

Jahresbericht 2015

Luftgütemessungen der
Umweltschutzabteilung
der Stadt Wien



gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft

MA 22 – 500/2010

8. Juli 2016

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

Jahresbericht 2015.

Luftgütemessungen gemäß IG-L



StadT  Wien
Wien ist anders.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Übersicht | 1 |
| 1.1 | Überschreitungen gemäß IG-L..... | 2 |
| 1.2 | Überschreitungen gemäß Ozongesetz..... | 4 |
| 2 | Allgemeine Informationen | 5 |
| 2.1 | Gesetzliche Grundlagen | 5 |
| 2.2 | Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß IG-L | 5 |
| 2.2.1 | Grenzwerte..... | 6 |
| 2.2.2 | Zielwerte | 7 |
| 2.2.3 | Alarmwerte | 7 |
| 2.3 | Informationswerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß Ozongesetz..... | 7 |
| 2.3.1 | Informations- und Warnwerte für Ozon | 7 |
| 2.3.2 | Zielwerte für Ozon..... | 8 |
| 3 | Ergebnisse kontinuierlicher Messungen | 9 |
| 3.1 | Schwefeldioxid (SO ₂)..... | 9 |
| 3.2 | Feinstaub PM ₁₀ | 11 |
| 3.3 | Feinstaub PM _{2,5} | 16 |
| 3.4 | Stickstoffdioxid (NO ₂) | 18 |
| 3.5 | Kohlenmonoxid (CO) | 22 |
| 3.6 | Ozon (O ₃) | 24 |
| 4 | Ergebnisse diskontinuierlicher Stichprobenanalysen | 31 |
| 4.1 | Benzol | 31 |
| 4.2 | Benzo(a)pyren..... | 32 |
| 4.3 | Schwermetalle im PM ₁₀ | 32 |
| 4.4 | Staubniederschlag | 35 |
| 4.5 | Blei im Staubniederschlag..... | 35 |
| 4.6 | Kadmium im Staubniederschlag | 36 |
| 5 | Vorerkundungsmessungen | 38 |
| 6 | Ausblick..... | 38 |
| 7 | Anhang | 40 |
| 7.1 | Abkürzungen..... | 40 |
| 7.2 | Umrechnungsfaktoren..... | 41 |
| 7.3 | Messstellen im Jahr 2015 | 42 |
| 7.4 | Messverfahren..... | 43 |
| 7.5 | Messunsicherheiten..... | 44 |
| 7.6 | Nachweis der Äquivalenz und Herleitung von Kalibrierfunktionen..... | 45 |
| 7.6.1 | Verwendete Kalibrierfunktionen | 46 |
| 7.6.2 | Herleitung der Kalibrierfunktionen | 47 |



8 Literatur.....50

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Schwefeldioxid Messstellen | 9 |
| Abbildung 2: Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015 | 10 |
| Abbildung 3: Feinstaub PM ₁₀ Messstellen | 11 |
| Abbildung 4: Feinstaub PM ₁₀ Jahresmittelwerte von 2002 bis 2015 | 15 |
| Abbildung 5: Feinstaub PM _{2,5} Messstellen..... | 16 |
| Abbildung 6: PM _{2,5} Jahresmittelwerte von 2003 bis 2015 | 17 |
| Abbildung 7: Stickstoffdioxid Messstellen | 18 |
| Abbildung 8: Stickstoffdioxid und Stickstoffoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015 | 21 |
| Abbildung 9: Kohlenmonoxid Messstellen | 22 |
| Abbildung 10: Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015 | 23 |
| Abbildung 11: Ozon Messstellen | 24 |
| Abbildung 12: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2015 – Belastungsbild..... | 28 |
| Abbildung 13: Ozon Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015..... | 28 |
| Abbildung 14: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 1997 bis 2015..... | 29 |
| Abbildung 15: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien..... | 30 |
| Abbildung 16: Benzol Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015 | 31 |
| Abbildung 17: Bezo(a)pyren Jahresmittelwerte 2007 bis 2015 | 32 |
| Abbildung 18: Blei in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015 | 33 |
| Abbildung 19: Arsen in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015 | 33 |
| Abbildung 20: Cadmium in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015..... | 34 |
| Abbildung 21: Nickel in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015 | 34 |
| Abbildung 22: Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015 | 35 |
| Abbildung 23: Blei im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015 | 36 |
| Abbildung 24: Cadmium im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015..... | 37 |
| Abbildung 25: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes | 42 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Anzahl der überwachten Luftschadstoffe der letzten 10 Jahre in den Messstellen | 1 |
| Tabelle 2: Überschreitungübersicht 2015 für Schwefeldioxid (SO ₂)..... | 2 |
| Tabelle 3: Überschreitungübersicht 2015 für Feinstaub in der Fraktion PM ₁₀ | 2 |
| Tabelle 4: Überschreitungübersicht 2015 für Feinstaub in der Fraktion PM _{2,5} | 2 |
| Tabelle 5: Überschreitungübersicht 2015 für Stickstoffdioxid (NO ₂) | 3 |
| Tabelle 6: Überschreitungübersicht 2015 für Kohlenmonoxid (CO)..... | 3 |
| Tabelle 7: Überschreitungübersicht 2015 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe..... | 4 |
| Tabelle 8: Überschreitungübersicht 2015 für Ozon (O ₃) | 4 |
| Tabelle 9: Übersicht über die im IG-L für 2015 festgelegten Grenzwerte | 6 |
| Tabelle 10: Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte..... | 7 |
| Tabelle 11: Übersicht der im IG-L festgelegten Alarmwerte | 7 |
| Tabelle 12: Übersicht der Ozon Informations- und Alarmschwellwerte..... | 8 |
| Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz | 8 |
| Tabelle 14: Schwefeldioxid Monatsmittelwerte im Jahr 2015 | 9 |
| Tabelle 15: PM ₁₀ -Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > 50 µg/m ³ im Jahr 2015 | 12 |
| Tabelle 16: Feinstaub PM ₁₀ Überschreitungstage und -werte..... | 13 |
| Tabelle 17: Feinstaub PM ₁₀ Monatsmittelwerte im Jahr 2015 | 13 |
| Tabelle 18: Anzahl der Tage mit PM ₁₀ Überschreitungen im Jahr 2015..... | 14 |
| Tabelle 19: Feinstaub PM _{2,5} Monatsmittelwerte im Jahr 2015..... | 16 |
| Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2015 | 18 |
| Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2015..... | 19 |
| Tabelle 22: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015..... | 20 |
| Tabelle 23: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015..... | 21 |
| Tabelle 24: Kohlenmonoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015 | 22 |
| Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2015 (Alarmschwelle)..... | 24 |
| Tabelle 26: Ozon-Episoden in Wien 2015 (Alarmschwelle)..... | 24 |
| Tabelle 27: Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2015 (Informationsschwelle) | 25 |



| | |
|---|----|
| Tabelle 28: Ozon-Episoden in Wien 2015 (Informationsschwelle) | 26 |
| Tabelle 29: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2015..... | 26 |
| Tabelle 30: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015..... | 27 |
| Tabelle 31: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2015..... | 27 |
| Tabelle 32: Schwermetalle in PM ₁₀ – Jahresmittelwerte in Wien von 2007 bis 2015..... | 32 |
| Tabelle 33: PM ₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen..... | 38 |
| Tabelle 34: PM _{2,5} Erfassung an Wiener Messstellen..... | 39 |
| Tabelle 35: Mittelwerte | 40 |
| Tabelle 36: Luftschadstoffe | 40 |
| Tabelle 37: Meteorologie..... | 41 |
| Tabelle 38: Einheiten..... | 41 |
| Tabelle 39: Bezeichnungen – allgemein..... | 41 |
| Tabelle 40: Umrechnung der Mischungsverhältnisse..... | 41 |
| Tabelle 41: Überblick über die kontinuierlichen Messverfahren | 43 |
| Tabelle 42: Überblick über die diskontinuierlichen Messverfahren..... | 44 |
| Tabelle 43: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Einstundenmittelwerte..... | 45 |
| Tabelle 44: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Jahresmittelwerte..... | 45 |
| Tabelle 45: relative erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte..... | 45 |
| Tabelle 46: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse des Jahres 2015 | 46 |
| Tabelle 47: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM _{2,5} -Ergebnisse des Jahres 2015 | 46 |
| Tabelle 48: äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für ganz Wien ohne der Station „Liesing-Gewerbegebiet“ | 48 |
| Tabelle 49: äquivalente PM ₁₀ -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Liesing-Gewerbegebiet“ | 48 |
| Tabelle 50: äquivalente PM _{2,5} -Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien | 49 |



1 Übersicht

Der vorliegende Bericht präsentiert die Ergebnisse der Immissionsmessungen des Jahres 2015, durchgeführt vom Luftmessnetz der Stadt Wien. Die Beurteilung der Wiener Luftgüte erfolgt dabei anhand der im Immissionschutzgesetz-Luft (IG-L) [1], sowie im Ozongesetz (OzonG) [5] festgelegten Luftqualitätskriterien.

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

| Überblick über die gesetzlich zu überwachenden Luftschadstoffe | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Komponente | gesetzl. Grundlage | Methode | Anzahl Messstellen | | | | | | | | | |
| | | | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| SO ₂ | IG-L | kontinuierlich | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| NO ₂ | IG-L | kontinuierlich | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| CO | IG-L | kontinuierlich | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| O ₃ | OzonG | kontinuierlich | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| PM ₁₀ | IG-L | kontinuierlich | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| PM _{2,5} | IG-L | kontinuierlich | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Blei im PM ₁₀ | IG-L | Stichproben | --- | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Schwermetalle im PM ₁₀ | IG-L | Stichproben | --- | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Benzo(a)pyren | IG-L | Stichproben | --- | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Benzol | IG-L | Stichproben | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Staubniederschlag | IG-L | Stichproben | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Cd im Staubniederschlag | IG-L | Stichproben | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Pb im Staubniederschlag | IG-L | Stichproben | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

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

Eine detaillierte Darstellung der Messausstattung im Wiener Messnetz und der genauen Position der Stationen kann dem Abschnitt 7.3 entnommen werden.

Der Standort „Liesing-Gewerbegebiet“ an der Adresse „An den Steinfeldern 3“ musste aufgrund eines bevorstehenden Eigentümerwechsels des Grundstückes auf dem sich die Messstelle befindet mit Jahreswechsel verlegt werden. Die übersiedelte Messstelle hat nun die Anschrift: 1230 Wien, Carlberggasse – neben ONr. 69. Die Messungen am neuen Standort wurden mit 1.1.2015 aufgenommen.

1.1 Überschreitungen gemäß IG-L

Schwefeldioxid (SO₂)

Im Jahr 2015 wurden der Alarmwert und die Grenzwerte für SO₂ an allen sieben Messstellen eingehalten:

| Grenz-/Alarmwert | Überschreitungen | maximaler Messwert |
|---|------------------|-----------------------|
| Alarmwert: 500 µg/m ³ als MW3 | keine | 47 µg/m ³ |
| Grenzwert: 200 µg/m ³ als HMW ¹ | keine | 109 µg/m ³ |
| Grenzwert: 120 µg/m ³ als TMW | keine | 16 µg/m ³ |

Tabelle 2: Überschreitungübersicht 2015 für Schwefeldioxid (SO₂)

Feinstaub in der Fraktion PM₁₀

An keine der dreizehn PM₁₀-Messstellen wurden Grenzwertüberschreitungen registriert. In der folgenden Tabelle 3 sind die zwei Stationen mit der höchsten Anzahl an Überschreitungstagen angeführt:

| Feinstaub PM ₁₀ (13 Messstellen) – Überschreitungen 2015 | | | | |
|---|--|----------------------|-----------------|----------------|
| Grenzwerte | Anzahl Überschreitungen | Max. TMW | Messstelle | Überschreitung |
| 50 µg/m ³ (TMW) ² | 14 Tage | 88 µg/m ³ | A23-Wehlistraße | Nein |
| | 13 Tage | 79 µg/m ³ | Taborstraße | Nein |
| 40 µg/m ³ (JMW) | keine Überschreitungen (max. JMW: 23 µg/m ³) | | | |

Tabelle 3: Überschreitungübersicht 2015 für Feinstaub in der Fraktion PM₁₀

Pro Kalenderjahr dürfen ab dem Jahr 2010 höchstens 25 Tagesmittelwerte über dem Wert von 50 µg/m³ liegen. Im Jahr 2015 lag die Anzahl von Überschreitungstagen (mit dem Maximalwert an Überschreitungstagen von 14 an der Messstelle A23-Wehlistraße) erstmalig seit Beginn der Messung von Feinstaub in der Fraktion PM₁₀ unterhalb dieser Höchstgrenze.

Feinstaub in der Fraktion PM_{2,5}

Im Jahr 2015 wurden der Grenzwert für PM_{2,5} an allen sechs Messstellen eingehalten:

| Grenz-/Zielwert | Überschreitungen | maximaler Messwert |
|---|------------------|----------------------|
| Grenzwert ³ : 25 µg/m ³ als JMW | keine | 16 µg/m ³ |

Tabelle 4: Überschreitungübersicht 2015 für Feinstaub in der Fraktion PM_{2,5}

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

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

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



Stickstoffdioxid (NO₂)

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

| Stickstoffdioxid (NO₂) (17 Messstellen) – Überschreitungen 2015 | | | | |
|---|---|-----------------------|-------------------|-----------------|
| <i>Alarmwert</i> | | | | |
| 400 µg/m ³ (MW3) | keine Überschreitungen (max. MW3: 191 µg/m ³) | | | |
| <i>Grenzwerte</i> | <i>Anzahl Überschreitungen</i> | <i>Maximum</i> | <i>Messstelle</i> | <i>Störfall</i> |
| 200 µg/m ³ (HMW) | 1 (an einem Tag) | 201 µg/m ³ | Hietzinger Kai | Nein |
| | 7 (an 1 Tag) | 302 µg/m ³ | Hietzinger Kai | Ja |
| | 3 (an 1 Tag) | 254 µg/m ³ | Kendlerstraße | Ja |
| | 2 (an 1 Tag) | 213 µg/m ³ | Gaudenzdorf | Ja |
| | 1 (an 1 Tag) | 202 µg/m ³ | Belgradplatz | Ja |
| 35 µg/m ³ (JMW) ⁴ | 49 µg/m ³ | | Hietzinger Kai | Nein |
| | 37 µg/m ³ | | Taborstraße | Nein |
| <i>Zielwert</i> | | | | |
| 80 µg/m ³ (TMW) | an 8 Messstellen überschritten: Hietzinger Kai (119 µg/m ³), Belgradplatz (101 µg/m ³), Gaudenzdorf (99 µg/m ³), Kendlerstraße (96 µg/m ³), Laaer Berg (83 µg/m ³), A23-Wehlistraße (82 µg/m ³), Liesing-Gewerbegebiet (82 µg/m ³) und Taborstraße (81 µg/m ³) | | | |

Tabelle 5: Überschreitungübersicht 2015 für Stickstoffdioxid (NO₂)

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

Zur Aufklärung der Verursacher der Überschreitungen bezüglich des Grenzwertes für Halbstundenmittelwerte, wurden bereits zwei Stuserhebungen durchgeführt [9], [14] (für die Jahre 2000 und 2001, sowie für 2005 und 2006). Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind nach wie vor gültig.

Kohlenmonoxid (CO)

Im Jahr 2015 wurde der Grenzwert für CO an allen vier Messstellen eingehalten:

| Grenzwert | Überschreitungen | maximaler Messwert |
|------------------------------|------------------|-----------------------|
| 10 mg/m ³ als MW8 | keine | 1,6 mg/m ³ |

Tabelle 6: Überschreitungübersicht 2015 für Kohlenmonoxid (CO)

⁴ Der JMW-Grenzwert von 35 µg/m³ ergibt sich aus dem eigentlichen Grenzwert von 30 µg/m³ und einer Toleranzmarge für das Jahr 2015 von 5 µg/m³.

Diskontinuierliche Stichprobenanalysen

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

| Grenzwertüberschreitungen bei diskontinuierlichen Schadstoffen 2015 | | | | | |
|--|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| <i>Schadstoff</i> | <i>Anzahl Messstellen</i> | <i>Grenzwert (JMW)</i> | <i>Zielwert (JMW)</i> | <i>Maximaler JMW⁵</i> | <i>Überschreitungen</i> |
| Benzol | 2 | 5 µg/m ³ | | 1,1 µg/m ³ | keine |
| Staubniederschlag | 2 | 210 mg/(m ² d) | | 138 mg/(m ² d) | keine |
| Blei im Staubniederschlag | 2 | 0,100 mg/(m ² d) | | 0,009 mg/(m ² d) | keine |
| Kadmium im Staubniederschlag | 2 | 0,002 mg/(m ² d) | | 0,0002 mg/(m ² d) | keine |
| Blei in PM ₁₀ | 1 | 0,5 µg/m ³ | | 0,004 µg/m ³ | keine |
| Arsen in PM ₁₀ | 1 | | 6 ng/m ³ | 0,7 ng/m ³ | keine |
| Nickel in PM ₁₀ | 1 | | 20 ng/m ³ | 0,9 ng/m ³ | keine |
| Kadmium in PM ₁₀ | 1 | | 5 ng/m ³ | 0,1 ng/m ³ | keine |
| Benzo(a)pyren in PM ₁₀ | 2 | | 1 ng/m ³ | 0,4 ng/m ³ | keine |

Tabelle 7: Überschreitungübersicht 2015 für diskontinuierlich erfasste Schadstoffe

1.2 Überschreitungen gemäß Ozongesetz

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

| Ozon (O₃) (5 Messstellen) – Überschreitungen 2015 | | | |
|---|--|----------------|-------------------|
| <i>Alarmschwelle</i> | <i>Anzahl Überschreitungen</i> | <i>Maximum</i> | <i>Messstelle</i> |
| 240 µg/m ³ (1MW) | 1 | 260 | Hermannskogel |
| <i>Informationsschwelle</i> | <i>Anzahl Überschreitungen</i> | <i>Maximum</i> | <i>Messstelle</i> |
| 180 µg/m ³ (1MW) | 20 | 260 | Hermannskogel |
| | 10 | 213 | Hohe Warte |
| | 8 | 217 | Lobau |
| | 4 | 215 | Laaer Berg |
| | 2 | 204 | Stephansplatz |
| <i>Zielwert</i> | | | |
| 120 µg/m ³ (MW8-O) | an 5 Messstellen überschritten: Hermannskogel (196 µg/m ³), Lobau (178 µg/m ³), Hohe Warte (176 µg/m ³), Laaer Berg (173 µg/m ³) und Stephansplatz (165 µg/m ³) | | |

Tabelle 8: Überschreitungübersicht 2015 für Ozon (O₃)

⁵ Der höchste Jahresmittelwert der verschiedenen Messstationen.



2 Allgemeine Informationen

2.1 Gesetzliche Grundlagen

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

Der Jahresbericht hat jedenfalls folgende Informationen auszuweisen:

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

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

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

2.2 Grenzwerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß IG-L

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

Immissionsgrenzwerte

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

Zielwerte

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

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

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

Alarmwerte

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

Vorgaben in Bezug auf PM_{2,5}

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

2.2.1 Grenzwerte

Bei Überschreitung eines Grenzwertes ist festzustellen, ob ein Störfall, ein in absehbarer Zeit nicht wiederkehrendes Ereignis, die Aufwirbelung von Partikeln nach der Ausbringung bestimmter Streugüter im Winterdienst oder Emissionen aus natürlichen Quellen vorliegen. Ist dies nicht der Fall, muss eine Statuserhebung (im Wesentlichen eine Verursacheranalyse) erstellt werden. In weiterer Folge müssen Programme mit dem Ziel erarbeitet werden, in Zukunft die Vorgaben der EU-RL 2008/50/EG [8] einzuhalten. Eine Übersicht über die Grenzwerte im Jahr 2015 stellt die Tabelle 9 dar.

| Übersicht über die im IG-L festgelegten Grenzwerte | | | | |
|---|--------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <i>Luftschadstoff</i> | <i>HMW</i> | <i>MW8</i> | <i>TMW</i> | <i>JMW</i> |
| 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 ² d) |
| Blei im Staubniederschlag | - | - | - | 0,100 mg/(m ² d) |
| Kadmium im Staubniederschlag | - | - | - | 0,002 mg/(m ² d) |
| Blei in PM ₁₀ | - | - | - | 0,5 µg/m ³ |
| Arsen in PM ₁₀ | - | - | - | 6 ng/m ³ |
| Kadmium in PM ₁₀ | - | - | - | 5 ng/m ³ |
| Nickel in PM ₁₀ | - | - | - | 20 ng/m ³ |
| Benzo(a)pyren in PM ₁₀ | - | - | - | 1 ng/m ³ |

Tabelle 9: Übersicht über die im IG-L für 2015 festgelegten Grenzwerte

- *) Drei HMW pro Tag, jedoch maximal 48 HMW pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m³ gelten nicht als Überschreitung.
- ***) Ab dem Jahr 2012 kann der zuständige Bundesminister auf Grundlage einer Evaluierung der Wirkung des Grenzwertes gegebenenfalls den Grenzwert auf 30 µg/m³ reduzieren. Das ist im Jahr 2015 nicht erfolgt, der Grenzwert beträgt daher 35 µg/m³.
- ****) Pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig.



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

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

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

2.2.2 Zielwerte

Mit Ausnahme von NO_2 sind im Fall der Überschreitung der in Tabelle 10 genannten Zielwerte ebenfalls eine Stuserhebung und Programme sinngemäß wie bei Überschreitung eines Grenzwertes zu erstellen.

| Übersicht über die im IG-L festgelegten Zielwerte | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Luftschadstoff | TMW | JMW |
| Stickstoffdioxid (NO_2) | 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | - |
| $\text{PM}_{2,5}$ | - | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

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

2.2.3 Alarmwerte

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

| Übersicht über die im IG-L festgelegten Alarmwerte | |
|--|------------------------------|
| Luftschadstoff | MW3 |
| Schwefeldioxid (SO_2) | 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Stickstoffdioxid (NO_2) | 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

Tabelle 11: Übersicht der im IG-L festgelegten Alarmwerte

2.3 Informationswerte, Zielwerte und Alarmwerte gemäß Ozongesetz

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

2.3.1 Informations- und Warnwerte für Ozon

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

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

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

Tabelle 12: Übersicht der Ozon Informations- und Alarmschwellwerte

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

2.3.2 Zielwerte für Ozon

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

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

Tabelle 13: Ozon Zielwerte bezüglich Gesundheits- und Vegetationsschutz

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



3 Ergebnisse kontinuierlicher Messungen

3.1 Schwefeldioxid (SO₂)

Die Lage der SO₂-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 1) dargestellt. Im Jahr 2015 wurden in Wien sieben SO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rotes Dreieck in der nebenstehenden Abbildung), Hermannskogel und Schafberg liegen in Erholungsgebieten (grüne Quadrate), und die übrigen Stationen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe.

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



Abbildung 1: Schwefeldioxid Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Bei Schwefeldioxid sind Grenzwerte für Halbstundenmittelwerte (200 µg/m³) und Tagesmittelwerte (120 µg/m³) mit Zusatzbedingungen (siehe Abschnitt 2.2) festgelegt. Im Jahr 2015 wurde keiner dieser Grenzwerte überschritten.

Der höchste beobachtete Halbstundenmittelwert betrug 109 µg/m³ an der Station 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

Tabelle 14 zeigt die im Jahr 2015 in Wien gemessenen Schwefeldioxid Monatsmittelwerte in Mikrogramm pro Kubikmeter.

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

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2014 bis März 2015)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard:

Wert kursiv und rechtsbündig:

„A“ zentriert:

gemäß IG-L

mehr als 75% Grunddaten verfügbar

weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 14: Schwefeldioxid Monatsmittelwerte im Jahr 2015

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

Schadstoffentwicklung

Seit Ende der 70er Jahre wurde eine drastische Reduktion der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid in Wien beobachtet. In den letzten Jahren ist die gemittelte Wiener SO₂-Belastung auf sehr niedrigem Niveau geblieben. Die folgende Abbildung (Abbildung 2) zeigt die Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015.

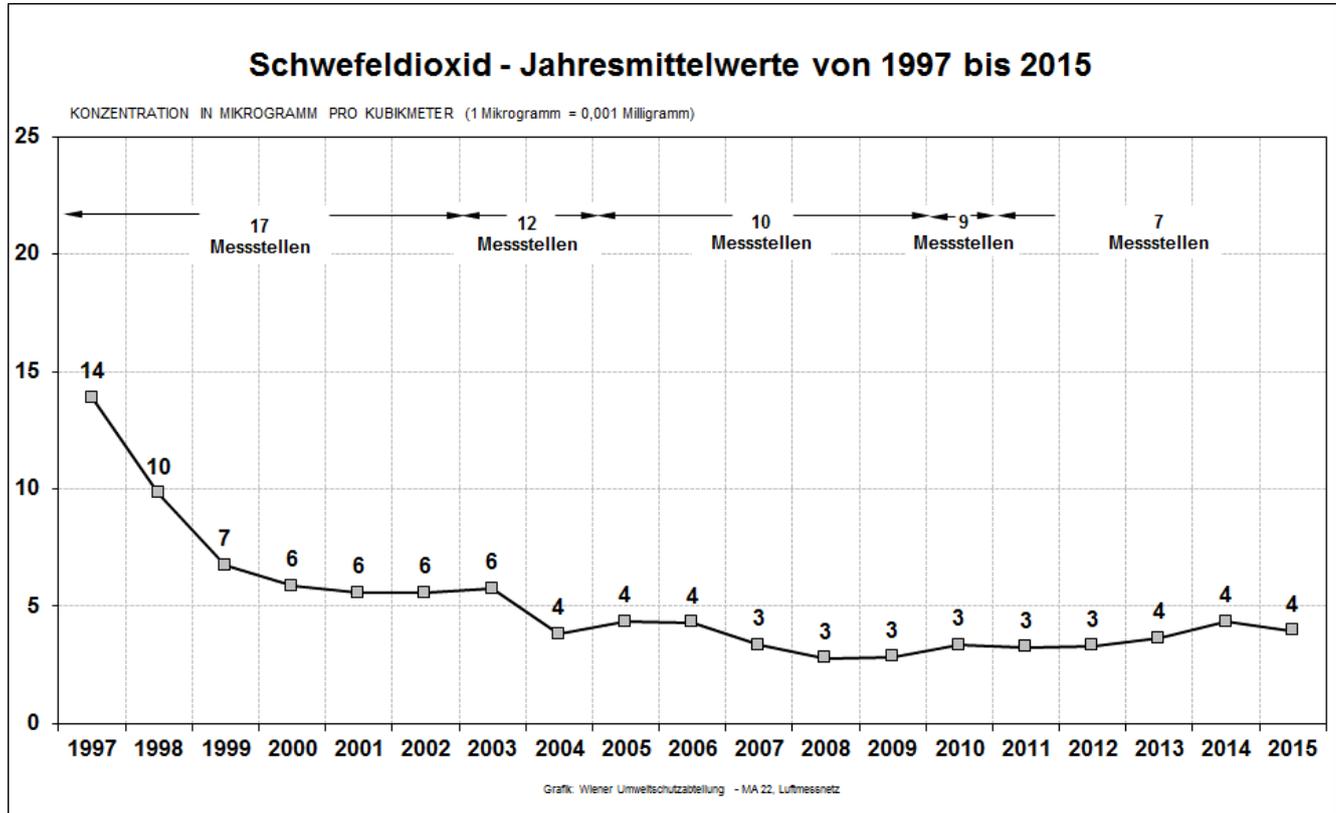


Abbildung 2: Schwefeldioxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015



3.2 Feinstaub PM₁₀

Die Lage der PM₁₀-Messstellen im Stadtgebiet wird in der Abbildung 3 dargestellt. Im Jahr 2015 wurden in Wien dreizehn PM₁₀-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegt die Messstelle Taborstraße verkehrsnah⁷, die Messstation A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung), Schafberg und Lobau liegen in Erholungsgebieten, die vom innerstädtischen Geschehen weitgehend unbeeinflusst sind (grüne Quadrate) und die übrigen Messstellen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe. Die Station Liesing-Gewerbegebiet ist in einem Industriegebiet am südlichen Stadtrand situiert.

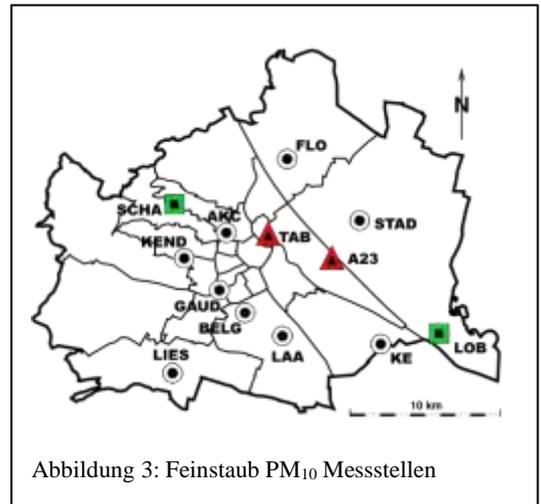


Abbildung 3: Feinstaub PM₁₀ Messstellen

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

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

An sieben Standorten wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen („Taborstraße“, „AKH“, „A23-Wehlistraße“, „Liesing-Gewerbegebiet“, „Belgradplatz“, „Gaudenzdorf“ und „Kendlerstraße“). An den anderen Standorten wurde mit einer kontinuierlichen Methode gemessen, die äquivalent zum Referenzverfahren gemäß EU-Richtlinie RL 2008/50/EG ist und automatisch Messwerte als Halbstundenmittelwerte liefert. Diese kontinuierlichen Messgeräte basieren auf ein Verfahren, das mit Partikelzählung arbeitet (Grimm EDM-180). Detaillierte Informationen zu dem Nachweis der Äquivalenz, den eingesetzten Kalibrierfunktionen und dem Zeitplan der Geräteumstellung sind in Kapitel 6 und Kapitel 7.6 angegeben.

Grenzwertüberschreitungen

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

Mehr als 25 Überschreitungstage wurden im Jahr 2015 an keiner Messstation gezählt. Mit der maximalen Anzahl von 14 Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert an der Messstelle A23-Wehlistraße wurde der Grenzwert von 25 Überschreitungstagen im Jahr erstmals seit Beginn der Messung von Feinstaub in der Fraktion PM₁₀ unterschritten. Auch der Jahresmittelwert von 40 µg/m³ wurde an keiner Station überschritten (siehe Tabelle 15).

Pro Kalenderjahr dürfen ab dem Jahr 2010 höchstens 25 Tagesmittelwerte über dem Wert von 50 µg/m³ liegen. Im Jahr 2015 lag die Anzahl von Überschreitungstagen (mit dem Maximalwert an Überschreitungstagen von 14 an der Messstelle A23-Wehlistraße) erstmalig seit Beginn der Messung von Feinstaub in der Fraktion PM₁₀ unterhalb dieser Höchstgrenze.

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

| PM ₁₀ | <u>Taborstraße</u> | <u>AKH</u> | <u>Belgradplatz</u> | Laaer Berg | Kaiser-Ebersdorf | <u>A23-Wehlstraße</u> | <u>Gaudenzdorf</u> | <u>Kendlerstraße</u> | Schafberg | Gerichtsgasse | Lobau | Stadlau | <u>Liesing-Gewerbegebiet</u> |
|----------------------------------|--------------------|------------|---------------------|------------|------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|-------|---------|------------------------------|
| JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | 23 | 21 | 21 | 20 | 20 | 23 | 22 | 22 | 19 | 21 | 17 | 21 | 20 |
| Überschreitungstage 2015 | 13 | 10 | 9 | 8 | 8 | 14 | 11 | 12 | 7 | 11 | 2 | 8 | 10 |

 Tabelle 15: PM₁₀-Jahresmittelwerte und Anzahl der Tage mit TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2015

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

Gemäß IG-L – Winterstreuverordnung [16] kann der Anteil des Winterdienstes an der PM₁₀-Belastung berücksichtigt werden. Einzelne Überschreitungstage können damit auf Streu- bzw. Feuchtsalzanteile im PM₁₀ zurückgeführt werden. Im Jahr 2015 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 2015 bis 31. Dezember 2015 überschritten wurde.

| Nr. | Datum | PM ₁₀ | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|-----------------------------------|------------|---------------------|------------|------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|-------|---------|------------------------------|
| | | <u>Taborstraße</u> | <u>AKH</u> | <u>Belgradplatz</u> | Laaer Berg | Kaiser-Ebersdorf | <u>A23-Wehlstraße</u> | <u>Gaudenzdorf</u> | <u>Kendlerstraße</u> | Schafberg | Gerichtsgasse | Lobau | Stadlau | <u>Liesing-Gewerbegebiet</u> |
| | | TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 01.01.2015 | - | 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 15.02.2015 | 57 | 52 | 54 | - | - | 56 | 56 | 53 | - | 51 | - | - | 51 |
| 3 | 19.02.2015 | 57 | 53 | - | - | - | - | - | 51 | - | - | - | - | - |
| 4 | 20.02.2015 | 75 | 64 | 65 | 56 | 51 | 66 | 61 | 62 | 55 | 59 | - | 57 | 65 |
| 5 | 22.02.2015 | 53 | - | - | - | - | 55 | 52 | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 23.02.2015 | 51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 17.03.2015 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 53 | - | - | - |
| 8 | 19.03.2015 | - | - | - | 52 | 59 | 54 | - | - | - | 52 | - | 55 | - |
| 9 | 20.03.2015 | 56 | - | 56 | 57 | 55 | 52 | 59 | 58 | 53 | 60 | - | 59 | 57 |
| 10 | 21.03.2015 | 67 | 60 | 64 | 63 | 61 | 63 | 62 | 65 | 56 | 65 | - | 63 | 56 |
| 11 | 24.03.2015 | 54 | - | - | - | - | 51 | - | 52 | 52 | 54 | - | - | - |
| 12 | 01.06.2015 | - | - | - | - | - | - | - | 63 | - | - | - | - | - |
| 13 | 10.10.2015 | - | - | - | - | - | 52 | 53 | - | - | - | - | - | 51 |
| 14 | 29.10.2015 | - | - | - | - | - | 53 | - | - | - | - | - | - | - |



| Nr. | Datum | PM ₁₀ | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|----------------------------|-----|--------------|------------|------------------|----------------|-------------|---------------|-----------|---------------|-------|---------|-----------------------|
| | | Taborstraße | AKH | Belgradplatz | Laaer Berg | Kaiser-Ebersdorf | A23-Wehlstraße | Gaudenzdorf | Kendlerstraße | Schafberg | Gerichtsgasse | Lobau | Stadlau | Liesing-Gewerbegebiet |
| | | TMW > 50 µg/m ³ | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 03.11.2015 | 59 | 54 | 58 | - | 53 | 59 | 60 | 58 | 55 | 54 | - | 53 | 63 |
| 16 | 04.11.2015 | 79 | 77 | 76 | 63 | 79 | 88 | 74 | 79 | 64 | 70 | 57 | 76 | 74 |
| 17 | 05.11.2015 | 77 | 73 | 72 | 56 | 80 | 76 | 74 | 63 | - | 74 | 57 | 76 | 78 |
| 18 | 06.11.2015 | 74 | 66 | 82 | 54 | 69 | 63 | 81 | 77 | - | 57 | - | 64 | 84 |
| 19 | 16.12.2015 | 60 | 58 | 55 | 51 | - | 55 | 56 | 57 | 51 | - | - | - | 57 |

Tabelle 16: Feinstaub PM₁₀ Überschreitungstage und -werte

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

Ergebnisse der Immissionsmessungen

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

| Feinstaub (PM ₁₀) Monatsmittelwerte im Jahr 2015 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | Jän | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | WMW | SMW | JMW | |
| 2, Taborstraße | 23 | 35 | 29 | 16 | 17 | 18 | 21 | 26 | 15 | 27 | 24 | 26 | 28 | 19 | 23 | |
| 9, AKH | 20 | 32 | 26 | 15 | 15 | 17 | 19 | 23 | 13 | 24 | 21 | 25 | 25 | 17 | 21 | |
| 10, Belgradplatz | 20 | 34 | 28 | 15 | 16 | 18 | 20 | 23 | 13 | 25 | 22 | 24 | 25 | 18 | 21 | |
| 10, Laaer Berg | 17 | 30 | 27 | 15 | 15 | 16 | 15 | 19 | 11 | 21 | 32 | 24 | 24 | 15 | 20 | |
| 11, Kaiser-Ebersdorf | 18 | 30 | 27 | 15 | 14 | 18 | 17 | 22 | 13 | 25 | 23 | 23 | 24 | 17 | 20 | |
| 11, A23-Wehlstraße | 21 | 35 | 29 | 17 | 17 | 19 | 21 | 25 | 15 | 27 | 24 | 24 | 27 | 19 | 23 | |
| 12, Gaudenzdorf | 21 | 34 | 29 | 16 | 16 | 18 | 20 | 24 | 14 | 25 | 23 | 25 | 26 | 18 | 22 | |
| 16, Kendlerstraße | 20 | 33 | 29 | 15 | 18 | 20 | 20 | 24 | 14 | 24 | 22 | 25 | 25 | 19 | 22 | |
| 18, Schafberg | 17 | 28 | 26 | 14 | 15 | 15 | 14 | 19 | 10 | 22 | 19 | 23 | 24 | 15 | 19 | |
| 21, Gerichtsgasse | 19 | 32 | 29 | 18 | 18 | 16 | 15 | 21 | 15 | 25 | 23 | 24 | 25 | 17 | 21 | |
| 22, Lobau | A | 27 | 24 | 14 | 14 | 13 | 13 | 18 | 11 | 20 | 18 | 18 | 24 | 14 | 17 | |
| 22, Stadlau | 19 | 31 | 28 | 17 | 17 | 22 | 18 | 22 | 13 | 25 | 24 | 24 | 26 | 18 | 21 | |
| 23, Liesing-Gewerbegebiet | 18 | 31 | 27 | 14 | 14 | 16 | 17 | 22 | 12 | 24 | 23 | 26 | 25 | 16 | 20 | |
| <i>Wien-Mittel</i> | 19 | 32 | 28 | 16 | 16 | 17 | 18 | 22 | 13 | 24 | 22 | 24 | 25 | 17 | 21 | |

Legende:

- WMW: Wintermittelwert (Okt 2014 bis März 2015)
- SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
- JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
- Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

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

Tabelle 17: Feinstaub PM₁₀ Monatsmittelwerte im Jahr 2015

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Jänner an der Messstation Lobau ist auf eine Verschmutzung des Ansaugsystems zurückzuführen.

Der maximale Tagesmittelwert des Jahres 2015 beträgt $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und wurde am 5. November an der Messstelle A23-Wehlistraße registriert. Das Maximum des Vorjahres 2014 betrug $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Taborstraße.

Die Jahresmittelwerte des Jahres 2015 liegen zwischen $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Lobau) und $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Taborstraße und A23-Wehlistraße). Die Jahresmittelwerte des Vorjahres lagen zwischen $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Schafberg) und $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Taborstraße).

Eine monatlich zusammengefasste Darstellung der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des PM_{10} -Grenzwertes bietet die folgende Tabelle (Tabelle 18).

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

Legende:

Win: Winter (Okt 2014 bis März 2015)

Som: Sommer (Apr bis Sep)

Jahr: Jän bis Dez

Wien-gesamt: Überschreitungen über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L

Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar

„A“ zentriert:

weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 18: Anzahl der Tage mit PM_{10} Überschreitungen im Jahr 2015

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Grunddaten im Jänner an der Messstation Lobau ist auf eine Verschmutzung des Ansaugsystems zurückzuführen.

Schadstoffentwicklung

PM_{10} -Messungen werden vom Wiener Luftmessnetz seit Jänner 2002 durchgeführt. In den ersten Jahren konnte kein eindeutiger Trend der Belastung im Wiener Stadtgebiet festgestellt werden. In den letzten Jahren zeichnet sich hingegen ein abnehmender Trend ab. Generell erschwert jedoch die starke Abhängigkeit der PM_{10} -Konzentration von der Winterwitterung eine Trendabschätzung. Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Jahresmittelwerte von 2002 bis 2015.

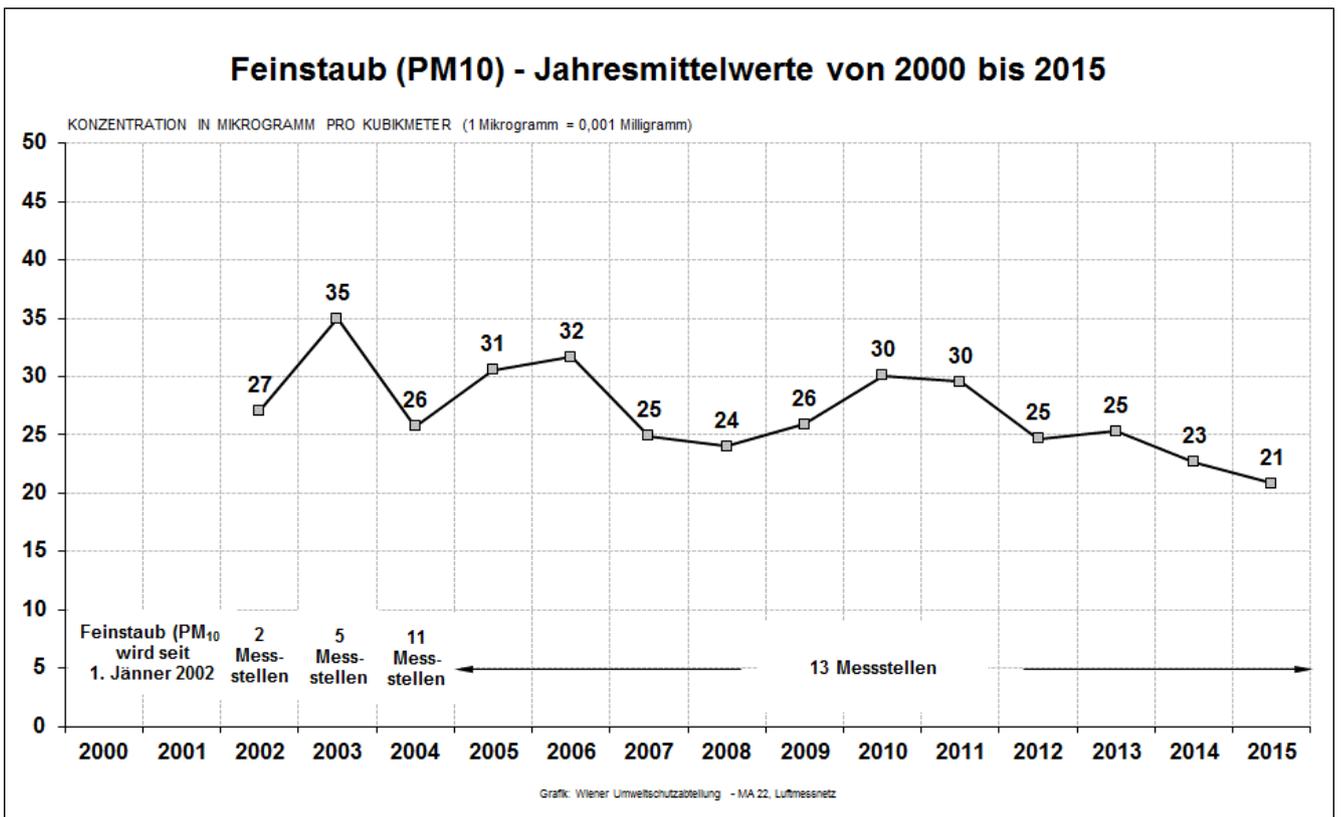


Abbildung 4: Feinstaub PM₁₀ Jahresmittelwerte von 2002 bis 2015

3.3 Feinstaub $PM_{2,5}$

Die Lage der $PM_{2,5}$ -Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 5) dargestellt. Im Jahr 2015 wurden in Wien sechs $PM_{2,5}$ -Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen A23-Wehlistraße und Taborstraße verkehrsnah⁸ (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung), die Lobau in einem Erholungsgebiet und die restlichen Messstellen im zentralen Stadtgebiet. Nähere Informationen über die Standorte des Wiener Luftmessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst. $PM_{2,5}$ stellt im Wesentlichen jenen Teil von PM_{10} dar, dessen Partikel einen Durchmesser von $2,5 \mu m$ nicht überschreiten. An vier Messstellen („Taborstraße“, „AKH“, A23-Wehlistraße“, „Lobau“) wurde mit einem gravimetrischen Verfahren gemessen. Zur tagesaktuellen Berichterstattung wurden an allen sechs $PM_{2,5}$ Messstellen zusätzlich kontinuierliche Messgeräte (Grimm EDM-180), die mit Partikelzählung arbeiten, betrieben. Detaillierte Informationen zur Äquivalenz dieser Geräte zum Referenzverfahren und den eingesetzten Kalibrierfunktionen sind in Kapitel 6 bzw. im Kapitel 7.6 angegeben.



Abbildung 5: Feinstaub $PM_{2,5}$ Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Durch die im August 2010 in Kraft getretene Novelle des IG-L (BGBl. I Nr. 77/2010) wurde ein Grenzwert für $PM_{2,5}$ eingeführt, der nach einem festgelegten Schema auf $25 \mu g/m^3$ bis 1. Jänner 2015 reduziert wird (siehe Abschnitt 2.2.1 „Grenzwerte“). Nach diesem Schema beträgt der Grenzwert ab dem Jahr 2015 nun $25 \mu g/m^3$ als Jahresmittelwert. Im Jahr 2015 wurde dieser Grenzwert an keiner Messstelle überschritten. Der höchste beobachtete Jahresmittelwert beträgt $16 \mu g/m^3$ an der Messstellen Taborstraße.

Ergebnisse der Immissionsmessung

Die folgende Tabelle (Tabelle 19) zeigt die Wiener $PM_{2,5}$ Monats- und Jahresmittelwerte des Jahres 2015. Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter angegeben.

| | Jän | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | WMW | SMW | JMW |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2, Taborstraße | 16 | 27 | 20 | 10 | 11 | 12 | 14 | 18 | 9 | 20 | 17 | 20 | 20 | 12 | 16 |
| 9, AKH | 15 | 26 | 19 | 9 | 10 | 11 | 13 | 16 | 9 | 19 | 16 | 19 | 19 | 11 | 15 |
| 11, A23-Wehlistraße | 15 | 27 | 20 | 10 | 11 | 11 | 13 | 16 | 9 | 19 | 17 | 18 | 19 | 12 | 15 |
| 16, Kendlerstraße | 15 | 26 | 21 | 10 | 11 | 9 | 8 | 11 | 7 | 18 | 15 | 19 | 19 | 9 | 14 |
| 22, Lobau | 13 | 24 | 18 | 8 | 9 | 9 | 10 | 14 | 7 | 16 | 14 | 15 | 17 | 9 | 13 |
| 22, Stadlau | 15 | 26 | 21 | 10 | 11 | 9 | 8 | 12 | 7 | 19 | 17 | 19 | 20 | 10 | 15 |
| <i>Wien-Mittel</i> | 15 | 26 | 20 | 10 | 10 | 10 | 11 | 14 | 8 | 18 | 16 | 18 | 19 | 11 | 15 |

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2014 bis März 2015)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

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

Tabelle 19: Feinstaub $PM_{2,5}$ Monatsmittelwerte im Jahr 2015

Die Jahresmittelwerte betragen im Jahr 2015 zwischen $13 \mu g/m^3$ (Station Lobau) und $16 \mu g/m^3$ (Stationen Taborstraße). Der höchste Tagesmittelwert beträgt $63 \mu g/m^3$ und wurde am 5. November 2015 an der Messstelle A23-Wehlistraße registriert. Das im Vorjahr gemessene Maximum beträgt $69 \mu g/m^3$ (7. Februar 2014, Messstelle Taborstraße).

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



Schadstoffentwicklung

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

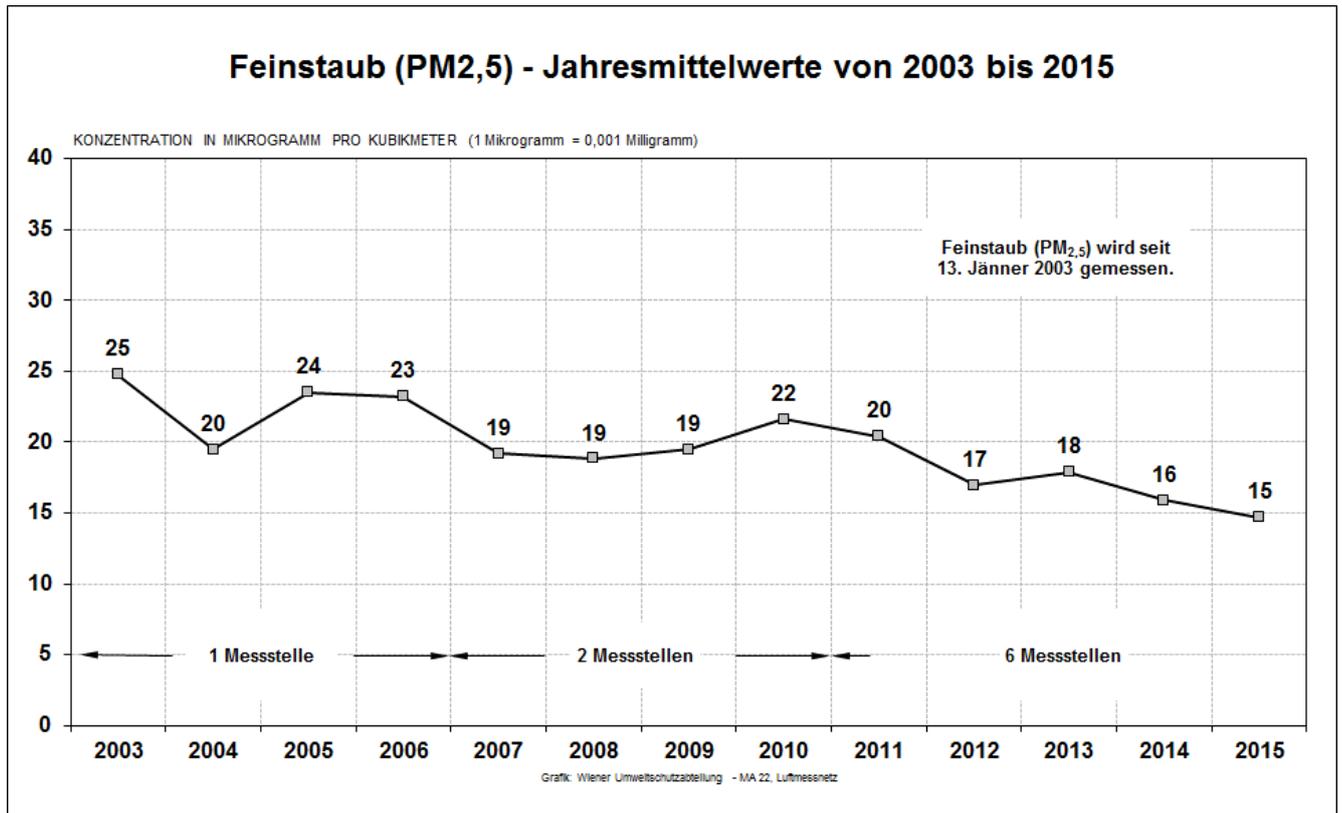


Abbildung 6: PM_{2,5} Jahresmittelwerte von 2003 bis 2015

Insbesondere die starke Abhängigkeit der PM_{2,5}-Konzentration von der Winterwitterung erschwert generell eine Trendabschätzung.

3.4 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Lage der NO₂-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 7) dargestellt. Im Jahr 2015 wurden in Wien siebzehn NO₂-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah⁹ und die Stelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung). Hermannskogel, Schafberg und Lobau liegen in Erholungsgebieten, die vom innerstädtischen Geschehen weitgehend unbeeinflusst sind (grüne Quadrate). Die Station Liesing-Gewerbegebiet ist in einem Industriegebiet am südlichen Stadtrand situiert, und die übrigen Stationen liegen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe. Detaillierte Informationen über die Standorte des Wiener Luftmessnetzes und deren Messausstattung sind in Abschnitt 7.3 zusammengefasst.

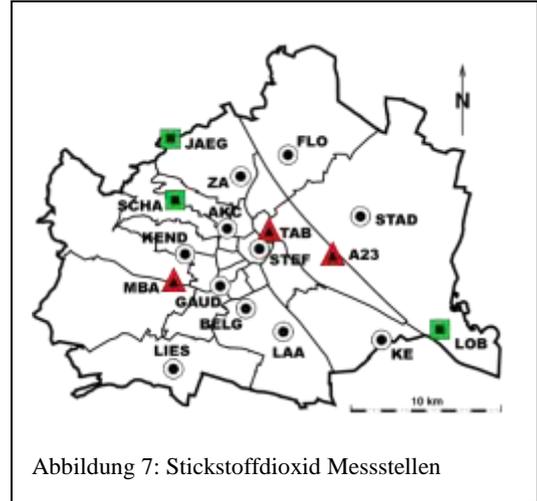


Abbildung 7: Stickstoffdioxid Messstellen

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

Alarmwertüberschreitungen

Der **Alarmwert** von 400 µg/m³ als Dreistundenmittelwert wurde an allen Messstellen **eingehalten**. Der höchste beobachtete Dreistundenmittelwert betrug 191 µg/m³ an der Station Kendlerstraße.

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2015 wurden humanhygienische Grenzwerte an den Stationen Hietzinger Kai, Kendlerstraße, Gaudenzdorf und Belgradplatz überschritten. Tabelle 20 zeigt eine Zusammenfassung dieser Überschreitungen.

| Stickstoffdioxid (NO ₂) (17 Messstellen) – Überschreitungen 2015 | | | | | |
|--|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|----------|
| Grenzwerte | Datum | Anzahl Überschreitungen | Maximum | Messstelle | Störfall |
| 200 µg/m ³ (HMW) | 12.08. | 1 | 201 µg/m ³ | Hietzinger Kai | nein |
| | 06.11. | 7 | 302 µg/m ³ | Hietzinger Kai | ja |
| | 06.11. | 3 | 254 µg/m ³ | Kendlerstraße | ja |
| | 06.11. | 2 | 213 µg/m ³ | Gaudenzdorf | ja |
| | 06.11. | 1 | 202 µg/m ³ | Belgradplatz | ja |
| Grenzwerte | Maximum | | | Messstelle | Störfall |
| 35 µg/m ³ (JMW) ¹⁰ | 49 µg/m ³ | | | Hietzinger Kai | nein |
| | 37 µg/m ³ | | | Taborstraße | nein |

Tabelle 20: Stickstoffdioxid Grenzwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2015

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

¹⁰ Der JMW-Grenzwert von 35 µg/m³ ergibt sich aus dem eigentlichen Grenzwert von 30 µg/m³ und einer Toleranzmarge für das Jahr 2015 von 5 µg/m³.



Auf Grund von Überschreitungen des Grenzwertes plus Toleranzmarge für den Jahresmittelwert wurde bereits eine Stuserhebung erstellt und im Jahr 2005 veröffentlicht [11]. Die Ergebnisse dieser Stuserhebung sind nach wie vor auf alle vorliegenden Grenzwertüberschreitungen des Jahresmittelwertes anwendbar. Beim Grenzwert für den Halbstundenmittelwert ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurden an den Messstellen Hietzinger Kai, Kendlerstraße, Gaudenzdorf und Belgradplatz Überschreitungen festgestellt. Bis auf eine Grenzwertüberschreitung (am 12. August an der Messstation Hietzinger Kai) traten alle anderen am 6. November auf.

Diese Überschreitungen lassen sich durch außergewöhnliche Ausbreitungsbedingungen erklären, die in absehbarer Zeit nicht wiederkehren. Der maximale Halbstundenmittelwert des Jahres 2015 betrug $302 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Hietzinger Kai, im Vorjahr wurden $199 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als höchste Konzentration gemessen (Station Hietzinger Kai).

Zur Aufklärung der Verursacher der Überschreitungen bezüglich des Grenzwertes für Halbstundenmittelwerte, wurden bereits zwei Stuserhebungen durchgeführt [9], [14] (für die Jahre 2000 und 2001, sowie für 2005 und 2006). Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind nach wie vor gültig.

Zielwertüberschreitungen

Im Jahr 2015 wurden bei Stickstoffdioxid an 14 Tagen 20 Tagesmittelwerte mit einem Messwert größer als $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Im Jahr 2014 waren es 22 Tagesmittelwerte an 18 Tagen. Betroffen sind die verkehrsnahen Standorte Hietzinger Kai, Taborstraße und die Station A23-Wehlistraße sowie die Stationen AKH, Gaudenzdorf, Kendlerstraße, Laaer Berg und Liesing-Gewerbegebiet. Tabelle 21 gibt einen entsprechenden Überblick.

| Stickstoffdioxid - Zielwertüberschreitungen 2015 (17 Messstellen) | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------|--|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Zielwert: $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert | | | | | | |
| <i>Tage > Zielwert</i> | <i>Maximum</i> | <i>Messstelle</i> | | <i>Tage > Zielwert</i> | <i>Maximum</i> | <i>Messstelle</i> |
| 12 Tage | $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Hietzinger Kai | | 1 Tag | $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Gaudenzdorf |
| 2 Tage | $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | A23-Wehlistraße | | 1 Tag | $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Kendlerstraße |
| 2 Tage | $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Taborstraße | | 1 Tag | $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Laaer Berg |
| 1 Tag | $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | AKH | | 1 Tag | $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Liesing-Gewerbegebiet |

Tabelle 21: Stickstoffdioxid Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2015

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Eine Jahresübersicht der NO_2 -Messergebnisse aller Wiener Messstellen, angegeben in Mikrogramm pro Kubikmeter, bietet die folgende Tabelle (Tabelle 22).

| Jahresübersicht über die Stickstoffdioxid (NO_2) Jahres- und Monatsmittelwerte | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | <i>Jän</i> | <i>Feb</i> | <i>Mär</i> | <i>Apr</i> | <i>Mai</i> | <i>Jun</i> | <i>Jul</i> | <i>Aug</i> | <i>Sep</i> | <i>Okt</i> | <i>Nov</i> | <i>Dez</i> | <i>WMW</i> | <i>SMW</i> | <i>JMW</i> |
| 1, Stephansplatz | A | 36 | 30 | 23 | 20 | 19 | 21 | 24 | 21 | 28 | 30 | 33 | 28 | 21 | 25 |
| 2, Taborstraße | 37 | 44 | 43 | 33 | 31 | 32 | 35 | 41 | 33 | 38 | 38 | 39 | 40 | 34 | 37 |
| 9, AKH | 30 | 33 | 31 | 22 | 19 | 18 | 19 | 22 | 20 | 27 | 29 | 34 | 30 | 20 | 25 |
| 10, Belgradplatz | 31 | 37 | 38 | 28 | 26 | 25 | 27 | 31 | 28 | 32 | 35 | 35 | 34 | 28 | 31 |
| 10, Laaer Berg | 28 | 32 | 31 | 25 | 24 | 24 | 25 | 25 | 24 | 28 | 32 | 29 | 28 | 25 | 27 |
| 11, Kaiser-Ebersdorf | 26 | 31 | 28 | 21 | 21 | 21 | 21 | 25 | 22 | 28 | 27 | 26 | 27 | 22 | 25 |
| 11, A23-Wehlistraße | 32 | 40 | 40 | 36 | 34 | 37 | 35 | 34 | 33 | 32 | 35 | 30 | 34 | 35 | 35 |
| 12, Gaudenzdorf | 35 | 40 | 37 | 28 | 24 | 24 | 24 | 28 | 26 | 32 | 33 | 32 | 35 | 26 | 30 |
| 13, Hietzinger Kai | 48 | 57 | 55 | 43 | 42 | 43 | 53 | 60 | 44 | 48 | 48 | 51 | 52 | 48 | 49 |



| Jahresübersicht über die Stickstoffdioxid (NO ₂) Jahres- und Monatsmittelwerte | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Jän | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | WMW | SMW | JMW |
| 16, Kandlerstraße | 28 | 31 | 31 | 21 | 20 | 18 | 20 | 25 | 21 | 26 | 28 | 31 | 29 | 21 | 25 |
| 18, Schafberg | 19 | 21 | 17 | 10 | 10 | 9 | 10 | 13 | 11 | 18 | 19 | 25 | 19 | 10 | 15 |
| 19, Hermannskogel | 13 | 16 | 12 | 7 | 7 | 5 | 5 | 9 | 9 | 14 | 14 | 16 | 14 | 7 | 10 |
| 19, Hohe Warte | 26 | 29 | 26 | 17 | 15 | 14 | 18 | 22 | 17 | 24 | 25 | 31 | 26 | 17 | 22 |
| 21, Gerichtsgasse | 29 | 32 | 30 | 26 | 24 | 21 | 23 | 26 | 24 | 29 | 30 | 30 | 29 | 24 | 27 |
| 22, Lobau | 16 | 17 | 15 | 13 | 10 | 10 | 12 | 12 | 11 | 15 | 18 | 18 | 15 | 11 | 14 |
| 22, Stadlau | 29 | 33 | 31 | 26 | 22 | 23 | 23 | 24 | 23 | 27 | 30 | 28 | 28 | 24 | 26 |
| 23, Liesing-Gewerbegebiet | 28 | 29 | 28 | 18 | 14 | 14 | 16 | 21 | 17 | 23 | 28 | 29 | 28 | 17 | 22 |
| <i>Wien-Mittel</i> | 29 | 33 | 31 | 23 | 21 | 21 | 23 | 26 | 23 | 28 | 29 | 30 | 29 | 23 | 26 |

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2014 bis März 2015)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard:

Wert kursiv und rechtsbündig:

„A“ zentriert:

gemäß IG-L

mehr als 75% Grunddaten verfügbar

weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 22: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Jänner an der Messstation Stephansplatz ist auf einen Fehler im Zusammenbau des Ansaugsystems zurückzuführen. Daraus resultiert auch ein gemäß IG-L ungültiger Jahresmittelwert.

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

| Jahresübersicht über die Stickstoffdioxid (NO _x) Jahres- und Monatsmittelwerte | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Jän | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | WMW | SMW | JMW |
| 1, Stephansplatz | A | 52 | 36 | 26 | 24 | 23 | 23 | 28 | 27 | 39 | 59 | 71 | 40 | 25 | 36 |
| 2, Taborstraße | 73 | 77 | 68 | 47 | 45 | 44 | 46 | 56 | 51 | 74 | 87 | 112 | 78 | 48 | 65 |
| 9, AKH | 51 | 50 | 42 | 29 | 25 | 24 | 24 | 27 | 28 | 43 | 62 | 84 | 48 | 26 | 41 |
| 10, Belgradplatz | 59 | 58 | 54 | 36 | 35 | 33 | 33 | 39 | 39 | 58 | 77 | 90 | 61 | 36 | 51 |
| 10, Laaer Berg | 47 | 49 | 44 | 34 | 32 | 32 | 31 | 33 | 35 | 50 | 64 | 64 | 46 | 33 | 43 |
| 11, Kaiser-Ebersdorf | 42 | 46 | 41 | 29 | 28 | 30 | 29 | 33 | 33 | 51 | 59 | 57 | 45 | 30 | 40 |
| 11, A23-Wehlistraße | 62 | 75 | 71 | 60 | 54 | 58 | 50 | 50 | 57 | 74 | 85 | 78 | 68 | 55 | 64 |
| 12, Gaudenzdorf | 61 | 62 | 54 | 38 | 32 | 30 | 29 | 35 | 38 | 56 | 74 | 84 | 59 | 34 | 49 |
| 13, Hietzinger Kai | 143 | 147 | 128 | 84 | 83 | 81 | 95 | 108 | 96 | 146 | 148 | 211 | 150 | 91 | 122 |
| 16, Kandlerstraße | 56 | 52 | 47 | 30 | 31 | 27 | 28 | 32 | 31 | 43 | 63 | 82 | 50 | 30 | 43 |
| 18, Schafberg | 25 | 26 | 19 | 12 | 11 | 10 | 11 | 14 | 13 | 22 | 31 | 56 | 25 | 12 | 21 |
| 19, Hermannskogel | 16 | 18 | 13 | 8 | 8 | 6 | 6 | 10 | 10 | 17 | 16 | 24 | 17 | 8 | 13 |
| 19, Hohe Warte | 37 | 37 | 31 | 20 | 18 | 17 | 21 | 25 | 21 | 33 | 49 | 71 | 36 | 20 | 32 |
| 21, Gerichtsgasse | 48 | 48 | 45 | 34 | 35 | 26 | 28 | 32 | 33 | 46 | 63 | 69 | 49 | 31 | 42 |
| 22, Lobau | 19 | 20 | 17 | 14 | 11 | 11 | 13 | 14 | 13 | 19 | 25 | 28 | 19 | 13 | 17 |
| 22, Stadlau | 48 | 50 | 45 | 37 | 31 | 35 | 28 | 29 | 30 | 46 | 66 | 59 | 46 | 32 | 42 |



| Jahresübersicht über die Stickstoffdioxid (NO ₂) Jahres- und Monatsmittelwerte | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Jän | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | WMW | SMW | JMW |
| 23, Liesing-Gewerbegebiet | 52 | 49 | 39 | 24 | 20 | 19 | 20 | 27 | 24 | 41 | 74 | 87 | 53 | 22 | 40 |
| <i>Wien-Mittel</i> | 52 | 54 | 47 | 33 | 31 | 30 | 30 | 35 | 34 | 51 | 65 | 78 | 53 | 32 | 45 |

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2014 bis März 2015)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

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

Tabelle 23: Stickstoffdioxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Daten im Jänner an der Messstation Stephansplatz ist auf einen Fehler im Zusammenbau des Ansaugsystems zurückzuführen. Daraus resultiert auch ein gemäß IG-L ungültiger Jahresmittelwert.

Schadstoffentwicklung

In der Abfolge der über das Wiener Stadtgebiet gemittelten Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015 ist vor allem in den letzten Jahren ein leichter Abwärtstrend der Stickstoffdioxidbelastung erkennbar, wie aus der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 8) ersichtlich ist. Die Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid-Konzentrationen zeigen dagegen einen deutlich sinkenden Trend.

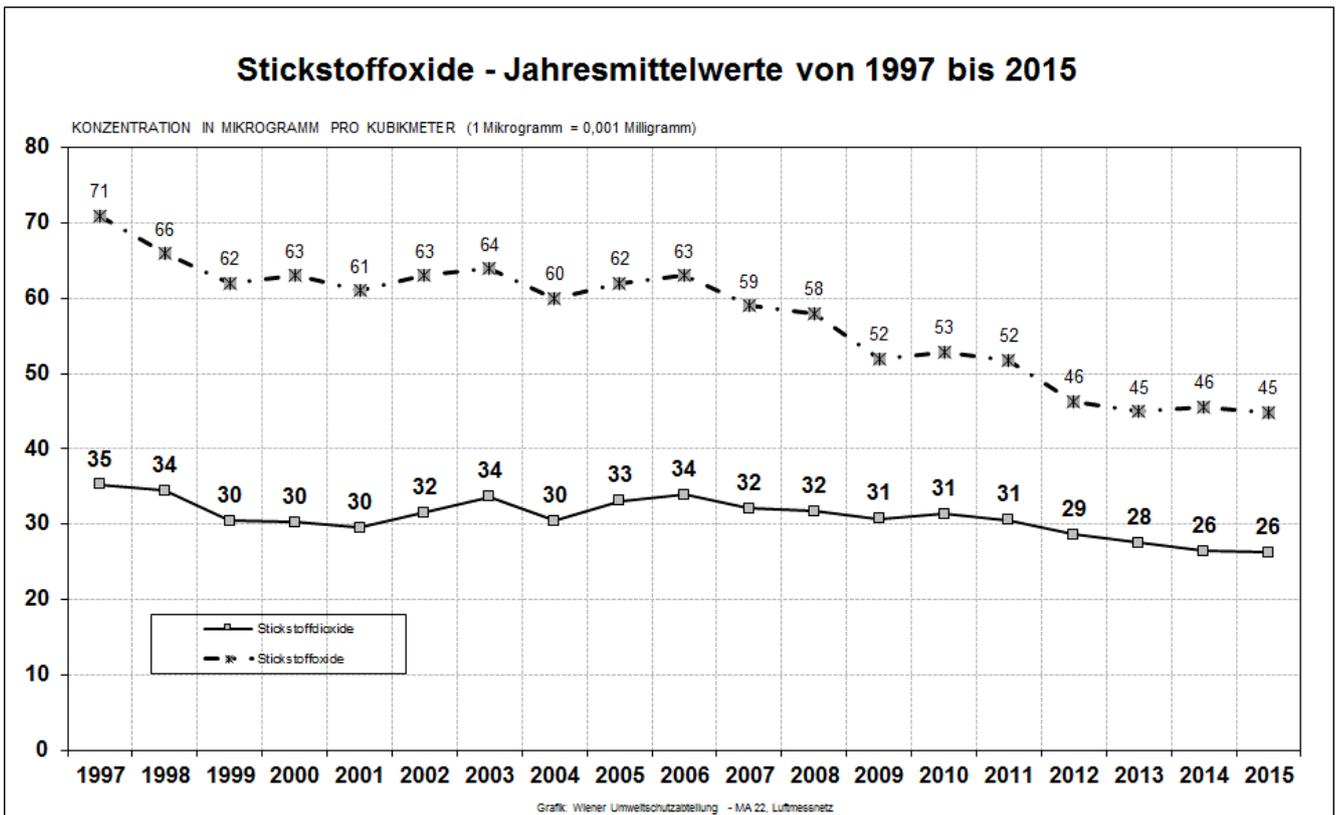


Abbildung 8: Stickstoffdioxid und Stickstoffoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015

3.5 Kohlenmonoxid (CO)

Die Lage der CO-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 9) dargestellt. Im Jahr 2015 wurden in Wien vier CO-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Davon liegen die Messstellen Taborstraße und Hietzinger Kai verkehrsnah¹¹ und die Stelle A23-Wehlistraße verkehrsbeeinflusst (rote Dreiecke in der nebenstehenden Abbildung). Die Station Gaudenzdorf befindet sich im bebauten Stadtgebiet.



Abbildung 9: Kohlenmonoxid Messstellen

Grenzwertüberschreitungen

Im Jahr 2015 sind keine Überschreitungen des Grenzwertes von 10 mg/m³ als Achtstundenmittelwert festgestellt worden. Der höchste beobachtete Achtstundenmittelwert betrug 1,59 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 2015. Die Angaben erfolgen in Milligramm pro Kubikmeter.

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

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2014 bis März 2015)

SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)

JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)

Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Wert zentriert und standard: gemäß IG-L

Wert kursiv und rechtsbündig: mehr als 75% Grunddaten verfügbar

„A“ zentriert: weniger als 75% Grunddaten verfügbar

Tabelle 24: Kohlenmonoxid Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015

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



Schadstoffentwicklung

Seit Jahren wurden im Wiener Messnetz keine Gesundheitsschutzgrenzwertüberschreitungen registriert. Ein sinkender Trend ist ab dem Jahr 2000 zu beobachten. Die Abbildung 10 gibt einen Überblick über den Verlauf der Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015.

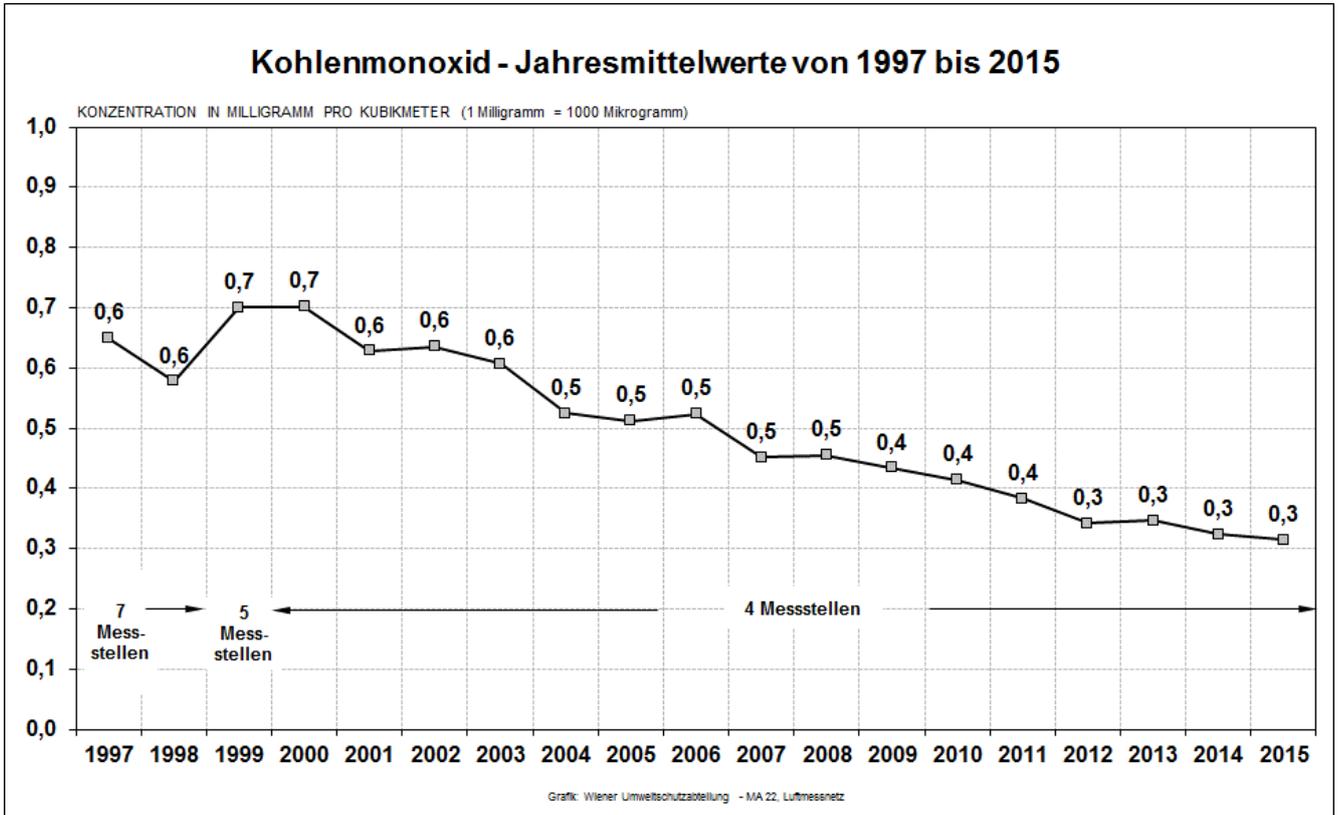


Abbildung 10: Kohlenmonoxid Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015

3.6 Ozon (O₃)

Die Lage der Ozon-Messstellen im Stadtgebiet wird in der nebenstehenden Abbildung (Abbildung 11) dargestellt. Im Jahr 2015 wurden in Wien fünf Ozon-Messstellen gemäß Ozongesetz [5] betrieben. Davon liegen die Messstellen Hermannskogel und Lobau in Erholungsgebieten, die vom innerstädtischen Geschehen weitgehend unbeeinflusst sind (grüne Quadrate). Die übrigen Stationen liegen im bebauten Gebiet mit unterschiedlicher Dichte und Gebäudehöhe.



Abbildung 11: Ozon Messstellen

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

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

Überschreitungen der Ozon-Alarmschwelle in Nordostösterreich

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

Die Alarmschwelle wurde im Jahr 2015 an einem Tag im Ozon-Überwachungsgebiet I, Nordostösterreich überschritten. Der höchste Wert wurde dabei in Wien mit einer Konzentration von 260 µg/m³ an der Messstelle Hermannskogel registriert.

| Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2015 | | Anzahl betroffener Stationen | | |
|---|---------------------|------------------------------|------------------|------------|
| | | Wien | Niederösterreich | Burgenland |
| 7. 7. | ausgelöst um 14 Uhr | 1 | 2 | keine |
| 7. 7. | entwarnt um 17 Uhr | keine | Keine | keine |

Tabelle 25: Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2015 (Alarmschwelle)

Alle im Jahr 2015 in Wien gemessenen Überschreitungen der Ozon-Alarmschwelle von 240 µg/m³ sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 26) detailliert beschrieben (Datum und Uhrzeit in MESZ, Werte in µg/m³).

| Datum | Messstelle | 13 ⁰⁰ | 14 ⁰⁰ | 15 ⁰⁰ | 16 ⁰⁰ | 17 ⁰⁰ |
|-------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 7. 7. | Hermannskogel | - | 260 | - | - | -- |

Tabelle 26: Ozon-Episoden in Wien 2015 (Alarmschwelle)

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle

Gemäß Ozongesetz [5] wird eine Überschreitung der Ozon-Informationsschwelle (180 µg/m³ als Einstundenmittelwert) im Ozon-Überwachungsgebiet I, Nordostösterreich festgestellt, sobald an mindestens einer Messstelle in diesem Gebiet eine Überschreitung registriert wurde. Die Bevölkerung wird anschließend solange verstärkt



über die Ozonbelastung in Nordostösterreich informiert, bis eine weitere Überschreitung innerhalb der nächsten 24 Stunden nicht zu erwarten ist.

Im Jahr 2015 wurden 44 Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstunden-mittelwert) in Nordostösterreich festgestellt. In der folgenden Tabelle (Tabelle 27) sind alle Ozon-Episoden in Nordostösterreich für das Jahr 2015 zusammengestellt (Uhrzeiten in MESZ).

| Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2015 | | Anzahl betroffener Stationen | | |
|--|---------------------|------------------------------|------------------|------------|
| | | Wien | Niederösterreich | Burgenland |
| 1. 7. | ausgelöst um 16 Uhr | keine | 2 | keine |
| 2. 7. | verlängert | keine | Keine | keine |
| 3. 7. | entwarnt um 12 Uhr | keine | keine | keine |
| 7. 7. | ausgelöst um 11 Uhr | 4 | 8 | keine |
| 8. 7. | entwarnt um 9 Uhr | keine | 1 | keine |
| 17. 7. | ausgelöst um 14 Uhr | keine | 2 | 1 |
| 18. 7. | verlängert | Keine | Keine | keine |
| 19. 7. | entwarnt um 8 Uhr | keine | keine | keine |
| 19. 7. | ausgelöst um 20 Uhr | keine | 1 | keine |
| 20. 7. | entwarnt um 9 Uhr | keine | keine | keine |
| 22. 7. | ausgelöst um 12 Uhr | 4 | 8 | 1 |
| 23. 7. | entwarnt um 16 Uhr | keine | keine | keine |
| 24. 7. | ausgelöst um 17 Uhr | keine | 1 | keine |
| 25. 7. | entwarnt um 9 Uhr | keine | keine | keine |
| 5. 8. | ausgelöst um 16 Uhr | keine | keine | 1 |
| 6. 8. | verlängert | 1 | 4 | keine |
| 7. 8. | verlängert | 2 | 4 | keine |
| 8. 8. | verlängert | keine | keine | keine |
| 9. 8. | entwarnt um 9 Uhr | keine | keine | keine |
| 9. 8. | ausgelöst um 12 Uhr | keine | 1 | keine |
| 10. 8. | verlängert | keine | keine | Keine |
| 11. 8. | verlängert | 1 | 1 | keine |
| 12. 8. | verlängert | keine | 5 | keine |
| 13. 8. | verlängert | 4 | 24 | 3 |
| 14. 8. | verlängert | keine | 1 | keine |
| 15. 8. | entwarnt um 15 Uhr | keine | keine | keine |
| 29. 8. | ausgelöst um 15 Uhr | keine | keine | 1 |
| 30. 8. | verlängert | keine | keine | keine |
| 31. 8. | verlängert | keine | 1 | keine |
| 1. 9. | verlängert | 1 | 6 | keine |
| 2. 9. | entwarnt um 9 Uhr | keine | keine | keine |

Tabelle 27: Ozon-Episoden in Nordostösterreich 2015 (Informationsschwelle)

Alle im Jahr 2015 in Wien gemessenen Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 28) detailliert beschrieben (Datum und Uhrzeit in MESZ, Werte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

| Datum | Messstelle | 11 ⁰⁰ | 12 ⁰⁰ | 13 ⁰⁰ | 14 ⁰⁰ | 15 ⁰⁰ | 16 ⁰⁰ | 17 ⁰⁰ | 18 ⁰⁰ |
|-------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 7.7. | Stephansplatz | - | 204 | - | - | - | - | - | - |
| 7.7. | Laaer Berg | 208 | - | - | - | - | - | - | - |
| 7.7. | Hermannskogel | - | 213 | 260 | 221 | 198 | - | - | - |
| 7.7. | Hohe Warte | - | 213 | 203 | 184 | - | - | - | - |
| 22.7. | Stephansplatz | - | - | 184 | - | - | - | - | - |
| 22.7. | Laaer Berg | - | 215 | - | - | - | - | - | - |
| 22.7. | Hermannskogel | - | - | 205 | 206 | - | - | - | - |
| 22.7. | Hohe Warte | - | - | 195 | - | - | - | - | - |
| 6.8. | Hermannskogel | - | - | 183 | 183 | 183 | 184 | 189 | 185 |
| 7.8. | Hermannskogel | - | 201 | - | - | - | - | - | - |
| 7.8. | Hohe Warte | 202 | 195 | - | - | - | - | - | - |
| 11.8. | Lobau | 189 | 217 | 182 | - | - | - | - | - |
| 13.8. | Laaer Berg | - | - | - | 182 | 186 | - | - | - |
| 13.8. | Hermannskogel | - | - | 184 | 193 | 194 | 192 | 189 | 190 |
| 13.8. | Hohe Warte | - | - | 181 | 187 | 187 | 182 | - | - |
| 13.8. | Lobau | - | - | 182 | 184 | 184 | 190 | 182 | - |
| 1.9. | Hermannskogel | - | - | - | 187 | - | - | - | - |

Tabelle 28: Ozon-Episoden in Wien 2015 (Informationsschwelle)

Zielwertüberschreitungen

Im Jahr 2015 wurden bei Ozon 1773 Achtstundenmittelwerte¹² an 61 Tagen mit einem Wert größer als $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Im Jahr 2014 waren es 271 Achtstundenmittelwerte an 31 Tagen. Der höchste gemessene Achtstundenwert des Jahres 2015 beträgt $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Hermannskogel, 2014 waren es $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ebenfalls an der Station Hermannskogel. Tabelle 29 gibt einen entsprechenden Überblick.

| Ozon-Zielwertüberschreitungen 2015 (5 Messstellen) | | |
|--|---|------------------------------|
| Zielwert: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert | | |
| <i>Messstelle</i> | <i>MW8-O > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$</i> | <i>Maximum</i> |
| Hermannskogel | 671 Überschreitungen an 59 Tagen | $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Lobau | 289 Überschreitungen an 47 Tagen | $178 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Hohe Warte | 287 Überschreitungen an 44 Tagen | $176 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Laaer Berg | 295 Überschreitungen an 43 Tagen | $173 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Stephansplatz | 231 Überschreitungen an 36 Tagen | $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |

Tabelle 29: Ozon-Zielwertüberschreitungen in Wien im Jahr 2015

Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die Monats- und Jahresmittelwerte der Wiener Ozon-Messstellen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 30) wiedergegeben. Die Werte sind in Mikrogramm pro Kubikmeter zu verstehen.

¹² Achtstundenwerte bei Ozon werden aus Einstundenwerte gebildet.



| Jahresübersicht über die Ozon Jahres- und Monatsmittelwerte 2015 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Jän | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | WMW | SMW | JMW |
| 1, Stephansplatz | A | 33 | 49 | 69 | 66 | 74 | 85 | 80 | 57 | 28 | 35 | 14 | 31 | 72 | 55 |
| 10, Laaer Berg | 34 | 41 | 50 | 71 | 65 | 75 | 87 | 84 | 57 | 29 | 34 | 15 | 34 | 73 | 54 |
| 19, Hermannskogel | 49 | 58 | 69 | 86 | 76 | 89 | 105 | 104 | 68 | 38 | 48 | 35 | 49 | 88 | 69 |
| 19, Hohe Warte | 37 | 45 | 54 | 74 | 68 | 78 | 85 | 81 | 59 | 29 | 37 | 18 | 36 | 74 | 55 |
| 22, Lobau | 40 | 48 | 56 | 69 | 63 | 70 | 77 | 75 | 54 | 27 | 36 | 20 | 39 | 68 | 53 |
| <i>Wien-Mittel</i> | 40 | 48 | 56 | 74 | 68 | 77 | 88 | 85 | 59 | 30 | 38 | 21 | 39 | 75 | 57 |

Legende:

WMW: Wintermittelwert (Okt 2014 bis März 2015)
 SMW: Sommermittelwert (Apr bis Sep)
 JMW: Jahresmittelwert (Jän bis Dez)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

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

Tabelle 30: Ozon Monatsmittelwerte in Wien im Jahr 2015

Die Ursache für die geringe Verfügbarkeit der Grunddaten im Jänner an der Messstation Stephansplatz ist auf einen Fehler im Zusammenbau des Ansaugsystems 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 µg/m³) festgestellt. Die nachstehende Tabelle (Tabelle 31) gibt einen Überblick über die 2015 in Wien erfassten Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes, der Ozon-Informationsschwelle und der Ozon-Alarmschwelle.

| Anzahl Tage mit Ozon MW8-O > 120 µg/m ³ | Stephansplatz | Laaer Berg | Hermannskogel | Hohe Warte | Lobau | Wien |
|--|---------------|------------|---------------|------------|-----------|-----------|
| | März | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| April | 0 | 0 | 4 | 1 | 3 | 4 |
| Mai | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 4 |
| Juni | 3 | 8 | 11 | 9 | 8 | 11 |
| Juli | 16 | 17 | 20 | 16 | 16 | 21 |
| August | 16 | 17 | 19 | 16 | 17 | 19 |
| Septem | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Oktober | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 | 36 | 43 | 59 | 44 | 46 | 60 |

| Anzahl Tage mit Ozon 1MW > 180 µg/m ³ | Stephansplatz | Laaer Berg | Hermannskogel | Hohe Warte | Lobau | Wien |
|--|---------------|------------|---------------|------------|----------|----------|
| | März | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| April | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mai | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Juni | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Juli | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| August | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| Septemb | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Oktober | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 | 2 | 3 | 6 | 4 | 2 | 7 |

| Anzahl Tage mit Ozon 1MW > 240 µg/m ³ | Stephansplatz | Laaer Berg | Hermannskogel | Hohe Warte | Lobau | Wien |
|--|---------------|------------|---------------|------------|----------|----------|
| | März | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| April | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mai | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Juni | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Juli | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| August | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Septemb | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oktober | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2015 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Tabelle 31: Anzahl der Ozon – Überschreitungstage in Wien im Jahr 2015

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

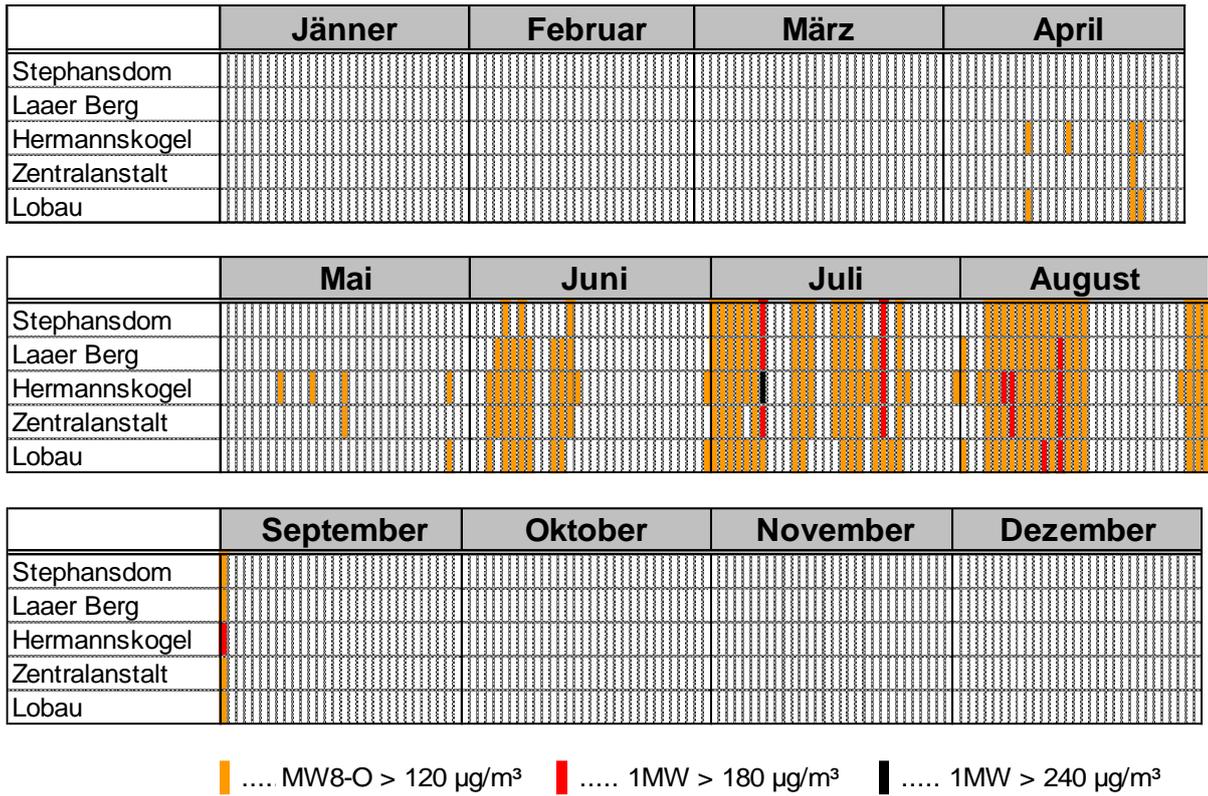


Abbildung 12: Ozon Überschreitungen in Wien im Jahr 2015 – Belastungsbild

Schadstoffentwicklung

Aufgrund der starken Witterungsabhängigkeit der Ozonbelastung sind Trendaussagen schwierig. Wie die untenstehende Darstellung (Abbildung 13) der Ozon-Jahresmittelwerte der letzten 19 Jahre zeigt, kann kein eindeutiger Trend der Langzeitbelastung abgelesen werden.

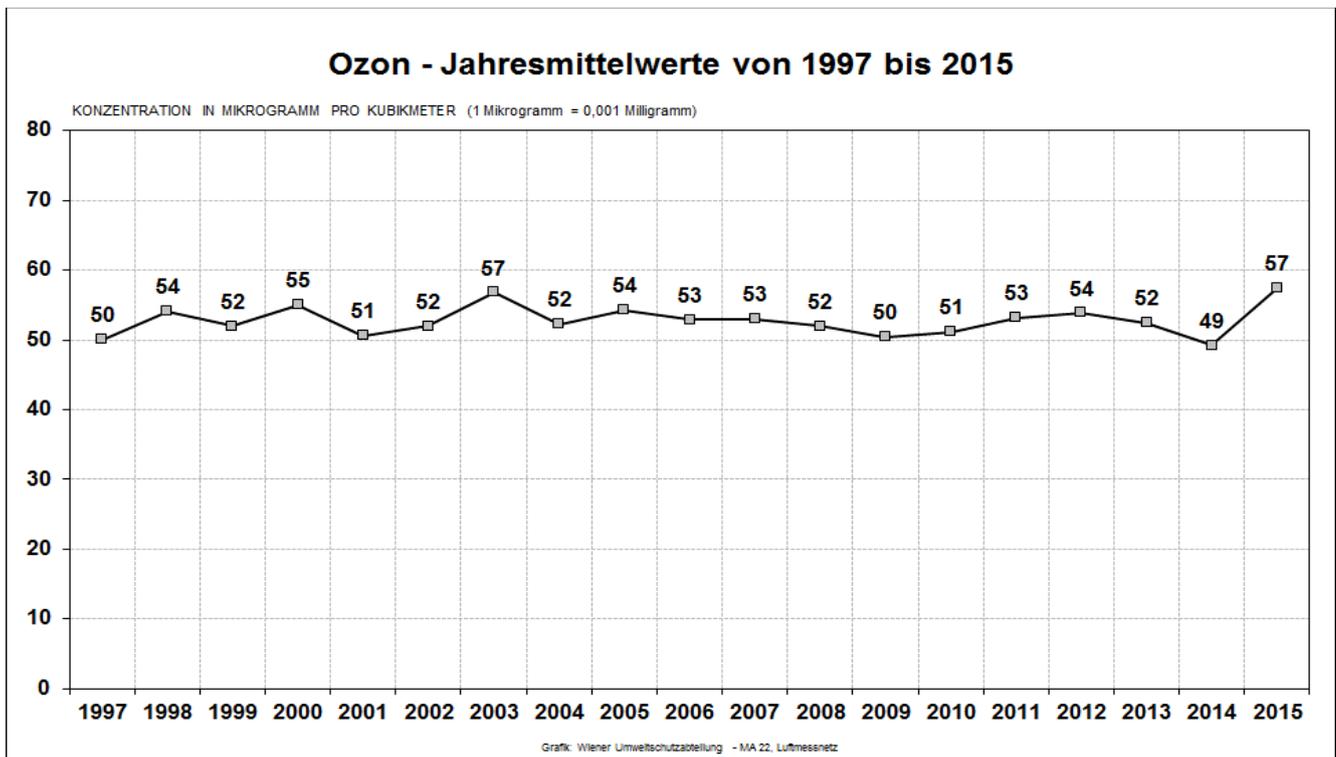


Abbildung 13: Ozon Jahresmittelwerte von 1997 bis 2015



Städtische Messstellen sind für Langzeituntersuchungen wegen des Einflusses messstellennaher NO-Emittenten auf die Ozonkonzentration nur bedingt geeignet. Die Spitzenbelastung, beurteilt anhand des maximal gemessenen Einstundenmittelwertes eines Jahres, schwankt deutlich im Laufe der letzten 18 Jahre, wie aus nachstehender Abbildung (Abbildung 14) hervorgeht. Die Abhängigkeit von meteorologischen Einflüssen wirkt sich bei den Spitzenwerten noch stärker aus als bei Langzeitmittelwerten. Lang anhaltende sommerliche Hochdruckwetterlagen bei geringen Windgeschwindigkeiten begünstigen die Ozonbildung. Die Spitzenbelastungen zeigen im Zeitraum 1997 bis 2015 keinen signifikanten Trend.

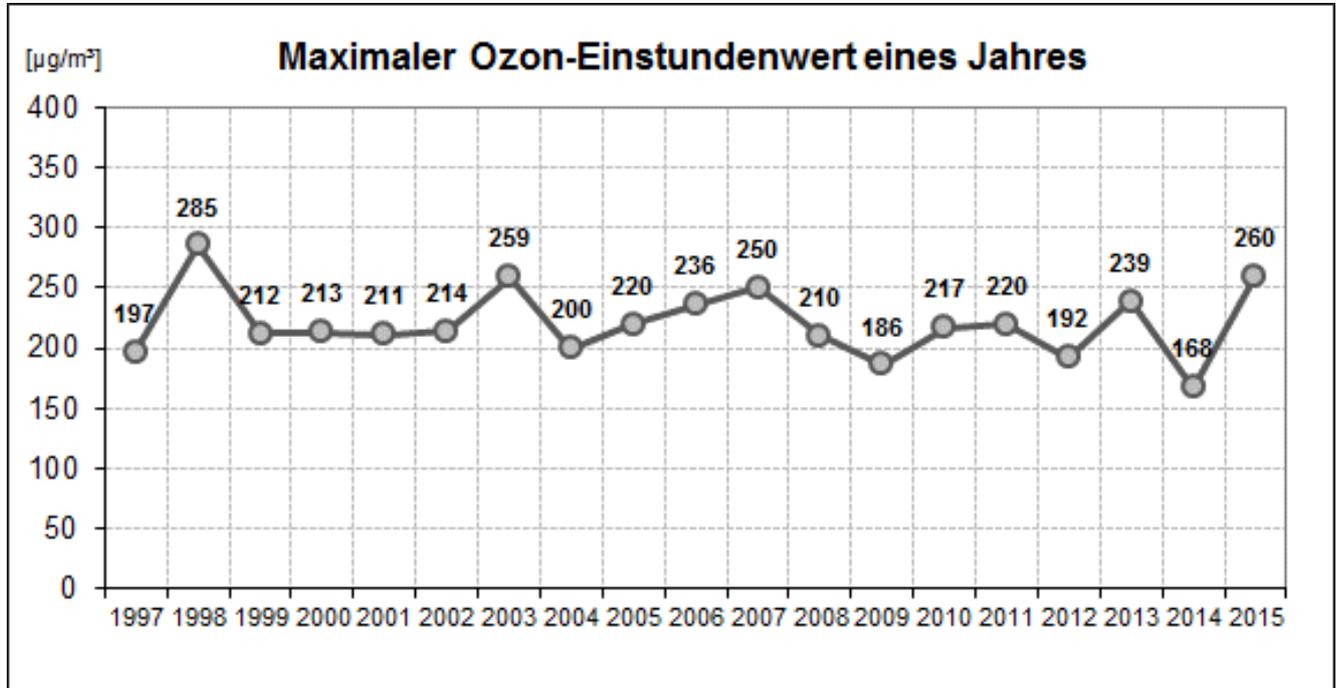


Abbildung 14: Maximaler Ozon-Einstundenwert eines Jahres von 1997 bis 2015

Vegetationsschutz

Im Ozongesetz ist ein Vegetationsschutz-Grenzwert verankert, der sogenannte AOT40 („accumulation over threshold 40 ppb“), der gemäß der Standortkriterien aus § 9 Abs. 4 Ozongesetz [5] an den Messstellen Hermannskogel, Hohe Warte und Lobau überwacht wird. Dabei wird der über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (das sind etwa 40 ppb) liegende Anteil der Einstundenwerte (1MW) der Ozonkonzentration von 8 bis 20 Uhr im Zeitraum Mai bis Juli, also in der Hauptaktivitätszeit der Pflanzenwelt, summiert. Gemittelt über fünf Jahre soll dieser Wert $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ nicht übersteigen. Die Einhaltung dieses Wertes ist in Ballungsräumen nicht bindend, trotzdem wird er vom Wiener Luftmessnetz überwacht. Der Vegetationsschutz-Grenzwert wurde im Jahr 2015 an der Messstelle Hermannskogel überschritten. Der über fünf Jahre gemittelte AOT40 beträgt an der Messstelle Hermannskogel $20739 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, an der Messstelle Hohe Warte $14997 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ und an der Messstelle Lobau $16501 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. Abbildung 15 stellt den Verlauf der AOT40 Messwerte seit dem Jahr 2002 dar.

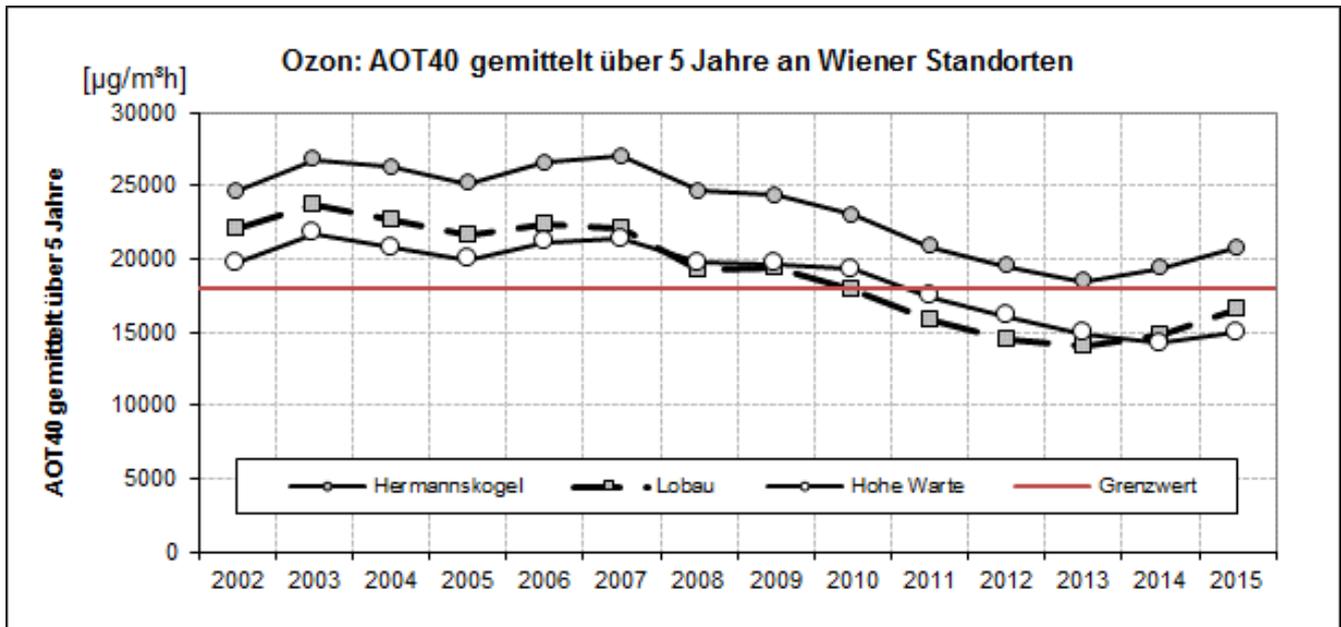


Abbildung 15: Ozon, AOT40 gemittelt über 5 Jahre in Wien

Ab 2020 soll der jährliche AOT40 gemäß Ozongesetz den Wert von 6000 µg/m³h nicht übersteigen!



4 Ergebnisse diskontinuierlicher Stichprobenanalysen

4.1 Benzol

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

Messmethode

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

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

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

Grenzwertüberschreitungen

Der Grenzwert für Benzol ist im IG-L als Jahresmittelwert (JMW) von 5 µg/m³ definiert und wurde im Jahr 2015 an beiden Messstellen eingehalten.

Ergebnisse der Immissionsmessung

In der nachstehenden Abbildung (Abbildung 16) werden, beginnend mit dem Jahr 2004, die Jahresmittelwerte der zwei Messstationen angeführt. Im Jahr 2014 wurde an der Wiener Benzol-Messstation A23-Wehlistraße ein Wert von 0,9 µg/m³ und an der Station Hietzinger Kai ein Wert von 1,1 µg/m³ gemessen.

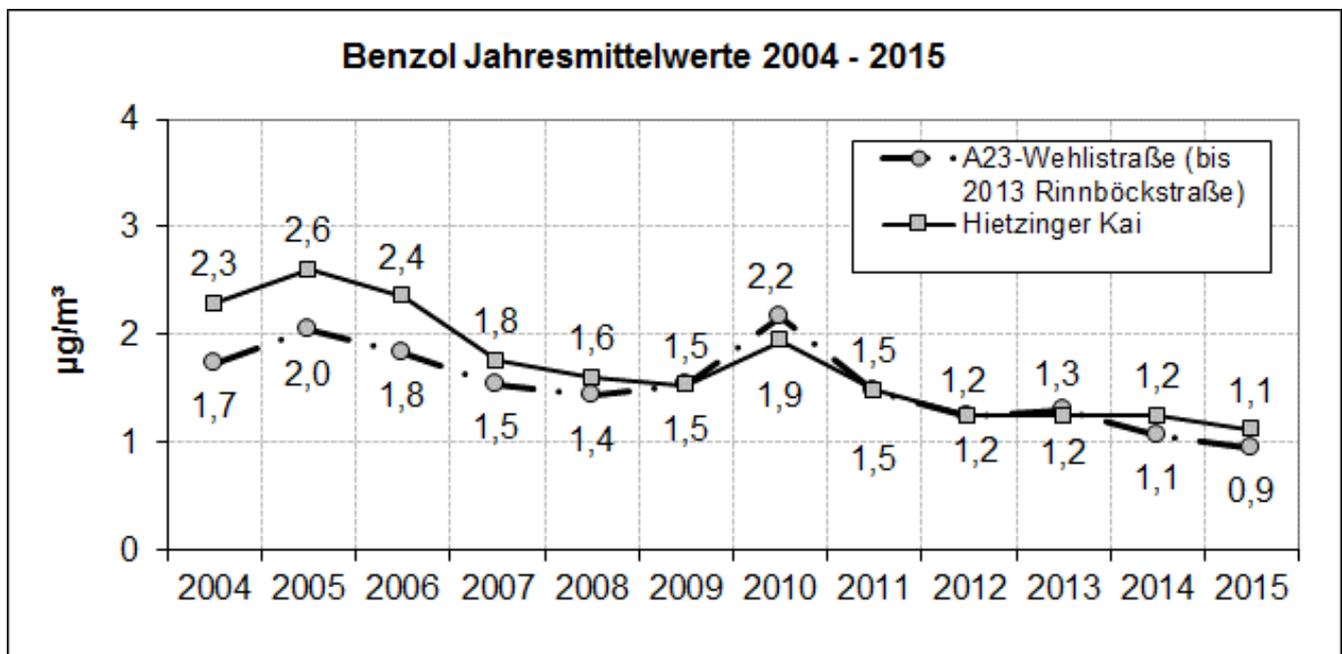


Abbildung 16: Benzol Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015

Der seit 2000 höchste bestimmte Wert liegt deutlich unterhalb des festgelegten Grenzwertes von 5 µg/m³.

Schadstoffentwicklung

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

4.2 Benzo(a)pyren

Der Benzo(a)pyren-Gehalt in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} wird vom Wiener Luftmessnetz beginnend mit dem Jahr 2007 überwacht (Abbildung 17). Der Grenzwert nach IG-L beträgt 1 ng/m^3 und wird an den beiden Stationen „AKH“ und „A23-Wehlistraße“ im Jahr 2015 eingehalten. An der Station A23-Wehlistraße wurde 2015 ein Wert von $0,4 \text{ ng/m}^3$ und an der Station AKH ebenfalls ein Wert von $0,4 \text{ ng/m}^3$ gemessen. Der Verlauf der Jahresmittelwerte lässt einen leicht sinkenden Trend erkennen.

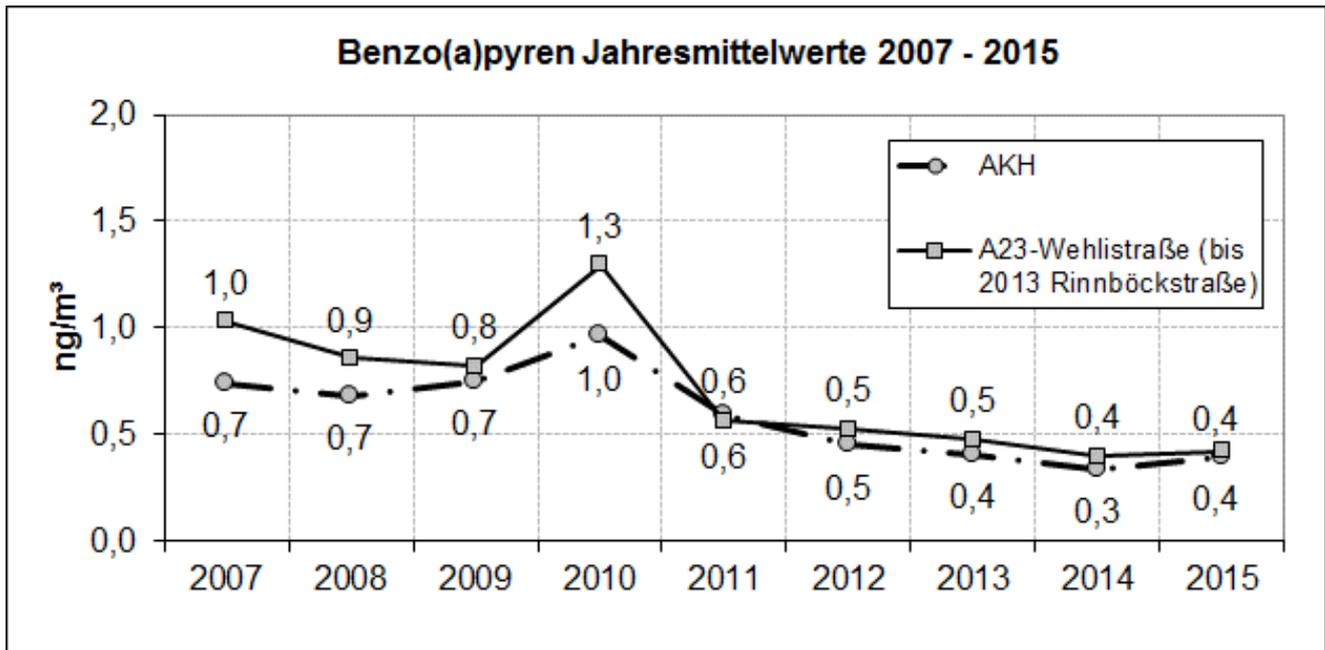


Abbildung 17: Benzo(a)pyren Jahresmittelwerte 2007 bis 2015

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

4.3 Schwermetalle im PM_{10}

Der Gehalt der Schwermetalle Blei, Arsen, Kadmium und Nickel in der Feinstaub-Fraktion PM_{10} werden vom Wiener Luftmessnetz beginnend mit dem Jahr 2007 überwacht. Für die Messung werden aus den bei der PM_{10} -Messung anfallenden Feinstaubfiltern an jedem sechsten Tag Proben entnommen, einzeln mit Atomabsorptionsspektrometrie analysiert und ein Jahresmittelwert berechnet. Die Analysenergebnisse für Kadmium in PM_{10} liegen häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens. Die folgende Tabelle (Tabelle 32) gibt einen Überblick über die Entwicklung der Messwerte.

| Schwermetalle - Jahresmittelwerte(JMW) von 2007 bis 2015 | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Grenzwert | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Blei | $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ | 0,008 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,009 | 0,009 | 0,007 | 0,004 |
| Arsen | 6 ng/m^3 | 0,7 | 0,6 | 0,2 | 1,4 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,7 |
| Kadmium | 5 ng/m^3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| Nickel | 20 ng/m^3 | 3,0 | 1,8 | 2,3 | 1,0 | 1,0 | 1,3 | 1,2 | 0,9 | 0,9 |

Tabelle 32: Schwermetalle in PM_{10} – Jahresmittelwerte in Wien von 2007 bis 2015



Alle Grenzwerte gemäß IG-L für Schwermetalle wurden im Jahr 2015 eingehalten.

In den folgenden vier Abbildungen sind die Werte der Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015 für die einzelnen Schwermetalle dargestellt.

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

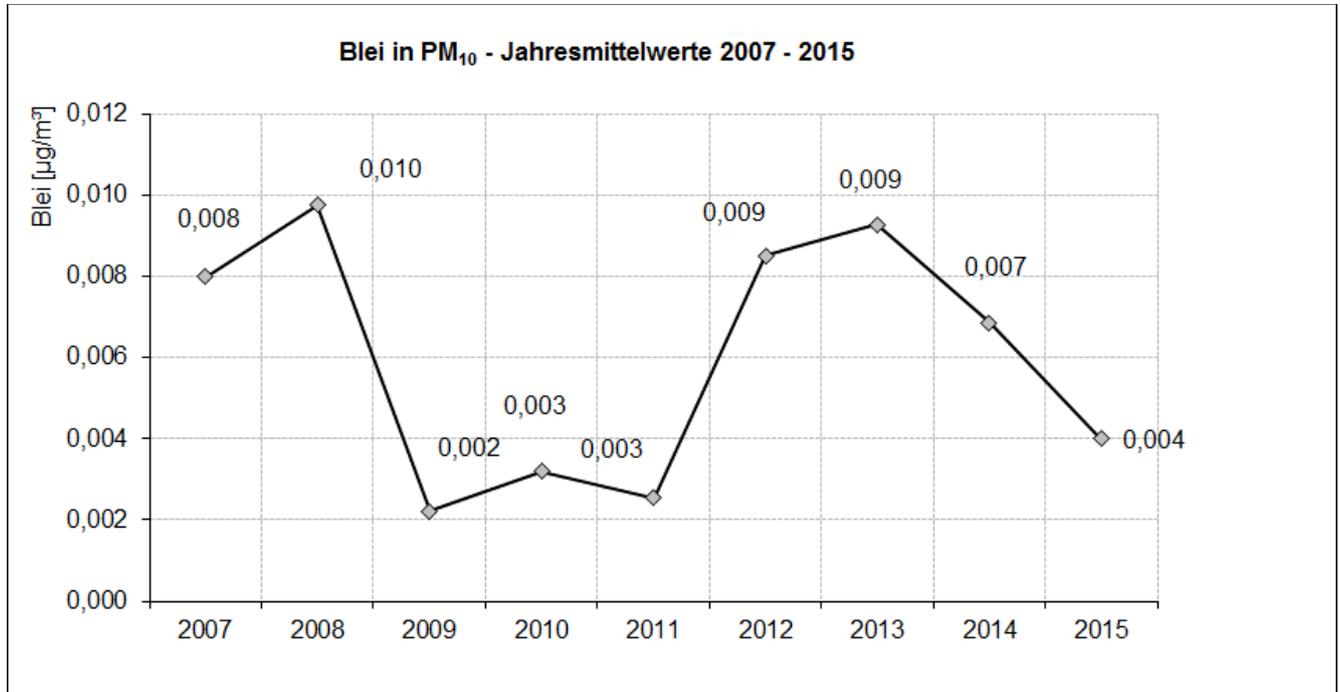


Abbildung 18: Blei in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015

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

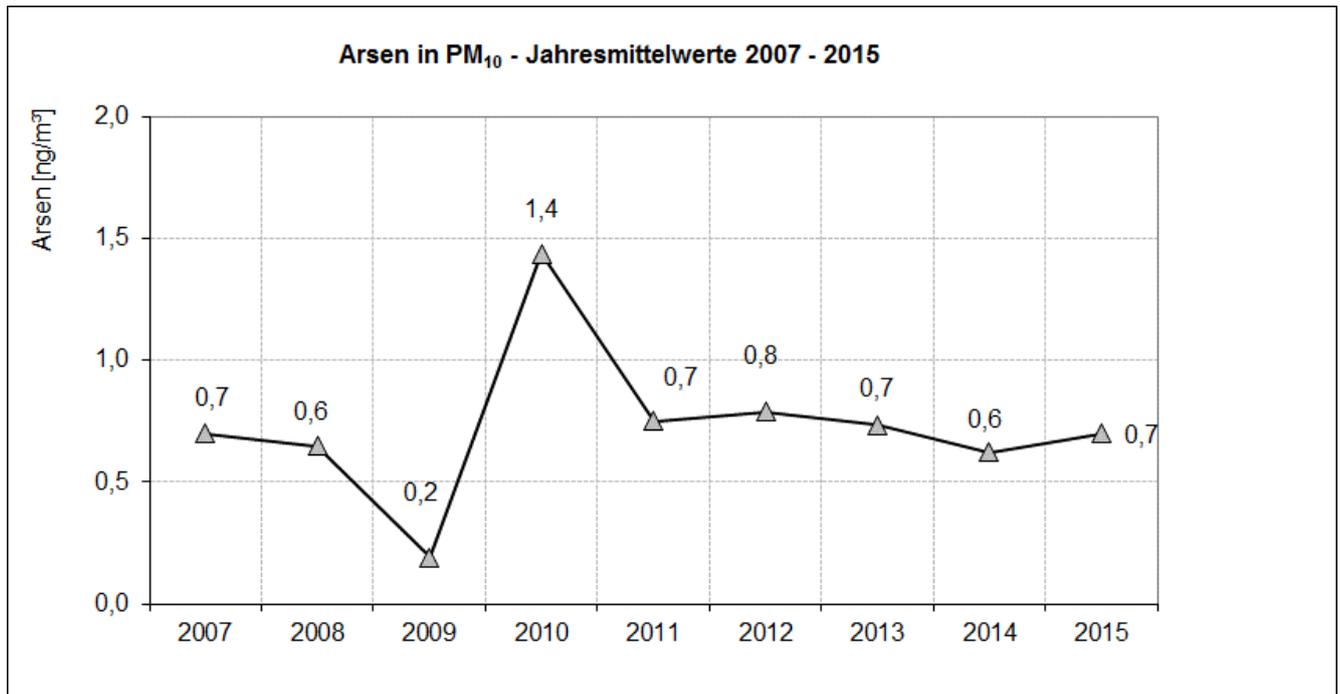


Abbildung 19: Arsen in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015

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

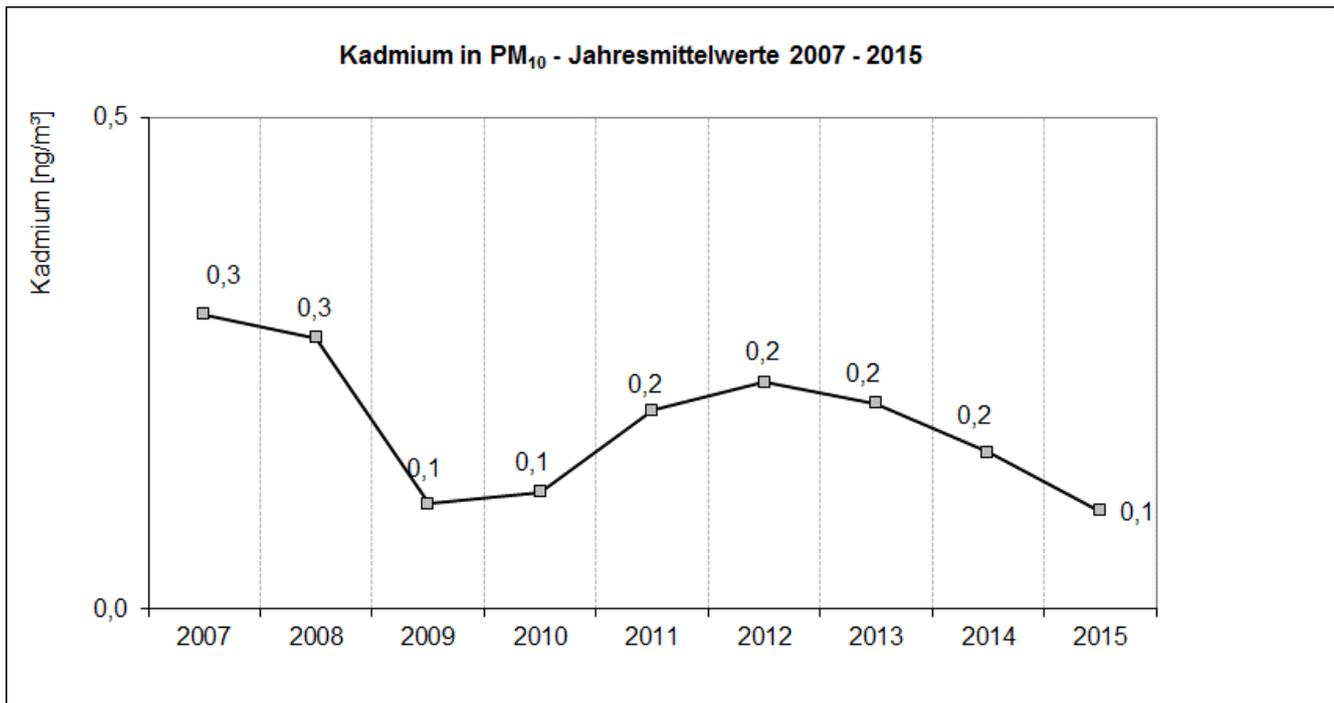


Abbildung 20: Kadmium in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015

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

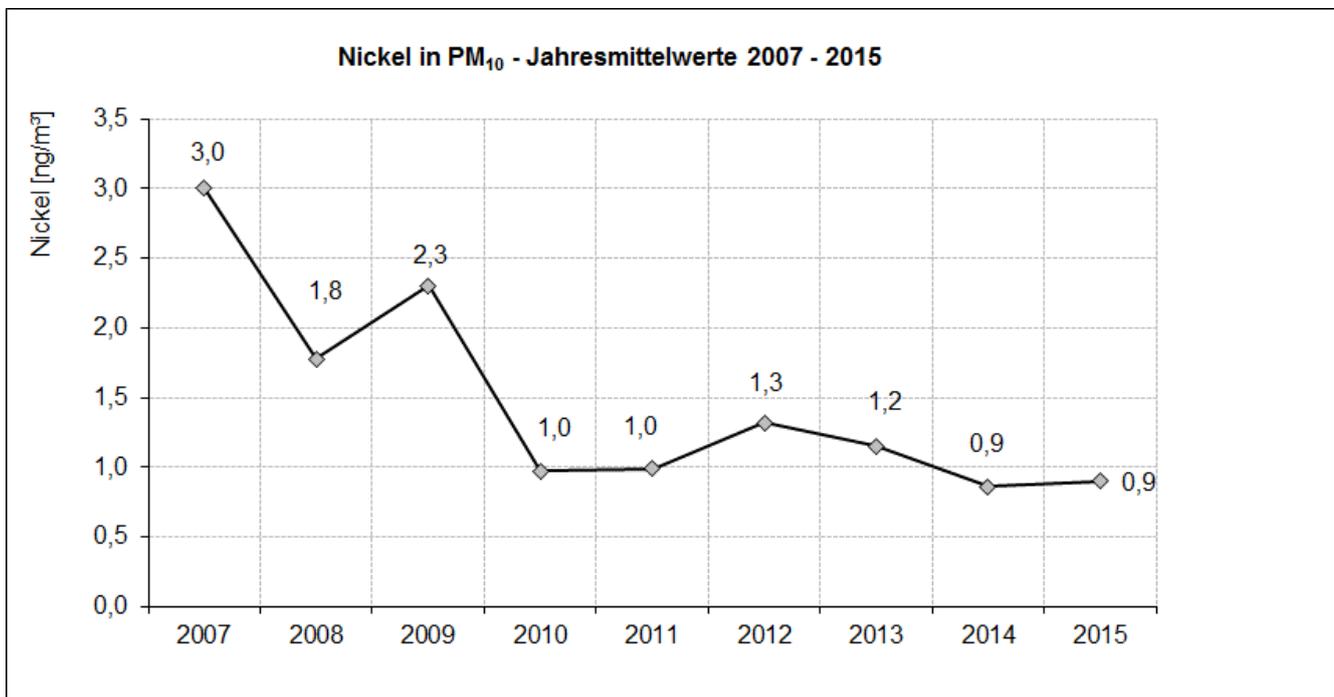


Abbildung 21: Nickel in PM_{10} – Jahresmittelwerte von 2007 bis 2015



4.4 Staubniederschlag

Messmethode

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

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

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Für den Staubniederschlag ist ein Grenzwert von 210 mg/(m²d) festgelegt. Im Jahr 2015 wurden 137 mg/(m²d) an der Station „Laaer Wald“ gemessen und 138 mg/(m²d) an der Station „A4-Ostautobahn“. Wie Abbildung 22 veranschaulicht, wurde an beiden Wiener Messstandorten der IG-L Grenzwert bisher unterschritten. Die Messmethode ist mit großen Unsicherheiten behaftet, was sich in der Schwankungsbreite der dargestellten Messwerte widerspiegelt.

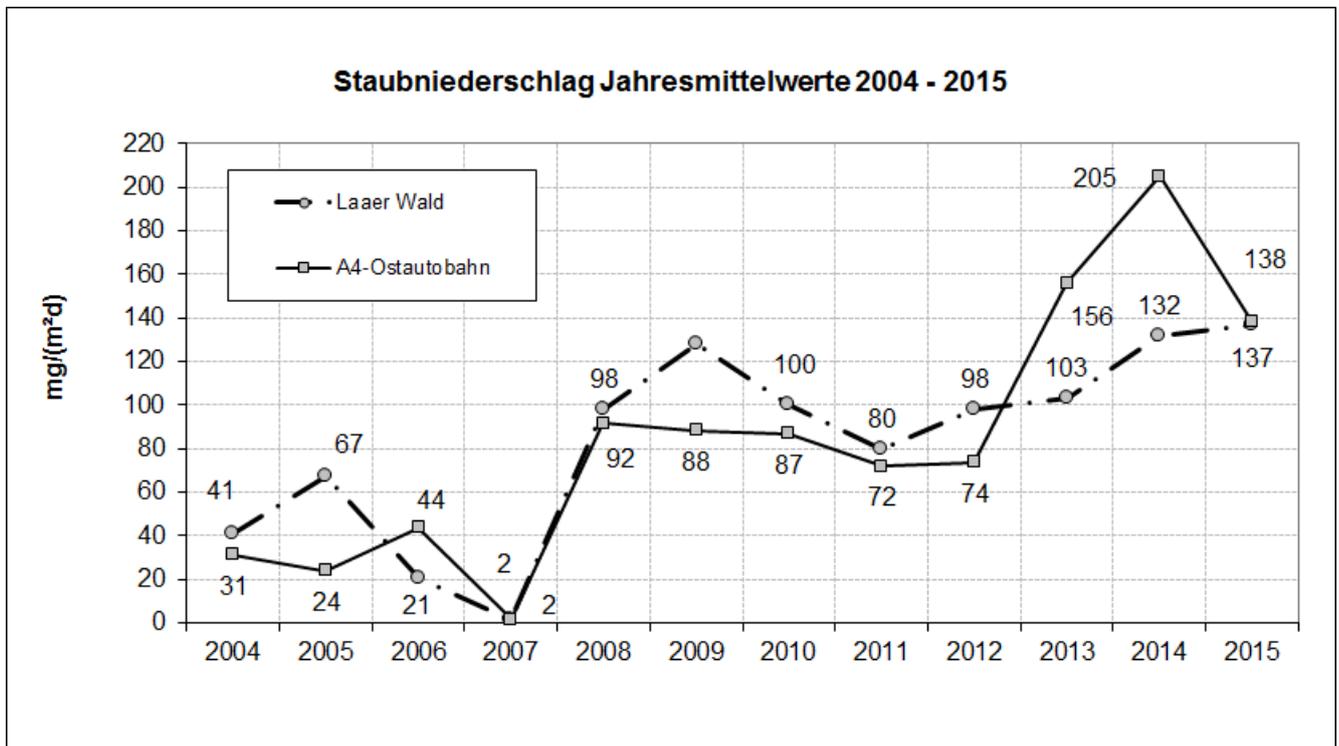


Abbildung 22: Staubniederschlag – Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015

Trotz der mit großer Unsicherheit behafteten Messmethode lässt sich erkennen, dass kein sinkender Trend vorliegt.

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 Staubbiederschlag ist mit $0,100 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ als Jahresmittelwert definiert und wird an den Stationen „Laaer Wald“ und „A4-Ostautobahn“ überwacht. Der Grenzwert wird an beiden Stationen weit unterschritten. Im Jahr 2015 wurden $0,009 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station „Laaer Wald“ gemessen und $0,017 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ an der Station „A4-Ostautobahn“. Abbildung 23 veranschaulicht die Entwicklung der letzten Jahre.

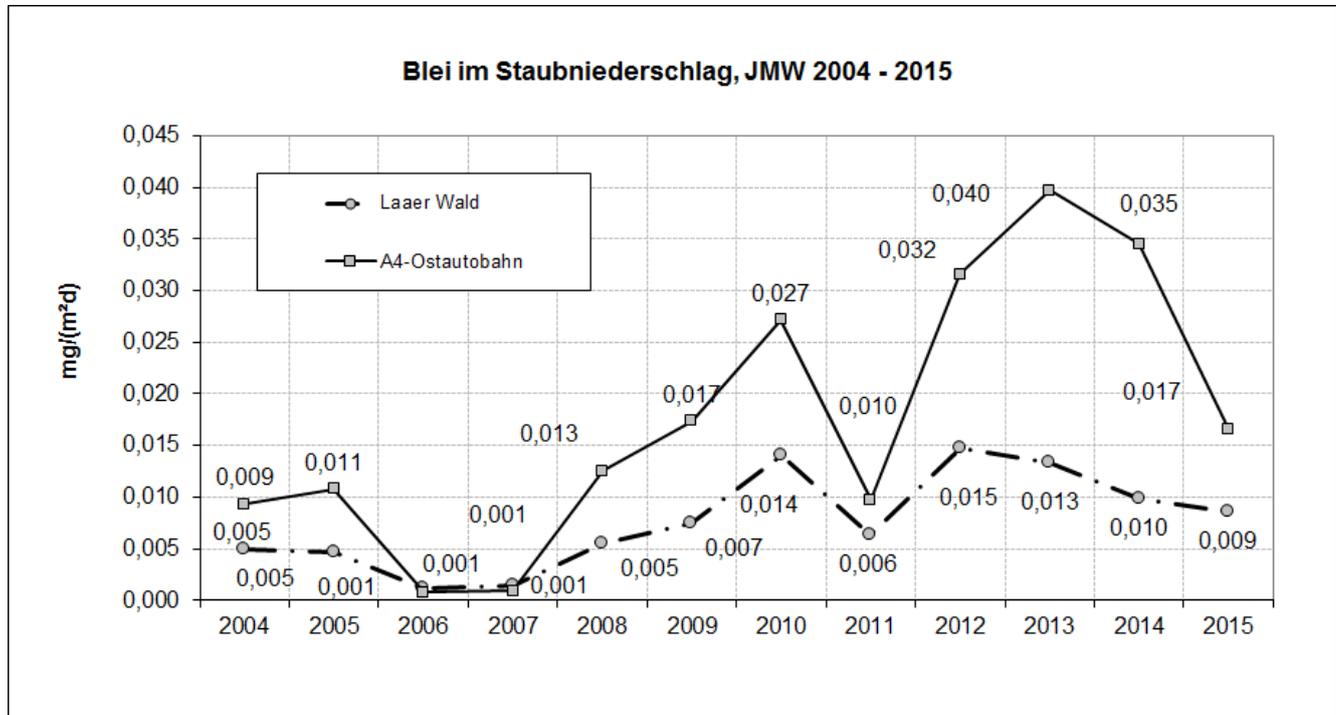


Abbildung 23: Blei im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015

Die Jahresmittelwerte von Blei im Staubbiederschlag zeigen an der Messstation A4-Ostautobahn in den Jahren 2012 und 2013 einen Anstieg. Allerdings sind die Werte weiterhin deutlich unter dem Grenzwert.

4.6 *Kadmium im Staubbiederschlag*

Messmethode

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

Grenzwertüberschreitungen und Schadstoffentwicklung

Der Depositionsgrenzwert nach IG-L für Kadmium im Staubbiederschlag ist mit $0,002 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ definiert und wird an den Stationen „Laaer Wald“ und „A4-Ostautobahn“ überwacht. Im Jahr 2015 wurden an der Station „Laaer Wald“ $0,0002 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ und an der Station „A4-Ostautobahn“ $0,0003 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ gemessen.



Abbildung 24 zeigt eine Übersicht über die Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015.

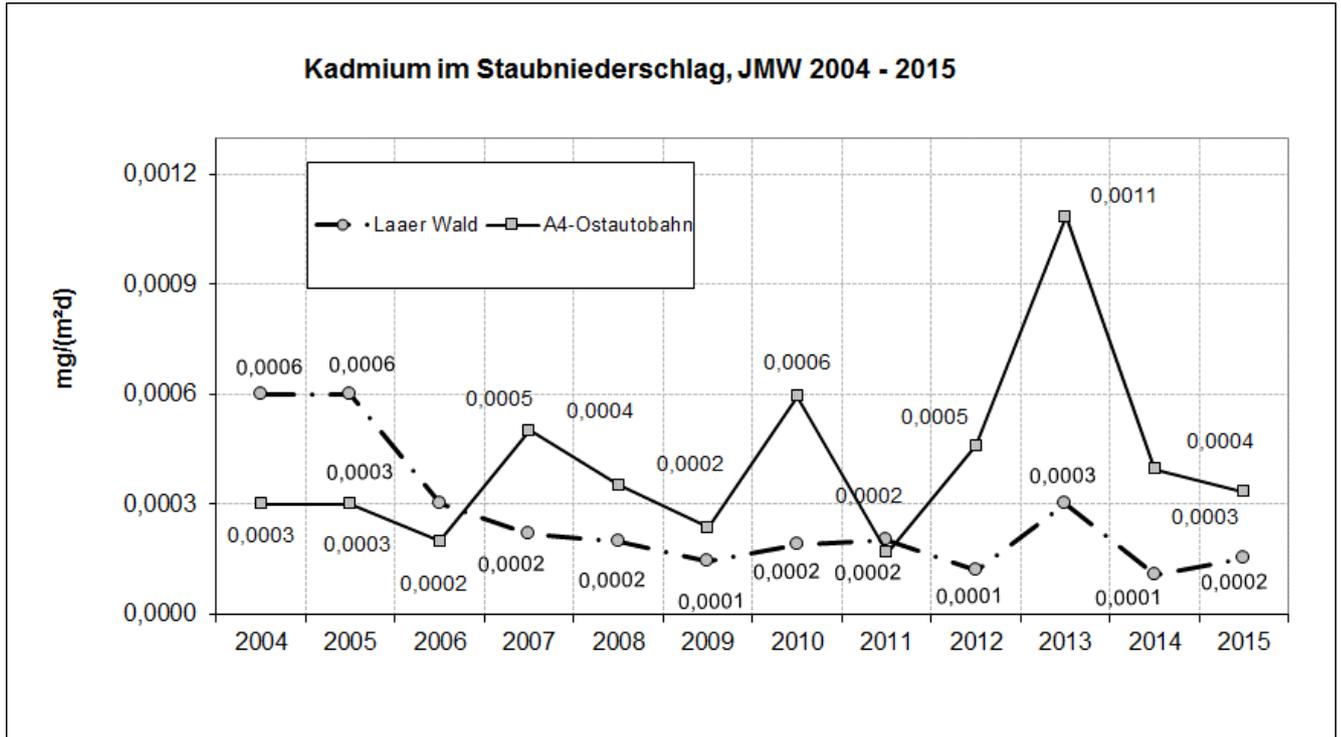


Abbildung 24: Kadmium im Staubbiederschlag – Jahresmittelwerte von 2004 bis 2015

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 2015 wurden keine Vorerkundungsmessungen vom Luftmessnetz der Stadt Wien durchgeführt.

6 Ausblick

Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5}

Im Jahr 2016 sind keine Änderungen geplant.

Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM₁₀ im Wiener Luftmessnetz erfolgt im Zeitraum 2005 bis 2016 gemäß folgendem Schema (Tabelle 33).

| Messstelle | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Taborstraße | G | G/S | G/S | G/S | G/S | G/Ä | G/Ä | G/Ä ₂ |
| AKH | G | G/S | G/S | G/S | G/S | G/Ä | G/Ä | G/Ä ₂ |
| Belgradplatz | G/S | G/S | G/S | G/S | S | Ä | Ä | Ä ₂ | Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ |
| Laaer Berg | S | S | S | S | G/S | Ä | Ä | Ä ₂ |
| Kaiser-Ebersdorf | S | S | S | S | G/S | Ä | Ä | Ä ₂ |
| Rinnböckstraße | G/S | G/S | G/S | G/S | G/S | G/Ä | G/Ä | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | - | - | - |
| A23-Wehlistraße | - | - | - | - | - | - | - | - | - | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ |
| Gaudenzdorf | S | S | S | G/S | S | Ä | Ä | Ä | Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ |
| Kendlerstraße | S | S | S | S | G/S | G/Ä | Ä | Ä ₂ | Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ |
| Schafberg | G/S | G/S | G/S | G/S | S | Ä | Ä | Ä | Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ |
| Gerichtsgasse | S | S | S | S | G/S | Ä | Ä | Ä | Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ |
| Lobau | S | S | S | S | G/S | Ä | Ä | Ä ₂ |
| Stadlau | S | S | S | G/S | S | G/Ä | G/Ä | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ |
| Liesing-Gewerbegebiet | G/S | G/S | G/S | G/S | S | G/Ä | G/Ä | 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 33: PM₁₀ Erfassung an Wiener Messstellen



Die Ausstattung der Feinstaubmessung für PM_{2,5} in Wien entwickelt sich ab 2005 gemäß folgendem Schema (Tabelle 34).

| Messstelle | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Taborstraße | - | - | G/S | G/S | G/S | G/Ä | G/Ä | G/Ä ₂ |
| AKH | G/S | G/S | G/S | G/S | G/S | G/Ä | G/Ä | G/Ä ₂ |
| Rinnböckstraße | - | - | - | - | - | - | G | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | - | - | |
| A23-Wehlistraße | - | - | - | - | - | - | - | - | - | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ |
| Kendlerstraße | - | - | - | - | - | - | G | G/Ä ₂ | G/Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ | Ä ₂ |
| Lobau | - | - | - | - | - | - | G | G/Ä ₂ |
| Stadlau | - | - | - | - | - | - | G | G/Ä ₂ | G/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 34: PM_{2,5} Erfassung an Wiener Messstellen

7 Anhang

7.1 Abkürzungen

Mittelwerte

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

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

Tabelle 35: Mittelwerte

Luftschadstoffe

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

Tabelle 36: Luftschadstoffe

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

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

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



Meteorologie

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

Tabelle 37: Meteorologie

Einheiten

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

Tabelle 38: 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 39: Bezeichnungen – allgemein

7.2 Umrechnungsfaktoren

Umrechnung zwischen Einheiten

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

Umrechnung zwischen Mischungsverhältnissen

Seit 1. Juli 1999 gelten die in der Tabelle 40 aufgelisteten und bundesweit einheitlichen Umrechnungsfaktoren.

| 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 40: Umrechnung der Mischungsverhältnisse

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

7.3 Messstellen im Jahr 2015

| Messstellen des Wiener Luftmessnetzes im Jahr 2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--------|-----------------|-----------------------------|--|---------------|----|----------------|-------------------------------|----------------|-------|----|----------|------------------|-------------------|----------|-----|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Bez. | Name | Kürzel | SO ₂ | Feinstaub & Staubdeposition | | NOx | CO | O ₃ | C ₆ H ₆ | As, Ni, Cd, Pb | B(a)P | TP | WGR & RF | Länge (O) WGS 84 | Breite (N) WGS 84 | See-höhe | hA | Adresse | Topographie | Nutzung |
| 1. | Stephansplatz | STEF | SO ₂ | | | NOx Horiba | | O ₃ | | | | | | 16,37325361 | 48,20815000 | 172 | 7 | Stephansplatz 1 | Ebene im Stadtzentrum | städtischer Ballungsraum |
| 2. | Taborstraße | TAB | | PM _{2,5} grav. | | NOx Horiba | CO | | | | | | WGR | 16,38091806 | 48,21673944 | 162 | 4 | Ecke Glockengasse | Ebene | städtischer Ballungsraum |
| 9. | AKH | AKC | | PM _{2,5} grav. | | NOx Horiba | | | | | B(a)P | | | 16,34555306 | 48,21951694 | 199 | 3,5 | Borschkegasse | Leichte Hanglage | städtischer Ballungsraum |
| 10. | Belgradplatz | BELG | | PM ₁₀ grav. | | NOx Horiba | | | | | | | | 16,36141722 | 48,17435306 | 218 | 3,5 | Belgradplatz | Leichte Hanglage am Wienerberg | städtischer Ballungsraum |
| 10. | Laaer Berg | LAA | | PM ₁₀ äquiv. | | NOx API | | O ₃ | | | | | WGR | 16,39292028 | 48,16103639 | 251 | 3,5 | Theodor Sickinge 1 | Randgebiet eines st. Ballungsraums | Randgebiet eines st. Ballungsraums |
| 10. | Laaer Wald | | | DEP | | | | | | | | | | 16,39778167 | 48,16030444 | 200 | 1,5 | | Rücken des Wienerbergs | Park nahe städt. Ballungsraum |
| 11. | Kaiser-Ebersdorf | KE | SO ₂ | PM ₁₀ äquiv. | | NOx API | | | | | | TP | WGR | 16,47605083 | 48,15670861 | 158 | 3,5 | Alberner Straße 8 | Ebene | Randgebiet eines st. Ballungsraums |
| 11. | Ostautobahn | | | DEP | | | | | | | | | | 16,47019806 | 48,16537194 | 155 | 1,5 | Kanzelgarten 481 | Ebene | Industriegebiet |
| 12. | Gaudenzdorf | GAUD | | PM ₁₀ grav. | | NOx API | CO | | | | | TP | RF | 16,33933111 | 48,18714694 | 179 | 3,5 | Dunklergasse 1-7 | Ebene | städtischer Ballungsraum |
| 13. | Hietzinger Kai | MBA | | | | NOx API | CO | | C ₆ H ₆ | | | | | 16,30002028 | 48,18837250 | 194 | 2,5 | Hietzinger Kai 1-3 | Ebene | Einfallstraße |
| 16. | Kendlerstraße | KEND | | PM _{2,5} äquiv. | | NOx API | | | | | | | WGR | 16,30975028 | 48,20500278 | 236 | 3,5 | Kendlerstraße 40 | Leichte Hanglage | städtischer Ballungsraum |
| 18. | Schafberg | SCHA | SO ₂ | PM ₁₀ äquiv. | | NOx API | | | | | | | WGR | 16,30156361 | 48,23536972 | 319 | 3,5 | Josef-Redl-Gasse 2 | Hanglage | Randgebiet eines st. Ballungsraums |
| 19. | Hermannskogel | JAEK | SO ₂ | | | NOx Horiba | | O ₃ | | | | TP | WGR | 16,29726333 | 48,27015833 | 488 | 3,5 | Nahe Jägerwiese | Hügel im Wienerwald | Wald nahe Ballungsraum |
| 19. | Hohe Warte | ZA | SO ₂ | | | NOx Horiba | | O ₃ | | | | | | 16,35707806 | 48,24899139 | 200 | 6 | Hohe Warte 38 | Hügelland am Wienerwald | Villenviertel am Stadtrand |
| 20. | A23-Wehlisstraße | A23 | SO ₂ | PM _{2,5} grav. | | NOx Horib | CO | | C ₆ H ₆ | As, Ni, Cd, Pb | B(a)P | | | 16,43454889 | 48,20305806 | 162 | 3,5 | Wehlisstraße 366 | Ebene | städtischer Ballungsraum |
| 21. | Gerichtsgasse | FLO | | PM ₁₀ äquiv. | | NOx API | | | | | | | | 16,39695306 | 48,26108639 | 164 | 3,5 | Gerichtsgasse 1a | Ebene | städtischer Ballungsraum |
| 22. | Lobau | LOB | | PM _{2,5} grav. | | NOx Horiba | | O ₃ | | | | TP | WGR | 16,52561389 | 48,16206944 | 155 | 3 | Grundwasserwerk Untere Lobau | Ebene | Augebiet neben Ballungsraum |
| 22. | Stadlau | STAD | SO ₂ | PM _{2,5} äquiv. | | NOx Horiba | | | | | | | WGR | 16,458345 | 48,22636083 | 159 | 3,5 | Hausgrundweg 23 | Ebene | Randgebiet eines st. Ballungsraums |
| 23. | Liesing Gewerbegebiet ² | LIES | | PM ₁₀ grav. | | NOx API | | | | | | | WGR | 16,30127611 | 48,14125083 | 217 | 3,5 | Carlberggasse neben Onr. 69 | Ebene | Industriegebiet |

Abbildung 25: Messstellen des Wiener Luftmessnetzes¹⁶

grav. gravimetrische Feinstaubmessung
 äquiv. kontinuierliche Feinstaubmessung äquivalent zum Referenzverfahren

Bezugssystem der Koordinaten: Austria NS (MGI)
¹ Messungen in der Wehlisstraße beginnen ab 1.1.2014
 hA Höhe der Ansangung über Grund in Metern
² Messungen am neuen Standort beginnen ab 1.1.2015

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



7.4 Messverfahren

Kontinuierliche Messverfahren

Die kontinuierlichen Messverfahren liefern Halbstundenmittelwerte. Die folgende Tabelle (Tabelle 41) gibt einen Überblick.

| | Messprinzipien der kontinuierlichen Messverfahren | | |
|---------------------------------|---|--|---|
| | Gerätetyp | Nachweisgrenze | Messprinzip |
| SO ₂ | Horiba APSA 360 | 2,66 µg/m ³ (2σ) | UV-Fluoreszenz |
| PM ₁₀ äquivalent | Grimm EDM-180 | Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich | <p>Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den Probeeinlass in die Messzelle geführt. Die optische Messzelle zählt und detektiert jeden einzelnen Partikel. Alle Partikel werden in 31 verschiedenen Größenkanäle eingeteilt. Die erhaltenen Anzahlkonzentrationen werden dann mit dem korrespondierenden Dichtefaktor multipliziert. Zugelassen für EN12341, EN14907, GOST R Äquivalenzfunktion: a) für Liesing-Gewerbegebiet: $y_{PM10} = 0,860 y_{Grimm-PM10} - 1$ b) für Belgradplatz: $y_{PM10} = y_{Grimm-PM10} - 1,6$ c) für alle anderen Stationen: $y_{PM10} = 0,913 y_{Grimm-PM10} + 0,25$</p> |
| PM _{2,5} äquivalent | Grimm EDM-180 | Reproduzierbarkeit: 3% im max. Bereich | <p>Laserstreulichtmessung; Probeluft wird mit 72 l/h direkt über einen TSP-Kopf und den Probeeinlass in die Messzelle geführt. Die optische Messzelle zählt und detektiert jeden einzelnen Partikel. Alle Partikel werden in 31 verschiedenen Größenkanäle eingeteilt. Die erhaltenen Anzahlkonzentrationen werden dann mit dem korrespondierenden Dichtefaktor multipliziert. Zugelassen für EN12341, EN14907, GOST R Äquivalenzfunktion: $y_{PM2,5} = 0,827 y_{Grimm-PM2,5} - 0,54$</p> |
| NO ₂ (Horiba) | Horiba APNA 370 | 1,72 µg/m ³ (2σ) | Chemilumineszenz |
| NO ₂ (API) | API M200E | 0,76 µg/m ³ | Chemilumineszenz |
| CO | Horiba APMA 370 | 58,2 µg/m ³ (2σ) | Nichtdispersive Infrarot-Absorption |
| O ₃ | API T400 | 1,2 µg/m ³ | Ultraviolett-Absorption |

Tabelle 41: Überblick über die kontinuierlichen Messverfahren

Diskontinuierliche Messverfahren

Die diskontinuierlichen Messverfahren (Tabelle 42) 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 | | | |
|---|------------------|--------------------------|---|
| | <i>Gerätetyp</i> | <i>Bestimmungsgrenze</i> | <i>Messprinzip</i> |
| PM ₁₀ grav. | Digitel DA-80 H | < 1 µg/m ³ | Ansaugung über PM ₁₀ - bzw. PM _{2,5} -Kopf mit 30 m ³ /h auf Filtertyp Qual. 227/1/60, 150 mm (Glasfaser); an Tagen mit Schwermetallanalysen bei PM ₁₀ : Quarzfaser-Filter QM-A WHAT1851-150. Massenbestimmung gravimetrisch gemäß EN 12341 |
| PM _{2,5} grav. | Digitel DA-80 H | < 1 µg/m ³ | |
| Benzol | Digitel DPA96MV | 0,21 µg/m ³ | Elution mit Kohlenstoffdisulfid, gaschromatographische Analyse mit GC-FID (ÖNORM EN 14662-2) |

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

Tabelle 42: Überblick über die diskontinuierlichen Messverfahren

7.5 Messunsicherheiten

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

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

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

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

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

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



Für die einzelnen Komponenten ergeben sich über alle Wiener Messstellen für den Einstundenmittelwert bzw. bei Kohlenmonoxid für den Achtstundenmittelwert die in Tabelle 43 angeführten Werte.

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

Tabelle 43: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Einstundenmittelwerte

Für die einzelnen Komponenten ergeben sich über alle Stationen für den Jahresmittelwert die in Tabelle 44 angeführten Werte.

| Komponente | relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Mittel aller Stationen | relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit, Maximum | Datenqualitätsziel | Datenqualitätsziel eingehalten | Anzahl Messstellen |
|--------------------|--|---|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| SO ₂ | 6,7 % | 8,9 % | 15 % | ja | 7 |
| NO/NO ₂ | 9,0 % | 9,4 % | 15 % | ja | 17 |
| O ₃ | 5,2 % | 5,2 % | 15 % | ja | 5 |

Tabelle 44: relative erweiterte kombinierte Messunsicherheiten für Jahresmittelwerte

Für die kontinuierlichen tageszeitauflösenden Feinstaubmessungen ist eine relative erweiterte Messunsicherheit von 25 % in Bezug auf den Tagesmittelwert zulässig. Die Beurteilung erfolgt dabei im Rahmen des Nachweises der Äquivalenz und der Herleitung von Kalibrierfunktionen mit Hilfe einer europaweit einheitlichen Excel-Auswertung (siehe Abschnitt 7.6). Nach diesen Ergebnissen wird das Datenqualitätsziel von 25 % für Feinstaub in den Fraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} im Jahr 2014 in Wien eingehalten, wie aus nachstehender Tabelle 45 ersichtlich ist.

| Komponente | relative erweiterte Messunsicherheit, Mittel aller Stationen | relative erweiterte Messunsicherheit, Maximum | Datenqualitätsziel | Datenqualitätsziel eingehalten | Anzahl Messstellen ¹⁷ |
|-------------------|--|---|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| PM ₁₀ | 12,7 % | 15,1 % | 25 % | ja | 7 |
| PM _{2,5} | 16,3 % | 17,7 % | 25 % | ja | 4 |

Tabelle 45: relative erweiterte Messunsicherheiten für kontinuierliche Feinstaub-Jahresmittelwerte

7.6 Nachweis der Äquivalenz und Herleitung von Kalibrierfunktionen

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

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

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

Zur Feinstaub-Messung wurden im Jahr 2013 im Wiener Luftmessnetz Messungen nach dem Referenzverfahren (gravimetrische Messungen mittels Digital DA-80H) und äquivalente Messverfahren mit Messgeräten der Type Grimm EDM 180 und Eberline FH62 I/R. Weitere Einzelheiten zu den Messverfahren sind in Tabelle 41 angegeben.

7.6.1 Verwendete Kalibrierfunktionen

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM₁₀-Ergebnisse

| PM ₁₀ -Messstelle | Messgeräte-Typ | Kalibrierfunktion |
|-------------------------------------|----------------|---|
| Taborstraße ¹⁸ | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| AKH ¹⁸ | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Belgradplatz ¹⁸ | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Laaer Berg | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Kaiser-Ebersdorf | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| A23-Wehlistraße ¹⁸ | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Gaudenzdorf ¹⁸ | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Kendlerstraße ¹⁸ | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Schafberg | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Gerichtsgasse | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Lobau | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Stadlau | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ |
| Liesing-Gewerbegebiet ¹⁸ | Grimm EDM-180 | $y_{PM10} = 0,905 y_{Grimm-PM10} + 0,191$ |

Tabelle 46: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM₁₀-Ergebnisse des Jahres 2015

Kalibrierfunktionen äquivalenter PM_{2,5}-Ergebnisse

| PM _{2,5} -Messstelle | Messgeräte-Typ | Kalibrierfunktion |
|-------------------------------|----------------|--|
| Taborstraße ¹⁹ | Grimm EDM-180 | $y_{PM2,5} = 0,778 y_{Grimm-PM2,5} - 0,25$ |
| AKH ¹⁹ | Grimm EDM-180 | $y_{PM2,5} = 0,778 y_{Grimm-PM2,5} - 0,25$ |
| A23-Wehlistraße ¹⁹ | Grimm EDM-180 | $y_{PM2,5} = 0,778 y_{Grimm-PM2,5} - 0,25$ |
| Kendlerstraße | Grimm EDM-180 | $y_{PM2,5} = 0,778 y_{Grimm-PM2,5} - 0,25$ |
| Lobau ¹⁹ | Grimm EDM-180 | $y_{PM2,5} = 0,778 y_{Grimm-PM2,5} - 0,25$ |
| Stadlau | Grimm EDM-180 | $y_{PM2,5} = 0,778 y_{Grimm-PM2,5} - 0,25$ |

Tabelle 47: Kalibrierfunktionen für äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse des Jahres 2015

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

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



7.6.2 Herleitung der Kalibrierfunktionen

PM₁₀, Grimm EDM-180

Während des Jahres 2015 wurden im Wiener Luftmessnetz die folgenden Kalibrierfunktionen verwendet (Herleitung siehe [12]):

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

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

2. Kalibrierfunktion für „Liesing-Gewerbegebiet“:

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

3. Kalibrierfunktion für „Belgradplatz“

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

Die Ergebnisse in den veröffentlichten Tages- und Monatsberichten des Jahres 2015 basieren auf diesen Kalibrierfunktionen.

Das Wiener Luftmessnetz hat gemäß Leitfaden [19] diese Kalibrierfunktionen durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2015 bis 31.12.2015 an den sieben Messstellen „Taborstraße“, „AKH“, „Belgradplatz“, „A23-Wehlstraße“, „Gaudenzdorf“, „Kendlerstraße“ und „Liesing-Gewerbegebiet“ überprüft. Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktionen ermittelten Vergleichsdaten bestehen die im Leitfaden [19] vorgeschriebenen Tests²⁰ nicht! Dabei zeigen die Vergleichsdaten der Messstelle „Liesing-Gewerbegebiet“ einen anderen Zusammenhang als die der restlichen Messstellen. Für die Messstelle „Belgradplatz“ ist keine eigene Kalibrierfunktion mehr notwendig. Für äquivalente PM₁₀-Ergebnisse von Messgeräten der Type Grimm EDM-180 wurden die folgenden Kalibrierfunktionen neu ermittelt:

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

$$y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$$

2. Kalibrierfunktion für „Liesing-Gewerbegebiet“:

$$y_{PM10} = 0,905 y_{Grimm-PM10} + 0,191$$

Diese Kalibrierfunktionen wurden rückwirkend für alle Ergebnisse 2015 angewendet und werden für die tagesaktuelle Berichterstattung, sowie die Erstellung von Monatsberichten auch im Jahr 2016 eingesetzt.

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

| | | | | | | | | |
|--|----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|-----------------|
| Testfall $y_{PM10} = 0,827 y_{Grimm-PM10} + 0,10$ | Anzahl gültiger Wertepaare | entfernte Ausreißer | Wertepaare Frühling | Wertepaare Sommer | Wertepaare Herbst | Wertepaare Winter | Erweiterte relative Messunsicherheit ²¹ | Test bestanden? |
|--|----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|-----------------|

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

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

| | | | | | | | | |
|--|------|---|-----|-----|-----|-----|-------|----|
| Taborstraße | 199 | 0 | 50 | 0 | 60 | 89 | 11,4% | ja |
| AKH | 313 | 2 | 92 | 41 | 91 | 87 | 10,9% | ja |
| Belgradplatz | 294 | 3 | 82 | 89 | 90 | 30 | 15,0% | ja |
| A23-Wehlistraße | 363 | 0 | 92 | 92 | 91 | 88 | 13,4% | ja |
| Gaudenzdorf | 348 | 1 | 89 | 92 | 87 | 79 | 12,5% | ja |
| Kendlerstraße | 363 | 3 | 91 | 91 | 91 | 87 | 15,1% | ja |
| alle Stationen | 1880 | 9 | 496 | 405 | 510 | 460 | 12,4% | ja |
| alle Wertepaare > 30 µg/m ³ | 421 | 7 | 84 | 54 | 93 | 183 | 17,3% | ja |

Tabelle 48: äquivalente PM₁₀-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für ganz Wien ohne der Station „Liesing-Gewerbegebiet“

| Testfall | Anzahl gültiger Wertepaare | entfernte Ausreißer | Wertepaare Frühling | Wertepaare Sommer | Wertepaare Herbst | Wertepaare Winter | Erweiterte relative Messunsicherheit ²² | Test bestanden? |
|---|----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|-----------------|
| $y_{PM10} = 0,905 y_{Grimm-PM10} + 0,191$ | | | | | | | | |
| Liesing-Gewerbegebiet | 357 | 1 | 91 | 91 | 89 | 85 | 10,9% | ja |
| alle Wertepaare > 30 µg/m ³ | 73 | 0 | 12 | 9 | 19 | 33 | 14,0% | ja |

Tabelle 49: äquivalente PM₁₀-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für die Station „Liesing-Gewerbegebiet“

PM_{2,5}, Grimm EDM-180

Während des Jahres 2015 wurde im Wiener Luftmessnetz die folgende Kalibrierfunktion verwendet (Herleitung siehe [12]):

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

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

Das Wiener Luftmessnetz hat gemäß Leitfaden [19] diese Kalibrierfunktion durch Parallelmessung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren im Zeitraum 1.1.2015 bis 31.12.2015 an den vier Messstellen „Taborstraße“, „AKH“, „A23-Wehlistraße“ und „Lobau“ überprüft.

Die unter Anwendung obiger Kalibrierfunktion ermittelten Vergleichsdaten bestehen die im Leitfaden [19] vorgeschriebenen Tests²³ nicht!

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

$$y_{PM2,5} = 0,778 y_{Grimm-PM2,5} - 0,25$$

Diese Kalibrierfunktion wurde rückwirkend für alle Ergebnisse 2015 angewendet und wird für die tagesaktuelle Berichterstattung auch im Jahr 2016 eingesetzt.

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

²³ Die Tests wurden mit der europaweit standardisierten Excel-Auswertung [20] durchgeführt.



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

| Testfall $y_{PM_{2,5}} = 0,778 y_{Grimm-PM_{2,5}} - 0,25$ | Anzahl gültiger Wertepaare | entfernte Ausreißer | Wertepaare Frühling | Wertepaare Sommer | Wertepaare Herbst | Wertepaare Winter | Erweiterte relative Messunsicherheit ²⁴ | Test bestanden? |
|--|----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|-----------------|
| Taborstraße | 199 | 1 | 50 | 0 | 60 | 88 | 16,5% | ja |
| AKH | 313 | 1 | 92 | 42 | 90 | 88 | 14,3% | ja |
| A23-Wehlistraße | 365 | 0 | 92 | 92 | 91 | 90 | 17,7% | ja |
| Lobau | 331 | 0 | 92 | 92 | 91 | 56 | 16,7% | ja |
| alle Stationen | 1208 | 2 | 326 | 226 | 332 | 322 | 16,0% | ja |
| alle Wertepaare > 18 µg/m ³ | 384 | 2 | 79 | 36 | 99 | 168 | 18,6% | ja |

Tabelle 50: äquivalente PM_{2,5}-Ergebnisse (Testfälle) mit dem Messgerätetyp Grimm EDM-180 für Wien

²⁴ Die erweiterte relative Messunsicherheit berücksichtigt sämtliche Fehlerarten des Messverfahrens und muss für PM_{2,5} unter 25% liegen.

8 Literatur²⁵

- [1] Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden (*Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L*), BGBl I Nr. 115/1997, idF BGBl. I Nr. 77/2010
- [2] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L-MKV 2012), BGBl. II Nr. 127/2012.
- [3] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den Aktionsplan zum Immissionsschutzgesetz-Luft, BGBl. II Nr. 207/2002.
- [4] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation, BGBl. II Nr. 298/2001.
- [5] Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird (*Ozongesetz*), BGBl 210/1992, idF BGBl I 34/2003.
- [6] Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete, BGBl 513/1992, idF BGBl II 359/1998.
- [7] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept und das Berichtswesen zum Ozongesetz (*Ozonmesskonzeptverordnung – Ozon-MKV*), BGBl II Nr. 99/2004, idF BGBl II 128/2012.
- [8] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa, Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 152 vom 11.6.2008, S. 1 - 44.
- [9] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung Hietzinger Kai 2000 Stickstoffdioxid (NO₂)*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 5389/2001, 2001, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2000.pdf>.
- [10] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung PM10 2002 & 2003 in Wien*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 246/2005, 2005, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2003-pm10.pdf>.
- [11] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung NO₂ 2002 & 2003 in Wien*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 687/2005, 2005, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2003-no2.pdf>.
- [12] Amt der Wiener Landesregierung: *Jahresbericht 2014, Luftgütemessungen der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 500/2010, 2014, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/luftguete2014.pdf>.
- [13] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung SO₂ 2005 gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft durchgeführt von Wien und Niederösterreich*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 272/2006, 2006, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2005-so2.pdf>.
- [14] Amt der Wiener Landesregierung: *Statuserhebung NO₂ 2006*. MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 1295/2008, 2008, <http://www.wien.gv.at/umwelt/luft/pdf/iglstatus2006-no2.pdf>.

²⁵ Bundesgesetzblätter der Republik Österreich können über das Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramts (<http://www.ris.bka.gv.at>) eingesehen werden.



- [15] W. Spangl, C. Nagl: *Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2014*. Umweltbundesamt GmbH, Reports, Band 0469, ISBN 978-3-99004-274-8, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REPO520.pdf>.
- [16] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, betreffend die Kriterien für die Beurteilung, ob eine PM10-Grenzwertüberschreitung auf Aufwirbelung von Partikeln nach Ausbringung von Streusalz oder Streusplitt zurückzuführen ist, BGBl II Nr. 131/2012.
- [17] Wolf A., Fröhlich M., Moosmann L.: *Äquivalenztest für PM10 und PM2,5*, Äquivalenztest optischer PM-Monitore im Auftrag der Firma Grimm an 4 Messstellen in Österreich, Umweltbundesamt GmbH, Jänner 2010.
- [18] Fröhlich M.: „Österreichischer PM-Äquivalenztest“, Umweltbundesamt GmbH, ÖAW Sitzung vom 6.11.2008.
- [19] EC WORKING GROUP (2010): „Guide to the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods“, Report by an EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence, Jänner 2010. (<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/equivalence.pdf>)
- [20] Beijk, R.: Orthogonal Regression and Equivalence Test Utility, Version 2.9, RIVM (Dutch Institute for Public Health and the Environment, dep. Centre for Environment Monitoring), 22.3.2012. (http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/RIVM_PM_equivalence_v2.9.xls).
- [21] Vertreter der Länder und des Bundes: *Leitfaden zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft (i.d.g.F.)*, Österreichweit einheitliche Vorgangsweise zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Immissionsmessdaten, Teil 1: Kontinuierliche Immissionsmessung von SO₂, NO_x, CO und O₃, Umweltbundesamt GmbH, 2009.