



# Lufthygienischer Jahresbericht 2009



Luft

## Impressum

Lufthygienischer Jahresbericht 2009

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: (0821) 90 71 - 0

Fax: (0821) 90 71 - 55 56

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

Bearbeitung/Text/Konzept:

LfU, Referat 23

Druck:

Bayer. Landesamt für Umwelt

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

Stand:

Juli 2010

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>5</b>
1.1	Gesetzliche Grundlagen der Immissionsüberwachung	5
1.2	Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)	6
1.3	Veröffentlichung der Immissionsdaten	6
1.4	Immissions-, Grenz-, Richt-, Leit-, Schwellen- und Zielwerte für Luftverunreinigungen	10
1.5	Allgemeine Informationen zur Messung und Darstellung der Ergebnisse	10
<b>2</b>	<b>Ergebnisse der Immissionsmessungen 2009</b>	<b>15</b>
2.1	Schwefeldioxid	15
2.2	Kohlenmonoxid	15
2.3	Stickstoffmonoxid	16
2.4	Stickstoffdioxid	16
2.5	Feinstaub (PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> )	16
2.6	Ozon	17
2.7	Benzol	17
2.8	Blei	18
2.9	Arsen	18
2.10	Cadmium	18
2.11	Nickel	18
2.12	Benzo(a)pyren	18
<b>3</b>	<b>Trendanalysen</b>	<b>27</b>
3.1	Schwefeldioxid	27
3.2	Kohlenmonoxid	27
3.3	Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid	28
3.4	Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	28
3.5	Ozon	29
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>Sondermessungen</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>35</b>

<b>7</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>Anhang 1: Windrosen</b>	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>Anhang 2: Messergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>Anhang 3: Jahresverläufe der Immissionskonzentrationen</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>Anhang 4: Trendgleichungen</b>	<b>72</b>
<b>12</b>	<b>Anhang 5: Langzeitverläufe</b>	<b>77</b>
<b>13</b>	<b>Anhang 6: Staubinhaltsstoffe</b>	<b>91</b>
<b>14</b>	<b>Anhang 7: Zielwerte für Ozon</b>	<b>114</b>
<b>15</b>	<b>Anhang 8: Benzol-, Toluol-, Ethylbenzol-, p/m-Xylol- und o-Xylol-Konzentrationen (Passivsammler)</b>	<b>116</b>
<b>16</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>117</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Gesetzliche Grundlagen der Immissionsüberwachung

Das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) [1] enthält in § 44 das gesetzliche Instrumentarium zur Immissionsüberwachung.

Die Kriterien für die Lage der Probenahmestellen für Messungen von Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxiden, Feinstaub (PM<sub>10</sub>), Blei, Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft sind in der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) [2], mit der die Luftqualitätsrichtlinien 1996/62/EG [3], 1999/30/EG [4] und 2000/69/EG [5] in deutsches Recht umgesetzt wurden, festgelegt. Gemäß dieser Richtlinien sollten die Immissionsmessungen u.a. für das Gebiet repräsentativ sein und in Bereichen liegen, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung über einen Zeitraum ausgesetzt ist, der der Mittelungszeit des betreffenden Immissionsgrenzwertes Rechnung trägt. Außerdem sollen Immissionsmessungen auch an Standorten durchgeführt werden, die für die Exposition der Bevölkerung allgemein repräsentativ sind.

In der Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV) [6], mit der die Richtlinie 2002/3/EG [7] in deutsches Recht umgesetzt wurde, sind Kriterien für die Ozonprobenahmestellen definiert. Die Art der Probenahmestellen reicht von städtisch bis ländlicher Hintergrund.

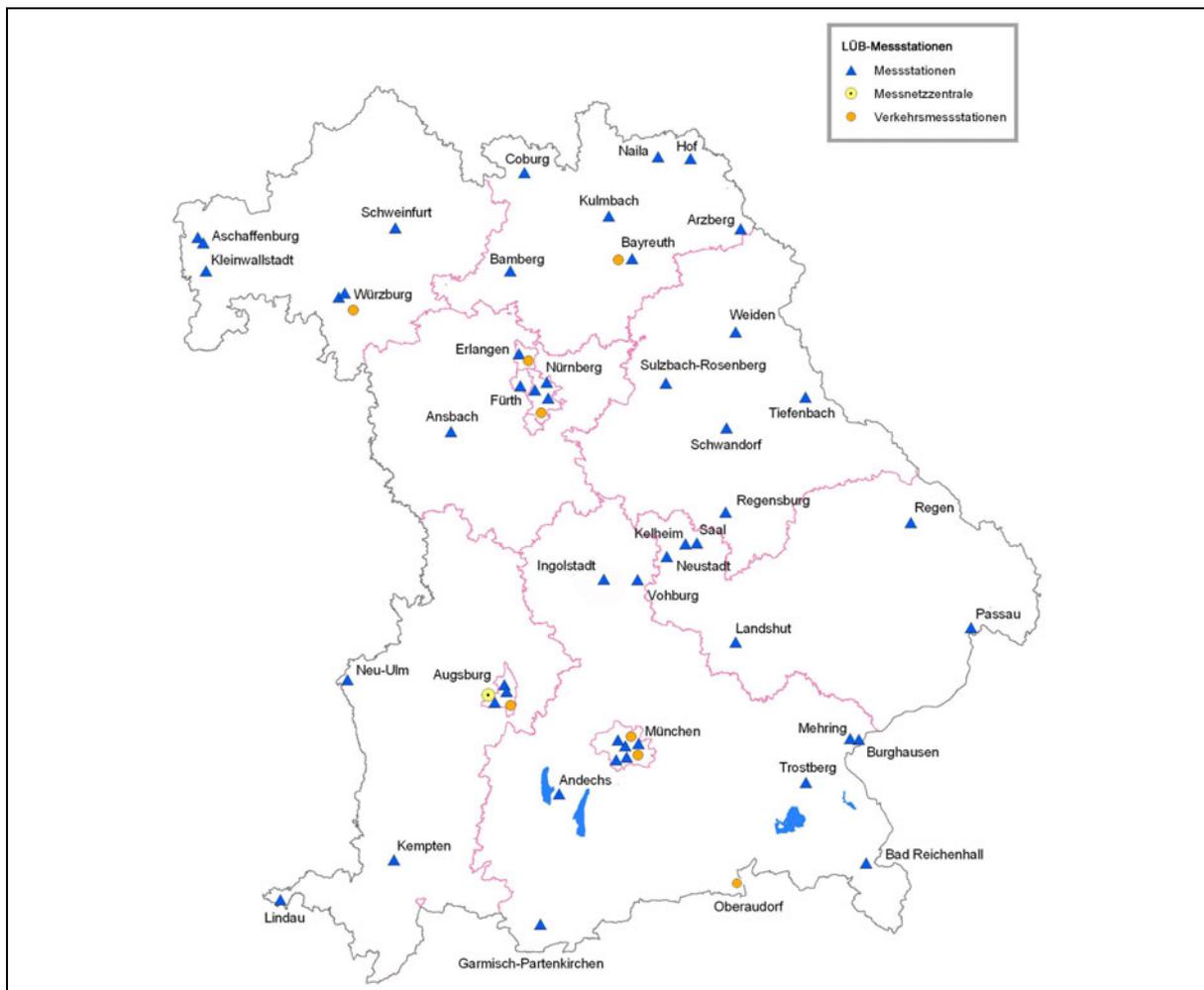


Abb. 1: Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)

## 1.2 Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) betreibt das vollautomatische Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) ([8]), an das Ende 2009 insgesamt 56 LÜB-Messstationen angeschlossen waren (Abb. 1). Die LÜB-Messstation Garmisch-Partenkirchen/Kreuzeckbahnstraße wird im Auftrag des LfU durch das Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Bereich Atmosphärische Umweltforschung des Karlsruher Instituts für Technologie, betrieben. Das Messnetz berücksichtigt neben den Ballungsräumen München, Nürnberg-Fürth-Erlangen und Augsburg auch zahlreiche weitere Standorte in Bayern. Dadurch ist eine landesweite Überwachung der lufthygienischen Situation gewährleistet.

Die Messgerätebestückung orientiert sich an der jeweiligen Standortcharakteristik. Das Spektrum der gemessenen Komponenten umfasst die Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Ozon, Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>), Schwefelwasserstoff, Toluol, Xylol, Benzol sowie Arsen, Blei, Cadmium und Nickel im Feinstaub. Darüber hinaus werden die meteorologischen Einflussgrößen Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftdruck, Luftfeuchte und Globalstrahlung gemessen. Die Lage der LÜB-Messstationen sowie deren Standortklassifizierungen [9] sind in Tab. 1 aufgeführt. Tab. 2 enthält Informationen zur Gerätebestückung. In Tab. 3 sind allgemeine Informationen über die im LÜB verwendeten Messgeräte zusammengestellt.

## 1.3 Veröffentlichung der Immissionsdaten

Die im Rahmen der kontinuierlichen lufthygienischen Überwachung ermittelten Messdaten werden regelmäßig in Form von lufthygienischen Monats- und Jahresberichten zusammengestellt. Darüber hinaus werden die Daten der wesentlichen Komponenten von sämtlichen LÜB-Messstationen täglich über folgende Medien veröffentlicht:

- Videotext:  
Bayerisches Fernsehen Tafeln 630 – 636
- Internet:  
<http://www.lfu.bayern.de/luft>

Die Aktualisierung der Daten erfolgt im Winterhalbjahr zwischen 6.00 Uhr und 21.00 Uhr im 3-Stunden-Rhythmus. Im Sommerhalbjahr wird zusätzlich zwischen 12.00 Uhr und 21.00 Uhr auf eine stündliche Aktualisierung umgestellt. Nähere Informationen zur Veröffentlichung der Immissionsdaten können dem Informationsblatt des LfU [10] entnommen werden.

Reg. Bezirk	Station	Gemeinde	Standort	Stationsumgebung	Art der Station	Höhe über NN (m)	Inbetriebnahme	Rechtswert	Hochwert
Oberbayern	L1.16	Andechs	Rothenfeld	LA-R	HG	700	2003	4441877	5314805
	L1.12	Bad Reichenhall	Nonn	STV	HG	465	1985	4564541	5287565
	L1.2	Burghausen	Marktler Straße	STV	VK	420	1976	4561782	5338019
	L12.1	Garmisch-Partenk.	Kreuzeckbahnstraße	LA-ST	HG	735	1984	4429484	5260193
	L1.1	Ingolstadt	Rechbergstraße	ST	HG	374	1975	4458115	5403703
	L1.15	Mehring	Sportplatz	LA-R	HG	415	1977	4558211	5338611
	L8.12	München	Johanneskirchen	STV	HG	513	1993	4473929	5337303
	L14.4	München	Landshuter Allee	ST	VK	521	2004	4465619	5334724
	L8.3	München	Lothstraße	ST	HG	521	1991	4466973	5335264
	L8.11	München	Luise-Kieselbach-Platz *	ST	VK	544	1978	4464158	5330674
	L8.7	München	Moosach	ST	VK	508	1978	4464017	5338005
	L14.3	München	Prinzregentenstraße	ST	VK	510	2004	4469764	5333937
	L8.1	München	Stachus	ST	VK	521	1978	4467725	5333338
	L14.8	Oberaudorf	Inntal-Autobahn	STV	VK	469	2008	4514256	5278916
L1.14	Trostberg	Schwimmbadstraße	STV	I	488	1992	4540251	5320534	
L1.8	Vohburg a.d. Donau	Austraße	ST	I	356	1978	4471938	5403570	
Niederbayern	L2.1	Kelheim	Regensburger Straße	STV	I	348	1975	4491254	5419130
	L2.3	Landshut	Podewilsstraße	ST	VK	390	1976	4511703	5378021
	L2.6	Neustadt a.d. Donau	Eining	LA-R	HG	359	1977	4483801	5412885
	L2.12	Passau	Stelzhamerstraße	STV	VK	300	2005	4605043	5382748
	L2.11	Regen	Bodenmaier Straße	STV	HG	545	1989	4582757	5426731
	L2.9	Saal a.d. Donau	Auf dem Gries	STV	I	340	1978	4496352	5418536
Oberpfalz	L3.1	Regensburg	Rathaus	ST	VK	335	1975	4507556	5431305
	L3.4	Schwandorf	Wackersdorfer Straße	ST	HG	380	1980	4509421	5464999
	L3.8	Sulzbach-Rosenberg	Lohe	STV	HG	393	1999	4484625	5483478
	L3.6	Tiefenbach	Altenschneeberg	LA-R	HG	755	1983	4539913	5478094
	L3.3	Weiden i.d. Opf.	Nikolaistraße	ST	VK	400	1980	4511607	5504708
Oberfranken	L4.5	Arzberg	Egerstraße	ST	HG	482	1980	4513614	5546895
	L4.3	Bamberg	Löwenbrücke	ST	HG	231	1978	4420190	5529689
	L14.2	Bayreuth	Hohenzollernring	ST	VK	337	2003	4469246	5534224
	L4.2	Bayreuth	Rathaus	ST	VK	336	1978	4469655	5534605
	L4.7	Coburg	Lossaustraße	ST	VK	291	1987	4425897	5569907
	L4.1	Hof	Berliner Platz	ST	HG	518	1976	4493289	5575570
	L4.8	Kulmbach	Konrad-Adenauer Straße	ST	HG	303	1988	4460227	5552025
	L4.6	Naila	Selbitzer Berg	LA-ST	HG	534	1986	4480279	5576397
Mittelfranken	L5.12	Ansbach	Residenzstraße	ST	VK	400	1989	4396279	5464073
	L5.14	Erlangen	Kraepelinstraße	STV	HG	284	2004	4425190	5497088
	L14.6	Erlangen	Pfarrstraße	ST	VK	266	2004	4427916	5496686
	L5.5	Fürth	Theresienstraße	ST	VK	293	1975	4426520	5482197
	L5.1	Nürnberg	Bahnhof	ST	VK	307	1975	4434008	5479177
	L5.10	Nürnberg	Muggenhof	ST	HG	300	1978	4429460	5481048
	L14.7	Nürnberg	Von-der-Tann-Straße	ST	VK	308	2006	4430199	5478619
	L5.2	Nürnberg	Ziegelsteinstraße	ST	VK	320	1975	4435306	5482626
Unterfranken	L6.6	Aschaffenburg	Bussardweg	STV	HG	134	1978	3508533	5539470
	L6.1	Aschaffenburg	Schweinheimer Straße	ST	HG	133	1975	3510892	5537245
	L6.7	Kleinwallstadt	Hofstetter Straße	STV	HG	124	1978	3512406	5525897
	L6.3	Schweinfurt	Obertor	ST	VK	231	1976	3588318	5546518
	L6.4	Würzburg	Kardinal-Faulhaber-Platz	ST	VK	179	1975	3567462	5517979
	L6.5	Würzburg	Kopfkl. Klinik	STV	HG	226	1975	3568922	5519123
	L14.5	Würzburg	Stadtring Süd	ST	VK	198	2005	3568311	5517539
	Schwaben	L7.6	Augsburg	Bourges-Platz	ST	HG	477	1986	4417757
L14.1		Augsburg	Karlstraße	ST	VK	485	2003	4418373	5359756
L7.1		Augsburg	Königsplatz	ST	VK	492	1975	4418231	5359115
L7.8		Augsburg	Lfu	STV	HG	495	2000	4418764	5354817
L7.3		Kempten (Allgäu)	Westendstraße	ST	HG	678	1976	3598094	5288254
L7.4		Lindau (Bodensee)	Holdereggenstraße	ST	VK	403	1978	3552011	5268673
L7.5		Neu-Ulm	Gabelsbergerstraße	ST	HG	470	1978	3574740	5362632

ST städtisches Gebiet  
STV vorstädtisches Gebiet  
LA-ST ländlich stadtnah  
LA-R ländlich regional

VK Verkehr  
HG Hintergrund  
I Industrie  
\* Station wurde am 03.09.2009 abgebaut

Tab. 1: Übersicht der bayerischen Luftmessstationen

Reg. Bezirk	Station	Gemeinde	Standort	SO <sub>2</sub>	CO	NO	NO <sub>2</sub>	BTX	BTX (Passivsammler)	Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> )	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	Staubniederschlag	Windrichtung	Windgeschwindigkeit	Lufttemperatur	Luftfeuchte	Strahlung	Luftdruck
Oberbayern	L1.16	Andechs	Rothenfeld			•	•		□	•	•			•	•	•	•	•	•	•
	L1.12	Bad Reichenhall	Nonn			•	•													
	L1.2	Burghausen	Marktler Straße			•	•		□	•				•						
	L12.1	Garmisch-Partenk.	Kreuzeckbahnstraße			•	•					•								
	L1.1	Ingolstadt	Rechbergstraße		•	•	•	•		□	•									
	L1.15	Mehring	Sportplatz		•		•	•		□	•									
	L8.12	München	Johanneskirchen				•	•			•									
	L14.4	München	Landshuter Allee			•	•	•		□	•	•								
	L8.3	München	Lothstraße			•	•	•		□	•	•								
	L8.11	München	Luise-Kiesselbach-Platz *		○	○	○	○			○			○						
	L8.7	München	Moosach			•	•	•						•						
	L14.3	München	Prinzregentenstraße				•	•			•									
	L8.1	München	Stachus		•	•	•	•	•	□	•			•						
	L14.8	Oberaudorf	Inntal-Autobahn				•	•			•									
	L1.14	Trostberg	Schwimmbadstraße			•	•	•			•		•							
L1.8	Vohburg a.d. Donau	Austraße		•									•							
Niederbayern	L2.1	Kelheim	Regensburger Straße	•						•			•	•	•	•	•	•	•	•
	L2.3	Landshtut	Podewilsstraße			•	•			•										
	L2.6	Neustadt a.d. Donau	Eining			•	•			•										
	L2.12	Passau	Stelzhamerstraße			•	•			•				•						
	L2.11	Regen	Bodenmaier Straße			•	•			•		•								
	L2.9	Saal a.d. Donau	Auf dem Gries							•				•						
	L3.1	Regensburg	Rathaus		•	•	•	•		□	•		•		•	•	•	•	•	•
L3.4	Schwandorf	Wackersdorfer Straße			•	•	•			•				•	•	•	•	•	•	
L3.8	Sulzbach-Rosenberg	Lohe								•										
L3.6	Tiefenbach	Altenschneeberg			•	•	•			•										
L3.3	Weiden i.d. OPf.	Nikolaistraße			•	•	•			•				•	•	•	•	•	•	
Oberfranken	L4.5	Arzberg	Egerstraße	•		•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	
	L4.3	Bamberg	Löwenbrücke			•	•	•		•				•	•	•	•	•	•	
	L14.2	Bayreuth	Hohenzollernring			•	•	•		□	•									
	L4.2	Bayreuth	Rathaus			•	•	•		•				•	•	•	•	•	•	
	L4.7	Coburg	Lossaustraße			•	•	•		•										
	L4.1	Hof	Berliner Platz		•	•	•	•			•			•	•	•	•	•	•	
	L4.8	Kulmbach	Konrad-Adenauer Straße		•	•	•	•			•			•	•	•	•	•	•	
	L4.6	Naila	Selbitzer Berg			•	•	•			•			•	•	•	•	•	•	
Mittelfranken	L5.12	Ansbach	Residenzstraße			•	•	•		•		•								
	L5.14	Erlangen	Kraepelinstraße			•	•	•		•		•								
	L14.6	Erlangen	Pfarrstraße			•	•	•		□										
	L5.5	Fürth	Theresienstraße			•	•	•		•										
	L5.1	Nürnberg	Bahnhof		•	•	•	•		□	•		•							
	L5.10	Nürnberg	Muggenhof							□	•									
	L14.7	Nürnberg	Von-der-Tann-Straße			•	•	•		•										
	L5.2	Nürnberg	Ziegelsteinstraße			•	•	•		•					•	•	•	•	•	
Unterfranken	L6.6	Aschaffenburg	Bussardweg			•	•			•		•	•							
	L6.1	Aschaffenburg	Schweinheimer Straße			•	•	•		•				•	•	•	•	•	•	
	L6.7	Kleinwallstadt	Hofstetter Straße		•						•		•							
	L6.3	Schweinfurt	Obertor			•	•	•		•				•	•	•	•	•	•	
	L6.4	Würzburg	Kardinal-Faulhaber-Platz		•	•	•	•		□	•									
	L6.5	Würzburg	Kopflinik			•	•	•		•		•			•	•	•	•	•	
	L14.5	Würzburg	Stadtring Süd			•	•	•		□	•									
Schwaben	L7.6	Augsburg	Bourges-Platz			•	•			•				•						
	L14.1	Augsburg	Karlstraße			•	•	•		□	•									
	L7.1	Augsburg	Königsplatz		•	•	•	•		□	•			•						
	L7.8	Augsburg	LfU		•	•	•	•	•	□	•	•		•	•	•	•	•	•	
	L7.3	Kempten (Allgäu)	Westendstraße			•	•	•			•				•	•	•	•	•	
	L7.4	Lindau (Bodensee)	Holdereggenstraße			•	•	•			•				•	•	•	•	•	
	L7.5	Neu-Ulm	Gabelsbergerstraße			•	•	•			•				•	•	•	•	•	

• mit Messgerät bestückt  
 □ Passivsammler  
 ○ Messgerät im Laufe des Jahres ausgebaut  
 \* Station wurde am 03.09.2009 abgebaut

Tab. 2: Bestückungsliste der Luftmessstationen, Stand 31.12.2009

Messkomponente	Messprinzip	Messbereich	Nachweisgrenze	Hersteller	Typ
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	UV-Fluoreszenz	0...1,4 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 100A
Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S)	UV-Fluoreszenz	0...0,76 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 101A
Kohlenmonoxid (CO)	IR-Absorption	0...58 mg/m <sup>3</sup>	0,1 mg/m <sup>3</sup>	HORIBA	APMA-360
	Gasfilterkorrelation	0...58 mg/m <sup>3</sup>	0,2 mg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 300A
Stickstoffmonoxid (NO)	Chemilumineszenz	0...1,25 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	ECO PHYSICS	CLD 700 AL
	Chemilumineszenz	0...1,25 mg/m <sup>3</sup>	0,7 µg/m <sup>3</sup>	HORIBA	APNA-370
NO <sub>x</sub>	Chemilumineszenz	0...1,91 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	HORIBA	APNA-370
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Chemilumineszenz	0...1,91 mg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>	ECO PHYSICS	CLD 700 AL
Ozon (O <sub>3</sub> )	UV-Absorption	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	HORIBA	APOA-370
	UV-Absorption	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 400
	UV-Absorption	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	4 µg/m <sup>3</sup>	Thermo Instruments	TE 49
Einzelkohlenwasserstoffe	Thermodesorption mit Kapillargaschromatographie	Benzol	0...0,10 mg/m <sup>3</sup>	Siemens	U 102 BTX
Toluol		0...0,30 mg/m <sup>3</sup>	0,1 µg/m <sup>3</sup>		
o-Xylol		0...0,10 mg/m <sup>3</sup>	0,1 µg/m <sup>3</sup>		
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	β-Absorption	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	ESM-Andersen	FH 62 I-R
	β-Absorption *	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Thermo Scientific	Sharp Modell 5030
und	Massenschwinger	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	Rupp.&Patashnick	TEOM 1400 a
Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> ) *	Gravimetrie:				
	High Volume Sampler		1 µg/m <sup>3</sup>	DIGITEL	DA-80 H
	Low Volume Sampler		5 µg/m <sup>3</sup>	Leckel	SEQ47/50
Windrichtung	Windfahne	0..360 Grad		Thies	4.3324.21.000
Windgeschwindigkeit	Schalenkreuz	0,5...35 m/s			
Lufttemperatur	Platinwiderstand	-30...+50°C		Thies	1.1005.51.015
Luftfeuchte	Haarhygrometer	10...100 %			
Luftdruck	Dosenbarometer	950...1050 hPa		Thies	3.1150.10.015
Globalstrahlung	Thermospannung	0...2000 W/m <sup>2</sup>		Kipp&Zonen	UM 5

Tab. 3: Eingesetzte Messgeräte im Luftmessnetz

Die Bestimmung von Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren als Bestandteil in der PM<sub>10</sub>-Fraktion erfolgt gemäß DIN EN 14902 nach Mikrowellendruckaufschluss mit einem oxidierenden Säuregemisch mit ICP-MS mit folgenden Bestimmungsgrenzen:

Blei (Pb):	0,4 ng/m <sup>3</sup>	Arsen (As):	0,05 ng/m <sup>3</sup>
Cadmium (Cd):	0,05 ng/m <sup>3</sup>	Nickel (Ni):	1 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pyren (BaP):	0,05 ng/m <sup>3</sup>	1. Quartal	
	0,01 ng/m <sup>3</sup>	2. bis 4. Quartal	

## 1.4 Immissions-, Grenz-, Richt-, Leit-, Schwellen- und Zielwerte für Luftverunreinigungen

In der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. BImSchV) sind Luftqualitätswerte in Form von Grenzwerten und zum Teil Alarmschwellen für Feinstaub ( $PM_{10}$ ), Stickstoffoxide, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Blei und Benzol festgelegt. Die Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Benzol sind erst ab dem Jahr 2010 einzuhalten. Bis dahin ist die Belastung für diese Stoffe an Hand eines Wertes zu beurteilen, der sich aus der Summe des Immissionsgrenzwertes und einer stoffspezifischen Toleranzmarge zusammensetzt. Die Toleranzmargen verringern sich von Jahr zu Jahr. In Tab. 4 sind die Summen aus Grenzwert und Toleranzmarge für die verschiedenen Schadstoffkomponenten bis zum Jahr 2010 zusammengestellt. Darüber hinaus sind in der 22. BImSchV Zielwerte für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren als Gesamtgehalt in der  $PM_{10}$ -Fraktion enthalten, die ab dem 01.01.2013 nach Möglichkeit einzuhalten sind. Des Weiteren sind in der Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV) Zielwerte sowie Informations- und Alarmschwellen für Ozon festgelegt. Die Zielwerte sind soweit wie möglich ab 2010 einzuhalten.

Tab. 5 enthält eine Übersicht der in der 22. und 33. BImSchV enthaltenen Grenz- und Zielwerte und Alarmschwellen sowie den Zeitpunkt, ab dem diese Werte einzuhalten sind. Die hier aufgeführten Werte bilden die Grundlage für die Luftqualitätsbeurteilung in der Europäischen Union.

Weitere Immissionswerte sind sowohl für gasförmige Schadstoffe als auch für Staubbiederschlag inklusive verschiedener Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [11] enthalten. Diese Werte sind im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren von Bedeutung.

Darüber hinaus sind in der Richtlinie VDI 2310 und den dazugehörigen Folgeblättern ([12],[13]) Maximale Immissions-Konzentrationen (MIK) zum Schutz des Menschen für verschiedene Schadstoffkomponenten und verschiedene Einwirkungszeiträume (i.d.R. 1/2 bzw. 24 Stunden) angegeben. Ein zusätzlicher Grenzwert für Stickstoffdioxid ist in der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaft [14] angegeben. Weitere Leitwerte finden sich in der Luftqualitätsleitlinie der WHO [15].

Eine Zusammenstellung der einzelnen, nicht in Tab. 5 aufgeführten Immissions-, Richt-, Leit-, Schwellen- und Zielwerte für die im vorliegenden Bericht aufgeführten Schadstoffkomponenten ist in Tab. 6 enthalten.

## 1.5 Allgemeine Informationen zur Messung und Darstellung der Ergebnisse

Entsprechend der Vierten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz [16] erfolgt die Messung der gasförmigen Luftverunreinigungen auf der Basis von Halbstundenmittelwerten. Feinstaub ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ ), dessen Konzentration in Form von Tagesmittelwerten zu bestimmen ist, wird, sofern er nicht gravimetrisch erfasst wird, seit dem Jahr 2005 ebenfalls auf der Basis von Halbstundenmittelwerten gemessen.

Die Werte der gasförmigen Komponenten beziehen sich entsprechend den Vorgaben der EG - Richtlinien bzw. der 22. und 33. BImSchV auf eine Temperatur von 20°C und einem Druck von 1013 hPa. Die Angaben für Feinstaub ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ ) gelten für Umgebungsbedingungen.

	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Pb	Benzol
	24 h-Wert	Jahresmittel	1 h-Wert	Jahresmittel	8 h-Wert	1 h-Wert	Jahresmittel	Jahresmittel
	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )
2002	65	44,8	280	56	16	440	0,8	10
2003	60	43,2	270	54	14	410	0,7	10
2004	55	41,6	260	52	12	380	0,6	10
2005	50	40	250	50	10	350	0,5	10
2006	50	40	240	48	10	350	0,5	9
2007	50	40	230	46	10	350	0,5	8
2008	50	40	220	44	10	350	0,5	7
<b>2009</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>210</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>350</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>
2010	50	40	200	40	10	350	0,5	5

Tab. 4: Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge bis 2010 (nach 22. BImSchV)

Komponente	Art des Wertes	Mittelungszeitraum	Wert	zulässige Anzahl von Überschreitungen	Zeitpunkt, ab dem der Grenzwert einzuhalten ist
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m <sup>3</sup>	24 mal im Kalenderjahr	1. Jan. 2005
	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	24 Stunden	125 µg/m <sup>3</sup>	3 mal im Kalenderjahr	1. Jan. 2005
	GW für den Schutz von Ökosystemen	Kalenderjahr und Winter (1.10.-31.3.)	20 µg/m <sup>3</sup>	-	18. Sep. 2002
	Alarmschwelle	1 Stunde *	500 µg/m <sup>3</sup>	-	18. Sep. 2002
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m <sup>3</sup>	18 mal im Kalenderjahr	1. Jan. 2010
	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2010
	Alarmschwelle	1 Stunde *	400 µg/m <sup>3</sup>	-	18. Sep. 2002
Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	GW für den Schutz der Vegetation	Kalenderjahr	30 µg/m <sup>3</sup>	-	18. Sep. 2002
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m <sup>3</sup>	35 mal im Kalenderjahr	1. Jan. 2005
	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2005
Benzol	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2010
Kohlenmonoxid (CO)	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	8 Stunden***	10 mg/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2005
Blei (Pb)	GW für den Schutz der menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2005
Arsen	Zielwert	Kalenderjahr	6 ng/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2013
Cadmium	Zielwert	Kalenderjahr	5 ng/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2013
Nickel	Zielwert	Kalenderjahr	20 ng/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2013
Benzo(a)pyren	Zielwert	Kalenderjahr	1 ng/m <sup>3</sup>	-	1. Jan. 2013
Ozon (O <sub>3</sub> )	ZW für den Schutz der menschl. Gesundheit	8 Stunden***	120 µg/m <sup>3</sup>	25 Tage pro Kalenderjahr **	1. Jan. 2010
	ZW für den Schutz der Vegetation	AOT40****	18 000 (µg/m <sup>3</sup> )•h	-	1. Jan. 2010
	Langfristiges Ziel für den Schutz der Vegetation	AOT40****	6 000 (µg/m <sup>3</sup> )•h	-	-
	Informationsschwelle	1 Stunde	180 µg/m <sup>3</sup>	-	21. Jul. 2004
	Alarmschwelle	1 Stunde	240 µg/m <sup>3</sup>	-	21. Jul. 2004

\* gemessen an 3 aufeinanderfolgenden Stunden  
\*\* gemittelt über 3 Jahre  
\*\*\* höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages  
\*\*\*\* Summe der Differenzen zwischen Konzentrationen über 80 µg/m<sup>3</sup> als 1-Stunden-Mittelwert und 80 µg/m<sup>3</sup> zwischen 8 Uhr morgens und 20 Uhr abends MEZ im Zeitraum von Mai bis Juli, gemittelt über 5 Jahre

Tab. 5: Grenzwerte (GW), Alarmschwellen und Zielwerte (ZW) der 22. und 33. BImSchV

<b>Schwefel-dioxid</b>	<b>Wert</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Art des Wertes</b>	<b>Schutzobjekt</b>
<b>22. BImSchV</b>	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5
<b>TALuft <sup>1)</sup></b>	50 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Immissionswert	menschliche Gesundheit
	sonst wie 22. BImSchV <sup>2)</sup>	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV
<b>EG Richtlinie 1999/30/EG</b>	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV
<b>WHO</b>	50 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit
	125 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit

1) alle Werte nach TALuft gelten nur für Anlagen nach § 3 Abs. 5 BImSchG

2) ohne Alarmschwelle

<b>Benzol</b>	<b>Wert</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Art des Wertes</b>	<b>Schutzobjekt</b>
<b>22. BImSchV</b>	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5
<b>EG Richtlinie 2000/69/EG</b>	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV
<b>TALuft</b>	5 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Immissionswert	menschliche Gesundheit

<b>Kohlen-monoxid</b>	<b>Wert</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Art des Wertes</b>	<b>Schutzobjekt</b>
<b>22. BImSchV</b>	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5
<b>EG Richtlinie 2000/69/EG</b>	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV
<b>WHO</b>	10 mg/m <sup>3</sup>	8-h-Mittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit
	30 mg/m <sup>3</sup>	1-h-Mittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit
	60 mg/m <sup>3</sup>	1/2-h-Mittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit

Tab. 6: Immissions-, Richt-, Leit-, Schwellen- und Zielwerte

Stickstoffdioxid	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
22. BImSchV	200 µg/m <sup>3</sup>	98 %-Wert der Summenhäufigkeit aus Stundenmittelwerten (oder kürzeren Zeiträumen) eines Jahres	Grenzwert <sup>1)</sup>	menschliche Gesundheit
	sonst wie Tab. 5	sonst wie Tab. 5	sonst wie Tab. 5	sonst wie Tab. 5
TALuft	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Immissionswert	menschliche Gesundheit
	200 µg/m <sup>3</sup> (18 Überschreitungen im Kalenderjahr zulässig)	1-h-Mittelwert	Immissionswert	menschliche Gesundheit
EG Richtlinien 1999/30/EG und 85/203/EWG Anhang I	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV
VDI Richtlinie 2310 Blatt 12	50 µg/m <sup>3</sup> <sup>2)</sup>	24-h-Mittelwert	Richtwert	menschliche Gesundheit
	100 µg/m <sup>3</sup>	1/2-h-Mittelwert	Richtwert	menschliche Gesundheit
WHO	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit
	200 µg/m <sup>3</sup>	1-h-Mittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit

1) Grenzwert bis zum 31. Dezember 2009

2) für Wohngebiete

Stickstoffoxide	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
22. BImSchV	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5 <sup>1)</sup>	siehe Tab. 5
TALuft	30 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Grenzwert	Vegetation
EG Richtlinie 1999/30/EG	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV

1) für Probenahmestellen, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder mindestens vierspurigen Bundesfernstraßen entfernt sind

Ozon	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
33. BImSchV	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5
EG Richtlinie 2002/3/EG	wie 33. BImSchV	wie 33. BImSchV	wie 33. BImSchV	wie 33. BImSchV
VDI Richtlinie 2310 Blatt 15	120 µg/m <sup>3</sup>	1/2-h-Mittelwert	Richtwert	menschliche Gesundheit
	100 µg/m <sup>3</sup>	8-h-Mittelwert	Richtwert	menschliche Gesundheit
WHO	120 µg/m <sup>3</sup>	8-h-Mittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit

PM <sub>10</sub>	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
22. BImSchV	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5	siehe Tab. 5
TALuft	50 µg/m <sup>3</sup> (35 Überschreitungen im Kalenderjahr zulässig)	24-h-Mittelwert	Grenzwert	menschliche Gesundheit
	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Grenzwert	menschliche Gesundheit
EG Richtlinie 1999/30/EG	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV	wie 22. BImSchV

Tab. 6: (Fortsetzung): Immissions-, Richt-, Leit-, Schwellen- und Zielwerte

Staub-niederschlag	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
TALuft	0,35 g/(m <sup>2</sup> •d)	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz vor erheblichen Belästigungen und Nachteilen

Blei im Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
22. BImSchV	1,0 µg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	Jahresmittelwert	Grenzwert <sup>1)</sup>	Nachbarschaft bestimmter industrieller Quellen
	sonst wie Tab. 5	sonst wie Tab. 5	sonst wie Tab. 5	sonst wie Tab. 5
TALuft	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Immissionswert	menschliche Gesundheit
WHO (Blei im Schwebstaub)	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit

1) Grenzwert im Umkreis von nicht mehr als 1000 Metern bestimmter industrieller Quellen, ab 01. Januar 2010 ebenfalls 0,5 µg/m<sup>3</sup>  
<sup>\*)</sup> Toleranzmarge für Blei im Feinstaub (PM<sub>10</sub>): 0,2 µg/m<sup>3</sup> für den ab dem 01. Januar 2010 einzuhaltenden Grenzwert; sie vermindert sich ab dem 01. Januar 2007 bis zum 01. Januar 2010 stufenweise um jährlich 0,05 µg/m<sup>3</sup>

Arsen im Staub-niederschlag	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
TALuft	4 µg/(m <sup>2</sup> •d)	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz vor schäd. Umwelteinwirkungen

Blei im Staub-niederschlag	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
TALuft	100 µg/(m <sup>2</sup> •d)	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz vor schäd. Umwelteinwirkungen

Cadmium im Staub-niederschlag	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
TALuft	2 µg/(m <sup>2</sup> •d)	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz vor schäd. Umwelteinwirkungen

Nickel im Staub-niederschlag	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
TALuft	15 µg/(m <sup>2</sup> •d)	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz vor schäd. Umwelteinwirkungen

Thallium im Staub-niederschlag	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
TALuft	2 µg/(m <sup>2</sup> •d)	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz vor schäd. Umwelteinwirkungen

Toluol	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
WHO	0,26 mg/m <sup>3</sup>	1-Wochen-Mittelwert	Leitwert	menschliche Gesundheit

Tab. 6: (Fortsetzung): Immissions-, Richt-, Leit-, Schwellen- und Zielwerte

## 2 Ergebnisse der Immissionsmessungen 2009

Im Folgenden werden die Ergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen des Jahres 2009 für die Komponenten Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Feinstaub ( $PM_{10}$ ), Feinstaub ( $PM_{2,5}$ ), Ozon und Benzol sowie für den Gesamtgehalt an Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in der  $PM_{10}$ -Fraktion beschrieben. Hierzu sind in Tab. 7 die nach den Kriterien der 22. und 33. BImSchV ausgewerteten Messergebnisse zusammengestellt. In dieser sind Überschreitungen von Grenzwerten oder der Summe von Grenzwert und Toleranzmarge durch Fettschrift markiert. Bei Überschreitungen des Grenzwertes bzw. der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge sind Luftreinhalte-/Aktionspläne zu erstellen. Auf Grund der Belastungssituation in den vergangenen Jahren wurden entsprechende Pläne bereits für die Ballungsräume München, Augsburg, Nürnberg-Fürth-Erlangen sowie die Städte Ansbach, Arzberg, Bayreuth, Burghausen, Ingolstadt, Landshut, Lindau, Neu-Ulm, Passau, Regensburg, Schwandorf, Weiden und Würzburg aufgestellt. Nachdem die Luftreinhalteplanung kein abgeschlossener Prozess ist, wurden bzw. werden bereits die bestehenden Pläne von München, Augsburg, Nürnberg, Ansbach, Lindau, Neu-Ulm, Passau, Regensburg und Würzburg fortgeschrieben.

Um einen besseren Überblick über die unterschiedliche Belastungssituation der einzelnen LÜB-Messstationen zu erhalten, sind die Messergebnisse für die einzelnen Komponenten in Form von Balkendiagrammen dargestellt, die in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der Größe nach geordnet sind. Eine Auflistung sämtlicher Kenngrößen ist im Anhang 2 enthalten. Im Anhang 3 sind die Jahresverläufe der Schadstoffbelastung an den einzelnen LÜB-Messstationen auf der Basis von Tagesmittelwerten aufgeführt. Die Ergebnisse der Schwefelwasserstoff-, Toluol- und o-Xylol-Messungen sind tabellarisch mit im Anhang 2 enthalten.

### 2.1 Schwefeldioxid

Wie bereits in den vergangenen Jahren war auch im Berichtsjahr allgemein nur eine geringe Schwefeldioxidbelastung festzustellen. So lagen die Jahresmittelwerte der LÜB-Messstationen zwischen 3 und 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bei den geringen Konzentrationen ist eine regionale Differenzierung der Belastungsstruktur kaum mehr möglich (Abb. 2). Eine höhere Belastung des nordostbayerischen Raumes, wie sie in früheren Jahren regelmäßig zu verzeichnen war, ist nicht mehr zu beobachten. Für Schwefeldioxid sind Grenzwerte in Form von zulässigen Überschreitungshäufigkeiten von Tages- bzw. Stundenmittelwerten festgelegt. Mit einem maximalen Tagesmittelwert von 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation Arzberg/Egerstraße wurde der Grenzwert von 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich unterschritten. Auch der maximale Stundenmittelwert lag mit 170  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation Vohburg a.d. Donau/Austraße klar unter dem Grenzwert von 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Selbst der für Ökosysteme geltende Grenzwert von 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahres- bzw. Wintermittelwert) wurde an allen LÜB-Messstationen deutlich unterschritten.

### 2.2 Kohlenmonoxid

Wie beim Schwefeldioxid war auch beim Kohlenmonoxid nur eine geringe Belastung festzustellen. Im Vergleich zum Vorjahr blieb die Belastung im Jahresmittel an 26 LÜB-Messstationen unverändert. An 2 LÜB-Messstationen war eine Zunahme sowie an 3 LÜB-Messstationen eine Abnahme zu verzeichnen. Die Jahresmittelwerte lagen zwischen 0,3  $\text{mg}/\text{m}^3$  und 0,7  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Die höchsten Konzentrationen wurden mit 0,7  $\text{mg}/\text{m}^3$  und 0,6  $\text{mg}/\text{m}^3$  an den im Nahbereich verkehrsreicher Straßen gelegenen LÜB-Messstationen München/Landshuter Allee und Augsburg/Karlstraße gemessen. Für Kohlenmonoxid ist ein 8-Stunden-Mittelwert von 10  $\text{mg}/\text{m}^3$  als Grenzwert festgelegt. Mit einem maximalen 8-Stunden-Mittelwert von 3,6  $\text{mg}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation Augsburg/Karlstraße wurde dieser deutlich unterschritten.

## 2.3 Stickstoffmonoxid

Beim Stickstoffmonoxid konnte an 18 LÜB-Messstationen gegenüber dem Vorjahr eine Abnahme der mittleren Belastung beobachtet werden. Dagegen war an 24 LÜB-Messstationen eine geringfügige Zunahme der Belastung zu verzeichnen. An 10 LÜB-Messstationen blieb die Belastung unverändert. Stickstoffmonoxid wird zu einem wesentlichen Anteil vom Verkehr emittiert. Dementsprechend wurden die höchsten Konzentrationen an den straßennahen LÜB-Messstationen der Ballungsräume sowie der größeren Städte gemessen (Abb. 4). Der höchste Jahresmittelwert wurde mit  $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation München/Landshuter Allee registriert. Erwartungsgemäß traten die geringsten Konzentrationen an den ländlich geprägten LÜB-Messstationen auf. Auch in den weniger verkehrsbeaufschlagten Bereichen der Ballungsräume wurden nur geringe Konzentrationen gemessen, wie z.B. an den Werten der LÜB-Messstationen München/Johanneskirchen und Augsburg/LfU zu erkennen ist. Für Stickstoffmonoxid ist kein Grenzwert festgelegt.

## 2.4 Stickstoffdioxid

Für Stickstoffdioxid liegt die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge im Jahresmittel für das Jahr 2009 bei  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dieser Wert wurde an insgesamt 9 im Nahbereich verkehrsreicher Straßen gelegenen LÜB-Messstationen überschritten (Abb. 5). An 18 LÜB-Messstationen konnte im Vergleich zum Vorjahr eine geringfügige Abnahme der mittleren Belastung festgestellt werden. An 8 LÜB-Messstationen blieb die Belastung unverändert. Eine Zunahme der mittleren Belastung musste an 26 LÜB-Messstationen verzeichnet werden. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit  $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation München/Landshuter Allee gemessen. Die geringsten Immissionen wurden mit einem Jahresmittelwert von jeweils  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den emittententfernen LÜB-Messstationen Tiefenbach/Alten-schneeberg und Garmisch-Partenkirchen/Kreuzeckbahnstraße gemessen.

Überschreitungen eines Stundenmittelwerts von  $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Grenzwert und Toleranzmarge) wurden an den LÜB-Messstationen München/Landshuter Allee in 58 Fällen, Stachus in 14 Fällen, Luise-Kiesselbach-Platz und Prinzregentenstraße in jeweils 9 Fällen, Lothstraße und Moosach sowie Nürnberg/Von-der-Tann-Straße und Erlangen/Pfarrstraße in jeweils 1 Fall festgestellt. Damit wurde die zulässige Überschreitungshäufigkeit von 18 Fällen nur an der LÜB-Messstation München/Landshuter Allee überschritten.

## 2.5 Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>)

Für Feinstaub (PM<sub>10</sub>) liegt der auf das Jahresmittel bezogene Grenzwert bei  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Jahresmittelwerte bewegten sich größtenteils im Bereich zwischen  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jahresmittelwerte zwischen  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurden an den verkehrsnahen LÜB-Messstationen München/Landshuter Allee und Stachus sowie Augsburg/Königsplatz gemessen (Abb. 6). Mit einem Jahresmittelwert von  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  trat die geringste Konzentration an der Hintergrundstation Tiefenbach/Alten-schneeberg auf. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation München/Landshuter Allee gemessen. Der Grenzwert für das Jahresmittel wurde damit eingehalten. Erhöhte Konzentrationen traten großräumig insbesondere Mitte Januar auf.

An maximal 35 Tagen im Kalenderjahr darf ein Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten werden. Wie aus Tab. 7 hervorgeht, wurde diese zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr 2009 nur an der Station München/Landshuter Allee mit 52 Überschreitungstagen nicht eingehalten. Der höchste Tagesmittelwert wurde an der Station Fürth/Theresienstraße mit  $287 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen.

Neben Feinstaub ( $PM_{10}$ ) werden seit Beginn des Jahres 2008 auch Messungen der  $PM_{2,5}$ -Fraktion durchgeführt. Diese Messungen erfolgen im Zusammenhang mit der Ermittlung eines Indikators für die durchschnittliche  $PM_{2,5}$ -Exposition (AEI – Average Exposure Indicator) gemäß der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG [17]. Außerdem wird  $PM_{2,5}$  auch an der verkehrsbeeinflussten LÜB-Messstation München/Landshuter Allee gemessen. Die Messpunkte befinden sich in den Ballungsräumen München, Nürnberg/ Fürth/ Erlangen und Augsburg. Die Jahresmittelwerte der  $PM_{2,5}$ -Belastung lagen bei  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Augsburg/LfU),  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (München/Lothstraße),  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Nürnberg/Muggenhof) und  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (München/Landshuter Allee).

## 2.6 Ozon

Im Gegensatz zu den restlichen Schadstoffen treten beim Ozon an den verkehrsbeeinflussten, innerstädtischen LÜB-Messstationen die geringsten Jahresmittelwerte auf. Im Weiteren ist je nach Lage der LÜB-Messstation in der Abstufung städtische Kernbereiche - Stadtrandgebiete – emissionsferne Regionen – Hochlagen eine Zunahme der Jahresmittelwerte zu erkennen (Abb. 7). Dies ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass in Gebieten mit höheren Luftschadstoffgehalten insbesondere in den Nachtstunden ein bodennaher Abbau des Ozons durch Reaktion mit anderen Luftschadstoffen stattfindet und sich damit dort insgesamt niedrigere Tages- und Jahresmittelwerte ergeben. Entsprechend der Abhängigkeit der Ozonbildung von der Sonneneinstrahlung ist im Jahresverlauf der für Ozon typische Gang mit höheren Konzentrationen im Sommer und geringerer Belastung im Winter zu verzeichnen [18].

Die in der 33. BImSchV festgelegte Informationsschwelle von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 1-Stunden-Mittelwert, bei der die Bevölkerung zu informieren ist, wurde im Jahr 2009 an keinem Tag überschritten.

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Zielwert beträgt  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als höchster 8-Stunden-Mittelwert während eines Tages bei 25 zugelassenen Überschreitungen pro Kalenderjahr. Der Wert ist ab dem 01.01.2010 so weit wie möglich einzuhalten, wobei die Überschreitungstage gemittelt über 3 Jahre auszuwerten sind. Im Jahr 2009 (Mittelwert für den Zeitraum 2007 bis 2009) wurde der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit an keiner LÜB-Messstation überschritten (siehe Anhang 7).

Für den Schutz der Vegetation beträgt der Zielwert  $18000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{h}$ , als AOT40 für den Zeitraum Mai bis Juli. Der Wert ist ebenso ab dem 01.01.2010 so weit wie möglich einzuhalten. Maßgebend für die Beurteilung des Zielwertes ist der AOT40, gemittelt über 5 Jahre. Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde im Jahr 2009 (Mittelwert für den Zeitraum 2005 bis 2009) an 2 LÜB-Messstationen überschritten (siehe Anhang 7).

## 2.7 Benzol

Benzol wird als typisch verkehrsspezifische Komponente vorwiegend an den im Nahbereich verkehrsreicher Straßen gelegenen LÜB-Messstationen gemessen. Dabei wurde der höchste Jahresmittelwert von  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation Augsburg/Königsplatz ermittelt. Demgegenüber lag die Belastung an der zum städtischen Randgebiet gelegenen LÜB-Messstation Augsburg/LfU bei  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Damit wurden sowohl die für das Jahr 2009 als Beurteilungswert heranzuziehende Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge von  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als auch der ab 2010 geltende Grenzwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich unterschritten. Neben den kontinuierlichen Benzolmessungen wurden im Jahr 2009 an weiteren 18 LÜB-Messstationen, die größtenteils im Nahbereich verkehrsreicher Straßen liegen, Messungen mit Passivsammlern durchgeführt.

Die Jahresmittelwerte dieser Messungen bewegten sich zwischen  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und lagen damit unter dem Grenzwert. Die geringste Belastung wurde an der im ländlichen Gebiet gelegenen LÜB-Messstation Andechs/Rothenfeld gemessen (siehe Anhang 8).

## 2.8 Blei

Mit einem Jahresmittelwert von  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde die höchste Belastung an der LÜB-Messstation Nürnberg/Bahnhof gemessen. Die geringste Belastung trat mit  $0,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der LÜB-Messstation Andechs/Rothenfeld auf. Damit lagen die Jahresmittelwerte deutlich unter dem Grenzwert der 22. BImSchV von  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 2.9 Arsen

Die Jahresmittelwerte für Arsen bewegten sich in einem engen Bereich zwischen  $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$  und  $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Die höchsten Belastungen wurden mit  $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$  an den LÜB-Messstationen München/Landshuter Allee und Nürnberg/Bahnhof gemessen. Damit wurde der Zielwert der 22. BImSchV von  $6 \text{ ng}/\text{m}^3$  deutlich unterschritten.

## 2.10 Cadmium

Die Jahresmittelwerte für Cadmium bewegten sich in einem engen Bereich zwischen  $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$  und  $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Damit wurde der Zielwert der 22. BImSchV von  $5 \text{ ng}/\text{m}^3$  an allen Messpunkten deutlich unterschritten.

## 2.11 Nickel

Die Jahresmittelwerte der Nickelbelastung in der Luft lagen im Bereich zwischen  $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$  und  $3,8 \text{ ng}/\text{m}^3$ , wobei die höchste Belastung an der Station Augsburg/Königsplatz gemessen wurde. Der Zielwert der 22. BImSchV von  $20 \text{ ng}/\text{m}^3$  wurde damit an allen Messpunkten deutlich unterschritten.

## 2.12 Benzo(a)pyren

Die Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren bewegten sich im Bereich zwischen  $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$  und  $0,8 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Die geringste Belastung wurde an der LÜB-Messstation Andechs/Rothenfeld gemessen. Die höchsten Belastungen traten mit  $0,8 \text{ ng}/\text{m}^3$  an den LÜB-Messstationen Augsburg/Königsplatz und München/Landshuter Allee auf. Damit wurde der Zielwert der 22. BImSchV von  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  unterschritten.

2009	O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Benzol
	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )h	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )
Bezugszeit	8 h	1 h	1 h	AOT 40	24 h	Jahr	1 h	Jahr	8 h	1 h	24 h	Jahr
Quelle	33. BImSchV				22. BImSchV							
	§ 2	§ 2	§ 2	§ 2	§ 4	§ 4	§ 3	§ 3	§ 7	§ 2	§ 2	§ 6
Grenzwert bzw. Grenzwert + Toleranzmarge	120 <sup>1)</sup>	180 <sup>2)</sup>	240 <sup>3)</sup>	18000 <sup>4)</sup>	50	40	210	42	10	350	125	6
Zulässige Überschreitungen/Jahr	25	-	-		35		18		-	24	3	
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Wert	Anzahl	MW	Anzahl	MW	MW	Anzahl	Anzahl	MW
Andechs / Rothenfeld	20	0	0	12832	1	15	0	10				
Ansbach / Residenzstraße	2	0	0	3724	22	25	0	36	2,7			
Arzberg / Egerstraße	0	0	0	4241	13	21	0	21		0	0	
Aschaffenburg / Bussardweg	6	0	0	7093	17	22	0	33				
Aschaffenburg / Schweinheimer Straße					17	22	0	35	2,6			
Augsburg / Bourges-Platz					13	24	0	39				
Augsburg / Karlstraße					24	29	0	57	3,6			
Augsburg / Königsplatz					33	31	0	47	3,3	0	0	1,7
Augsburg / LfU	8	0	0	10236	11	22	0	22	3,0	0	0	1,0
Bad Reichenhall / Nonn	3	0	0	5554			0	18				
Bamberg / Löwenbrücke					20	25	0	28	2,7			
Bayreuth / Hohenzollernring					21	25	0	34	3,4			
Bayreuth / Rathaus					16	22	0	31	2,9			
Burghausen / Marktler Straße					17	24	0	26	1,6			
Coburg / Lossastraße					15	22	0	30	3,0			
Erlangen / Kraepelinstraße	15	0	0	11280	15	20	0	25				
Erlangen / Pfarrstraße					15	22	1	38	2,5			
Fürth / Theresienstraße					25	28	0	32	1,8			
Garmisch-Part. / Kreuzeckbahnstraße	10	0	0	8084			0	9				
Hof / Berliner Platz	2	0	0	5827	16	20	0	25		0	0	
Ingolstadt / Rechbergstraße					12	23	0	30	2,3	0	0	
Kelheim / Regensburger Straße					13	24				0	0	
Kempton (Allgäu) / Westendstraße	5	0	0	8219	8	19	0	25				
Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	7	0	0	7658	15	22	0	18		0	0	
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	2	0	0	5689	16	21	0	25	2,5	0	0	
Landshut / Podewilsstraße					23	26	0	32				
Lindau (Bodensee) / Holderreggenstraße					15	22	0	35	1,8			
Mehring / Sportplatz	2	0	0	8978	18	22	0	18		0	0	
München / Johanneskirchen	6	0	0	8659	13	22	0	30				
München / Landshuter Allee					52	37	58	92	3,3			
München / Lothstraße	5	0	0	6869	16	24	1	35	2,4			
München / Luise-Kiesselbach-Platz					19	28	9	57	2,9	0	0	
München / Moosach							1	38	2,9			
München / Prinzregentenstraße					15	25	9	74				
München / Stachus	0	0	0	996	33	32	14	78	2,8	0	0	1,4
Naila / Selbitzer Berg	4	0	0	4903	11	18	0	17				
Neustadt a.d.Donau / Eining	7	0	0	8396	12	21	0	17				
Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	3	0	0	5465	24	25	0	30				
Nürnberg / Bahnhof	2	0	0	5888	18	26	0	38	2,4	0	0	
Nürnberg / Von-der-Tann-Straße					22	27	1	53	2,8			
Nürnberg / Ziegelsteinstraße					15	22	0	37	2,4			
Oberaudorf / Inntal-Autobahn					2	21	0	43				
Passau / Stelzhamerstraße	0	0	0	4434	22	25	0	29	2,7			
Regen / Bodenmaier Straße	1	0	0	7402	8	20	0	22				
Regensburg / Rathaus	0	0	0	2433	21	28	0	45	2,1	0	0	
Saal a.d.Donau / Auf dem Gries					10	21						
Schwandorf / Wackersdorfer Straße					13	22	0	23	2,0			
Schweinfurt / Obertor	3	0	0	4897	15	22	0	26	2,2			
Sulzbach-Rosenberg / Lohe					13	22						
Tiefenbach / Altenschneeberg	3	0	0	7412	5	14	0	9				
Trostberg / Schwimmbadstraße	3	0	0	6623	9	19	0	22	1,9			
Vohburg a.d.Donau / Austraße										0	0	
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	0	0	0	4282	11	22	0	28	2,9			
Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz					19	24	0	28	2,4	0	0	
Würzburg / Kopfklinik	2	0	0	6778			0	32				
Würzburg / Stadtring Süd					16	26	0	42	2,7			

**Erklärungen:**

- 1) Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit, nur für das Jahr 2009 berechnet (Durchschnittswert über 3 Jahre, siehe Anhang 7)
- 2) Informationsschwelle
- 3) Alarmschwelle
- 4) Zielwert für den Schutz der Vegetation, nur für das Jahr 2009 berechnet (Durchschnittswert über 5 Jahre, siehe Anhang 7)

Tab. 7: Immissionskenngrößen für das Jahr 2009

2009	Pb ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	As ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Cd ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Ni ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Benzo(a)pyren ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
Bezugszeit	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr
Quelle	22. BImSchV				
	§ 5	§ 15	§ 15	§ 15	§ 15
<b>Grenzwert bzw. Grenzwert + Toleranzmarge</b>	0,5	6	5	20	1
<b>Zulässige Überschreitungen/Jahr</b>					
	MW	MW	MW	MW	MW
Andechs / Rothenfeld	0,003	0,3	0,1	1,0	0,1
Augsburg / Königsplatz	0,006	0,6	0,2	3,8	0,8
Augsburg / LfU	0,005	0,5	0,2	1,1	0,6
München / Landshuter Allee	0,006	0,7	0,2	2,4	0,8
Nürnberg / Bahnhof	0,010	0,7	0,3	1,8	0,7
Tiefenbach / Altenschneeberg	0,004	0,5	0,1	1,0	0,3
Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	0,008	0,6	0,2	1,3	0,7

Tab. 7: Immissionskenngrößen für das Jahr 2009 (Fortsetzung)

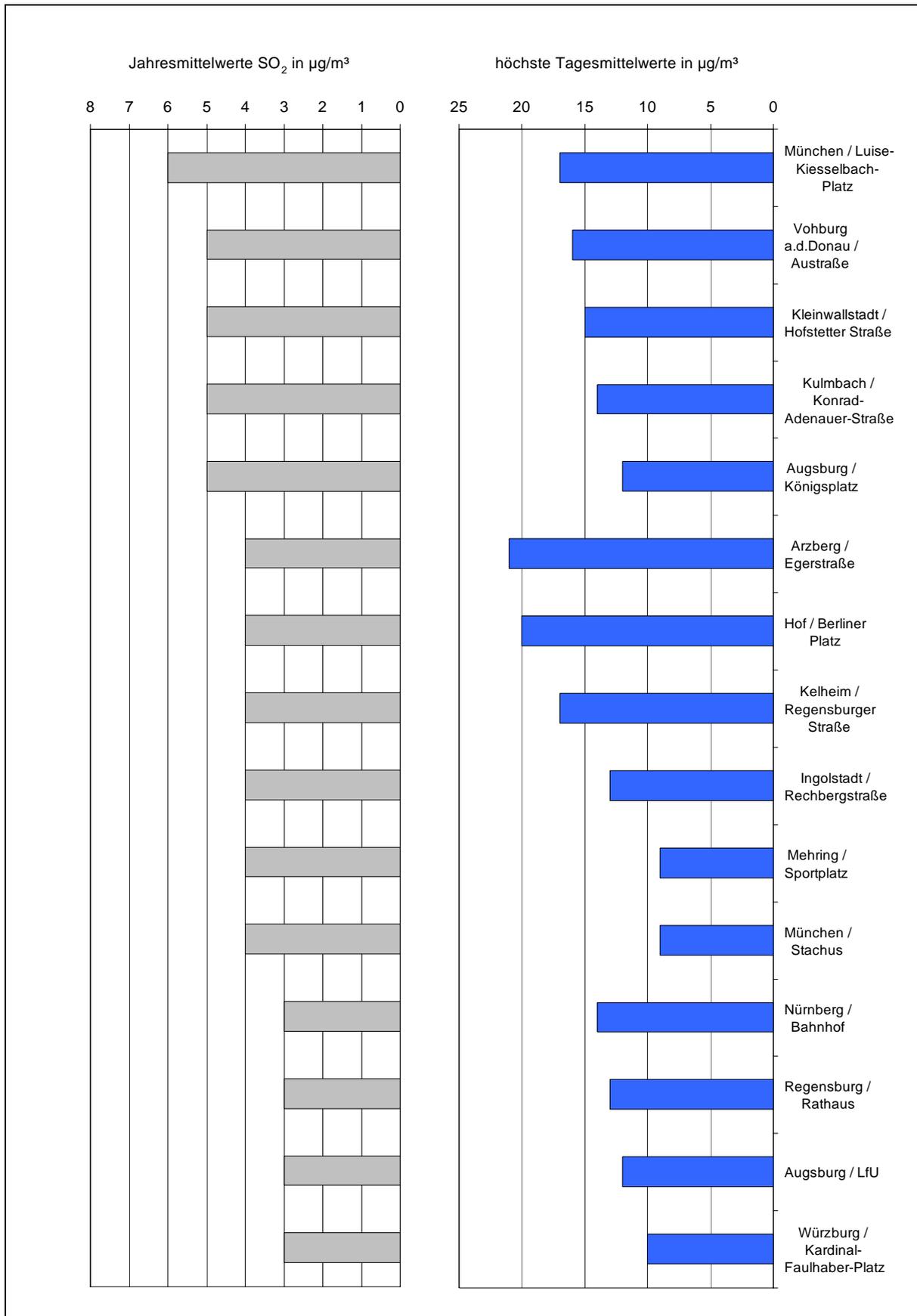


Abb. 2: Schwefeldioxid – Jahresmittelwerte und höchste Tagesmittelwerte

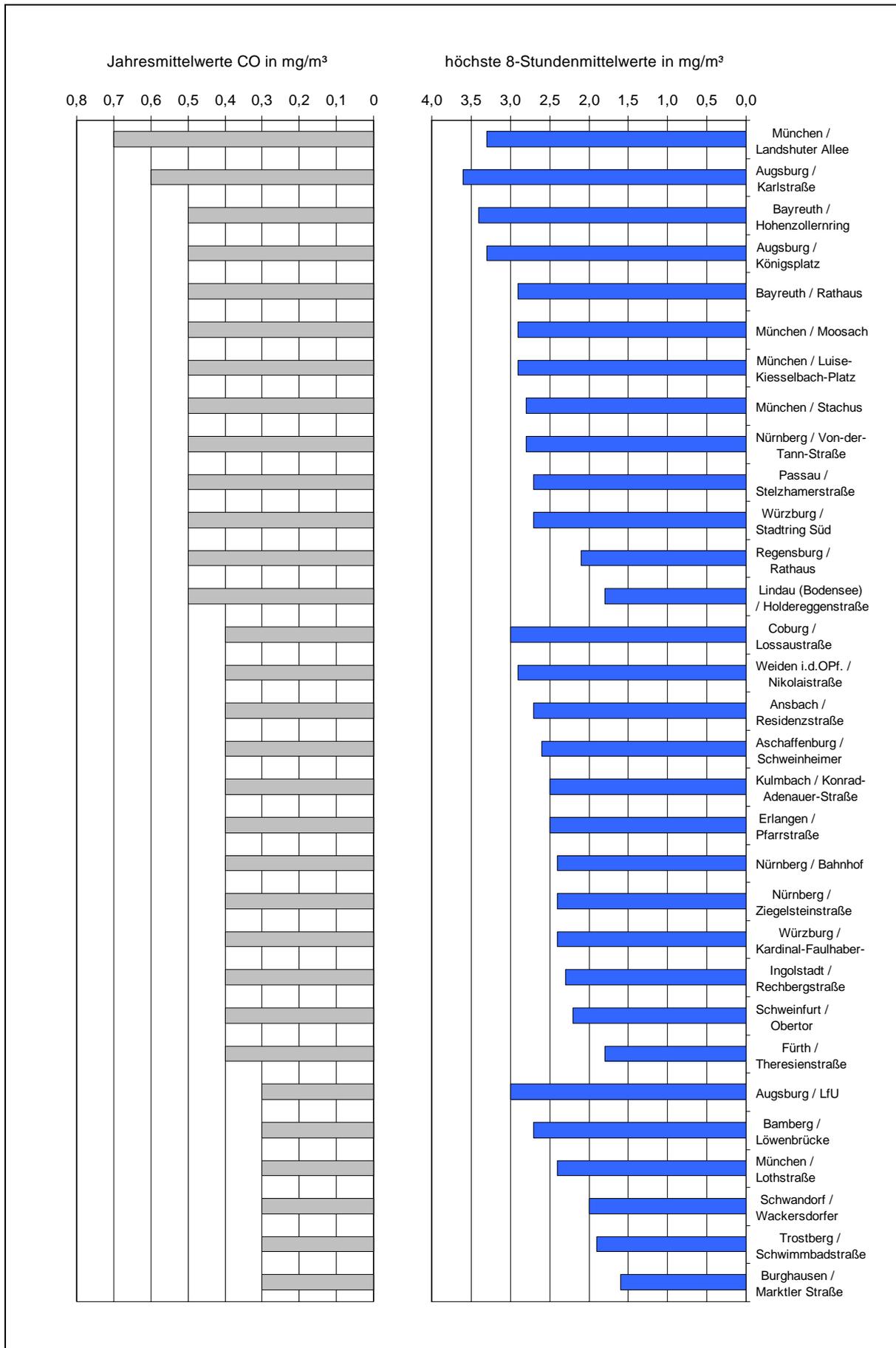


Abb. 3: Kohlenmonoxid – Jahresmittelwerte und höchste 8-Stundenmittelwerte

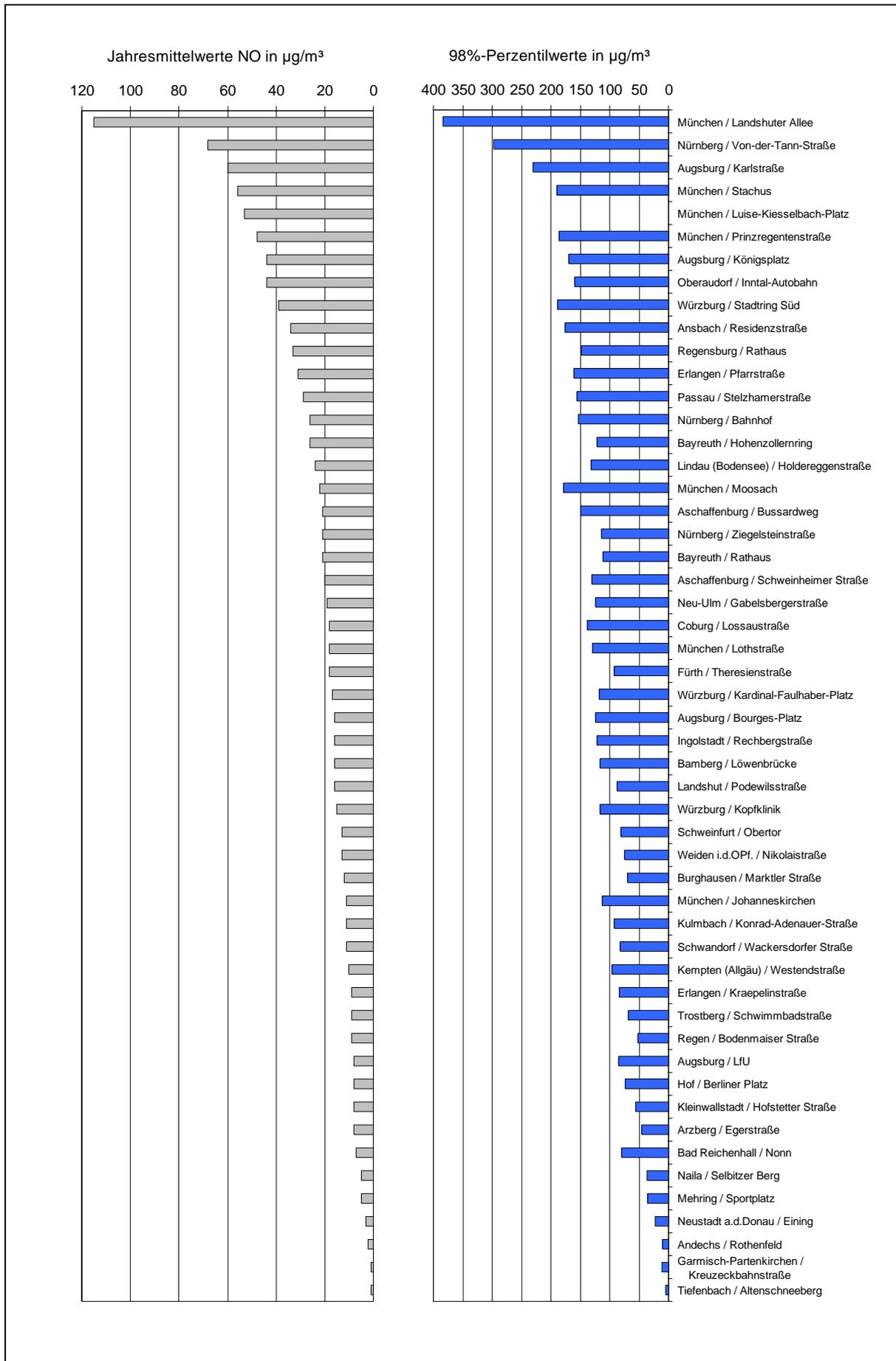


Abb. 4: Stickstoffmonoxid – Jahresmittelwerte und 98%-Perzentilwerte

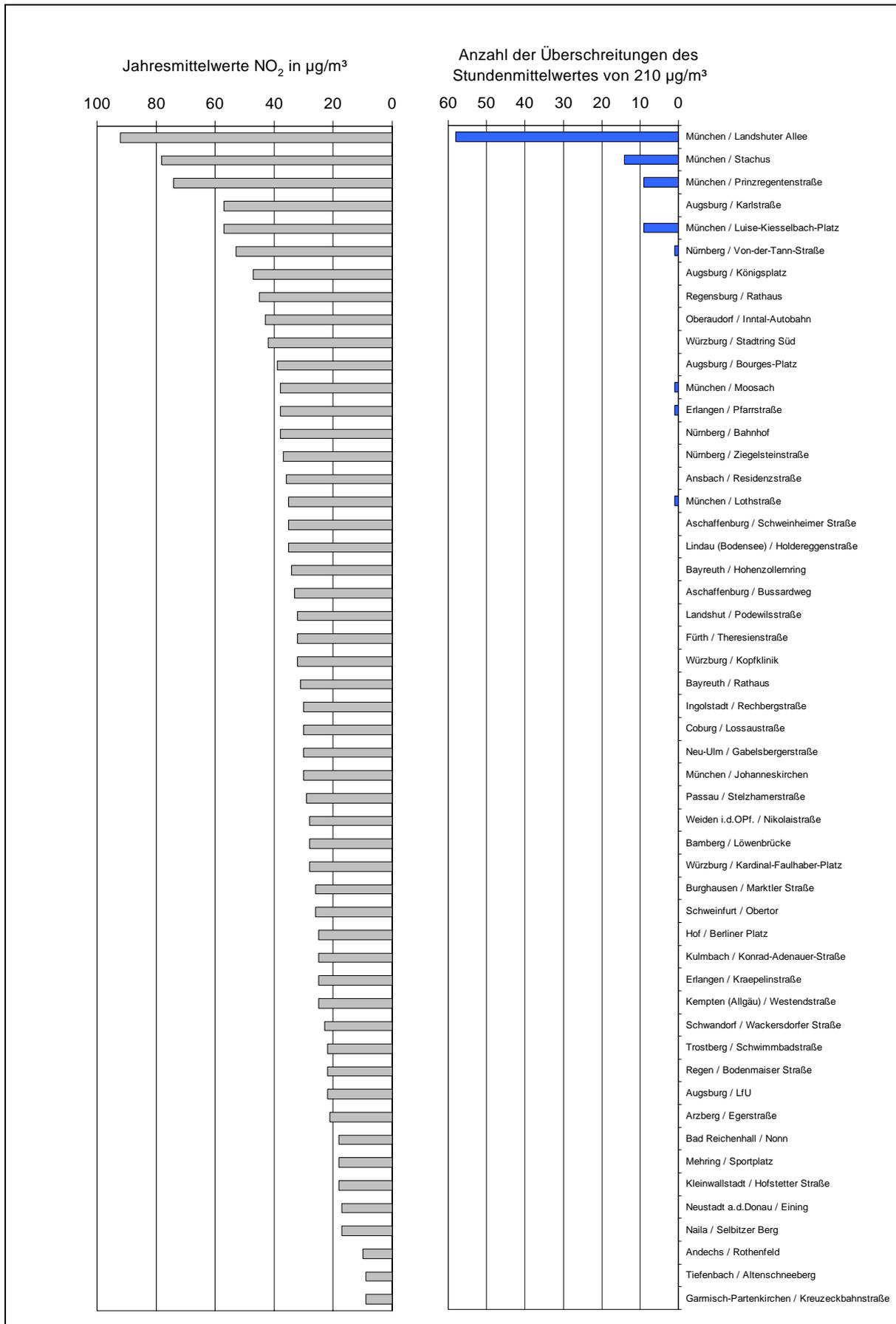


Abb. 5: Stickstoffdioxid – Jahresmittelwerte und Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittelwertes

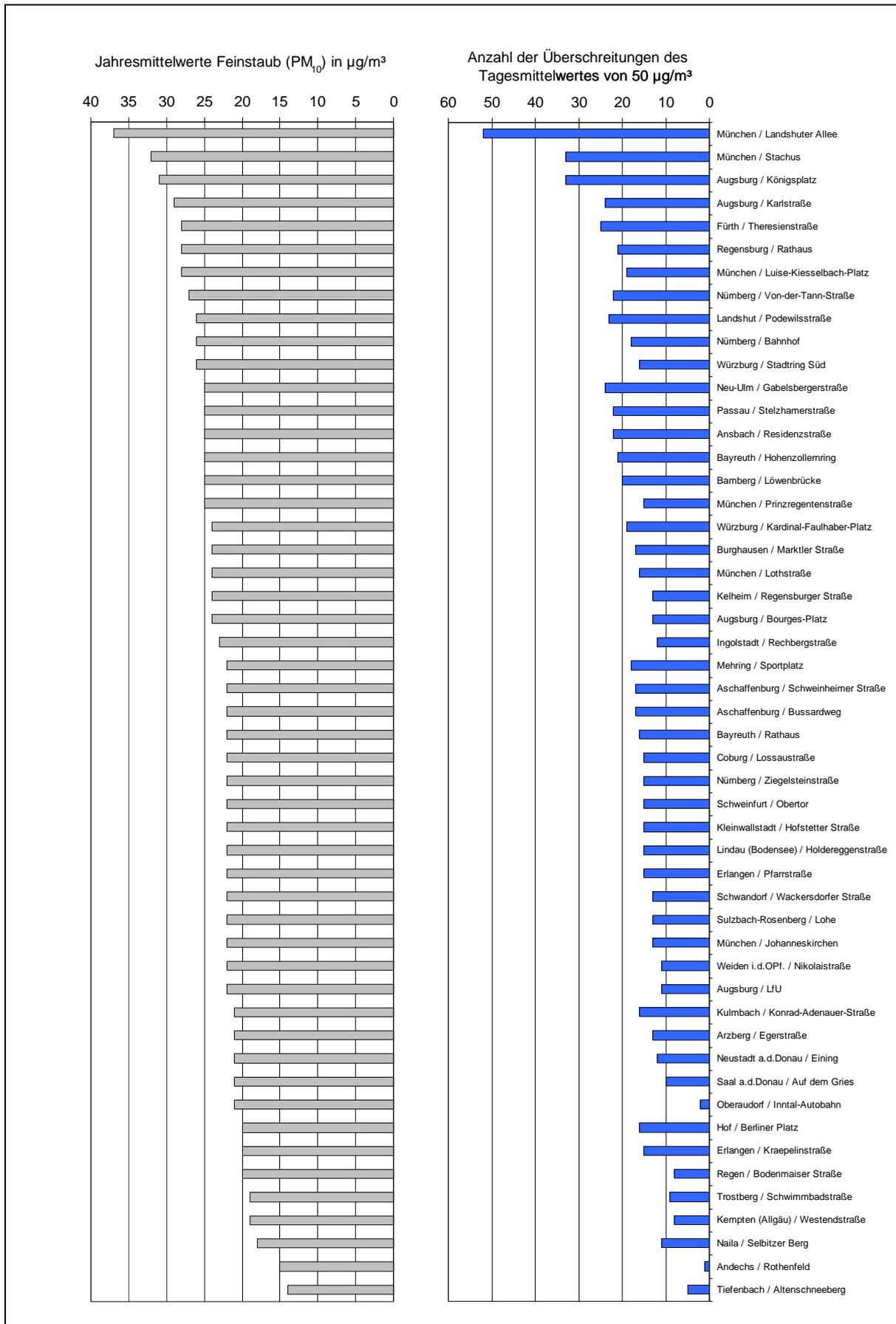


Abb. 6: Feinstaub (PM<sub>10</sub>) – Jahresmittelwerte und Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes

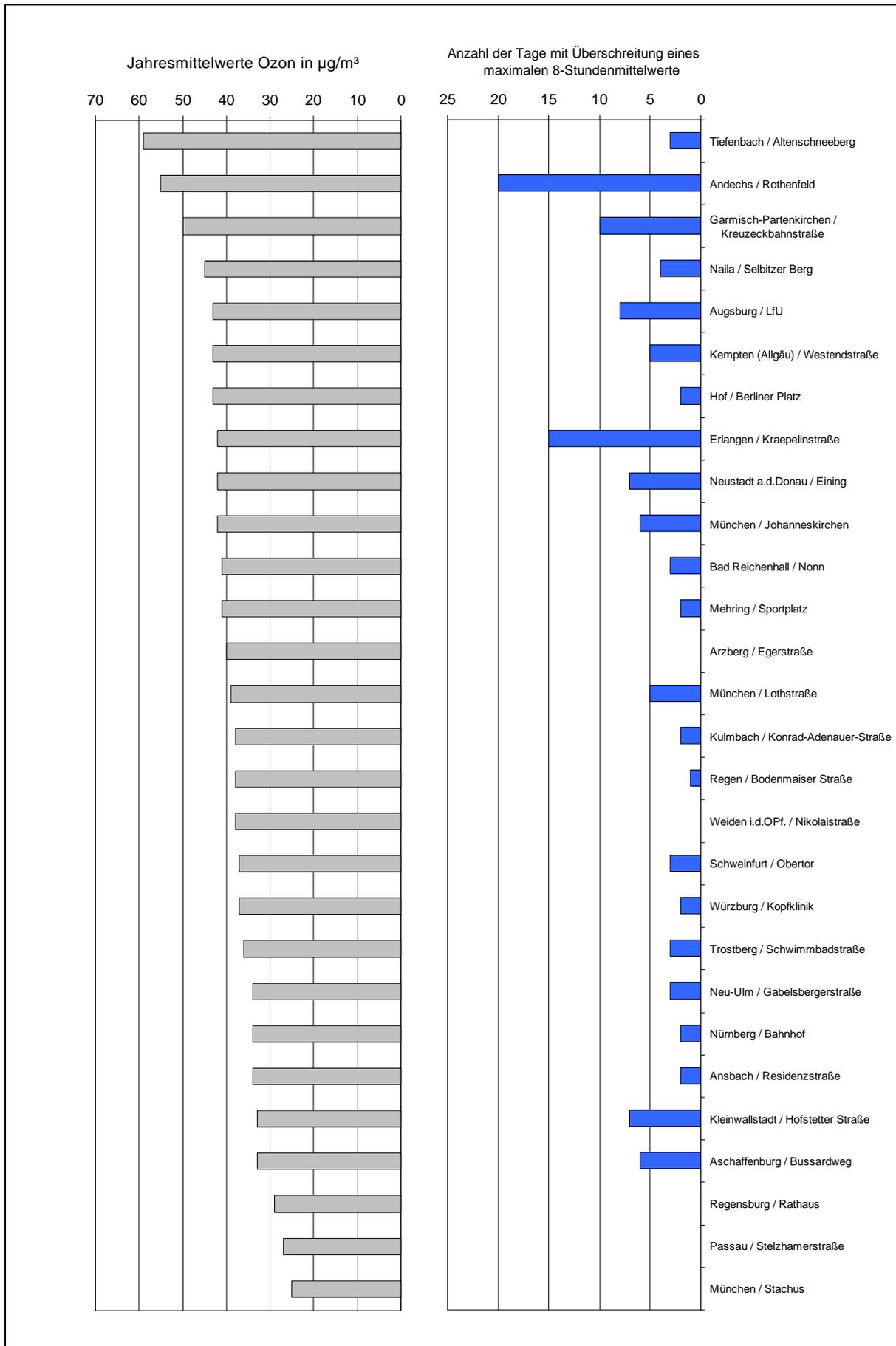


Abb. 7: Ozon – Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit Überschreitung eines maximalen 8-Stundenmittelwertes

## 3 Trendanalysen

Im Folgenden wird die langfristige Entwicklung der Schadstoffbelastung für die Komponenten Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Ozon an Hand von Trendanalysen betrachtet. Die Auswertung erfolgte für alle LÜB-Messstationen, von denen Messdaten vorliegen und die im Verlauf des Berichtsjahres noch in Betrieb waren. Über das Jahr 1979 hinausgehende ältere Daten wurden in die Auswertung nicht mit einbezogen. Ebenso wurden Daten nicht berücksichtigt, deren Zeitreihe weniger als 6 Jahre beträgt. Um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, wurden sämtliche Messwerte auf die derzeit gültigen Bezugsbedingungen umgerechnet. Die Trendberechnung erfolgte mit einer linearen Regression. Als Basis hierfür wurden die monatlich gleitenden 12-Monatsmittelwerte herangezogen. Durch die Mittelung über 12 Monate werden die jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Schadstoffbelastung geglättet. Eine vollständige Auflistung der Trenddaten ist im Anhang 4 enthalten. Dabei wird die Trendlinie in der Form  $y = b \cdot x + a$  angegeben, wobei der Wert  $a$  der Anfangskonzentration der Trendlinie und der Wert  $b$  der Steigung der Geraden (Änderung der mittleren Konzentration pro Monat) entspricht. Die Regressionskoeffizienten gelten jeweils für den gesamten Auswertzeitraum. Etwaige Änderungen der Schadstoffentwicklung innerhalb des Auswertzeitraums, wie z.B. zunächst steigende und dann fallende Trends, werden dabei nicht erfasst. Insofern darf der Vergleich verschieden langer Zeitreihen nicht überinterpretiert werden. Sämtliche Langzeitverläufe sind im Anhang 5 zusammengestellt.

### 3.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxidkonzentrationen weisen an sämtlichen LÜB-Messstationen einen deutlichen Rückgang der Belastung auf. Während in den 80er Jahren insbesondere im nordostbayerischen Raum noch 12-Monatsmittelwerte bis zu 80 µg/m<sup>3</sup> gemessen wurden, beträgt heute die Belastung im Jahresmittel nur noch maximal 6 µg/m<sup>3</sup>. Der mittlere jährliche Rückgang der Belastung liegt größtenteils zwischen 1 µg/m<sup>3</sup> und 2 µg/m<sup>3</sup>, wobei die stärksten Abnahmen im nordostbayerischen Grenzgebiet zu verzeichnen sind. Schwefeldioxid ist damit aus lufthygienischer Sicht im Gegensatz zu früher zu einem unbedeutenden Luftschadstoff geworden.

Der deutliche Rückgang der Belastung ist auf emissionsmindernde Maßnahmen in sämtlichen Sektoren, insbesondere aber im Bereich Kraft- und Heizwerke, zurückzuführen. Allerdings muss auch darauf hingewiesen werden, dass eine Verbesserung der Messmethoden und die damit verbundene Verringerung der Nachweisgrenze den Trend zusätzlich verstärken. In den Verläufen heben sich jeweils Perioden mit angehobenen Mittelwerten hervor, wobei diese auf einzelne, erhöhte Monatsmittelwerte zurückzuführen sind, die sich bei der monatlich gleitenden Mittelwertbildung über 12 Monate im Verlauf abzeichnen. Diese höckerartigen Ausbuchtungen sind in mehr oder minder ausgeprägter Form an sämtlichen LÜB-Messstationen zu finden.

### 3.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxidkonzentrationen weisen größtenteils einen leichten Rückgang der Belastung auf. Kohlenmonoxid entsteht überwiegend bei der unvollständigen Verbrennung in Motoren und kleineren Feuerungsanlagen. Dementsprechend gelten als Hauptverursacher der Kohlenmonoxidimmissionen der Kfz-Verkehr und der Hausbrand. Der Rückgang der Schadstoffbelastung ist trotz steigenden Verkehrsaufkommens insbesondere auf die Verminderung der Emissionen im Verkehrsbereich zurückzuführen.

Der dominante Einfluss der Minderungen im Verkehrsbereich kommt darin zum Ausdruck, dass die stärksten Abnahmen mit Werten von  $0,16 \text{ mg/m}^3$  und  $0,20 \text{ mg/m}^3$  pro Jahr an den verkehrsnahen LÜB-Messstationen Augsburg/Königsplatz und München/Stachus zu verzeichnen sind. Der erkennbare Anstieg um 1990 an nahezu sämtlichen LÜB-Messstationen ist meteorologisch bedingt.

### 3.3 Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid

Stickstoffoxide entstehen bei allen Hochtemperaturprozessen, die unter Luftzufuhr ablaufen - insbesondere Verbrennungen - durch Oxidation des in der Luft und im Brennstoff enthaltenen Stickstoffs. Ein Großteil der Emissionen wird dabei als Stickstoffmonoxid, der geringere Teil als Stickstoffdioxid emittiert. Mit zunehmender Verweildauer in der Atmosphäre wird Stickstoffmonoxid durch Oxidation mit Ozon oder Peroxidradikalen in Stickstoffdioxid umgewandelt. Die Emissionen der Gesamt-Stickstoffoxide weisen insgesamt einen abnehmenden Trend auf.

Von den insgesamt 42 mit Messgeräten für Stickstoffoxide bestückten LÜB-Messstationen, für die Trendanalysen durchgeführt wurden, weist der Großteil eine Abnahme der NO-Belastung auf. Mit einem jährlichen Rückgang von  $2,91 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ist der Trend an der LÜB-Messstation Augsburg/Königsplatz am stärksten ausgeprägt. An 15 LÜB-Messstationen liegt der jährliche Rückgang der Belastung im Bereich zwischen  $0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  und  $1,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  und an 10 LÜB-Messstationen beträgt der jährliche Rückgang mehr als  $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Mit Ab- bzw. Zunahmen unter  $0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ist an 17 LÜB-Messstationen kein merklicher Trend zu erkennen.

Beim Stickstoffdioxid sind an 20 LÜB-Messstationen mit Zu- oder Abnahmen unter  $0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  pro Jahr nur geringfügige Trends zu verzeichnen. Steigende Trends mit Zunahmen von  $0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  und mehr pro Jahr wurden an 6 LÜB-Messstationen ermittelt. Eine Typisierung der Regionen mit steigenden bzw. abnehmenden Konzentrationen zeichnet sich nicht ab. So sind z.B. unter den LÜB-Messstationen mit steigendem Trend sowohl innerstädtische LÜB-Messstationen als auch ländliche Bereiche vertreten. Der stärkste jährliche Anstieg tritt mit  $0,48 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  an der LÜB-Messstation Ansbach/Residenzstraße auf. Negative Trends mit Abnahmen von  $0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  im Jahr und mehr treten an 16 LÜB-Messstationen auf. Der stärkste Rückgang der Belastung wurde an der LÜB-Messstation Schwandorf/Wackersdorfer Straße mit  $1,89 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  pro Jahr beobachtet.

### 3.4 Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Die Komponente Feinstaub (PM<sub>10</sub>) wird erst seit Beginn des Jahres 2000 gemessen. Bei den Trendberechnungen wurde angenommen, dass das Verhältnis der Feinstaubkonzentrationen zu den nach der früheren Methode (TSP) gemessenen Schwebstaubkonzentrationen entsprechend der RL 1999/30/EG Art. 9 bei 1:1,2 liegt. Die vor dem Jahr 2000 gemessenen Daten wurden entsprechend umgerechnet. Insgesamt zeigen die Langfristverläufe an nahezu allen LÜB-Messstationen eine abnehmende Belastung auf. Dabei liegt an 30 LÜB-Messstationen die mittlere jährliche Abnahme bei über  $0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . An 9 LÜB-Messstationen beträgt die Abnahme weniger als  $0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ .

### 3.5 Ozon

Beim Ozon ist an fast allen LÜB-Messstationen ein steigender Trend festzustellen. Dies trifft insbesondere für die städtischen Bereiche zu, in denen durch die rückläufige Stickstoffmonoxidbelastung weniger Stickstoffmonoxid für einen Ozonabbau zur Verfügung steht. Aber auch in ländlichen Regionen treten zum Teil deutliche Zunahmen auf. Die LÜB-Messstation Schweinfurt/Obertor weist mit einem mittleren Zuwachs von  $0,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den stärksten positiven Trend auf. An 9 LÜB-Messstationen ist mit Zu- bzw. Abnahmen unter  $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kaum eine Veränderung zu beobachten. Als einzige Station weist die seit Mai 2003 betriebene Station Andechs/Rothenfeld einen stark ausgeprägten rückläufigen Trend auf. Dieser Rückgang ist für den Zeitraum 2003 bis 2009 auch an den anderen Stationen zu erkennen.

## 4 Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen

Neben den kontinuierlichen Immissionsmessungen werden vom LfU im Rahmen der lufthygienischen Überwachung an 31 Messpunkten, die überwiegend an LÜB-Messstationen gekoppelt sind, Staubniederschlagsmessungen nach dem Bergerhoff – Verfahren [19] durchgeführt. Darüber hinaus werden zur Bestimmung der Hintergrundbelastung an acht Hintergrundmessstationen der immissionsökologischen Dauerbeobachtung Staubniederschlagsmessungen durchgeführt. Die Staubniederschlagsproben des LfU werden zusätzlich auf ihren Gehalt an Schwermetallen untersucht. Der Fokus liegt im Bereich der toxikologisch relevanten Spurenmetalle und umfasst die Elemente Aluminium, Antimon, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Cer, Chrom, Eisen, Kobalt, Kupfer, Lanthan, Mangan, Molybdän, Nickel, Thallium, Titan, Vanadium, Wismut, Wolfram, Zink und Zinn. In der TA Luft sind Immissionswerte nur für Staubniederschlag sowie für Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Thallium als Bestandteil des Staubniederschlags festgelegt. Darüber hinaus sind im Anhang 2, Ziffer 5 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [20] zulässige jährliche Frachten über alle Wirkungspfade für die Komponenten Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink angegeben. Für die restlichen Komponenten sind keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte festgelegt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen kurz zusammengefasst. Die Bewertung erfolgt für Staubniederschlag, Blei, Cadmium und Nickel im Staubniederschlag an Hand der Immissionswerte der TA Luft. Für die restlichen Komponenten werden zur Beurteilung hilfsweise, soweit vorhanden, die zulässigen Frachten gemäß BBodSchV herangezogen. Eine vollständige Dokumentation der Messwerte befindet sich in Form von Monats- und Jahresmittelwerten im Anhang 6. In diesen sind die Ergebnisse der Hintergrundstationen in einem eigenen Block mit aufgenommen. Zusätzlich sind darin die Orientierungswerte der maximalen Hintergrundbelastung (OmH) ausgewiesen. Diese Werte wurden aus den Hintergrundmessungen der 6 ländlichen Stationen der Jahre 2007 bis 2009 statistisch mit der Boxplot-Methode abgeleitet. Der OmH charakterisiert die Obergrenze des bayernweiten Hintergrundbereiches, d.h. Messwerte (Monatsmittelwerte) unterhalb des Orientierungswertes können als normal hinsichtlich der ländlichen Hintergrundbelastung bezeichnet werden. Die Orientierungswerte werden fließend über mehrere Jahre berechnet, so dass auch die regionale, jahreszeitliche und methodische Variabilität eingeht.

Bei der Bestimmung der Jahresmittelwerte wurden in den Fällen, in denen die Deposition unter der Nachweisgrenze lag, als Monatsmittelwert der Wert der Nachweisgrenze herangezogen. Insgesamt ist bei nahezu allen Inhaltsstoffen eine höhere Deposition an verkehrsbeaufschlagten Messpunkten zu erkennen.

### Staubniederschlag

Die Staubniederschlagsbelastung blieb an allen LÜB-Messstationen deutlich unter dem Immissionswert der TA Luft. Mit einem maximalen Jahresmittelwert von 187,3 mg/m<sup>2</sup>•d wurde an der LÜB-Messstation Augsburg/Königsplatz der Immissionswert der TA Luft (0,35 g/m<sup>2</sup>•d) zu 54 % erreicht.

### Aluminium im Staubniederschlag

Die Aluminiumdeposition lag größtenteils im Bereich zwischen 200 µg/m<sup>2</sup>•d und 400 µg/m<sup>2</sup>•d. Die geringste Deposition wurde mit 123 µg/m<sup>2</sup>•d an der LÜB-Messstation Tiefenbach/Altenschneeberg gemessen. Der höchste Depositionswert trat an der LÜB-Messstation Bamberg/Löwenbrücke mit 519 µg/m<sup>2</sup>•d auf. Für Aluminium sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Antimon im Staubniederschlag

Die Belastung durch Antimon im Staubniederschlag lag größtenteils zwischen 0,5 µg/m<sup>2</sup>•d und 2 µg/m<sup>2</sup>•d. Die höchsten Belastungen traten an den verkehrsbeeinflussten LÜB-Messstationen München/Stachus (3,76 µg/m<sup>2</sup>•d), Luise-Kiesselbach-Platz (3,23 µg/m<sup>2</sup>•d) und Augsburg/Königsplatz (3,03 µg/m<sup>2</sup>•d) auf. Die geringste Belastung wurde mit 0,1 µg/m<sup>2</sup>•d an der LÜB-Messstation

Tiefenbach/Altenschneeberg ermittelt. Für Antimon sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Arsen im Staubniederschlag

Die Belastung durch Arsen im Staubniederschlag lag größtenteils zwischen  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Dabei trat die geringste Deposition in Tiefenbach/Altenschneeberg mit  $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  auf. Der höchste Wert wurde an der stark verkehrsbeeinflussten LÜB-Messstation Augsburg/Königsplatz mit  $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  ermittelt. Damit wurde der Grenzwert der TA Luft ( $4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) zu maximal 17 % ausgeschöpft.

### Barium im Staubniederschlag

Die Belastung durch Barium im Staubniederschlag lag größtenteils unter  $10 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Dabei trat die geringste Deposition mit  $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  in Tiefenbach/Altenschneeberg auf. Der höchste Wert wurde an der stark verkehrsbeeinflussten LÜB-Messstation München/Stachus mit  $20,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  ermittelt. Für Barium sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Blei im Staubniederschlag

Die Belastung durch Blei im Staubniederschlag lag im Bereich zwischen  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und  $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Der höchste Bleidepositions Wert wurde mit  $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an der LÜB-Messstation Augsburg/Königsplatz ermittelt und lag damit bei 6 % des Immissionsgrenzwertes der TA Luft ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) bzw. 5 % der zulässigen Fracht nach BBodSchV ( $110 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ).

### Cadmium im Staubniederschlag

Die Cadmiumdepositions werte bewegten sich in einem relativ engen Rahmen. Der höchste Wert wurde mit  $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an der LÜB-Messstation Saal a.d.Donau/Auf dem Gries gemessen und erreichte damit 6 % des Immissionsgrenzwertes der TA Luft ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) bzw. 8 % der zulässigen Fracht nach BBodSchV ( $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ). Der sonst häufig erkennbare Einfluss des Straßenverkehrs tritt nicht so deutlich hervor wie bei anderen Metallen.

### Cer im Staubniederschlag

Die Belastung durch Cer im Staubniederschlag lag größtenteils unter  $1 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Der höchste Wert wurde mit  $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an der LÜB-Messstation Regensburg/Rathaus gemessen. Für Cer sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Chrom im Staubniederschlag

Die Chromdeposition lag im Jahresmittel am Großteil der LÜB-Messstationen unter  $3 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Als Orte erhöhter Belastung zeichneten sich die LÜB-Messstationen Augsburg/Königsplatz mit  $30,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und München/Stachus mit  $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  ab. Die zulässige jährliche Depositionsfracht nach BBodSchV ( $82 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) wurde damit am höchst belasteten Messpunkt zu ca. 37 % ausgeschöpft.

### Eisen im Staubniederschlag

Die Eisendeposition lag im Jahresmittel größtenteils unter  $650 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Die geringste Fracht wurde mit  $176 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an der LÜB-Messstation Tiefenbach/Altenschneeberg ermittelt. Die höchsten Depositionswerte traten an den verkehrsnahen LÜB-Messstationen Augsburg/Königsplatz mit  $3530 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und München/Stachus mit  $1990 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  auf. Für Eisen sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Kobalt im Staubniederschlag

Die Kobaltdeposition lag größtenteils zwischen  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Die höchste Deposition wurde an der LÜB-Messstation Passau/Stelzhamerstraße mit  $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  registriert. Für Kobalt sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Kupfer im Staubniederschlag

Erwartungsgemäß wurde der geringste Kupfereintrag an den Stationen Andechs ( $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) und Tiefenbach ( $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) gemessen, aber auch städtische LÜB-Messstationen wie z.B. München/Pullach ( $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) oder Johanneskirchen ( $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) und Augsburg/LfU ( $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) wiesen vergleichsweise geringe Werte auf. Deutlich belastet zeigten sich wieder die verkehrsbeaufschlagten LÜB-Messstationen Augsburg/Königsplatz mit  $58,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und München/Stachus mit  $61,8 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Die zulässige jährliche Fracht der BBodSchV ( $99 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) wurde damit am höchst belasteten Messpunkt zu ca. 62 % ausgeschöpft.

### Lanthan im Staubniederschlag

Die Lanthandeposition lag im Jahresmittel größtenteils unter  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Höhere Werte wurden nur an den LÜB-Messstationen Burghausen/Marktler Straße mit  $2,28 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und Regensburg/Rathaus mit  $1,05 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  gemessen. Für Lanthan sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Mangan im Staubniederschlag

Die Deposition an Mangan lag größtenteils unter  $25 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Die höchsten Werte traten an den LÜB-Messstationen Augsburg/Königsplatz ( $67,0 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) und Bamberg/Löwenbrücke ( $67,8 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) auf. Für Mangan sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Molybdän im Staubniederschlag

Die Belastung durch Molybdän im Staubniederschlag lag größtenteils unter  $2 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Höhere Werte wurden nur an den verkehrsbeeinflussten LÜB-Messstationen München/Stachus mit  $3,12 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und Augsburg/Königsplatz mit  $2,42 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  sowie München/Luise-Kiesselbach-Platz mit  $2,04 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  gemessen. Für Molybdän sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Nickel im Staubniederschlag

Der Gehalt an Nickel im Staubniederschlag lag im Jahresmittel größtenteils unter  $2 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Höhere Werte wurden insbesondere im straßennahen Bereich gemessen. Eine herausragende Stellung nimmt die LÜB-Messstation Augsburg/Königsplatz ein. Dort wurde mit einem Jahresmittelwert von  $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  die zulässige jährliche Fracht nach BBodSchV ( $27,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) zu ca. 54 % ausgeschöpft. Der Immissionswert der TA Luft ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) wurde an dieser LÜB-Messstation nur knapp eingehalten.

### Thallium im Staubniederschlag

Die Belastung durch Thallium im Staubniederschlag lag bei allen LÜB-Messstationen unter der Nachweisgrenze von  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Der Immissionswert der TA Luft von  $2 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  wurde somit an allen LÜB-Messstationen deutlich unterschritten.

### Titan im Staubniederschlag

Die Belastung durch Titan lag im Jahresmittel größtenteils unter  $25 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Mit  $38,9 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  wurde die höchste Belastung an der LÜB-Messstation Regensburg/Rathaus ermittelt. Für Titan sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Vanadium im Staubniederschlag

Mit Mittelwerten zwischen  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und  $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  wiesen die Vanadiumdepositionen nur eine geringe Schwankungsbreite auf. Der geringste Eintrag wurde an der LÜB-Messstation Tiefenbach/Altenschneeberg mit  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  ermittelt. Die höchsten Werte traten an den LÜB-Messstationen Augsburg/Königsplatz ( $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) und München/Stachus ( $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ) auf. Für Vanadium sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Wismut im Staubniederschlag

Der Gehalt an Wismut lag größtenteils unter  $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Die höchste Belastung wurde mit  $0,69 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an der LÜB-Messstation München/Stachus ermittelt. Für Wismut sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Wolfram im Staubniederschlag

Mit Jahresmittelwerten zwischen  $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und  $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  lagen die Wolframdepositionswerte in einem relativ engen Bereich. Die höchste Deposition wurde an der LÜB-Messstation Bamberg/Löwenbrücke mit  $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  registriert. Für Wolfram sind keine Grenzwerte festgelegt.

### Zink im Staubniederschlag

Die mittlere Zinkdeposition lag an den meisten Messpunkten unter  $60 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Die geringste Deposition trat mit  $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  und  $15,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an den LÜB-Messstationen Tiefenbach/Altenschneeberg und Andechs/Rothenfeld auf. Der höchste Jahresmittelwert wurde an der LÜB-Messstation München/Stachus ermittelt und erreichte mit  $87,0 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  ca. 26 % der zulässigen jährlichen Fracht nach BBodSchV ( $329 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ).

### Zinn im Staubniederschlag

Die Belastung durch Zinn im Staubniederschlag lag größtenteils unter  $1 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ . Höhere Konzentrationen traten nur an den verkehrsbeeinflussten LÜB-Messstationen auf. Der höchste Wert wurde mit  $5,59 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an der LÜB-Messstation München/Stachus ermittelt. Für Zinn sind keine Grenzwerte festgelegt.

## 5 Sondermessungen

Neben den kontinuierlichen Messungen wurden im Rahmen der lufthygienischen Überwachung im Jahr 2009 an folgenden Messpunkten Sondermessungen mit mobilen LÜB-Messstationen durchgeführt. Die Bestückung der LÜB-Messstationen entspricht im Wesentlichen der des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems und umfasst die Komponenten Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Schwefelwasserstoff, Ozon und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) sowie die meteorologischen Komponenten Lufttemperatur, Relative Feuchte, Globalstrahlung, Luftdruck, Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Die Messpunkte und Messzeiträume sind in Tab. 8 zusammengestellt. Die Ergebnisse dieser Messungen werden in Einzelmessberichten veröffentlicht.

Messort	Rechtswert	Hochwert	Messzeitraum		Gemessene Komponenten
			Beginn	Ende	
Hösbach	351441	554072	14.01.2009	02.03.2009	CO, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , Meteorologie
Naila	448029	557639	05.03.2009	22.04.2009	
Hof	449211	557570	24.04.2009	21.06.2009	
Tirschenreuth	452517	552874	21.07.2009	20.09.2009	
Hösbach	351467	554112	23.09.2009	26.10.2009	
Hof	449281	557607	30.10.2009	14.12.2009	

Tab. 8: Messpunkte und -zeiträume der stationären Sondermessungen

## 6 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der bayerischen Luftmessstationen	7
Tab. 2: Bestückungsliste der Luftmessstationen, Stand 31.12.2009	8
Tab. 3: Eingesetzte Messgeräte im Luftmessnetz	9
Tab. 4: Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge bis 2010 (nach 22. BImSchV)	11
Tab. 5: Grenzwerte (GW), Alarmschwellen und Zielwerte (ZW) der 22. und 33. BImSchV	11
Tab. 6: Immissions-, Richt-, Leit-, Schwellen- und Zielwerte	12
Tab. 7: Immissionskenngößen für das Jahr 2009	19
Tab. 8: Messpunkte und -zeiträume der stationären Sondermessungen	34
Tab. 9: Schwefeldioxid - Messergebnisse 2009	45
Tab. 10: Kohlenmonoxid - Messergebnisse 2009	46
Tab. 11: Stickstoffmonoxid - Messergebnisse 2009	47
Tab. 12: Stickstoffdioxid - Messergebnisse 2009	48
Tab. 13: Feinstaub (PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> ) - Messergebnisse 2009	49
Tab. 14: Ozon - Messergebnisse 2009	50
Tab. 15: Schwefelwasserstoff, Benzol, Toluol, o-Xylol - Messergebnisse 2009	51
Tab. 16: Arsen, Benzo(a)pyren, Blei, Cadmium und Nickel im Feinstaub (PM <sub>10</sub> ) - Messergebnisse 2009	52
Tab. 17: Trendgleichungen für Schwefeldioxid	72
Tab. 18: Trendgleichungen für Kohlenmonoxid	72
Tab. 19: Trendgleichungen für Stickstoffmonoxid	73
Tab. 20: Trendgleichungen für Stickstoffdioxid	74
Tab. 21: Trendgleichungen für Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	75
Tab. 22: Trendgleichungen für Ozon	76
Tab. 23: Gesamtstaubniederschlag	91
Tab. 24: Aluminium im Staubbiederschlag	92
Tab. 25: Antimon im Staubbiederschlag	93
Tab. 26: Arsen im Staubbiederschlag	94
Tab. 27: Barium im Staubbiederschlag	95
Tab. 28: Blei im Staubbiederschlag	96
Tab. 29: Cadmium im Staubbiederschlag	97
Tab. 30: Cer im Staubbiederschlag	98
Tab. 31: Chrom im Staubbiederschlag	99

---

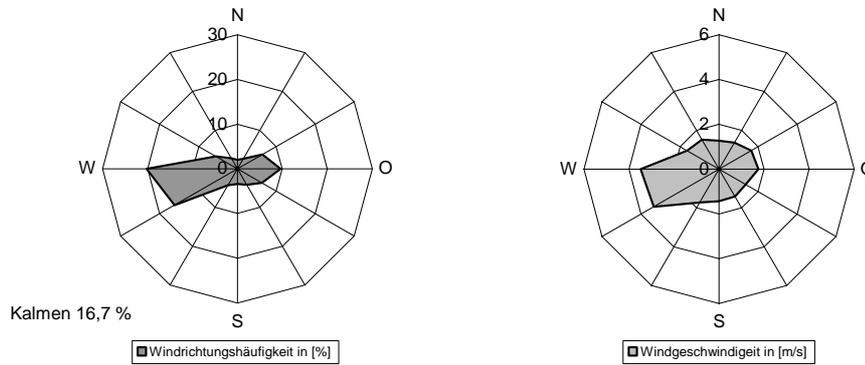
Tab. 32: Eisen im Staubniederschlag	100
Tab. 33: Kobalt im Staubniederschlag	101
Tab. 34: Kupfer im Staubniederschlag	102
Tab. 35: Lanthan im Staubniederschlag	103
Tab. 36: Mangan im Staubniederschlag	104
Tab. 37: Molybdän im Staubniederschlag	105
Tab. 38: Nickel im Staubniederschlag	106
Tab. 39: Thallium im Staubniederschlag	107
Tab. 40: Titan im Staubniederschlag	108
Tab. 41: Vanadium im Staubniederschlag	109
Tab. 42: Wismut im Staubniederschlag	110
Tab. 43: Wolfram im Staubniederschlag	111
Tab. 44: Zink im Staubniederschlag	112
Tab. 45: Zinn im Staubniederschlag	113
Tab. 46: Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	114
Tab. 47: Zielwert zum Schutz der Vegetation	115
Tab. 48: Jahresmittelwerte der Benzol-, Toluol-, Ethylbenzol-, p/m-Xylol- und o-Xylol-Konzentrationen 2009	116

## 7 Abbildungsverzeichnis

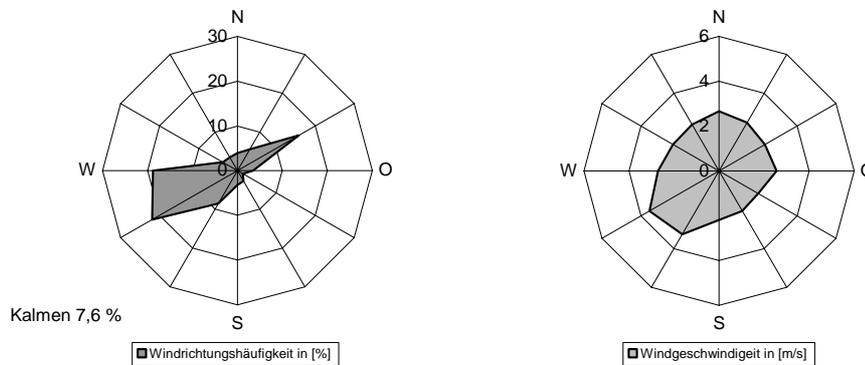
Abb. 1: Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)	5
Abb. 2: Schwefeldioxid – Jahresmittelwerte und höchste Tagesmittelwerte	21
Abb. 3: Kohlenmonoxid – Jahresmittelwerte und höchste 8-Stundenmittelwerte	22
Abb. 4: Stickstoffmonoxid – Jahresmittelwerte und 98%-Perzentilwerte	23
Abb. 5: Stickstoffdioxid – Jahresmittelwerte und Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittelwertes	24
Abb. 6: Feinstaub (PM <sub>10</sub> ) – Jahresmittelwerte und Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes	25
Abb. 7: Ozon – Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit Überschreitung eines maximalen 8-Stundenmittelwertes	26

## 8 Anhang 1: Windrosen

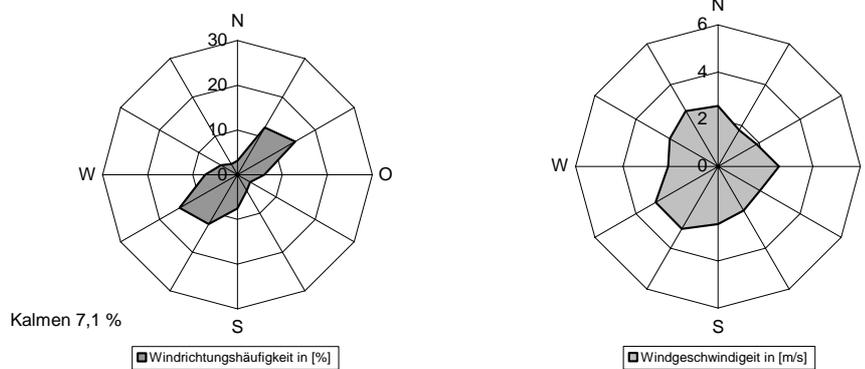
### Andechs / Rothenfeld



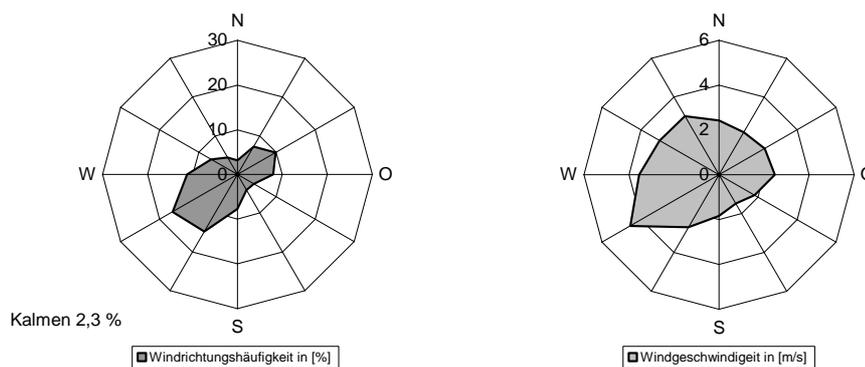
### Arzberg / Egerstraße



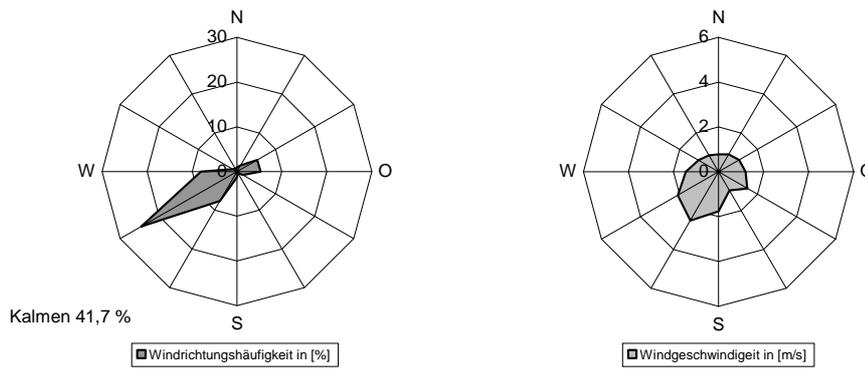
### Aschaffenburg / Schweinheimer Straße



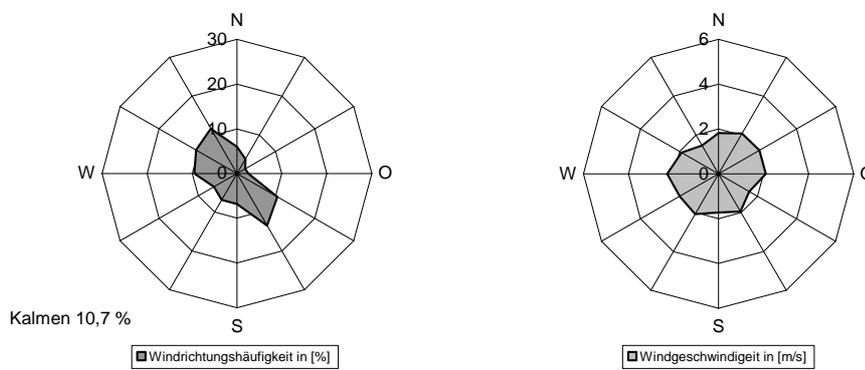
### Augsburg / LfU



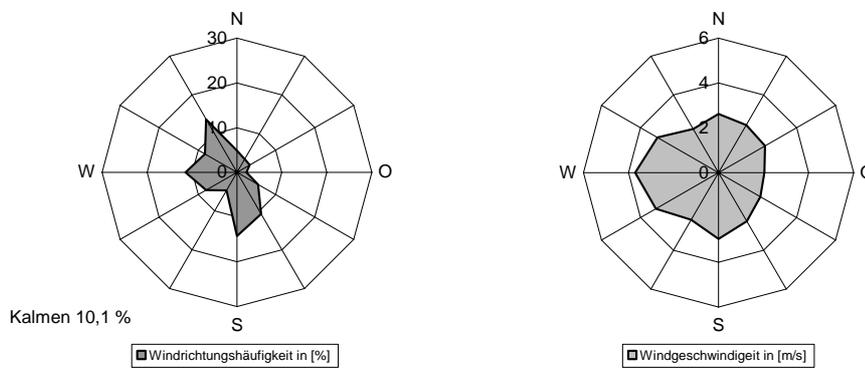
**Bad Reichenhall / Nonn**



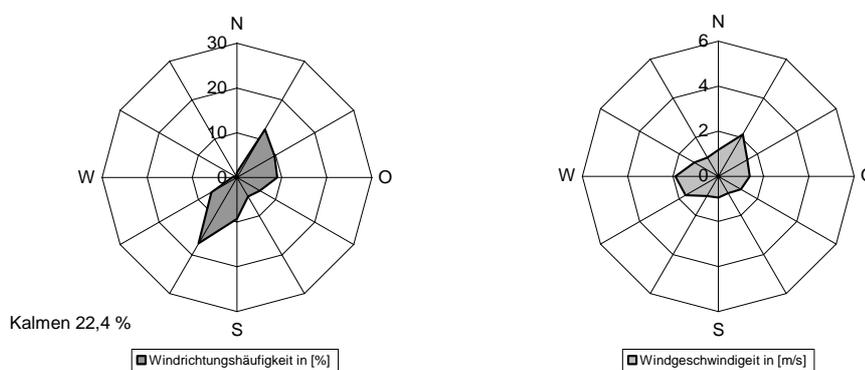
**Bamberg / Löwenbrücke**



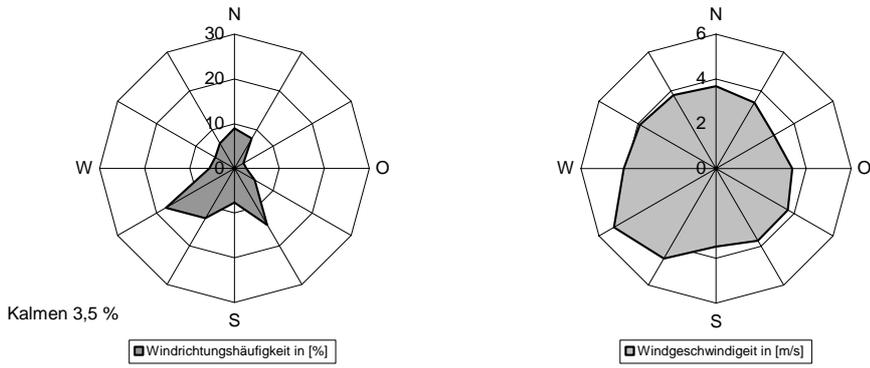
**Bayreuth / Rathaus**



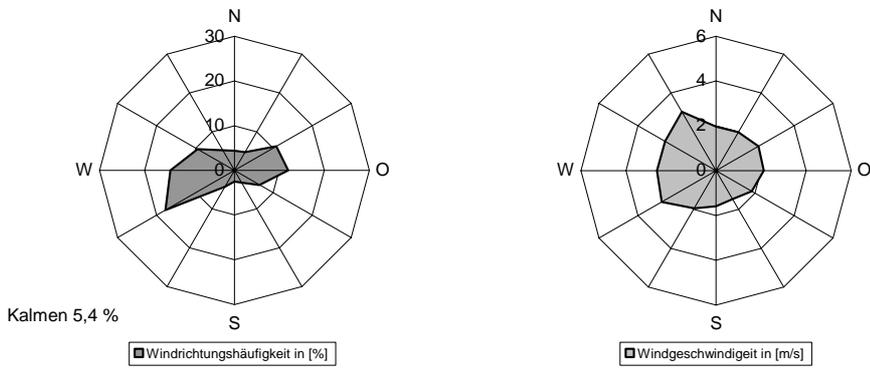
**Garmisch-Partenkirchen / Kreuzeckbahnstraße**



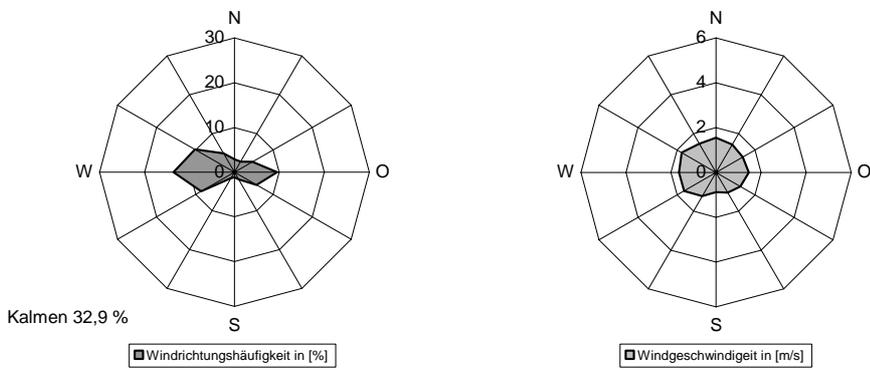
**Hof / Berliner Platz**



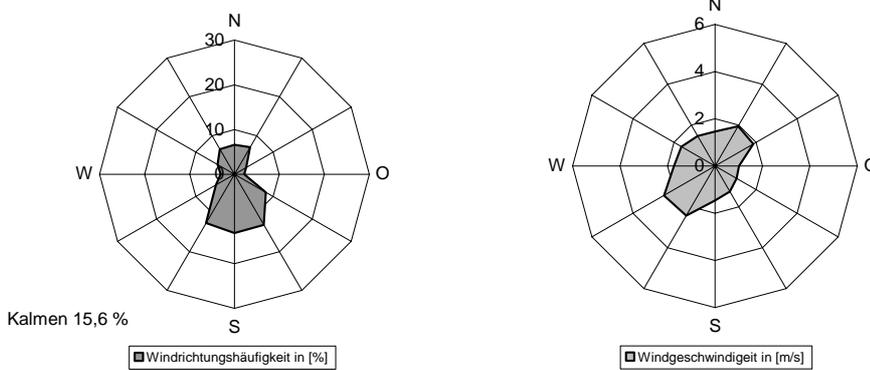
**Ingolstadt / Rechbergstraße**



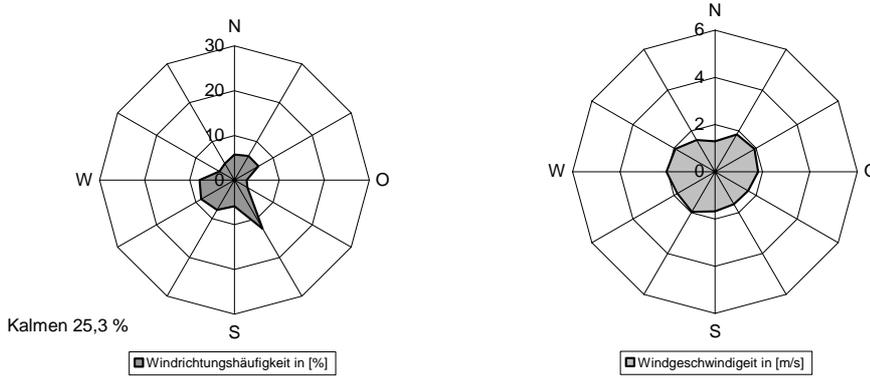
**Kelheim / Regensburger Straße**



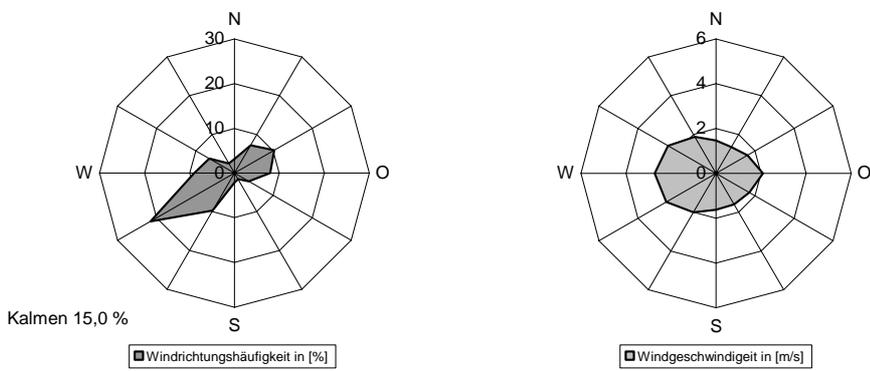
**Kempton (Allgäu) / Westendstraße**



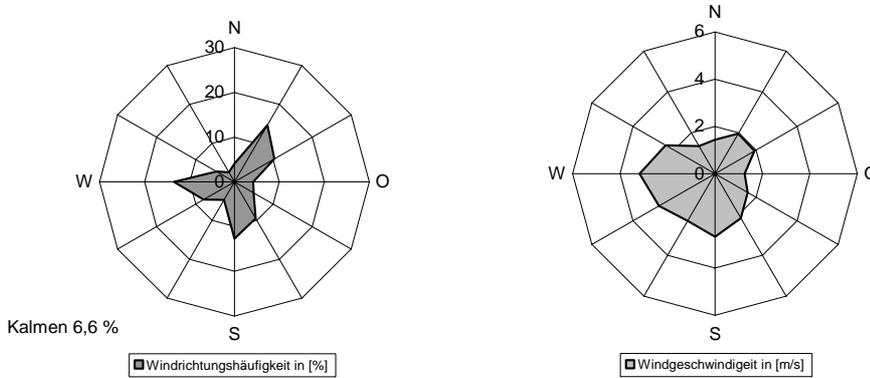
**Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße**



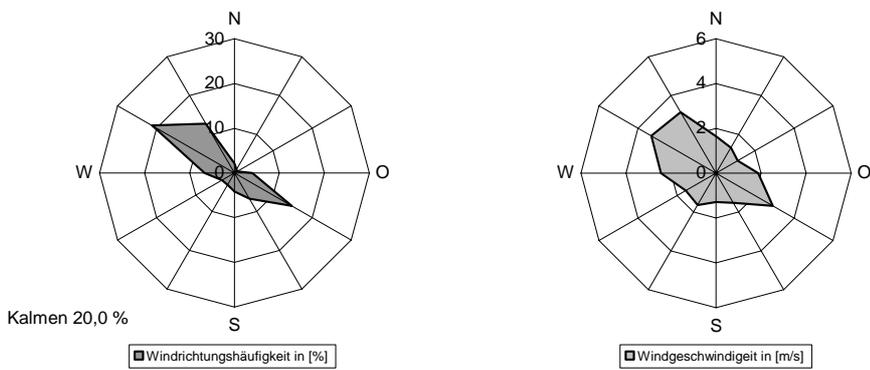
**Landshut / Podewilsstraße**



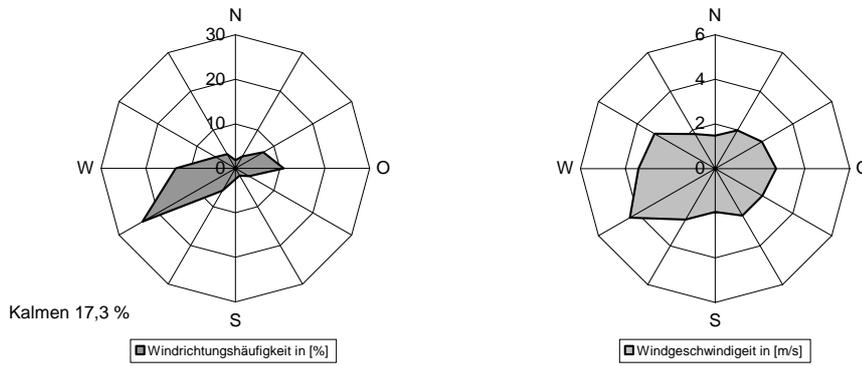
**Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße**



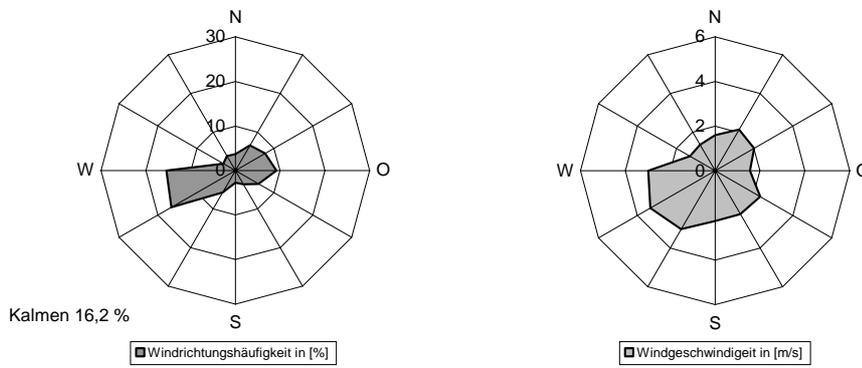
**Mehring / Sportplatz**



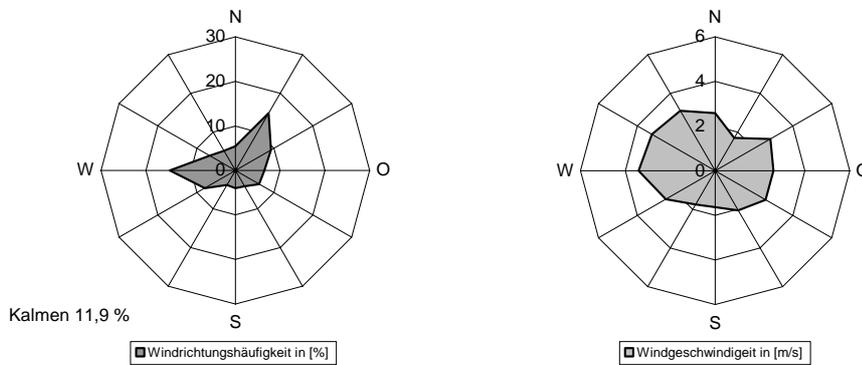
**München / Lothstraße**



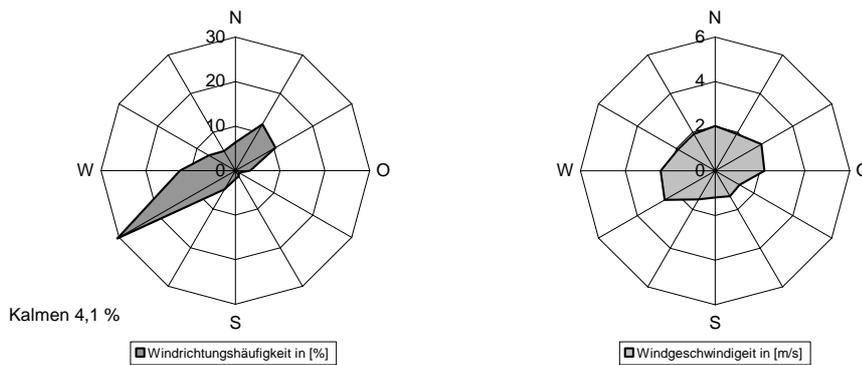
**Naila / Selbitzer Berg**



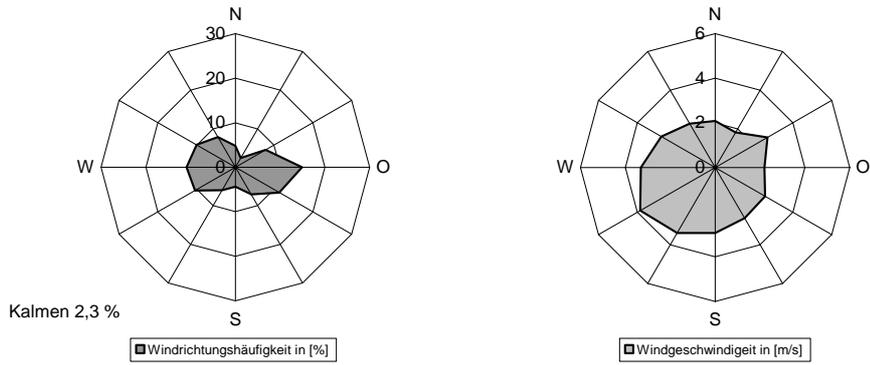
**Neustadt a.d.Donau / Eining**



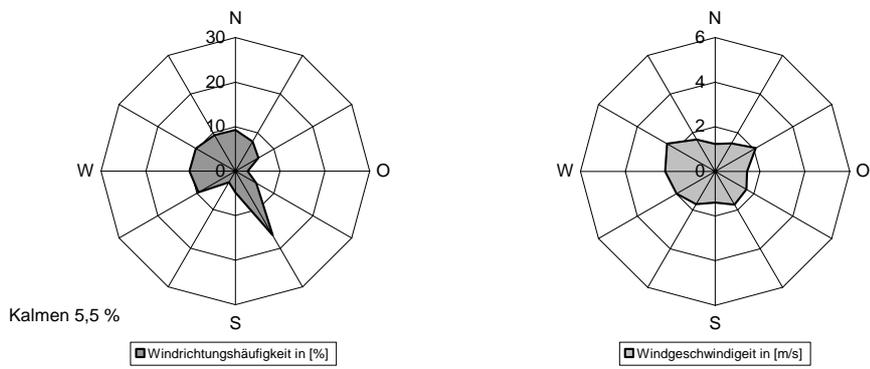
**Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße**



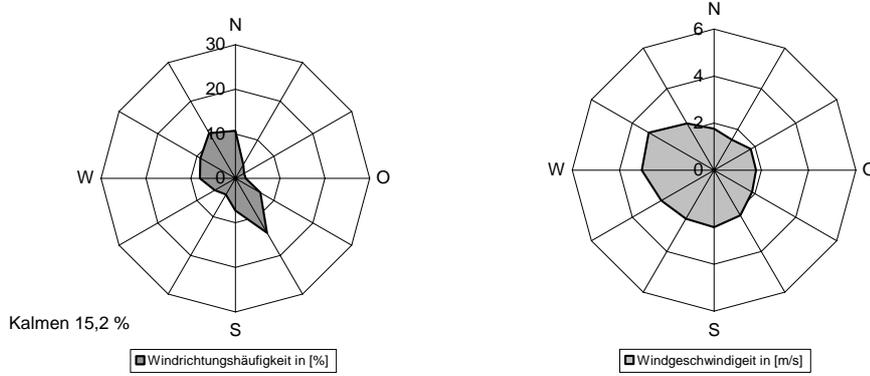
**Nürnberg / Ziegelsteinstraße**



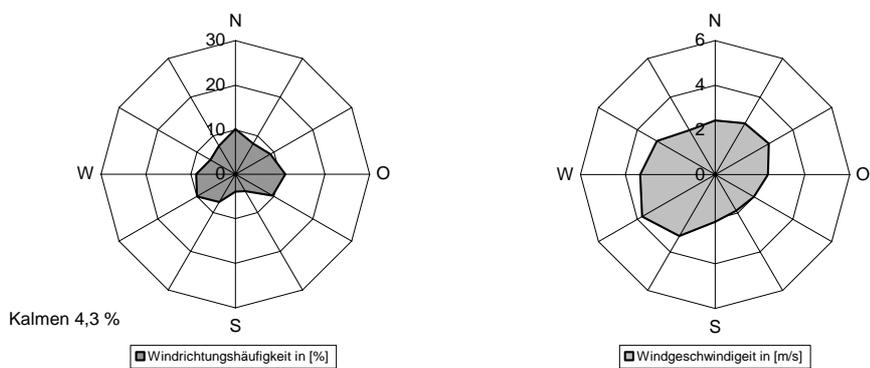
**Regensburg / Rathaus**



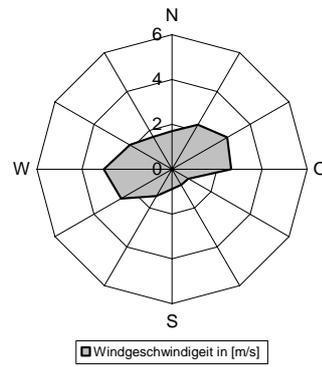
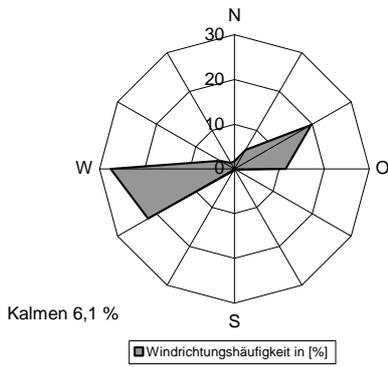
**Schwandorf / Wackersdorfer Straße**



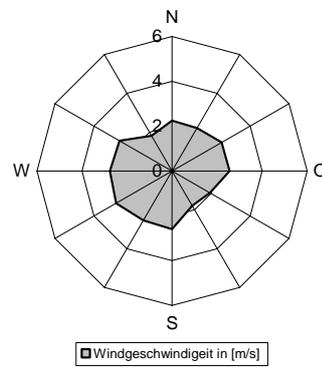
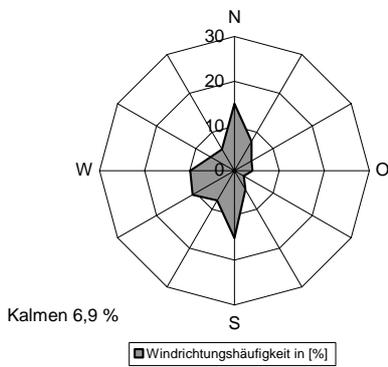
**Schweinfurt / Obertor**



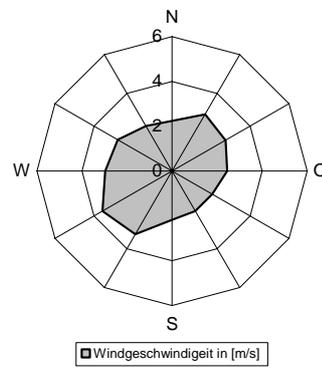
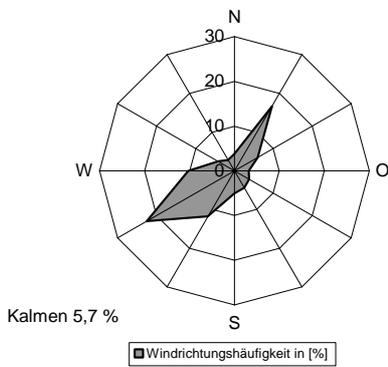
**Tiefenbach / Altenschneeberg**



**Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße**



**Würzburg / Kopfklinik**



## 9 Anhang 2: Messergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen

Schwefeldioxid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Tagesmittelwert	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
<b>Oberbayern</b>	Andechs / Rothenfeld					
	Bad Reichenhall / Nonn					
	Burghausen / Marktler Straße					
	Garmisch-Part. / Kreuzeckbahnstraße					
	Ingolstadt / Rechbergstraße	4	14	13	77	100
	Mehring / Sportplatz	4	9	9	62	65
	München / Johanneskirchen					
	München / Landshuter Allee					
	München / Lothstraße					
	München / Luise-Kieselbach-Platz	6	-	17	22	31
	München / Moosach					
	München / Prinzregentenstraße					
	München / Stachus	4	9	9	28	37
	Oberaudorf / Inntal-Autobahn					
	Trostberg / Schwimmbadstraße					
	Vohburg a.d.Donau / Austraße	5	14	16	170	178
<b>Niederbayern</b>	Kelheim / Regensburger Straße	4	15	17	59	91
	Landshut / Podewilsstraße					
	Neustadt a.d.Donau / Eining					
	Passau / Stelzhamerstraße					
	Regen / Bodenmaier Straße					
	Saal a.d.Donau / Auf dem Gries					
<b>Oberpfalz</b>	Regensburg / Rathaus	3	10	13	22	27
	Schwandorf / Wackersdorfer Straße					
	Sulzbach-Rosenberg / Lohe					
	Tiefenbach / Altenschneeberg					
	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße					
<b>Oberfranken</b>	Arzberg / Egerstraße	4	16	21	58	88
	Bamberg / Löwenbrücke					
	Bayreuth / Hohenzollernring					
	Bayreuth / Rathaus					
	Coburg / Lossaustraße					
	Hof / Berliner Platz	4	12	20	36	38
	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	5	13	14	98	112
	Naila / Selbitzer Berg					
<b>Mittelfranken</b>	Ansbach / Residenzstraße					
	Erlangen / Kraepelinstraße					
	Erlangen / Pfarrstraße					
	Fürth / Theresienstraße					
	Nürnberg / Bahnhof	3	10	14	24	26
	Nürnberg / Von-der-Tann-Straße					
	Nürnberg / Ziegelsteinstraße					
<b>Unterfranken</b>	Aschaffenburg / Bussardweg					
	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße					
	Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	5	12	15	40	42
	Schweinfurt / Obertor					
	Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	3	7	10	16	16
	Würzburg / Kopfklinik					
	Würzburg / Stadtring Süd					
<b>Schwaben</b>	Augsburg / Bourges-Platz					
	Augsburg / Karlstraße					
	Augsburg / Königsplatz	5	9	12	31	37
	Augsburg / LfU	3	9	12	20	23
	Kempten (Allgäu) / Westendstraße					
	Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße					
	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße					

Tab. 9: Schwefeldioxid - Messergebnisse 2009

Kohlenmonoxid (mg/m<sup>3</sup>)

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster 8-Stundenmittelwert	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
<b>Oberbayern</b>	Andechs / Rothenfeld					
	Bad Reichenhall / Nonn					
	Burghausen / Marktler Straße	0,3	1,0	1,6	2,0	2,3
	Garmisch-Part. / Kreuzeckbahnstraße					
	Ingolstadt / Rechbergstraße	0,4	1,3	2,3	3,3	4,0
	Mehring / Sportplatz					
	München / Johanneskirchen					
	München / Landshuter Allee	0,7	1,7	3,3	4,6	5,6
	München / Lothstraße	0,3	1,1	2,4	3,4	4,2
	München / Luise-Kieselbach-Platz	0,5	-	2,9	4,2	4,8
	München / Moosach	0,5	1,7	2,9	4,6	5,1
	München / Prinzregentenstraße					
	München / Stachus	0,5	1,2	2,8	3,0	3,2
	Oberaudorf / Inntal-Autobahn					
	Trostberg / Schwimmbadstraße	0,3	1,1	1,9	2,8	3,9
	Vohburg a.d.Donau / Austraße					
<b>Niederbayern</b>	Kelheim / Regensburger Straße					
	Landshut / Podewilsstraße					
	Neustadt a.d.Donau / Eining					
	Passau / Stelzhamerstraße	0,5	1,4	2,7	3,2	3,7
	Regen / Bodenmaier Straße					
	Saal a.d.Donau / Auf dem Gries					
<b>Oberpfalz</b>	Regensburg / Rathaus	0,5	1,2	2,1	2,5	2,6
	Schwandorf / Wackersdorfer Straße	0,3	1,1	2,0	2,6	2,9
	Sulzbach-Rosenberg / Lohe					
	Tiefenbach / Altenschneeberg					
	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	0,4	1,3	2,9	4,6	4,7
<b>Oberfranken</b>	Arzberg / Egerstraße					
	Bamberg / Löwenbrücke	0,3	1,3	2,7	3,4	3,5
	Bayreuth / Hohenzollertring	0,5	1,4	3,4	4,8	4,9
	Bayreuth / Rathaus	0,5	1,3	2,9	5,0	5,2
	Coburg / Lossaustraße	0,4	1,4	3,0	3,8	3,9
	Hof / Berliner Platz					
	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	0,4	1,2	2,5	4,9	5,3
	Naila / Selbitzer Berg					
<b>Mittelfranken</b>	Ansbach / Residenzstraße	0,4	1,5	2,7	4,8	4,8
	Erlangen / Kraepelinstraße					
	Erlangen / Pfarrstraße	0,4	1,4	2,5	4,2	5,8
	Fürth / Theresienstraße	0,4	1,1	1,8	2,2	2,7
	Nürnberg / Bahnhof	0,4	1,1	2,4	3,1	3,7
	Nürnberg / Von-der-Tann-Straße	0,5	1,6	2,8	3,4	4,4
	Nürnberg / Ziegelsteinstraße	0,4	1,1	2,4	3,8	3,9
<b>Unterfranken</b>	Aschaffenburg / Bussardweg					
	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	0,4	1,4	2,6	3,6	4,3
	Kleinwallstadt / Hofstetter Straße					
	Schweinfurt / Obertor	0,4	1,2	2,2	3,9	4,6
	Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	0,4	1,5	2,4	3,0	3,3
	Würzburg / Kopfklinik					
	Würzburg / Stadtring Süd	0,5	1,6	2,7	3,4	3,6
<b>Schwaben</b>	Augsburg / Bourges-Platz					
	Augsburg / Karlstraße	0,6	1,7	3,6	4,5	4,6
	Augsburg / Königsplatz	0,5	1,5	3,3	3,9	4,0
	Augsburg / LfU	0,3	1,2	3,0	3,3	3,6
	Kempten (Allgäu) / Westendstraße					
	Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	0,5	1,5	1,8	3,1	3,5
	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße					

Tab. 10: Kohlenmonoxid - Messergebnisse 2009

Stickstoffmonoxid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
<b>Oberbayern</b>	Andechs / Rothenfeld	2	10	150	157
	Bad Reichenhall / Nonn	7	80	246	317
	Burghausen / Marktler Straße	12	70	338	390
	Garmisch-Part. / Kreuzeckbahnstraße	1	12	46	53
	Ingolstadt / Rechbergstraße	16	121	350	379
	Mehring / Sportplatz	5	36	130	172
	München / Johanneskirchen	11	113	378	391
	München / Landshuter Allee	115	384	986	1039
	München / Lothstraße	18	129	588	749
	München / Luise-Kiesselbach-Platz	53	-	758	901
	München / Moosach	22	178	497	542
	München / Prinzregentenstraße	48	186	621	642
	München / Stachus	56	190	622	673
	Oberaudorf / Inntal-Autobahn	44	159	309	366
	Trostberg / Schwimmbadstraße	9	68	272	285
	Vohburg a.d.Donau / Austraße				
<b>Niederbayern</b>	Kelheim / Regensburger Straße				
	Landshut / Podewilsstraße	16	87	241	246
	Neustadt a.d.Donau / Eining	3	23	68	82
	Passau / Stelzhamerstraße	29	156	408	422
	Regen / Bodenmaier Straße	9	52	193	205
	Saal a.d.Donau / Auf dem Gries				
<b>Oberpfalz</b>	Regensburg / Rathaus	33	148	474	643
	Schwandorf / Wackersdorfer Straße	11	82	345	379
	Sulzbach-Rosenberg / Lohe				
	Tiefenbach / Altenschneeberg	1	5	19	19
	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	13	75	346	419
<b>Oberfranken</b>	Arzberg / Egerstraße	8	46	116	150
	Bamberg / Löwenbrücke	16	116	405	558
	Bayreuth / Hohenzollernring	26	122	464	494
	Bayreuth / Rathaus	21	111	472	487
	Coburg / Lossaustraße	18	138	380	456
	Hof / Berliner Platz	8	73	434	446
	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	11	92	288	332
	Naila / Selbitzer Berg	5	37	141	159
<b>Mittelfranken</b>	Ansbach / Residenzstraße	34	176	578	629
	Erlangen / Kraepelinstraße	9	84	182	205
	Erlangen / Pfarrstraße	31	161	430	579
	Fürth / Theresienstraße	18	93	196	244
	Nürnberg / Bahnhof	26	153	421	459
	Nürnberg / Von-der-Tann-Straße	68	298	618	656
	Nürnberg / Ziegelsteinstraße	21	114	477	511
<b>Unterfranken</b>	Aschaffenburg / Bussardweg	21	150	377	402
	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	20	131	416	447
	Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	8	56	118	128
	Schweinfurt / Obertor	13	81	318	344
	Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	17	118	292	300
	Würzburg / Kopfklinik	15	117	300	358
	Würzburg / Stadtring Süd	39	188	470	512
<b>Schwaben</b>	Augsburg / Bourges-Platz	16	124	458	485
	Augsburg / Karlstraße	60	231	605	655
	Augsburg / Königsplatz	44	169	496	525
	Augsburg / LfU	8	85	326	329
	Kempten (Allgäu) / Westendstraße	10	96	362	362
	Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	24	132	282	328
	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	19	124	429	499

Tab. 11: Stickstoffmonoxid - Messergebnisse 2009

Stickstoffdioxid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
<b>Oberbayern</b>	Andechs / Rothenfeld	10	40	112	115
	Bad Reichenhall / Nonn	18	69	116	120
	Burghausen / Marktler Straße	26	63	140	176
	Garmisch-Part. / Kreuzeckbahnstraße	9	34	66	70
	Ingolstadt / Rechbergstraße	30	73	128	132
	Mehring / Sportplatz	18	46	76	80
	München / Johanneskirchen	30	81	138	146
	München / Landshuter Allee	92	187	415	436
	München / Lothstraße	35	92	278	337
	München / Luise-Kiesselbach-Platz	57	-	292	357
	München / Moosach	38	97	230	248
	München / Prinzregentenstraße	74	167	270	292
	München / Stachus	78	145	280	281
	Oberaudorf / Inntal-Autobahn	43	96	130	145
	Trostberg / Schwimmbadstraße	22	59	90	94
	Vohburg a.d.Donau / Austraße				
<b>Niederbayern</b>	Kelheim / Regensburger Straße				
	Landshut / Podewilsstraße	32	70	102	144
	Neustadt a.d.Donau / Eining	17	45	82	83
	Passau / Stelzhamerstraße	29	65	124	131
	Regen / Bodenmaier Straße	22	55	91	95
	Saal a.d.Donau / Auf dem Gries				
<b>Oberpfalz</b>	Regensburg / Rathaus	45	94	192	216
	Schwandorf / Wackersdorfer Straße	23	65	116	123
	Sulzbach-Rosenberg / Lohe				
	Tiefenbach / Altenschneeberg	9	28	68	69
	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	28	59	139	149
<b>Oberfranken</b>	Arzberg / Egerstraße	21	50	80	81
	Bamberg / Löwenbrücke	28	70	110	112
	Bayreuth / Hohenzollernring	34	70	186	189
	Bayreuth / Rathaus	31	68	142	143
	Coburg / Lossaustraße	30	85	150	159
	Hof / Berliner Platz	25	64	110	113
	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	25	63	106	111
	Naila / Selbitzer Berg	17	42	75	79
<b>Mittelfranken</b>	Ansbach / Residenzstraße	36	84	146	162
	Erlangen / Kraepelinstraße	25	68	102	102
	Erlangen / Pfarrstraße	38	88	325	359
	Fürth / Theresienstraße	32	67	104	106
	Nürnberg / Bahnhof	38	86	149	159
	Nürnberg / Von-der-Tann-Straße	53	128	224	243
	Nürnberg / Ziegelsteinstraße	37	86	156	175
<b>Unterfranken</b>	Aschaffenburg / Bussardweg	33	86	144	152
	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	35	84	148	159
	Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	18	50	82	88
	Schweinfurt / Obertor	26	63	106	124
	Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	28	73	138	144
	Würzburg / Kopfklinik	32	76	111	124
	Würzburg / Stadtring Süd	42	89	162	179
<b>Schwaben</b>	Augsburg / Bourges-Platz	39	88	189	196
	Augsburg / Karlstraße	57	121	188	207
	Augsburg / Königsplatz	47	99	178	185
	Augsburg / LfU	22	62	135	138
	Kempten (Allgäu) / Westendstraße	25	74	130	133
	Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	35	94	160	178
	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	30	74	134	142

Tab. 12: Stickstoffdioxid - Messergebnisse 2009

Feinstaub (PM<sub>10</sub>) (µg/m<sup>3</sup>)

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Tagesmittelwert
<b>Oberbayern</b>	Andechs / Rothenfeld	15	43	58
	Bad Reichenhall / Nonn			
	Burghausen / Marktler Straße	24	75	119
	Garmisch-Part. / Kreuzeckbahnstraße			
	Ingolstadt / Rechbergstraße	23	75	121
	Mehring / Sportplatz	22	70	118
	München / Johanneskirchen	22	58	166
	München / Landshuter Allee	37	88	170
	München / Lothstraße	24	74	155
	München / Luise-Kieselbach-Platz	28	-	151
	München / Moosach			
	München / Prinzregentenstraße	25	70	137
	München / Stachus	32	76	171
	Oberaudorf / Inntal-Autobahn	21	42	125
	Trostberg / Schwimmbadstraße	19	54	108
	Vohburg a.d.Donau / Austraße			
<b>Niederbayern</b>	Kelheim / Regensburger Straße	24	75	127
	Landshut / Podewilsstraße	26	100	163
	Neustadt a.d.Donau / Eining	21	56	119
	Passau / Stelzhamerstraße	25	77	105
	Regen / Bodenmaier Straße	20	51	97
	Saal a.d.Donau / Auf dem Gries	21	63	122
<b>Oberpfalz</b>	Regensburg / Rathaus	28	91	184
	Schwandorf / Wackersdorfer Straße	22	67	132
	Sulzbach-Rosenberg / Lohe	22	64	119
	Tiefenbach / Altenschneeberg	14	39	73
	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	22	64	130
<b>Oberfranken</b>	Arzberg / Egerstraße	21	67	116
	Bamberg / Löwenbrücke	25	98	199
	Bayreuth / Hohenzollertring	25	87	125
	Bayreuth / Rathaus	22	71	121
	Coburg / Lossastraße	22	70	145
	Hof / Berliner Platz	20	72	92
	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	21	78	172
	Naila / Selbitzer Berg	18	55	86
<b>Mittelfranken</b>	Ansbach / Residenzstraße	25	77	115
	Erlangen / Kraepelinstraße	20	78	184
	Erlangen / Pfarrstraße	22	77	187
	Fürth / Theresienstraße	28	78	287
	Nürnberg / Bahnhof	26	68	248
	Nürnberg / Von-der-Tann-Straße	27	68	253
	Nürnberg / Ziegelsteinstraße	22	65	199
<b>Unterfranken</b>	Aschaffenburg / Bussardweg	22	80	119
	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	22	71	165
	Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	22	70	148
	Schweinfurt / Obertor	22	82	152
	Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	24	82	168
	Würzburg / Kopfklinik			
	Würzburg / Stadtring Süd	26	72	162
<b>Schwaben</b>	Augsburg / Bourges-Platz	24	67	150
	Augsburg / Karlstraße	29	71	146
	Augsburg / Königsplatz	31	82	166
	Augsburg / LfU	22	67	143
	Kempten (Allgäu) / Westendstraße	19	52	89
	Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	22	54	62
	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	25	66	107

Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) (µg/m<sup>3</sup>)

<b>Oberbayern</b>	München / Landshuter Allee	22	68	135
	München / Lothstraße	16	57	113
<b>Mittelfranken</b>	Nürnberg / Muggenhof	18	62	146
<b>Schwaben</b>	Augsburg / LfU	15	55	117

Tab. 13: Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) - Messergebnisse 2009

Ozon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster 8-Stundenmittelwert	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
<b>Oberbayern</b>	Andechs / Rothenfeld	55	121	142	164	174
	Bad Reichenhall / Nonn	41	108	127	138	140
	Burghausen / Marktler Straße					
	Garmisch-Part. / Kreuzeckbahnstraße	50	114	142	147	147
	Ingolstadt / Rechbergstraße					
	Mehring / Sportplatz	41	112	123	142	144
	München / Johanneskirchen	42	112	128	143	144
	München / Landshuter Allee					
	München / Lothstraße	39	109	128	138	139
	München / Luise-Kiesselbach-Platz					
	München / Moosach					
	München / Prinzregentenstraße					
	München / Stachus	25	86	112	118	119
	Oberaudorf / Inntal-Autobahn					
	Trostberg / Schwimmbadstraße	36	109	124	141	144
	Vohburg a.d.Donau / Austraße					
<b>Niederbayern</b>	Kelheim / Regensburger Straße					
	Landshut / Podewilsstraße					
	Neustadt a.d.Donau / Eining	42	112	128	143	143
	Passau / Stelzhamerstraße	27	101	109	126	128
	Regen / Bodenmaier Straße	38	109	124	130	135
	Saal a.d.Donau / Auf dem Gries					
<b>Oberpfalz</b>	Regensburg / Rathaus	29	93	120	142	147
	Schwandorf / Wackersdorfer Straße					
	Sulzbach-Rosenberg / Lohe					
	Tiefenbach / Altenschneeberg	59	112	127	134	137
	Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	38	101	117	133	134
<b>Oberfranken</b>	Arzberg / Egerstraße	40	101	117	126	128
	Bamberg / Löwenbrücke					
	Bayreuth / Hohenzollernring					
	Bayreuth / Rathaus					
	Coburg / Lossastraße					
	Hof / Berliner Platz	43	106	123	135	137
	Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	38	107	121	138	139
	Naila / Selbitzer Berg	45	106	127	134	136
<b>Mittelfranken</b>	Ansbach / Residenzstraße	34	99	123	133	139
	Erlangen / Kraepelinstraße	42	118	149	162	163
	Erlangen / Pfarrstraße					
	Fürth / Theresienstraße					
	Nürnberg / Bahnhof	34	106	132	144	147
	Nürnberg / Von-der-Tann-Straße					
	Nürnberg / Ziegelsteinstraße					
<b>Unterfranken</b>	Aschaffenburg / Bussardweg	33	111	129	144	146
	Aschaffenburg / Schweinheimer Straße					
	Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	33	108	132	147	148
	Schweinfurt / Obertor	37	105	131	140	142
	Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz					
	Würzburg / Kopfklinik	37	106	127	140	141
	Würzburg / Stadtring Süd					
<b>Schwaben</b>	Augsburg / Bourges-Platz					
	Augsburg / Karlstraße					
	Augsburg / Königsplatz					
	Augsburg / LfU	43	113	138	156	157
	Kempten (Allgäu) / Westendstraße	43	111	125	136	139
	Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße					
	Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	34	107	124	135	136

Tab. 14: Ozon - Messergebnisse 2009

**Schwefelwasserstoff ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
Oberbayern	Vohburg a.d.Donau / Austraße	1,4	4	8	11
Niederbayern	Kelheim / Regensburger Straße	1,2	4	12	17
Oberfranken	Arzberg / Egerstraße	1,3	3	6	7
Unterfranken	Aschaffenburg / Bussardweg	1,2	4	19	31
	Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	1,8	10	50	55

**Benzol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
Oberbayern	München / Stachus	1,4	-	10,1	10,6
Schwaben	Augsburg / Königsplatz	1,7	5,9	15,0	16,4
	Augsburg / LfU	1,0	4,5	14,4	14,6

**Toluol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
Oberbayern	München / Stachus	3,7	-	23,8	29,3
Schwaben	Augsburg / Königsplatz	4,7	15,3	54,2	91,0
	Augsburg / LfU	2,3	11,3	36,9	37,8

**o-Xylol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Regierungsbezirk	Messstation	Jahresmittelwert	98%-Wert der Summenhäufigkeit	höchster Stundenmittelwert	höchster Halbstundenmittelwert
Oberbayern	München / Stachus	0,9	-	6,8	7,3
Schwaben	Augsburg / Königsplatz	1,0	3,9	10,1	12,0
	Augsburg / LfU	0,6	3,5	20,6	26,2

Tab. 15: Schwefelwasserstoff, Benzol, Toluol, o-Xylol - Messergebnisse 2009

**Arsen**Angaben in ng/m<sup>3</sup>

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Andechs/Rothenfeld	0,6	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,3
Augsburg/Königsplatz	1,5	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5	0,7	0,5	0,6	0,7	0,6
Augsburg/LfU	1,4	0,4	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,6	0,3	0,3	0,6	0,5
München/Landshuter Allee	1,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	0,9	0,6	0,7	0,7
Nürnberg/Bahnhof	2,3	0,6	0,4	0,9	0,4	0,4	0,4	0,5	1,0	0,6	0,6	0,9	0,7
Tiefenbach/Altenschneeberg	1,6	0,4	0,3	0,7	0,3	0,3	0,2	0,3	0,7	0,4	0,3	1,0	0,5
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz	1,8	0,5	0,4	0,7	0,5	0,3	0,3	0,4	0,8	0,5	0,4	0,6	0,6

**Benzo(a)pyren**Angaben in ng/m<sup>3</sup>

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Andechs/Rothenfeld	0,55	0,20	0,10	0,05	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,10	0,19	0,42	0,14
Augsburg/Königsplatz	2,80	1,10	0,32	0,25	0,25	0,14	0,06	0,09	0,16	0,97	1,80	2,20	0,84
Augsburg/LfU	2,40	0,73	0,22	0,13	0,03	0,02	0,02	0,03	0,08	0,44	1,20	1,90	0,60
München/Landshuter Allee	2,20	1,90	0,46	0,39	0,22	0,04	0,17	0,15	0,31	0,94	1,20	1,80	0,82
Nürnberg/Bahnhof	2,30	0,88	0,38	0,25	0,10	0,07	0,05	0,08	0,16	0,80	1,00	2,20	0,69
Tiefenbach/Altenschneeberg	1,10	0,24	0,11	0,20	0,04	0,03	0,02	0,03	0,05	0,24	0,32	0,81	0,27
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz	3,00	0,99	0,45	0,16	0,08	0,04	0,03	0,04	0,08	0,83	1,20	1,50	0,70

**Blei**Angaben in ng/m<sup>3</sup>

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Andechs/Rothenfeld	5,7	3,1	2,5	3,6	3,1	1,9	1,4	2,2	3,5	2,6	1,8	3,4	2,9
Augsburg/Königsplatz	13,7	6,8	5,4	7,6	4,3	4,2	3,5	4,6	7,0	5,3	6,2	7,1	6,3
Augsburg/LfU	11,9	5,9	4,3	5,5	3,3	3,1	2,1	3,1	5,4	4,2	4,5	5,9	4,9
München/Landshuter Allee	12,0	5,9	5,0	6,2	4,5	4,7	4,2	4,3	6,3	9,2	5,3	6,6	6,2
Nürnberg/Bahnhof	36,8	10,6	4,9	10,8	6,1	5,9	6,0	6,2	8,9	6,8	7,3	8,9	9,9
Tiefenbach/Altenschneeberg	8,3	2,6	2,1	6,5	2,7	2,3	1,7	2,9	5,5	3,1	2,8	5,3	3,8
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz	19,6	6,8	4,7	8,2	4,7	3,9	3,5	5,1	6,9	7,0	11,5	8,4	7,5

**Cadmium**Angaben in ng/m<sup>3</sup>

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Andechs/Rothenfeld	0,19	0,10	0,06	0,12	0,07	0,06	<0,05	0,05	0,11	0,07	<0,05	0,09	0,09
Augsburg/Königsplatz	0,45	0,23	0,14	0,26	0,12	0,12	0,09	0,11	0,21	0,17	0,18	0,19	0,19
Augsburg/LfU	0,43	0,19	0,11	0,19	0,10	0,09	0,06	0,08	0,16	0,12	0,15	0,18	0,15
München/Landshuter Allee	0,40	0,19	0,12	0,19	0,11	0,12	0,09	0,11	0,17	0,15	0,14	0,18	0,16
Nürnberg/Bahnhof	0,73	0,71	0,16	0,32	0,17	0,15	0,20	0,14	0,25	0,20	0,21	0,23	0,29
Tiefenbach/Altenschneeberg	0,27	0,10	0,08	0,25	0,08	0,08	<0,05	0,09	0,18	0,12	0,11	0,14	0,14
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz	0,56	0,20	0,13	0,24	0,14	0,10	0,08	0,11	0,22	0,16	0,16	0,21	0,19

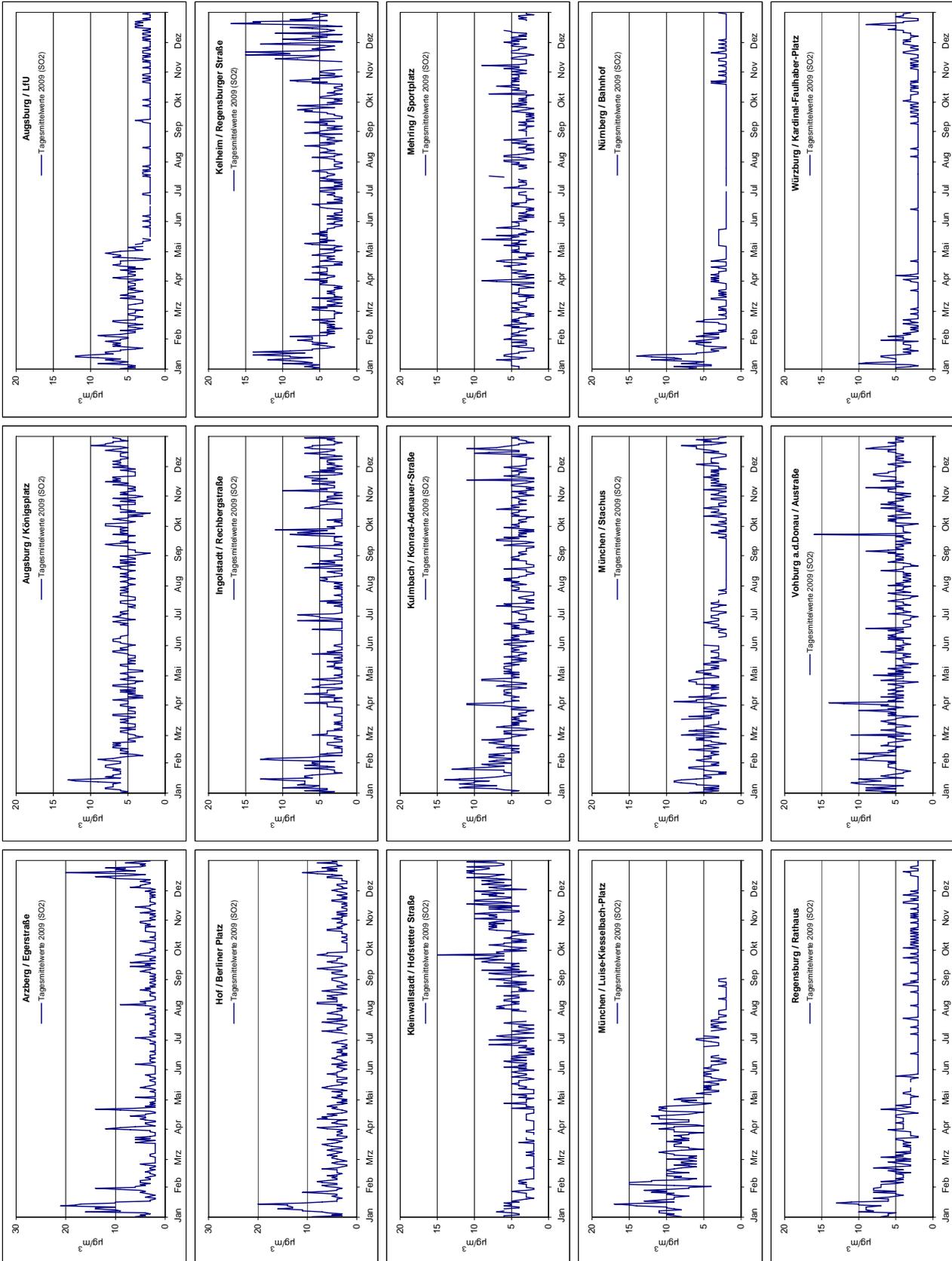
**Nickel**Angaben in ng/m<sup>3</sup>

Stationsname	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Andechs/Rothenfeld	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,0
Augsburg/Königsplatz	2,2	2,0	3,3	3,9	4,0	3,3	4,5	3,6	3,6	6,0	6,1	3,1	3,8
Augsburg/LfU	1,2	<1	<1	1,1	<1	<1	<1	<1	1,2	<1	1,1	<1	1,1
München/Landshuter Allee	2,4	1,8	1,8	2,5	2,2	2,5	2,6	2,4	2,5	2,9	3,0	1,8	2,4
Nürnberg/Bahnhof	2,6	1,4	1,5	2,2	1,5	1,4	1,4	1,9	2,1	1,4	1,5	2,6	1,8
Tiefenbach/Altenschneeberg	1,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,0
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz	2,1	1,3	1,2	1,7	1,2	1,1	1,1	1,2	1,7	1,1	1,1	1,1	1,3

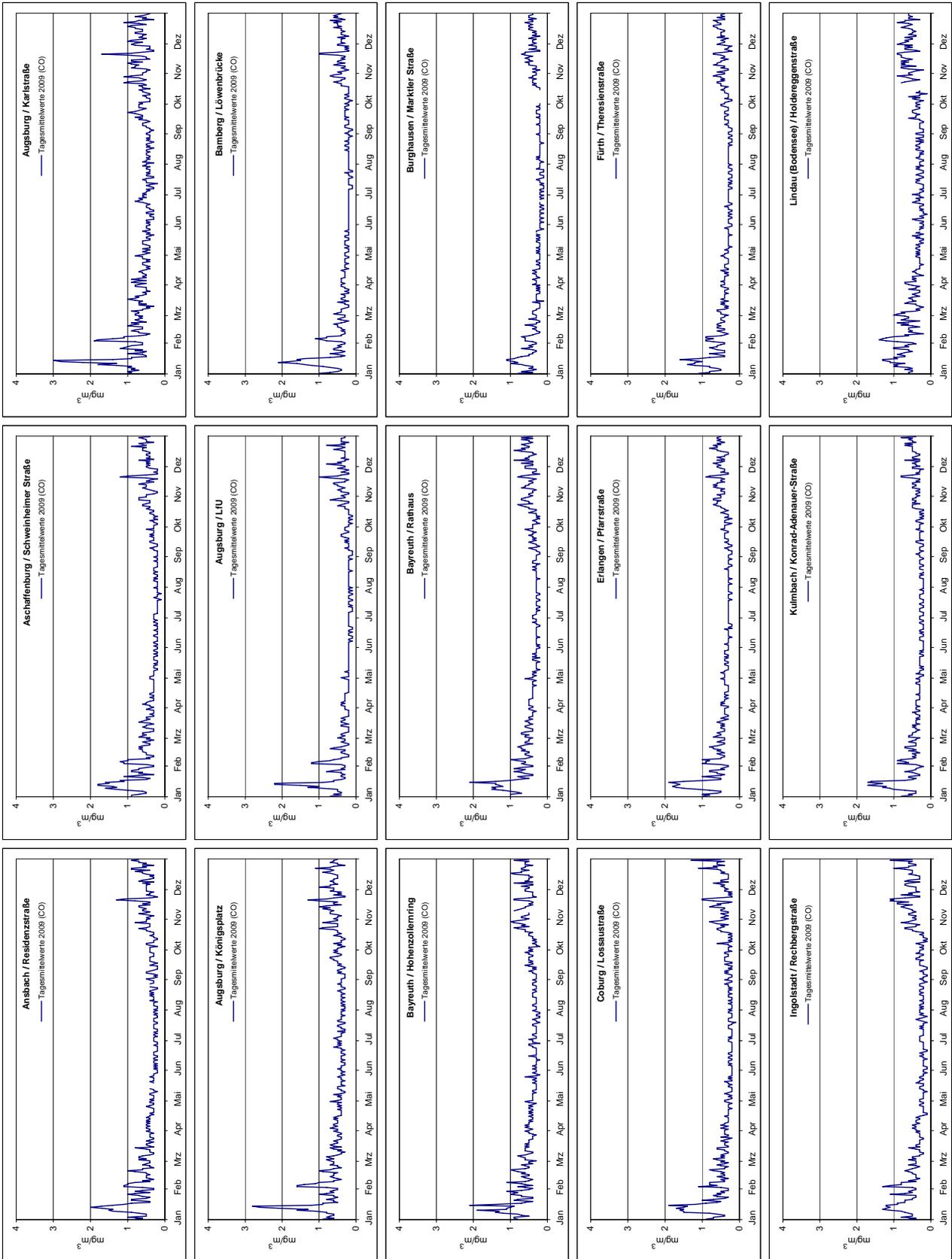
Tab. 16: Arsen, Benzo(a)pyren, Blei, Cadmium und Nickel im Feinstaub (PM<sub>10</sub>) - Messergebnisse 2009

# 10 Anhang 3: Jahresverläufe der Immissionskonzentrationen

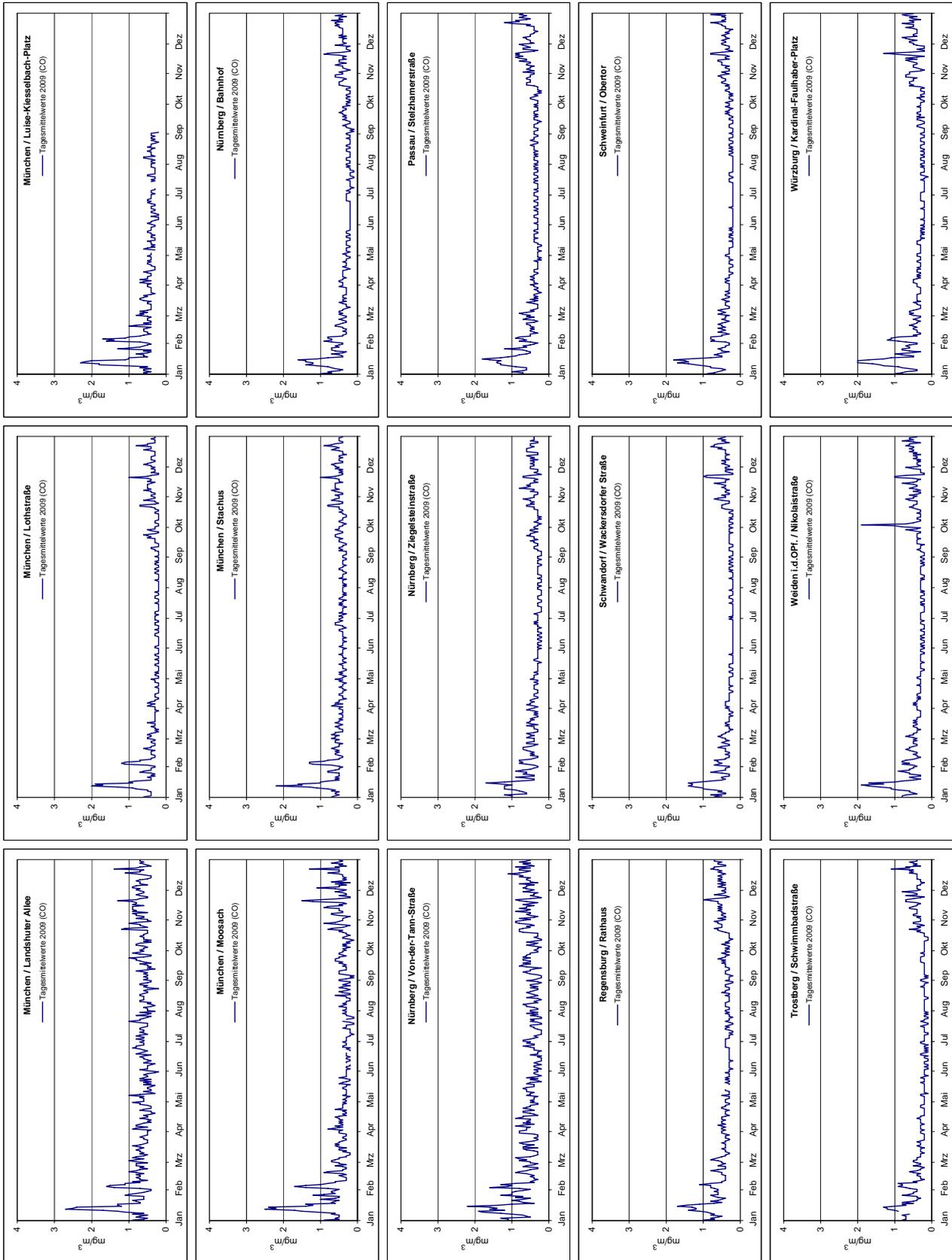
## Schwefeldioxid 2009



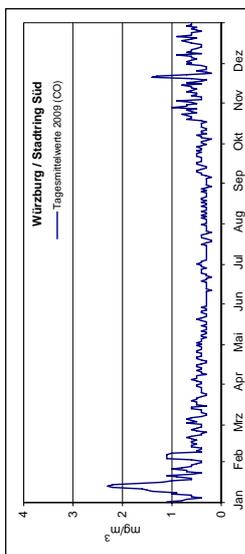
Kohlenmonoxid 2009



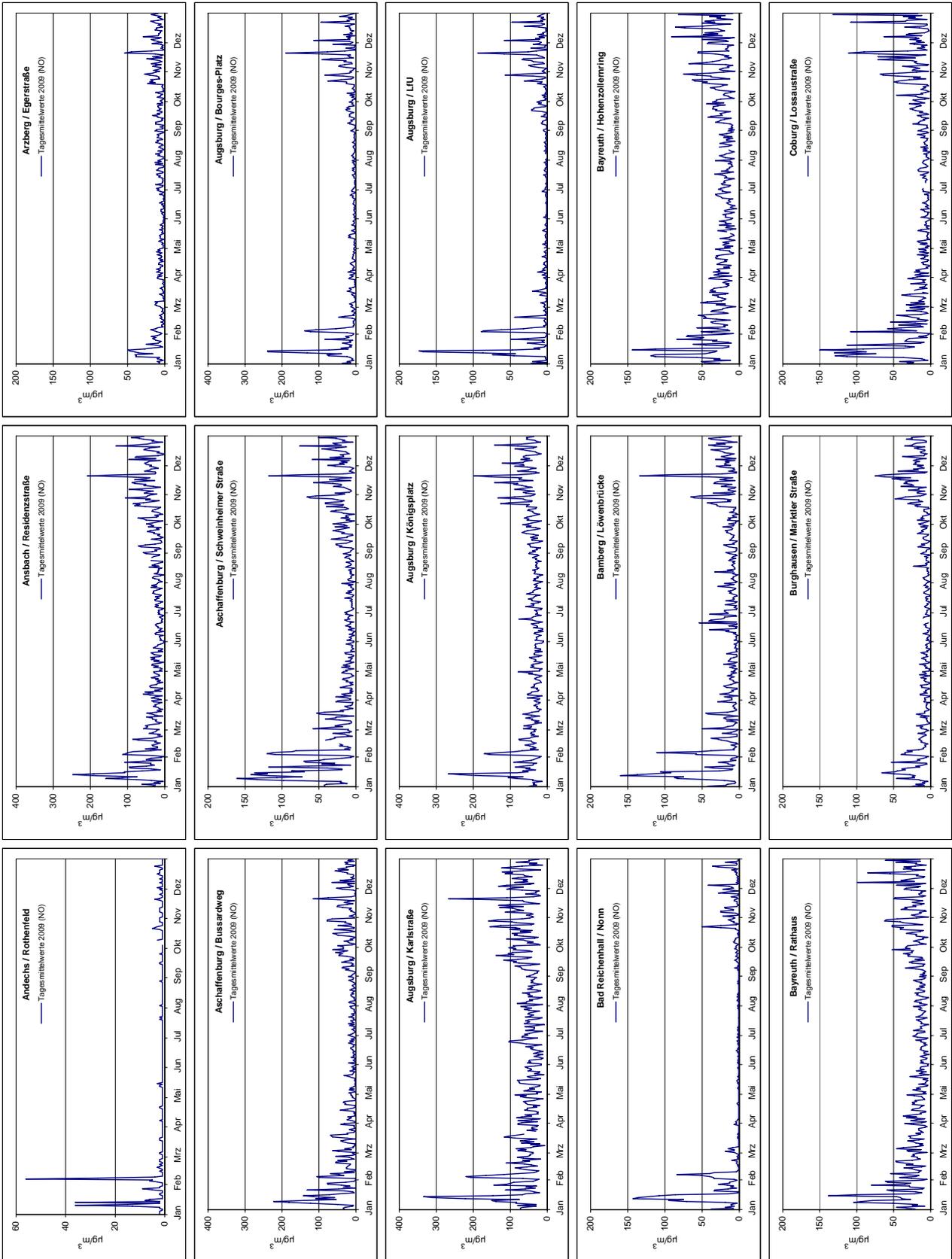
Kohlenmonoxid 2009



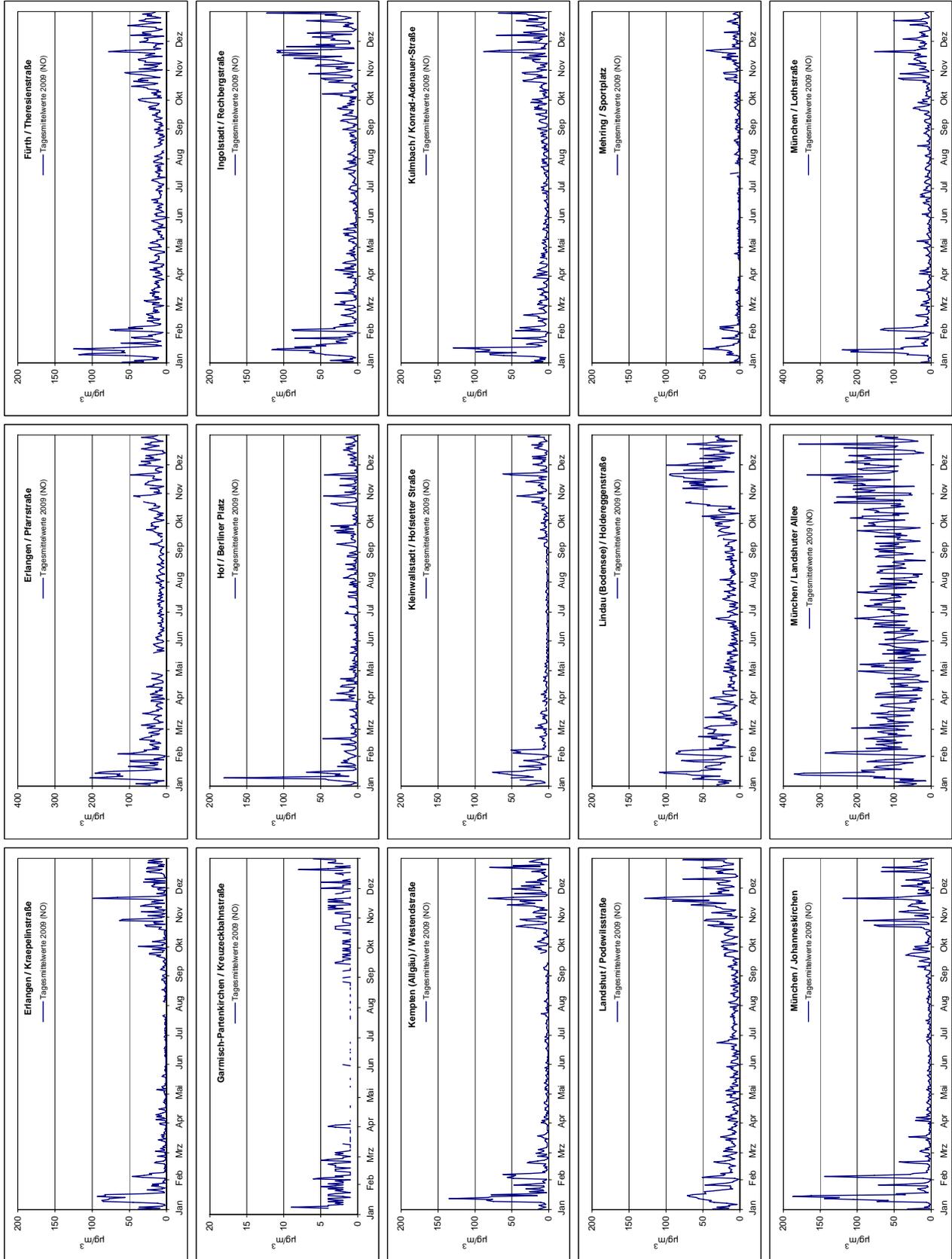
## Kohlenmonoxid 2009



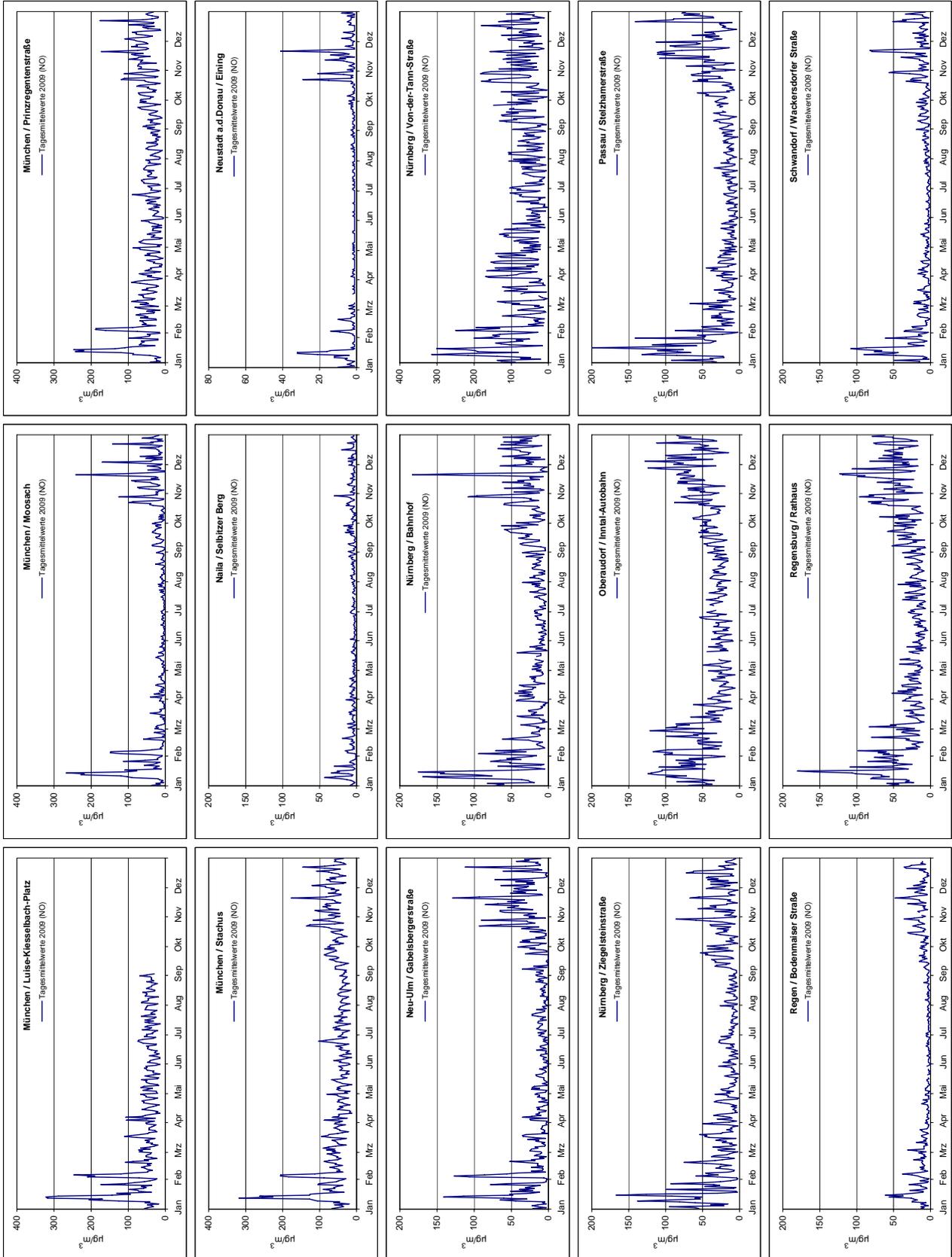
Stickstoffmonoxid 2009



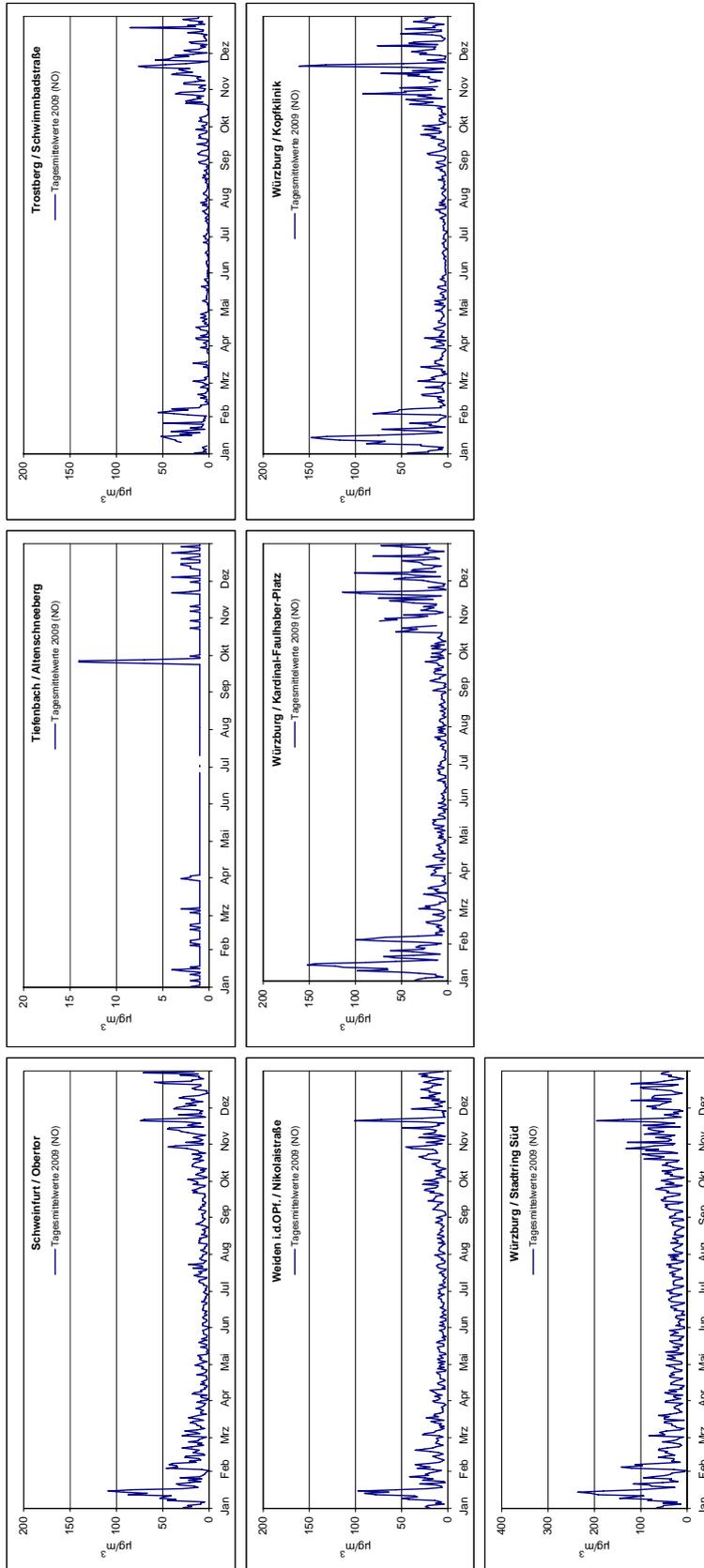
Stickstoffmonoxid 2009



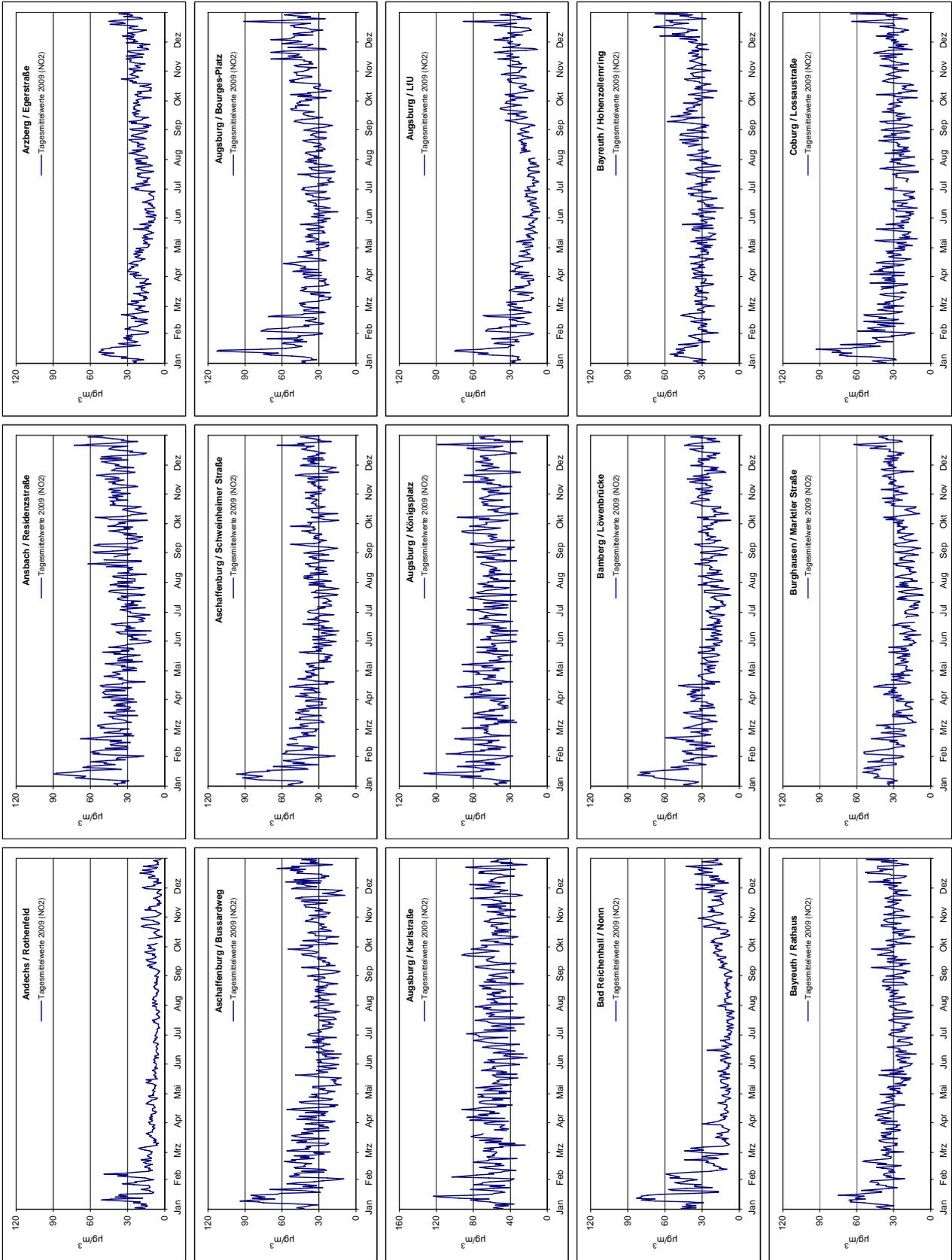
Stickstoffmonoxid 2009



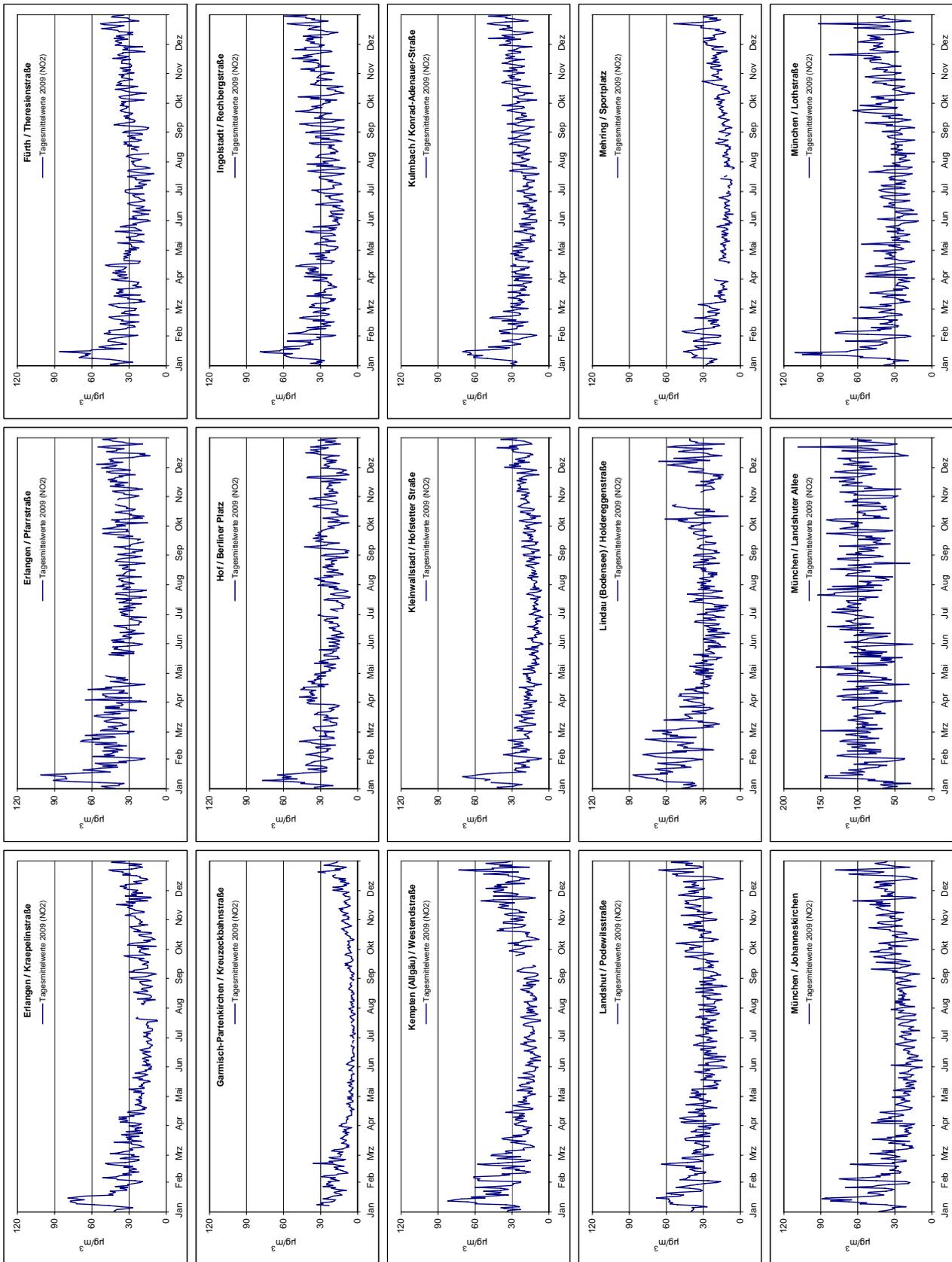
Stickstoffmonoxid 2009



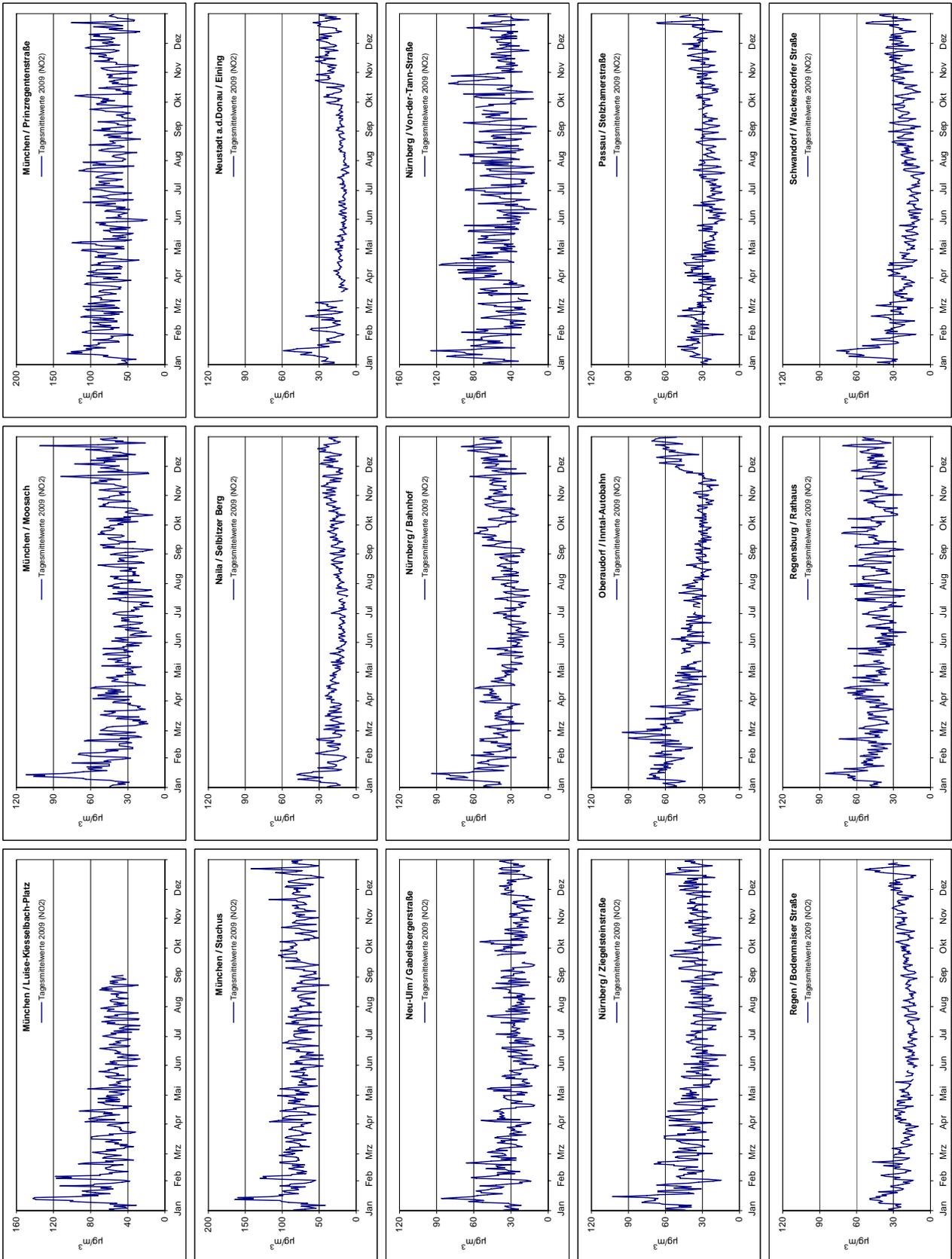
Stickstoffdioxid 2009



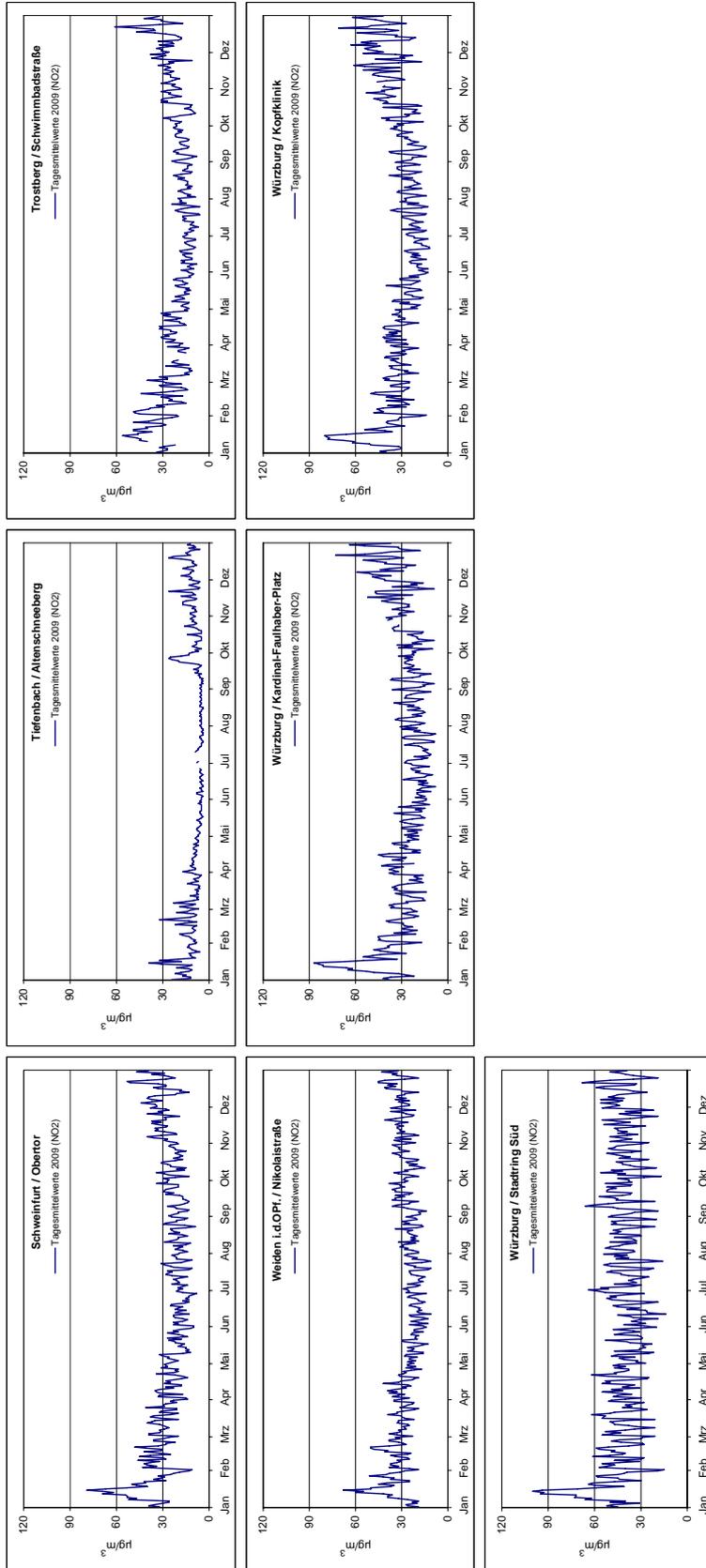
Stickstoffdioxid 2009



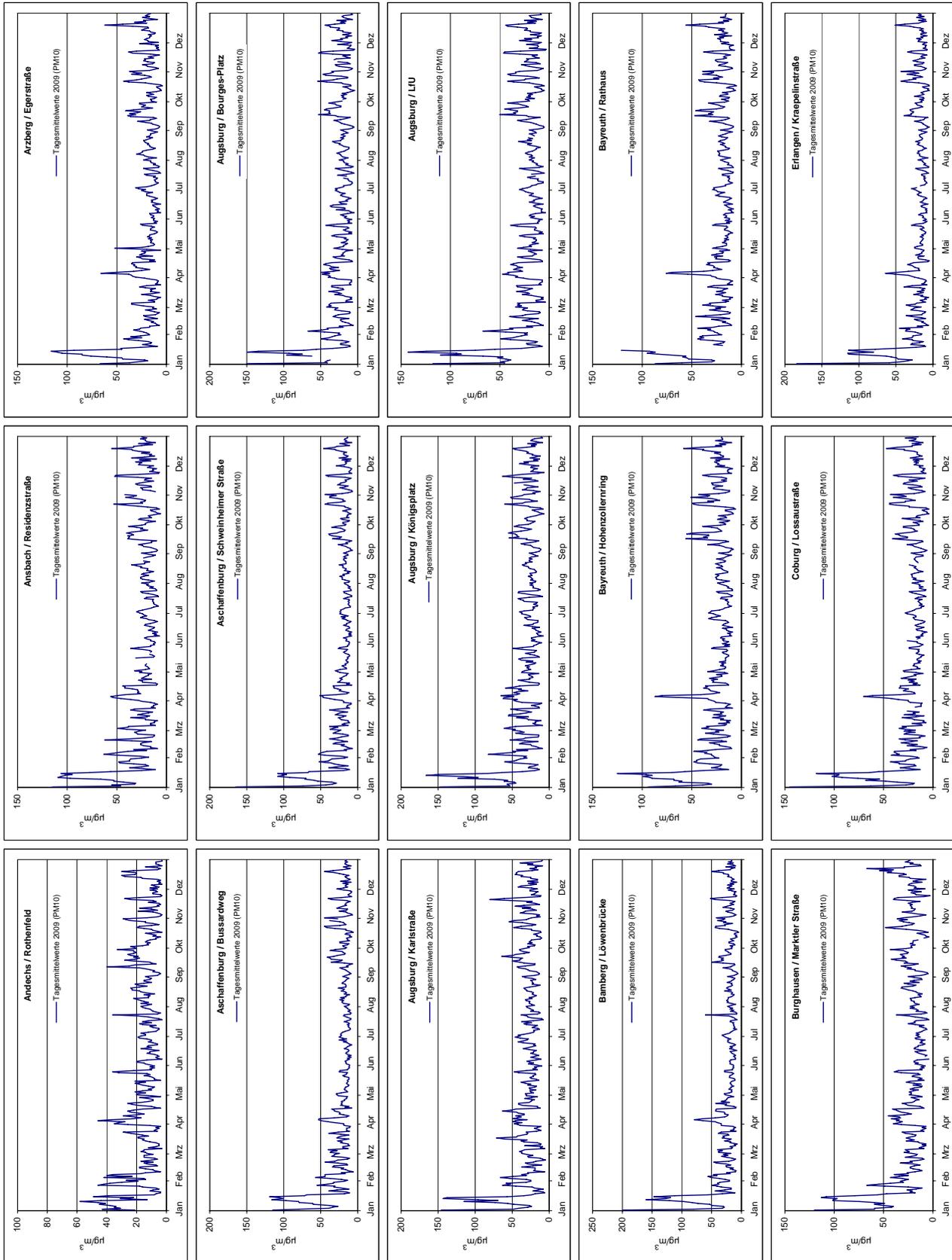
Stickstoffdioxid 2009



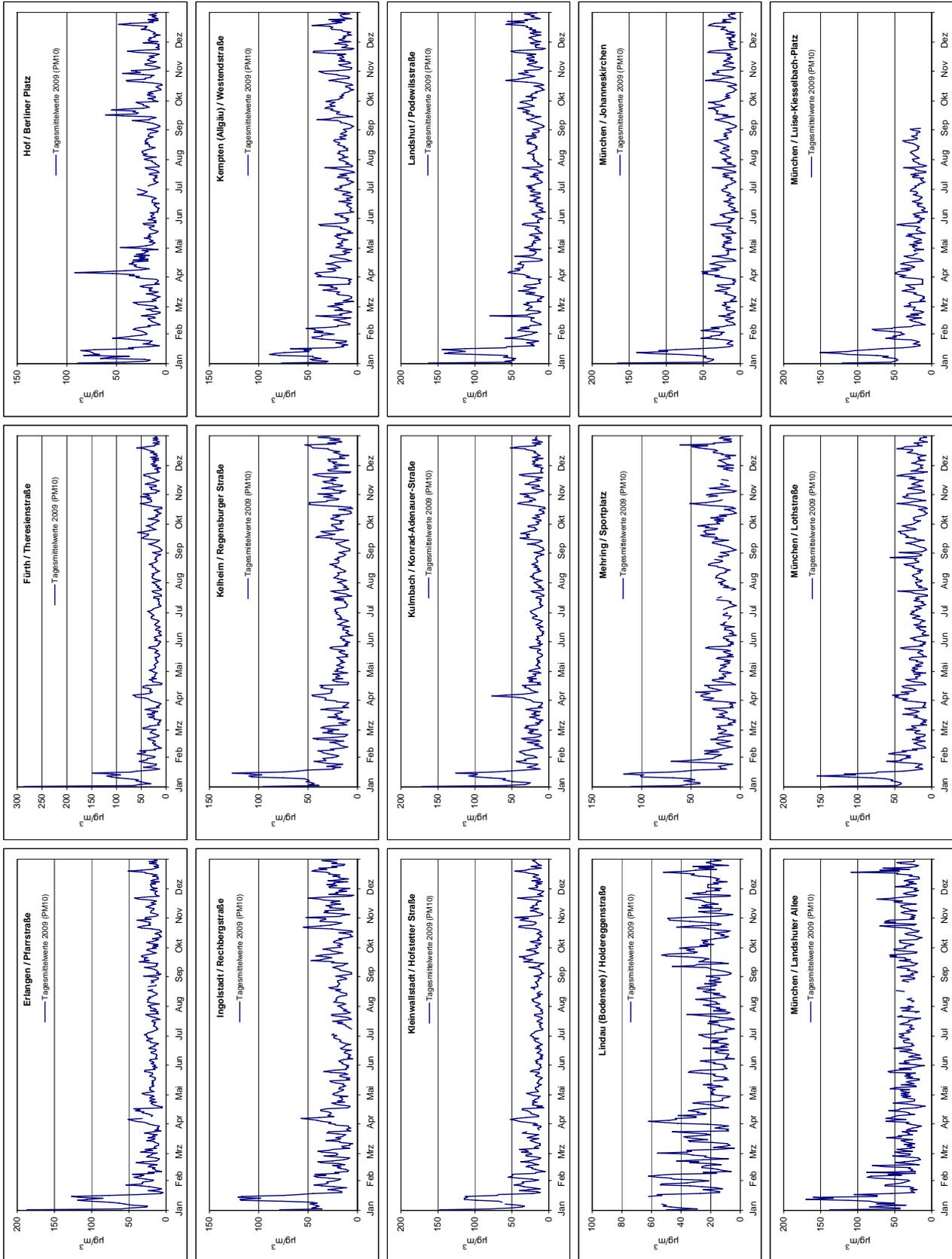
Stickstoffdioxid 2009



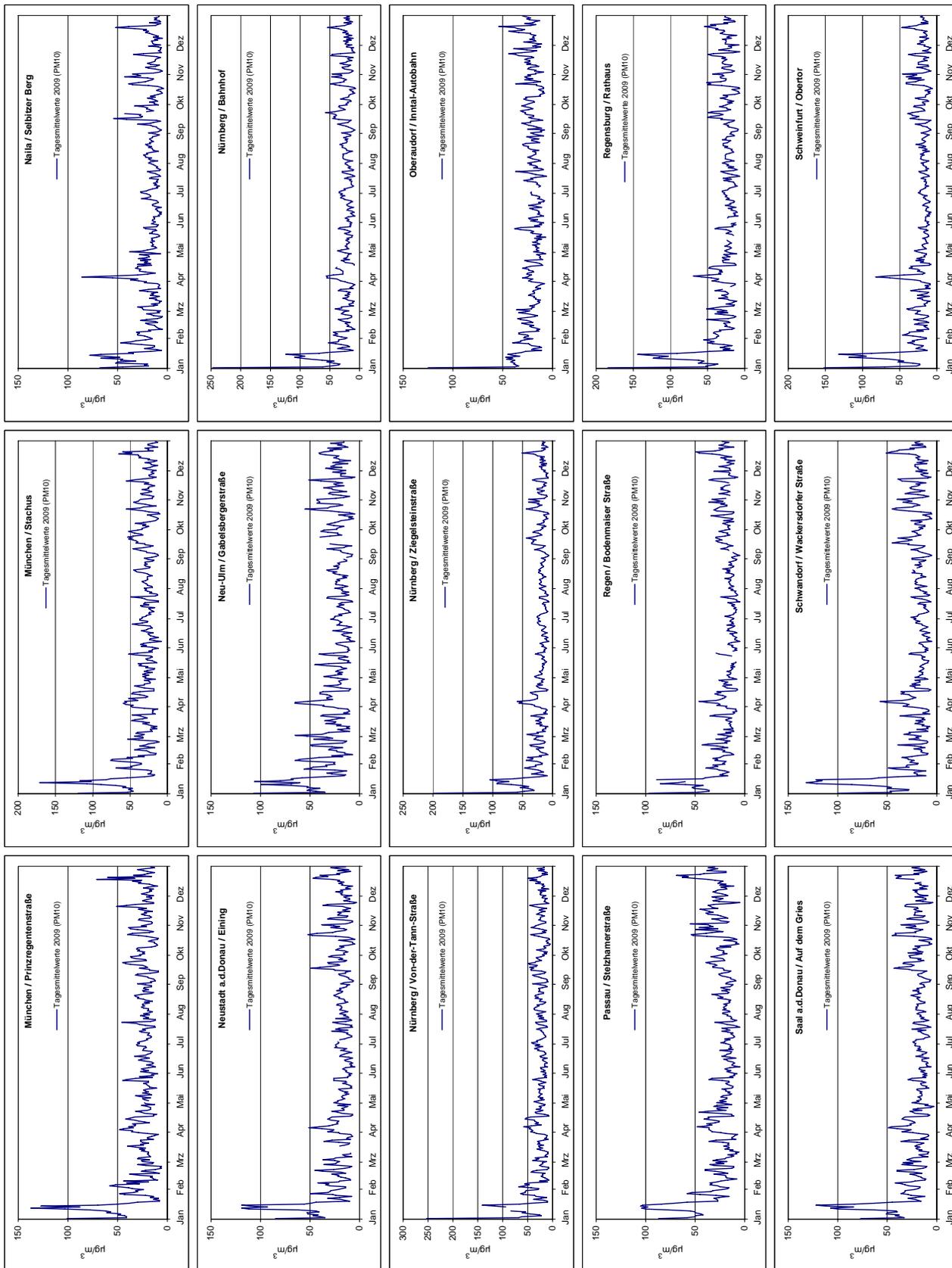
Feinstaub (PM<sub>10</sub>) 2009



Feinstaub (PM<sub>10</sub>) 2009

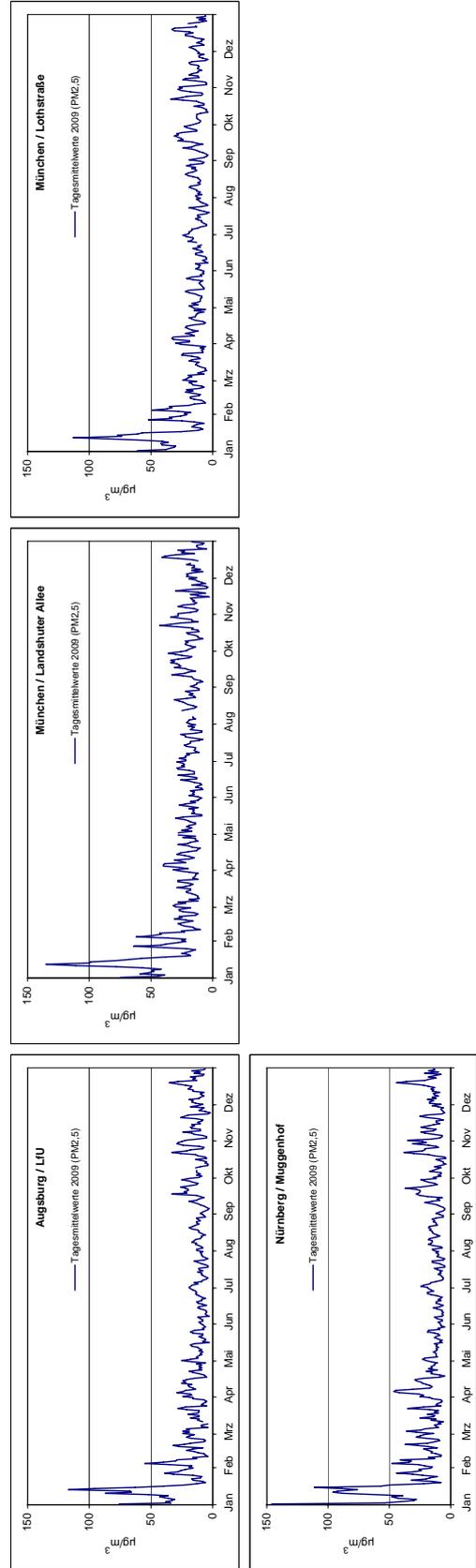
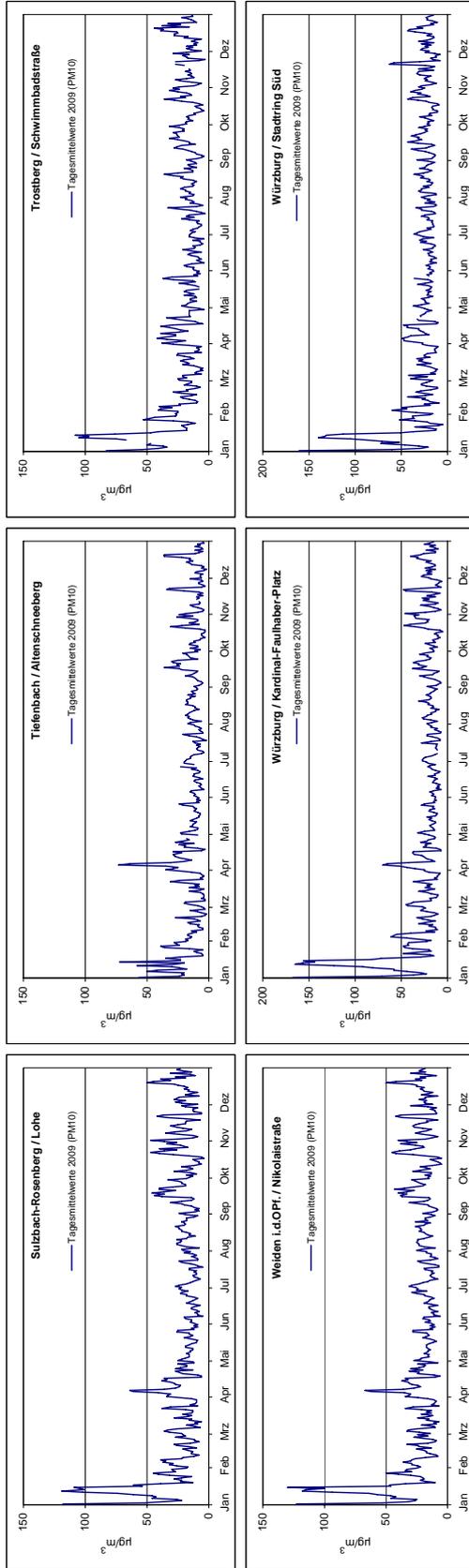


Feinstaub (PM<sub>10</sub>) 2009

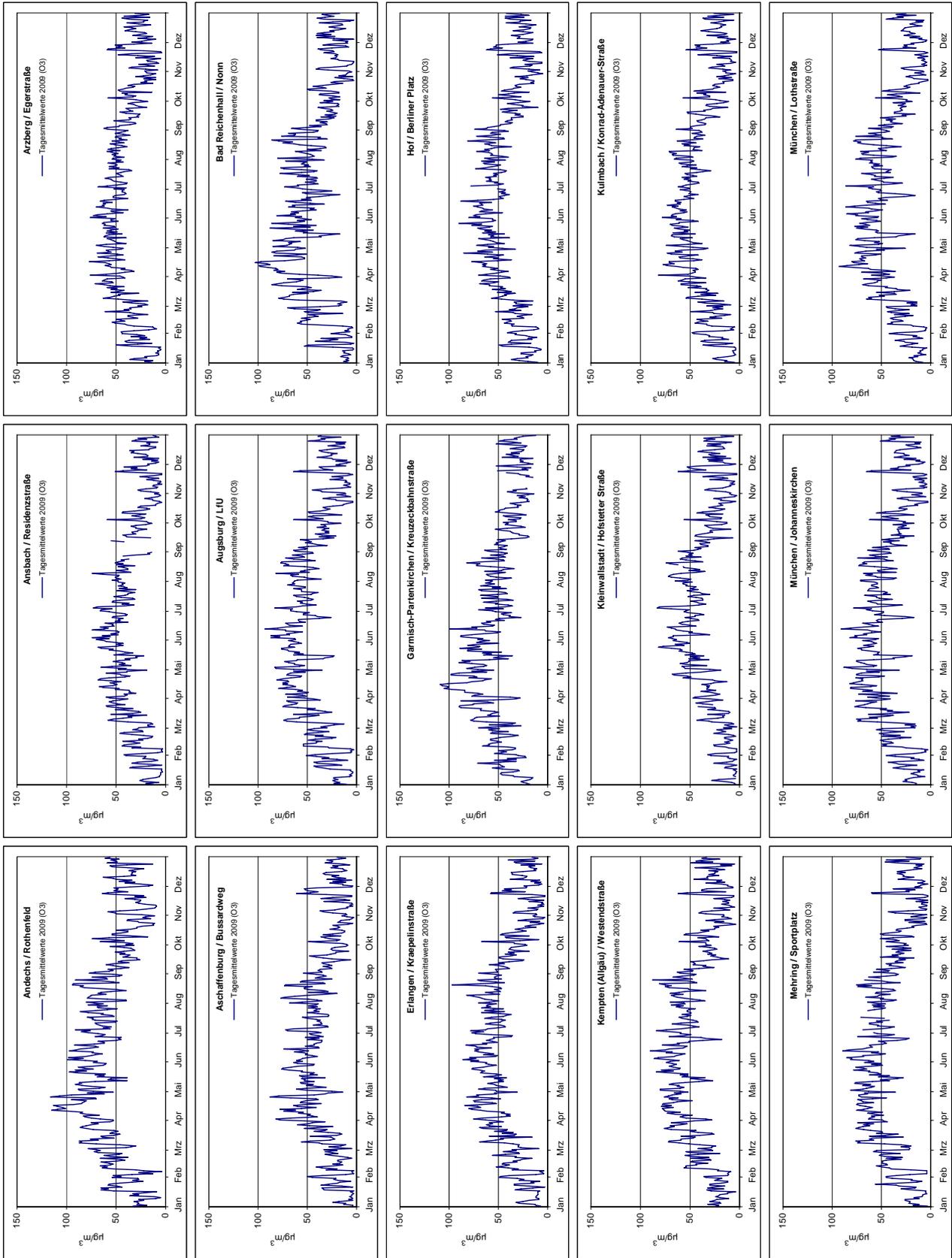


Feinstaub (PM<sub>10</sub>) 2009

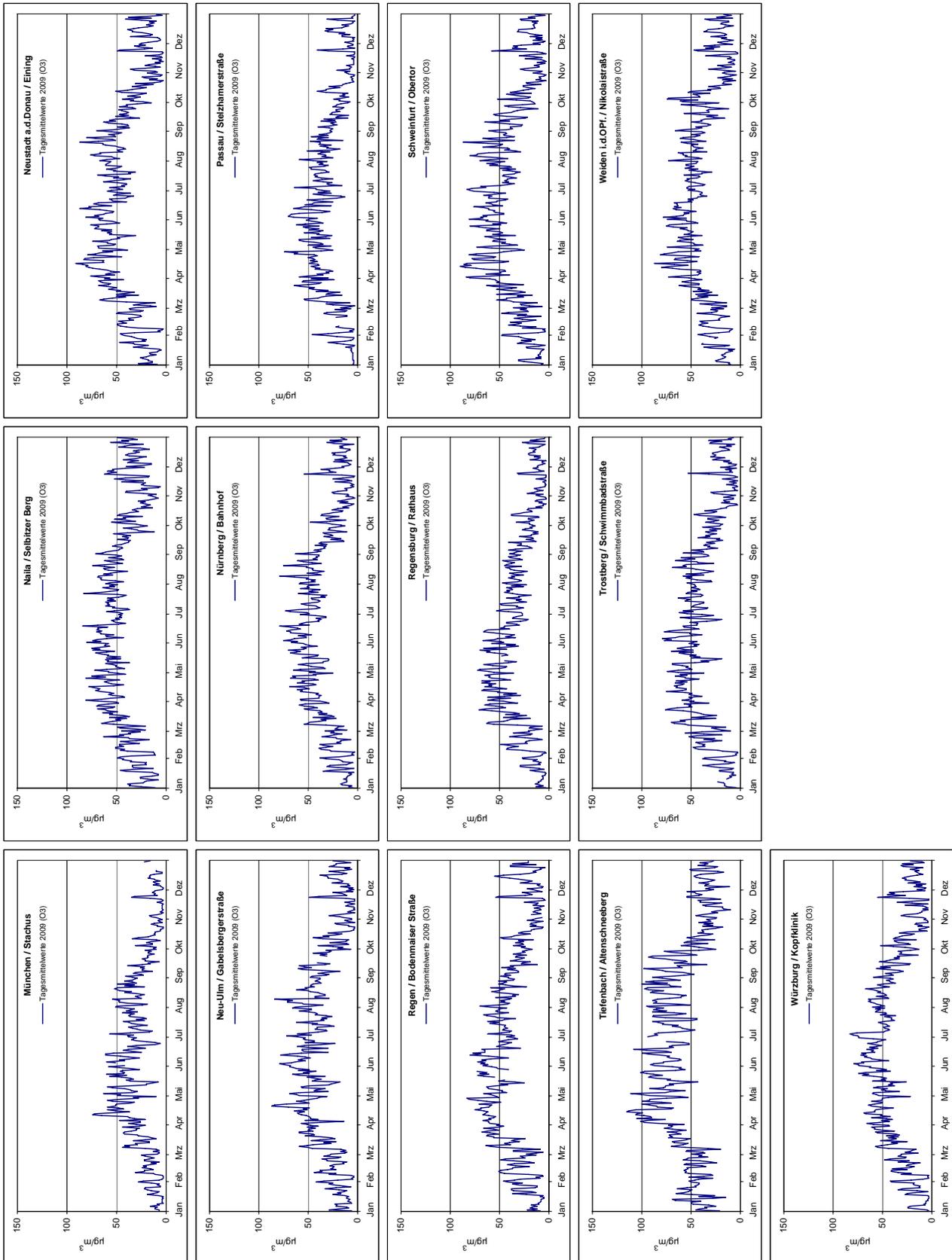
Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) 2009



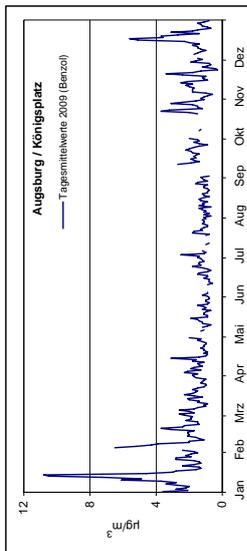
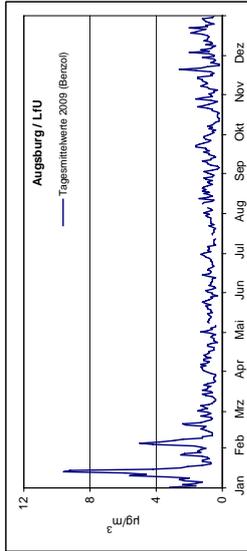
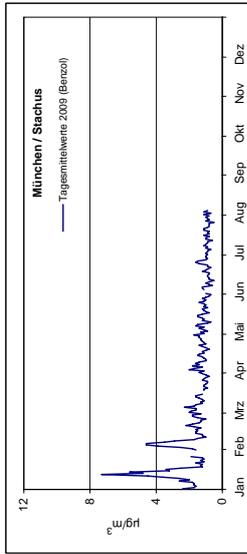
Ozon 2009



Ozon 2009



**Benzol 2009**



## 11 Anhang 4: Trendgleichungen

Angaben in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
Messstation	Messzeitraum		Trend/Jahr	Trendgleichung
Arzberg / Egerstraße	Mrz. 80	Dez. 09	-2,17	$y = -0,181 x + 55,24$
Augsburg / Königsplatz	Jan. 79	Dez. 09	-1,50	$y = -0,125 x + 39,05$
Augsburg / LfU	Sep. 00	Dez. 09	0,07	$y = 0,006 x + 2,90$
Hof / Berliner Platz	Jan. 79	Dez. 09	-2,57	$y = -0,214 x + 65,17$
Ingolstadt / Rechbergstraße	Jan. 79	Dez. 09	-1,11	$y = -0,093 x + 29,74$
Kelheim / Regensburger Straße	Nov. 80	Dez. 09	-1,23	$y = -0,102 x + 30,85$
Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	Jan. 79	Dez. 09	-0,93	$y = -0,078 x + 25,37$
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	Okt. 88	Dez. 09	-1,04	$y = -0,086 x + 20,01$
Mehring / Sportplatz	Jan. 79	Dez. 09	-0,63	$y = -0,052 x + 17,14$
München / Stachus	Jan. 79	Dez. 09	-1,18	$y = -0,099 x + 31,73$
Nürnberg / Bahnhof	Jan. 79	Dez. 09	-1,66	$y = -0,138 x + 43,07$
Regensburg / Rathaus	Jan. 79	Dez. 09	-1,22	$y = -0,102 x + 33,15$
Vohburg a.d.Donau / Austraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,91	$y = -0,076 x + 25,71$
Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	Jan. 79	Dez. 09	-1,44	$y = -0,120 x + 37,77$

Tab. 17: Trendgleichungen für Schwefeldioxid

Angaben in ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )				
Messstation	Messzeitraum		Trend/Jahr	Trendgleichung
Ansbach / Residenzstraße	Aug. 89	Dez. 09	-0,04	$y = -0,003 x + 1,14$
Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	Jan. 79	Dez. 09	-0,03	$y = -0,003 x + 1,13$
Augsburg/Königsplatz	Jan. 79	Dez. 09	-0,16	$y = -0,013 x + 4,48$
Augsburg/LfU	Aug. 00	Dez. 09	-0,01	$y = -0,001 x + 0,42$
Bamberg / Löwenbrücke	Jan. 79	Dez. 09	-0,03	$y = -0,003 x + 1,25$
Bayreuth / Rathaus	Jan. 79	Dez. 09	-0,06	$y = -0,005 x + 1,81$
Burghausen / Marktler Straße	Jan. 79	Dez. 09	-0,02	$y = -0,002 x + 1,02$
Coburg / Lossaustraße	Nov. 94	Dez. 09	-0,04	$y = -0,004 x + 0,85$
Fürth / Theresienstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,05	$y = -0,004 x + 1,72$
Ingolstadt / Rechbergstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,03	$y = -0,003 x + 1,18$
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	Okt. 88	Dez. 09	-0,03	$y = -0,002 x + 0,88$
Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,06	$y = -0,005 x + 2,13$
München / Lothstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,06	$y = -0,005 x + 1,89$
München / Moosach	Jan. 79	Dez. 09	-0,07	$y = -0,006 x + 2,32$
München / Stachus	Jan. 79	Dez. 09	-0,20	$y = -0,016 x + 5,49$
Nürnberg / Bahnhof	Jan. 79	Dez. 09	-0,08	$y = -0,007 x + 2,40$
Nürnberg / Ziegelsteinstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,05	$y = -0,004 x + 1,77$
Regensburg / Rathaus	Jan. 79	Dez. 09	-0,07	$y = -0,006 x + 2,25$
Schwandorf / Wackersdorfer Straße	Jan. 03	Dez. 09	0,00	$y = 0,000 x + 0,31$
Schweinfurt / Obertor	Jan. 79	Dez. 09	-0,07	$y = -0,006 x + 2,05$
Trostberg / Schwimmbadstraße	Jun. 92	Dez. 09	-0,02	$y = -0,002 x + 0,55$
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	Jun. 80	Dez. 09	-0,04	$y = -0,003 x + 1,27$
Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	Jan. 80	Dez. 09	-0,07	$y = -0,006 x + 2,12$

Tab. 18: Trendgleichungen für Kohlenmonoxid

Messstation	Messzeitraum		Trend/Jahr	Trendgleichung
Andechs / Rothenfeld	Mai. 03	Dez. 09	0,04	$y = 0,004 x + 1,92$
Ansbach / Residenzstraße	Jun. 89	Dez. 09	0,16	$y = 0,013 x + 33,26$
Arzberg / Egerstraße	Jul. 80	Dez. 09	-0,25	$y = -0,021 x + 16,58$
Aschaffenburg / Bussardweg	Jul. 83	Dez. 09	-0,80	$y = -0,066 x + 48,6$
Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	Apr. 79	Dez. 09	-0,07	$y = -0,006 x + 27,47$
Augsburg / Bourges-Platz	Dez. 86	Dez. 09	-0,89	$y = -0,075 x + 31,16$
Augsburg / Karlstraße	Aug. 03	Dez. 09	-1,66	$y = -0,139 x + 64,01$
Augsburg / Königsplatz	Jan. 79	Dez. 09	-2,91	$y = -0,242 x + 141,39$
Augsburg / LfU	Aug. 00	Dez. 09	-0,15	$y = -0,012 x + 9,21$
Bad Reichenhall / Nonn	Feb. 85	Dez. 09	0,13	$y = 0,011 x + 3,73$
Bamberg / Löwenbrücke	Jul. 94	Dez. 09	-0,69	$y = -0,058 x + 23,27$
Bayreuth / Rathaus	Mrz. 91	Dez. 09	-1,01	$y = -0,085 x + 35,17$
Burghausen / Marktler Straße	Feb. 79	Dez. 09	0,07	$y = 0,006 x + 14,12$
Coburg / Lossaustraße	Apr. 87	Dez. 09	-1,25	$y = -0,104 x + 43,77$
Fürth / Theresienstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,69	$y = -0,058 x + 41,78$
Garmisch-Partenkirchen / Kreuzeckbahnstraße	Jan. 84	Dez. 09	-0,10	$y = -0,009 x + 3,54$
Hof / Berliner Platz	Jun. 84	Dez. 09	-0,56	$y = -0,046 x + 21,75$
Ingolstadt / Rechbergstraße	Apr. 79	Dez. 09	-0,03	$y = -0,002 x + 22,94$
Kempten (Allgäu) / Westendstraße	Mai. 93	Dez. 09	-0,73	$y = -0,061 x + 21,26$
Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	Okt. 86	Dez. 09	-0,27	$y = -0,023 x + 11,48$
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	Jun. 92	Dez. 09	-0,50	$y = -0,041 x + 17,01$
Landshut / Podewilsstraße	Aug. 92	Dez. 09	-0,44	$y = -0,037 x + 24,30$
Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	Jan. 03	Dez. 09	-1,52	$y = -0,127 x + 32,75$
Mehring / Sportplatz	Jan. 03	Dez. 09	-0,31	$y = -0,026 x + 5,96$
München / Johanneskirchen	Jul. 93	Dez. 09	-0,10	$y = -0,008 x + 12,11$
München / Lothstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,90	$y = -0,075 x + 43,84$
München / Moosach	Jan. 79	Dez. 09	-1,24	$y = -0,103 x + 60,73$
München / Stachus	Jan. 79	Dez. 09	-2,26	$y = -0,188 x + 117,4$
Naila / Selbitzer Berg	Jan. 03	Dez. 09	-0,01	$y = -0,001 x + 5,25$
Neustadt a.d.Donau / Eining	Jun. 93	Dez. 09	0,00	$y = 0,000 x + 2,59$
Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	Apr. 93	Dez. 09	-0,32	$y = -0,027 x + 21,65$
Nürnberg / Bahnhof	Feb. 79	Dez. 09	-1,07	$y = -0,089 x + 54,96$
Nürnberg / Ziegelsteinstraße	Jan. 03	Dez. 09	0,10	$y = 0,008 x + 21,91$
Regen / Bodenmaier Straße	Jan. 03	Dez. 09	0,03	$y = 0,003 x + 7,10$
Regensburg / Rathaus	Mai. 91	Dez. 09	-0,17	$y = -0,014 x + 42,89$
Schwandorf / Wackersdorfer Straße	Jan. 03	Dez. 09	-0,38	$y = -0,032 x + 12,84$
Schweinfurt / Obertor	Apr. 91	Dez. 09	-2,18	$y = -0,182 x + 47,42$
Tiefenbach / Altenschneeberg	Apr. 88	Dez. 09	-0,05	$y = -0,004 x + 1,78$
Trostberg / Schwimmbadstraße	Jun. 92	Dez. 09	-0,24	$y = -0,020 x + 12,58$
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	Mai. 91	Dez. 09	-0,90	$y = -0,075 x + 29,14$
Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	Jun. 91	Dez. 09	-1,16	$y = -0,097 x + 37,49$
Würzburg / Kopfklinik	Jan. 03	Dez. 09	0,05	$y = 0,004 x + 13,54$

Tab. 19: Trendgleichungen für Stickstoffmonoxid

Messstation	Messzeitraum		Trend/Jahr	Trendgleichung
Andechs / Rothenfeld	Mai. 03	Dez. 09	-0,49	$y = -0,041 x + 14,70$
Ansbach / Residenzstraße	Jun. 89	Dez. 09	0,48	$y = 0,040 x + 30,18$
Arzberg / Egerstraße	Feb. 81	Dez. 09	0,09	$y = 0,008 x + 21,21$
Aschaffenburg / Bussardweg	Jul. 83	Dez. 09	-0,11	$y = -0,009 x + 37,83$
Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	Apr. 79	Dez. 09	0,14	$y = 0,012 x + 35,60$
Augsburg / Bourges-Platz	Dez. 86	Dez. 09	-0,10	$y = -0,008 x + 36,58$
Augsburg / Karlstraße	Aug. 03	Dez. 09	-0,46	$y = -0,039 x + 59,76$
Augsburg / Königsplatz	Jan. 79	Dez. 09	-0,27	$y = -0,022 x + 61,32$
Augsburg / LfU	Aug. 00	Dez. 09	-0,89	$y = -0,074 x + 27,76$
Bad Reichenhall / Nonn	Feb. 85	Dez. 09	0,31	$y = 0,026 x + 11,51$
Bamberg / Löwenbrücke	Jul. 94	Dez. 09	-0,44	$y = -0,037 x + 35,50$
Bayreuth / Rathaus	Mrz. 91	Dez. 09	0,15	$y = 0,013 x + 33,70$
Burghausen / Marktler Straße	Feb. 79	Dez. 09	0,34	$y = 0,028 x + 20,25$
Coburg / Lossaustraße	Apr. 87	Dez. 09	-0,03	$y = -0,002 x + 32,88$
Fürth / Theresienstraße	Jan. 79	Dez. 09	0,01	$y = 0,001 x + 36,98$
Garmisch-Partenkirchen / Kreuzeckbahnstraße	Jan. 84	Dez. 09	-0,19	$y = -0,015 x + 13,53$
Hof / Berliner Platz	Jun. 84	Dez. 09	-0,28	$y = -0,023 x + 30,91$
Ingolstadt / Rechbergstraße	Apr. 79	Dez. 09	0,33	$y = 0,028 x + 26,09$
Kempten (Allgäu) / Westendstraße	Mai. 93	Dez. 09	-0,30	$y = -0,025 x + 30,82$
Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	Okt. 86	Dez. 09	0,02	$y = 0,001 x + 22,40$
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	Jun. 92	Dez. 09	-0,22	$y = -0,018 x + 28,09$
Landshut / Podewilsstraße	Aug. 92	Dez. 09	0,36	$y = 0,030 x + 31,32$
Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	Jan. 03	Dez. 09	0,07	$y = 0,006 x + 36,76$
Mehring / Sportplatz	Jan. 03	Dez. 09	-1,54	$y = -0,129 x + 23,70$
München / Johanneskirchen	Jul. 93	Dez. 09	-0,13	$y = -0,011 x + 30,00$
München / Lothstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,05	$y = -0,004 x + 42,44$
München / Moosach	Jan. 79	Dez. 09	0,10	$y = 0,008 x + 39,43$
München / Stachus	Jan. 79	Dez. 09	0,32	$y = 0,026 x + 59,27$
Naila / Selbitzer Berg	Jan. 03	Dez. 09	-0,75	$y = -0,062 x + 19,90$
Neustadt a.d.Donau / Eining	Jun. 93	Dez. 09	0,15	$y = 0,013 x + 16,08$
Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	Apr. 93	Dez. 09	-0,16	$y = -0,014 x + 36,73$
Nürnberg / Bahnhof	Jan. 79	Dez. 09	-0,09	$y = -0,008 x + 44,36$
Nürnberg / Ziegelsteinstraße	Jan. 03	Dez. 09	-0,73	$y = -0,061 x + 40,68$
Regen / Bodenmaier Straße	Jan. 03	Dez. 09	-0,59	$y = -0,049 x + 21,99$
Regensburg / Rathaus	Mai. 91	Dez. 09	-0,17	$y = -0,014 x + 48,44$
Schwandorf / Wackersdorfer Straße	Jan. 03	Dez. 09	-1,89	$y = -0,158 x + 31,76$
Schweinfurt / Obertor	Apr. 91	Dez. 09	-0,88	$y = -0,073 x + 44,27$
Tiefenbach / Altenschneeberg	Apr. 88	Dez. 09	0,03	$y = 0,002 x + 10,11$
Trostberg / Schwimmbadstraße	Jun. 92	Dez. 09	0,13	$y = 0,011 x + 21,90$
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	Mai. 91	Dez. 09	-0,39	$y = -0,032 x + 37,38$
Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	Jun. 91	Dez. 09	-0,45	$y = -0,037 x + 42,22$
Würzburg / Kopfklinik	Jan. 03	Dez. 09	-0,38	$y = -0,032 x + 32,61$

Tab. 20: Trendgleichungen für Stickstoffdioxid

Angaben in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Messstation	Messzeitraum		Trend/Jahr	Trendgleichung
Andechs / Rothenfeld	Mai. 03	Dez. 09	-0,70	$y = -0,058 x + 18,68$
Ansbach / Residenzstraße	Aug. 89	Dez. 09	-0,52	$y = -0,044 x + 37,24$
Arzberg / Egerstraße	Apr. 80	Dez. 09	-1,23	$y = -0,102 x + 54,29$
Aschaffenburg / Bussardweg	Jan. 03	Dez. 09	-0,52	$y = -0,044 x + 24,68$
Aschaffenburg / Schweinheimer Straße	Jan. 82	Dez. 09	-0,50	$y = -0,041 x + 38,29$
Augsburg/Bourges-Platz	Okt. 86	Dez. 09	-0,69	$y = -0,058 x + 38,85$
Augsburg / Karlstraße	Aug. 03	Dez. 09	-1,35	$y = -0,112 x + 36,09$
Augsburg/Königsplatz	Jan. 79	Dez. 09	-0,08	$y = -0,007 x + 45,83$
Augsburg/LfU	Sep. 00	Dez. 09	-0,54	$y = -0,045 x + 25,70$
Bamberg / Löwenbrücke	Jan. 79	Dez. 09	-0,57	$y = -0,048 x + 40,68$
Bayreuth / Rathaus	Jan. 79	Dez. 09	-0,52	$y = -0,043 x + 40,86$
Burghausen / Marktler Straße	Jan. 79	Dez. 09	-0,40	$y = -0,034 x + 37,37$
Coburg / Lossaustraße	Mrz. 87	Dez. 09	-1,12	$y = -0,093 x + 44,80$
Fürth / Theresienstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,55	$y = -0,046 x + 42,69$
Hof / Berliner Platz	Jan. 79	Dez. 09	-0,91	$y = -0,075 x + 47,30$
Ingolstadt / Rechbergstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,42	$y = -0,035 x + 37,87$
Kelheim / Regensburger Straße	Jan. 79	Dez. 09	-0,60	$y = -0,050 x + 43,13$
Kempten (Allgäu) / Westendstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,17	$y = -0,014 x + 27,02$
Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	Okt. 85	Dez. 09	-0,60	$y = -0,050 x + 33,89$
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	Okt. 88	Dez. 09	-0,73	$y = -0,061 x + 35,45$
Landshut / Podewilsstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,13	$y = -0,011 x + 33,44$
Lindau (Bodensee) / Holdereggenstraße	Jan. 90	Dez. 09	-1,14	$y = -0,095 x + 43,87$
München / Lothstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,22	$y = -0,019 x + 33,85$
München / Stachus	Jan. 79	Dez. 09	-1,02	$y = -0,085 x + 62,15$
Naila / Selbitzer Berg	Mrz. 86	Dez. 09	-0,86	$y = -0,072 x + 34,78$
Neustadt a.d.Donau / Eining	Apr. 03	Dez. 09	-0,79	$y = -0,066 x + 23,86$
Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,19	$y = -0,016 x + 35,02$
Nürnberg / Bahnhof	Jan. 79	Dez. 09	-0,76	$y = -0,063 x + 46,74$
Nürnberg / Ziegelsteinstraße	Jan. 79	Dez. 09	-0,24	$y = -0,020 x + 34,95$
Regen / Bodenmaier Straße	Mrz. 89	Dez. 09	-0,50	$y = -0,041 x + 29,11$
Regensburg / Rathaus	Jan. 79	Dez. 09	-0,05	$y = -0,004 x + 37,59$
Saal a.d.Donau / Auf dem Gries	Aug. 85	Dez. 09	-0,81	$y = -0,067 x + 39,82$
Schwandorf / Wackersdorfer Straße	Mai. 80	Dez. 09	-0,78	$y = -0,065 x + 44,91$
Schweinfurt / Obertor	Jan. 79	Dez. 09	-0,50	$y = -0,041 x + 40,33$
Sulzbach-Rosenberg / Lohe	Jan. 03	Dez. 09	-1,64	$y = -0,136 x + 29,56$
Tiefenbach / Altenschneeberg	Apr. 03	Dez. 09	-0,78	$y = -0,065 x + 18,36$
Trostberg / Schwimmbadstraße	Jun. 92	Dez. 09	-0,22	$y = -0,018 x + 25,28$
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	Jun. 80	Dez. 09	-1,28	$y = -0,107 x + 55,51$
Würzburg / Kardinal-Faulhaber-Platz	Jan. 79	Dez. 09	-0,11	$y = -0,010 x + 31,70$

Tab. 21: Trendgleichungen für Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ )

Angaben in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Messstation	Messzeitraum		Trend/Jahr	Trendgleichung
Andechs / Rothenfeld	Mai. 03	Dez. 09	-1,89	$y = -0,158 x + 65,41$
Ansbach / Residenzstraße	Okt. 90	Dez. 09	0,09	$y = 0,008 x + 34,86$
Arzberg / Egerstraße	Dez. 80	Dez. 09	0,61	$y = 0,051 x + 28,59$
Aschaffenburg / Bussardweg	Sep. 79	Dez. 09	0,51	$y = 0,043 x + 23,22$
Augsburg / LfU	Feb. 85	Dez. 09	0,77	$y = 0,064 x + 31,26$
Bad Reichenhall / Nonn	Feb. 85	Dez. 09	-0,07	$y = -0,006 x + 47,71$
Garmisch-Partenkirchen / Kreuzeckbahnstraße	Jan. 84	Dez. 09	0,42	$y = 0,035 x + 45,09$
Hof / Berliner Platz	Sep. 85	Dez. 09	0,73	$y = 0,061 x + 29,27$
Kempten (Allgäu) / Westendstraße	Nov. 90	Dez. 09	0,53	$y = 0,045 x + 39,86$
Kleinwallstadt / Hofstetter Straße	Jan. 94	Dez. 09	0,01	$y = 0,001 x + 41,76$
Kulmbach / Konrad-Adenauer-Straße	Jul. 92	Dez. 09	0,51	$y = 0,042 x + 34,98$
Mehring / Sportplatz	Jun. 93	Dez. 09	-0,20	$y = -0,016 x + 46,96$
München / Johanneskirchen	Aug. 93	Dez. 09	0,11	$y = 0,009 x + 42,78$
München / Lothstraße	Mrz. 89	Dez. 09	0,71	$y = 0,059 x + 30,98$
München / Stachus	Jan. 79	Dez. 09	0,86	$y = 0,072 x + 7,90$
Naila / Selbitzer Berg	Nov. 95	Dez. 09	0,10	$y = 0,008 x + 47,65$
Neustadt a.d.Donau / Eining	Sep. 90	Dez. 09	0,09	$y = 0,007 x + 47,09$
Neu-Ulm / Gabelsbergerstraße	Jun. 92	Dez. 09	0,03	$y = 0,003 x + 35,88$
Nürnberg / Bahnhof	Jan. 79	Dez. 09	0,81	$y = 0,067 x + 14,91$
Regen / Bodenmaier Straße	Sep. 90	Dez. 09	0,29	$y = 0,025 x + 37,29$
Regensburg / Rathaus	Jul. 91	Dez. 09	0,36	$y = 0,030 x + 23,77$
Schweinfurt / Obertor	Aug. 92	Dez. 09	0,90	$y = 0,075 x + 26,70$
Tiefenbach / Altenschneeberg	Jan. 84	Dez. 09	0,68	$y = 0,056 x + 52,99$
Trostberg / Schwimmbadstraße	Jun. 92	Dez. 09	0,17	$y = 0,014 x + 39,27$
Weiden i.d.OPf. / Nikolaistraße	Jan. 96	Dez. 09	0,62	$y = 0,052 x + 33,76$
Würzburg / Kopfklinik	Jun. 93	Dez. 09	0,38	$y = 0,032 x + 35,69$

Tab. 22: Trendgleichungen für Ozon