

Jahresbericht der
Luftgütemessungen

in Österreich 2015



**JAHRESBERICHT DER
LUFTGÜTEMESSUNGEN
IN ÖSTERREICH 2015**

Wolfgang Spangl
Christian Nagl

REPORT
REP-0562
Wien 2016

Inhaltliche Leitung

Siegmund Böhmer

Projektleitung

Wolfgang Spangl

AutorInnen

Wolfgang Spangl

Christian Nagl

Daten

Amt der Burgenländischen Landesregierung

Amt der Kärntner Landesregierung

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Amt der Salzburger Landesregierung

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Amt der Tiroler Landesregierung

Umweltinstitut des Landes Vorarlberg

Amt der Wiener Landesregierung

Umweltbundesamt

Satz/Layout

Elisabeth Riss

Lektorat

Maria Deweis

Umschlagbild

Messstelle Graz Ost © Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Das Umweltbundesamt dankt den Ämtern der Landesregierungen, die für den Jahresbericht zur Luftgüte in Österreich ihre Messdaten zur Verfügung stellen und überprüfen.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2016

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-374-5

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	7
1 EINLEITUNG	11
1.1 Emission – Transmission – Immission – Exposition	12
1.2 Europäische Luftqualitätsrichtlinien.....	14
1.3 Das Immissionsschutzgesetz-Luft	14
1.4 Vorgangsweise bei der Überschreitung von Grenzwerten.....	15
1.5 Die Messkonzept-Verordnung zum IG-L.....	15
1.6 Das Ozongesetz	17
2 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSMESSUNGEN	18
2.1 Meteorologie	18
2.1.1 Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung	18
2.1.2 Das Wetter in Österreich im Jahr 2015.....	20
2.2 PM₁₀	24
2.2.1 Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der PM₁₀-Grenzwerte.....	25
2.2.2 Die PM₁₀-Belastung im Jahr 2015.....	27
2.2.3 Trend der PM₁₀-Belastung	28
2.3 PM_{2,5}.....	30
2.3.1 PM_{2,5}-Messstellen	30
2.3.2 Die PM_{2,5}-Belastung im Jahr 2015	30
2.3.3 Trend der PM_{2,5}-Belastung	31
2.3.4 Ziel für die nationale Expositionsreduktion	33
2.4 Stickstoffoxide.....	34
2.4.1 Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte und Zielwerte von NO₂ und NO_x.....	34
2.4.2 Die Belastung durch NO₂ und NO_x im Jahr 2015	34
2.4.3 Trend der NO_x- und NO₂-Belastung	38
2.5 Schwefeldioxid	42
2.5.1 Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte und Zielwerte.....	43
2.5.2 Die SO₂-Belastung im Jahr 2015	43
2.5.3 Trend der SO₂-Belastung	45
2.6 Kohlenstoffmonoxid	47
2.6.1 Trend der CO-Belastung	48
2.7 PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe).....	49
2.7.1 Benzo(a)pyren-Messstellen	50
2.7.2 Die Benzo(a)pyren-Belastung im Jahr 2015	50
2.7.3 Weitere PAKs	52
2.7.4 Trend der B(a)P-Belastung	53

2.8	Schwermetalle im PM₁₀	55
2.8.1	Die Blei-Belastung im Jahr 2015.....	55
2.8.2	Trend der Konzentration von Blei im PM ₁₀	56
2.8.3	Die Kadmium-Belastung im Jahr 2015.....	57
2.8.4	Trend der Konzentration von Kadmium im PM ₁₀	58
2.8.5	Die Arsen-Belastung im Jahr 2015	59
2.8.6	Trend der Konzentration von Arsen im PM ₁₀	60
2.8.7	Die Nickel-Belastung im Jahr 2015	61
2.8.8	Trend der Konzentration von Nickel im PM ₁₀	62
2.9	Benzol.....	63
2.9.1	Die Benzolbelastung im Jahr 2015	63
2.9.2	Trend der Benzolbelastung	65
2.10	Ozon	66
2.10.1	Wirkung und Entstehung	66
2.10.2	Beurteilung der Ozonbelastung.....	67
2.10.3	Überschreitungen der Informations- und der Alarmschwelle 2015	68
2.10.4	Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit.....	70
2.10.5	Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation	73
2.10.6	Trend der Ozonbelastung	75
2.11	Staubniederschlag	85
3	ÜBERSCHREITUNGEN DER GRENZWERTE UND ZIELWERTE DER EU-RICHTLINIEN	87
3.1	PM₁₀	87
3.1.1	Grenzwertüberschreitungen	87
3.1.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen.....	88
3.2	PM_{2,5}.....	88
3.2.1	Grenzwertüberschreitungen	88
3.2.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen.....	88
3.3	Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide.....	89
3.3.1	Grenzwertüberschreitungen NO ₂	89
3.3.2	Grenzwertüberschreitungen NO _x	90
3.3.3	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen für NO ₂	90
3.3.4	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen für NO _x	91
3.4	Schwefeldioxid	91
3.5	Blei im PM₁₀.....	92
3.6	Kohlenstoffmonoxid	92
3.7	Benzol.....	92
3.8	Benzo(a)pyren	93
3.9	Kadmium, Arsen und Nickel im PM₁₀	93
4	LITERATURVERZEICHNIS	94

ANHANG 1: IMMISSIONSGRENZWERTE UND ZIELWERTE	99
ANHANG 2: GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN	104
ANHANG 3: EINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN	105
ANHANG 4: MITTELWERTDEFINITIONEN	106
ANHANG 5: VERFÜGBARKEIT DER MESSDATEN UND MESSERGEBNISSE 2015.....	107
5.1 PM₁₀ (2015)	107
5.2 PM_{2,5} (2015).....	114
5.3 Stickstoffoxide – NO, NO₂ und NO_x (2015)	117
5.4 Schwefeldioxid (2015).....	123
5.5 Kohlenstoffmonoxid (2015).....	126
5.6 Benzo(a)pyren 2015	128
5.7 Ozon (2015).....	130
5.8 Staubniederschlag (2015).....	135
5.9 PM_{2,5} – Trends	141
5.10 Benzo(a)pyren – Trends	142
ANHANG 6: ANGABEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG	144
ANHANG 7: ERGEBNISSE DER ÖSTERREICHISCHEN ÄQUIVALENZMESSUNGEN FÜR PM₁₀ UND PM_{2,5}.....	145
ANHANG 8: GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN VON FEINSTAUB	148

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht bietet einen Überblick über die Luftgütesituation in Österreich im Jahr 2015. Basis für die Beschreibung sind die Immissionsmessungen, die von den Ämtern der Landesregierungen sowie dem Umweltbundesamt im Rahmen des Vollzuges des Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L) und der dazugehörigen Messkonzept-Verordnung sowie des Ozongesetzes und der entsprechenden Messkonzept-Verordnung durchgeführt werden. Bei diesem Bericht handelt es sich um den Jahresbericht gemäß § 37 (2) der Messkonzept-Verordnung zum IG-L.

Die Luftgütesituation wird in erster Linie durch die Bewertung der Belastung in Relation zu den Grenzwerten, Zielwerten und Schwellenwerten, wie sie im IG-L sowie im Ozongesetz festgelegt sind, beschrieben.

Luftgütesituation in Österreich 2015

Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L

Im Jahr 2015 wurden Überschreitungen der Grenzwerte des IG-L für Stickstoffdioxid (NO_2 ; v. a. beim Jahresmittelwert), Stickstoffoxide (NO_x), PM_{10} (Tagesmittelwert), Schwefeldioxid (SO_2 , Halbstundenmittelwert), Benzo(a)pyren und für den Staubniederschlag registriert.

Das Grenzwertkriterium für **PM₁₀ (Feinstaub)** gemäß IG-L (mehr als 25 Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde 2015 an vier gemäß IG-L betriebenen Messstellen überschritten. Betroffen von Überschreitungen waren Graz und das Leibnitzer Feld. Die meisten Überschreitungen registrierte die Messstelle Graz Ost (46 Tage).

Grenzwertüberschreitungen bei 6 Parametern

PM₁₀-Grenzwertüberschreitungen an vier Messstellen

Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für **Stickstoffdioxid** ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) wurden im Jahr 2015 an 22 (von 144) IG-L-Messstellen festgestellt. Der Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert wurde an 32 Messstellen überschritten. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden an den Messstellen Vomp A12 ($59 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Salzburg Rudolfsplatz ($51 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Hallein A10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Wien Hietzinger Kai ($49 \mu\text{g}/\text{m}^3$) registriert.

Der Grenzwert für den Halbstundenmittelwert ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde 2015 an sieben Messstellen überschritten (unter denen fünf auch über dem Grenzwert für den Jahresmittelwert lagen); die meisten Überschreitungen traten an der Messstelle Linz Römerberg (26) auf.

NO₂-Grenzwerte überschritten

Betroffen von Grenzwertüberschreitungen waren verkehrsnahe Gebiete sowohl in der Nähe von Autobahnen als auch in Städten unterschiedlichster Größe.

Der Grenzwert für **Stickstoffoxide (NO_x)** zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde im Jahr 2015 an der Tiroler Messstelle Kramsach Angerberg überschritten.

NO_x-Grenzwertüberschreitung in Nordtirol

Das Grenzwertkriterium¹ für **Schwefeldioxid** für den Halbstundenmittelwert wurde 2015 an zwei gemäß IG-L betriebenen Messstellen überschritten: Klein St. Paul Pemberg und Straßengel. Die Überschreitungen gehen auf lokale industrielle Emissionen zurück.

SO₂-Grenzwertüberschritten

¹ $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wobei drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht als Überschreitung gelten.

Der höchste Halbstundenmittelwert ($816 \mu\text{g}/\text{m}^3$), der höchste Tagesmittelwert ($66 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und der höchste Jahresmittelwert ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurden in Straßengel gemessen. Mit $816 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trat am 03.07.2015 der höchste bisher in Österreich registrierte SO₂-Halbstundenmittelwert auf.

B(a)P Grenzwert-überschreitung in Ebenthal und Graz

Als Leitsubstanz zur Messung der **polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)**² wird die Konzentration von **Benzo(a)pyren** im PM₁₀ bestimmt. Der Grenzwert für Benzo(a)pyren³ von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert (gerundet auf ganze ng/m^3) wurde 2015 an zwei Messstellen (Ebenthal und Graz) überschritten. Jahresmittelwerte über $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ traten an weiteren sechs Messstellen in Kärnten, Salzburg und Tirol auf. Die Messdaten zeigen, dass erhöhte Benzo(a)pyren-Belastungen v. a. südlich des Alpenhauptkamms sowie generell in alpinen Tälern auftreten; die Hauptquelle ist Holzverbrennung für die Raumheizung. An jenen Messstellen, an denen neben Benzo(a)pyren weitere PAK im PM₁₀ gemessen werden, trägt Benzo(a)pyren im Mittel 68 % zu der mittels Toxizitätsäquivalentfaktoren gewichteten PAK-Summenbelastung bei.

Überschreitungen bei Staubniederschlag und Pb

Der Grenzwert für den **Staubniederschlag** ($210 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{Tag}$) wurde 2015 an sechs Messstellen überschritten, davon eine in Graz und fünf in Leoben. Grenzwertüberschreitungen bei **Blei** im Staubniederschlag ($0,100 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{Tag}$) wurden an drei Messstellen in Arnoldstein registriert. Die Grenzwertüberschreitungen in Leoben und Arnoldstein gehen auf lokale industrielle Emissionen und Aufwirbelung von deponiertem Staub zurück.

Alle anderen Grenzwerte gemäß IG-L wurden 2015 eingehalten.

Zielwertüberschreitungen gemäß IG-L

Der Zielwert für **Stickstoffdioxide** ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert) wurde an 29 Messstellen überschritten, am häufigsten in Vomp A12 (44 Tage).

Alle anderen Zielwerte gemäß IG-L wurden 2015 eingehalten.

Grenzwertüberschreitungen gemäß EU-Richtlinien

Das Grenzwertkriterium der Luftqualitätsrichtlinie für **PM₁₀** ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert, wobei 35 Überschreitungen pro Kalenderjahr erlaubt sind) – wurde im Jahr 2015 an den Messstellen Graz Don Bosco, Graz Ost und Leibnitz überschritten.

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit für **Stickstoffdioxid** ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde im Jahr 2015 an 14 Messstellen überschritten. Da dies einer Verletzung der Vorgaben der EU-Luftqualitätsrichtlinie gleichkommt, hat die EU-Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Österreich eingeleitet.

² Im IG-L und in der Messkonzept-VO zum IG-L wird die Bezeichnung PAH (Polycyclic aromatic hydrocarbons) verwendet.

³ bis 2012 Zielwert

Überschreitungen der Schwellen- und Zielwerte für Ozon gemäß Ozongesetz

Der Informationsschwellenwert ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert) wurde im Jahr 2015 an 19 Tagen an insgesamt 47 Messstellen überschritten. Die Alarmschwelle ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert) wurde 2015 an einem Tag an drei Messstellen überschritten.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (maximal 25 Tage mit Achtstundenmittelwerten über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde im Beurteilungszeitraum 2013–2015 an 56 Messstellen (54 % der Ozonomessstellen) überschritten. Die höchsten Belastungen traten in Südost- und Nordostösterreich (Maximum Arnfels, 47 Tage) sowie im Hochgebirge (Sonnblick, 82 Tage) auf.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation ($18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ als AOT40-Wert⁴) wurde im Beurteilungszeitraum 2011–2015 an 46 Messstellen (45 % aller Messstellen) überschritten. Die höchsten AOT40-Werte traten im Bregenzerwald, im Hügelland in Südostösterreich sowie im Hochgebirge auf.

Der Zielwert zum Schutz des Waldes ($20.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) als AOT40-Wert von April bis September, 8:00 bis 20:00 Uhr wurde im Jahr 2015 an 103 Messstellen (97 % aller Messstellen) überschritten.

häufige Überschreitungen des Informationsschwellenwertes

Überschreitungen der Zielwerte für Ozon

Trend

Das Jahr 2015 wies die bislang zweitniedrigste PM_{10} -Belastung (die Belastung war etwas höher als im Jahr 2014) auf. Wesentlich verantwortlich dafür war v. a. das sehr warme Wetter im Winter; es gab kaum längere Kälteperioden mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen und wenig grenzüberschreitenden Schadstofftransport aus Ostmitteleuropa.

Trend der PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung

Die Entwicklung der PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung wird durch das Zusammenwirken der Emissionen von Partikeln sowie der Vorläufersubstanzen sekundärer Aerosole (v. a. SO_2 , NO_x , NH_3) in Österreich sowie in dessen östlichen Nachbarstaaten und durch die meteorologischen Verhältnisse bestimmt. Einer langfristigen Abnahme der PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung sind Variationen überlagert, die durch die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen verursacht werden. Der starke Einfluss der meteorologischen Bedingungen und des grenzüberschreitenden Schadstofftransports führt dazu, dass die PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung in Österreich deutlich stärker abnimmt als die österreichischen Emissionen.

Die Belastung mit **Stickstoffoxiden (NO_x)** verringerte sich in Österreich in den Neunzigerjahren parallel zu den NO_x -Emissionen und blieb zwischen 1997 und 2006 auf etwa konstantem Niveau; danach ging die NO_x -Konzentration deutlich zurück. Dies lässt sich v. a. auf den 2008 einsetzenden Rückgang der gesamt-österreichischen NO_x -Emissionen zurückführen.

Trend der NO_2 - bzw. NO_x -Belastung

⁴ Summe der Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 40 ppb ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) als nicht gleitender Einstundenmittelwert und 40 ppb (sofern die Ozonkonzentration über 40 ppb liegt) über den Zeitraum Mai–Juli unter Verwendung eines täglichen Zeitfensters von 08:00 bis 20:00 Uhr

Demgegenüber zeigte die NO₂-Belastung im Mittel zwischen 2000 und 2006 einen deutlichen Anstieg, der auf eine Zunahme der primären NO₂-Emissionen aus Diesel-Pkw zurückzuführen ist. Betroffen davon waren v. a. verkehrsnahe Messstellen in Städten und an Autobahnen.. Seit 2006 geht die NO₂-Belastung nach und nach zurück, im Jahr 2015 war sie allerdings gegenüber 2014 wieder leicht erhöht.

Trend der SO₂-Belastung

Die SO₂-Belastung ging in Österreich in den Neunzigerjahren stark zurück; seitdem nimmt sie weiterhin langsam ab. Die Ursache für den Rückgang in den Neunzigerjahren sind vor allem starke Emissionsminderungen in Österreich (Maßnahmen bei Industriebetrieben; Ersatz von Kohle in der Raumheizung durch andere Brennstoffe), in Tschechien und im östlichen Deutschland, später auch in der Slowakei und in Slowenien, Ungarn und Polen. Erhöhte SO₂-Belastungen treten in Österreich nur noch in der Nähe einzelner Industriebetriebe auf, allerdings sind deren Emissionen in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen.

Trend der CO-, Benzol- und Schwermetallbelastung

In den letzten fünfzehn Jahren ging die CO-Belastung in Österreich an allen Messstellen zurück. Die mittlere Immissionsbelastung nahm dabei deutlich stärker ab als die CO-Emissionen Österreichs.

Die Benzolbelastung ging in den Neunzigerjahren deutlich und bis 2012 weiter langsam zurück.

Die Schwermetallkonzentrationen zeigen in den letzten Jahrzehnten an allen nicht industriell beeinflussten Messstellen stetig abnehmende Trends. An den industrienahen Messstellen wird die Entwicklung der Schwermetallbelastung von den – überwiegend abnehmenden – lokalen Emissionen bestimmt.

überdurchschnittliche Ozonbelastung

Im Vergleich mit den seit 1992 vorliegenden Ozonmessdaten wies das Jahr 2015 eine deutlich überdurchschnittliche Belastung auf, v. a. bei den Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit, beim AOT40 (April–September) und beim Jahresmittelwert; höher belastet war das Jahr 2003 und gebietsweise 2007. Verantwortlich für die hohe Belastung war v. a. das sehr warme Wetter im Juli und August 2015.

1 EINLEITUNG

Durch menschliche Aktivitäten werden Luftschatdstoffe freigesetzt, die die menschliche Gesundheit und die Umwelt (Tiere, Pflanzen, Gewässer, Ökosysteme als Ganzes), aber auch Materialien und Gebäude in negativer Weise beeinflussen oder schädigen. Treibhausgase und Substanzen, die die stratosphärische Ozonschicht beeinflussen (wie etwa FCKW) können das globale Klima sowie den Strahlungshaushalt der Erde verändern und stellen so indirekt eine Bedrohung für Mensch und Umwelt dar.

Bei der Betrachtung von Luftschatdstoffen sind drei wesentliche Vorgänge zu unterscheiden: Die **Emission** der Schadstoffe, d. h. der Ausstoß an der Schadstoffquelle (z. B. eine Industrieanlage oder ein Kfz), die **Transmission**, d. h. die Ausbreitung der Schadstoffe, bei der manche auch umgewandelt werden können, sowie die **Immission** der Luftschatdstoffe, d. h. die Konzentration der Schadstoffe am Ort der Einwirkung auf Menschen, Tiere und Pflanzen (Schadstoffbelastung).

Der vorliegende Bericht bietet einen Überblick über die Immissionssituation in Österreich im Jahr 2015. Betrachtet werden jene Schadstoffe, für die im Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) und im Ozongesetz Grenz-, Ziel- oder andere Richtwerte festgesetzt wurden. Dies sind die Luftschatdstoffe Feinstaub (gemessen als PM₁₀ und PM_{2,5}), bestimmte Staubinhaltsstoffe (hier vor allem Benzo(a)pyren sowie die Schwermetalle Blei, Kadmium, Nickel und Arsen), Staubniederschlag, Stickstoffdioxid (NO₂), Stickstoffoxide (NO_x), Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenstoffmonoxid (CO), Benzol und Ozon.

Die Ergebnisse der Messungen aller Standorte sind im Einzelnen in Anhang 5 angeführt; dabei sind jene Messstellen gesondert gekennzeichnet, die 2015 im Rahmen des IG-L betrieben wurden. Angegeben sind die Messmethode, die Verfügbarkeit⁵ der Messdaten, jene Maximalwerte, die für die Beurteilung von Grenzwertüberschreitungen herangezogen werden, die Anzahl der Grenzwertverletzungen sowie die Jahresmittelwerte der Belastung. Nähere Angaben über die Lage der Messstellen sind dem Bericht „Luftgütemessstellen in Österreich“ zu entnehmen (UMWELTBUNDESAMT 2016b). Eine detailliertere Beschreibung der Messergebnisse sowie der eingesetzten Messmethoden ist in den Jahresberichten der einzelnen Messnetzbetreiber dargestellt. Diese sind zumeist über die Internetseiten der jeweiligen Landesregierungen sowie des Umweltbundesamtes abrufbar.⁶

In einem gesonderten Jahresbericht werden im Detail die Messergebnisse beschrieben, die an den sieben vom Umweltbundesamt betriebenen Hintergrundmessstellen erhoben wurden (UMWELTBUNDESAMT 2016a).

Belastungspfade von Luftschatdstoffen

Immissionssituation in Österreich

Detailergebnisse

⁵ Anteil der gültigen Messwerte an der Gesamtzahl der Halbstundenmittelwerte bzw. Tagesmittelwerte des Jahres.

⁶ Eine Linkliste ist zu finden auf http://www.umweltbundesamt.at/luftguete_aktuell.

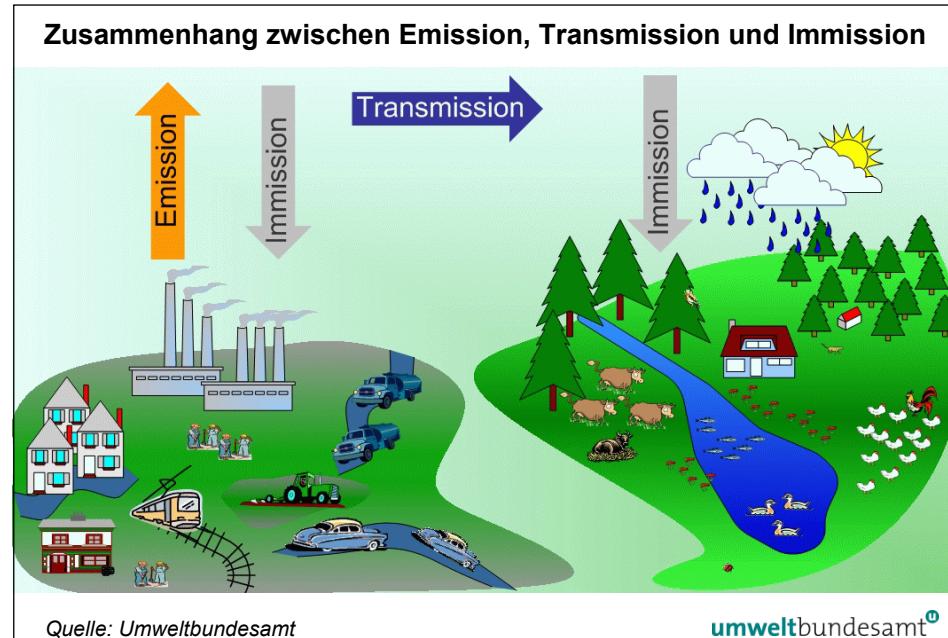
1.1 Emission – Transmission – Immission – Exposition

Begriffsbestimmungen Luftschadstoffe werden durch menschliche Aktivitäten (aber auch durch natürliche Prozesse wie Vulkane, Freisetzung durch die Vegetation etc.) in die Atmosphäre eingebracht – man spricht in diesem Fall von primären Schadstoffen – oder durch chemische Umwandlung von Vorläufersubstanzen in der Atmosphäre gebildet (sekundäre Schadstoffe). Der Ausstoß von Schadstoffen bzw. von Vorläufersubstanzen sekundärer Schadstoffe in die Atmosphäre wird als **Emission** bezeichnet.

Atmosphärische Prozesse bewirken die Verdünnung, den Transport (**Transmission**) und u. U. die chemische Umwandlung von Schadstoffen. Dadurch werden Luftschadstoffe von der Schadstoffquelle wegtransportiert und wirken mitunter erst in großer Entfernung auf Menschen, Tiere oder Pflanzen ein. Die (gemessene) Konzentration der Schadstoffe am Ort der Einwirkung wird **Immission** genannt. Als **Exposition** wird die (gesundheitliche bzw. ökologische) Belastung von einzelnen Personen oder Ökosystemen durch Luftschatdstoffe bezeichnet, die sich je nach Aufenthaltsort und Lebensgewohnheiten deutlich unterscheiden können.

In Abbildung 1 ist der Zusammenhang von Emission, Transmission und Immission schematisch dargestellt.

Abbildung 1:
Schematische
Darstellung des
Zusammenhangs
zwischen Emission,
Transmission und
Immission.



Die Menge der Freisetzung von Schadstoffen wird in **Emissionsinventuren** beschrieben.

Berechnung von Emissionen Bei größeren Einzelquellen (z. B. kalorischen Kraftwerken, Industriebetrieben) wird die Emission ganzjährig kontinuierlich gemessen. Da der Aufwand für die unzähligen kleinen Einzelquellen (Haushalte, Verkehr, Landwirtschaft, ...) zu hoch wäre, wird für eine Emissionsinventur meist auf verallgemeinerte Ergebnisse von Einzelmessungen (**Emissionsfaktoren**) zurückgegriffen. Mit deren Hilfe sowie mit Rechenmodellen und statistischen Hilfsgrößen, welche die Aktivität der Quellen erfassen, wird auf jährliche Emissionen umgerechnet. Diese

werden in einer Emissionsinventur, getrennt nach Verursachergruppe und Schadstoff, zumeist als Jahressumme über einen bestimmten geografischen Bereich (Stadt, Bundesland oder gesamtes Bundesgebiet) angegeben. Für Österreich wird eine jährliche Emissionsinventur vom Umweltbundesamt erstellt (UMWELTBUNDESAMT 2015b, 2016).

In einer Emissionsinventur sind üblicherweise nur anthropogene Quellen enthalten, natürliche Quellen wie Saharastaub, Winderosion, Vulkane oder Emissionen von Pflanzen⁷ dagegen nicht.

Ebenso wenig wird die sekundäre Bildung von Schadstoffen aus anderen Substanzen in der Atmosphäre berücksichtigt (auch wenn die Emissionen der Vorläufersubstanzen Bestandteil der Inventur sind). Sekundäre Schadstoffe sind z. B. Ozon sowie Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat und manche organische Kohlenstoffverbindungen im PM.

In eine Inventur können nur bekannte und berechenbare Quellen aufgenommen werden. Mit großen Unsicherheiten behaftet ist die Berechnung von diffusen PM₁₀-Quellen, wie z. B. die Aufwirbelung von Straßenstaub oder die Feldbearbeitung.

Immissionen werden an Luftgütestationen gemessen oder durch Modellierung – meistens unterstützt durch Messungen – ermittelt.

Immissionen

Immissionen und insbesondere Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten werden von Emissionen verursacht, jedoch ist der Zusammenhang von Emission und Immission komplex. Zum Beispiel sind im Rahmen des IG-L nach Grenzwertüberschreitungen Statuserhebungen⁸ zu erstellen, innerhalb derer die Verursacher für die erhöhte Belastung zu eruieren sind. Diese Verursacherzuordnung kann sich aber nicht alleine auf eine Emissionsinventur stützen, da eine solche nur die Jahressumme über einen bestimmten geografischen Bereich wiedergibt. Darüber hinaus sind sekundär gebildete Luftschadstoffe und natürliche Quellen in der Emissionsinventur nicht berücksichtigt. Neben detaillierten, räumlich und zeitlich aufgelösten Emissionsdaten sind auch umfassende Kenntnisse über den betreffenden Schadstoff, möglichen Ferntransport, die Meteorologie und Topografie notwendig, um die Verursacher von Schadstoffbelastungen identifizieren zu können.

Die **Exposition** bezeichnet die Belastung, der Menschen oder Ökosysteme ausgesetzt sind. Hohe Exposition tritt in der Regel in der Nähe stark befahrener Straßen auf, sie kann aber auch in der Nähe von Industriebetrieben oder Kraftwerken erhöht sein, bzw. können auch Kleinfeuerungsanlagen zu einer höheren Belastung führen.

⁷ Flüchtige organische Verbindungen, die von Pflanzen emittiert werden, spielen z. B. bei der Ozonbildung eine gewisse Rolle.

⁸ siehe <http://www.umweltbundesamt.at/statuserhebungen/>

1.2 Europäische Luftqualitätsrichtlinien

Luftqualitätsrichtlinie Auf europäischer Ebene ist die Messung und Beurteilung der wichtigsten Luftschadstoffe in der Außenluft durch die „Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ (Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG) geregelt. Sie behandelt die Luftschadstoffe SO₂, NO₂ und NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, Ozon, Blei und Benzol. Diese Richtlinie zählt zu den wichtigsten Maßnahmen im Rahmen der Umsetzung der thematischen Strategie Luft der Europäischen Kommission aus dem Programm CAFE (Clean Air For Europe⁹).

Zielwerte für die Konzentrationen der Schwermetalle Arsen, Kadmium, Quecksilber und Nickel sowie von Benzo(a)pyren sind in der 4. Tochterrichtlinie geregelt.

Grenzwertüberschreitungen bei NO₂ Artikel 22 der Luftqualitätsrichtlinie sieht vor, dass die Grenzwerte für Stickstoffdioxid spätestens im Jahr 2015 eingehalten werden müssen. Da in Österreich der Grenzwert für Stickstoffdioxid in einigen Untersuchungsgebieten nach wie vor überschritten wird, leitete die EU-Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren ein (siehe Kapitel 3.3).

1.3 Das Immissionsschutzgesetz-Luft

Basis für die Beschreibung der Luftgütesituation in Österreich sind die Immissionsmessungen, die im Rahmen des Vollzugs des Immissionsschutzgesetzes-Luft (IG-L) sowie der dazugehörigen Verordnung über das Messkonzept (Messkonzept-VO) durchgeführt werden.

Grenz-, Alarm- und Zielwerte für Luftschadstoffe Das IG-L legt Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), PM₁₀, PM_{2,5}, Stickstoffdioxid (NO₂), Kohlenstoffmonoxid (CO), Benzo(a)pyren, Blei (Pb) im PM₁₀ und Benzol sowie Depositionsgrenzwerte für den Staubniederschlag und dessen Inhaltsstoffe Blei und Kadmium fest. Für NO₂ und SO₂ sind außerdem Alarmwerte festgesetzt, für die Schadstoffe PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, Arsen, Nickel und Kadmium im PM₁₀ darüber hinaus Zielwerte zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit.

In der Verordnung über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation zum IG-L sind Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte für SO₂ und NO_x zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation festgelegt.

Eine Zusammenstellung der Grenz-, Ziel- und Schwellenwerte des IG-L sowie der Luftqualitätsrichtlinie und der 4. Tochterrichtlinie findet sich in Anhang 1.

⁹ <http://ec.europa.eu/environment/archives/cafe/general/keydocs.htm>

1.4 Vorgangsweise bei der Überschreitung von Grenzwerten

Die Überschreitung eines Halbstundenmittelwertes, eines Mittelwertes über acht Stunden oder eines Tagesmittelwertes (CO , NO_2 , SO_2) ist im Monatsbericht spätestens drei Monate nach ihrem Auftreten auszuweisen. Bei Überschreitung eines Grenzwertes, der als Jahresmittelwert bzw. als Maximalzahl von Einzelwertüberschreitungen pro Kalenderjahr definiert ist (SO_2 , NO_2 , NO_x , Benzol, PM_{10} , Blei im PM_{10} , Staubniederschlag, Blei bzw. Kadmium im Staubniederschlag), ist diese im Jahresbericht darzustellen. Der Bericht muss bis spätestens 30. Juli des Folgejahres veröffentlicht werden. Längstens neun Monate nach Ausweisung einer Überschreitung ist eine Statuserhebung¹⁰ zu erstellen, nach weiteren sechs Monaten ist ggf. ein Maßnahmenprogramm¹¹ zu veröffentlichen. Überschreitungen von Grenzwerten bzw. Grenzwerten und Toleranzmargen gemäß Luftqualitätsrichtlinie sind im September des Folgejahres an die Europäische Kommission zu melden. Pläne oder Programme sind spätestens 24 Monate nach Ablauf des Kalenderjahres, in dem die Überschreitung registriert wurde, an die Europäische Kommission zu übermitteln sowie gemäß IG-L vom Land und vom Lebensministerium im Internet zu veröffentlichen.

**Berichte,
Statuserhebungen
und Programme**

1.5 Die Messkonzept-Verordnung zum IG-L

Die Messungen zur Überwachung der Einhaltung der Grenzwerte erfolgen an ausgewählten Messstellen. Details der Messung – wie Kriterien für Lage und Anzahl der Messstellen sowie technische Anforderungen – sind in der Messkonzept-Verordnung zum IG-L (Messkonzept-VO) festgelegt.

**Festlegung der
Messanforderungen**

Als Untersuchungsgebiete sind in der Messkonzept-VO zum IG-L für die Schadstoffe SO_2 , PM_{10} , NO_2 , CO , B(a)P, Cd, As und Ni die Ballungsräume Wien, Graz und Linz sowie die Territorien der Bundesländer (in der Steiermark und in Oberösterreich ohne die Ballungsräume Graz und Linz) festgelegt. Für Benzol und Blei ist das Untersuchungsgebiet das gesamte Bundesgebiet.

**Untersuchungs-
gebiete**

Die Kriterien für die Lage und Anzahl der Messstellen basieren auf den Vorgaben der Luftqualitätsrichtlinie. Für die Schadstoffe PM_{10} und NO_2 , bei denen die meisten Grenzwertüberschreitungen in den letzten Jahren aufgetreten sind, wird festgelegt, dass die Messungen sowohl an Belastungsschwerpunkten (dies sind zu meist stark befahrene Straßen) als auch in Gebieten, in denen Konzentrationen auftreten, die für die Belastung der Bevölkerung im Allgemeinen repräsentativ sind, durchgeführt werden sollen. Letzteres sind Messstellen im sogenannten städtischen Hintergrund.

**Kriterien für die
Messungen**

Der Betrieb der Luftgütemessstellen obliegt gemäß § 5 (1) IG-L den Ämtern der Landesregierungen, die sich zur Messung der Hintergrundbelastung der Messstellen des Umweltbundesamtes bedienen. Falls zur Erreichung der Ziele des

Luftgütemessstellen

¹⁰ Eine Linkliste mit Verweisen auf die Internetseiten der Bundesländer, auf denen die Statuserhebungen zu finden sind, ist abrufbar unter: www.umweltbundesamt.at/statuserhebungen

¹¹ Eine Linkliste zu den Maßnahmenverordnungen und -programmen ist abrufbar unter: www.umweltbundesamt.at/massnahmen

IG-L notwendig, sind zusätzliche Messstellen zu betreiben. So übersteigt die Anzahl der gemäß IG-L betriebenen Messstellen in den meisten Untersuchungsgebieten die in § 6 der Messkonzept-VO vorgegebene Mindestanzahl, bei den Parametern SO₂, PM₁₀, NO₂ und CO sogar deutlich (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1:
Anzahl der Messstellen
gemäß Messkonzept-
VO sowie Meldungen
der Messnetzbetreiber
2015. (Quellen:
Umweltbundesamt
und Ämter der
Landesregierungen)

Schadstoff	Anzahl der Messstellen		
	Mindestanzahl gemäß Messkonzept-VO	gemeldet 2015 gem. IG-L	insgesamt 2015 betrieben
SO ₂	51	71 ¹⁾	76
NO ₂	78	144 ²⁾	147
CO	20	28	34
PM ₁₀	76	126 ²⁾	128
PM _{2,5}	39	43	47
Blei im PM ₁₀	6	11	19
Kadmium im PM ₁₀	7	12	20
Arsen im PM ₁₀	6	12	19
Nickel im PM ₁₀	6	11	19
Benzol	9	22 ³⁾	26
B(a)P im PM ₁₀	26	30	35 ⁴⁾
Staubniederschlag	nicht festgelegt	135	135
Pb, Cd im Staubniederschlag	nicht festgelegt	84	84
Ozon	81 ⁵⁾	106	106

¹⁾ Eine Messstelle (Liezen) wurde während des Jahres verlegt, die beiden Standorte werden als eine Messstelle gezählt.

²⁾ Zwei Messstellen (Liezen und Weiz) wurden während des Jahres verlegt, die beiden Standorte werden jeweils als eine Messstelle gezählt.

³⁾ darunter eine Messstelle für Ozon-Vorläufersubstanzen

⁴⁾ einschließlich drei Messstellen für B(a)P im PM_{2,5}

⁵⁾ Messstellen gemäß § 1 und § 3 der Messkonzept-VO zum Ozongesetz

Qualitätssicherung

Die Messkonzept-VO sieht zudem vor, dass für die Messungen gemäß IG-L umfangreiche qualitätssichernde Maßnahmen zur Absicherung der Messdaten durchgeführt werden müssen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse aller Messstellen dokumentiert, d. h. auch jener, die nicht auf der gesetzlichen Grundlage des IG-L betrieben wurden (dies bedeutet, dass Grenzwertüberschreitungen an diesen Messstellen keine rechtlichen Konsequenzen gemäß IG-L – d. h. die Erstellung einer Statuserhebung und ggf. eines Maßnahmenprogrammes – zur Folge haben). Diese werden gesondert gekennzeichnet. Dabei handelt es sich zumeist um temporäre Messstellen im Rahmen von Studien.

Der Schwerpunkt der Messung liegt in bewohnten Gebieten und hier insbesondere in größeren Städten. Österreich hat generell in Bezug auf die klassischen Luftschadstoffe ein relativ dichtes Messnetz. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Schadstoffbelastung im topografisch stark gegliederten Österreich kleinräumig großen Variationen unterliegen kann und zwar insbesondere im Nahbereich von Emittenten.

In Abschnitt 7 der Messkonzept-VO sind die Berichtspflichten über die Immissionssituation festgelegt. Gemäß § 35 (2) hat das „Umweltbundesamt bis 31. August des Folgejahres einen bundesweiten Jahresbericht über die Ergebnisse der Messungen von Benzol, $PM_{2,5}$ sowie von Pb, As, Cd, Ni und Benzo(a)pyren in der PM_{10} -Fraktion und einen österreichweiten Übersichtsbericht über die Ergebnisse der Messungen der übrigen Luftschaadstoffe zu veröffentlichen. Dieser Bericht hat jedenfalls die Jahresmittelwerte sowie Angaben über Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2, 4 und 5 IG-L genannten Grenz-, Alarm- und Zielwerte sowie den Wert des AEI gemäß § 7 Abs. 2 IG-L zu beinhalten. Der Jahresbericht, der vom Umweltbundesamt erstellt wird, schließt auch die Inhaltsstoffe von $PM_{2,5}$ sowie die Deposition von Schwermetallen und PAHs ein.“

Berichtspflicht gem. Messkonzept-VO

1.6 Das Ozongesetz

Im Ozongesetz wurde die 3. Tochterrichtlinie¹² in nationales Recht umgesetzt. Mit dieser Novelle wurden Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation in das Ozongesetz inkludiert. Die Schwellenwerte und Zielwerte sind in Anhang 1 angegeben.

Die Anforderungen an die Messung von Ozon sowie Mindestanforderungen an Anzahl und Lage der Ozonmessstellen werden in der Ozon-Messkonzeptverordnung festgelegt (siehe Tabelle 1).

¹² Auch Ozonrichtlinie genannt, in Kraft getreten 2003; sie wurde 2008 durch die Luftqualitätsrichtlinie ersetzt.

2 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSMESSUNGEN

2.1 Meteorologie

Der Darstellung der Immissionssituation im Jahr 2015 wird ein Kapitel über den Einfluss meteorologischer Parameter und über den Witterungsablauf des Jahres 2015 vorangestellt.

Die meteorologischen Verhältnisse beeinflussen – zusammen mit den Emissionen von Luftschatdstoffen – entscheidend die Immissionskonzentration, deren Tages- und Jahresgang sowie die Variation von Jahr zu Jahr. Die Verdünnung und der Transport von Schadstoffen, aber auch deren Verweildauer in der Atmosphäre, deren (photo-) chemische Umwandlung und deren Entfernung aus der Atmosphäre werden unmittelbar von verschiedenen meteorologischen Einflussfaktoren bestimmt.

2.1.1 Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung

2.1.1.1 Ausbreitungsbedingungen

Ausbreitungsbedingungen sind entscheidend Bei primär emittierten Schadstoffen – Stickstoffmonoxid (NO), primäres NO₂, SO₂, CO, primäres PM, Benzo(a)pyren, Benzol, Schwermetalle – entscheiden die Ausbreitungsbedingungen wesentlich über die Immissionskonzentration.

Ungünstige Ausbreitungsbedingungen, wie stabile Temperaturschichtung und niedrige Windgeschwindigkeit, sorgen für erhöhte Konzentrationen am Boden. Nachts und im Winter herrschen tendenziell ungünstigere Bedingungen für die Ausbreitung der genannten Schadstoffe als tagsüber bzw. im Sommer, da generell stärkere Sonneneinstrahlung zu einer stärkeren Durchmischung der bodennahen Atmosphäre und damit zu einer rascheren Schadstoffverdünnung führt. Dementsprechend werden nachts bzw. im Winter tendenziell höhere Konzentrationen beobachtet als tagsüber bzw. im Sommer.

Die Langzeitbelastung (zumeist gemessen anhand des Jahresmittelwertes) durch diese Schadstoffe wird daher durch die Ausbreitungsbedingungen im Winter maßgeblich beeinflusst: Hochdruckwetterlagen sowie Wetterlagen mit Ostströmung sind im Winter i.d.R. mit niedrigen Windgeschwindigkeiten, tiefen Temperaturen und ungünstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden. Dagegen ist Luftmassentransport aus dem Westsektor im Winter meist mit wärmeren Luftmassen ozeanischen Ursprungs, höheren Windgeschwindigkeiten, stärkerer vertikaler Durchmischung und oft mit Niederschlägen verbunden und sorgt damit für geringere Schadstoffkonzentrationen in Bodennähe.

Die Häufigkeit unterschiedlicher Wetterlagen ist daher ein wesentlicher Einflussfaktor für die Schadstoffkonzentration, v. a. von PM, deren Jahresgang und deren Variation von Jahr zu Jahr.

Die Ausbreitungsbedingungen beeinflussen auch die Konzentration von sekundären Partikeln und NO₂ (überwiegend gebildet aus NO), wenn deren Bildung in der bodennahen Luftsicht erfolgt.

2.1.1.2 Partikuläre Schadstoffe

Beim Aufbau erhöhter Konzentrationen partikulärer Schadstoffe spielen die atmosphärische Bildung sekundärer Aerosole sowie die vergleichsweise hohe atmosphärische Verweildauer von mehreren Tagen eine wesentliche Rolle.

Partikuläre Schadstoffe können – ebenso wie SO₂ als wichtige Vorläufersubstanz sekundärer Aerosole – über mehrere 100 Kilometer transportiert werden. Die an einem bestimmten Ort gemessene Immissionskonzentration ist daher nicht nur von den lokalen Ausbreitungsbedingungen abhängig, sondern auch von u. U. weiträumigem Transport und von den meteorologischen Verhältnissen während des Transport- bzw. Bildungsprozesses. Ihre Anreicherung in der bodennahen Luftsicht hängt wesentlich von der Zeitdauer des Vorherrschens ungünstiger Ausbreitungsbedingungen ab. Die Häufigkeit unterschiedlicher Wetterlagen beeinflusst die PM-Konzentration, deren Jahresgang und deren Variation von Jahr zu Jahr daher noch stärker als die Konzentration kurzlebiger Schadstoffe.

Hochdruckwetterlagen mit Antransport kontinentaler Kaltluft sind im Winter nicht nur mit besonders ungünstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden; zudem überstreichen kontinentale Luftmassen, die Österreich erreichen, häufig Gebiete in Ostmittel- und Osteuropa mit hohen PM- und SO₂-Emissionen, die zum Ferntransport von Luftschatstoffen beitragen. Ozeanische Luftmassen sind in der Regel mit günstigen Ausbreitungsbedingungen und höheren Windgeschwindigkeiten verbunden; sie nehmen daher, auch wenn sie Regionen mit hohen Emissionen in West- und Mitteleuropa überqueren, vergleichsweise wenig Schadstoffe auf, wodurch Westwetterlagen auch mit geringeren Beiträgen von Ferntransport verbunden sind.

Ferntransport von PM

2.1.1.3 Ozon

Ozon entsteht als sekundärer Schadstoff in der Atmosphäre durch photochemische Prozesse. Sonneneinstrahlung und Temperatur sind die wichtigsten meteorologischen Einflussfaktoren, deswegen treten i.d.R. im Sommer die höchsten Ozonkonzentrationen auf. Aufgrund seiner langen atmosphärischen Lebensdauer kann Ozon über mehrere 1.000 Kilometer transportiert werden, daher sind nicht nur regionale Bildungsprozesse von Bedeutung. Die wesentlichen Vorläufersubstanzen, welche die Ozonbildung auf der europäischen Skala bestimmen, sind Stickstoffoxide (NO_x) und flüchtige organische Verbindungen (VOC¹³), auf einer globalen Skala spielen zudem Methan und CO eine wesentliche Rolle.

Bildung und Transport von Ozon

Die in Österreich gemessene Ozonbelastung geht ganz überwiegend auf Ozonbildung auf der kontinentalen, teilweise auf der nordhemisphärischen Skala zurück, die in Österreich als großflächige Hintergrundbelastung erfasst wird. Photochemische Ozonbildung innerhalb Österreichs spielt vor allem im Umkreis von Wien, der Region mit den höchsten Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen NO_x und VOC, beim Aufbau kurzzeitiger hoher Spitzen – Überschreitungen der Informations- oder der Alarmschwelle – bei hohen Temperaturen eine Rolle.

¹³ Volatile organic compounds

Der Einfluss der meteorologischen Verhältnisse hängt von der Zeitskala zur Beurteilung der Ozonbelastung ab. Relevant für hohe kurzzeitige Ozonspitzen (Überschreitungen der Informations- oder Alarmschwelle) sind sehr warme Hochdruckwetterlagen im Hochsommer (i.d.R. Ende Juni bis Mitte August). Halten diese über mehrere Tage an, so ermöglicht dies den Aufbau höherer kontinentaler Hintergrundbelastungen und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass regionale Ozonbildung zum Überschreiten der Informationsschwelle führt. Bei den Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie der Vegetation spielen die meteorologischen Verhältnisse über längere Zeiträume eine Rolle, neben Temperatur und Sonneneinstrahlung auch die großräumige Ozonbelastung sowie das Ausmaß von lokalem Ozonabbau.

Auch der Tagesgang wird durch das – örtlich und zeitlich unterschiedliche – Zusammenspiel von Ozonbildung, Ozonabbau und großräumigem Transport bestimmt. Ozon wird in Städten v. a. durch Reaktion mit NO abgebaut sowie generell durch Kontakt mit allen festen Oberflächen. Tagsüber dominiert die Ozonbildung und der vertikale Austausch („Nachliefern“ von oben), nachts erfolgt vor allem im Flachland und in den Tälern der Ozonabbau; daher zeigt die Ozonkonzentration hier einen ausgeprägten Tagesgang. In exponierteren Berggebieten wird der bodennahe Ozonabbau dagegen rasch durch vertikalen Austausch kompensiert. Daher ist im Gebirge die langzeitige Ozonbelastung – beurteilt anhand von Achtstundenmittelwerten, AOT40 oder Jahresmittelwerten – vergleichsweise hoch.

Verhältnis NO₂/NO_x

Die Geschwindigkeit der Umwandlung (Oxidation) von NO in NO₂ in der Atmosphäre hängt von der Ozonkonzentration ab. Daher wird die Höhe der NO₂-Belastung nicht nur von der Akkumulation von NO bzw. NO₂ in Bodennähe bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen beeinflusst, sondern auch von der Ozonbelastung.

2.1.2 Das Wetter in Österreich im Jahr 2015

überdurchschnittliche Temperaturen

Das Jahr 2015 war – mit einer Temperaturabweichung von +1,5 °C vom Mittelwert der Klimaperiode 1981–2010 – das zweitwärmste Jahr seit Beginn meteorologischer Messungen (1767) in Österreich; noch wärmer war nur das Jahr 2014. Besonders hoch war die Temperatur im Norden und Osten Österreichs, mit Abweichungen bis +1,9 °C vom Klimamittel im westlichen Niederösterreich; im Süden und Westen lagen die Temperaturen um 0,9 bis 1,2 °C über dem Klimamittel.

Im Hochgebirge war 2015 das wärmste Jahr seit Beginn der Messungen Mitte des 19. Jahrhunderts. Auf dem Sonnblick lag die Jahresmitteltemperatur um 1,3 °C, auf dem Feuerkogel um 1,9 °C über dem Klimamittel.

Das Jahr 2015 war im Großteil Österreichs sehr trocken, im Mittel lagen die Niederschlagssummen um 11 % unter dem langjährigen Durchschnitt. Besonders trocken war der Norden Österreichs, in großen Teilen von Ober- und Niederösterreich fiel weniger als 80 % der durchschnittlichen Regen- und Schneemenge. Niederschläge im Bereich des Klimamittelwertes wurden im westlichen Zentralalpenbereich und im Süden Österreichs registriert.

Der Witterungsverlauf war fast durchgehend von überdurchschnittlichen Temperaturen gekennzeichnet. Besonders hohe Temperaturwerte wurden in den Monaten Jänner, Juli, August, November und Dezember beobachtet; längere kühle Perioden traten nur im Mai und im Oktober auf.

Der Witterungsverlauf mit überwiegend sehr warmen Wintermonaten führte zu einer im langjährigen Vergleich sehr niedrigen Feinstaubbelastung.

Das sehr warme und trockene Wetter im Hochsommer war verantwortlich für eine im langjährigen Vergleich sehr hohe Ozonbelastung.

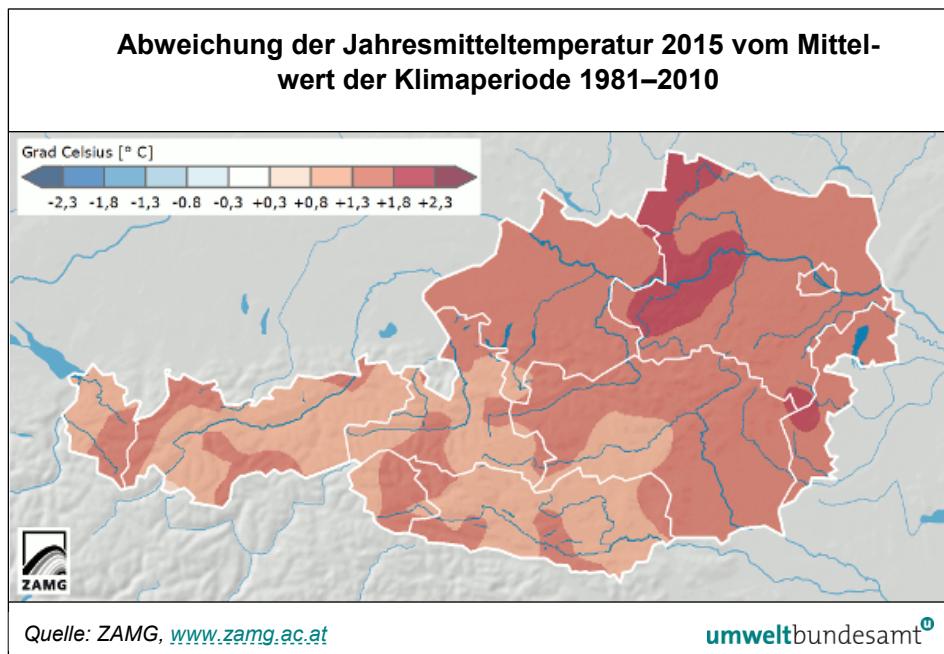


Abbildung 2:
Abweichung der
Jahresmitteltemperatur
2015 vom Mittelwert der
Klimaperiode
1981–2010 (in °C).

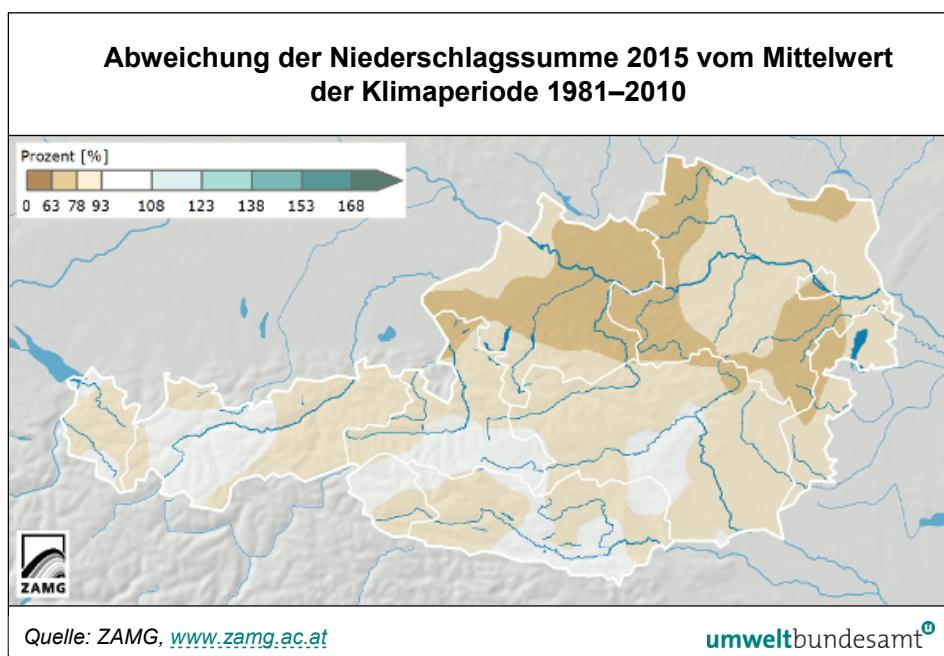


Abbildung 3:
Abweichung der
Niederschlagssumme
2015 vom Mittelwert der
Klimaperiode
1981–2010 (in %).

Der **Jänner 2015** war in ganz Österreich überdurchschnittlich warm; im Westen lag die Monatsmitteltemperatur um ca. 1,5 °C über dem langjährigen Mittel, im Osten um 2,0 bis 2,5 °C.

Die Niederschlagsmenge – überwiegend Regen – lag in ganz Österreich über dem langjährigen Mittel, besonders nass waren die Ostalpen zwischen Lungau und Wechsel.

Der **Februar 2015** war durchschnittlich temperiert und relativ trocken. Die Monatsmitteltemperatur lag im Osten und Süden Österreichs etwas über dem langjährigen Mittelwert, in Nordtirol und Vorarlberg um bis 2 °C darunter.

Der Großteil Österreichs erhielt im Februar deutlich unterdurchschnittliche Niederschläge. Nahe dem Klimamittelwert lagen die Niederschlagsmengen nur im äußersten Osten und Süden Österreichs. Besonders trocken waren der Großteil Oberösterreichs sowie das nördliche Salzburg, Teile des Waldviertels und Teile Nordtirols.

Der **März 2015** war von wechselhaftem und überwiegend mildem Wetter gekennzeichnet. Die Monatsmitteltemperatur lag in ganz Österreich um ca. 1,0 °C über dem langjährigen Mittel.

Der März 2015 war v. a. in der Osthälfte Österreichs relativ trocken, in Teilen des Burgenlandes, Niederösterreichs und der Steiermark lag die Niederschlagssumme unter 50 % des langjährigen Mittelwertes.

Der **April 2015** war von wechselhaftem, meist warmem Wetter gekennzeichnet. Die Monatsmitteltemperatur lag im Großteil Österreichs um 0,5 °C über dem langjährigen Mittelwert.

Die Niederschlagsmengen waren sehr ungleich verteilt; der Norden und Osten Niederösterreichs, das Burgenland und der gesamte Süden Österreichs waren sehr trocken, in weiten Teilen Kärntens fiel weniger als ein Viertel der durchschnittlichen Regenmenge. Überdurchschnittliche Niederschlagsmengen wurden nur im Bereich der Hohen Tauern und des Semmeringgebietes gemessen.

Der **Mai 2015** war von einer fast durchgehend warmen Periode bis 20.05. und einer sehr kühlen Periode danach gekennzeichnet; im Monatsmittel ergibt sich eine Temperatur nahe dem langjährigen Durchschnitt.

Vor allem im Zusammenhang mit dem Wetterumschwung nach dem 20.05. fielen in ganz Österreich hohe Regenmengen; der Mai wies daher in fast ganz Österreich überdurchschnittliche Niederschlagsmengen auf, in Teilen Nordtirols und Vorarlbergs mehr als das Doppelte des langjährigen Durchschnitts.

Der **Juni 2015** begann mit deutlich überdurchschnittlichen Temperaturen, zwischen 17.06. und 27.06. folgte dann eine relativ kühle Phase. Im Monatsmittel lag die Temperatur – österreichweit relativ einheitlich – um 1,4 °C über dem langjährigen Mittel.

Der Westen Österreichs erhielt durchschnittliche Regenmengen, der Osten Österreichs war sehr trocken. In Wien, im östlichen Niederösterreich, im Burgenland und in der östlichen Steiermark fiel weniger als die Hälfte des durchschnittlichen Niederschlags.

Der **Juli 2015** war österreichweit der wärmste Juli seit Beginn meteorologischer Messungen in Österreich, gefolgt von 2006, 1983 und 1994. Im Mittel über ganz Österreich lag die Monatsmitteltemperatur um 3,1 °C über dem Klimamittelwert, wobei es im Norden und Westen etwas wärmer, südlich des Alpenhauptkamms etwas „kühler“ war.

Der Norden und Westen Österreichs registrierten deutlich unterdurchschnittliche Regenmengen; in Vorarlberg, im Großteil Oberösterreichs und im westlichen Niederösterreich lagen die Niederschlagsmengen bei weniger als der Hälfte des langjährigen Durchschnitts. Die Gebiete südlich des Alpenhauptkamms erhielten mehr Regen, gebietsweise wurde mehr als das Eineinhalbache des Klimawertes erreicht.

Der Witterungsverlauf war von zwei sehr warmen Perioden vom 01.07 bis 08.07. sowie vom 12.07. bis 25.07. gekennzeichnet. Ab dem 26.07. war es relativ kühl.

Der **August 2015** war der viertwärmste seit dem Beginn meteorologischer Messungen in Österreich 1767; wärmer waren bisher der August 1807, 1992 und 2003. Im Großteil Oberösterreichs sowie im nördlichen und westlichen Niederösterreich lag die Monatsmitteltemperatur um mehr als 3 °C über dem Mittel der Klimaperiode 1981–2010.

Das Wettergeschehen war von lang anhaltenden sehr warmen Perioden zwischen 03.08 und 16.08. sowie ab dem 27.08. gekennzeichnet, wobei ab dem 05.08. in Wien neun aufeinanderfolgende Tage mit Maxima über 35 °C beobachtet wurden, die einen diesbezüglichen Rekord darstellen.

Im Großteil Österreichs war der August 2015 sehr trocken; in ganz Oberösterreich und in den Nordalpen der Steiermark und Niederösterreichs fiel weniger als die Hälfte des durchschnittlichen Regens. Annähernd durchschnittliche Niederschlagsmengen wurden nur im nordöstlichen Niederösterreich, in Osttirol, Westkärnten und im Westen Nordtirols registriert.

Der **September 2015** wies relativ wechselhaftes Wetter mit sehr hohen Temperaturen am Beginn und zur Monatsmitte sowie kalten Perioden dazwischen auf. Die Monatsmitteltemperatur lag im Osten Österreichs um bis zu 1 °C über dem langjährigen Mittel, im Westen und im Zentralalpenraum um bis 1 °C darunter.

Im Zentralalpenraum und im Süden Österreichs fielen überdurchschnittliche Niederschläge, in Teilen Kärntens erreichten sie mehr als das Doppelte des Klimamittelwertes. Zu trocken war es im Norden und Nordosten Österreichs.

Der **Oktober 2015** wies bei wechselhaftem Wetter in ganz Österreich eine Monatsmitteltemperatur nahe dem langjährigen Durchschnitt auf.

Die Niederschläge lagen im Westen Österreichs im Bereich des langjährigen Mittelwertes oder leicht darunter, im Osten deutlich darüber; in Teilen Niederösterreichs, des Burgenlandes und der Oststeiermark fiel mehr als das Doppelte der durchschnittlichen Regenmenge.

Der **November 2015** war im langjährigen Vergleich außergewöhnlich warm. Im Mittel über ganz Österreich lag die Monatsmitteltemperatur um 2,6 °C über dem Mittelwert der Klimaperiode 1981–2010; im Norden und Osten war es mit Abweichungen über 3 °C besonders warm. Der November 2015 zeichnete sich durch häufige Westwetterlagen und durch weit überdurchschnittliche Sonnenscheindauern aus.

Die Niederschlagsmengen lagen in fast ganz Österreich unter dem langjährigen Durchschnitt und erreichten im Mittel über ganz Österreich 51 % des Klimamittelwertes. Extrem trocken war es im Bereich des Alpenhauptkamms, südlich von diesem sowie im Südosten von Wien bis in die Südsteiermark, mit Niederschlagssummen unter 25 % des langjährigen Mittelwertes.

Der **Dezember 2015** war im Großteil Österreichs außergewöhnlich warm und trocken. Die Witterung war überwiegend von Hochdruckwetterlagen geprägt, allerdings waren diese überwiegend mit Transport milder Luft von Westen verbunden.

Im Mittel über ganz Österreich lag die Monatsmitteltemperatur um 2,8 °C über dem Klimamittelwert, damit war der Dezember 2015 der vierwärmste seit Beginn meteorologischer Messungen in Österreich (wärmer waren nur 1934, 1825 und 1868). Besonders warm war es im Norden Österreichs sowie im Hochgebirge. Hier wurden die höchsten Monatsmitteltemperaturen im Dezember seit Beginn der Messungen registriert, auf dem Sonnblick betrug die Abweichung gegenüber dem Klimamittelwert + 6,5 °C. In manchen Regionen lag die mittlere Temperatur auf den Bergen über jener in den Tälern.

Im Mittel über ganz Österreich betrug die Niederschlagsmenge 20 % des Klimamittelwertes; der Dezember 2015 war damit der trockenste Dezember seit 1865. Besonders trocken war er im Bereich des Alpenhauptkamms und im Süden Österreichs.

2.2 PM₁₀

Staub ist ein komplexes, heterogenes Gemisch aus festen bzw. flüssigen Teilchen, die sich hinsichtlich ihrer Größe, Form, Farbe, chemischen Zusammensetzung, physikalischen Eigenschaften und ihrer Herkunft bzw. Entstehung unterscheiden. Üblicherweise wird die Staubbelastung anhand der Masse verschiedener Größenfraktionen beschrieben.

- Definition nach Größe der Partikel**
- **PM₁₀:** Diese Staubfraktion enthält 50 % der Teilchen mit einem Durchmesser von 10 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen.
 - **PM_{2,5}:** Enthält 50 % der Teilchen mit einem Durchmesser von 2,5 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen.
 - **PM_{10-2,5}:** Masse aller Partikel kleiner als 10 µm und größer als 2,5 µm. Im Englischen als "coarse particles" (grobe Partikel) bezeichnet.

Im deutschen Sprachgebrauch hat sich die Bezeichnung „Feinstaub“ für PM₁₀ eingebürgert. „Feinstaub“ ist aber kein festgelegter Begriff; mitunter wird PM_{2,5} auch als „Feinststaub“ bezeichnet.

Neben der Konzentration in der Atemluft, die mit den oben genannten Parametern bewertet wird, ist für manche Fragestellungen auch die Deposition von Staub von Interesse. Diese wird mit Hilfe des Staubniederschlags, d. h. jener Menge, die auf einer bestimmten Fläche in einem bestimmten Zeitraum abgeschieden wird, bewertet. In diesem finden sich vor allem die größeren Staubpartikel.

Grundsätzlich kann zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden werden. Erstere werden als primäre Emissionen direkt in die Atmosphäre abgegeben, letztere entstehen durch luftchemische Prozesse aus gasförmig emittierten Vorläufersubstanzen (z. B. Ammoniak, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide). Hauptverursacher der Emissionen sind die Industrie, der Kleinverbrauch, der Verkehr und die Landwirtschaft.

Die gesundheitlichen Auswirkungen von Feinstaub sind in Anhang 8 zusammengefasst.

Staubniederschlag

primäre und sekundäre Partikel

2.2.1 Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der PM₁₀-Grenzwerte

Von den 126 im Jahr 2015 gemäß IG-L betriebenen PM₁₀-Messstellen (siehe Anhang, Kapitel 5.1) wurden 32 mit der gravimetrischen Methode und 94 Messstellen mit kontinuierlichen Messgeräten betrieben.

Messmethoden der 126 IG-L-Messstellen für PM₁₀

Die Verfügbarkeit von 124 IG-L-Messreihen betrug ≥ 90 %, an zwei Messstellen zwischen 75 und 90 %.

Darüber hinaus liegen Messdaten von zwei Vorerkundungsmessstellen vor.

An 23 gravimetrischen PM₁₀-Messstellen waren parallel kontinuierliche Messgeräte im Einsatz, damit Messdaten für die aktuelle Information der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen; in diesen Fällen werden die gravimetrischen Messwerte zur Beurteilung der PM₁₀-Belastung gemäß den gesetzlichen Grenzwerten herangezogen.

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die im Jahr 2015 in Österreich eingesetzten Messverfahren.

Tabelle 2: Messverfahren der PM₁₀-Messstellen in Österreich, 2015. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Gerätetyp	Messverfahren	Messverfahren PM₁₀ 2015		
		IG-L	IG-L Vor-erkundung	Parallel- bzw. Äquivalenz-messung
Digitel DHA80 High volume sampler	Gravimetrie, tägliche Probenahme	30		
Digitel DHA80 High volume sampler	Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag	2		
FH62I-R (mit Standortfaktor)	ß-Absorption			1
FH62I-R TRS (äquivalent)	ß-Absorption mit Temperaturregelung entsprechend der Außenlufttemperatur	9		7
Grimm EDM 180 (äquivalent)	Streulichtmessung (optische Partikelzählung) mit Umrechnung in Massenkonzentration	19	2	11
MetOne BAM 1020 (äquivalent)	ß-Absorption	22		1
Sharp 5030 (äquivalent)	ß-Absorption und Nephelometer	21		1
TEOM 1400A (mit Standortfaktor)	Oszillierende Mikrowaage			1
TEOM-FDMS (äquivalent)	Oszillierende Mikrowaage	22		
Kombination TEOM-FDMS/Grimm		1		
Kombination TEOM/MetOne BAM				1

Äquivalenztest und Korrekturfunktionen Zur Sicherstellung der Äquivalenz haben erstmals zwischen Dezember 2007 und August 2008 die österreichischen Messnetzbetreiber und das Umweltbundesamt einen Äquivalenztest für kontinuierliche PM₁₀- und PM_{2,5}-Monitore durchgeführt, in dem die Äquivalenz der Messverfahren festgestellt und Korrekturfunktionen für die verschiedenen Messgeräte bzw. Verfahren ermittelt wurden. Weitere Äquivalenztests fanden in den folgenden Jahren statt. Die Ergebnisse dieser Tests sind in Anhang 7 zusammengestellt.

2.2.2 Die PM₁₀-Belastung im Jahr 2015

Das für den Tagesmittelwert (TMW) festgelegte Grenzwertkriterium des IG-L (50 µg/m³ als Tagesmittelwert, wobei bis zu 25 TMW über 50 µg/m³ pro Kalenderjahr zulässig sind) wurde im Jahr 2015 an den vier gemäß IG-L betriebenen Messstellen überschritten, welche in Tabelle 3 angeführt sind.

Grenzwertüberschreitungen an 6 Messstellen

Der als Jahresmittelwert (JMW) definierte Grenzwert (40 µg/m³) wurde im Jahr 2015 nicht überschritten (maximaler Jahresmittelwert 31 µg/m³ in Graz Ost).

Das Grenzwertkriterium der Luftqualitätsrichtlinie – maximal 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ – wurde 2015 an den Messstellen Graz Don Bosco, Graz Ost und Leibnitz überschritten.

Abbildung 4 zeigt die Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ für jede Messstelle im Jahr 2015.

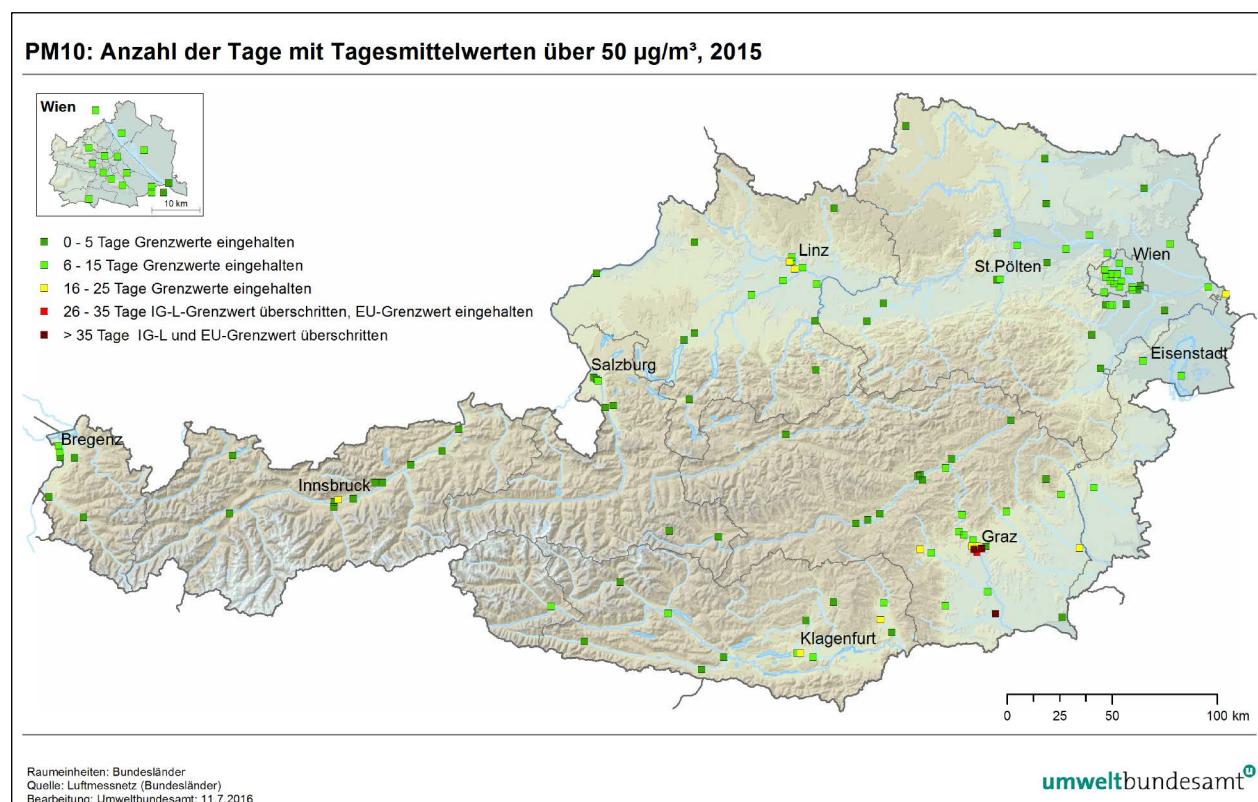


Abbildung 4: Anzahl der Tagesmittelwerte für PM₁₀ über 50 µg/m³ im Jahr 2015.

Tabelle 3: Grenzwertüberschreitungen bei PM₁₀ gemäß IG-L im Jahr 2015. Überschreitungen des Grenzwertes der Luftqualitätsrichtlinie (mehr als 35 TMW über 50 µg/m³) sind fett dargestellt. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Grenzwertüberschreitungen PM ₁₀ 2015				
Gebiet	Messstelle	Methode	TMW > 50 µg/m ³	Max. TMW (µg/m ³)
BR Graz	Graz Ost	FH62I-R TRS	46	127
BR Graz	Graz Don Bosco	Gravimetrie	39	102
Steiermark	Leibnitz	MetOne BAM	36	105
BR Graz	Graz Süd	Gravimetrie	35	100

Belastungsschwerpunkte Außerhalb der Steiermark wurden die meisten Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Linz (Römerberg, 23 Tage), Kittsee (20 Tage), St. Andrä i. L. (19 Tage), Innsbruck (Reichenau, 18 Tage), Klagenfurt (Völkermarkterstraße, 17 Tage) und Klosterneuburg (B14, 15 Tage) registriert. Belastungsschwerpunkte waren im Jahr 2015 darüber hinaus die südliche Steiermark (Leibnitz, Fürstenfeld, Hartberg, Köflach, Voitsberg), das mittlere Murtal (Bruck a. d. M., Judendorf, Peggau), das Lavanttal (St. Andrä und Wolfsberg) sowie generell größere Städte. Anders als in früheren Jahren gehörte Wien nicht zu den höher belasteten Regionen; mit verantwortlich dafür war das vergleichsweise geringe Ausmaß von Schadstofftransport aus Ostmitteleuropa.

Die PM_{10} -Belastung war 2015 ähnlich niedrig wie 2013 und 2014.

Der höchste Tagesmittelwert des Jahres 2015 wurde mit $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Graz Nord registriert, gefolgt von $127 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Graz Ost, $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Graz West, $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Linz Römerberg, $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Graz Mitte, $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Linz 24er Turm und $107 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Linz Stadtpark. Die Spitzenwerte traten in Graz am 1. Jänner, in Linz am 20.02. auf.

2.2.3 Trend der PM_{10} -Belastung

Die PM_{10} -Belastung in Österreich zeigt sowohl bei den Jahresmittelwerten als auch bei der Anzahl der Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einen langfristig abnehmenden Trend, dem starke Variationen von Jahr zu Jahr überlagert sind (siehe Abbildung 5 und Abbildung 6).

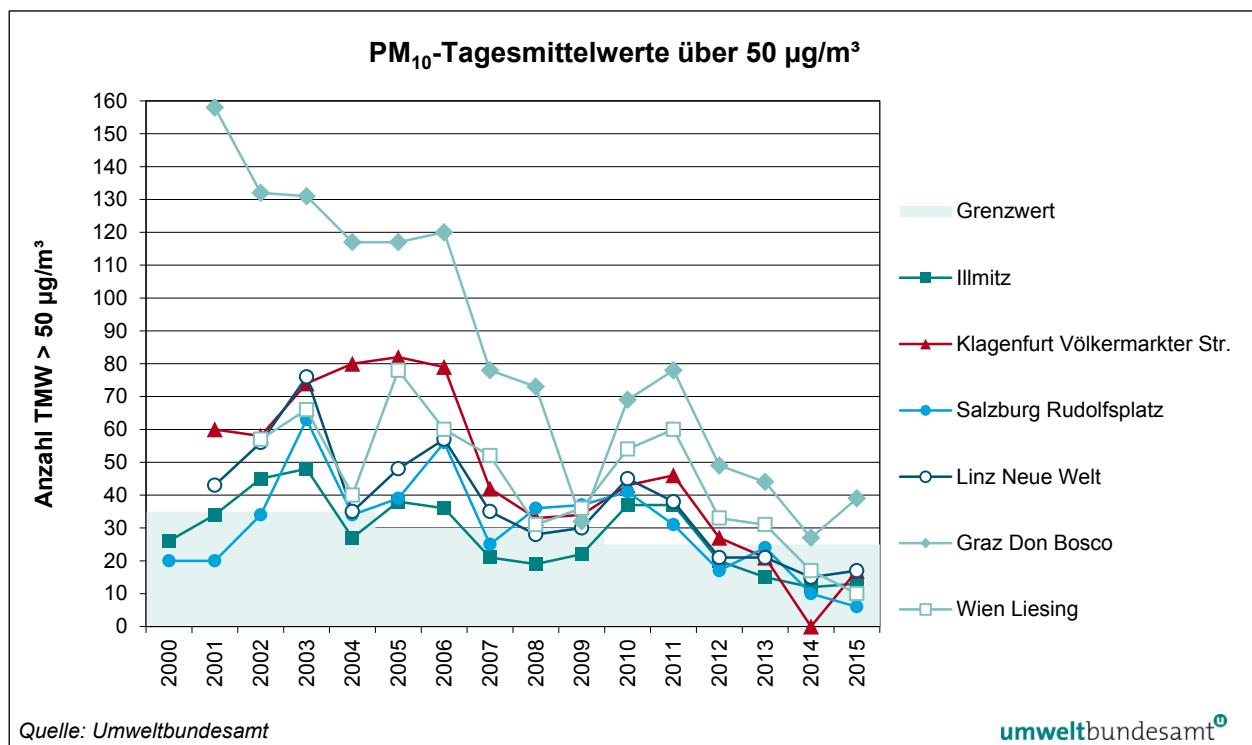


Abbildung 5: PM_{10} – Anzahl der TMW über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an ausgewählten Messstellen, 2001–2015.

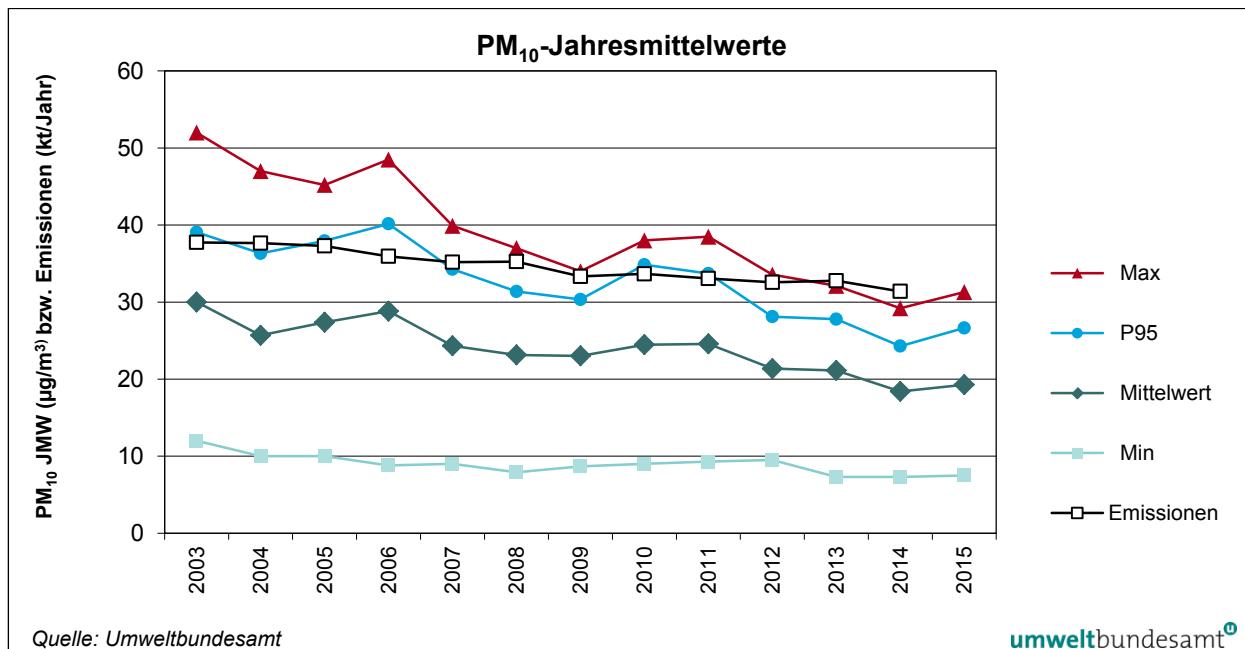


Abbildung 6: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte von PM₁₀ an 65 durchgehend betriebenen PM₁₀-Messstellen in Österreich, 2003–2015, sowie der österreichischen PM₁₀-Emissionen bis 2014.

Der zeitliche Verlauf der PM₁₀-Belastung wird durch das Zusammenwirken der Entwicklung der PM₁₀-Emissionen und der Emissionen der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel (v. a. SO₂, NO_x, NH₃) in Österreich sowie in dessen östlichen und nördlichen Nachbarländern – als Quellgebieten grenzüberschreitenden Schadstofftransports – sowie der meteorologischen Verhältnisse bestimmt.

langfristige Abnahme der PM₁₀-Belastung

Hoch belastete Jahre – 2003, 2005 und 2006, auf geringerem Niveau österreichweit 2010 und 2011 – waren von ungünstigen Ausbreitungsbedingungen im Winter sowie von häufigeren Wetterlagen mit Schadstofftransport aus Ostmitteleuropa gekennzeichnet.

grenzüberschrei- tender Transport, Ausbreitungsbe- dingungen

Der starke Einfluss von Ausbreitungsbedingungen und grenzüberschreitendem Schadstofftransport hat zur Folge, dass die in Österreich gemessene PM₁₀-Belastung langfristig stärker abnimmt als die österreichischen Emissionen (UMWELTBUNDESAMT 2016). Diese gingen zwischen 2003 und 2014 um 17 % zurück, die über Österreich gemittelte PM₁₀-Belastung (65 durchgehend betriebene Messstellen) nahm in diesem Zeitraum um 39 % ab (2003–2015 um 36 %).

Der langfristige Rückgang der PM₁₀-Belastung in Österreich ist somit überwiegend auf die Emissionsreduktion von PM₁₀ bzw. der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel in Ostmitteleuropa sowie die meteorologischen Bedingungen zurückzuführen.

Im Zeitraum 2003–2015 weisen Vorarlberg (– 45 %) und Wien (– 40 %) die stärksten, Niederösterreich (– 29 %) und Burgenland (– 32 %) die geringsten Rückgänge der PM₁₀-Belastung auf.

Aufgeschlüsselt nach Standorttypen verzeichneten städtische Messstellen in Westösterreich (S, T, V) sowie Messstellen im Mittelgebirge mit jeweils 40 % die stärksten Rückgänge, Linz (– 31 %) und städtische wie ländliche Messstellen in Nordostösterreich (– 33 %) die geringsten.

2015 bisher am zweitniedrigsten belastet	Das Jahr 2015 wies im Mittel über ganz Österreich die zweitniedrigste PM ₁₀ -Belastung seit 2003 auf; niedriger belastet war nur das Jahr 2014 (im Mittel wurde in den Bundesländern Burgenland, Oberösterreich und Wien 2015 die geringste Belastung gemessen).
günstige Ausbreitungsbedingungen	Die sehr niedrige PM ₁₀ -Belastung des Jahres 2015 ist eine Folge der sehr warmen Wintermonate – v. a. Jänner, November und Dezember wiesen gerade im Osten Österreichs stark überdurchschnittliche Temperaturen auf. Süd- und Westwetterlagen mit günstigen Ausbreitungsbedingungen und geringer Vorbelastung waren relativ häufig; demgegenüber traten sehr selten Wetterlagen mit Ostwind, ungünstigen Ausbreitungsbedingungen und (Fern-)Transport aus Ostmitteleuropa auf.

2.3 PM_{2,5}

2.3.1 PM_{2,5}-Messstellen

Anzahl der Messstellen Im Jahr 2015 wurden 47 PM_{2,5}-Messstellen gemäß IG-L betrieben; darunter vier Vorerkundungsmessstellen. Fünf der IG-L-Messstellen dienen der Bestimmung des AEI (Average Exposure Indicator)¹⁴.

An sechs gravimetrischen IG-L-Messstellen wurde parallel mit einem kontinuierlichen PM_{2,5}-Messgerät der Type Grimm EDM180 gemessen; Ziel ist die Ableitung einer Äquivalenzfunktion für die kontinuierlichen Geräte.

45 Messstellen wiesen eine Verfügbarkeit über 90 % auf, zwei zwischen 75 und 90 %.

Die Messmethoden sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4:
Messmethoden für PM_{2,5}, 2015. (Quellen:
Umweltbundesamt und
Ämter der
Landesregierungen)

	Messmethoden für PM _{2,5} im Jahr 2015		
	IG-L	Vorerkundung	Messung für Äquivalenz
Gravimetrie	20 ¹⁾		
Grimm EDM180	15	4	6
Sharp 5030	3		
TEOM-FDMS	3		
MetOne	2		

¹⁾ darunter eine Messstelle mit Probenahme an jedem dritten Tag.

2.3.2 Die PM_{2,5}-Belastung im Jahr 2015

Grenzwert eingehalten Der Grenzwert von 25 µg/m³ für den Jahresmittelwert wurde 2015 an keiner PM_{2,5}-Messstelle in Österreich überschritten.

¹⁴ AEI-Messstellen: Wien AKH, Graz Nord, Linz Stadtpark, Salzburg Lehen und Innsbruck Zentrum.

Der höchste Jahresmittelwert trat mit $22,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Graz Don Bosco auf, gefolgt von Leibnitz ($19,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Graz Süd ($19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Wolfsberg ($19,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Linz Römerberg ($17,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die Verpflichtung in Bezug auf den AEI für 2013–2015 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde mit einem Mittelwert über die AEI-Messstellen¹⁴ von $14,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten.

Im Anhang 5.2 sind detaillierte Angaben zu den Jahresmittelwerten zu finden.

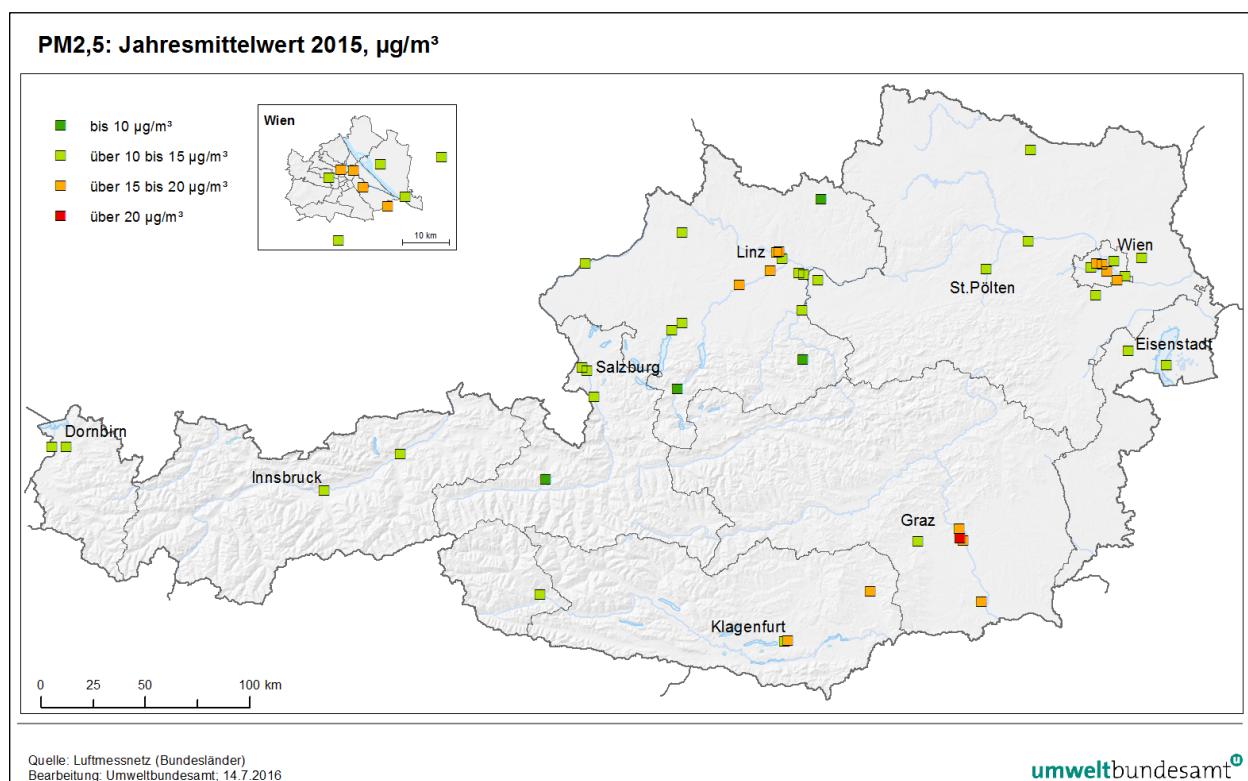


Abbildung 7: Jahresmittelwerte der $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration, 2015.

Der Anteil der $\text{PM}_{2,5}$ -Fraktion am PM_{10} variiert in einem Bereich von 55 % bis 84 %. Die niedrigsten $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$ -Anteile weisen Voitsberg (55 %), Graz Nord (59 %) sowie Steyr und Salzburg Rudolfsplatz (je 62 %) auf, die höchsten Anteile Wolfsberg (84 %), Enzenkirchen (80 %) und Klagenfurt Sterneckstraße (78 %).

Anteil $\text{PM}_{2,5}$ am PM_{10}

2.3.3 Trend der $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung

Aussagen über den Trend der $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung sind in Hinblick auf die relativ geringe Anzahl von Messstellen mit längeren Messreihen (über fünf Jahre) nur in eingeschränktem Ausmaß möglich (siehe dazu auch Tabelle 33 in Anhang 5).

Die $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung zeigt – sowohl an den Messstellen mit langen Zeitreihen (siehe Abbildung 8) als auch im Mittel über die elf ab 2009 verfügbaren Messstellen (siehe Abbildung 9) – einen ähnlichen Verlauf wie die PM_{10} -Konzentration. Dieser wird durch die Entwicklung der Emissionen sowie die meteorologischen Verhältnisse bestimmt.

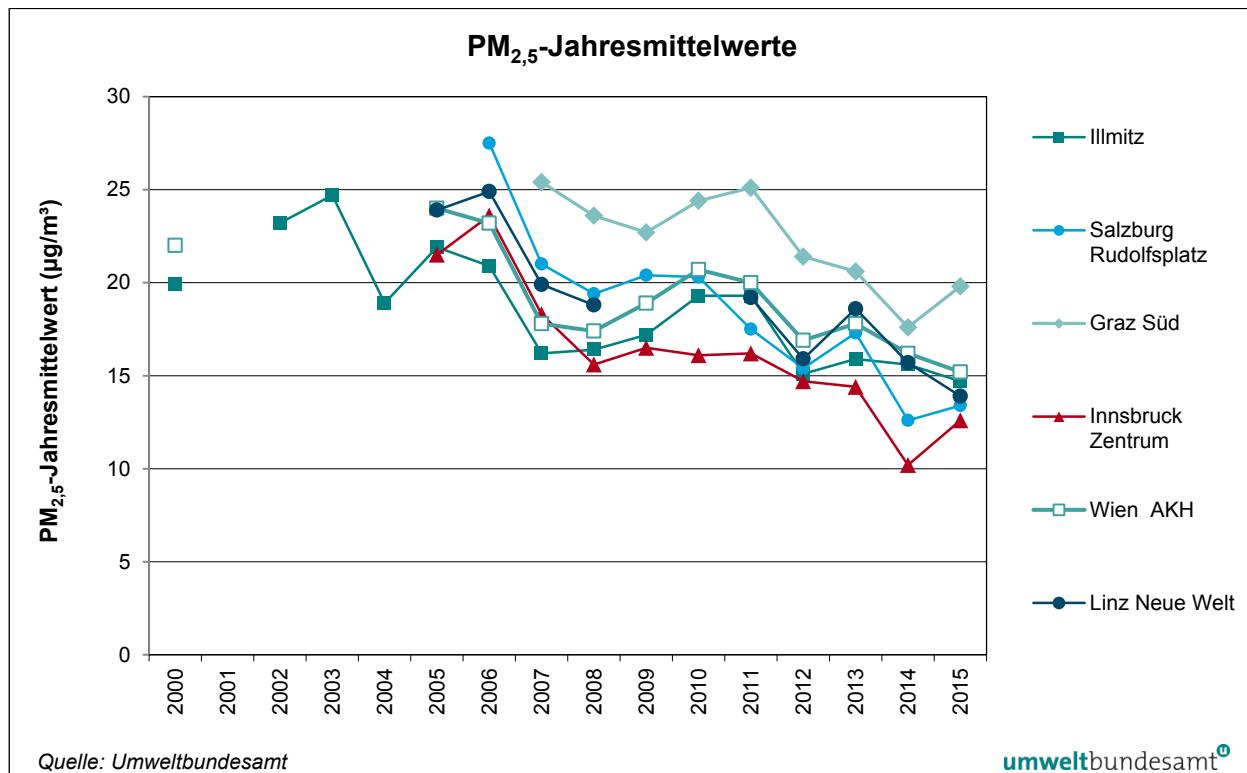


Abbildung 8: Trend der Jahresmittelwerte der PM_{2,5}-Konzentration an Messstellen mit längeren Zeitreihen, 2002–2015.

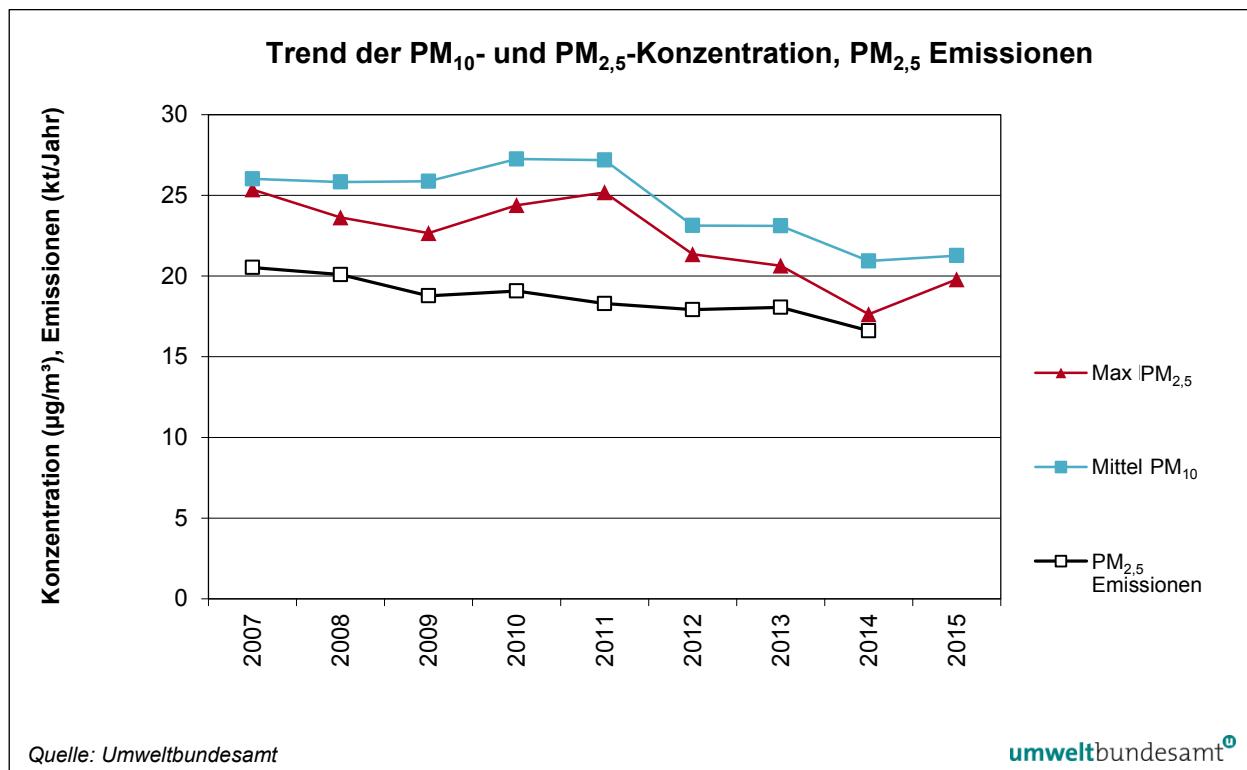


Abbildung 9: Mittlere Konzentration von PM_{2,5} und PM₁₀ an elf seit 2009 durchgehend betriebenen Messstellen 2007–2015 (d. h. bis 2008 wird über einen Teil dieser Messstellen gemittelt), sowie österreichische PM_{2,5}-Emissionen bis 2014.

Das Jahr 2015 war an der Mehrzahl der Messstellen mit längeren Messreihen das bisher am zweitniedrigsten belastete Jahr. Die vergleichsweise niedrige PM_{2,5}-Belastung des Jahres 2015 steht, analog zur PM₁₀-Belastung, v. a. mit den meteorologischen Bedingungen in den überwiegend sehr warmen Wintermonaten in Zusammenhang (siehe Kapitel 2.1.2 und 2.2.2). Meteorologische Einflussfaktoren sind, ebenso wie das Ausmaß von PM-Transport aus Ostmitteleuropa, dafür verantwortlich, dass die Konzentrationen beider Fraktionen stärker abnehmen als die österreichischen PM_{2,5}-Emissionen.

Wie Abbildung 9 zeigt, ist der Verlauf bei PM_{2,5} und PM₁₀ nahezu parallel. Die langfristige Entwicklung der PM₁₀-Belastung wird weitgehend von jener der PM_{2,5}-Belastung (bzw. der PM₁-Belastung, wie die PM₁-Messreihe in Illmitz zeigt) bestimmt. Die Konzentration der „groben“ Fraktion zwischen PM_{2,5} und PM₁₀ verändert sich langfristig praktisch nicht. Dementsprechend variiert der Anteil von PM_{2,5} an PM₁₀ im Jahresmittel an den meisten Messstellen über die Jahre nur wenig und zeigt langfristig einen leicht abnehmenden Trend (siehe Abbildung 10).

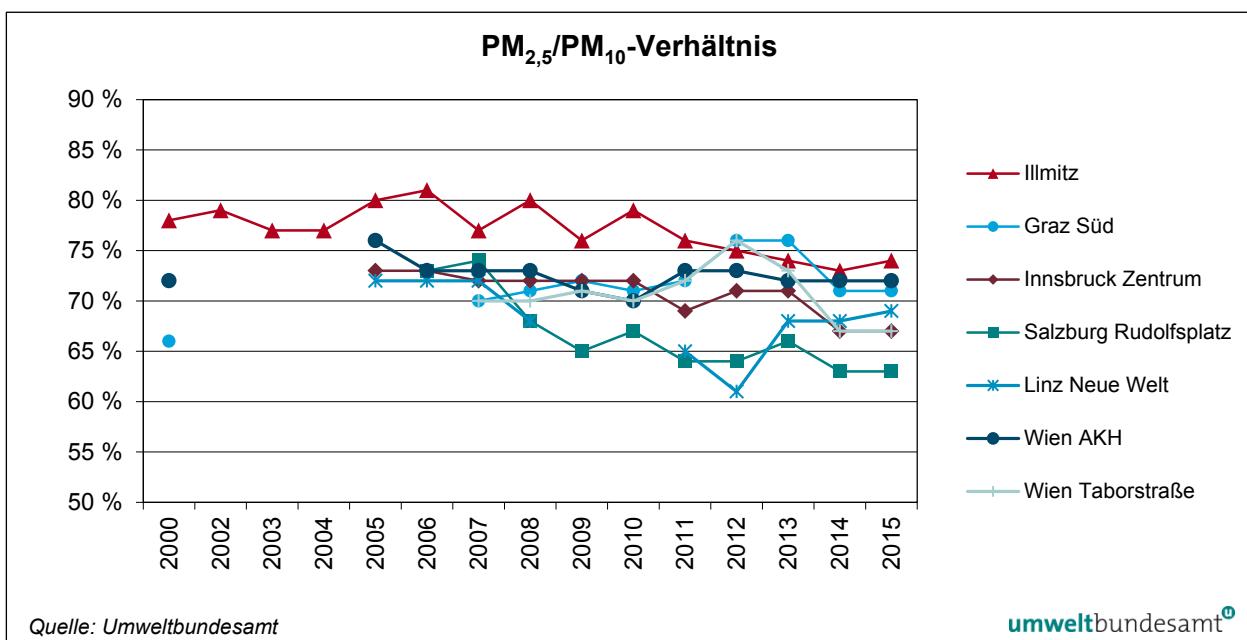


Abbildung 10: Jahresmittelwerte des PM_{2,5}/PM₁₀-Verhältnisses ausgewählter Messstellen, 2000–2015.

2.3.4 Ziel für die nationale Expositionsreduktion

Die mittlere PM_{2,5}-Konzentration der fünf AEI-Messstellen betrug im Jahr 2015 13,9 µg/m³.

Average Exposure Indicator

Die mittlere PM_{2,5}-Konzentration der fünf AEI-Messstellen betrug für den Zeitraum 2013–2015 14,5 µg/m³. Damit wird die Verpflichtung für die nationale Expositionsreduktion für diesen Zeitraum (20 µg/m³) eingehalten.

2.4 Stickstoffoxide

Gefährdungspotenzial Die Stickstoffoxide (NO_x) umfassen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2). NO_2 stellt bei Konzentrationen, wie sie in der Außenluft vorkommen, aufgrund der Beeinträchtigung der Lungenfunktion eine deutlich größere Gefahr für die menschliche Gesundheit dar als NO. Die Stickstoffoxide NO_x spielen auch als Ozonvorläufersubstanzen eine bedeutende Rolle und tragen zur Versauerung und Eutrophierung (Überdüngung) von Böden und Gewässern bei. Partikelförmiges Ammoniumnitrat, das aus gasförmigen Stickstoffoxiden und Ammoniak in der Atmosphäre entstehen kann, liefert vor allem in der kalten Jahreszeit, als Vorläufersubstanz für die Bildung von partikulärem Nitrat, einen erheblichen Beitrag zu der großräumigen Belastung durch PM_{10} .

Stickstoffoxide entstehen überwiegend als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur, der Hauptverursacher der Emissionen ist der Verkehrssektor; aber auch die Industrie und der Sektor Kleinverbrauch tragen zu den Emissionen bei.

2.4.1 Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte und Zielwerte von NO_2 und NO_x

Zur Überwachung der Konzentration an Stickstoffoxiden wurden im Jahr 2015 in Österreich 144 NO_2 - bzw. NO_x -Messstellen gemäß IG-L betrieben (siehe Anhang, Kapitel 5.3). Von diesen wiesen 140 Messstellen eine Verfügbarkeit $\geq 90\%$ auf und zwei Messstellen eine Verfügbarkeit zwischen 75 und 90 %. 16 dieser IG-L-Messstellen wurden zudem zur Überwachung der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation betrieben. Eine Messstelle wurde als Vorerkundungsmessstelle gemäß IG-L betrieben (Verfügbarkeit über 90 %). Zwei weitere NO_2 - bzw. NO_x -Messstellen werden zur Erfassung von Ozon-Vorläufersubstanzen gemäß Ozongesetz betrieben (Verfügbarkeit über 90 %).

2.4.2 Die Belastung durch NO_2 und NO_x im Jahr 2015

IG-L-Grenzwertüberschreitungen an 37 Messstellen An 32 Messstellen wurden Überschreitungen des Grenzwertes für den Jahresmittelwert ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gemessen, an sieben Messstellen Überschreitungen des als Halbstundenmittelwert definierten Grenzwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Tabelle 5). Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) für den Jahresmittelwert – d. h. $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert – wurden an 22 Messstellen ermittelt.

NO ₂ -Grenzwertüberschreitungen 2015				
Gebiet	Messstelle	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
K	Klagenfurt Nordumfahrung A2	135	0	38
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	138	0	33
N	St. Pölten Europaplatz	223	2	35
O	Enns Kristein A1	157	0	45
O-L	Linz 24er Turm	150	0	33
O-L	Linz Neue Welt	172	0	32
O-L	Linz Römerberg B139	306	26	48
S	Hallein A10 Tauernautobahn	186	0	50
S	Hallein B159 Kreisverkehr	141	0	43
S	Salzburg Mirabellplatz	127	0	31
S	Salzburg Rudolfsplatz	185	0	51
S	Zederhaus	136	0	36
St-G	Graz Don Bosco	160	0	43
St-G	Graz Mitte Gries	127	0	32
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	129	0	31
T	Gärberbach A13 Brennerautobahn	170	0	47
T	Hall i.T. Untere Lend	183	0	41
T	Imst A12	203	1	37
T	Innsbruck Reichenau	187	0	37
T	Innsbruck Zentrum	163	0	42
T	Kundl A12	147	0	47
T	Lienz Amlacherkreuzung	176	0	39
T	Vomp – An der Leiten	153	0	38
T	Vomp A12 Inntalautobahn, Raststätte	197	0	59
V	Dornbirn Stadtstraße	185	0	34
V	Feldkirch Bärenkreuzung	194	0	45
V	Höchst Gemeindeamt	157	0	40
V	Lustenau Zollamt	176	0	46
W	A23/Wehlistraße	144	0	35
W	Belgradplatz	202	1	31
W	Gaudenzdorf	213	2	30
W	Hietzinger Kai	302	8	49
W	Kendlerstraße	254	3	25
W	Taborstraße	160	0	37

Betroffen von Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L sind v. a. die Großstädte Wien, Linz, Salzburg, Graz und Innsbruck, verkehrsnahe städtische Gebiete, u. a. in Klagenfurt, St. Pölten, Hallein, Lienz, Lustenau und Feldkirch sowie Gebiete entlang von Autobahnen.

Tabelle 5:
Überschreitungen der Grenzwerte für NO₂ (HMW 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sowie JMW 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) im Jahr 2015. HMW über 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sowie Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für den Jahresmittelwert (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sind fett dargestellt. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

städtische und verkehrsnahe Messstellen betroffen

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Grenzwerte auch in anderen Städten an verkehrsbelasteten Standorten sowie an anderen Autobahnen überschritten werden, an denen sich keine Messstellen befinden.¹⁵

höchste JMW im Inntal, im Salzachtal und Wien
Der höchste NO₂-Jahresmittelwert wurde mit 59 µg/m³ an der Messstelle Vomp A12 registriert, gefolgt von Salzburg Rudolfsplatz (51 µg/m³), Hallein A10 (50 µg/m³) und Wien Hietzinger Kai (49 µg/m³).

Die meisten Halbstundenmittelwerte (26) über 200 µg/m³ wurden in Linz Römerberg gemessen, gefolgt von acht in Wien Hietzinger Kai und drei in Wien Kendlerstraße.

Die höchsten Halbstundenmittelwerte wurden an den Linz Römerberg (306 µg/m³), Wien Kietzinger Kai (302 µg/m³), Wien Kendlerstraße (254 µg/m³) und St. Pölten Europaplatz (223 µg/m³) ermittelt.

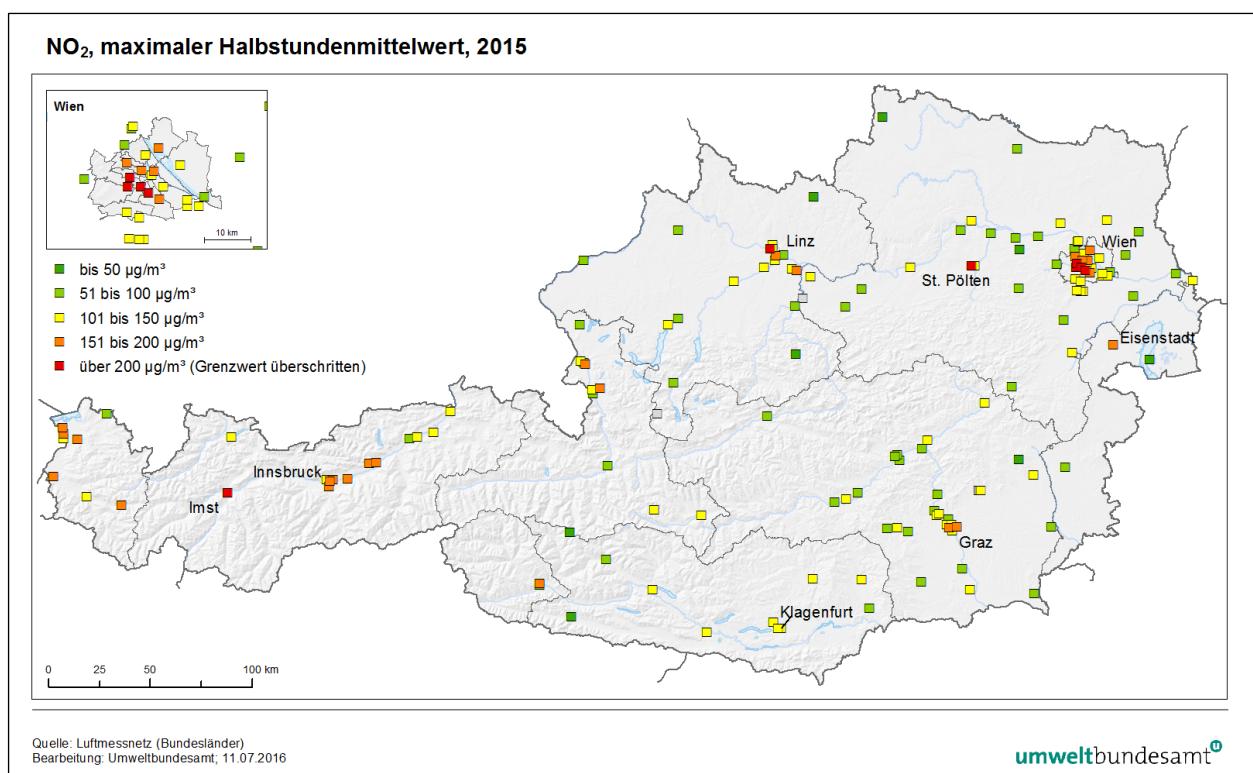


Abbildung 11: Maximale Halbstundenmittelwerte der NO₂-Konzentration, 2015.

¹⁵ Im Burgenland sowie in der Steiermark außerhalb des BR Graz befinden sich – obwohl von der Messkonzept-VO vorgeschrieben – keine verkehrsnahen Messstellen; mit Überschreitungen in der Nähe stark befahrener Straßen ist jedenfalls zu rechnen. Modellrechnungen zeigen in der Steiermark NO₂-Grenzwertüberschreitungen entlang von Autobahnen außerhalb des BR Graz.

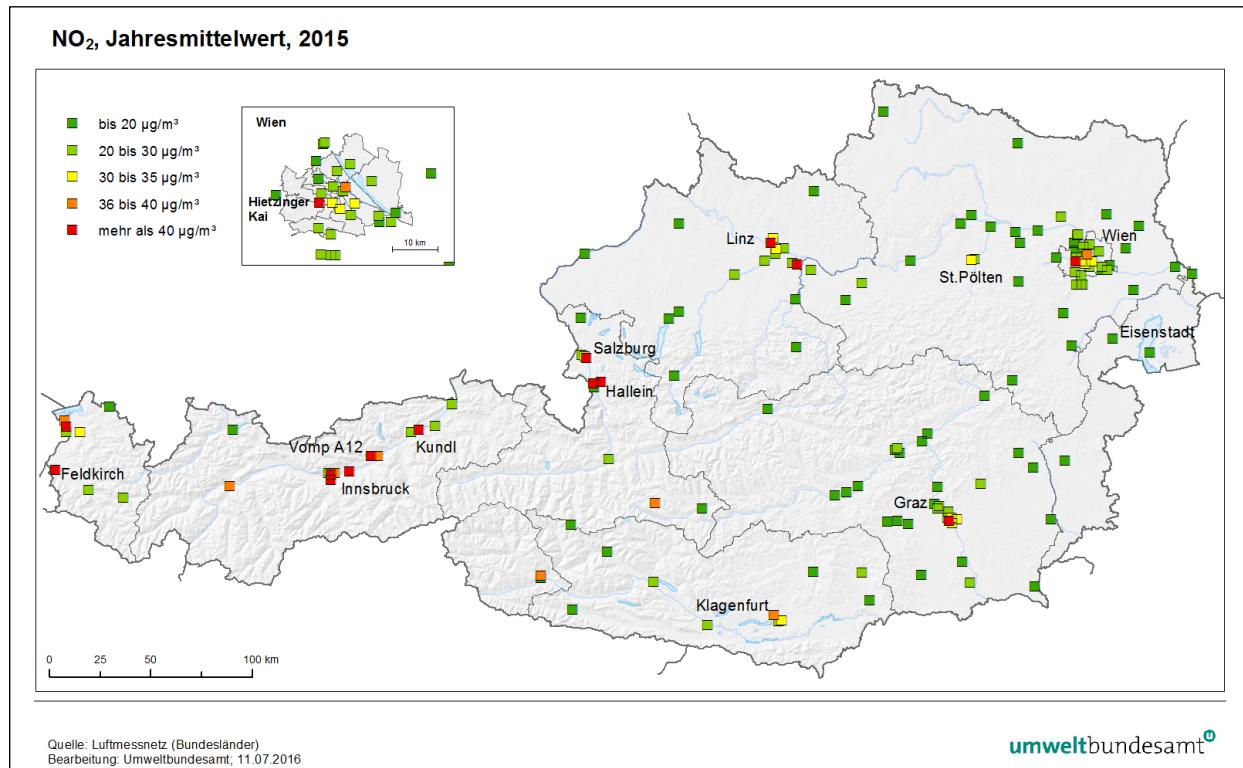


Abbildung 12: Jahresmittelwerte der NO₂-Belastung 2015. Der Grenzwert beträgt 30 µg/m³, die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge im Jahr 2015 beträgt 35 µg/m³.

Überschreitungen des Zielwertes für den Tagesmittelwert gemäß IG-L (80 µg/m³) wurden im Jahr 2015 an 29 gemäß IG-L betriebenen Messstellen registriert. Die meisten Tage über 80 µg/m³ wurden an der Messstelle Vomp A12 (44 Tage) gemessen, gefolgt von Wien Hietzinger Kai (26 Tage), Hall i.T. (18 Tage) und Innsbruck Reichenau (15 Tage).

**Zielwert an
29 Messstellen
überschritten**

Der höchste Tagesmittelwert trat mit 123 µg/m³ an der Messstelle Vomp A12 auf, gefolgt von Wien Hietzinger Kai (119 µg/m³), Imst A12 (105 µg/m³) und Linz Römerberg (102 µg/m³).

NO ₂ -Konzentrationen 2015			
Gebiet	Messstelle	max. TMW (µg/m ³)	TMW > 80 µg/m ³
N	St. Pölten Europaplatz	83	1
O-L	Linz Neue Welt	87	1
O-L	Linz Römerberg B139	102	7
S	Hallein A10 Tauernautobahn	84	4
S	Salzburg Rudolfsplatz	90	3
S	Zederhaus	88	1
St-G	Graz Don Bosco	83	1
T	Hall i.T. Untere Lend	93	18
T	Imst A12	105	9
T	Innsbruck Reichenau	94	15
T	Innsbruck Zentrum	92	14
T	Kundl A12	92	5

Tabelle 6:
**NO₂ – maximale
Tagesmittelwerte und
Anzahl der
Überschreitungen des
Zielwertes gemäß IG-L
(80 µg/m³ als
Tagesmittelwert), 2015.**
(Quellen:
Umweltbundesamt
und Ämter der
Landesregierungen)

NO ₂ -Konzentrationen 2015			
Gebiet	Messstelle	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TMW > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
T	Lienz Amlacherkreuzung	83	4
T	Vomp – An der Leiten	98	3
T	Vomp A12 Inntalautobahn, Raststätte	123	44
V	Bludenz Herrengasse	81	1
V	Dornbirn Stadtstraße	81	1
V	Feldkirch Bärenkreuzung	85	5
V	Höchst Gemeindeamt	85	2
V	Lustenau Zollamt	99	9
V	Wald am Arlberg	88	3
W	A23/Wehlistraße	82	1
W	Belgradplatz	101	1
W	Gaudenzdorf	99	1
W	Hietzinger Kai	119	26
W	Kendlerstraße	96	1
W	Laaer Berg	83	1
W	Liesing	82	1
W	Taborstraße	81	2

Alarmwert eingehalten Der Alarmwert von 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO₂ (als Dreistundenmittelwert) wurde in ganz Österreich eingehalten.

2.4.2.1 Grenzwert und Zielwert zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Grenzwert in Tirol überschritten Unter den zur Überwachung der Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation betriebenen Messstellen (siehe Anhang 5.3, Stickstoffoxide) registrierte 2015 Kramsach Angerberg (31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) eine Überschreitung des Grenzwertes von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x (berechnet als NO₂).

An den anderen Messstellen wurde der Grenzwert eingehalten; nach Kramsach wiesen Obervellach (21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), St. Georgen (16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und Enzenkirchen (13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) die höchsten NO_x-Jahresmittelwerte auf.

Zielwert nicht überschritten Der Zielwert von 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NO₂) als Tagesmittelwert (ident mit dem Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit) wurde an keiner Messstelle überschritten. Die höchsten Tagesmittelwerte wurden an den Messstellen Kramsach (66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Haunsberg (48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie Obervellach und Sulzberg (je 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) gemessen.

2.4.3 Trend der NO_x- und NO₂-Belastung

Die Entwicklung der NO_x- und der NO₂-Belastung in Österreich wird in Abbildung 13 anhand der statistischen Auswertung jener 73 NO₂-Messstellen dargestellt, die von 1998 bis 2015 durchgehend in Betrieb waren (siehe Abbildung 13).

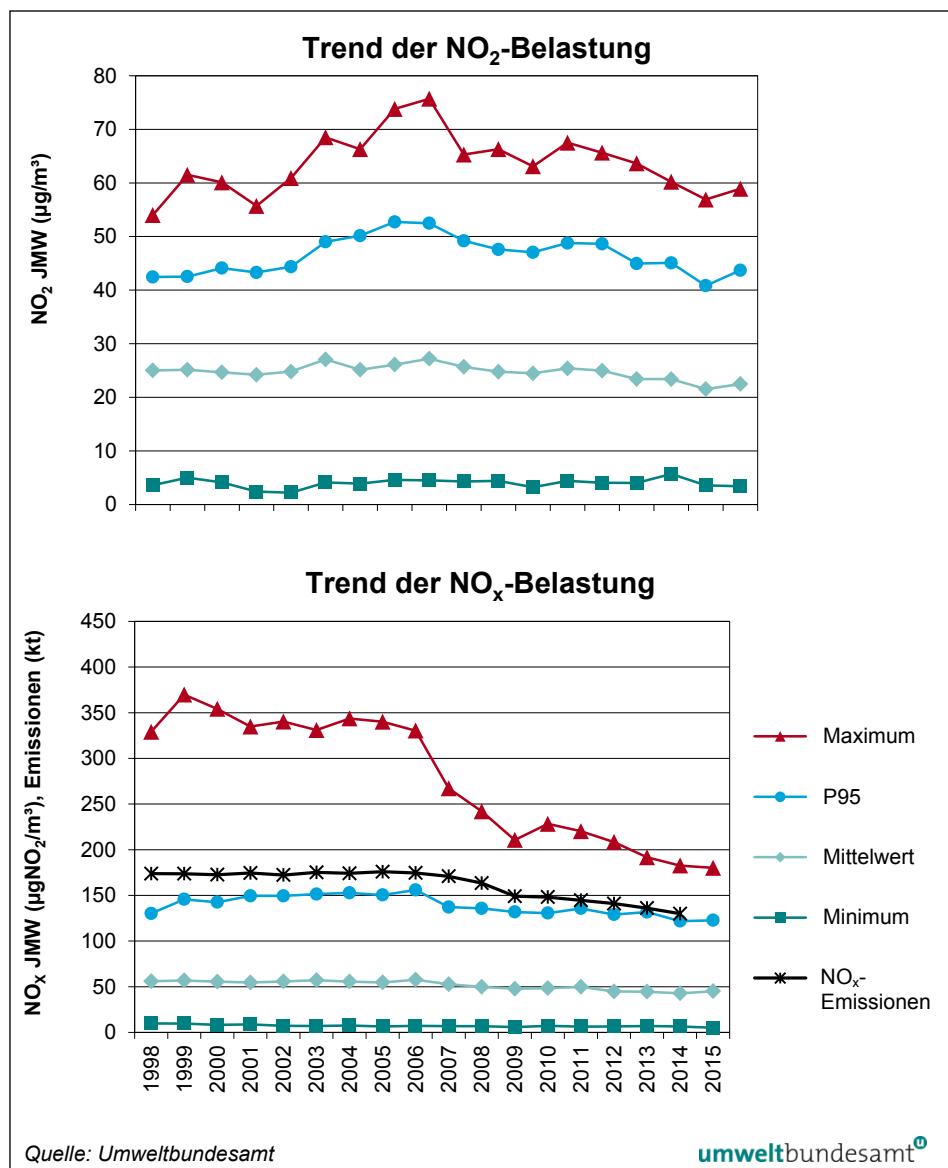


Abbildung 13:
Maximum, 95-Perzentil,
Mittelwert und Minimum
der Jahresmittelwerte
von NO₂ und NO_x an
den 73 durchgehend
betriebenen NO₂-Mess-
stellen in Österreich
1998–2015, sowie NO_x-
Emissionen Österreichs
1998–2014. (Quellen:
Umweltbundesamt und
Ämter der
Landesregierungen)

2.4.3.1 NO_x-Trend

Die NO_x-Emissionen Österreichs¹⁶ sanken von über 200 kt/Jahr Mitte der Achtzigerjahre auf 179 kt im Jahr 1993; danach blieben sie bis 2006 mit geringen Veränderungen auf einem Niveau um 175 kt. 2007–2009 erfolgte ein markanter Rückgang auf 149 kt (v. a. im Sektor Verkehr, aber auch in den Sektoren Industrie, Kleinverbrauch und Energie), danach bis 2014 ein langsamerer Rückgang auf 130 kt im Jahr 2013 (siehe Abbildung 13). Die NO_x-Emissionen blieben somit deutlich über der Höchstmenge von 103 kt gemäß EG-L.

Verlauf der gemittelten NO_x-Konzentration

Die über alle 73 seit 1998 durchgehend betriebenen Messstellen gemittelte NO_x-Konzentration¹⁷ folgt unmittelbar dem Verlauf der österreichischen NO_x-Emissionen. Grenzüberschreitender Schadstofftransport spielt in Hinblick auf die geringe atmosphärische Lebensdauer keine Rolle.

¹⁶ ohne Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks

¹⁷ NO_x jeweils angegeben in µg/m³ als NO₂

Die NO_x-Konzentration blieb bis 2006 relativ konstant bei 54 bis 57 µg/m³ und nahm dann, v. a. 2006–2007 sowie nochmals 2011–2012, ab und wies 2014 mit 42 µg/m³ den bisher niedrigsten Wert auf. 2015 wurde mit 44 µg/m³ wieder das Niveau der Jahre 2012 und 2013 erreicht (siehe Abbildung 13).

2014 lagen die NO_x-Emissionen um 25 % und die mittlere NO_x-Konzentration um 23 % unter dem Niveau von 1998 (2015 um 19 %).

**starke
NO_x-Abnahme an
Autobahnen**

Den stärksten Rückgang der NO_x-Belastung wiesen hoch belastete Messstellen direkt an Autobahnen auf: In Vomp A12 (höchstbelastete Messstelle in Abbildung 13) ging die Belastung (1998–2015) um 45 % zurück, in Gärberbach A13 um 15 %, in Kramsach (ca. 800 m von der A12) um 35 %.

An städtischen verkehrsnahen Messstellen nahm die NO_x-Belastung dagegen nur um 9 % ab. Die Hintergrundbelastung größerer Städte ging um 21 % zurück, in kleineren Städten um 12 %, an ländlichen Messstellen um 25 %.

Die Messdaten lassen den Schluss zu, dass emissionsmindernde Maßnahmen der letzten Jahre vor allem auf Autobahnen wirksam waren. Die Abnahme der innerstädtischen Verkehrsemissionen dürften deutlich geringer ausgefallen sein als jene der Gesamtemissionen Österreichs.

2.4.3.2 NO₂-Trend

Anders als die mittlere NO_x-Belastung folgt die mittlere NO₂-Belastung nicht dem Verlauf der NO_x-Emissionen. Nachdem in den späten Achtziger- und in den frühen Neunzigerjahren die gemessenen NO_x- und NO₂-Konzentrationen zumeist (parallel) zurückgingen, war zwischen 2000 und 2006 vor allem an verkehrsnahen Standorten – bei stagnierender NO_x-Belastung – wieder ein Anstieg der NO₂-Konzentrationen festzustellen (siehe Abbildung 13 sowie Abbildung 14 für hoch belastete Messstellen mit langen Messreihen in Relation zu Grenzwert und Toleranzmarge).

**Zunahme der
mittleren NO₂-Be-
lastung 1998–2006,
danach Abnahme**

Die über alle 73 seit 1998 durchgehend betriebenen Messstellen gemittelte NO₂-Belastung stieg zwischen 1998 und 2006 von 25,0 auf 27,2 µg/m³ und ging danach bis 2014 auf 21,5 µg/m³ zurück. 2015 stieg die mittlere NO₂-Belastung wieder leicht auf 22,5 µg/m³. Damit ging die gemittelte NO₂-Belastung von 1998 bis 2014 um 14 % zurück, die österreichischen NO_x-Emissionen nahmen um 25 % ab.

Überlagert wird der Einfluss der Emissionen auf den Zeitverlauf der NO₂-Belastung durch die meteorologischen Verhältnisse. Die ungünstigen Ausbreitungsbedingungen waren u. a. 2003 und 2006 für erhöhte, 2008, 2009, 2012 und 2014 für vergleichsweise niedrigere Konzentrationen verantwortlich. Im Jahr 2003 wurde die hohe NO₂-Belastung auch durch die extrem hohe Ozonbelastung und damit raschere Umwandlung von NO in NO₂ verursacht.

**NO₂/NO_x-Verhältnis
seit 2000
angestiegen**

Die unterschiedlichen Trends von NO₂ und NO_x v. a. an den hoch belasteten Messstellen zeigen, dass das immissionsseitige NO₂/NO_x-Verhältnis seit etwa 2000 deutlich angestiegen ist. Dies ist auf einen wachsenden NO₂/NO_x-Anteil bei den Straßenverkehrsemissionen zurückzuführen, der auf die hohen primären NO₂-Emissionen von Diesel-Pkw mit Oxidationskatalysator zurückgeht (UMWELTBUNDESAMT 2008; siehe auch AQEG 2004, CARSLAW & BEEVERS 2005, TU-GRAZ 2013). Die Einhaltung des Grenzwertes ist daher an verkehrsnahen Messstellen nicht gegeben.

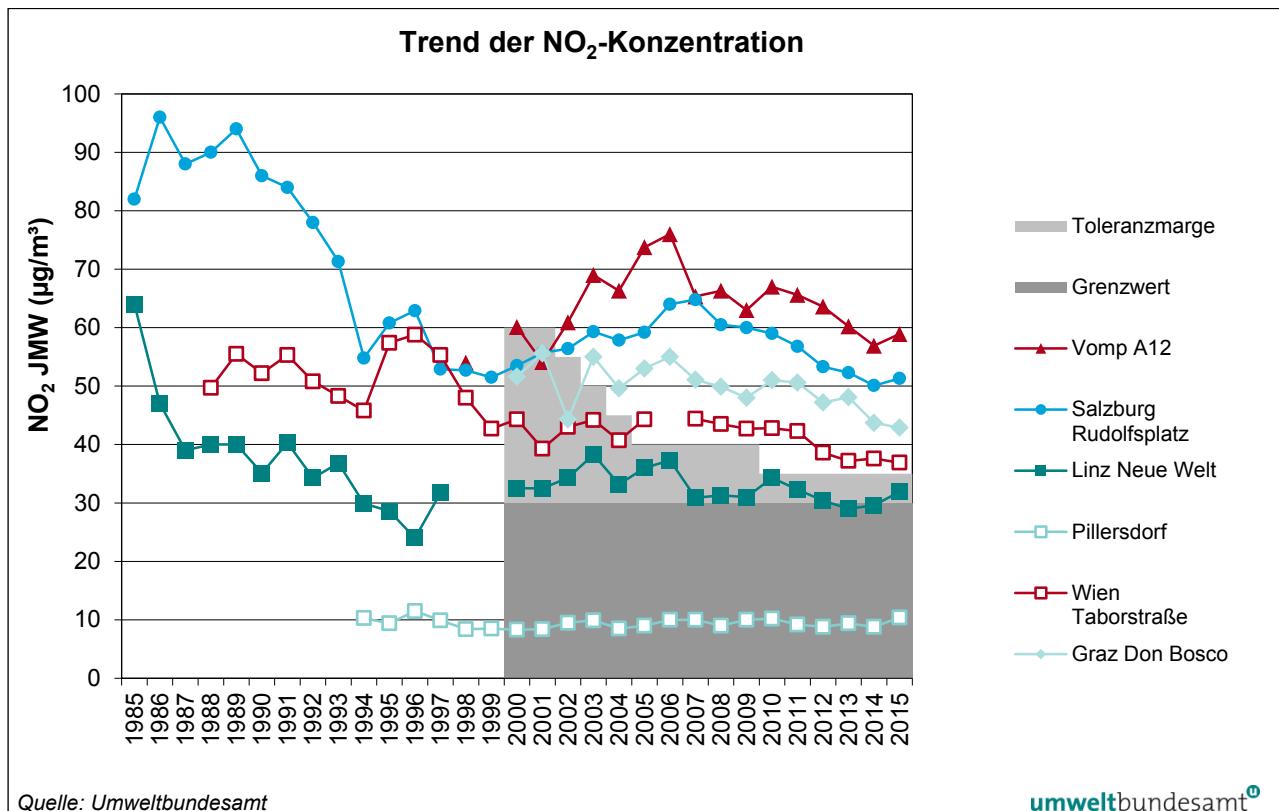


Abbildung 14: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an hoch belasteten Messstellen mit langen Messreihen und am Hintergrundstandort Pillersdorf, 1985–2015.

Abbildung 15 gibt den Trend der NO₂-Konzentration über den Zeitraum 1998–2015 für verschiedene Standorttypen an – gemittelt über ländliche Messstellen, kleinstädtische Hintergrundmessstellen, großstädtische (ab 90.000 Ew.) Hintergrundmessstellen, städtische verkehrsnahe Messstellen, Messstellen an Autobahnen in Tirol und industriennahe Messstellen.

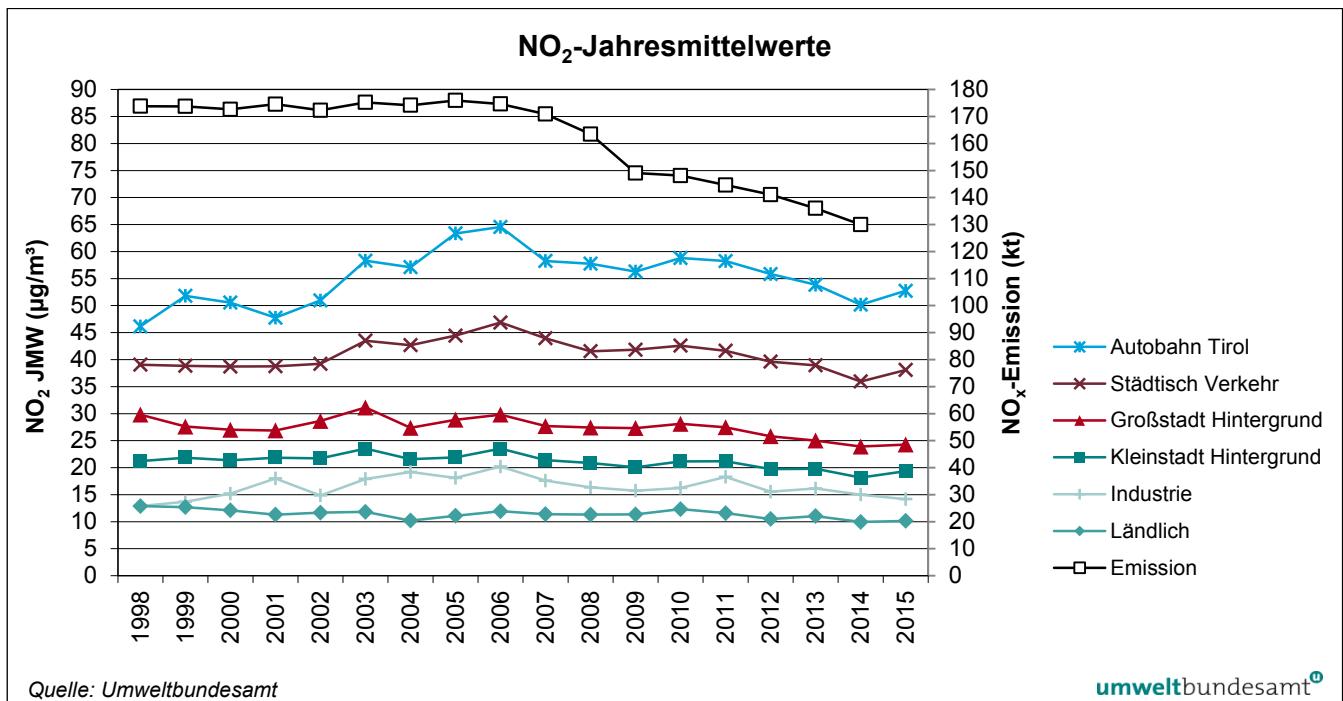


Abbildung 15: Mittelwert der NO_2 -Konzentration an unterschiedlichen Standorttypen, 1998–2015, sowie NO_x -Emissionen Österreichs, 1998–2014.

2015 zweitniedrigste NO_2 -Belastung an städtischen Messstellen

An autobahnnahen Messstellen lag die NO_2 -Belastung 2015 noch über dem Niveau der Jahre um 2000, die Einhaltung des Grenzwertes scheint ohne weitergehende Maßnahmen auch langfristig nicht möglich. Auch bei städtischen verkehrsnahen Messstellen liegt die Belastung nach wie vor über dem Grenzwert, auch wenn hier ein sinkender Trend zu beobachten ist.

Sowohl ländliche als auch städtische Hintergrundmessstellen wiesen im Mittel 2014 die niedrigste NO_2 -Belastung seit 1998 auf, wobei es 2015 wieder zu einem leichten Anstieg kam.

Regional aufgeschlüsselt zeigen 1998–2015 Wien und die Steiermark (ohne Graz) die stärksten Rückgänge der NO_2 -Belastung (jeweils – 23 %), die geringsten Rückgänge zeigen Messstellen in Niederösterreich (– 10 %).

2.5 Schwefeldioxid

Gefährdungspotenzial

In hohen Konzentrationen hat Schwefeldioxid (SO_2) direkte negative Auswirkungen auf die Atmungsfunktion von Mensch und Tier sowie auf Pflanzen. Schwefeldioxid und seine Oxidationsprodukte können Schäden an Gebäuden und anderen Sach- und Kulturgütern verursachen sowie zur Versauerung von Böden beitragen. Darüber hinaus erhöht SO_2 zusammen mit Ammoniak durch die Bildung von partikelförmigem Ammoniumsulfat die Belastung mit Feinstaub z. T. erheblich. Schwefeldioxid entsteht hauptsächlich beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen, bei den Produktionsprozessen der Eisen- und Stahlindustrie sowie bei der Erzeugung von Schwefelsäure in der chemischen Industrie. Ein beträchtlicher Teil der SO_2 -Belastung in Österreich ist aber auf Emissionen im benachbarten Ausland zurückzuführen.

2.5.1 Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte und Zielwerte

Im Jahr 2015 waren in Österreich 70 SO₂-Messstellen mit kontinuierlich registrierenden Messgeräten gemäß IG-L in Betrieb, davon wiesen 65 Messstellen eine Verfügbarkeit $\geq 90\%$, vier Messstellen eine Verfügbarkeit zwischen 75 und 90 % und eine Messstelle eine Verfügbarkeit unter 50 % auf (siehe Anhang, Kapitel 5.4). An einer IG-L-Messstelle (in Vorarlberg) wurde die SO₂-Konzentration mit Passivsammlern gemessen.

Anzahl der Messstellen

Darüber hinaus liegen SO₂-Daten von fünf Messstellen vor, die im Rahmen betrieblicher Immissionsschutzpläne betrieben wurden (Verfügbarkeit über 90 %).

2.5.2 Die SO₂-Belastung im Jahr 2015

2.5.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit, ausgedrückt als Halbstundenmittelwert (350 µg/m³, wobei bis zu drei HMW pro Tag über 200 µg/m³ nicht als Grenzwertüberschreitung gelten), wurde im Jahr 2015 an den zwei IG-L-Messstellen Klein St. Paul Pemberg und Straßengel überschritten.

Grenzwerte 2015 an zwei Messstellen überschritten

In Straßengel wurden am 3.7.2015 mit 816 µg/m³, am 4.11. mit 771 µg/m³ und am 5.7. mit 364 µg/m³ Überschreitungen registriert, in Klein St. Paul eine Überschreitung am 10.7. mit 423 µg/m³. Die in Straßengel am 3.7. und 4.11. beobachteten Spitzenwerte stellen die höchsten bisher in Österreich gemessenen SO₂-Halbstundenmittelwerte dar.

bislang höchste SO₂-Werte Österreichs in Straßengel (816 µg/m³)

Der Grenzwert für den Tagesmittelwert (120 µg/m³) wurde an keiner Messstelle überschritten.

Weitere Halbstundenmittelwerte über 200 µg/m³, die aber keine Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L darstellen, wurden in Arnoldstein (255 µg/m³), Hallein B159 (243 µg/m³), Brixlegg (241 µg/m³), Gratwein (205 µg/m³) und Hainburg (203 µg/m³) gemessen.

Die höchsten Tagesmittelwerte traten an den Messstellen Straßengel (66 µg/m³), Linz Neue Welt (39 µg/m³), Lenzing (38 µg/m³) und Leoben Donawitz (37 µg/m³) auf.

Für die erhöhte SO₂-Belastung an allen o. g. Messstellen sind Emissionen nahe gelegener Industriebetriebe verantwortlich (in Hainburg die Raffinerie Bratislava).

Der Alarmwert von 500 µg/m³ als Dreistundenmittelwert wurde an keiner Messstelle überschritten.

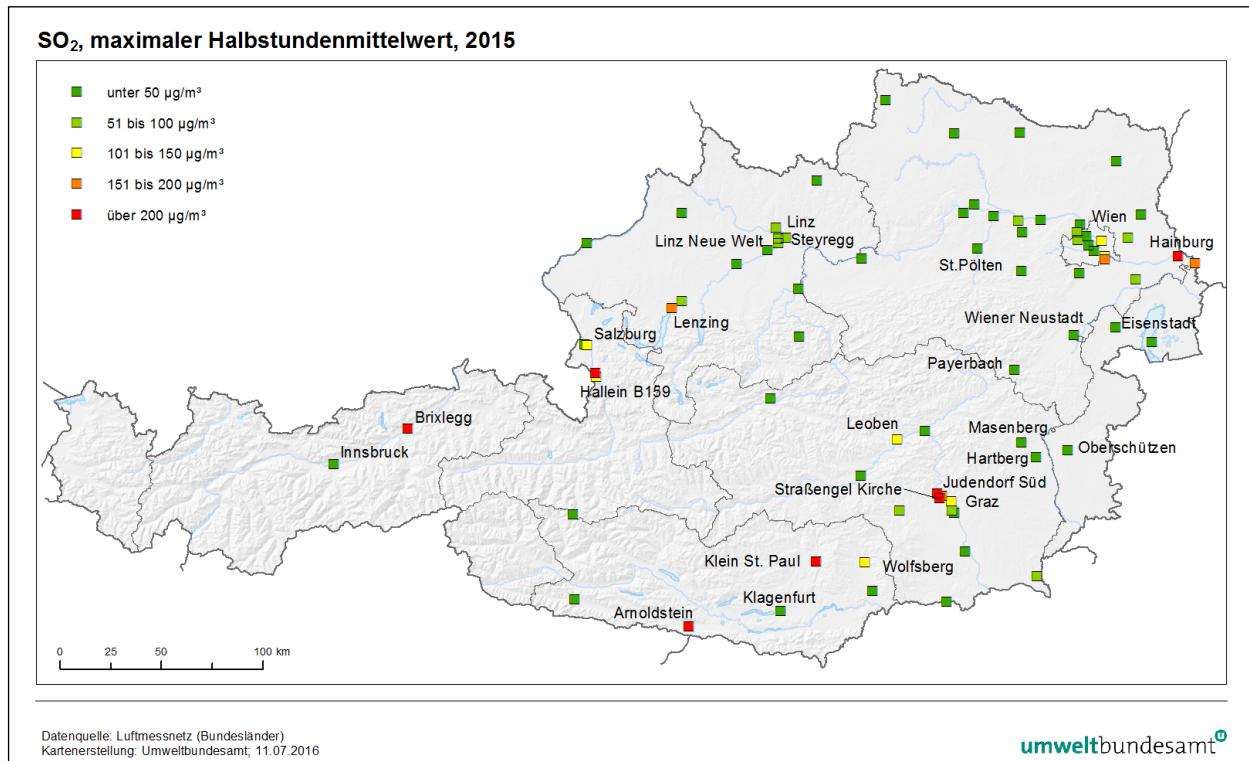


Abbildung 16: Maximale Halbstundenmittelwerte der SO₂-Konzentration an den gemäß IG-L betriebenen Messstellen, 2015.

industrienahe Belastungsschwerpunkte Die höchsten Jahresmittelwerte wurden 2015 in Straßengel ($12,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Tulln ($4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Steyregg ($6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Kittsee und Wien Kaiserebersdorf (je $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie Judendorf Süd ($4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) registriert.

Die höchsten Wintermittelwerte traten in Straßengel ($10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$)¹⁸, Steyregg ($6,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Streithofen ($5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie Wien Kaiserebersdorf und Tulln (je $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) auf.

2.5.2.2 Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Grenzwerte 2015 nicht überschritten Die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahres- und als Wintermittelwert) wurden an allen zwölf Messstellen eingehalten, die laut IG-L zur Überwachung der Einhaltung dieser Grenzwerte ausgewiesen sind.

Die am höchsten belasteten Messstellen, die zur Überwachung der Einhaltung dieses Grenzwertes betrieben wurden, waren Payerbach (JMW $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, WMW $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Heidenreichstein (JMW $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, WMW $3,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Grünbach bei Freistadt (JMW $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, WMW $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Klöch bei Bad Radkersburg (JMW $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, WMW $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die SO₂-Belastung an diesen Standorten wird durch Ferntransport aus Ostmitteleuropa dominiert.

¹⁸ Die SO₂-Belastung wird von industriellen Emissionen dominiert und weist einen irregulären Jahresgang auf, daher können im Sommer höhere Konzentrationen auftreten als im Winter.

2.5.3 Trend der SO₂-Belastung

Die SO₂-Belastung ging in Österreich seit den Achtzigerjahren – ebenso wie die Emissionen – stark zurück (siehe Abbildung 17 und Abbildung 18).

stark rückläufiger Trend

Für ganz Österreich repräsentative Aussagen erlaubt die Auswertung jener 47 Messstellen an, die zwischen 1992 bis 2015 durchgehend betrieben wurden (siehe Abbildung 18).

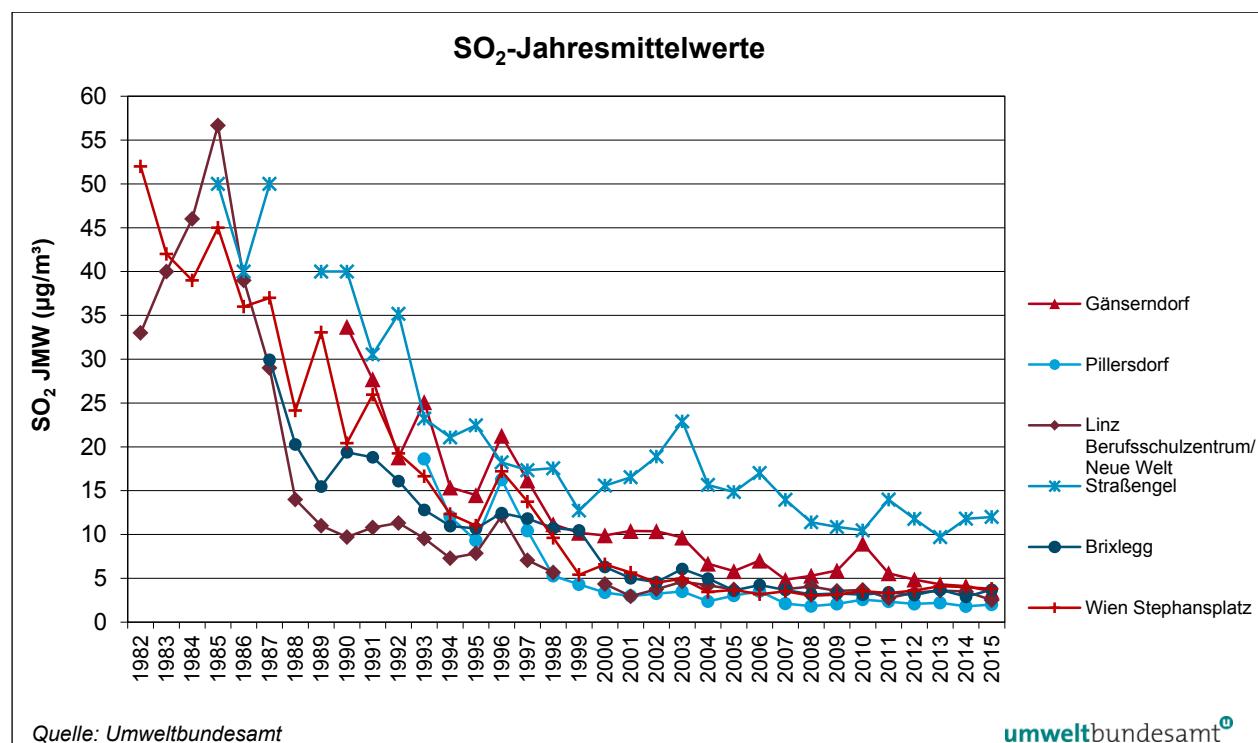


Abbildung 17: SO₂-Jahresmittelwerte an ausgewählten Messstellen, 1982–2015.

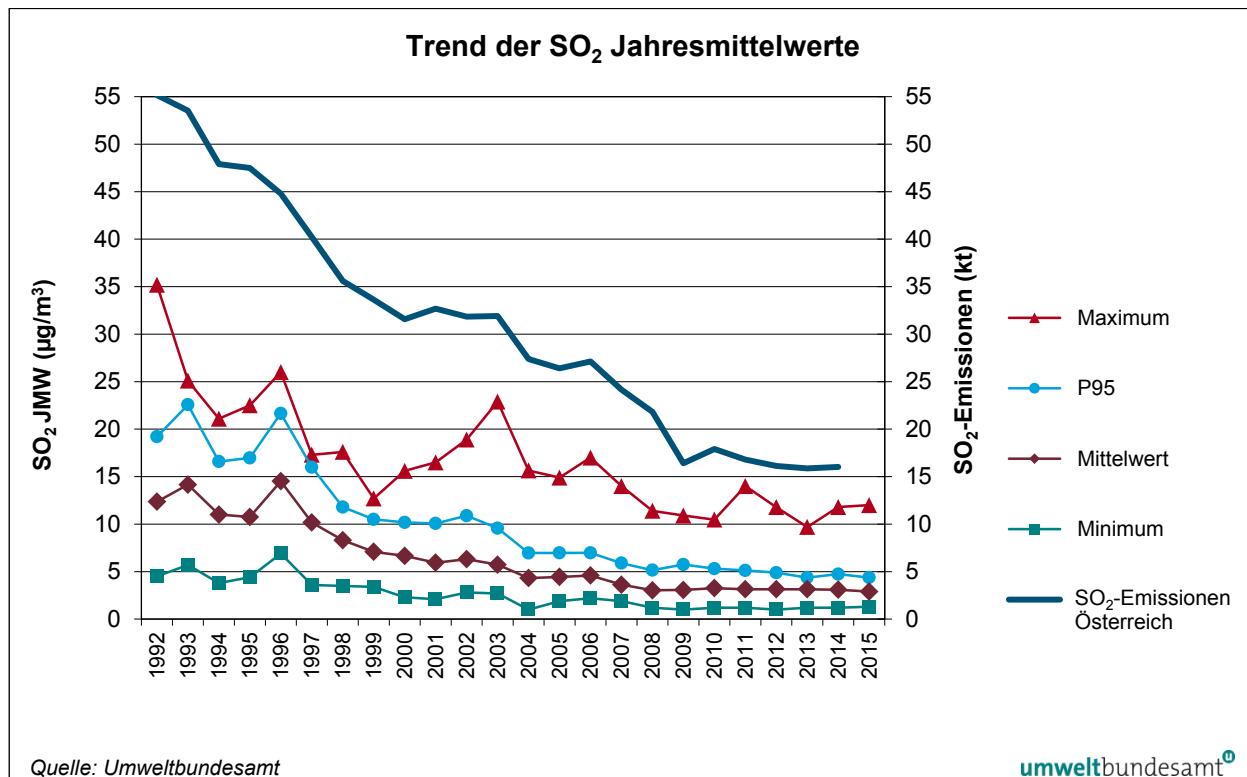


Abbildung 18: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der SO₂-Jahresmittelwerte der 47 durchgehend betriebenen Messstellen, 1992–2015, sowie SO₂-Emissionen in Österreich 1992–2014.

Emissionsrückgang in den 80er-Jahren

Bereits in den späten Achtzigerjahren setzte ein deutlicher Rückgang der SO₂-Belastung in Österreich ein, der auf die Reduktion der Emissionen von Industrie und kohlebefeuerten Kraftwerken sowie den Rückgang im Einsatz schwefelhaltiger Brennstoffe (v. a. Kohle) zurückzuführen ist. Wie Abbildung 17 zeigt, erreichte die SO₂-Belastung in Linz 1985 ihr Maximum (Jahresmittelwert 57 µg/m³ an der Messstelle Berufsschulzentrum¹⁹); danach erfolgte bis 1988 ein rascher Rückgang der SO₂-Belastung auf 14 µg/m³. Auch in Brixlegg konnte die SO₂-Belastung nach 1987 stark reduziert werden. Nach 2000 sank die SO₂-Belastung an fast allen Industriestandorten unter 5 µg/m³. Erst in den frühen Neunzigerjahren setzte in Straßengel (Zellstoffwerk Gratkorn) ein Rückgang der SO₂-Belastung ein, hier werden bis heute SO₂-Jahresmittelwerte über 10 µg/m³ registriert. Auch an anderen industrienahen Belastungsschwerpunkten wie Lenzing, Arnoldstein, Wolfsberg (Frantschach), Hallein, Bruck a.d.M., Leoben, Pöls und St. Pölten ging die SO₂-Belastung infolge von emissionsmindernden Maßnahmen oder Betriebsstilllegungen stark zurück.

Rückgänge in industrienahen Gebieten

Vergleichsweise hohe SO₂-Belastungen traten bis in die Neunzigerjahre in Nordostösterreich auf. Neben lokalen Emissionen war dafür ein sehr hoher Beitrag grenzüberschreitenden Schadstofftransports, v. a. aus Quellen in Tschechien, Polen und der Slowakei, verantwortlich, wobei die meteorologischen Verhältnisse – lang anhaltende winterliche Hochdruckwetterlagen mit häufigem Transport kalter Luftmassen aus Osteuropa – eine wesentliche Rolle spielten. Großflächige Überschreitungen des Grenzwertes für den Halbstundenmittelwert

grenzüberschreitender Transport in den 90er-Jahren

Vergleichsweise hohe SO₂-Belastungen traten bis in die Neunzigerjahre in Nordostösterreich auf. Neben lokalen Emissionen war dafür ein sehr hoher Beitrag grenzüberschreitenden Schadstofftransports, v. a. aus Quellen in Tschechien, Polen und der Slowakei, verantwortlich, wobei die meteorologischen Verhältnisse – lang anhaltende winterliche Hochdruckwetterlagen mit häufigem Transport kalter Luftmassen aus Osteuropa – eine wesentliche Rolle spielten. Großflächige Überschreitungen des Grenzwertes für den Halbstundenmittelwert

¹⁹ 1996 kleinräumig an den aktuellen Standort Neue Welt verlegt

gemäß IG-L – auch an ländlichen Hintergrundmessstellen – traten in Nordostösterreich zuletzt im Jänner 1997 auf. Der schrittweise Rückgang der SO₂-Belastung in Wien in den Achtziger- und Neunzigerjahren geht einerseits auf Emissionsminderungen in Österreich (v. a. den Ersatz von Kohle durch emissionsärmere Brennstoffe), andererseits auf die massive Reduktion der Emissionen in Ostmitteleuropa nach der „Wende“ 1989 zurück. Diese betraf in den Neunzigerjahren v. a. das östliche Deutschland und Tschechien, nach 2000 auch Ungarn, die Slowakei und Polen. Beispielsweise gingen die tschechischen SO₂-Emissionen von 1992 bis 2000 um 85 % zurück, bis 2014 um 91 %; die Emissionen der Slowakei nahmen 1992–2014 um 86 % ab.

starke Abnahme der Emissionen in Ostmitteleuropa

Im Südosten Österreichs führten hohe SO₂-Emissionen in Slowenien in den Neunzigerjahren noch zu sehr hohen SO₂-Spitzenkonzentrationen, die nach schrittweisen emissionsmindernden Maßnahmen bei den Kraftwerken Šoštanj und Trbovlje stark reduziert wurden.

Die über alle 47 Messstellen gemittelte SO₂-Konzentration (siehe Abbildung 18) zeigt einen Rückgang von 1992 bis 2014 um 75 %. Diese Abnahme liegt über dem Rückgang der österreichischen SO₂-Emissionen, was den Einfluss ostmitteleuropäischer Emissionsreduktionen auf die SO₂-Belastung in Österreich widerspiegelt.

2.6 Kohlenstoffmonoxid

Als Luftschaadstoff ist Kohlenstoffmonoxid (CO) vor allem aufgrund der human-toxischen Wirkung (Beeinträchtigung der Sauerstoffaufnahmekapazität des Hämoglobins) von Bedeutung. CO spielt aber auch bei der photochemischen Bildung von bodennahem Ozon im globalen und kontinentalen Maßstab eine bedeutende Rolle.

Gefährdungspotenzial

Kohlenstoffmonoxid entsteht hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen.

Im Jahr 2015 waren in Österreich 28 CO-Messstellen gemäß IG-L in Betrieb, alle mit Verfügbarkeit über 90 % (siehe Anhang, Kapitel 5.5). Zudem liegen Daten von sechs weiteren CO-Messstellen vor (Verfügbarkeit über 90 %).

Anzahl der Messstellen

Der Grenzwert des IG-L (10 mg/m³ als Achtstundenmittelwert) wurde im Jahr 2015 nicht überschritten.

Grenzwert 2015 nicht überschritten

Der höchste Achtstundenmittelwert wurde mit 8,7 mg/m³ in Leoben Donawitz (in der Nähe des Stahlwerkes der voestalpine AG) gemessen, gefolgt von Graz Süd und Graz Don Bosco (je 2,4 mg/m³) sowie Linz Neue Welt (2,3 mg/m³).

Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 0,58 mg/m³ in Leoben Donawitz registriert, gefolgt von 0,45 mg/m³ in Graz Don Bosco und Innsbruck Zentrum sowie 0,44 mg/m³ in Graz Süd und Klagenfurt Völkermarkter Straße.

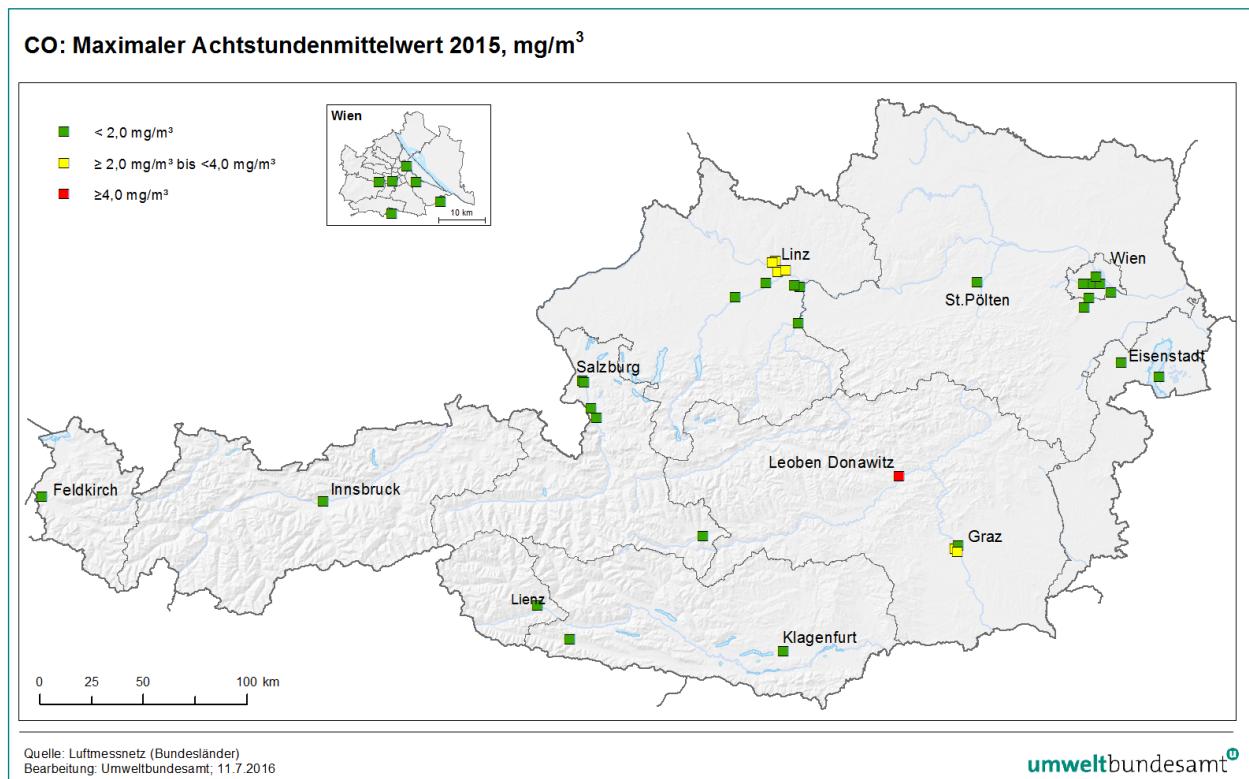


Abbildung 19: Maximale Achtstundenmittelwerte der CO-Konzentration, 2015.

2.6.1 Trend der CO-Belastung

rückläufiger Trend Die CO-Belastung weist in den letzten Jahren an fast allen Messstellen einen rückläufigen Trend auf.

Belastungsschwerpunkt Leoben Donawitz Konzentrationen über dem seit 1997 gültigen Grenzwert (Achtstundenmittelwert $> 10 \text{ mg/m}^3$) traten zuletzt 1993 in Graz und Innsbruck sowie 1996, 1997, 2010 und 2011 in Leoben Donawitz auf. Die Ursachen für die hohe CO-Belastung in Donawitz waren kurzzeitige hohe industrielle Emissionen bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen.

kontinuierlicher Rückgang der Belastung Abbildung 20 zeigt das Maximum, das 95-Perzentil, den Mittelwert und das Minimum der Jahresmittelwerte der CO-Konzentration jener 18 Messstellen, die im Zeitraum von 1998–2015 in Betrieb waren. Die über alle Messstellen gemittelte CO-Konzentration zeigt in diesem Zeitraum einen nahezu kontinuierlichen Rückgang um fast 60 % (von 0,81 auf 0,34 mg/m³). Das bislang am niedrigsten belastete Jahr war 2014, 2015 stieg die CO-Konzentration wieder geringfügig an.

Die CO-Konzentration nahm an städtischen Messstellen stärker ab (1998–2014: – 57 %) als die gesamtoesterreichischen CO-Emissionen (– 39 %; UMWELTBUNDESAMT 2016); noch deutlicher fällt der Rückgang der CO-Belastung an verkehrsnahen Messstellen (– 67 %) aus. Bis 2000 registrierten verkehrsnahe Messstellen die höchsten CO-Belastungen in Österreich, ab 2001 ist Leoben Donawitz die am höchsten belastete Messstelle. Industrienehe Messstellen zeigen einen irregulären, von den lokalen Emissionen bestimmten Verlauf. Die ländliche Hintergrundkonzentration verändert sich praktisch nicht.

Die Unterschiede der Trends der Immissionskonzentration und der CO-Emissionen entziehen sich einer Interpretation.

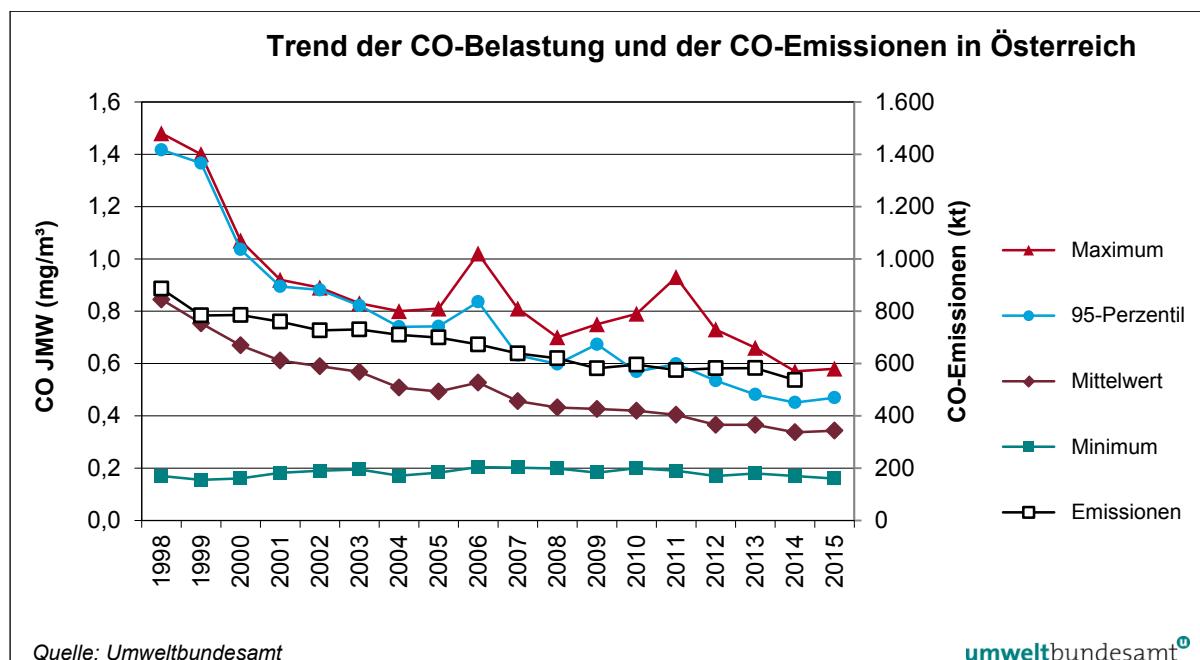


Abbildung 20: Maximum, 95-Percentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte der CO-Konzentration an den 18 durchgehend betriebenen Messstellen, 1998–2015, sowie CO-Emissionen in Österreich, 1998–2014.

2.7 PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe²⁰ (PAK) sind aus zwei oder mehreren kondensierten aromatischen Ringen aufgebaut und enthalten ausschließlich Kohlen- und Wasserstoffatome im Molekül. Sie entstehen bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe.

Der Großteil der PAK-Emissionen stammt demzufolge aus manuell bedienten Kleinfeuerungsanlagen für Holz und Kohle, kleinere Beiträge kommen aus kalorischen Kraftwerken, dem Kfz-Verkehr und aus industriellen Anlagen (insbesondere Kokereien, Gaswerke und Raffinerien) (UMWELTBUNDESAMT 2016). Als Leitsubstanz zur Beurteilung der PAK wird die Konzentration von Benzo(a)pyren in PM₁₀ bestimmt.

Herkunft von PAK

Viele PAK wirken karzinogen und mutagen. Als krebsverursachend werden Benzo(a)pyren sowie Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)anthracen, Dibenzo(a,h)anthracen und Indeno(1,2,3-cd)pyren angesehen (IARC 1988, 2010).

Gefährdungspotenzial

²⁰ Im IG-L und in der Messkonzept-VO zum IG-L wird die Bezeichnung PAH (Polycyclic aromatic hydrocarbons) verwendet.

Die WHO betont, dass der derzeitige Grenzwert für Benzo(a)pyren (Leitsubstanz für PAK) von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ mit einem vergleichsweise hohem Risiko von 1×10^{-4} (d. h. eine von 10.000 Personen ist von einer Krebskrankung betroffen) verbunden ist (WHO 2013).

2.7.1 Benzo(a)pyren-Messstellen

Anzahl der Messstellen Die Konzentration von Benzo(a)pyren im PM_{10} wurde im Jahr 2015 an 30 Messstellen gemäß IG-L gemessen. Darüber hinaus liegen Jahresmittelwerte für B(a)P im PM_{10} und für B(a)P im $\text{PM}_{2,5}$ an jeweils fünf weiteren Messstellen vor. Die Verfügbarkeit lag an allen Messstellen bei 100 %.

2.7.2 Die Benzo(a)pyren-Belastung im Jahr 2015

Die B(a)P-Jahresmittelwerte für 2015 sind in Anhang 5.6 zusammengestellt.
Grenzwert in Ebenthal und Graz überschritten Der Grenzwert²¹ von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (gerundet auf ganze ng/m^3) wurde 2015 an den Messstellen Ebenthal Zell ($2,22 \text{ ng}/\text{m}^3$) und Graz Süd ($1,53 \text{ ng}/\text{m}^3$) überschritten. B(a)P-Jahresmittelwerte über $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ wurden 2015 zudem an den Messstellen Klagenfurt Völkermarkterstraße, Villach, Wolfsberg, Zederhaus, Innsbruck Reichenau und Lienz Amlacherkreuzung gemessen.

²¹ Seit 01.01.2013 gilt der in der 4. Tochterrichtlinie festgelegte Zielwert von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ gemäß IG-L als Grenzwert. Allerdings werden in den meisten europäischen Ländern bereits Werte über $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ als Überschreitung gewertet.

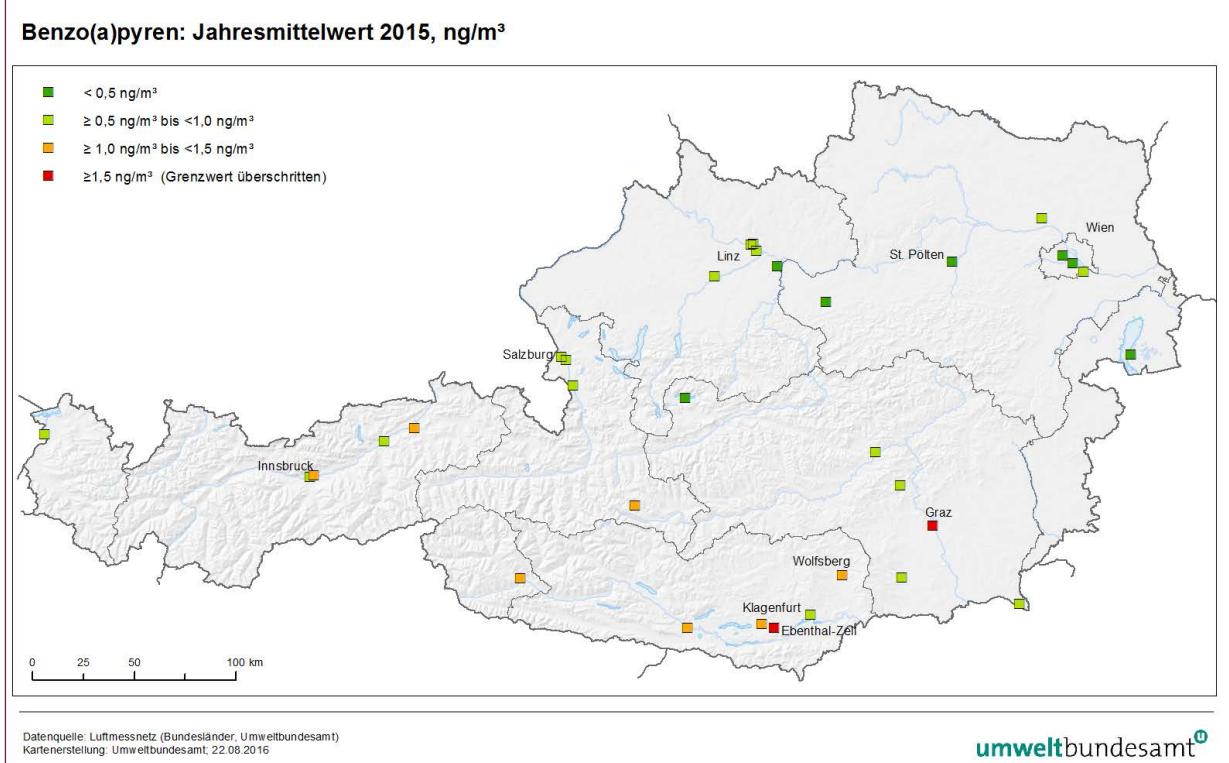


Abbildung 21: Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren im PM₁₀, 2015.

Die vorliegenden Messdaten zeigen, dass Österreich südlich des Alpenhauptkamms von den höchsten B(a)P-Belastungen betroffen ist.

Die Benzo(a)pyren-Belastung weist sehr starke räumliche Unterschiede auf, abhängig von Emissionen und Ausbreitungsbedingungen.

Die Hauptquelle von B(a)P sind holzbefeuerte Einzelhausheizungen. Hohe Emissionen pro EinwohnerIn treten somit v. a. in kleineren Gemeinden auf, allerdings sind die Emissionen sehr heterogen verteilt, abhängig u. a. vom alternativen Heizenergieangebot (Fernwärme, Gas).

Ein wesentlicher Einflussfaktor sind die lokalen Ausbreitungsbedingungen, die südlich des Alpenhauptkamms generell wesentlich ungünstiger sind als in den nördlichen Alpen und im nördlichen außeralpinen Bereich.

Allerdings variiert auch südlich des Alpenhauptkamms trotz ungünstiger Ausbreitungsbedingungen die B(a)P-Belastung, abhängig von den lokalen Emissionen, zwischen 0,5 ng/m³ (Leoben Donawitz) und Graz (1,5 ng/m³).

In den größeren Städten nördlich des Alpenhauptkamms liegt die mittlere Belastung zwischen 0,4 ng/m³ (Wien) und 1,1 ng/m³ (Innsbruck).

Wien weist damit eine vergleichbar niedrige B(a)P-Belastung wie der ländliche Hintergrund (Illmitz) im Norden und Nordosten Österreichs auf.

Die niedrigste Belastung (0,3 µg/m³) zeigt, aufgrund günstiger Ausbreitungsbedingungen, Grundlseer im Salzkammergut.

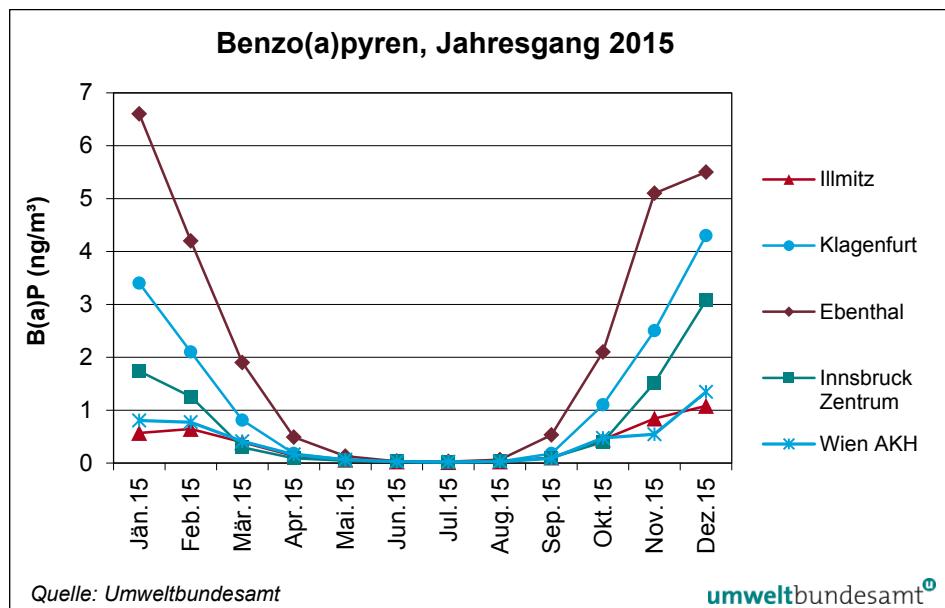
Alle PAK zeigen einen sehr deutlichen Jahresgang mit hohen Konzentrationen im Winter und sehr niedrigen Konzentrationen im Sommer (siehe Abbildung 22). Dieser Jahresgang ist auf das Zusammenspiel des Zeitverlaufs der Emissi-

Belastungsschwerpunkte: südalpine Regionen

Belastung sehr unterschiedlich

onen – Hausbrandemissionen fallen ausschließlich in den Winter – mit den Ausbreitungsbedingungen (die generell im Winter ungünstiger sind) zurückzuführen.

*Abbildung 22:
Jahresgang der B(a)P-
Konzentration an
ausgewählten
Messstellen, 2015.*



2.7.3 Weitere PAKs

Toxizitäts- äquivalentfaktoren

Neben B(a)P werden in Illmitz sowie an einigen Messstellen in Oberösterreich und in der Steiermark weitere PAK analysiert (siehe Tabelle 7). Anhand der Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF; EUROPEAN COMMISSION 2001, LARSEN & LARSEN 1998) der einzelnen PAK-Spezies, bezogen auf B(a)P, ergeben sich die in der letzten Zeile von Tabelle 7 angeführten gewichteten B(a)P-Äquivalente.

Der Anteil von B(a)P an der TEF-gewichteten PAK-Summe liegt in Illmitz und in Oberösterreich zwischen 60 und 68 %, in der Steiermark zwischen 73 und 76 %.

Neben Benzo(a)pyren stellen in Illmitz und Oberösterreich Benzo(b+j)fluoranthene (11–13 %), Dibenzo(a,h+a,c)anthracen (8–11 %) und Indeno(1,2,3-c,d)pyren (6–10 %) die größten Anteile zur TEF-gewichteten PAK-Summe bei.

In der Steiermark sind die Anteile von Dibenzo(a,h+a,c)anthracen (8–11 %) und Indeno(1,2,3-c,d)pyren ähnlich, die Anteile von Benzo(b+j)fluoranthene (5–6 %) niedriger.

Tabelle 7: Jahresmittelwerte der Konzentration von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen im PM₁₀, 2015. (Quelle: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

PAK/Messstelle	Konzentration von PAK im PM ₁₀ (ng/m ³)								
	Illmitz	Enns A1	Wels	Linz Neue Welt	Linz Römerberg	Linz Stadtpark	Deutschlandsberg	Leoben Donawitz	Graz Süd
Benzo(a)pyren	0,36	0,41	0,53	0,62	0,70	0,52	0,91	0,54	1,53
Benzo(a)anthracen	0,18	0,28	0,37	0,47	0,60	0,48	0,63	0,31	0,87
Cyclopenta(c,d)pyren		0,12	0,15	0,18	0,21	0,17			
Chrysene		0,44	0,52	0,69	0,24	0,72			
Benzo(b)fluoranthene	0,46								
Benzo(j)fluoranthene	0,27	0,78	0,93	1,16	1,35	1,16	0,70	0,43	1,04
Benzo(k)fluoranthene	0,17	0,25	0,31	0,37	0,44	0,40	0,53	0,32	0,75
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,53	0,42	0,51	0,59	0,65	0,61	0,83	0,42	1,27
Dibenzo(a,h+a,c)anthracene ¹⁾	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,08	0,14	0,06	0,19
Benzo(g,h,i)perylene		0,47	0,56	0,63	0,71	0,56			
Anthanthrene		0,03	0,06	0,07	0,05	0,06			
Summe PAKs TEF-gewichtet	0,53	0,62	0,81	0,96	1,10	0,86	1,24	0,71	2,01
Anteil B(a)P²⁾	68 %	65 %	66 %	64 %	64 %	60 %	73 %	76 %	76 %

¹⁾ in Illmitz und in der Steiermark Dibenzo(a,h)anthracene

²⁾ anhand der Toxizitätsäquivalentfaktoren gewichtete B(a)P-Äquivalente

Daten der Messstationen Wels und Linz Neue Welt zeigen, dass B(a)P praktisch zur Gänze in der PM_{2,5}-Fraktion vorkommt.

2.7.4 Trend der B(a)P-Belastung

Die Messreihen der Konzentration von PAK im PM₁₀ decken unterschiedliche Zeiträume ab, in Salzburg wird B(a)P seit 2000, in Oberösterreich seit 2006, in der Steiermark, in Tirol und Vorarlberg seit 2007 gemessen. Die Daten geben noch ein relativ lückenhaftes Bild über die räumliche Verteilung der B(a)P-Konzentration sowie deren zeitliche Entwicklung (siehe Abbildung 23 und Tabelle 34) (siehe u. a. UMWELTBUNDESAMT 2000).

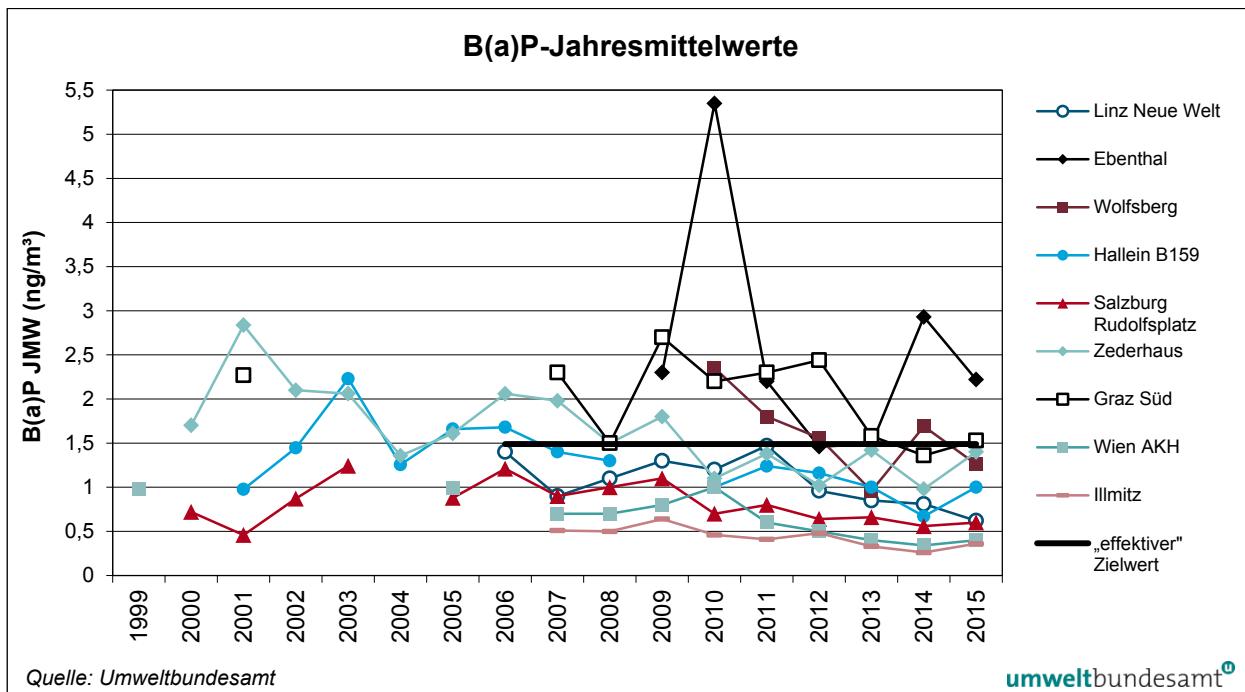


Abbildung 23: Trend der Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren an ausgewählten Messstellen, 1999–2015.

überwiegend abnehmender Trend

Die B(a)P-Belastung zeigt an den meisten Messstellen mit längeren Messreihen einen uneinheitlichen, tendenziell abnehmenden Verlauf. An den meisten Messstellen war 2014 das bislang am niedrigsten belastete Jahr, in Oberösterreich 2015.

Die längsten Messreihen (seit 2000) liegen in Salzburg vor. Das Dreijahresmittel über die drei Messstellen Salzburg, Hallein und Zederhaus nahm von ca. 1,4 ng/m³ (2000–2002) auf ca. 0,9 ng/m³ (2013–2015) ab.

Neben den B(a)P-Emissionen üben analog zu PM₁₀ die meteorologischen Verhältnisse im Winter einen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der B(a)P-Belastung aus. Die von kalten Wintern mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen bestimmten Jahre 2003 und 2006 weisen an den Messstellen mit entsprechend langen Messreihen die höchsten B(a)P-Belastungen auf.

An einzelnen Messstellen bestimmt die Entwicklung der lokalen B(a)P-Emissionen den Verlauf der B(a)P-Belastung.

Insgesamt zeigen die Daten, dass die B(a)P-Belastung wesentlich stärkeren zeitlichen und räumlichen Variationen unterliegt als die PM₁₀-Belastung. Sie weist allerdings keinen statistischen Zusammenhang mit den Heizgradtagen (als Maß für den Heizenergiebedarf) auf; dennoch dürften die niedrigen B(a)P-Konzentrationen der Jahre 2013 bis 2015 mit den relativ hohen Temperaturen in den Wintermonaten in Verbindung stehen und vermutlich auch mit den sinkenden Emissionen.

Für Illmitz sowie für die Messstellen in Oberösterreich und der Steiermark stehen neben Benzo(a)pyren auch Daten zu anderen PAKs zur Verfügung, die Aussagen über die Entwicklung der TEF-gewichteten PAK-Summe erlauben (siehe Tabelle 8). Diese weist einen ähnlichen zeitlichen Verlauf wie Benzo(a)pyren auf.

Tabelle 8: TEF-gewichtete PAK-Summe, 2007–2015. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Gebiet	Messstelle	TEF-gewichtete PAK-Summe (ng/m³)								
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
B	Illmitz	0,83	0,80	1,01	0,72	0,66	0,73	0,49	0,43	0,53
O	Enns A1	1,02	1,14	1,14	1,10	1,42	0,99	0,83	0,81	0,62
O	Wels	1,24	1,61	1,73	1,43	1,85	1,24	1,09	1,16	0,81
O-L	Linz Neue Welt	1,49	1,59	1,93	1,73	2,19	1,54	1,35	1,29	0,96
O-L	Linz Römerberg	1,44	1,39	1,93	1,62	2,23	1,33	1,23	1,50	1,10
O-L	Linz Stadtpark				1,46	1,87	1,38	1,02	1,36	0,86
St	Deutschlandsberg					1,92	2,31	1,76	1,36	1,24
St	Leoben Donawitz					1,46	1,61	1,63	1,58	0,71
St-G	Graz Süd					3,08	3,85	2,39	1,78	2,01

Der Anteil von B(a)P an der TEF-gewichteten Summe liegt an den Messstellen in Oberösterreich sowie in Illmitz zwischen 58 und 69 % und variiert von Jahr zu Jahr nur wenig.

In der Steiermark liegt der von B(a)P an der TEF-gewichteten Summe zwischen 61 und 77 %, wobei die generell niedrigeren B(a)P-Anteile 2012 und 2013 mit höheren Anteilen von Dibenzo(a,h)anthracen korrespondieren.

Neben Benzo(a)pyren tragen Benzo(b+j)fluoranthene, Indeno(1,2,3-c,d)pyren und Dibenzo(a,h+a,c)anthracen in nennenswertem Umfang zur TEF-gewichteten PAK-Summe bei. Der Anteil dieser PAK-Spezies liegt in Oberösterreich und Illmitz jeweils um 10 %, in der Steiermark (nur Dibenzo(a,h)anthracen) etwas darunter.

Die Anteile dieser PAK-Spezies variieren über die Jahre kaum, sieht man von deutlich höheren Dibenzo(a,h)anthracen an den steiermärkischen Messstellen 2012 und 2013 ab.

2.8 Schwermetalle im PM₁₀

2.8.1 Die Blei-Belastung im Jahr 2015

Blei führt bei hohen Konzentrationen zu Belastungen des Nervensystems und kann die Blutbildung beeinträchtigen. Wichtigste Aufnahmepfade für Schwermetalle sind beim Menschen die Nahrung, das Trinkwasser sowie das Tabakrauchen. Eine Aufnahme über die Atmung spielt im Allgemeinen eine eher geringe Rolle, allerdings ist die Luft ein wesentlicher Pfad für die Ausbreitung von Schwermetallen und damit die Verteilung in andere Umweltmedien. Schwermetall-Emissionen (Cd, Hg und Pb) entstehen hauptsächlich bei der Verbrennung von Koks, Kohle, Abfall und Brennholz sowie bei industriellen Prozessen (vorwiegend Metallbranche). Der Kfz-Verkehr spielt seit der Einführung von unverbleitem Benzin – beginnend mit 1985 – eine untergeordnete Rolle.

Gefährdungspotenzial und Eintragspfade

Die Blei-Belastung wird entsprechend den Vorgaben der Luftqualitätsrichtlinie als Konzentration im PM₁₀ ermittelt.

- Anzahl der Messstellen** Im Jahr 2015 wurden elf Blei-Messstellen gemäß IG-L betrieben, darüber hinaus liegen Messdaten von sieben weiteren Messstellen vor. Die Verfügbarkeit lag an allen Messstellen über 90 %.
- Grenzwert 2015 eingehalten** Der Grenzwert gemäß IG-L ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) wurde im Jahr 2015 an allen Messstellen eingehalten.
- Die höchsten Jahresmittelwerte wurden mit $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15 % des Grenzwertes) in Brixlegg und mit $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Arnoldstein gemessen (siehe Tabelle 9). Die relativ hohen Blei-Belastungen dieser Standorte sind auf die lokalen industriellen Emissionen zurückzuführen. Alle anderen Messstellen registrierten Blei-Konzentrationen unter 5 % des IG-L-Grenzwertes.

Tabelle 9: Blei im PM_{10} – Messziel, Probenahme und Jahresmittelwert, 2015. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Blei im PM_{10} 2015				
Gebiet	Station	Messziel	Probenahme und Analyse	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
B	Illmitz	IG-L	jeden 6. Tag, monatliche Mischprobe	0,004
K	Arnoldstein Kugi	IG-L	jeder 2. Tag	0,044
O	Wels	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,009
O	Wels PM _{2,5}		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,007
O	Enns A1		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,005
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,009
O-L	Linz Römerberg	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,010
O-L	Linz Stadtpark	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,007
O-L	Linz Stadtpark PM _{2,5}		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,007
S	Hallein B159 PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,002
S	Salzburg Lehen PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,002
S	Salzburg Rudolfsplatz		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,003
S	Zederhaus		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,001
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	Tägl., Mischprobe 7 Filter	0,007
St-G	Graz Süd	IG-L	Tägl., Mischprobe 7 Filter	0,008
St	Leoben Donawitz	IG-L	Tägl., Mischprobe 7 Filter	0,014
T	Brixlegg	IG-L	täglich, monatliche Mischprobe	0,073
T	Hall i.T.		täglich, monatliche Mischprobe	0,006
W	A23/Wehlistraße	IG-L	jeder 6. Tag	0,004

2.8.2 Trend der Konzentration von Blei im PM_{10}

Die Konzentration von Blei im PM_{10} ging an allen Messstellen in den letzten fünfzehn Jahren deutlich zurück (siehe Abbildung 24). An den meisten Messstellen war 2015 das bislang am niedrigsten belastete Jahr.

- industriennahe Standorte** Für die Entwicklung der Blei-Belastung in Brixlegg und Arnoldstein sind Veränderungen der jeweiligen industriellen Emissionen verantwortlich.
- Pb-Emissionen auf niedrigem Niveau** Alle anderen städtischen wie ländlichen Messstellen weisen ein vergleichsweise sehr niedriges, räumlich relativ einheitliches Belastungsniveau auf.

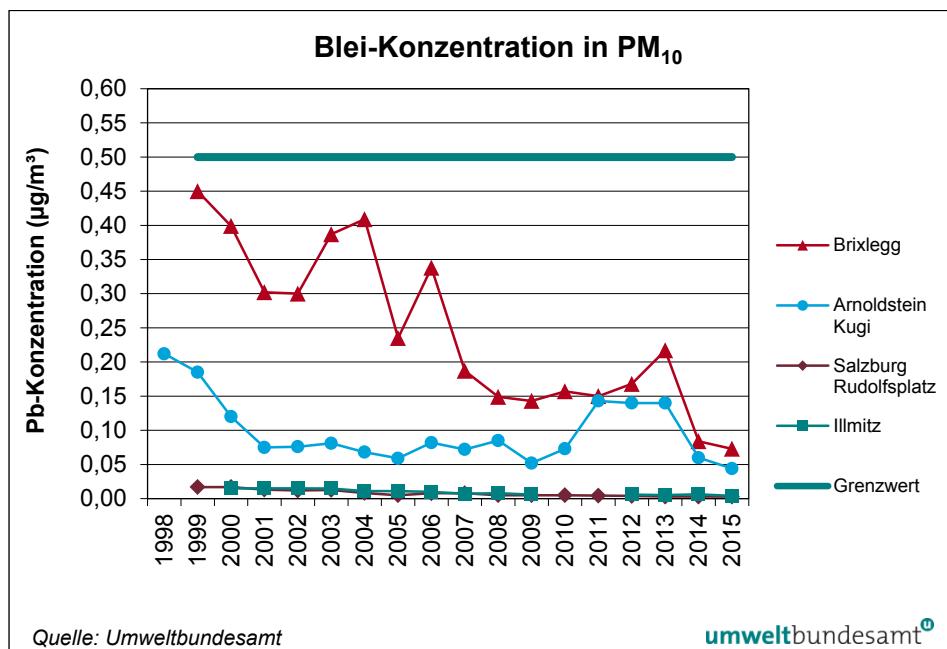


Abbildung 24:
Trend der Konzentration von Blei im PM₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2015.

2.8.3 Die Kadmium-Belastung im Jahr 2015

Kadmium ist karzinogen und kann zu Nierenkrebs führen; ein Schwellenwert unter dem keine Gefährdung auftritt, kann nicht angegeben werden (WHO 2000).

Gefährdungspotenzial

Die Kadmium-Belastung wird entsprechend den Vorgaben der 4. Tochterrichtlinie als Konzentration im PM₁₀ ermittelt.

Für das Jahr 2015 liegen Jahresmittelwerte von Kadmium im PM₁₀ an zwölf IG-L-Messstellen und sechs weiteren Messstellen vor (siehe Tabelle 10). An allen Messstellen lag die Verfügbarkeit über 90 %.

Grenzwert 2015 eingehalten

Der Grenzwert für Kadmium im PM₁₀ von 5 ng/m³ wurde an allen Messstellen eingehalten.

Die höchste Kadmium-Belastung wurde mit 0,8 ng/m³ (16 % des Grenzwertes) in Brixlegg gemessen, gefolgt von Arnoldstein mit 0,6 ng/m³. An allen anderen Messstellen lag die Kadmium-Konzentration unter 10 % des Grenzwertes.

Tabelle 10: Kadmium im PM₁₀ – Messziel, Probenahme und Jahresmittelwert, 2015. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Kadmium im PM₁₀ 2015				
Gebiet	Station	Messziel	Probenahme und Analyse	JMW (ng/m³)
B	Illmitz	IG-L	jeden 6. Tag, monatliche Mischprobe	0,14
K	Arnoldstein Kugi	IG-L	jeder 2. Tag	0,59
K	Treibach	IG-L	jeder 2. Tag	0,26
O	Enns A1		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,15
O	Wels	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,22
O	Wels PM _{2,5}		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,17
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,20
O-L	Linz Römerberg	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,19
O-L	Linz Stadtpark	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,12
O-L	Linz Stadtpark PM _{2,5}		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,10
S	Hallein B159 PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,08
S	Salzburg Lehen PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,10
S	Salzburg Rudolfsplatz		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,07
S	Zederhaus		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,06
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	0,20
St-G	Graz Süd	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	0,20
St	Leoben Donawitz	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	0,20
T	Brixlegg	IG-L	täglich, monatliche Mischprobe	0,81
T	Hall i.T.		täglich, monatliche Mischprobe	0,30
W	A23/Wehlistraße	IG-L	jeder 6. Tag	0,14

2.8.4 Trend der Konzentration von Kadmium im PM₁₀

abnehmender Trend

Die industrienahen Messstellen Arnoldstein und Brixlegg zeigen langfristig abnehmende Kadmium-Konzentrationen, bei allerdings starken Variationen von Jahr zu Jahr (siehe Abbildung 25). Für die Entwicklung der Kadmium-Belastung in Brixlegg und Arnoldstein sind Veränderungen der jeweiligen industriellen Emissionen verantwortlich. Im Ballungsraum Linz ging die Kadmium-Belastung seit Beginn der Messung auf etwa die Hälfte zurück. Alle anderen Messstellen weisen einen langfristig abnehmenden Konzentrationsverlauf – auf niedrigem Niveau – auf.

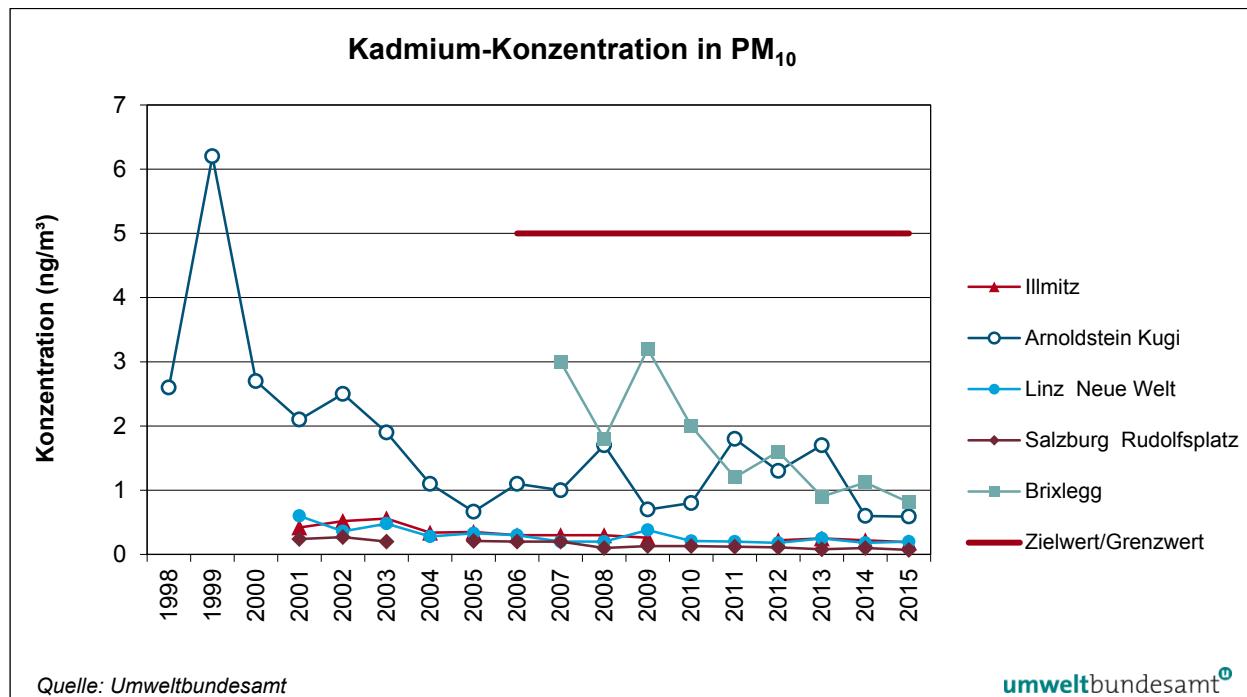


Abbildung 25: Trend der Konzentration von Kadmium im PM₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2015.

2.8.5 Die Arsen-Belastung im Jahr 2015

Arsen ist karzinogen und kann zu Lungenkrebs führen; ein Schwellenwert unter dem keine Gefährdung auftritt, kann nicht angegeben werden (WHO 2000).

Gefährdungs-potenzial

Für das Jahr 2015 liegen Arsen-Jahresmittelwerte von zwölf IG-L-Messstellen und sechs weiteren Standorten vor (siehe Tabelle 11). An allen Messstellen lag die Verfügbarkeit über 90 %.

Der Grenzwert von 6 ng/m³ wurde 2015 an allen Messstellen eingehalten.

Grenzwert 2015 eingehalten

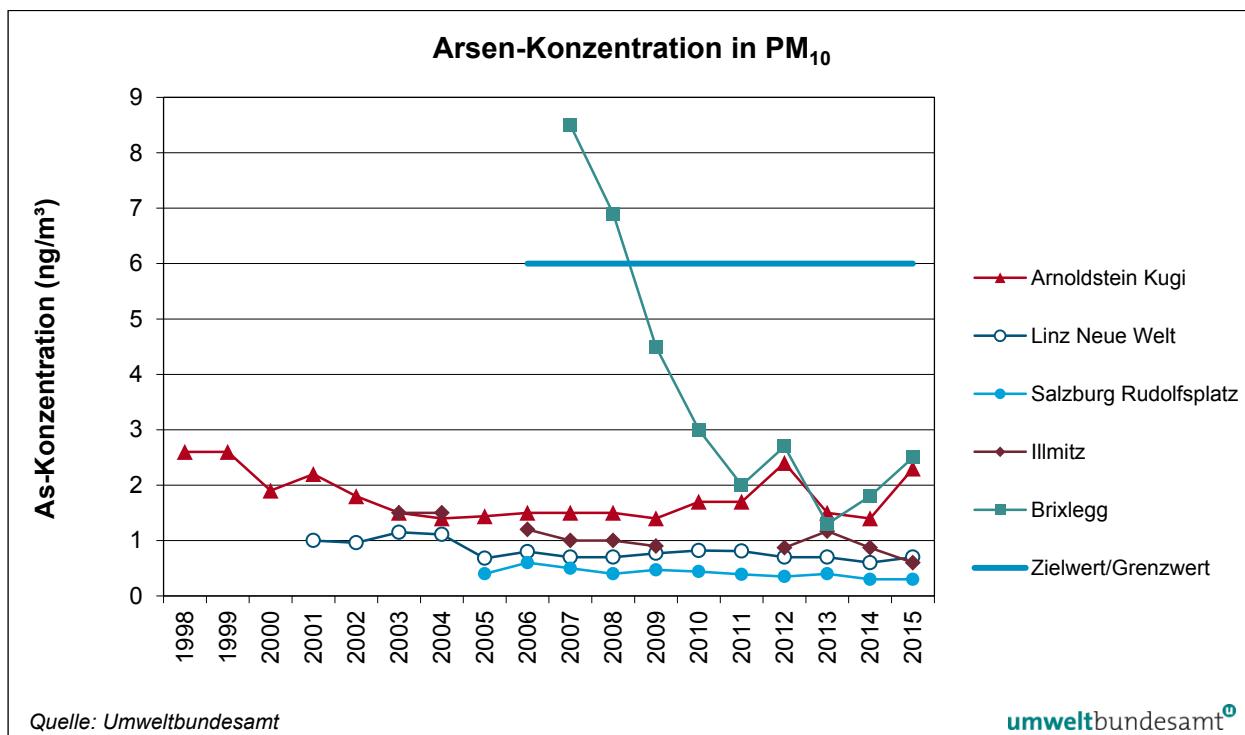
Die höchste Arsen-Belastung wurde mit 2,5 ng/m³ (30 % des Grenzwertes) in Brixlegg gemessen, gefolgt von Arnoldstein mit 2,3 ng/m³.

Tabelle 11: Arsen im PM₁₀ – Messziel, Probenahme und Jahresmittelwert, 2015. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Arsen im PM₁₀ 2015				
Gebiet	Station	Messziel	Probenahme und Analyse	JMW (ng/m³)
B	Illmitz	IG-L	jeder 6. Tag, monatliche Mischprobe	0,6
K	Arnoldstein Kugi	IG-L	jeder 2. Tag	2,3
O	Enns A1		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,5
O	Wels	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,4
O	Wels PM _{2,5}		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,3
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,7
O-L	Linz Römerberg	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,6
O-L	Linz Stadtpark	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,5
O-L	Linz Stadtpark PM _{2,5}	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,4
S	Hallein B159 PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,3
S	Salzburg Lehen PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,3
S	Salzburg Rudolfsplatz		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,3
S	Zederhaus		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,2
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	0,5
St-G	Graz Süd	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	0,5
St	Leoben Donawitz	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	0,8
T	Brixlegg	IG-L	täglich, monatliche Mischprobe	2,5
T	Hall i.T.		täglich, monatliche Mischprobe	1,2
W	A23/Wehlstraße	IG-L	jeder 6. Tag	0,7

2.8.6 Trend der Konzentration von Arsen im PM₁₀

**abnehmender Trend,
ausgenommen
Industriestandorte** Alle Messstellen mit Ausnahme der Industriestandorte Arnoldstein und Brixlegg zeigen langfristig eine Abnahme der Arsen-Belastung (siehe Abbildung 26). Für die Entwicklung der Arsen-Belastung in Brixlegg und Arnoldstein sind die zeitlichen Variationen der jeweiligen industriellen Emissionen verantwortlich.

Abbildung 26: Trend der Konzentration von Arsen im PM_{10} an ausgewählten Messstellen, 1998–2015.

2.8.7 Die Nickel-Belastung im Jahr 2015

Bestimmte Nickelverbindungen sind karzinogen und können zu Lungenkrebs führen; ein Schwellenwert, unter dem keine Gefährdung auftritt, kann nicht angegeben werden (WHO 2000).

Gefährdungs-potenzial

Für das Jahr 2015 liegen Nickel-Jahresmittelwerte von elf IG-L-Messstellen und sechs weiteren Standorten vor, die in Tabelle 12 angeführt sind. Die Verfügbarkeit lag an allen Messstellen über 90 %.

Der Grenzwert von $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ wurde 2015 an allen Messstellen eingehalten.

Grenzwert 2015 eingehalten

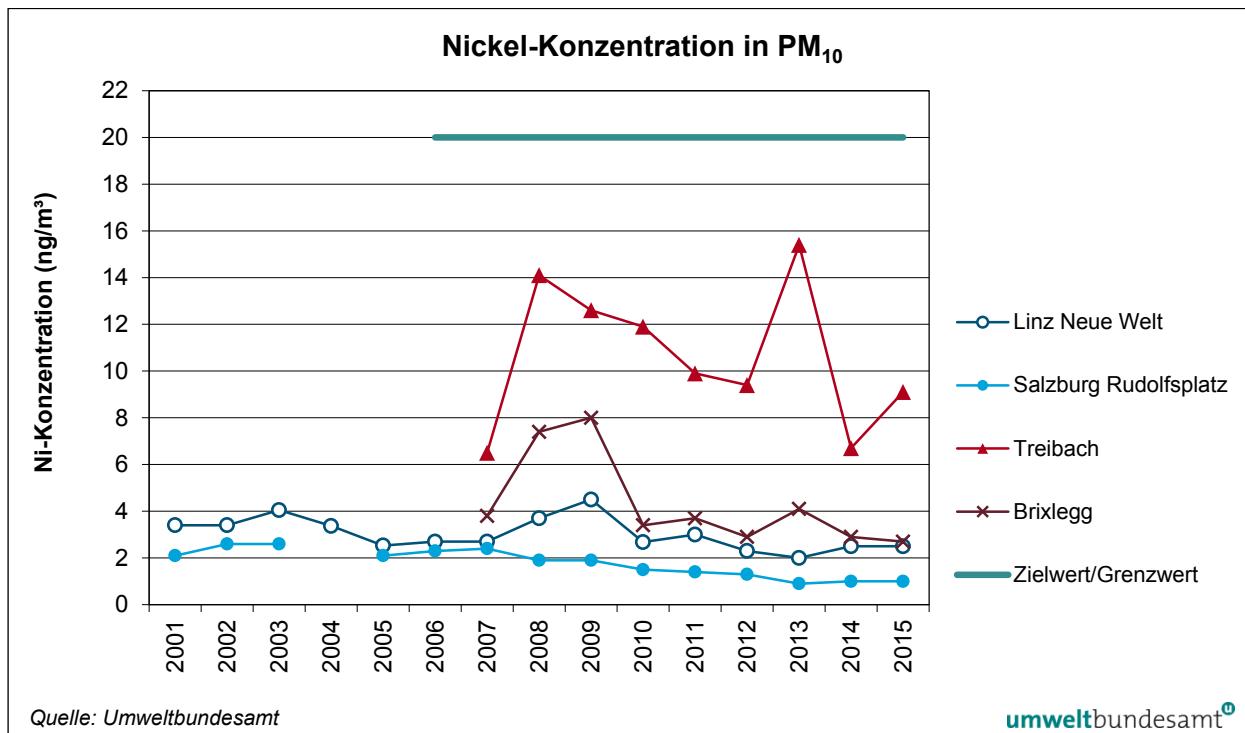
Die höchste Nickel-Belastung wurde 2015 mit $9,1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (46 % des Grenzwertes) in Treibach gemessen, gefolgt von $2,7 \text{ ng}/\text{m}^3$ in Brixlegg und $2,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ in Linz Neue Welt.

Tabelle 12: Nickel im PM₁₀: Messziel, Probenahme und Jahresmittelwert (in ng/m³), 2015. (Quelle: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Nickel im PM₁₀ 2015				
Gebiet	Station	Messziel	Probenahme und Analyse	JMW (ng/m³)
B	Illmitz	IG-L	jeden 6. Tag, monatliche Mischprobe	0,4
K	Treibach	IG-L	jeden 2. Tag	9,1
O	Enns A1		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,9
O	Wels	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	1,2
O	Wels PM _{2,5}		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,5
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	2,5
O-L	Linz Römerberg	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	1,5
O-L	Linz Stadtpark	IG-L	jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	1,3
O-L	Linz Stadtpark PM _{2,5}		jeden 4. Tag, monatliche Mischprobe	0,8
S	Hallein B159 PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,6
S	Salzburg Lehen PM _{2,5}		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,3
S	Salzburg Rudolfsplatz		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	1,0
S	Zederhaus		jeden 5. Tag, monatliche Mischprobe	0,3
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	1,6
St-G	Graz Süd	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	1,4
St	Leoben Donawitz	IG-L	Täglich, Mischprobe von 7 Filtern	2,2
T	Brixlegg	IG-L	täglich, monatliche Mischprobe	2,7
T	Hall i.T.		täglich, monatliche Mischprobe	1,5
W	A23/Wehlistraße	IG-L	jeder 6. Tag	0,9

2.8.8 Trend der Konzentration von Nickel im PM₁₀

abnehmender Trend Die Nickel Belastung folgt an der am höchsten belasteten Messstelle Treibach einem sehr unregelmäßigen Verlauf. Die ebenfalls industrienahen Messstellen Brixlegg und Linz Neue Welt zeigen in den letzten Jahren eine Abnahme der Nickel-Konzentration (siehe Abbildung 27). Alle anderen Messstellen zeigen tendenziell einen langfristig abnehmenden Trend.

Abbildung 27: Trend der Konzentration von Nickel im PM_{10} an ausgewählten Messstellen, 2001–2015.

2.9 Benzol

Benzol ist eine flüchtige organische Verbindung, die beim Menschen krebserregend wirkt. Nach derzeitigem Wissensstand existiert keine Wirkungsschwelle, unter der Benzol keine Schädigungen hervorrufen kann. Zur Risikominimierung sollten daher die Immissionskonzentrationen auf ein möglichst niedriges Niveau gesenkt werden.

Gefährdungspotenzial

Die wichtigsten Quellen von Benzol sind der Verkehr – Benzol ist ein Bestandteil von Ottokraftstoffen – und der Hausbrand. Lösemittel sind aufgrund einschlägiger gesetzlicher Regelungen praktisch benzolfrei.

2.9.1 Die Benzolbelastung im Jahr 2015

Im Jahr 2015 wurden 21 Messstellen gemäß IG-L für die Benzolmessung betrieben. Davon wiesen 19 Messstellen eine Verfügbarkeit $\geq 90\%$ auf, zwei Messstellen zwischen 75 und 90 % (siehe Tabelle 13).

Anzahl der Messstellen

Darüber hinaus wird Benzol an der Messstelle Wien AKH im Zuge der Messungen von Ozonvorläufersubstanzen laut Ozongesetz (Verfügbarkeit 97 %) erfasst.

Zudem liegen Daten von vier weiteren Messstellen vor.

Der Grenzwert des IG-L (5 µg/m 3 als Jahresmittelwert) wurde im Jahr 2015 an allen Messstellen eingehalten (siehe Tabelle 13 und Abbildung 28).

Grenzwert 2015 eingehalten

Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 2,4 µg/m³ (48 % des Grenzwertes) an der Messstelle Graz Don Bosco registriert, gefolgt von 2,2 µg/m³ an der Messstelle Graz Süd.

Ballungsraum Graz Die höchsten Konzentrationen treten an verkehrsnahen Messstellen – nachdem der Straßenverkehr die Hauptquelle von Benzol darstellt – sowie aufgrund der ungünstigen Ausbreitungsbedingungen im Ballungsraum Graz auf.

Tabelle 13: Messmethode, Verfügbarkeit und Jahresmittelwert von Benzol, 2015. (Quellen: Umweltbundesamt und Ämter der Landesregierungen)

Benzol-Konzentration 2015					
Gebiet	Station	IG-L	Methode	Verfügbarkeit	JMW (in µg/m ³)
K	Klagenfurt Völkermarkterstr.	IG-L	GC	88 %	1,5
O	Braunau	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	0,9
O	Enns Kristein A1	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	0,8
O	Grünbach bei Freistadt	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	0,4
O	Steyr	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	0,8
O	Vöcklabruck	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	0,8
O	Wels	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	1,0
O-L	Ansfelden		passiv (4 Wochen)	100 %	0,9
O-L	Linz Bahnhofspinne		passiv (4 Wochen)	100 %	1,2
O-L	Linz Bernaschekplatz	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	1,4
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	1,1
O-L	Steyregg Au	IG-L	passiv (4 Wochen)	100 %	1,0
S	Hallein B159		aktiv (täglich)	88 %	1,6
S	Haunsberg		aktiv (täglich)	90 %	0,5
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	aktiv (täglich)	90 %	1,5
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	passiv (2 Wochen)	100 %	2,4
St-G	Graz Mitte Gries	IG-L	passiv (2 Wochen)	100 %	1,9
St-G	Graz Nord Gösting	IG-L	passiv (2 Wochen)	100 %	1,6
St-G	Graz Ost Petersgasse	IG-L	passiv (2 Wochen)	100 %	2,0
St-G	Graz St. Leonhard	IG-L	passiv (2 Wochen)	96 %	1,6
St-G	Graz Süd	IG-L	passiv (2 Wochen)	89 %	2,2
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	aktiv (jeden 3. Tag)	100 %	1,6
V	Feldkirch Bärenkreuzung	IG-L	aktiv (jeden 4. Tag)	100 %	0,9
W	A23/Wehlstraße	IG-L	aktiv (jeden 6. Tag)	100 %	0,9
W	AKH	O ₃	aktiv (jeden 6. Tag)	97 %	0,7
W	Hietzinger Kai	IG-L	aktiv (jeden 6. Tag)	100 %	1,1

GC ... Gaschromatograph mit kontinuierlicher Messwerterfassung

aktiv ... aktive Probenahme

passiv ... passive Probenahme, jeweils mit anschließender Analyse mittels Gaschromatographie im Labor

O₃ ... Messung von Ozonvorläufersubstanzen gemäß Ozongesetz

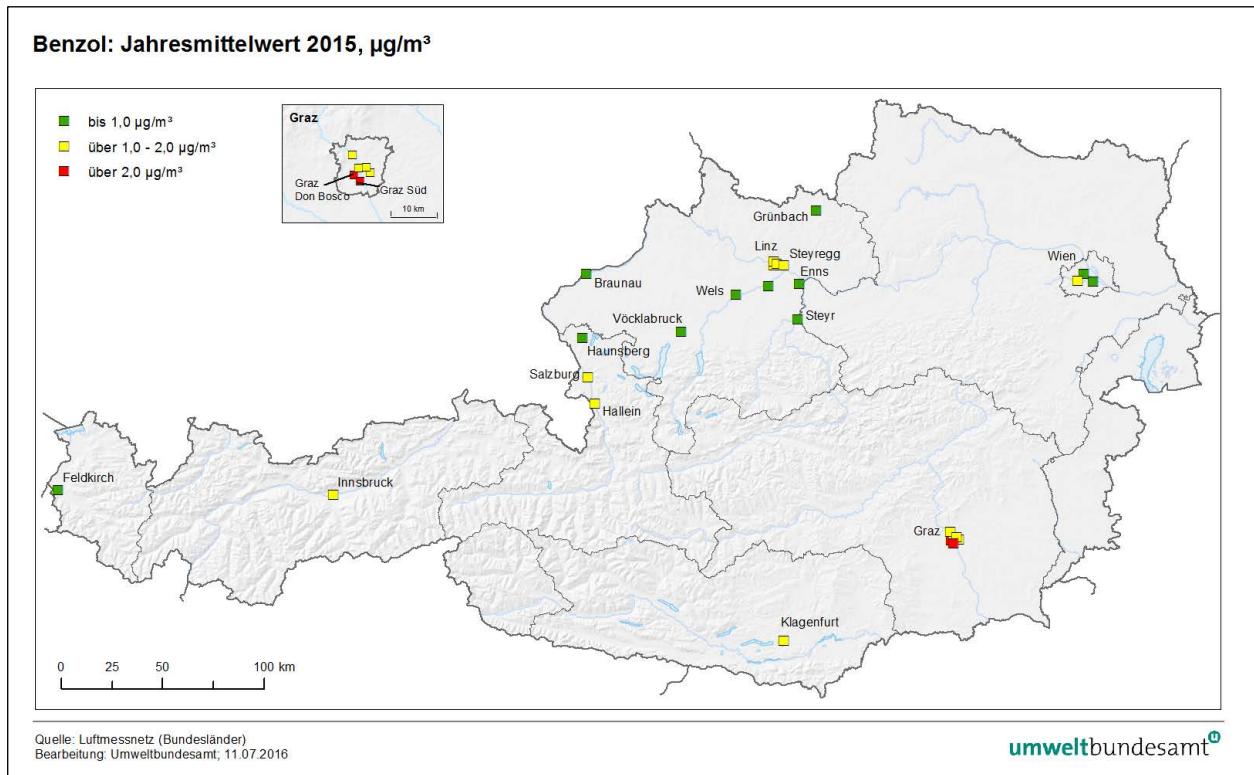


Abbildung 28: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration, 2015.

2.9.2 Trend der Benzolbelastung

Alle Benzolmessstellen zeigen einen unregelmäßig abnehmenden Trend.

An der Messstelle Salzburg Rudolfsplatz, welche die längste Messreihe besitzt, ging die Benzolbelastung zwischen 1995 und 2001 von $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, d. h. um mehr als zwei Drittel, zurück (siehe Abbildung 29). Danach verflachte sich die Abnahme der Benzol-Konzentration. Der Rückgang in den Neunzigerjahren ist v. a. auf die Reduktion des Benzolgehaltes in Treibstoffen zurückzuführen (Kraftstoffrichtlinie).

Seit 2001 ging die Benzolbelastung in Wien und Feldkirch um drei Drittel, in Klagenfurt, Linz, Salzburg und Innsbruck etwa um die Hälfte zurück.

In Oberösterreich war 2012 das bislang am niedrigsten belastete Jahr, in Kärnten, Salzburg und Tirol 2014, in Vorarlberg und Wien 2015.

Darüber hinaus beeinflussen die meteorologischen Verhältnisse den Trend, allerdings deutlich weniger als bei PM_{10} und NO_2 . Die erhöhten Konzentrationen 2002–2003 und 2005–2006 stehen mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen in Zusammenhang.

**starke Abnahme
der Belastung
1995–2001, danach
mäßige Abnahme**

**meteorologischer
Einfluss**

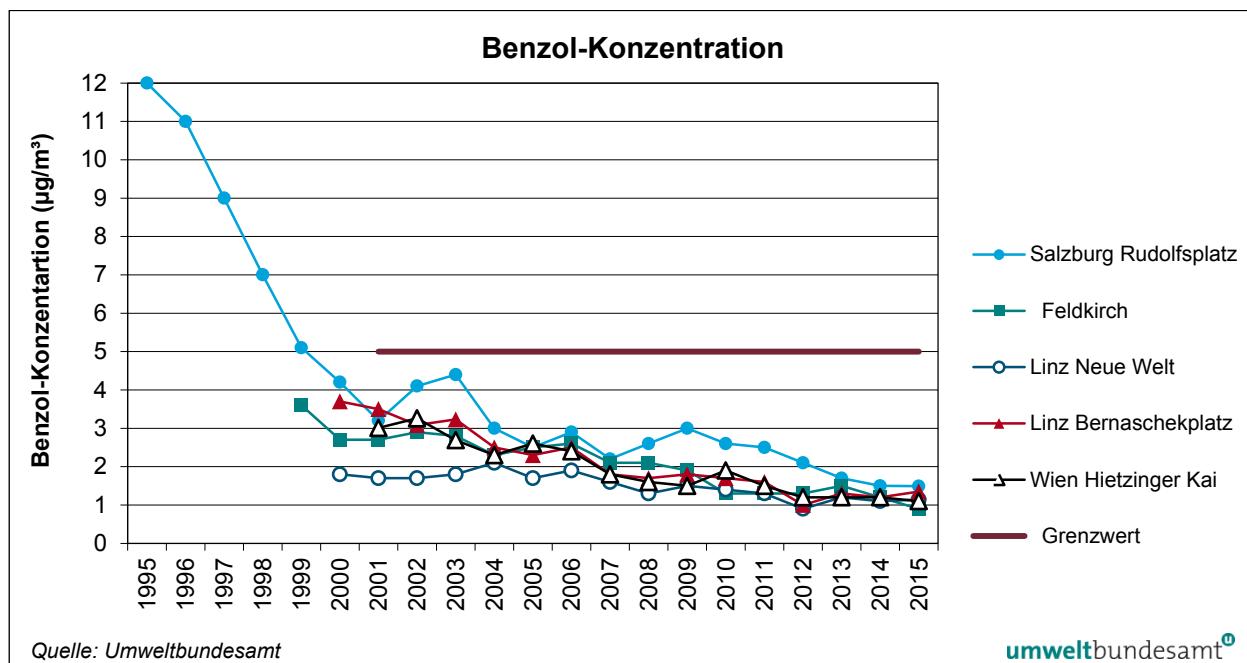


Abbildung 29: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration an ausgewählten Messstellen, 1995–2015.

2.10 Ozon

2.10.1 Wirkung und Entstehung

Gefährdungspotenzial

Beim Menschen können erhöhte Ozonkonzentrationen zu Reizungen der Schleimhäute von Augen, Nase und Atemwegen, zu Beeinträchtigungen der Lungenfunktion, zu einem Anstieg von Lungenkrankheiten sowie u. U. zu vorzeitigen Todesfällen führen (WHO 2008, 2013). Bei Menschen mit Allergien und Asthma kann Ozon die Symptome verstärken. Bei Pflanzen kann es bei kurzfristig erhöhten Ozonkonzentrationen zu Schädigungen der Blattorgane kommen, bei langfristiger Belastung können Wachstums- und Ernteverluste auftreten. Troposphärisches Ozon ist zudem – obschon im Kyoto-Protokoll nicht geregelt – eines der bedeutendsten Treibhausgase.

Entstehung von Ozon

Ozon entsteht als sekundärer Luftschaadstoff durch die Einwirkung von Sonnenlicht im Zuge komplexer chemischer Prozesse in der Atmosphäre, wobei für seine Bildung die Ozonvorläufersubstanzen Stickstoffoxide (siehe Kapitel 2.4) und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC, non-methane volatile organic compounds) verantwortlich sind. Zur Ozonbildung in einem globalen Maßstab tragen auch Methan und Kohlenstoffmonoxid (siehe Kapitel 2.6) bei.

Die in Mitteleuropa beobachtete Ozonbelastung setzt sich aus einer großräumigen – die gesamte Nordhalbkugel umfassenden – und einer mitteleuropäischen Hintergrundkonzentration zusammen. Zusätzlich kommt es im weiteren Umkreis großer Ballungsräume zu verstärkter regionaler Ozonbildung, die in diesen Regionen zu hohen kurzzeitigen Spitzenkonzentrationen, z. B. Überschreitungen der Informationsschwelle, führt. Die Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der

menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation sind wesentlich vom großflächig – d. h. auf mitteleuropäischem Maßstab – erhöhten Konzentrationsniveau bestimmt.

Zur Verringerung der Ozonbelastung sind daher Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen NO_x und VOC in ganz Europa erforderlich, wie sie von der revidierten Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL) verlangt werden.

2.10.2 Beurteilung der Ozonbelastung

Für die Beurteilung der Ozonbelastung werden aufgrund der unterschiedlichen Lang- und Kurzzeitwirkung auf Mensch und Vegetation verschiedene Schwellen- und Zielwerte herangezogen:

- Die aktuelle Information der Bevölkerung über kurzzeitig erhöhte Ozonkonzentrationen – in Hinblick auf akute Gesundheitsbeeinträchtigungen empfindlicher Personengruppen – basiert auf Einstundenmittelwerten (Informations- bzw. Alarmschwellenwert von 180 bzw. 240 µg/m³, siehe Kapitel 2.10.3).
- Langfristige gesundheitliche Auswirkungen werden in Bezug auf den Zielwert gemäß IG-L beurteilt, der als Achtstundenmittelwert von 120 µg/m³ festgelegt ist (siehe Kapitel 2.10.4).
- Langfristige Auswirkungen auf die Vegetation werden anhand der kumulativen Ozonbelastung (AOT40; siehe Kapitel 2.10.5) bewertet.

Schwellen- und Zielwerte

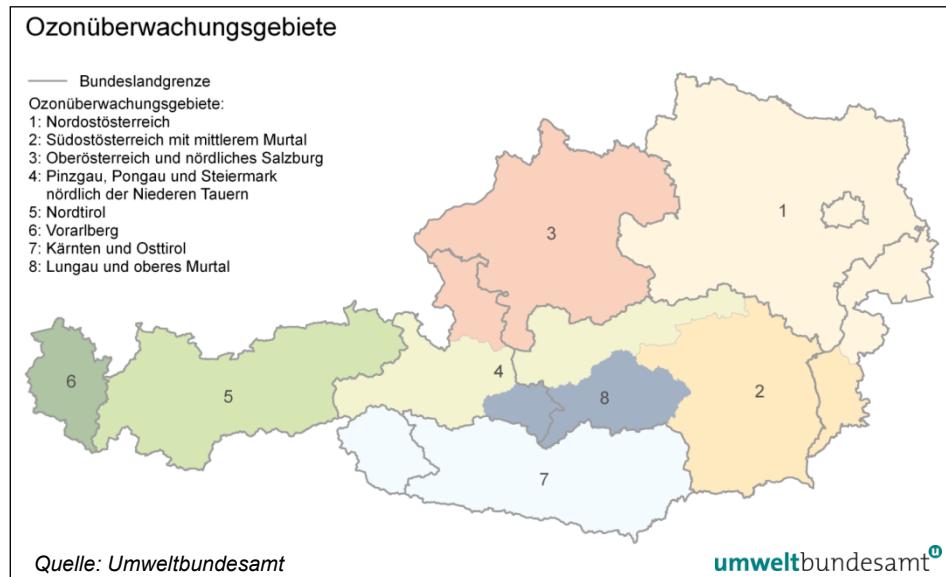
Zur Überwachung der Belastung von Menschen und Vegetation durch Ozon wurden im Jahr 2015 in Österreich 106 Ozonmessstellen gemäß Ozongesetz betrieben (siehe Anhang, Kapitel 5.7). Die Verfügbarkeit der Halbstundenmittelwerte lag an 102 Stationen ≥ 90 %, an drei Stationen zwischen 75 % und 90 % und an einer Station unter 75 %.

Die Information der Öffentlichkeit über die Ozonbelastung orientiert sich an den acht Ozonüberwachungsgebieten (OÜG, siehe Abbildung 30). Dieser regionalen Einteilung folgt auch die Auswertung in den folgenden Kapiteln.

106 Ozon-messstellen

8 Ozonüber-wachungsgebiete

**Abbildung 30:
Einteilung der
österreichischen
Ozonüberwachungs-
gebiete.**



2.10.3 Überschreitungen der Informations- und der Alarmschwelle 2015

Informationsschwelle überschritten

Die Informationsschwelle gemäß Ozongesetz ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert) wurde im Jahr 2015 an 47 Messstellen (überwiegend im OÜG 1) an insgesamt 19 Tagen überschritten.

**Tabelle 14:
Überschreitungen der
Ozon-Informations-
schwelle ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als
Einstundenmittelwert)
2015. (Quellen: Ämter
der Landesregierungen,
Umweltbundesamt)
„OÜG“: Ozonüber-
wachungsgebiet**

Überschreitungen der Ozon-Informationschwelle 2015		
Datum	OÜG	Messstellen
01.07.	1	Forsthof am Schöpfl
02.07.	5	Höfen
02.07.	6	Lustenau
07.07.	1	Dunkelsteinerwald, Irnfritz, Klosterneuburg, Krems, Pillersdorf, Schwechat, St. Pölten, Streithofen, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Stephansplatz
07.07.	6	Lustenau
17.07.	1	Kittsee, Bad Vöslau, St. Valentin
17.07.	3	Enzenkirchen, Grünbach bei Freistadt, Traun, Wels, Hallein Winterstall
19.07.	1	Mistelbach
22.07.	1	Kittsee, Dunkelsteinerwald, Irnfritz, Klosterneuburg, Krems, Schwechat, St. Pölten, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Stephansplatz
24.07.	1	Ziersdorf
05.08.	1	Illmitz
06.08.	1	Klosterneuburg, Streithofen, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel
07.08.	1	Irfritz, Klosterneuburg, Wolkersdorf, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte
07.08.	6	Lustenau
08.08.	3	Braunau, Haunsberg
09.08.	1	Klosterneuburg

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle 2015

Datum	OÜG	Messstellen
11.08.	1	Schwechat, Wien Lobau
12.08.	1	Bad Vöslau, Himberg, Mödling, Pöchlarn, Stixneusiedl, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Lobau
12.08.	3	Traun
12.08.	6	Sulzberg
13.08.	1	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Amstetten, Bad Vöslau, Dunkelsteinerwald, Forsthof am Schöpfl, Hainburg, Heidenreichstein, Himberg, Irnfritz, Kematen, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Mistelbach, Mödling, Payerbach, Pillersdorf, Pöchlarn, Purkersdorf, Schwechat, St. Pölten, Stixneusiedl, Streithofen, Tulln, Wiener Neustadt, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Lobau
13.08.	3	Steyr
14.08.	1	Ziersdorf
14.08.	2	Arnfels
14.08.	3	Traun, Wels, Hallein Winterstall, Haunsberg
29.08.	1	Kittsee
31.08.	1	Ziersdorf
31.08.	3	Grünbach bei Freistadt
01.09.	1	Dunkelsteinerwald, Irnfritz, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel

Die meisten Überschreitungen traten in Ziersdorf (OÜG 1, neun Tage) auf, gefolgt von Klosterneuburg (OÜG 1, sieben Tage), Wien Hermannskogel (OÜG 1, sieben Tage) sowie Irnfritz und Tulln (OÜG 1, je fünf Tage).

Der höchste Einstundenmittelwert wurde in Wien am Hermannskogel ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) registriert (07.07.).

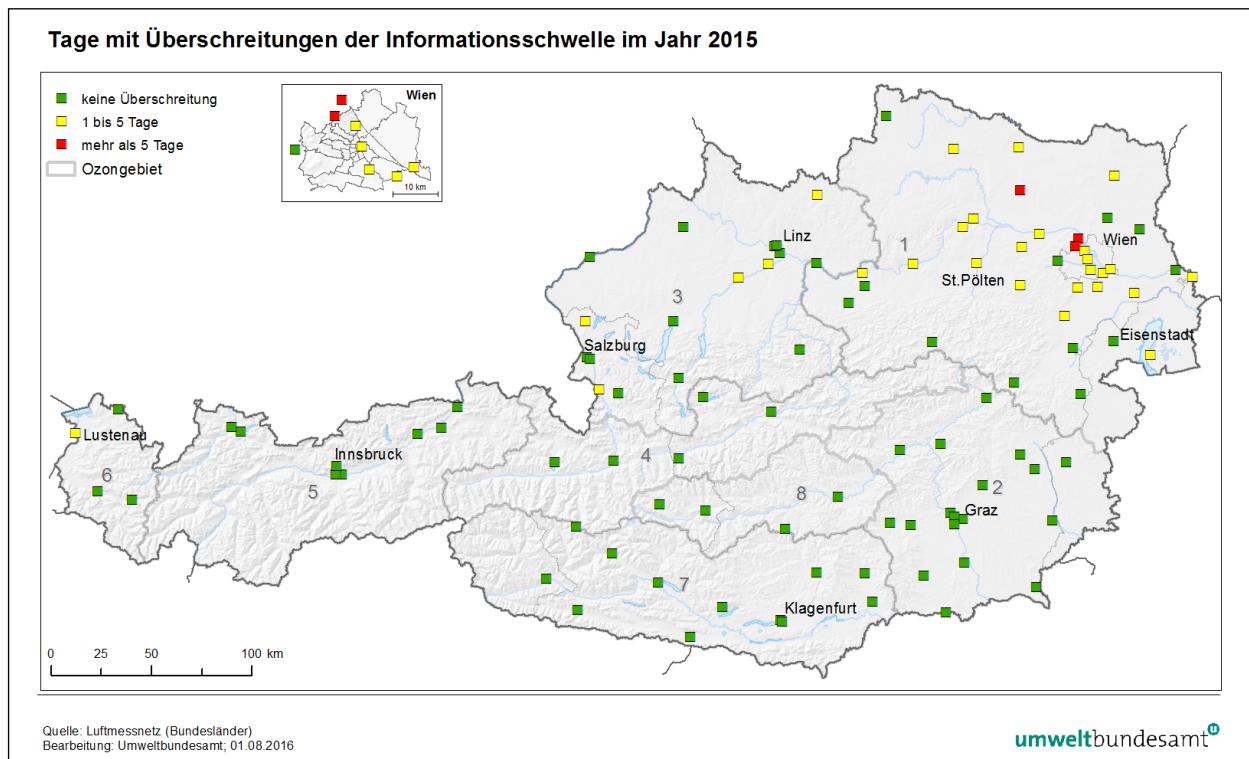


Abbildung 31: Tage mit Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2015. Die Zahlen geben die Nummer des Ozonüberwachungsgebietes an.

Im Vergleich zu den letzten Jahren seit 2007 wies das Jahr 2015 eine hohe Anzahl an Überschreitungen der Informationsschwelle auf (siehe Kapitel 2.10.6), bedingt durch die hohen Temperaturen und die stabilen Hochdruckwetterlagen im Juli und v. a. in der ersten Augusthälfte, die sowohl eine höhere Ozonbildung auf der mitteleuropäischen Skala als auch im Bereich um den Ballungsraum Wien begünstigt haben.

Die räumliche Verteilung der Überschreitungen entsprach dem seit Jahrzehnten bekannten Bild verstärkter regionaler Ozonbildung im Lee des Ballungsraumes Wien.

**Alarmschwelle am
07.07.2015
überschritten**

Die Alarmschwelle – $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert – wurde am 07.07. an den Messstellen Klosterneuburg Wisentgasse, Tulln und Wien Hermannskogel (alle OÜG 1) überschritten.

2.10.4 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit ist als Überschreitungshäufigkeit des täglichen maximalen (stündlich gleitenden) Achtstundenmittelwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert. Im Mittel über drei Jahre dürfen an jeder Messstation maximal 25 Überschreitungen pro Kalenderjahr auftreten.

Im Mittelungszeitraum 2013–2015 wurde dieser Zielwert an 56 Stationen überschritten (54 % der Ozonmessstellen mit ausreichender Datenverfügbarkeit, siehe Tabelle 15).²²

Zu Überschreitungen kam es v. a. in Nordostösterreich, im Hügelland im Südosten sowie im Hoch- und Mittelgebirge.

Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2013–2015	
Bundesland	Messstellen
B	Illmitz, Kittsee, Oberschützen
K	Gerlitzen, Klagenfurt Kreuzbergl, St. Georgen, Vorhegg
N	Amstetten, Annaberg, Bad Vöslau, Dunkelsteinerwald, Forsthof, Gänserndorf, Hainburg, Heidenreichstein, Himberg, Irnfritz, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Mistelbach, Mödling, Payerbach, Pillersdorf, Pöchlarn, Schwechat, Stixneusiedl, Streithofen, Tulln, Wiener Neustadt, Wiesmath, Wolkersdorf, Ziersdorf
O	Braunau, Enzenkirchen, Feuerkogel, Grünbach b.F., Zöbelboden
S	Hallein Winterstall, Haunsberg, St. Koloman, Sonnblick
St	Arnfels, Bockberg, Fürstenfeld, Graz Nord, Grebenzen, Höchgössnitz, Hochwurzen, Klöch, Masenberg, Rennfeld, Weiz
T	Innsbruck Nordkette
V	Lustenau, Sulzberg
W	Hermannskogel, Lobau

Zielwert überschritten

*Tabelle 15:
Ozon-Messstellen, an
denen der Zielwert zum
Schutz der
menschlichen
Gesundheit im
Bezugszeitraum
2013–2015
überschritten wurde.
(Quelle:
Umweltbundesamt)*

Die meisten Überschreitungen des Zielwertes registrierten hochalpine Messstellen (Sonnblick 82 Tage, Gerlitzen 56 Tage, Rennfeld 50 Tage); unter den Messstellen im Dauersiedlungsraum wiesen Arnfels Remschnigg (47 Tage), Sulzberg (45 Tage), Höchgössnitz (43 Tage) und Wien Hermannskogel (42 Tage) die höchsten Belastungen im Mittelungszeitraum 2013–2015 auf.

In den inneralpinen Tälern und Becken, im oberösterreichischen Alpenvorland und an verkehrsnahen Messstellen werden die geringsten Belastungen beobachtet. Die wenigsten MW8 über 120 µg/m³ (Mittel 2013–2015) registrierten die Messstationen Wolfsberg (1 Tag), Zederhaus (2 Tage) sowie Tamsweg und Lienz Tristacher See Straße (je 4 Tage).

Die Messstellen mit den höchsten Überschreitungen 2015 sowie im Mittel 2013–2015 in den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten sind in Tabelle 16 zusammen gestellt.

Belastungs- schwerpunkte

²² Gemäß Ozongesetz waren für jene Ozonüberwachungsgebiete, in denen im Jahr 2003 eine Überschreitung des Zielwertes festgestellt wurde, von der Bundesregierung Pläne auszuarbeiten, um die Zielwerte im Jahr 2010 einzuhalten. Überschreitungen des Zielwertes wurden in allen Jahren in allen Ozonüberwachungsgebieten beobachtet. Das Programm, das zur Umsetzung des Emissionshöchstmengengesetzes-Luft bzw. der Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-Richtlinie) erstellt wurde, dient auch zur Reduktion der Ozonkonzentration. Es wird daher kein zusätzliches Programm gemäß Ozongesetz erstellt (BUNDESREGIERUNG 2010). Dieses war allerdings nicht ausreichend, um die Zielwerte für Ozon ab 2010 einzuhalten.

Abbildung 32 zeigt die flächenhaft interpolierte Anzahl der Tage mit maximalen Achtstundenmittelwerten über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über die Jahre 2013–2015.²³

Im Jahr 2015 registrierten 90 Messstellen mehr als 25 Tage mit Achtstundenmittelwerten über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – das entspricht 85 % der Ozonmessstellen. Die meisten Überschreitungen traten an den Messstellen Sonnblick (92 Tage), Gerlitzen (72 Tage), Sulzberg (70 Tage), Grebenzen (67 Tage), Rennfeld und Nordkette (je 65 Tage) auf.

Infolge des warmen Wetters im Sommer wies das Jahr 2015 in ganz Österreich deutlich höhere Überschreitungszahlen auf als im Mittel 2013–2015 (Bezugszeitraum für den Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit).

Tabelle 16:
Häufigste
Überschreitungen von
 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als
Achtstundenmittelwert in
den einzelnen Ozon-
überwachungsgebieten
(Messstellen über
1.500 m Seehöhe
gesondert ausgewiesen).
(Quelle:
Umweltbundesamt)

Häufigste O₃-Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW8 nach OÜG				
Gebiet	Mittel 2013–2015		2015	
	Messstelle	Tage	Messstelle	Tage
1	Wien Hermannskogel	42	Wien Hermannskogel	59
2	Arnfels	47	Hochgössnitz	62
3	St. Koloman	40	St. Koloman	57
4	Grndlsee	22	Grndlsee	39
5	Kufstein	25	Kufstein	37
6	Sulzberg	45	Sulzberg	70
7	Klagenfurt Kreuzbergl	36	Klagenfurt Kreuzbergl	59
8	Judenburg	20	Judenburg	30
> 1.500 m	Sonnblick	82	Sonnblick	92

²³ Die Karte basiert auf einem dreidimensionalen Interpolationsverfahren, mit dem aus den gemessenen Konzentrationen unter Berücksichtigung der Relativhöhe und der Tageszeit Karten (räumliche Auflösung 1 km) der Ozonkonzentration für jede einzelne Stunde generiert werden. Aus diesen stündlichen Karten werden für jedes 1 km große Pixel die täglichen maximalen Achtstundenmittelwerte bestimmt und die Anzahl der Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über die Jahre 2013–2015 berechnet.

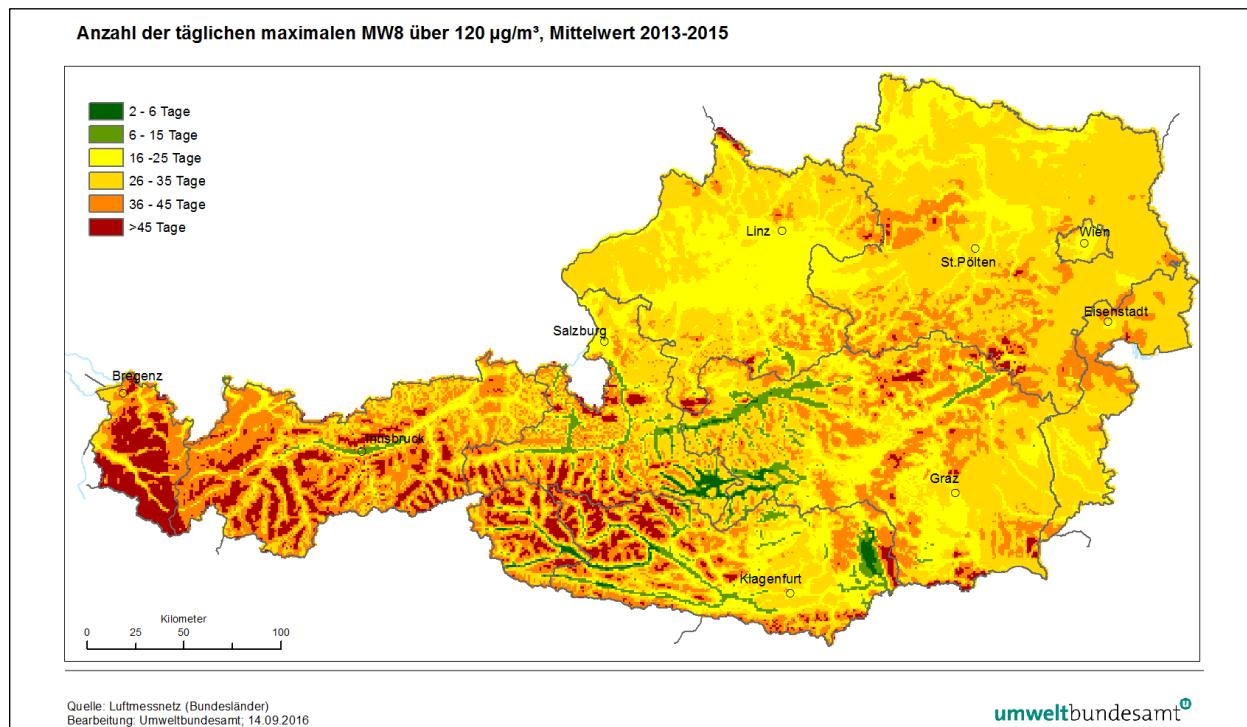


Abbildung 32: Ozon – Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m³, Mittel 2013–2015.

2.10.5 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation (18.000 µg/m³.h) (siehe Anhang 1) wurde in der Periode 2011–2015 an 46 Ozonmessstellen (an 45 % der Messstellen mit entsprechender Datenverfügbarkeit) überschritten.

Die absolut höchste Belastung wurde im Zeitraum 2011–2015 am Sonnblick registriert (31.603 µg/m³.h), die höchstbelastete für alpine Vegetation repräsentative Messstelle – Gerlitzen – wies 29.897 µg/m³.h auf, die höchstbelastete für Wald repräsentative Messstelle – Sulzberg – 24.087 µg/m³ (siehe Tabelle 17).

Das langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation (6.000 µg/m³) wurde an allen Messstellen in Österreich überschritten.

Die Messstellen mit den höchsten Belastungen im Jahr 2015 sowie im Mittel 2011–2015 in den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten sind in Tabelle 17 zusammen gestellt.

Infolge des warmen Wetters im Sommer wies das Jahr 2015 in ganz Österreich deutlich höhere AOT40 auf als im Mittel 2011–2015 (Bezugszeitraum für den Zielwert zum Schutz der Vegetation).

Abbildung 33 zeigt die flächenhaft interpolierten AOT40-Werte (Mai–Juli) im Mittel über die Jahre 2011–2015.²⁴

**Zielwert für
Vegetation an 45 %
der Messstellen
überschritten**

**langfristiges Ziel für
Vegetation an allen
Messstellen
überschritten**

²⁴ Die Karte basiert auf einem dreidimensionalen Interpolationsverfahren, mit dem aus den gemessenen Konzentrationen unter Berücksichtigung der Relativhöhe und der Tageszeit Karten (räumliche Auflösung 1 km) der Ozonkonzentration für jede einzelne Stunde generiert werden. Aus diesen stündlichen Karten werden für jedes 1 km große Pixel die AOT40 bestimmt und über die Jahre 2011–2015 gemittelt.

Tabelle 17: Höchste AOT40-Werte (Mai–Juli, in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) in den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten, Mittel 2011–2015 sowie 2015. Messstellen über 1.500 m Seehöhe sind gesondert ausgewiesen.
 (Quelle: Umweltbundesamt)

Gebiet	Höchste AOT40-Werte (Mai–Juli) nach OÜG ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)		2015	
	Mittel 2011–2015	AOT40	Messstelle	AOT40
1 Illmitz	22.811		Gänserndorf	26.044
2 Klöch	23.629		Klöch	25.932
3 St. Koloman	19.504		Haunsberg	23.956
4 Grundlsee	14.498		Grundlsee	17.538
5 Innsbruck Sadach	14.384		Höfen	19.380
6 Sulzberg	24.087		Sulzberg	31.376
7 Klagenfurt Kreuzbergl	20.568		Klagenfurt Kreuzbergl	24.691
8 Judenburg	15.357		Judenburg	16.944
> 1.500 m Sonnblick	31.603		Sonnblick	34.811

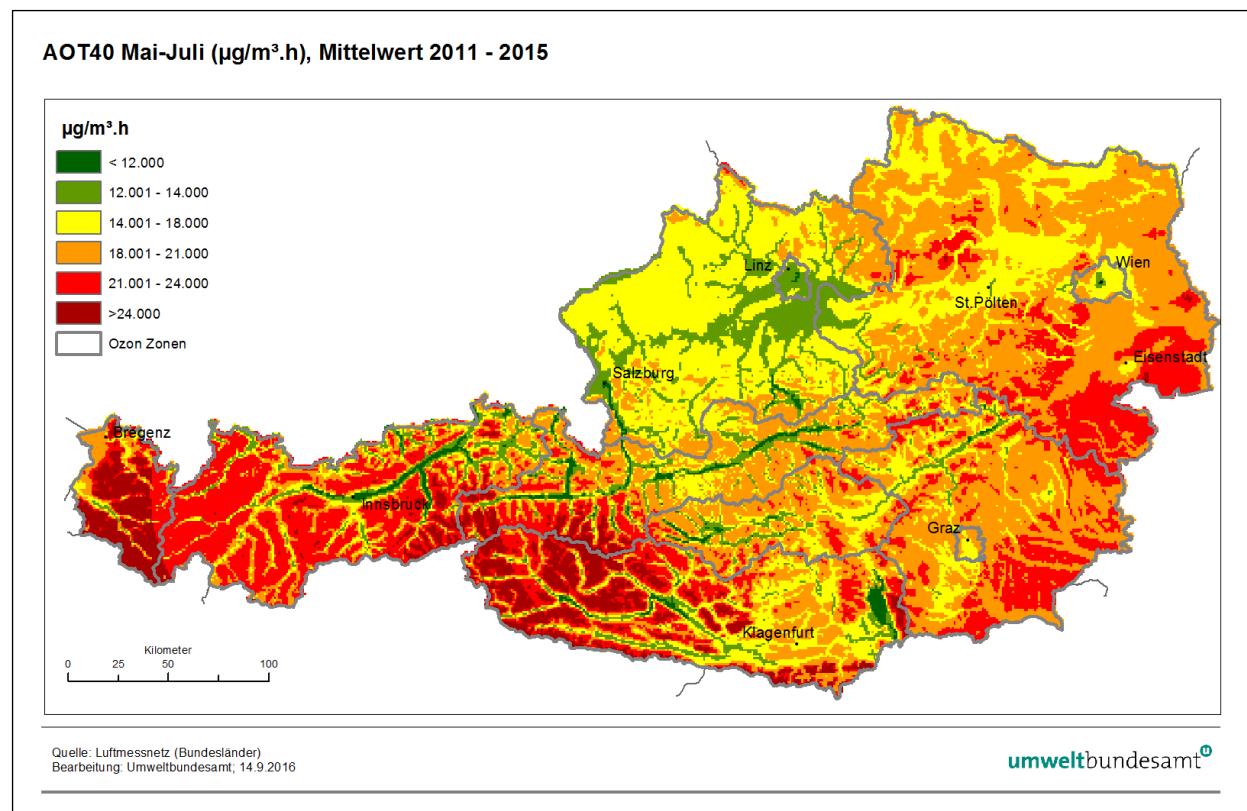


Abbildung 33: AOT40-Werte (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), Mittel über den Zeitraum 2011–2015.

Belastungsschwerpunkte Belastungsschwerpunkte beim AOT40-Wert (Mai–Juli) sind einerseits Nordostösterreich und das Hügelland im Südosten Österreichs, andererseits das Hoch- und Mittelgebirge (aufgrund geringeren Ozonabbaus am Boden), wobei tendenziell die AOT40-Werte mit der Seehöhe zunehmen.

Täler weisen geringere Ozonbelastungen als außeralpine Gebiete gleicher Seehöhe auf, wobei sich das Lavanttal, das Tiroler Inntal, der Lungau, der Pinzgau und das obere Ennstal durch besonders niedrige Belastungen auszeichnen. An den

Messstellen in den alpinen Tälern und Becken wurden keine Überschreitungen des Zielwertes registriert. Der niedrigste AOT40 wurde in Wolfsberg (6.679 mg/m³.h) gemessen.

Der im Ozongesetz festgelegte AOT40-Wert zum Schutz der Wälder (20.000 µg/m³.h, bezogen auf den Zeitraum April–September, 8:00–20:00) wurde im Jahr 2015 an 103 Messstellen (97 % der Messstellen mit entsprechender Datenverfügbarkeit) überschritten. Die höchsten Belastungen traten im Hoch- und Mittelgebirge – Sonnblick (64.403 µg/m³.h), Gerlitzen (57.104 µg/m³.h), Sulzberg, Rennfeld, Nordkette – im Hügelland im Nordosten (Irnfritz, Wien Hermannskogel, Wiesmath, Payerbach), im Hügelland im Südosten (Klöch, Masenberg) sowie im Flachland Ostösterreichs (Illmitz, Gänserndorf) auf.

Die niedrigsten AOT40-Werte wurden in alpinen Tälern festgestellt, das Minimum in Wolfsberg (11.869 µg/m³.h), gefolgt von Zederhaus, Zell am See und Lienz Tristacher See Straße.

Zielwert für Wald überschritten

2.10.6 Trend der Ozonbelastung

2.10.6.1 Spitzenbelastung

Die über alle Messstellen gemittelte Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Informationsschwelle lag 2015 mit 1,1 Tagen pro Messstelle etwas über dem Durchschnitt der letzten 25 Jahre; es war die höchste Anzahl von Überschreitungen, die seit 2007 beobachtet wurde. Die meisten Überschreitungen wurden 2003 beobachtet (im Mittel an 4,4 Tagen pro Messstelle), die wenigsten 2009 (0,04 Tage pro Messstelle).

Informations- schwelle selten überschritten

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle			
Jahr	Anzahl der Tage	Anzahl der Messstellen (Gesamtzahl)	Messstellen mit den meisten Überschreitungstagen
1990	43	30 (70)	Sulzberg (18)
1991	20	27 (82)	Gänserndorf (7)
1992	29	50 (107)	Exelberg ¹⁾ , Traun (je 9)
1993	27	50 (122)	Stixneusiedl (7)
1994	34	66 (120)	Exelberg ¹⁾ (17), Wien Hermannskogel (14)
1995	31	50 (125)	Exelberg ¹⁾ (11), Payerbach (7)
1996	21	51 (120)	Vorhegg (8)
1997	13	11 (113)	Hainburg (3)
1998	21	55 (113)	Wien Lobau (9)
1999	8	15 (110)	Stockerau (4)
2000	28	61 (115)	Illmitz (8)
2001	18	46 (113)	Dunkelsteinerwald, Himberg (je 5)
2002	14	26 (113)	Schwechat (4)
2003	51	97 (115)	Lustenau (20), Klosterneuburg (19), Schwechat (17), Mödling (15)
2004	9	21 (115)	Lustenau (3)
2005	18	36 (110)	Klosterneuburg, Wien Hermannskogel (je 7)
2006	21	67 (114)	Bad Vöslau (10)
2007	17	67 (119)	Klosterneuburg (8)

Tabelle 18:

Anzahl der Tage und der Ozon-Messstellen mit einem Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ (Informations-schwelle) sowie jene Messstellen mit den meisten Überschreitungen, 1990–2015.
(Quelle:
Umweltbundesamt)

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle			
Jahr	Anzahl der Tage	Anzahl der Messstellen (Gesamtzahl)	Messstellen mit den meisten Überschreitungstagen
2008	11	10 (117)	Dunkelsteinerwald, Himberg, Tulln, Wien Stephansplatz (je 2)
2009	3	4 (114)	Himberg, Schwechat, Streithofen, Wien Lobau (je 1)
2010	15	34 (115)	Himberg, Mödling (je 5)
2011	8	17 (109)	Wien Hermannskogel (4)
2012	3	10 (109)	²⁾
2013	14	32 (105)	Streithofen, Tulln (je 5)
2014	2	5 (107)	²⁾
2015	19	47 (106)	Ziersdorf (9)

¹⁾ Messung 70 m über Grund, daher nicht mit bodennahen Messungen vergleichbar.

²⁾ An allen betroffenen Messstellen wurde die Informationsschwelle an jeweils einem Tag überschritten.

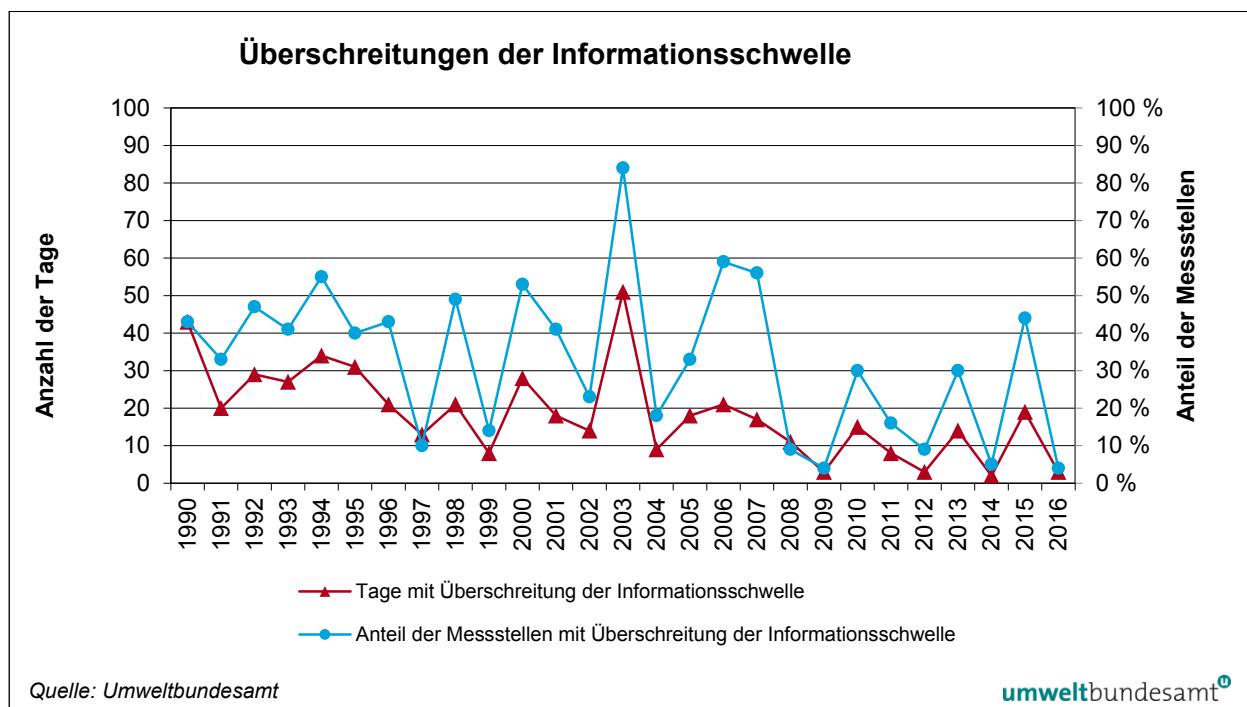


Abbildung 34: Anzahl der Tage und Anteil der Ozon-Messstellen mit Überschreitungen der Informationsschwelle 1990–2016.

meteorologische Einflussfaktoren

Der Belastungsverlauf der letzten 25 Jahre zeigt eine klare Abhängigkeit der Ozonspitzenbelastung vom Wettergeschehen im Hochsommer. Die bislang höchste Belastung seit 1990 wurde im Jahr 2003 (siehe Tabelle 18) erreicht, bedingt durch das Auftreten einer lang anhaltenden, sehr stabilen Hochdruckwetterlage im Hochsommer mit überdurchschnittlicher Temperatur und sehr geringen Regenmengen. Auch die Sommer 1992, 1994, 1998, 2000, 2006 und 2007 zeichneten sich durch lang anhaltendes Hochdruckwetter aus, wodurch nicht nur hohe Temperaturen erreicht wurden, sondern auch die Akkumulation hoher Ozonbelastungen über mehrere Tage hinweg ermöglicht wurde. Demgegenüber wiesen die Sommer 1997, 2008, 2009, 2011, 2012 und 2014 ein sehr wechselhaftes Wetter und gerade in Nordostösterreich hohe Regenmengen auf.

Spitzenreiter bei den Überschreitungen der Informationsschwelle waren bisher die Messstellen Lustenau (20 Tage 2003), Klosterneuburg (19 Tage 2003), Sulzberg (18 Tage 1990), Exelberg²⁵ (17 Tage 1994) und Schwechat (17 Tage 2003).

Belastungsschwerpunkte

Jahr	Tage mit Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle							
	Ozonüberwachungsgebiet							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1990*	33		7		9	19		
1991	14	1	4	1	0	6	3	0
1992	21	1	10	0	2	3	4	0
1993	21	3	7	1	1	4	7	0
1994	29	5	10	0	2	6	4	0
1995	29	0	8	0	0	3	2	0
1996	16	4	4	0	2	1	8	0
1997	11	0	1	0	0	1	0	0
1998	14	1	4	2	6	7	0	0
1999	7	0	0	0	0	0	1	0
2000	23	4	3	0	1	0	8	0
2001	15	4	4	0	0	2	5	0
2002	9	2	3	0	1	3	2	0
2003	40	8	13	7	12	20	8	1
2004	7	0	0	0	0	3	1	0
2005	15	0	2	1	1	3	2	0
2006	20	2	5	0	3	4	5	0
2007	17	4	3	0	2	1	3	0
2008	11	0	0	0	0	0	0	0
2009	3	0	0	0	0	0	0	0
2010	13	0	2	0	1	1	0	0
2011	7	0	0	0	0	0	1	0
2012	3	0	0	0	0	0	0	0
2013	13	0	1	1	0	0	1	0
2014	2	0	0	0	0	0	0	0
2015	17	1	6	0	1	4	0	0

Tabelle 19:

Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Informationsschwelle in den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten, 1990–2015. (Quelle: Umweltbundesamt)

* 1990 wurden noch nicht in allen Ozonüberwachungsgebieten Messungen durchgeführt.

Der Trend der Ozonspitzenbelastung wird in Abbildung 35 anhand des 98-Perzentils der Einstundenmittelwerte der Jahre 1993–2015 dargestellt. Ausgewertet wurden 57 Messstellen, die in diesem Zeitraum durchgehend in Betrieb waren.²⁶

²⁵ Messung 70 m über Grund, daher nicht mit bodennahen Messungen vergleichbar

²⁶ Die Ozonüberwachungsgebiete 5 und 6 sowie 7 und 8 werden in der Auswertung jeweils zusammengefasst, da in den Ozonüberwachungsgebieten 6 und 8 nur zwei bzw. eine Messstelle über die Gesamtperiode zur Verfügung stehen.

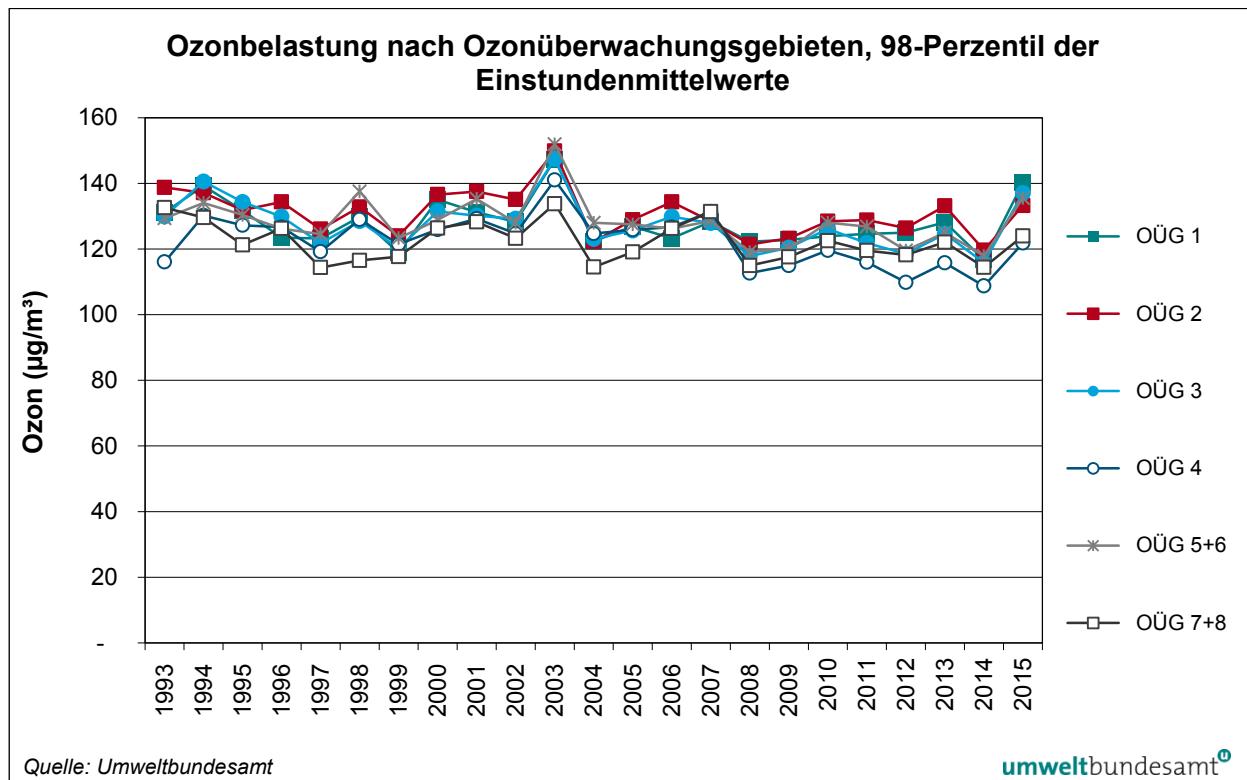


Abbildung 35: 98-Perzentil der Einstundenmittelwerte in den Jahren 1993–2015 nach Ozonüberwachungsgebieten (OÜG), Auswertung von 57 Messstellen.

hohe Belastung im Jahr 2015

Die 98-Perzentile der Einstundenmittelwerte zeigen in allen Ozonüberwachungsgebieten – statistisch nicht signifikante – abnehmende Trends mit einem mittleren Rückgang von 0,2 bis 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr.

Im Mittel über ganz Österreich wies das Jahr 2015 den dritthöchsten Wert des 98-Perzentils der Einstundenmittelwerte in den letzten 23 Jahren auf (nach 2003 und 1994), in Nordostösterreich (OÜG1) den zweithöchsten, in den Gebieten 3, 5 und 6 ebenfalls den dritthöchsten. Im inneralpinen Bereich, im Süden und Südosten Österreich wies die Kurzzeitbelastung dagegen ein durchschnittliches Niveau auf.

In allen Ozonüberwachungsgebieten wurde 2003 die höchste und 2014 die niedrigste Belastung gemessen.

Alarmschwellen-überschreitungen seit 1990

Alle Überschreitungen der Alarmschwelle ($\text{MW1} > 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), die seit 1990 in Österreich beobachtet wurden traten im Ozonüberwachungsgebiet 1 auf (siehe Tabelle 20). Die bislang meisten Überschreitungen (13) wurden im Jahr 1992 registriert, gefolgt von je sieben Überschreitungen 2003 und 2007 sowie vier im Jahr 1998.

Fast alle Alarmschwellenüberschreitungen (mit Ausnahme weniger Fälle in Kittsee) wurden im Einflussbereich von Emissionen des Ballungsraumes Wien registriert. Sie fallen auf sehr warme, windschwache Tage.

Die Häufigkeit des Auftretens von Alarmschwellenüberschreitungen nahm in den letzten 25 Jahren ab, der von Überschreitungen betroffene geografische Bereich wurde deutlich kleiner. Traten 1992 Alarmschwellenüberschreitungen

noch bis ins westliche Niederösterreich (St. Pölten, St. Leonhard am Walde) auf, so waren in den letzten Jahren nur Wien und dessen näheres Umland betroffen.

Dies deutet auf ein rückläufiges Ozonbildungspotenzial der NO_x- und NMVOC-Emissionen des Ballungsraumes Wien hin.

Überschreitungen der Ozon-Alarmschwelle			
Jahr	Datum	Messstelle	MW1 (µg/m³)
1990	30.07.	Illmitz	276
1992	31.07.	Exelberg*	417
		Tulln	265
		Wien Hermannskogel	326
		Wien Hohe Warte	261
		Wien Stephansplatz	275
06.08.	Exelberg*	Exelberg*	241
		Tulln	258
	07.08.	Exelberg*	280
		Streithofen	267
		St. Pölten	247
		St. Leonhard am Walde	251
20.08.	Wien Hermannskogel	Wien Hermannskogel	267
		St. Leonhard am Walde	244
		Dunkelsteinerwald	241
		Wien Hohe Warte	293
		Exelberg*	264
1995	21.06.	Mödling	259
1998	12.08.	Klosterneuburg	283
		Mistelbach	261
		Wolkersdorf	269
		Wien Hermannskogel	264
2001	27.06.	Streithofen	249
2003	11.06.	Wien Lobau	247
		Klosterneuburg	263
		Stockerau	249
		Wien Lobau	243
	08.08.	Wien Lobau	259
2005	18.08.	Wien Hermannskogel	253
	18.09.	Kittsee	262
	15.07.	Schwechat	270
2006	27.07.	Himberg	258
	28.07.	Himberg	336
		Vösendorf	263
2007	15.07.	Wien Hohe Warte	241
		Wien Stephansplatz	241
	17.07.	Kittsee	257
	20.07.	Klosterneuburg	242
		Wien Hermannskogel	250
		Wien Stephansplatz	254
2013	27.07.	Wien Lobau	242
	18.06.	Streithofen	245
	03.08.	Schwechat	250
2015	07.07.	Wien Hermannskogel	260
		Klosterneuburg	246
		Tulln	245

Tabelle 20:
Überschreitungen der Alarmschwelle für Ozon (MW1 > 240 µg/m³) seit 1990. (Quelle: Umweltbundesamt)

* Messung 70 m über Grund, daher nicht mit bodennahen Messungen vergleichbar.

2.10.6.2 Überschreitung des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Die Tage mit Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als täglicher maximaler Achtstundenmittelwert) wurden in Abbildung 36 für die Ozonüberwachungsgebiete 1, 2, 3 & 4, 5 & 6 sowie 7 & 8 gemittelt (letztere wurden zusammengefasst, da in den Gebieten 4, 6 und 8 nur ein bis zwei Messstellen zur Verfügung stehen). Insgesamt umfasst die Trenddarstellung 61 Messstellen mit durchgehender Messreihe.

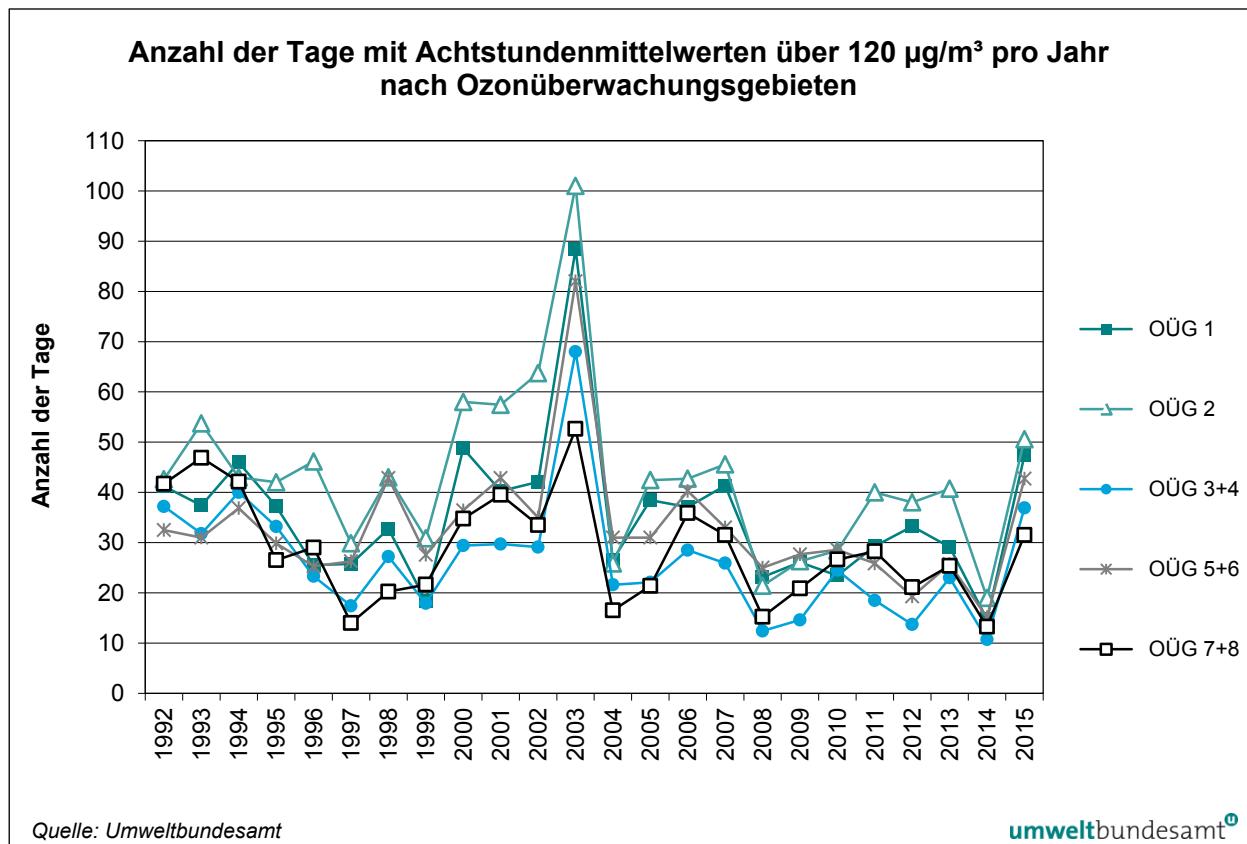


Abbildung 36: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($MW8 > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pro Jahr in den Ozonüberwachungsgebieten (OÜG) als Mittelwert der Stationen im jeweiligen Gebiet 1992–2015 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Auswertung von 61 Messstellen.

Die Überschreitungshäufigkeiten zeigen in den letzten 25 Jahren einen sehr unregelmäßigen Verlauf. Alle Ozonüberwachungsgebiete zeigen – statistisch nicht signifikante – abnehmende Trends mit einem mittleren Rückgang zwischen 0,4 und 0,6 Tagen pro Jahr. Mit einer Einhaltung des Zielwertes ist in den nächsten Jahren nicht zu rechnen.

2015 zweithöchste Belastung der Messreihe Das Jahr 2015 wies im Mittel über ganz Österreich mit 43 Tagen – gemeinsam mit 1994 und 2000 – die bislang zweithöchste Belastung auf, nach 2003 mit 81 Tagen.

2015 war auch im Mittel über die Ozonüberwachungsgebiete 5 und 6 (d. h. den Westen Österreichs) das zweithöchst belastete Jahr der Messreihe, im Norden und Nordosten Österreichs (Gebiete 1, 3 und 4) das dritthöchst belastete.

Hohe Überschreitungshäufigkeiten traten zumeist 1994, 2000 und 2006 auf, niedrige 1997, 1999, 2008 sowie im bislang am niedrigsten belasteten Jahr 2014.

2.10.6.3 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation

Der Trend der AOT40-Werte gemäß Ozongesetz (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), gemittelt für die Ozonüberwachungsgebiete 1, 2, 3 & 4, 5 & 6 sowie 7 & 8 (diese wurden zusammengefasst, da in den Gebieten 4, 6 und 8 nur ein bis zwei Messstellen zur Verfügung stehen) ist für den Zeitraum 1994–2015 in Abbildung 37 dargestellt (insgesamt 52 Messstellen).

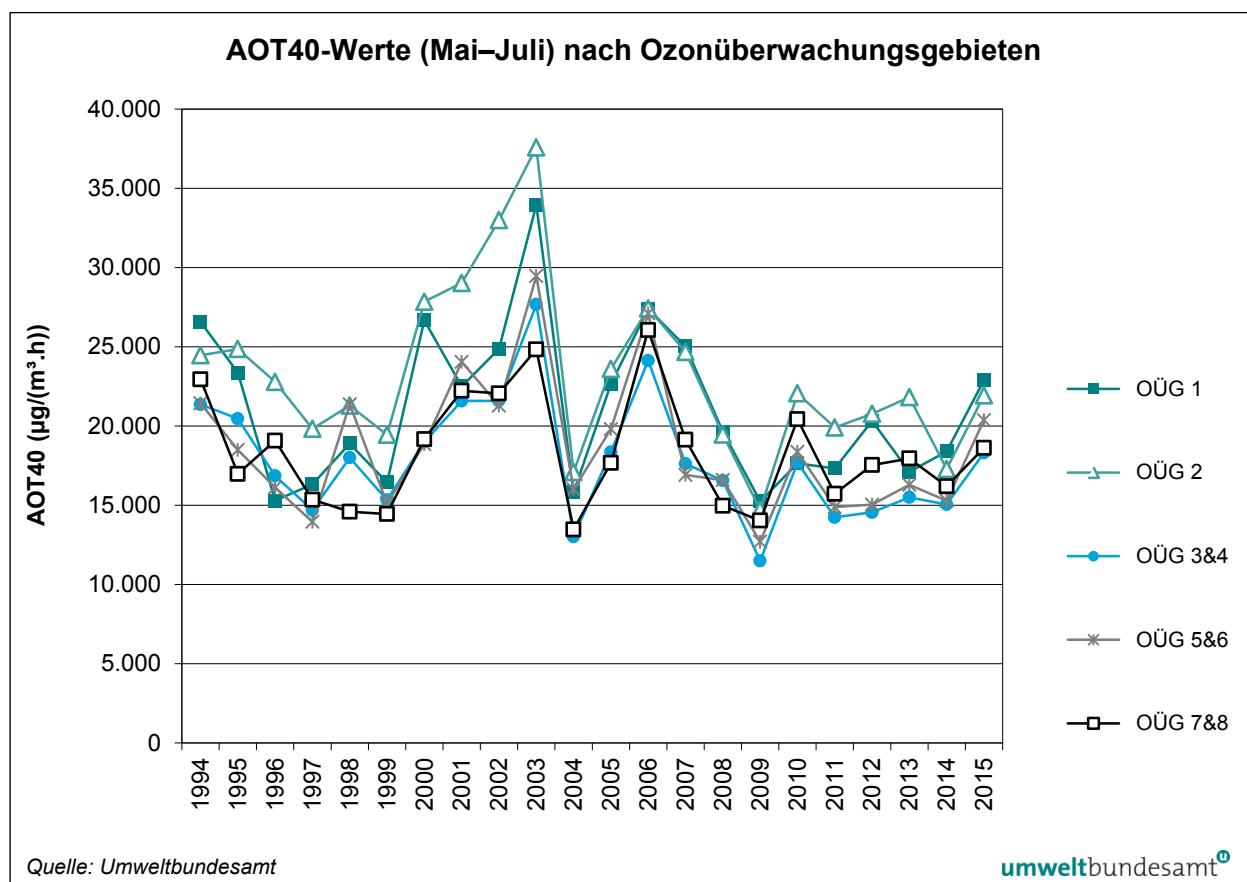


Abbildung 37: Mittlere AOT40-Werte (Mai–Juli) gemäß Ozongesetz in den Jahren 1994–2015, gemittelt über die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete (OÜG), Auswertung von 52 Messstellen.

Die AOT40-Werte weisen langfristig einen unregelmäßig abnehmenden Verlauf auf. Alle Ozonüberwachungsgebiete zeigen – statistisch nicht signifikante – abnehmende Trends mit einem mittleren Rückgang zwischen ca. 120 und 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ pro Jahr. Mit einer Einhaltung des Zielwertes ist in den nächsten Jahren nicht zu rechnen.

leicht unter-durchschnittliche Belastung

Das Jahr 2015 war in ganz Österreich leicht überdurchschnittlich belastet.

Die höchsten AOT40-Werte wurden im Jahr 2003 registriert, gefolgt von 2006, die niedrigsten 2009, gefolgt von 2004.

Schutz des Waldes In Abbildung 38 ist der Trend der über den Zeitraum von April bis September summierten AOT40-Werte (Schutz des Waldes) für die Jahre 1992–2015 dargestellt (insgesamt 55 Messstellen).

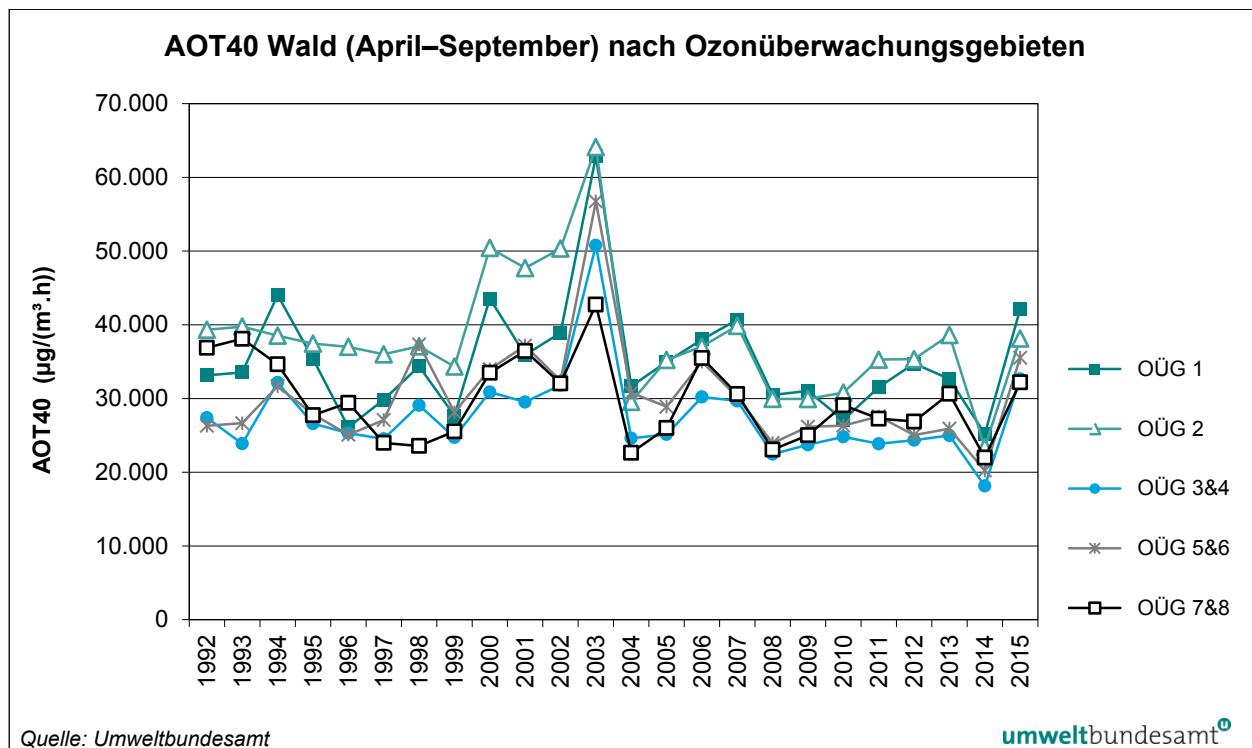


Abbildung 38: Mittlere AOT40-Werte zum Schutz des Waldes (April–Sept.) in den Jahren 1992–2015, gemittelt über die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete (OÜG). Auswertung von 55 Messstellen.

Die AOT40-Werte weisen langfristig einen unregelmäßig abnehmenden Verlauf auf. Alle Ozonüberwachungsgebiete zeigen – statistisch nicht signifikante – abnehmende Trends mit einem mittleren Rückgang zwischen ca. 100 und 400 µg/m³.h pro Jahr.

2015 überdurchschnittlich belastet In allen Ozonüberwachungsgebieten wies das Jahr 2015 eine überdurchschnittliche Belastung auf; im Mittel über die Ozonüberwachungsgebiete 3 und 4 wurde die zweithöchste Belastung der Messreihe registriert.

Deutlich über dem langjährigen Durchschnitt lag die Belastung v. a. an einzelnen Messstellen in Nordostösterreich, in Tirol, Vorarlberg und Kärnten.

2003 war das bisher am höchsten belastete Jahr, gefolgt von 2000; die niedrigste Belastung trat 2014 auf, gefolgt von 2008.

2.10.6.4 Trend der Jahresmittelwerte

Die Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration zeigen einen unregelmäßigen Verlauf, der in Abbildung 39 anhand von Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte von 57 Ozonmessstellen, die im Zeitraum von 1993–2015 in Betrieb standen, veranschaulicht wird.

Im Jahr 2015 wurde, gemittelt über alle 57 Messstellen, die dritthöchste Belastung (59 µg/m³) seit 1993 (nach 2003 und 2006) registriert.

Besonders hoch war die Ozonbelastung 2015 im Westen Österreichs, der Mittelwert der Ozonüberwachungsgebiete 5 (Nordtirol) und 6 (Vorarlberg) war der zweithöchste Wert der Messreihe; die Ozonüberwachungsgebiete 1, 3, 7 und 8 registrierten den dritthöchsten Wert der Messreihe.

hohe Belastung v. a. im Westen

Besonders hoch waren 2015 städtische Messstellen (in allen Teilen Österreichs) belastet, an denen zumeist der zweithöchste Jahresmittelwert der Messreihe beobachtet wurde. An den Wiener Messstellen Hohe Warte und Laaer Berg sowie in Obervellach (Kärnten) wurde 2015 der höchste Jahresmittelwert der Messreihe erfasst.

hohe Belastung v. a. in Städten

Ländliche Messstellen (in allen Teilen Österreichs) registrierten die dritthöchste Belastung.

An den hochalpinen Messstellen lag die mittlere Ozonbelastung dagegen auf einem durchschnittlichen Niveau.

Langfristig nehmen die Jahresmittelwerte der Ozonbelastung in Österreich – wie in ganz Europa – leicht zu.

Bis 1997 lag die Ozonbelastung im Mittel über Österreich bei 53 bis 54 µg/m³; es folgte eine höher belastete Periode 1998–2007 (55–59 µg/m³) mit einem – durch den Extrem Sommer 2003 bedingten – Maximum. Ab 2008 lag die mittlere Ozonbelastung wieder auf etwas niedrigerem Niveau; 2014 (53 µg/m³) wurde eine sehr niedrige, 2015 eine sehr hohe Belastung gemessen.

Anstieg v. a. an niedriger belasteten Messstellen

Langfristig zeigt sich der stärkste Anstieg an niedriger belasteten Messstellen. Mittelwert sowie 75-Perzentil über alle 57 Messstellen nahmen 1993–2015 – statistisch nicht signifikant – um 0,1 µg/m³ pro Jahr zu; das 25-Perzentil stieg um 0,2 µg/m³ pro Jahr. Hohe Belastungen – ab dem 85-Perzentil – zeigen hingegen einen Rückgang um 0,1 µg/m³ pro Jahr, das Maximum (in den meisten Jahren die Station Gerlitzen) um 0,2 µg/m³ pro Jahr.

Aufgeschlüsselt nach Standorttypen (siehe Abbildung 40) zeigen sich die deutlichsten Zunahmen an städtischen Messstellen im Nordosten Österreichs (0,2 µg/m³ pro Jahr), Anstiege um 0,1 µg/m³ pro Jahr an ländlichen Messstellen in Nordostösterreich und städtischen Messstellen im Westen (OÖ, S, T, V). Der Süden Österreichs und ländliche Messstellen im Westen zeigen keine Veränderung.

Rückläufig ist die Ozonbelastung an einzelnen hoch belasteten, höher gelegenen Messstellen südlich des Alpenhauptkamms (Gerlitzen, Rennfeld, Vorhegg) und in Vorarlberg (Sulzberg), während höher gelegene Messstellen am und nördlich des Alpenhauptkamms (Sonnblick, Nordkette, Annaberg) Zunahmen zeigen.

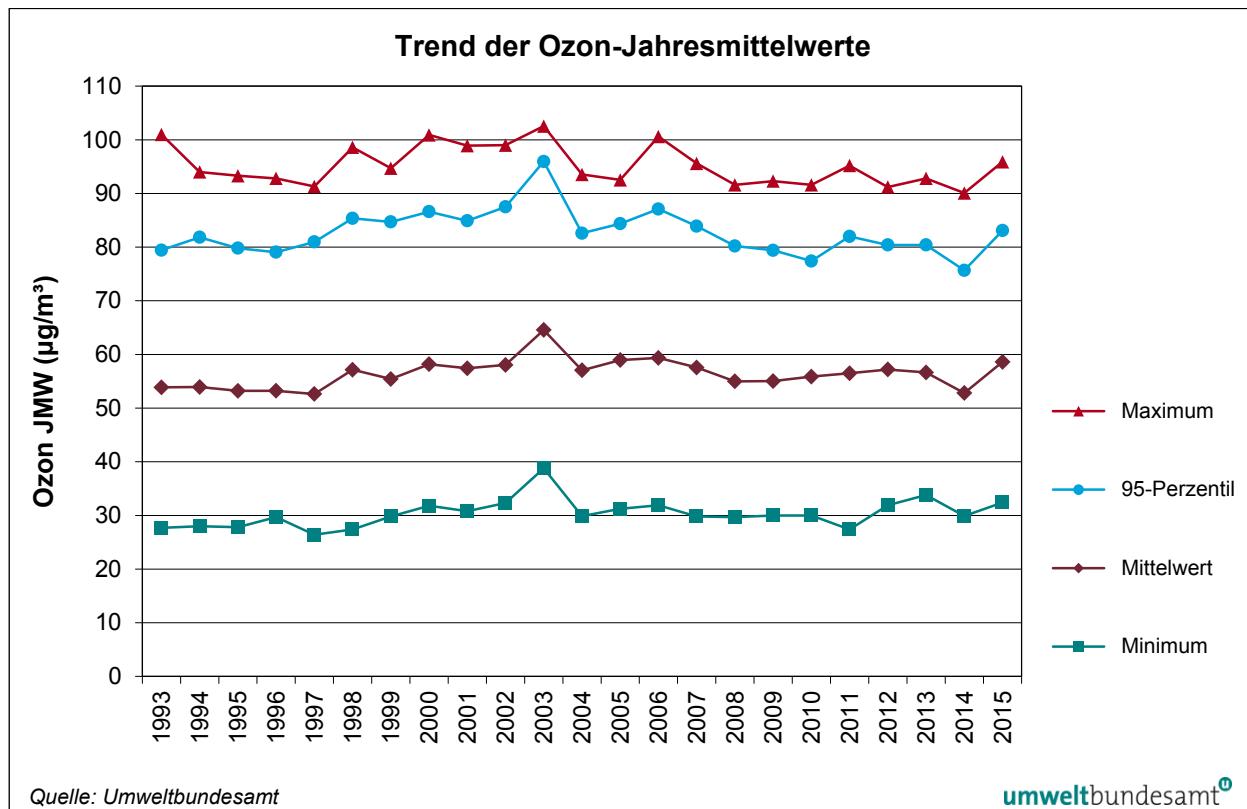


Abbildung 39: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte der 57 durchgehend betriebenen Ozonmessstellen, 1993–2015

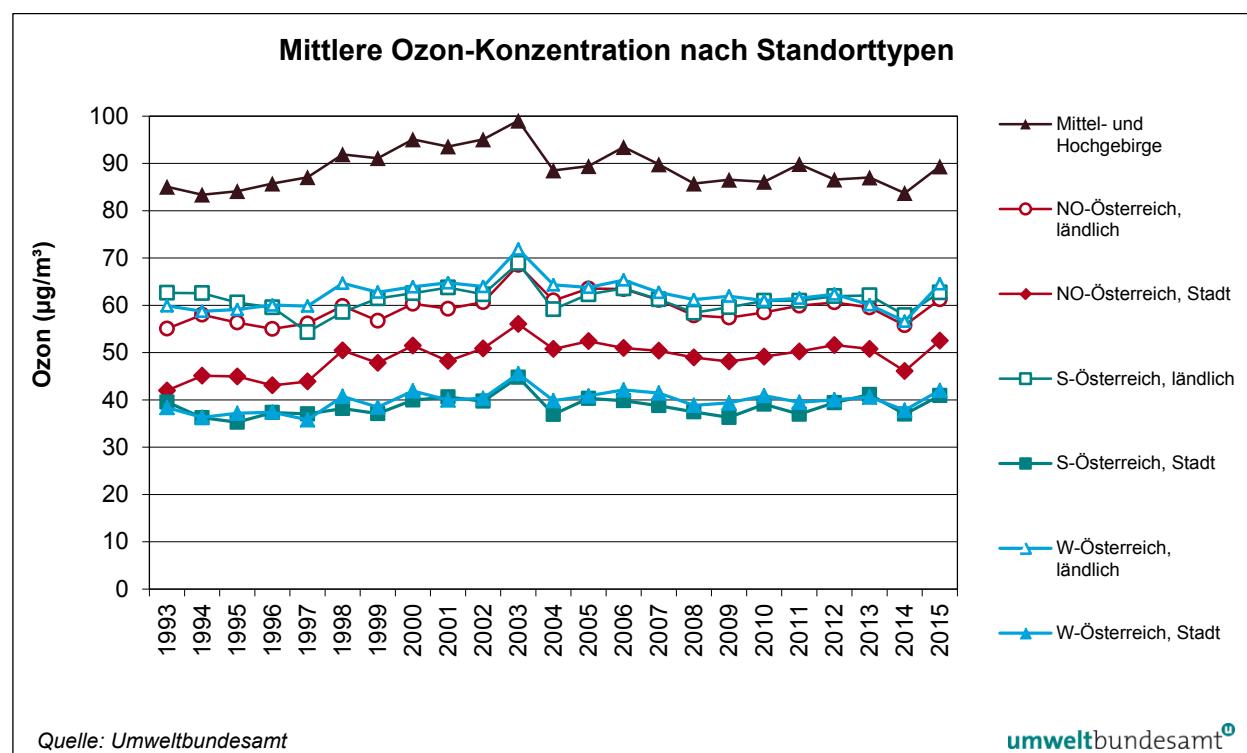


Abbildung 40: Trend der Jahresmittelwerte, Mittel über städtische und ländliche Messstellen in verschiedenen Regionen Österreichs.

Die in Österreich beobachteten Trends der verschiedenen Belastungsparameter für Ozon entsprechen dem gesamteuropäischen bzw. nordhemisphärischen Bild (z. B. EEA 2013, PARRISH et al. 2014): Die Überschreitungshäufigkeiten der Informationsschwelle nehmen langfristig ab, die Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit wie der Vegetation nehmen leicht ab, während die Konzentration im Jahresmittel steigt.

2015 dritthöchste Belastung seit 1993

Die langfristige Entwicklung der mittleren Ozonbelastung wird durch das Zusammenspiel der Entwicklung der Emissionen der Vorläufersubstanzen, von Transportprozessen auf unterschiedlichen Skalen (bis hin zur gesamten Nordhemisphäre) und von den meteorologischen Verhältnissen bestimmt. Die sehr warmen Sommer 2003 und 2015 waren wesentliche Ursachen der hohen Ozonbelastung dieser Jahre.

Der an der Mehrzahl der Messstellen – auch europaweit – beobachtete Anstieg der Ozon-Jahresmittelwerte in den letzten 25 Jahren geht v. a. auf einen Anstieg der Ozonbelastung im Winter und Frühling, weniger im Sommer zurück.

Während das regionale Ozonbildungspotenzial aufgrund rückläufiger Emissionen der Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC in Europa tendenziell abnimmt, dürfen Zunahmen der Emissionen von NO_x und NMVOC, aber auch der für die großskalige Ozonbildung relevanten Gase Methan und CO in Ostasien und Nordamerika zu einer Zunahme der nordhemisphärischen Hintergrundbelastung führen. Ein genereller Anstieg der Temperatur infolge des Klimawandels dürfte ein weiterer Faktor für erhöhte Ozonbelastung sein.

2.11 Staubniederschlag

Staubniederschlag besteht in der Hauptsache aus Grobstaub, der durch den Wind meist nur wenige hundert Meter von der Quelle wegtransportiert wird und dann zu Boden sinkt. Als Grobstaub wird allgemein Staub bezeichnet, der für das menschliche Auge sichtbar ist und sich im direkten Umfeld des Entstehungsortes absetzt.

Herkunft des Grobstaubes

Grobstaub in größerer Menge entsteht z. B. bei Abbrucharbeiten oder bei industriellen Tätigkeiten. In der Umwelt ist der Grobstaub oft als feiner Niederschlag leicht zu erkennen. Die Schleimhäute der Nase bei Mensch und Tier halten die meisten größeren Partikel wirksam zurück.

Gefährdungs- potenzial

Entscheidend für die gesundheitlichen Auswirkungen und Umweltbeeinträchtigungen von Staubniederschlag sind dessen Inhaltsstoffe. Während mineralische Komponenten zumeist nur eine Belästigung darstellen, können einige Schwermetallkomponenten (u. a. Blei und Cadmium) auch ein gesundheitliches Problem darstellen (potenziell besonders gefährdet sind Kleinkinder).

Das österreichische Messnetz, mit dem die Einhaltung der Grenzwerte für Staubniederschlag überwacht wird, ist räumlich relativ heterogen verteilt. Im Jahr 2015 wurden 135 Staubniederschlagsmessstellen gemäß IG-L betrieben, davon wird für 108 Messstellen eine Verfügbarkeit über 90 % angegeben, 19 Messstellen weisen eine Verfügbarkeit zwischen 75 und 90 % auf; für acht Messstellen liegt sie unter 75 % (siehe Anhang, Kapitel 5.8).

Schwermetall-messungen An 84 dieser Messstellen wurden die Schwermetalle Blei und Kadmium im Staubniederschlag gemessen, an einigen industrienahen Messstellen noch andere Schwermetalle.

Umfangreiche Messungen erfolgen im weiteren Umgebungsbereich von einigen Industrieanlagen, u. a. in Leoben, Kapfenberg, Arnoldstein und Brixlegg.

Grenzwerte für Staubniederschlag und Blei überschritten Der Grenzwert für den **Staubniederschlag** (210 mg/m².Tag) wurde 2015 an sechs IG-L-Messstellen überschritten:

- Graz Dritter Südgürtel/Liebenauer Hauptstraße,
- Leoben Donawitz BFI, Leoben Donawitz Kindergarten, Leoben Judaskreuzsiedlung, Leoben Judaskreuzsiedlung Gasstation und Leoben Zellenfeldgasse.

Für die Überschreitungen in Leoben dürften lokale industrielle Emissionen verantwortlich sein.

Grenzwertüberschreitungen bei **Blei** im Staubniederschlag (0,100 mg/m².Tag) wurden an drei Messstellen in Arnoldstein (Industriestraße, Kuppe Südost und Stossau West II) registriert.

Für die Grenzwertüberschreitungen bei Blei in Arnoldstein waren die Aufwirbelung von schwermetallhaltigem Staub, der in früheren Jahrzehnten emittiert und im Raum Arnoldstein deponiert wurde, sowie aktuelle lokale industrielle Emissionen verantwortlich.

Grenzwert für Cd im Staubniederschlag eingehalten Der Grenzwert für **Kadmium** im Staubniederschlag (0,002 mg/m².Tag) wurde nicht überschritten.

Tabelle 21:
Staubniederschlag und
Blei im Staub-niederschlag, 2015
(Grenzwertüberschrei-tungen sind fett
gedruckt). (Quelle:
Umweltbundesamt)

Gebiet	Messstelle 2015	Staubniederschlag	
		(mg/m ² .Tag)	Blei im Staub-niederschlag (µg/m ² .Tag)
K	Arnoldstein – Industriestraße	61	214,6
K	Arnoldstein – Kuppe Südost	28	109,6
K	Arnoldstein – Stossau West II	38	134,9
St	Graz Dritter Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	506	8,1
St	Leoben Donawitz BFI	495	36,1
St	Leoben Donawitz Kindergarten	343	41,3
St	Leoben Judaskreuzsiedlung	222	43,4
St	Leoben Judaskreuzsiedlung Gasstation	235	47,5
St	Leoben Zellenfeldgasse	282	18,9

3 ÜBERSCHREITUNGEN DER GRENZWERTE UND ZIELWERTE DER EU-RICHTLINIEN

In diesem Kapitel werden die Überschreitungen der Grenzwerte (bzw. der Summe von Grenzwert und Toleranzmarge) und der Zielwerte gemäß der Luftqualitätsrichtlinie und der 4. Tochterrichtlinie dargestellt, die sich teilweise von den Grenzwerten und Zielwerten des IG-L unterscheiden (siehe Anhang 1).

In Anhang II der Luftqualitätsrichtlinie sind für alle Schadstoffe Beurteilungsschwellen definiert, von deren Überschreitung die Anforderungen an die Messung der Luftschadstoffe bzw. andere Methoden zur Beurteilung der Schadstoffbelastung sowie die zumindest erforderliche Anzahl der Messstellen pro Zone abhängen. Die Überschreitungen bestimmen auch die Anforderungen an die minimale Anzahl der erforderlichen Messstellen. Sie gelten für die gemäß Luftqualitätsrichtlinie ausgewiesenen Zonen, deren Belastungssituation anhand der am höchsten belasteten Messstelle innerhalb der Zone beurteilt wird. Die Werte der Beurteilungsschwellen beziehen sich auf einen Zeitraum von fünf Jahren – für das Jahr 2015 auf den Zeitraum 2011–2015. Die Beurteilungsschwellen gelten als überschritten, wenn die jeweiligen Werte in mindestens drei dieser fünf Jahre überschritten sind. Liegen weniger als fünf Jahre zur Beurteilung vor, so können sinngemäß kürzere Zeiträume für die Beurteilung der Überschreitung herangezogen werden.

Beurteilungsschwellen

Als Zonen werden für die Schadstoffe SO₂, NO₂, NO_x, CO, PM₁₀ und PM_{2,5} die Ballungsräume Wien, Graz und Linz (gemäß Messkonzept-VO zum IG-L) sowie die Bundesländer (für Oberösterreich und Steiermark die Territorien der Länder ohne die Ballungsräume Linz und Graz) ausgewiesen.

Ausweisung von Belastungszonen

Zonen für die Schadstoffe Benzol und Kadmium im PM₁₀ sind die drei Ballungsräume und das gesamte übrige Territorium Österreichs. Eine ähnliche Zonenstruktur wurde für die Schadstoffe Arsen, Blei und Nickel im PM₁₀ gewählt, wobei einzelne hoch belastete Gemeinden als eigene Zonen ausgewiesen sind: Für Blei Arnoldstein, für Arsen Brixlegg und für Nickel Treibach.

Die Zonen für Ozon entsprechen den Ozonüberwachungsgebieten, die Ballungsräume sind zudem extra als Zonen ausgewiesen.

3.1 PM₁₀

3.1.1 Grenzwertüberschreitungen

Der seit 1. Jänner 2005 einzuhaltende, als Jahresmittelwert definierte Grenzwert von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2015 nicht überschritten (der höchste Jahresmittelwert wurde mit 31 µg/m³ an der Messstelle Graz Ost registriert).

PM₁₀-JMW-Grenzwert eingehalten

Das seit 1. Jänner 2005 – bzw. in den Zonen mit einer Fristerstreckung nach Art. 22 (2) der Luftqualitätsrichtlinie seit 11. Juni 2011 – einzuhaltende Grenzwertkriterium der Luftqualitätsrichtlinie für den Tagesmittelwert von PM₁₀ (50 µg/m³ als Tagesmittelwert, wobei 35 Überschreitungen pro Kalenderjahr erlaubt sind) wurde im Jahr 2015 an den Messstellen Graz Ost (46 TMW über

PM₁₀-TMW-Grenzwert 2015 in Graz und Leibnitz überschritten

50 µg/m³), Graz Don Bosco (39 TMW über 50 µg/m³) und Leibnitz (36 TMW über 50 µg/m³) überschritten. Der Grenzwert wurde 2015 somit in den Zonen Ballungsraum (BR) Graz und Steiermark ohne BR Graz überschritten.

3.1.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

Die untere Beurteilungsschwelle für den PM₁₀-Tagesmittelwert beträgt 25 µg/m³ mit 35 erlaubten Überschreitungen pro Jahr, die obere Beurteilungsschwelle 35 µg/m³ mit 35 erlaubten Überschreitungen pro Jahr. Die untere Beurteilungsschwelle für den PM₁₀-Jahresmittelwert beträgt 20 µg/m³, die obere Beurteilungsschwelle 28 µg/m³.

Die PM₁₀-Belastung lag 2015 in allen Zonen außer Vorarlberg über der oberen Beurteilungsschwelle für den Tagesmittelwert, in der Zone Vorarlberg (erstmals) zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle. Bezogen auf die letzten fünf Jahre (2011–2015) überschritt die PM₁₀-Belastung die obere Beurteilungsschwelle für den Tagesmittelwert in allen Zonen.

Die PM₁₀-Belastung lag für den Zeitraum 2011–2015

- in den Zonen Steiermark ohne BR Graz und BR Graz über der oberen Beurteilungsschwelle,
- in allen anderen Zonen zwischen unterer und oberer Beurteilungsschwelle für den Jahresmittelwert.

3.2 PM_{2,5}

3.2.1 Grenzwertüberschreitungen

Grenzwert eingehalten Der ab 2015 einzuhaltende Grenzwert für PM_{2,5} nach Anhang XIV.D der Luftqualitätsrichtlinie von 25 µg/m³ wurde 2015 an allen Messstellen in Österreich eingehalten.

3.2.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

Die untere Beurteilungsschwelle für den PM_{2,5}-Jahresmittelwert beträgt 12 µg/m³, die obere Beurteilungsschwelle 17 µg/m³.

Die PM_{2,5}-Belastung lag im Beurteilungszeitraum 2011–2015

- in den Zonen Kärnten, Steiermark ohne BR Graz, BR Graz und Wien über der oberen Beurteilungsschwelle,
- in den Zonen Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich ohne BR Linz, BR Linz, Salzburg und Tirol zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle,
- in der Zone Vorarlberg unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.3 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

3.3.1 Grenzwertüberschreitungen NO₂

Das Grenzwertkriterium für den Einstundenmittelwert der Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO₂ (200 µg/m³, wobei bis zu 18 Überschreitungen pro Jahr erlaubt sind) wurde 2015 nicht überschritten (an der Messstelle Linz Römerberg traten vier MW1 über 200 µg/m³ auf).

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO₂ von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2015 an 14 Stationen überschritten, die in Tabelle 22 angeführt sind.

**NO₂-JMW-Grenzwert
an 14 Stationen
überschritten**

Die in Tabelle 22 aufgelisteten Überschreitungen betreffen die Ballungsräume Wien, Linz und Graz sowie alle weiteren Zonen außer Burgenland, Niederösterreich und Steiermark ohne BR Graz.²⁷

Tabelle 22: NO₂-Jahresmittelwerte an den Messstellen, die seit 2010 den Grenzwert überschritten haben.

Jahresmittelwerte über 40 µg/m³ sind fett dargestellt. Zonen und Jahre, für die die Fristerstreckung gewährt wurde, sind grün unterlegt. (Quelle: Umweltbundesamt)

NO ₂ -JMW mit Grenzwertüberschreitungen seit 2010							
Zone	Messstelle	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AT_02	Klagenfurt Nordumfahrung A2	46	42	45	45	32 ¹⁾	38 ¹⁾
AT_03	St. Pölten Europaplatz ²⁾	41	35	34	34	32	35
AT_04	Enns Kristein A1	53	56	48	47	45	45
AT_04	Linz Römerbergtunnel	48	51	50	45	46	48
AT_05	Hallein A10 Tauernautobahn	53	54	53	52	49	50
AT_05	Hallein B159 Kreisverkehr	48	47	43	43	39	43
AT_05	Salzburg Rudolfsplatz	59	57	53	52	50	51
AT_60	Graz Don Bosco	51	51	47	48	44	43
AT_07	Gärberbach A13	50	51	48	48	43	47
AT_07	Hall i.T.	40	43	42	40	36	41
AT_07	Imst A12	41	45	41	39	36	37
AT_07	Innsbruck Reichenau	38	41	37	36	32	37
AT_07	Innsbruck Zentrum	44	45	42	41	38	42
AT_07	Kundl A12	56	53	55	51	48	47
AT_07	Vomp – An der Leiten	42	42	40	39	35	38
AT_07	Vomp A12 Inntalautobahn	68	66	64	60	57	59
AT_08	Feldkirch Bärenkreuzung	56	55	54	55	46	45
AT_08	Höchst	40	41	40	41	38	40
AT_08	Lustenau Zollamt	45	41	43	40	43	46
AT_09	Hietzinger Kai	58	58	54	51	49	49
AT_09	A23 Rinnböckstr./Wehlistr. ³⁾	42	42	40	40	35	35
AT_09	Taborstraße	43	42	39	37	38	37

¹⁾ geringere Emissionen infolge von Bauarbeiten

²⁾ Die Messstelle St. Pölten Europaplatz wurde Mitte 2011 von der Nordseite an die Ostseite des Platzes verlegt.

³⁾ Messstelle wurde zum Jahreswechsel 2013/2014 von der Rinnböckstraße zur Wehlistraße verlegt.

²⁷ In den Zonen Burgenland und Steiermark ohne BR Graz gibt es allerdings keine verkehrsnahen Messstellen.

Fristerstreckung In Fällen, in denen der ab 01.01.2011 geltende Grenzwert nicht eingehalten wurde, konnte gemäß Luftqualitätsrichtlinie, Art. 22 um eine Fristerstreckung von bis zu fünf Jahren (d. h. bis maximal 01.01.2015) angesucht werden, wenn ein Luftqualitätsplan ausgearbeitet und umgesetzt wurde, dieser Luftqualitätsplan sowie weitere, im Anhang XV der Luftqualitätsrichtlinie aufgelistete Informationen der Europäischen Kommission übermittelt wurden und gezeigt wurde, dass die Grenzwerte vor Ablauf der neuen Frist eingehalten werden.

Da nach Ablauf dieser Frist in Österreich weiterhin der Grenzwert überschritten wird, hat die Europäische Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet.

3.3.2 Grenzwertüberschreitungen NO_x

NO_x-Grenzwert an einer Messstelle überschritten Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert für NO_x zum Schutz der Vegetation (30 µg/m³, zu berechnen als NO₂) wurde 2015 an der Messstelle Kramsach Angerberg (Zone Tirol) überschritten.

An den anderen zur Überwachung dieses Grenzwertes betriebenen Messstellen wurde er eingehalten.

3.3.3 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen für NO₂

Die obere Beurteilungsschwelle für den als MW1 definierten NO₂-Grenzwert zum Schutz der Gesundheit beträgt 140 µg/m³, wobei bis zu 18 Überschreitungen pro Jahr erlaubt sind. Die untere Beurteilungsschwelle für den MW1 beträgt 100 µg/m³. Die obere Beurteilungsschwelle für den als Jahresmittelwert definierten NO₂-Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt 32 µg/m³, die untere 26 µg/m³.

Im Beurteilungszeitraum 2011–2015 lag die NO₂-Belastung

- in der Zone Burgenland unter der unteren Beurteilungsschwelle,
- in den Zonen Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich ohne BR Linz, Steiermark ohne BR Graz und BR Graz zwischen unserer und oberer Beurteilungsschwelle,
- in den Zonen BR Linz, Salzburg, Tirol, Vorarlberg und BR Wien über der oberen Beurteilungsschwelle

für den Einstundenmittelwert für NO₂.

Im Beurteilungszeitraum 2011–2015 lag die NO₂-Belastung

- in den Zonen Burgenland und Steiermark ohne BR Graz²⁸ unter der unteren Beurteilungsschwelle,
- in den Zonen Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich ohne BR Linz, BR Linz, Salzburg, BR Graz, Tirol, Vorarlberg und BR Wien über der oberen Beurteilungsschwelle

für den Jahresmittelwert für NO₂.

²⁸ keine verkehrsnahen Messstellen in diesen Zonen.

Die Höhe der NO₂- bzw. NO_x-Belastung pro Zone ist in Tabelle 23 zusammengestellt.

3.3.4 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen für NO_x

Die obere Beurteilungsschwellen für NO_x für den Grenzwert zum Schutz der Vegetation (24 µg/m³) wurde im Bezugszeitraum 2011–2015 an der Messstelle Kramsach Angerberg überschritten.

An allen anderen zur Überwachung des Grenzwertes zum Schutz der Vegetation betriebenen Messstellen lag die NO_x-Belastung unter der unteren Beurteilungsschwellen (19,5 µg/m³).

Überschreitung von Grenzwerten und Beurteilungsschwellen						
	Gesundheit MW1 (NO ₂)		Gesundheit JMW (NO ₂)		ÖS JMW (NO _x)	
	> GW	> OBS	> UBS	> GW	> OBS	> UBS
B						
K		x		x		
N		x		x		
O		x	x	x		
S	x		x	x		
St		x				
T	x		x	x	x	x
V	x		x	x		
W	x		x	x		
Linz	x		x	x		
Graz		x	x	x		

GW Grenzwert

OBS obere Beurteilungsschwellen

UBS untere Beurteilungsschwellen

Gesundheit .. Schutzziel menschliche Gesundheit

ÖS Schutzziel Ökosysteme

*Tabelle 23:
Überschreitung von
Grenzwerten sowie der
oberen und unteren
Beurteilungsschwellen
für NO₂ bzw. NO_x in den
Zonen gemäß
Luftqualitätsrichtlinie,
Zeitraum 2011–2015.
(Quelle:
Umweltbundesamt)*

3.4 Schwefeldioxid

Die Grenzwerte der Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Schwefeldioxid wurden 2015 an allen österreichischen Messstellen eingehalten (siehe Kapitel 2.5.2.1).

**SO₂-Grenzwerte
eingehalten**

Die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme wurden 2015 an allen Messstellen eingehalten (siehe Kapitel 2.5.2.2).

An allen Messstellen lag die Belastung unter der unteren Beurteilungsschwellen für den SO₂-Tagesmittelwert.

Der Wintermittelwert lag an allen Messstellen, die zur Überwachung der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme betrieben wurden, unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.5 Blei im PM₁₀

Blei-Grenzwert 2015 eingehalten Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie für Blei im PM₁₀ beträgt (ident mit dem IG-L) 0,5 µg/m³. Der Grenzwert wurde 2015 an allen Messstellen in Österreich eingehalten.

Die untere Beurteilungsschwelle für Blei beträgt 0,25 µg/m³ als Jahresmittelwert, die obere Beurteilungsschwelle 0,35 µg/m³.

Im Beurteilungszeitraum 2011–2015 lag die Blei-Konzentration an allen Messstellen unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.6 Kohlenstoffmonoxid

CO-Grenzwert 2015 eingehalten Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie für CO beträgt 10 mg/m³ als stündlich gleitender Achtstundenmittelwert. Er wurde 2015 an allen Messstellen eingehalten.

Die untere Beurteilungsschwelle für Kohlenstoffmonoxid beträgt gemäß Luftqualitätsrichtlinie Anhang II 5 mg/m³ als maximaler Achtstundenmittelwert des Jahres, die obere Beurteilungsschwelle 7 mg/m³.

In der Zone Steiermark ohne Ballungsraum Graz liegt die CO-Belastung über der oberen Beurteilungsschwelle, in allen anderen Zonen unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.7 Benzol

Benzol-Grenzwert 2015 eingehalten Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie für Benzol ist ident mit jenem des IG-L (5 µg/m³ als Jahresmittelwert). Er wurde an allen Messstellen eingehalten.

Die untere Beurteilungsschwelle für Benzol beträgt gemäß Luftqualitätsrichtlinie, Anhang II, 2 µg/m³ als Jahresmittelwert, die obere Beurteilungsschwelle 3,5 µg/m³.

Im Beurteilungszeitraum 2011–2015 lag die Benzol-Konzentration an den Messstellen Graz Süd und Graz Don Bosco zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle, an allen anderen Messstellen unter der unteren Beurteilungsschwelle.

Damit liegt die Benzolbelastung im Ballungsraum Graz zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle, in allen anderen Zonen unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.8 Benzo(a)pyren

Der Zielwert der 4. Tochterrichtlinie ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$) ist ident mit dem Grenzwert gemäß IG-L. Die Überschreitungen des Zielwertes sind in Kapitel 2.7.2 angeführt.

**B(a)P-Zielwert
überschritten**

Die obere Beurteilungsschwelle für B(a)P beträgt $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert, die untere Beurteilungsschwelle $0,4 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Die B(a)P-Belastung lag im Beurteilungszeitraum 2011–2015 in den Zonen

- Kärnten, Oberösterreich ohne BR Linz, BR Linz, Salzburg, Steiermark ohne BR Graz, BR Graz, Tirol und Vorarlberg über der oberen Beurteilungsschwelle,
- in den Zonen Niederösterreich und Wien zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle,
- in der Zone Burgenland unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.9 Kadmium, Arsen und Nickel im PM_{10}

Die Zielwerte der 4. Tochterrichtlinie für die Schwermetalle Kadmium, Arsen und Nickel im PM_{10} wurden direkt in das IG-L übernommen und gelten gemäß IG-L ab 2013 als Grenzwerte. Angaben zu den Konzentrationen von Cd, As und Ni im PM_{10} im Jahr 2015 und ihre Bewertung in Relation zu den Zielwerten finden sich in Kapitel 2.8.

Schwermetall-Zielwerte eingehalten

Die Zielwerte für Arsen, Kadmium und Nickel wurden 2015 an allen Messstellen eingehalten.

Die Beurteilungsschwellen für die Schwermetalle Kadmium, Arsen und Nickel im PM_{10} werden in Anhang II der 4. Tochterrichtlinie festgelegt. Die obere Beurteilungsschwelle beträgt für Arsen und Kadmium 60 % des Zielwertes, die untere 40 %, für Nickel 70 % bzw. 50 %. Die Beurteilungsschwellen beziehen sich jeweils auf den Zeitraum der letzten fünf Jahre und gelten als überschritten, wenn der Jahresmittelwert in mindestens drei der letzten fünf Jahre über dem jeweiligen Wert liegt.

Beurteilungsschwellen für Schwermetalle gem. 4. Tochterrichtlinie			
Kadmium	Arsen	Nickel	
ng/m^3	ng/m^3	ng/m^3	
obere Beurteilungsschwelle	3	3,6	14
untere Beurteilungsschwelle	2	2,4	10

Tabelle 24:
Beurteilungsschwellen
für die Schwermetalle
Kadmium, Arsen und
Nickel im PM_{10} gemäß
4. Tochterrichtlinie,
Anhang II.

Die **Kadmium**-Konzentration lag im Bezugszeitraum 2011–2015 in allen Zonen unter der unteren Beurteilungsschwelle.

Die **Arsen**-Konzentration lag im Bezugszeitraum 2011–2015 in allen Zonen unter der unteren Beurteilungsschwelle.

Die **Nickel**-Konzentration lag im Bezugszeitraum 2011–2015 in allen Zonen unter der unteren Beurteilungsschwelle.

4 LITERATURVERZEICHNIS

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2013): Statuserhebung Stickstoffdioxid entlang des steirischen Autobahnnetzes Ergänzung zur NO₂-Statuserhebung in Graz gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft BGBI. I Nr. 115/1997 i.d.g.F. Bericht: Lu-11-2013.

AQEG – Air Quality Expert Group (2004): Nitrogen Dioxide in the United Kingdom. Prepared for: Department for Environment, Food and Rural Affairs; Scottish Executive, Welsh Assembly Government and Department of the Environment in Northern Ireland, London.

BUNDESREGIERUNG (2010): Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß § 6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft.

CARSLAW, D. C. & BEEVERS, S. D. (2005): Estimations of road vehicle primary NO₂ exhaust emission fractions using monitoring data in London. *Atmospheric Environment* 39: 167–177.

EEA – European Environment Agency (2013): Overview of exceedances of EC ozone threshold values for April–September 2012. Technical Report No 3/2013. European Environment Agency, Kopenhagen.

EUROPEAN COMMISSION (2001): PAH Position Paper Annexes (27th July 2001).

EUROPEAN COMMISSION – JOINT RESEARCH CENTRE (2014): Evaluation of the Laboratory Comparison Exercise for SO₂, CO, O₃, NO and NO₂ 30th September -3rd October 2013 Ispra. EC Harmonisation Program for Air Quality Measurements. EUR – Scientific and Technical Research series, EUR 26604, Luxemburg.

HEI – Health Effects Institute Panel on the Health Effects of Traffic-Related Air Pollution (2010): Traffic-related air pollution: a critical review of the literature on emissions, exposure, and health effects. Special Report 17. Health Effects Institute, Boston.

IARC – International Agency for Research on Cancer (1988): IARC-Monographien. Abschätzung des Krebsrisikos beim Menschen.

IARC – International Agency for Research on Cancer (2010): IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. VOLUME 92: Some Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures.

KAISSER, A. & SCHEIFINGER, H. (2014): Meteorologische Analyse des großräumigen Ozontrends im Alpenraum. Ein Beitrag zum Global Atmospheric Watch Programm der World Meteorological Organization. Österreichische Beiträge zur Meteorologie und Geophysik, Heft 44. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.

KRZYZANOWSKI, M. & COHEN, A. (2008): Update of WHO air quality guidelines. *Air Qual. Atmos. Health* (2008) 1: 7–13.

LARSEN, J. C. & LARSEN, P. B. (1998): Chemical carcinogens. In: Hester, R.E. & Harrison, R.M. (eds): *Air Pollution and Health*. Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry. pp. 33–56.

- PARRISH, D.D.; LAMARQUE, J.F.; NAIK, V.; HOROWITZ, L.; SHINDELL, D.T.; STAELIN, J.; DERWENT, R.; COOPER, O.R.; TANIMOTO, H.; VOLZ-THOMAS, A.; GILGE, S.; SCHEEL, H.-F.; STEINBACHER, M. & FRÖHLICH, M. (2014): Long term changes in lower tropospheric baseline ozone concentrations: Comparing chemistry-climate models and observations at northern mid-latitudes. *J. Geophys. Res.: atmospheres* 04/2014, doi: 10.1002/2013JD021435.
- TU-GRAZ – Technische Universität Graz (2013): Update of Emission Factors for EURO 5 and EURO 6 vehicles for the HBEFA Version 3.2. Final Report. Report No. I-31/2013/ Rex EM-I 2011/20/679 from 06.12.2013.
- UMWELTBUNDESAMT (2000): Gangl, M. & Gans, O.: PAH in der Luft – Messungen in Wien 1999. Berichte, Bd. BE-178. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Baumann, R.; Spangl, W.; Nagl, C.; Sterrer, R. & Fröhlich, M.: Statuserhebung betreffend Überschreitungen der IG-L-Grenzwerte für PM₁₀ und Schwebestaub, Blei und Kadmium im Staubniederschlag im Inntal, 2002. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Nagl, C.; Kutschera, U.; Placer, K.; Schneider, J.; Spangl, W.; Trimbacher, C.; Winter, B. & Neinavaie, H.: Statuserhebung zur Belastung durch Staubniederschlag sowie Blei und Kadmium im Staubniederschlag im Raum Arnoldstein im Jahr 2002. Im Auftrag der Kärntner Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008): Moosmann, L.; Spangl, W.; Nagl, C.; Schodl, B. & Lichtblau, G.: Auswirkungen der NO₂-Emissionen bei Diesel-Kfz auf die Immissionsbelastung. Reports, Bd. REP-0135. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008a): Wolf, A. & Moosmann, L.: Nationales EU-Referenzlabor für Luftschaadstoffe – Kalibrierworkshop 2007. Reports, Bd. REP-0179. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Buxbaum, I.; Nagl, C.; Schieder, W.; Spangl, W.; Storch, A. & Zechmeister, A.: Benzo(a)Pyren in Österreich. Emissionen, Luftbelastung national und EU-weit, wahrscheinliche Überschreitungsgebiete in Österreich. Sonstige Publikationen, Bd. S-289. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Spangl, W. & Nagl, C.: Luftgütemessungen und meteorologische Messungen. Jahresbericht Hintergrundmessnetz Umweltbundesamt 2013. Reports, Bd. REP-0470. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014a): Fröhlich, M.; Klösch, N. & Wolf, A.: Ringversuch zur Immissionsmessung 2013. Auswertung des Ringversuchs für NO/NO₂ und O₃. Reports, Bd. REP-0496. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Spangl, W.: Luftgütemessungen und meteorologische Messungen. Jahresbericht Hintergrundmessnetz Umweltbundesamt 2014. Reports, Bd. REP-0521. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015a): Fröhlich, M.; Klösch, N. & Wolf, A.: Ringversuch zur Immissionsmessung 2014. Auswertung des Ringversuchs für NO/NO₂ und SO₂. Reports, Bd. REP-0503. Umweltbundesamt, Wien.

- Umweltbundesamt (2015b): Anderl, M.; Haider, S.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schodl, B.; Stranner, G.; Wieser, M. & Zechmeister A.: Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2015. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0505. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2016): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S., H.; Mandl, N.; Moosmann, L.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Stranner, G. & Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990–2014. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschaadstoffen in Österreich (Datenstand 2016). Reports, Bd. REP-0574. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2016a): Spangl, W.: Luftgütemessungen und meteorologische Messungen. Jahresbericht Hintergrundmessnetz Umweltbundesamt 2015. Reports, Bd. REP-0563. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2016b): Spangl, W.: Luftgütemessstellen in Österreich. Stand März 2016. Reports, Bd. REP-0564. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2016c): Fröhlich, M.; Klösch, N. & Wolf, A.: Ringversuch zur Immissionsmessung 2015. Auswertung des Ringversuchs für NO/NO₂ und O₃. Reports, Bd. REP-0584. Umweltbundesamt, Wien.
- WHO – World Health Organization (2000): Air quality guidelines for Europe – Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (2004): Health Aspects of Air Pollution. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (2004a): Krzyzanowski, M.; Kuna-Dibbert, B. & Schneider, J. (Hg.): Deutsche Kurzfassung zum Bericht "Health effects of transport-related air pollution", WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. ISBN 92 890 1373 7.
- WHO – World Health Organization (2005): Air quality guidelines global update 2005. WHO Regional Publications EUR/07/5046029. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (2008): Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (2013): Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Rechtsnormen und Leitlinien

3. Tochterrichtlinie (RL 2002/3/EG, Ozonrichtlinie): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft. ABI. Nr. L 67/14. (2008 ersetzt durch die Luftqualitätsrichtlinie)
4. Tochterrichtlinie (RL 2004/107/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft. ABI. Nr. L 23/3.

ARBEITSKREIS QS – Arbeitskreis „Qualitätssicherung bei Immissionsmessungen“ (2006):

Fröhlich, M.; Anwander, B.; Fercsak, M.; Gabrysch, M.; Haslinger, S.;
Heimburger, G.; Hohenwarter, F.; Kellner, C.; Kranabetter, A.; Mattischek, W.;
Murg, A.; Pöllmann, A.; Weinzettl, G. & Wolf, A.: Leitfaden zur
Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft (i.d.g.F.). Teil 1:
Kontinuierliche Immissionsmessung von SO₂, NO_x, CO und O₃. Wien.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und
Wasserwirtschaft (2000): Richtlinie 14: Leitfaden zur Immissionsmessung nach
dem Immissionsschutzgesetz-Luft – Kontinuierliche Immissionsmessung.
BMLFUW, Wien.

Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L; BGBl. I 34/2003): Bundesgesetz, mit dem
ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte
Luftschadstoffe erlassen sowie das Ozongesetz und das
Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.

Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL; RL 2001/81/EG): Richtlinie des
europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale
Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe. ABl. Nr. L 309/22.

Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L; BGBl. I 115/1997 i. d. g. F.): 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.

Kraftstoffrichtlinie (RL 1998/70/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des
Rates vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen
und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates. ABl. Nr. L 284/1.

Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des
Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa.
ABl. Nr. L 152/1.

Messkonzept-Verordnung zum IG-L (MKV; BGBl. II 358/1998 i. d. g. F.): Verordnung des
Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über das Messkonzept zum
Immissionsschutzgesetz-Luft.

ÖNORM EN 12341 (1999): Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die
Bestimmung der PM10- oder PM2,5-Massenkonzentration des Schwebstaubes.

ÖNORM EN 14211 (2005): Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der
Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz.

ÖNORM EN 14212 (2005): Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der
Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolet-Fluoreszenz.

ÖNORM EN 14625 (2005): Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der
Konzentration von Ozon mit Ultraviolet-Photometrie.

ÖNORM EN 14626 (2005): Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der
Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie.

ÖNORM EN 14907 (2005): Luftbeschaffenheit – Gravimetrisches
Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM_{2,5}-Massenfraktion des
Schwebstaubes.

ÖNORM M 5866: Luftreinhaltung – Bildung von Immissionsmessdaten und daraus
abgeleiteten Immissionskennwerten.

ÖNORM M 9445: Immissionen von Luftschadstoffen – Ermittlung der Gesamtbelastung aus der Vorbelastung und der mittels Ausbreitungsmodellen ermittelten Zusatzbelastung.

Ozongesetz (BGBI. Nr. 210/1992 i.d.g.F.): Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz (BGBI. Nr. 38/1989) geändert wird.

Ozon-Messkonzeptverordnung (BGBI. Nr. II 99/2004): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept und das Berichtswesen zum Ozongesetz.

VO BGBI. II 298/2001: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.

ANHANG 1: IMMISSIONSGRENZWERTE UND ZIELWERTE

Immissionsschutzgesetz-Luft

Die folgenden Tabellen enthalten die Grenz- und Zielwerte gemäß IG-L bzw. der Verordnung zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
SO ₂	120 µg/m ³	Tagesmittelwert
SO ₂	200 µg/m ³	Halbstundenmittelwert; bis zu drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte im Kalenderjahr bis zu 350 µg/m ³ gelten nicht als Überschreitung
PM ₁₀	50 µg/m ³	Tagesmittelwert; pro Kalenderjahr sind 25 Über- schreitungen zulässig
PM ₁₀	40 µg/m ³	Jahresmittelwert
CO	10 mg/m ³	gleitender Achtstundenmittelwert
NO ₂	200 µg/m ³	Halbstundenmittelwert
NO ₂	30 µg/m ³ (2015: 35 µg/m ³ inkl. Toleranzmarge)	Jahresmittelwert Der Grenzwert ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten, die Toleranzmarge von 5 µg/m ³ gilt gleichbleibend ab 1. Jänner 2010.
Benzol	5 µg/m ³	Jahresmittelwert
Blei im PM ₁₀	0,5 µg/m ³	Jahresmittelwert

Tabelle 25:
*Immissionsgrenzwerte
gemäß IG-L, Anlage 1
zum langfristigen Schutz
der menschlichen
Gesundheit.*

	Konzentration	Mittelungszeitraum
Grenzwert	25 µg/m ³ Der Grenzwert ist ab 1. Jänner 2015 einzuhalten.	Kalenderjahr
Zielwert	25 µg/m ³	Kalenderjahr
Verpflichtung in Bezug auf den AEI	20 µg/m ³ (2013–2015) ¹⁾	Ausgangsbeurteilung: Mittelwert 2009–2011 danach jeweils Mittelwert über drei Kalenderjahre
nationales Ziel für die Reduzierung des AEI	Reduktionsziele gemäß Anhang XIV der Luftqualitätsrichtlinie	Ausgangsbeurteilung: Mittelwert 2009–2011 danach jeweils Mittelwert über drei Kalenderjahre

Tabelle 26:
*Immissionsgrenzwert,
Immissionszielwert und
Verpflichtung in Bezug
auf den AEI (Average
Exposure Indicator) für
PM_{2,5}.*

¹⁾ Konkrete Regelungen für die einzelnen Messstellen in Abhängigkeit von der jeweils gemessenen Konzentration sind in § 3a IG-L festgelegt.

Um die Reduktion der PM_{2,5}-Belastung in Hinblick auf das nationale Ziel für die Reduzierung des AEI zu überprüfen, wird ein „Indikator für die durchschnittliche Exposition“ verwendet (AEI: Average Exposure Indicator). Dieser gilt als Mittelwert über drei Jahre des PM_{2,5}-Jahresmittelwertes über die fünf AEI-Messstellen Linz Stadtpark, Salzburg Lehen, Innsbruck Zentrum, Graz Nord und Wien AKH.

Average Exposure Indicator für PM_{2,5}

Für den Ausgangswert des AEI werden die PM_{2,5}-Jahresmittelwerte der Jahre 2009 bis 2011 herangezogen. In welchem Ausmaß der AEI-Wert reduziert werden muss, hängt von der durchschnittlichen Konzentration der herangezogenen Jahre und Messstellen ab (siehe Tabelle 27).

**Tabelle 27:
Ziele für die
Reduzierung der
Exposition gegenüber
dem AEI 2010
bzw. 2011.**

Ausgangskonzentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reduktionsziel (%)
$\leq 8,5$	0
> 8,5 bis < 13	10
= 13 bis < 18	15
= 18 bis < 22	20
> 22	alle angemessenen Maßnahmen, um das Ziel von 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2020) zu erreichen

Die Ausgangskonzentration wird mit den Mittelwerten der Jahre 2013–2015 sowie 2018–2020 verglichen.

**österreichisches
Reduktionsziel für
PM_{2,5}**

Für Österreich ergibt sich aufgrund der Messergebnisse des Zeitraums 2009–2011 (AEI: 17,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ein Reduktionsziel von 15 % bzw. 2,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2,5} bis 2018–2020 (d. h. 15,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

**Tabelle 28:
Depositionsgrenzwerte
gemäß IG-L, Anlage 2
zum langfristigen Schutz
der menschlichen
Gesundheit, gültig seit
1. April 1998.**

Luftschadstoff	Depositionswerte in mg/m ² .Tag als Jahresmittelwert
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Kadmium im Staubniederschlag	0,002

**Tabelle 29:
Alarmwerte gemäß IG-L,
Anlage 4, gültig seit 7.
Juli 2001.**

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
SO ₂	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gleitender Dreistundenmittelwert
NO ₂	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gleitender Dreistundenmittelwert

**Tabelle 30:
Zielwerte gemäß IG-L,
Anlage 5a, gültig seit 7.
Juli 2001.**

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
NO ₂	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tagesmittelwert

**Tabelle 31:
Grenzwerte gemäß
IG-L, Anlage 5b
(Zielwerte bis 2012).**

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
Arsen im PM ₁₀	6 ng/m ³	Jahresmittelwert
Kadmium im PM ₁₀	5 ng/m ³	Jahresmittelwert
Nickel im PM ₁₀	20 ng/m ³	Jahresmittelwert
Benzo(a)pyren	1 ng/m ³	Jahresmittelwert

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit	Art
NO _x ¹⁾	30 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert
SO ₂	20 µg/m ³	Jahresmittelwert und Wintermittelwert	Grenzwert
NO ₂	80 µg/m ³	Tagesmittelwert	Zielwert
SO ₂	50 µg/m ³	Tagesmittelwert	Zielwert

¹⁾ zu berechnen als Summe der Volumensanteile von NO und NO₂, angegeben als NO₂

Tabelle 32:
Grenz- und Zielwerte
gemäß VO zum IG-L
zum Schutz der
Ökosysteme und der
Vegetation.

4.1 Ozongesetz

Informations- und Alarmschwelle sowie Zielwerte zum Schutz des Menschen und der Vegetation gemäß Ozongesetz bzw. Luftqualitätsrichtlinie.

Informations- und Warnschwellenwerte

Informationsschwelle	180 µg/m ³	Einstundenmittelwert
Alarmschwelle	240 µg/m ³	Einstundenmittelwert

Zielwerte

Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	höchster Achtstundenmittelwert des Tages, darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über 3 Jahre
Schutz der Vegetation	18.000 µg/m ³ .h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr (MEZ), gemittelt über 5 Jahre
Schutz des Waldes	20.000 µg/m ³ .h	AOT40, April–September, 08:00–20:00 Uhr (MEZ)

Langfristige Ziele

Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	höchster Achtstundenmittelwert des Kalenderjahres
Schutz der Vegetation	6.000 µg/m ³ .h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr (MEZ)

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wird in der Luftqualitätsrichtlinie der EU und im Ozongesetz als AOT40-Wert²⁹ definiert. Das Konzept der kumulativen Ozonbelastung wurde von der UNECE übernommen. Zur Berechnung des AOT40 wird die Summe der Differenz zwischen Ozonkonzentrationen (Einstundenmittelwert, MW1) über 40 ppb (80 µg/m³) und 40 ppb (sofern die Ozonkonzentration über 40 ppb liegt) in einem bestimmten Zeitraum gebildet. Dafür wird der von der UNECE ausgearbeitete AOT40-Wert für den Schutz landwirtschaftlicher Pflanzen herangezogen und als Berechnungszeitraum das europaweit einheitliche Zeitfenster von 08:00 bis 20:00 Uhr (MEZ) angewandt.

²⁹ AOT40: Accumulated Exposure Over Threshold of 40 ppb.

4.2 Luftqualitäts-Richtlinie 2008/50/EG

Grenzwert für SO₂ gemäß Anhang XI.B der Luftqualitätsrichtlinie.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	erlaubte Überschreitungen
menschliche Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m ³	24
menschliche Gesundheit	1 Tag	125 µg/m ³	3

Kritische Werte für SO₂ zum Schutz der Vegetation gemäß Anhang XIII der Luftqualitätsrichtlinie

Ökosysteme	Kalenderjahr	20 µg/m ³
Ökosysteme	Winter (Oktober–März)	20 µg/m ³

Grenzwert für NO₂ gemäß Anhang XI.B der Luftqualitätsrichtlinie

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	erlaubte Überschreitungen
menschliche Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³	18
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	

Kritischer Wert für NO_x gemäß Anhang XIII der Luftqualitätsrichtlinie.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert (NO _x als NO ₂)
Vegetation	Kalenderjahr	30 µg/m ³

Grenzwert für PM₁₀ gemäß Anhang XI.B der Luftqualitätsrichtlinie.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	erlaubte Überschreitungen
menschliche Gesundheit	1 Tag	50 µg/m ³	35
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	

Grenzwert für Blei gemäß Anhang XI.B der Luftqualitätsrichtlinie.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	0.5 µg/m ³

Grenzwert für Benzol gemäß Anhang XI.B der Luftqualitätsrichtlinie.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³

Grenzwert für Kohlenmonoxid gemäß Anhang XI.B der Luftqualitätsrichtlinie.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert
menschliche Gesundheit	höchster stündlich gleitender Achtstundenmittelwert des Tages	10 mg/m ³

Zielwerte für Ozon gemäß Anhang VII.B der Luftqualitätsrichtlinie.

Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	höchster Achtstundenmittelwert des Tages, darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über drei Jahre
Schutz der Vegetation	18.000 µg/m ³ .h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr MEZ, gemittelt über 5 Jahre

Langfristige Ziele gemäß Anhang VII.C der Luftqualitätsrichtlinie.

Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	höchster Achtstundenmittelwert des Kalenderjahrs
Schutz der Vegetation	6.000 µg/m ³ .h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr MEZ

Informations- und Alarmschwelle gemäß Anhang XII.B der Luftqualitätsrichtlinie.

Informationsschwelle	180 µg/m ³	Einstundenmittelwert
Alarmschwelle	240 µg/m ³	Einstundenmittelwert

Ziele für PM_{2,5} gemäß Anhang XIV der Luftqualitätsrichtlinie

- Grenzwert für den Jahresmittelwert von 25 µg/m³; dieser ist ab 01.01.2015 einzuhalten.
- Zielwert für den Jahresmittelwert von 25 µg/m³.
- Verpflichtung für den AEI von 20 µg/m³ im Zeitraum 2013–2015.

Nationales Ziel für den AEI bis 2020:

Ausgangskonzentration (in µg/m ³)	Reduktionsziel (in %)
≤ 8,5	0
> 8,5 bis < 13	10
= 13 bis < 18	15
= 18 bis < 22	20
> 22	1)

¹⁾ alle angemessenen Maßnahmen, um das Ziel von 18 µg/m³ zu erreichen

ANHANG 2: GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN

- AEIAverage Exposure Indicator
AOT40.....Summe der Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 40 ppb als nicht gleitender Einstundenmittelwert und 40 ppb (sofern die Ozonkonzentration über 40 ppb liegt) über den Zeitraum Mai–Juli unter Verwendung eines täglichen Zeitfensters von 08:00–20:00 Uhr
B(a)PBenzo(a)pyren
BRBallungsraum (gemäß Messkonzeptverordnung zum IG-L)
COKohlenstoffmonoxid
EMEPCo-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmissions of air pollutants in Europe (<http://www.emep.int/>)
EU-RLEU-Richtlinie
HMWHalbstundenmittelwert
IG-LImmissionsschutzgesetz-Luft (BGBl. I 115/97 i. d. g. F.)
JMWJahresmittelwert
MMWMonatsmittelwert
MW1Einstundenmittelwert
MW8Achtstundenmittelwert
NMVOCFlüchtige organische Verbindungen ohne Methan (Non-Methane Volatile Organic Compounds)
NOStickstoffmonoxid
NO₂Stickstoffdioxid
NO_xStickstoffoxide (Summe aus NO₂ und NO)
OÜGOzonüberwachungsgebiet
O₃Ozon
PAKPolyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM_{2,5}Particulate Matter kleiner 2,5 µm
Als PM_{2,5} (particulate matter < 2,5 µm) werden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 2,5 µm bezeichnet.³⁰
PM₁₀Particulate Matter kleiner 10 µm
Als PM₁₀ (particulate matter < 10 µm) werden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm bezeichnet.³⁰
SO₂Schwefeldioxid
TMWTagesmittelwert
UNECEUnited Nations Economic Commission for Europe
WMWWintermittelwert

³⁰ Die genaue Definition von PM₁₀ laut Luftqualitätsrichtlinie lautet: PM₁₀ sind die Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass gemäß der Referenzmethode für die Probenahme und Messung von PM₁₀, EN 12341, passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

ANHANG 3: EINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN

Alle abgeleiteten Mittelwerte wurden vom Umweltbundesamt aus den von den anderen Messnetzbetreibern übermittelten Halbstundenmittelwerten berechnet. Dabei wurden die unten angeführten Umrechnungsfaktoren verwendet.

Einheiten

mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter
ppb	parts per billion

$$1 \text{ mg/m}^3 = 1.000 \text{ µg/m}^3$$

Umrechnungsfaktoren zwischen Mischungsverhältnis, angegeben in ppb, und Konzentration in µg/m³ (außer CO: in mg/m³) bei 1.013 hPa und 293 K (Normbedingungen).

Schadstoff

SO ₂	1 µg/m ³ = 0,37528 ppb	1 ppb = 2,6647 µg/m ³
NO	1 µg/m ³ = 0,80186 ppb	1 ppb = 1,2471 µg/m ³
NO ₂	1 µg/m ³ = 0,52293 ppb	1 ppb = 1,9123 µg/m ³
CO	1 mg/m ³ = 859,11 ppb	1 ppb = 0,0011640 mg/m ³
Benzol	1 µg/m ³ = 0,308 ppb	1 ppb = 3,247 µg/m ³
O ₃	1 µg/m ³ = 0,50115 ppb	1 ppb = 1,9954 µg/m ³

PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentrationen sind in Betriebsbedingungen angegeben.

ANHANG 4: **MITTELWERTDEFINITIONEN**

Die entsprechende Zeitangabe bezieht sich stets auf das Ende des jeweiligen Mittelungszeitraumes. Alle Zeitangaben erfolgen in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ).

	Definition	Mindestzahl der HMW, um einen gültigen Mittelwert zu bilden (gemäß Luftqualitätsrichtlinie Anhang VII.A, IG-L bzw. ÖNORM M 5866, April 2000)
HMW	Halbstundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	
MW1	Einstundenmittelwert mit stündlicher Fortschreitung (24 Werte pro Tag zu jeder vollen Stunde)	2
MW3	stündlich gleitender Dreistundenmittelwert (24 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	4
MW8g	gleitender Achtstundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	12
MW8	stündlich gleitender Achtstundenmittelwert (24 Werte pro Tag zu jeder Stunde)	12
TMW	Tagesmittelwert	40
MMW	Monatsmittelwert	75 %
JMW	Jahresmittelwert	75 % sowohl im Winter- als auch im Sommerhalbjahr
WMW	Wintermittelwert (Oktober–März)	75 % in jeder Hälfte der Beurteilungsperiode

ANHANG 5: VERFÜGBARKEIT DER MESSDATEN UND MESSERGEBNISSE 2015

5.1 PM₁₀ (2015)

Messmethode: Kontinuierliche Messung: beta (β -Absorption, FH62I-R), TEOM 1400A, TEOM-FDMS, Sharp 5030, Grimm, MetOne; gravimetrische Messung: Grav;

Standortfaktor: „äqui.“: äquivalente Methode; keine Angabe: Referenzmethode (Gravimetrie).

Messziel: IG-L: Immissionsschutzgesetz-Luft; p: Parallelmessung mittels kontinuierlicher Methode zur aktuellen Information der Öffentlichkeit. IG-L V: Vorerkundungss-
messstelle.

Verfügbarkeit (%); Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; maximaler Tagesmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Fett dargestellt sind Überschreitungen der IG-L-Grenzwerte.

Gebiet	Messstelle	Methode	Standort- faktor	Mess- ziel	Verfügbarkeit TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (%)	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
B	Eisenstadt	Sharp 5030	äqui.	IG-L	97	8	90	21,4
B	Illmitz am Neusiedler See	Grav.		IG-L	98	13	92	19,6
B	Illmitz am Neusiedler See	Grimm EDM180	äqui.	p	94	8	86	18,6
B	Kittsee	Sharp 5030	äqui.	IG-L	97	20	88	24,3
B	Oberschützen	Sharp 5030	äqui.	IG-L	99	8	67	22,7
K	Arnoldstein Gailitz	Sharp 5030	äqui.	IG-L	97	0	39	13,2
K	Ebenthal Zell	Sharp 5030	äqui.	IG-L	97	8	77	21,3
K	Klagenfurt Sterneckstr.	Sharp 5030	äqui.	IG-L	99	7	60	20,2
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	17	68	23,7
K	Klein St. Paul – Pemberg	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	0	43	11,6
K	Obervellach Schulzentrum	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	0	44	11,5
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstraße	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	10	71	21,0
K	St. Andrä i.L. Volksschule	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	19	69	25,0
K	St. Georgen im Lavanttal	Sharp 5030	äqui.	IG-L	99	0	40	14,5
K	St. Veit a. d. Glan Hauptbahnhof	Sharp 5030	äqui.	IG-L	90	3	54	20,9
K	Villach Tirolerbrücke	Sharp 5030	äqui.	IG-L	99	5	59	21,1

Gebiet	Messstelle	Methode	Standort-faktor	Mess-ziel	Verfügbarkeit TMW > 50 µg/m³ (%)	max. TMW (µg/m³)	JMW (µg/m³)	
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	Grav.		IG-L	95	0	28	6,6
K	Wolfsberg Hauptschule	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	9	69	23,8
N	Amstetten	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	4	54	20,5
N	Bad Vöslau, Gainfarn	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	94	2	62	18,1
N	Biedermannsdorf Mühlgasse	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	97	6	63	19,1
N	Gänserndorf	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	99	6	74	20,2
N	Hainburg	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	7	77	21,6
N	Heidenreichstein	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	0	42	14,0
N	Himberg	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	99	3	63	18,7
N	Kematen	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	94	0	47	15,4
N	Klosterneuburg Wiener Str.	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	96	15	75	25,7
N	Krems Sportplatz	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	99	2	56	21,6
N	Mannswörth bei Schwechat A4	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	98	4	64	20,4
N	Mistelbach Steinhübel	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	99	5	73	19,7
N	Mödling	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	5	74	19,5
N	Pillersdorf bei Retz	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	99	4	63	17,1
N	Schwechat Sportplatz	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	99	9	76	20,8
N	St. Pölten Europaplatz	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	4	57	21,3
N	St. Pölten Eybnerstraße	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	6	59	19,2
N	Stixneusiedl	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	5	67	19,2
N	Stockerau West	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	13	64	23,5
N	Streithofen im Tullnerfeld	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	95	1	54	19,2
N	Traismauer	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	8	63	21,1
N	Tulln Leopoldgasse	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	98	7	60	19,4
N	Wiener Neudorf	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	12	77	21,4
N	Wiener Neustadt	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	5	75	20,9
N	Ziersdorf	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	100	2	65	19,0

Gebiet	Messstelle	Methode	Standort-faktor	Mess-ziel	Verfügbarkeit TMW > 50 µg/m³ (%)	max. TMW (µg/m³)	JMW (µg/m³)
O	Bad Ischl	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	89	0	41
O	Braunau Zentrum	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	1	52
O	Enns Kristein A1	Grav.		IG-L	99	8	81
O	Enns Kristein A1	Grimm EDM180	äqui.	p	100	4	65
O	Enzenkirchen im Sauwald	Grav.		IG-L	95	1	52
O	Grünbach bei Freistadt	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	94	0	43
O	Lenzing	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	5	66
O	Steyr Münichholz	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	0	48
O	Vöcklabruck	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	96	3	62
O	Wels Linzerstraße	Grav.		IG-L	100	9	66
O	Wels Linzerstraße	TEOM 1400A	1.3	p	97	9	58
O	Zöbelboden	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	93	0	41
O-L	Asten Blumensiedlung	Grimm EDM180	äqui.	IG-L V	100	4	63
O-L	Linz 24er Turm A7	TEOM-FDMS	äqui.	IG-L	95	15	108
O-L	Linz Neue Welt	Grav.		IG-L	99	17	95
O-L	Linz Neue Welt	Grimm EDM180	äqui.	p	95	6	74
O-L	Linz Römerberg	Grav.		IG-L	100	23	115
O-L	Linz Römerberg	Grimm EDM180	äqui.	p	100	23	102
O-L	Linz Stadtpark	Grav.		IG-L	100	12	107
O-L	Linz Stadtpark	Grimm EDM180	äqui.	p	100	3	78
O-L Steyregg Au		TEOM-FDMS, ab 21.5. Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	7	69
O-L	Traun	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	10	72
S	Hallein A10 Tauernautobahn	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	3	56
S	Hallein B159 Kreisverkehr	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	1	51
S	Salzburg Lehen	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	1	81
S	Salzburg Mirabellplatz	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	2	57
S	Salzburg Rudolfsplatz	Grav.		IG-L	100	6	58

Gebiet	Messstelle	Methode	Standort-faktor	Mess-ziel	Verfügbarkeit TMW > 50 µg/m³ (%)	max. TMW (µg/m³)	JMW (µg/m³)	
S	Salzburg Rudolfsplatz	FH62I-R	1.0	p	100	6	61	21,4
S	Sonnblick	Sharp 5030	äqui.	F	92	0	27	3,4
S	Tamsweg Untere Postgasse	Sharp 5030	äqui.	IG-L	100	0	46	15,8
S	Zederhaus	Grav.		IG-L	97	2	79	15,3
S	Zederhaus	Sharp 5030	äqui.	p	96	2	51	15,4
S	Zell am See	Grimm EDM180	äqui.	IG-L V	93	0	43	12,8
St	Bockberg	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	8	62	20,2
St	Bruck an der Mur Flurgasse	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	100	6	68	24,5
St	Deutschlandsberg Rathausgasse	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	8	96	19,4
St	Fürstenfeld	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	100	20	74	25,0
St	Gratwein	MetOne BAM	äqui.	IG-L	98	10	78	20,0
St	Hartberg Zentrum	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	12	76	23,6
St	Judenburg	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	0	45	15,6
St	Judendorf Süd	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	13	98	24,8
St	Kapfenberg	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	1	67	16,8
St	Klöch bei Bad Radkersburg	Sharp 5030	äqui.	IG-L	96	5	78	18,2
St	Knittelfeld Parkstraße	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	3	57	18,9
St	Köflach	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	20	67	26,4
St	Leibnitz	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	36	105	29,0
St	Leoben Donawitz	Grav.		IG-L	100	1	64	19,3
St	Leoben Donawitz	TEOM 1400A, ab 12.11. MetOne BAM	1.3/äqui	p	100	8	61	24,8
St	Leoben Göss	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	0	47	17,0
St	Leoben Zentrum	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	2	59	23,7
St	Liezen (Alte Gasse bis 9.9., Pyhrnbach ab 23.10.)	MetOne BAM	äqui.	IG-L	87	1	51	15,4
St	Masenberg	MetOne BAM	äqui	IG-L	97	0	36	10,7
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	0	46	18,7

Gebiet	Messstelle	Methode	Standort-faktor	Mess-ziel	Verfügbarkeit TMW > 50 µg/m³ (%)	max. TMW (µg/m³)	JMW (µg/m³)	
St	Peggau	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	8	66	23,7
St	Voitsberg Mühlgasse	MetOne BAM	äqui.	IG-L	97	10	67	25,3
St	Weiz (Birkfelder Str. bis 30.6., Bahnhof ab 6.7.)	MetOne BAM	äqui.	IG-L	97	10	91	22,5
St	Zeltweg	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	2	59	19,4
St-G	Graz Don Bosco	Grav.		IG-L	100	39	102	30,3
St-G	Graz Don Bosco	MetOne BAM	äqui.	p	100	51	114	32,4
St-G	Graz Lustbühel	MetOne BAM	äqui.	IG-L	99	3	81	18,3
St-G	Graz Mitte Gries	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	18	114	25,1
St-G	Graz Nord	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	14	132	25,1
St-G	Graz Ost Petersgasse	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	100	46	127	31,3
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	Grav.		IG-L	99	35	100	27,5
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	FH62I-R TRS	äqui.	p	100	64	141	31,7
St-G	Graz West	MetOne BAM	äqui.	IG-L	100	16	122	24,0
T	Brixlegg Innweg	Grav.		IG-L	94	1	55	17,1
T	Brixlegg Innweg	FH62I-R TRS	äqui.	p	100	1	59	17,4
T	Gärberbach A13 (Brennerautobahn)	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	98	0	46	18,5
T	Hall in Tirol, Sportplatz Untere Lend	Grav.		IG-L	94	5	75	18,9
T	Hall in Tirol, Sportplatz Untere Lend	FH62I-R TRS	äqui.	p	100	6	87	21,8
T	Heiterwang Ort	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	100	0	40	11,6
T	Imst Inntalautobahn A12	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	99	0	44	16,4
T	Innsbruck Reichenau Andechsstraße	Grav.		IG-L	93	18	76	18,6
T	Innsbruck Reichenau Andechsstraße	FH62I-R TRS	äqui.	p	99	18	94	21,4
T	Innsbruck Zentrum Fallmerayerstraße	Grav.		IG-L	93	2	58	17,4
T	Innsbruck Zentrum Fallmerayerstraße	FH62I-R TRS	äqui.	p	99	3	66	18,3
T	Kufstein Zentrum Praxmarerstraße	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	100	1	71	14,5

Gebiet	Messstelle	Methode	Standort-faktor	Mess-ziel	Verfügbarkeit TMW > 50 µg/m³ (%)	max. TMW (µg/m³)	JMW (µg/m³)	
T	Lienz Amlacherkreuzung	Grav.		IG-L	94	9	60	17,7
T	Lienz Amlacherkreuzung	FH62I-R TRS	äqui.	p	100	4	65	18,5
T	Vomp A12 (Inntalautobahn), Raststätte	Grav.		IG-L	90	1	51	17,6
T	Vomp A12 Inntalautobahn	FH62I-R TRS	äqui.	p	99	1	57	17,9
T	Vomp An der Leiten	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	100	1	57	16,9
T	Wörgl Stelzhamerstraße	FH62I-R TRS	äqui.	IG-L	96	1	78	17,8
V	Bludenz Herrengasse	Grav.		IG-L	100	1	60	16,1
V	Dornbirn Stadtstraße	Grav.		IG-L	100	2	52	17,0
V	Feldkirch Bärenkreuzung	Grav.		IG-L	100	2	53	17,9
V	Höchst Gemeindeamt	Grav.		IG-L	100	8	77	18,9
V	Lustenau Wiesenrain	Grav.		IG-L	100	5	82	16,8
V	Lustenau Zollamt	Grav.		IG-L	100	8	88	19,2
W	A23 Wehlistraße	Grav.		IG-L	99	14	88	22,9
W	A23 Wehlistraße	Grimm EDM180	äqui	p	100	10	78	21,7
W	AKH	Grav.		IG-L	99	10	77	20,8
W	AKH	Grimm EDM180	äqui.	p	86	7	71	20,4
W	Belgradplatz	Grav.		IG-L	100	9	82	21,3
W	Belgradplatz	Grimm EDM180	äqui.	p	81	9	72	21,8
W	Floridsdorf	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	11	74	21,1
W	Gaudenzdorf	Grav.		IG-L	100	11	81	21,8
W	Gaudenzdorf	Grimm EDM180	äqui.	p	96	11	77	22,3
W	Kaiser-Ebersdorf	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	8	80	20,4
W	Kendlerstraße	Grav.		IG-L	99	12	79	21,9
W	Kendlerstraße	Grimm EDM180	äqui.	p	100	16	91	22,0
W	Laaer Berg	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	94	8	63	19,6
W	Liesing – Gewerbegebiet	Grav.		IG-L	98	10	84	20,3
W	Liesing – Gewerbegebiet	Grimm EDM180	äqui.	p	100	11	75	20,4

Gebiet	Messstelle	Methode	Standort-faktor	Mess-ziel	Verfügbarkeit TMW > 50 µg/m³ (%)	max. TMW (µg/m³)	JMW (µg/m³)	
W	Lobau	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	91	2	57	17,4
W	Schafberg	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	96	7	64	18,6
W	Stadlau	Grimm EDM180	äqui.	IG-L	100	8	76	21,4
W	Taborstraße	Grav.		IG-L	100	13	79	23,1

5.2 PM_{2,5} (2015)

Messverfahren, Verfügbarkeit, Jahresmittelwerte der PM_{2,5}-Konzentration 2015 sowie Jahresmittelwert des Verhältnisses der Tagesmittelwerte von PM_{2,5} und PM₁₀³¹.

BL	Messstelle	Methode	IG-L	Verfügbarkeit (%)	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	JMW PM _{2,5} /PM ₁₀ (%)
B	Eisenstadt	Grav.	IG-L	99	14,6	68 %
B	Illmitz am Neusiedler See	Grav.	IG-L	98	14,7	74 %
B	Illmitz am Neusiedler See	Grimm EDM180	p	94	13,9	73 %
K	Klagenfurt Sterneckstr.	Sharp 5030	IG-L	94	14,6	78 %
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	Sharp 5030	IG-L	99	16,9	76 %
K	Wolfsberg Hauptschule	Sharp 5030	IG-L	100	19,2	84 %
N	Glinzendorf	TEOM-FDMS	IG-L	98	14,8	
N	Pillersdorf bei Retz	Grimm EDM180	V	99	12,9	74 %
N	Schwechat Sportplatz	Grimm EDM180	IG-L	99	16,3	74 %
N	St. Pölten Ebnerstraße	Grimm EDM180	IG-L	100	14,0	72 %
N	St. Valentin A1	TEOM-FDMS	IG-L	100	14,7	
N	Wiener Neudorf	Grimm EDM180	IG-L	100	13,9	66 %
N	Zwentendorf	TEOM-FDMS	IG-L	98	14,5	
O	Bad Ischl	Grimm EDM180	IG-L	89	9,3	69 %
O	Braunau Zentrum	Grimm EDM180	IG-L	100	12,5	65 %
O	Enns Kristein A1	Grimm EDM180	IG-L	100	14,4	63 %
O	Enzenkirchen im Sauwald	Grav.	IG-L	77	13,4	80 %
O	Grünbach bei Freistadt	Grimm EDM180	IG-L	94	9,1	76 %
O	Lenzing	Grimm EDM180	IG-L	100	11,5	61 %
O	Steyr Münichholz	Grimm EDM180	IG-L	100	11,8	62 %

³¹ Das PM_{2,5}/PM₁₀-Verhältnis wird als Jahresmittelwert des Verhältnisses der Tagesmittelwerte der PM_{2,5}- und PM₁₀-Konzentration gebildet, wobei jeweils Messdaten derselben Messmethode verwendet werden (ausgenommen Messstellen, an denen für beide Komponenten unterschiedliche Methoden eingesetzt werden).

O	Vöcklabruck	Grimm EDM180	IG-L	96	12,3	64 %
O	Wels Linzerstraße	Grav.	IG-L	100	15,2	66 %
O	Zöbelboden (Reichraminger Hintergebirge)	Grimm EDM180	V	93	7,4	77 %
O-L	Asten Blumensiedlung	Grimm EDM180	V	100	13,5	65 %
O-L	Linz Neue Welt	Grimm EDM180	IG-L	95	13,9	69 %
O-L	Linz Römerberg	Grimm EDM180	IG-L	100	17,9	68 %
O-L	Linz Stadtpark	Grimm EDM180	p	100	12,7	65 %
O-L	Linz Stadtpark	Grav.	AEI	100	15,4	71 %
O-L	Traun	Grimm EDM180	IG-L	100	15,2	67 %
S	Hallein B159 Kreisverkehr	Grav.	IG-L	100	12,8	72 %
S	Salzburg Lehen	Grav.	AEI	98	11,2	71 %
S	Salzburg Rudolfsplatz	Grav.	IG-L	100	13,4	62 %
S	Zell am See	Grimm EDM180	V	93	9,0	69 %
St	Leibnitz	MetOne BAM	IG-L	96	19,9	65 %
St	Voitsberg Mühlgasse	MetOne BAM	IG-L	93	14,7	55 %
St-G	Graz Don Bosco	Grav.	IG-L	100	22,4	73 %
St-G	Graz Nord	Grav.	AEI	100	15,4	59 %
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	Grav.	IG-L	99	19,8	71 %
T	Brixlegg Innweg	Grav.	IG-L	100	12,1	68 %
T	Innsbruck Zentrum Fallmerayerstraße	Grav.	AEI	100	12,6	69 %
T	Lienz Amlacherkreuzung	Grav.	IG-L	100	12,8	66 %
V	Dornbirn Stadtstraße	Grav.	IG-L	100	11,4	65 %
V	Lustenau Wiesenrain	Grav.	IG-L	100	12,2	70 %
W	A23 Wehlistraße	Grav.	IG-L	100	15,4	65 %
W	A23 Wehlistraße	Grimm EDM180	p	100	14,9	67 %
W	AKH	Grav.	AEI	100	15,2	71 %
W	AKH	Grimm EDM180	p	86	15,6	74 %
W	Kendlerstraße	Grimm EDM180	IG-L	100	14,1	65 %

W	Lobau	Grimm EDM180	p	91	12,3	67 %
W	Lobau	Grav.	IG-L	100	12,8	
W	Stadlau	Grimm EDM180	IG-L	100	14,6	67 %
W	Taborstraße	Grav.	IG-L	100	16,0	68 %
W	Taborstraße	Grimm EDM180	p	55	20,5	77 %

IG-L Messung zur Überwachung der Zielwerte gemäß IG-L

AEI Messung für den Average Exposure Indicator gem. IG-L

p Parallelmessung (nicht zur PM_{2,5}-Beurteilung gem. IG-L)

V Vorerkundungsmessstelle

5.3 Stickstoffoxide – NO, NO₂ und NO_x (2015)

Messziel: IG-L, VÖ = Messstellen, die auch der Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen dienen, HG: Hintergrundmessstellen. Verfügbarkeit (%); maximaler Halbstundenmittelwert (NO₂); Anzahl der Halbstundenmittelwerte (NO₂) über 200 µg/m³; maximaler Tagesmittelwert (NO₂) 2015; Anzahl der Tagesmittelwerte (NO₂) über 80 µg/m³; NO₂-Jahresmittelwert; NO-Jahresmittelwert; NO_x-Jahresmittelwert. Überschreitungen von Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für den Jahresmittelwert laut IG-L sind fett gedruckt.

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW (µg/m ³)	HMW > 200 µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	TMW > 80 µg/m ³	NO ₂ JMW (µg/m ³)	NO JMW (µg/m ³)	NO _x JMW (µg NO ₂ /m ³)
B	Eisenstadt	IG-L	98	163	0	46	0	18,7	8,7	32,0
B	Illmitz am Neusiedler See	IG-L HG VÖ	91	48	0	32	0	9,1	0,9	10,5
B	Kittsee	IG-L	98	112	0	42	0	14,3	3,4	19,5
B	Oberschützen	IG-L	97	76	0	32	0	10,7	3,3	15,7
K	Klagenfurt Nordumfahrung A2	IG-L	98	135	0	72	0	38,0	46,8	109,8
K	Klagenfurt Sterneckstraße	IG-L	98	114	0	57	0	23,4	18,7	52,1
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	IG-L	98	138	0	72	0	32,8	36,0	88,1
K	Klein St. Paul Pemberg	IG-L	98	108	0	36	0	13,9	12,2	32,5
K	Obervellach Schulzentrum	IG-L VÖ	98	91	0	38	0	11,8	5,7	20,5
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstraße	IG-L	98	105	0	51	0	23,1	19,2	52,6
K	St. Georgen im Lavanttal	IG-L VÖ	98	61	0	36	0	11,3	3,3	16,3
K	Villach Tirolerbrücke	IG-L	98	119	0	68	0	29,0	26,1	69,0
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	IG-L HG VÖ	96	21	0	11	0	2,7	0,3	3,1
K	Wolfsberg Hauptschule	IG-L	98	102	0	57	0	29,8	29,9	75,8
N	Amstetten	IG-L	98	95	0	56	0	23,6	10,0	38,9
N	Bad Vöslau – Gainfarn	IG-L	97	88	0	39	0	12,9	3,9	18,9
N	Biedermannsdorf	IG-L	94	146	0	68	0	28,5	13,1	48,6
N	Dunkelsteinerwald	IG-L	97	81	0	35	0	10,1	2,4	13,7
N	Forsthof am Schöpfl	IG-L VÖ	94	58	0	35	0	8,5	1,6	11,0
N	Gänserndorf	IG-L	98	76	0	34	0	13,0	1,6	15,5
N	Glinzendorf	IG-L	96	72	0	32	0	14,1	2,9	18,6
N	Hainburg	IG-L	98	76	0	40	0	14,3	3,3	19,3

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TMW > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO_2 JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_x JMW ($\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$)
N	Heidenreichstein	IG-L VÖ	98	43	0	18	0	6,1	1,2	7,9
N	Kematen	IG-L	95	70	0	39	0	13,5	3,3	18,6
N	Klosterneuburg Wiener Straße	IG-L	95	144	0	67	0	25,0	13,2	45,3
N	Klosterneuburg Wiesentgasse	IG-L	95	98	0	57	0	16,1	4,7	23,3
N	Krems Sportplatz	IG-L	98	132	0	52	0	19,7	7,4	31,1
N	Mannswörth Danubiastr.	IG-L	91	142	0	60	0	25,3	8,3	38,0
N	Mödling	IG-L	98	117	0	61	0	20,9	7,5	32,4
N	Payerbach – Kreuzberg	IG-L VÖ	98	81	0	24	0	6,6	1,0	8,1
N	Pillersdorf bei Retz	IG-L HG VÖ	96	56	0	31	0	9,3	0,7	10,4
N	Pöchlarn	IG-L	98	112	0	50	0	17,4	5,9	26,5
N	Purkersdorf	IG-L	98	89	0	48	0	18,9	9,9	34,1
N	Schwechat	IG-L	98	150	0	56	0	19,3	6,9	29,9
N	St. Pölten Europaplatz	IG-L	98	223	2	83	1	34,5	22,8	69,5
N	St. Pölten Eybnerstraße	IG-L	98	118	0	54	0	21,7	7,0	32,4
N	St. Valentin A1	IG-L	98	118	0	52	0	24,2	13,6	45,1
N	Stixneusiedl	IG-L	98	76	0	38	0	12,6	2,1	15,7
N	Stockerau West	IG-L	98	133	0	55	0	25,2	12,0	43,5
N	Streithofen im Tullnerfeld	IG-L	93	46	0	38	0	7,9	1,9	10,7
N	Traismauer	IG-L	98	81	0	39	0	15,2	4,1	21,4
N	Tulln Leopoldgasse	IG-L	96	92	0	42	0	19,2	5,2	27,3
N	Vösendorf	IG-L	97	140	0	63	0	23,8	11,2	40,9
N	Wiener Neudorf	IG-L	97	129	0	72	0	26,5	14,0	48,0
N	Wiener Neustadt	IG-L	98	104	0	50	0	18,3	5,7	27,1
N	Wolkersdorf	IG-L	98	121	0	41	0	13,3	2,1	16,4
N	Zwentendorf	IG-L	97	72	0	34	0	14,0	3,5	19,4
O	Bad Ischl	IG-L	97	97	0	44	0	16,0	6,6	26,1
O	Braunau Zentrum	IG-L	90	88	0	35	0	18,2	9,8	33,2
O	Enns Kristein A1	IG-L	97	157	0	76	0	45,2	49,8	121,5

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TMW > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO_2 JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_x JMW ($\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$)
O	Enzenkirchen im Sauwald	IG-L HG VÖ	97	61	0	32	0	11,0	1,6	13,5
O	Grünbach bei Freistadt	IG-L VÖ	95	42	0	19	0	6,7	0,7	7,7
O	Lenzing	IG-L	95	121	0	53	0	14,5	4,1	20,8
O	Steyr	IG-L	96	79	0	44	0	17,1	6,6	27,2
O	Vöcklabruck	IG-L	96	86	0	51	0	16,8	6,2	26,2
O	Wels Linzerstraße	IG-L	96	139	0	70	0	27,3	16,1	52,0
O	Zöbelboden	IG-L HG VÖ	96	37	0	24	0	4,3	0,3	4,7
O-L	Asten Blumensiedlung	IG-L V	96	144	0	60	0	28,5	16,8	54,3
O-L	Linz 24er Turm	IG-L	95	150	0	72	0	33,0	25,7	72,4
O-L	Linz Kleinmünchen	IG-L	93	124	0	63	0	28,6	16,1	53,2
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	95	172	0	87	1	31,9	22,1	65,8
O-L	Linz Römerberg B139	IG-L	96	306	26	102	7	48,4	47,9	121,8
O-L	Linz Stadtpark	IG-L	96	133	0	68	0	28,1	14,9	50,9
O-L	Steyregg Au	IG-L	95	98	0	42	0	20,2	8,7	33,6
O-L	Traun	IG-L	95	135	0	64	0	23,8	15,2	47,1
S	Hallein A10 Tauernautobahn	IG-L	97	186	0	84	4	50,4	45,5	120,2
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	98	141	0	76	0	42,7	52,2	122,8
S	Hallein Winterstall	O3	97	81	0	61	0	12,3	2,6	16,3
S	Haunsberg	IG-L VÖ	94	75	0	48	0	8,1	1,4	10,3
S	Salzburg Lehen	IG-L	98	103	0	60	0	24,7	9,5	39,3
S	Salzburg Mirabellplatz	IG-L	97	127	0	65	0	31,0	15,1	54,2
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	98	185	0	90	3	51,3	54,0	134,1
S	Sonnblick	IG-L	85	16	0	5	0	1,7	0,1	1,9
S	St. Johann i.P.	O3	98	92	0	59	0	23,1	13,5	43,9
S	Tamsweg Untere Postgasse	IG-L	97	101	0	52	0	18,4	11,6	36,2
S	Zederhaus	IG-L	92	136	0	88	1	35,5	26,8	76,6
St	Bockberg	IG-L	97	93	0	39	0	12,7	2,6	16,7
St	Bruck an der Mur Flurgasse	IG-L	98	81	0	50	0	18,6	11,7	36,5

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TMW > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO_2 JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_x JMW ($\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$)
St	Deutschlandsberg	IG-L	98	74	0	39	0	13,2	6,6	23,4
St	Fürstenfeld	IG-L	98	92	0	46	0	18,6	9,6	33,3
St	Gratwein	IG-L	97	77	0	44	0	17,1	6,9	27,6
St	Hartberg Zentrum	IG-L	98	113	0	48	0	18,5	11,4	36,1
St	Hochgössnitz	IG-L	95	56	0	18	0	4,5	0,3	5,0
St	Judenburg	IG-L	94	86	0	47	0	14,8	5,8	23,7
St	Judendorf Süd	IG-L	98	103	0	51	0	20,7	10,3	36,6
St	Kapfenberg	IG-L	98	137	0	57	0	19,6	9,7	34,4
St	Klöch bei Bad Radkersburg	IG-L HG VÖ	97	59	0	34	0	8,9	0,7	10,0
St	Knittelfeld Parkstraße	IG-L	98	98	0	53	0	17,7	12,3	36,5
St	Köflach	IG-L	97	105	0	45	0	19,6	13,2	39,9
St	Leibnitz	IG-L	98	144	0	55	0	22,6	18,4	50,8
St	Leoben Donawitz	IG-L	98	77	0	42	0	18,2	7,5	29,8
St	Leoben Göss	IG-L	68	90	0	47	0			
St	Leoben Zentrum	IG-L	98	87	0	51	0	20,1	9,2	34,3
St	Liezen (Alte Gasse bis 09.09., Pyhrnbach ab 23.10.)	IG-L	86	85	0	50	0	16,9	11,1	34,0
St	Masenberg	IG-L VÖ	97	48	0	9	0	3,4	0,2	3,7
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	IG-L	98	130	0	52	0	19,6	11,4	37,2
St	Peggau	IG-L	98	80	0	45	0	19,2	6,6	29,3
St	Straßengel Kirche	IG-L	98	109	0	51	0	22,3	9,2	36,4
St	Voitsberg Mühlgasse	IG-L	98	87	0	46	0	16,5	12,0	34,9
St	Weiz (Bahnhof ab 06.07., Biskfelder Str. bis 30.06.)	IG-L	96	122	0	57	0	23,4	12,8	43,0
St	Zeltweg	IG-L	91	112	0	60	0	18,3	12,9	38,1
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	98	160	0	83	1	42,9	55,0	127,2
St-G	Graz Mitte Gries	IG-L	98	127	0	76	0	32,0	21,1	64,3
St-G	Graz Nord	IG-L	98	93	0	60	0	23,2	12,3	42,0
St-G	Graz Ost Petersgasse	IG-L	98	160	0	66	0	30,4	27,6	72,7

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW (µg/m³)	HMW > 200 µg/m³	max. TMW (µg/m³)	TMW > 80 µg/m³	NO₂ JMW (µg/m³)	NO JMW (µg/m³)	NO _x JMW (µg NO ₂ /m³)
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	IG-L	98	129	0	71	0	31,1	31,8	79,9
St-G	Graz West	IG-L	96	133	0	59	0	27,6	20,2	58,5
T	Gärberbach A13	IG-L	98	170	0	78	0	46,6	49,5	122,5
T	Hall i.T. Untere Lend	IG-L	98	183	0	93	18	40,8	45,6	110,6
T	Heiterwang Ort	IG-L	98	121	0	64	0	17,3	7,1	28,2
T	Imst A12	IG-L	98	203	1	105	9	37,4	39,8	98,4
T	Innsbruck Reichenau	IG-L	98	187	0	94	15	37,0	40,0	98,3
T	Innsbruck Sadrach	IG-L	98	104	0	62	0	21,1	8,1	33,5
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	98	163	0	92	14	41,8	37,1	98,7
T	Kramsach Angerberg	IG-L VÖ	98	88	0	66	0	20,7	7,3	31,9
T	Kufstein Praxmarerstraße	IG-L	98	117	0	73	0	25,6	15,3	49,1
T	Kundl A12	IG-L	98	147	0	92	5	46,9	50,6	124,5
T	Lienz Amlacherkreuzung	IG-L	96	176	0	83	4	39,5	60,9	132,8
T	Lienz Tristacher See Straße	IG-L	98	75	0	49	0	13,9	6,2	23,4
T	Vomp – An der Leiten	IG-L	98	153	0	98	3	38,1	32,1	87,2
T	Vomp A12 Inntalautobahn	IG-L	98	197	0	123	44	58,9	79,0	180,1
T	Wörgl Stelzhamerstraße	IG-L	98	130	0	72	0	28,5	19,6	58,5
V	Bludenz Herrengasse	IG-L	97	141	0	81	1	23,8	17,8	51,1
V	Dornbirn Stadtstraße	IG-L	97	185	0	81	1	33,6	27,1	75,1
V	Feldkirch Bärenkreuzung	IG-L	98	194	0	85	5	44,5	44,2	112,3
V	Höchst Gemeindeamt	IG-L	98	157	0	85	2	40,0	31,6	88,4
V	Lustenau Wiesenrain	IG-L	97	107	0	69	0	22,3	9,7	37,1
V	Lustenau Zollamt	IG-L	98	176	0	99	9	46,5	44,5	114,8
V	Sulzberg – Gmeind	IG-L VÖ	98	72	0	38	0	5,2	0,4	5,8
V	Wald am Arlberg	IG-L	97	189	0	88	3	27,8	14,4	49,8
W	A23/Wehlstraße	IG-L	98	144	0	82	1	34,8	19,3	64,4
W	AKH	IG-L	98	152	0	78	0	25,4	10,0	40,8
W	Belgradplatz	IG-L	97	202	1	101	1	31,2	12,9	51,0

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TMW > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO_2 JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_x JMW ($\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$)
W	Floridsdorf	IG-L	97	160	0	61	0	27,1	9,9	42,2
W	Gaudenzdorf	IG-L	97	213	2	99	1	30,3	12,5	49,4
W	Hermannskogel	IG-L	98	100	0	38	0	10,4	1,5	12,7
W	Hietzinger Kai	IG-L	97	302	8	119	26	49,4	47,7	122,5
W	Hohe Warte	IG-L	98	115	0	62	0	22,0	6,3	31,7
W	Kaiserebersdorf	IG-L	98	118	0	60	0	24,8	9,9	40,0
W	Kendlerstraße	IG-L	97	254	3	96	1	24,9	11,8	43,1
W	Laaer Berg	IG-L	98	180	0	83	1	27,3	10,3	43,1
W	Liesing	IG-L	98	147	0	82	1	22,1	11,5	39,7
W	Lobau	IG-L	98	95	0	31	0	13,8	2,1	17,0
W	Schafberg	IG-L	98	192	0	64	0	15,0	3,8	20,9
W	Stadlau	IG-L	98	133	0	65	0	26,4	10,2	42,0
W	Stephansplatz	IG-L	85	143	0	78	0	25,4	7,1	36,3
W	Taborstraße	IG-L	98	160	0	81	2	36,9	18,3	65,0

5.4 Schwefeldioxid (2015)

Messziel: IG-L, ÖV: Messstellen, die auch der Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen dienen; HG: Hintergrundmessstellen
 Verfügbarkeit (%); maximaler Halbstundenmittelwert 2015; Anzahl der Halbstundenmittelwerte über 200 µg/m³; maximaler Tagesmittelwert; Jahresmittelwert; Wintermittelwert Oktober 2014 bis März 2015.

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW (µg/m ³)	HMW > 200 µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	JMW (µg/m ³)	WMW (µg/m ³)
B	Eisenstadt	IG-L	95	24	0	12	4,5	5,7
B	Illmitz am Neusiedler See	IG-L, ÖV, HG	96	22	0	8	1,3	1,9
B	Kittsee	IG-L	98	196	0	27	4,4	4,7
B	Oberschützen	IG-L	45	21	0	7		2,8
K	Arnoldstein Gailitz	IG-L	97	255	2	25	3,2	3,7
K	Klagenfurt Sterneckstraße	IG-L	98	30	0	4	1,4	1,9
K	Klein St. Paul – Pemberg	IG-L	98	423	1	13	1,4	1,3
K	St. Georgen im Lavanttal – Herzogberg	IG-L, ÖV	98	31	0	6	1,3	1,8
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	IG-L, ÖV, HG	97	5	0	2	0,3	0,5
K	Wolfsberg Hauptschule	IG-L	98	141	0	28	1,8	2,2
N	Dunkelsteinerwald	IG-L	88	16	0	9	2,4	2,9
N	Forsthof am Schöpfl	IG-L, ÖV	96	18	0	9	1,5	1,8
N	Gänserndorf	IG-L	98	44	0	16	3,5	4,1
N	Glinzendorf	IG-L	96	99	0	11	1,8	1,9
N	Hainburg	IG-L	96	203	1	20	3,2	4,0
N	Heidenreichstein	IG-L, ÖV	98	16	0	10	1,9	3,0
N	Irnfritz	IG-L	98	15	0	10	2,4	3,0
N	Klosterneuburg Wisentgasse	IG-L	98	37	0	11	2,9	4,4
N	Kollmitzberg	IG-L	98	27	0	10	2,3	2,6
N	Krems	IG-L	98	17	0	8	1,9	2,5
N	Mistelbach	IG-L	95	42	0	15	2,5	3,1

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	WMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
N	Mödling	IG-L	98	33	0	11	3,1	3,9
N	Payerbach – Kreuzberg	IG-L, ÖV	98	16	0	10	3,4	4,1
N	Pillersdorf bei Retz	IG-L, ÖV, HG	97	19	0	9	1,3	2,0
N	Schwechat	IG-L	98	190	0	16	3,7	4,1
N	St. Pölten Eybnerstraße	IG-L	96	18	0	9	3,1	3,2
N	Stixneusiedl	IG-L	98	67	0	14	2,7	3,1
N	Streithofen	IG-L	94	16	0	11	3,7	5,8
N	Traismauer	IG-L	92	19	0	8	3,2	3,7
N	Tulln Leopoldgasse	IG-L	92	33	0	9	4,6	5,4
N	Wiener Neustadt	IG-L	88	17	0	8	2,3	3,6
N	Zwentendorf	IG-L	97	60	0	17	2,7	4,1
O	Braunau Zentrum	IG-L	96	15	0	4	1,3	1,2
O	Enzenkirchen im Sauwald	IG-L, ÖV, HG	97	19	0	4	0,9	1,0
O	Grünbach bei Freistadt	IG-L, ÖV	95	25	0	7	1,8	2,1
O	Lenzing	IG-L	96	172	0	38	3,3	4,1
O	Steyr	IG-L	97	32	0	7	1,7	1,9
O	Vöcklabruck		94	51	0	7	2,5	1,6
O	Wels Linzerstraße	IG-L	94	21	0	7	2,5	2,6
O	Zöbelboden im Reichraminger Hintergebirge	IG-L, ÖV, HG	97	8	0	4	0,4	0,4
O-L	Linz 24er Turm	IG-L	93	76	0	13	3,1	3,8
O-L	Linz Kleinmünchen		93	73	0	10	2,1	2,2
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	94	81	0	39	2,5	3,6
O-L	Steyregg Au	IG-L	95	90	0	31	6,5	6,7
O-L	Traun	IG-L	96	33	0	7	1,5	1,9
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	98	243	1	18	3,7	3,6
S	Hallein Winterstall		98	123	0	11	2,5	2,4
S	Salzburg Lehen	IG-L	98	21	0	5	2,2	2,3
S	Salzburg Mirabellplatz		97	115	0	8	2,9	2,8
S	Sonnblick		97	4	0	1	0,2	0,3

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	WMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
St	Arnfels – Remschnigg	IG-L	98	29	0	9	1,3	1,9
St	Bockberg	IG-L	97	26	0	7	2,2	1,9
St	Bruck an der Mur Flurgasse	IG-L	98	26	0	10	2,3	2,3
St	Gratwein	IG-L	97	205	1	13	2,6	3,3
St	Hartberg Zentrum	IG-L	98	21	0	6	1,7	1,9
St	Judendorf Süd	IG-L	98	153	0	25	4,3	4,6
St	Klöch bei Bad Radkersburg	IG-L, ÖV	98	51	0	16	1,8	2,3
St	Knittelfeld Parkstraße	IG-L	98	22	0	4	1,3	1,4
St	Köflach	IG-L	98	53	0	8	1,8	1,9
St	Leoben Donawitz	IG-L	98	123	0	37	3,7	3,3
Liezen (Alte Gasse 8 bis 09.09., Pyhrnbach ab 23.10.)								
St		IG-L	86	15	0	5	1,8	
St	Masenberg	IG-L, ÖV	98	42	0	13	1,4	1,0
St	Straßengel Kirche	IG-L	98	816	9	66	12,0	10,8
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	98	64	0	7	1,8	3,3
St-G	Graz Nord	IG-L	97	115	0	11	2,5	3,2
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	IG-L	98	48	0	6	1,9	2,4
T	Brixlegg Innweg	IG-L	98	241	1	30	3,7	3,2
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	97	16	0	9	2,2	2,5
V	Dornbirn Stadtstraße (Passivsampler) ¹⁾	IG-L	100				0,6	
W	A23/Wehlistraße	IG-L	98	30	0	13	4,1	5,3
W	Hermannskogel	IG-L	98	53	0	14	3,8	4,5
W	Hohe Warte	IG-L	98	34	0	12	3,9	4,4
W	Kaiserebersdorf	IG-L	97	109	0	16	4,4	5,4
W	Schafberg	IG-L	98	53	0	13	3,5	3,9
W	Stadlau	IG-L	98	103	0	12	4,1	4,4
W	Stephansplatz	IG-L	85	19	0	8	3,8	

1) Methode erlaubt ausschließlich die Angabe eines Jahresmittelwertes.

5.5 Kohlenstoffmonoxid (2015)

Messziel: IG-L; Verfügbarkeit (%); maximaler Achtstundenmittelwert; Jahresmittelwert 2015.

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. MW8 (mg/m³)	JMW (mg/m³)
B	Eisenstadt Laschoberstraße	IG-L	96	1,4	0,30
B	Illmitz am Neusiedler See	IG-L	97	1,0	0,24
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	IG-L	98	1,6	0,44
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	IG-L	98	0,4	0,16
N	Mödling	IG-L	97	1,3	0,28
N	Schwechat Sportplatz		99	1,1	0,27
N	St. Pölten Europaplatz	IG-L	95	1,6	0,31
N	Vösendorf	IG-L	99	1,5	0,29
O	Enns Kristein A1	IG-L	96	1,8	0,29
O	Steyr		96	1,0	0,26
O	Wels Linzerstraße	IG-L	96	1,3	0,28
O-L	Asten Blumensiedlung	IG-L V	93	1,4	0,34
O-L	Linz 24er Turm A7		96	2,1	0,28
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	95	2,3	0,31
O-L	Linz Römerberg	IG-L	97	2,0	0,38
O-L	Steyregg Au	IG-L	95	2,2	0,41
O-L	Traun		96	1,8	0,31
S	Hallein A10 Tauernautobahn		98	1,0	0,28
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	98	1,3	0,35
S	Salzburg Mirabellplatz	IG-L	98	1,0	0,27
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	98	1,3	0,39
S	Sonnblick	IG-L	95	0,3	0,15
S	Tamsweg Untere Postgasse		98	1,4	0,31
St	Leoben Donawitz	IG-L	98	8,7	0,58

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. MW8 (mg/m ³)	JMW (mg/m ³)
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	98	2,4	0,45
St-G	Graz Mitte Gries	IG-L	98	1,9	0,43
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	IG-L	97	2,4	0,44
T	Innsbruck Zentrum Fallmerayerstraße	IG-L	98	1,5	0,45
T	Lienz Amlacherkreuzung	IG-L	99	2,0	0,43
V	Feldkirch Bärenkreuzung	IG-L	97	1,4	0,38
W	A23/Wehlistraße	IG-L	97	1,1	0,28
W	Gaudenzdorf	IG-L	98	1,3	0,30
W	Hietzinger Kai	IG-L	98	1,5	0,35
W	Hietzinger Kai	IG-L	98	1,5	0,35

V ... Vorerkundungsmessstelle

5.6 Benzo(a)pyren 2015

Jahresmittelwerte der Konzentration von Benzo(a)pyren im PM₁₀, 2015, angegeben in ganzen ng/m³ (für den Vergleich mit dem Grenzwert) und in Hundertstel ng/m³, Probenahmeintervall (Verfügbarkeit überall 100 %).

Konzentration von Benzo(a)pyren im PM ₁₀ im Jahr 2015						
Gebiet	Messstelle	IG-L	Probenahmeintervall	Analyseintervall	JMW (ng/m ³) gerundet	JMW (ng/m ³)
B	Illmitz	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	0	0,36
K	Ebenthal – Zell	x	täglich	Monatsmischprobe	2	2,22
K	Klagenfurt Völkermarkterstr.	x	täglich	Monatsmischprobe	1	1,23
K	Villach	x	täglich	Monatsmischprobe	1	1,17
K	Völkermarkt	v	täglich	Monatsmischprobe	1	1,00
K	Wolfsberg	x	täglich	Monatsmischprobe	1	1,26
N	Kematen	x	jeder 6. Tag	Monatsmischprobe	1	0,50
N	Schwechat	x	jeder 6. Tag	Monatsmischprobe	1	0,61
N	St. Pölten Europaplatz	x	jeder 6. Tag	Monatsmischprobe	0	0,43
N	Stockerau	x	jeder 6. Tag	Monatsmischprobe	1	0,73
O	Enns Kristein A1	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	0	0,41
O	Wels	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	0,53
O	Wels PM _{2,5}		jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	0,56
O-L	Linz Neue Welt	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	0,62
O-L	Linz Römerberg	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	0,70
O-L	Linz Stadtpark	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	0,52
O-L	Linz Stadtpark PM _{2,5}		jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	0	0,48
S	Hallein B159 PM _{2,5}		jeder 4. Tag	Monatsmischprobe	1	1,00
S	Salzburg Lehen PM _{2,5}		jeder 4. Tag	Monatsmischprobe	1	0,61
S	Salzburg Rudolfsplatz	x	jeder 4. Tag	Monatsmischprobe	1	0,60
S	Zederhaus	x	jeder 4. Tag	Monatsmischprobe	1	1,40

St	Bad Radkersburg ¹⁾	x	täglich	Wochenmischprobe	1	0,90
St	Deutschlandsberg	x	täglich	Wochenmischprobe	1	0,91
St	Grundlsee Brühof ¹⁾	x	täglich	Wochenmischprobe	1	0,28
St	Leoben Donawitz	x	täglich	Wochenmischprobe	1	0,54
St	Murau ¹⁾	x	täglich	Wochenmischprobe	1	0,70
St-G	Graz Süd	x	täglich	Wochenmischprobe	2	1,53
T	Brixxlegg	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	0,85
T	Innsbruck Reichenau	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	1,12
T	Innsbruck Zentrum	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	0,71
T	Lienz Amlacherkreuzung	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	1,14
T	Wörgl		jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	1	1,03
V	Lustenau Wiesenrain	x	jeder 4. Tag	Monatsmischprobe	1	0,65
W	AKH	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	0	0,40
W	A23/Wehlistr.	x	jeder 3. Tag	Monatsmischprobe	0	0,40

¹⁾ Juli 2014 bis Juni 2015.

5.7 Ozon (2015)

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert (MW1); Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten (MW8) über 120 µg/m³; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m³ im Mittel 2013–2015; Jahresmittelwert 2015, AOT40 Mai–Juli 2015; AOT40 Mai–Juli Mittel 2011–2015; AOT40 April–September 2015.

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 (µg/m ³)	max. MW1 > 180 µg/m ³	MW1 > 180 µg/m ³	MW8 2015 > 120 µg/m ³	MW8 2013–2015 > 120 µg/m ³	JMW 2015 (µg/m ³)	AOT40 Mai–Juli 2015 (µg/m ³ .h)	AOT40 Mai–Juli 2011–2015 (µg/m ³ .h)	AOT40 Apr.–Sept. 2015 (µg/m ³ .h)
B	Eisenstadt	95	204	1	3	35	25	54,8	17.326	16.611	36.177
B	Illmitz am Neusiedler See	94	198	2	7	54	36	60,7	25.010	22.811	46.927
B	Kittsee	94	195	4	9	49	33	54,7	23.549	19.535	43.490
B	Oberschützen	94	155	0	0	41	26	51,4	20.742	19.718	37.805
K	Arnoldstein Gaillitz	95	148	0	0	26	20	46,4	16.533	15.663	28.013
K	Gerlitzen Steinturm	95	162	0	0	72	56	96,0	31.969	29.897	57.104
K	Klagenfurt Kreuzbergl	95	171	0	0	59	36	52,4	24.691	20.568	42.227
K	Klagenfurt Sterneckstraße	96	154	0	0	21	14	39,3	16.939	13.570	27.001
K	Klein St. Paul Pemberg	96	151	0	0	19	13	49,6	14.998	13.964	26.588
K	Obervellach Schulzentrum	94	144	0	0	19	12	49,7	17.608	14.925	29.963
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstr.	96	147	0	0	8	8	38,0	13.565	11.523	23.170
K	St. Georgen im Lavanttal	95	171	0	0	39	28	53,1	21.077	19.205	36.085
K	Vorhegg	95	151	0	0	24	26	68,5	15.668	19.503	27.545
K	Wolfsberg Hauptschule	96	140	0	0	1	1	32,4	7.449	6.679	11.869
N	Amstetten	95	182	1	1	41	27	44,9	20.427	16.954	35.911
N	Annaberg – Joachimsberg	95	175	0	0	49	33	73,0	21.901	18.905	40.430
N	Bad Vöslau – Gainfarn	95	195	3	8	47	29	57,9	24.515	20.003	42.987
N	Dunkelsteinerwald	95	208	4	12	44	31	57,5	24.575	18.615	43.055
N	Forsthof am Schöpfl	95	196	2	5	56	39	70,3	24.988	20.684	45.863

Gebiet	Messstelle	Verfüg-barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2013–2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2011–2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)
N	Gänserndorf	96	179	0	0	52	32	58,0	26.044	20.776	45.854
N	Hainburg	96	204	1	6	55	35	58,5	24.792	21.894	45.260
N	Heidenreichstein	96	183	1	5	41	26	61,7	21.582	18.614	39.987
N	Himberg	94	200	2	8	51	33	54,0	23.664	21.061	43.944
N	Irnfritz	95	201	5	12	53	31	68,9	25.813	19.908	47.952
N	Kematen	95	191	1	4	40	23	53,7	18.844	15.330	35.881
N	Klosterneuburg Wiesentg.	95	247	7	16	50	31	55,6	23.925	19.725	42.601
N	Kollmitzberg	95	199	2	5	53	36	60,5	24.504	19.865	43.700
N	Krems Sportplatz	95	192	2	3	36	21	50,9	18.276	15.716	33.239
N	Mistelbach	95	186	2	2	46	29	59,9	23.552	19.434	42.810
N	Mödling	96	197	2	4	45	29	54,3	21.523	18.985	38.983
N	Payerbach – Kreuzberg	96	181	1	1	58	41	80,4	22.600	20.294	46.212
N	Pillersdorf bei Retz	95	196	2	5	41	27	61,5	20.660	19.279	38.366
N	Pöchlarn	95	194	2	4	42	28	48,6	21.322	16.912	38.243
N	Purkersdorf	96	192	1	3	33	20	46,6	15.257	13.474	29.650
N	Schwechat	95	205	4	8	51	29	53,2	23.743	19.588	41.877
N	St. Pölten Eybnerstraße	93	193	3	7	40	25	48,4	19.847	15.765	35.399
N	St. Valentin A1	95	184	1	1	40	21	42,9	18.219	14.478	32.300
N	Stixneusiedl	96	199	2	5	44	30	60,7	22.124	20.567	42.004
N	Streithofen im Tullnerfeld	90	195	3	6	41	27	56,5	19.919	17.984	36.064
N	Tulln – Leopoldgasse	94	245	5	14	39	29	48,3	20.042	17.397	36.574
N	Wiener Neustadt	96	190	1	1	46	33	55,1	22.282	20.775	42.149
N	Wiesmath	94	178	0	0	55	40	77,8	23.524	22.737	46.410
N	Wolkersdorf	96	184	1	1	46	30	59,8	22.525	18.561	41.933
N	Ziersdorf	96	212	9	20	42	29	52,0	23.258	19.835	42.703

Gebiet	Messstelle	Verfüg-barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2013–2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2011–2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)
O	Bad Ischl	92	171	0	0	24	20	48,2	13.814	14.404	25.699
O	Braunau Zentrum	93	190	1	2	39	26	43,4	19.000	14.581	34.716
O	Enzenkirchen im Sauwald	93	181	1	1	41	28	60,6	20.376	18.186	37.637
O	Feuerkogel	70	175	0	0	56		88,7	20.183		38.848
O	Grünbach bei Freistadt	91	197	2	5	51	35	76,2	23.689	18.691	45.021
O	Lenzing	91	176	0	0	37	22	54,3	18.076	14.598	33.057
O	Linz Neue Welt	91	173	0	0	35	19	39,2	15.843	11.899	28.100
O	Linz Stadtpark	93	177	0	0	38		42,5	17.590		30.782
O	Steyr	92	182	1	1	36	20	44,1	17.648	13.330	31.061
O	Traun	93	185	3	4	34	23	43,4	17.912	15.484	33.867
O	Wels	91	183	2	2	39	23	41,8	19.105	14.581	32.885
O	Zöbelboden	95	168	0	0	53	35	76,3	19.303	16.444	36.158
S	Hallein Winterstall	95	185	2	5	56	37	66,6	22.233	18.270	39.662
S	Haunsberg	92	183	2	2	54	34	72,0	23.956	19.334	41.810
S	Salzburg Lehen	95	170	0	0	34	23	42,5	15.993	14.150	27.803
S	Salzburg Mirabellplatz	95	171	0	0	28	17	43,9	14.178	11.375	24.922
S	Sonnblick	84	170	0	0	92	82	103,3	34.811	31.603	64.403
S	St. Johann im Pongau	95	154	0	0	19	12	38,2	12.849	11.645	21.313
S	St. Koloman Kleinhorn	96	177	0	0	57	40	81,2	23.098	19.504	43.038
S	Tamsweg	95	144	0	0	8	4	45,0	12.125	11.888	21.363
S	Zederhaus	93	144	0	0	3	2	44,2	11.789	10.119	19.226
S	Zell am See Freizeitzentrum	94	157	0	0	8	7	44,2	12.700	11.487	19.422
St	Arnfels – Remschnigg	96	188	1	1	61	47	72,6	22.890	23.005	41.924
St	Bockberg	95	174	0	0	57	36	60,2	23.257	21.461	41.380
St	Deutschlandsberg	96	173	0	0	18	17	44,8	15.832	15.493	26.557

Gebiet	Messstelle	Verfüg-barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2013–2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2011–2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)
St	Fürstenfeld	95	164	0	0	44	28	45,3	20.953	19.403	38.078
St	Graz Lustbühel	96	160	0	0	34	23	58,9	19.025	17.019	34.503
St	Graz Nord	94	162	0	0	39	26	43,1	19.690	17.693	34.146
St	Graz Schloßberg	94	166	0	0	38	24	50,3	19.798	17.493	33.260
St	Graz Süd Tiergartenweg	95	169	0	0	35	22	40,1	19.011	17.247	32.736
St	Grebzenzen	95	157	0	0	67	49	92,0	24.589	22.662	45.628
St	Grundlsee	93	164	0	0	39	22	72,7	17.538	14.498	33.833
St	Hartberg Zentrum	95	154	0	0	29	17	46,2	17.550	15.108	32.459
St	Hochgössnitz	93	168	0	0	62	43	80,0	25.359	22.258	45.285
St	Hochwurzen	93	165	0	0	59	37	91,4	21.079	16.338	41.976
St	Judenburg	96	167	0	0	30	20	46,5	16.944	15.357	29.509
St	Klöch bei Bad Radkersburg	95	170	0	0	61	40	72,6	25.932	23.629	47.651
St	Leoben Zentrum	95	170	0	0	33	23	39,7	16.496	14.760	28.442
Liezen (Alte Gasse bis 09.09., Pyhrnbach ab 23.10.)											
St		84	146	0	0	13	8	44,8	10.406	10.068	21.509
St	Masenberg	96	164	0	0	61	45	81,9	24.962	22.747	46.442
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	95	143	0	0	15	10	44,1	12.131	11.690	22.281
St	Rennfeld	95	167	0	0	65	50	88,4	25.526	23.727	48.022
St	Voitsberg Mühlgasse	95	158	0	0	31	24	39,9	18.053	17.411	31.270
Weiz (Birkfelder Str. bis 30.6., Bahnhof ab 06.07.)											
St		93	154	0	0	34	26	47,9	17.198	17.395	30.716
T	Heiterwang	96	172	0	0	31	18	50,5	18.563	14.188	31.659
T	Höfen Lärchbichl	96	182	1	1	34	19	60,7	19.380	13.562	32.451
T	Innsbruck Reichenau	96	170	0	0	16	9	37,3	12.089	9.211	21.772
T	Innsbruck Sadrach	96	174	0	0	35	22	49,7	17.238	14.384	30.708

Gebiet	Messstelle	Verfüg-barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2013–2015 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2011–2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)
T	Kramsach Angerberg	96	163	0	0	34	21	45,8	14.242	11.607	26.764
T	Kufstein Festung	96	166	0	0	37	25	41,7	16.046	13.757	28.576
T	Lienz Tristacher See Straße	96	147	0	0	6	4	43,7	11.900	12.393	20.968
T	Nordkette (Seegrube)	95	178	0	0	65	47	91,2	24.674	22.935	46.397
T	Wörgl	95	159	0	0	30	18	36,6	15.188	12.383	26.473
V	Bludenz Herrengasse	95	170	0	0	38	25	46,2	20.575	15.923	32.585
V	Lustenau Wiesenrain	95	185	3	4	45	32	47,2	23.599	18.847	37.635
V	Sulzberg – Gmeind	96	186	1	2	70	45	82,8	31.376	24.087	53.050
V	Wald am Arlberg	95	168	0	0	32	15	48,8	18.558	12.321	28.370
W	Hermannskogel	95	260	6	20	59	42	68,8	24.944	20.739	47.845
W	Hohe Warte	95	213	4	10	44	23	55,4	21.520	14.997	39.188
W	Laaer Berg	95	215	3	4	43	24	53,5	19.658	15.194	35.893
W	Lobau	95	217	2	8	47	28	53,0	21.489	16.501	41.159
W	Stephansplatz	82	204	2	2	36	16	55,2	18.854	12.212	34.012

5.8 Staubniederschlag (2015)

Verfügbarkeit (%); Staubniederschlag (Grenzwert 210 mg/m².Tag); Blei im Staubniederschlag (Grenzwert 0,1 mg/m².Tag); Kadmium im Staubniederschlag (Grenzwert 0,002 mg/m².Tag entspricht 2 µg/m².Tag).

Gebiet	Messstelle	IG-L	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/m ² .Tag)	Blei (µg/m ² .Tag)	Kadmium (µg/m ² .Tag)
B	Bernstein	x	100 %	97		
B	Deutsch Kaltenbrunn	x	100 %	78		
B	Deutschkreuz	x	100 %	83		
B	Eisenstadt Mattersburger Str.	x	100 %	95		
B	Güssing Schule	x	100 %	152		
B	Harmisch	x	100 %	58		
B	Heiligenkreuz	x	100 %	69		
B	Illmitz	x	100 %			
B	Jennersdorf	x	100 %	131		
B	Kittsee	x	100 %	35		
B	Mattersburg Bachgasse	x	100 %	154		
B	Neusiedl	x	100 %	196		
B	Nikitsch	x	100 %	121		
B	Oberpullendorf Eisenstädter Straße	x	100 %	91		
B	Oberpullendorf, Umweltdienst Burgenland	x	100 %	148		
B	Oberschützen	x	100 %	81		
B	Oberwart	x	100 %	57		
B	Oggau	x	100 %	67		
B	Podersdorf	x	100 %	44		
B	Sieggraben	x	100 %	60		
B	St. Andrä Kirche	x	100 %	84		
B	Stegersbach	x	100 %	71		

Gebiet	Messstelle	IG-L	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/m ² .Tag)	Blei (µg/m ² .Tag)	Kadmium (µg/m ² .Tag)
B	Weiden bei Rechnitz	x	100 %	67		
B	Wulkaprodersdorf, Ödenburgerstraße	x	100 %	75		
K	Arnoldstein – Forst Ost IV	x	92 %	65	58,4	0,30
K	Arnoldstein – Forst West II	x	92 %	38	44,8	0,30
K	Arnoldstein – Gailitz 163	x	100 %	33	50,8	0,30
K	Arnoldstein – Industriestraße	x	92 %	61	214,6	0,90
K	Arnoldstein – Kuppe Südost	x	100 %	28	109,6	0,70
K	Arnoldstein – Siedlung Ost	x	100 %	36	87,4	0,60
K	Arnoldstein – Siedlung Werda (Waldsiedlung)	x	100 %	27	40,8	0,30
K	Arnoldstein – Stossau 23	x	92 %	33	54,3	0,40
K	Arnoldstein – Stossau West II	x	92 %	38	134,9	0,90
K	Klagenfurt Sterneckstraße	x	100 %	43	3,5	0,10
K	Wolfsberg	x	100 %	58	3,1	0,10
N	Hainburg	x	100 %	41	3	0,18
N	Heidenreichstein Thaures	x	100 %	49	2	0,07
N	Mistelbach	x	100 %	64	4	0,08
N	St. Pölten Eybnerstr.	x	100 %	65	5	0,08
N	St. Valentin A1	x	100 %	25	1	0,08
N	Wiener Neustadt	x	100 %	77	3	0,06
O	Braunau St. Peter	x	100 %	77	3,27	0,063
O	Braunau Zentrum	x	100 %	81	3,48	0,057
O	Kremsmünster	x	100 %	89	4,99	0,119
O	Wels	x	100 %	66	4,67	0,064
O-L	Linz Kleinmünchen	x	100 %	96	3,32	0,077
O-L	Linz Neue Welt	x	91 %	133	9,67	0,179
O-L	Linz Römerberg	x	100 %	150	7,56	0,092
O-L	Linz Stadtpark	x	83 %	115	2,65	0,058

Gebiet	Messstelle	IG-L	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/m ² .Tag)	Blei (µg/m ² .Tag)	Kadmium (µg/m ² .Tag)
O-L	Steyregg Bahnhofsiedlung (MP136)	x	91 %	139	8,35	0,186
O-L	Steyregg Freizeitzentrum (MP101)	x	83 %	149	8,96	0,192
O-L	Steyregg Holzwindenerstr. (MP100)	x	100 %	142	7,38	0,169
O-L	Steyregg Radweg, Skoda (MP130)	x	75 %	125	9,97	0,157
O-L	Steyregg Weih (MP132)	x	83 %	149	6,84	0,219
S	Grödig Gartenau St.Leonhard	x	81 %	65	5,67	0,3
S	Grödig Gartenau Steinbachbauer, Taxach	x	92 %	73	9,30	0,510
S	Hallein Burgfried	x	92 %	54	4,00	0,310
S	Hallein Rif, Föhrenweg	x	100 %	46	1,58	0,270
S	Hallein Solvay-Halvic-Str	x	48 %			
S	Lend Buchberg	x	67 %			
S	Mariapfarr Ort, Schule	x	68 %			
S	Radstadt Bauhof Feuerwehr	x	76 %	62	1,88	0,560
S	Saalbach Rotes Kreuz	x	84 %	149		
S	Salzburg Europapark Taxham	x	75 %	64	2,56	0,340
S	Salzburg Gnigl	x	58 %			
S	Salzburg Herrnau	x	92 %	20	1,93	0,270
S	Salzburg Rudolfsplatz	x	83 %	93	4,88	0,370
S	St. Johann Urreiting	x	76 %	73	1,61	0,410
S	St. Michael Wastlwirt	x	68 %			
S	St. Veit Marktplatz	x	92 %	66		
S	Tamsweg, Krankenhaus	x	60 %			
S	Tenneck Eisenwerk	x	92 %	52	2,85	0,270
S	Vigaun Kurzentrum	v	75 %	63		
S	Wals Ortsrand	x	75 %	50		
St	Graz BG Klusemannstraße	x	79 %	62	4,70	0,23
St	Graz Don Bosco	x	100 %	127	20,8	0,62

Gebiet	Messstelle	IG-L	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/m ² .Tag)	Blei (µg/m ² .Tag)	Kadmium (µg/m ² .Tag)
St	Graz Dritter Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	x	93 %	506	8,1	0,25
St	Graz FH Joanneum	x	93 %	59	5,2	0,23
St	Graz Lustbühel	x	86 %	65	4,0	0,23
St	Graz Mitte	x	100 %	65	6,6	0,23
St	Graz Nord	x	93 %	66	3,9	0,35
St	Graz Ost	x	100 %	171	5,4	0,23
St	Graz St.Lеonhard, Herz Jesu Kirche	x	100 %	72	3,5	0,23
St	Graz Süd	x	86 %	89	10,1	0,23
St	Graz Universität Meteo-Messstelle	x	100 %	51	3,2	0,23
St	Kapfenberg Finkenweg	x	100 %	207	37,9	0,40
St	Kapfenberg Gehöft Eder	x	93 %	137	3,4	0,26
St	Kapfenberg Lanzgraben	x	100 %	92	3,8	0,23
St	Kapfenberg Pötschengraben	x	79 %	191	3,3	0,60
St	Kapfenberg Volksschule Wienerstr.	x	100 %	66	3,3	0,23
St	Kapfenberg Walter v.d.Vogelweid-Str.	x	93 %	73	3,1	0,23
St	Kapfenberg Winklerstr.	x	93 %	177	6,6	0,23
St	Kapfenberg Zoisergraben	x	79 %	155	4,3	0,72
St	Leoben Donawitz BFI	x	93 %	495	36,1	0,46
St	Leoben Donawitz Kindergarten	x	64 %	343	41,3	0,71
St	Leoben Judaskreuzsiedlung	x	71 %	222	43,4	0,23
St	Leoben Judaskreuzsiedlung Gasstation	x	100 %	235	47,5	0,23
St	Leoben Judendorf	x	100 %	78	10,5	0,23
St	Leoben Kittenwaldstraße	x	86 %	128	11,4	0,27
St	Leoben Mühltal Kläranlage	x	100 %	106	10,5	0,28
St	Leoben Tivoli – Stadion	x	100 %	146	26,3	0,23
St	Leoben Zellenfeldgasse	x	100 %	282	18,9	0,23
St	Leoben Zentrum	x	93 %	180	30,8	0,23

Gebiet	Messstelle	IG-L	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/m ² .Tag)	Blei (µg/m ² .Tag)	Kadmium (µg/m ² .Tag)
St	St. Peter-Freienstein Kulm	x	100 %	72	4,8	0,25
St	St.Peter-Freienstein Bahnhof	x	86 %	129	8,0	0,23
T	Brixlegg Bahnhof	x	100 %	100	34,6	0,37
T	Brixlegg Innweg	x	100 %	89	42,2	0,47
T	Brixlegg Kirche	x	100 %	70	3,2	0,17
T	Imst Auf Arzill	x	100 %	132		
T	Imst B 171-Tankstelle	x	100 %	115		
T	Imst Brennbichl	x	100 %	111		
T	Imst Fabrikstraße	x	100 %	128		
T	Imst HTL-Garten	x	100 %	86		
T	Innsbruck Höttinger Au Daneygasse	x	100 %	84		
T	Innsbruck Innpromenade Rennweg	x	100 %	82		
T	Innsbruck Mühlauer Brücke	x	100 %	69	2,7	0,10
T	Innsbruck Olympisches Dorf An-der-Lan Str.	x	100 %	88		
T	Innsbruck Reichenau Andechsstr.	x	100 %	82		
T	Innsbruck Zentrum Fallmerayerstr.	x	100 %	79	3,1	0,20
T	Kramsach Hagau	x	100 %	71	7,6	0,18
T	Kramsach Voldöpp	x	100 %	96	3,6	0,26
T	Münster Innufer	x	100 %	100	8,5	0,18
T	Reith Matzenau	x	100 %	80	8,9	0,24
T	Reith Matzenköpfl	x	100 %	88	5,3	0,21
T	St. Johann i.T. Apfeldorf	x	100 %	138		
T	St. Johann i.T. Griesbach	x	100 %	112		
T	St. Johann i.T. Siedlung Apfeldorf Prantlstr.	x	100 %	76		
T	St. Johann i.T. Sommerer	x	100 %	105		
T	St. Johann i.T. Weiberndorf	x	100 %	75		
T	Wörgl Ladestraße-Hochhaus Dach	x	100 %	57		

Gebiet	Messstelle	IG-L	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/m ² .Tag)	Blei (µg/m ² .Tag)	Kadmium (µg/m ² .Tag)
T	Wörgl Peter-Anich-Straße	x	100 %	96		
T	Wörgl Salzburgerstraße-Garten	x	100 %	168		
V	Dornbirn Quellgasse	x	100 %	70	3,4	0,20
W	Laaer Wald	x	100 %	137	8,6	0,15
W	Ostautobahn Kanzelgarten	x	100 %	138	16,5	0,33

5.9 PM_{2,5} – Trends

Tabelle 33: PM_{2,5}-Jahresmittelwerte an Messstellen mit längeren Zeitreihen, 2000–2015 (Quelle: Umweltbundesamt).

PM _{2,5} -Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)															
Messstelle	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
B Illmitz	19,9 ¹⁾	23,2	24,7	18,9	21,9	20,9	16,2	16,4	17,1	19,3	19,3	15,1	15,9	15,6	14,7
K Klagenfurt Koschatstraße/Sterneckstraße ²⁾							18,1	16,4	14,9	18,2	19,4	14,7	12,6	10,9	14,6
K Klagenfurt Völkermarkterstraße						28,9	21,8					16,8	15,0	13,5	16,9
N St. Pölten Eybnerstraße									17,5	19,4	20,7	17,2	17,8	14,9	14,0
O Linz Neue Welt				23,9	24,9	19,9	18,8			19,2	15,9	18,6	15,7	14,0	
O Linz Stadtpark								16,8	20,5	18,8	16,7	17,4	15,8	15,4	
O Wels							17,8	16,7	21,0	19,2	16,7	17,6	15,9	15,2	
S Salzburg Lehen							14,3	15,7	16,4	14,1	12,7	14,6	10,4	11,2	
S Salzburg Rudolfsplatz			26,0	27,5	21,0	19,4	20,4	20,3	17,5	15,4	17,3	12,6	13,4		
St Graz Nord								17,1	18,8	20,0	16,0	16,8	14,3	15,4	
St Graz Süd						25,4	23,6	22,7	24,4	25,1	21,4	20,6	17,6	19,8	
T Innsbruck Zentrum				21,5	23,6	18,3	15,6	16,5	16,1	16,2	14,7	14,4	10,2	12,6	
W Wien Taborstraße						20,8	20,3	20,2	22,5	21,5	18,4	19,4	17,2	16,0	
W Wien AKH	22,0 ¹⁾				24,0	23,2	17,8	17,4	18,9	20,7	20,0	16,9	17,8	16,2	15,2

¹⁾ Juni 1999 bis Mai 2000

²⁾ Messstelle mit Jänner 2011 verlegt

5.10 Benzo(a)pyren – Trends

Tabelle 34: Jahresmittelwerte (bzw. Periodenmittelwerte über den Zeitraum von 12 Monaten) der Konzentration von Benzo(a)pyren im PM₁₀ in den Jahren 2000–2015; fett: Überschreitungen des Zielwertes bzw. (ab 2013) Grenzwertes.

Gebiet	Messstelle	Konzentration von Benzo(a)pyren im PM ₁₀ (ng/m ³)															
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
B	Illmitz								0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,3	0,4
K	Arnoldstein								0,6	0,5	0,8	0,8					
K	Ebenthal Zell									3,0	2,3	5,4	2,2	1,5	1,5	2,9	2,2
K	Klagenfurt Südring							1,7									
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße											2,7	2,0	1,2	0,8	1,3	1,2
K	Villach											2,1	1,0	1,0	0,6	1,5	1,2
K	Wolfsberg											2,4	1,8	1,6	1,0	1,7	1,3
N	Kematen													0,2	0,4	0,5	0,5
N	Schwechat											0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	
N	St. Pölten Europaplatz											1,4	0,4	0,5	0,4	0,4	
N	Stockerau													0,5	0,5	0,8	0,7
O	Enns Kristein A1						0,9 ¹⁾	0,7	0,8	0,8	0,7	0,9	0,6	0,5	0,5	0,4	
O	Steyr						1,2	0,8	0,9	0,9	0,9	1,1	0,8	0,7			
O	Wels						1,1	0,8	1,1	1,0	1,0	1,2	0,8	0,7	0,8	0,5	
O-L	Linz Neue Welt						1,4 ¹⁾	0,9	1,1	1,3	1,2	1,5	1,0	0,9	0,8	0,6	
O-L	Linz Römerberg						1,2 ¹⁾	0,9	0,9	1,0	1,1	1,4	0,8	0,8	0,9	0,7	
O-L	Linz Stadtpark											1,0	1,2	0,8	0,6	0,8	0,5
O-L	Steyregg Au						1,1 ²⁾	0,8 ²⁾	0,8	1,0	1,0	1,2	0,8	0,6			
S	Hallein B159 ³⁾	1,0	1,5	2,2	1,3	1,7	1,7	1,4	1,3		1,0	1,2	1,2	1,0	0,7	1,0	
S	Salzburg Lehen ⁴⁾							1,1	1,0		0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	
S	Salzburg Rudolfsplatz	0,7	0,5	0,9	1,2		0,9	1,2	0,9	1,0	1,1	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	
S	Zederhaus	1,7	2,8	2,1	2,1	1,4	1,6	2,1	2,0	1,5	1,8	1,1	1,4	1,0	1,4	1,0	1,4
St	Deutschlandsberg								1,2	1,2	1,4	1,3	1,5	1,5	1,2	0,9	0,9
St	Leibnitz														2,8⁵⁾		
St	Leoben Donawitz											1,3	0,8	1,1	1,0	1,1	0,6
St	Thörl bei Aflenz														2,3		

		Konzentration von Benzo(a)pyren im PM ₁₀ (ng/m ³)															
Gebiet	Messstelle	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
St	Weiz														1,6 ⁶⁾		
St-G	Graz Süd		2,3 ⁷⁾						2,3	1,5	2,7	2,2	2,3	2,5	1,6	1,4	1,5
T	Brixlegg													1,0	0,9	0,7	0,9
T	Innsbruck Reichenau													1,3	1,0	0,8	1,1
T	Innsbruck Zentrum								1,5	1,0	1,3	1,1	1,2	1,0	0,8	0,6	0,7
T	Lienz Amlacherkreuzung													1,1	1,3	0,8	1,1
T	Vomp A12													0,8	0,7	0,5	
V	Lustenau Wiesenrain								0,8	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7
W	Rinnböckstraße/Wehlstraße								1,0	0,9	0,8	1,3	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
W	AKH	1,0 ⁸⁾							0,7	0,7	0,8	1,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4

¹⁾ Juli 2012 bis Juni 2013

²⁾ 2006 und 2007 Steyregg Weih

³⁾ ab 2014 im PM_{2,5}

⁴⁾ im PM_{2,5}

⁵⁾ Juli 2012 bis Juni 2013

⁶⁾ Juli 2013 bis Juni 2014

⁷⁾ Okt. 2000 bis Sept. 2001

⁸⁾ Juni 1999 bis Mai 2000

ANHANG 6: ANGABEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG

Die Durchführung von geeigneten qualitätssichernden Maßnahmen bei der Immissionsmessung obliegt den einzelnen Messnetzbetreibern. Nach der Publikation der ÖNORM EN 14211, ÖNORM EN 14212, ÖNORM EN 14625, ÖNORM EN 14626 und ÖNORM EN 14907 im Jahr 2005 werden die Referenzmethoden nach den Vorgaben dieser Normen eingesetzt.

Zur Vereinheitlichung der Umsetzung der Normen für die gasförmigen Komponenten SO₂, NO_x, CO und O₃ wurde darüber hinaus von den Ämtern der Landesregierungen unter Leitung des Umweltbundesamtes der Leitfaden überarbeitet, der die grundlegenden Anforderungen an die Immissionsmessung enthält (BMLFUW 2000). Von diesem Leitfaden ist derzeit die 2006 überarbeitete Version in Verwendung (ARBEITSKREIS QS 2006).

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit führt das Umweltbundesamt jedes Frühjahr einen Kalibrierworkshop durch, innerhalb dessen die in der Messkonzept-VO vorgesehene Anbindung an die Primär- bzw. Referenzstandards des Umweltbundesamtes erfolgt; die Ergebnisse des Workshops wurden publiziert (UMWELTBUNDESAMT 2008a). Die Qualität der Daten und die Kompetenz der österreichischen Messnetze wurden seit 2010 jährlich bei einem Ringversuch an der Ringversuchsanlage des Umweltbundesamtes nachgewiesen (UMWELTBUNDESAMT 2014a, 2015a). Im Herbst 2015 fand der Ringversuch für die Komponenten NO/NO₂ und O₃ statt (UMWELTBUNDESAMT 2016c).

Das Umweltbundesamt stellt die internationale Vergleichbarkeit seiner Standards durch bilaterale Vergleichsmessungen und die Teilnahme an europäischen und internationalen Ringversuchen sicher (EUROPEAN COMMISSION – JRC 2014).

ANHANG 7: ERGEBNISSE DER ÖSTERREICHISCHEN ÄQUIVALENZMESSUNGEN FÜR PM₁₀ UND PM_{2,5}

Für die Messung von PM₁₀ und PM_{2,5} sind neben den Referenzmethoden zur Messung von PM₁₀ (ÖNORM EN 12341) und PM_{2,5} (ÖNORM EN 14907) – bei des gravimetrische, manuelle Methoden – auch Messmethoden zulässig, deren Äquivalenz zur Referenzmethode nachgewiesen ist (IG-L i.d.g.F., Messkonzept-VO zum IG-L und Luftqualitätsrichtlinie).

Laut Messkonzept-VO sind für den Nachweis der Äquivalenz Empfehlungen und Leitfäden der europäischen Gemeinschaft heranzuziehen. Daher erfolgten die Planung und Durchführung der Messkampagnen sowie die statistische Auswertung der Messdaten gemäß dem Leitfaden „Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods, Report by an EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence“³². Anstelle der geforderten vier Messkampagnen mit zumindest je 40 Datensätzen wurden zwei durchgeführt, mit denen die häufigsten saisonalen Bedingungen, regionale Unterschiede und wechselnde PM-Eigenschaften in Österreich erfasst wurden.

Für die Berechnung der orthogonalen Regression wurden die von Pascual Perez Ballesta (Joint Research Centre, Ispra) und Theo Hafkenscheid (RIVM, Niederlande) erstellten Excelformulare verwendet. Die Korrekturfunktionen wurden aus den Ergebnissen der orthogonalen Regression abgeleitet.

³² <http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/equivalence-report3.pdf>

Tabelle 35: Korrekturfunktionen für äquivalenzgeprüfte PM₁₀-Messgeräte.

Gerätetyp	Messnetz/Messstellen	Zeitraum der Ver-gleichsmessung	Funktion	
			k	d (µg/m³)
FH62I-R mit TRS	Steiermark	2008	1,18	+1,68
	Tirol: Brixlegg	2015	1,008	1,84
	Tirol: übrige Stationen	2015	1,056	1,73
Sharp 5030	Burgenland	2013–2014	0,987	0
	Kärnten	2013–2015	1,102	-2,53
	Salzburg: Hallein B159, Salzburg Lehen, Salzburg Mirabellplatz, Salzburg Rudolfsplatz, Zederhaus	2012–2014	0,895	0
	Salzburg: Hallein A10, Tamsweg	2008	0,99	0
	Umweltbundesamt			
TEOM-FDMS 1400, EPA Kopf, Trockner Typ C	Niederösterreich	2015	0,859	0
	Oberösterreich	2008	0,98	-1,32
Metone BAM, EPA Kopf	Steiermark	2008	0,94	+1,50
Grimm EDM180	Niederösterreich	2015	0,816	-0,21
	OÖ: Linz Römerberg	2015	1,0	+2,0
	OÖ: Bad Ischl, Grünbach, Lenzing	2011–2014 ¹⁾	0,86	0
	OÖ: übrige Messstellen	2008	0,87	-0,32
	Salzburg			
	Steiermark			
	Wien Liesing	2012–2015	0,905	0,19
	Wien: übrige Messstellen	2012–2015	0,827	0,10
	Enzenkirchen	2011–2015	0,82	0
	Umweltbundesamt übrige Messstellen	2011–2014	0,86	0

¹⁾ Bestimmt anhand der Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamtes.

Tabelle 36: Korrekturfunktionen für äquivalenzgeprüfte PM_{2,5}-Messgeräte.

Gerätetyp	Messnetz/Messstellen	Zeitraum der Ver-gleichsmessung	Funktion	
			k	d ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Sharp 5030	Kärnten	2014–2015	0,937	+1,50
TEOM-FDMS 1400, EPA Kopf, Trockner Typ C	Niederösterreich	2015	0,864	
Grimm EDM180	Burgenland	2013–2014	0,92	-2,80
	Niederösterreich	2015	0,731	0
	OÖ: Linz Römerberg	2015	0,87	+1,74
	OÖ: Bad Ischl, Grünbach, Lenzing	2011–2014 ¹⁾	0,77	0
	OÖ: übrige Messstellen Salzburg	2008	0,92	-3,04
	Steiermark	2014	0,89	-1,80
	Wien	2012–2015	0,778	-0,25
	Umweltbundesamt	2011–2014	0,77	0

¹⁾ Bestimmt anhand der Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamtes.

ANHANG 8: GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN VON FEINSTAUB

Gefährdungs- potenzial

Feinstaub ist der „klassische“ Luftschadstoff mit den gravierendsten gesundheitlichen Auswirkungen (WHO 2005, 2013, KRZYZANOWSKI & COHEN 2008). Er kann eine ganze Reihe verschiedener schädlicher Auswirkungen auf die Gesundheit haben, beginnend mit (reversiblen) Änderungen der Lungenfunktion über die Einschränkung der Leistungsfähigkeit bis hin zu einer Zunahme an Todesfällen. Immer mehr Studien zeigen, dass durch Luftverunreinigungen nicht nur die Atemwege sondern auch das Herz-Kreislauf-System in Mitleidenschaft gezogen werden können. Einige wesentliche, in der medizinischen Literatur gut dokumentierte, Auswirkungen sind in Tabelle 37 dargestellt.

Die gesundheitlichen Auswirkungen verschiedener Staubinhaltsstoffe sind unterschiedlich und daher für die Maßnahmenplanung von Bedeutung. Während z. B. Dieselruß besonders problematisch sein dürfte, scheinen mineralische Komponenten weniger kritisch zu sein.

Tabelle 37:
Auswirkung von
Feinstaub auf die
menschliche Gesundheit
(Quelle: WHO 2013).

Auswirkungen durch akute Exposition	Auswirkungen durch Langzeit-Exposition
Entzündungsreaktionen der Lunge	Zunahme von Atemwegsymptomen
Zunahme von Symptomen der Atemwege schädliche Effekte auf das Herz-Kreislauf- System	Abnahme der Lungenfunktion bei Kindern und Erwachsenen Zunahme von chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen Abnahme der Lebenserwartung, bedingt durch eine Zunahme der Erkrankungen der Atemwegorgane, des Herz-Kreislauf- Systems und von Lungenkrebs

Die Kurzzeitwirkungen von erhöhter PM_{2,5}-Belastung auf die Mortalität und Morbidität sind zum Teil unabhängig von der Langzeitwirkung; daher schlägt die WHO auch eine Regelung für Tagesmittelwerte von PM_{2,5} vor. Zwischen der Langzeitbelastung durch PM_{2,5} und dem Auftreten von kardiovaskulären Effekten besteht ein kausaler Zusammenhang. Auch zeigen sich Zusammenhänge mit weiteren Gesundheitseffekten wie Arteriosklerose, Atemwegserkrankungen und einem geringeren Geburtsgewicht.

Ebenso sind die Gesundheitswirkungen von PM₁₀ unabhängig von denen durch PM_{2,5}.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass Gesundheitseffekte bei Exposition sowohl durch PM_{2,5} als auch PM₁₀ deutlich unterhalb der derzeitigen Grenzwerte auftreten. Außerdem gibt es keine Schwellenwerte, unter denen keine Wirkungen zu erwarten sind.

Die Konzentrations-Wirkungsbeziehungen sind weitgehend linear; daher sind Reduktionen der Exposition unabhängig von der Konzentration gleichermaßen vorteilhaft für die Gesundheit.

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5

1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

In diesem Bericht werden die Ergebnisse der Luftgütemessungen der Bundesländer und des Umweltbundesamtes zusammengefasst:

Im Jahr 2015 wurden die Grenzwerte für Stickstoffdioxide in sieben Bundesländern an stark befahrenen Straßen überschritten. Bei Feinstaub gab es Grenzwertüberschreitungen in der Steiermark und in Graz. Die Ozonbelastung lag aufgrund des warmen Hochsommers weit über dem langjährigen Durchschnitt, daher kam es zu großflächigen Überschreitungen der Zielwerte.

Einige Messstellen in Kärnten und der Steiermark überschritten den Grenzwert von Benzo(a)pyren. Diesem Schadstoff wird auch in Zukunft mehr Aufmerksamkeit zu widmen sein.

Vereinzelte Überschreitungen gab es bei Stickstoffoxiden, Schwefeldioxid und beim Staubniederschlag. Die Grenz- und Zielwerte für Kohlenstoffmonoxid, PM_{2,5}, Schwermetalle und für Benzol wurden 2015 eingehalten.