

Lufthygienischer Jahresbericht 2012

Teil I: Kontinuierliche Messungen



Inhalt

Zusammenfassung	2	PM _{2,5} -Exposition	17
Luftmessstationen in Hessen	3	NO ₂ -Messungen mittels Passivsammler	17
Grenzwerte, Zielwerte und Schwellenwerte	4	Verkehrsbedingte Immissionsbelastung Wiesbaden	18
Witterung	5	Luftbelastung im Bereich der Einflugschneise auf die	
Jahresmittelwerte	6	Nordwest-Landebahn des Frankfurter Flughafens	18
Maximalwerte	11	Trendanalyse	20
Überschreitungen von Grenz-, Ziel- und Schwellenwerten	12	Luftmessstationen – Standortdetails und Geräteausstattung	21
Immissionsbeurteilung	15		

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht informiert über die wichtigsten Kenngrößen der kontinuierlichen Messungen zur Überwachung der Luftqualität in Hessen für das Jahr 2012.

Meteorologisch gesehen war das Jahr 2012 gegenüber dem langjährigen Mittel (Normalperiode 1961–1990) bei überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer zu warm. Die Niederschlagsbilanz weist das Jahr 2012, gemessen am langjährigen Mittel, als zu trocken aus. Die Beurteilung der lufthygienischen Situation basiert auf den Grenz- und Zielwerten der 39. BImSchV, einer Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG), in welcher die EG-Luftqualitätsrichtlinien umgesetzt sind. Die Immissionsbelastung durch verkehrsbedingte Luftschadstoffe stellte auch im Jahr 2012 ein wesentliches Problem dar. Dies wird daran deutlich, dass an fast allen verkehrsbezogenen Messstationen Überschreitungen des Langzeitgrenzwertes für die Komponente Stickstoffdioxid (NO₂) zu verzeichnen waren; an einer verkehrsbezogenen Messstation wurde auch der NO₂-Kurzzeitgrenzwert deutlich überschritten. Der Langzeitgrenzwert für Feinstaub (PM₁₀) wurde 2012 an allen hessischen Luftmessstationen eingehalten. Selbst an der am höchsten belasteten Station erreichte der PM₁₀-Jahresmittelwert nur 66% des Grenzwertes.

Dagegen kam es im Verlauf anhaltender austausch- armer Wetterlagen im Frühjahr und im Herbst an fast allen Stationen – außer denen in hoch gelegenen Mittelgebirgslagen – zu Überschreitungen des zulässigen PM₁₀-Tagesmittelwertes. Am Jahresende zeigte sich aber, dass die zulässige Anzahl von 35 Überschreitungen an keiner Messstation erreicht wurde. Die höchste Anzahl wurde mit 19 Überschreitungen an einer verkehrsbezogenen Luftmessstation im Ballungsraum Rhein-Main festgestellt. Der im Jahr 2008 festgelegte Grenzwert für die Feinstaubfraktion PM_{2,5} wurde auch in 2012 an allen Messstellen sicher eingehalten. Die Ozon-Belastung blieb insgesamt im Jahr 2012 im mittleren Bereich. Während der sommerlichen Schönwetterperioden im Juli und August wurde die Ozon-Informationsschwelle an insgesamt 5 Tagen überschritten. Maximale Konzentrationen wurden am 26. Juli an einer Waldmessstation im südhessischen Raum gemessen. Für zwei Stunden wurde dabei auch die Ozon-Alarmschwelle überschritten. Wie in den vergangenen Jahren lagen im Jahr 2012 sowohl die Jahresmittelwerte für Schwefeldioxid (SO₂) und Benzol (C₆H₆) als auch die maximalen 8-h-Mittelwerte für Kohlenmonoxid (CO) an den hessischen Luftmessstationen unter den Kenngrößen, welche die 39. BImSchV vorgibt.

Publikation der Messergebnisse

- Internet: www.hlug.de
(Lufthygienischer Tagesbericht, Monatskurz-, Monats- und Jahresbericht sowie aktuelle Messwerte)
- Informationstelefon des HLUJ: 0611 6939-666
(aktuelle Messwerte)
- Videotext – Hessischer Rundfunk – Hessentext:
Tafeln 160 bis 168 (aktuelle Messwerte)
Tafeln 174 bis 177 (Wetterdaten)
- Mobilfunk: <http://wap.hlug.de>

Gesetzliche Grundlagen

- Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) in der Fassung vom 5. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)
- Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa

Luftmessstationen in Hessen

Zur Überwachung der Immissionsituation in Hessen betreibt das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) ein landesweit ausgerichtetes Messnetz mit kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen. Deren Standorte sind so gewählt, dass eine gebietsbezogene Immissionsüberwachung gewährleistet werden kann. Im Jahr 2012 wurden insgesamt 35 Immissionsmessstationen unterhalten: 15 Stationen in Städten, 10 Stationen im ländlichen Raum und 10 Stationen an Verkehrsschwerpunkten. Die Luftmessstationen sind zur Erfassung verschiedener

meteorologischer Größen sowie folgender Komponenten ausgerüstet: Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂), Benzol, Toluol und m-/p-Xylol (BTX), Ozon (O₃), Feinstaub (PM₁₀) und Feinstaub (PM_{2,5}). Detaillierte Informationen zu den einzelnen Messstationen sind am Ende des Berichts aufgeführt. Im Folgenden werden von Stationen, die kürzer als ein Kalenderjahr in Betrieb sind, keine Messwerte dargestellt.

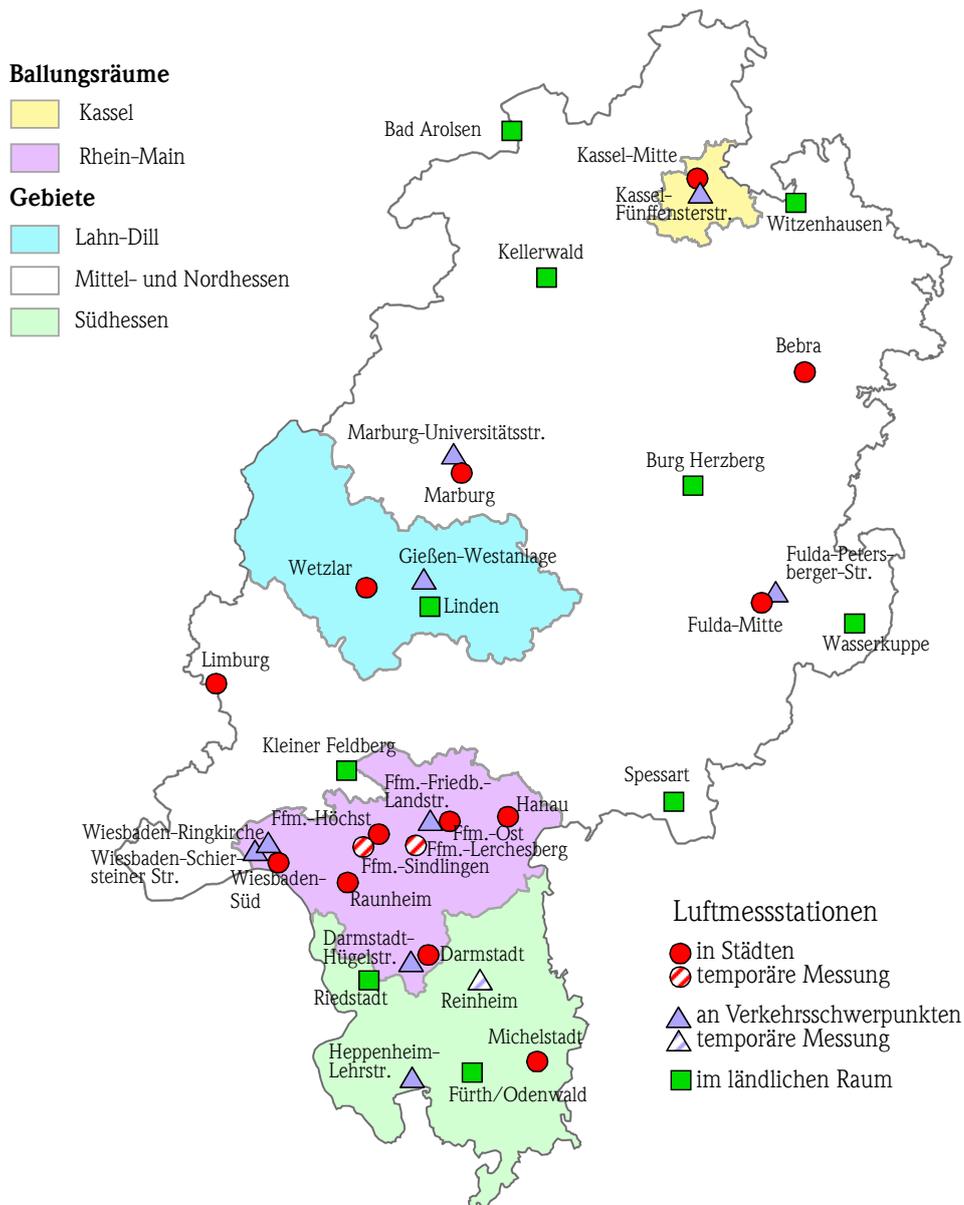


Abb. 1: Hessisches Messnetz zur kontinuierlichen Überwachung der Luftqualität

Datengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation
Geofachdaten: © HLUG – alle Rechte vorbehalten

Grenzwerte, Zielwerte und Schwellenwerte

Beim Vergleich der Messwerte mit den Grenzwerten ist die kaufmännische Rundung nach DIN 1333 zu berücksichtigen.

Tab. 1: Grenzwerte, Zielwerte und Schwellenwerte nach der 39. BImSchV

Komponente	Kenngroße	Grenzwert	Schutzziel	Bemerkungen
SO ₂	1-h-Wert	350 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 24-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	24-h-Wert	125 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 3-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	Jahresmittel	20 µg/m ³	Ökosystem	emissionsfern ¹⁾
	Wintermittel (01.10.–31.03.)	20 µg/m ³	Ökosystem	emissionsfern ¹⁾
NO ₂	1-h-Wert	200 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	Jahresmittel	40 µg/m ³	Gesundheit	
NO _x	Jahresmittel	30 µg/m ³	Vegetation	emissionsfern ¹⁾
PM ₁₀	24-h-Wert	50 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden	Gesundheit	
	Jahresmittel	40 µg/m ³	Gesundheit	
PM _{2,5}	Jahresmittel	25 µg/m ³ (ab 01.01.2015)	Gesundheit	
Benzol	Jahresmittel	5 µg/m ³	Gesundheit	
CO	max. 8-h-Wert	10 mg/m ³	Gesundheit	
Ozon	1-h-Wert	180 µg/m ³	Gesundheit	Info-Schwelle
	1-h-Wert	240 µg/m ³	Gesundheit	Alarmschwelle
	max. 8-h-Wert	120 µg/m ³ dürfen an höchstens 25 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über 3 Jahre	Gesundheit	Zielwert
	AOT40	18 000 µg/m ³ ·h, gemittelt über fünf Jahre	Vegetation	Zielwert

Abkürzungen:

NO_x: NO + NO₂ (als NO₂)

PM₁₀: Feinstaub (**P**articulate **M**atter), Durchmesser < 10 µm **PM_{2,5}:** Feinstaub (**P**articulate **M**atter), Durchmesser < 2,5 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⁾ Messung mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km von Bebauung, Industrie oder Bundesfernstraßen

Für PM_{2,5} ist der Grenzwert inklusive einer definierten Toleranzmarge (Tab. 2) die Auslöseschwelle für die obligatorische Aufstellung eines Maßnahmenplans zur Einhaltung des Grenzwertes zum Zieldatum (2015).

Tab. 2: Grenzwert inklusive Toleranzmargen für PM_{2,5} bis 2015 (39. BImSchV)

PM _{2,5}	Jahr						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Jahresmittel in µg/m ³	29	29	28	27	26	26	25

Witterung

Im Jahr 2012 waren die Temperaturverhältnisse 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 überdurchschnittlich und entsprechend der Niederschlagsverhältnisse war es zu trocken. Der überdurchschnittliche Jahresmittelwert der Tempera-

tur war weitestgehend auf die Schönwetterperioden im Frühling, im Sommermonat August und im Spätherbst zurückzuführen. Die Monate mit überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer und zu trockenen Niederschlagsverhältnissen lagen in den Zeiträumen Februar bis Mai und August bis Oktober. Im Einzelnen ergaben sich folgende Monatscharakterisierungen:

Tab. 3: Wettergeschehen 2012: Monatscharakterisierungen

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

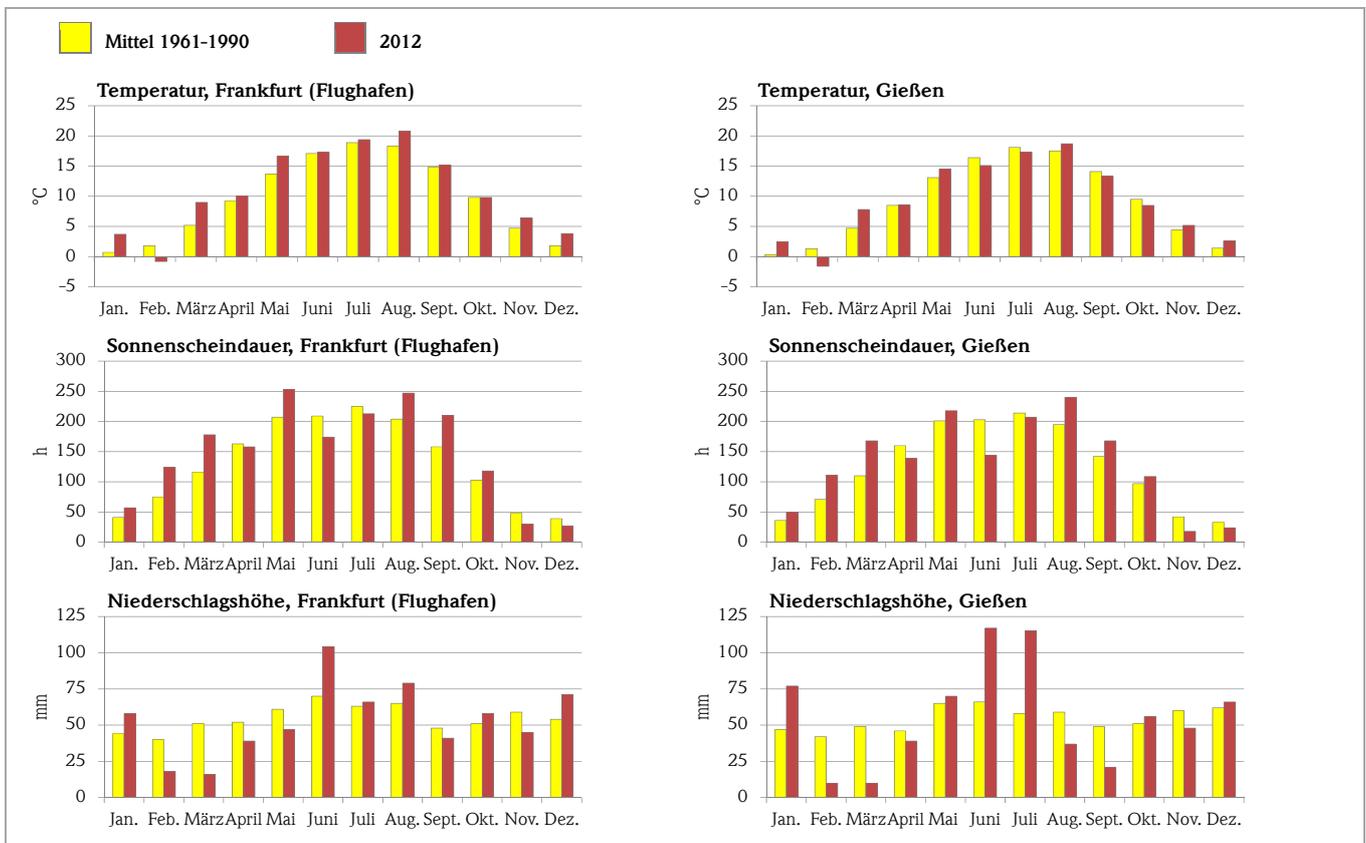


Abb. 2: Monatsauswertungen von Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlagshöhe an den Stationen des Deutschen Wetterdienstes in Frankfurt (Flughafen) und Gießen

Jahresmittelwerte

Tab. 4: Jahresmittelwerte 2012 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, für CO: mg/m^3)
und Belegungsgrad 2012 (%) (Prozentsatz verwertbarer Daten eines Jahres)

Komponente	Bad Arolsen		Bebra		Burg Herzberg		Darmstadt		Darmstadt-Hügelstraße		Frankfurt-Friedberger Landstraße	
	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung
SO ₂							1,5	100,0				
CO							0,29	100,0	0,53	100,0	0,43	100,0
NO	1,0	99,6	7,0	100,0	0,8	99,6	9,0	99,7	81,4	100,0	42,9	99,9
NO ₂	10,0	100,0	17,5	100,0	9,7	99,9	26,6	100,0	62,3	100,0	52,7	99,9
O ₃	58,4	100,0	41,7	99,7	60,8	100,0	41,0	99,8				
PM ₁₀	16,5	99,7	19,7	100,0			18,2	99,8	24,6	99,0	25,0	99,4
PM _{2,5}	11,4	99,4									16,5	100,0
Benzol									1,36	92,1	2,13	98,9
Toluol									4,50	97,5	4,83	98,9
m-/p-Xylol									2,45	97,5	2,60	98,9

Komponente	Frankfurt-Höchst		Frankfurt-Ost		Frankfurt-Sindlingen		Fulda-Mitte		Fulda-Petersberger Straße		Fürth/Odenwald	
	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung
SO ₂	1,8	100,0			1,7	100,0						
CO									0,48	98,1		
NO	30,5	100,0	21,6	99,5	13,4	100,0	12,1	100,0	49,4	99,1	0,9	99,9
NO ₂	44,4	100,0	34,0	99,5	31,4	100,0	26,8	100,0	44,1	99,1	10,0	100,0
O ₃	33,5	99,9	37,7	99,8			40,6	100,0			62,0	98,9
PM ₁₀	20,3	100,0	21,8	99,5	19,6	99,7	18,4	99,9	23,3	98,5	13,5	98,0
PM _{2,5}			15,1	98,9					16,8	98,6		
Benzol					1,08	91,9			1,48	92,3		
Toluol					2,50	92,1			4,60	92,3		
m-/p-Xylol					1,22	92,1			2,43	92,3		

Komponente	Gießen-Westanlage		Hanau		Heppenheim-Lehrstraße		Kassel-Fünfensterstraße		Kassel-Mitte		Kellerwald	
	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung
SO ₂			1,5	99,7					1,1	99,0	1,1	97,7
CO	0,51	99,7					0,54	100,0				
NO	53,6	99,7	23,9	99,9	31,5	100,0	49,1	100,0	8,1	99,5	0,6	99,9
NO ₂	44,0	99,7	33,9	99,9	36,2	100,0	50,8	100,0	24,8	99,6	7,3	100,0
O ₃			36,6	99,8					43,1	99,4	61,6	100,0
PM ₁₀	23,5	99,5	21,5	99,9	21,6	99,9	26,4	99,8	20,0	99,4	9,3	98,8
PM _{2,5}	16,0	99,6			15,8	98,8			13,5	97,8		
Benzol	1,40				1,43		1,75					
Toluol	4,52				3,90		5,03					
m-/p-Xylol	3,11				2,66		3,48					

Erläuterungen:

Luftmessstationen in Städten
 Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten
 Luftmessstationen im ländlichen Raum

Messungen von Benzol, Toluol und m-/p-Xylol mit Passivsammlern: Belegungsgrad entfällt

Fortsetzung der Tab. 4: Jahresmittelwerte 2012 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, für CO: mg/m^3)
und Belegungsgrad 2012 (%)

Komponente	Kleiner Feldberg		Limburg		Linden		Marburg		Marburg-Universitätsstraße		Michelstadt	
	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung
SO ₂					1,2	100,0					1,1	100,0
CO					0,26	99,6			0,48	99,6		
NO	0,7	99,3	17,0	100,0	7,3	100,0	11,0	99,6	59,3	99,6	8,9	99,2
NO ₂	8,2	100,0	25,7	100,0	19,0	100,0	23,3	99,7	45,3	99,6	17,3	99,9
O ₃	65,7	100,0	40,1	100,0	40,6	100,0	39,5	99,7			44,0	100,0
PM ₁₀	9,9	99,9	19,0	98,7			17,5	99,7	22,3	99,5	17,7	100,0
PM _{2,5}									15,7	99,2		
Benzol			0,83						1,52			
Toluol			2,33						5,07			
m-/p-Xylol			1,43						3,01			

Komponente	Raunheim		Reinheim		Riedstadt		Spessart		Wasser-Kuppe		Wetzlar	
	Jahresmittelwert	Belegung										
SO ₂	1,9	99,1							1,2	100,0	1,5	100,0
CO	0,35	99,8	0,45	100,0								
NO	18,2	99,7	50,6	100,0	8,3	99,3	0,8	98,5	0,6	99,8	25,4	100,0
NO ₂	30,6	99,8	40,3	100,0	20,3	100,0	8,4	99,1	6,0	100,0	31,4	100,0
O ₃	39,5	99,0			43,1	100,0	61,9	99,1	74,4	100,0	35,2	99,9
PM ₁₀	20,5	99,2	23,0	99,8	19,9	90,2			8,8	98,0	21,7	100,0
PM _{2,5}												
Benzol			1,73								1,12	91,0
Toluol			5,13								1,87	89,3
m-/p-Xylol			3,18								2,75	89,3

Komponente	Wiesbaden-Ringkirche		Wiesbaden-Schiersteiner Str.		Wiesbaden-Süd		Witzenhausen/Wald	
	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung	Jahresmittelwert	Belegung
SO ₂					1,6	100,0		
CO	0,55	100,0						
NO	59,7	100,0	58,6	99,8	16,8	100,0	0,6	99,0
NO ₂	57,4	100,0	59,8	99,9	33,0	100,0	7,2	99,2
O ₃					38,0	100,0	61,3	99,2
PM ₁₀	22,1	100,0	21,8	99,7	19,1	100,0	10,2	98,9
PM _{2,5}	15,7	99,8			13,8	99,7		
Benzol	1,64	96,1						
Toluol	4,92	96,1						
m-/p-Xylol	2,66	96,1						

Erläuterungen:

Luftmessstationen in Städten
 Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten
 Luftmessstationen im ländlichen Raum

Messungen von Benzol, Toluol und m-/p-Xylol mit Passivsammlern: Belegungsgrad entfällt

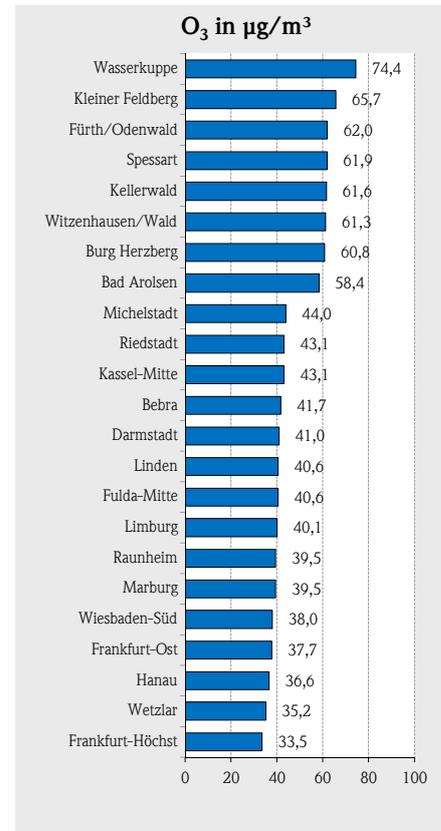
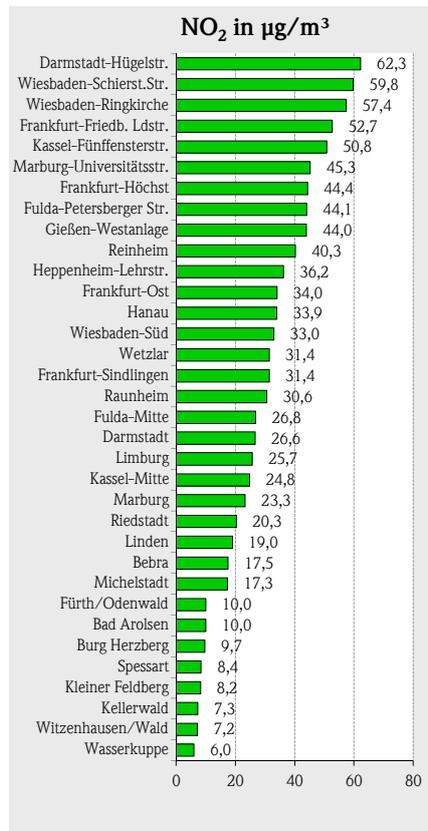
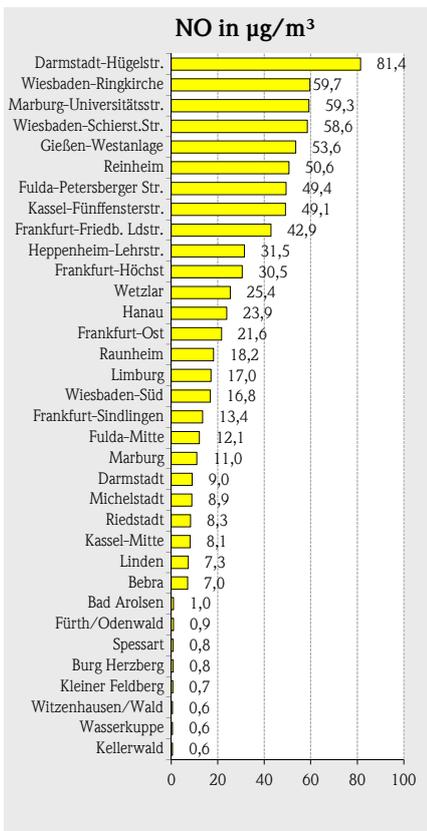
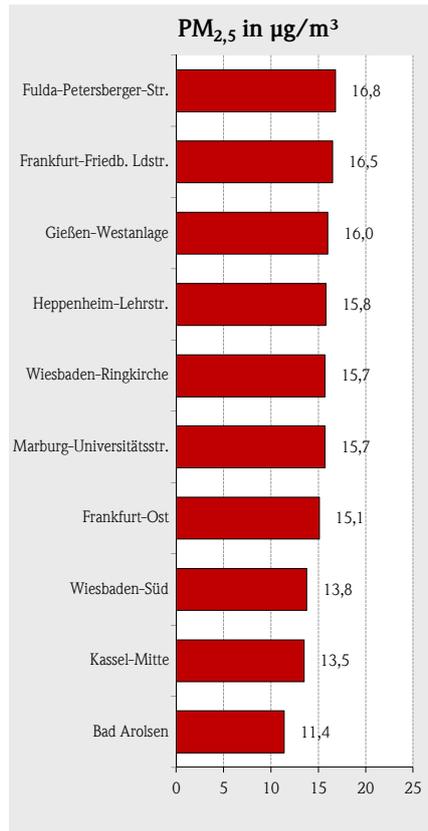
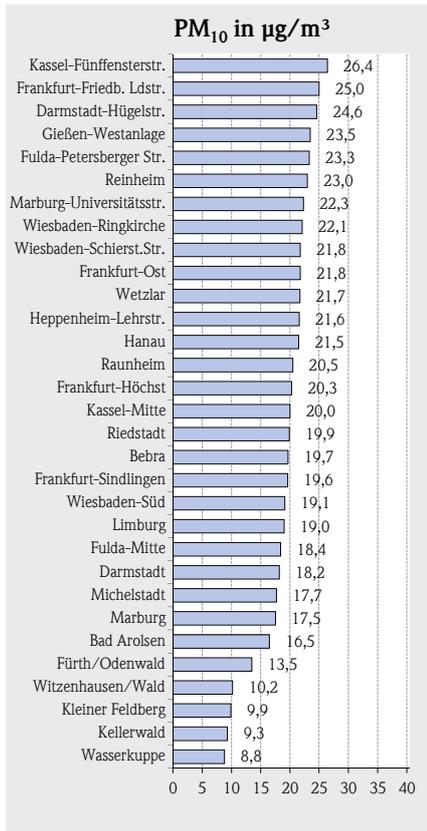


Abb. 3: Jahresmittelwerte 2012 (absteigend sortiert)

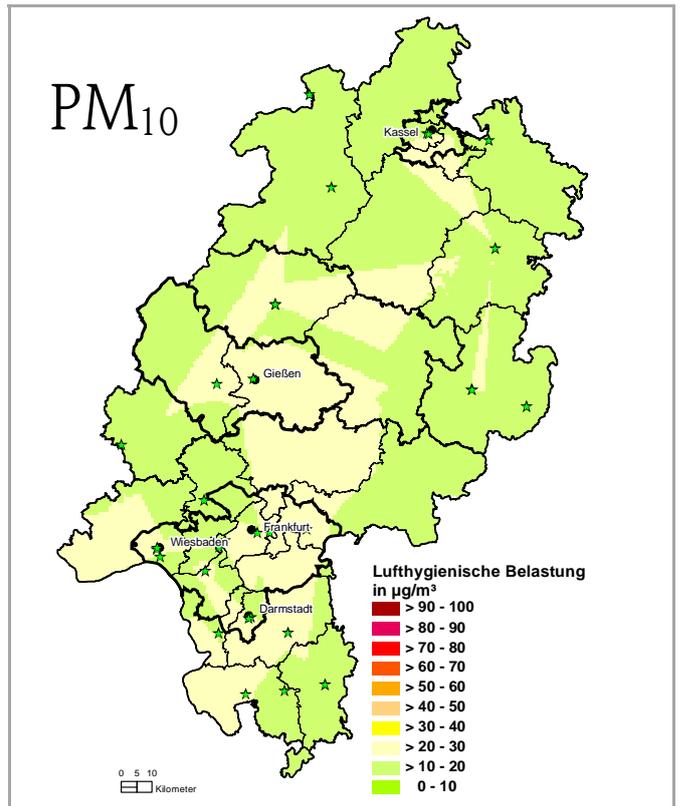
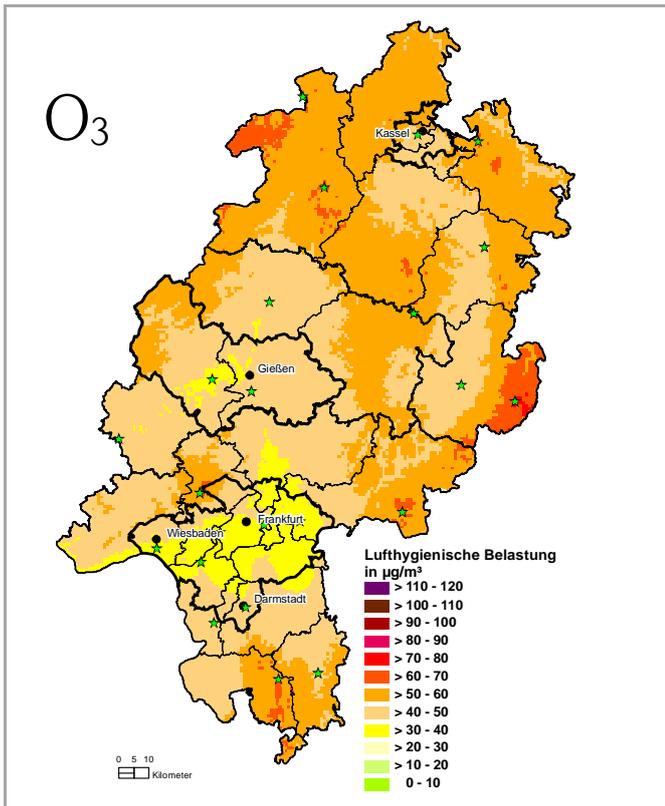
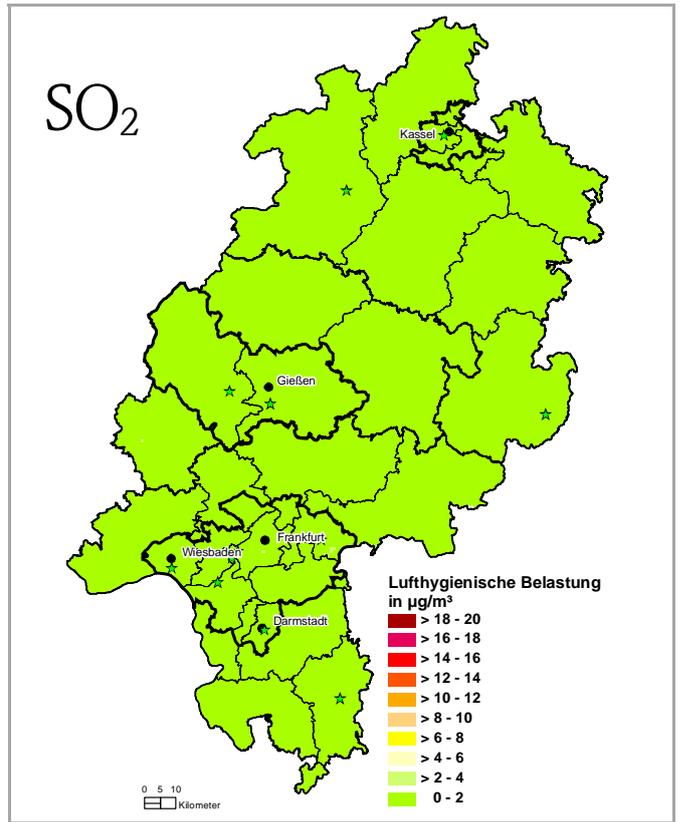
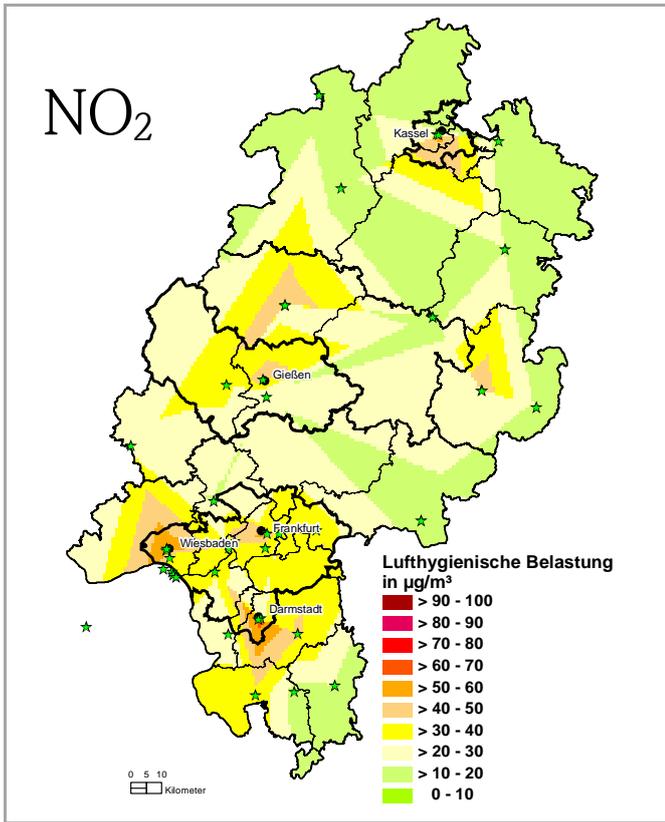


Abb. 4: Flächenhafte Darstellung der Jahresmittelwerte 2012 (Interpolation nach Triangulierung)

Erläuterungen:

★ = zur Berechnung verwendete Stationen

Datengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Geofachdaten Hessen © HLUG – alle Rechte vorbehalten

Geofachdaten Rheinland-Pfalz © LUWG Rheinland-Pfalz – alle Rechte vorbehalten

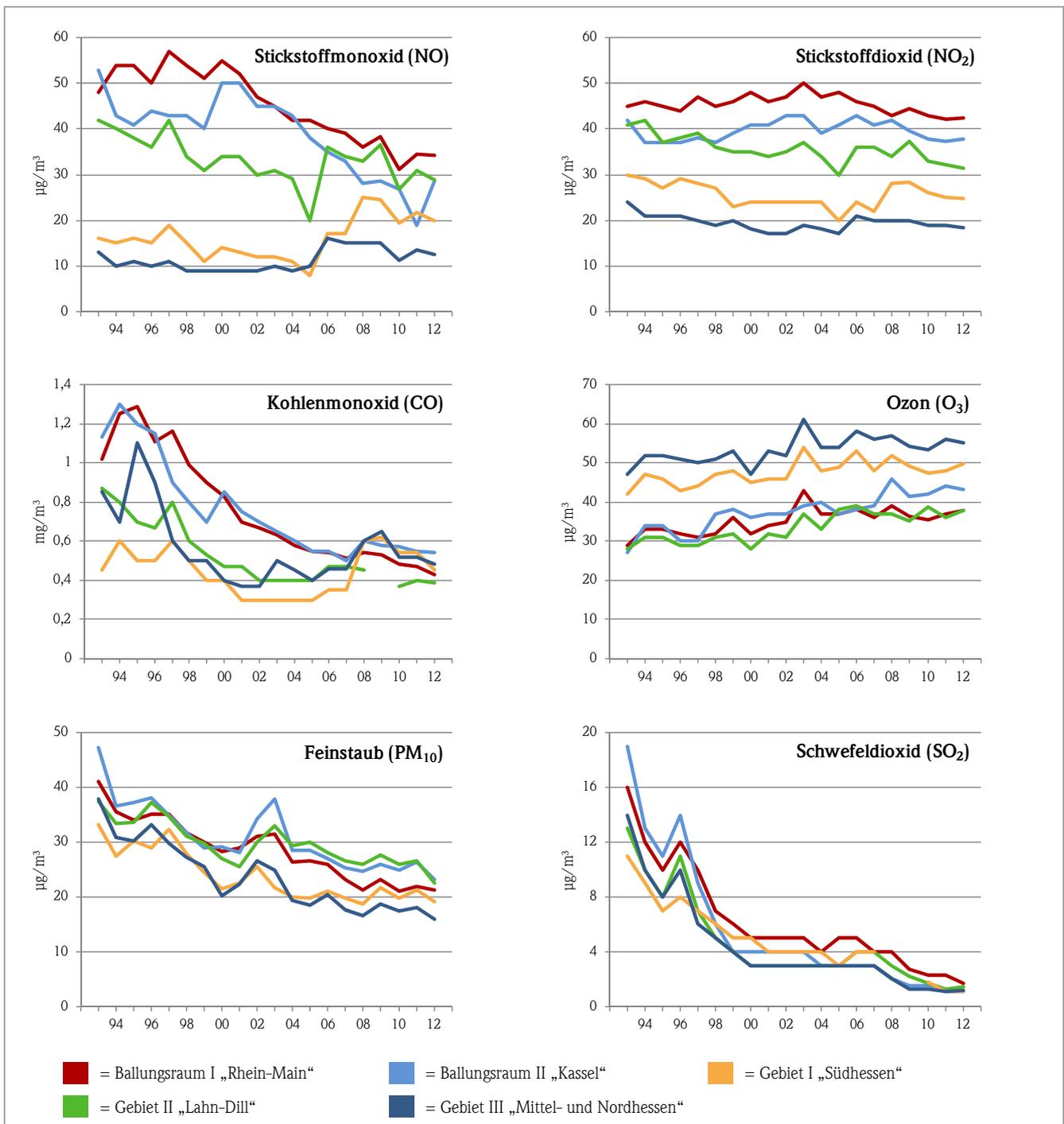


Abb. 5: Zeitreihen der Jahresmittelwerte 1993–2012

Erläuterungen:

- Ballungsraum I „Rhein-Main“: Darmstadt, Darmstadt-Hügelstraße, Frankfurt-Friedberger Landstraße, Frankfurt-Höchst, Frankfurt-Ost, Frankfurt-Sindlingen, Hanau, Raunheim, Wiesbaden-Ringkirche, Wiesbaden-Schiersteiner Straße, Wiesbaden-Süd
- Ballungsraum II „Kassel“: Kassel-Fünfensterstraße, Kassel-Mitte
- Gebiet I „Südhessen“: Fürth/Odenwald, Heppenheim-Lehrstraße, Michelstadt, Reinheim, Riedstadt
- Gebiet II „Lahn-Dill“: Gießen-Westanlage, Linden, Wetzlar
- Gebiet III „Mittel- u. Nordhessen“: Bad Arolsen, Bebra, Burg Herzberg, Fulda-Mitte, Fulda-Petersberger Straße, Kellerwald, Kleiner Feldberg, Limburg, Marburg, Marburg-Universitätsstraße, Spessart, Wasserkuppe, Witzenhausen/Wald

Maximalwerte

Tab. 5: Maximalwerte Messjahr 2012

Stationsname	O ₃		PM ₁₀	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	mg/m ³					
■ Bad Arolsen	185,4	175,2	80,6	63,0			
● Bebra	170,1	158,1	92,3	65,0			
■ Burg Herzberg	172,0	167,1		63,1			
● Darmstadt	190,1	179,5	63,5	110,1	19,8	11,4	1,40
▲ Darmstadt-Hügelstraße			72,7	303,8			2,40
▲ Frankfurt-Friedb. Landstraße			74,3	301,9			1,95
● Frankfurt-Höchst	191,1	169,7	63,3	155,8	26,9	11,0	
● Frankfurt-Ost	199,8	185,6	69,9	143,3			
● Frankfurt-Sindlingen			65,1	120,0	45,8	11,6	
● Fulda-Mitte	181,7	166,6	88,3	89,6			
▲ Fulda-Petersberger Straße			95,3	144,0			1,67
■ Fürth/Odenwald	245,3	225,3	57,1	73,1			
▲ Gießen-Westanlage			84,7	130,8			1,61
● Hanau	214,7	173,8	86,1	173,0	18,6	11,7	
▲ Heppenheim-Lehrstraße			68,5	158,4			
▲ Kassel-Fünffensterstraße			86,7	194,1			1,67
● Kassel-Mitte	174,9	164,9	85,9	92,3	24,3	10,4	
■ Kellerwald	185,1	168,4	67,3	60,7	16,9	10,2	
■ Kleiner Feldberg	205,1	189,7	36,2	58,4			
● Limburg	218,6	192,8	78,7	109,6			
■ Linden	212,6	187,9		74,4	16,6	11,1	1,08
● Marburg	191,1	175,9	74,9	99,1			
▲ Marburg-Universitätsstraße			83,1	143,9			1,82
● Michelstadt	217,7	185,8	65,1	106,7	18,3	10,9	
● Raunheim	216,0	202,7	93,8	119,9	65,6	12,0	1,57
▲ Reinheim			69,5	154,3			1,70
■ Riedstadt	224,3	210,7	68,8	110,6			
■ Spessart	200,6	168,3		68,9			
■ Wasserkuppe	181,8	174,3	43,0	62,3	23,8	12,1	
● Wetzlar	189,7	159,8	82,8	108,5	20,6	10,7	
▲ Wiesbaden-Ringkirche			198,5	206,7			1,80
▲ Wiesbaden-Schiersteiner Str.			346,7	223,8			
● Wiesbaden-Süd	225,2	209,9	114,1	131,3	16,3	10,5	
■ Witzenhausen/Wald	196,9	180,9	74,3	59,6			

Abkürzungen:

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

Erläuterungen:

● Luftmessstationen in Städten ▲ Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten ■ Luftmessstationen im ländlichen Raum

Überschreitungen von Grenz-, Ziel- und Schwellenwerten

Tab. 6a: Überschreitungen von Grenz-, Ziel- und Schwellenwerten im Jahr 2012 für O₃, NO₂, NO_x und CO

Komponente	O ₃				NO ₂		NO _x	CO
	µg/m ³			µg/m ³ ·h	µg/m ³		µg/m ³	mg/m ³
Einheit	1-h	1-h	max. 8-h ¹⁾	AOT40 ²⁾	1-h	Jm	Jm ³⁾	max. 8-h
Kenngröße	180	240	120	18 000	200	40	30 ³⁾	10
Grenz- / Ziel- / Schwellenwert	–	–	25		18			–
Zulässige Überschreitungen/Jahr	<i>Anzahl</i>			<i>Wert</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Wert</i>	<i>Wert</i>	<i>Anzahl</i>
Situation in 2012	<i>Anzahl</i>			<i>Wert</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Wert</i>	<i>Wert</i>	<i>Anzahl</i>
■ Bad Arolsen	2	0	24	14.739	0	10,0	11	
● Bebra	0	0	17	15.532	0	17,5	28	
■ Burg Herzberg	0	0	26		0	9,7	11	
● Darmstadt	5	0	18	15.333	0	26,6	40	0
▲ Darmstadt-Hügelstraße					44	62,3	187	0
▲ Frankfurt-Friedb. Landstraße					5	52,7	119	0
● Frankfurt-Höchst	6	0	9	8.505	0	44,4	91	
● Frankfurt-Ost	7	0	15	12.756	0	34,0	67	
● Frankfurt-Sindlingen					0	31,4	52	
● Fulda-Mitte	1	0	19	14.751	0	26,8	45	
▲ Fulda-Petersberger Straße					0	44,1	120	0
■ Fürth/Odenwald	19	2	34	19.094	0	10,0	11	
▲ Gießen-Westanlage					0	44,0	126	0
● Hanau	8	0	11	11.008	0	33,9	71	
▲ Heppenheim-Lehrstraße					0	36,2	85	
▲ Kassel-Fünffensterstraße					0	50,8	126	0
● Kassel-Mitte	0	0	19	15.109	0	24,8	37	
■ Kellerwald	1	0	22	16.380	0	7,3	8	
■ Kleiner Feldberg	21	0	39	20.533	0	8,2	9	
● Limburg	18	0	17	14.081	0	25,7	52	
■ Linden	11	0	18	14.099	0	19,0	30	0
● Marburg	2	0	15	13.755	0	23,3	40	
▲ Marburg-Universitätsstraße					0	45,3	136	0
● Michelstadt	4	0	26	17.975	0	17,3	31	
● Raunheim	12	0	18	16.272	0	30,6	59	0
▲ Reinheim					0	40,3	118	0
■ Riedstadt	12	0	22	19.128	0	20,3	33	
■ Spessart	1	0	32	19.048	0	8,4	10	
■ Wasserkuppe	3	0	34	20.473	0	6,0	7	
● Wetzlar	3	0	8	7.946	0	31,4	70	
▲ Wiesbaden-Ringkirche					2	57,4	149	0
▲ Wiesbaden-Schiersteiner Str.					2	59,8	150	
● Wiesbaden-Süd	13	0	19	15.255	0	33,0	59	
■ Witzenhausen/Wald	3	0	25	16.359	0	7,2	8	

Abkürzungen:

Anzahl: Anzahl der aufgetretenen Überschreitungsfälle **Wert:** Wert der Jahreskenngröße **Jm:** Jahresmittel

AOT40: accumulated exposure over a threshold of 40 ppb

Erläuterungen:

¹⁾ max. 8-h-Mittelwert über 3 Jahre (2010–2012), ²⁾ Mittelwert über 5 Jahre (2008–2012), ersatzweise über 3 Jahre,

³⁾ Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation abseits anthropogener Quellen, Abstandskriterium in Hessen nicht erfüllt

Darstellung von Grenzwertüberschreitungen (39. BImSchV): in der Farbe „rot“

Darstellung von Zielwertüberschreitungen (39. BImSchV): kursiv in der Farbe „rot“

● Luftmessstationen in Städten ▲ Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten ■ Luftmessstationen im ländlichen Raum

Tab. 6b: Überschreitungen von Grenzwerten (ggf. inklusive Toleranzmarge) im Jahr 2012 für PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂ und C₆H₆

Komponente	PM ₁₀		PM _{2,5}	SO ₂				C ₆ H ₆ (Benzol)
	µg/m ³		µg/m ³	µg/m ³				µg/m ³
Einheit	24-h	Jm	Jm	1-h	24-h	Jm ¹⁾	Wm ¹⁾	Jm
Kenngröße	24-h	Jm	Jm	1-h	24-h	Jm ¹⁾	Wm ¹⁾	Jm
Grenzwert (+ Toleranzmarge)	50	40	27	350	125	20	20	5
Zulässige Überschreitungen/Jahr	35			24	3			
Situation in 2012	Anzahl	Wert	Wert	Anzahl		Wert		Wert
■ Bad Arolsen	5	16,5	11,4					
● Bebra	5	19,7						
■ Burg Herzberg								
● Darmstadt	5	18,2		0	0	1,5	1,9	
▲ Darmstadt-Hügelstraße	15	24,6						1,36
▲ Frankfurt-Friedb. Landstraße	19	25,0	16,5					2,13
● Frankfurt-Höchst	7	20,3		0	0	1,8	3,1	
● Frankfurt-Ost	11	21,8	15,1					
● Frankfurt-Sindlingen	8	19,6		0	0	1,7	3,1	1,08
● Fulda-Mitte	5	18,4						
▲ Fulda-Petersberger Straße	12	23,3	16,8					1,48
■ Fürth/Odenwald	2	13,5						
▲ Gießen-Westanlage	12	23,5	16,0					1,40
● Hanau	8	21,5		0	0	1,5	2,3	
▲ Heppenheim-Lehrstraße	10	21,6	15,8					1,43
▲ Kassel-Fünffensterstraße	13	26,4						1,75
● Kassel-Mitte	7	20,0	13,5	0	0	1,1	1,2	
■ Kellerwald	2	9,3		0	0	1,1	1,3	
■ Kleiner Feldberg	0	9,9						
● Limburg	3	19,0						0,83
■ Linden				0	0	1,2	1,4	
● Marburg	5	17,5						
▲ Marburg-Universitätsstraße	9	22,3	15,7					1,52
● Michelstadt	3	17,7		0	0	1,1	1,4	
● Raunheim	7	20,5		0	0	1,9	2,8	
▲ Reinheim	13	23,0						1,73
■ Riedstadt	7	19,9						
■ Spessart								
■ Wasserkuppe	0	8,8		0	0	1,2	1,5	
● Wetzlar	9	21,7		0	0	1,5	1,8	1,12
▲ Wiesbaden-Ringkirche	8	22,1	15,7					1,64
▲ Wiesbaden-Schiersteiner Str.	7	21,8						
● Wiesbaden-Süd	6	19,1	13,8	0	0	1,6	2,2	
■ Witzenhausen/Wald	2	10,2						

Abkürzungen:

Anzahl: Anzahl der aufgetretenen Überschreitungsfälle **Wert:** Wert der Jahreskenngröße

Jm: Jahresmittel **Wm:** Wintermittel (01.10.11–31.03.12)

Erläuterungen:

¹⁾ Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation abseits anthropogener Quellen, Abstandskriterium in Hessen nicht erfüllt
Darstellung von Grenzwertüberschreitungen, ggf. inklusive Toleranzmarge (39. BImSchV): in der Farbe „rot“

● Luftmessstationen in Städten ▲ Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten ■ Luftmessstationen im ländlichen Raum

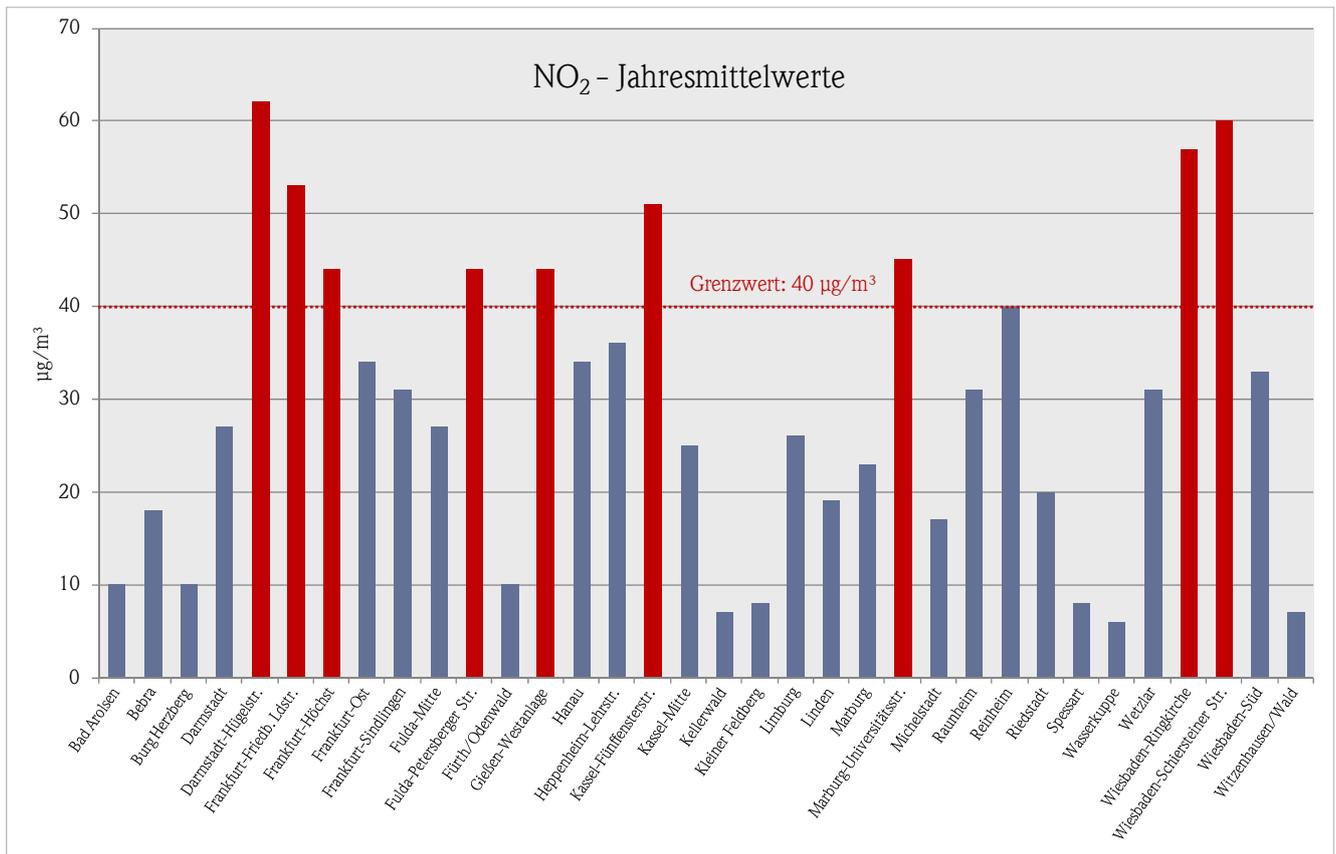


Abb. 6: Stickstoffdioxid (NO₂) – Überschreitungen des Grenzwertes für die langfristige Belastung im Messjahr 2012

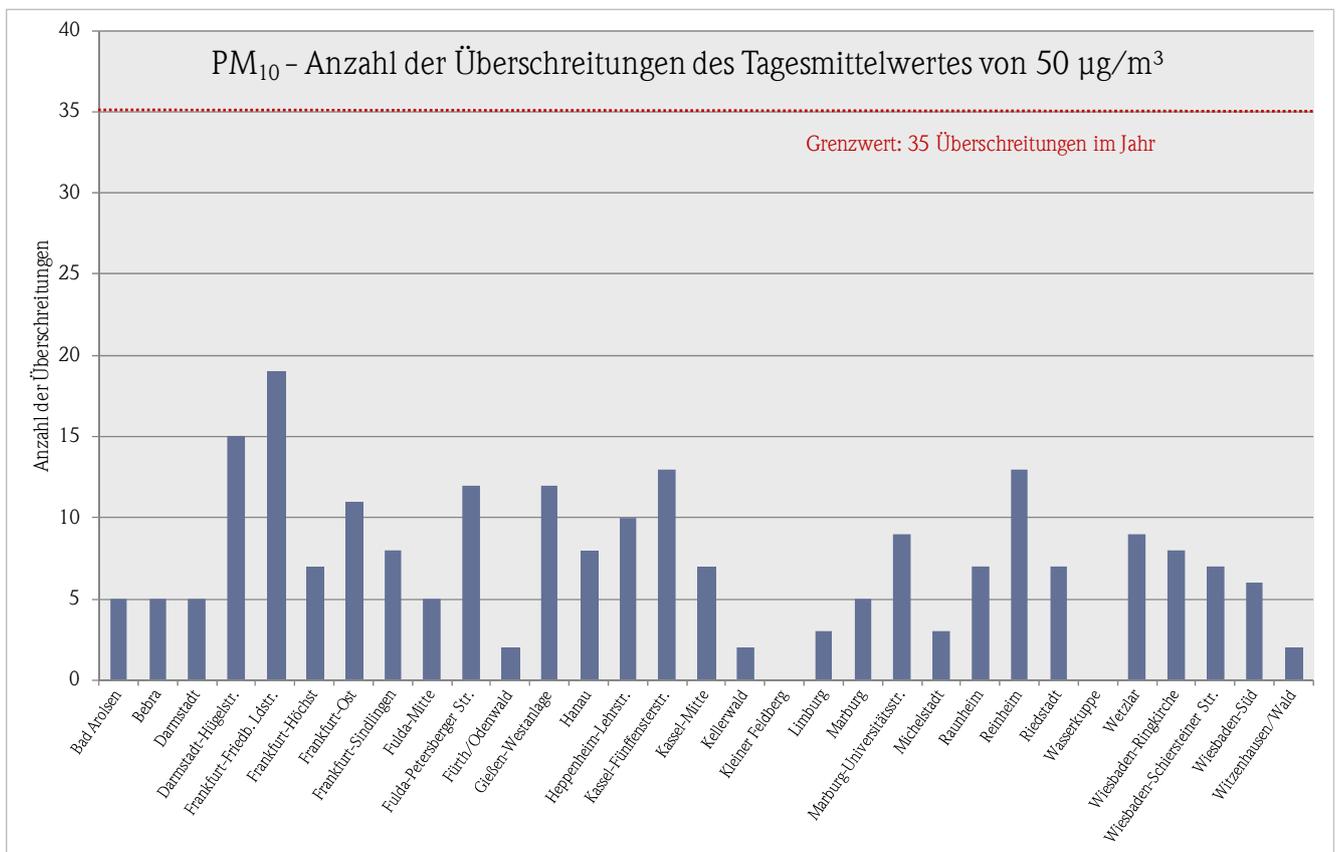


Abb. 7: Feinstaub (PM₁₀) – Überschreitungen des Grenzwertes für die kurzfristige Belastung im Messjahr 2012

Immissionsbeurteilung

Die Beurteilung der Luftqualität richtet sich nach definierten Grenz- und Zielwerten. Mit der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft in Europa von 2008 wurden die bis dahin geltende Rahmenrichtlinie Luftqualität sowie die 1. bis 3. Tochterrichtlinie in einer Regelung zusammengefasst. Diese neue Richtlinie wurde 2010 – unter Einbeziehung der 4. Tochterrichtlinie – durch die 39. BImSchV in nationales Recht umgesetzt. Die Immissionsbewertung durch bereits existierende Grenzwerte wurde unverändert übernommen. Hinzugekommen ist die Beurteilung der Komponente Feinstaub ($PM_{2,5}$). Die 39. BImSchV enthält konkrete Vorgaben über die Durchführung der Messungen sowie über die Mindestzahl der Messstationen und Kriterien für die Standortauswahl. Entsprechend dieser Vorgaben wurde das Luftmessnetz Hessen modifiziert. 2012 waren im Hessischen Luftmessnetz 35 Luftmessstationen, davon 3 temporäre Stationen, in Betrieb. Nach den gesetzlichen Anforderungen ist das Land Hessen in Gebiete und Ballungsräume aufzuteilen. Zurzeit sind dies: Rhein-Main und Kassel (Ballungsräume) sowie Südhessen, Lahn-Dill und Mittel- und Nordhessen (Gebiete) (siehe Abb. 1).

Tab. 4 enthält neben den Jahresmittelwerten den erreichten Belegungsgrad des jeweiligen Datenkollektivs. Die Jahresmittelwerte sind darüber hinaus in Balkendiagrammen der Konzentration nach geordnet in Abb. 3 dargestellt. Abb. 4 zeigt die mit dem Programm FLADIS erzeugten flächendeckenden Darstellungen zur mittleren NO_2 -, SO_2 -, O_3 - und PM_{10} -Belastung. Abb. 5 gibt einen Überblick über die zeitliche Entwicklung, gemittelt über den jeweiligen Ballungsraum oder das jeweilige Gebiet, ab 1993. Tab. 5 gibt die ermittelten Maximalwerte mit den in der 39. BImSchV genannten Zeitbezügen für die Kurzzeitgrenzwerte wieder (maximale 1-h-, 8-h- und 24-h-Mittelwerte). Die Tab. 6a und 6b enthalten die Auswertungen entsprechend der Immissionsbewertung nach der 39. BImSchV. In Abb. 6 werden die NO_2 -Jahresmittelwerte und in Abb. 7 die Anzahl der Überschreitungen des kritischen PM_{10} -Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grafisch dargestellt.

Die Beurteilung der Luftqualität richtet sich nach den definierten Grenz- und Zielwerten. Werden in bestimmten Gebieten oder Ballungsräumen die

Immissionsgrenzwerte überschritten, müssen Luftreinhaltepläne aufgestellt werden. Eine Zusammenstellung der zu erstellenden Luftreinhaltepläne ist über die HLUg-Homepage zugänglich.

Stickstoffoxide (NO und NO_2):

Bedingt durch die geringe atmosphärische Verweilzeit von NO und die relativ große Entfernung zu den Quellgebieten sind die emissionsfernen Standorte wie Wasserkuppe, Witzenhausen/Wald, Kellerwald und Kleiner Feldberg am geringsten durch NO, aber auch NO_2 belastet, wohingegen die höchste Belastung für beide Stoffe an den verkehrsbezogenen messenden Stationen zu finden ist. Wie in den vergangenen Jahren wurde an den meisten verkehrsbezogenen Messstationen sowie am Stadtstandort Frankfurt-Höchst der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert überschritten. Hinzu kamen Überschreitungen an weiteren verkehrsbezogenen Messstellen in Offenbach, Limburg und Rüsselsheim, die mit Hilfe von NO_2 -Passivsammlern erfasst wurden. Die NO_2 -Jahresmittelwerte bewegen sich seit Jahren auf einem vergleichsweise hohen Niveau, was zu erheblichen Einhaltungproblemen des NO_2 -Langzeitgrenzwertes führt. Abb. 6 illustriert diese Überschreitungen des NO_2 -Langzeitgrenzwertes. Als wesentliche Ursache der NO_2 -Überschreitungen sind die Emissionen des Kfz-Verkehrs anzusehen. Maximale NO_2 -Stundenwerte liegen allerdings auch an verkehrsbezogenen Messstellen in der Regel deutlich unter der Schwelle von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nur am Standort Darmstadt-Hügelstraße wird die Anzahl der zulässigen 18 Überschreitungen dieses Stundenmittels mit 44 Überschreitungen deutlich übertroffen. Der NO_2 -Kurzzeitgrenzwert ist damit an dieser Stelle überschritten.

Feinstaub (PM_{10}):

Mit Jahresmittelwerten zwischen 22 und $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rangieren die verkehrsbezogenen Standorte auch bei Feinstaub (PM_{10}) an der Spitze. Am Standort Wetzlar mit einem Jahresmittelwert von $21,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist der Einfluss industrieller Quellen mit in Betracht zu ziehen. Der Langzeitgrenzwert für Feinstaub (PM_{10}) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) wurde an allen hessischen Luftmessstationen eingehalten. Im Jahr 2012 wurde auch der PM_{10} -Kurzzeitgrenzwert an keinem der Standorte überschritten. Am häufigsten lag der Tagesmittelwert an der Verkehrsstation

Frankfurt-Friedberger Landstraße über der Marke von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mit 19 Überschreitungen des Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen die Immissionswerte an dieser Station jedoch deutlich unter dem Grenzwert von zulässigen 35 Überschreitungen. Abb. 7 dokumentiert die Anzahl der Überschreitungen des PM_{10} -Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Werte sind generell niedriger als im Vorjahr, in dem es besonders durch zwei Perioden mit langanhaltender austauschärmer Wetterlage zu häufigeren Überschreitungen des kritischen Tagesmittelwerts kam. Maximale 24-h-Werte liegen meist unter $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Spitzenwerte von $346,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wiesbaden-Schiersteiner Str.), gefolgt von $198,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wiesbaden-Ringkirche) und $114,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wiesbaden-Süd) wurden jeweils am 1. Januar gemessen und sind eindeutig auf umfangreiches Silvesterfeuerwerk zurückzuführen.

Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$):

In der 39. BImSchV wurde ein Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zunächst als Zielwert eingeführt, der sich 2015 in einen Grenzwert umwandeln wird. Bis dahin gilt eine jährlich geringer werdende Toleranzmarge (Tab. 2). Der Grenzwert für $\text{PM}_{2,5}$ von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel (mit Toleranzmarge: $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2012) wird schon jetzt an allen Messstationen mit Werten von maximal $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sicher eingehalten. An straßenverkehrsbezogenen Messstationen werden dabei die höchsten Werte erreicht. Dort hat $\text{PM}_{2,5}$ einen Anteil von ca. 70 % der PM_{10} -Konzentration. Die räumliche Verteilung dieser Messgröße ist sehr homogen. Die im städtischen Hintergrund gemessenen Konzentrationen liegen ca. 15 bis 20 % niedriger.

Ozon:

Grundlage der Bewertung der Ozonbelastung sind Zielwerte. Aus juristischer Sicht sind Zielwertüberschreitungen zwar nicht mit Grenzwertverletzungen gleichzusetzen, sie machen aber deutlich, dass noch einiges zu leisten ist, um die Ozonbelastung unter die Zielwerte abzusenken. Obwohl es sich bei dem Jahr 2012 um kein außergewöhnliches Jahr bezüglich der Ozon-Situation handelt, wurde an 6 von 23 Ozon-Messstationen der Zielwert für die Beurteilung der 8-Stunden-Mittelwerte sowie an 5 Stationen der AOT40-Zielwert überschritten. Im Jahresmittel sind die Ozonwerte vergleichbar mit dem Vorjahr. Bedingt durch die Höhenlage sowie die dort geringeren Konzentrationen ozonzerstörender Substanzen stehen die

Stationen in Mittelgebirgslagen und die Waldstationen beim Jahresmittelwert am oberen Ende der Skala. Die maximalen Stundenmittelwerte lagen jedoch bei allen Messstationen deutlich über denen des Vorjahrs. Im Gegensatz zum Jahr 2011, in dem es weder zu Überschreitungen der Informations- noch der Alarmschwelle kam, wurden die Schwellenwerte im Jahr 2012 mehrfach überschritten. Die Alarmschwelle für Ozon mit $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Stundenmittelwert wurde an der Station Fürth/Odenwald 2-mal überschritten. Die Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bei deren Überschreitung ein erster Hinweis auf erhöhte Ozonkonzentrationen an die Bevölkerung ergeht, wurde an fast allen Stationen mindestens 1-mal überschritten. Die Station Kleiner Feldberg weist mit 21 die höchste Anzahl der Überschreitungen des Informationsschwellenwerts auf.

Schwefeldioxid:

Wie in den vergangenen Jahren bewegen sich bei diesem Schadstoff die Jahresmittelwerte auf einem sehr niedrigen Niveau. Mit maximal $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel und $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Wintermittel werden die Grenzwerte von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unterschritten. Auch die im Stunden- bzw. 24-h-Mittel beobachteten Maximalwerte liegen ca. 80-90 % unter den Kurzzeitgrenzwerten.

Kohlenmonoxid:

Die Jahresmittelwerte bewegen sich seit mehreren Jahren auf konstant niedrigem Niveau. Auch die maximalen 8-h-Mittelwerte für CO (Kohlenmonoxid) liegen dauerhaft unter dem Grenzwert der 39. BImSchV von $10 \text{mg}/\text{m}^3$. An den verkehrsbezogenen messenden Stationen werden erwartungsgemäß höhere Immissionen registriert, der höchste 8-h-Mittelwert beträgt hier aber auch nur $2,4 \text{mg}/\text{m}^3$.

Benzol:

Die Jahresmittelwerte von Benzol bewegen sich seit Jahren auf niedrigem Niveau, mit weiterhin leicht fallender Tendenz. Erwartungsgemäß wurden die höchsten Jahresmittelwerte an den Verkehrsschwerpunkten gemessen. Trotzdem bleibt auch der höchste Benzol-Jahresmittelwert mit $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Frankfurt-Friedberger Landstr.) deutlich unter dem Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM_{2,5}-Exposition

Mit Einführung der neuen EU-Richtlinie für Luftqualität und saubere Luft in Europa wird als zusätzliches lufthygienisches Ziel die Reduzierung der durchschnittlichen, deutschlandweiten PM_{2,5}-Exposition angestrebt. Die Verfolgung dieses Ziels wird mit Hilfe des nationalen Indikators für die durchschnittliche Exposition (Average Exposure Indicator – AEI) beobachtet. Der AEI wird als Mittelwert über drei Jahre und über alle für die Verfolgung dieser Größe in Deutschland ausgewählten 36 Messstellen im städtischen Hintergrund berechnet. Zum ersten Mal wurde der AEI aus den Messungen der Jahre 2008, 2009 und 2010 gebildet. Ausgehend von diesem „Startwert“ soll die PM_{2,5}-Konzentration bis 2020 um einen bestimmten Prozentsatz reduziert werden. Das Reduktionsziel hängt von der Höhe des Startwertes ab. Der Startwert liegt für Deutschland bei 16,4 µg/m³. Den Anforderungen der 39. BImSchV entsprechend muss diese Konzentration bis 2020 um 15 % verringert werden.

Als Beitrag Hessens an der Ermittlung des AEI werden Messungen an drei Stationen durchgeführt; die Entwicklung der Ergebnisse seit 2008 ist in Tab. 7 zusammengefasst.

Tab. 7: Jahresmittelwerte der PM_{2,5}-Konzentration zur Ermittlung des Average Exposure Indicator (AEI)

Einheit (Jm): µg/m³ Einheit (Bel.): %

Jahr	Frankfurt-Ost		Wiesbaden-Süd		Kassel-Mitte	
	Jm	Bel.	Jm	Bel.	Jm	Bel.
2008	16,3	90	16,8	94	15,2	96
2009	18,5	96	18,6	98	16,5	96
2010	18,7	100	18,0	100	16,8	100
2011	17,6	100	16,8	97	15,7	98
2012	15,1	99	13,8	100	13,5	98

Abkürzungen:

Jm: Jahresmittelwert

Bel.: Belegung (Prozentsatz verwertbarer Daten eines Jahres)

NO₂-Messungen mittels Passivsammler

Tab. 8: NO₂-Jahresmittelwerte in µg/m³ an verkehrsbezogenen Messstellen, ermittelt nach der Passivsammlermethode

Messstelle		Längengrad	Breitengrad	2009	2010	2011	2012
Breuberg	Mainstr.	9°2'31"	49°49'59"	-	-	-	29
Lampertheim 1	Römerstr.	8°28'10"	49°35'35"	-	-	-	34
Lampertheim 2	Andreasstr.	8°27'42"	49°36'7"	-	-	-	34
Limburg 1	Frankfurter Str.	8°4'13"	50°22'59"	64	59	59	58
Limburg 2	Diezer Str.	8°3'13"	50°23'4"	53	47	46	44
Limburg 3	Schiede	8°3'34"	50°23'10"	70	65	66	64
Limburg 4	Schiede	8°3'32"	50°23'15"	58	52	51	49
Offenbach 1	Mainstr.	8°46'22"	50°6'25"	60	53	55	54
Offenbach 2	Bieberer Str.	8°46'33"	50°6'8"	50	45	47	46
Offenbach 3	Untere	8°47'5"	50°6'4"	58	50	52	51
Rüsselsheim	Rugby-Ring	8°25'27"	49°59'44"	-	-	45	44
Wetzlar	Linsenbergrstr.	8°29'30"	50°34'30"	31	31	29	27

Erläuterungen:

Darstellung von Grenzwertüberschreitungen (39. BImSchV): in der Farbe „rot“

Neben der NO₂-Messung mit kontinuierlich arbeitenden Analysatoren hat sich seit einigen Jahren ein Passivsammlerverfahren als verlässliche Methode für die Erhebung der mittleren NO₂-Konzentration erwiesen. Das Verfahren beruht auf der Diffusion des Gases auf ein geeignetes Material (Sorbens) und der nachträglichen chemischen Analyse der Probe im

Labor zum Nachweis der aufgenommenen Masse an NO₂. Nach dem zugrunde liegenden physikalischen Prinzip kann auf die NO₂-Außenluft-Konzentration im Probenahmezeitraum geschlossen werden. Um die Gleichwertigkeit der so ermittelten Werte mit dem kontinuierlichen Referenzmessverfahren zu gewährleisten, werden immer auch Parallelmessungen an

ausgewählten Stationen des Luftmessnetzes durchgeführt. Da das Verfahren vergleichsweise einfach und preiswert ist, kann damit eine größere Anzahl von Messstellen in der Fläche realisiert werden; der Nachteil liegt in der begrenzten zeitlichen Auflösung. Der Probenahmezeitraum beträgt üblicherweise einige Wochen. Für die Ermittlung eines Jahresmittelwertes hat sich das Verfahren gut bewährt. Tab. 8 zeigt die Jahresmittelwerte seit 2009 an

mehreren straßenverkehrsbezogenen Messstellen. Im Jahr 2012 trat kein einziger Probenausfall auf, an allen Messstellen wurde damit ein Belegungsgrad von 100% erreicht. Die Messungen dokumentieren Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes für die langfristige Belastung (40 µg/m³ als Jahresmittelwert) an vielen Messstellen. Dies steht im Einklang mit Ergebnissen an vergleichbaren Messstellen des kontinuierlich betriebenen Luftmessnetzes (Tab. 4).

Verkehrsbedingte Immissionsbelastung Wiesbaden

Zur Charakterisierung der durch Straßenverkehr stark negativ beeinflussten Luftqualität in Wiesbaden wird seit vielen Jahren die Messstation Wiesbaden-Ringkirche betrieben. Modellrechnungen im Rahmen der Luftreinhalteplanung ergaben Anhaltspunkte, nach denen die Immissionsbelastung in bestimmten Abschnitten der Schiersteiner Straße möglicherweise noch deutlich höher sein könnte. Um dieser Vermutung nachzugehen, werden seit etwa Mitte 2011 kontinuierliche PM₁₀- sowie NO- und NO₂-Messungen verkehrsnah in der Schiersteiner Straße durchgeführt. Anhand des Datensatzes für das Kalenderjahr 2012 ist es erstmals möglich zu beurteilen, ob sich die Luftqualität an diesen beiden Orten tatsächlich deutlich voneinander unterscheidet. Tab. 9 stellt die Jahresmittelwerte der Komponenten NO, NO₂ und PM₁₀ an den Messstationen gegenüber. Die messtechnische Überprüfung ergab, dass sich die

Jahresmittelwerte für NO und PM₁₀ nur geringfügig unterscheiden, für NO₂ liegt die Belastung lediglich um 2,4 µg/m³ oder ca. 4% höher. Auch die Anzahl der PM₁₀-Überschreitungstage (Tagesmittelwert >50 µm/m³) lag mit 8 an der „Ringkirche“ und 7 an der „Schiersteiner Straße“ an beiden Stellen fast gleich hoch. Die langjährig betriebene Luftmessstation „Ringkirche“ konnte damit als geeigneter Standort zur Charakterisierung „verkehrsnahe Immissionsbelastung“ in Wiesbaden bestätigt werden.

Tab. 9: Jahresmittelwerte der Immissionsbelastung in µg/m³ an den beiden verkehrsbezogenen Messstellen in Wiesbaden

Messstation	PM ₁₀	NO	NO ₂
Wiesbaden-Ringkirche	22,1	59,7	57,4
Wiesbaden-Schiersteiner Str.	21,8	58,6	59,8

Luftbelastung im Bereich der Einflugschneise auf die Nordwest-Landebahn des Frankfurter Flughafens

Im Mai 2012 wurde eine temporäre Luftmessstation in Frankfurt-Sachsenhausen, Siedlung Lerchesberg eingerichtet. Die Messstation dient dem Zweck, die Luftqualität im Einzugsbereich der neuen Nordwest-Landebahn auf den Rhein-Main-Flughafen zu untersuchen und zu dokumentieren. Aufgrund der Wetterbedingungen dominiert der „Westbetrieb“ des Flughafens mit etwa 70%, in dieser Zeit werden die Gebiete unter der Einflugschneise östlich der Landebahn überflogen. Die Lage der Station im Herzen der Kleingartenanlage „Die Rosisten“ ist so gewählt, dass sie im Einflussbereich der Landebahn liegt und gleichzeitig ein direkter Einfluss durch nahegelegene Emissionsquellen wie z. B. den Straßenverkehr soweit wie möglich vermieden wird. Gleichzeitig ist aber auch durch den relativ geringen Abstand zur

nächstgelegenen Bebauung (wenige 100 m) ein Expositionsbezug der Wohnbevölkerung gegeben. Folgende Schadstoffe werden seit Mai 2012 kontinuierlich gemessen: PM₁₀, NO, NO₂, CO, SO₂, O₃ und Gesamtkohlenwasserstoffe (C_nH_m). Mit Hilfe von Passivsammlern wird außerdem seit August 2012 die Komponente Benzol erfasst und gegen Ende 2012 konnten auch kontinuierliche Rußmessungen aufgenommen werden. Die Messungen werden für ein Jahr (bis Mitte 2013) fortgesetzt, um möglichst verlässliche Aussagen zur Immissionsbelastung ableiten zu können. Nach den bis Ende 2012 vorliegenden Daten sind bisher keine auffällig erhöhten oder ungewöhnlichen Immissionskonzentrationen aufgetreten. Im Vergleich zu anderen Luftmessstationen im näheren Umfeld ist die Immissionsbelastung an der

Station „Frankfurt-Lerchesberg“ eher niedriger oder höchstens in ähnlicher Größenordnung anzusiedeln. Beispielhaft ist dies am zeitlichen Verlauf der NO₂-Tagesmittelwerte dargestellt (Abb. 8). Zum Vergleich sind hier die Stationen Raunheim, Hanau, Frankfurt-Höchst (städtischer Hintergrund) sowie Frankfurt-Friedberger Landstraße (verkehrsnahe) herangezogen

worden. Ähnliche Verhältnisse sind auch für die anderen Luftschadstoffe zu finden. Lediglich die O₃-Konzentrationen liegen deutlich höher, was jedoch im Einklang mit den niedrigen NO-Konzentrationen steht. Besonders in der Nähe von NO_x-Emissionsquellen trägt NO effektiv zum Abbau von Ozon bei.

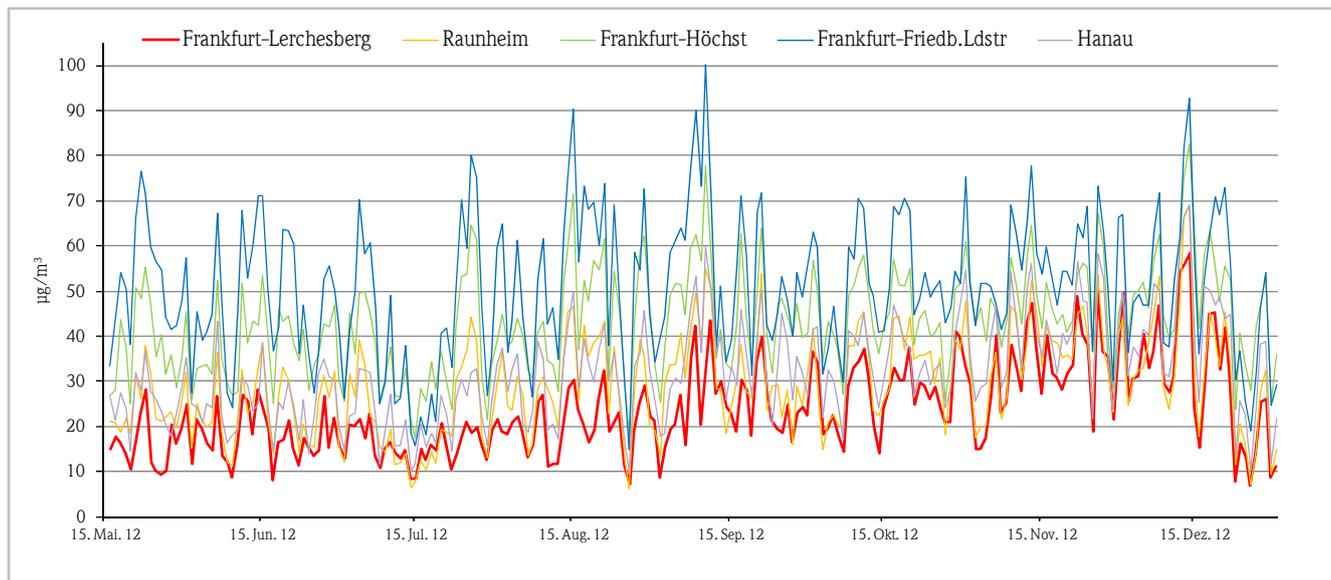


Abb. 8: Zeitlicher Verlauf der NO₂-Tagesmittelwerte, Station Frankfurt-Lerchesberg im Vergleich zu umliegenden Stationen

Tab. 10 zeigt Mittelwerte der Immissionskonzentration aller kontinuierlich gemessenen Schadstoffe (Mai bis Dezember 2012). Dies belegt das vergleichsweise niedrige Immissionsbelastungsniveau im Vergleich zu

den anderen Stationen. Auch die Benzol-Konzentrationen liegen im Mittel im Vergleichszeitraum (August bis Dezember) mit 0,6 µg/m³ niedriger als an allen anderen Messstationen.

Tab. 10: Mittelwerte der Immissionsbelastung (Mitte Mai bis Ende 2012) in µg/m³ an der Messstation Frankfurt-Lerchesberg im Vergleich zu ausgewählten anderen Messstationen

	Frankfurt-Lerchesberg	Raunheim	Hanau	Kassel-Mitte	Frankfurt-Höchst	Frankfurt-Friedb. Landstraße
PM ₁₀	15,8	18,8	19,5	17,5	18,1	22,9
NO	7,0	17,6	21,1	7,9	29,0	42,3
NO ₂	23,7	29,1	32,0	24,5	43,4	51,1
CO ¹⁾	0,2	0,3	-	-	-	0,4
SO ₂	1,1	1,5	1,0	1,0	1,6	-
C _n H _m ²⁾	0,04	0,07	-	-	-	-
O ₃	45,7	40,9	37,5	43,2	33,8	-

Erläuterungen:

¹⁾ Darstellung in mg/m³ ²⁾ Darstellung in ppb

Angesichts der bisher gefundenen Verhältnisse wird die Überschreitung von Immissionsgrenzwerten auch für die problematischen Komponenten PM₁₀ und NO₂ als unwahrscheinlich eingestuft. Gleichwohl bleibt für eine abschließende Beurteilung ein vollständiges Jah-

reskollektiv an Daten abzuwarten. Nach Abschluss der Messungen wird die Station in das Gebiet von Flörsheim verlagert werden, um auch auf der anderen Seite der Einflugschneise zur Nordwest-Landebahn die Luftqualität zu untersuchen.

Trendanalyse

Neben der Darstellung und Bewertung der Datenkollektive des Bezugsjahres ist es auch von Interesse, in welchem längerfristigen Zusammenhang die bei den Einzelkomponenten festgestellten Konzentrationswerte zu sehen sind. Tab. 11 beschreibt die zeitliche Veränderung der Konzentration in einem linearen Ansatz. Die Berechnung der linearen Regression erfolgt auf Basis von Tagesmittelwerten. Es wird ausschließlich der Zeitraum der vergangenen 10 Jahre berücksichtigt. Nur Messstationen mit ausreichend Messwerten in der Zeitspanne 2003–2012 finden Eingang in die Darstellung¹⁾. Als Bezugswert für die prozentuale Änderung der Immissions-

konzentration wird jeweils der für den Beginn des Zeitraums mittels linearer Regression errechnete Immissionswert zugrunde gelegt. 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. Auch können z.B. über einen längeren Zeitraum bestehende Baustellen oder eine geänderte Verkehrsführung die Aussagekraft der Trendanalyse beeinträchtigen. Die Tabelle ist somit nur als eine Orientierungshilfe zu verstehen.

Tab. 11: Trendanalyse 2003 - 2012 (Lineare Regression)

Prozentuale Änderung der Immissionskonzentration in den vergangenen 10 Jahren (2003–2012) in Bezug auf den durch lineare Regression berechneten Immissionswert zu Beginn des Zeitraums								
	Stationsname	SO ₂	CO	NO	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	Benzol
■	Bad Arolsen	- 70		- 77	- 20	- 15	- 14	
●	Bebra			- 26	- 28	- 14	- 38	
●	Darmstadt		- 31	- 43	- 31	- 7	- 42	
▲	Darmstadt-Hügelstraße		- 54	- 42	- 17		- 35	- 65
▲	Frankfurt-Friedb. Landstraße		- 55	- 28	- 24		- 28	- 47
●	Frankfurt-Höchst	- 61		0	- 3	- 16	- 43	
●	Frankfurt-Ost			- 18	- 22	- 16	- 36	
■	Fürth/Odenwald			- 81	- 22	- 16	- 25	
●	Hanau	- 79		- 24	- 20	- 16	- 41	
▲	Kassel-Fünfensterstraße		- 40	- 12	+ 10		- 26	
■	Kleiner Feldberg			- 90	- 30	- 8		
●	Limburg			- 22	- 19	- 1	- 34	
■	Linden	- 75	- 14	- 43	- 25	0		
●	Marburg			- 25	- 22	- 11	- 41	
●	Michelstadt	- 69		- 25	- 28	- 13	- 19	
●	Raunheim	- 82	- 23	- 21	- 21	- 9	- 34	
■	Riedstadt			- 38	- 26	- 10	- 30	
■	Spessart			- 82	- 27	- 14		
■	Wasserkuppe	- 74		- 86	- 14	- 16	- 27	
●	Wetzlar	- 64		- 28	- 19	- 12	- 39	
▲	Wiesbaden-Ringkirche		- 49	- 18	- 13		- 21	- 64
●	Wiesbaden-Süd	- 64		- 17	- 14	- 6	- 35	
■	Witzenhausen/Wald			- 91	- 23	- 19	- 35	

Erläuterungen:

● Luftmessstationen in Städten ▲ Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten ■ Luftmessstationen im ländlichen Raum

¹⁾ Dargestellt wird der Trend von Messstationen, die bzgl. des Luftschadstoffs sowohl zu Beginn als auch zum Ende des Betrachtungszeitraums aktiv waren und bei denen mindestens 3000 Tagesmittelwerte im betrachteten Zeitraum vorliegen.

Luftmessstationen – Standortdetails und Geräteausstattung

Tab. 12: Standorte und Stationscharakteristiken der Luftmessstationen

	Stationsname	RW (GK)	HW (GK)	H. ü. NN (m)	Längengrad (ETRS89)	Breitengrad (ETRS89)	Standortcharakter
■	Bad Arolsen	3495077	5699586	343	8°55'41,43"	51°25'51,23"	ländlich
●	Bebra	3556285	5648616	204	9°48'0,94"	50°58'12,09"	Innenstadt, Wohnbezirk
■	Burg Herzberg	3532481	5626202	491	9°27'33,83"	50°46'13,37"	Wald, Mittelgebirge
●	Darmstadt	3475965	5526257	158	8°39'52,63"	49°52'20,29"	Innenstadt, Wohnbezirk
▲	Darmstadt-Hügelstraße	3475182	5525944	158	8°39'13,51"	49°52'10,04"	Innenstadt, Straßenschlucht
▲	Frankfurt-Friedb. Landstraße	3478042	5554310	119	8°41'30,88"	50°7'28,53"	Innenstadt, Straßenschlucht
●	Frankfurt-Höchst	3467310	5551838	104	8°32'31,37"	50°6'6,74"	Innenstadt, Industrie
●	Frankfurt-Lerchesberg	3477389	5549516	139	8°40'58,82"	50°4'53,28"	städtischer Hintergrund
●	Frankfurt-Ost	3481935	5554378	100	8°44'46,84"	50°7'31,18"	Industrie, verkehrsnah
●	Frankfurt-Sindlingen	3465402	5549498	99	8°30'56,13"	50°4'50,61"	Industrie, Wohnbezirk
●	Fulda-Mitte	3548422	5601730	272	9°40'55,77"	50°32'57,47"	Innenstadt, Wohnbezirk
▲	Fulda-Petersberger Straße	3548612	5601813	277	9°41'5,45"	50°33'0,11"	Innenstadt, Straßenschlucht
■	Fürth/Odenwald	3486878	5501879	484	8°49'2,10"	49°39'12,46"	Wald, Mittelgebirge
▲	Gießen-Westanlage	3476601	5605432	162	8°40'6,91"	50°35'2,80"	Innenstadt, Straßenschlucht
●	Hanau	3494217	5555408	106	8°55'5,08"	50°8'5,41"	Innenstadt, verkehrsnah
▲	Heppenheim-Lehrstraße	3474218	5500787	110	8°38'31,18"	49°38'35,65"	Innenstadt, Straßenschlucht
▲	Kassel-Fünffensterstraße	3534316	5686479	179	9°29'28,04"	51°18'43,48"	Innenstadt, Straßenschlucht
●	Kassel-Mitte	3533776	5686717	181	9°29'0,24"	51°18'51,29"	Innenstadt, Mischgebiet
■	Kellerwald	3502294	5668872	483	9°1'54,34"	51°9'17,44"	Wald, Nationalpark
■	Kleiner Feldberg	3460543	5565240	811	8°26'45,90"	50°13'18,97"	Mittelgebirge, Kuppenlage
●	Limburg	3433288	5583454	128	8°3'39,59"	50°22'59,59"	Innenstadt, Mischgebiet
■	Linden	3477697	5599738	172	8°41'3,85"	50°31'58,67"	Dauergrünland
●	Marburg	3483812	5629895	182	8°46'9,58"	50°48'15,33"	Innenstadt, Mischgebiet
▲	Marburg-Universitätsstraße	3483818	5630202	186	8°46'9,84"	50°48'25,28"	Innenstadt, Straßenschlucht
●	Michelstadt	3500217	5503981	209	9°0'7,14"	49°40'21,01"	Innenstadt, Wohnbezirk
●	Raunheim	3460759	5541699	90	8°27'5,50"	50°0'37,18"	Innenstadt, Wohnbezirk
▲	Reinheim	3488002	5521264	161	8°49'56,00"	49°49'40,01"	Geschäfts- und Wohnbezirk
■	Riedstadt	3465305	5521072	87	8°31'0,48"	49°49'30,59"	ländlich
■	Spessart	3528614	5558773	502	9°23'57,98"	50°9'51,95"	Wald, Mittelgebirge
■	Wasserkuppe	3566475	5596188	931	9°56'9,09"	50°29'51,75"	Mittelgebirge
●	Wetzlar	3464693	5603616	152	8°30'2,24"	50°34'1,86"	Innenstadt, Mischgebiet
▲	Wiesbaden-Ringkirche	3444979	5549276	145	8°13'49,12"	50°4'37,88"	Innenstadt, Straßenkreuzung
▲	Wiesbaden-Schiersteiner Str.	3444869	5548713	140	8°13'43,91"	50°4'19,63"	Geschäfts- und Wohnbezirk
●	Wiesbaden-Süd	3445997	5546279	121	8°14'41,80"	50°3'1,24"	Wohnbezirk, industrienah
■	Witzenhausen/Wald	3554105	5684389	610	9°46'28,51"	51°17'30,34"	Wald, Mittelgebirge

Abkürzungen:

RW: Rechtswert **HW:** Hochwert **GK:** Gauß-Krüger **H. ü. NN:** Höhe über Normalnull

ETRS89: Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989

Erläuterungen:

● Luftmessstationen in Städten ▲ Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten ■ Luftmessstationen im ländlichen Raum

Tab. 13: Ortsbezeichnung der Luftmessstationen

	Stationsname	Post-leitzahl	Stadt/Gemeinde	Straße	Einstufung der Immissionsbelastung
■	Bad Arolsen	34454	Bad Arolsen	An der Thale	niedrig
○	Bebra	36179	Bebra	Goethestraße	durchschnittlich
■	Burg Herzberg	36287	Breitenbach		niedrig
○	Darmstadt	64287	Darmstadt	Rudolf-Mueller-Anlage	durchschnittlich
▲	Darmstadt-Hügelstraße	64283	Darmstadt	Hügelstr./Wilhelm-Glässing-Str.	hoch
▲	Frankfurt-Friedb. Landstraße	60316	Frankfurt am Main	Friedberger Landstraße	hoch
○	Frankfurt-Höchst	65929	Frankfurt am Main	Höchst-Bahnhof	hoch
○	Frankfurt-Lerchesberg	60598	Frankfurt am Main	Bischofsweg/Kleingartenkolonie	durchschnittlich
○	Frankfurt-Ost	60487	Frankfurt am Main	Hanauer Landstraße	durchschnittlich
○	Frankfurt-Sindlingen	65931	Frankfurt am Main	Küferstraße	durchschnittlich
○	Fulda-Mitte	36043	Fulda	Franzosenwäldchen	durchschnittlich
▲	Fulda-Petersberger Straße	36037	Fulda	Petersberger Straße	hoch
■	Fürth/Odenwald	64658	Fürth	Erzberg	niedrig
▲	Gießen-Westanlage	35390	Gießen	Westanlage	hoch
○	Hanau	63450	Hanau	Am Freiheitsplatz	durchschnittlich
▲	Heppenheim-Lehrstraße	64646	Heppenheim	Lehrstraße	hoch
▲	Kassel-Fünfensterstraße	34121	Kassel	Fünfensterstraße	hoch
○	Kassel-Mitte	34117	Kassel	Hinter der Komödie	durchschnittlich
■	Kellerwald	34594	Edertal	Peterskopfsstraße	niedrig
■	Kleiner Feldberg	61479	Glashütten		niedrig
○	Limburg	65549	Limburg	Eisenbahnstraße	durchschnittlich
■	Linden	35440	Linden	Steinweg	niedrig
○	Marburg	35037	Marburg	Gutenbergstraße	durchschnittlich
▲	Marburg-Universitätsstraße	35037	Marburg	Universitätsstraße	hoch
○	Michelstadt	64720	Michelstadt	Ludwig-Arzt-Straße	niedrig
○	Raunheim	65479	Raunheim	Starkenburger Straße	durchschnittlich
▲	Reinheim	64354	Reinheim	Darmstädter Straße	hoch
■	Riedstadt	64560	Riedstadt	bei Goddelau	niedrig
■	Spessart	63637	Jossgrund	Feldmark Lettgenbrunn	niedrig
■	Wasserkuppe	36129	Gersfeld/Rhön	Liegenschaft Wasserkuppe	niedrig
○	Wetzlar	35576	Wetzlar	Hermannsteiner Straße	durchschnittlich
▲	Wiesbaden-Ringkirche	65185	Wiesbaden	Rheinstraße	hoch
▲	Wiesbaden-Schiersteiner Str.	65185	Wiesbaden	Schiersteiner Straße	hoch
○	Wiesbaden-Süd	65203	Wiesbaden	Am Hohen Stein	durchschnittlich
■	Witzenhausen/Wald	37213	Witzenhausen	Bielstein/Walburger Straße	niedrig

Erläuterungen:

○ Luftmessstationen in Städten ▲ Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten ■ Luftmessstationen im ländlichen Raum

Tab. 14: Geräteausstattung der Luftmessstationen (die Jahreszahlen geben das Jahr des Messbeginns an)

	Stationsname	Schwefeldioxid	Kohlenmonoxid	Stickstoffmonoxid	Stickstoffdioxid	Benzol, Toluol, m-/p-Xylol	Ozon	Feinstaub (PM ₁₀)	Feinstaub (PM _{2,5})	Windrichtung	Windschwindigkeit	Temperatur	Relative Feuchte	Luftdruck	Globalstrahlung	Niederschlag
■	Bad Arolsen			99	99		99	00	10	00	00	99	99	04	99	
●	Bebra			88	88		88	00		88	88	88	88			
■	Burg Herzberg			11	11		11			11	11	11	11	11		11
●	Darmstadt	77	77	77	77		84	00		03	03	03	03	03		
▲	Darmstadt-Hügelstraße		94	94	94	99		00								
▲	Frankfurt-Friedb. Landstraße		93	93	93	96		01	10							
●	Frankfurt-Höchst	79		80	80		84	00		04	04	04	04			
●	Frankfurt-Lerchesberg	12	12	12	12		12	12		12	12	12	12	12	12	
●	Frankfurt-Ost			84	84		84	00	08***	84	84	84	84	99		
●	Frankfurt-Sindlingen	08		08	08	08		08		08	08	08	08			
●	Fulda-Mitte			06	06		06	06		06	06	06	06			
▲	Fulda-Petersberger Straße		06	06	06	06		06	10							
■	Fürth/Odenwald			87	87		87	03		87	87	87	87	90	87	87
▲	Gießen-Westanlage		06	06	06	08*		06	10							
●	Hanau	77		77	77		92	00		82	82	77	77	03		
▲	Heppenheim-Lehrstraße			06	06	06*		06	10							
▲	Kassel-Fünfensterstraße		99	99	99	99**		00								
●	Kassel-Mitte	08		08	08		08	08	08***	08	08	08	08	08	08	
■	Kellerwald	06		06	06		06	06		06	06	06	06	06	06	06
■	Kleiner Feldberg			92	92		92	10		76	76	98	98		98	
●	Limburg			98	98	11*	98	00		98	98	98	98			99
■	Linden	95	95	95	95		95			96	96	96	96	07	99	
●	Marburg			88	88		88	00		04	04	04	04			
▲	Marburg-Universitätsstraße		06	06	06	08*		06	10							
●	Michelstadt	09		99	99		99	00		99	99	99	99		99	
●	Raunheim	76	76	79	79		82	00		81	81	77	77			
▲	Reinheim		07	07	07	08*		07								
■	Riedstadt			96	96		96	00		96	96	96	96	04	96	
■	Spessart			86	86		86			86	86	86	86	91	86	86
■	Wasserkuppe	00		00	00		00	00		00	00	00	00		00	02
●	Wetzlar	79		79	79	04	92	00		82	82	81	81	83	90	03
▲	Wiesbaden-Ringkirche		92	91	91	95		00	10							
▲	Wiesbaden-Schiersteiner Str.			11	11			11								
●	Wiesbaden-Süd	77		77	77		82	00	08***	82	82	84	84	01		
■	Witzenhausen/Wald			83	83		83	04		83	83	83	83	92	84	83

Erläuterungen:

Vor dem Jahr 2000 wurde Schwebstaub als Gesamtstaub gemessen.

* Erhebung seit Beginn mit Passivsammlern ** Erhebung zurzeit mit Passivsammlern *** Erhebung gravimetrisch

● Luftmessstationen in Städten ▲ Luftmessstationen an Verkehrsschwerpunkten ■ Luftmessstationen im ländlichen Raum

Impressum

Lufthygienischer Jahresbericht 2012

Teil I: Kontinuierliche Messungen

Titelbild: Luftmessstation Wiesbaden-Süd

Bearbeitung: Dr. A. Broll
W. Fehlinger
Dr. M. Hemfler
Prof. Dr. S. Jacobi
B. Oehme
D. Schwarzloh
Dipl.-Ing. K. Wucher
Dipl.-Ing. W. Wunderlich

Layout: Dipl.-Ing. K. Wucher

Herausgeber: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Postfach 3209
65022 Wiesbaden

Telefon: 0611 6939-0
Fax: 0611 6939-555
Homepage: www.hlug.de

© Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie – alle Rechte vorbehalten

