



Jahresbericht 2021

Luftgütemessungen der
Umweltschutzabteilung der Stadt Wien

gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft

MA 22 –1424409/2022

1. Juli 2022



Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	1
1.1	Schadstoffe gemäß IG-L.....	2
1.2	Ozon.....	4
1.3	Messtechnische Änderungen gegenüber dem Vorjahr	5
2	Allgemeine Informationen	6
2.1	Gesetzliche Grundlagen	6
2.2	Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß IG-L.....	6
2.2.1	Grenzwerte.....	8
2.2.2	Zielwert	9
2.2.3	Alarmwerte.....	9
2.3	Informationswerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß Ozongesetz	9
2.3.1	Informations- und Warnwerte für Ozon.....	9
2.3.2	Zielwerte für Ozon	10
3	Ergebnisse kontinuierlicher Messungen	11
3.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	11
3.2	Feinstaub PM ₁₀	14
3.3	Feinstaub PM _{2,5}	20
3.4	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	23
3.5	Kohlenmonoxid (CO)	28
3.6	Ozon (O ₃)	30
4	Ergebnisse diskontinuierlicher Analysen	37
4.1	Benzol	37
4.2	Benzo(a)pyren.....	38
4.3	Schwermetalle im PM ₁₀	39
4.4	Staubniederschlag.....	42
4.5	Blei im Staubniederschlag.....	43
4.6	Kadmium im Staubniederschlag.....	43
5	Vorerkundungsmessungen	45
6	Ausblick	46
7	Anhang	48
7.1	Abkürzungen.....	48
7.2	Umrechnungsfaktoren	50

7.3	Messstellen im Jahr 2021.....	51
7.4	Messverfahren.....	52
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.....	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwefeldioxid Messstellen	11
Abbildung 2: Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021.....	12
Abbildung 3: Feinstaub PM ₁₀ Messstellen	14
Abbildung 4: Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert über 50 µg/m ³ von 2012 bis 2021.....	16
Abbildung 5: Feinstaub PM ₁₀ Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021.....	19
Abbildung 6: Feinstaub PM _{2,5} Messstellen	20
Abbildung 7: PM _{2,5} Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021.....	22
Abbildung 8: Stickstoffdioxid Messstellen	23
Abbildung 9: Stickstoffdioxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021.....	27
Abbildung 10: Stickstoffdioxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021	27
Abbildung 11: Kohlenmonoxid Messstellen	28
Abbildung 12: Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021.....	29
Abbildung 13: Ozon Messstellen.....	30
Abbildung 14: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2021 – Belastungsbild.....	33
Abbildung 15: Ozon Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021.....	34
Abbildung 16: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 2012 bis 2021.....	35
Abbildung 17: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien.....	36
Abbildung 18: Benzol Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021	37
Abbildung 19: Bezo(a)pyren Jahresmittelwerte 2012 bis 2021	38
Abbildung 20: Blei in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021	39
Abbildung 21: Arsen in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021	40

Abbildung 22: Kadmium in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 202141

Abbildung 23: Nickel in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 202141

Abbildung 24: Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021..... 42

Abbildung 25: Blei im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021 43

Abbildung 26: Kadmium im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021.....44

Abbildung 27: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der überwachten Luftschadstoffe seit 2016 in den Messstellen	1
Tabelle 2: Überschreitungsübersicht 2021 für Schwefeldioxid (SO ₂)	2
Tabelle 3: Überschreitungsübersicht 2021 für Feinstaub der Fraktion PM ₁₀	2
Tabelle 4: Überschreitungsübersicht 2021 für Feinstaub der Fraktion PM _{2,5}	3
Tabelle 5: Überschreitungsübersicht 2021 für Stickstoffdioxid (NO ₂).....	3
Tabelle 6: Überschreitungsübersicht 2021 für Kohlenmonoxid (CO)	3
Tabelle 7: Überschreitungsübersicht 2021 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe	4
Tabelle 8: Überschreitungsübersicht 2021 für Ozon (O ₃)	4
Tabelle 9: Übersicht über die im IG-L festgelegten Grenzwerte.....	8
Tabelle 10: Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte	9
Tabelle 11: Übersicht der im IG-L festgelegten Alarmwerte	9
Tabelle 12: Übersicht der Ozon Informations- und Alarmschwellwerte.....	9
Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz	10
Tabelle 14: Schwefeldioxid Monatsmittelwerte im Jahr 2021	12
Tabelle 15: PM ₁₀ -Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > 50 µg/m ³ 2021.....	15
Tabelle 16: Feinstaub PM ₁₀ : Tage mit Tagesmittelwerten größer 50 µg/m ³ im Jahr 2021	15
Tabelle 17: Feinstaub PM ₁₀ Monatsmittelwerte im Jahr 2021	17
Tabelle 18: Anzahl der Tage mit PM ₁₀ Überschreitungen im Jahr 2021	18
Tabelle 19: Feinstaub PM _{2,5} Monatsmittelwerte im Jahr 2021	21
Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2021	24
Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2021.....	24
Tabelle 22: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2021	25

Tabelle 23: Stickstoffoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2021	26
Tabelle 24: Kohlenmonoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2021	28
Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich im Jahr 2021 (Informationsschwelle)	31
Tabelle 26: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2021	31
Tabelle 27: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2021	32
Tabelle 28: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2021	33
Tabelle 29: Schwermetalle in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte in Wien von 2012 bis 2021	39
Tabelle 30: PM ₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen.....	46
Tabelle 31: PM _{2,5} Erfassung an Wiener Messstellen.....	47
Tabelle 32: Mittelwerte	48
Tabelle 33: Luftschadstoffe.....	49
Tabelle 34: Meteorologie.....	49
Tabelle 35: Einheiten	50
Tabelle 36: Bezeichnungen – allgemein	50
Tabelle 37: Umrechnung der Mischungsverhältnisse	50
Tabelle 38: Überblick über die kontinuierlichen Messverfahren	52
Tabelle 39: Überblick über die diskontinuierlichen Messverfahren	53
Tabelle 40: rel. erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Einstundenmittelwerte 2021	54
Tabelle 41: rel. erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Jahresmittelwerte 2021.....	54
Tabelle 42: rel. erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte 2021.....	55
Tabelle 43: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse des Jahres 2021	56
Tabelle 44: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM _{2,5} -Ergebnisse des Jahres 2021	56
Tabelle 45: Ergebnisse der PM ₁₀ -Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für ganz Wien ohne die Station „Taborstraße“	57

Tabelle 46: Ergebnisse der PM ₁₀ -Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Taborstraße“	58
Tabelle 47: Ergebnisse der PM _{2,5} -Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien ohne der Station „Gerichtsgasse“	59
Tabelle 48: Ergebnisse der PM _{2,5} -Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Gerichtsgasse“	59

1 Übersicht

Der vorliegende Bericht präsentiert die Ergebnisse der Immissionsmessungen des Jahres 2021, 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) [3] 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 Luftgütemessnetz 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					
				2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂	IG-L	4	kontinuierlich	7	7	7	6	6	6
NO ₂	IG-L	12	kontinuierlich	16	16	16	16	16	16
CO	IG-L	1	kontinuierlich	3	3	3	3	3	3
O ₃	OzonG	5	kontinuierlich	5	5	5	5	5	5
PM ₁₀	IG-L	12	kontinuierlich	13	13	13	13	13	13
PM _{2,5}	IG-L	6	kontinuierlich	6	6	6	13	13	13
Blei im PM ₁₀	IG-L	>0 ²	Stichproben	1	1	1	1	1	1
Schwermetalle im PM ₁₀	IG-L	>0 ²	Stichproben	1	1	1	1	1	1
Benzo(a)pyren	IG-L	2	Stichproben	2	2	3	3	3	3
Benzol	IG-L	2	Stichproben	2	2	2	2	2	2
Staubniederschlag	IG-L	>0 ²	Stichproben	2	2	2	2	2	2
Cd im Staubniederschlag	IG-L	>0 ²	Stichproben	2	2	2	2	2	2
Pb im Staubniederschlag	IG-L	>0 ²	Stichproben	2	2	2	2	2	2

Tabelle 1: Anzahl der überwachten Luftschadstoffe seit 2016 in den Messstellen

¹ Mindestanzahl an Messstationen laut IG-L Messkonzeptverordnung (IG-L-MKV) 2012 [2] bzw. Ozonmesskonzeptverordnung (Ozon-MKV) [5].

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 2021 wurden der Alarmwert und die Grenzwerte für SO₂ an allen Messstellen eingehalten:

Schwefeldioxid SO₂ (6 Messstellen) – Überschreitungen 2021		
Grenz-/Alarmwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
Alarmwert: 500 µg/m ³ als MW3	keine	47 µg/m ³ (Kaiser-Ebersdorf)
Grenzwert: 200 µg/m ³ als HMW	keine	87 µg/m ³ (Kaiser-Ebersdorf)
Grenzwert: 120 µg/m ³ als TMW	keine	16 µg/m ³ (Kaiser-Ebersdorf)

Tabelle 2: Überschreitungübersicht 2021 für Schwefeldioxid (SO₂)

Pro Kalenderjahr dürfen an einer Messstelle pro Tag drei Halbstundenmittelwerte (höchstens jedoch 48 pro Kalenderjahr) im Bereich 200 bis 350 µg/m³ liegen, ohne dass der Grenzwert als überschritten gilt. Im Jahr 2021 wurden keine Halbstundenmittelwerte über der Schwelle von 200 µg/m³ gemessen. Die Grenzwerte für Schwefeldioxid werden daher weiterhin an allen Wiener Messstellen durchgehend ab dem Jahr 2006 eingehalten.

Feinstaub der Fraktion PM₁₀

An allen PM₁₀-Messstellen wurden die Grenzwerte eingehalten:

Feinstaub PM₁₀ (13 Messstellen) – Überschreitungen 2021		
Grenzwert	Überschreitungen	Maximum
25 TMW > 50 µg/m ³	keine	7 Tage (Belgradplatz, Kandlerstraße, Liesing-Gewerbegebiet)
40 µg/m ³ (JMW)	keine	17 µg/m ³ (A23-Wehlistraße)

Tabelle 3: Überschreitungübersicht 2021 für Feinstaub der Fraktion PM₁₀

Pro Kalenderjahr dürfen an einer Messstelle höchstens 25 Tagesmittelwerte über dem Wert von 50 µg/m³ liegen. Im Jahr 2021 lag die Anzahl von Überschreitungstagen von Feinstaub der Fraktion PM₁₀ an allen Wiener Messstellen unterhalb dieser Höchstgrenze (mit dem Maximalwert an Überschreitungstagen von 7 an den Messstellen Belgradplatz, Kandlerstraße und Liesing-Gewerbegebiet). Seit dem Jahr 2015 werden die Grenzwerte für Feinstaub der Fraktion PM₁₀ an allen Messstellen eingehalten.

Feinstaub der Fraktion PM_{2,5}

An allen PM_{2,5} Messstellen wurden die Grenzwerte eingehalten:

Feinstaub PM _{2,5} (13 Messstellen) – Überschreitungen 2021		
Grenz-/Zielwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
Grenzwert: 25 µg/m ³ als JMW	keine	12 µg/m ³ (Taborstraße)

Tabelle 4: Überschreitungübersicht 2021 für Feinstaub der Fraktion PM_{2,5}

Stickstoffdioxid (NO₂)

An allen 16 NO₂-Messstellen wurden alle Grenzwerte und Zielwerte eingehalten. Tabelle 5 stellt die Überschreitungen bzw. maximalen Messwerte der Grenz- und Zielwerte zusammengefasst dar.

Stickstoffdioxid NO ₂ (16 Messstellen) – Überschreitungen 2021		
Grenz-/Alarm-/Zielwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
Alarmwert: 400 µg/m ³ als MW3	keine	117 µg/m ³ (Hietzinger Kai)
Grenzwert: 200 µg/m ³ als HMW	keine	142 µg/m ³ (Hietzinger Kai)
Grenzwert: 35 µg/m ³ als JMW	keine	31 µg/m ³ (Hietzinger Kai)
Zielwert: 80 µg/m ³ als TMW	keine	66 µg/m ³ (Hietzinger Kai)

Tabelle 5: Überschreitungübersicht 2021 für Stickstoffdioxid (NO₂)

Kohlenmonoxid (CO)

Im Jahr 2021 wurde der Grenzwert für CO an allen Messstellen eingehalten:

Kohlenmonoxid CO (3 Messstellen) – Überschreitungen 2021		
Grenzwert	Überschreitungen	maximaler Messwert
10 mg/m ³ als MW8	keine	1 mg/m ³ (Taborstraße)

Tabelle 6: Überschreitungübersicht 2021 für Kohlenmonoxid (CO)

Diskontinuierliche Stichprobenanalysen

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

Schadstoff	Grenzwert	Maximaler JMW ³	Überschreitungen
Benzol	5 µg/m ³	1 µg/m ³	Keine
Staubniederschlag	210 mg/(m ² d)	79 mg/(m ² d)	Keine
Blei im Staubniederschlag	0,100 mg/(m ² d)	0,029 mg/(m ² d)	Keine
Kadmium im Staubniederschlag	0,002 mg/(m ² d)	0,0005 mg/(m ² d)	Keine
Blei in PM ₁₀	0,5 µg/m ³	0,003 µg/m ³	Keine
Arsen in PM ₁₀	6 ng/m ³	0,4 ng/ m ³	Keine
Nickel in PM ₁₀	20 ng/m ³	0,7 ng/ m ³	Keine
Kadmium in PM ₁₀	5 ng/m ³	0,1 ng/ m ³	Keine
Benzo(a)pyren in PM ₁₀	1 ng/m ³	0,3 ng/ m ³	Keine

Tabelle 7: Überschreitungsübersicht 2021 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe

1.2 Ozon

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

Ozon (O ₃) (5 Messstellen) – Überschreitungen 2021			
Alarmschwelle	Anzahl Überschreitungen	Maximum	Messstelle
240 µg/m ³ (1MW)	keine	179 µg/m ³	Liesing-Gewerbegebiet
Informationsschwelle	Anzahl Überschreitungen	Maximum	Messstelle
180 µg/m ³ (1MW)	1	185 µg/m ³	Hohe Warte

Zielwert	Anzahl Überschreitungen	Maximum	Messstelle
120 µg/m ³ (MW8-O)	117 (an 22 Tagen)	143 µg/m ³	Hermannskogel
	103 (an 20 Tagen)	154 µg/m ³	Liesing-Gewerbegebiet
	82 (an 16 Tagen)	147 µg/m ³	Hohe Warte
	70 (an 14 Tagen)	147 µg/m ³	Stephansplatz
	18 (an 5 Tagen)	132 µg/m ³	Lobau

Tabelle 8: Überschreitungsübersicht 2021 für Ozon (O₃)

³ Der höchste Jahresmittelwert der verschiedenen Messstationen.

1.3 Messtechnische Änderungen gegenüber dem Vorjahr

Bei der Ausstattung der Messstellen ergeben sich gegenüber dem Jahr 2020 folgende Änderungen:

- Verlegung der Ozon-Messung von der Messstelle „Laaer Berg“ zur Messstelle „Liesing-Gewerbegebiet“
Auf Empfehlung des Umweltbundesamtes wurde die Ozon-Messung verlegt. Insbesondere die Lage der Messstelle „Laaer Berg“ in einem Waldstück erscheint für die Umsetzung der Standortkriterien gemäß Ozongesetz nicht mehr optimal. Daher wurde im Jahr 2020 am Standort der Messstelle „Liesing-Gewerbegebiet“ eine Vorerkundungsmessung für Ozon durchgeführt und eine gute Eignung des neuen Standorts festgestellt [7]. Darüber hinaus liegt die Messstelle „Liesing-Gewerbegebiet“ unmittelbar neben einem großen Wohnkomplex, sodass die Repräsentativität der Ozon-Messung für die Wohnanrainer unmittelbar gegeben ist. Die Ozonmessung am neuen Standort wurde daher ab 1.1.2021 begonnen.
- Baustelle an der Messstation Kaiser-Ebersdorf
Die Messstelle "Kaiser-Ebersdorf" stand im Zeitraum 30.12.2020 bis 30.9.2021 mitten in einer Baustelle. Die resultierenden Feinstaubwerte (PM_{10} und $PM_{2,5}$) sind dadurch nicht repräsentativ und daher ungültig.
- Standorte, an denen Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) mit dem Referenzverfahren gemessen werden, haben sich gegenüber dem Vorjahr teilweise geändert (siehe Abschnitt 6). An allen Feinstaubmessstellen wird weiterhin mit dem kontinuierlichen Messverfahren PM_{10} und $PM_{2,5}$ gemessen.

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 [3] 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 ab dem 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 höchstzulässige 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 („Statuserhebung“) 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 [6] einzuhalten.

Eine Übersicht über die Grenzwerte im Jahr 2021 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. Die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa legt einen Grenzwert von 40 µg/m³ als Jahresmittelwert fest.
- ***) Pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig. Die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa legt einen Grenzwert von höchstens 35 Tagesmittelwerten über dem Wert von 50 µg/m³ pro Kalenderjahr fest.

2.2.2 Zielwert

Bei Überschreitung von Zielwerten sind keine formale Ursachenanalyse („Statuserhebung“) 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 26 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 [3] sind Informations- und Alarmschwellwerte als Einstundenwerte definiert, bei deren Überschreitung an irgendeiner Messstelle im Überwachungsgebiet I Nordostösterreich⁴ 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

⁴ Das Ozon-Überwachungsgebiet I Nordostösterreich umfasst Wien, Niederösterreich und das nördliche und mittlere Burgenland [4].

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

2.3.2 Zielwerte für Ozon

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

Ozon Zielwerte: Gesundheits- und Vegetationsschutz		MW	Zielwerte ab dem Jahr 2010	Langfristige Ziele ab 2020
Gesundheitsschutz	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
Vegetationsschutz	AOT40	18 000 µg/m ³ h	gemittelt über 5 Jahre	6 000 µg/m ³ h

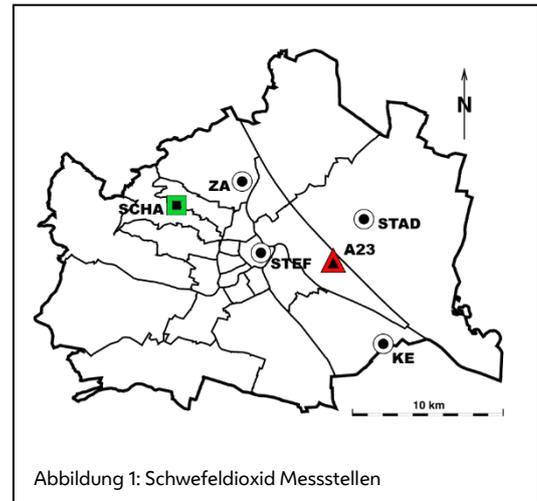
Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz

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 2021 wurden in Wien sechs SO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rotes Dreieck in der nebenstehenden Abbildung), Schafberg in einem Erholungsgebiet (grüne Quadrat), 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 Luftgütemessnetzes 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 [2] wird ab dem 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 2021 wurden keine Halbstundenmittelwerte über der Schwelle von 200 µg/m³ gemessen. Die Grenzwerte für Schwefeldioxid werden daher weiterhin an allen Wiener Messstellen durchgehend ab dem Jahr 2006 eingehalten.

Der höchste beobachtete Halbstundenmittelwert betrug 87 µg/m³ an der Messstation Kaiser-Ebersdorf und der höchste Tagesmittelwert 16 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 47 µg/m³ an der Station Kaiser-Ebersdorf.

Ergebnisse der Immissionsmessungen zeigt die im Jahr 2021 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	0,4	0,6	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	1,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4
11, Kaiser-Ebersdorf	0,7	1,1	1,0	0,9	1,4	0,8	0,6	0,4	1,0	3,2	2,5	1,5	1,2	0,8	1,2
11, A23-WehlistraÙe	0,5	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	1,8	0,9	0,7	0,7	0,4	0,6
18, Schafberg	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,1	0,5	0,8	1,2	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5
19, Hohe Warte	0,8	1,1	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,2	0,4	1,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7
22, Stadlau	0,3	0,9	0,7	0,6	0,7	0,5	0,2	0,3	0,6	1,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6
Wien-Mittel	0,5	0,8	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,3	0,6	1,7	1,0	0,7	0,7	0,5	0,7

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2020 bis März 2021)
 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 2021

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im August an der Messstation A23-WehlistraÙe 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 der letzten zehn Jahre.

Schwefeldioxid - Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

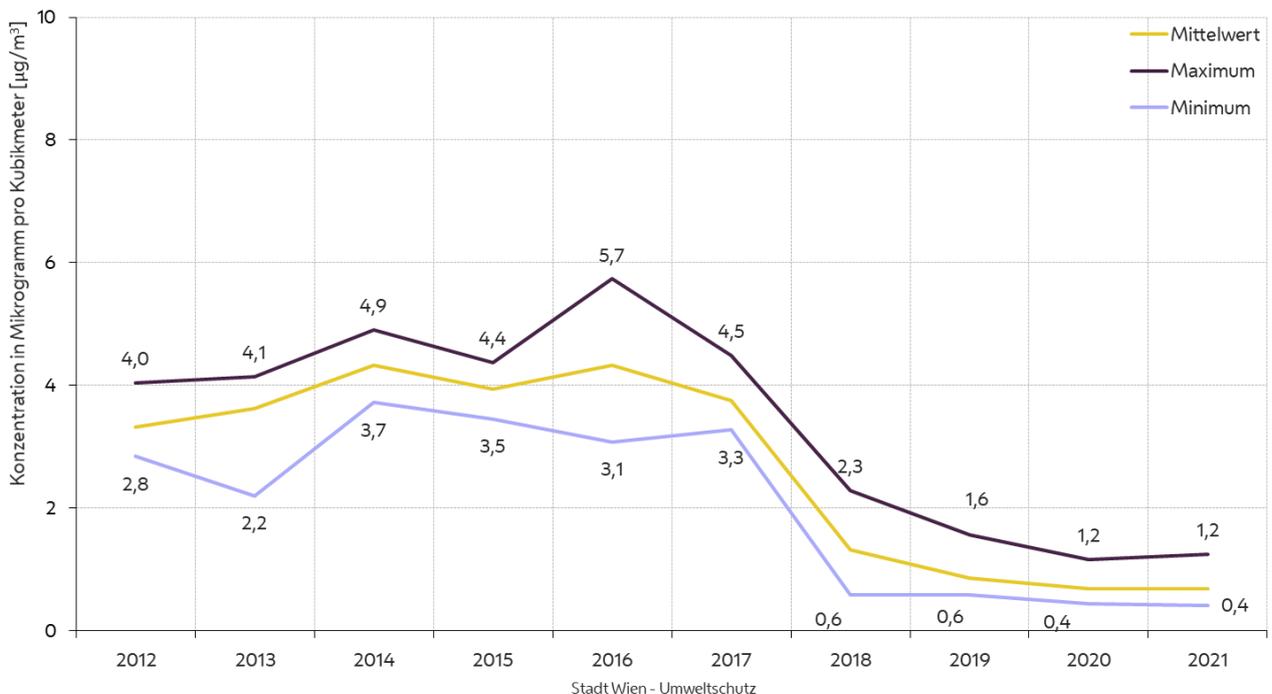


Abbildung 2: Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

Anmerkung: Auf Grund der seit Jahren sehr niedrigen Messwerte wird ab dem Jahr 2018 der Messfehler der Messgeräte rückwirkend täglich bestimmt und die Messdaten entsprechend korrigiert. Die Reduktion des Wien-Mittels von $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2017 auf $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2018 ist auf diese Korrektur zurückzuführen und nicht auf eine reale Verringerung der SO_2 -Konzentration in der Luft.

3.2 Feinstaub PM₁₀

PM₁₀ (PM, particulate matter) ist im Wesentlichen jener Teil des Gesamtschwebstaubs (TSP – Total Suspended Particles), dessen Partikel einen Durchmesser von 10 µm nicht überschreiten⁵.

Die Lage der PM₁₀-Messstellen im Stadtgebiet wird in der Abbildung 3 dargestellt. Im Jahr 2021 wurden in Wien dreizehn PM₁₀-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle Taborstraße verkehrsnah⁶, die Messstation A23-Wehlstraße 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 Luftgütemessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst.

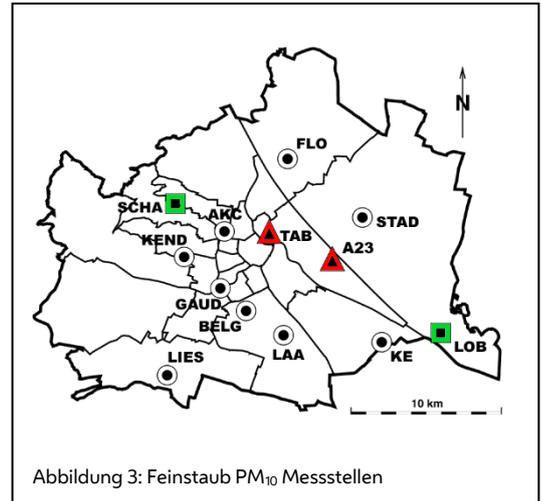


Abbildung 3: Feinstaub PM₁₀ Messstellen

An sieben Standorten wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen (Taborstraße, AKH, Belgradplatz, A23-Wehlstraße, Kendlerstraße, Gerichtsgasse und Stadlau), 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 [6] 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 2021 lag die Anzahl von Überschreitungstagen zum siebenten Mal in Folge unterhalb dieser Höchstgrenze. Die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa legt einen Grenzwert von höchstens 35 Tagesmittelwerten über dem Wert von 50 µg/m³ pro Kalenderjahr fest. Im Jahr 2021 lag die Anzahl von Überschreitungstagen zum zehnten Mal in Folge unterhalb dieser Höchstgrenze. Den Maximalwert von 7 Überschreitungstagen erreichten die Messstellen Belgradplatz, Kendlerstraße und Liesing-Gewerbegebiet.

Auch der Jahresmittelwert von 40 µg/m³ wurde an keiner Station überschritten (siehe Tabelle 15).

⁵ Gemäß IG-L [1] bezeichnet PM₁₀ jene Partikel, die einen gröÙsenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 v.H. aufweist.

⁶ Verkehrsnah: Die Probenahme liegt in einer Entfernung von höchstens 10 m vom Fahrbahnrand.

PM ₁₀	<u>Taborstraße</u> ⁷	<u>AKH</u> ⁷	<u>Belgradplatz</u>	Laaer Berg	Kaiser-Ebersdorf ⁸	<u>A23-Wehlstraße</u> ⁷	Gaudenzdorf	<u>Kendlerstraße</u> ⁷	Schafberg	<u>Gerichtsgasse</u> ⁷	Lobau	<u>Stadlau</u> ⁷	Liesing-Gewerbegebiet
JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	17	15	17	16	-	17	16	16	14	17	14	17	15
Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	5	5	7	4	-	4	5	7	3	5	3	5	7

Tabelle 15: PM₁₀-Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2021

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 [8] 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 2021 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 2021 bis 31. Dezember 2021 überschritten wurde.

PM ₁₀ TMW > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		<u>Taborstraße</u> ⁷	<u>AKH</u> ⁷	<u>Belgradplatz</u> ⁷	Laaer Berg	Kaiser-Ebersdorf ⁸	<u>A23-Wehlstraße</u> ⁷	Gaudenzdorf	<u>Kendlerstraße</u> ⁷	Schafberg	<u>Gerichtsgasse</u> ⁷	Lobau	<u>Stadlau</u> ⁷	Liesing-Gewerbegebiet
Nr.	Datum													
1	20.02.2021	60	61	61	54	-	53	52	57	51	58	-	54	52
2	22.02.2021	-	-	51	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-
3	24.02.2021	61	51	58	54	-	60	58	65	-	57	-	54	68
4	25.02.2021	71	62	71	73	-	72	70	76	60	64	54	71	78
5	26.02.2021	55	56	64	65	-	59	63	60	57	55	58	61	62
6	02.03.2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
7	03.03.2021	56	58	64	-	-	-	55	54	-	57	-	55	89
8	04.03.2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
9	30.10.2021	-	-	52	-	-	-	-	51	-	-	52	-	-

Tabelle 16: Feinstaub PM₁₀: Tage mit Tagesmittelwerten größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2021

⁷ Unterstrichene Stationsnamen wurden mit gravimetrischem Verfahren gemessen. An den anderen Standorten kommt ein kontinuierliches Messverfahren zum Einsatz.

⁸ An der Messstation Kaiser-Ebersdorf wurden monatelang Bauarbeiten durchgeführt, die zu nicht repräsentativen Messwerten führten. Die erhobenen Daten können daher nicht gewertet werden.

Da keine Überschreitung von Grenzwerten vorliegt, wurde von einer Einzelauswertung hinsichtlich des Vorliegens von Ausnahmetatbeständen (z.B. Störfall) im Sinne von §7 IG-L [1] abgesehen.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Anzahl der Tage pro Jahr an denen der Tagesmittelwert von Feinstaub PM₁₀ über dem Wert von 50 µg/m³ gelegen ist.

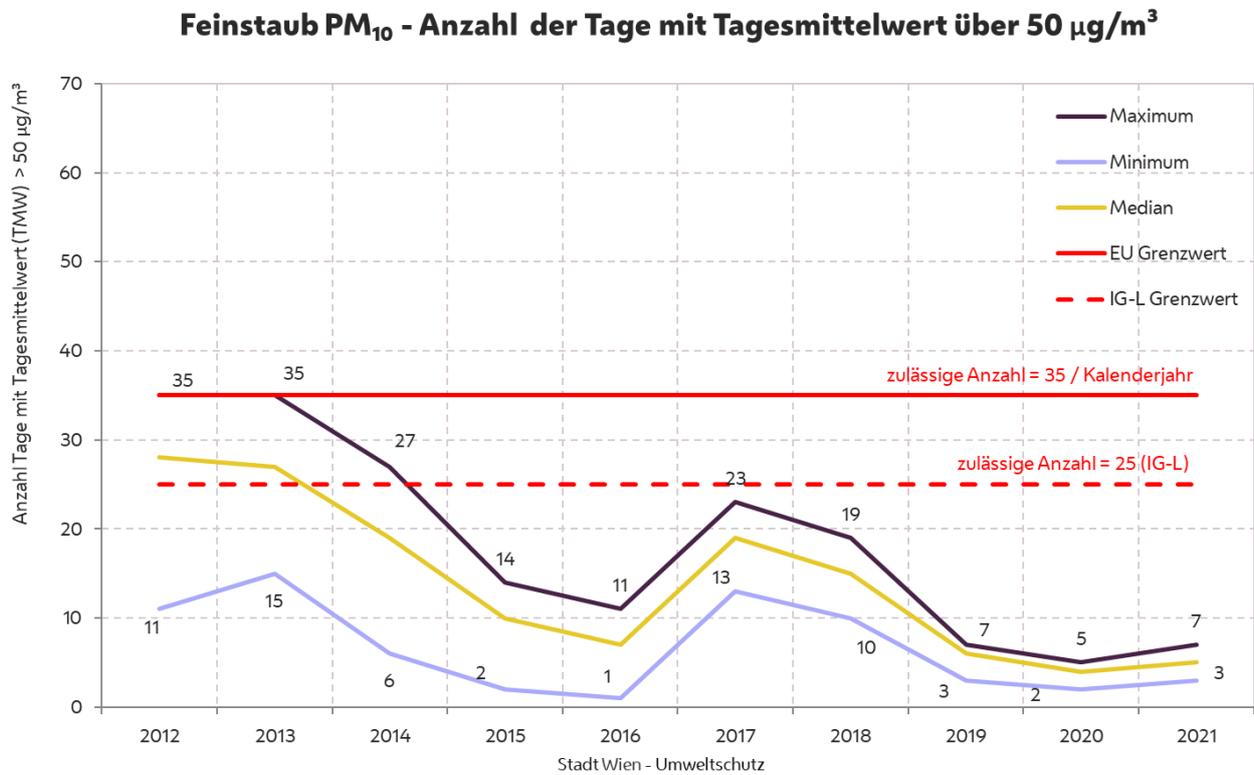


Abbildung 4: Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert über 50 µg/m³ von 2012 bis 2021

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 2021															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
<u>2, Taborstraße</u>	17	32	20	14	9	18	14	10	15	20	17	15	20	13	17
<u>9, AKH</u>	15	29	17	13	9	16	12	9	14	19	16	14	18	12	15
<u>10, Belgradplatz</u>	17	33	20	15	9	19	14	11	17	20	17	14	20	14	17
10, Laaer Berg	17	31	20	16	8	16	12	8	12	19	16	13	20	12	16
11, Kaiser-Ebersdorf	A	A	A	A	A	A	A	A	A	21	18	16	A	A	A
<u>11, A23-Wehlistraße</u>	17	33	21	15	10	18	14	11	16	20	17	16	20	14	17
12, Gaudenzdorf	17	32	21	16	9	15	11	8	13	17	16	14	20	12	16
<u>16, Kendlerstraße</u>	16	31	18	14	9	17	13	10	16	20	17	13	19	13	16
18, Schafberg	13	26	16	14	7	15	11	8	14	19	16	13	17	11	14
<u>21, Gerichtsgasse</u>	16	31	20	14	9	17	14	11	17	21	18	15	19	14	17
22, Lobau	14	26	17	14	7	13	11	8	A	20	17	15	17	11	14
<u>22, Stadlau</u>	16	32	21	15	9	17	14	11	16	20	17	16	20	13	17
23, Liesing-Gewerbegebiet	16	31	22	15	7	14	10	8	13	18	16	13	20	11	15
Wien-Mittel	16	31	19	15	8	16	12	9	15	19	17	14	19	13	16

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2020 bis März 2021)
 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 2021

An der Messstation Kaiser-Ebersdorf wurden mehrere Monate lang Bautätigkeiten durchgeführt, die zu nicht repräsentativen Messwerten führten. Die erhobenen Daten können daher nicht gewertet werden und sind die Ursache für die geringe Verfügbarkeit an dieser Messstelle.

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

Der maximale Tagesmittelwert des Jahres 2021 beträgt 89 µg/m³ und wurde am 3. März an der Messstelle Liesing-Gewerbegebiet registriert. Das Maximum des Vorjahres 2020 betrug 72 µg/m³ an der Station Taborstraße.

Die Jahresmittelwerte des Jahres 2021 liegen zwischen 17 µg/m³ (A23-Wehlistraße) und 14 µg/m³ (Schafberg). Die Jahresmittelwerte des Vorjahres 2020 liegen zwischen 18 µg/m³ (Kaiser-Ebersdorf) und 14 µg/m³ (Lobau).

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 2021															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Win	Som	Jahr
2, Taborstraße	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
9, AKH	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
10, Belgradplatz	0	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	7
10, Laaer Berg	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
11, Kaiser-Ebersdorf	A	A	A	A	A	A	A	A	A	0	0	0	A	A	A
11, A23-Wehlistraße	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
12, Gaudenzdorf	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
16, Kendlerstraße	0	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	7
18, Schafberg	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
21, Gerichtsgasse	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
22, Lobau	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3
22, Stadlau	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
23, Liesing-Gewerbegebiet	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
Wien-gesamt	0	5	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	0	9

Legende:

Win: Winter (Okt 2020 bis März 2021)
Som: Sommer (Apr bis Sep)

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 2021

An der Messstation Kaiser-Ebersdorf wurden mehrere Monate lang Bautätigkeiten durchgeführt, die zu nicht repräsentativen Messwerten führten. Die erhobenen Daten können daher nicht gewertet werden und sind die Ursache für die geringe Verfügbarkeit an dieser Messstelle.

Schadstoffentwicklung

PM₁₀-Messungen werden vom Wiener Luftmessnetz seit Jänner 2002 durchgeführt. Ein sinkender Trend der Belastung im Wiener Stadtgebiet ist aus dem Verlauf der Jahresmittelwerte der letzten zehn Jahre zu erkennen.

Abbildung 5 gibt einen Überblick über die Jahresmittelwerte der letzten zehn Jahre.

Feinstaub (PM10) - Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

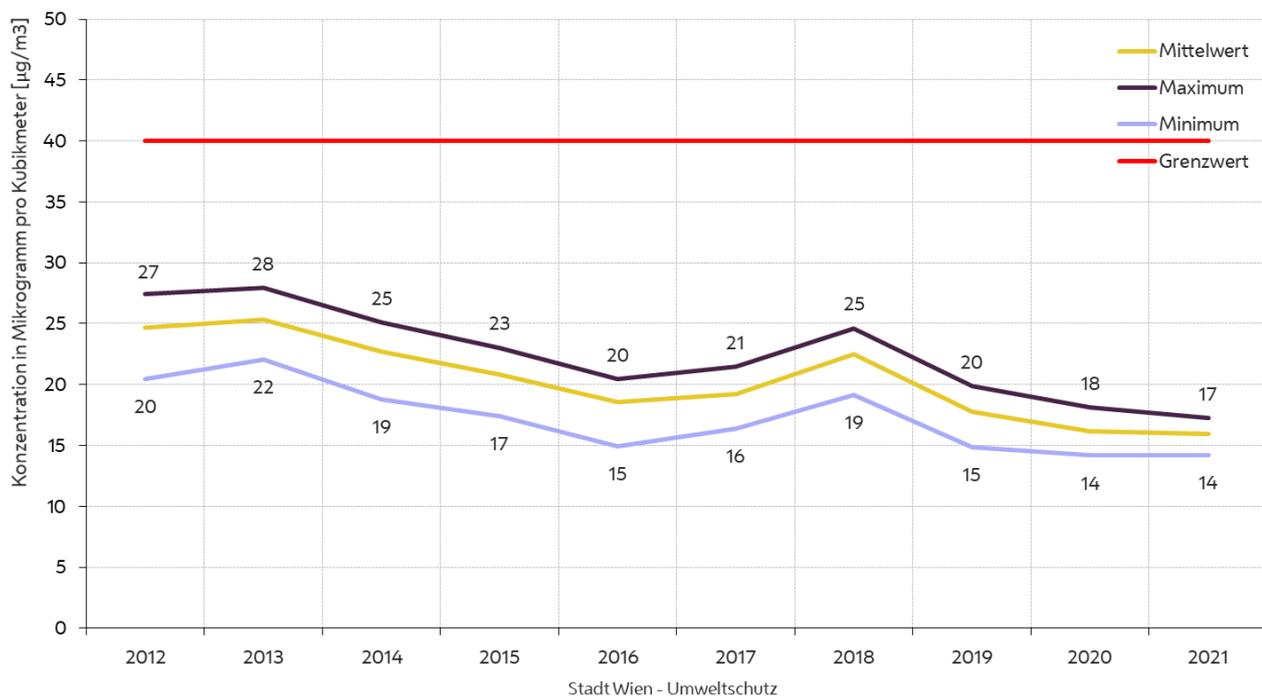


Abbildung 5: Feinstaub PM₁₀ Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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 überschreiten⁹.

Die Lage der PM_{2,5}-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 6) dargestellt. Im Jahr 2021 wurden in Wien dreizehn PM_{2,5}-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Von diesen liegen die Messstellen A23-Wehlistraße und Taborstraße verkehrsnah¹⁰ (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung) und Lobau und Schafberg in einem Erholungsgebiet. Die Station Liesing-Gewerbegebiet ist in einem Industriegebiet am südlichen Stadtrand situiert, und die übrigen Stationen liegen im bebauten Stadtgebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe. Nähere Informationen über die Standorte des Wiener Luftmessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst. An drei Messstellen (Taborstraße, AKH und Gaudenzdorf) wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen. Zur tagesaktuellen Berichterstattung wurden an allen dreizehn 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.

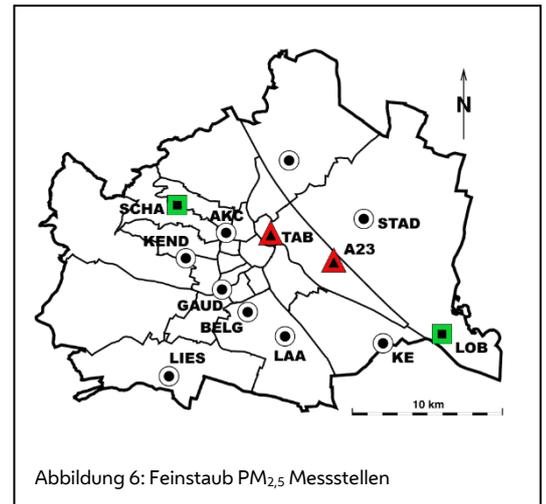


Abbildung 6: Feinstaub PM_{2,5} Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Der Grenzwert beträgt 25 µg/m³ als Jahresmittelwert. Im Jahr 2021 wurde dieser Grenzwert an keiner Messstelle überschritten. Der höchste beobachtete Jahresmittelwert beträgt 12 µg/m³ an der Messstelle Taborstraße.

⁹ Gemäß IG-L [1] bezeichnet PM_{2,5} jene Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 v.H. aufweist.

¹⁰ 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 2021. Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter angegeben.

Feinstaub (PM _{2,5}) Monatsmittelwerte im Jahr 2021															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
<u>2, Taborstraße</u> ⁷	13	23	13	9	5	11	9	7	10	14	13	13	15	9	12
<u>9, AKH</u> ⁷	12	22	12	9	5	10	8	6	9	13	12	11	13	8	11
10, Belgradplatz	12	22	13	11	5	8	6	5	9	14	14	12	14	7	11
10, Laaer Berg	12	22	13	11	5	8	6	5	8	12	12	11	14	7	10
11, Kaiser-Ebersdorf	A	A	A	A	A	A	A	A	A	14	13	12	A	A	A
11, A23-Wehlistraße	14	23	14	11	5	9	6	5	9	13	13	12	16	8	11
<u>12, Gaudenzdorf</u> ⁷	13	23	12	9	5	10	8	6	10	13	13	12	14	8	11
16, Kendlerstraße	12	21	12	10	4	7	5	4	8	12	12	10	13	7	10
18, Schafberg	10	19	11	9	4	8	6	5	8	13	13	11	12	7	10
21, Gerichtsgasse	11	19	13	11	5	8	6	5	9	14	14	13	13	7	11
22, Lobau	11	20	11	9	3	6	5	4	A	13	13	12	13	6	10
22, Stadlau	13	23	14	10	4	6	5	4	7	13	13	13	15	6	10
23, Liesing-Gewerbegebiet	12	22	13	10	4	7	5	4	8	13	12	11	14	6	10
Wien-Mittel	12	22	13	10	4	8	6	5	9	13	13	12	14	7	11

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2020 bis März 2021)
 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 2021

An der Messstation Kaiser-Ebersdorf wurden mehrere Monate lang Bautätigkeiten durchgeführt, die zu nicht repräsentativen Messwerten führten. Die erhobenen Daten können daher nicht gewertet werden und sind die Ursache für die geringe Verfügbarkeit an dieser Messstelle.

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

Die Jahresmittelwerte betragen im Jahr 2021 zwischen 12 µg/m³ (Taborstraße) und 10 µg/m³ (Schafberg). Der höchste Tagesmittelwert beträgt 51 µg/m³ und wurde am 21. Feber 2021 an der Messstelle Gaudenzdorf registriert. Das im Vorjahr gemessene Maximum beträgt 59 µg/m³ (11. Jänner 2020, Messstelle Gerichtsgasse).

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 der letzten zehn Jahre zu erkennen (Abbildung 7).

Feinstaub (PM_{2,5}) - Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

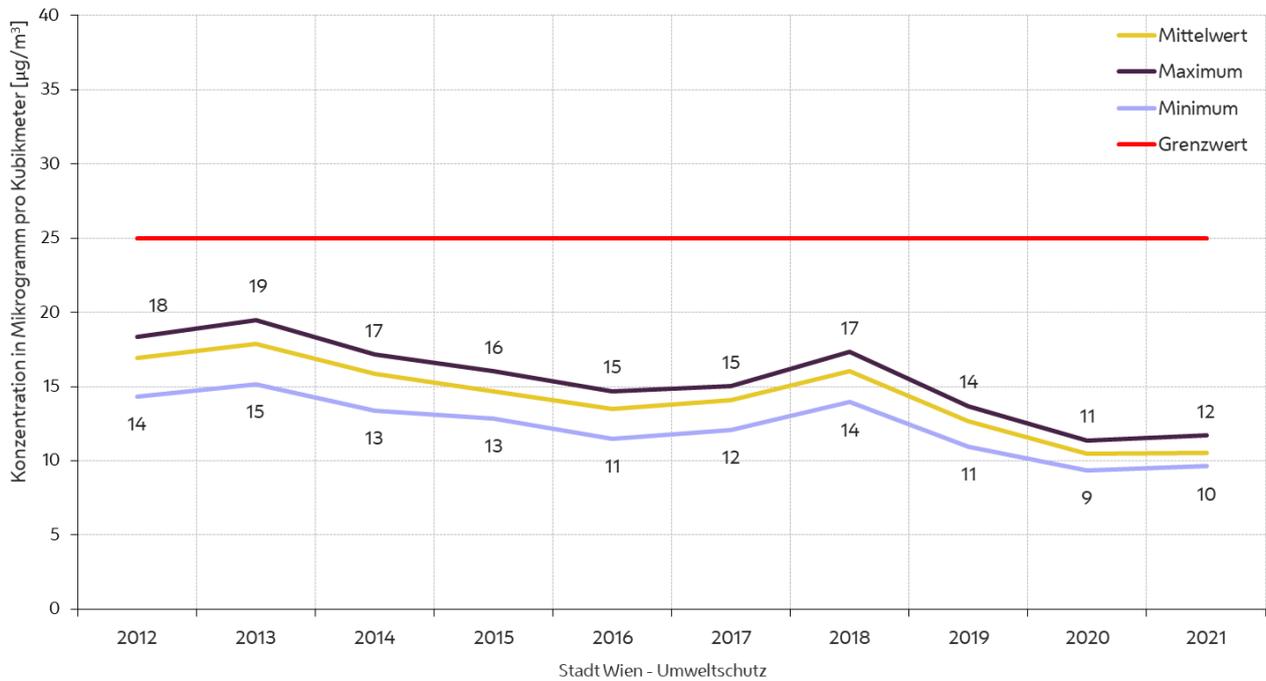


Abbildung 7: PM_{2,5} Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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 8) dargestellt. Im Jahr 2021 wurden in Wien sechzehn NO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah¹¹ und die Stelle A23-Wehlstraße 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 Luftgütemessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst.

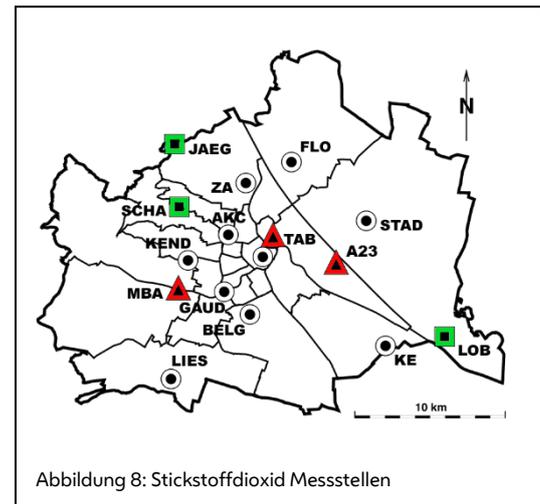


Abbildung 8: Stickstoffdioxid Messstellen

Die Messstelle Hietzinger Kai liegt 3 m vom Fahrbahnrand entfernt an einer Haupteinfallstraße Wiens. In der Taborstraße befindet sich die Messstelle ca. 3,5 m vom Fahrbahnrand entfernt und an der Messstelle A23-Wehlstraße wird ca. 165 m südöstlich der extrem verkehrsbelasteten Südosttangente gemessen.

Alarmwertüberschreitungen

Der Alarmwert von 400 µg/m³ als Dreistundenmittelwert wurde an allen Messstellen eingehalten. Der höchste beobachtete Dreistundenmittelwert betrug 117 µg/m³ an der Station Hietzinger Kai. Im Vorjahr 2020 betrug der höchste Wert 119 µg/m³ - gemessen an der Messstelle Hietzinger Kai.

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

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2021 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 an keiner Messstelle überstritten, wobei die Messstation Hietzinger Kai mit $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ den höchsten Wert auswies. Der in der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft [6] für Europa festgelegte Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert wurde daher ebenfalls an keiner Messstelle überschritten. Tabelle 20 zeigt eine Zusammenfassung der Werte.

Stickstoffdioxid NO ₂ (16 Messstellen) – Überschreitungen 20201					
Grenzwerte	Datum	Anzahl Überschreitungen	Maximum	Messstelle	Störfall
$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (HMW)	13.08.2021	keine	$142 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Hietzinger Kai	-
$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (JMW) ¹²		keine	$31 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Hietzinger Kai	-

Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2021

Seit Beginn der Messaufzeichnungen im Wiener Luftmessnetz wurden 2020 erstmalig die Gesundheitsschutz-Grenzwerte an allen Messstellen eingehalten und auch im Jahr 2021.

Zielwertüberschreitungen

Wie erstmalig im Jahr 2020 wurde der Zielwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert für Stickstoffdioxid auch im Jahr 2021 an allen Messstellen eingehalten. Tabelle 21 gibt einen entsprechenden Überblick.

Stickstoffdioxid - Zielwertüberschreitungen 2021 (16 Messstellen)		
Zielwert: $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert		
Tage > Zielwert	Maximum	Messstelle
an keinem Tag	$66 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Hietzinger Kai

Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2021

¹² 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 2021 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	22	27	22	12	11	12	10	11	20	21	20	21	22	12	17
2, Taborstraße	26	33	32	19	17	21	17	17	30	29	25	26	28	20	24
9, AKH	20	24	21	11	10	10	8	9	16	19	18	20	20	11	15
10, Belgradplatz	27	33	29	18	16	19	15	18	29	27	25	26	27	19	23
11, Kaiser-Ebersdorf	24	27	26	16	13	18	16	14	22	21	21	22	22	17	20
11, A23-Wehlistraße	27	31	33	21	17	24	21	22	30	26	25	25	26	23	25
12, Gaudenzdorf	26	32	29	18	14	18	14	14	23	24	23	24	25	17	21
13, Hietzinger Kai	32	40	35	26	25	29	26	26	32	35	33	32	34	27	31
16, Kendlerstraße	22	28	23	15	14	14	11	11	19	20	19	19	22	14	18
18, Schafberg	14	20	11	8	7	8	6	6	9	12	13	13	15	7	10
19, Hermannskogel	10	14	7	5	4	5	4	3	6	9	10	11	10	5	7
19, Hohe Warte	20	24	18	11	9	10	7	8	14	18	17	18	20	10	14
21, Gerichtsgasse	24	28	27	17	15	14	13	15	24	24	24	24	24	16	21
22, Lobau	15	14	13	9	8	6	8	9	10	10	13	14	12	8	11
22, Stadlau	23	26	26	17	15	15	14	16	24	21	21	21	22	16	20
23, Liesing-Gewerbegebiet	22	29	22	13	11	12	9	10	16	20	19	19	22	12	17
Wien-Mittel	22	27	23	15	13	15	12	13	20	21	20	21	22	15	18

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2020 bis März 2021)
 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 2021

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	29	39	29	13	12	13	10	12	22	26	23	27	30	14	21	
2, Taborstraße	45	66	50	25	24	27	22	22	40	47	41	43	53	27	38	
9, AKH	29	38	28	13	12	12	9	11	19	25	22	27	30	12	20	
10, Belgradplatz	43	59	45	23	20	22	18	22	37	39	37	38	45	24	34	
11, Kaiser-Ebersdorf	40	51	43	20	17	25	20	18	31	33	30	35	37	22	30	
11, A23-Wehlistraße	48	63	55	31	24	30	27	30	46	42	40	46	48	31	40	
12, Gaudenzdorf	41	56	41	24	18	21	17	18	29	35	33	36	41	21	31	
13, Hietzinger Kai	81	108	73	45	46	48	42	43	55	74	77	77	90	46	64	
16, Kendlerstraße	38	51	33	18	18	17	13	14	25	29	27	27	38	17	26	
18, Schafberg	19	26	13	8	8	10	9	8	12	17	17	17	19	9	14	
19, Hermannskogel	12	17	8	6	5	5	4	4	7	10	11	12	12	5	8	
19, Hohe Warte	26	32	24	12	11	11	9	9	16	23	21	25	27	11	18	
21, Gerichtsgasse	35	43	38	20	18	16	15	17	30	34	33	33	37	19	28	
22, Lobau	18	18	16	11	9	7	9	10	11	12	16	18	16	9	13	
22, Stadlau	35	45	40	22	18	17	16	20	31	32	31	33	36	21	28	
23, Liesing-Gewerbegebiet	37	54	34	18	15	15	12	13	22	33	30	30	40	16	26	
Wien-Mittel	36	48	36	19	17	19	16	17	27	32	31	33	37	19	27	

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2020 bis März 2021)
 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 2021

Schadstoffentwicklung

In der Abfolge der über das Wiener Stadtgebiet gemittelten Jahresmittelwerte der letzten zehn Jahre ist vor allem in den letzten Jahren ein Abwärtstrend der Stickstoffdioxidbelastung erkennbar, wie aus der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 9) ersichtlich ist.

Stickstoffdioxid - Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

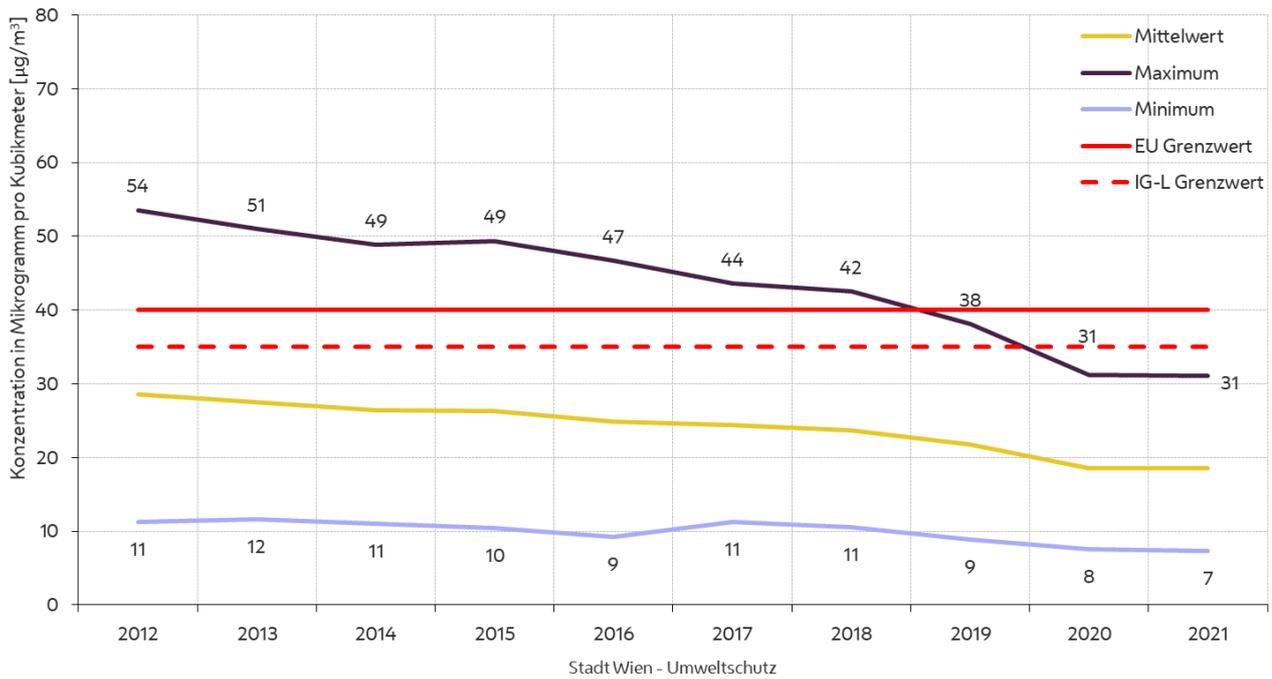


Abbildung 9: Stickstoffdioxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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

Stickstoffdioxid - Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

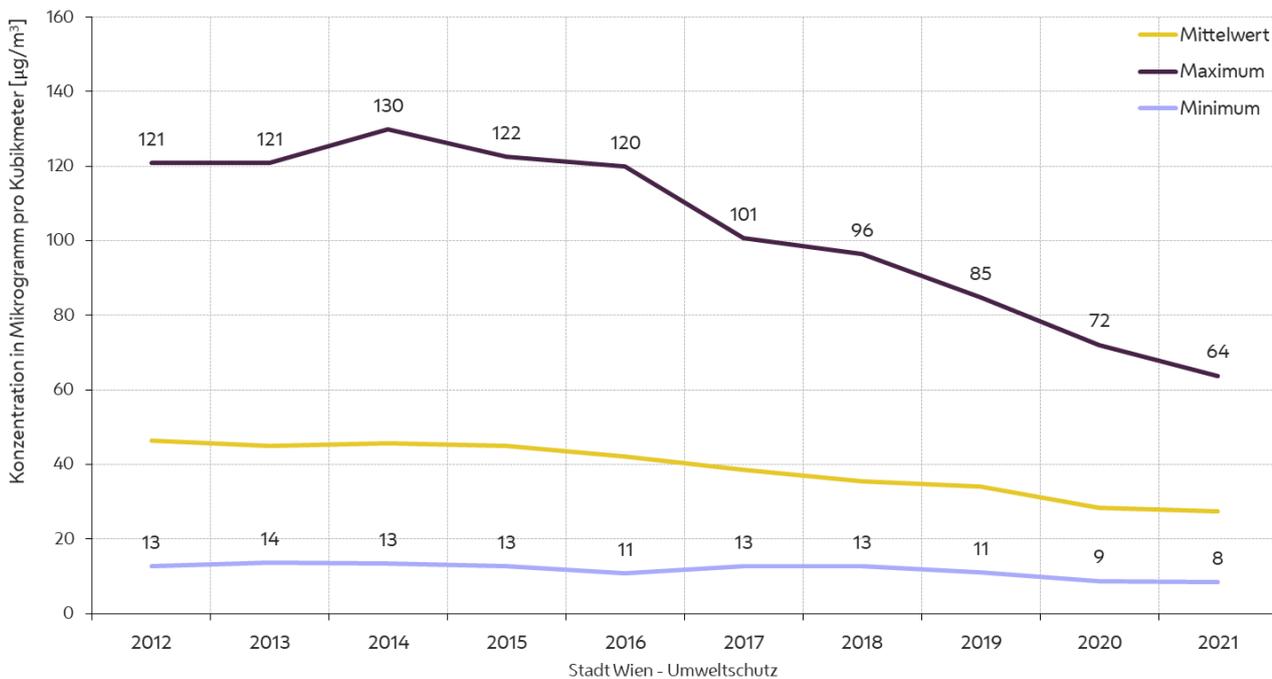


Abbildung 10: Stickstoffdioxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

3.5 Kohlenmonoxid (CO)

Die Lage der CO-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 11) dargestellt. Im Jahr 2021 wurden in Wien drei CO-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah¹³ und die Messstelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung).

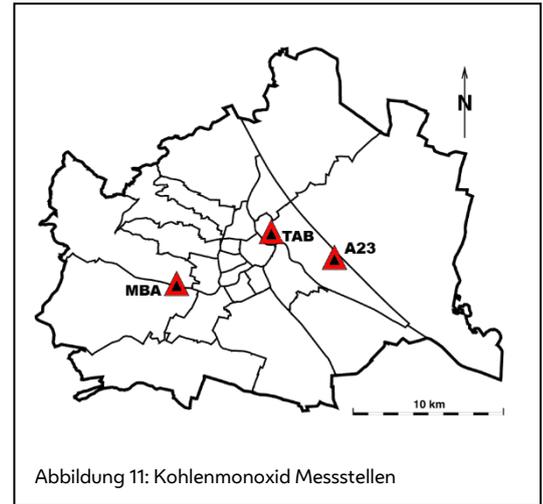


Abbildung 11: Kohlenmonoxid Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2021 sind keine Überschreitungen des Grenzwertes von 10 mg/m³ als Achtstundenmittelwert festgestellt worden. Der höchste beobachtete Achtstundenmittelwert betrug 1,0 mg/m³ an der Station Taborstraße.

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die folgende Tabelle (Tabelle 24) gibt einen Überblick über die Kohlenmonoxid – Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2021. Die Angaben erfolgen in Milligramm pro Kubikmeter.

Jahresübersicht über die Kohlenmonoxid Jahres- und Monatsmittelwerte																
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW	
2, Taborstraße	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
11, A23-Wehlistraße	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
13, Hietzinger Kai	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	
Wien-Mittel	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2020 bis März 2021)
 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 2021

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

Schadstoffentwicklung

Seit Jahren wurden im Wiener Luftgütemessnetz keine Gesundheitsschutzgrenzwertüberschreitungen registriert. Ein sinkender Trend ist ab dem Jahr 2000 zu beobachten.

Die Abbildung 12 gibt einen Überblick über den Verlauf der Jahresmittelwerte der letzten zehn Jahre.

Kohlenmonoxid - Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

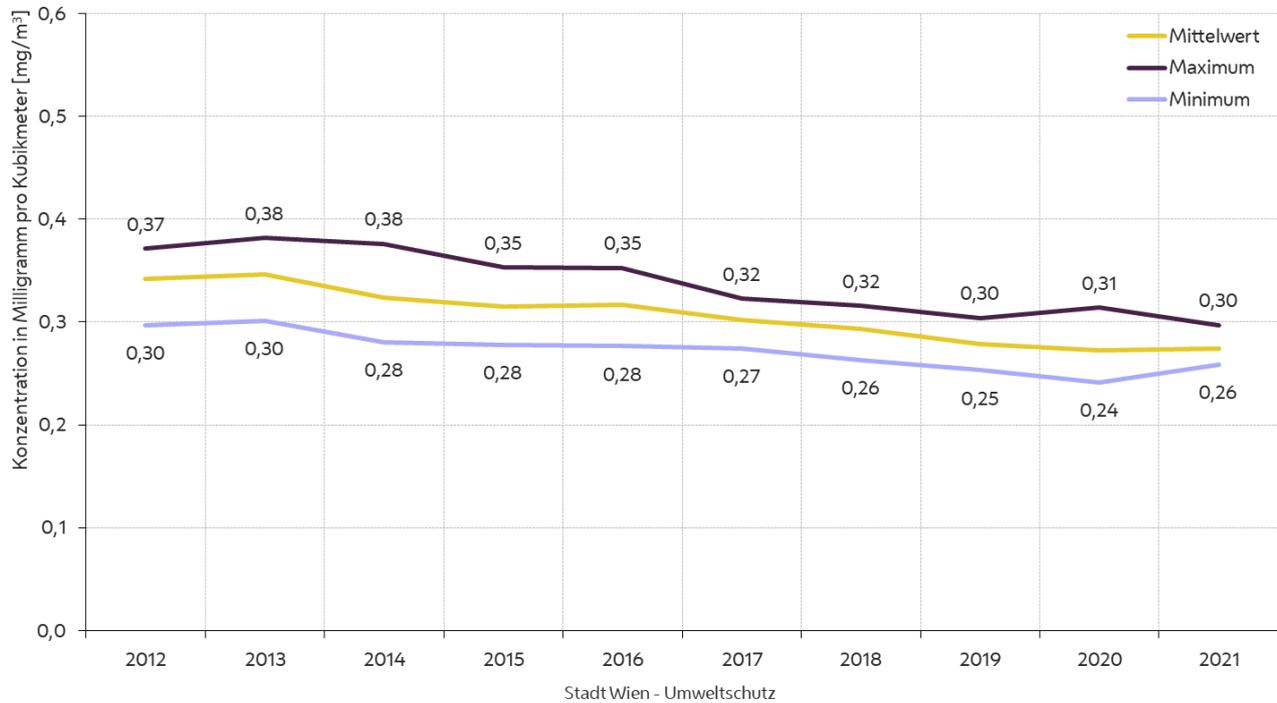


Abbildung 12: Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

3.6 Ozon (O₃)

Die Lage der Ozon-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 13) dargestellt. Im Jahr 2021 wurden in Wien fünf Ozon-Messstellen gemäß Ozongesetz [3] betrieben. Davon liegen die Messstellen Hermanskogel 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.

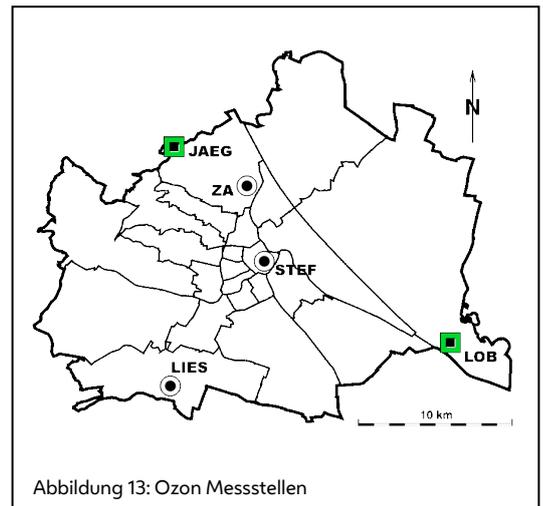


Abbildung 13: Ozon Messstellen

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 2021 wurde in Wien die Ozon-Alarmschwelle von 240 µg/m³ nicht überschritten.

Gemäß Ozongesetz [3] 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 2021 an keinem Tag im Ozon-Überwachungsgebiet I, Nordostösterreich [4] überschritten.

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle

Im Jahr 2021 wurde in Wien keine Überschreitung der Ozon-Informationsschwelle von 180 µg/m³ gemessen.

Gemäß Ozongesetz [3] 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 2021 wurden 2 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 2021 zusammengestellt (Uhrzeiten in MESZ).

Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2021		Anzahl betroffener Stationen		
		Wien	Niederösterreich	Burgenland
13.08.	ausgelöst um 14 Uhr	keine	2	keine
15.08	entwarnt um 18 Uhr	keine	keine	keine

Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich im Jahr 2021 (Informationsschwelle)

Im Jahr 2021 wurden in Wien keine Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

Zielwertüberschreitungen

Im Jahr 2021 wurden bei Ozon insgesamt 390 stundenweise gleitende Achtstundenmittelwerte¹⁴ an 30 Tagen mit einem Wert größer als $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Im Jahr 2020 waren es 255 Achtstundenmittelwerte an 24 Tagen. Der höchste gemessene Achtstundenmittelwert des Jahres 2021 beträgt $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Liesing-Gewerbegebiet, 2020 waren es $158 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Hohe Warte. Tabelle 26 gibt einen entsprechenden Überblick.

Ozon-Zielwertüberschreitungen 2021 (5 Messstellen)		
Zielwert: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert		
Messstelle	MW8-O > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum
Hermannskogel	117 Überschreitungen an 22 Tagen	$143 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Liesing-Gewerbegebiet	103 Überschreitungen an 20 Tagen	$154 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Hohe Warte	82 Überschreitungen an 16 Tagen	$147 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Stephansplatz	70 Überschreitungen an 14 Tagen	$147 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Lobau	18 Überschreitungen an 5 Tagen	$132 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabelle 26: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2021

¹⁴ Achtstundenwerte bei Ozon werden aus Einstundenwerten gebildet.

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die Monats- und Jahresmittelwerte der Wiener Ozon-Messstellen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 27) wiedergegeben.

Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter angegeben.

Jahresübersicht über die Ozon Jahres- und Monatsmittelwerte 2021															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	WMW	SMW	JMW
1, Stephansplatz	38	37	52	68	71	87	81	68	60	48	34	33	38	72	56
19, Hermannskogel	46	50	71	80	77	93	84	70	74	58	40	40	46	80	65
19, Hohe Warte	41	41	59	76	74	90	84	67	60	46	34	34	41	75	59
22, Lobau	34	39	49	63	61	71	69	53	45	42	30	32	35	60	49
23, Liesing-Gewerbegebiet	34	33	53	68	68	89	84	69	59	44	32	35	34	73	56
Wien-Mittel	39	40	57	71	70	86	80	66	59	47	34	35	39	72	57

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2020 bis März 2021)
 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 27: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2021

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Oktober an der Messstation Hermannskogel und im Dezember an der Messstation Liesing-Gewerbegebiet ist auf eine Fehlfunktion des jeweiligen 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 28) gibt einen Überblick über die im Jahr 2021 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	Anzahl Tage mit Ozon 1MW > 180 µg/m³					Anzahl Tage mit Ozon 1MW > 240 µg/m³					
	Stephanplatz	Hermannskogel	Hohe Warte	Lobau	Liesing-Gewerbegebiet	Wien	Stephanplatz	Hermannskogel	Hohe Warte	Lobau	Liesing-Gewerbegebiet
März	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
April	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juni	8	9	8	4	12	14	0	0	0	0	0
Juli	4	6	5	0	4	7	0	0	0	0	0
August	2	3	2	1	3	5	0	0	0	0	0
September	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Oktober	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr 2021	14	22	16	5	20	30	0	0	0	0	0

Tabelle 28: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2021

Dabei zeigt sich das in der folgenden Illustration dargestellte Belastungsbild (Abbildung 14).

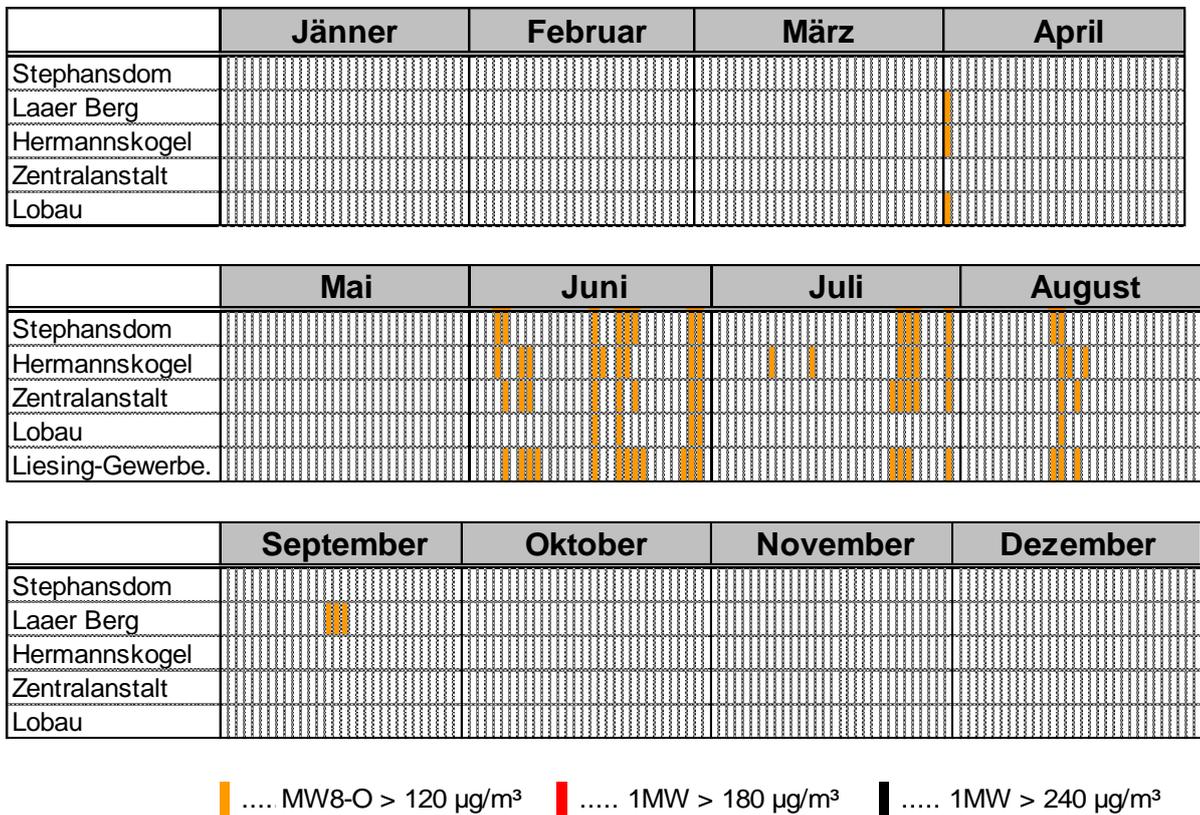


Abbildung 14: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2021 – Belastungsbild

Schadstoffentwicklung

Aufgrund der starken Witterungsabhängigkeit der Ozonbelastung sind Trendaussagen schwierig.

Wie die untenstehende Darstellung (Abbildung 15) der Ozon-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre zeigt, ist ein Anstieg der Ozonbelastung erkennbar.

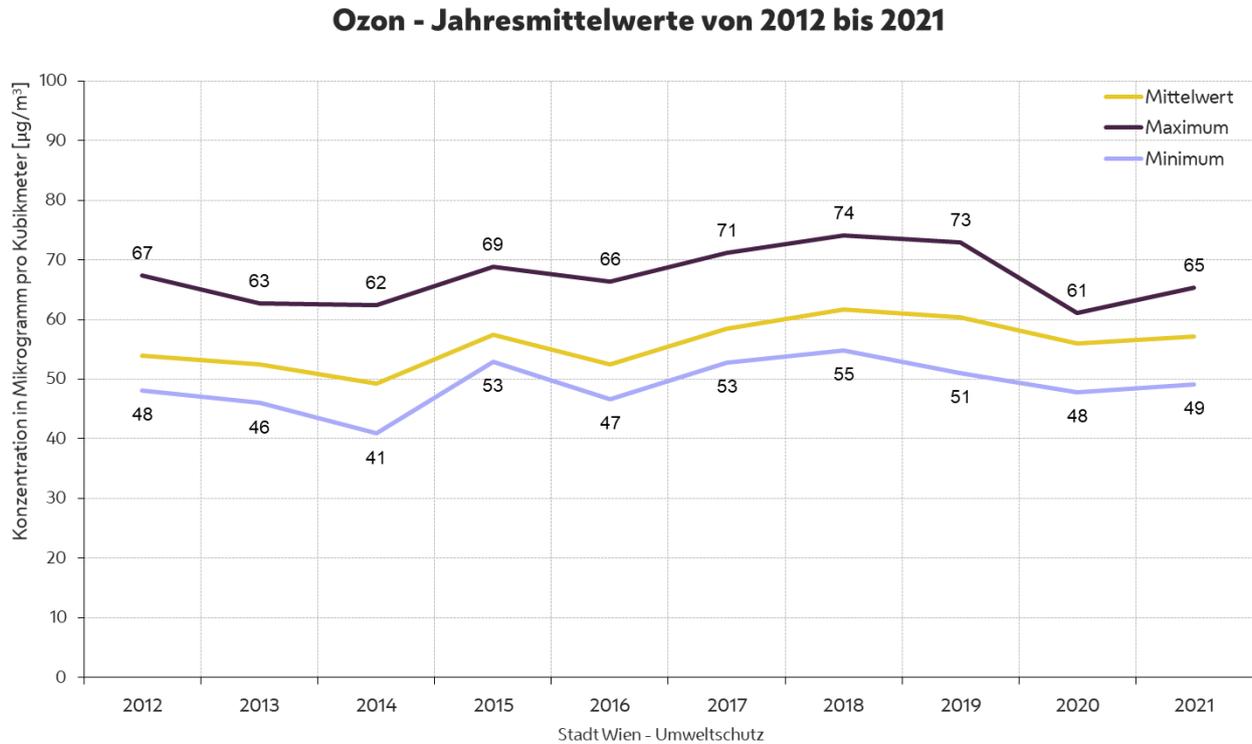


Abbildung 15: Ozon Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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 Jahre, wie aus nachstehender Abbildung (Abbildung 16) hervorgeht. Die Abhängigkeit von meteorologischen Einflüssen wirkt sich bei den Spitzenwerten noch stärker aus als bei Langzeitmittelwerten. Lange anhaltende sommerliche Hochdruckwetterlagen bei geringen Windgeschwindigkeiten begünstigen die Ozonbildung.

Die Spitzenbelastungen zeigen im Zeitraum der letzten zehn Jahre einen gleichbleibenden Trend.

Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres

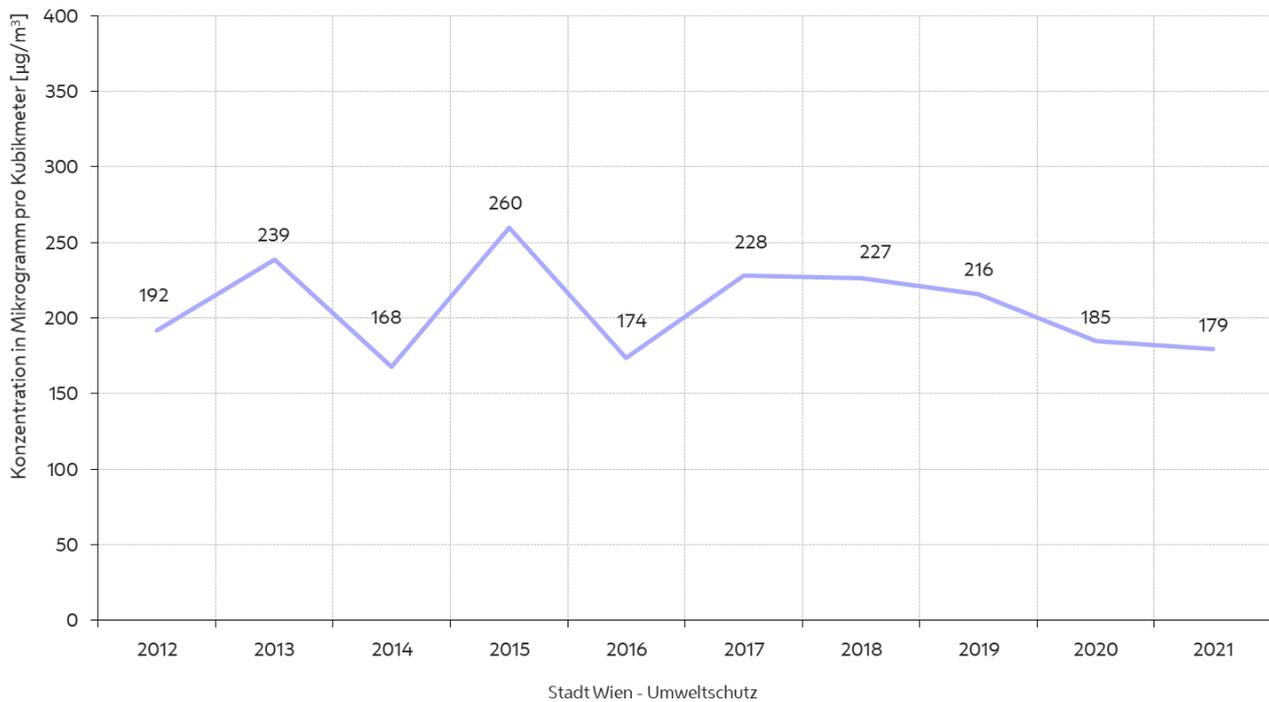


Abbildung 16: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 2012 bis 2021

Vegetationsschutz

Im Ozongesetz ist ein Vegetationsschutz-Zielwert verankert, der sogenannte AOT40 („accumulation over threshold 40 ppb“), der gemäß der Standortkriterien aus §9 Abs. 4 Ozonmesskonzeptverordnung [5] 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-Zielwert wurde im Jahr 2021 an den Messstellen Hermannskogel und Hohe Warte überschritten. Der über fünf Jahre gemittelte AOT40 beträgt an der Messstelle Hermannskogel 18882 µg/m³h, an der Messstelle Hohe Warte 20904 µg/m³h und an der Messstelle Lobau 15745 µg/m³h.

Ab dem Jahr 2020 gilt auch ein Vegetationsschutz Zielwert für das einzelne zu dokumentierende Jahr mit dem AOT40 Grenzwert von 6000 µg/m³h. Im Jahr 2021 betrug dieser Wert an der Messstelle Hermannskogel 15985 µg/m³h, an der Messstelle Hohe Warte 19630 µg/m³h und an der Messstelle Lobau 13166 µg/m³h und der Zielwert wurde daher an allen drei Messstationen überschritten.

Abbildung 17 stellt den Verlauf der AOT40 Messwerte der letzten zehn Jahre dar.

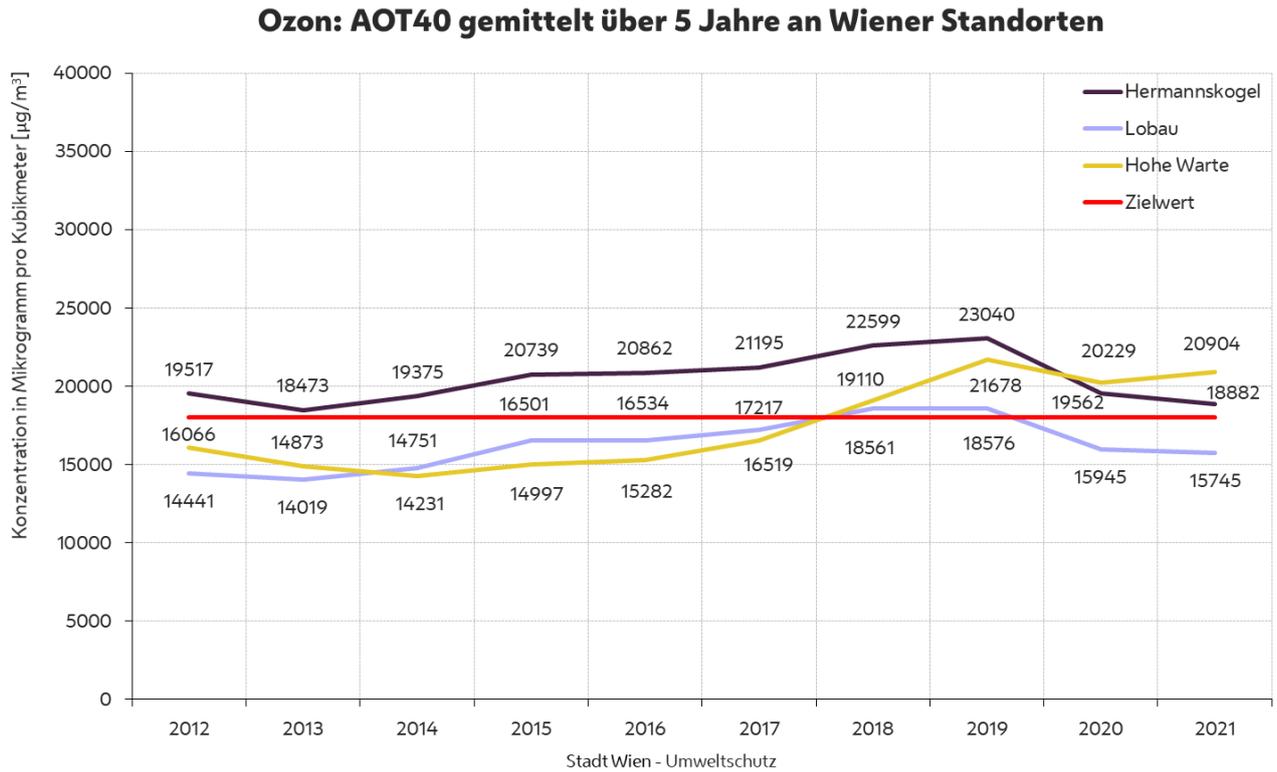


Abbildung 17: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien

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 2021 an beiden Messstellen eingehalten.

Ergebnisse der Immissionsmessung

In der nachstehenden Abbildung (Abbildung 18) werden, beginnend mit dem Jahr 2012, die Jahresmittelwerte der zwei Messstationen angeführt. Im Jahr 2021 wurde an der Wiener Benzol-Messstation A23-Wehlistraße ein Wert von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und an der Station Hietzinger Kai ebenfalls ein Wert von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

Benzol Jahresmittelwerte 2012 bis 2021

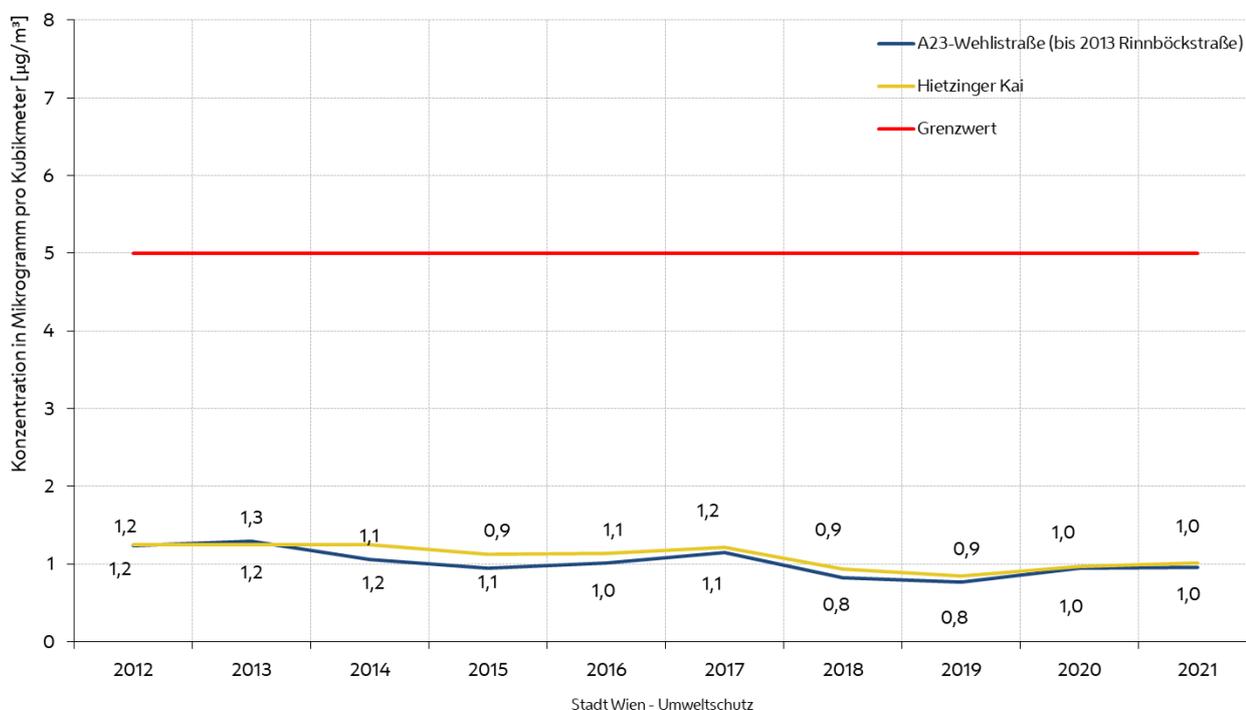


Abbildung 18: Benzol Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

Die höchsten gemessenen Werte liegen seit Jahren deutlich unterhalb des festgelegten Grenzwertes von 5 µg/m³.

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 PM₁₀ wird vom Wiener Luftmessnetz beginnend mit dem Jahr 2007 überwacht. Abbildung 19 zeigt den Verlauf der Messwerte der letzten 10 Jahre. Der Grenzwert nach IG-L beträgt 1 ng/m³ und wird an den drei Stationen AKH, A23-Wehlistraße und Stadlau im Jahr 2021 eingehalten. An der Station AKH wurde 2021 ein Wert von 0,2 ng/m³ und an den Messstellen A23-Wehlistraße und Stadlau je ein Wert von 0,3 ng/m³ gemessen. Die Messergebnisse an der Station Schafberg in den Jahren 2018 und 2019 liegen signifikant unter der Belastung der beiden Dauer-Messstellen AKH und A23-Wehlistraße. Um unsere Datenbasis betreffend der Verteilung der B(a)P Konzentrationen im Stadtgebiet zu erweitern, wurde die Messung ab dem Jahr 2020 vom Standort Schafberg zum Standort Stadlau verlegt. Im Beobachtungszeitraum der letzten 10 Jahre ist ein sinkender Trend der Benzo(a)pyrenbelastung an den Messstandorten festzustellen.

Benzo(a)pyren Jahresmittelwerte 2012 bis 2021

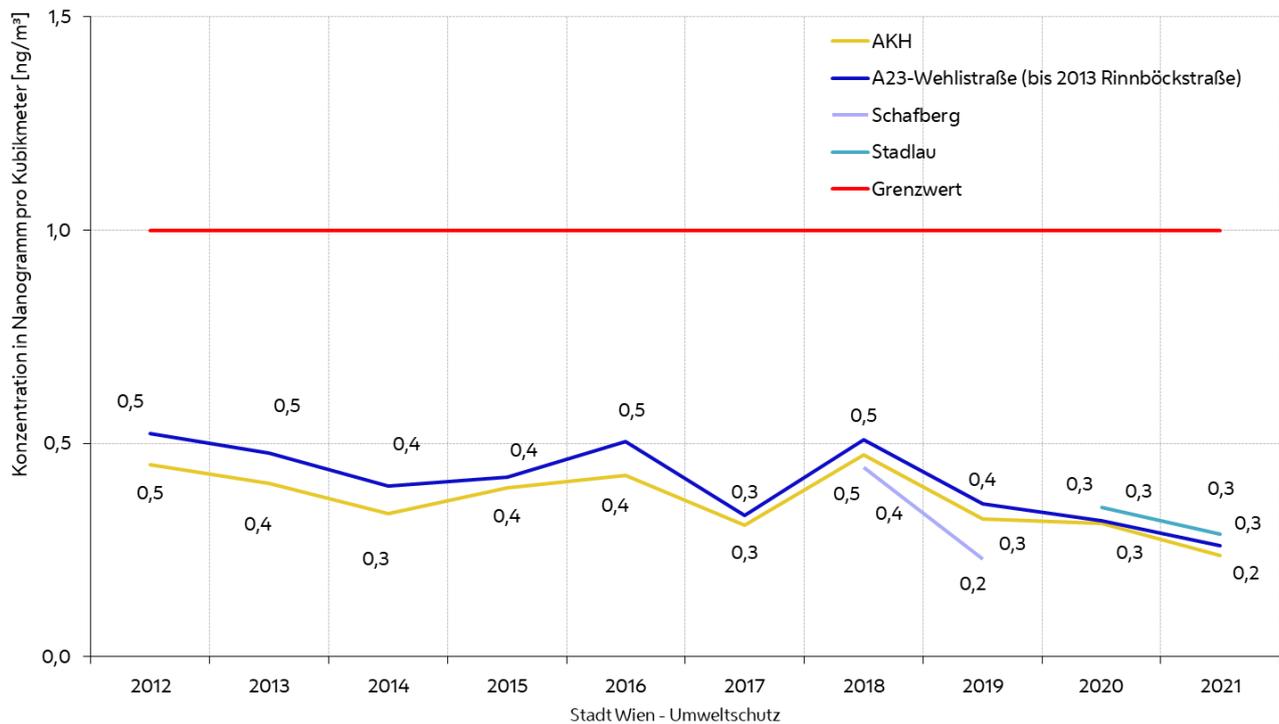


Abbildung 19: Bezo(a)pyren Jahresmittelwerte 2012 bis 2021

Für die Messung von Benzo(a)pyren in PM₁₀ werden aus den bei der PM₁₀-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 Luftgütemessnetz 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 Analyseergebnisse für Kadmium in PM₁₀ liegen häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens. Die folgende Tabelle (Tabelle 29) gibt einen Überblick über die Entwicklung der Messwerte.

Schwermetalle – Jahresmittelwerte (JMW) von 2012 bis 2021											
	Grenzwert	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Blei	0,5 µg/m ³	0,009	0,009	0,007	0,004	0,004	0,013	0,005	0,002	0,003	0,003
Arsen	6 ng/m ³	0,8	0,7	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,3	0,3	0,4
Kadmium	5 ng/m ³	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
Nickel	20 ng/m ³	1,3	1,2	0,9	0,9	0,8	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7

Tabelle 29: Schwermetalle in PM₁₀ – Jahresmittelwerte in Wien von 2012 bis 2021

Alle Grenzwerte gemäß IG-L für Schwermetalle wurden im Jahr 2021 eingehalten. In den folgenden vier Abbildungen sind die Werte der Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021 für die einzelnen Schwermetalle dargestellt. Die nachfolgende Abbildung 20 zeigt die Entwicklung des Bleigehalts in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ in den letzten zehn Jahren.

Blei in PM₁₀ - Jahresmittelwerte 2012 bis 2021

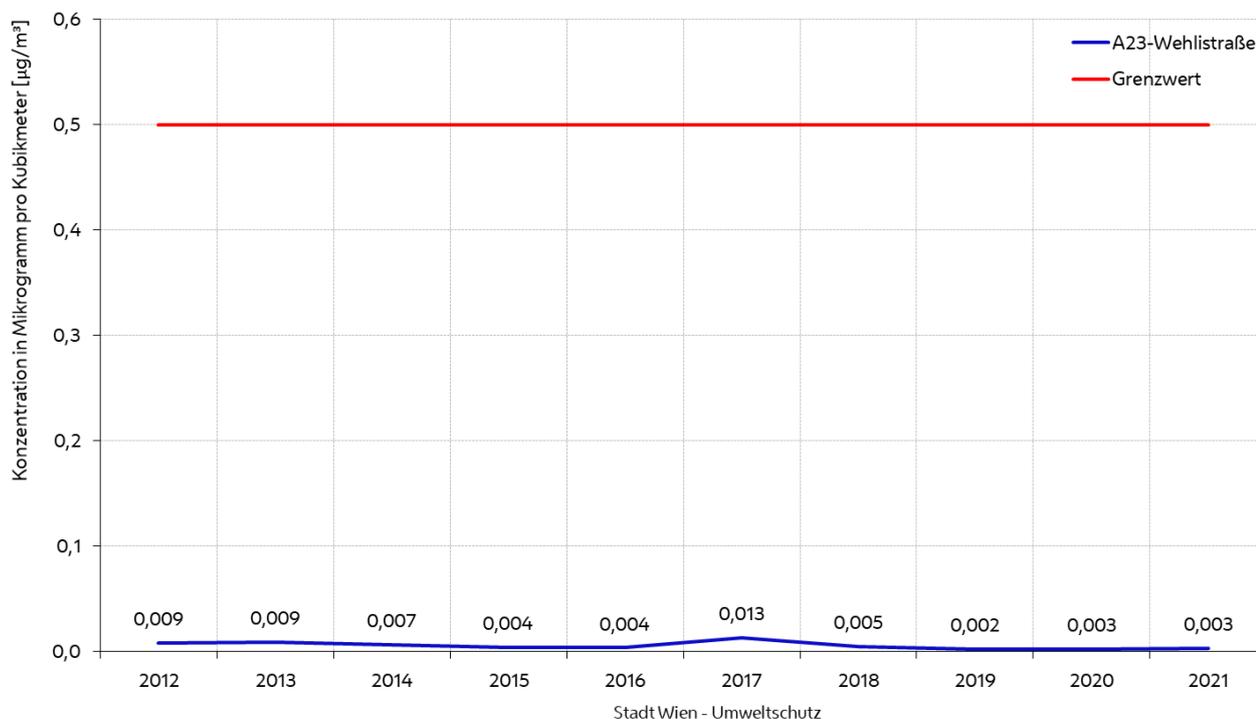


Abbildung 20: Blei in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

Die nachfolgende Abbildung 21 zeigt die Entwicklung des Arsengehalts in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ in den letzten zehn Jahren.

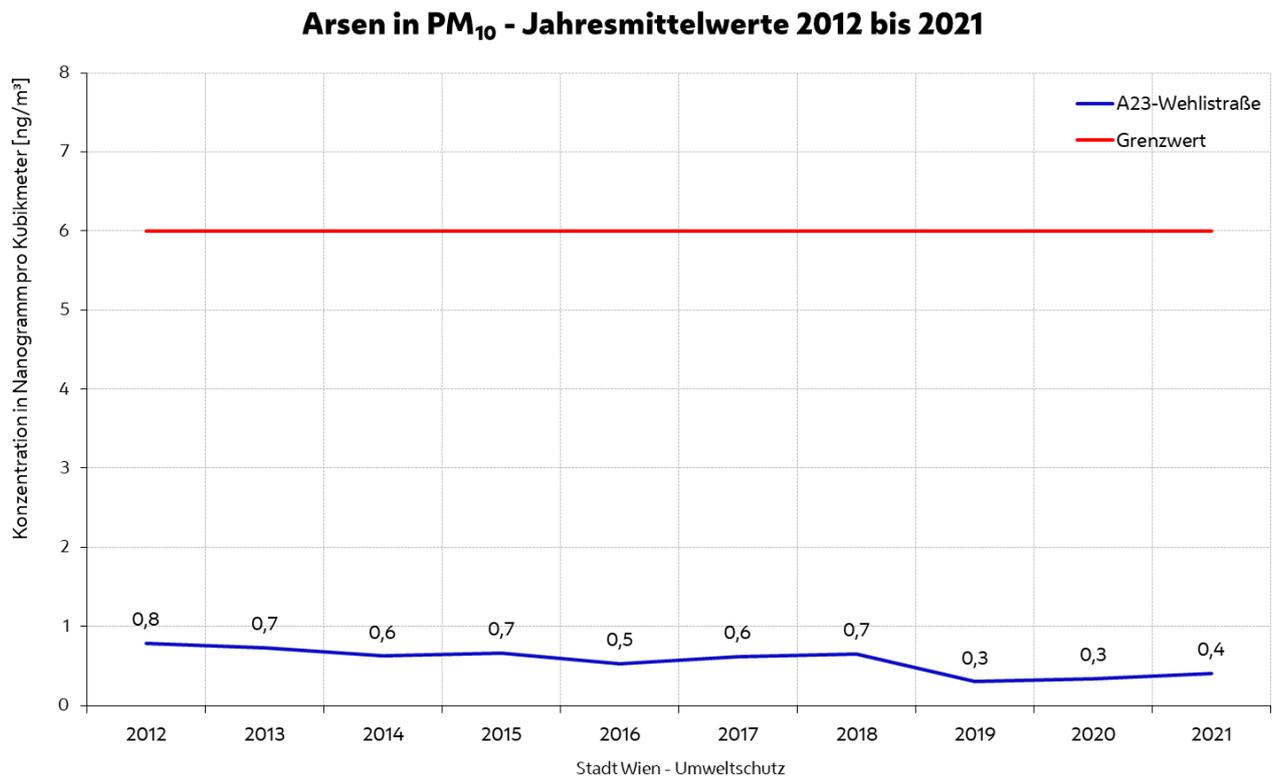


Abbildung 21: Arsen in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

Die nachfolgende Abbildung 22 zeigt die Entwicklung des Kadmiumgehalts in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ in den letzten zehn Jahren.

Kadmium in PM₁₀ - Jahresmittelwerte 2012 bis 2021

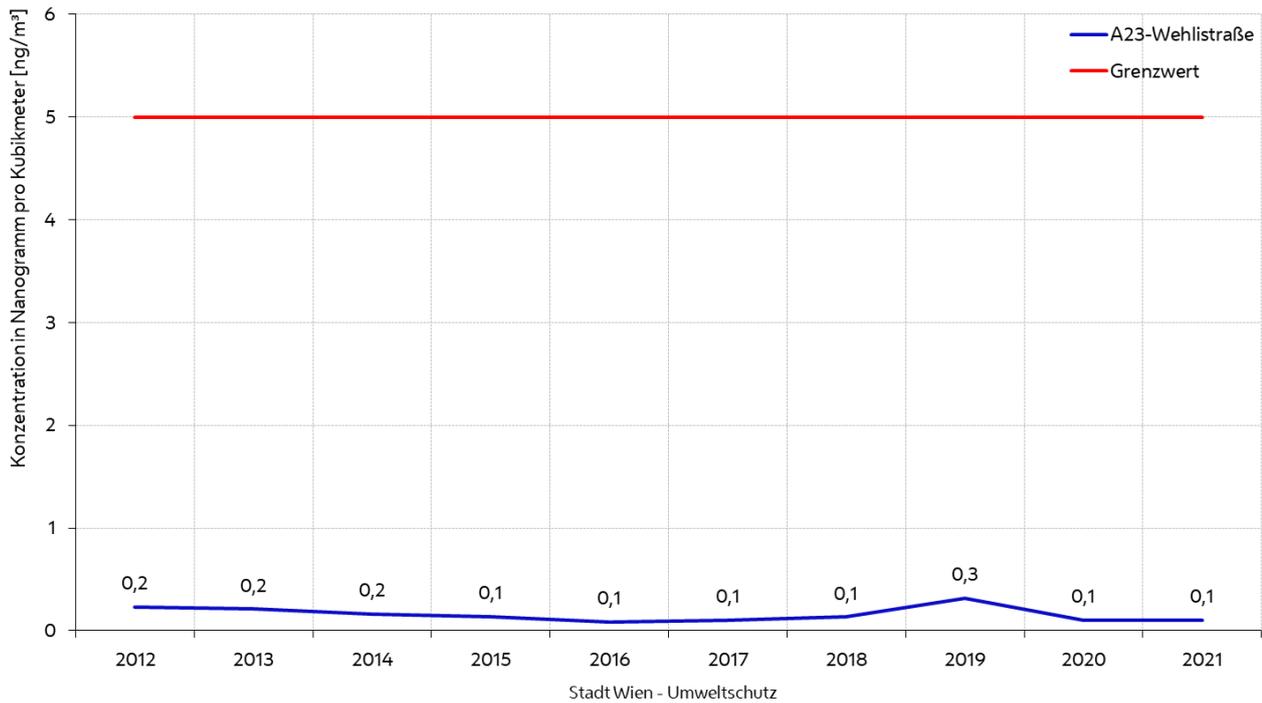


Abbildung 22: Kadmium in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

Die nachfolgende Abbildung 23 zeigt die Entwicklung des Nickelgehalts in der Feinstaub-Fraktion PM₁₀ in den letzten zehn Jahren.

Nickel in PM₁₀ - Jahresmittelwerte 2012 bis 2021

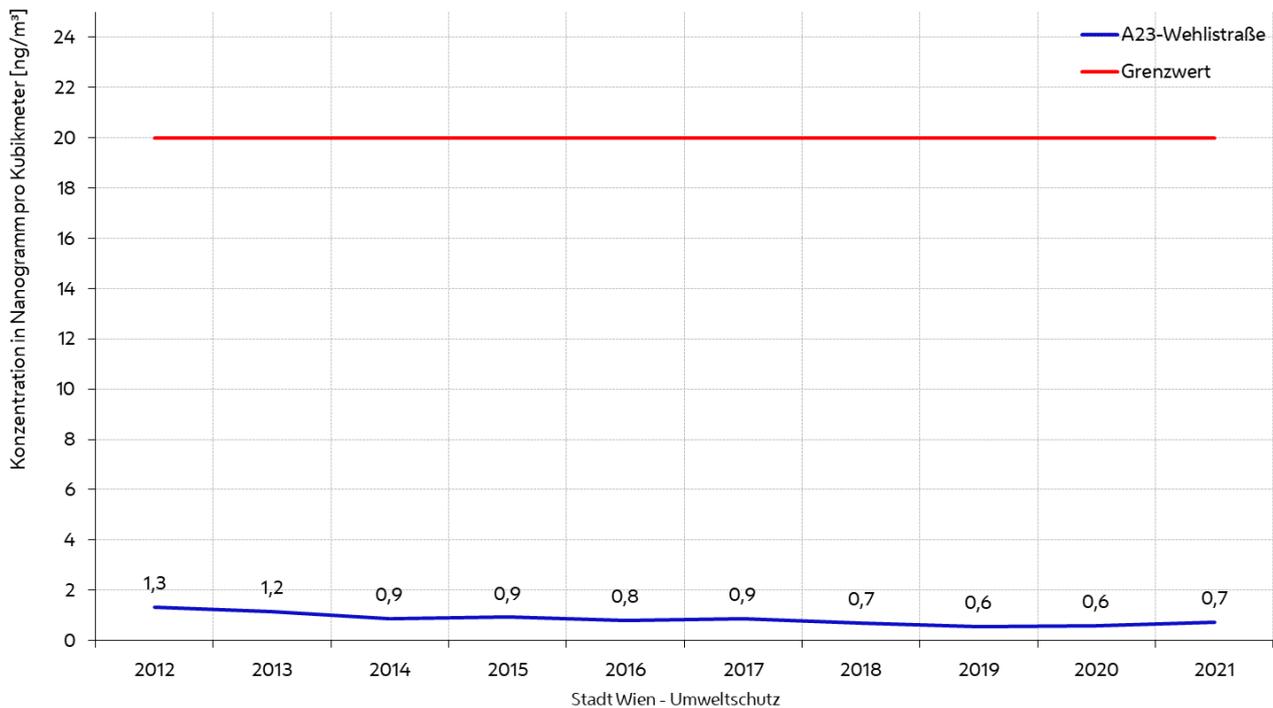


Abbildung 23: Nickel in PM₁₀ – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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.

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Für den Staubniederschlag ist ein Grenzwert von 210 mg/(m²d) als Jahresmittelwert festgelegt. Im Jahr 2021 wurden 79 mg/(m²d) an der Station Laaer Wald gemessen und 78 mg/(m²d) an der Station A4-Ostautobahn. Wie Abbildung 24 veranschaulicht, wurde an beiden Wiener Messstandorten der IG-L Grenzwert bisher unterschritten. Die Messmethode ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Ein signifikanter Trend ist daher nicht ableitbar.

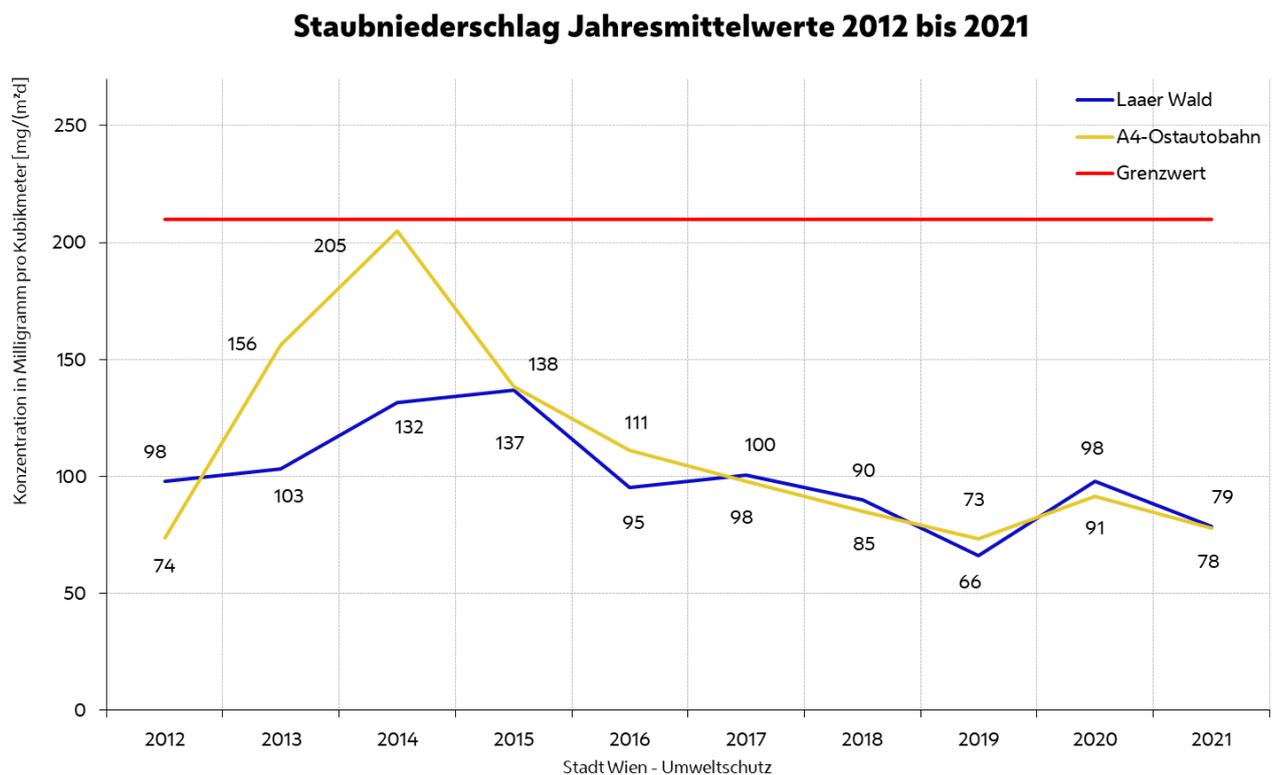


Abbildung 24: Staubniederschlag – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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 2021 wurden $0,008 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station Laaer Wald gemessen und $0,029 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station A4-Ostautobahn.

Abbildung 25 veranschaulicht die Entwicklung der letzten zehn Jahre.

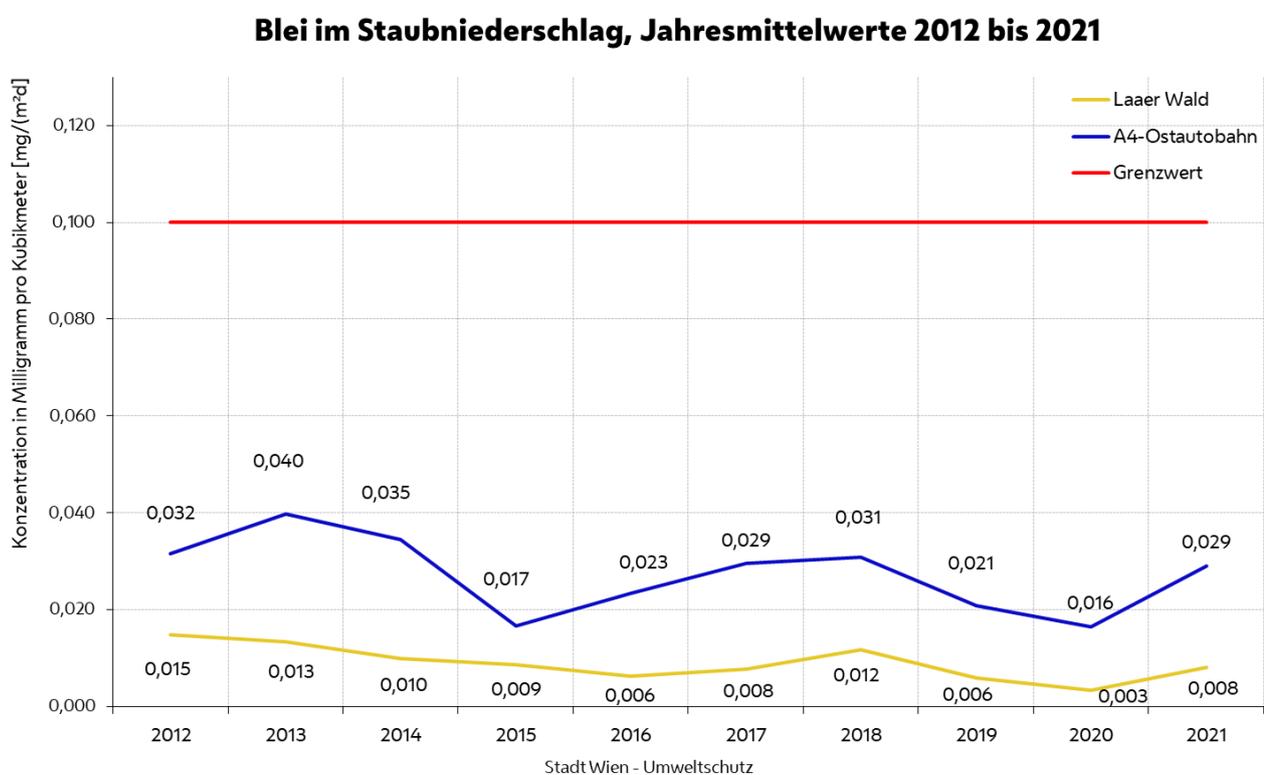


Abbildung 25: Blei im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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 Staubniederschlag

Messmethode

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

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Der Depositionsgrenzwert nach IG-L für Kadmium im Staubbiederschlag ist mit 0,002 mg/(m²d) als Jahresmittelwert definiert und wird an den Stationen Laaer Wald und A4-Ostautobahn überwacht. Im Jahr 2021 wurden an der Station Laaer Wald 0,0001 mg/(m²d) und an der Station A4-Ostautobahn 0,0005 mg/(m²d) gemessen.

Abbildung 26 zeigt eine Übersicht über die Jahresmittelwerte der letzten zehn Jahre.

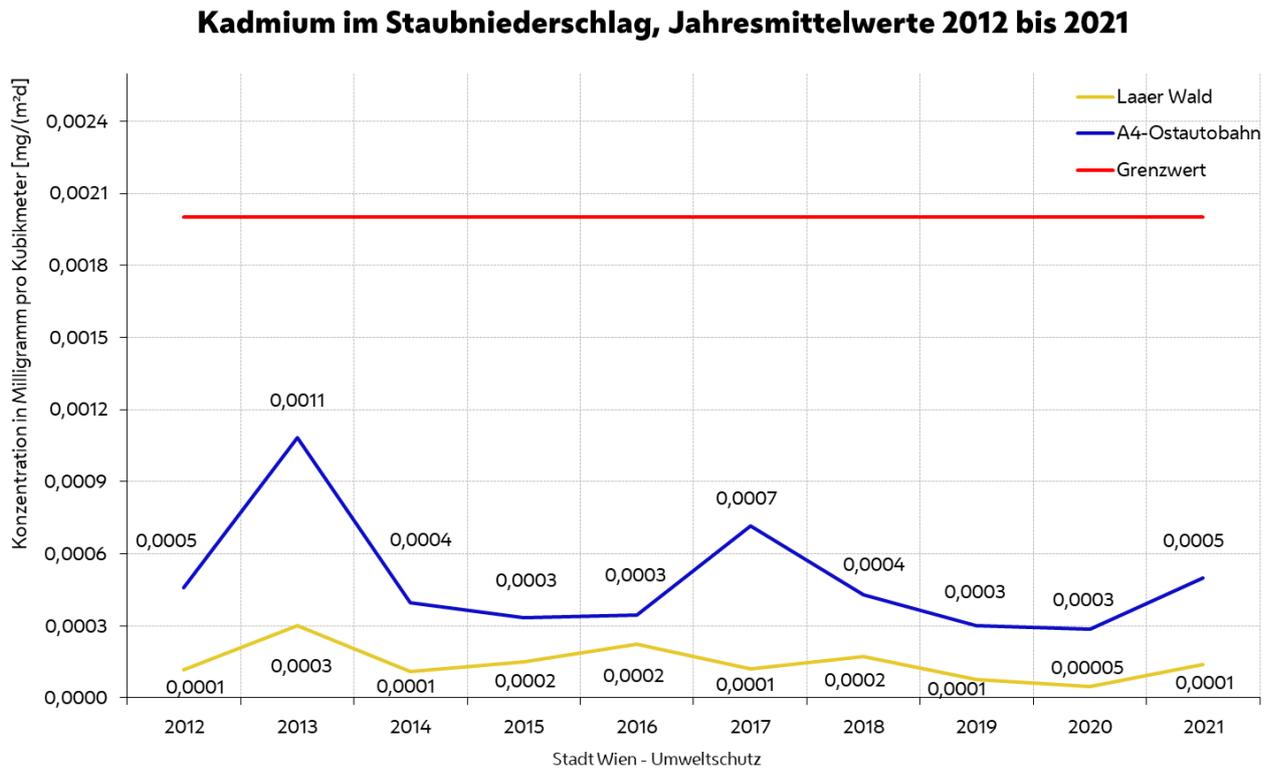


Abbildung 26: Kadmium im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2012 bis 2021

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 2021 wurden keine Vorerkundungsmessungen durchgeführt.

6 Ausblick

Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5}

Im Jahr 2022 sind folgende Änderungen geplant:

- Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM₁₀ im Wiener Luftmessnetz erfolgt im Zeitraum 2013 bis 2022 gemäß folgendem Schema (Tabelle 30).

Messstelle	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Taborstraße	G/Ä ₂									
AKH	G/Ä ₂									
Belgradplatz	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂
Laaer Berg	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂					
Kaiser-Ebersdorf	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂				
Rinnböckstraße	G/Ä ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A23-Wehlstraße	-	G/Ä ₂								
Gaudenzdorf	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂
Kendlerstraße	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂
Schafberg	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂				
Gerichtsgasse	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂					
Lobau	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂					
Stadlau	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂
Liesing-Gewerbegebiet	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂				

Legende:

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

Tabelle 30: PM₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen

- Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM_{2,5} in Wien entwickelt sich ab 2013 gemäß folgendem Schema (Tabelle 31).

Messstelle	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Taborstraße	G/Ä ₂									
AKH	G/Ä ₂									
Belgradplatz	-	-	-	-	-	-	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂
Laaer Berg	-	-	-	-	-	-	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Kaiser-Ebersdorf	-	-	-	-	-	-	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂
Rinnböckstraße	G/Ä ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A23-Wehlstraße	-	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂					
Gaudenzdorf	-	-	-	-	-	-	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂
Kendlerstraße	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Schafberg	-	-	-	-	-	-	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂
Gerichtsgasse	-	-	-	-	-	-	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Lobau	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂					
Stadlau	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂	G/Ä ₂	Ä ₂	Ä ₂
Liesing-Gewerbegebiet	-	-	-	-	-	-	Ä ₂	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: PM_{2,5} Erfassung an Wiener Messstellen

Benzo(a)pyren

Die Messung von Benzo(a)pyren an der Messstelle Stadlau wird eingestellt. Dafür wird Benzo(a)pyren im Jahr 2022 an der Messstelle Liesing-Gewerbegebiet gemessen, um unsere Datenbasis betreffend der Verteilung der B(a)P Konzentrationen im Stadtgebiet zu erweitern.

7 Anhang

7.1 Abkürzungen

Mittelwerte

Die Berechnung der Mittelwerte erfolgt gemäß Anlage 6 IG-L [1]. 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“ ¹⁵

Tabelle 32: Mittelwerte

¹⁵ Der AOT40 ist im Ozongesetz [3] als die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m³ und 80 µg/m³ unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte (1MW) zwischen 8 und 20 Uhr MEZ im Zeitraum von Mai bis Juli definiert.

Luftschadstoffe

Kürzel	Bezeichnung	Bemerkung
SO ₂	Schwefeldioxid	
PM ₁₀	Feinstaub < 10 µm	„Particulate Matter“ ¹⁶
PM _{2,5}	Feinstaub < 2,5 µm	„Particulate Matter“ ¹⁷
NO ₂	Stickstoffdioxid	
NO	Stickstoffmonoxid	
NO _x	Stickstoffoxide	NO _x [ppb] = NO [ppb] + NO ₂ [ppb]
CO	Kohlenmonoxid	
O ₃	Ozon	
C ₆ H ₆	Benzol	
Cd	Kadmium	
As	Arsen	
Ni	Nickel	
B(a)P	Benzo(a)pyren	
Pb	Blei	
DEP	Staubniederschlag (Deposition)	

Tabelle 33: Luftschadstoffe

Meteorologie

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

Tabelle 34: Meteorologie

¹⁶ Partikel, die einen gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

¹⁷ Partikel, die einen gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

Einheiten

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

Tabelle 35: Einheiten

Allgemein

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

Tabelle 36: Bezeichnungen – allgemein

7.2 Umrechnungsfaktoren

Umrechnung zwischen Einheiten

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

Umrechnung zwischen Mischungsverhältnissen

Die in Tabelle 37 angegebenen Umrechnungsfaktoren sind bundesweit einheitlich vorgegeben.

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

Tabelle 37: Umrechnung der Mischungsverhältnisse

Folgende Normbedingungen werden dabei gemäß Anlage 6 IG-L [1] vorausgesetzt: 20°C (293,15K) bei 1013 hPa.

7.3 Messstellen im Jahr 2021

Messstellen des Wiener Luftmessnetzes im Jahr 2021																			
Bez.	Name	Kürzel	SO ₂	Feinstaub & Staubdeposition	NO _x	CO	O ₃	C ₆ H ₆	As, Ni, Cd, Pb	B(a)P	TP	WGR & RF	Länge (O) WGS84	Breite (N) WGS84	Seehöhe	hA	Adresse	Topographie	Nutzung
1.	Stephansplatz	STEF	SO ₂		NO _x	O ₃							16,3732536	48,20815000	172	7	Stephansplatz 1	Ebene im Stadtzentrum	städtischer Ballungsraum
2.	Tabarstraße	TAB		PM ₁₀ grav.	NO _x	CO						WGR	16,3809181	48,21673944	162	4	Ecke Glockengasse	Ebene	städtischer Ballungsraum
9.	AKH ¹	AKC		PM _{2,5} grav.	NO _x				B(a)P				16,349818	48,21911000	184	3,5	Ostringweg	Leichte Hanglage	städtischer Ballungsraum
10.	Belgradplatz	BELG		PM _{2,5} äquiv.	NO _x								16,3614172	48,17435306	218	3,5	Belgradplatz	Leichte Hanglage am Wienerberg	städtischer Ballungsraum
10.	Laaer Berg	LAA		PM ₁₀ grav.							WGR		16,3929203	48,16103639	251	3,5	Theodor Sichelg. 1	am Rücken des Wienerbergs	Randgebiet 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	PM _{2,5} äquiv.	NO _x					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 _{2,5} grav.	NO _x					TP		RF	16,3393311	48,18714694	179	3,5	Dunkelgasse 1-7	Ebene	städtischer Ballungsraum
13.	Hietzinger Kai	MBA			NO _x	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							WGR	16,3097503	48,20500278	236	3,5	Kendlerstraße 40	Leichte Hanglage	städtischer Ballungsraum
18.	Schafberg	SCHA	SO ₂	PM _{2,5} äquiv.	NO _x							WGR	16,3015636	48,23536972	319	3,5	Josef-Redl-Gasse 2	Hanglage	Randgebiet eines st.
19.	Hermannskogel	JAEG			NO _x		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		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} äquiv.	NO _x	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 _{2,5} äquiv.	NO _x								16,3969531	48,26108639	164	3,5	Gerichtsgasse la	Ebene	städtischer Ballungsraum
22.	Lobau	LOB		PM ₁₀ grav.	NO _x		O ₃			TP		WGR/RF	16,5256139	48,16206944	155	3	Grundwasserwerk Untere Lobau	Ebene	Augebiet neben Ballungsraum
22.	Stadlau	STAD	SO ₂	PM _{2,5} äquiv.	NO _x					B(a)P		WGR	16,458345	48,22636083	159	3,5	Hausgrundweg 23	Ebene	Randgebiet eines st.
23.	Liesing, Gewerbegebiet	LIES		PM _{2,5} äquiv.	NO _x		O ₃					WGR	16,3012761	48,14125083	217	3,5	Carlberggasse neben Onr. 69	Ebene	Industriegebiet

hA Höhe der Ansaugung über Grund in Metern

Bezugssystem der Koordinaten: Austria NS (MGI)

grav. gravimetrische Feinstaubmessung
äquiv. kontinuierliche Feinstaubmessung äquivalent zum Referenzverfahren¹AKH: die Messstation wurde um ca. 300 Meter in östlicher Richtung verlegt. Mit den Messungen wurde am 18. August 2020 begonnen.Abbildung 27: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes¹⁸¹⁸ 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 38) gibt einen Überblick.

Messprinzipien der kontinuierlichen Messverfahren	Gerätetyp	Nachweisgrenze	Messprinzip
SO ₂	Horiba APSA 370	0,73 µg/m ³ (2σ)	UV-Fluoreszenz
PM ₁₀ äquivalent	Grimm EDM-180	Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich	Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den 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
PM _{2,5} äquivalent	Grimm EDM-180	Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich	Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den Probereinlass in die Messzelle geführt. Die optische Messzelle zählt und detektiert jedes einzelne 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
NO ₂ (Horiba)	Horiba APNA 370	0,55 µg/m ³ (2σ)	Chemilumineszenz
CO	Horiba APMA 370	0,123 mg/m ³ (2σ)	Nichtdispersive Infrarot-Absorption
O ₃	API T400	1,4 µg/m ³	Ultraviolett-Absorption

Tabelle 38: Überblick über die kontinuierlichen Messverfahren

Diskontinuierliche Messverfahren

Die diskontinuierlichen Messverfahren (Tabelle 39) erfordern eine manuelle Auswertung der Proben und haben eine Auflösung von Tagesmittelwerten (bzw. Monatsmittelwerten bei B(a)P). Bei PM₁₀ und PM_{2,5} erfolgt die Probennahme täglich, bei Benzol als Stichprobe im Abstand von acht Tagen, bei Benzo(a)pyren im Abstand von drei Tagen und bei Schwermetallen im Abstand von sechs Tagen.

Messprinzipien der diskontinuierlichen Messverfahren	Gerätetyp	Bestimmungsgrenze	Messprinzip
PM ₁₀ grav.	Digitel DA-80 H	< 1 µg/m ³	Ansaugung über PM ₁₀ - bzw. PM _{2,5} -Kopf mit 30 m ³ /h auf Filtertyp Qual. 227/1/60, 150 mm (Glasfaser);
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	Passivsammler für Benzol [12]	0,5 µg/m ³	Benzol aus der Umgebungsluft diffundiert ohne aktive Besaugung durch ein mit Aktivkohle gefülltes Röhrchen der Type ORSA der Firma „passam ag“. Die Expositionszeit beträgt jeweils ca. ein Monat. Anschließend wird die Benzolkonzentration mit der Analysemethode SP16 CS2/Gaschromatograph durch die Fa. „passam ag“ gemäß EN 14662-5: 2003 bestimmt.
Arsen im PM ₁₀	---	1,21 ng/ m ³	Atomabsorptionsspektrometrie mit Hydridsystem
Nickel im PM ₁₀	---	2,55 ng/ m ³	Atomabsorptionsspektrometrie im Graphitrohrföfen mit Zeeman Untergrundkorrektur
Kadmium im PM ₁₀	---	0,255 ng/ m ³	
Blei im PM ₁₀	---	0,0022 µg/ m ³	
Benzo(a)pyren	---	0,06 ng/m ³	Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) gemäß ÖNORM EN 15549

Tabelle 39: 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 unionsweite Vergleichbarkeit der Messwerte zu gewährleisten.

Basierend auf diesen gesetzlichen Vorgaben wurde von Vertretern der Länder, des Umweltbundesamtes, sowie des Bundes ein Leitfaden [11] 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 [11] 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 40 angeführten Werte.

Komponente	relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Mittel aller Stationen	relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Maximum	Datenqualitätsziel	Datenqualitätsziel eingehalten	Anzahl Messstellen
SO ₂	9,8 %	9,8 %	15 %	ja	6
NO/NO ₂	9,6 %	9,7 %	15 %	ja	16
CO	13,5 %	13,5 %	15 %	ja	3
O ₃	7,0 %	7,0 %	15 %	ja	5

Tabelle 40: rel. erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Einstundenmittelwerte 2021

Für die einzelnen Komponenten ergeben sich über alle Stationen für den Jahresmittelwert 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	5,9 %	6,6 %	15 %	ja	6
NO/NO ₂	8,8 %	8,8 %	15 %	ja	16
O ₃	5,2 %	5,2 %	15 %	ja	5

Tabelle 41: rel. erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Jahresmittelwerte 2021

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 2021 in Wien eingehalten, wie aus nachstehender Tabelle 42 ersichtlich ist.

Komponente	relative erweiterte Messunsicherheit, Mittel aller Stationen	relative erweiterte Messunsicherheit, Maximum	Datenqualitätsziel	Datenqualitätsziel eingehalten	Anzahl Messstellen ¹⁹
PM ₁₀	11,3 %	12,1 %	25 %	ja	7
PM _{2,5}	11,7 %	12,4 %	25 %	ja	3

Tabelle 42: rel. erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte 2021

7.6 Nachweis der Äquivalenz und Herleitung von Kalibrierfunktionen

Gemäß IG-L-MKV 2012 [2], 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 [9] heranzuziehen.

Zur Feinstaub-Messung wurden im Jahr 2021 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 38 angegeben.

7.6.1 Verwendete Kalibrierfunktionen

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM₁₀-Ergebnisse

PM ₁₀ -Messstelle	Messgeräte-Typ	Kalibrierfunktion
Taborstraße ²⁰	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,785 y_{Grimm-PM10} + 0,091$
AKH ²⁰	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Belgradplatz ²⁰	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Laaer Berg	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Kaiser-Ebersdorf	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
A23-Wehlistraße ²⁰	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Gaudenzdorf	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$

¹⁹ Die Anzahl der Messstellen, an denen die Messunsicherheit durch Parallelmessung mit einem Referenzverfahren bestimmt wurde.

²⁰ 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.

Kendlerstraße ²⁰	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Schafberg	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Gerichtsgasse ²⁰	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Lobau	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Stadlau ²⁰	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$
Liesing-Gewerbegebiet	Grimm EDM-180	$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$

Tabelle 43: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM₁₀-Ergebnisse des Jahres 2021

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM_{2,5}-Ergebnisse

PM _{2,5} -Messstelle	Messgeräte-Typ	Kalibrierfunktion
Taborstraße ²¹	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
AKH ²¹	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Belgradplatz	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Laaer Berg	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Kaiser-Ebersdorf	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
A23-Wehlistraße	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Gaudenzdorf ²¹	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,822 y_{Grimm-PM2,5} + 0,225$
Kendlerstraße	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Schafberg	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Gerichtsgasse	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Lobau	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Stadlau	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$
Liesing-Gewerbegebiet	Grimm EDM-180	$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$

Tabelle 44: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse des Jahres 2021

7.6.2 Herleitung der Kalibrierfunktionen

PM₁₀, Grimm EDM-180

Während des Jahres 2021 wurden im Wiener Luftmessnetz für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten die folgenden Kalibrierfunktionen verwendet, die Anfang 2021 für das Jahr 2020 bestimmt wurden (Herleitung siehe [7]):

1. Kalibrierfunktion 2020 für Wien, ohne Taborstraße:

$$y_{PM10} = 0,871 y_{Grimm-PM10} + 1,099$$

2. Kalibrierfunktion 2020 für Taborstraße:

$$y_{PM10} = 0,773 y_{Grimm-PM10} + 1,897$$

²¹ 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.

Das Wiener Luftgütemessnetz hat gemäß Leitfaden [9] diese Kalibrierfunktionen durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2021 bis 31.12.2021 an den sieben Messstellen Taborstraße, AKH, A23-Wehlistraße, Belgradplatz, Gerichtsgasse, Kendlerstraße und Stadlau überprüft. Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktionen ermittelten Vergleichsdaten bestehen die im Leitfaden [9] vorgeschriebenen Überprüfungen²² nicht! Daher wurden für Messgeräte der Type Grimm EDM-180 folgende neue Kalibrierfunktionen ermittelt:

3. Kalibrierfunktion 2021 für Wien, ohne Taborstraße:

$$y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$$

4. Kalibrierfunktion 2021 für Taborstraße:

$$y_{PM10} = 0,785 y_{Grimm-PM10} + 0,091$$

Diese Kalibrierfunktionen wurden rückwirkend für alle Ergebnisse 2021 angewendet und werden für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten auch im Jahr 2022 eingesetzt. Die Herleitung dieser Kalibrierfunktionen erfolgte mit Hilfe der standardisierten Excel-Anwendung [10]. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

ganz Wien ohne Taborstraße Testfall 2021 $y_{PM10} = 0,817 y_{Grimm-PM10} + 0,689$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	erweiterte relative Messunsicherheit ²³	Test bestanden?
AKH	364	1	90	91	91	92	10,5 %	ja
Belgradplatz	356	6	84	88	92	92	9,0 %	ja
A23-Wehlistraße	362	3	87	91	92	92	10,8 %	ja
Kendlerstraße	361	2	88	91	90	92	10,9 %	ja
Gerichtsgasse	354	11	80	91	91	92	10,6 %	ja
Stadlau	365	0	90	91	92	92	10,8 %	ja
alle Stationen	2157	38	517	543	545	552	9,2 %	ja
alle Wertepaare > 30 µg/m ³	184	15	102	9	1	72	12,2 %	ja

Tabelle 45: Ergebnisse der PM₁₀-Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für ganz Wien ohne die Station „Taborstraße“

²² Die Überprüfungen wurden mit der europaweit standardisierten Excel-Auswertung [10] durchgeführt.

²³ Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM₁₀ unter 25% liegen.

nur Taborstraße Testfall 2021 $y_{PM10} = 0,785 y_{Grimm-PM10} + 0,091$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	erweiterte relative Messunsicherheit ²³	Test bestanden?
Taborstraße	317	4	87	77	61	92	8,9 %	ja
alle Wertepaare > 30 µg/m ³	31	21	0	0	0	0	11,2 %	ja

Tabelle 46: Ergebnisse der PM₁₀-Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Taborstraße“**PM_{2,5}, Grimm EDM-180**

Während des Jahres 2021 wurde im Wiener Luftmessnetz für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten die folgenden Kalibrierfunktion verwendet, die Anfang 2021 für das Jahr 2020 bestimmt wurden (Herleitung siehe [7]):

1. Kalibrierfunktion 2020 für Wien, ohne Gerichtsgasse:

$$y_{PM2,5} = 0,768 y_{Grimm-PM2,5} + 0,607$$

2. Kalibrierfunktion 2020 für Gerichtsgasse:

$$y_{PM2,5} = 0,837 y_{Grimm-PM2,5} + 0,968$$

Das Wiener Luftmessnetz hat gemäß Leitfaden [9] diese Kalibrierfunktionen durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2021 bis 31.12.2021 an den drei Messstellen Taborstraße, AKH und Gaudenzdorf überprüft.

Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktionen ermittelten Vergleichsdaten bestehen die im Leitfaden [9] vorgeschriebenen Überprüfungen²⁴ nicht! Daher wurden mit Hilfe der Excel-Anwendung [10] neue Kalibrierfunktionen ermittelt:

1. Kalibrierfunktion 2021 für Wien, ohne Gaudenzdorf:

$$y_{PM2,5} = 0,738 y_{Grimm-PM2,5}$$

2. Kalibrierfunktion 2021 für Gaudenzdorf:

$$y_{PM2,5} = 0,822 y_{Grimm-PM2,5} + 0,225$$

Diese Kalibrierfunktionen wurden rückwirkend für alle Ergebnisse 2021 angewendet und werden für die tagesaktuelle Berichterstattung auch im Jahr 2022 eingesetzt.

²⁴ Die Überprüfungen wurden mit der europaweit standardisierten Excel-Auswertung [10] durchgeführt.

Die Herleitung dieser Kalibrierfunktionen erfolgte mit Hilfe der standardisierten Excel-Anwendung [10]. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst:

ganz Wien ohne Gerichtsgasse Testfall 2021 $y_{PM_{2,5}} = 0,738 y_{Grimm-PM_{2,5}}$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	erweiterte relative Messunsicherheit ²⁵	Test bestanden?
Taborstraße	318	3	90	76	60	92	10,8 %	ja
AKH	361	1	86	91	92	92	10,9 %	ja
alle Stationen	679	4	176	167	152	184	10,8 %	ja
alle Wertepaare > 18 µg/m ³	104	1	60	2	1	41	11,0 %	ja

Tabelle 47: Ergebnisse der PM_{2,5}-Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien ohne der Station „Gerichtsgasse“

nur Gaudenzdorf Testfall 2021 $y_{PM_{2,5}} = 0,822 y_{Grimm-PM_{2,5}} + 0,225$	Anzahl gültiger Wertepaare	entfernte Ausreißer	Wertepaare Frühling	Wertepaare Sommer	Wertepaare Herbst	Wertepaare Winter	erweiterte relative Messunsicherheit ²⁵	Test bestanden?
Gaudenzdorf	363	1	89	91	91	92	11,9 %	ja
alle Wertepaare > 18 µg/m ³	52	1	31	2	0	19	12,7 %	ja

Tabelle 48: Ergebnisse der PM_{2,5}-Äquivalenzüberprüfung mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Gerichtsgasse“

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

8 Literatur²⁶

- [1] Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden (*Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L*), BGBl I Nr. 115/1997, idF BGBl. I Nr. 73/2018.
- [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. 154/2021.
- [3] 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.
- [4] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete, BGBl 513/1992, idF BGBl II 359/1998.
- [5] 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 152/2021.
- [6] 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, idgF.
- [7] Amt der Wiener Landesregierung: *Jahresbericht 2020, Luftgütemessungen der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft*.
<https://www.digital.wienbibliothek.at/wbrup/download/pdf/3677851>
- [8] 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.
- [9] 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, Mai 2022,
<https://circabc.europa.eu/ui/group/cd69a4b9-1a68-4d6c-9c48-77c0399f225d/library/17ef508b-3aab-450e-b511-72f8a9892d48/details>
- [10] Harrison, D.: CEN-TC264-WG15_N0807_Equivalence_Tool_V30_Beta_151119.xlsx, Bureau Veritas, 16.11.2019.

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

- [11] Vertreter der Länder und des Bundes: *Leitfaden zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft (idgF)*, Österreichweit einheitliche Vorgangsweise zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Immissionsmessdaten, Teil 1: Kontinuierliche Immissionsmessung von SO₂, NO_x, CO und O₃, Umweltbundesamt GmbH, 2009.
- [12] passam ag, Labor für Umweltanalytik. Passivsammler für Benzol – Kenndaten
Abgerufen 22.06.2022,
https://www.passam.ch/wp-content/uploads/2020/01/de_BT_X.pdf