

Jahresbericht 2018

Luftgütemessungen der
Umweltschutzabteilung der Stadt Wien

gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft

MA 22 – 583934/2019

1. Juli 2019



Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	1
1.1	Schadstoffe gemäß IG-L.....	2
1.2	Ozon.....	4
2	Allgemeine Informationen	5
2.1	Gesetzliche Grundlagen	5
2.2	Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß IG-L.....	5
2.2.1	Grenzwerte.....	7
2.2.2	Zielwert	8
2.2.3	Alarmwerte.....	8
2.3	Informationswerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß Ozongesetz	8
2.3.1	Informations- und Warnwerte für Ozon.....	8
2.3.2	Zielwerte für Ozon	9
3	Ergebnisse kontinuierlicher Messungen	10
3.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	10
3.2	Feinstaub PM ₁₀	13
3.3	Feinstaub PM _{2,5}	19
3.4	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	22
3.5	Kohlenmonoxid (CO)	27
3.6	Ozon (O ₃)	29
4	Ergebnisse diskontinuierlicher Analysen	36
4.1	Benzol	36
4.2	Benzo(a)pyren.....	37
4.3	Schwermetalle im PM ₁₀	38
4.4	Staubniederschlag.....	40
4.5	Blei im Staubniederschlag.....	42
4.6	Kadmium im Staubniederschlag.....	43
5	Vorerkundungsmessungen	44
6	Ausblick	45
7	Anhang	47
7.1	Abkürzungen.....	47
7.2	Umrechnungsfaktoren	49
7.3	Messstellen im Jahr 2018	50
7.4	Messverfahren	51

7.5	Messunsicherheiten.....	53
7.6	Nachweis der Äquivalenz und Herleitung von Kalibrierfunktionen	55
7.6.1	Verwendete Kalibrierfunktionen.....	55
7.6.2	Herleitung der Kalibrierfunktionen.....	56
8	Literatur.....	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwefeldioxid Messstellen	10
Abbildung 2: gemittelte Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018	12
Abbildung 3: Feinstaub PM ₁₀ Messstellen	13
Abbildung 4: gemittelte Feinstaub PM ₁₀ Jahresmittelwerte von 2002 bis 2018	18
Abbildung 5: Feinstaub PM _{2,5} Messstellen.....	19
Abbildung 6: gemittelte PM _{2,5} Jahresmittelwerte von 2003 bis 2018.....	21
Abbildung 7: Stickstoffdioxid Messstellen.....	22
Abbildung 8: gemittelte Stickstoffdioxid und Stickstoffoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018.....	26
Abbildung 9: Kohlenmonoxid Messstellen	27
Abbildung 10: gemittelte Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018.....	28
Abbildung 11: Ozon Messstellen	29
Abbildung 12: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2018 – Belastungsbild.....	32
Abbildung 13: gemittelte Ozon Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018	33
Abbildung 14: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 1997 bis 2018.....	34
Abbildung 15: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien.....	35
Abbildung 16: Benzol Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018	36
Abbildung 17: Bezo(a)pyren Jahresmittelwerte 2009 bis 2018.....	37
Abbildung 18: Blei in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018.....	38
Abbildung 19: Arsen in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018.....	39
Abbildung 20: Kadmium in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018	39
Abbildung 21: Nickel in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018	40
Abbildung 22: Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018	41
Abbildung 23: Blei im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018	42
Abbildung 24: Kadmium im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018	43
Abbildung 25: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes.....	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der überwachten Luftschadstoffe seit 2012 in den Messstellen.....	1
Tabelle 2: Überschreitungsübersicht 2018 für Schwefeldioxid (SO ₂)	2
Tabelle 3: Überschreitungsübersicht 2018 für Feinstaub der Fraktion PM ₁₀	2
Tabelle 4: Überschreitungsübersicht 2018 für Feinstaub der Fraktion PM _{2,5}	2
Tabelle 5: Überschreitungsübersicht 2018 für Stickstoffdioxid (NO ₂)	3
Tabelle 6: Überschreitungsübersicht 2018 für Kohlenmonoxid (CO).....	3
Tabelle 7: Überschreitungsübersicht 2018 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe	4
Tabelle 8: Überschreitungsübersicht 2018 für Ozon (O ₃).....	4
Tabelle 9: Übersicht über die im IG-L festgelegten Grenzwerte.....	7
Tabelle 10: Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte	8
Tabelle 11: Übersicht der im IG-L festgelegten Alarmwerte	8
Tabelle 12: Übersicht der Ozon Informations- und Alarmschwellwerte.....	8
Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz	9
Tabelle 14: Schwefeldioxid Monatsmittelwerte im Jahr 2018	11
Tabelle 15: PM ₁₀ -Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > 50 µg/m ³ 2018	14
Tabelle 16: Feinstaub PM ₁₀ : Tage mit Tagesmittelwerten größer 50 µg/m ³ im Jahr 2018	15
Tabelle 17: Feinstaub PM ₁₀ Monatsmittelwerte im Jahr 2018.....	16
Tabelle 18: Anzahl der Tage mit PM ₁₀ Überschreitungen im Jahr 2018	17
Tabelle 19: Feinstaub PM _{2,5} Monatsmittelwerte im Jahr 2018	20
Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2018	23
Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2018	23
Tabelle 22: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018	24
Tabelle 23: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018	25
Tabelle 24: Kohlenmonoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018	27
Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich im Jahr 2018 (Informationsschwelle).....	30
Tabelle 26: Ozon-Episoden in Wien im Jahr 2018 (Informationsschwelle)	30
Tabelle 27: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2018.....	30
Tabelle 28: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018	31
Tabelle 29: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2018.....	31
Tabelle 30: Schwermetalle in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte in Wien von 2009 bis 2018	38
Tabelle 31: PM ₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen	45
Tabelle 32: PM _{2,5} Erfassung an Wiener Messstellen	46
Tabelle 33: Mittelwerte.....	47

Tabelle 34: Luftschadstoffe.....	48
Tabelle 35: Meteorologie.....	48
Tabelle 36: Einheiten	49
Tabelle 37: Bezeichnungen – allgemein	49
Tabelle 38: Umrechnung der Mischungsverhältnisse	49
Tabelle 39: Überblick über die kontinuierlichen Messverfahren.....	52
Tabelle 40: Überblick über die diskontinuierlichen Messverfahren	53
Tabelle 41: rel. erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Einstundenmittelwerte.....	54
Tabelle 42: rel. erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Jahresmittelwerte	54
Tabelle 43: rel. erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte	54
Tabelle 44: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse des Jahres 2018	55
Tabelle 45: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM _{2,5} -Ergebnisse des Jahres 2018	56
Tabelle 46: äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für ganz Wien ohne die Station „Kendlerstraße“	57
Tabelle 47: äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse (Überprüfungsergebnisse) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Kendlerstraße“	57
Tabelle 48: äquivalente PM _{2,5} -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien	58

1 ÜBERSICHT

Der vorliegende Bericht präsentiert die Ergebnisse der Immissionsmessungen des Jahres 2018, durchgeführt vom Luftmessnetz der Stadt Wien. Die Beurteilung der Wiener Luftgüte erfolgt dabei anhand der im Immissionsschutzgesetz-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. Eine detaillierte Darstellung der Messausstattung im Wiener Messnetz und der genauen Position der Stationen kann dem Abschnitt 7.3 entnommen werden.

Überblick über die gesetzlich zu überwachenden Luftschadstoffe										
Komponente	gesetzl. Grundlage	MKV ¹	Methode	Anzahl Messstellen						
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
SO ₂	IG-L	4	kontinuierlich	7	7	7	7	7	7	7
NO ₂	IG-L	12	kontinuierlich	17	17	17	17	16	16	16
CO	IG-L	1	kontinuierlich	4	4	4	4	3	3	3
O ₃	OzonG	5	kontinuierlich	5	5	5	5	5	5	5
PM ₁₀	IG-L	12	kontinuierlich	13	13	13	13	13	13	13
PM _{2,5}	IG-L	6	kontinuierlich	6	6	6	6	6	6	6
Blei im PM ₁₀	IG-L	>0 ²	Stichproben	1	1	1	1	1	1	1
Schwermetalle im PM ₁₀	IG-L	>0 ²	Stichproben	1	1	1	1	1	1	1
Benzo(a)pyren	IG-L	2	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2
Benzol	IG-L	2	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2
Staubniederschlag	IG-L	>0 ²	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2
Cd im Staubniederschlag	IG-L	>0 ²	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2
Pb im Staubniederschlag	IG-L	>0 ²	Stichproben	2	2	2	2	2	2	2

Tabelle 1: Anzahl der überwachten Luftschadstoffe seit 2012 in den Messstellen

¹ Mindestanzahl an Messstationen laut IG-L Messkonzeptverordnung (IG-L-MKV) 2012 [2] bzw. Ozonmesskonzeptverordnung (Ozon-MKV) [7].

² In der IG-L-MKV ist keine Mindestanzahl an Messstationen festgelegt. Gemäß § 6 hat der Landeshauptmann jedoch Messstellen zu betreiben, um die Einhaltung des vorgegebenen Grenzwertes zu kontrollieren.

1.1 Schadstoffe gemäß IG-L

Schwefeldioxid (SO₂)

Im Jahr 2018 wurden der Alarmwert und die Grenzwerte für SO₂ an allen sieben Messstellen eingehalten:

Schwefeldioxid SO ₂ (7 Messstellen) – Überschreitungen 2018		
Grenz-/Alarmwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
Alarmwert: 500 µg/m ³ als MW3	keine	81 µg/m ³
Grenzwert: 200 µg/m ³ als HMW ³	keine	111 µg/m ³
Grenzwert: 120 µg/m ³ als TMW	keine	29 µg/m ³

Tabelle 2: Überschreitungsübersicht 2018 für Schwefeldioxid (SO₂)

Feinstaub der Fraktion PM₁₀

An allen dreizehn PM₁₀-Messstellen wurden die Grenzwerte eingehalten:

Feinstaub PM ₁₀ (13 Messstellen) – Überschreitungen 2018		
Grenzwert	Überschreitungen	Maximum
25 TMW > 50 µg/m ³ ⁴	Keine	19 Tage (Taborstraße, Gerichtsgasse)
40 µg/m ³ (JMW)	Keine	25 µg/m ³ (Stadlau)

Tabelle 3: Überschreitungsübersicht 2018 für Feinstaub der Fraktion PM₁₀

Pro Kalenderjahr dürfen an einer Messstelle höchstens 25 Tagesmittelwerte über dem Wert von 50 µg/m³ liegen. Im Jahr 2018 lag die Anzahl von Überschreitungstagen von Feinstaub der Fraktion PM₁₀ an allen Wiener Messstellen unterhalb dieser Höchstgrenze (mit dem Maximalwert an Überschreitungstagen von 19 an den Messstellen Taborstraße und Gerichtsgasse). Seit dem Jahr 2015 werden die Grenzwerte für Feinstaub der Fraktion PM₁₀ an allen Messstellen eingehalten.

Feinstaub der Fraktion PM_{2,5}

Im Jahr 2018 wurde der Grenzwert für PM_{2,5} an allen sechs Messstellen eingehalten:

Feinstaub PM _{2,5} (6 Messstellen) – Überschreitungen 2018		
Grenz-/Zielwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
Grenzwert: 25 µg/m ³ als JMW	keine	17 µg/m ³ (Taborstraße und Stadlau)

Tabelle 4: Überschreitungsübersicht 2018 für Feinstaub der Fraktion PM_{2,5}

³ 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.

⁴ Pro Kalenderjahr dürfen ab dem Jahr 2010 höchstens 25 Tagesmittelwerte über dem Wert von 50 µg/m³ liegen.

Stickstoffdioxid (NO₂)

An 15 der 16 NO₂-Messstellen wurden alle Grenzwerte eingehalten. An der verkehrsnahen Messstelle „Hietzinger Kai“ wurde der zulässige Jahresmittelwert von 35 µg/m³ mit dem Wert 42 µg/m³ überschritten. Der zulässige Grenzwert von 200 µg/m³ als Halbstundenmittelwert wurde an keine Station überschritten. Zielwertüberschreitungen wurden an zwei Messstellen festgestellt. Tabelle 5 stellt die Überschreitungen der Grenz- und Zielwerte zusammengefasst dar.

Stickstoffdioxid NO₂ (16 Messstellen) – Überschreitungen 2018

Alarmwert

400 µg/m³ keine Überschreitungen (max. MW3: 170 g/m³, Hietzinger Kai)

Grenzwert	Anzahl Überschreitungen	Maximum	Messstelle	Störfall
200 µg/m ³	0	187 µg/m ³	Hietzinger Kai	Nein
35 µg/m ³	42 µg/m ³		Hietzinger Kai	Nein

Zielwert

80 µg/m³ (TMW) an 2 Messstellen überschritten:
Hietzinger Kai (90 µg/m³), Taborstraße (86 µg/m³)

Tabelle 5: Überschreitungsübersicht 2018 für Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Hintergründe der NO₂ Grenzwertüberschreitungen wurden durch Statuserhebungen gemäß § 8 IG-L untersucht [11], [14]. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind nach wie vor anwendbar.

Kohlenmonoxid (CO)

Im Jahr 2018 wurde der Grenzwert für CO an allen drei Messstellen eingehalten:

Kohlenmonoxid CO (3 Messstellen) – Überschreitungen 2018

Grenzwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
10 mg/m ³ als MW8	keine	1,0 mg/m ³ (Hietzinger Kai)

Tabelle 6: Überschreitungsübersicht 2018 für Kohlenmonoxid (CO)

⁵ Der höchst zulässige Jahresmittelwert von 35 µg/m³ ergibt sich aus dem eigentlichen Grenzwert von 30 µg/m³ und einer Toleranzmarge für das Jahr 2018 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 2018					
Schadstoff	Anzahl	Grenzwert	Zielwert	Maximaler JMW ⁶	Überschreitungen
Benzol	2	5 µg/m ³		0,9 µg/m ³	keine
Staubniederschlag	2	210 mg/(m ² d)		90 mg/(m ² d)	keine
Blei im	2	0,100 mg/(m ² d)		0,031 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		0,005 µg/m ³	keine
Arsen in PM ₁₀	1		6 ng/m ³	0,7 ng/m ³	keine
Nickel in PM ₁₀	1		20 ng/m ³	0,7 ng/m ³	keine
Kadmium in PM ₁₀	1		5 ng/m ³	0,1 ng/m ³	keine
Benzo(a)pyren in PM ₁₀	2		1 ng/m ³	0,5 ng/m ³	keine

Tabelle 7: Überschreitungsübersicht 2018 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe

1.2 Ozon

In Wien wurden für Ozon Überschreitungen des Zielwertes an allen fünf Messstellen und Überschreitungen der Informationsschwelle an vier Messstellen registriert. Die Alarmschwelle wurde an allen fünf Messstellen nicht überschritten. Tabelle 8 gibt einen entsprechenden Überblick.

Ozon (O ₃) (5 Messstellen) – Überschreitungen 2018			
Alarmschwelle	Anzahl	Maximum	Messstelle
240 µg/m ³ (1MW)	keine	227 µg/m ³	Hohe Warte
Informationsschwelle	Anzahl	Maximum	Messstelle
180 µg/m ³ (1MW)	4	227 µg/m ³	Hohe Warte
	4	210 µg/m ³	Hermannskogel
Zielwert	Anzahl	Maximum	Messstelle
120 µg/m ³ (MW8-O)	525	182 µg/m ³	Hermannskogel
	272	175 µg/m ³	Hohe Warte
	176	148 µg/m ³	Laaer Berg
	172	145 µg/m ³	Lobau
	52	147 µg/m ³	Stephansplatz

Tabelle 8: Überschreitungsübersicht 2018 für Ozon (O₃)

⁶ 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 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 NO_x 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 [1] sind zum vorsorglichen Schutz der menschlichen Gesundheit Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte, sowie Vorgaben in Bezug auf die durchschnittliche PM_{2,5} Exposition definiert.

Immissionsgrenzwerte

Immissionsgrenzwerte sind höchst zulässige Immissionskonzentrationen. 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 von Zielwerten sind keine formale Ursachenanalyse („Stuserhebung“) und keine Maßnahmenpläne und Programme vorgeschrieben.

Alarmwerte

Bei der Überschreitung von Alarmwerten besteht bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung. Diese ist umgehend zu informieren und es müssen unverzüglich Maßnahmen gesetzt werden. Außerdem sind im Fall der Gefahr einer Überschreitung der Alarmwerte Maßnahmen festgelegt (Aktionsplan) die kurzfristig zu ergreifen sind um die Gefahr zu verringern und deren Dauer zu beschränken.

Vorgaben in Bezug auf die durchschnittliche PM_{2,5} Exposition

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, falls eine solche noch nicht vorliegt bzw. sich die Gegebenheiten seit der letztmaligen Erstellung wesentlich verändert haben. 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 2018 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 µg/m ³
Benzol	-	-	-	5 µg/m ³
Staubniederschlag	-	-	-	210 mg/(m ³ d)
Blei im Staubniederschlag	-	-	-	0,100 mg/(m ³ d)
Kadmium im	-	-	-	0,002 mg/(m ³ 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 festgelegten Grenzwerte

- *) Drei HMW pro Tag, jedoch maximal 48 HMW pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m³ gelten nicht als Überschreitung.
- **) Der Wert setzt sich aus dem Grenzwert von 30 µg/m³ und einer Toleranzmarge von 5 µg/m³ zusammen. Der zuständige Bundesminister kann auf Grundlage einer Evaluierung der Wirkung des Grenzwertes gegebenenfalls die Toleranzmarge entfallen lassen. Das ist bisher nicht erfolgt, der Grenzwert beträgt daher 35 µg/m³
- ***) Pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig.

2.2.2 ZIELWERT

Bei Überschreitung von Zielwerten sind keine formale Ursachenanalyse („Stuserhebung“) und keine Maßnahmenpläne und Programme vorgeschrieben.

Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte

Luftschadstoff	TMW	JMW
Stickstoffdioxid (NO ₂)	80 µg/m ³	-

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

2.2.3 ALARMWERTE

Werden Alarmwerte überschritten so ist umgehend die Öffentlichkeit über den Österreichischen Rundfunk zu informieren und es müssen unverzüglich Maßnahmen gesetzt werden. Außerdem sind im Fall der Gefahr einer Überschreitung der Alarmwerte Maßnahmen festgelegt (Aktionsplan) die kurzfristig zu ergreifen sind um die Gefahr zu verringern und deren Dauer zu beschränken. 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 µg/m ³
Stickstoffdioxid (NO ₂)	400 µg/m ³

Tabelle 11: Übersicht der im IG-L festgelegten Alarmwerte

2.3 Informationswerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß Ozongesetz

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 Nordostösterreich⁷ die Bevölkerung möglichst rasch zu informieren ist.

Tabelle 12 zeigt diese im Überblick.

Übersicht über die Informations- und Alarmschwellwerte von Ozon

Ozon	1MW
Informationsschwelle	180 µg/m ³
Alarmschwelle	240 µg/m ³

Tabelle 12: Übersicht der Ozon Informations- und Alarmschwellwerte

⁷ Das Ozon-Überwachungsgebiet I Nordostösterreich umfasst Wien, Niederösterreich und das nördliche und mittlere Burgenland.

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:	MW	Ziel für 2010 – 2020	Ziel ab 2020
Gesundheits- und Vegetationsschutz	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
Vegetationsschutz	AOT40	18 000 µg/m ³ h gemittelt über 5 Jahre	6 000 µg/m ³ h darf nicht überschritten werden

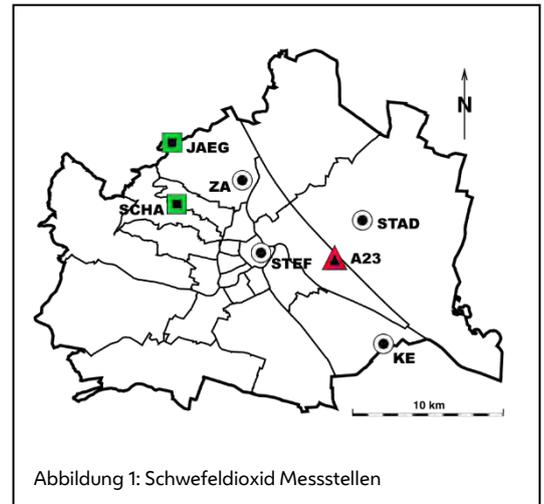
Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz

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 2018 wurden in Wien sieben SO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle A23-Wehlstraße 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.

In den letzten Jahren wurden in Wien sehr geringe SO₂-Konzentrationen gemessen. Die verwendeten Messgeräte haben bei diesen sehr geringen Konzentrationen hohe relative Messfehler. Auf Grund der aufwändigen Qualitätssicherungsmaßnahmen ist täglich der absolute Messfehler ableitbar. Unter Einbeziehung des Umweltbundesamtes als österreichisches Referenzlaboratorium gemäß IG-L-MKV 2012 wurde für das Jahr 2018 dieser Messfehler täglich bestimmt und der Messwert entsprechend korrigiert.

Grenzwertüberschreitungen

Bei Schwefeldioxid sind Grenzwerte für Halbstundenmittelwerte (200 µg/m³) und Tagesmittelwerte (120 µg/m³) mit Zusatzbedingungen (siehe Abschnitt 2.2) festgelegt. So gelten drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 HMW pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m³ nicht als Überschreitung. Im Jahr 2018 wurde keiner dieser Grenzwerte überschritten.

Der höchste beobachtete Halbstundenmittelwert betrug 111 µg/m³ an der Messstation Kaiser-Ebersdorf und der höchste Tagesmittelwert 29 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 81 µg/m³ an der Station Kaiser-Ebersdorf.

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Tabelle 14 zeigt die im Jahr 2018 in Wien gemessenen Schwefeldioxid Monatsmittelwerte in Mikrogramm pro Kubikmeter.

Messtation	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
1, Stephansplatz	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1
11, Kaiser-Ebersdorf	2	3	5	2	1	1	0	1	1	5	4	2	4	1	2
11, A23-Wehlistraße	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	1	2
18, Schafberg	1	3	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1
19, Hermannskogel	1	3	2	1	1	A	0	0	7	3	3	1	1	1	1
19, Hohe Warte	1	3	3	1	1	0	1	1	1	2	1	0	3	1	1
22, Stadlau	1	3	2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	3	0	1
Wien-Mittel	1	3	3	1	1	0	0	1	1	2	2	1	3	1	1

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:

Wert kursiv und rechtsbündig:

„A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L

75% oder mehr, aber weniger als

90% Grunddaten verfügbar

weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 14: Schwefeldioxid Monatsmittelwerte im Jahr 2018

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Juni und September an der Messstation Hermannskogel ist auf eine Fehlfunktion des Messgerätes 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 2018.

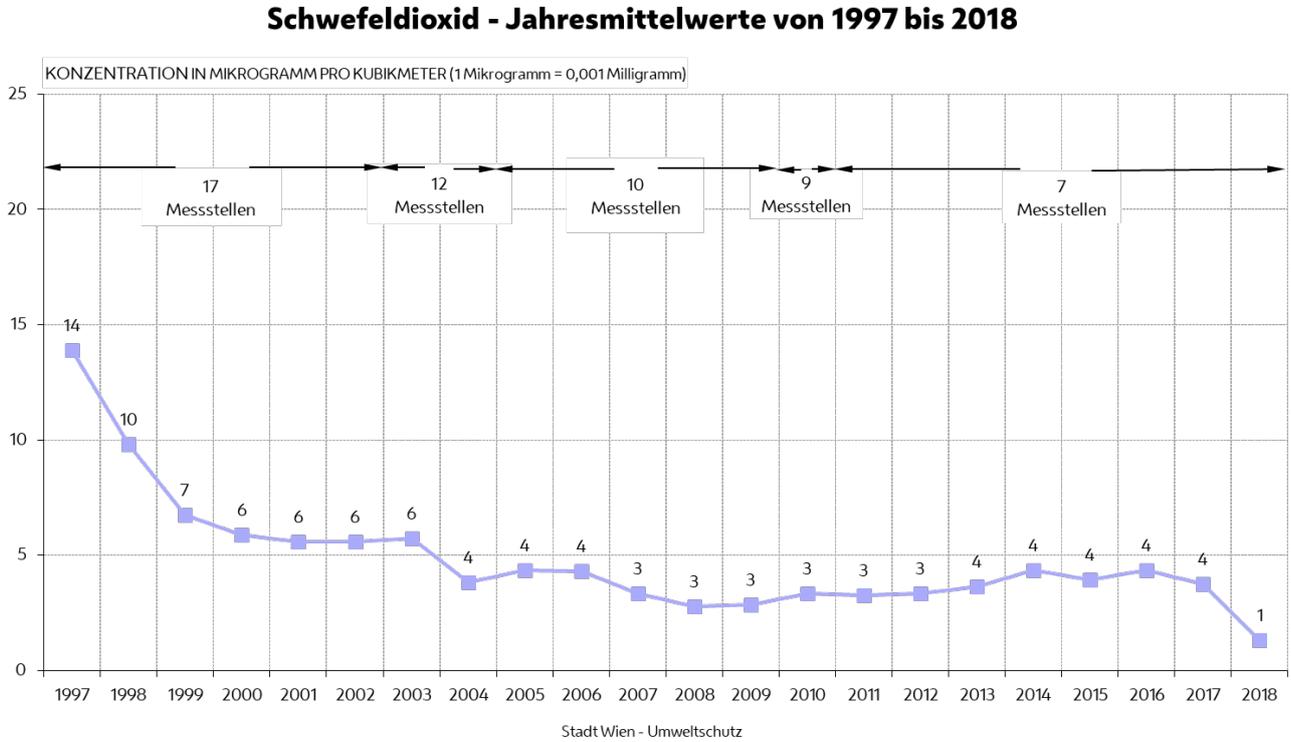


Abbildung 2: gemittelte Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018

Anmerkung: Auf Grund der seit Jahren sehr niedrigen Messwerte wurde im Jahr 2018 erstmals der Messfehler der Messgeräte täglich bestimmt und die Messdaten entsprechend korrigiert. Die Reduktion des Wien-Mittels von 4 µg/m³ 2017 auf 1 µg/m³ im Jahr 2018 ist auf diese Korrektur zurückzuführen und nicht auf eine reale Verringerung der SO₂-Konzentration in der Luft.

3.2 Feinstaub PM₁₀

PM₁₀ (PM, particulate mater) ist im Wesentlichen jener Teil des Gesamtschwebstaubs (TSP – Total Suspended Particles), dessen Partikel einen Durchmesser von 10 µm nicht überschreiten⁸.

Die Lage der PM₁₀-Messstellen im Stadtgebiet wird in der Abbildung 3 dargestellt. Im Jahr 2018 wurden in Wien dreizehn PM₁₀-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle Taborstraße verkehrsnah⁹, 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.

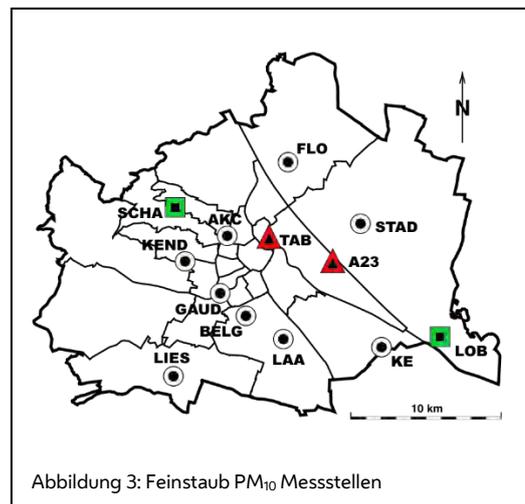


Abbildung 3: Feinstaub PM₁₀ Messstellen

An sieben Standorten wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen (Taborstraße, AKH, Belgradplatz, Kaiser-Ebersdorf, A23-Wehlistraße, Kandlerstraße, Schafberg), das nach manueller Analyse Tagesmittelwerte liefert. An allen 13 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 einem 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 7.6 angegeben.

Grenzwertüberschreitungen

Pro Kalenderjahr dürfen ab dem Jahr 2010 höchstens 25 Tagesmittelwerte über dem Wert von 50 µg/m³ liegen. Im Jahr 2018 lag die Anzahl von Überschreitungstagen zum vierten Mal in Folge unterhalb dieser Höchstgrenze. Den Maximalwert von 19 Überschreitungstagen erreichten die Messstellen Taborstraße und Gerichtsgasse.

⁸ Gemäß IG-L bezeichnet PM₁₀ jene Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 v.H. aufweist.

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

Auch der Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an keiner Station überschritten (siehe Tabelle 15).

PM ₁₀													
	<u>Taborstraße</u> ¹⁰	<u>AKH</u> ¹⁰	<u>Belgradplatz</u> ¹⁰	Laaer Berg	<u>Kaiser-Ebersdorf</u> ¹⁰	<u>A23-Wehlstraße</u> ¹⁰	Gaudenzdorf	<u>Kendlerstraße</u> ¹⁰	<u>Schafberg</u> ¹⁰	Gerichtsgasse	Lobau	Stadlau	Liesing-Gewerbegebiet
JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	24	21	22	24	23	24	22	22	19	24	21	25	23
Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	19	11	15	18	16	15	12	13	10	19	10	16	18

Tabelle 15: PM₁₀-Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2018

Die Ergebnisse der Standorte mit unterstrichenen Stationsnamen wurden gravimetrisch ermittelt, an allen anderen Standorten wurden sie mit einem äquivalenten kontinuierlichen Messverfahren gewonnen.

Gemäß IG-L – Winterstreuverordnung[16] kann der Anteil des Winterdienstes an der PM₁₀-Belastung berücksichtigt werden. Einzelne Überschreitungstage können damit auf Streu- bzw. Feuchtsalzanteile im PM₁₀ zurückgeführt werden. Im Jahr 2018 wurde die Anzahl der zulässigen Überschreitungstage nicht überschritten, daher wurde die Analyse von Streu- bzw. Feuchtsalzanteilen nicht durchgeführt.

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 2018 bis 31. Dezember 2018 überschritten wurde.

Nr.	Datum	PM ₁₀ TMW > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$												
		<u>Taborstraße</u>	<u>AKH</u>	<u>Belgradplatz</u>	Laaer Berg	<u>Kaiser-Ebersdorf</u>	<u>A23-Wehlstraße</u>	Gaudenzdorf	<u>Kendlerstraße</u>	<u>Schafberg</u>	Gerichtsgasse	Lobau	Stadlau	Liesing-Gewerbegebiet
1	26.01.2018	57	52	57	-	54	51	52	53	-	-	-	-	59
2	09.02.2018	59	-	52	-	55	57	-	-	-	51	-	51	-
3	15.02.2018	-	-	-	59	-	-	-	-	-	-	-	-	52
4	21.02.2018	58	55	56	51	60	63	53	55	52	55	51	55	52
5	23.02.2018	-	-	-	-	-	51	51	-	-	-	-	-	-
6	28.02.2018	-	-	-	-	-	-	51	-	-	51	-	51	-
7	01.03.2018	59	-	52	-	54	-	53	53	-	52	-	-	63

¹⁰ Unterstrichene Stationsnamen wurden mit gravimetrischem Verfahren gemessen. An den anderen Standorten kommt ein kontinuierliches Messverfahren zum Einsatz.

PM ₁₀ TMW > 50 µg/m ³		<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>Schafberg</u>	<u>Gerichtsgasse</u>	<u>Lobau</u>	<u>Stadlau</u>	<u>Liesing- Gewerbegebiet</u>
Nr.	Datum													
8	02.03.2018	-	-	-	-	51	-	-	-	51	-	-	-	-
9	03.03.2018	77	65	68	68	70	68	79	70	60	67	64	68	73
10	04.03.2018	95	76	88	75	82	80	78	86	78	79	74	75	82
11	05.03.2018	59	-	52	52	-	51	-	-	-	-	-	-	-
12	06.03.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
13	07.03.2018	-	-	-	-	54	-	-	-	-	-	-	56	60
14	09.03.2018	-	-	-	73	-	-	-	-	-	-	-	-	51
15	10.03.2018	52	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	57
16	22.03.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
17	26.03.2018	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	04.04.2018	-	-	-	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	23.04.2018	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	09.10.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-
21	10.10.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-
22	11.10.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-	53	-
23	15.10.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-	-	-
24	16.10.2018	52	-	-	52	-	-	-	-	-	60	54	54	52
25	17.10.2018	69	58	60	69	67	67	58	60	58	85	67	82	68
26	18.10.2018	68	58	63	71	71	68	58	61	56	75	63	79	62
27	19.10.2018	61	58	60	64	62	64	58	61	55	71	62	70	61
28	20.10.2018	55	54	57	52	56	59	-	58	54	56	52	54	54
29	05.11.2018	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	19.11.2018	55	51	53	-	54	59	-	51	-	55	52	55	-
31	02.12.2018	61	60	64	59	56	57	61	66	64	57	51	55	61
32	03.12.2018	57	54	55	60	52	54	56	57	51	58	-	57	54
33	20.12.2018	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	21.12.2018	55	-	52	56	54	56	-	51	-	52	-	51	-

Tabelle 16: Feinstaub PM₁₀: Tage mit Tagesmittelwerten größer 50 µg/m³ im Jahr 2018

Da keine Überschreitung von Grenzwerten vorliegt, wurde von einer Einzelauswertung hinsichtlich des Vorliegens von Ausnahmetatbeständen (z.B. Störfall) im Sinne von § 7 IG-L abgesehen.

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 (PM ₁₀) Monatsmittelwerte im Jahr 2018															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
2, Taborstraße	22	35	34	22	21	16	18	19	19	30	33	25	24	19	24
9, AKH	18	30	29	17	17	13	16	16	16	26	28	22	21	16	21
10, Belgradplatz	19	31	31	20	20	16	17	17	16	28	31	23	22	18	22
10, Laaer Berg	19	33	37	28	22	16	16	15	15	30	31	23	23	19	24
11, Kaiser-Ebersdorf	20	33	31	21	20	15	17	18	17	29	33	23	23	18	23
11, A23-Wehlistraße	20	34	31	21	21	16	18	18	18	30	32	24	23	19	24
12, Gaudenzdorf	20	34	31	21	20	16	15	14	14	27	28	22	22	16	22
16, Kendlerstraße	19	31	31	20	20	15	17	16	18	28	30	22	22	18	22
18, Schafberg	17	28	26	17	17	13	14	15	14	25	26	20	19	15	19
21, Gerichtsgasse	21	33	32	22	21	15	18	18	18	34	33	24	23	19	24
22, Lobau	20	30	27	20	16	15	14	13	14	29	29	20	20	15	21
22, Stadlau	22	34	33	24	23	18	18	18	18	33	33	23	24	20	25
23, Liesing-Gewerbegebiet	23	35	36	22	20	14	14	14	14	29	29	21	24	17	23
Wien-Mittel	20	32	31	21	20	15	16	16	16	29	30	22	22	18	23

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:
 Wert kursiv und rechtsbündig:
 „A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L
 75% oder mehr, aber weniger als
 90% Grunddaten verfügbar
 weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 17: Feinstaub PM₁₀ Monatsmittelwerte im Jahr 2018

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im August an der Messstation Liesing-Gewerbegebiet ist auf eine Fehlfunktion des Messgerätes zurückzuführen.

Der maximale Tagesmittelwert des Jahres 2018 beträgt 95 µg/m³ und wurde am 5. März an der Messstelle Taborstraße registriert. Das Maximum des Vorjahres 2017 betrug 171 µg/m³ an der Station Liesing-Gewerbegebiet.

Die Jahresmittelwerte des Jahres 2018 liegen zwischen 19 µg/m³ (Schafberg) und 25 µg/m³ (Stadlau). Die Jahresmittelwerte des Vorjahres 2017 liegen zwischen 16 µg/m³ (Schafberg) und 21 µg/m³ (Taborstraße).

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

PM ₁₀ - Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten größer 50 µg/m ³ per Monat im Jahr 2018															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Win	Som	Jahr
2, Taborstraße	1	2	5	0	0	0	0	0	0	5	2	4	10	0	19
9, AKH	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4	1	2	5	0	11
10, Belgradplatz	1	2	4	0	0	0	0	0	0	4	1	3	8	0	15
10, Laaer Berg	0	2	6	2	0	0	0	0	0	5	0	3	10	2	18
11, Kaiser-Ebersdorf	1	2	5	0	0	0	0	0	0	4	1	3	9	0	16
11, A23-Wehlistraße	1	3	3	0	0	0	0	0	0	4	1	3	8	0	15
12, Gaudenzdorf	1	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	2	8	0	12
16, Kandlerstraße	1	1	3	0	0	0	0	0	0	4	1	3	6	0	13
18, Schafberg	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4	0	2	5	0	10
21, Gerichtsgasse	0	3	3	0	0	0	0	0	0	9	1	3	7	0	19
22, Lobau	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5	1	1	3	0	10
22, Stadlau	0	3	3	0	0	0	0	0	0	6	1	3	7	0	16
23, Liesing-Gewerbegebiet	1	2	8	0	0	0	0	0	0	5	0	2	11	0	18
Wien-gesamt	1	5	11	2	0	0	0	0	0	9	2	4	20	2	34

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:

Wert kursiv und rechtsbündig:

„A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L

75% oder mehr, aber weniger als

90% Grunddaten verfügbar

weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 18: Anzahl der Tage mit PM₁₀ Überschreitungen im Jahr 2018

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im August an der Messstation Liesing-Gewerbegebiet ist auf eine Fehlfunktion des Messgerätes zurückzuführen.

Schadstoffentwicklung

PM₁₀-Messungen werden vom Wiener Luftmessnetz seit Jänner 2002 durchgeführt. In den ersten Jahren konnte kein eindeutiger Trend der Belastung im Wiener Stadtgebiet festgestellt werden. In den letzten Jahren zeichnet sich hingegen trotz des höheren Wertes für 2018 ein abnehmender Trend ab. Generell erschwert jedoch die starke Abhängigkeit der PM₁₀-Konzentration von der Winterwitterung eine Trendabschätzung.

Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Jahresmittelwerte von 2002 bis 2018.

Feinstaub (PM₁₀) - Jahresmittelwerte von 2002 bis 2018

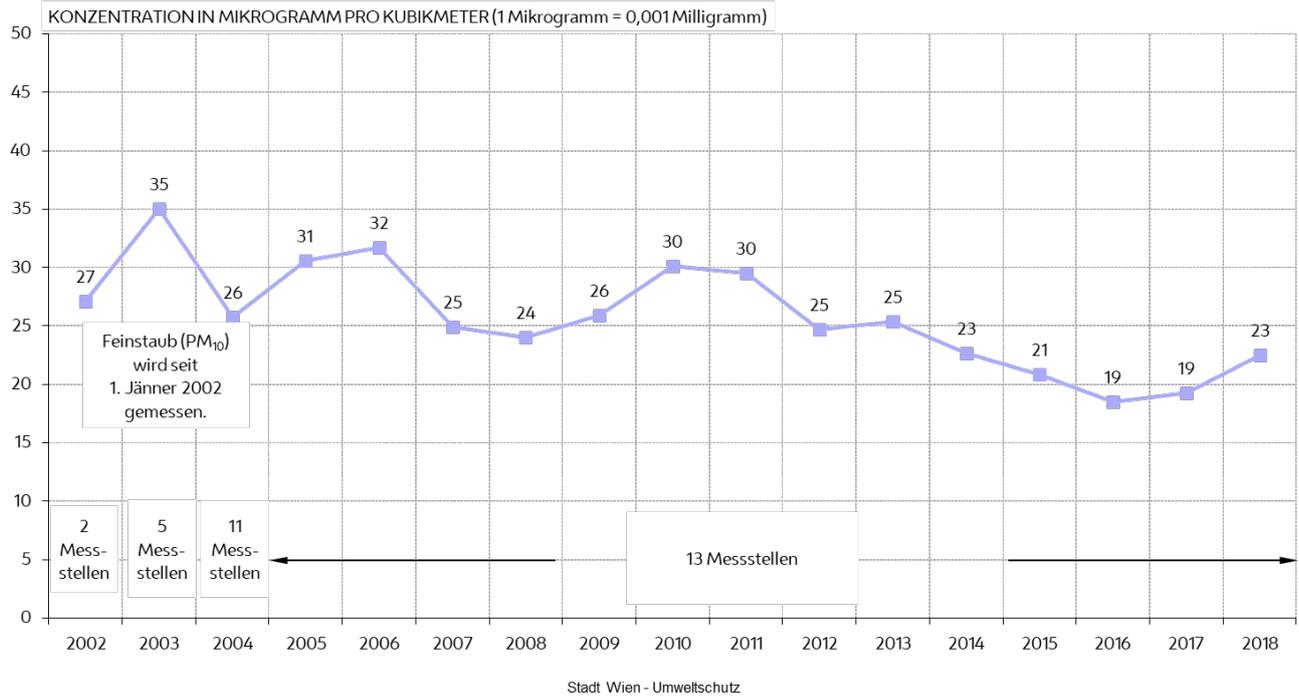


Abbildung 4: gemittelte Feinstaub PM₁₀ Jahresmittelwerte von 2002 bis 2018

3.3 Feinstaub PM_{2,5}

PM_{2,5} ist im Wesentlichen jener Teil von PM₁₀, dessen Partikel einen Durchmesser von 2,5 µm nicht überschreiten¹¹.

Die Lage der PM_{2,5}-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 5) dargestellt. Im Jahr 2018 wurden in Wien sechs PM_{2,5}-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen A23-Wehlistraße und Taborstraße verkehrsnah¹² (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. An vier Messstellen („Taborstraße“, „AKH“, A23-Wehlistraße“, „Lobau“) wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen. Zur tagesaktuellen Berichterstattung wurden an allen sechs PM_{2,5} 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 7.6 angegeben.

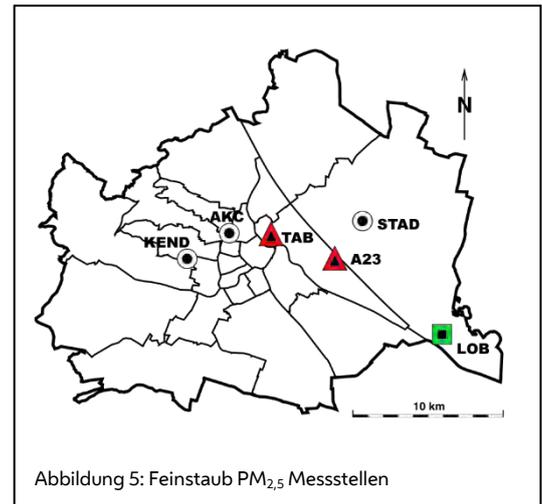


Abbildung 5: Feinstaub PM_{2,5} Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Der Grenzwert beträgt 25 µg/m³ als Jahresmittelwert. Im Jahr 2018 wurde dieser Grenzwert an keiner Messstelle überschritten. Der höchste beobachtete Jahresmittelwert beträgt 17 µg/m³ an den Messstellen Taborstraße und Stadlau.

¹¹ Gemäß IG-L bezeichnet PM_{2,5} jene Partikel, die einen gröÑenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 v.H. aufweist.

¹² Verkehrsnah: Die Probenahmestelle liegt in einer Entfernung von höchstens 10 m vom Fahrbahnrand.

Ergebnisse der Immissionsmessung

Die folgende Tabelle (Tabelle 19) zeigt die Wiener PM_{2,5} Monats- und Jahresmittelwerte des Jahres 2018. Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter angegeben.

Feinstaub (PM _{2,5}) Monatsmittelwerte im Jahr 2018															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
2, Taborstraße	16	28	26	12	12	10	12	12	11	20	24	19	18	12	17
9, AKH	14	26	23	11	11	9	10	11	10	18	23	18	16	10	15
11, A23-Wehlistraße	16	27	25	11	12	10	12	11	11	19	23	19	17	11	16
16, Kendlerstraße	17	27	25	12	12	10	9	9	10	22	26	19	18	10	16
22, Lobau	15	25	22	9	10	8	9	9	8	16	20	17	15	9	14
22, Stadlau	19	28	26	13	14	10	10	9	11	22	27	20	19	11	17
Wien-Mittel	16	27	25	11	12	10	10	10	10	19	24	19	17	11	16

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:
 Wert kursiv und rechtsbündig:
 „A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L
 75% oder mehr, aber weniger als
 90% Grunddaten verfügbar
 weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 19: Feinstaub PM_{2,5} Monatsmittelwerte im Jahr 2018

Die Jahresmittelwerte betragen im Jahr 2018 zwischen 14 µg/m³ (Station Lobau) und 17 µg/m³ (Stationen Taborstraße und Stadlau). Der höchste Tagesmittelwert beträgt 75 µg/m³ und wurde am 5. März 2018 an der Messstelle Taborstraße registriert. Das im Vorjahr gemessene Maximum beträgt 122 µg/m³ (1. Jänner 2017, Messstelle AKH).

Schadstoffentwicklung

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

Feinstaub (PM_{2,5}) - Jahresmittelwerte von 2003 bis 2018

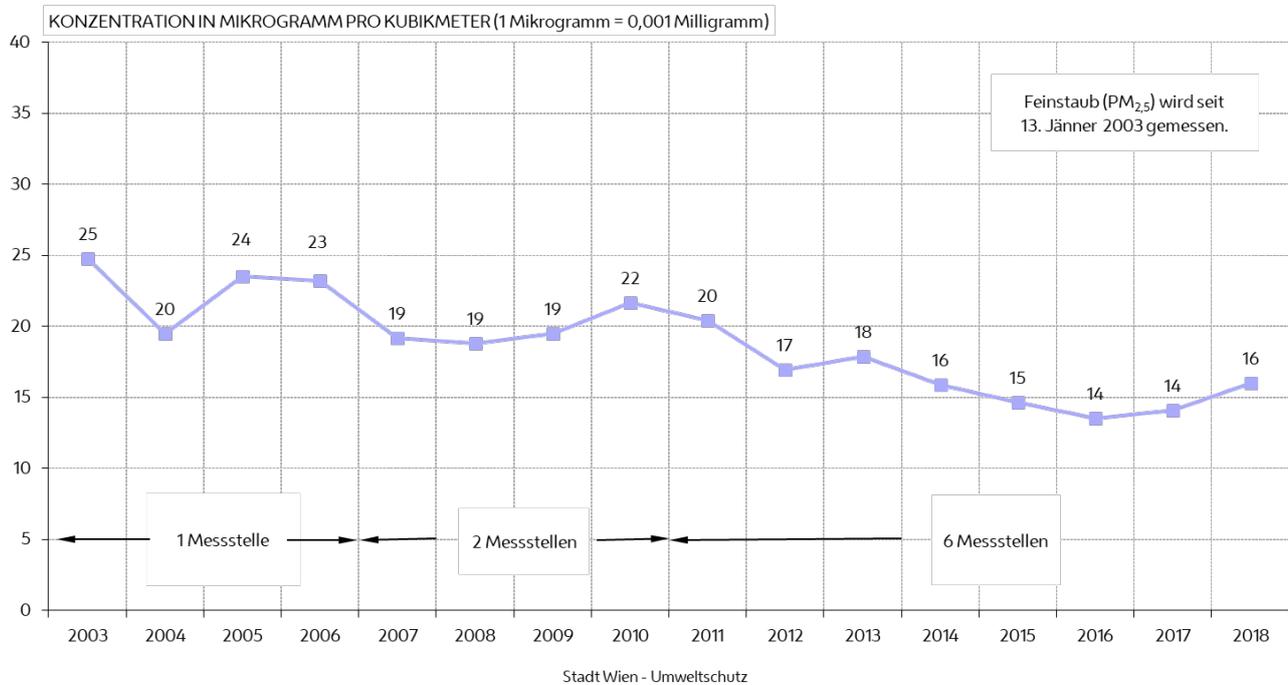


Abbildung 6: gemittelte PM_{2,5} Jahresmittelwerte von 2003 bis 2018

Die starke Abhängigkeit der PM_{2,5}-Konzentration von der Meteorologie erschwert generell eine Trendabschätzung.

3.4 Stickstoffdioxid (NO₂)

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.

Die Lage der NO₂-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 7) dargestellt. Im Jahr 2018 wurden in Wien sechzehn NO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah¹³ 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.

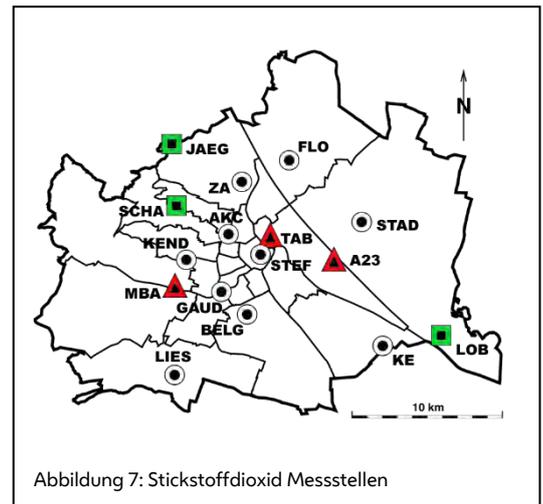


Abbildung 7: Stickstoffdioxid Messstellen

Die Messstelle Hietzinger Kai liegt 3 m vom Fahrbahnrand entfernt an einer Haupteinfallsstraße Wiens mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) von ca. 19100 Kraftfahrzeugen stadteinwärts. In der Taborstraße (DTV 14700) befindet sich die Messstelle ca. 3,5 m vom Fahrbahnrand entfernt und an der Messstelle A23-Wehlistraße wird ca. 165 m südöstlich der extrem verkehrsbelasteten Südosttangente (DTV 214000) gemessen. Die DTV's wurden dem Emissionskataster (emikat.at) – einem Datenmanagementsystem zur Verwaltung von emissionsrelevanten Informationen und zur Emissionsberechnung für Bundesländer und Gemeinden - entnommen.

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. Im Vorjahr 2017 betrug der höchste Wert 173 µg/m³ - gemessen an der Messstelle Gerichtsgasse.

¹³ Verkehrsnah: Die Probenahme liegt in einer Entfernung von höchstens 10 m vom Fahrbahnrand.

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2018 wurde der humanhygienische Grenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (als Halbstundenmittelwert) an allen 16 Stationen eingehalten. Der höchst zulässige Wert für den Jahresmittelwert ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inklusive Toleranzmarge) wurde nur an einer Messstelle (Hietzinger Kai) mit einem Wert von $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Tabelle 20 zeigt eine Zusammenfassung dieser Überschreitungen.

Stickstoffdioxid NO₂ (16 Messstellen) – Überschreitungen 2018

Grenzwerte	Datum	Anzahl Überschreitungen	Maximum	Messstelle	Störfall
$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (HMW)	20.09.2018	keine	187	Hietzinger Kai	-
Grenzwerte	Maximum			Messstelle	Störfall
$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (JMW) ¹⁴	$42 \mu\text{g}/\text{m}^3$			Hietzinger Kai	nein

Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2018

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 anwendbar.

Zielwertüberschreitungen

Im Jahr 2018 wurden bei Stickstoffdioxid an 3 Tagen 3 Tagesmittelwerte mit einem Messwert größer als $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Im Jahr 2017 waren es 20 Tagesmittelwerte an 12 Tagen. Betroffen sind die verkehrsnahen Standorte Hietzinger Kai und Taborstraße. Tabelle 21 gibt einen entsprechenden Überblick.

Stickstoffdioxid - Zielwertüberschreitungen 2018 (16 Messstellen)

Zielwert: $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert

Tage > Zielwert	Maximum	Messstelle
2 Tage	$90 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Hietzinger Kai
1 Tage	$86 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Taborstraße

Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2018

¹⁴ Der JMW-Grenzwert von $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ergibt sich aus dem eigentlichen Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einer Toleranzmarge für das Jahr 2015 von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
1, Stephansplatz	25	27	29	23	20	15	16	20	24	22	25	25	27	20	23
2, Taborstraße	33	34	41	37	34	24	24	33	37	36	35	33	34	31	33
9, AKH	26	26	30	21	18	15	16	19	25	25	28	26	27	19	23
10, Belgradplatz	28	32	35	27	25	20	19	23	28	28	30	28	30	24	27
11, Kaiser-Ebersdorf	23	28	28	23	20	18	20	21	25	24	27	24	26	21	23
11, A23-Wehlistraße	30	38	35	30	28	31	37	32	38	33	31	29	33	33	33
12, Gaudenzdorf	29	37	35	26	23	20	20	22	27	29	30	27	32	23	27
13, Hietzinger Kai	44	45	54	45	44	33	30	41	42	47	44	42	45	39	42
16, Kendlerstraße	26	25	29	21	17	14	14	17	22	25	27	25	26	17	22
18, Schafberg	19	17	19	12	10	7	7	9	11	15	18	19	18	9	13
19, Hermannskogel	15	13	13	9	8	6	5	7	8	12	15	16	14	7	11
19, Hohe Warte	23	19	24	16	14	11	11	17	20	22	24	23	22	15	19
21, Gerichtsgasse	28	28	33	25	21	17	20	23	28	25	26	27	30	22	25
22, Lobau	16	15	16	12	10	9	11	11	12	12	14	19	17	11	13
22, Stadlau	24	28	29	22	19	19	22	22	28	24	24	25	28	22	24
23, Liesing-Gewerbegebiet	24	23	28	20	16	11	11	15	20	23	25	23	25	15	20
Wien-Mittel	26	27	30	23	20	17	18	21	25	25	27	26	27	21	24

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:
 Wert kursiv und rechtsbündig:
 „A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L
 75% oder mehr, aber weniger als
 90% Grunddaten verfügbar
 weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 22: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im August an der Messstation Liesing-Gewerbegebiet ist auf eine Fehlfunktion des Messgerätes zurückzuführen.

Eine Jahresübersicht der Stickstoffoxid Messergebnisse (NO_x ist die Summe aus Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid) aller Wiener Messstellen, angegeben in Mikrogramm pro Kubikmeter, bietet die folgende Tabelle (Tabelle 23).

Jahresübersicht über die Stickstoffoxid (NO_x) Jahres- und Monatsmittelwerte															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
1, Stephansplatz	33	35	37	25	21	17	18	22	29	27	34	35	38	22	28
2, Taborstraße	62	54	66	51	43	31	30	42	52	57	68	64	61	42	52
9, AKH	38	35	43	26	22	19	20	23	34	37	45	43	41	24	32
10, Belgradplatz	46	45	51	35	31	24	22	26	36	40	54	47	48	29	38
11, Kaiser-Ebersdorf	34	38	37	29	24	21	23	25	33	36	49	36	38	26	32
11, A23-Wehlistraße	60	71	59	48	40	43	47	42	58	59	69	54	65	46	54
12, Gaudenzdorf	47	57	51	34	28	24	23	25	35	40	53	46	49	28	39
13, Hietzinger Kai	124	106	124	91	82	59	50	70	84	107	132	129	118	73	96
16, Kendlerstraße	41	37	44	29	22	19	19	21	31	37	43	45	42	23	32
18, Schafberg	24	19	21	14	11	8	8	11	13	18	22	27	22	11	16
19, Hermannskogel	17	15	14	10	9	7	6	12	9	14	18	21	16	9	13
19, Hohe Warte	31	24	32	19	16	12	12	19	24	30	31	35	31	17	24
21, Gerichtsgasse	40	35	43	28	23	20	22	28	35	33	40	42	43	26	33
22, Lobau	19	17	18	13	11	10	12	12	15	14	17	23	20	12	15
22, Stadlau	37	39	42	31	25	24	25	25	37	34	40	39	47	28	33
23, Liesing-Gewerbegebiet	45	34	45	27	22	15	13	20	28	35	45	45	44	21	31
Wien-Mittel	44	41	45	32	27	22	22	27	35	39	48	46	45	27	36

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:
 Wert kursiv und rechtsbündig:
 „A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L
 75% oder mehr, aber weniger als
 90% Grunddaten verfügbar
 weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 23: Stickstoffoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im August an der Messstation Liesing-Gewerbegebiet ist auf eine Fehlfunktion des Messgerätes zurückzuführen.

Schadstoffentwicklung

In der Abfolge der über das Wiener Stadtgebiet gemittelten Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018 ist vor allem in den letzten Jahren ein Abwärtstrend der Stickstoffdioxidbelastung erkennbar, wie aus der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 8) ersichtlich ist.

Die Jahresmittelwerte der Stickstoffoxid-Konzentrationen zeigen dagegen einen insgesamt deutlich sinkenden Trend.

Stickstoffoxide - Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018

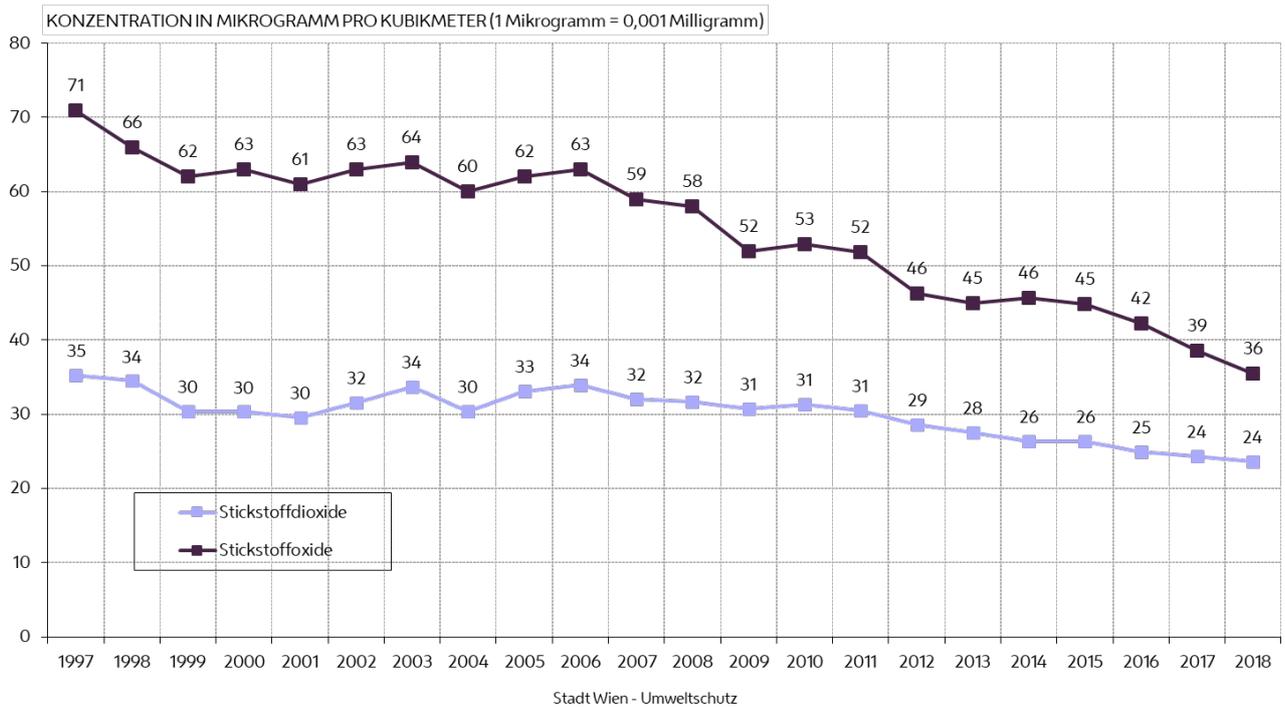


Abbildung 8: gemittelte Stickstoffdioxid und Stickstoffoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018

3.5 Kohlenmonoxid (CO)

Die Lage der CO-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 9) dargestellt. Im Jahr 2018 wurden in Wien drei CO-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah¹⁵ und die Messstelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung).

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2018 sind keine Überschreitungen des Grenzwertes von 10 mg/m³ als Achtstundenmittelwert festgestellt worden. Der höchste beobachtete Achtstundenmittelwert betrug 1,01 mg/m³ an der Station Hietzinger Kai.

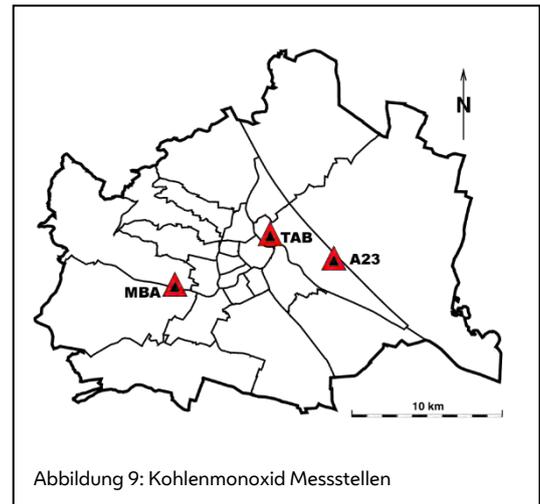


Abbildung 9: Kohlenmonoxid Messstellen

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die folgende Tabelle (Tabelle 24) gibt einen Überblick über die Kohlenmonoxid – Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018. Die Angaben erfolgen in Milligramm pro Kubikmeter.

Jahresübersicht über die Kohlenmonoxid Jahres- und Monatsmittelwerte															
	01	02	03	04	05i	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
2, Taborstraße	0,4	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
11, A23-Wehlistraße	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
13, Hietzinger Kai	0,4	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
Wien-Mittel	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:

Wert kursiv und rechtsbündig:

„A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L

75% oder mehr, aber weniger als

90% Grunddaten verfügbar

weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 24: Kohlenmonoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018

¹⁵ 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 2018.

Kohlenmonoxid - Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018

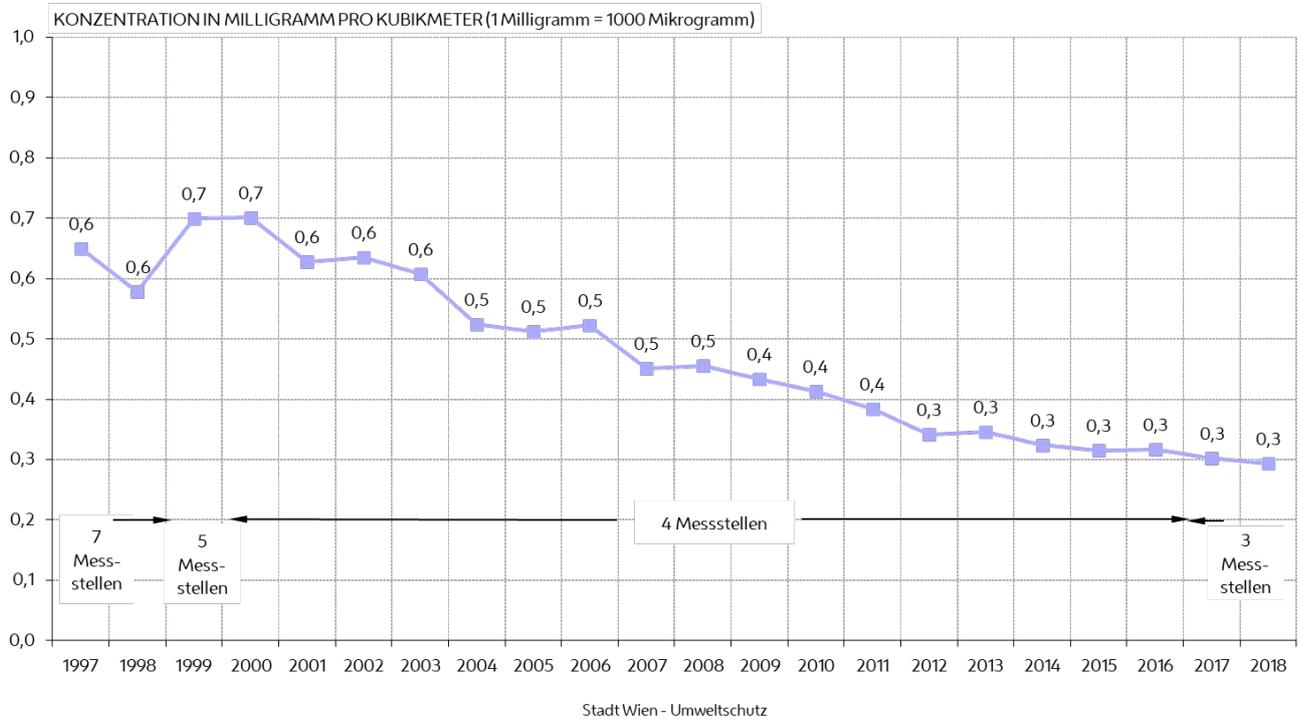
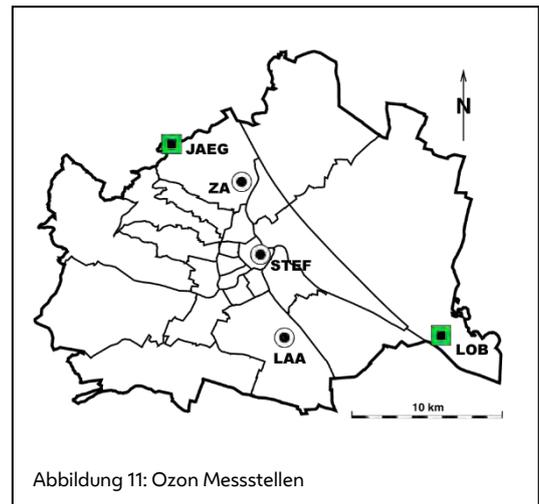


Abbildung 10: gemittelte Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018

3.6 Ozon (O₃)

Die Lage der Ozon-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 11) dargestellt. Im Jahr 2018 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 (z.B. Stephansplatz) wird Ozon gemessen.

Überschreitungen der Ozon-Alarmschwelle in Nordostösterreich

Im Jahr 2018 wurde in Wien die Ozon-Alarmschwelle von 240 µg/m³ nicht überschritten.

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 2018 an keinem Tag im Ozon-Überwachungsgebiet I, Nordostösterreich überschritten.

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle

Im Jahr 2018 wurden in Wien Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle von 180 µg/m³ gemessen.

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 2018 wurden 14 Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert) in Nordostösterreich festgestellt. In der folgenden Tabelle (Tabelle 25) sind alle Ozon-Episoden in Nordostösterreich für das Jahr 2018 zusammengestellt (Uhrzeiten in MESZ).

Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2018		Anzahl betroffener Stationen		
		Wien	Niederösterreich	Burgenland
20.08.	ausgelöst um 14 Uhr	keine	keine	1
21.08	entwarnt um 14 Uhr	keine	keine	keine
13.09	ausgelöst um 14 Uhr	2	2	keine
14.09	entwarnt um 9 Uhr	keine	keine	keine

Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich im Jahr 2018 (Informationsschwelle)

Alle im Jahr 2018 in Wien gemessenen Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 26) detailliert beschrieben (Datum und Uhrzeit in MESZ, Werte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Datum	Messstelle	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	17 ⁰⁰	18 ⁰⁰	19 ⁰⁰	20 ⁰⁰	21 ⁰⁰	22 ⁰⁰
14.09.	Hermannskogel	-	-	-	-	-	210	210	207	209	-	-	-
14.09	Hohe Warte	-	-	-	183	227	211	202	-	-	-	-	-

Tabelle 26: Ozon-Episoden in Wien im Jahr 2018 (Informationsschwelle)

Zielwertüberschreitungen

Im Jahr 2018 wurden bei Ozon insgesamt 1197 stundenweise gleitende Achtstundenmittelwerte¹⁶ an 71 Tagen mit einem Wert größer als $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Im Jahr 2017 waren es 742 Achtstundenmittelwerte an 46 Tagen. Der höchste gemessene Achtstundenmittelwert des Jahres 2018 beträgt $182 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Hermannskogel, 2017 waren es $186 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - ebenfalls an der Station Hermannskogel. Tabelle 27 gibt einen entsprechenden Überblick.

Ozon-Zielwertüberschreitungen 2018 (5 Messstellen)		
Zielwert: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert		
Messstelle	MW8-O > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum
Hermannskogel	525 Überschreitungen an 62 Tagen	$182 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Hohe Warte	272 Überschreitungen an 44 Tagen	$175 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Laaer Berg	176 Überschreitungen an 32 Tagen	$148 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Lobau	172 Überschreitungen an 39 Tagen	$145 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Stephanplatz	52 Überschreitungen an 11 Tagen	$147 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabelle 27: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2018

¹⁶ Achtstundenwerte bei Ozon werden aus Einstundenwerten gebildet.

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die Monats- und Jahresmittelwerte der Wiener Ozon-Messstellen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 28) wiedergegeben.

Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter angegeben.

Jahresübersicht über die Ozon Jahres- und Monatsmittelwerte 2018															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
1, Stephansplatz	30	41	54	69	76	75	85	76	57	51	22	32	38	73	56
10, Laaer Berg	33	43	58	75	80	77	91	84	65	58	30	40	39	79	61
19, Hermannskogel	48	56	76	92	93	86	101	102	84	66	38	44	56	93	74
19, Hohe Warte	33	51	60	77	81	85	95	84	65	51	27	36	42	81	62
22, Lobau	27	51	61	75	75	74	70	69	50	48	26	31	40	69	55
Wien-Mittel	34	49	62	78	81	79	88	83	64	55	29	37	43	79	62

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2017 bis März 2018)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Wert zentriert und standard:
 Wert kursiv und rechtsbündig:
 „A“ zentriert:

Datenverfügbarkeit:

gemäß IG-L
 75% oder mehr, aber weniger als
 90% Grunddaten verfügbar
 weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 28: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2018

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im April an der Messstation Stephansplatz ist auf eine Fehlfunktion des Messgerätes zurückzuführen.

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 29) gibt einen Überblick über die im Jahr 2018 in Wien erfassten Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes, der Ozon-Informationsschwelle und der Ozon-Alarmschwelle.

Anzahl Tage mit Ozon MW8-O > 120 µg/m³	Stationen					Anzahl Tage mit Ozon 1MW > 180 µg/m³	Stationen					Anzahl Tage mit Ozon 1MW > 240 µg/m³	Stationen							
	Stephansplatz	Laaer Berg	Hermannskogel	Hohe Warte	Lobau		Wien	Stephansplatz	Laaer Berg	Hermannskogel	Hohe Warte		Lobau	Wien	Stephansplatz	Laaer Berg	Hermannskogel	Hohe Warte	Lobau	Wien
März	0	0	0	0	1	1	März	0	0	0	0	0	0	März	0	0	0	0	0	0
April	0	3	6	5	3	7	April	0	0	0	0	0	0	April	0	0	0	0	0	0
Mai	1	2	12	6	10	14	Mai	0	0	0	0	0	0	Mai	0	0	0	0	0	0
Juni	1	4	6	6	6	8	Juni	0	0	0	0	0	0	Juni	0	0	0	0	0	0
Juli	4	8	14	12	6	15	Juli	0	0	0	0	0	0	Juli	0	0	0	0	0	0
August	4	13	18	13	11	20	August	0	0	0	0	0	0	August	0	0	0	0	0	0
September	1	2	6	2	2	6	September	0	0	1	1	0	1	September	0	0	0	0	0	0
Oktober	0	0	0	0	0	0	Oktober	0	0	0	0	0	0	Oktober	0	0	0	0	0	0
Jahr 2018	11	32	62	44	39	71	Jahr 2018	0	0	1	1	0	1	Jahr 2018	0	0	0	0	0	0

Tabelle 29: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2018

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

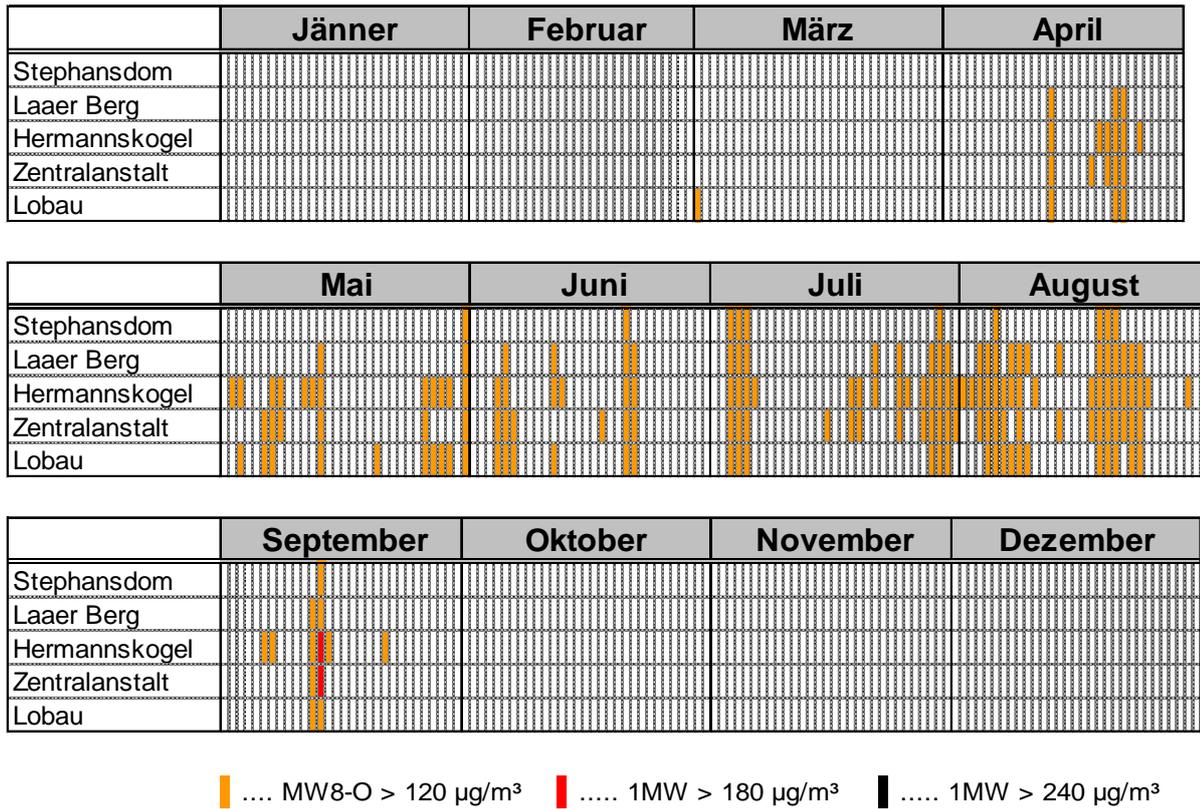


Abbildung 12: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2018 – Belastungsbild

Schadstoffentwicklung

Aufgrund der starken Witterungsabhängigkeit der Ozonbelastung sind Trendaussagen schwierig.

Wie die untenstehende Darstellung (Abbildung 13) der Ozon-Jahresmittelwerte der letzten Jahre zeigt, wird in den letzten fünf Jahren zwar ein deutlicher Anstieg der Ozonbelastung beobachtet, ein gesicherter Trendwechsel ist daraus aber noch nicht ableitbar.

Ozon - Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018

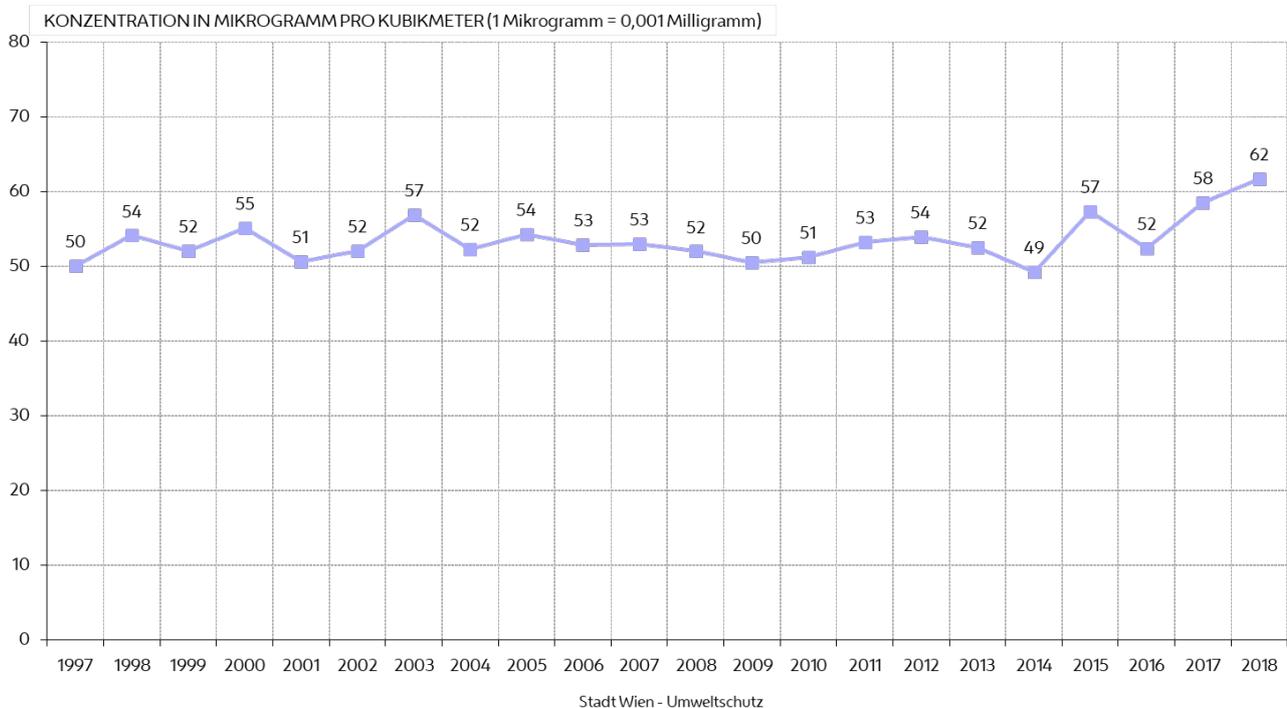


Abbildung 13: gemittelte Ozon Jahresmittelwerte von 1997 bis 2018

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 22 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 2018 einen gleichbleibenden Trend.

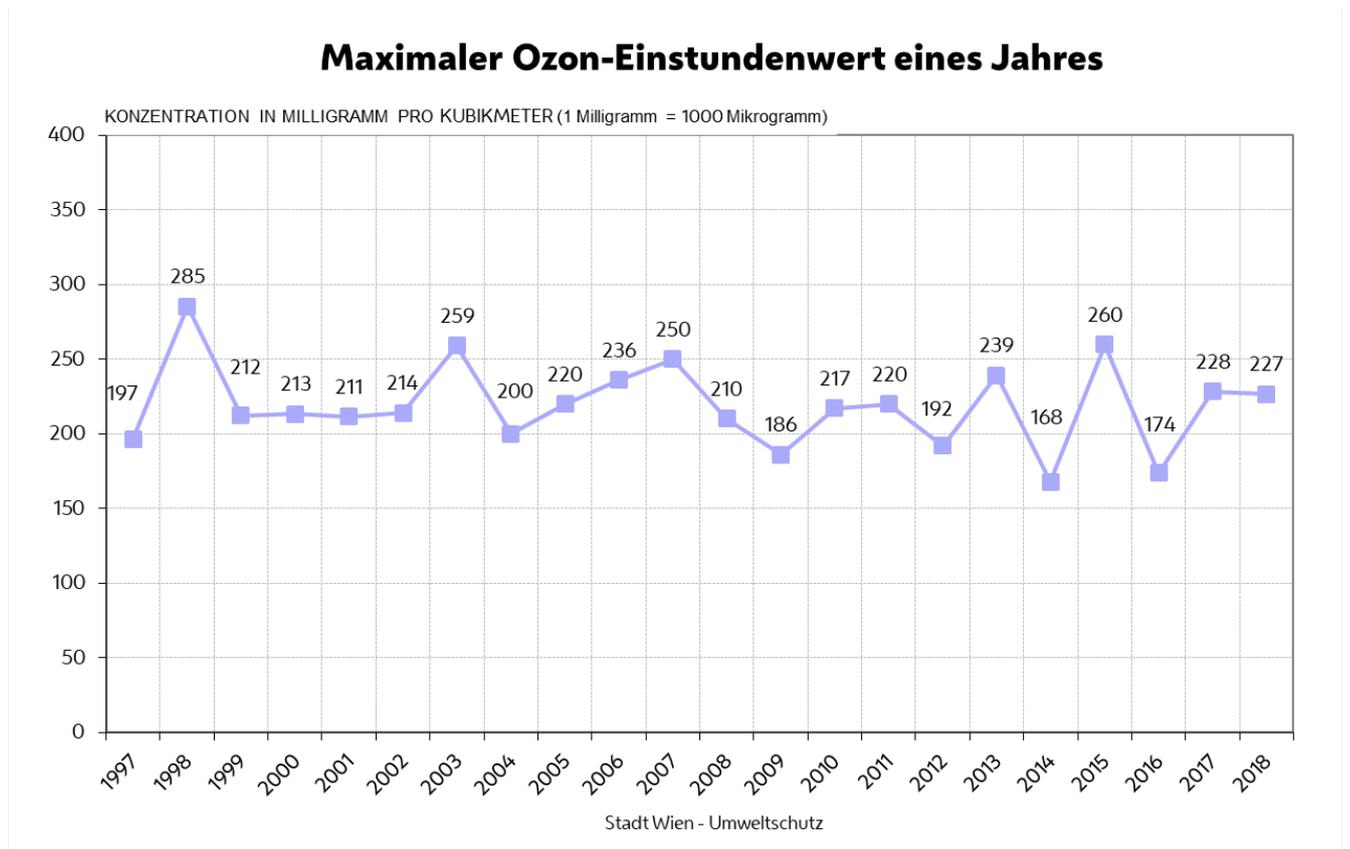


Abbildung 14: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 1997 bis 2018

Vegetationsschutz

Im Ozongesetz ist ein Vegetationsschutz-Grenzwert verankert, der sogenannte AOT40 („accumulation over threshold 40 ppb“), der gemäß der Standortkriterien aus § 9 Abs. 4 Ozonmesskonzeptverordnung [7] an den Messstellen Hermannskogel, Hohe Warte und Lobau überwacht wird. Dabei wird der über 80 µg/m³ (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 µg/m³h nicht übersteigen. Der Vegetationsschutz-Grenzwert wurde im Jahr 2018 an allen drei Messstellen überschritten. Der über fünf Jahre gemittelte AOT40 beträgt an der Messstelle Hermannskogel 22599 µg/m³h, an der Messstelle Hohe Warte 19110 µg/m³h und an der Messstelle Lobau 18561 µg/m³h.

Abbildung 15 stellt den Verlauf der AOT40 Messwerte seit dem Jahr 2003 dar.

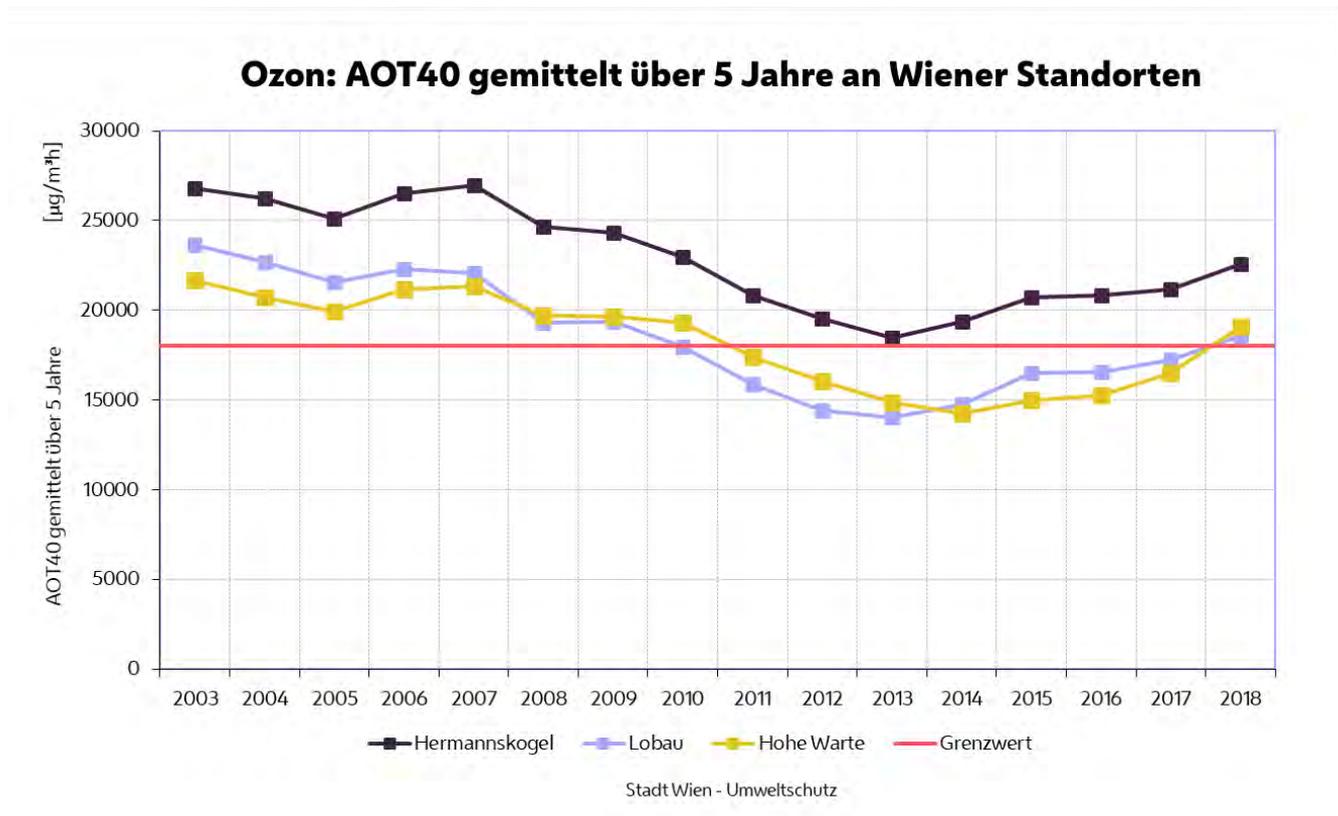


Abbildung 15: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien

4 Ergebnisse diskontinuierlicher Analysen

4.1 Benzol

Für Wien ist eine Mindestanzahl von zwei Benzol-Messstellen in der Messkonzeptverordnung [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).

Grenzwertüberschreitungen

Der Grenzwert für Benzol ist im IG-L als Jahresmittelwert (JMW) von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert und wurde im Jahr 2018 an beiden Messstellen eingehalten.

Ergebnisse der Immissionsmessung

In der nachstehenden Abbildung (Abbildung 16) werden, beginnend mit dem Jahr 2009, die Jahresmittelwerte der zwei Messstationen angeführt. Im Jahr 2018 wurde an der Wiener Benzol-Messstation A23-Wehlistraße ein Wert von $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und an der Station Hietzinger Kai ein Wert von $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

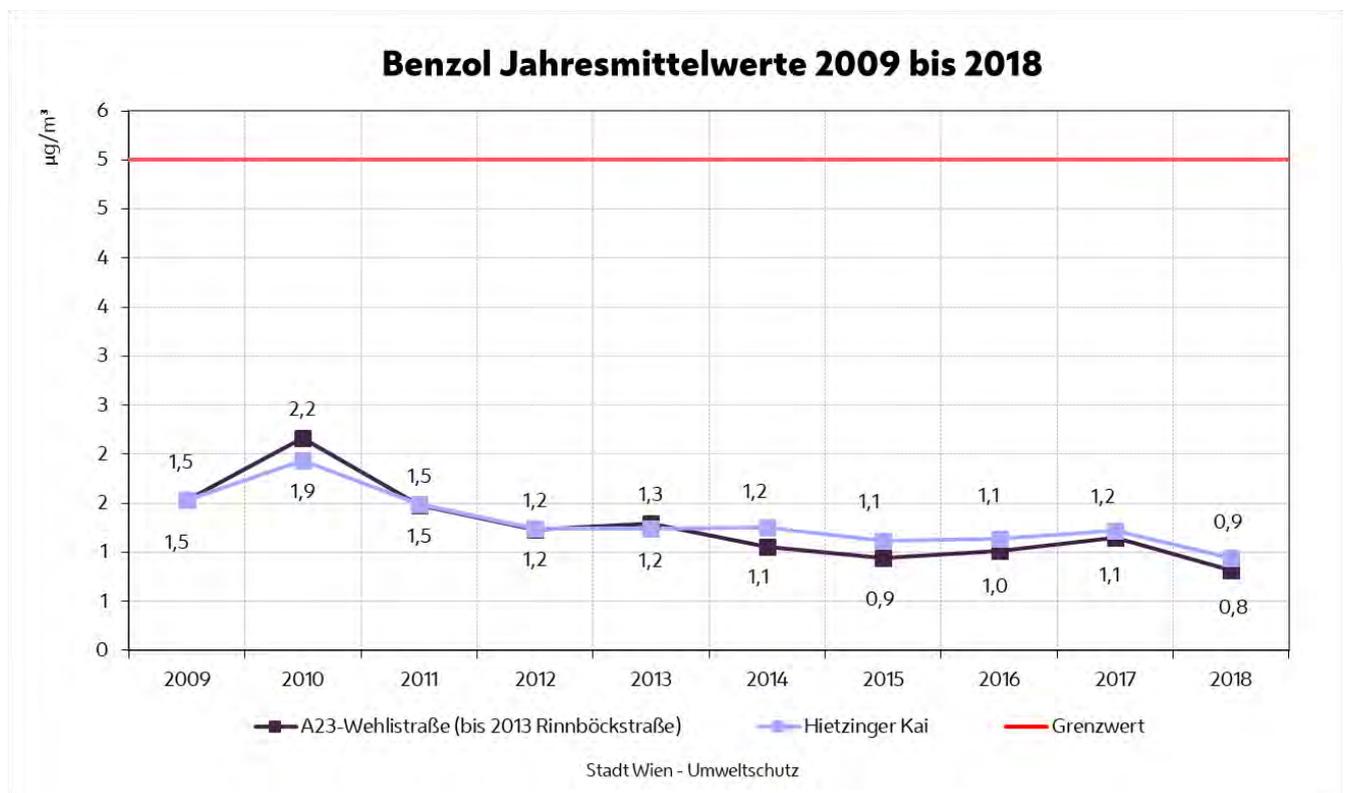


Abbildung 16: Benzol Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

Die höchsten gemessenen Werte liegen seit Jahren deutlich unterhalb des festgelegten Grenzwertes von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Schadstoffentwicklung

Über einen Beobachtungszeitraum von mehr als zehn Jahren ist kein deutlicher Trend und eher ein Gleichbleiben 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 zeigt den Verlauf der Messwerte der letzten 10 Jahre. Der Grenzwert nach IG-L beträgt $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ und wird an den drei Stationen AKH, A23-Wehlistraße und Schafberg im Jahr 2018 eingehalten. An der Station A23-Wehlistraße wurde 2018 ein Wert von $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ und an der Station AKH ebenfalls ein Wert von $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ gemessen. Der ab 2018 neu implementierte Standort Schafberg weist den Wert von $0,4 \text{ ng}/\text{m}^3$ auf.

Im Beobachtungszeitraum von den letzten Jahren ist kein eindeutiger Trend der Benzo(a)pyrenbelastung an den Messstandorten festzustellen.

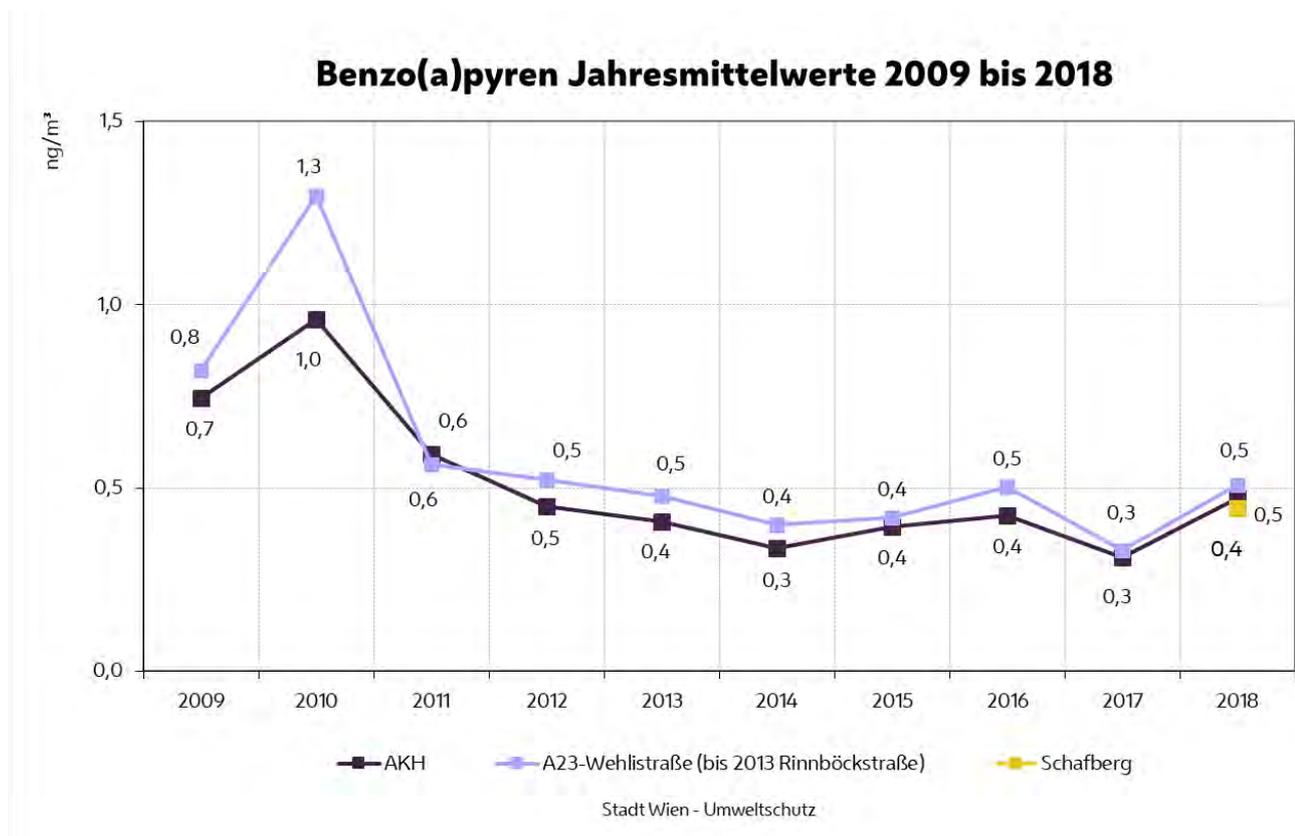


Abbildung 17: Bezo(a)pyren Jahresmittelwerte 2009 bis 2018

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 PM₁₀

Der Gehalt der Schwermetalle Blei, Arsen, Kadmium und Nickel in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ wird vom Wiener Luftmessnetz beginnend mit dem Jahr 2007 überwacht. Für die Messung werden aus den bei der PM₁₀-Messung anfallenden Feinstaubfiltern an jedem sechsten Tag Proben entnommen, einzeln mit Atomabsorptionsspektrometrie analysiert und ein Jahresmittelwert berechnet. Die Analysenergebnisse für Kadmium in PM₁₀ liegen häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens. Die folgende Tabelle (Tabelle 30) gibt einen Überblick über die Entwicklung der Messwerte.

Schwermetalle – Jahresmittelwerte (JMW) von 2009 bis 2018											
	Grenzwert	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Blei	0,5 µg/m ³	0,002	0,003	0,003	0,009	0,009	0,007	0,004	0,004	0,013	0,005
Arsen	6 ng/m ³	0,2	1,4	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7
Kadmium	5 ng/m ³	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Nickel	20 ng/m ³	2,3	1,0	1,0	1,3	1,2	0,9	0,9	0,8	0,9	0,7

Tabelle 30: Schwermetalle in PM₁₀ – Jahresmittelwerte in Wien von 2009 bis 2018

Alle Grenzwerte gemäß IG-L für Schwermetalle wurden im Jahr 2018 eingehalten. In den folgenden vier Abbildungen sind die Werte der Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018 für die einzelnen Schwermetalle dargestellt.

Die nachfolgende Abbildung 18 zeigt die Entwicklung des Bleigehalts in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ in den letzten Jahren.

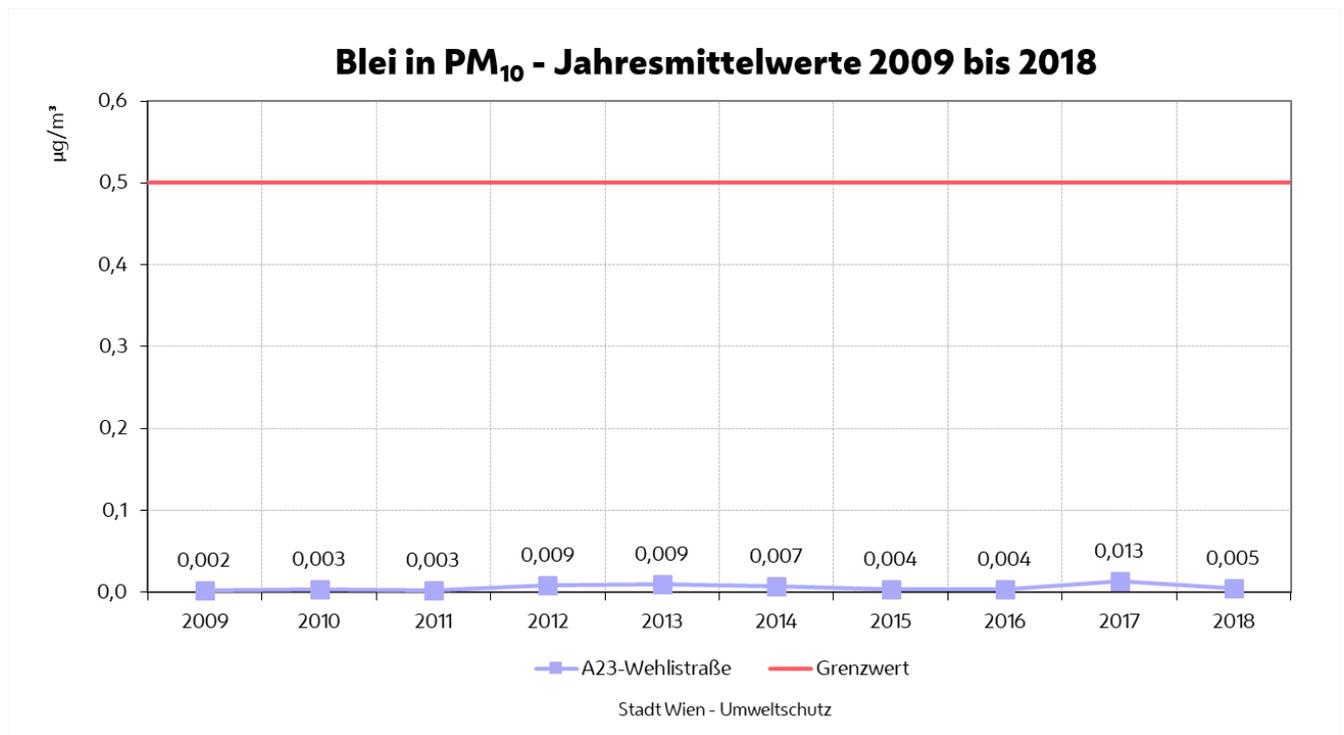


Abbildung 18: Blei in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt die Entwicklung des Arsengehalts in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ in den letzten Jahren.

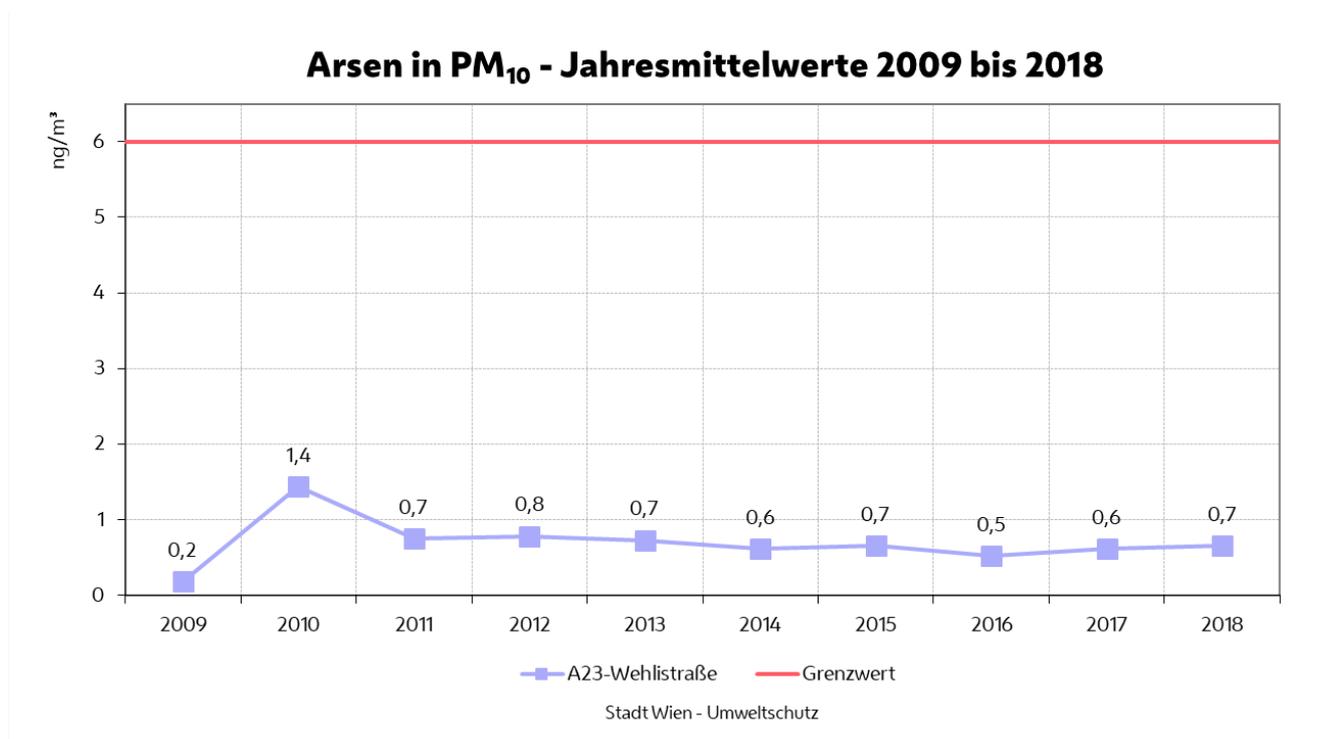


Abbildung 19: Arsen in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

Die nachfolgende Abbildung 20 zeigt die Entwicklung des Kadmiumgehalts in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ in den letzten Jahren.

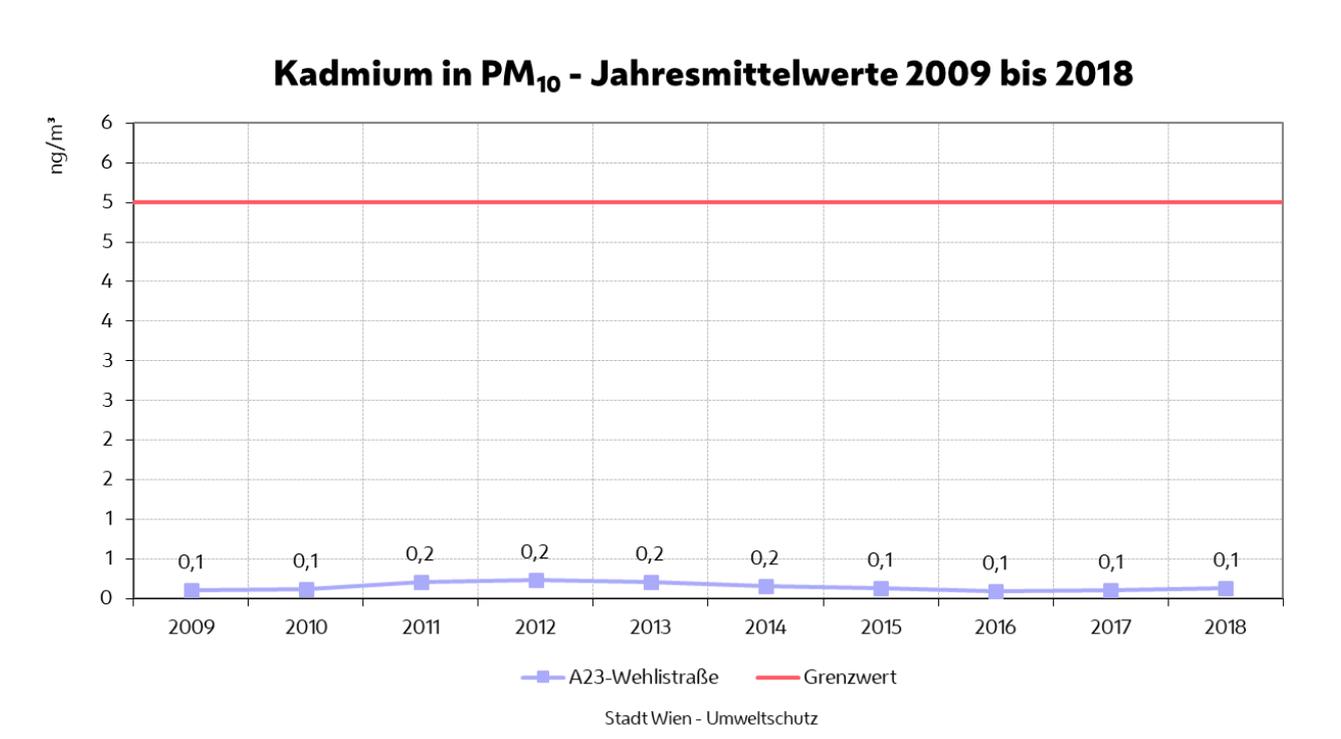


Abbildung 20: Kadmium in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

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

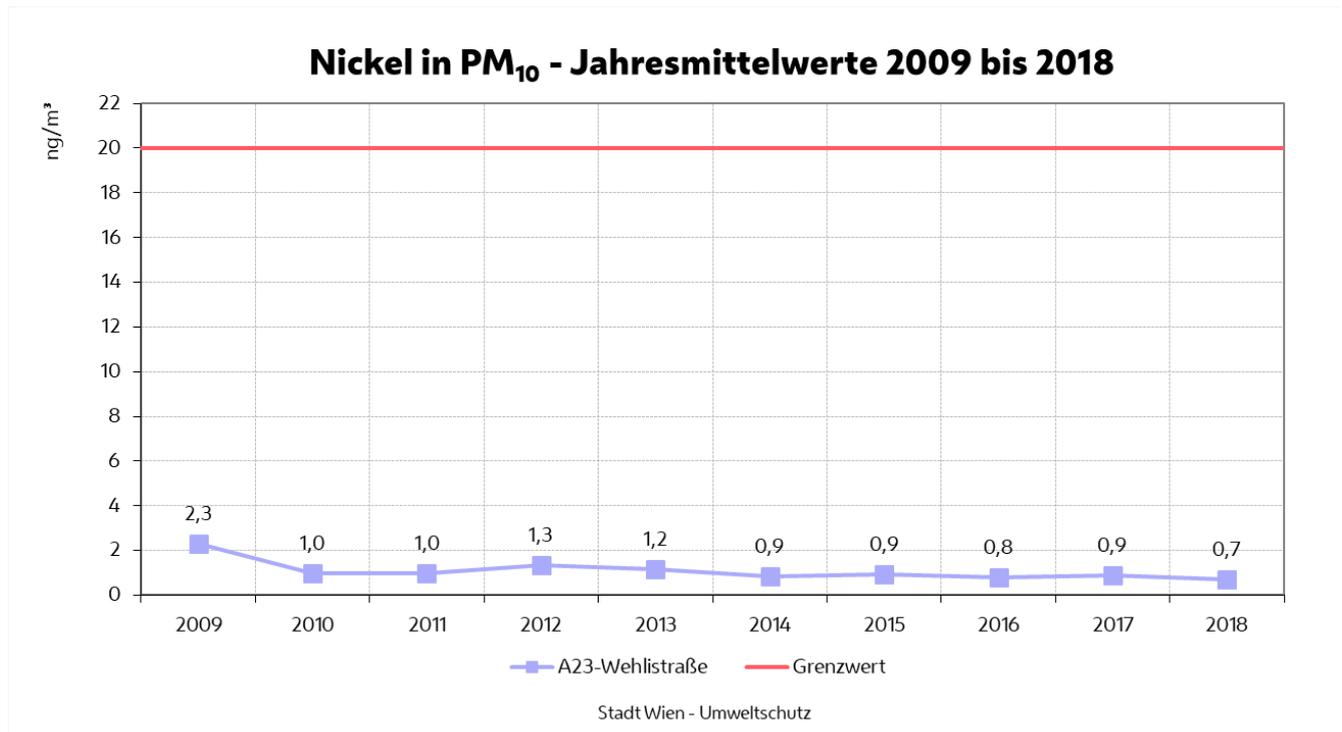


Abbildung 21: Nickel in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

4.4 Staubniederschlag

Messmethode

Der Staubniederschlag 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) als Jahresmittelwert festgelegt. Im Jahr 2018 wurden 90 mg/(m²d) an der Station Laaer Wald gemessen und 85 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. Ein signifikanter Trend ist nicht ableitbar.

Staubbiederschlag Jahresmittelwerte 2009 bis 2018

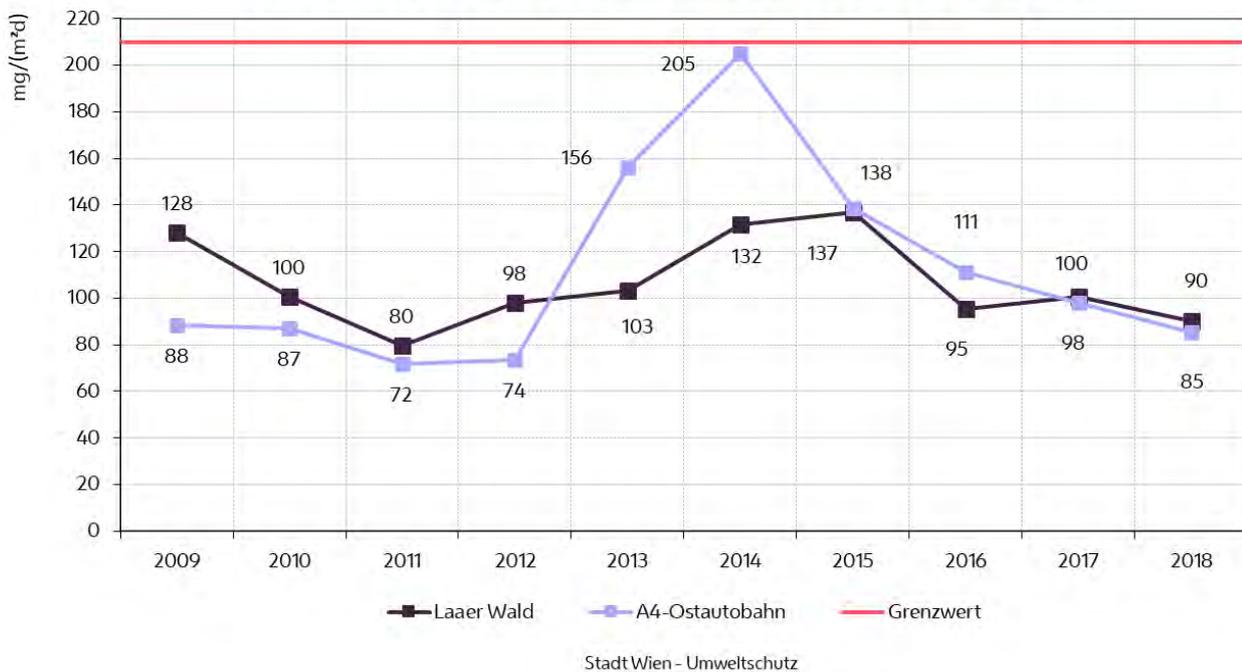


Abbildung 22: Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

4.5 Blei im Staubniederschlag

Messmethode

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

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Der Depositionsgrenzwert nach IG-L von Blei im Staubniederschlag 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 2018 wurden $0,012 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station Laaer Wald gemessen und $0,031 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station A4-Ostautobahn.

Abbildung 23 veranschaulicht die Entwicklung der letzten Jahre.

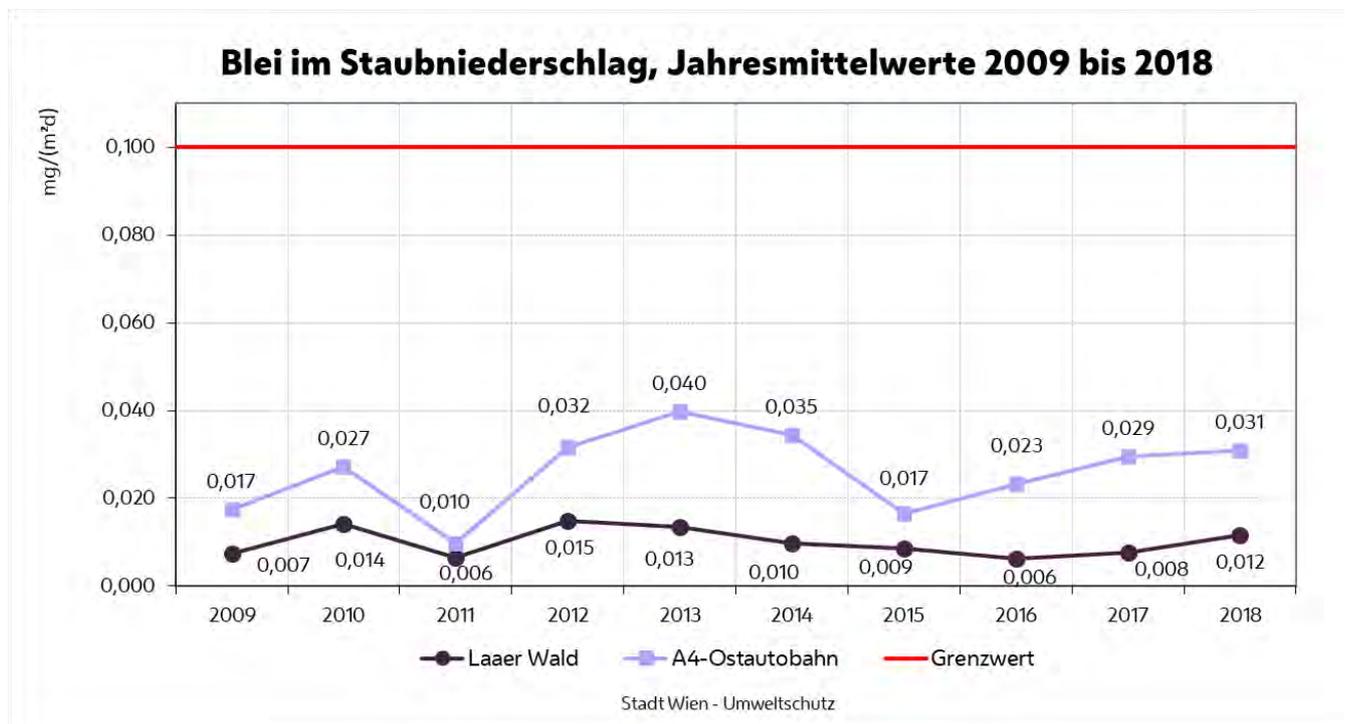


Abbildung 23: Blei im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

Die Messmethode ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Ein signifikanter Trend ist dadurch nicht ableitbar. 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 $0,002 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ als Jahresmittelwert definiert und wird an den Stationen Laaer Wald und A4-Ostautobahn überwacht. Im Jahr 2018 wurden an der Station Laaer Wald $0,0002 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ und an der Station A4-Ostautobahn $0,0004 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ gemessen.

Abbildung 24 zeigt eine Übersicht über die Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018.

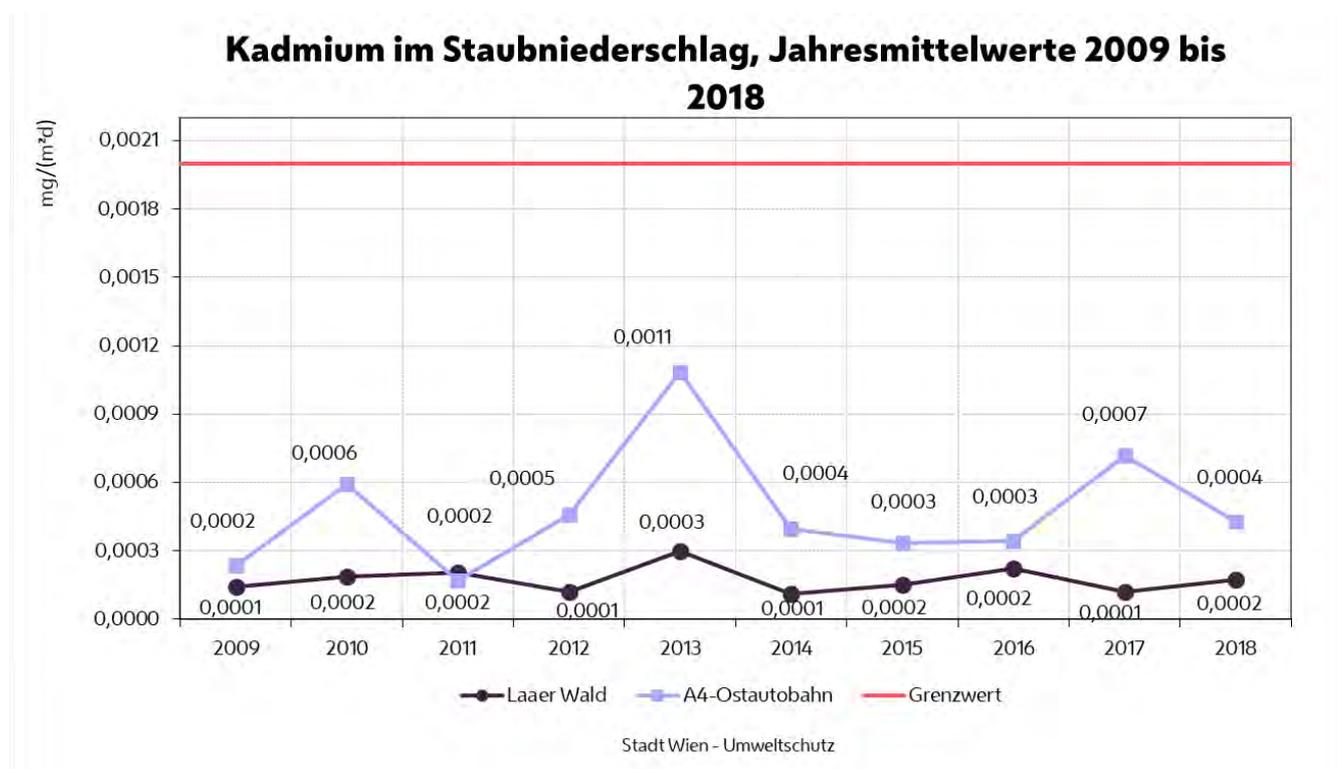


Abbildung 24: Kadmium im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2009 bis 2018

Der Kadmiumgehalt im Staubbiederschlag liegt an beiden Messstellen deutlich unter dem festgelegten Grenzwert. Eindeutige Trendaussagen können anhand der Messergebnisse nicht getroffen werden.

5 Vorerkundungsmessungen

Im Jahr 2018 wurden keine Vorerkundungsmessungen vom Luftmessnetz der Stadt Wien durchgeführt.

6 Ausblick

Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5}

Im Jahr 2019 sind keine Änderungen geplant.

Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM₁₀ im Wiener Luftmessnetz erfolgt im Zeitraum 2007 bis 2019 gemäß folgendem Schema (Tabelle 31).

Messstelle	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Taborstraße	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂							
AKH	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂							
Belgradplatz	G/S	G/S	S	Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂
Laaer Berg	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä ₂	G/Ä ₂						
Kaiser-Ebersdorf	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂					
Rinnböckstraße	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	-	-	-	-	-	-
A23-Wehlstraße	-	-	-	-	-	-	-	G/Ä ₂					
Gaudenzdorf	S	G/S	S	Ä	Ä	Ä	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Kendlerstraße	S	S	G/S	G/Ä	Ä	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂
Schafberg	G/S	G/S	S	Ä	Ä	Ä	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂				
Gerichtsgasse	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä	Ä ₂	G/Ä ₂					
Lobau	S	S	G/S	Ä	Ä	Ä ₂	G/Ä ₂						
Stadlau	S	G/S	S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Liesing-Gewerbegebiet	G/S	G/S	S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂	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: PM₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen

Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM_{2,5} in Wien entwickelt sich ab 2007 gemäß folgendem Schema (Tabelle 32).

Messstelle	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Taborstraße	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂							
AKH	G/S	G/S	G/S	G/Ä	G/Ä	G/Ä ₂							
Belgradplatz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ä ₂
Laaer Berg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ä ₂
Kaiser-Ebersdorf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ä ₂
Rinnböckstraße	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	G/Ä ₂	-	-	-	-	-	-
A23-Wehlistraße	-	-	-	-	-	-	-	G/Ä ₂					
Gaudenzdorf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ä ₂
Kendlerstraße	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Schafberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ä ₂
Gerichtsgasse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ä ₂
Lobau	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	Ä ₂						
Stadlau	-	-	-	-	G	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Liesing-Gewerbegebiet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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 32: 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 aus HMW, Schrittweite: 30 Minuten
MW8	Achtstundenmittelwert	Gleitende Auswertung aus HMW, Schrittweite: 30 Minuten
MW8-O	Achtstundenmittelwert für	Gleitende Auswertung aus 1MW, 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“ ¹⁷

Tabelle 33: Mittelwerte

¹⁷ Der AOT40 ist im Ozongesetz [5] als die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte (1MW) zwischen 8 und 20 Uhr MEZ im Zeitraum von Mai bis Juli definiert.

Luftschadstoffe

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
SO ₂	Schwefeldioxid	
PM ₁₀	Feinstaub < 10 µm	„Particulate Matter“ ¹⁸
PM _{2,5}	Feinstaub < 2,5 µm	„Particulate Matter“ ¹⁹
NO ₂	Stickstoffdioxid	
NO	Stickstoffmonoxid	
NO _x	Stickstoffoxide	NO _x [ppb] = NO [ppb] + NO ₂
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 34: Luftschadstoffe

Meteorologie

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

Tabelle 35: Meteorologie

Einheiten

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
µg/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	
mg/(m ² d)	Milligramm pro Quadratmeter und Tag	

¹⁸ Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

¹⁹ Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Tabelle 36: Einheiten

Allgemein

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

Tabelle 37: Bezeichnungen – allgemein

7.2 Umrechnungsfaktoren

Umrechnung zwischen Einheiten

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

Umrechnung zwischen Mischungsverhältnissen

Die in Tabelle 38 angegebenen Umrechnungsfaktoren sind bundesweit einheitlich vorgegeben.

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

Tabelle 38: 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 2018

Bez.	Name	Kürzel	SO ₂	Feinstaub & Staube deposition	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	See- höhe	hA	Adresse	Topographie	Nutzung
1.	Stephansplatz	STEF	SO ₂		NO _x H-oriba	O ₃	O ₃					WGR	16,3732536	48,20815000	172	7	Stephansplatz 1	Ebene im Stadtzentrum	städtischer Ballungsraum
2.	Taborstraße	TAB		PM _{2,5} grav.	NO _x H-oriba	CO						WGR	16,3809181	48,21673944	162	4	Ecke Glockengasse	Ebene	städtischer Ballungsraum
9.	AKH	AKC		PM _{2,5} grav.	NO _x H-oriba					B(a)P	TP	RF	16,3455531	48,21951694	199	3,5	Borschkegasse	Leichte Hanglage	städtischer Ballungsraum
10.	Belgradplatz	BELG		PM ₁₀ grav.	NO _x H-oriba							WGR	16,3614172	48,17435306	218	3,5	Belgradplatz	Leichte Hanglage am Wienerberg	städtischer Ballungsraum
10.	Laaer Berg	LAA		PM ₁₀ äquiv.			O ₃					WGR	16,3929203	48,16103639	251	3,5	Theodor Sickingl, 1	am Rücken des Wienerbergs	Industriegebiet eines st.
10.	Laaer-Wald			DEP									16,3977817	48,16030444	200	1,5		Rücken des Wienerbergs	Park nahe städt. Ballungsraum
11.	Kaiser-Ebersdorf	KE	SO ₂		NO _x /API/H-oriba					TP		WGR/RF	16,4760508	48,15670861	158	3,5	Alberner Straße 8	Ebene	Randgebiet eines st.
11.	Ostautobahn			DEP									16,4701981	48,16537194	155	1,5	Kanzelgarten 481	Ebene	Industriegebiet
12.	Gaudenzdorf	GAUD		PM ₁₀ äquiv.	NO _x /API/H-oriba					TP		RF	16,3393311	48,18714694	179	3,5	Dunklergasse 1-7	Ebene	städtischer Ballungsraum
13.	Hietzinger Kai	MBA			NO _x H-oriba	CO		C ₆ H ₆					16,3000203	48,18837250	194	2,5	Hietzinger Kai 1-3	Ebene	Einfallsstraße
16.	Kendlerstraße	KEND		PM _{2,5} äquiv.	NO _x /API/H-oriba							WGR	16,3097503	48,20500278	236	3,5	Kendlerstraße 40	Leichte Hanglage	städtischer Ballungsraum
18.	Schafberg	SCHA	SO ₂		NO _x H-oriba					B(a)P		WGR	16,3015636	48,23536972	319	3,5	Josef-Reil-Gasse 2	Hanglage	Randgebiet eines st.
19.	Hermanskogel	JAEG	SO ₂		NO _x H-oriba		O ₃			TP		WGR/RF	16,2972633	48,27015833	488	3,5	Nahe Jägerwiese	Hügel im Wienerwald	Ballungsraum
19.	Hohe Warte	ZA	SO ₂		NO _x H-oriba		O ₃						16,3570781	48,24899139	200	6	Hohe Warte 38	Hügelland am Wienerwald	Villenviertel am Stadtrand
20.	A23-Wehlstraße	A23	SO ₂	PM _{2,5} grav.	NO _x H-oriba	CO		C ₆ H ₆	As, Ni, Cd, Pb	B(a)P	TP	WGR/RF	16,4345489	48,20305806	162	3,5	Wehlstraße 366	Ebene	städtischer Ballungsraum
21.	Gerichtsgasse	FLO		PM ₁₀ äquiv.	NO _x /API/H-oriba								16,3969531	48,26108639	164	3,5	Gerichtsgasse 1a	Ebene	städtischer Ballungsraum
22.	Lobau	LOB		PM _{2,5} grav.	NO _x H-oriba		O ₃			TP		WGR/RF	16,5256139	48,16206944	155	3	Grundwasserwerk Untere Lobau	Ebene	Ausgebiet neben Ballungsraum
22.	Stadlau	STAD	SO ₂	PM _{2,5} äquiv.	NO _x H-oriba							WGR	16,458345	48,22636083	159	3,5	Hausgrundweg 23	Ebene	Randgebiet eines st.
23.	Liesing, Gewerbegebiet	LIES		PM ₁₀ äquiv.	NO _x H-oriba							WGR	16,3012761	48,14125083	217	3,5	Carlberggasse neben Omr. 69	Ebene	Industriegebiet

gräv. geometrische Feinstaubmessung
 äquiv. kontinuierliche Feinstaubmessung äquivalent zum Referenzverfahren
 Bezugsystem der Koordinaten: Austria NS (MGI)
 hA Höhe der Ansaugung über Grund in Metern

Abbildung 25: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes im Jahr 2018²⁰

²⁰ 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 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	Grimm EDM-180	Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich	<p>Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den Probereinlass 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:</p> <p>a) Für AKH: $y_{PM10} = 0,95 y_{Grimm-PM10}$</p> <p>b) Für A23-Wehlistraße: $y_{PM10} = 0,95 y_{Grimm-PM10}$</p> <p>c) für alle anderen Stationen: $y_{PM10} = 0,895 y_{Grimm-PM10} - 1,3$</p>
PM _{2,5} äquivalent	Grimm EDM-180	Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich	<p>Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den Probereinlass 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:</p> $y_{PM2,5} = 0,885 y_{Grimm-PM2,5} - 1,0$
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	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 Probenahme 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);
PM _{2,5} grav.	Digitel DA-80 H	< 1 µg/m ³	an Tagen mit Schwermetallanalysen bei PM ₁₀ : Quarzfaser-Filter QM-A WHAT1851-150. Massenbestimmung gravimetrisch gemäß EN 12341
Benzol	Digitel DPA96MV	0,21 µg/m ³	Elution mit Kohlenstoffdisulfid, gaschromatographische Analyse mit GC-FID (ÖNORM EN 14662-2) 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.

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 Graphitrohrföfen 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

7.5 Messunsicherheiten

Die österreichweit einheitliche Qualitätssicherung der Messdaten ist in der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 [2] in § 10, § 11, § 20 und Anlage 4 geregelt. Diese Vorschriften basieren auf internationalen Normen und Leitfäden, um die weltweite Vergleichbarkeit der Messwerte zu gewährleisten.

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

Die Qualitätsziele der Messdaten, werden gemäß Leitfaden [21] anhand der relativen erweiterten kombinierten Messunsicherheit beurteilt.

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 dieser Berechnung nicht berücksichtigt.

Für die erweiterte kombinierte Messunsicherheit wird die kombinierte Messunsicherheit verdoppelt, 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 %	9,9 %	15 %	ja	7
NO/NO ₂	9,6 %	9,6 %	15 %	ja	16
CO	13,5 %	13,5 %	15 %	ja	3
O ₃	7,0 %	7,0 %	15 %	ja	5

Tabelle 41: rel. 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	5,9 %	7,8 %	15 %	ja	7
NO/NO ₂	8,8 %	8,8 %	15 %	ja	16
O ₃	5,2 %	5,2 %	15 %	ja	5

Tabelle 42: rel. 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 7.6). Nach diesen Ergebnissen wird das Datenqualitätsziel von 25 % für Feinstaub in den Fraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} im Jahr 2018 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 ²¹
PM ₁₀	11,7 %	14,6 %	25 %	ja	7
PM _{2,5}	15,7 %	17,1 %	25 %	ja	4

Tabelle 43: rel. erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte

²¹ Die Anzahl der Messstellen, an denen die Messunsicherheit durch Parallelmessung mit einem Referenzverfahren bestimmt wurde.

7.6 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 Gemeinschaft (Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods [19]) heranzuziehen.

Zur Feinstaub-Messung wurden im Jahr 2018 im Wiener Luftmessnetz Messungen nach dem Referenzverfahren (gravimetrische Messungen mittels Digital DA-80H) und mit einem äquivalenten Messverfahren mit Messgeräten der Type Grimm EDM 180 durchgeführt. Weitere Einzelheiten zu den Messverfahren sind in Tabelle 39 angegeben.

7.6.1 VERWENDETE KALIBRIERFUNKTIONEN

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM₁₀-Ergebnisse

PM ₁₀ -Messstelle	Messgeräte-Typ	Kalibrierfunktion
Taborstraße ²²	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
AKH ²²	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Belgradplatz ²²	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Laaer Berg	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Kaiser-Ebersdorf ²²	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
A23-Wehlistraße ²²	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Gaudenzdorf	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Kendlerstraße ²²	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,826 y_{Grimm-PM10}$
Schafberg ²²	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Gerichtsgasse	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Lobau	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Stadlau	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$
Liesing-Gewerbegebiet	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$

Tabelle 44: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM₁₀-Ergebnisse des Jahres 2018

²² 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.

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM_{2,5}-Ergebnisse

PM _{2,5} -Messstelle	Messgeräte-Typ	Kalibrierfunktion
Taborstraße ²³	Grimm EDM-180	$y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$
AKH ²³	Grimm EDM-180	$y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$
A23-Wehlistraße ²³	Grimm EDM-180	$y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$
Kendlerstraße	Grimm EDM-180	$y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$
Lobau ²³	Grimm EDM-180	$y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$
Stadlau	Grimm EDM-180	$y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$

Tabelle 45: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse des Jahres 2018

7.6.2 HERLEITUNG DER KALIBRIERFUNKTIONEN

PM₁₀, Grimm EDM-180

Während des Jahres 2018 wurden im Wiener Luftmessnetz für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten die folgenden Kalibrierfunktionen verwendet, die Anfang 2018 für das Jahr 2017 bestimmt wurden (Herleitung siehe[12]):

1. Kalibrierfunktion 2017 für Wien, ohne „A23-Wehlistraße“ und ohne „AKH“:

$$y_{PM_{10}} = 0,895 y_{Grimm-PM_{10}} - 1,3$$

2. Kalibrierfunktion 2017 für „A23-Wehlistraße“ und „AKH“:

$$y_{PM_{10}} = 0,95 y_{Grimm-PM_{10}}$$

Das Wiener Luftmessnetz hat gemäß Leitfaden [19] diese Kalibrierfunktionen durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2018 bis 31.12.2018 an den sieben Messstellen „Taborstraße“, „AKH“, „Belgradplatz“, „Kaiser-Ebersdorf“, „A23-Wehlistraße“, „Kendlerstraße“ und „Schafberg“ überprüft. Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktionen ermittelten Vergleichsdaten

bestehen die im Leitfaden [19] vorgeschriebenen Überprüfungen²⁴ nicht! Dabei zeigen die Vergleichsdaten der Messstelle „Kendlerstraße“ einen anderen Zusammenhang als die der restlichen Messstellen. Für äquivalente PM₁₀-Ergebnisse von Messgeräten der Type Grimm EDM-180 wurden die folgenden Kalibrierfunktionen neu ermittelt:

1. Kalibrierfunktion 2018 für Wien, ohne „Kendlerstraße“:

$$y_{PM_{10}} = 0,894 y_{Grimm-PM_{10}} + 0,4$$

2. Kalibrierfunktion 2018 für „Kendlerstraße“:

$$y_{PM_{10}} = 0,826 y_{Grimm-PM_{10}}$$

²³ 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.

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

Diese Kalibrierfunktionen wurden rückwirkend für alle Ergebnisse 2018 angewendet und werden für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten auch im Jahr 2019 eingesetzt.

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

Testfall 2018 $y_{PM10} = 0,894 y_{Grimm-PM10} + 0,4$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	Erweiterte relative Messunsicherheit ²⁵	Test bestanden?
Taborstraße	362	3	91	92	89	90	10,5%	ja
AKH	364	1	92	91	91	90	12,2%	ja
Belgradplatz	364	1	92	91	91	90	11,0%	ja
Kaiser-Ebersdorf	353	3	91	92	89	81	11,1%	ja
A23-Wehlistraße	355	3	92	92	83	88	10,2%	ja
Schafberg	337	2	84	90	90	73	14,6%	ja
alle Stationen	2135	13	542	548	533	512	11,0%	ja
alle Wertepaare > 30 µg/m ³	430	10	98	4	152	176	15,2%	ja

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

Testfall 2018 $y_{PM10} = 0,826 y_{Grimm-PM10}$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	Erweiterte relative Messunsicherheit ²⁶	Test bestanden?
Kendlerstraße	305	1	92	63	61	89	12,6%	ja
alle Wertepaare > 30 µg/m ³	68	1	16	0	25	27	19,8%	ja

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

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

²⁶ Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM_{2,5} unter 25% liegen.

PM_{2,5}, Grimm EDM-180

Während des Jahres 2018 wurde im Wiener Luftmessnetz für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten die folgende Kalibrierfunktion verwendet, die Anfang 2018 für das Jahr 2017 bestimmt wurden (Herleitung siehe[12]):

$$y_{PM_{2,5}} = 0,885 y_{Grimm-PM_{2,5}} - 1,0$$

Das Wiener Luftmessnetz hat gemäß Leitfaden [19] diese Kalibrierfunktion durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2018 bis 31.12.2018 an den vier Messstellen „Taborstraße“, „AKH“, „A23-Wehlistraße“ und „Lobau“ überprüft.

Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktion ermittelten Vergleichsdaten bestehen die im Leitfaden [19] vorgeschriebenen Überprüfungen²⁷ nicht! Für äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse von Messgeräten der Type Grimm EDM-180 wurden daher die folgende Kalibrierfunktion mit Hilfe der Excel-Anwendung [20] neu ermittelt:

$$y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$$

Diese Kalibrierfunktion wurde rückwirkend für alle Ergebnisse 2018 angewendet und wird für die tagesaktuelle Berichterstattung auch im Jahr 2019 eingesetzt.

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

Testfall 2018 $y_{PM_{2,5}} = 0,82 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,6$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	Erweiterte relative Messunsicherheit ²⁸	Test bestanden?
Taborstraße	361	1	91	92	88	90	16,0%	ja
AKH	365	0	92	92	91	90	14,8%	ja
A23-Wehlistraße	345	0	83	83	91	88	14,9%	ja
Lobau	355	0	86	92	91	86	17,1%	ja
alle Stationen	1446	1	352	359	361	354	15,2%	ja
alle Wertepaare > 18 µg/m ³	406	1	82	5	135	184	17,2%	ja

Tabelle 48: äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien

²⁷ Die Überprüfungen wurden mit der europaweit standardisierten Excel-Auswertung [20] durchgeführt.

²⁸ Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM_{2,5} unter 25% liegen.

8 Literatur²⁹

- [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. 58/2017.
- [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, idF BGBl. II Nr. 208/2017.
- [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 (*Ozonmesskonzeptverordnung – Ozon-MKV*), BGBl II Nr. 99/2004, idF BGBl II 209/2017.
- [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) gemäß Immissionsschutzgesetz - Luft*.
MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 5389/2001, 2001,
<http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2000.pdf>.

²⁹ Bundesgesetzblätter der Republik Österreich können über das Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramts (<http://www.ris.bka.gv.at>) eingesehen werden.

- [10] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung PM10 2002 & 2003 in Wien gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft basierend auf einer Studie des Umweltbundesamtes.*
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 gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft basierend auf einer Studie des Umweltbundesamtes.*
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 2016, Luftgütemessungen der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft.*
MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 500/2010, 2017,
<https://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/luftguete2017.pdf>.
- [13] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung SO₂ 2005 gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft durchgeführt von Wien und Niederösterreich Überschreitung des zulässigen SO₂-Halbstundenmittelwertes an der Messstelle Hermannskogel.*
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 gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft.*
MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 1295/2008, 2008,
<http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2006-no2.pdf>.
- [15] W. Spangl, C. Nagl: *Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2016.*
Umweltbundesamt GmbH, Reports, Band 0605, ISBN 978-3-99004-419-3,
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REPO643.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,
http://www.grimm-aerosol.com/assets/grimm_aerosol_tech_report_approval_pm10_2-5.pdf
- [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.