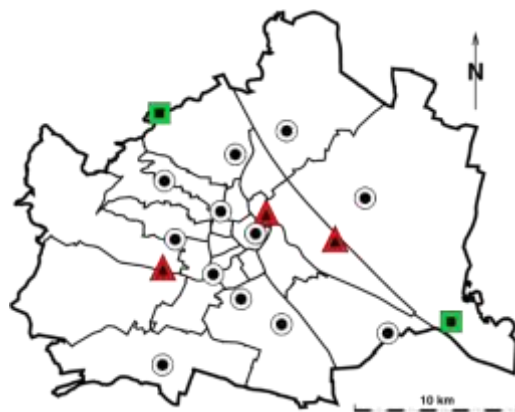


Jahresbericht 2014

Luftgütemessungen der
Umweltschutzabteilung
der Stadt Wien



gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft

MA 22 – 500/2010

9. Juli 2015

IG-L

§4 Abs. 2

Dipl.-Ing. Roman Augustyn
Ing. Richard Bachl
Ing. Mag. (FH) Rainer Plank, MSc
Dipl.-Ing. Peter Riess

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	1
1.1	Überschreitungen gemäß IG-L.....	2
1.2	Überschreitungen gemäß Ozongesetz.....	4
2	Allgemeine Informationen	5
2.1	Gesetzliche Grundlagen	5
2.2	Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß IG-L	5
2.2.1	Grenzwerte.....	6
2.2.2	Zielwerte	7
2.2.3	Alarmwerte	7
2.3	Informationswerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß Ozongesetz.....	7
2.3.1	Informations- und Warnwerte für Ozon	7
2.3.2	Zielwerte für Ozon.....	8
3	Ergebnisse kontinuierlicher Messungen	9
3.1	Schwefeldioxid (SO ₂).....	9
3.2	Feinstaub PM ₁₀	11
3.3	Feinstaub PM _{2,5}	17
3.4	Stickstoffdioxid (NO ₂)	19
3.5	Kohlenmonoxid (CO)	23
3.6	Ozon (O ₃)	25
4	Ergebnisse diskontinuierlicher Stichprobenanalysen	30
4.1	Benzol	30
4.2	Benzo(a)pyren.....	31
4.3	Schwermetalle im PM ₁₀	31
4.4	Staubniederschlag	34
4.5	Blei im Staubniederschlag.....	35
4.6	Kadmium im Staubniederschlag	35
5	Vorerkundungsmessungen	37
6	Ausblick.....	37
7	Anhang	39
7.1	Abkürzungen.....	39
7.2	Umrechnungsfaktoren.....	40
7.3	Messstellen im Jahr 2014.....	42
7.4	Änderung von Messstellennamen	43
7.5	Messverfahren.....	43
7.6	Messunsicherheiten.....	45
7.7	Nachweis der Äquivalenz und Herleitung von Kalibrierfunktionen.....	46
7.7.1	Verwendete Kalibrierfunktionen	46



7.7.2	Herleitung der Kalibrierfunktionen.....	47
8	Literatur.....	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwefeldioxid Messstellen	9
Abbildung 2: Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014	10
Abbildung 3: Feinstaub PM ₁₀ Messstellen	11
Abbildung 4: Feinstaub PM ₁₀ Jahresmittelwerte von 2002 bis 2014	16
Abbildung 5: Feinstaub PM _{2,5} Messstellen.....	17
Abbildung 6: PM _{2,5} Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014	18
Abbildung 7: Stickstoffdioxid Messstellen	19
Abbildung 8: Stickstoffdioxid und Stickstoffoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014	22
Abbildung 9: Kohlenmonoxid Messstellen	23
Abbildung 10: Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014	24
Abbildung 11: Ozon Messstellen	25
Abbildung 12: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2014 – Belastungsbild.....	27
Abbildung 13: Ozon Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014.....	28
Abbildung 14: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 1997 bis 2014.....	28
Abbildung 15: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien.....	29
Abbildung 16: Benzol Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014	30
Abbildung 17: Bezo(a)pyren Jahresmittelwerte 2007 bis 2014	31
Abbildung 18: Blei in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014	32
Abbildung 19: Arsen in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014	32
Abbildung 20: Kadmium in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014.....	33
Abbildung 21: Nickel in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014	33
Abbildung 22: Staubniederschlag – Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014	34
Abbildung 23: Blei im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014	35
Abbildung 24: Kadmium im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014.....	36
Abbildung 25: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der überwachten Luftschadstoffe der letzten 10 Jahre in den Messstellen	1
Tabelle 2: Überschreitungübersicht 2014 für Schwefeldioxid (SO ₂).....	2
Tabelle 3: Überschreitungübersicht 2014 für Feinstaub in der Fraktion PM ₁₀	2
Tabelle 4: Überschreitungübersicht 2014 für Feinstaub in der Fraktion PM _{2,5}	2
Tabelle 5: Überschreitungübersicht 2014 für Stickstoffdioxid (NO ₂)	3
Tabelle 6: Überschreitungübersicht 2014 für Kohlenmonoxid (CO).....	3
Tabelle 7: Überschreitungübersicht 2014 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe.....	4
Tabelle 8: Überschreitungübersicht 2014 für Ozon (O ₃)	4
Tabelle 9: Übersicht über die im IG-L für 2014 festgelegten Grenzwerte	6
Tabelle 10: Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte.....	7
Tabelle 11: Übersicht der im IG-L festgelegten Alarmwerte.....	7
Tabelle 12: Übersicht der Ozon Informations- und Alarmschwellwerte.....	8
Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz	8
Tabelle 14: Schwefeldioxid Monatsmittelwerte im Jahr 2014	9
Tabelle 15: PM ₁₀ -Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > 50 µg/m ³ im Jahr 2014.....	12
Tabelle 16: Feinstaub PM ₁₀ Überschreitungstage und -werte	13
Tabelle 17: Feinstaub PM ₁₀ Monatsmittelwerte im Jahr 2014	14
Tabelle 18: Anzahl der Tage mit PM ₁₀ Überschreitungen im Jahr 2014.....	15
Tabelle 19: Feinstaub PM _{2,5} Monatsmittelwerte im Jahr 2014.....	17
Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2014	19
Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2014.....	20
Tabelle 22: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014.....	20
Tabelle 23: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014.....	21
Tabelle 24: Kohlenmonoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014	23
Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2014 (Informationsschwelle)	25
Tabelle 26: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2014.....	26
Tabelle 27: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014.....	26



Tabelle 28: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2014.....	27
Tabelle 29: Schwermetalle in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte in Wien von 2007 bis 2014.....	34
Tabelle 30: PM ₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen.....	37
Tabelle 31: PM _{2,5} Erfassung an Wiener Messstellen.....	38
Tabelle 32: Mittelwerte	39
Tabelle 33: Luftschadstoffe	39
Tabelle 34: Meteorologie.....	40
Tabelle 35: Einheiten.....	40
Tabelle 36: Bezeichnungen – allgemein.....	40
Tabelle 37: Umrechnung der Mischungsverhältnisse.....	40
Tabelle 38: geänderte Messstellennamen	43
Tabelle 39: Überblick über die kontinuierlichen Messverfahren	44
Tabelle 40: Überblick über die diskontinuierlichen Messverfahren.....	44
Tabelle 41: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Einstundenmittelwerte.....	45
Tabelle 42: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Jahresmittelwerte.....	45
Tabelle 43: relative erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte.....	46
Tabelle 44: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse des Jahres 2014	47
Tabelle 45: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM _{2,5} -Ergebnisse des Jahres 2014	47
Tabelle 46: äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für ganz Wien ohne der Station „Liesing-Gewerbegebiet“	48
Tabelle 47: äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Liesing-Gewerbegebiet“	48
Tabelle 48: äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Belgradplatz“	49
Tabelle 49: äquivalente PM _{2,5} -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien.....	50



1 Übersicht

Der vorliegende Bericht präsentiert die Ergebnisse der Immissionsmessungen des Jahres 2014, durchgeführt vom Luftmessnetz der Stadt Wien. Die Beurteilung der Wiener Luftgüte erfolgt dabei anhand der im Immissionschutzgesetz-Luft (IG-L) [1], sowie im Ozongesetz (OzonG) [5] festgelegten Luftqualitätskriterien.

Die folgende Aufstellung (Tabelle 1) gibt einen Überblick über die überwachten Luftschadstoffe und die Anzahl der entsprechenden Messstationen.

Überblick über die gesetzlich zu überwachenden Luftschadstoffe												
Komponente	gesetzl. Grundlage	Methode	Anzahl Messstellen									
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SO ₂	IG-L	kontinuierlich	10	10	10	10	10	9	7	7	7	7
NO ₂	IG-L	kontinuierlich	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
CO	IG-L	kontinuierlich	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
O ₃	OzonG	kontinuierlich	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PM ₁₀	IG-L	kontinuierlich	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
PM _{2,5}	IG-L	kontinuierlich	1	1	2	2	2	2	6	6	6	6
Blei im PM ₁₀	IG-L	Stichproben	---	---	1	1	1	1	1	1	1	1
Schwermetalle im PM ₁₀	IG-L	Stichproben	---	---	1	1	1	1	1	1	1	1
Benzo(a)pyren	IG-L	Stichproben	---	---	2	2	2	2	2	2	2	2
Benzol	IG-L	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Staubniederschlag	IG-L	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cd im Staubniederschlag	IG-L	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pb im Staubniederschlag	IG-L	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabelle 1: Anzahl der überwachten Luftschadstoffe der letzten 10 Jahre in den Messstellen

Eine detaillierte Darstellung der Messausstattung im Wiener Messnetz und der genauen Position der Stationen kann dem Abschnitt 7.3 entnommen werden. Die Namen der Messstellen wurden 2012 überarbeitet, um eine einheitliche Bezeichnung mit Berichten des Umweltbundesamtes zu erreichen. Eine Liste der geänderten Namen ist in Abschnitt 7.4 angegeben.

Standorte an denen Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) mit dem Referenzverfahren gemessen werden, haben sich für das Jahr 2014 teilweise geändert [6]. Mit dem kontinuierlichen Messverfahren wird weiterhin an allen Messstellen an denen der Feinstaub erfasst wird gemessen.

1.1 Überschreitungen gemäß IG-L

Schwefeldioxid (SO₂)

Im Jahr 2014 wurden der Alarmwert und die Grenzwerte für SO₂ an allen sieben Messstellen eingehalten:

Grenz-/Alarmwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
Alarmwert: 500 µg/m ³ als MW3	keine	63 µg/m ³
Grenzwert: 200 µg/m ³ als HMW ¹	keine	86 µg/m ³
Grenzwert: 120 µg/m ³ als TMW	keine	31 µg/m ³

Tabelle 2: Überschreitungsübersicht 2014 für Schwefeldioxid (SO₂)

Feinstaub in der Fraktion PM₁₀

An zwei der dreizehn PM₁₀-Messstellen wurden Grenzwertüberschreitungen registriert:

Feinstaub PM ₁₀ (13 Messstellen) – Überschreitungen 2014				
Grenzwerte	Anzahl Überschreitungen	Max. TMW	Messstelle	Störfall
50 µg/m ³ (TMW) ²	27 Tage	81 µg/m ³	Taborstraße	Nein
	26 (24) Tage	78 µg/m ³	A23-Wehlistraße	Nein
40 µg/m ³ (JMW)	keine Überschreitungen (max. JMW: 25 µg/m ³)			

Tabelle 3: Überschreitungsübersicht 2014 für Feinstaub in der Fraktion PM₁₀

Die in Klammern „()“ angeführten Überschreitungen entsprechen der Zählung nach Abzug des Winterdienstanteils gemäß der IG-L – Winterstreuverordnung [16]. Unter Berücksichtigung dieses Abzugs wurde daher nur an einer Messstelle eine Grenzwertüberschreitung festgestellt.

Zur Aufklärung über die Verursacher der Überschreitungen wurde bereits eine Stuserhebung durchgeführt [10], basierend auf den Daten der Jahre 2002 und 2003. Die Ergebnisse daraus sind immer noch anwendbar.

Feinstaub in der Fraktion PM_{2,5}

Im Jahr 2014 wurden der Grenzwert und der Zielwert für PM_{2,5} an allen sechs Messstellen eingehalten:

Grenz-/Zielwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
Grenzwert ³ : 25,71 µg/m ³ als JMW	keine	17 µg/m ³
Zielwert: 25 µg/m ³ als JMW	keine	17 µg/m ³

Tabelle 4: Überschreitungsübersicht 2014 für Feinstaub in der Fraktion PM_{2,5}

¹ Pro Tag dürfen drei Halbstundenmittelwerte (höchstens jedoch 48 pro Kalenderjahr) im Bereich 200 bis 350 µg/m³ liegen, ohne dass der Grenzwert für den SO₂-Halbstundenmittelwert überschritten wird. Über 350 µg/m³ liegt aber in jedem Fall eine Grenzwertüberschreitung vor.

² Pro Kalenderjahr dürfen ab dem Jahr 2010 höchstens 25 Tagesmittelwerte über dem Wert von 50 µg/m³ liegen.

³ Gemäß Anlage 1b IG-L idGF [1] ist der Grenzwert für PM_{2,5} von 25 µg/m³ ab dem 1. Jänner 2015 einzuhalten. Die Toleranzmarge von 20% für diesen Grenzwert wird ausgehend vom 11. Juni 2008 am folgenden 1. Jänner und danach alle 12 Monate um einen jährlich gleichbleibenden Prozentsatz bis auf 0% am 1. Jänner 2015 reduziert. Damit ergibt sich für das Jahr 2014 ein PM_{2,5} Grenzwert inklusive Toleranzmarge von gerundet 25,71 µg/m³.



Stickstoffdioxid (NO₂)

An zwei von den 17 NO₂-Messstellen wurden Grenz- und Zielwertüberschreitungen registriert. Tabelle 5 stellt die Überschreitungen der Grenz- und Zielwerte übersichtlich dar:

Stickstoffdioxid (NO₂) (17 Messstellen) – Überschreitungen 2014			
<i>Alarmwert</i>			
400 µg/m ³ (MW3)	keine Überschreitungen (max. MW3: 170 µg/m ³)		
<i>Grenzwerte</i>	<i>Messwert</i>	<i>Messstelle</i>	<i>Störfall</i>
200 µg/m ³ (HMW)	keine Überschreitungen (max. HMW: 199 µg/m ³)		
35 µg/m ³ (JMW) ⁴	49 µg/m ³	Hietzinger Kai	Nein
	38 µg/m ³	Taborstraße	Nein
<i>Zielwert</i>			
80 µg/m ³ (TMW)	an 4 Messstellen überschritten: Hietzinger Kai (107 µg/m ³), Taborstraße (95 µg/m ³), A23-Wehlistraße (85 µg/m ³) und Stephansplatz (82 µg/m ³)		

Tabelle 5: Überschreitungübersicht 2014 für Stickstoffdioxid (NO₂)

Zur Aufklärung der Verursacher der Überschreitungen bezüglich des Grenzwertes für Jahresmittelwerte wurde bereits eine Statuserhebung durchgeführt [11], basierend auf den Daten der Jahre 2002 und 2003. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind nach wie vor anwendbar.

Kohlenmonoxid (CO)

Im Jahr 2014 wurde der Grenzwert für CO an allen vier Messstellen eingehalten:

Grenzwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
10 mg/m ³ als MW8	keine	1,03 mg/m ³

Tabelle 6: Überschreitungübersicht 2014 für Kohlenmonoxid (CO)

⁴ Der JMW-Grenzwert von 35 µg/m³ ergibt sich aus dem eigentlichen Grenzwert von 30 µg/m³ und einer Toleranzmarge für das Jahr 2013 von 5 µg/m³.

Diskontinuierliche Stichprobenanalysen

Bei den folgenden diskontinuierlich durch Stichprobenanalysen erfassten Schadstoffen wurden alle Grenzwerte bzw. Zielwerte eingehalten (Tabelle 7).

Grenzwertüberschreitungen bei diskontinuierlichen Schadstoffen 2014					
<i>Schadstoff</i>	<i>Anzahl Messstellen</i>	<i>Grenzwert (JMW)</i>	<i>Zielwert (JMW)</i>	<i>Maximaler JMW⁵</i>	<i>Überschreitungen</i>
Benzol	2	5 µg/m ³		1,2 µg/m ³	keine
Staubniederschlag	2	210 mg/(m ² d)		205 mg/(m ² d)	keine
Blei im Staubniederschlag	2	0,100 mg/(m ² d)		0,035 mg/(m ² d)	keine
Kadmium im Staubniederschlag	2	0,002 mg/(m ² d)		0,0004 mg/(m ² d)	keine
Blei in PM ₁₀	1	0,5 µg/m ³		0,007 µg/m ³	keine
Arsen in PM ₁₀	1		6 ng/m ³	0,6 ng/m ³	keine
Nickel in PM ₁₀	1		20 ng/m ³	0,9 ng/m ³	keine
Kadmium in PM ₁₀	1		5 ng/m ³	0,2 ng/m ³	keine
Benzo(a)pyren in PM ₁₀	2		1 ng/m ³	0,4 ng/m ³	keine

Tabelle 7: Überschreitungübersicht 2014 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe

1.2 Überschreitungen gemäß Ozongesetz

In Wien wurden Überschreitungen des Zielwertes für Ozon an vier von fünf Messstellen registriert. Die Alarm- und Informationsschwelle wurden an keiner Messstelle überschritten. Tabelle 8 gibt einen entsprechenden Überblick.

Ozon (O₃) (5 Messstellen) – Überschreitungen 2014			
<i>Alarmschwelle</i>	<i>Anzahl Überschreitungen</i>	<i>Maximum</i>	<i>Messstelle</i>
240 µg/m ³ (1MW)	keine Überschreitungen (max. 1MW: 168 µg/m ³)		
<i>Informationsschwelle</i>	<i>Anzahl Überschreitungen</i>	<i>Maximum</i>	<i>Messstelle</i>
180 µg/m ³ (1MW)	keine Überschreitungen (max. 1MW: 168 µg/m ³)		
<i>Zielwert</i>			
120 µg/m ³ (MW8-O)	an 4 Messstellen überschritten: Hermannskogel (152 µg/m ³), Lobau (148 µg/m ³), Laaer Berg (137 µg/m ³) und Hohe Warte (131 µg/m ³)		

Tabelle 8: Überschreitungübersicht 2014 für Ozon (O₃)

⁵ Der höchste Jahresmittelwert der verschiedenen Messstationen.



2 Allgemeine Informationen

2.1 Gesetzliche Grundlagen

Gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft [1] und der zugehörigen Messkonzeptverordnung [2] hat jeder Messnetzbetreiber bis zum 31. Juli des Folgejahres einen Jahresbericht zu veröffentlichen. Gegenwärtig ist daher über die Messwerte der Luftschadstoffe Schwefeldioxid, PM₁₀, PM_{2,5}, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Benzol, Arsen, Kadmium, Nickel, Benzo(a)pyren und über Depositionen von Staubbiederschlag, Blei im Staubbiederschlag und Kadmium im Staubbiederschlag zu berichten. Zusätzlich sind die Jahresmittelwerte der gemessenen Stickstoffoxide für das abgelaufene Kalenderjahr anzugeben.

Der Jahresbericht hat jedenfalls folgende Informationen auszuweisen:

- Jahresmittelwerte für das abgelaufene Kalenderjahr;
- Überschreitungen der Grenz-, Alarm- bzw. Zielwerte, jedenfalls die betroffenen Messstellen, die Höhe und die Häufigkeit der Überschreitung;
- Kenngrößen der eingesetzten Messverfahren;
- Charakterisierungen der Messstellen;
- Berichte über Vorerkundungsmessungen und deren Ergebnisse, insbesondere über dabei festgestellte Überschreitungen;
- ein Vergleich mit den Jahresmittelwerten vorangegangener Jahre;
- Nachweis der Äquivalenz von Messgeräten und Herleitung der Kalibrierfunktion.

Gemäß Ozongesetz [5] kann im Rahmen dieses Jahresberichts auch über die Ozonbelastung des abgelaufenen Jahres berichtet werden. Dabei sind zumindest anzugeben:

- Überschreitungen der Informations- und Alarmschwelle
- Überschreitungen der Zielwerte für Ozon ab dem Jahr 2010
- Überschreitungen der langfristigen Ziele für Ozon für das Jahr 2020

2.2 Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß IG-L

Im Immissionsschutzgesetz-Luft sind zum vorsorglichen Schutz der menschlichen Gesundheit Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte, sowie Vorgaben in Bezug auf PM_{2,5} definiert.

Immissionsgrenzwerte

Immissionsgrenzwerte sind höchst zulässige Immissionsgrenzkonzentrationen. Außer bei Störfällen und anderen in absehbarer Zeit nicht wiederkehrenden Ereignissen sind nach Überschreitungen von Grenzwerten die näheren Umstände der Episode zu untersuchen und gegebenenfalls Maßnahmenpläne und Programme zu erstellen und zu verordnen.

Zielwerte

Zielwerte sind nach Möglichkeit in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Immissionskonzentrationen, die mit dem Ziel festgelegt wurden, die schädlichen Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern.

Bei Überschreitung der ab 2007 gültigen Zielwerte für Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren im PM₁₀ ist die Erstellung einer Stuserhebung notwendig. Die Entscheidung über die Erstellung und Anwendung eines Maßnahmenplans bleibt dem Landeshauptmann vorbehalten. Ab 1. Jänner 2013 gelten die Zielwerte dieser Schadstoffe als Grenzwerte.

Bei Überschreitungen der Zielwerte aller anderen Luftschadstoffe (siehe Abschnitt 2.2.2) ist keine Ursachenanalyse (Stuserhebung) und keine Erarbeitung emissionsmindernder Maßnahmen vorgeschrieben.

Alarmwerte

Bei der Überschreitung von Alarmwerten besteht bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit. Die betroffene Bevölkerung ist umgehend zu informieren. Außerdem ist im Alarmfall ein Aktionsplan zur Reduktion der Schadstoffbelastung in Kraft zu setzen.

Vorgaben in Bezug auf PM_{2,5}

Für PM_{2,5} ist im IG-L ein Indikator für die durchschnittliche Exposition (AEI) definiert, wobei § 3a eine Verpflichtung und § 3b ein nationales Ziel festlegt. Der AEI wird anhand der Messdaten mehrerer Messstellen in Österreich im städtischen Hintergrund berechnet und vom Umweltbundesamt im österreichweiten Jahresbericht ausgewiesen. Die Vorgaben zum AEI sind sehr komplex, sie zielen abhängig von der Höhe des AEI und seiner Zusammensetzung auf den Erhalt eines guten PM_{2,5} Niveaus, bzw. andernfalls auf die Reduktion von PM_{2,5} ab.

2.2.1 Grenzwerte

Bei Überschreitung eines Grenzwertes ist festzustellen, ob ein Störfall, ein in absehbarer Zeit nicht wiederkehrendes Ereignis, die Aufwirbelung von Partikeln nach der Ausbringung bestimmter Streugüter im Winterdienst oder Emissionen aus natürlichen Quellen vorliegen. Ist dies nicht der Fall, muss eine Statuserhebung (im Wesentlichen eine Verursacheranalyse) erstellt werden. In weiterer Folge müssen Programme mit dem Ziel erarbeitet werden, in Zukunft die Vorgaben der EU-RL 2008/50/EG [8] einzuhalten. Eine Übersicht über die Grenzwerte im Jahr 2014 stellt die Tabelle 9 dar.

Übersicht über die im IG-L festgelegten Grenzwerte				
Luftschadstoff	HMW	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid (SO ₂)	200 µg/m ³ *)	-	120 µg/m ³	-
Kohlenmonoxid (CO)	-	10 mg/m ³	-	-
Stickstoffdioxid (NO ₂)	200 µg/m ³	-	-	35 µg/m ³ **)
PM ₁₀	-	-	50 µg/m ³ ***)	40 µg/m ³
PM _{2,5}	-	-	-	25,71 µg/m ³ *****)
Benzol	-	-	-	5 µg/m ³
Staubniederschlag	-	-	-	210 mg/(m ² d)
Blei im Staubniederschlag	-	-	-	0,100 mg/(m ² d)
Kadmium im Staubniederschlag	-	-	-	0,002 mg/(m ² d)
Blei in PM ₁₀	-	-	-	0,5 µg/m ³
Arsen in PM ₁₀	-	-	-	6 ng/m ³ *****)
Kadmium in PM ₁₀	-	-	-	5 ng/m ³ *****)
Nickel in PM ₁₀	-	-	-	20 ng/m ³ *****)
Benzo(a)pyren in PM ₁₀	-	-	-	1 ng/m ³ *****)

Tabelle 9: Übersicht über die im IG-L für 2014 festgelegten Grenzwerte

- *) Drei HMW pro Tag, jedoch maximal 48 HMW pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m³ gelten nicht als Überschreitung.
- **) Ab dem Jahr 2012 kann der zuständige Bundesminister auf Grundlage einer Evaluierung der Wirkung des Grenzwertes gegebenenfalls den Grenzwert auf 30 µg/m³ reduzieren. Das ist im Jahr 2014 nicht erfolgt, der Grenzwert beträgt daher 35 µg/m³.
- ***) Pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig.



****) Der Immissionsgrenzwert (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) wird nach folgendem Schema kontinuierlich reduziert:

Jahr:	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ab 2015
Grenzwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]:	30	29,29	28,57	27,86	27,14	26,43	25,71	25

Die „unrunden“ Grenzwerte ergeben sich aus Anlage 1b des Immissionsschutzgesetzes-Luft.

*****) Die Zielwerte für Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in der PM₁₀-Fraktion dürfen ab dem 31. Dezember 2012 nicht mehr überschritten werden. Ab diesem Zeitpunkt gelten diese Zielwerte als Grenzwerte.

2.2.2 Zielwerte

Mit Ausnahme von NO₂ sind im Fall der Überschreitung der in Tabelle 10 genannten Zielwerte ebenfalls eine Stuserhebung und Programme sinngemäß wie bei Überschreitung eines Grenzwertes zu erstellen.

Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte		
Luftschadstoff	TMW	JMW
Stickstoffdioxid (NO ₂)	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM _{2,5}		25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabelle 10: Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte

Die Zielwerte für Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in der PM₁₀-Fraktion dürfen ab dem 31. Dezember 2012 nicht mehr überschritten werden. Ab diesem Zeitpunkt gelten diese Zielwerte als Grenzwerte.

2.2.3 Alarmwerte

Werden Alarmwerte überschritten bzw. deren Überschreitung prognostiziert, so ist umgehend die Öffentlichkeit über den Österreichischen Rundfunk zu informieren. Außerdem ist die kurzfristige In-Kraft-Setzung eines Aktionsplans mit Maßnahmen zur Reduktion der Belastung vorgesehen. In den letzten 25 Jahren wurden die Alarmwerte in Wien nicht überschritten und auch in Zukunft ist eine Überschreitung äußerst unwahrscheinlich. Tabelle 11 gibt Auskunft über die Höhe dieser Alarmwerte.

Übersicht über die im IG-L festgelegten Alarmwerte	
Luftschadstoff	MW3
Schwefeldioxid (SO ₂)	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Stickstoffdioxid (NO ₂)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabelle 11: Übersicht der im IG-L festgelegten Alarmwerte

2.3 Informationswerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß Ozongesetz

Durch die im Jahr 2003 durchgeführte Novelle BGG I 34/2003 des Ozongesetzes [5] wurde Ozon aus dem Immissionsschutzgesetz-Luft ausgegliedert. Umfangreiche Änderungen und Neuerungen der Ozongrenzwerte sind vorgenommen worden und seit dem unverändert in Kraft.

2.3.1 Informations- und Warnwerte für Ozon

Im Ozongesetz [5] sind Informations- und Alarmschwellwerte als Einstundenwerte definiert, bei deren Überschreitung an irgendeiner Messstelle im Überwachungsgebiet I Nordostösterreich⁶ die Bevölkerung möglichst rasch zu informieren ist. Tabelle 12 zeigt diese im Überblick.

⁶ Das Ozon-Überwachungsgebiet I Nordostösterreich umfasst Wien, Niederösterreich und das nördliche und mittlere Burgenland.

Übersicht über die Informations- und Alarmschwellwerte von Ozon	
<i>Ozon</i>	<i>IMW</i>
Informationsschwelle	180 µg/m ³
Alarmschwelle	240 µg/m ³

Tabelle 12: Übersicht der Ozon Informations- und Alarmschwellwerte

Anmerkung: Laut Ozongesetz, Anlage 1, ist die Informationsschwelle ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die menschliche Gesundheit für besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen besteht. Die Alarmschwelle ist ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die menschliche Gesundheit für die Gesamtbevölkerung besteht.

2.3.2 Zielwerte für Ozon

Zielwerte sind auch für Ozon gegeben, wie Tabelle 13 veranschaulicht.

	Ozon Zielwerte: Gesundheits- und Vegetationsschutz		
	<i>MW</i>	<i>Ziel für 2010 – 2020</i>	<i>Ziel ab 2020</i>
<i>Gesundheitsschutz</i>	MW8-O	120 µg/m ³ im Mittel über drei Jahre an nicht mehr als an 25 Tagen pro Jahr zu überschreiten	120 µg/m ³ darf nicht überschritten werden
<i>Vegetationsschutz</i>	AOT40	18 000 µg/m ³ h gemittelt über 5 Jahre	6 000 µg/m ³ h darf nicht überschritten werden

Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz

Der AOT40 ist die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m³ und 80 µg/m³ unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte (1MW) zwischen 8 und 20 Uhr MEZ im Zeitraum von Mai bis Juli.



3 Ergebnisse kontinuierlicher Messungen

3.1 Schwefeldioxid (SO₂)

Die Lage der SO₂-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 1) dargestellt. Im Jahr 2014 wurden in Wien sieben SO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rotes Dreieck in der nebenstehenden Abbildung), Hermannskogel und Schafberg liegen in Erholungsgebieten (grüne Quadrate), und die übrigen Stationen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe.

Die Messungen erfolgten an allen Standorten mit der UV-Fluoreszenz Methode. Das ist die laut Immissionsschutzgesetz-Luft vorgeschriebene Referenzmethode. Detaillierte Informationen über die Standorte des Wiener Luftmessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst.



Abbildung 1: Schwefeldioxid Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Bei Schwefeldioxid sind Grenzwerte für Halbstundenmittelwerte (200 µg/m³) und Tagesmittelwerte (120 µg/m³) mit Zusatzbedingungen (siehe Abschnitt 2.2) festgelegt. Im Jahr 2014 wurde keiner dieser Grenzwerte überschritten.

Der höchste beobachtete Halbstundenmittelwert betrug 86 µg/m³ an der Station Kaiser-Ebersdorf und der höchste Tagesmittelwert 31 µg/m³, ebenfalls an der Station Kaiser-Ebersdorf.

Alarmwertüberschreitungen

Der Alarmwert von 500 µg/m³ als Dreistundenmittelwert wurde an allen Messstellen eingehalten. Der höchste beobachtete Dreistundenmittelwert betrug 63 µg/m³ an der Station Kaiser-Ebersdorf.

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Tabelle 14 zeigt die im Jahr 2014 in Wien gemessenen Schwefeldioxid Monatsmittelwerte in Mikrogramm pro Kubikmeter.

Messstation	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	WMW	SMW	JMW
1, Stephansplatz	5	6	6	5	3	4	3	3	3	4	3	A	4	4	4
11, Kaiser-Ebersdorf	6	7	5	4	4	5	4	3	5	7	5	4	5	4	5
11, A23-Wehlistraße	5	5	5	4	4	5	5	4	6	7	5	4	A	5	5
18, Schafberg	6	6	5	3	3	5	1	2	2	3	4	4	5	3	4
19, Hermannskogel	7	7	7	5	3	4	4	3	4	5	4	4	5	4	5
19, Hohe Warte	5	4	4	3	3	4	3	2	3	4	5	4	4	3	4
22, Stadlau	6	6	5	3	3	4	3	2	3	4	5	4	5	3	4
Wien-Mittel	6	6	5	4	3	4	3	3	4	5	5	4	5	4	4

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2013 bis März 2014)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L

Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar

„A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 14: Schwefeldioxid Monatsmittelwerte im Jahr 2014

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Dezember an der Messstation Stephansplatz ist auf einen Fehler im zentralen Ansaugsystem zurückzuführen.

Schadstoffentwicklung

Seit Ende der 70er Jahre wurde eine drastische Reduktion der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid in Wien beobachtet. In den letzten Jahren ist die gemittelte Wiener SO₂-Belastung auf sehr niedrigem Niveau geblieben. Die folgende Abbildung (Abbildung 2) zeigt die Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014.

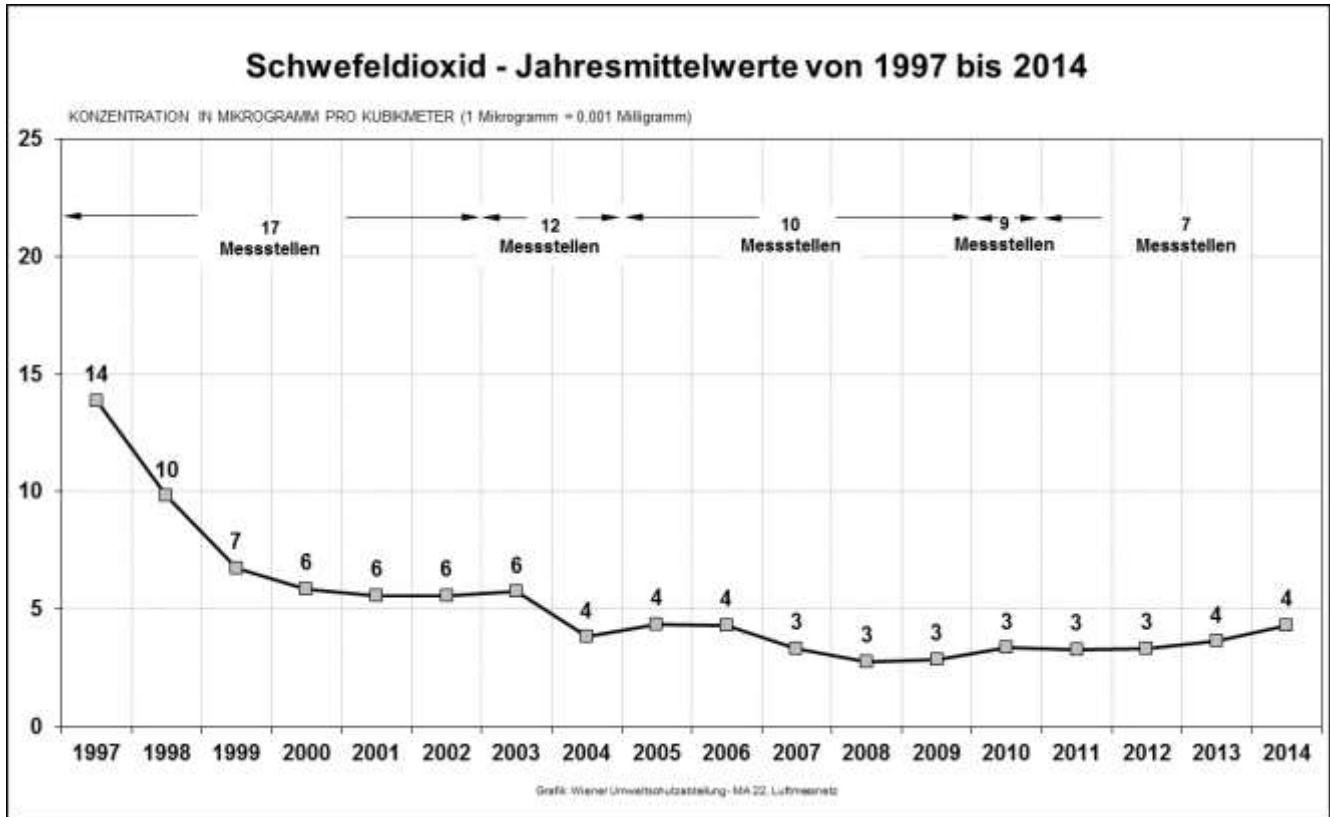


Abbildung 2: Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014



3.2 Feinstaub PM₁₀

Die Lage der PM₁₀-Messstellen im Stadtgebiet wird in der Abbildung 3 dargestellt. Im Jahr 2014 wurden in Wien dreizehn PM₁₀-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle Taborstraße verkehrsnah⁷, die Messstation A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung), Schafberg und Lobau liegen in Erholungsgebieten, die vom innerstädtischen Geschehen weitgehend unbeeinflusst sind (grüne Quadrate) und die übrigen Messstellen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe. Die Station Liesing-Gewerbegebiet ist in einem Industriegebiet am südlichen Stadtrand situiert.

Detaillierte Informationen über die Standorte des Wiener Luftmessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst.

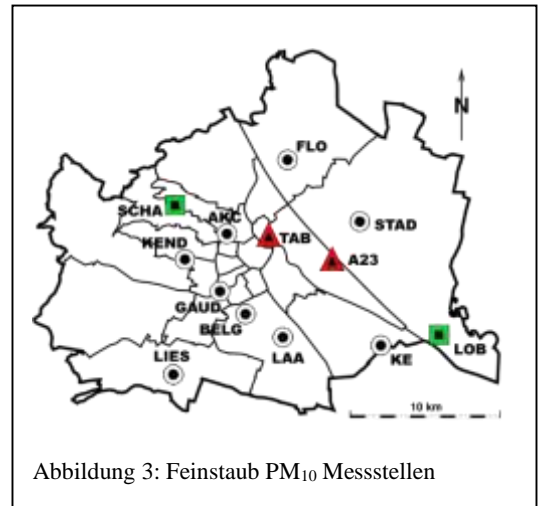


Abbildung 3: Feinstaub PM₁₀ Messstellen

PM₁₀ stellt im Wesentlichen jenen Teil des Gesamtschwebstaubs (TSP) dar, dessen Partikel einen Durchmesser von 10 µm nicht überschreiten.

An sieben Standorten wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen. Zu den Stationen, an denen bereits im Vorjahr mit diesem Verfahren gemessen wurde („Taborstraße“, „AKH“, „A23-Wehlistraße“ und „Liesing-Gewerbegebiet“), sind nun die Stationen „Belgradplatz“, „Gaudenzdorf“ und „Kendlerstraße“ hinzugekommen. An der Station „Stadlau“ wurden keine gravimetrischen Messungen mehr durchgeführt. An den anderen Standorten wurde mit einer kontinuierlichen Methode gemessen, die äquivalent zum Referenzverfahren gemäß EU-Richtlinie RL 2008/50/EG ist und automatisch Messwerte als Halbstundenmittelwerte liefert. Diese kontinuierlichen Messgeräte basieren auf ein Verfahren, das mit Partikelzählung arbeitet (Grimm EDM-180). Detaillierte Informationen zu dem Nachweis der Äquivalenz, den eingesetzten Kalibrierfunktionen und dem Zeitplan der Geräteumstellung sind in Kapitel 6 und Kapitel 7.7 angegeben.

Grenzwertüberschreitungen

Der humanhygienische Grenzwert für Feinstaub PM₁₀ ist mit 50 µg/m³ als Tagesmittelwert festgelegt, wobei es jedoch zulässig ist, diesen Grenzwert an bis zu 25 Tagen pro Jahr zu überschreiten. Ein weiterer Grenzwert ist als Jahresmittelwert in der Höhe von 40 µg/m³ definiert.

Mehr als 25 Überschreitungstage wurden im Jahr 2014 nur an der Station Taborstraße gezählt. Der Jahresmittelwert von 40 µg/m³ wurde an keiner Station überschritten (siehe Tabelle 15).

⁷ Verkehrsnah: Die Probenahme liegt in einer Entfernung von höchstens 10 m vom Fahrbahnrand.

PM ₁₀	<u>Taborstraße</u>	<u>AKH</u>	<u>Belgradplatz</u>	Laaer Berg	Kaiser-Ebersdorf	<u>A23-Wehlstraße</u>	<u>Gaudenzdorf</u>	<u>Kendlerstraße</u>	Schafberg	Gerichtsgasse	Lobau	Stadlau	<u>Liesing-Gewerbegebiet</u>
JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	25	22	23	22	23	24	23	22	21	23	-	24	23
Überschreitungstage 2014	27	15	20	18	23	26	21	17	13	19	-	22	17
Überschreitungstage 2014 nach Abzug des Winterdienstanteils	27	15	18	18	23	24	20	17	13	19	-	22	17

Tabelle 15: PM₁₀-Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2014

Die Ergebnisse der Standorte mit **unterstrichenen Stationsnamen** wurden **gravimetrisch** ermittelt, an allen anderen Standorten wurden sie mit einem äquivalenten kontinuierlichen Messverfahren gewonnen. Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im November und Dezember an der Messstation Lobau ist auf eine Verschmutzung des Ansaugsystems zurückzuführen. Insgesamt war die Datenmenge zu gering um einen Jahresmittelwert bilden zu können und die Überschreitungstage für gültig zu erklären.

Gemäß IG-L – Winterstreuverordnung [16] kann der Anteil des Winterdienstes an der PM₁₀-Belastung berücksichtigt werden. Einzelne Überschreitungstage sind im Jahr 2014 auf Streu- bzw. Feuchtsalzanteile im PM₁₀ zurückzuführen. Die nach Abzug dieser Anteile reduzierten Überschreitungstage sind in der obigen Tabelle ebenfalls angeführt.

Es folgt Tabelle 16 mit einem detaillierten Aufschluss aller Tagesmittelwerte, an denen der PM₁₀-Grenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Zeitraum vom 1. Jänner 2014 bis 31. Dezember 2014 überschritten wurde. Bei Werten in Klammern „()“ wurde der durch den Winterdienst verursachte PM₁₀-Anteil abgezogen.

PM ₁₀	<u>Taborstraße</u>	<u>AKH</u>	<u>Belgradplatz</u>	Laaer Berg	Kaiser-Ebersdorf	<u>A23-Wehlstraße</u>	<u>Gaudenzdorf</u>	<u>Kendlerstraße</u>	Schafberg	Gerichtsgasse	Lobau	Stadlau	<u>Liesing-Gewerbegebiet</u>
Nr.	Datum	TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
1	01.01.2014	-	-	52 (50)	-	-	-	51 (49)	-	-	-	-	-
2	14.01.2014	54	-	51 (50)	52	-	-	52	52	-	51	-	52
3	24.01.2014	60	54	55	-	-	60	58	54	-	55	-	51
4	27.01.2014	59	57	56	53	52	57	57	57	57	54	-	51
5	28.01.2014	66	64	65	55	60	74	71	63	54	61	55	61
6	29.01.2014	67	60	64	56	57	63	65	61	56	59	56	57



PM ₁₀		<u>Taborstraße</u>	<u>AKH</u>	<u>Belgradplatz</u>	<u>Laaer Berg</u>	<u>Kaiser-Ebersdorf</u>	<u>A23-Wehlstraße</u>	<u>Gaudenzdorf</u>	<u>Kendlerstraße</u>	<u>Schatberg</u>	<u>Gerichtsgasse</u>	<u>Lobau</u>	<u>Stadlau</u>	<u>Liesing-Gewerbegebiet</u>
Nr.	Datum	TMW > 50 µg/m ³												
7	30.01.2014	70	62	65	56	56	64	66	64	58	58	54	56	62
8	05.02.2014	55	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	-	-
9	06.02.2014	81	79	74	64	61	78	76	79	72	70	55	68	77
10	26.02.2014	53	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	-	-
11	27.02.2014	61	56	60	52	55	63	60	58	-	53	-	58	61
12	28.02.2014	62	54	58	-	-	61	57	55	-	52	-	55	58
13	05.03.2014	-	-	-	-	52	53	-	-	-	-	-	-	-
14	06.03.2014	-	-	-	-	-	51 (50)	-	-	-	-	-	-	-
15	07.03.2014	-	-	-	-	51	55	53	-	-	-	-	-	-
16	08.03.2014	52	-	-	-	-	56	52	-	-	-	-	-	-
17	09.03.2014	60	57	56	54	58	60	58	54	-	53	52	55	-
18	11.03.2014	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-
19	12.03.2014	-	-	-	52	57	-	-	-	-	-	-	54	-
20	13.03.2014	63	52	53	63	59	60	53	58	54	60	-	65	58
21	14.03.2014	68	58	54	64	71	66	53	62	51	65	52	72	72
22	15.03.2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
23	29.03.2014	52	-	-	-	52	51 (50)	-	-	-	-	-	52	-
24	31.03.2014	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	54
25	01.04.2014	51	-	51	51	61	54	-	-	-	53	-	57	-
26	02.04.2014	54	-	-	51	56	-	-	-	52	55	-	56	56
27	03.04.2014	61	-	57	53	57	56	54	57	56	61	-	61	58
28	04.04.2014	65	55	56	56	60	59	55	56	57	61	-	62	60
29	05.04.2014	56	-	53	51	57	54	53	-	51	58	-	56	-
30	06.04.2014	55	52	55	-	-	53	52	53	-	51	-	52	52
31	30.10.2014	66	60	63	64	67	63	62	61	57	53	-	66	69
32	31.10.2014	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	51	-
33	03.11.2014	65	54	58	51	51	60	58	55	-	-	-	51	-
34	12.11.2014	52	-	-	-	-	52	-	-	51	-	-	-	-
35	24.11.2014	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	31.12.2014	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 16: Feinstaub PM₁₀ Überschreitungstage und -werte

Die Überschreitungen sind weder auf einen Störfall noch auf eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen. Eine Statuserhebung für PM₁₀-Überschreitungen wurde bereits durchgeführt [10]. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind nach wie vor anwendbar.

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die nachstehende Tabelle (Tabelle 17) dokumentiert die Langzeitbelastung durch Feinstaub-PM₁₀ an den Wiener Messstellen anhand von Monats- und Jahresmittelwerten. Die Mittelwerte werden in Mikrogramm pro Kubikmeter angegeben.

Feinstaub (PM₁₀) Monatsmittelwerte im Jahr 2014															
	<i>Jän</i>	<i>Feb</i>	<i>Mär</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	WMW	SMW	JMW
<u>2, Taborstraße</u>	37	33	37	27	15	19	18	14	21	29	32	20	31	19	25
<u>9, AKH</u>	33	28	33	23	13	15	16	12	18	26	28	17	27	16	22
<u>10, Belgradplatz</u>	34	28	33	24	14	17	17	12	19	26	29	18	29	17	23
10, Laaer Berg	32	27	36	26	13	16	15	12	20	26	27	18	28	17	22
11, Kaiser-Ebersdorf	33	26	37	28	14	17	18	15	21	27	27	18	28	19	23
<u>11, A23-Wehlistraße</u>	35	30	37	27	15	18	18	14	20	28	30	19	30	19	24
<u>12, Gaudenzdorf</u>	35	29	34	24	14	16	17	13	19	27	30	18	29	17	23
<u>16, Kendlerstraße</u>	33	28	34	23	14	16	17	13	19	26	29	17	29	17	22
18, Schafberg	31	25	32	24	12	13	14	10	19	25	28	18	26	15	21
21, Gerichtsgasse	34	29	36	28	13	16	18	11	17	25	27	19	30	17	23
22, Lobau	29	23	31	23	12	12	13	10	16	19	A	A	25	14	A
22, Stadlau	35	29	38	29	14	16	17	14	21	28	29	19	29	18	24
<u>23, Liesing-Gewerbegebiet</u>	32	30	35	25	15	16	17	13	19	27	28	20	30	17	23
<i>Wien-Mittel</i>	33	28	35	26	14	16	16	13	19	26	29	18	29	17	23

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2013 bis März 2014)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L

Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar

„A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 17: Feinstaub PM₁₀ Monatsmittelwerte im Jahr 2014

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im November und Dezember an der Messstation Lobau ist auf eine Verschmutzung des Ansaugsystems zurückzuführen. Insgesamt war die Datenmenge zu gering um einen Jahresmittelwert bilden zu können.

Der maximale Tagesmittelwert des Jahres 2014 beträgt 81 µg/m³ und wurde am 7. Feber an der Messstelle Taborstraße registriert. Das Maximum des Vorjahres 2013 betrug 139 µg/m³ an der Station Gaudenzdorf.

Die Jahresmittelwerte des Jahres 2014 liegen zwischen 21 µg/m³ (Schafberg) und 25 µg/m³ (Taborstraße). Die Jahresmittelwerte des Vorjahres lagen zwischen 22 µg/m³ (Lobau und Schafberg) und 28 µg/m³ (Liesing-Gewerbegebiet).



Eine monatlich zusammengefasste Darstellung der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des PM₁₀-Grenzwertes bietet die folgende Tabelle (Tabelle 18).

Überschreitungen des PM ₁₀ Grenzwertes per Monat															
	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Win	Som	Jahr
2, Taborstraße	6	5	5	6	0	0	0	0	0	1	3	1	23	6	27
9, AKH	5	3	3	2	0	0	0	0	0	1	1	0	16	2	15
10, Belgradplatz	7	3	3	5	0	0	0	0	0	1	1	0	16	5	20
10, Laaer Berg	5	2	4	5	0	0	0	0	0	1	1	0	14	5	18
11, Kaiser-Ebersdorf	4	2	9	5	0	0	0	0	0	2	1	0	16	5	23
11, A23-Wehlistraße	5	5	8	5	0	0	0	0	0	1	2	0	20	5	26
12, Gaudenzdorf	7	3	5	4	0	0	0	0	0	1	1	0	18	4	21
16, Kendlerstraße	6	3	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	18	3	17
18, Schafberg	4	1	2	4	0	0	0	0	0	1	1	0	8	4	13
21, Gerichtsgasse	6	3	3	6	0	0	0	0	0	1	0	0	16	6	19
22, Lobau	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	A	A	6	0	A
22, Stadlau	5	3	5	6	0	0	0	0	0	2	1	0	16	6	22
23, Liesing-Gewerbegebiet	5	3	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	18	4	17
Wien-gesamt	7	5	12	6	0	0	0	0	0	2	3	1	23	18	36

Legende:

Win: Winter (Okt 2013 bis März 2014)

Som: Sommer (Apr bis Sep)

Jahr: Jän bis Dez

Wien-gesamt: Überschreitungen über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L

Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar

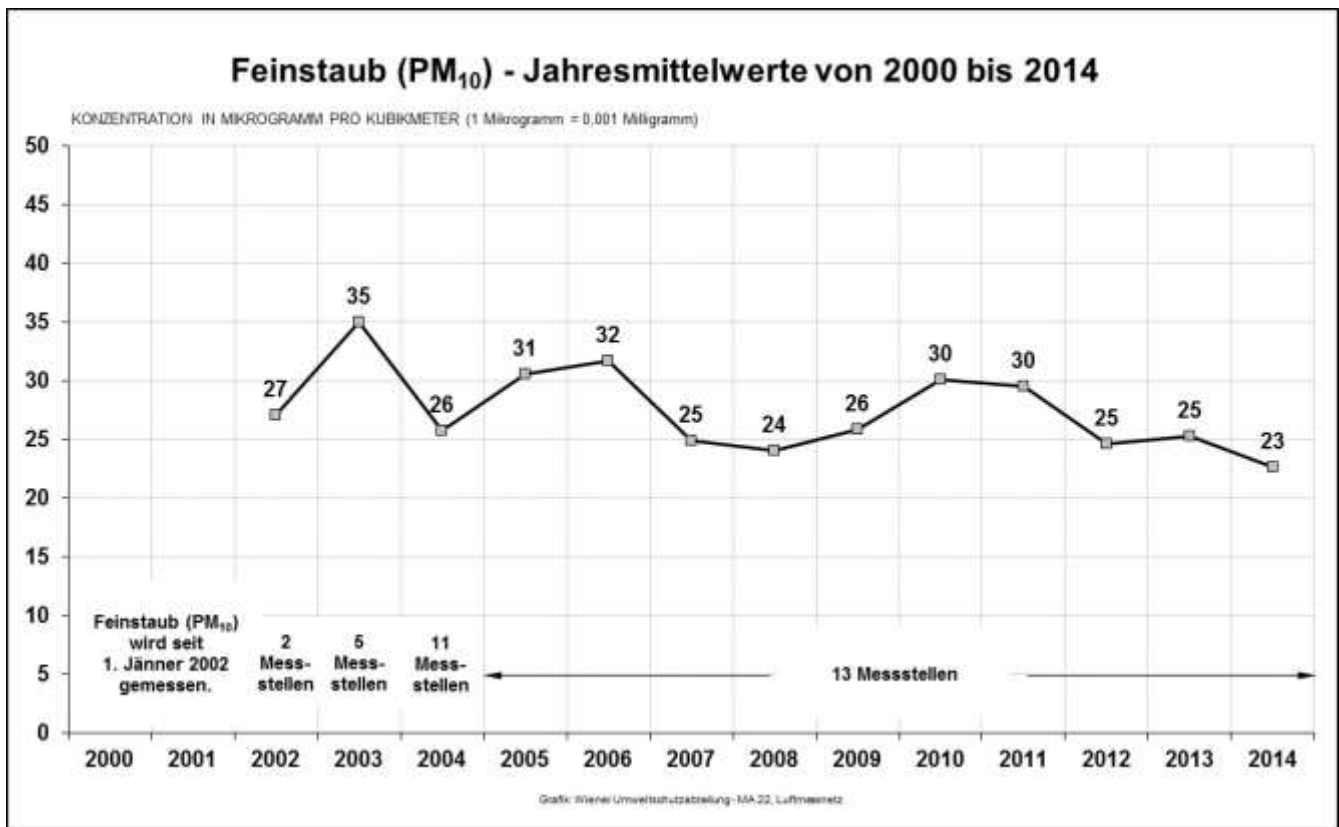
„A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 18: Anzahl der Tage mit PM₁₀ Überschreitungen im Jahr 2014

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Grunddaten im November und Dezember an der Messstation Lobau ist auf eine Verschmutzung des Ansaugsystems zurückzuführen. Da das Verfügbarkeitskriterium nicht erfüllt werden kann, ist auch kein Wert für das gesamte Jahr für diese Messstation vorhanden.

Schadstoffentwicklung

PM₁₀-Messungen werden vom Wiener Luftmessnetz seit Jänner 2002 durchgeführt. Langzeitlich betrachtet ist kein eindeutiger Trend der Belastung im Wiener Stadtgebiet zu erkennen. Insbesondere die starke Abhängigkeit der PM₁₀-Konzentration von der Winterwitterung erschwert eine Trendabschätzung. Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Jahresmittelwerte von 2002 bis 2014.

Abbildung 4: Feinstaub PM₁₀ Jahresmittelwerte von 2002 bis 2014



3.3 Feinstaub PM_{2,5}

Die Lage der PM_{2,5}-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 5) dargestellt. Im Jahr 2014 wurden in Wien sechs PM_{2,5}-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen A23-Wehlistraße und Taborstraße verkehrsnah⁸ (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung), die Lobau in einem Erholungsgebiet und die restlichen Messstellen im zentralen Stadtgebiet. Nähere Informationen über die Standorte des Wiener Luftmessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst. PM_{2,5} stellt im Wesentlichen jenen Teil von PM₁₀ dar, dessen Partikel einen Durchmesser von 2,5 µm nicht überschreiten. An vier Messstellen („Taborstraße“, „AKH“, A23-Wehlistraße“, „Lobau“) wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen. Im Vergleich zum Vorjahr wurde an den Stationen Kendlerstraße und Stadlau im Jahr 2014 nicht mehr mit diesen Verfahren gemessen. Zur tagesaktuellen Berichterstattung wurden an allen sechs Messstellen zusätzlich kontinuierliche Messgeräte (Grimm EDM-180), die mit Partikelzählung arbeiten, betrieben. Detaillierte Informationen zur Äquivalenz dieser Geräte zum Referenzverfahren und den eingesetzten Kalibrierfunktionen sind in Kapitel 6 bzw. im Kapitel 7.7 angegeben.

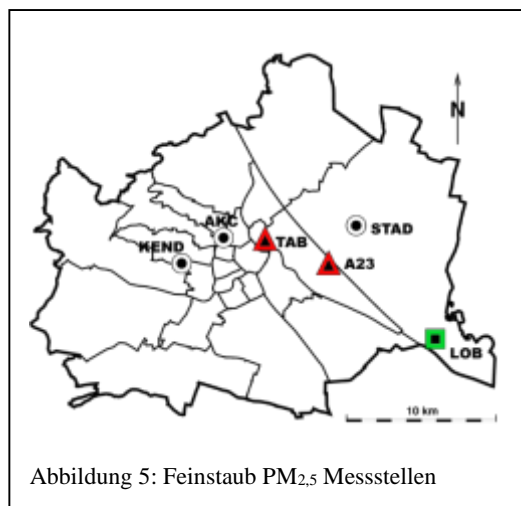


Abbildung 5: Feinstaub PM_{2,5} Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Durch die im August 2010 in Kraft getretene Novelle des IG-L (BGBl. I Nr. 77/2010) wurde ein Grenzwert für PM_{2,5} eingeführt, der nach einem festgelegten Schema auf 25 µg/m³ bis 1. Jänner 2015 reduziert wird (siehe Abschnitt 2.2.1 „Grenzwerte“). Nach diesem Schema beträgt der Grenzwert für das Jahr 2014 gerundet 25,71 µg/m³ als Jahresmittelwert. Im Jahr 2014 wurde dieser Grenzwert an keiner Messstelle überschritten. Der höchste beobachtete Jahresmittelwert beträgt 17 µg/m³ an den Messstellen Taborstraße und Stadlau.

Zielwertüberschreitungen

Durch die im August 2010 in Kraft getretene Novelle des IG-L (BGBl. I Nr. 77/2010) wurde ein Zielwert von 25 µg/m³ als Jahresmittelwert für PM_{2,5} eingeführt. Dieser Zielwert wurde an allen Messstellen eingehalten.

Ergebnisse der Immissionsmessung

Die folgende Tabelle (Tabelle 19) zeigt die Wiener PM_{2,5} Monats- und Jahresmittelwerte des Jahres 2014. Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter angegeben.

	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	WMW	SMW	JMW
<u>2, Taborstraße</u>	29	23	26	17	9	12	11	9	13	20	22	14	23	12	17
<u>9, AKH</u>	28	22	25	16	8	10	11	8	13	19	21	14	21	11	16
<u>11, A23-Wehlistraße</u>	27	22	25	16	9	11	11	8	12	18	21	13	22	11	16
16, Kendlerstraße	27	20	25	17	7	7	9	7	13	19	22	14	21	10	16
<u>22, Lobau</u>	23	18	22	13	7	8	8	7	10	15	19	12	18	9	13
22, Stadlau	29	22	26	19	8	8	9	8	14	21	23	15	22	11	17
<i>Wien-Mittel</i>	27	21	25	17	8	9	10	8	12	19	21	14	21	11	16

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2013 bis März 2014)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L
 Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar
 „A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 19: Feinstaub PM_{2,5} Monatsmittelwerte im Jahr 2014

Die Jahresmittelwerte betragen im Jahr 2014 zwischen 13 µg/m³ (Station Lobau) und 17 µg/m³ (Stationen Taborstraße und Stadlau). Der höchste Tagesmittelwert beträgt 69 µg/m³ und wurde am 7. Feber 2014 an der

⁸ Verkehrsnah: Die Probenahme liegt in einer Entfernung von höchstens 10 m vom Fahrbahnrand.

Messstelle Taborstraße registriert. Das im Vorjahr gemessene Maximum beträgt $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29. Jänner. 2013, Messstelle Stadlau).

Schadstoffentwicklung

$\text{PM}_{2,5}$ -Messungen werden vom Wiener Luftmessnetz seit Jänner 2003 durchgeführt. Ein leicht sinkender Trend der Belastung im Wiener Stadtgebiet ist aus dem Verlauf der Jahresmittelwerte zu erkennen (Abbildung 6).

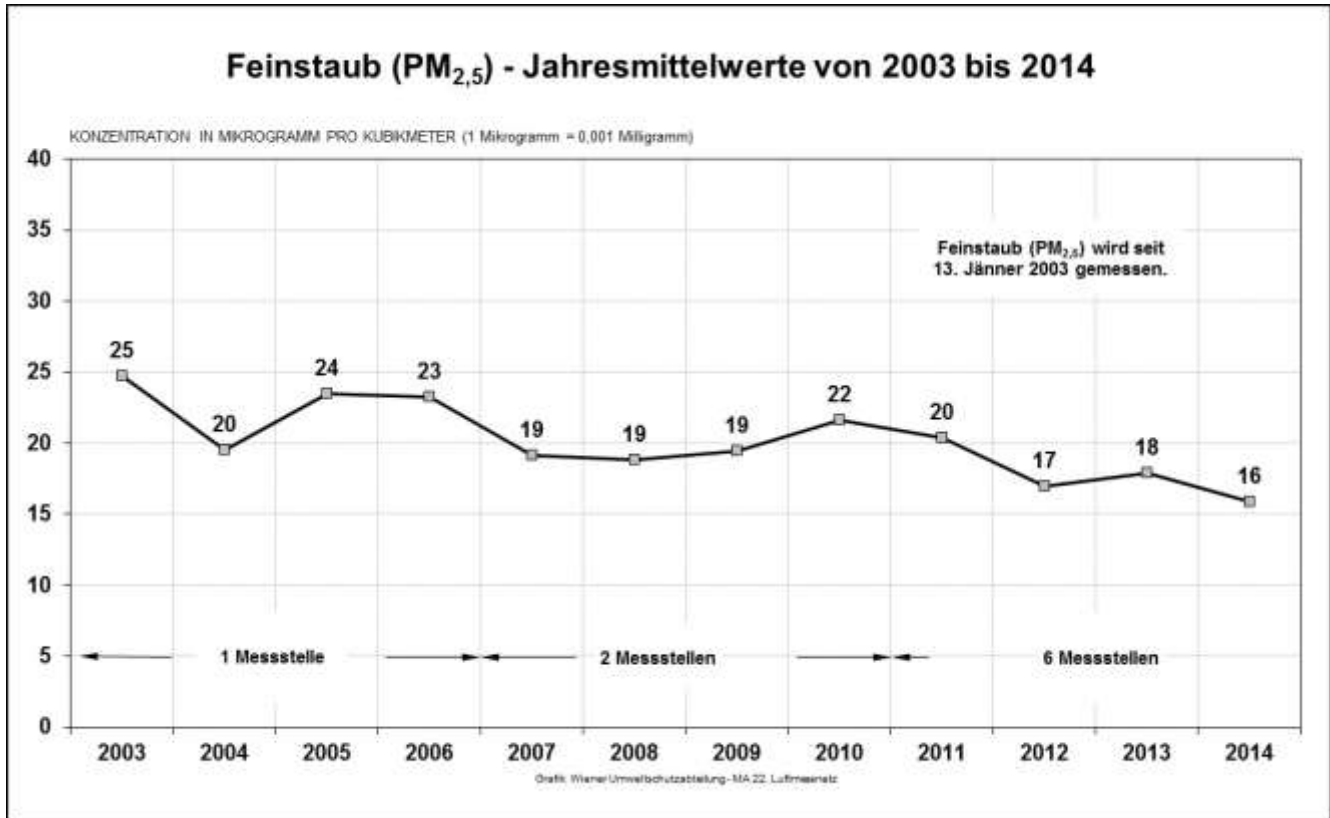


Abbildung 6: $\text{PM}_{2,5}$ Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014

Insbesondere die starke Abhängigkeit der $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration von der Winterwitterung erschwert generell eine Trendabschätzung.



3.4 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Lage der NO₂-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 7) dargestellt. Im Jahr 2014 wurden in Wien siebzehn NO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah⁹ und die Stelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung). Hermannskogel, Schafberg und Lobau liegen in Erholungsgebieten, die vom innerstädtischen Geschehen weitgehend unbeeinflusst sind (grüne Quadrate). Die Station Liesing-Gewerbegebiet ist in einem Industriegebiet am südlichen Stadtrand situiert, und die übrigen Stationen liegen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe. Detaillierte Informationen über die Standorte des Wiener Luftmessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst.

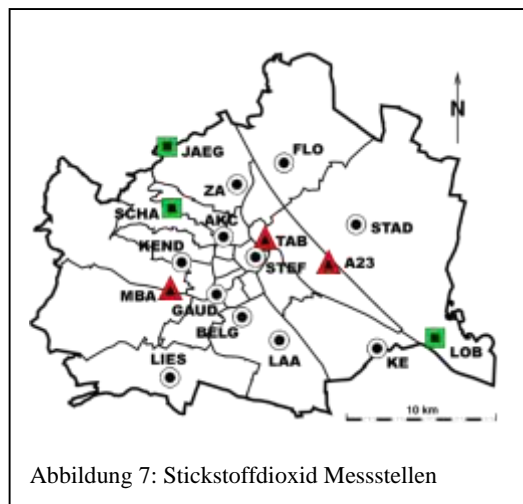


Abbildung 7: Stickstoffdioxid Messstellen

Die Messstelle Hietzinger Kai liegt 3 m vom Fahrbahnrand entfernt an einer Haupteinfallsstraße Wiens mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) von ca. 33000 Kraftfahrzeugen stadteinwärts (Verkehrszählung 2010). In der Taborstraße (DTV 15000) befindet sich die Messstelle ca. 5 m vom Fahrbahnrand entfernt und an der Messstelle A23-Wehlistraße wird ca. 430 m südöstlich der extrem verkehrsbelasteten Südosttangente (DTV 186000) gemessen. NO₂ entsteht aus dem primär gebildeten NO durch Oxidation, wird aber zunehmend auch direkt emittiert, vor allem durch moderne Dieselmotorkraftfahrzeuge. Ozon (O₃) spielt als Oxidationsmittel eine wesentliche Rolle bei der Umwandlung von NO zu NO₂. Die Summe der Stickstoffoxide NO und NO₂ wird als NO_x (Stickstoffoxide) bezeichnet und als Masse NO₂ berechnet.

Alarmwertüberschreitungen

Der **Alarmwert** von 400 µg/m³ als Dreistundenmittelwert wurde an allen Messstellen **eingehalten**. Der höchste beobachtete Dreistundenmittelwert betrug 170 µg/m³ an der Station Hietzinger Kai.

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2014 wurden humanhygienische Grenzwerte an den Stationen Hietzinger Kai und Taborstraße überschritten. Tabelle 20 zeigt eine Zusammenfassung dieser Überschreitungen.

Stickstoffdioxid (NO ₂) (17 Messstellen) – Überschreitungen 2014				
Grenzwerte	Anzahl Überschreitungen	Maximum	Messstelle	Störfall
200 µg/m ³ (HMW)	keine	199 µg/m ³	Hietzinger Kai	nein
Grenzwerte	Maximum		Messstelle	Störfall
35 µg/m ³ (JMW) ¹⁰	49 µg/m ³		Hietzinger Kai	nein
	38 µg/m ³		Taborstraße	nein

Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2014

An der Messstelle Hietzinger Kai wurde ein Jahresmittelwert von 49 µg/m³ gemessen. Maximal zulässig sind 35 µg/m³! Dieser Grenzwert wurde außerdem an der Station Taborstraße mit 38 µg/m³ überschritten. Auf Grund von Überschreitungen des Grenzwertes plus Toleranzmarge für den Jahresmittelwert wurde bereits eine Stuserhebung erstellt und im Jahr 2005 veröffentlicht [11]. Die Ergebnisse dieser Stuserhebung sind nach wie vor auf alle vorliegenden Grenzwertüberschreitungen des Jahresmittelwertes anwendbar. Beim Grenzwert für den Halbstundenmittelwert (200 µg/m³) wurden keine Überschreitungen festgestellt. Der maximale

⁹ Verkehrsnah: Die Probenahme liegt in einer Entfernung von höchstens 10 m vom Fahrbahnrand.

¹⁰ Der JMW-Grenzwert von 35 µg/m³ ergibt sich aus dem eigentlichen Grenzwert von 30 µg/m³ und einer Toleranzmarge für das Jahr 2014 von 5 µg/m³.

Halbstundenmittelwert des Jahres 2014 betrug 199 µg/m³ an der Station Hietzinger Kai, im Vorjahr wurden 189 µg/m³ als höchste Konzentration gemessen (Station Hietzinger Kai).

Zielwertüberschreitungen

Im Jahr 2014 wurden bei Stickstoffdioxid an 18 Tagen 22 Tagesmittelwerte mit einem Messwert größer als 80 µg/m³ festgestellt. Im Jahr 2013 waren es 36 Tagesmittelwerte an 32 Tagen. Betroffen sind die verkehrsnahen Standorte Hietzinger Kai und Taborstraße, sowie die Stationen A23-Wehlistraße und Stephansplatz. Tabelle 21 gibt einen entsprechenden Überblick.

Stickstoffdioxid - Zielwertüberschreitungen 2014 (17 Messstellen) Zielwert: 80 µg/m³ als Tagesmittelwert					
<i>Tage > Zielwert</i>	<i>Maximum</i>	<i>Messstelle</i>	<i>Tage > Zielwert</i>	<i>Maximum</i>	<i>Messstelle</i>
16 Tage	107 µg/m³	Hietzinger Kai	1 Tag	85 µg/m³	A23-Wehlistraße
4 Tag	95 µg/m³	Taborstraße	1 Tag	82 µg/m³	Stephansplatz

Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2014

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Eine Jahresübersicht der NO₂-Messergebnisse aller Wiener Messstellen, angegeben in Mikrogramm pro Kubikmeter, bietet die folgende Tabelle (Tabelle 22).

Jahresübersicht über die Stickstoffdioxid (NO ₂) Jahres- und Monatsmittelwerte															
	<i>Jän</i>	<i>Feb</i>	<i>Mär</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>WMW</i>	<i>SMW</i>	<i>JMW</i>
1, Stephansplatz	33	31	35	28	16	20	17	18	23	29	24	A	32	20	25
2, Taborstraße	42	44	48	41	28	34	32	31	37	43	37	35	42	34	38
9, AKH	34	33	36	27	16	19	17	20	25	31	27	28	32	20	26
10, Belgradplatz	36	37	40	32	22	25	23	24	31	36	31	31	36	26	31
10, Laaer Berg	32	32	38	33	19	25	23	22	27	29	23	24	32	25	27
11, Kaiser-Ebersdorf	29	30	37	29	14	19	21	21	27	28	25	23	30	22	25
11, A23-Wehlistraße	35	35	47	42	29	39	39	32	35	35	25	29	A	36	35
12, Gaudenzdorf	36	36	42	33	20	23	20	21	28	36	32	31	36	24	30
13, Hietzinger Kai	53	58	58	50	42	42	42	44	48	54	52	45	54	45	49
16, Kendlerstraße	32	31	34	28	18	19	18	19	24	31	28	25	32	21	26
18, Schafberg	24	19	15	12	7	11	10	10	12	19	21	19	20	10	15
19, Hermannskogel	21	14	11	9	6	5	6	7	10	14	16	14	15	7	11
19, Hohe Warte	30	29	26	21	12	13	13	15	18	25	26	24	27	15	21
21, Gerichtsgasse	34	34	37	30	18	20	20	21	24	30	25	27	34	22	27
22, Lobau	19	17	17	13	9	9	9	11	12	14	14	17	17	11	13
22, Stadlau	28	29	36	30	18	22	21	22	26	27	21	26	30	23	25
23, Liesing-Gewerbegebiet	36	36	35	25	15	15	18	19	23	31	27	26	34	19	25
<i>Wien-Mittel</i>	32	32	35	28	18	21	21	21	25	30	27	26	32	22	26

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2013 bis März 2014)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L
 Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar
 „A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 22: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014



Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Dezember an der Messstation Stephansplatz ist auf einen Fehler im Zusammenbau des Ansaugsystems zurückzuführen. Für die Station A23-Wehlistraße konnte der Wintermittelwert nicht gebildet werden, da die Messungen an dieser Station im Jänner 2014 begonnen haben und keine Werte für Oktober bis September 2013 vorhanden sind.

Eine Jahresübersicht der NO_x-Messergebnisse aller Wiener Messstellen, angegeben in Mikrogramm pro Kubikmeter, bietet die folgende Tabelle (Tabelle 23).

Jahresübersicht über die Stickstoffoxid (NO _x) Jahres- und Monatsmittelwerte															
	<i>Jän</i>	<i>Feb</i>	<i>Mär</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>WMW</i>	<i>SMW</i>	<i>JMW</i>
1, Stephansplatz	53	46	47	36	19	24	20	23	31	45	36	A	49	26	35
2, Taborstraße	97	90	82	66	42	47	44	47	63	90	84	74	89	51	69
9, AKH	63	54	53	37	22	24	22	26	36	53	44	50	56	28	40
10, Belgradplatz	75	67	58	46	29	32	31	32	46	67	62	63	68	36	51
10, Laaer Berg	62	55	58	48	25	31	28	29	40	56	42	41	57	34	43
11, Kaiser-Ebersdorf	53	47	59	44	19	26	27	29	44	57	45	38	53	31	41
11, A23-Wehlistraße	77	71	89	74	46	61	64	55	72	84	61	58	A	62	68
12, Gaudenzdorf	74	60	64	48	26	30	25	28	41	64	59	54	66	33	48
13, Hietzinger Kai	187	174	137	113	90	83	84	94	115	164	174	146	167	96	130
16, Kendlerstraße	68	58	58	43	28	29	25	27	38	52	46	48	63	32	43
18, Schafberg	36	26	19	15	8	11	12	12	15	25	27	27	29	12	20
19, Hermannskogel	27	18	13	10	7	6	7	9	11	17	19	17	19	8	13
19, Hohe Warte	48	42	32	26	15	15	16	20	24	38	38	37	42	19	29
21, Gerichtsgasse	59	55	50	40	22	24	24	27	36	57	45	47	56	29	40
22, Lobau	25	20	20	15	10	10	10	13	14	20	18	21	22	12	17
22, Stadlau	54	48	55	43	23	28	27	31	41	51	39	45	53	32	40
23, Liesing-Gewerbegebiet	81	76	63	44	26	24	29	31	43	67	53	56	74	33	49
<i>Wien-Mittel</i>	67	59	56	44	27	30	29	31	42	59	53	51	61	34	46

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2013 bis März 2014)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L

Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar

„A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 23: Stickstoffoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Dezember an der Messstation Stephansplatz ist auf einen Fehler im Zusammenbau des Ansaugsystems zurückzuführen. Für die Station A23-Wehlistraße konnte der Wintermittelwert nicht gebildet werden, da die Messungen an dieser Station im Jänner 2014 begonnen haben und keine Werte für Oktober bis September 2013 vorhanden sind.

Schadstoffentwicklung

In der Abfolge der über das Wiener Stadtgebiet gemittelten Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014 ist kein signifikanter Trend der Stickstoffdioxidbelastung erkennbar, wie aus der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 8) ersichtlich ist. Die Jahresmittelwerte der Stickstoffoxid-Konzentrationen zeigen dagegen einen deutlich sinkenden Trend.

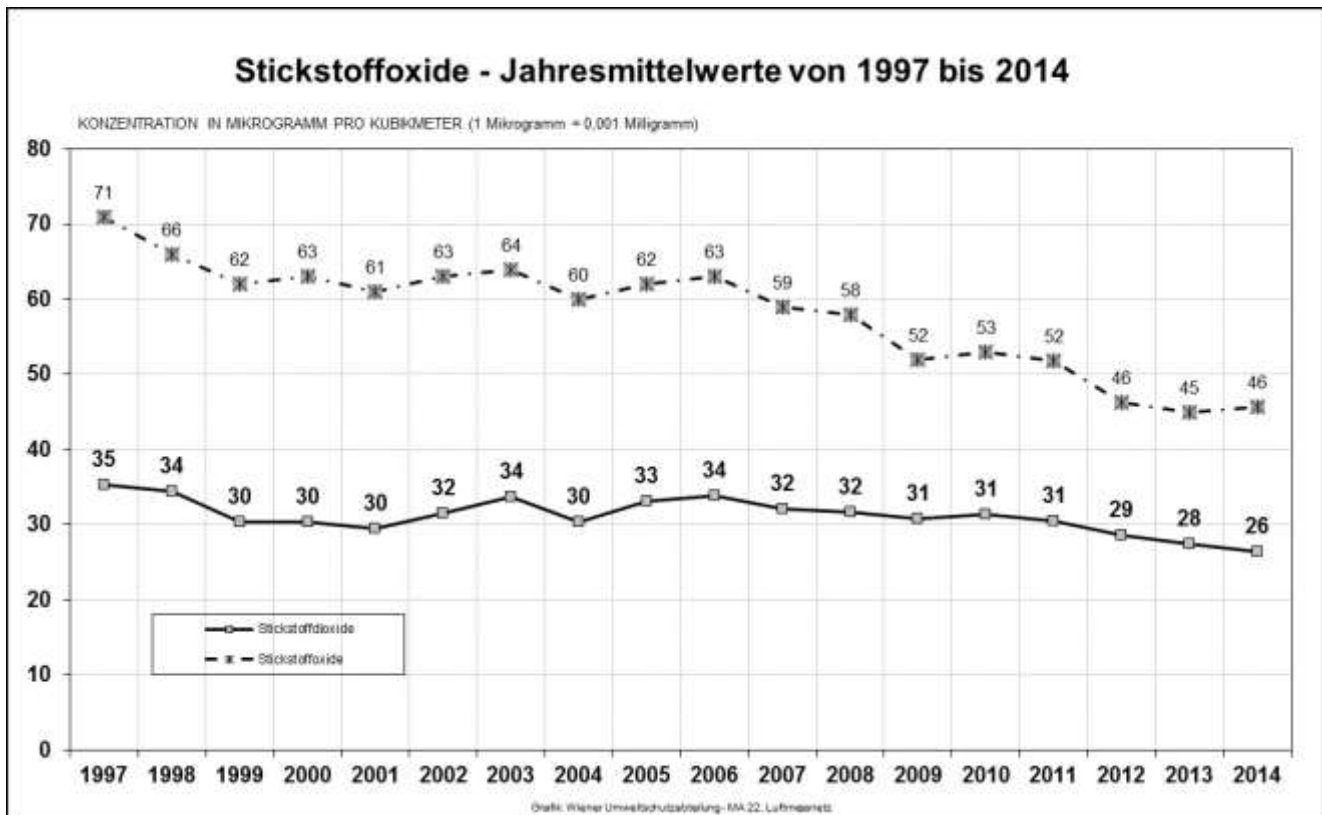


Abbildung 8: Stickstoffdioxid und Stickstoffoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014



3.5 Kohlenmonoxid (CO)

Die Lage der CO-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 9) dargestellt. Im Jahr 2014 wurden in Wien vier CO-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah¹¹ und die Stelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung). Die Station Gaudenzdorf befindet sich im bebauten Stadtgebiet.



Abbildung 9: Kohlenmonoxid Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2014 sind keine Überschreitungen des Grenzwertes von 10 mg/m³ als Achtstundenmittelwert festgestellt worden. Der höchste beobachtete Achtstundenmittelwert betrug 1,03 mg/m³ an der Station Gaudenzdorf.

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die folgende Tabelle (Tabelle 24) gibt einen Überblick über die Kohlenmonoxid – Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014. Die Angaben erfolgen in Milligramm pro Kubikmeter.

Jahresübersicht über die Kohlenmonoxid Jahres- und Monatsmittelwerte															
	<i>Jän</i>	<i>Feb</i>	<i>Mär</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	WMW	SMW	JMW
2, Taborstraße	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3
11, A23-Wehlistraße	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,33	0,3	0,3	0,3	A	0,2	0,3
12, Gaudenzdorf	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3
13, Hietzinger Kai	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4
<i>Wien-Mittel</i>	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2013 bis März 2014)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L

Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar

„A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 24: Kohlenmonoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014

Für die Station A23-Wehlistraße konnte der Wintermittelwert nicht gebildet werden, da die Messungen an dieser Station im Jänner 2014 begonnen haben und keine Werte für Oktober bis September 2013 vorhanden sind.

¹¹ Verkehrsnah: Die Probenahme liegt in einer Entfernung von höchstens 10 m vom Fahrbahnrand.

Schadstoffentwicklung

Seit Jahren wurden im Wiener Messnetz keine Gesundheitsschutzgrenzwertüberschreitungen registriert. Ein sinkender Trend ist ab dem Jahr 2000 zu beobachten. Die Abbildung 10 gibt einen Überblick über den Verlauf der Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014.

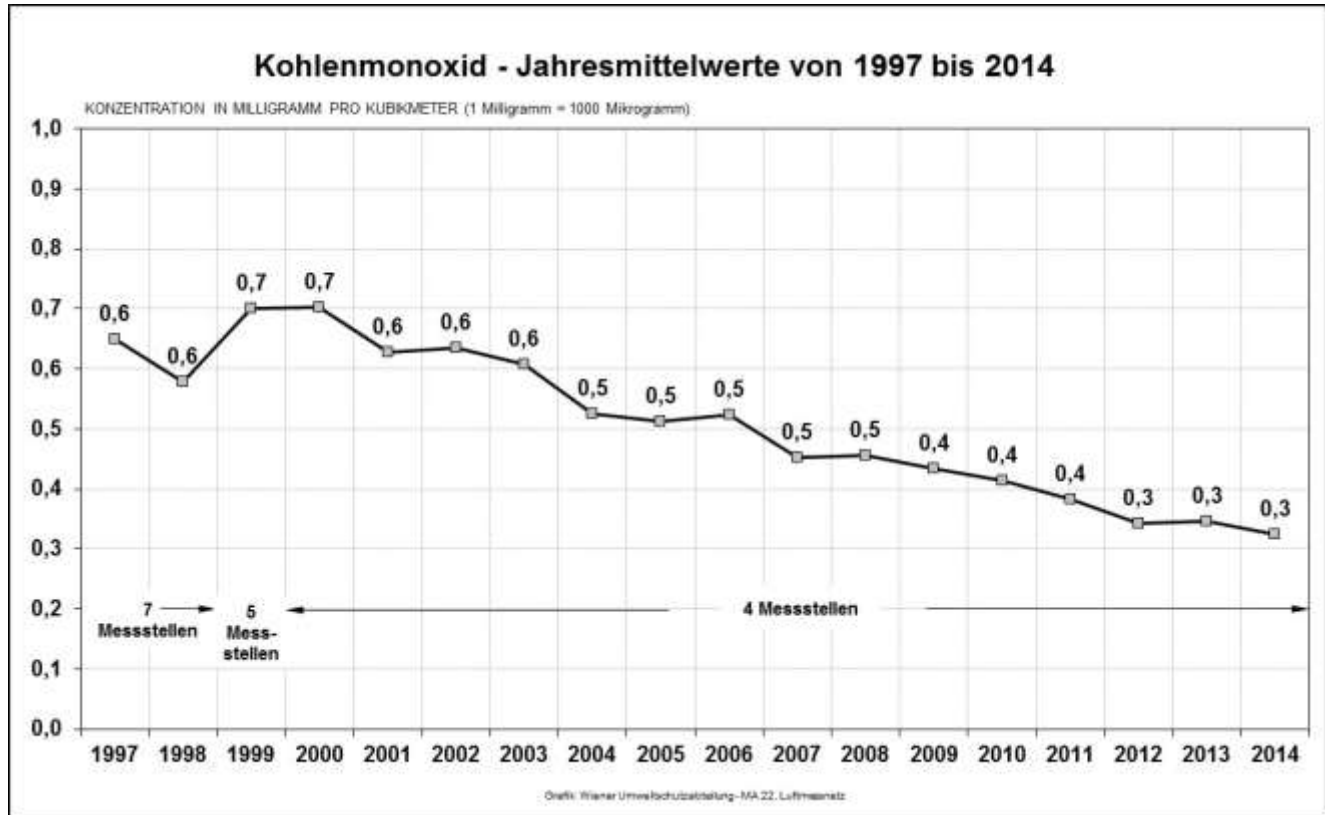


Abbildung 10: Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014



3.6 Ozon (O₃)

Die Lage der Ozon-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 11) dargestellt. Im Jahr 2014 wurden in Wien fünf Ozon-Messstellen gemäß Ozongesetz [5] betrieben. Davon liegen die Messstellen Hermannskogel und Lobau in Erholungsgebieten, die vom innerstädtischen Geschehen weitgehend unbeeinflusst sind (grüne Quadrate). Die übrigen Stationen liegen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe.

Der Sekundärschadstoff Ozon mit seinen komplexen chemischen Bildungsprozessen ist aufgrund der räumlichen Verteilung von überregionaler und internationaler Bedeutung.

Eine verkehrsnaher Erfassung von Ozon ist nicht sinnvoll, da aufgrund der reduzierenden Wirkung durch Verkehrsabgase, im speziellen durch NO, die Ozonkonzentration in unmittelbarer Nähe von Fahrzeugemissionen stark abgesenkt wird. Aus diesem Grund werden die höchsten Belastungen auch abseits von Verkehrswegen festgestellt. Die Messung dieses Schadstoffes konzentriert sich daher auf den Grünraum. Aber auch an Standorten mit hoher Bevölkerungsdichte (Stephansplatz und Laaer Berg) wird Ozon gemessen.



Abbildung 11: Ozon Messstellen

Überschreitungen der Ozon-Alarmschwelle in Nordostösterreich

Gemäß Ozongesetz [5] wird eine Überschreitung der Ozon-Alarmschwelle im Ozon-Überwachungsgebiet I, Nordostösterreich, festgestellt, sobald an zumindest einer Messstelle in diesem Gebiet der Einstundenwert über den Wert von 240 µg/m³ steigt. Die Bevölkerung wird daraufhin solange über die erhöhte Ozonbelastung in Nordostösterreich informiert, bis eine weitere Überschreitung innerhalb der nächsten 24 Stunden nicht zu erwarten ist.

Die Alarmschwelle wurde im Jahr 2014 an keiner Messstelle im Ozon-Überwachungsgebiet I, Nordostösterreich überschritten. Der höchste Wert in Wien wurde mit einer Konzentration von 168 µg/m³ an der Messstelle Hermannskogel registriert.

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle

Gemäß Ozongesetz [5] wird eine Überschreitung der Ozon-Informationsschwelle (180 µg/m³ als Einstundenmittelwert) im Ozon-Überwachungsgebiet I, Nordostösterreich festgestellt, sobald an mindestens einer Messstelle in diesem Gebiet eine Überschreitung registriert wurde. Die Bevölkerung wird anschließend solange verstärkt über die Ozonbelastung in Nordostösterreich informiert, bis eine weitere Überschreitung innerhalb der nächsten 24 Stunden nicht zu erwarten ist.

Im Jahr 2014 wurden keine Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle (180 µg/m³ als Einstundenmittelwert) in Wien festgestellt. In der folgenden Tabelle (Tabelle 25) sind alle Ozon-Episoden in Nordostösterreich für das Jahr 2014 zusammengestellt (Uhrzeiten in MESZ).

Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2014			Anzahl betroffener Stationen		
			Wien	Niederösterreich	Burgenland
Di,	10. 6.	ausgelöst um 14 Uhr	keine	1	keine
Mi,	11. 6.	verlängert	keine	2	2
Do,	12. 6.	entwarnt um 12 Uhr	keine	keine	keine

Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2014 (Informationsschwelle)

Zielwertüberschreitungen

Im Jahr 2014 wurden bei Ozon 271 Achtstundenmittelwerte¹² an 31 Tagen mit einem Wert größer als 120 µg/m³ festgestellt. Im Jahr 2013 waren es 794 Achtstundenmittelwerte an 39 Tagen. Der höchste gemessene Achtstundenwert des Jahres 2014 beträgt 152 µg/m³ an der Station Hermannskogel, 2013 waren es 180 µg/m³ ebenfalls an der Station Hermannskogel. Tabelle 26 gibt einen entsprechenden Überblick.

Ozon-Zielwertüberschreitungen 2014 (5 Messstellen) Zielwert: 120 µg/m ³ als Achtstundenmittelwert		
Messstelle	MW8-O > 120 µg/m ³	Maximum
Hermannskogel	189 Überschreitungen an 30 Tagen	152 µg/m ³
Laaer Berg	39 Überschreitungen an 9 Tagen	137 µg/m ³
Lobau	36 Überschreitungen an 8 Tagen	148 µg/m ³
Hohe Warte	6 Überschreitungen an 2 Tagen	131 µg/m ³
Stephansplatz	keine Überschreitungen	-

Tabelle 26: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2014

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die Monats- und Jahresmittelwerte der Wiener Ozon-Messstellen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 27) wiedergegeben. Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter zu verstehen.

Jahresübersicht über die Ozon Jahres- und Monatsmittelwerte 2014															
	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	WMW	SMW	JMW
1, Stephansplatz	18	31	40	47	54	61	62	53	43	26	22	A	27	53	41
10, Laaer Berg	25	42	53	59	71	76	74	57	39	26	24	30	34	63	48
19, Hermannskogel	31	55	75	80	81	91	88	74	57	41	34	42	47	79	62
19, Hohe Warte	19	36	52	57	63	70	69	58	45	27	22	32	31	60	46
22, Lobau	27	43	54	56	67	68	65	57	A	28	29	34	35	60	47
<i>Wien-Mittel</i>	24	41	55	60	67	74	71	60	46	30	26	35	35	64	49

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2013 bis März 2014)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L
 Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar
 „A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 27: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2014

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Grunddaten im Dezember an der Messstation Stephansplatz ist auf einen Fehler im Zusammenbau des Ansaugsystems zurückzuführen. An der Messstation Lobau konnte die erforderlichen Menge an Grunddaten im Monat September aufgrund eines defekten Probenahmesystems nicht erreicht werden.

¹² Achtstundenwerte bei Ozon werden aus Einstundenwerte gebildet.



Aufgrund des Bildungsmechanismus von Ozon ist die Intensität der Sonneneinstrahlung ein wesentlicher und bestimmender Faktor für hohe Ozonwerte. In den Wintermonaten werden deshalb auch sehr selten Überschreitungen des Zielwertes ($MW8-O > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) festgestellt. Die nachstehende Tabelle (Tabelle 28) gibt einen Überblick über die 2014 in Wien erfassten Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes, der Ozon-Informationsschwelle und der Ozon-Alarmschwelle.

Anzahl Tage mit Ozon $MW8-O > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Stephansplatz	Laaer Berg	Hermannskogel	Hohe Warte	Lobau	Wien
März	0	0	2	0	0	2
April	0	0	2	0	0	2
Mai	0	1	6	0	1	6
Juni	0	3	10	1	4	10
Juli	0	4	8	0	2	8
August	0	1	1	1	1	1
September	0	0	1	0	0	1
Oktober	0	0	0	0	0	0
Jahr 2014	0	9	30	2	8	30

Anzahl Tage mit Ozon $1MW > 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Stephansplatz	Laaer Berg	Hermannskogel	Hohe Warte	Lobau	Wien
März	0	0	0	0	0	0
April	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0
Juni	0	0	0	0	0	0
Juli	0	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0	0
September	0	0	0	0	0	0
Oktober	0	0	0	0	0	0
Jahr 2014	0	0	0	0	0	0

Anzahl Tage mit Ozon $1MW > 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Stephansplatz	Laaer Berg	Hermannskogel	Hohe Warte	Lobau	Wien
März	0	0	0	0	0	0
April	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0
Juni	0	0	0	0	0	0
Juli	0	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0	0
September	0	0	0	0	0	0
Oktober	0	0	0	0	0	0
Jahr 2014	0	0	0	0	0	0

Tabelle 28: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2014

Dabei zeigt sich das in der folgenden Illustration dargestellte Belastungsbild (Abbildung 12).

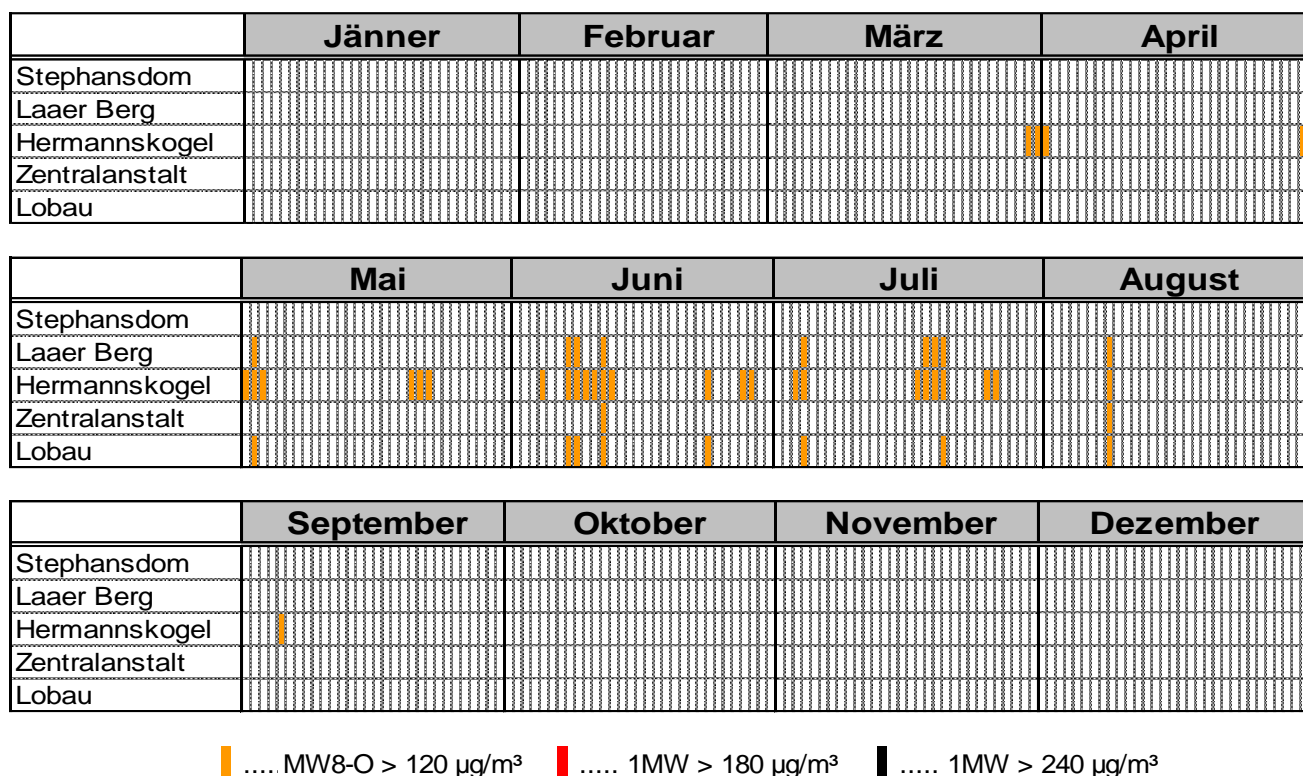


Abbildung 12: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2014 – Belastungsbild

Schadstoffentwicklung

Aufgrund der starken Witterungsabhängigkeit der Ozonbelastung sind Trendaussagen schwierig. Wie die untenstehende Darstellung (Abbildung 13) der Ozon-Jahresmittelwerte der letzten 18 Jahre zeigt, kann kein eindeutiger Trend der Langzeitbelastung abgelesen werden.

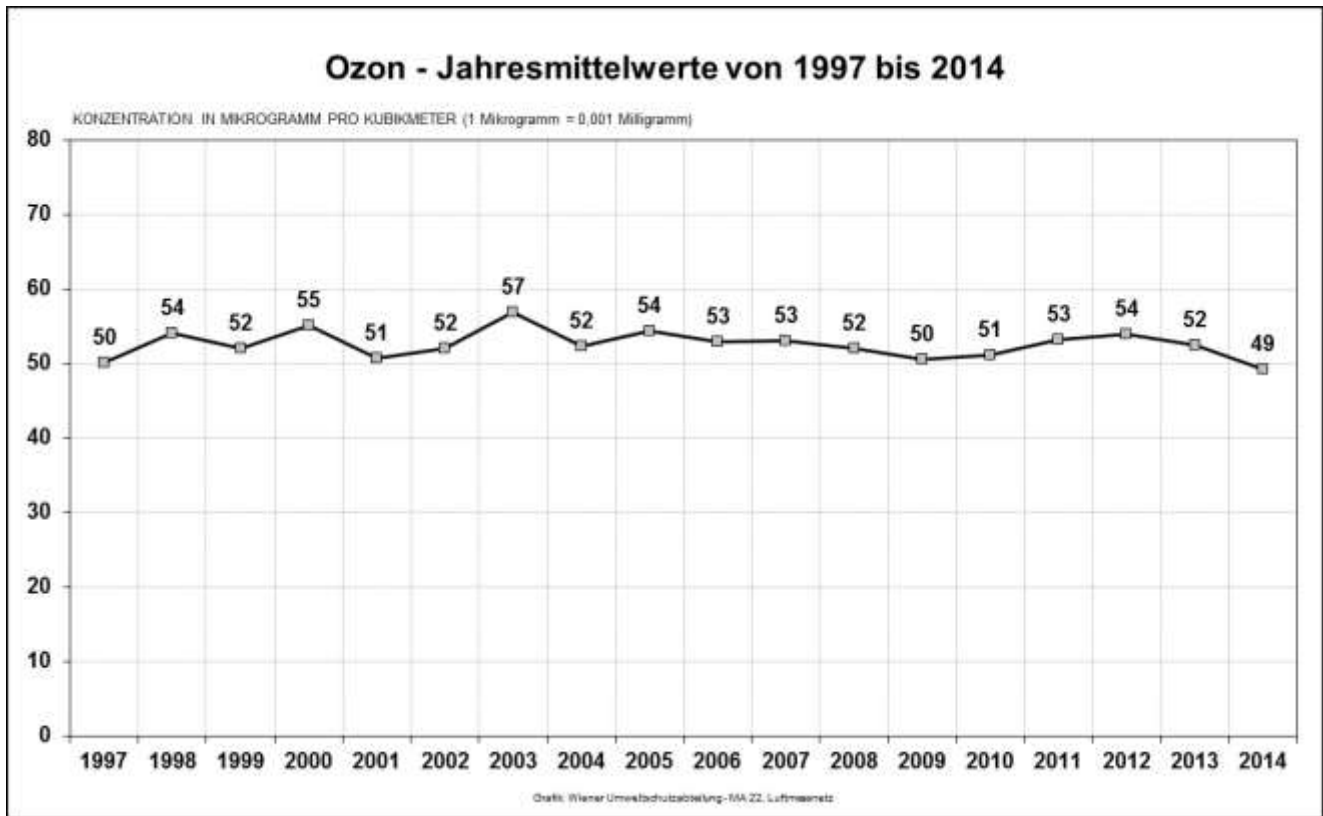


Abbildung 13: Ozon Jahresmittelwerte von 1997 bis 2014

Städtische Messstellen sind für Langzeituntersuchungen wegen des Einflusses messstellennaher NO-Emittenten auf die Ozonkonzentration nur bedingt geeignet. Die Spitzenbelastung, beurteilt anhand des maximal gemessenen Einstundenmittelwertes eines Jahres, schwankt deutlich im Laufe der letzten 18 Jahre, wie aus nachstehender Abbildung (Abbildung 14) hervorgeht. Die Abhängigkeit von meteorologischen Einflüssen wirkt sich bei den Spitzenwerten noch stärker aus als bei Langzeitmittelwerten. Lang anhaltende sommerliche Hochdruckwetterlagen bei geringen Windgeschwindigkeiten begünstigen die Ozonbildung. Die Spitzenbelastungen zeigen im Zeitraum 1997 bis 2014 keinen signifikanten Trend.

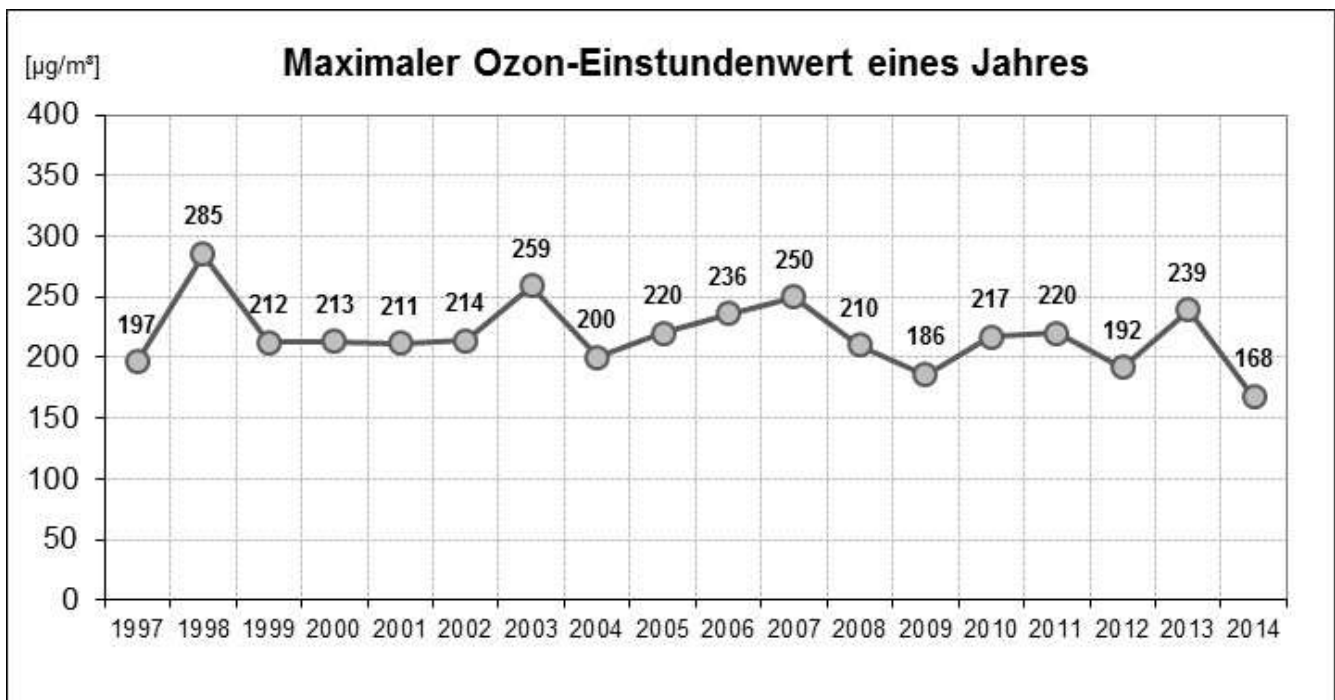


Abbildung 14: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 1997 bis 2014



Vegetationsschutz

Im Ozongesetz ist ein Vegetationsschutz-Grenzwert verankert, der sogenannte AOT40 („accumulation over threshold 40 ppb“), der gemäß der Standortkriterien aus § 9 Abs. 4 Ozongesetz [5] an den Messstellen Hermannskogel, Hohe Warte und Lobau überwacht wird. Dabei wird der über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (das sind etwa 40 ppb) liegende Anteil der Einstundenwerte (1MW) der Ozonkonzentration von 8 bis 20 Uhr im Zeitraum Mai bis Juli, also in der Hauptaktivitätszeit der Pflanzenwelt, summiert. Gemittelt über fünf Jahre soll dieser Wert $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ nicht übersteigen. Die Einhaltung dieses Wertes ist in Ballungsräumen nicht bindend, trotzdem wird er vom Wiener Luftmessnetz überwacht. Der Vegetationsschutz-Grenzwert wurde im Jahr 2014 an der Messstelle Hermannskogel überschritten. Der über fünf Jahre gemittelte AOT40 beträgt an der Messstelle Hermannskogel $19375 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, an der Messstelle Hohe Warte $14231 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ und an der Messstelle Lobau $14751 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. Abbildung 15 stellt den Verlauf der AOT40 Messwerte seit dem Jahr 2002 dar.

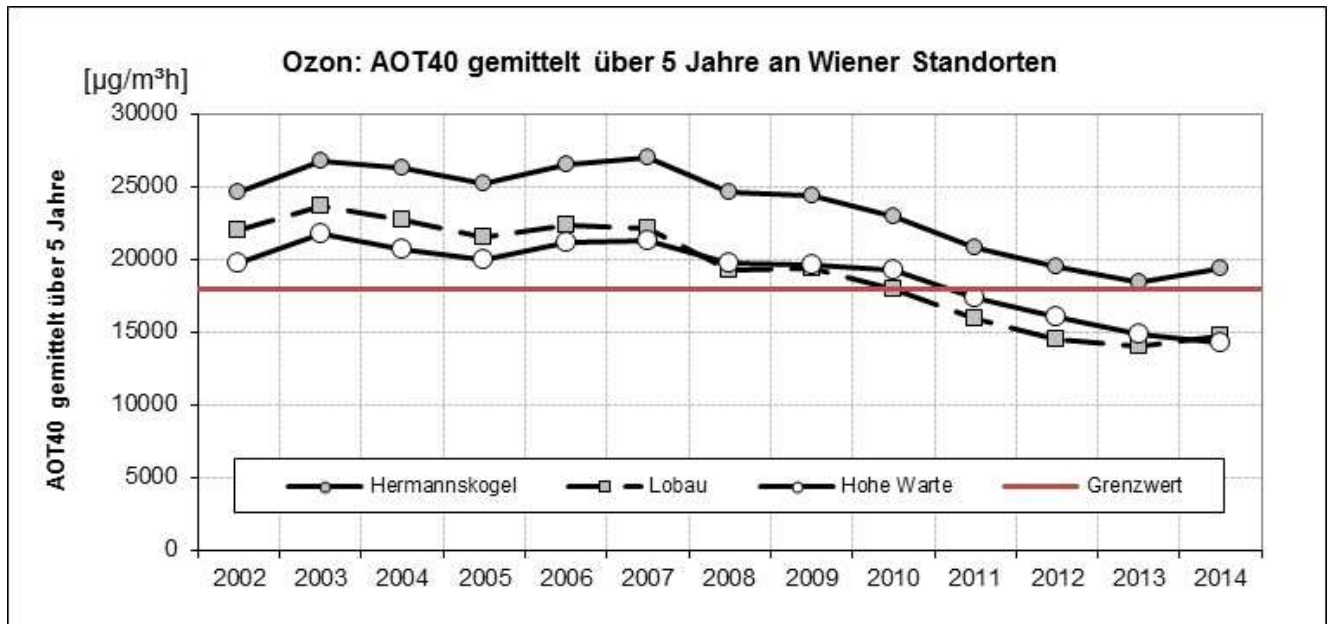


Abbildung 15: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien

Ab 2020 soll der jährliche AOT40 gemäß Ozongesetz den Wert von $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ nicht übersteigen!

4 Ergebnisse diskontinuierlicher Stichprobenanalysen

4.1 Benzol

Für Wien ist eine Mindestanzahl von zwei Benzol-Messstellen in der Messkonzept-Verordnung [2] vorgeschrieben. Die Messstelle A23-Wehlistraße wurde als Trendmessstelle für Benzol festgelegt und als zweite Benzol-Messstelle dient die am stärksten verkehrsbelastete Messstelle Hietzinger Kai (siehe Abschnitt 7.3).

Messmethode

Beim Wiener Luftmessnetz erfolgt die Benzol-Probenahme diskontinuierlich mittels Besaugung von Dräger-Aktivkohleröhrchen-B/G mit einem DIGITEL Pumpenaggregat DPA96M. Der Durchsatz liegt dabei bei 1 Liter Luft pro Minute.

Die Probenahmedauer für eine Einzelprobe (Tagesprobe) beträgt 24 Stunden. Die Probenahme beginnt um 00⁰⁰ Uhr und endet um 24⁰⁰ Uhr des gleichen Tages. Jeden 8. Tag wird eine Messung durchgeführt (nach jeder Tagesprobe erfolgt demnach eine Pause von sieben Tagen). Dadurch verschiebt sich die Probenahme jeweils um einen Wochentag. Die Probenahme erfolgt in beiden Messstellen am gleichen Tag.

Nach Extraktion der Aktivkohleschicht der Proben mit Kohlenstoffdisulfid wird der gewonnene Extrakt mittels Gaschromatografie und massenspektrometrischer Detektion analysiert.

Grenzwertüberschreitungen

Der Grenzwert für Benzol ist im IG-L als Jahresmittelwert (JMW) von 5 µg/m³ definiert und wurde im Jahr 2014 an beiden Messstellen eingehalten.

Ergebnisse der Immissionsmessung

In der nachstehenden Abbildung (Abbildung 16) werden, beginnend mit dem Jahr 2003, die Jahresmittelwerte der zwei Messstationen angeführt. Im Jahr 2014 wurde an der Wiener Benzol-Messstation A23-Wehlistraße ein Wert von 1,1 µg/m³ und an der Station Hietzinger Kai ein Wert von 1,2 µg/m³ gemessen.

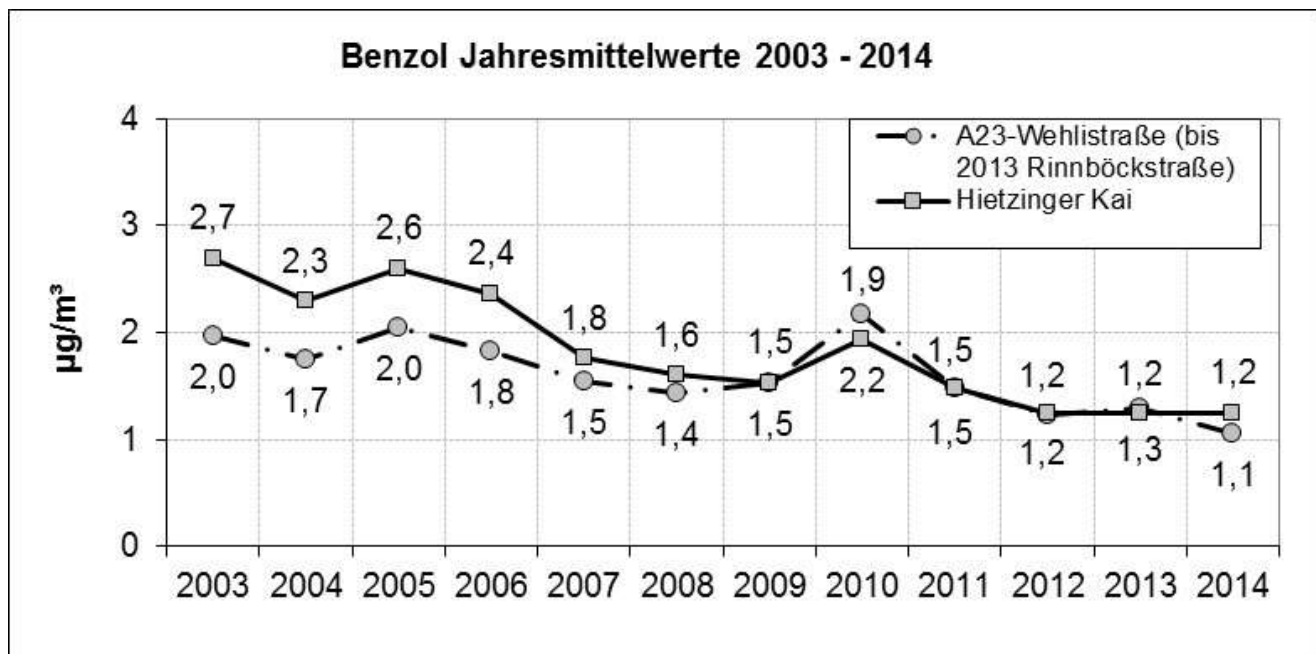


Abbildung 16: Benzol Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014

Der seit 2003 höchste bestimmte Wert liegt deutlich unterhalb des festgelegten Grenzwertes von 5 µg/m³.

Schadstoffentwicklung

Über einen Beobachtungszeitraum von mehr als zehn Jahren ist ein rückläufiger Trend der Benzolbelastung an beiden Messstandorten festzustellen.



4.2 Benzo(a)pyren

Der Benzo(a)pyren-Gehalt in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} wird vom Wiener Luftmessnetz beginnend mit dem Jahr 2007 überwacht (Abbildung 17). Der Grenzwert nach IG-L beträgt 1 ng/m^3 und wird an den beiden Stationen „AKH“ und „A23-Wehlistraße“ im Jahr 2014 eingehalten. An der Station A23-Wehlistraße wurde 2014 ein Wert von $0,4 \text{ ng/m}^3$ und an der Station AKH ein Wert von $0,3 \text{ ng/m}^3$ gemessen. Der Verlauf der Jahresmittelwerte lässt einen leicht sinkenden Trend erkennen.

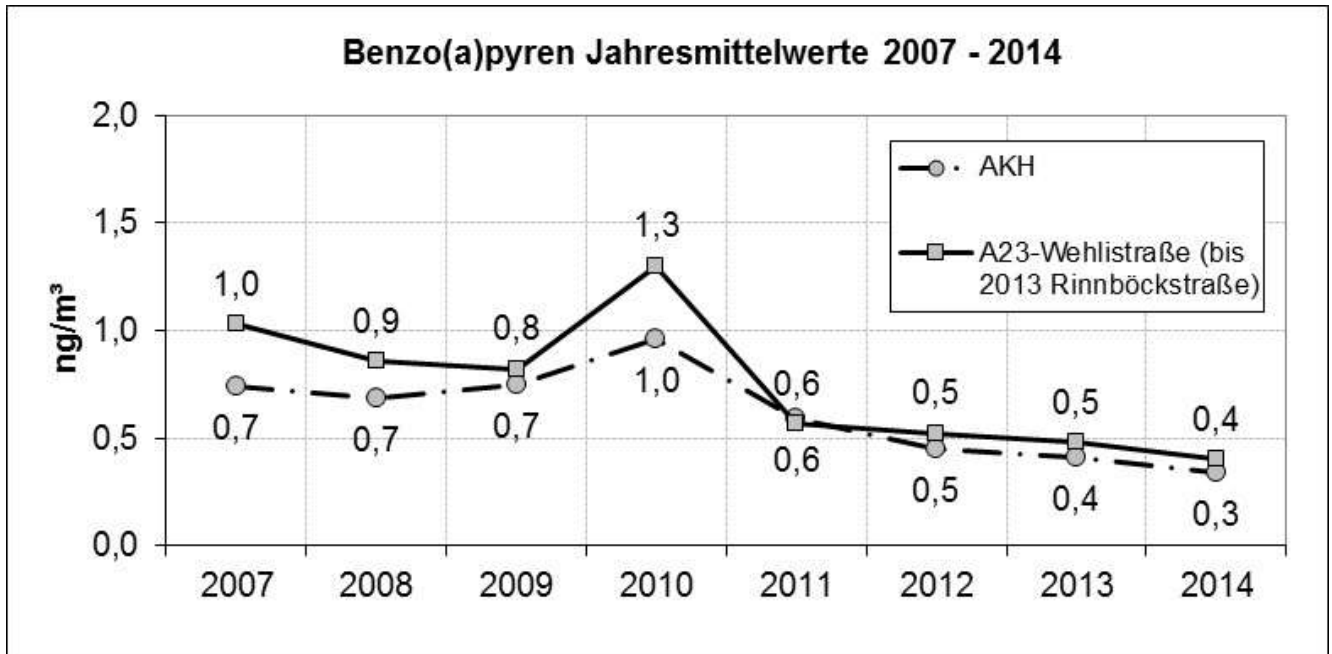


Abbildung 17: Bezo(a)pyren Jahresmittelwerte 2007 bis 2014

Für die Messung von Benzo(a)pyren im PM_{10} werden aus den bei der PM_{10} -Messung anfallenden Feinstaubfiltern an jedem dritten Tag Proben entnommen, monatsweise mittels Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) gemäß ÖNORM EN 15549 analysiert und ein Jahresmittelwert berechnet.

4.3 Schwermetalle im PM_{10}

Der Gehalt der Schwermetalle Blei, Arsen, Kadmium und Nickel in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} werden vom Wiener Luftmessnetz beginnend mit dem Jahr 2007 überwacht. In den folgenden vier Abbildungen sind die Werte der Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014 für die einzelnen Schwermetalle dargestellt.

Die nachfolgende Abbildung 18 zeigt die Entwicklung des Bleigehalts in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} in den letzten Jahren.

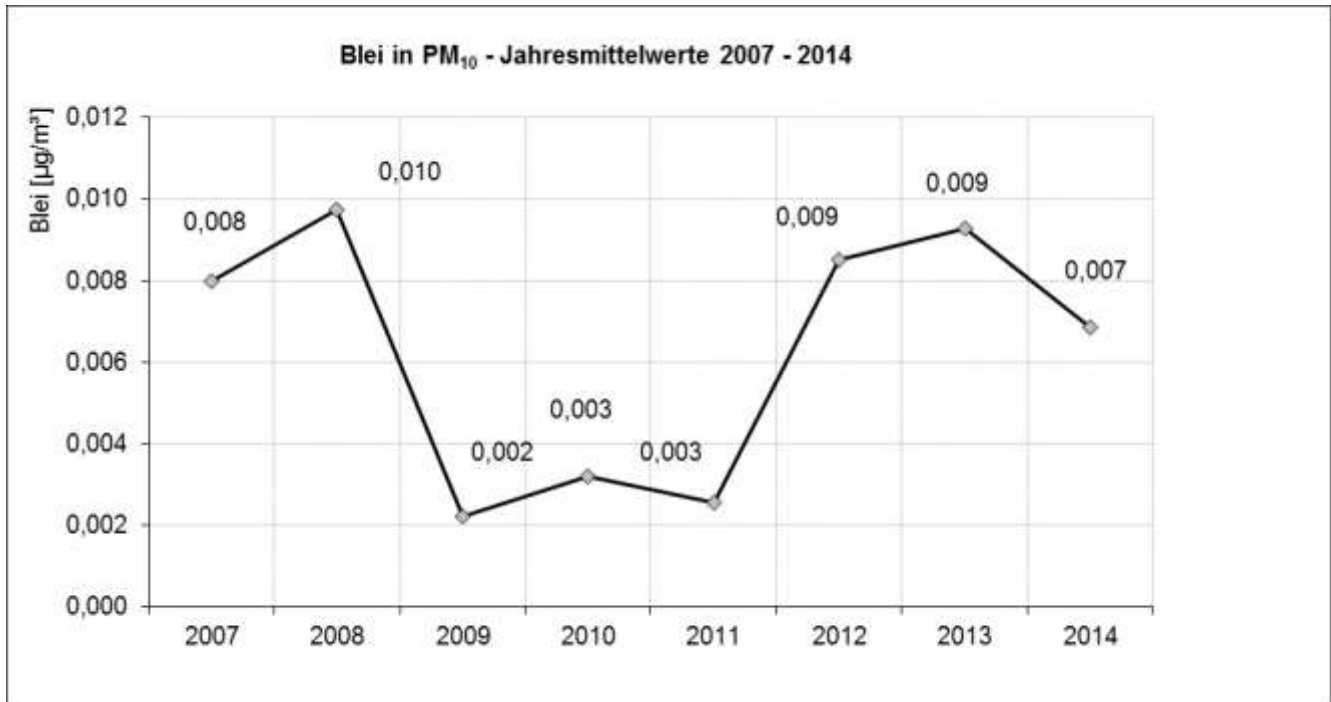


Abbildung 18: Blei in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014

Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt die Entwicklung des Arsengehalts in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} in den letzten Jahren.

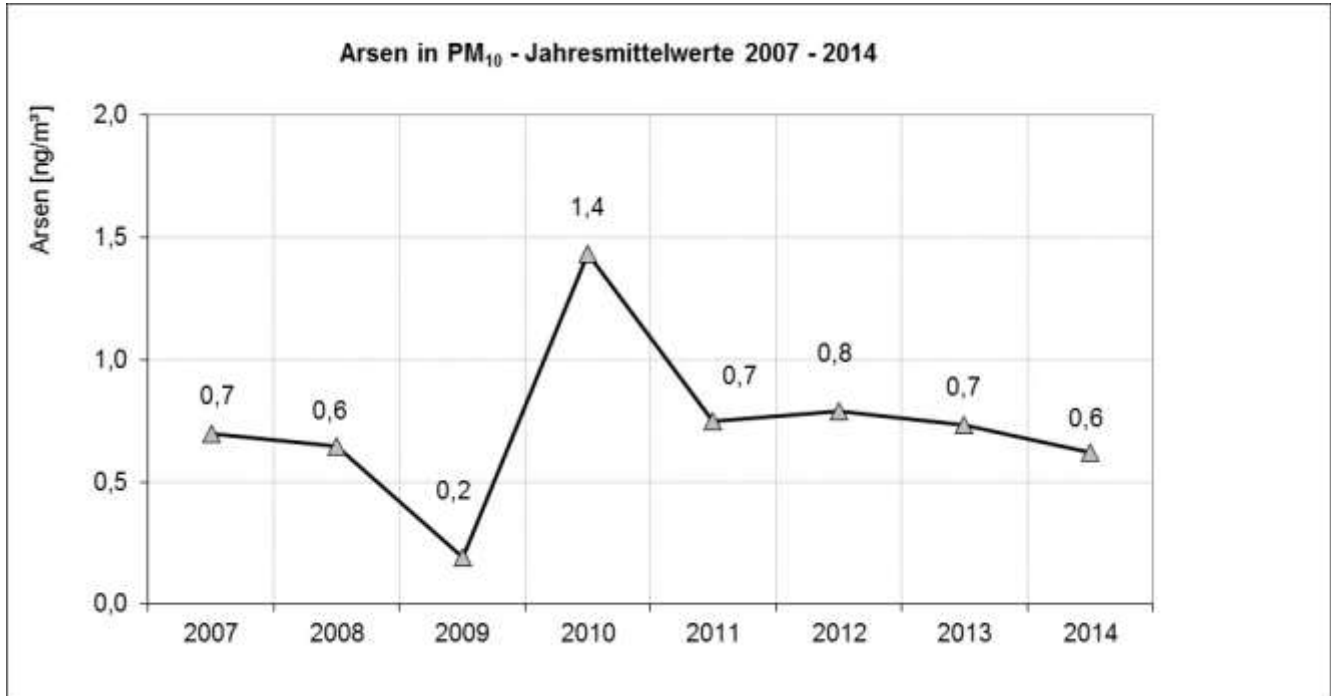


Abbildung 19: Arsen in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014



Die nachfolgende Abbildung 20 zeigt die Entwicklung des Kadmiumgehalts in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} in den letzten Jahren.

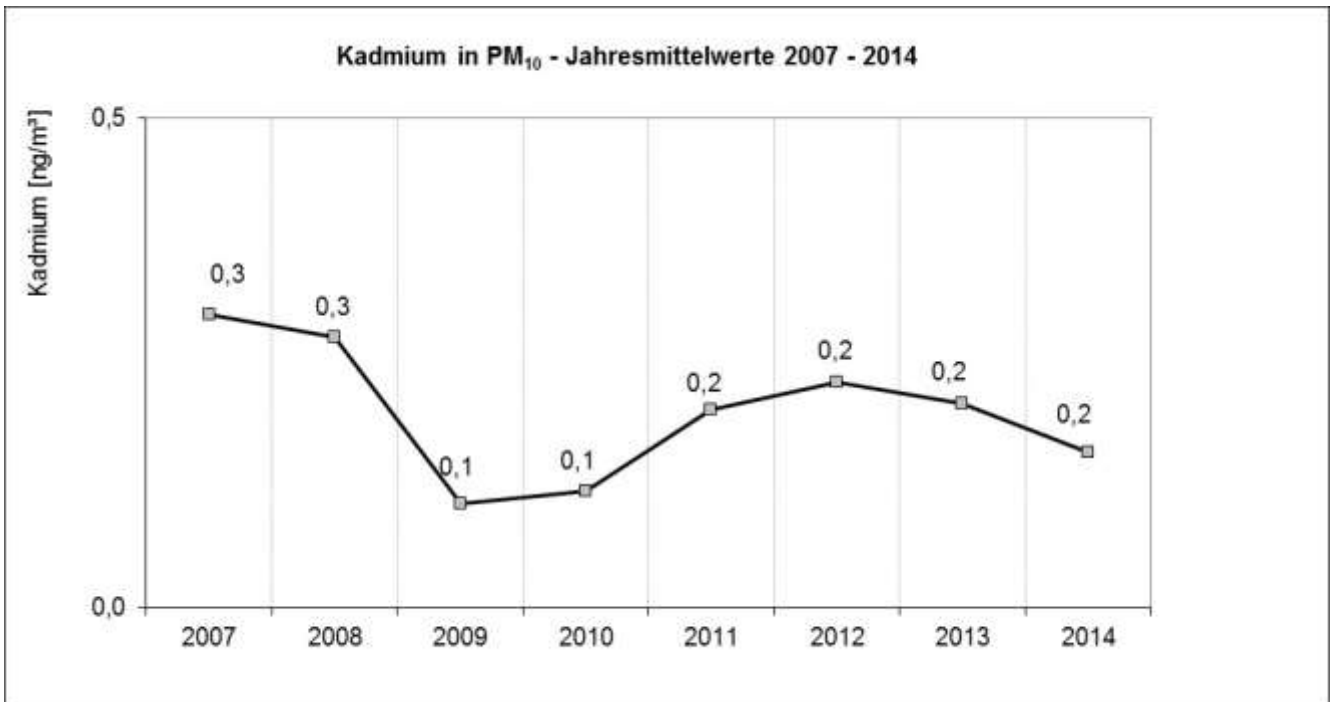


Abbildung 20: Kadmium in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014

Die nachfolgende Abbildung 21 zeigt die Entwicklung des Nickelgehalts in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} in den letzten Jahren.

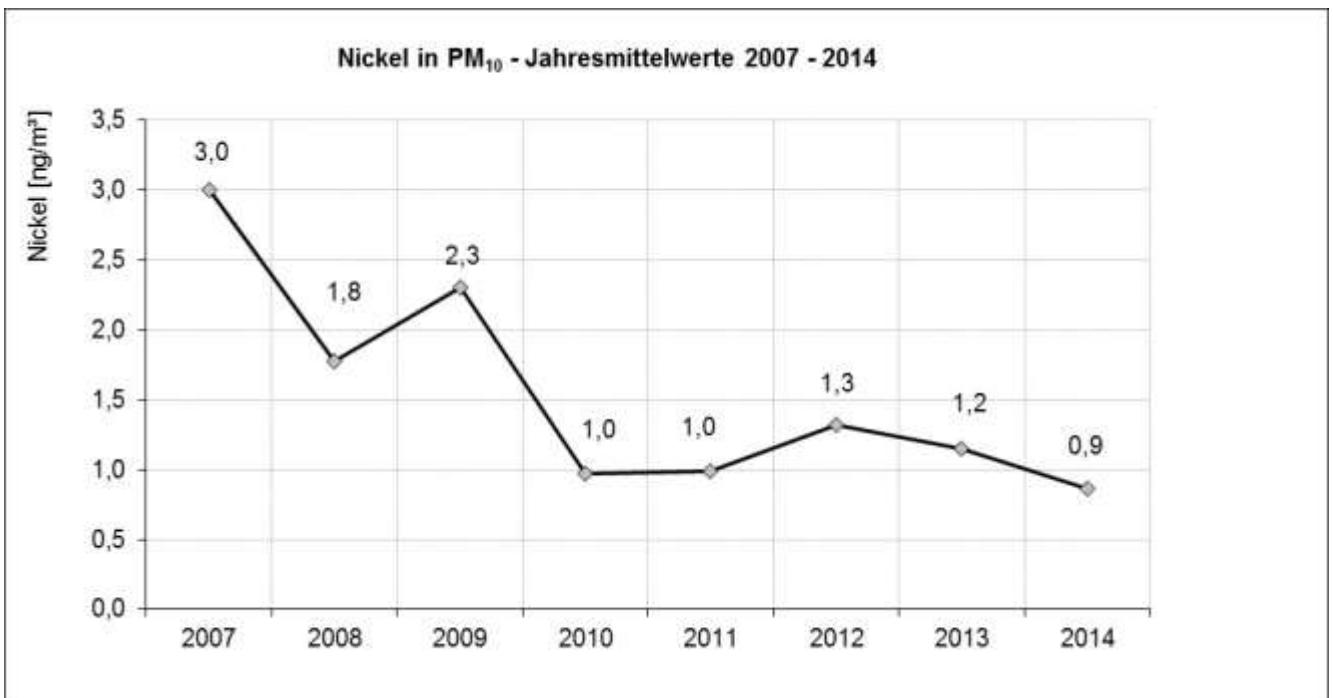


Abbildung 21: Nickel in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2014

Für die Messung von Schwermetallen im PM_{10} werden aus den bei der PM_{10} -Messung anfallenden Feinstaubfiltern an jedem sechsten Tag Proben entnommen, einzeln mit Atomabsorptionsspektrometrie analysiert und ein Jahresmittelwert berechnet. Die Analysenergebnisse für Kadmium in PM_{10} liegen häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens.

Schwermetalle - Jahresmittelwerte(JMW) von 2007 bis 2014									
	Grenzwert	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Blei	0,5 µg/m ³	0,008	0,01	0,002	0,003	0,003	0,009	0,009	0,007
Arsen	6 ng/m ³	0,7	0,6	0,2	1,4	0,7	0,8	0,7	0,6
Kadmium	5 ng/m ³	0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Nickel	20 ng/m ³	3,0	1,8	2,3	1,0	1,0	1,3	1,2	0,9

Tabelle 29: Schwermetalle in PM₁₀ – Jahresmittelwerte in Wien von 2007 bis 2014

Alle Grenzwerte gemäß IG-L für Schwermetalle wurden im Jahr 2014 eingehalten.

4.4 Staubbiederschlag

Messmethode

Der Staubbiederschlag wird mit dem sogenannten Bergerhoffverfahren bestimmt. Dieses Messverfahren beruht darauf, dass der durch Gravitation und turbulente Diffusion sedimentierte Anteil von partikelförmigen luftfremden Stoffen monatlich in Gefäßen gesammelt wird. Das Sammelgut wird von groben Verunreinigungen (Blätter, Insekten, Federn, etc.) händisch gereinigt, anschließend eingedampft und der Rückstand abgewogen.

In Wien wurden für die Sammlung von Staubdepositionen zwei Standorte gewählt. Einer befindet sich in einem Grüngelände (Laaer Wald), der zweite unweit einer Stadtautobahn (Ostautobahn) mit sehr hohem Verkehrsaufkommen. Der Standort an der Ostautobahn wurde wegen der Errichtung eines Gebäudes im Jahr 2012 um ca. 470 Meter entlang der A4 Richtung Südost verlegt.

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Für den Staubbiederschlag ist ein Grenzwert von 210 mg/(m²d) festgelegt. Im Jahr 2014 wurden 132 mg/(m²d) an der Station „Laaer Wald“ gemessen und 205 mg/(m²d) an der Station „A4-Ostautobahn“. Wie Abbildung 22 veranschaulicht, wurde an beiden Wiener Messstandorten der IG-L Grenzwert bisher unterschritten. Die Messmethode ist mit großen Unsicherheiten behaftet, was sich in der Schwankungsbreite der dargestellten Messwerte widerspiegelt.

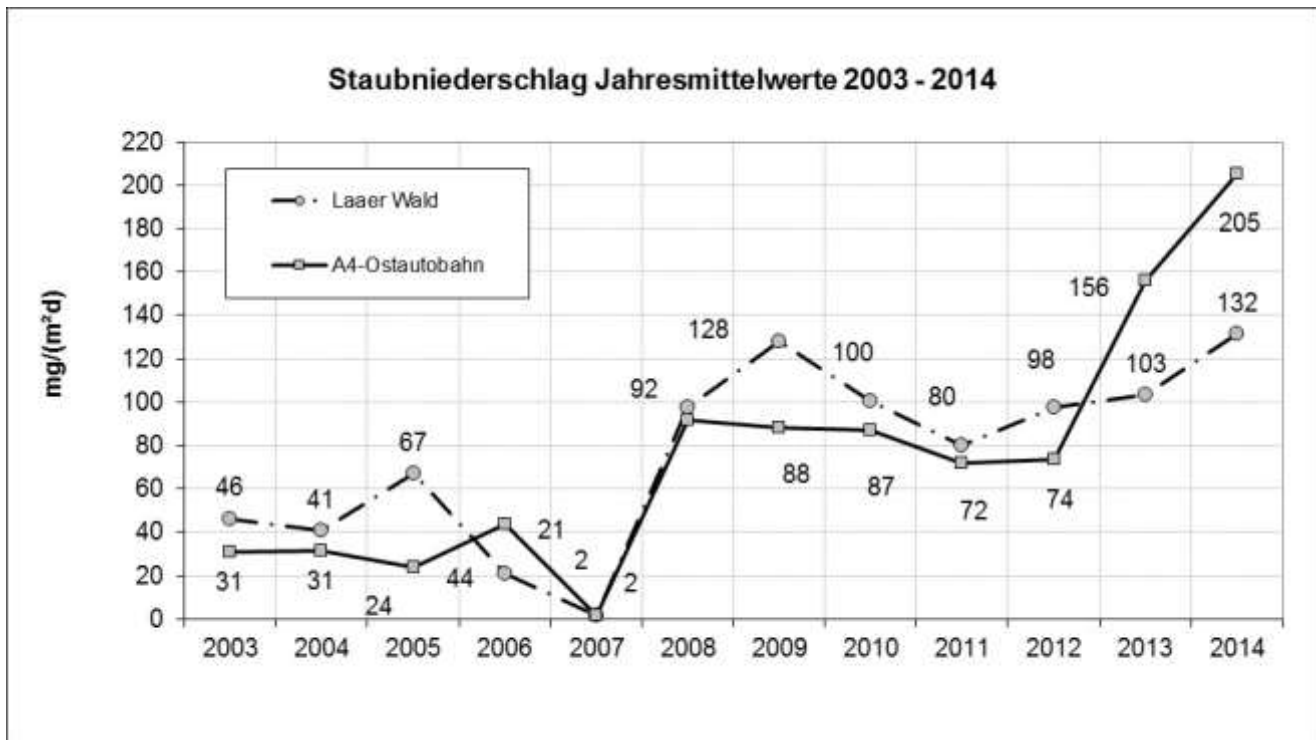


Abbildung 22: Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014



Die Werte der Jahre 2013 und 2014 geben einen Hinweis auf den Anstieg der Belastung, jedoch rechtfertigen sie keine definitive Trendaussage.

4.5 Blei im Staubbiederschlag

Messmethode

Der zur Bestimmung des Staubbiederschlags gewonnene Rückstand des Sammelgutes wird mit Königswasser aufgeschlossen und mittels Atomabsorptionsspektrometrie analysiert.

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Der Depositionsgrenzwert nach IG-L von Blei im Staubbiederschlag ist mit $0,100 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ als Jahresmittelwert definiert und wird an den Stationen „Laaer Wald“ und „A4-Ostautobahn“ überwacht. Der Grenzwert wird an beiden Stationen weit unterschritten. Im Jahr 2014 wurden $0,010 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station „Laaer Wald“ gemessen und $0,035 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station „A4-Ostautobahn“. Abbildung 23 veranschaulicht die Entwicklung der letzten Jahre.

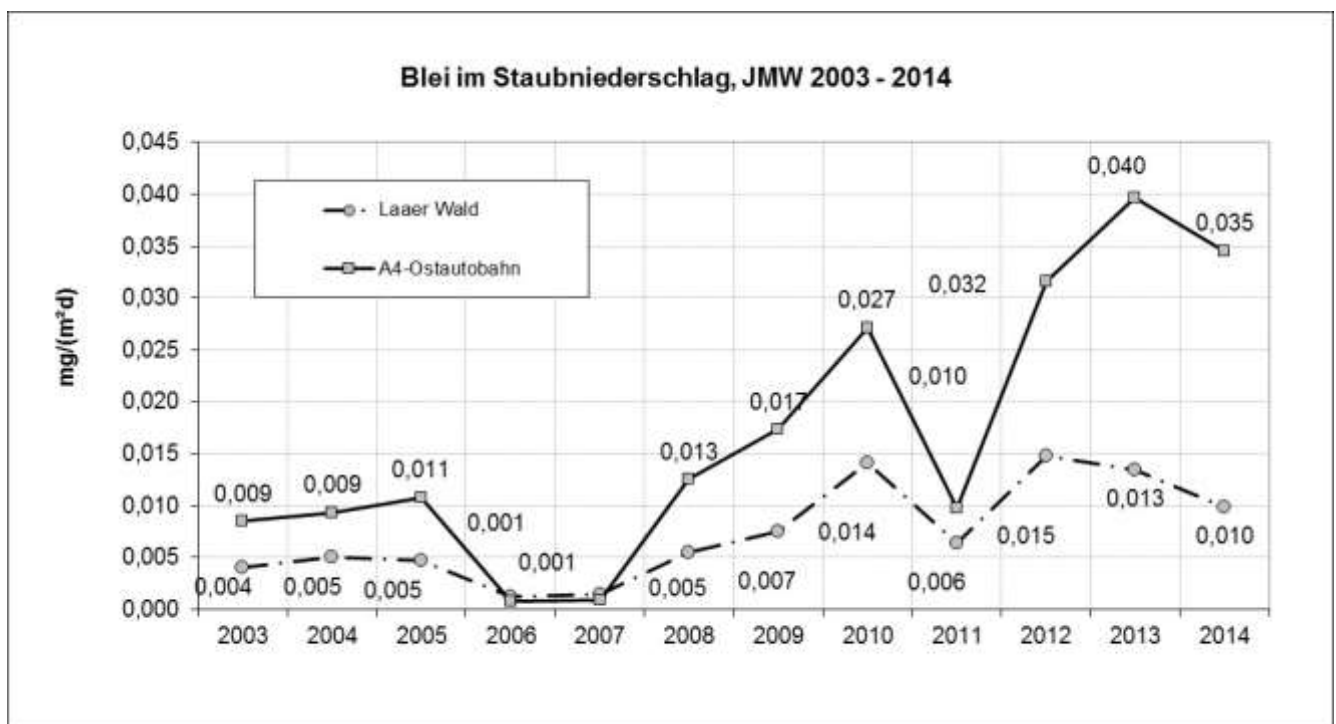


Abbildung 23: Blei im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014

Die Jahresmittelwerte von Blei im Staubbiederschlag zeigen an der Messstation A4-Ostautobahn in den letzten beiden Jahren einen Anstieg. Allerdings sind die Werte weiterhin deutlich unter dem Grenzwert.

4.6 Kadmium im Staubbiederschlag

Messmethode

Für die Messung des Kadmiumgehalts im Staubbiederschlag wird der zur Bestimmung des Staubbiederschlags gewonnene Rückstand des Sammelgutes mit Königswasser aufgeschlossen und mittels Atomabsorptionsspektrometrie analysiert.

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Der Depositionsgrenzwert nach IG-L für Kadmium im Staubbiederschlag ist mit 0,002 mg/(m²d) definiert und wird an den Stationen „Laaer Wald“ und „A4-Ostautobahn“ überwacht. Im Jahr 2014 wurden an der Station „Laaer Wald“ 0,0001 mg/(m²d) und an der Station „A4-Ostautobahn“ 0,0004 mg/(m²d) gemessen. Abbildung 24 zeigt eine Übersicht über die Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014.

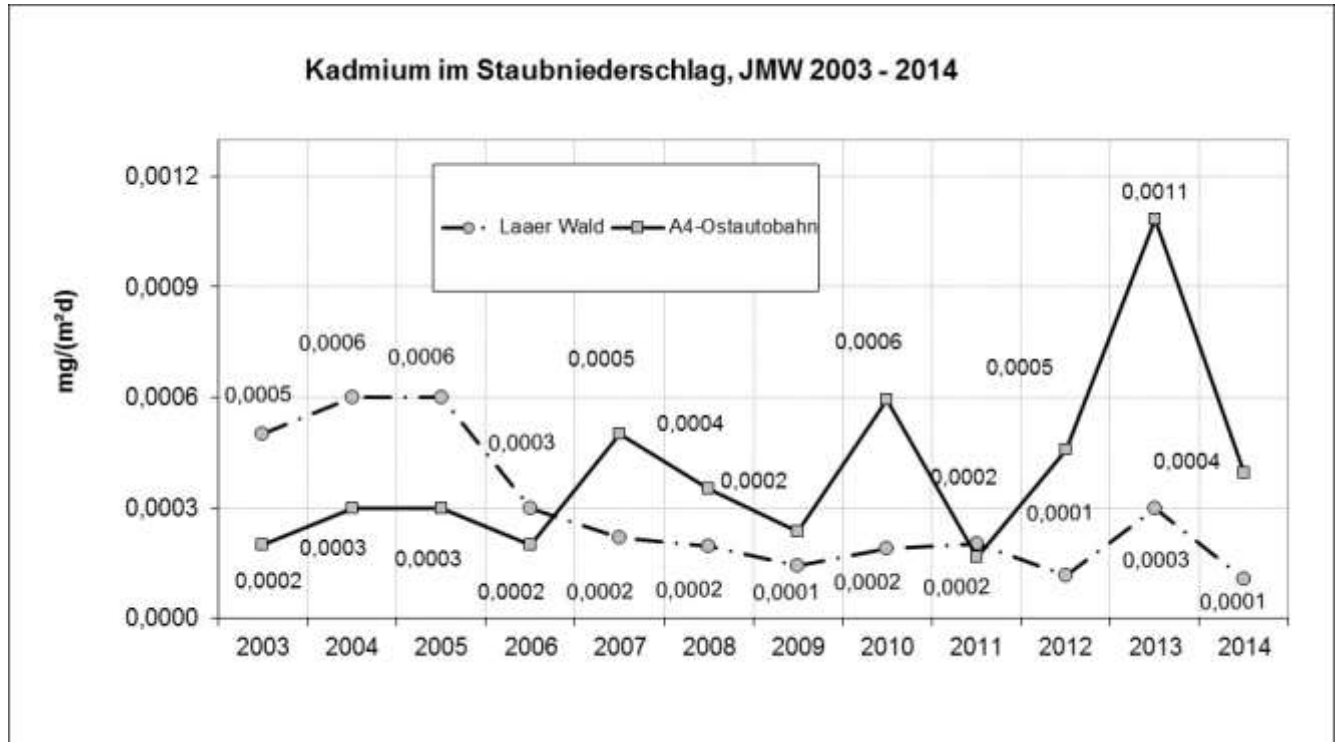


Abbildung 24: Kadmium im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2003 bis 2014

Der Kadmiumgehalt im Staubbiederschlag liegt an beiden Messstellen deutlich unter dem festgelegten Grenzwert. Eindeutige Trendaussagen können anhand der Messergebnisse nicht getroffen werden. Der einzelne höhere Wert des Jahres 2013 an der Station A4-Ostautobahn rechtfertigt noch keine Trendaussage. Der weitere Verlauf in den Folgejahren muss beobachtet werden.



5 Vorerkundungsmessungen

Im Jahr 2014 wurden keine Vorerkundungsmessungen vom Luftmessnetz der Stadt Wien durchgeführt.

6 Ausblick

Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5}

Um die sensiblen PM₁₀-Grenzwerte genauer überwachen zu können, wird die Anzahl der Stationen die PM₁₀ mit dem gravimetrischen Referenzverfahren erfassen im Jahr 2014 um zwei Stationen erhöht. Im Gegenzug wird PM_{2,5} nur noch an vier der sechs Stationen gravimetrisch gemessen.

Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM₁₀ im Wiener Luftmessnetz erfolgt im Zeitraum 2005 bis 2014 gemäß folgendem Schema (Tabelle 30).

Messstelle	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Taborstraße	G	G/S	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂
AKH	G	G/S	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂
Belgradplatz	G/S	G/S	G/S	G/S	S	Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂
Laaer Berg	S	S	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Kaiser-Ebersdorf	S	S	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Rinnböckstraße	G/S	G/S	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	-
A23-Wehlistraße	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G/Ä ₂
Gaudenzdorf	S	S	S	G/S	S	Ä	Ä	Ä	Ä ₂	G/Ä ₂
Kendlerstraße	S	S	S	S	G/S	G/Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂
Schafberg	G/S	G/S	G/S	G/S	S	Ä	Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂
Gerichtsgasse	S	S	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂
Lobau	S	S	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Stadlau	S	S	S	G/S	S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂
Liesing-Gewerbegebiet	G/S	G/S	G/S	G/S	S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂

Legende:

- G: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L)
- G/S: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L) und tagesaktuelle Berichterstattung mit Standortfaktor (zulässig bis 2009)
- G/Ä: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L) und tagesaktuelle Berichterstattung mit äquivalentem kontinuierlichen Messverfahren nach dem β -Strahlen-Absorptionsprinzip
- G/Ä₂: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L) und tagesaktuelle Berichterstattung mit äquivalentem kontinuierlichen Messverfahren nach dem Partikelzählerprinzip
- S: Messung mit Standortfaktor, offizielle Messung (IG-L)
- Ä: Äquivalentes, kontinuierliches Messverfahren nach dem β -Strahlen-Absorptionsprinzip, offizielle Messung (IG-L)
- Ä₂: Äquivalentes, kontinuierliches Messverfahren nach dem Partikelzählerprinzip, offizielle Messung (IG-L)

Tabelle 30: PM₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen



Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM_{2,5} in Wien entwickelt sich ab 2005 gemäß folgendem Schema (Tabelle 31).

Messstelle	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Taborstraße	-	-	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂
AKH	G/S	G/S	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂
Rinnböckstraße	-	-	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	G/Ä ₂	-
A23-Wehlistraße	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G/Ä ₂
Kendlerstraße	-	-	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂
Lobau	-	-	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂
Stadlau	-	-	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂

Legende:

- G: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L)
- G/S: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L) und tagesaktuelle Berichterstattung mit Standortfaktor (zulässig bis 2009)
- G/Ä: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L) und tagesaktuelle Berichterstattung mit äquivalentem kontinuierlichen Messverfahren nach dem β -Strahlen-Absorptionsprinzip
- G/Ä₂: Gravimetrische Erfassung, offizielle Messung (IG-L) und tagesaktuelle Berichterstattung mit äquivalentem kontinuierlichen Messverfahren nach dem Partikelzählerprinzip
- S: Messung mit Standortfaktor, offizielle Messung (IG-L)
- Ä: Äquivalentes, kontinuierliches Messverfahren nach dem β -Strahlen-Absorptionsprinzip, offizielle Messung (IG-L)
- Ä₂: Äquivalentes, kontinuierliches Messverfahren nach dem Partikelzählerprinzip, offizielle Messung (IG-L)

Tabelle 31: PM_{2,5} Erfassung an Wiener Messstellen



7 Anhang

7.1 Abkürzungen

Mittelwerte

Die Berechnung der Mittelwerte erfolgt gemäß Anlage 6 IG-L. Die Zeitangaben beziehen sich auf das Ende des jeweiligen Mittelungszeitraums in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ).

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
HMW	Halbstundenmittelwert	Schrittweite: 30 Minuten (48 Werte pro Tag)
1MW	Einstundenmittelwert	Schrittweite: eine Stunde (24 Werte pro Tag)
MW3	Dreistundenmittelwert	Gleitende Auswertung, Schrittweite: 30 Minuten
MW8	Achtstundenmittelwert	Gleitende Auswertung, Schrittweite: 30 Minuten
MW8-O	Achtstundenmittelwert für Ozon	Gleitende Auswertung, Schrittweite: 60 Minuten
TMW	Tagesmittelwert	Mittelwert der HMW von 0-24 Uhr
MMW	Monatsmittelwert	Mittelwert der HMW eines Monats
WMW	Wintermittelwert	Mittelwert der HMW vom 1. Oktober des Vorjahres bis 31. März
SMW	Sommermittelwert	Mittelwert der HMW vom 1. April bis 30. September
JMW	Jahresmittelwert	Mittelwert der HMW eines Jahres
AOT40	AOT40	Englisch: „accumulation over threshold of 40 ppb“ ¹³

Tabelle 32: Mittelwerte

Luftschadstoffe

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
SO ₂	Schwefeldioxid	
PM ₁₀	Feinstaub < 10 µm	„Particulate Matter“ ¹⁴
PM _{2,5}	Feinstaub < 2,5 µm	„Particulate Matter“ ¹⁵
NO ₂	Stickstoffdioxid	
NO	Stickstoffmonoxid	
NO _x	Stickstoffoxide	NO _x [ppb] = NO [ppb] + NO ₂ [ppb]
CO	Kohlenmonoxid	
O ₃	Ozon	
C ₆ H ₆	Benzol	
Cd	Kadmium	
As	Arsen	
Ni	Nickel	
B(a)P	Benzo(a)pyren	
Pb	Blei	
DEP	Staubniederschlag (Deposition)	

Tabelle 33: Luftschadstoffe

¹³ Der AOT40 ist im Ozongesetz [5] als die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m³ und 80 µg/m³ unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte (1MW) zwischen 8 und 20 Uhr MEZ im Zeitraum von Mai bis Juli definiert.

¹⁴ Partikel, die einen gröbenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

¹⁵ Partikel, die einen gröbenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Meteorologie

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
WGR	Windgeschwindigkeit und -richtung	
TP	Temperatur	
REG	Regen	beinhaltet auch Schneefall
RF	Relative Luftfeuchtigkeit	

Tabelle 34: Meteorologie

Einheiten

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter	10^{-6} Gramm pro Kubikmeter
mg/m^3	Milligramm pro Kubikmeter	10^{-3} Gramm pro Kubikmeter
ng/m^3	Nanogramm pro Kubikmeter	10^{-9} Gramm pro Kubikmeter
μm	Mikrometer	
ppb	parts per billion	Man beachte: billion = 10^9 , d.h. „Milliarde“ im Deutschen
ppm	parts per million	
$\text{mg}/(\text{m}^2\text{d})$	Milligramm pro Quadratmeter und Tag	

Tabelle 35: Einheiten

Allgemein

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
IG-L	Immissionsschutzgesetz-Luft	BGBI. I Nr. 115/1997 in der geltenden Fassung (siehe [1])
ICP/MS	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma	Inductively Coupled Plasma / Mass Spectrometry

Tabelle 36: Bezeichnungen – allgemein

7.2 Umrechnungsfaktoren

Umrechnung zwischen Einheiten

$1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 1000 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ und $1 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppb}$

Umrechnung zwischen Mischungsverhältnissen

Seit 1. Juli 1999 gelten die in der Tabelle 37 aufgelisteten und bundesweit einheitlichen Umrechnungsfaktoren.

Schadstoff	Molmasse	Umrechnung
SO ₂	64,1	$1 \text{ ppb} = 2,6647338 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO	30,0	$1 \text{ ppb} = 1,2471453 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂	46,0	$1 \text{ ppb} = 1,9122895 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	28,0	$1 \text{ ppb} = 1,1640023 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$
O ₃	48,0	$1 \text{ ppb} = 1,9954325 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$
C ₆ H ₆ (Benzol)	78,1	$1 \text{ ppb} = 3,2456 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabelle 37: Umrechnung der Mischungsverhältnisse



Folgende Normbedingungen werden dabei gemäß Anlage 6 IG-L vorausgesetzt: 20°C (293,15K) bei 1013 hPa.

7.3 Messstellen im Jahr 2014

Messstellen des Wiener Luftmessnetzes im Jahr 2014																			
Bez.	Name	Kürzel	SO ₂	Feinstaub & Staubdeposition	NO _x	CO	O ₃	C ₆ H ₆	As, Ni, Cd, Pb	B(a)P	TP	WGR & RF	Länge (O) WGS84	Breite (N) WGS84	Seehöhe	hA	Adresse	Topographie	Nutzung
1.	Stephansplatz	STEF	SO ₂		NO _x Horiba		O ₃						16,3725361	48,20815000	172	7	Stephansplatz 1	Ebene im Stadtzentrum	städtischer Ballungsraum
2.	Taborstraße	TAB		PM _{2,5} grav.	NO _x Horiba	CO						WGR	16,38091806	48,21673944	162	4	Ecke Glockengasse	Ebene	städtischer Ballungsraum
9.	AKH	AKC		PM _{2,5} grav.	NO _x Horiba					B(a)P			16,34555306	48,21951694	199	3,5	Borschkogasse	Leichte Hanglage	städtischer Ballungsraum
10.	Belgradplatz	BELG			NO _x Horiba								16,36141722	48,17435306	218	3,5	Belgradplatz	Leichte Hanglage am Wienerberg	städtischer Ballungsraum
10.	Laaer Berg	LAA		PM ₁₀ grav. äquiv.	NO _x API		O ₃					WGR	16,39292028	48,16103639	251	3,5	Theodor Sichelg. 1	am Rücken des Wienerbergs	Randgebiet eines st. Ballungsraums
10.	Laaer Wald				DEP								16,39778167	48,16030444	200	1,5		Rücken des Wienerbergs	Park nahe städt. Ballungsraum
11.	Kaiser-Ebersdorf	KE	SO ₂		NO _x API						TP	WGR	16,47019806	48,15670861	158	3,5	Alberner Straße 8	Ebene	Randgebiet eines st. Ballungsraums
11.	Ostautobahn				DEP								16,47019806	48,16537194	155	1,5	Kanzelgarten 481	Ebene	Industriegebiet
12.	Gaudenzdorf	GAUD			NO _x API	CO					TP	RF	16,33933111	48,18714694	179	3,5	Dunklergasse 1-7	Ebene	städtischer Ballungsraum
13.	Hietzinger Kai	MBA			NO _x API	CO		C ₆ H ₆					16,30002028	48,18837250	194	2,5	Hietzinger Kai 1-3	Ebene	Einfallsstraße
16.	Kendlerstraße	KEND		PM _{2,5} äquiv.	NO _x API							WGR	16,30975028	48,20500278	236	3,5	Kendlerstraße 40	Leichte Hanglage	städtischer Ballungsraum
18.	Schafberg	SCHA	SO ₂		NO _x API							WGR	16,30156361	48,23536972	319	3,5	Josef-Redl-Gasse 2	Hanglage	Randgebiet eines st. Ballungsraums
19.	Hermannskogel	JAEG	SO ₂		NO _x Horiba		O ₃				TP	WGR	16,29726333	48,27015833	488	3,5	Naher Jägerwiese	Hügel im Wienerwald	Wald nahe Ballungsraum
19.	Hohe Warte	ZA	SO ₂		NO _x Horiba		O ₃						16,35707806	48,24899139	200	6	Hohe Warte 38	Hügelland am Wienerwald	Villenviertel am Stadtrand
20.	A23-Wehlstraße ¹	A23	SO ₂	PM _{2,5} grav.	NO _x Horiba	CO		C ₆ H ₆	As, Ni, Cd, Pb	B(a)P			16,43454889	48,20305806	162	3,5	Wehlstraße 366	Ebene	städtischer Ballungsraum
21.	Gerichtsgasse	FLO		PM ₁₀ äquiv.	NO _x API								16,39695306	48,26108639	164	3,5	Gerichtsgasse 1a	Ebene	städtischer Ballungsraum
22.	Lobau	LOB		PM _{2,5} grav. äquiv.	NO _x Horiba		O ₃				TP	WGR	16,52561389	48,16206944	155	3	Grundwasserwerk Untere Lobau	Ebene	Augebiet neben Ballungsraum
22.	Stadlau	STAD	SO ₂		NO _x Horiba							WGR	16,458345	48,22636083	159	3,5	Hausgrundweg 23	Ebene	Randgebiet eines st. Ballungsraums
23.	Liesing, Gewerbegebiet	LIES			PM ₁₀ grav.							WGR	16,29536417	48,13761917	217	3,5	An den Steinfeldern 3	Ebene	Industriegebiet

grav. gravimetrische Feinstaubmessung
 äquiv. kontinuierliche Feinstaubmessung äquivalent zum Referenzverfahren
 Bezugsystem der Koordinaten: Austria NS (MGI)
¹ Messungen in der Wehlstraße beginnen ab 1.1.2014
 hA Höhe der Ansangung über Grund in Metern

Abbildung 25: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes¹⁶

¹⁶ Positionsangaben in Dezimalgrad (nördliche Breite und östliche Länge) im Bezugssystem WGS84. Kartendarstellung z.B. durch: www.wien.gv.at/umweltgut/public → Messwerkzeug → Koordinaten → Koordinatensystem „WGS84“ → Koordinateneingabe



7.4 Änderung von Messstellennamen

Um einerseits verwendete Messstellennamen mit dem Umweltbundesamt zu vereinheitlichen und andererseits eine bessere Übereinstimmung des Namens mit dem Gebiet für das die Messergebnisse repräsentativ sind zu erzielen, wurden im Jahr 2012 die folgenden Messstellennamen angepasst:

alter Messstellenname	neuer Messstellenname
Stephansdom	Stephansplatz
Währinger Gürtel	AKH
Schafbergbad	Schafberg
Zentralanstalt	Hohe Warte
Liesing	Liesing-Gewerbegebiet
Ostautobahn	A4-Ostautobahn

Tabelle 38: geänderte Messstellennamen

Die Standorte und Messstellen selbst sind unverändert geblieben.

7.5 Messverfahren

Kontinuierliche Messverfahren

Die kontinuierlichen Messverfahren liefern Halbstundenmittelwerte. Die folgende Tabelle (Tabelle 39) gibt einen Überblick.

	Messprinzipien der kontinuierlichen Messverfahren		
	Gerätetyp	Nachweisgrenze	Messprinzip
SO ₂	Horiba APSA 360	2,66 µg/m ³ (2σ)	UV-Fluoreszenz
PM ₁₀ äquivalent	Eberline FH 62 I/R	3 µg/m ³	Betastrahlen-Absorption; Ansaugung mit 1 m ³ /h über Digital PM ₁₀ -Probekopf gemäß EN 12341 Anpassung der Messwerte mit folgender Äquivalenzfunktion: $y_{PM10} = \frac{y_{FH62IR-PM10} + 1,43}{0,85}$
PM ₁₀ äquivalent	Grimm EDM-180	Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich	Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den Probeeinlass in die Messzelle geführt. Die optische Messzelle zählt und detektiert jeden einzelnen Partikel. Alle Partikel werden in 31 verschiedenen Größenkanäle eingeteilt. Die erhaltenen Anzahlkonzentrationen werden dann mit dem korrespondierenden Dichtefaktor multipliziert. Zugelassen für EN12341, EN14907, GOST R Äquivalenzfunktion: a) für Liesing-Gewerbegebiet: $y_{PM10} = 0,860 y_{Grimm-PM10} - 1$ b) für Belgradplatz: $y_{PM10} = y_{Grimm-PM10} - 1,6$ c) für alle anderen Stationen: $y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$

PM _{2,5} äquivalent	Grimm EDM-180	Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich	Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den Probeeinlass in die Messzelle geführt. Die optische Messzelle zählt und detektiert jeden einzelnen Partikel. Alle Partikel werden in 31 verschiedenen Größenkanäle eingeteilt. Die erhaltenen Anzahlkonzentrationen werden dann mit dem korrespondierenden Dichtefaktor multipliziert. Zugelassen für EN12341, EN14907, GOST R Äquivalenzfunktion: $y_{PM_{2,5}} = 0,827 y_{Grimm-PM_{2,5}} - 0,54$
NO ₂ (Horiba)	Horiba APNA 370	1,72 µg/m ³ (2σ)	Chemilumineszenz
NO ₂ (API)	API M200E	0,76 µg/m ³	Chemilumineszenz
CO	Horiba APMA 370	58,2 µg/m ³ (2σ)	Nichtdispersive Infrarot-Absorption
O ₃	API T400	1,2 µg/m ³	Ultraviolett-Absorption

Tabelle 39: Überblick über die kontinuierlichen Messverfahren

Diskontinuierliche Messverfahren

Die diskontinuierlichen Messverfahren (Tabelle 40) erfordern eine manuelle Auswertung der Proben und haben eine Auflösung von Tagesmittelwerten (bzw. Monatsmittelwerten bei B(a)P). Bei PM₁₀ und PM_{2,5} erfolgt die Probennahme täglich, bei Benzol als Stichprobe im Abstand von acht Tagen, bei Benzo(a)pyren im Abstand von drei Tagen und bei Schwermetallen im Abstand von sechs Tagen.

Messprinzipien der diskontinuierlichen Messverfahren			
	Gerätetyp	Bestimmungsgrenze	Messprinzip
PM ₁₀ grav.	Digitel DA-80 H	< 1 µg/m ³	Ansaugung über PM ₁₀ - bzw. PM _{2,5} -Kopf mit 30 m ³ /h auf Filtertyp Qual. 227/1/60, 150 mm (Glasfaser); an Tagen mit Schwermetallanalysen bei PM ₁₀ : Quarzfaser-Filter QM-A WHAT1851-150. Massenbestimmung gravimetrisch gemäß EN 12341
PM _{2,5} grav.	Digitel DA-80 H	< 1 µg/m ³	
Benzol	---	0,21 µg/m ³	Elution mit Kohlenstoffdisulfid, gaschromatographische Analyse mit GC-FID (ÖNORM EN 14662-2)

Messprinzipien der diskontinuierlichen Messverfahren			
	Gerätetyp	Bestimmungsgrenze	Messprinzip
Arsen im PM ₁₀	---	0,24 ng/m ³	Atomabsorptionsspektrometrie mit Hydridsystem
Nickel im PM ₁₀	---	1,2 ng/m ³	Atomabsorptionsspektrometrie im Graphitrohrfen mit Zeeman Untergrundkorrektur
Kadmium im PM ₁₀	---	0,24 ng/m ³	
Blei im PM ₁₀	---	0,0012 µg/m ³	
Benzo(a)pyren	---	0,06 ng/m ³	Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) gemäß ÖNORM EN 15549

Tabelle 40: Überblick über die diskontinuierlichen Messverfahren



7.6 Messunsicherheiten

In der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 [2] wird in § 10, § 11 und § 20 die Qualitätssicherung der Messdaten vorgeschrieben, wobei österreichweit einheitlich vorzugehen ist. Die Messunsicherheit ist dabei basierend auf den Bestimmungen festgelegter CEN-Leitfäden und –Berichte, sowie einer ISO-Norm zu beurteilen (siehe IG-L-MKV, Anlage 4).

Von Vertretern der Länder, des Umweltbundesamtes, sowie des Bundes wurde ein Leitfaden [21] zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft [1] erarbeitet. Er enthält die geforderten Anforderungen an eine österreichweit einheitliche Vorgangsweise für die Qualitätssicherung von Immissionsmessungen nach IG-L.

Ob die erhobenen Messdaten diesen Qualitätszielen entsprechen, wird gemäß Leitfaden [21] durch die Ermittlung der relativen erweiterten kombinierten Messunsicherheit beschrieben.

Die kombinierte Messunsicherheit setzt sich aus den messgeräte- und ortsspezifischen Anteilen, Unsicherheiten des Messverfahrens und der zur Kalibration eingesetzten Prüfgasquelle zusammen, die einzelnen Beiträge werden dabei aufsummiert. Verluste durch die Probenahme werden in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Für die erweiterte kombinierte Messunsicherheit wird die kombinierte Messunsicherheit mit Zwei multipliziert, um ein Vertrauensniveau von 95 % zu erreichen. Diese erweiterte kombinierte Messunsicherheit wird für den Vergleich mit den als Prozentzahlen ausgedrückten Datenqualitätszielen (in der Regel 15%) durch Bezug auf den jeweiligen Grenzwert in die relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit umgerechnet.

Im Feldbetrieb wird die Messunsicherheit von Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Ozon für den Einstundenmittelwert, für Kohlenmonoxid für den Achtstundenmittelwert, sowie für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Ozon auch für den Jahresmittelwert berechnet.

Für die einzelnen Komponenten ergeben sich über alle Wiener Messstellen für den Einstundenmittelwert bzw. bei Kohlenmonoxid für den Achtstundenmittelwert die in Tabelle 41 angeführten Werte.

Komponente	relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Mittel aller Stationen	relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Maximum	Datenqualitätsziel	Datenqualitätsziel eingehalten	Anzahl Messstellen
SO ₂	9,8 %	9,8 %	15 %	ja	7
NO/NO ₂	9,1 %	9,6 %	15 %	ja	17
CO	13,5 %	13,5 %	15 %	ja	4
O ₃	7 %	7 %	15 %	ja	5

Tabelle 41: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Einstundenmittelwerte

Für die einzelnen Komponenten ergeben sich über alle Stationen für den Jahresmittelwert die in Tabelle 42 angeführten Werte.

Komponente	relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Mittel aller Stationen	relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Maximum	Datenqualitätsziel	Datenqualitätsziel eingehalten	Anzahl Messstellen
SO ₂	6,6 %	9,1 %	15 %	ja	7
NO/NO ₂	9,1 %	9,4 %	15 %	ja	17
O ₃	5,2 %	5,2 %	15 %	ja	5

Tabelle 42: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Jahresmittelwerte

Für die kontinuierlichen tageszeitauflösenden Feinstaubmessungen ist eine relative erweiterte Messunsicherheit von 25 % in Bezug auf den Tagesmittelwert zulässig. Die Beurteilung erfolgt dabei im Rahmen des Nachweises der Äquivalenz und der Herleitung von Kalibrierfunktionen mit Hilfe einer europaweit einheitlichen Excel-Auswertung (siehe Abschnitt 7.7). Nach diesen Ergebnissen wird das Datenqualitätsziel von 25 % für Feinstaub in den Fraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} im Jahr 2014 in Wien eingehalten, wie aus nachstehender Tabelle 43 ersichtlich ist.

Komponente	relative erweiterte Messunsicherheit, Mittel aller Stationen	relative erweiterte Messunsicherheit, Maximum	Datenqualitätsziel	Datenqualitätsziel eingehalten	Anzahl Messstellen ¹⁷
PM ₁₀	12,6 %	13,8 %	25 %	ja	7
PM _{2,5}	15,8 %	17,7 %	25 %	ja	4

Tabelle 43: relative erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte

7.7 Nachweis der Äquivalenz und Herleitung von Kalibrierfunktionen

Gemäß IG-L-MKV 2012, Anlage 1, Abschnitt B, müssen die Messnetzbetreiber, wenn sie ein anderes Verfahren als die Referenzmethode einsetzen, nachweisen, dass das eingesetzte Messverfahren äquivalente Ergebnisse liefert. Die zur Anpassung an das Referenzverfahren angewandte Kalibrierfunktion, sowie deren Herleitung sind im Jahresbericht zu dokumentieren. Die Messstationen, an denen für den Nachweis der Äquivalenz Parallelmessungen mit der Referenzmethode durchgeführt wurden, müssen genannt werden.

Für den Nachweis der Äquivalenz ist der Leitfaden der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods [19]) heranzuziehen.

Zur Feinstaub-Messung wurden im Jahr 2013 im Wiener Luftmessnetz Messungen nach dem Referenzverfahren (gravimetrische Messungen mittels Digital DA-80H) und äquivalente Messverfahren mit Messgeräten der Type Grimm EDM 180 und Eberline FH62 I/R. Weitere Einzelheiten zu den Messverfahren sind in Tabelle 39 angegeben.

7.7.1 Verwendete Kalibrierfunktionen

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM₁₀-Ergebnisse

PM ₁₀ -Messstelle	Messgeräte-Typ	Kalibrierfunktion
Taborstraße ¹⁸	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
AKH ¹⁸	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Belgradplatz ¹⁸	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = y_{Grimm-PM10} - 1,6$
Laaer Berg	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Kaiser-Ebersdorf	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
A23-Wehlistraße ¹⁸	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Gaudenzdorf ¹⁸	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Kendlerstraße ¹⁸	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Schafberg	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$

¹⁷ Die Anzahl der Messstellen, an denen die Messunsicherheit durch Parallelmessung mit einem Referenzverfahren bestimmt wurde.

¹⁸ An dieser Messstation wurde PM₁₀ mit dem gravimetrischen Referenzverfahren gemessen. Zur tagesaktuellen Berichterstattung hat das Wiener Luftmessnetz parallel dazu äquivalente Messverfahren eingesetzt. Die im Jahresbericht veröffentlichten Messergebnisse stammen jedoch vom Referenzverfahren.



Gerichtsgasse	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Lobau	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Stadlau	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$
Liesing-Gewerbegebiet ¹⁸	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,860 y_{Grimm-PM10} - 1,0$

Tabelle 44: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM₁₀-Ergebnisse des Jahres 2014

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM_{2,5}-Ergebnisse

PM _{2,5} -Messstelle	Messgeräte-Typ	Kalibrierfunktion
Taborstraße ¹⁹	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$
AKH ¹⁹	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$
A23-Wehlistraße ¹⁹	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$
Kendlerstraße	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$
Lobau ¹⁹	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$
Stadlau	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$

Tabelle 45: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse des Jahres 2014

7.7.2 Herleitung der Kalibrierfunktionen

PM₁₀, Grimm EDM-180

Während des Jahres 2014 wurden im Wiener Luftmessnetz die folgenden Kalibrierfunktionen verwendet (Herleitung siehe [12]):

1. Kalibrierfunktion für Wien, ohne „Liesing-Gewerbegebiet“:

$$y_{PM10} = y_{Grimm-PM10}$$

2. Kalibrierfunktion für „Liesing-Gewerbegebiet“:

$$y_{PM10} = 0,908 y_{Grimm-PM10} - 1$$

Die Ergebnisse in den veröffentlichten Tages- und Monatsberichten des Jahres 2014 basieren auf dieser Kalibrierfunktion.

Das Wiener Luftmessnetz hat gemäß Leitfaden [19] diese Kalibrierfunktion durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2014 bis 31.12.2014 an den sieben Messstellen „Taborstraße“, „AKH“, „Belgradplatz“, „A23-Wehlistraße“, „Gaudenzdorf“, „Kendlerstraße“ und „Liesing-Gewerbegebiet“ überprüft. Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktion ermittelten Vergleichsdaten bestehen die im Leitfaden [19] vorgeschriebenen Tests²⁰ nicht! Dabei zeigen die Vergleichsdaten der Messstelle „Liesing-Gewerbegebiet“ weiterhin einen anderen Zusammenhang als die der restlichen Messstellen. Als Folge daraus wurden für äquivalente PM₁₀-Ergebnisse von Messgeräten der Type Grimm EDM-180 drei neue Kalibrierfunktionen ermittelt:

¹⁹ An dieser Messstation wurde PM_{2,5} mit dem gravimetrischen Referenzverfahren gemessen. Zur tagesaktuellen Berichterstattung hat das Wiener Luftmessnetz parallel dazu äquivalente Messverfahren eingesetzt. Die im Jahresbericht veröffentlichten Messergebnisse stammen jedoch vom Referenzverfahren.

²⁰ Die Tests wurden mit der europaweit standardisierten Excel-Auswertung [20] durchgeführt.

1. Kalibrierfunktion für Wien, ohne „Liesing-Gewerbegebiet“ und ohne „Belgradplatz“:

$$y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$$

2. Kalibrierfunktion für „Liesing-Gewerbegebiet“:

$$y_{PM10} = 0,860 y_{Grimm-PM10} - 1,0$$

3. Kalibrierfunktion für „Belgradplatz“:

$$y_{PM10} = y_{Grimm-PM10} - 1,6$$

Diese Kalibrierfunktionen wurden rückwirkend für alle Ergebnisse 2014 angewendet und werden für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten auch im Jahr 2015 eingesetzt.

Die Herleitung dieser Kalibrierfunktionen erfolgte mit Hilfe der standardisierten Excel-Anwendung [20]. Die Ergebnisse sind in den folgenden beiden Tabellen zusammengefasst.

Testfall $y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	Erweiterte relative Messunsicherheit ²¹	Test bestanden?
Taborstraße	364	1	92	92	91	89	12,3%	ja
AKH	365	0	92	92	91	90	11,0%	ja
A23-Wehlistraße	363	0	92	92	91	88	12,5%	ja
Gaudenzdorf	363	2	90	92	91	88	11,9%	ja
Kendlerstraße	359	4	91	88	90	90	13,8%	ja
alle Stationen	1812	7	457	456	454	445	12,0%	ja
alle Wertepaare > 30 µg/m ³	462	5	134	7	159	162	16,9%	ja

Tabelle 46: äquivalente PM₁₀-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für ganz Wien ohne der Station „Liesing-Gewerbegebiet“

Testfall $y_{PM10} = 0,860 y_{Grimm-PM10} - 1,0$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	Erweiterte relative Messunsicherheit ²²	Test bestanden?
Liesing-Gewerbegebiet	356	9	88	92	91	85	13,4%	ja
alle Wertepaare > 30 µg/m ³	87	7	25	2	27	32	19,6%	ja

Tabelle 47: äquivalente PM₁₀-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Liesing-Gewerbegebiet“

²¹ Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM₁₀ unter 25% liegen.

²² Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM_{2,5} unter 25% liegen.



Testfall $y_{PM10} = y_{Grimm-PM10} - 1,6$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	Erweiterte relative Messunsicherheit ²³	Test bestanden?
Belgradplatz	208	4	88	61	0	59	13,5%	ja
alle Wertepaare > 30 µg/m ³	51	4	23	1	0	27	13,3%	ja

Tabelle 48: äquivalente PM₁₀-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Belgradplatz“

PM_{2,5}, Grimm EDM-180

Während des Jahres 2014 wurde im Wiener Luftmessnetz die folgende Kalibrierfunktion verwendet (Herleitung siehe [12]):

$$y_{PM2,5} = 0,898 y_{Grimm-PM2,5} + 0,25$$

Die Ergebnisse in den veröffentlichten Tagesberichten des Jahres 2014 basieren auf dieser Kalibrierfunktion.

Das Wiener Luftmessnetz hat gemäß Leitfaden [19] diese Kalibrierfunktion durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2014 bis 31.12.2014 an den vier Messstellen „Taborstraße“, „AKH“, „A23-Wehlistraße“ und „Lobau“ überprüft.

Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktion ermittelten Vergleichsdaten bestehen die im Leitfaden [19] vorgeschriebenen Tests²⁴ nicht!

Daher wurde vom Luftmessnetz für äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse von Messgeräten der Type Grimm EDM-180 folgende neue Kalibrierfunktion mit Hilfe der Excel-Anwendung [20] ermittelt:

$$y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$$

Diese Kalibrierfunktion wurde rückwirkend für alle Ergebnisse 2014 angewendet und wird für die tagesaktuelle Berichterstattung auch im Jahr 2015 eingesetzt.

Die Testergebnisse für die entsprechende PM_{2,5}-Kalibrierfunktion des Grimm EDM-180 Messgerätes sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Testfall $y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	Erweiterte relative Messunsicherheit ²⁵	Test bestanden?
Taborstraße	364	0	92	92	91	89	16,7%	ja
AKH	362	3	92	92	91	87	15,4%	ja
A23-Wehlistraße	363	0	92	92	91	88	17,7%	ja

²³ Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM_{2,5} unter 25% liegen.

²⁴ Die Tests wurden mit der europaweit standardisierten Excel-Auswertung [20] durchgeführt.

²⁵ Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM_{2,5} unter 25% liegen.



Lobau	299	0	92	91	57	59	13,4%	ja
alle Stationen	1388	3	368	367	330	323	15,8%	ja
alle Wertepaare > 18 µg/m ³	404	3	112	5	130	157	16,1%	ja

Tabelle 49: äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien



8 Literatur²⁶

- [1] Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden (*Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L*), BGBl I Nr. 115/1997, idF BGBl. I Nr. 77/2010
- [2] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L-MKV 2012), BGBl. II Nr. 127/2012.
- [3] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den Aktionsplan zum Immissionsschutzgesetz-Luft, BGBl. II Nr. 207/2002.
- [4] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation, BGBl. II Nr. 298/2001.
- [5] Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird (*Ozongesetz*), BGBl 210/1992, idF BGBl I 34/2003.
- [6] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete, BGBl 513/1992, idF BGBl II 359/1998.
- [7] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept und das Berichtswesen zum Ozongesetz (*Ozommesskonzeptverordnung – Ozon-MKV*), BGBl II Nr. 99/2004, idF BGBl II 128/2012.
- [8] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa, Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 152 vom 11.6.2008, S. 1 - 44.
- [9] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung Hietzinger Kai 2000 Stickstoffdioxid (NO₂)*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 5389/2001, 2001, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2000.pdf>.
- [10] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung PM10 2002 & 2003 in Wien*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 246/2005, 2005, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2003-pm10.pdf>.
- [11] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung NO₂ 2002 & 2003 in Wien*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 687/2005, 2005, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2003-no2.pdf>.
- [12] Amt der Wiener Landesregierung: *Jahresbericht 2013, Luftgütemessungen der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 500/2010, 2013, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/luftguete2013.pdf>.
- [13] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung SO₂ 2005 gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft durchgeführt von Wien und Niederösterreich*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 272/2006, 2006, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2005-so2.pdf>.
- [14] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung NO₂ 2006*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 1295/2008, 2008, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2006-no2.pdf>.

²⁶ Bundesgesetzblätter der Republik Österreich können über das Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramts (<http://www.ris.bka.gv.at>) eingesehen werden.

- [15] W. Spangl, C. Nagl: *Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2013*. Umweltbundesamt GmbH, Reports, Band 0469, ISBN 978-3-99004-274-8, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0469.pdf>.
- [16] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, betreffend die Kriterien für die Beurteilung, ob eine PM10-Grenzwertüberschreitung auf Aufwirbelung von Partikeln nach Ausbringung von Streusalz oder Streusplitt zurückzuführen ist, BGBl II Nr. 131/2012.
- [17] Wolf A., Fröhlich M., Moosmann L.: *Äquivalenztest für PM10 und PM2,5*, Äquivalenztest optischer PM-Monitore im Auftrag der Firma Grimm an 4 Messstellen in Österreich, Umweltbundesamt GmbH, Jänner 2010.
- [18] Fröhlich M.: „Österreichischer PM-Äquivalenztest“, Umweltbundesamt GmbH, ÖAW Sitzung vom 6.11.2008.
- [19] EC WORKING GROUP (2010): „Guide to the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“, Report by an EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence, Jänner 2010. (<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/equivalence.pdf>)
- [20] Beijk, R.: Orthogonal Regression and Equivalence Test Utility, Version 2.9, RIVM (Dutch Institute for Public Health and the Environment, dep. Centre for Environment Monitoring), 22.3.2012. (http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/RIVM_PM_equivalence_v2.9.xls).
- [21] Vertreter der Länder und des Bundes: *Leitfaden zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft (i.d.g.F.)*, Österreichweit einheitliche Vorgangsweise zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Immissionsmessdaten, Teil 1: Kontinuierliche Immissionsmessung von SO₂, NO_x, CO und O₃, Umweltbundesamt GmbH, 2009.