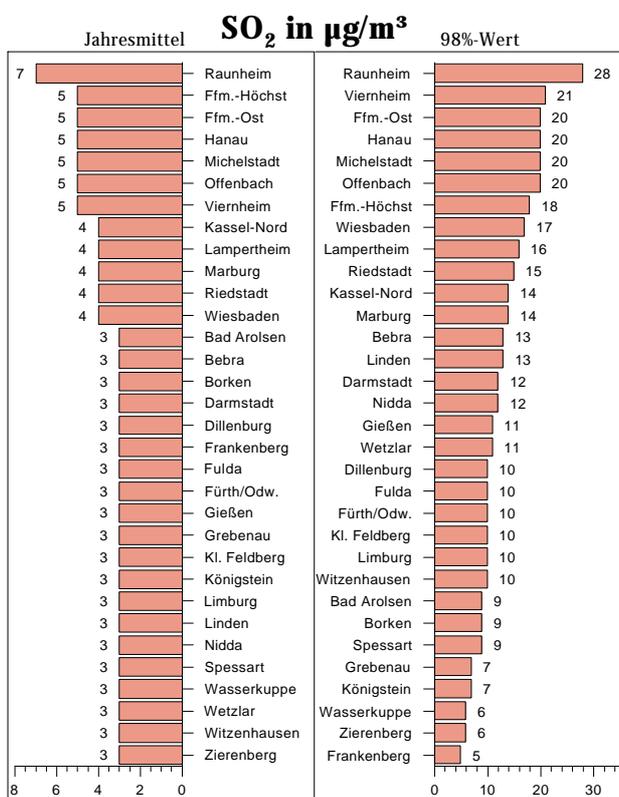
Kohlenmonoxid: Im Jahr 2002 sind die Stationen Ffm.-Höchst, Fulda und Raunheim bei den beiden Kenngrößen in der Spitzenposition zu finden. Deutlich höher liegen die CO-Werte an den verkehrsbezogen messenden Stationen.

Stickstoffoxide: Bedingt durch die geringe atmosphärische Verweilzeit von NO und der relativ großen Entfernung zu den Quellgebieten sind die Waldstationen sowie emissionsferne Standorte wie Wasserkuppe, Bad Arolsen und Borken am geringsten durch NO und NO₂ belastet.

Ozon: Bedingt durch die Höhenlage sowie die geringeren Konzentrationen ozonzerstörender Substanzen stehen die Stationen Wasserkuppe, Kleiner Feldberg und die Waldstationen sowohl beim Jahresmittelwert als auch beim 98%-Wert am Anfang der Skala.

PM10: Beim Jahresmittelwert sind die Stationen Gießen, Hanau, Kassel-Nord und Wetzlar mit 33 µg/m³ und beim 98%-Wert der Standort Wetzlar mit 106 µg/m³ am höchsten belastet.

Immissionskenngrößen 2002 (absteigend sortiert)



Immissionskenngrößen 2002 (absteigend sortiert)

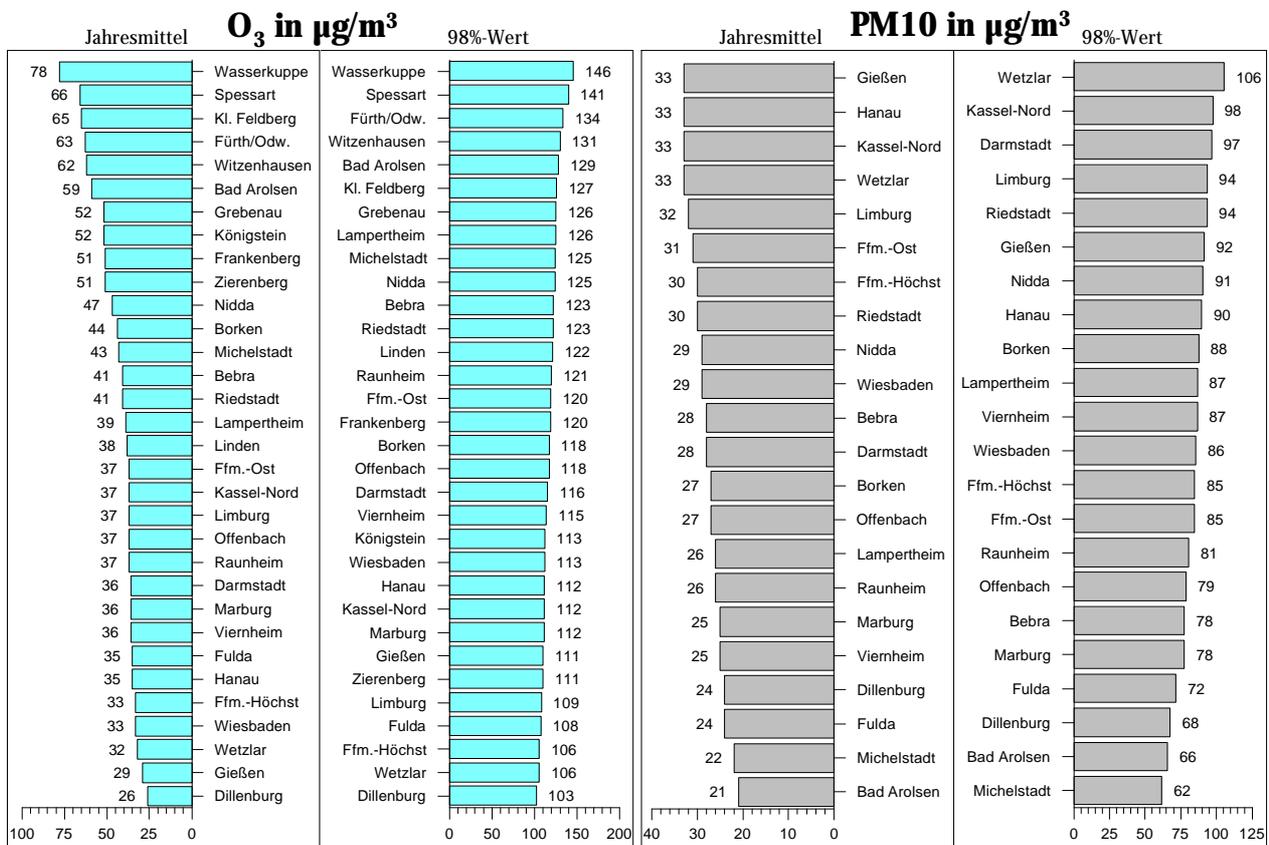
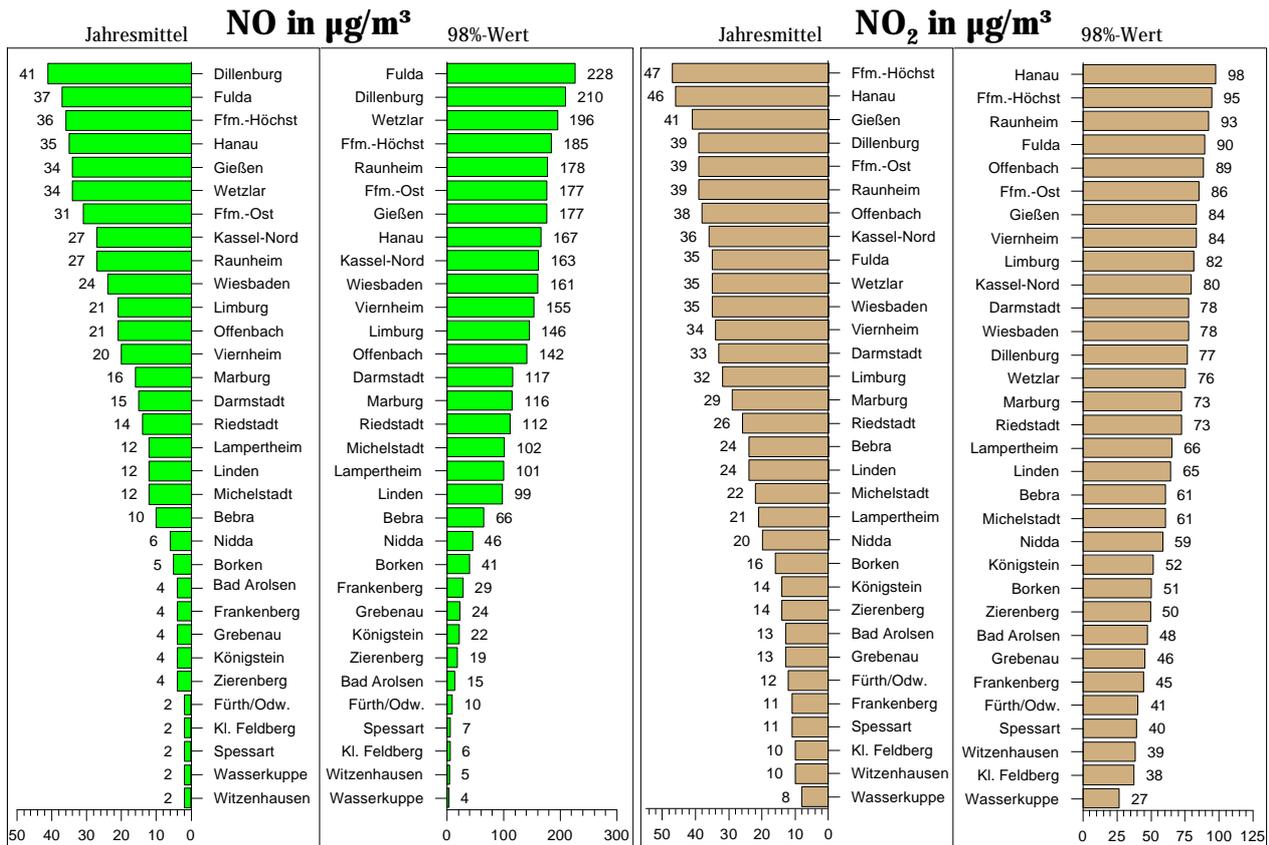


Tabelle 3: Jahresmittelwerte und 98%-Werte
 Messeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Messeinheit für CO: mg/m^3

Messjahr 2002

Komp.	● Bad Arolsen			● Bebra			● Borken			● Darmstadt		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂	3	9	97	3	13	97	3	9	96	3	12	92
CO										0,4	1,3	98
NO	4	15	99	10	66	100	5	41	97	15	117	98
NO ₂	13	48	99	24	61	100	16	51	97	33	78	98
O ₃	59	129	99	41	123	100	44	118	98	36	116	100
PM10	21	66	95	28	78	100	27	88	97	28	97	98

Komp.	▲ Darmstadt-Hügelstr.			● Dillenburg			■ Frankenberg			▲ Ffm.-Friedb. Landstr.		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂				3	10	97	3	5	97			
CO	1,1	3,6	100							1,0	3,0	100
NO	133	493	99	41	210	99	4	29	99	71	279	98
NO ₂	67	154	99	39	77	99	11	45	99	65	129	98
O ₃				26	103	100	51	120	99			
PM10	40	114	98	24	68	100				43	130	98
Benzol	4	14	95							3	11	94
Toluol	15	53	95							14	46	94
m-/p-Xylol	9	32	95							8	26	94

Komp.	● Ffm.-Höchst			● Ffm.-Ost			● Fulda			■ Fürth/Odenwald		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂	5	18	97	5	20	97	3	10	97	3	10	97
CO	0,5	1,5	100				0,5	1,6	100			
NO	36	185	99	31	177	99	37	228	97	2	10	99
NO ₂	47	95	99	39	86	99	35	90	97	12	41	99
C _n H _m	60	227	95	47	180	92						
O ₃	33	106	100	37	120	99	35	108	99	63	134	100
PM10	30	85	100	31	85	100	24	72	98	-	-	23

Komp.	● Gießen			■ Grebenau			● Hanau			▲ Kassel-Fünfensterstr.		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂	3	11	97	3	7	95	5	20	97			
CO	0,5	1,4	100				0,5	1,3	100	0,9	2,6	100
NO	34	177	99	4	24	98	35	167	100	61	245	99
NO ₂	41	84	99	13	46	98	46	98	100	50	98	99
O ₃	29	111	100	52	126	100	35	112	100			
PM10	33	92	98				33	90	97	36	95	83
Benzol										3	10	87
Toluol										10	32	87
m-/p-Xylol										6	17	86

Komp.	● Kassel-Nord			● Kleiner Feldberg			■ Königstein			■ Lampertheim		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂	4	14	97	3	10	96	3	7	97	4	16	97
CO	0,5	1,5	100									
NO	27	163	99	2	6	97	4	22	98	12	101	99
NO ₂	36	80	99	10	38	97	14	52	98	21	66	99
C _n H _m	67	267	91									
O ₃	37	112	100	65	127	100	52	113	99	39	126	100
PM10	33	98	100							26	87	98

Abkürzungen:

I1: Jahresmittelwert

I2: 98%-Wert

Bel.: Belegung in %

Tabelle 3: Jahresmittelwerte und 98%-Werte
 Messeinheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Messeinheit für CO: mg/m^3

Messjahr 2002

Komp.	● Limburg			● Linden			● Marburg			● Michelstadt		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂	3	10	96	3	13	97	4	14	96	5	20	96
CO	0,4	1,3	99	0,2	0,7	100						
NO	21	146	99	12	99	99	16	116	99	12	102	98
NO ₂	32	82	99	24	65	99	29	73	99	22	61	98
O ₃	37	109	99	38	122	99	36	112	100	43	125	100
PM10	32	94	99				25	78	100	22	62	99
Benzol				1	3	73						
Toluol				2	7	73						
m-/p-Xylol				1	5	73						

Komp.	● Nidda			● Offenbach			● Raunheim			● Riedstadt		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂	3	12	97	5	20	96	7	28	97	4	15	97
CO				0,5	1,3	100	0,5	1,6	99			
NO	6	46	99	21	142	100	27	178	100	14	112	97
NO ₂	20	59	99	38	89	100	39	93	100	26	73	96
C _n H _m										33	120	94
O ₃	47	125	98	37	118	100	37	121	100	41	123	99
PM10	29	91	100	27	79	100	26	81	96	30	94	99

Komp.	■ Spessart			● Viernheim			● Wasserkuppe			● Wetzlar		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂	3	9	96	5	21	97	3	6	97	3	11	97
CO				0,3	1,1	98				0,5	1,4	100
NO	2	7	100	20	155	98	2	4	98	34	196	99
NO ₂	11	40	100	34	84	98	8	27	98	35	76	99
O ₃	66	141	99	36	115	99	78	146	100	32	106	99
PM10				25	87	94	-	-	50	33	106	98

Komp.	▲ Wiesbaden-Ringkirche			● Wiesbaden-Süd			■ Witzenhausen			■ Zierenberg		
	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.	I1	I2	Bel.
SO ₂				4	17	97	3	10	97	3	6	97
CO	1,1	3,4	100	0,4	1,3	100				0,2	0,5	96
NO	76	299	99	24	161	100	2	5	99	4	19	99
NO ₂	58	113	99	35	78	100	10	39	99	14	50	99
O ₃				33	113	100	62	131	100	51	111	100
PM10	27	70	98	29	86	97						
Benzol	4	14	87	1	5	90						
Toluol	15	49	87	3	13	90						
m-/p-Xylol	9	31	87	2	6	90						

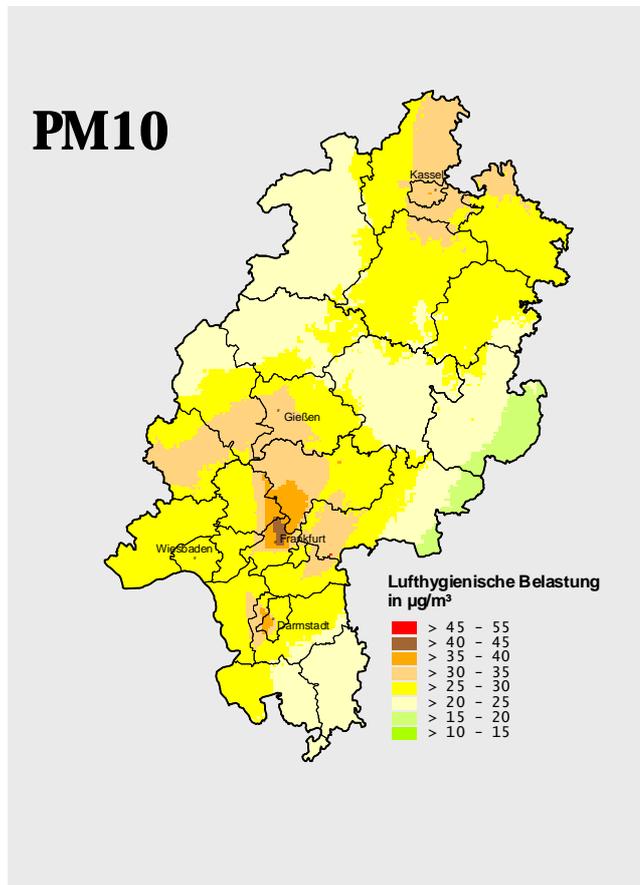
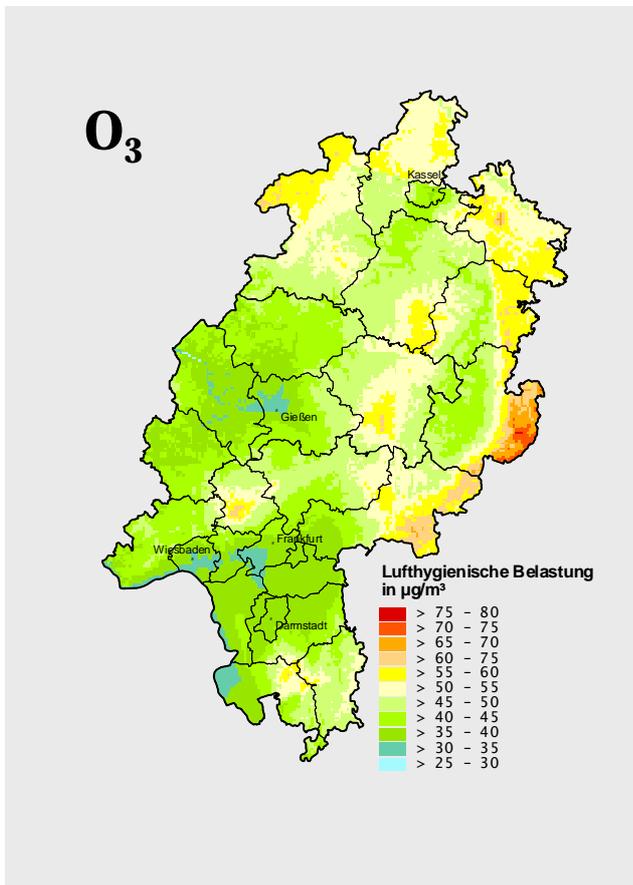
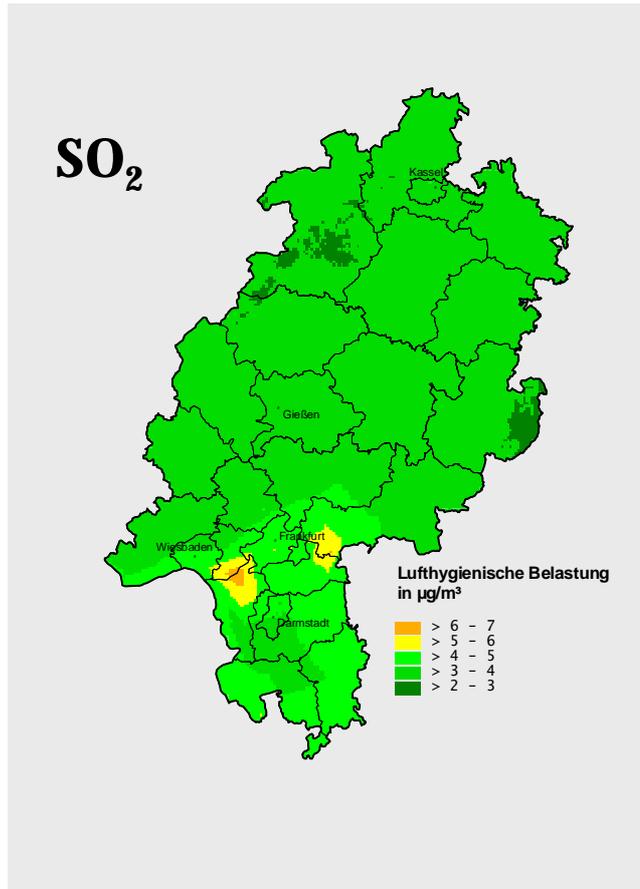
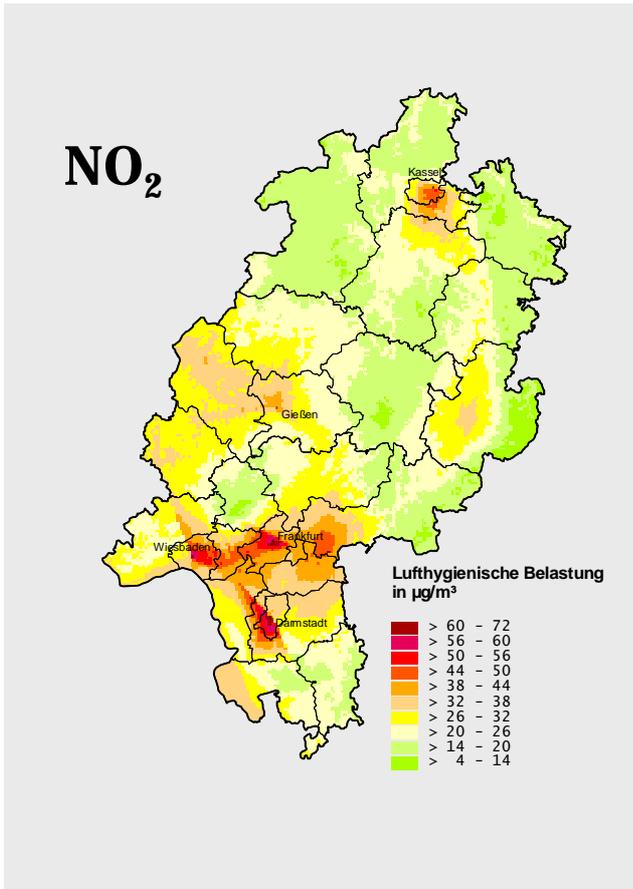
Abkürzungen:

I1: Jahresmittelwert

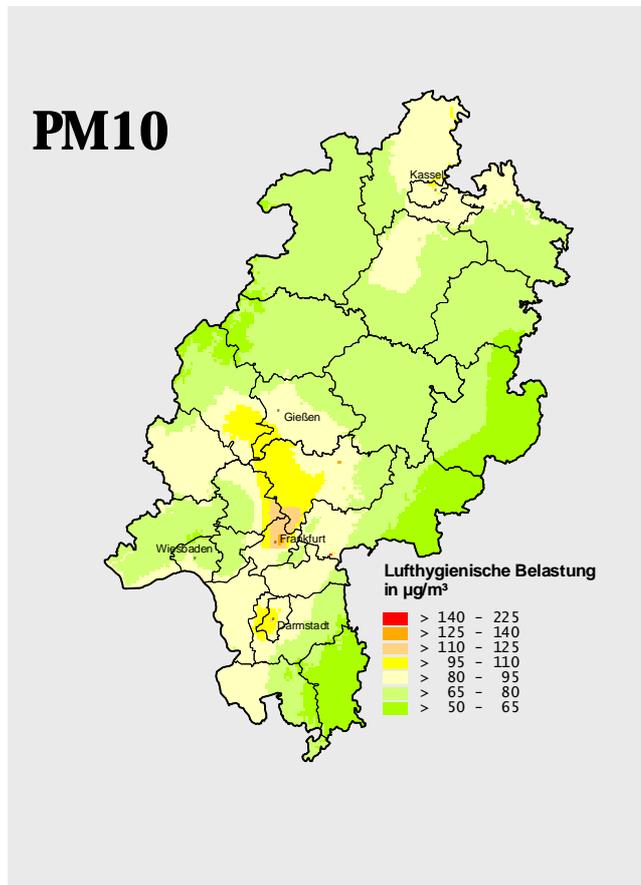
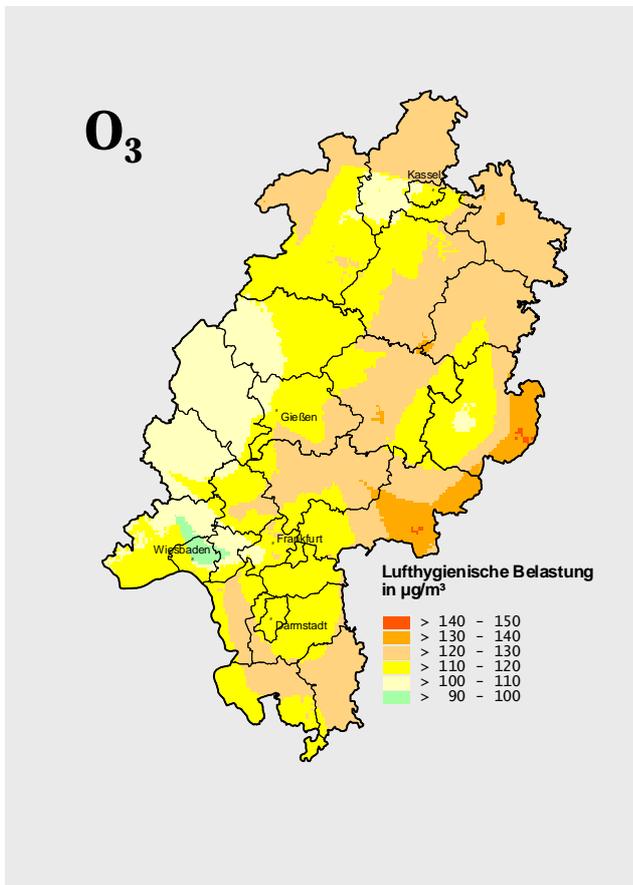
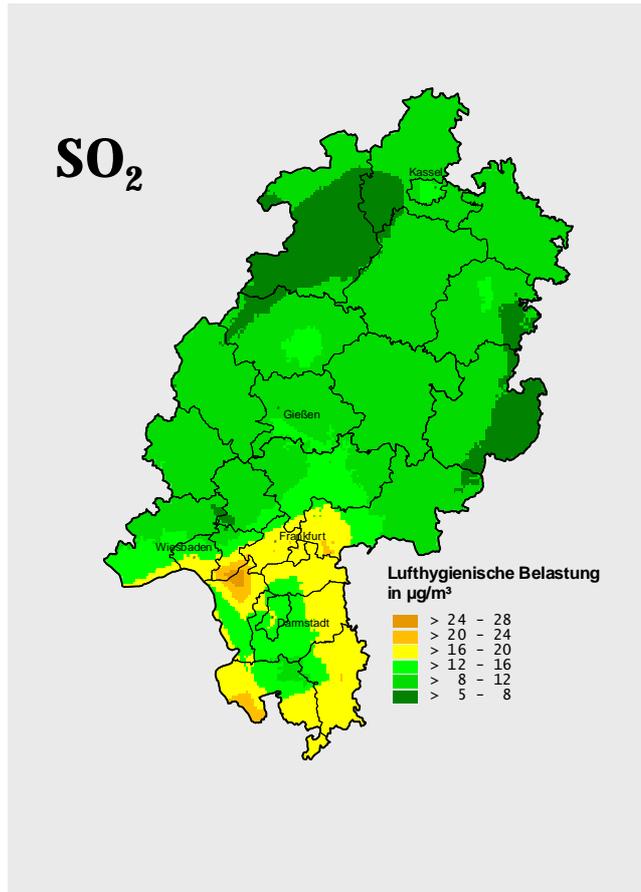
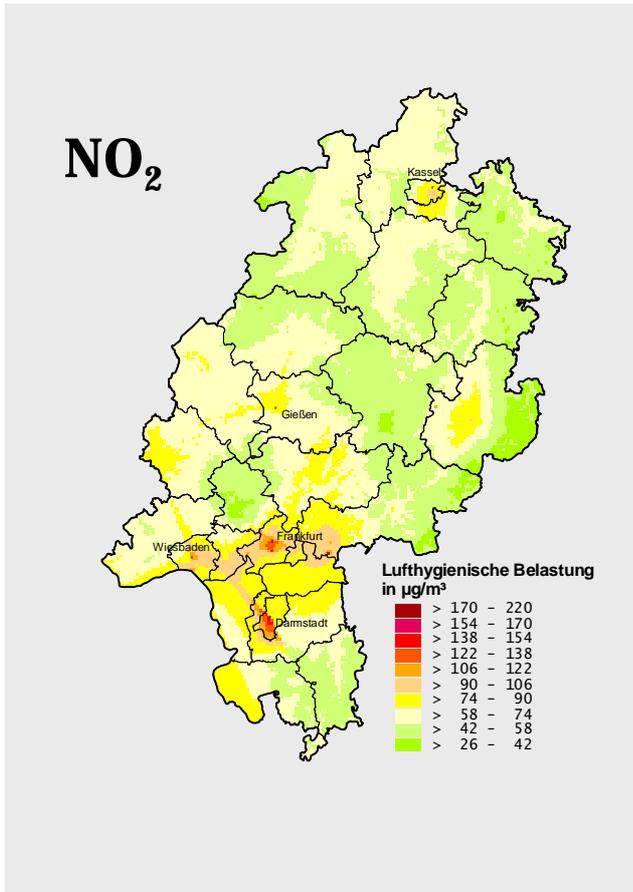
I2: 98%-Wert

Bel.: Belegung in %

Flächenhafte Darstellung der Jahresmittelwerte 2002



Flächenhafte Darstellung der 98%-Werte 2002



Immissionsbeurteilung

Der Vergleich der in Tabelle 3 und den Abbildungen Seite 5 und 6 angegebenen Immissionskenngrößen I1 (Jahresmittelwert) und I2 (98%-Wert) mit den im Jahr 2002 noch anzuwendenden Immissionswerten der TA Luft von 1986 bzw. der 22. BImSchV von 1993 zeigt, dass diese Immissionswerte sicher eingehalten sind. Diese Aussage gilt auch für die vier Verkehrsmessstationen, an deren Standorten die Immissionsbelastung durch CO, NO₂ und PM10 im Vergleich zu den anderen Stationen deutlich erhöht ist. Die Zeitreihen (siehe Abbildung Seite 13) zeigen, dass bei den Komponenten NO, NO₂, CO, PM10 und SO₂ die mittlere Immissionsbelastung etwa auf gleichem Niveau wie 2001 stehen geblieben ist und nicht wie im Mittel der letzten fünf Jahre zurückgegangen ist. Bei O₃ hat es gegenüber 2001 keine Änderung der Belastungssituation gegeben.

Durch neue EG-Richtlinien, die seit September 2002 in deutsches Recht übernommen sind, wird die Immissionsbewertung deutlich verschärft. Während die Kenngröße Jahresmittelwert für die Bewertung der Langzeiteinwirkung erhalten bleibt, wird die Kurzzeiteinwirkung durch Konzentrationsschwellen für Maximalwerte charakterisiert, die mit einer geringen, je nach Komponente unterschiedlichen Häufigkeit überschritten werden dürfen. In Tabelle 5 sind die neuen ab 2002 anzuwendenden Immissionsgrenzwerte zusammengestellt. Für die neuen Immissionsgrenzwerte gelten Übergangsregelungen bis 2005 bzw. 2010, die bis zur Einhaltung der vorgesehenen Grenzwerte so genannte Toleranzmargen vorsehen; in der Phase der Übergangsregelung werden die Toleranzmargen von Jahr zu Jahr abgesenkt (siehe Tabelle 4). Tabel-

le 6 enthält eine Auswertung für das Datenkollektiv 2002 entsprechend den neuen Anforderungen. Die Immissionsbeurteilung auf Basis der neuen EG-Richtlinien ergibt, dass an den drei verkehrsbezogenen Messstationen Darmstadt-Hügelstraße, Ffm.-Friedberger Landstraße und Wiesbaden-Ringkirche der NO₂-Jahresmittelwert den Immissionsgrenzwert (plus Toleranzmarge) überschreitet; außerdem ist an der Messstation Ffm.-Friedberger Landstraße auch der Kurzzeitgrenzwert für PM10 (plus Toleranzmarge) nicht eingehalten. Bei Ozon wird an 10 von 32 Messstationen der Zielwert für die Beurteilung der 8-Stunden-O₃-Mittelwerte sowie an 7 Stationen der AOT40-Zielwert überschritten. Wegen der Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes „Jahr“ bei NO₂ und „Tag“ bei PM10 ist gemäß §13 Abs. 1, Nr. 5 der 22. BImSchV bis Oktober 2004 ein Luftreinhalteplan vorzulegen.

Publikation der Messergebnisse

Die Ergebnisse aus dem Luftmessnetz Hessen werden der interessierten Öffentlichkeit über folgende Medien zur Verfügung gestellt:

- Internet-Adresse <http://www.hlug.de> (Lufthygienischer Tagesbericht, Monatskurz-, Monats- und Jahresberichte sowie aktuelle Messwerte)
- Informationstelefon des HLU: 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 HLU: 0611/18061-000 bis 009 (Übersicht unter 0611/18061-000)

Tabelle 4: Grenzwerte inklusive Toleranzmargen bis 2010

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]	[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	350	240	48	¹⁾	¹⁾	9	10
2007	350	230	46			8	10
2008	350	220	44			7	10
2009	350	210	42			6	10
2010	350	200	40			5	10

¹⁾ Revision der Grenzwerte PM10 durch die Europäische Kommission vorgesehen

Tabelle 5: Grenz-, Schwellen- und Zielwerte nach den Tochterrichtlinien zur EG-Rahmenrichtlinie Luftqualität

Komponente	Kenngröße	Einheit	Grenzwert (zul. Überschr.)	einzuhalten ab	GW + TM (für 2002) ¹⁾	Schutzziel	Bemerkungen
1. Tochterrichtlinie							
SO ₂	1-h-Wert	µg/m ³	350 (24-mal)	01.01.2005	440	Mensch	
	24-h-Wert	µg/m ³	125 (3-mal)	01.01.2005		Mensch	
	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	280	Mensch	
	Jahresmittel	µg/m ³	40	01.01.2010	56	Mensch	
NO _x	Jahresmittel	µg/m ³	30	19.07.2001		Vegetation	emissionsfern ²⁾
PM10 ⁴⁾	24-h-Wert	µg/m ³	50 (35-mal)	01.01.2005	65	Mensch	
	Jahresmittel	µg/m ³	40	01.01.2005	45	Mensch	
Blei ⁵⁾	Jahresmittel	µg/m ³	0,5	01.01.2005	0,8	Mensch	
2. Tochterrichtlinie							
Benzol	Jahresmittel	µg/m ³	5	01.01.2010	10	Mensch	
CO	8-h-Wert	mg/m ³	10	01.01.2005	16	Mensch	
3. Tochterrichtlinie							
Ozon	1-h-Wert	µg/m ³	180 ⁶⁾	09.09.2003		Mensch	Info-Schwelle
	1-h-Wert	µg/m ³	240 ⁶⁾	09.09.2003		Mensch	Alarmschwelle
	8-h-Wert	µg/m ³	120 (25-mal) ^{7a)}	2010		Mensch	Zielwert
	AOT40	µg/m ³ ·h	18 000 ^{7b)}	2010		Vegetation	Zielwert

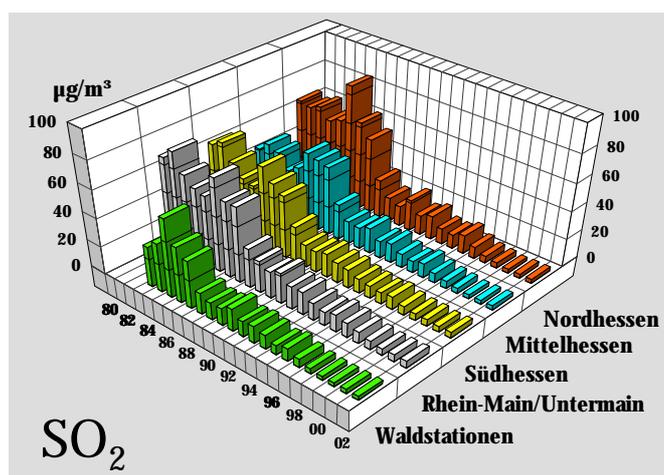
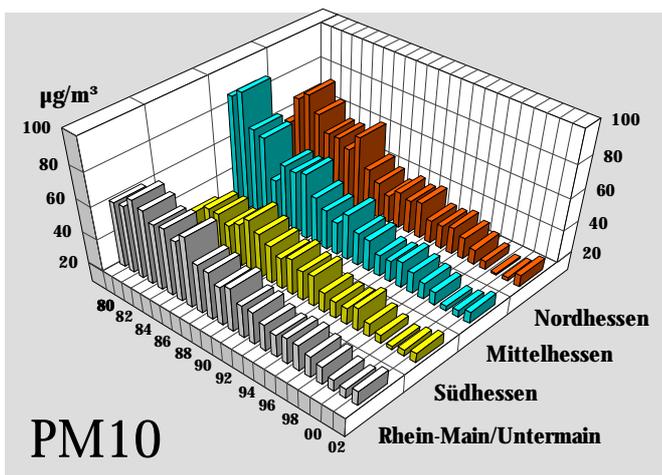
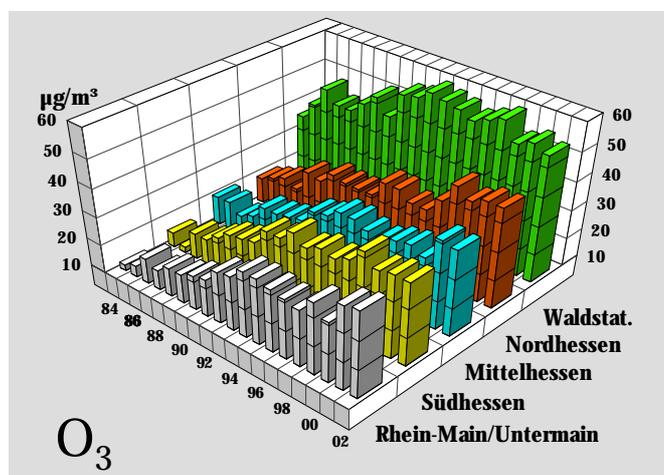
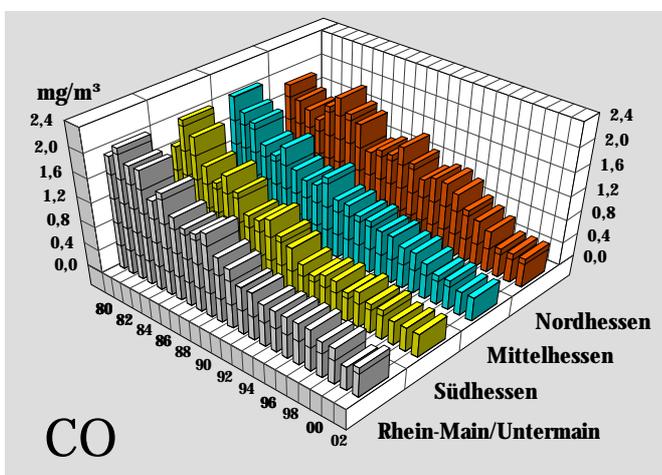
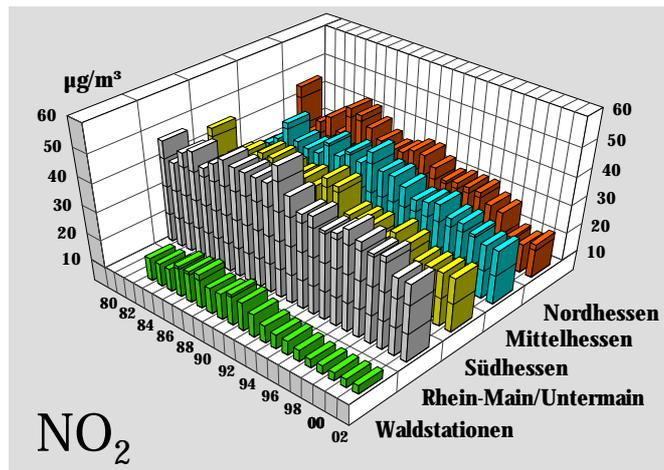
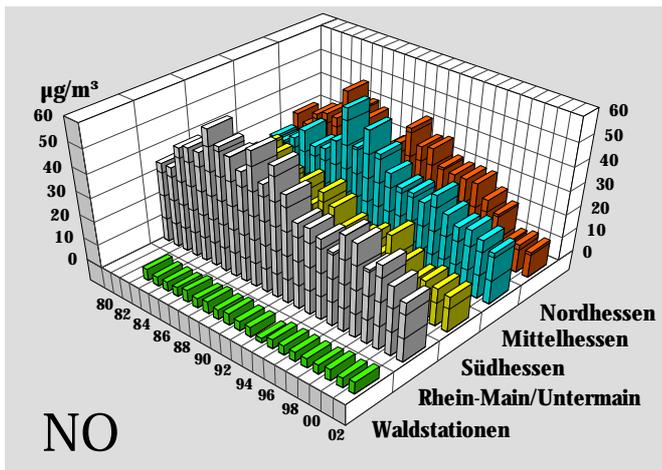
Abkürzungen:

- 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
- 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⁾ Ab 2010 (Stufe 2) sind strengere Grenzwerte für PM10 vorgesehen.
- ⁵⁾ Auf Blei wird im Jahresbericht nicht näher eingegangen, da die maximale Ausschöpfung des Grenzwerts von 0,5 µg/m³ unter 10 % liegt.
- ⁶⁾ Vor Umsetzung der 3. Tochterrichtlinie gilt noch die bisherige EG-Ozon-Richtlinie von 1992, die ebenfalls einen Informationswert von 180 µg/m³, aber einen Alarmwert von 360 µg/m³ vorsieht.
- ^{7a)} Mittelung über 3 Jahre
- ^{7b)} Mittelung über 5 Jahre

Zeitreihen der Jahresmittelwerte



Nordhessen: Bad Arolsen, Bebra, Borken, Kassel-Nord
 Mittelhessen: Dillenburg, Fulda, Gießen, Limburg, Linden, Marburg, Nidda, Wasserkuppe, Wetzlar
 Südhessen: Darmstadt, Michelstadt, Riedstadt, Viernheim
 Rhein-Main/Unterrain: Ffm.-Höchst, Ffm.-Ost, Hanau, Kleiner Feldberg, Offenbach, Raunheim, Wiesbaden-Süd
 Waldgebiete: Frankenberg, Fürth/Odenwald, Grebenu, Königstein, Lampertheim, Spessart, Witzenhausen, Zierenberg

Tabelle 6: Überschreitungen von Grenz- und Schwellenwerten nach den Tochterrichtlinien zur EG-Rahmenrichtlinie Luftqualität im Messjahr 2002

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	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	AOT40	24-h	Jm	1-h	Jm	Jm	1-h	24-h	Jm/Wm	8-h	Jm	
Kenngröße	1-h	1-h	8-h	AOT40	24-h	Jm	1-h	Jm	Jm	1-h	24-h	Jm/Wm	8-h	Jm	
GW (+ TM)	180	240	120	18 000	65	45	280	56	30	440	125	20	16	10	
Zulässige Überschreitungen/Jahr	-	-	25		35		18			24	3		-		
Situation in 2002	Anz.			Wert	Anz.	Wert	Anz.	Wert	Wert ¹⁾	Anz.			Wert ¹⁾	Anz.	Wert
Bad Arolsen	5	0	28	17 204	7	21		13	19			3	3		
Bebra	0	0	23	14 702	9	28		24	39			3	4		
Borken	3	0	21	14 077	10	27		16	24			3	3		
Darmstadt	3	0	20	13 950	18	28		33	56			3	4		
Darmstadt-Hügelstr.					29	40		67	272						4
Dillenburg	2	0	10	8 488	7	24		39	102			3	4		
Ffm.-Friedb. Landstr.					49	43		65	174						3
Ffm.-Höchst	5	0	10	8 406	15	30		47	103			5	5		
Ffm.-Ost	0	0	23	11 828	13	31		39	87			5	6		
Frankenberg	3	0	30	18 028				11	17			3	3		
Fulda	0	0	12	11 046	4	24		35	93			3	4		
Fürth/Odenwald	12	0	39	21 163				12	15			3	4		
Gießen	10	6	14	8 928	18	33		41	93			3	4		
Grebenua	0	0	30	16 547				13	19			3	3		
Hanau	1	0	19	12 087	17	33		46	100			5	7		
Kassel-Fünffensterstr.					17	36		50	143						3
Kassel-Nord	7	0	12	8 511	18	33		36	78			4	5		
Kleiner Feldberg	7	0	27	21 131				10	14			3	4		
Königstein	3	0	23	17 491				14	20			3	3		
Lampertheim	10	1	21	16 018	14	26		21	40			4	5		
Limburg	1	0	17	11 754	22	32		32	65			3	4		
Linden	6	1	21	14 925				24	43			3	4		1
Marburg	3	0	17	13 295	12	25		29	54			4	5		
Michelstadt	0	0	23	16 351	3	22		22	41			5	6		
Nidda	5	0	26	16 702	20	29		20	29			3	4		
Offenbach	3	0	19	11 835	9	27		38	70			5	6		
Raunheim	8	2	24	14 031	9	26		39	81			7	9		
Riedstadt	10	2	32	19 775	15	30		26	47			4	5		
Spessart	14	0	53	23 485				11	15			3	3		
Viernheim	3	0	18	15 707	14	25		34	65			5	7		
Wasserkuppe	1	0	47	19 110				8	11			3	3		
Wetzlar	5	0	11	7 468	25	33		35	87			3	4		
Wiesbaden-Ringkirche					7	27		58	175						4
Wiesbaden-Süd	6	1	20	13 081	14	29		35	71			4	6		1
Witzenhausen	0	0	41	18 906				10	14			3	3		
Zierenberg	0	0	21	10 530				14	20			3	3		

Abkürzungen und Erläuterungen:

C₆H₆: Benzol Jm: Jahresmittel, Wm: Wintermittel

GW(+ TM): Grenzwert oder Grenzwert plus Toleranzmarge

¹⁾ Abstandskriterium in Hessen nicht erfüllt

Tabelle 7: Trendanalyse 2002 – 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 1996 zurückreichen; Datensätze vor 1980 wurden nicht berücksichtigt.
- **7 Jahre:** Die lineare Regression wurde nur für die Kollektive berechnet, die den gesamten Zeitraum von 1996 bis 2002 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	-	-			-	-	-	-			+	+	-	-
○ Borken	-	-			0	0	-	-			+	0	-	0
○ Darmstadt	-	-	-	0	-	-	0	0			+	0	-	-
▲ Darmstadt-Hügelstr.			-	-	-	-	0	0						
○ Dillenburg	-	-			-	-	0	0			0	-	-	-
▲ Ffm.-Friedberger Ldstr.			-	-	-	-	+	+						
○ Ffm.-Höchst	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	+	0	-	-
○ Ffm.-Ost	-	-			-	0	0	-	-	-	+	+	-	0
■ Frankenberg	-	-			-	0	-	-			+	-		
○ Fulda	-	-	-	0	-	0	0	-			+	0	-	-
■ Fürth/Odenwald	-	-			0	0	-	-			+	0		
○ Gießen	-	-	-	0	+	0	0	-			+	0	-	-
■ Grebenau	-	-			0	0	0	0			0	0		
○ Hanau	-	-	-	0	-	-	0	+			+	+	-	0
▲ Kassel-Fünffensterstr.*														
○ Kassel-Nord	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	+	+	-	-
○ Kleiner Feldberg	-	-			0	0	-	-			0	-		
■ Königstein	-	-			-	0	0	-			+	-		
■ Lampertheim*														
○ Limburg*														
○ Linden	-	-	0	0	-	-	0	-			0	0		
○ Marburg	-	-			-	-	-	0			+	0	-	-
○ Michelstadt*														
○ Nidda	-	-			0	0	-	0			0	0	-	0
○ Offenbach	-	-	-	0	-	-	0	0			0	0	-	-
○ Raunheim	-	-	-	0	-	-	0	-			+	+	-	-
○ Riedstadt	0	0			-	-	0	0	-	-	0	0		
■ Spessart	-	-			0	0	-	0			+	+		
○ Viernheim	-	-	-	0	-	-	0	-			+	0	-	-
○ Wasserkuppe*														
○ Wetzlar	-	-	0	-	0	-	0	-			0	0	-	-
▲ Wiesbaden-Ringkirche			-	-	-	-	0	0						
○ Wiesbaden-Süd	-	-	-	0	-	-	0	-			+	0	-	-
■ Witzenhausen	-	-			0	0	0	0			+	0		
■ Zierenberg	-	-									+	-		

* Beginn der Messreihen nach 1996, Reihen 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 7 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 7 ist somit nur als eine Orientierungshilfe zu verstehen, die 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 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 bis auf den Standort Gießen keine Zunahme mehr feststellbar, während bei **Ozon** der Langzeitrend 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 SO_2 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 Immis-

sionskonzentrationen ebenfalls erkannt werden können, werden in diesem Bericht auch Regressionen nur für den zurückliegenden 7-jährigen Zeitraum berechnet. Während sich gegenüber den Langfristbetrachtungen bei SO_2 , C_nH_m , NO und PM10 keine anderen Ergebnisse abzeichnen, ist bei CO der abnehmende Trend in eine Stagnation bei niedrigen Konzentrationen übergegangen. Bei NO_2 zeichnet sich innerhalb der vergangenen 7 Jahre eine Abnahme der lange Jahre auf hohem Niveau konstant gebliebenen Konzentrationen ab, während sich der positive Langzeitrend bei O_3 in dem kürzeren Beobachtungszeitraum vielfach in ein konstantes Konzentrationsniveau oder sogar in eine abnehmende Tendenz umwandelt.

Gesetzliche Grundlagen

- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)
- Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) vom 11. September 2002 (BGBl. I S. 3622) – (BGBl. III 2129-8-22-1) –
- 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: Dipl.-Met. M. Baltrusch
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