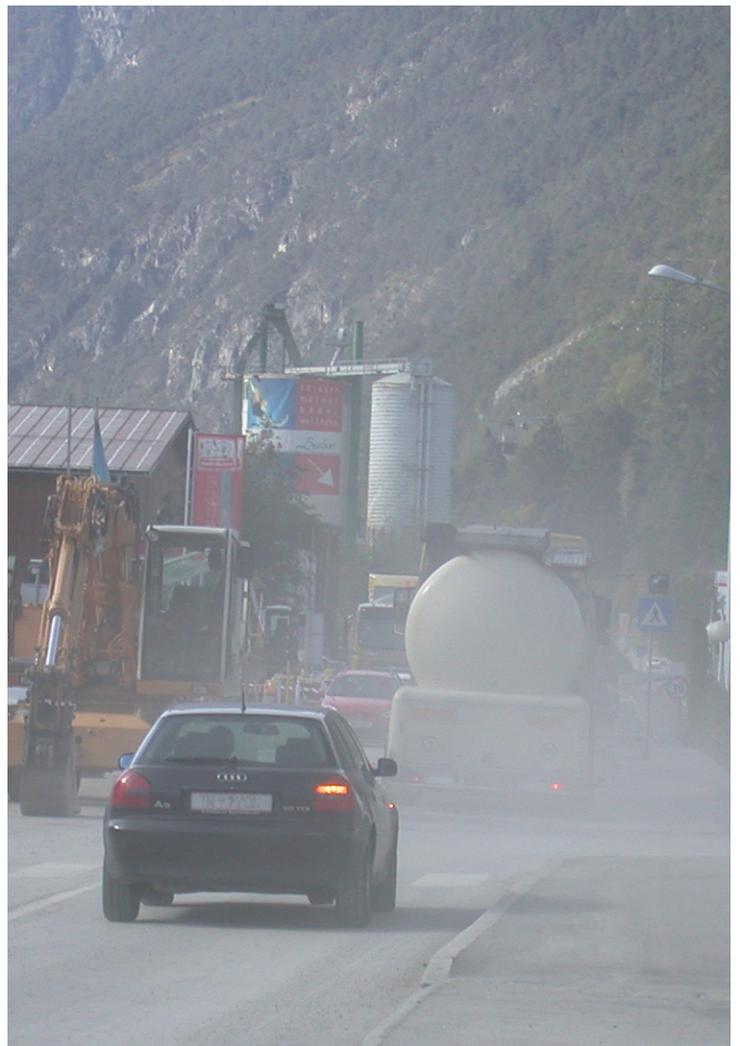




Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2007





umweltbundesamt^U

JAHRESBERICHT DER LUFTGÜTEMESSUNGEN IN ÖSTERREICH 2007

Wolfgang Spangl
Christian Nagl
Lorenz Moosmann

REPORT
REP-0153



Projektleitung

Wolfgang Spangl

Autoren

Wolfgang Spangl

Christian Nagl

Lorenz Moosmann

Daten

Ämter der Österreichischen Landesregierungen

Umweltbundesamt

Satz/Layout

Ute Kutschera

Lektorat

Maria Deweis

Umschlagfoto

Staubaufwirbelung durch ein Schwerfahrzeug bei einer Baustelle

(© Amt der Tiroler Landesregierung, Hr. Perlonig)

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: www.umweltbundesamt.at/

Impressum

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

Eigenvervielfältigung, gedruckt auf Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2008
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-950-0



INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	7
EXECUTIVE SUMMARY	12
1 EINLEITUNG	14
1.1 Emission – Transmission – Immission – Exposition	14
1.2 Das Immissionsschutzgesetz Luft	17
1.3 Neue europäische Luftqualitätsrichtlinie.....	19
1.4 Die Messkonzept-Verordnung zum IG-L	21
1.5 Das Ozongesetz.....	23
1.6 Gesundheitliche Auswirkungen von Luftschadstoffen.....	23
2 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSMESSUNGEN	25
2.1 Meteorologie	25
2.1.1 Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung	25
2.1.2 Das Wetter in Österreich im Jahr 2007	26
2.2 PM10, PM2,5 und PM1	33
2.2.1 Gesundheitliche Auswirkungen	33
2.2.2 Anzahl der Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der PM10- Grenzwerte	34
2.2.3 Die PM10-Belastung im Jahr 2007	36
2.2.4 Herkunft der PM10-Belastung	38
2.2.5 Trend der PM10-Belastung	43
2.2.6 Zusammenhang zwischen Tages- und Jahresmittelwert.....	51
2.2.7 PM2,5 und PM1	52
2.3 Stickstoffdioxid	55
2.3.1 Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit	56
2.3.2 Überschreitungen des Grenzwertes zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation	61
2.3.3 Trend der NO ₂ -Belastung	61
2.4 Schwefeldioxid	70
2.4.1 Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2007	70
2.4.2 Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation	71
2.4.3 Trend der SO ₂ -Belastung	71
2.5 Kohlenmonoxid	74
2.5.1 Die CO-Belastung im Jahr 2007	74
2.5.2 Trend der CO-Belastung	75



2.6	Schwermetalle in PM10	76
2.6.1	Die Blei-Belastung im Jahr 2007	76
2.6.2	Trend der Konzentration von Blei in PM10	78
2.6.3	Die Cadmium-Belastung im Jahr 2007	79
2.6.4	Trend der Konzentration von Cadmium im PM10	81
2.6.5	Die Arsen-Belastung im Jahr 2007	82
2.6.6	Trend der Konzentration von Arsen im PM10	84
2.6.7	Die Nickel-Belastung im Jahr 2007	84
2.6.8	Trend der Konzentration von Nickel im PM10	86
2.7	PAH (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)	87
2.7.1	Die PAH-Belastung im Jahr 2007	88
2.7.2	Die B(a)P-Belastung der vergangenen Jahre	92
2.8	Benzol	94
2.8.1	Die Benzolbelastung im Jahr 2007	94
2.8.2	Trend der Benzolbelastung	96
2.9	Ozon	97
2.9.1	Überschreitungen der Informations- und der Alarmschwelle	99
2.9.2	Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit	101
2.9.3	Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation	104
2.9.4	Trend der Ozonbelastung	107
2.10	Staubniederschlag	119
2.10.1	Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2007	119
2.11	EMEP-Messergebnisse	120
3	ÜBERSCHREITUNGEN DER GRENZWERTE UND ZIELWERTE DER 1., 2. UND 4. TOCHTERRICHTLINIE	121
3.1	PM10	121
3.1.1	Grenzwertüberschreitungen	121
3.1.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen	123
3.2	Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide	123
3.2.1	Grenzwertüberschreitungen	123
3.2.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen	125
3.3	Schwefeldioxid	128
3.3.1	Grenzwertüberschreitungen	128
3.3.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen	128
3.4	Blei in PM10	128
3.4.1	Grenzwertüberschreitungen 2007	128
3.4.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen	128
3.5	Kohlenmonoxid	129
3.5.1	Grenzwertüberschreitungen 2006	129
3.5.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen	129



3.6	Benzol	129
3.6.1	Grenzwertüberschreitungen 2006.....	129
3.6.2	Überschreitungen der Beurteilungsschwellen.....	129
3.7	Cadmium, Arsen und Nickel in PM10	130
3.8	Benzo(a)pyren	131
4	STATUSERHEBUNGEN UND MASSNAHMENKATALOGE	132
4.1	Zeitplan	132
4.2	Statuserhebungen für PM10	133
4.3	Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide	137
4.4	Schwefeldioxid	141
4.5	Staubniederschlag	142
4.6	Maßnahmenkataloge	142
4.6.1	Schwebestaub und PM10	142
4.6.2	Stickstoffdioxid	144
4.7	Pläne und Programme gem. Rahmenrichtlinie 96/62/EG Art. 8	145
5	EMPFEHLUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG DES IG-L	150
5.1	Modellierung und Prognosen	150
5.2	PM-Messung	151
5.2.1	Räumliche Verteilung des PM10-Messnetzes	151
5.2.2	Neue kontinuierliche PM-Messverfahren	151
5.2.3	PM2,5-Messung	152
5.2.4	PM-Inhaltsstoffe	152
5.3	Lage und Anzahl der Messstellen	153
6	LITERATUR	156
ANHANG 1: IMMISSIONSGRENZWERTE DER 1. UND 2. TOCHTERRICHTLINIEN SOWIE DER OZONRICHTLINIE		163
ANHANG 2: GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN		166
ANHANG 3: EINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN		167
ANHANG 4: MITTELWERTDEFINITIONEN		168
ANHANG 5: VERFÜGBARKEIT DER MESSDATEN UND MESSERGEBNISSE 2007		169
ANHANG 6: ANGABEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG		198



ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht bietet einen Überblick über die Luftgütesituation in Österreich im Jahr 2007. Basis für die Beschreibung sind die Immissionsmessungen, die von den Ämtern der Landesregierungen sowie dem Umweltbundesamt im Rahmen des Vollzugs des Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L) und der dazugehörigen Messkonzept-Verordnung sowie des Ozongesetzes und der entsprechenden Verordnung durchgeführt werden. Bei diesem Bericht handelt es sich um den Jahresbericht gemäß § 37 (2) der Messkonzept-Verordnung zum IG-L.

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

Überblick über die Luftgütesituation 2007

Grenzwertüberschreitungen und Zielwertüberschreitungen gemäß IG-L

Im Jahr 2007 wurden zahlreiche Überschreitungen der Grenzwerte des IG-L für PM10 (vor allem beim Tagesmittelwert) und für Stickstoffdioxid (vor allem beim Jahresmittelwert) registriert.

Der Grenzwert für **PM10** (Feinstaub) gemäß IG-L (mehr als 30 TMW über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde 2007 an 26 (von 127) gemäß IG-L betriebenen Messstellen überschritten, vor allem in Graz und in der südlichen Steiermark sowie in Wien und Umgebung, darüber hinaus in Klagenfurt, im Lavanttal sowie in Linz, Innsbruck und Höchst.

Im Vergleich mit den letzten Jahren wies das Jahr 2007 im Durchschnitt allerdings eine sehr niedrige PM10-Belastung auf. Dies ist vor allem auf den Witterungsverlauf mit dem sehr milden Winter 2006/07 zurückzuführen.

Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für **NO₂** ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) wurden im Jahr 2007 an 21 (von 142) Messstellen festgestellt; dabei handelt es sich um – städtische wie ländliche – verkehrsnahen Standorte. Der ab 2012 einzuhaltende Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 43 Messstellen überschritten. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden mit $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle Wien Hietzinger Kai, mit $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle Vomp A12 und mit $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle Salzburg Rudolfsplatz registriert.

Der Grenzwert für den Halbstundenmittelwert ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde 2007 an 12 Messstellen überschritten, die meisten Überschreitungen traten an den Messstellen Wien Hietzinger Kai (31), Imst Imsterau (18) und Linz Römerbergtunnel (11) auf.

Gegenüber den letzten Jahren gingen sowohl die NO₂- als auch die NO_x-Belastung zurück, was vor allem auf die milde Witterung zurückzuführen ist. Ein besonders starker Rückgang der NO₂-Belastung ist an der A12 in Vomp festzustellen, der mit der im Winter 2006/07 in Kraft befindlichen permanenten Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h zusammenhängt. Insgesamt ist die NO₂-Belastung seit 2000 aber vor allem an verkehrsnahen Messstellen deutlich angestiegen.

Grenzwertüberschreitungen v. a. bei PM10 und NO₂



Der Grenzwert für **SO₂** (350 µg/m³ als HMW, wobei bis zu drei HMW pro Tag über 200 µg/m³ nicht als Grenzwertverletzung gelten) wurde 2007 an der Messstelle Straßengel überschritten. Der Grenzwert für den Tagesmittelwert (120 µg/m³) wurde an allen Messstellen eingehalten, ebenso die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme.

Die Grenzwerte für **Kohlenmonoxid (CO)**, **Benzol** und **Blei in PM10** wurden 2007 an allen Messstellen eingehalten.

Erhöhte Schwermetallkonzentrationen werden in Österreich nur an wenigen industriennahen Standorten gemessen.

Der Zielwert für **Arsen** im PM10 wurde im Jahr 2007 an der Messstelle Brixlegg überschritten, an allen anderen Messstellen wurde er eingehalten.

Die Zielwerte für **Cadmium** und **Nickel** im PM10 wurden 2007 an allen Messstellen eingehalten.

Überschreitungen bei Benzo(a)pyren

Als Leitsubstanz zur Messung der **PAH** (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) wird die Konzentration von **Benzo(a)pyren** in PM10 bestimmt. Der Zielwert für Benzo(a)pyren von 1 ng/m³ als Jahresmittelwert wurde 2007 in Graz und in Zederhaus (Lungau) überschritten, an allen anderen Messstellen wurde er eingehalten; an der Messstelle Innsbruck Zentrum betrug der B(a)P-Jahresmittelwert 1,46 ng/m³; dieser Wert wurde vom Amt der Tiroler Landesregierung im Jahresbericht 2007 als Zielwertüberschreitung ausgewiesen; bei Rundung auf ganze ng/m³ würde dieser Wert allerdings noch keine Überschreitung des Zielwerts von 1 ng/m³ darstellen.

Die vorliegenden Messdaten deuten auf erhöhte B(a)P-Belastungen v. a. in den alpinen Tälern und Becken hin, deren Hauptquelle Holzverbrennung für die Raumheizung ist. Im Vergleich der letzten Jahre wies die B(a)P-Belastung, ebenso wie die PM10-Belastung, witterungsbedingt ein niedriges Niveau auf.

Alarmwerte gemäß IG-L

Die Alarmwerte für SO₂ und NO₂ wurden in ganz Österreich eingehalten.

Grenzwerte zum Schutz der Vegetation und der Ökosysteme

NO_x-Überschreitung im Inntal

Der Grenzwert für Stickoxide (**NO_x**) zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation von 30 µg/m³ wurde im Jahr 2006 an der Messstelle Kramsach Angerberg (oberhalb des Inntals in Nordtirol) überschritten. An den anderen Messstellen zur Überwachung der Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation wurde der Grenzwert für NO_x eingehalten.

keine Überschreitung bei SO₂

Die Grenz- und Zielwerte für **SO₂** zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation wurden 2007 an allen Messstellen eingehalten.

Grenzwerte gemäß 1. und 2. Tochterrichtlinie

Mit dem IG-L wurden die in den beiden europäischen Richtlinien festgelegten Grenz- und Zielwerte in nationales Recht umgesetzt, wobei sich die Grenzwerte (und die Grenzwertfestlegung) gemäß IG-L z. T. von den europäischen unterscheiden. Die Überschreitung von Grenzwerten gemäß der 1. und 2. Tochterrichtlinie zur Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie wird daher gesondert angeführt.

Die **1. Tochterrichtlinie** enthält Grenzwerte für SO₂, NO₂ und NO_x sowie für Partikel und Blei in der Luft.

Die Grenzwerte der 1. Tochterrichtlinie für **SO₂** zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Ökosysteme wurden 2007 in ganz Österreich eingehalten.

Grenzwerte für SO₂ eingehalten

Der als Einstundenmittelwert definierte Grenzwert der 1. Tochterrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für **NO₂** von 200 µg/m³ (wobei bis zu 18 Überschreitungen pro Jahr erlaubt sind) wurde 2007 nicht überschritten.

Überschreitungen bei NO₂

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO₂ von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2007 an 21 Stationen überschritten. Die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge von 46 µg/m³ für den Jahresmittelwert wurde 2007 an elf Messstellen überschritten.

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert für **NO_x** zum Schutz der Vegetation – 30 µg/m³, zu berechnen als NO₂ – wurde 2007 an der Messstelle Kramsach Angerberg überschritten.

Der seit 1.1.2005 einzuhaltende Grenzwert der 1. Tochterrichtlinie für **PM10** – 50 µg/m³ als Tagesmittelwert (wobei 35 Überschreitungen pro Kalenderjahr erlaubt sind) – wurde im Jahr 2007 an 16 Messstellen überschritten.

PM10 an 16 Stationen überschritten

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2007 nicht überschritten.

Der Grenzwert für **Blei in PM10** der 1. Tochterrichtlinie, Anhang 4 (ident mit dem Grenzwert des IG-L), wurde in ganz Österreich eingehalten.

Die **2. Tochterrichtlinie** enthält Grenzwerte für Kohlenmonoxid (CO) und Benzol in der Luft. Der Grenzwert für **CO** (10 mg/m³ als stündlich gleitender Achtstundenmittelwert) wurde in ganz Österreich eingehalten, ebenso der Grenzwert für **Benzol** (ident mit dem Grenzwert des IG-L).

keine Überschreitungen bei CO und Benzol

Schwellenwerte und Zielwerte für Ozon

Die **Informationsschwelle** gemäß Ozongesetz – 180 µg/m³ als Einstundenmittelwert – wurde im Jahr 2007 an 67 Messstellen überschritten, davon war an insgesamt 17 Tagen mindestens eine Messstelle betroffen.

Informationsschwelle an 67 Stationen und ...

Die Überschreitungen der Informationsschwelle fielen ganz überwiegend in den Juli 2007, wobei von 17. bis 20.7. der Großteil Nordostösterreichs (Ozonüberwachungsgebiet 1) davon betroffen war.

Die **Alarmschwelle** – 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert – wurde an insgesamt sechs Messstellen (an vier verschiedenen Tagen) überschritten.

... Alarmschwelle an sechs Messstellen überschritten

**Überschreitungen
des Zielwerts für
den Menschen an
75 Messstellen**

Der **Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit** (einzuhalten ab 2010) ist als Überschreitungshäufigkeit des täglichen maximalen Achtstundenmittelwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert. Im Mittel über drei Jahre dürfen maximal 25 Überschreitungen pro Kalenderjahr auftreten.

Der Zielwert wurde – bezogen auf den dreijährigen Mittelungszeitraum 2005 bis 2007 – an 75 Ozonmessstellen überschritten, d. h. an 65 % aller österreichischen Messstellen.

Überschreitungen treten nahezu flächendeckend einerseits im außeralpinen Raum Südost- und Nordostösterreichs, andererseits im gesamten Berg- und Hügelland auf.

**AOT40-Wert an
79 Messstellen
überschritten**

Der **Zielwert zum Schutz der Vegetation** wird in der Ozonrichtlinie der EU (RL 2002/3/EG) und damit auch im Ozongesetz als AOT40-Wert¹ definiert.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde in der Periode 2003–2007 an 79 Ozonmessstellen – d. h. an 69 % der Messstellen – überschritten, das langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation an allen Messstellen außer Enns A1.

Die Belastungsschwerpunkte beim AOT40-Wert (Mai–Juli) sind einerseits der Osten Österreichs sowie das Hoch- und Mittelgebirge.

Der in der Ozonrichtlinie festgelegte AOT40-Wert zum Schutz der Wälder wurde im Jahr 2007 in Österreich an 110 Messstellen (95 %) überschritten, wobei die höchsten Überschreitungen im Hoch- und Mittelgebirge sowie in Ostösterreich beobachtet werden.

Bei den Überschreitungen der Informations- und Alarmschwelle war 2007 ein vergleichsweise hoch belastetes Jahr. Die Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation lagen 2007 auf einem durchschnittlichen Niveau – verglichen mit den letzten ca. 15 Jahren.

Insgesamt zeigen die Spitzenbelastungen in den letzten 15 Jahren in Österreich keinen klaren Trend; sie werden stark von der Witterung, v. a. im Hochsommer, bestimmt.

Demgegenüber zeigen die Jahresmittelwerte der Ozonbelastung in allen Regionen Österreichs einen statistisch signifikant steigenden Trend. Ein vergleichbares Bild ergeben Ozonmessreihen in ganz Europa. Der Anstieg der Langzeitmittelwerte trotz eines Rückganges der NO_x - und NMVOC-Emissionen in Europa wird auf ein Steigen der nordhemisphärischen Hintergrundbelastung zurückgeführt.

Grenzwerte für Staubbiederschlag und dessen Inhaltsstoffe Blei und Cadmium

**industriennahe
Überschreitungen bei
Staubbiederschlag**

Der Grenzwert für den Staubbiederschlag ($210 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{Tag})$) wurde 2007 an Messstellen in Vöcklamarkt, Kapfenberg und Leoben überschritten.

Der Grenzwert für Blei im Staubbiederschlag ($0,100 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{Tag})$) wurde 2007 an sechs Messstellen in Arnoldstein und an zwei Messstellen in Brixlegg überschritten.

Der Grenzwert für Cadmium im Staubbiederschlag ($0,002 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{Tag})$) wurde 2007 an einer Messstelle in Brixlegg überschritten.

¹ AOT40: Accumulated Exposure Over Threshold of 40 ppb.



Statuserhebungen, Maßnahmenkataloge und Programme

Nachdem in den letzten Jahren zahlreiche Überschreitungen der Grenzwerte des IG-L, vor allem bei den Schadstoffen PM₁₀ und NO₂, aufgetreten sind, wurden bereits für etliche Gebiete so genannte Statuserhebungen durchgeführt und Maßnahmenkataloge erstellt. Darüber hinaus wurden in den Jahren 2007 bzw. 2008 von den Ländern Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Wien Programme bzw. Entwürfe von Programmen nach § 9a IG-L veröffentlicht. Maßnahmen zur Reduzierung der PM₁₀-Belastung stellen insofern eine Herausforderung dar, als erhöhte PM₁₀-Belastungen durch eine Vielzahl von Quellen bzw. Quellgruppen verursacht werden. Dazu zählen auch Emissionen gasförmiger Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel, die vor allem im außeralpinen Raum (Ferntransport) über einen sehr weiten geographischen Bereich inner- und außerhalb Österreichs verteilt sein können. Daraus ergibt sich, dass Maßnahmen bei einzelnen Emittenten oder Emittentengruppen für sich alleine genommen meist nur wenig Wirkung zeigen und daher weit gefächerte Maßnahmenbündel erforderlich sind.

Maßnahmenkataloge nach Grenzwertüberschreitungen bei PM₁₀ wurden bisher für das Nordburgenland, Niederösterreich, die Stadt Klagenfurt, den Ballungsraum Linz, den Ballungsraum Graz und große Teile der Steiermark, das Tiroler Inntal, das Lienzer Becken (Osttirol) und für Wien erlassen, weiters ein Maßnahmenprogramm für Vorarlberg. Einige weitere sind in Vorbereitung. Die am häufigsten verordneten Maßnahmen betreffen Fahrverbote für ältere Lkw, die Verminderung der Abgasemissionen von (nicht selbst fahrenden) Baumaschinen sowie Geschwindigkeitsbeschränkungen für den Straßenverkehr. In Linz fokussieren die Maßnahmen auf den industriellen Hauptemittenten.

Die bisher gesetzten Schritte decken oft nur einen kleinen Teil der verantwortlichen Emittenten ab. Einige der Maßnahmen dürften erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung in nennenswertem Ausmaß spürbar werden.

Maßnahmenkataloge für NO₂ betreffen ausschließlich verkehrsnah Belastungsschwerpunkte in den Regionen Linz und Salzburg (z. B. Hallein), im Tiroler Inntal, in Wien und in Feldkirch – Bärenkreuzung. Sie umfassen Geschwindigkeitsbeschränkungen sowie teilweise sektorale und zeitliche Verkehrsbeschränkungen. Die weiterhin deutlich über den Grenzwerten liegenden NO₂-Belastungen gerade an verkehrsnahen Standorten deuten allerdings darauf hin, dass die bisher gesetzten Maßnahmen nicht ausreichend sind, um die Einhaltung der Grenzwerte des IG-L sicherzustellen.

Als Probleme erweisen sich dabei unter anderem die Kompetenzaufteilung auf Länder, Bund und EU und der relativ enge rechtliche Rahmen, den das IG-L für die Erlassung von Maßnahmenkatalogen vorsieht.

Probleme bei der Umsetzung der Maßnahmen

weiterhin NO₂-Belastungen über den Grenzwerten



EXECUTIVE SUMMARY

The legal regulations for air quality assessment and management in Austria are stipulated in the Ozone Act (Federal Law Gazette implementing EC Directive 2002/3/EC), the Air Quality Protection Act and its ordinances.

ambient air quality in Austria 2007

This report summarises the results of the ambient air quality measurements conducted according to the Air Quality Act and the Ozone Act in Austria in 2007. The situation is assessed mainly in relation to Austrian limit and target values. The following table summarises the current limit and target values for ambient air in Austria, which are often more stringent than those of the corresponding 1st (SO₂, NO₂ and NO_x, lead and PM).

Table A: *Limit and target values according to the Air Quality Protection Act.*

Substance	Receptor	Concentration in µg/m ³	Averaged over	Remark
SO ₂	humans	200 ² /350	0.5 hrs	limit value
SO ₂	humans	120	1 day	limit value
SO ₂	ecosystems	20	1 calendar year	limit value
SO ₂	ecosystems	20	winter ³	limit value
NO ₂	humans	200	0.5 hrs	limit value
NO ₂	humans	80	1 day	target value
NO ₂	humans	30 ⁴	1 calendar year	limit value
NO _x	vegetation	30	1 calendar year	limit value
PM10	humans	50 ⁵	1 day	limit value
PM10	humans	40	1 calendar year	limit value
PM10	humans	50 ⁶	1 day	target value
PM10	humans	20	1 calendar year	target value
CO	humans	10 mg/m ³	8 hrs	limit value
Benzene	humans	5	1 calendar year	limit value
Lead	humans	0.5	1 calendar year	limit value

The limit value for PM10 according to the Air Protection Act was exceeded in Austria in 2007 at 26 (of 127) monitoring sites, mainly in Graz and other parts of Styria, and Vienna and its surroundings.

² May be exceeded up to 3 times per day, but not more than 48 times per year, provided that concentration is below 350 µg/m³

³ Period from 1 October until 31 March

⁴ Limit value to be attained from 2012. The margin of tolerance is 30 µg/m³ until 31-12-2001 reducing on 1 January 2002 and every 12 months thereafter by 5 µg/m³ until 1-1-2005. The margin of tolerance is 10 µg/m³ from 1-1-2005 until 31-12-2009. The margin of tolerance is 5 µg/m³ from 1-1-2010 until 31-12-2011.

⁵ Not to be exceeded more than 30 times per calendar year (until 2004: 35 times; from 2010 on: 25 times)

⁶ Not to be exceeded more than 7 times per calendar year.



Compared to previous years, the PM₁₀ levels observed in 2007 were relatively low, which can be attributed to the meteorological conditions, especially the warm winter 2006/07 with almost no high-pressure situations with advection from the east.

The sum of the limit value and the margin of tolerance for NO₂ annual mean value for the protection of human health was exceeded at 21 (of 142) monitoring stations in 2007, the limit value for the half hour mean value at 43 monitoring sites, the limit value (to be attained by 2012) at 43 sites. The limit value for the half-hour mean value was exceeded at 18 sites.

The highest NO₂ levels have been registered at traffic related sites, which are affected by limit value exceedances.

The limit value for NO_x for the protection of the vegetation was exceeded at the monitoring site Kramsach Angerberg in Tyrol.

The limit value for the protection of human health for SO₂ was exceeded in Straßengel (industrial site). The limit value related to the daily mean, as well as the limit values for the protection of ecosystems, have not been exceeded.

The limit values for CO, benzene and lead have been attained at all monitoring sites, as well as the target values for cadmium and nickel in PM₁₀.

The target value for arsenic in PM₁₀ was exceeded in Brixlegg (industrial site).

The target value for benzo(a)pyrene was exceeded in Graz and Zederhaus.

No exceedances of the alert values for SO₂ and NO₂ have been observed.

The information threshold for Ozone has been exceeded in 2007 at 67 monitoring stations on a total of 17 days, the alert threshold at 6 monitoring stations on 4 days.

The target value for the protection of human health was, related to the period 2005–2007, exceeded at 65 % of all monitoring sites in Austria. The target value for the protection of vegetation was, related to the period 2003–2007, exceeded at 69 % of all monitoring stations in Austria.

Compared to previous years, the number of exceedances of the information and alert threshold was relatively high, the exceedances of the target values for the protection of human health and of the vegetation represent an average level. There is no multi-annual trend of ozone short-term peak values to be detected, but a significant increase of the long-term averages. This may be attributed to an increase of the hemispheric background levels.

The limit values for dust and heavy metal deposition were exceeded at some industrial sites in Arnoldstein, Kapfenberg, Leoben and Brixlegg.



1 EINLEITUNG

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

Bei der Betrachtung von Luftschadstoffen 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 Schadstoffe auch umgewandelt werden können, sowie die Immission der Luftschadstoffe, d. h. die Konzentration der Schadstoffe am Ort der Einwirkung auf Mensch, Tier und Pflanzen.

Immissionssituation in Österreich

Der vorliegende Bericht bietet einen Überblick über die Immissionssituation in Österreich im Jahr 2007. Betrachtet werden jene Schadstoffe, für die im Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) und im Ozongesetz Grenz-, Ziel- oder andere Richtwerte festgesetzt wurden. Dies sind die Luftschadstoffe Feinstaub (gemessen als PM₁₀ und PM_{2,5}), bestimmte Staubinhaltsstoffe (hier vor allem die Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel, Arsen sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) sowie Staubbiederschlag, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Ozon.

Ein Glossar und Abkürzungen finden sich in Anhang 2, Anhang 3 umfasst Einheiten und Umrechnungsfaktoren, Anhang 4 die Definitionen von Mittelwerten.

Die Ergebnisse der Messungen aller Messstellen sind im Einzelnen in Anhang 5 angeführt; dabei sind jene Messstellen gesondert gekennzeichnet, die 2007 im Rahmen des IG-L betrieben wurden. Angegeben sind die Verfügbarkeit⁷ der Messdaten, jene Maximalwerte, die für die Beurteilung von Grenzwertüberschreitungen herangezogen werden, die Anzahl der Grenzwertverletzungen sowie die ermittelten Jahresmittelwerte der Belastung. Nähere Angaben über die Lage der Messstellen sind dem Bericht „Luftgütemessstellen in Österreich“ zu entnehmen (UMWELTBUNDESAMT 2008). Eine detailliertere Beschreibung der Messergebnisse sowie der eingesetzten Messmethoden sind in den Jahresberichten der einzelnen Messnetzbetreiber dargestellt. Diese sind zumeist über die Internetseiten der jeweiligen Landesregierungen sowie des Umweltbundesamt abrufbar⁸.

1.1 Emission – Transmission – Immission – Exposition

Luftschadstoffe werden durch menschliche Aktivitäten (zu einem kleinen Teil auch durch natürliche Prozesse wie Vulkane, Freisetzungen durch die Vegetation etc.) in die Atmosphäre eingebracht – man spricht in diesem Fall von primären Schadstoff-

⁷ Anteil der gültigen Messwerte an der Gesamtzahl der HMW bzw. TMW des Jahres.

⁸ Eine Linkliste ist zu finden auf: www.umweltbundesamt.at/luftguete_aktuell.

fen – oder durch chemische Umwandlung in der Atmosphäre gebildet (sekundäre Schadstoffe). Der Schadstoffausstoß in die Atmosphäre wird als **Emission** von Luftschadstoffen bezeichnet.

Atmosphärische Prozesse bewirken die Verdünnung, den Transport (**Transmission**) und u. U. die chemische Umwandlung von Schadstoffen. Dadurch werden Luftschadstoffe von der Schadstoffquelle weg transportiert und wirken mitunter in großer Entfernung auf Menschen, Tiere oder Pflanzen ein. Die Konzentration der Schadstoffe am Ort der Einwirkung wird **Immission** genannt. Als **Exposition** wird die Belastung von einzelnen Personen oder Ökosystemen durch Luftschadstoffe bezeichnet, die sich je nach Aufenthaltsort und Lebensgewohnheiten deutlich unterscheiden können. In Abbildung 1 ist dieser Zusammenhang schematisch dargestellt.

Begriffs- bestimmungen

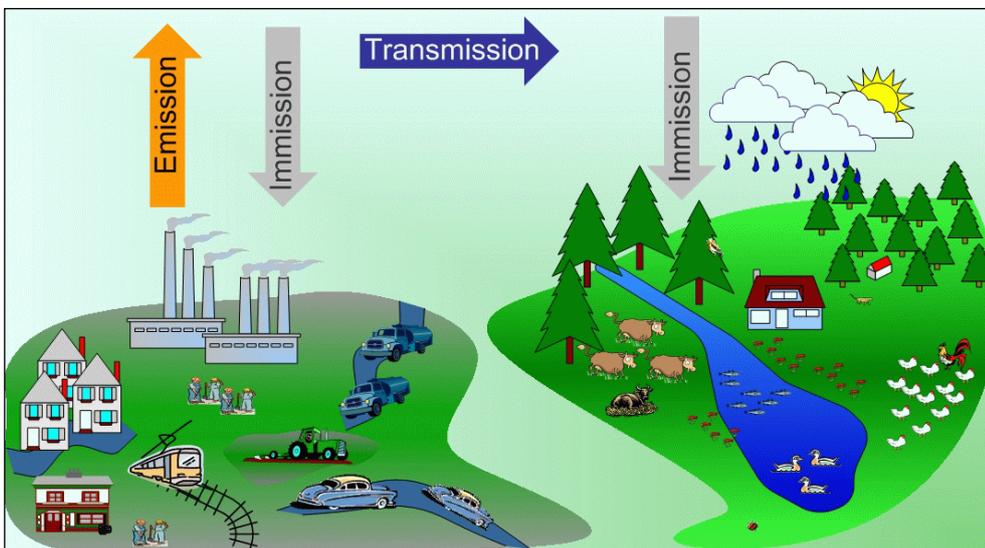


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Zusammenhangs zwischen Emission, Transmission und Immission.

Die Menge der Freisetzung von Schadstoffen wird in Emissionsinventuren beschrieben.

Nur bei großen Einzelquellen (z. B. kalorischen Kraftwerken, Industriebetrieben, Müllverbrennungsanlagen) wird die Emission ganzjährig kontinuierlich gemessen. Da der Aufwand für eine umfassende kontinuierliche Messung für die unzähligen verschiedenen Einzelquellen (Haushalte, Verkehr, ...) 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. Emissionen werden in einer Emissionsinventur getrennt nach Verursacher und Schadstoff zumeist als Jahressumme über einen bestimmten geographischen Bereich (Stadt, Bundesland oder gesamtes Bundesgebiet) angegeben. Für Österreich wird eine jährliche Emissionsinventur vom Umweltbundesamt erstellt (UMWELTBUNDESAMT 2008c)⁹.

Berechnung von Emissionen

⁹ siehe auch: www.umweltbundesamt.at/emiberichte



In einer Emissionsinventur sind üblicherweise nur anthropogene Quellen enthalten, natürliche Quellen wie Saharastaub, Winderosion oder Emissionen von Pflanzen¹⁰ dagegen nicht.

Ebenso wenig wird die sekundäre Bildung von Schadstoffen aus anderen Substanzen in der Atmosphäre berücksichtigt. Das betrifft z. B. Ozon, aber auch bestimmte Staubinhaltsstoffe wie Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat und manche organische Kohlenstoffverbindungen.

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.

Bestimmung von Immissionen

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

Statuserhebungen

Erhöhte Belastungen oder Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten werden von Emissionen verursacht, jedoch ist der Zusammenhang von Emission und Immission oft komplex. Im Rahmen des IG-L sind nach Grenzwertüberschreitungen Statuserhebungen zu erstellen (siehe Kapitel 4), innerhalb derer die Verursacher für die erhöhte Belastung zu eruiieren sind. Diese Verursacherzuordnung kann sich aber nicht alleine auf eine Emissionsinventur stützen, da eine solche nur die Jahressumme über einen bestimmten geographischen Bereich wiedergibt, die Immission jedoch auch kleinräumig und zeitlich oft stark variieren kann. Darüber hinaus sind sekundär gebildete Luftschadstoffe in der Emissionsinventur nicht berücksichtigt. Die Anteile der verschiedenen Quellgruppen in einer Emissionsinventur können sich daher sehr deutlich von den relativen Beiträgen der Verursacher erhöhter Schadstoffbelastungen unterscheiden.

Dabei ist v. a. auch zu berücksichtigen, dass sich die Anteile einzelner Quellen oder Quellgruppen in bestimmten Regionen oder Städten u. U. deutlich von den Emissionssummen für ganz Österreich unterscheiden können.

menschliche Belastung mit Schadstoffen

Die **Exposition** bezeichnet schließlich – wie bereits angeführt – jene Belastung, der Personen ausgesetzt sind. Hier zeigt sich, dass insbesondere dem Verkehrssektor eine hohe Bedeutung zukommt. Die Menge und die räumliche Verteilung von Emissionen sowie die Ausbreitungsbedingungen beeinflussen die Schadstoffkonzentrationen. Auch zeitliche Aktivitätsmuster, vor allem Wohn- und Arbeitsorte nahe an stark befahrenen Straßen sowie die Zeit, die im Straßenverkehr verbracht wird, haben Einfluss auf die Exposition. VerkehrsteilnehmerInnen sind oft dreimal so hohen Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt als andere (WHO 2004). Insgesamt ist davon auszugehen, dass in einem städtischen Umfeld der Beitrag des Verkehrs zur Exposition (und damit auch zu den Auswirkungen auf die Gesundheit!) für die Bevölkerung tendenziell höher ist als jener zur Immission.

¹⁰ Flüchtige organische Verbindungen, die von Pflanzen emittiert werden, spielen z. B. bei der Ozonbildung eine gewisse Rolle.

1.2 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.

Das IG-L legt Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), PM₁₀, Stickstoffdioxid (NO₂), Kohlenmonoxid (CO), Blei (Pb) in PM₁₀, Benzol sowie für den Staubbiederschlag und dessen Inhaltsstoffe Blei und Cadmium fest. Für NO₂ und SO₂ sind Alarmwerte festgesetzt, für die Schadstoffe PM₁₀, NO₂, B(a)P, Arsen, Nickel und Cadmium im PM₁₀ darüber hinaus Zielwerte zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit.

In einer Verordnung zum IG-L sind Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation festgelegt.

Die folgenden Tabellen enthalten die entsprechenden Werte.

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte gemäß IG-L Anlage 1 zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit, gültig seit 7.7.2001.

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 ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: bis 2004: 35, von 2005 bis 2009: 30, ab 2010: 25
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 (2007: 40 µg/m ³ inkl. Toleranzmarge)	Jahresmittelwert Der Grenzwert ist ab 1.1.2012 einzuhalten, die Toleranzmarge beträgt 30 µg/m ³ bei Inkrafttreten dieses Gesetzes (d. h. 2001) und wird am 1.1. jedes Jahres bis 1.1.2005 um 5 µg/m ³ verringert. Die Toleranzmarge von 10 µg/m ³ gilt gleich bleibend von 1.1.2005 bis 31.12.2009. Die Toleranzmarge von 5 µg/m ³ gilt gleich bleibend von 1.1.2010 bis 31.12.2011.
Benzol	5 µg/m ³	Jahresmittelwert
Blei	0,5 µg/m ³	Jahresmittelwert

Grenzwerte für Luftschadstoffe



Tabelle 2: Depositionsgrenzwerte gemäß IG-L Anlage 2 zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit, gültig seit 1.4.1998.

Luftschadstoff	Depositionswerte in mg/(m ² .d) als Jahresmittelwert
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Cadmium im Staubniederschlag	0,002

Tabelle 3: Alarmwerte gemäß IG-L Anlage 4, gültig seit 7.7.2001.

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
SO ₂	500 µg/m ³	Gleitender Dreistundenmittelwert
NO ₂	400 µg/m ³	Gleitender Dreistundenmittelwert

Tabelle 4: Zielwerte gemäß IG-L Anlage 5, gültig seit 7.7.2001.

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
PM10	50 µg/m ³	Tagesmittelwert; Bis zu sieben Tagesmittelwerte über 50 µg/m ³ pro Kalenderjahr gelten nicht als Überschreitung.
PM10	20 µg/m ³	Jahresmittelwert
NO ₂	80 µg/m ³	Tagesmittelwert

Tabelle 5: Zielwerte gemäß IG-L Anlage 5a, einzuhalten ab 31.12.2012.

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
Arsen	6 ng/m ³	Jahresmittelwert
Cadmium	5 ng/m ³	Jahresmittelwert
Nickel	20 ng/m ³	Jahresmittelwert
Benzo(a)pyren	1 ng/m ³	Jahresmittelwert

Tabelle 6: Grenz- und Zielwerte gemäß VO zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit	Art
NO _x ¹¹	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

Eine Zusammenstellung der Grenz-, Ziel- und Schwellenwerte verschiedener EU-Richtlinien findet sich in Anhang 1.

¹¹ zu berechnen als Summe der Volumensanteile von NO und NO₂, angegeben als NO₂

1.3 Neue europäische Luftqualitätsrichtlinie

Anfang Juni 2008 ist die neue Luftqualitätsrichtlinie der EU in Kraft getreten. Diese Richtlinie zählt zu den wichtigsten Maßnahmen im Rahmen der thematischen Strategie Luft der Europäischen Kommission aus dem Programm CAFE (Clean Air For Europe). Wesentliche Neuerungen gegenüber bestehenden Richtlinien sind Grenz- und Zielwerte für PM_{2,5} und längere Fristen für die Einhaltung bestehender Grenzwerte für PM₁₀ und Stickstoffdioxid (NO₂).

neue europäische Luftqualitäts- richtlinie

Mit der neuen Luftqualitätsrichtlinie werden vier bestehende Richtlinien (Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie, die 1. bis 3. Tochterrichtlinie zur Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie und die Ratsentscheidung zum Informationsaustausch von Luftgütemessungen) zusammengefasst.

Neue Ziele für PM_{2,5}

- Die im Mai 2008 in Kraft getretene neue Luftqualitätsrichtlinie sieht
 - ein Ziel für die nationale Expositionsreduktion (Art. 15, Anhang XIV),
 - Zielwerte (Art. 16, Anhang XIV D) und
 - Grenzwerte (Art. 16, Anhang XIV E)
- für PM_{2,5} vor.

Wird mit den Grenzwerten bei anderen Schadstoffen, wie z. B. Stickstoffdioxid oder PM₁₀, vor allem die Konzentration an Belastungsschwerpunkten limitiert, steht bei den neuen Regelungen für PM_{2,5} auch eine generelle Verbesserung der Luftqualität zum Gesundheitsschutz im Vordergrund.

Dafür ist in der Richtlinie eine PM_{2,5}-Reduktion der städtischen Hintergrundbelastung bis 2020 um bis zu 20 % vorgesehen. Der städtische Hintergrund ist die durchschnittliche Belastung in Wohngebieten abseits von stärker befahrenen Straßen oder Industrie- und Gewerbegebieten. Um die Reduktion zu überprüfen, wird ein „Indikator für die durchschnittliche Exposition“ verwendet (AEI: Average Exposure Indicator). Dieser wird als Mittelwert über drei Jahre des PM_{2,5}-Jahresmittelwertes einer bestimmten Anzahl von Messstellen im städtischen Hintergrund gebildet. Für den aktuellen AEI-Wert werden die Jahresmittelwerte von PM_{2,5} aus den Jahren 2008, 2009, 2010 oder – falls 2008 noch nicht genügend Daten vorliegen – 2009, 2010, 2011 herangezogen. In welchem Ausmaß der AEI-Wert in den einzelnen Mitgliedstaaten reduziert werden muss, hängt von der durchschnittlichen Konzentration der drei herangezogenen Jahre ab (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Ziel für die Reduzierung der Exposition gegenüber dem AEI 2010.

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

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



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

Bei einer Ausgangskonzentration über $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ muss die Belastung bis zum Jahr 2020 (als Mittelwert über die Jahre 2018, 2019 und 2020) auf zumindest $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgesenkt werden. Bis zum Jahr 2015 muss die Belastung bereits auf $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reduziert werden. Diese Verpflichtung zur Expositionsreduktion entspricht einem Grenzwert, d. h. dieser Wert darf unter keinen Umständen überschritten werden. Zusätzlich ist in der neuen Luftqualitätsrichtlinie ein Grenzwert für den Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt, der im gesamten Staatsgebiet ab dem Jahr 2015 eingehalten werden muss, d. h. nicht nur im städtischen Hintergrund sondern auch an Belastungsschwerpunkten (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Grenz- und Zielwertfestlegungen der neuen Luftqualitätsrichtlinie für PM_{2,5}.

Wert	Grenz/Zielwert	Toleranzmarge	Frist für die Einhaltung
$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Zielwert ¹⁾	–	1. Jänner 2010
$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert ²⁾	20 % am 11.6.2008, Reduzierung am folgenden 1. Jänner und danach alle 12 Monate um einen jährlich gleichen Prozentsatz bis auf 0 % am 1. Jänner 2015	1. Jänner 2015
$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	³⁾		1. Jänner 2020

¹⁾ muss mit Maßnahmen erreicht werden, die keine übermäßigen Kosten verursachen

²⁾ ist im gesamten Bundesgebiet einzuhalten und darf nach dem angegebenen Datum nicht mehr überschritten werden

³⁾ Richtgrenzwert, der von der Kommission im Jahr 2013 anhand zusätzlicher Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, die technische Durchführbarkeit und die Erfahrungen mit dem Zielwert in den Mitgliedstaaten zu überprüfen ist

Für das Jahr 2020 ist ein Richtgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vorgesehen, der im gesamten Staatsgebiet einzuhalten wäre. Im Jahr 2013 wird von der Kommission überprüft, ob der vorläufige Wert verbindlich gemacht wird.

„Zielwert“ ist ein Wert, der mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern, und der soweit wie möglich in einem bestimmten Zeitraum eingehalten werden muss. Um dies zu erreichen, sind Maßnahmen zu setzen, die mit keinen unverhältnismäßigen Kosten verbunden sind.

Verlängerte Fristen bei PM₁₀ und Stickstoffdioxid

Die Grenzwerte für PM₁₀ sind für EU-Mitgliedstaaten seit 2005 einzuhalten; die Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) ab dem Jahr 2010. Allerdings hat sich nicht nur in Österreich, sondern auch in vielen anderen Mitgliedstaaten gezeigt, dass diese nicht eingehalten werden bzw. auch bis 2010 Schwierigkeiten bei der Einhaltung erwartet werden.

Die neue Luftqualitätsrichtlinie sieht vor, dass der Zeitpunkt der Einhaltung des PM₁₀-Grenzwertes um bis zu drei Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie mit 11.6.2008 verschoben werden kann, wenn nachteilige Ausbreitungsbedingungen



oder Ferntransport von Luftschadstoffen die Einhaltung verhindert haben. Die Mitgliedstaaten müssen dazu allerdings nachweisen, dass sie einerseits alle einschlägigen EU-Rechtsvorschriften vollständig umgesetzt und andererseits alle angemessenen Maßnahmen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene zur Reduktion der Belastung ergriffen haben. Für Stickstoffdioxid ist eine Fristerstreckung von maximal fünf Jahren, d. h. bis 2015 vorgesehen. Für diese Verlängerung ist ein Luftqualitätsplan erforderlich, der zeigt, wie die Grenzwerte bis 2015 eingehalten werden können.

Für die Übermittlung der Anträge wurden von der Kommission Leitlinien und Formulare an die Mitgliedstaaten übermittelt. Die Kommission hat neun Monate Zeit, diese Anträge zu überprüfen und Einwände zu erheben. Die Anträge auf Fristerstreckung für PM₁₀ sollten ehestmöglich gestellt werden, diejenigen für NO₂ im Laufe des Jahres 2009.

1.4 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 und technische Anforderungen – sind in der Messkonzept-Verordnung zum IG-L (Messkonzept-VO) festgelegt. § 6 dieser Verordnung legt die Mindestanzahl der Messstellen in den einzelnen Untersuchungsgebieten fest.

Festlegung der Messanforderungen

Als Untersuchungsgebiete sind in der Messkonzept-VO zum IG-L für die Schadstoffe SO₂, PM₁₀, NO₂, 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 Bundesgebiet.

Die Kriterien für die Lage und Anzahl der Messstellen basieren auf den Vorgaben aus EG-Richtlinien (1. bis 4. Tochterrichtlinie, Ozonrichtlinie). Für die Schadstoffe PM₁₀ und NO₂, bei denen die meisten Grenzwertüberschreitungen in den letzten Jahren aufgetreten sind, wird festgelegt, dass die Messungen sowohl an Belastungsschwerpunkten (dies sind zumeist 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 so genannten städtischen Hintergrund.

Der Betrieb der Luftgütemessstellen obliegt gemäß § 5 (1) IG-L den Ämtern der Landesregierungen, die sich zur Messung der Hintergrundbelastung der Messstellen des Umweltbundesamt bedienen. Falls zur Erreichung der Ziele des IG-L notwendig, sind zusätzliche Messstellen zu betreiben. So übersteigt die Anzahl der gemäß IG-L betriebenen Messstellen für SO₂, PM₁₀, NO₂ und CO (siehe Tabelle 9) in den meisten Untersuchungsgebieten die in § 6 vorgegebene Anzahl.



Tabelle 9: Anzahl der Messstellen gemäß Messkonzept-VO sowie Meldungen der Messnetzbetreiber 2007.

Schadstoff	Mindestanzahl gemäß Messkonzept-VO	gemeldet 2007	insgesamt 2007 betrieben
SO ₂	63	102	116
NO ₂	79	142	153
CO	27	38	44
PM10	77	125	131
Blei	11	15	19
Cadmium, Arsen, Nickel	11	15	20
Benzol	12	20	20
B(a)P	15	17	19
Staubniederschlag	nicht festgelegt	164	164
Pb, Cd im Staubniederschlag	nicht festgelegt	114	114
Ozon	93*	115	119

* Messstellen gemäß § 1 und § 3 der Messkonzept-VO zum Ozongesetz.

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 Maßnahmenkataloges, zur Folge haben). Diese werden gesondert gekennzeichnet.

Berichtspflicht gemäß Messkonzept-VO

In Abschnitt 6 der Messkonzept-VO sind die Berichtspflichten über die Immissions-situation festgelegt. Gemäß § 37 (2) hat das „Umweltbundesamt bis 30. Juli des Folgejahres einen bundesweiten Jahresbericht über die Ergebnisse der Messungen von Benzol, PM_{2,5}, sowie von Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren in der PM₁₀-Fraktion und einen österreichweiten Übersichtsbericht über die Ergebnisse der Messungen der übrigen Luftschadstoffe 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 zu beinhalten.“¹²

Der vorliegende Bericht enthält somit eine Übersicht über die Immissions-situation in Österreich im Jahr 2007. In einem gesonderten Jahresbericht werden im Detail die Ergebnisse beschrieben, die an den acht vom Umweltbundesamt betriebenen Hintergrundmessstellen erhoben wurden (UMWELTBUNDESAMT 2008a).

¹² Zitat Messkonzept-VO



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 topographisch stark gegliederten Österreich kleinräumig großen Variationen unterliegen kann und zwar insbesondere im Nahbereich von Emittenten.

1.5 Das Ozongesetz

Das Ozongesetz wurde mit dem Emissionshöchstmengengesetz Luft (EG-L) novelliert, womit die Ozonrichtlinie in nationales Recht umgesetzt wurde. Mit dieser Novelle wurden Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation in das Ozongesetz inkludiert. Die neuen Schwellenwerte und Zielwerte (siehe Tabelle 10) traten mit 1.7.2003 in Kraft. Gleichzeitig wurden die den Schadstoff Ozon betreffenden Abschnitte des IG-L außer Kraft gesetzt.

Tabelle 10: Informations- und Alarmschwelle sowie Zielwerte zum Schutz des Menschen und der Vegetation gemäß EG-L und Ozonrichtlinie.

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
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)

Die Anforderungen an die Messung von Ozon sowie Mindestanforderungen an Anzahl und Lage der Ozonmessstellen werden in der Ozon-Messkonzept-Verordnung festgelegt.

1.6 Gesundheitliche Auswirkungen von Luftschadstoffen

Das derzeitige Ausmaß der Luftverschmutzung in Österreich und anderen Ländern der Europäischen Union beeinträchtigt die Gesundheit erheblich. In den letzten Jahren sind hunderte wissenschaftliche Studien publiziert worden, die diesen Sachverhalt nachgewiesen haben. Umfassende Bewertungen dieser Studien wurden etwa von der Weltgesundheitsorganisation als unabhängige und anerkannte Expertenorganisation durchgeführt. Wesentliche Erkenntnisse sind in den so genannten Air Quality Guidelines zusammengefasst (WHO 1987, 2000). Aktuelle Ergebnisse liegen zu den Schadstoffen PM, SO₂, NO₂ und Ozon vor (WHO 2005).



***Clean Air for Europe
– Quantifizierung
der Auswirkungen***

Im so genannten Clean Air For Europe-Programm (CAFE) der Europäischen Kommission wurden die Gesundheitsauswirkungen der Schwebestaub- und Ozonbelastung sowie die Effekte von Versauerung und Eutrophierung in den Jahren 2000 bis 2020 in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union quantifiziert. Die Ergebnisse für Österreich wurden u. a. im Jahresbericht zur Luftgütemessung in Österreich (UMWELTBUNDESAMT 2005c) veröffentlicht. Sowohl der Einfluss der Feinstaubbelastung auf die Morbidität als auch auf die Mortalität wurden quantifiziert. Letztere wurde anhand von zwei Indikatoren beschrieben: durch die durchschnittliche Reduktion der Lebenserwartung und durch die Anzahl der zusätzlichen, dem Feinstaub zuzurechnenden Todesfälle. Aufbauend auf diesen Ergebnissen hat das Umweltbundesamt – mit der gleichen, von der Weltgesundheitsorganisation empfohlenen Methode – in einer Studie die für Österreich vorliegenden Ergebnisse regional differenziert. Allerdings wurden nicht modellierte, sondern gemessene Feinstaubkonzentrationen zur Abschätzung der Exposition der Bevölkerung herangezogen (UMWELTBUNDESAMT 2005d). Die Ergebnisse legen nahe, dass bei einer lebenslangen Exposition bei angenommener gleich bleibender Belastung mit einer Reduktion der Lebenserwartung in den Größenordnung von neun Monaten gerechnet werden muss. In stark belasteten Gebieten ist dieser Wert noch höher.

Im Bericht werden zu Beginn der Darstellung der einzelnen Schadstoffe kurze Zusammenstellungen über die wichtigsten gesundheitlichen Auswirkungen angeführt.



2 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSMESSUNGEN

2.1 Meteorologie

Der Darstellung der Immissionssituation im Jahr 2007 wird ein Kapitel über den Einfluss meteorologischer Parameter und über den Witterungsablauf des Jahres 2007 vorangestellt, da die meteorologischen Bedingungen wesentlich für die Höhe der Schadstoffbelastung und ihren zeitlichen Verlauf verantwortlich sind.

2.1.1 Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung

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

Bei primär emittierten Schadstoffen – Stickstoffmonoxid (NO), SO₂, CO, teilweise PM₁₀ und NO₂ – entscheiden die Ausbreitungsbedingungen wesentlich über die Immissionskonzentration. Ungünstige Bedingungen, wie stabile Temperaturschichtung und niedrige Windgeschwindigkeit, sorgen für hohe Konzentrationen am Boden. Nachts und im Winter herrschen tendenziell ungünstigere Bedingungen für die Ausbreitung der genannten Schadstoffe als tagsüber bzw. im Sommer (generell führt stärkere Sonneneinstrahlung zu einer stärkeren Durchmischung der bodennahen Atmosphäre und damit zu einer rascheren Schadstoffverdünnung). Dementsprechend werden nachts bzw. im Winter tendenziell höhere Konzentrationen beobachtet als tagsüber bzw. im Sommer.

Dies betrifft auch Schadstoffe wie sekundäre Partikel und NO₂, die in der Atmosphäre gebildet werden, wenn ihre Bildung vorwiegend in der bodennahen Luftschicht erfolgt und von der Sonneneinstrahlung unabhängig ist.

Ein wesentlicher Einflussfaktor für die Konzentration bodennah emittierter Schadstoffe, deren Jahresgang und deren Variation von Jahr zu Jahr ist die Häufigkeit winterlicher Hochdruckwetterlagen bzw. von Westwetterlagen. Hochdruckwetterlagen sind im Winter mit besonders ungünstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden, vor allem dann, wenn sie mit Antransport kontinentaler Kaltluft verbunden sind. Zudem überstreichen derartige kontinentale Luftmassen häufig Gebiete in Ostmittel- und Osteuropa mit hohen Emissionen, die zum Ferntransport von Luftschadstoffen beitragen. Demgegenüber sind ozeanische Luftmassen 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.

Die Konzentration sekundärer Luftschadstoffe wird wesentlich von jenen meteorologischen Bedingungen beeinflusst, die für ihre atmosphärische Bildung eine Rolle spielen. Da es sich bei der Ozonbildung um einen photochemischen Prozess handelt, der stark von Temperatur und Globalstrahlung abhängt, ist die Ozonbelastung im Sommer deutlich höher als im Winter.

Ausbreitungsbedingungen sind entscheidend

Ferntransport von Luftschadstoffen

Bildung von Ozon



Verhältnis NO_2/NO_x

Da die Umwandlung (Oxidation) von NO in NO_2 von der Ozonkonzentration abhängt, ist das NO_2/NO_x -Verhältnis im Sommer höher als im Winter. Dies hat zur Folge, dass an Standorten mit extrem hoher NO_x -Konzentration die NO_2 -Konzentration im Sommer höher ist als im Winter, wenn das Ausmaß der Oxidation von NO durch Ozon einen stärkeren Einfluss auf den Jahresgang ausübt als die Schadstoffanreicherung in Bodennähe durch ungünstige Ausbreitungsbedingungen im Winter.

Für die Konzentration sekundärer Luftschadstoffe – sowohl bei Ozon als auch bei sekundären Partikeln – spielen der Zeitraum, der für ihre Bildung zur Verfügung steht, sowie Akkumulation eine wesentliche Rolle. Lang anhaltende, windschwache und großräumige Hochdruckgebiete sind im Sommer mit großflächig erhöhter Ozonbelastung und im Winter mit großflächig erhöhter Belastung sekundärer Aerosole (aus gasförmigen Vorläufersubstanzen gebildete Partikel wie z. B. Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat) verbunden.

2.1.2 Das Wetter in Österreich im Jahr 2007

Überdurchschnittliche Temperaturen im Winter 2007

Das Jahr 2007 war von einem außerordentlich warmen Winter und Frühling gekennzeichnet, dem ein durchschnittlicher Sommer und ein sehr kalter und nasser Herbst folgten.

Die Monate Jänner bis Juli waren im Großteil Österreichs ungewöhnlich warm, wobei vor allem der Hochwinter Temperaturrekorde mit sich brachte; die Monatsmitteltemperatur lag im Jänner 2007 um bis zu 6 °C, im Februar bis 4 °C über dem langjährigen Mittel (Klimaperiode 1961–1990). Verantwortlich für diesen extrem warmen Winter war das Überwiegen von Westwetterlagen, d. h. von Advektion ozeanischer Luftmassen, während kontinentale Hochdruckgebiete weitgehend ausblieben.

Das warme Wetter setzte sich bis in den Frühsommer fort; im Juli lag die Temperatur „nur“ noch bis 2 °C über dem langjährigen Mittel, der August wies meist normale Temperaturen auf. Es folgte ein kühler und vor allem extrem regenreicher Herbst, wobei im Raum Wien im September 200 mm als Monatsniederschlag gemessen wurden. Der Dezember 2007 wies dann durchschnittliche Temperaturen auf.

Im Jahresmittel 2007 lag die Temperatur im Großteil Österreichs um 1,0 bis 1,2 °C über dem Mittelwert der Klimaperiode 1961–1990, höhere Abweichungen traten im Norden und Osten auf. Besonders warm war es im Bereich zwischen Wien und dem Waldviertel mit + 1,8 °C gegenüber dem Klimamittel, wie Abbildung 2 zeigt.

In Teilen Nord- und Ostösterreichs war 2007 das wärmste Jahr seit Beginn der Messung, im Westen das drittwärmste (nach 1994 und 2000), in Graz das viertwärmste.

Mit 39,5 °C wurde in Andau (Nordburgenland) am 20.7.2007 auch der höchste Kurzzeitwert der Temperatur gemessen.

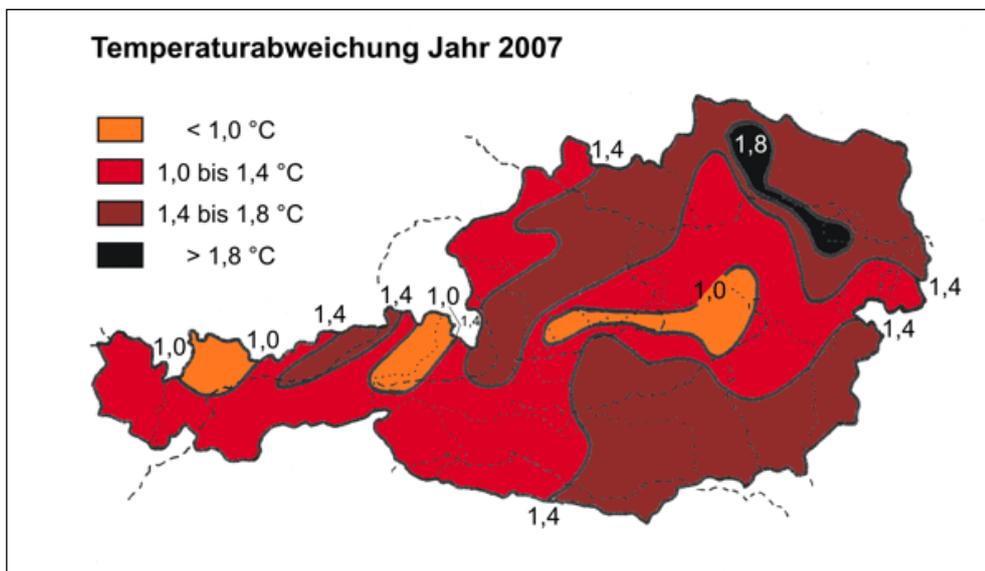


Abbildung 2: Abweichung der Jahresmitteltemperatur 2007 vom Mittelwert der Klimaperiode 1961–1990 (ZAMG, www.zamg.ac.at).

Die Niederschlagsmengen lagen im Westen und Süden etwa im Bereich des langjährigen Mittelwerts (siehe Abbildung 3). Demgegenüber registrierte Nordostösterreich außerordentlich hohe Regenmengen, die hier vor allem im September Rekordwerte erreichten und dazu führten, dass das Jahr 2007 in Eisenstadt die höchste bisher beobachtete Niederschlagsmenge aufwies. In einem Bereich zwischen dem Wienerwald, dem Semmering und dem Nordburgenland wurde 2007 mehr als das Eineinhalbfache der normalen Niederschlagsmenge erreicht.

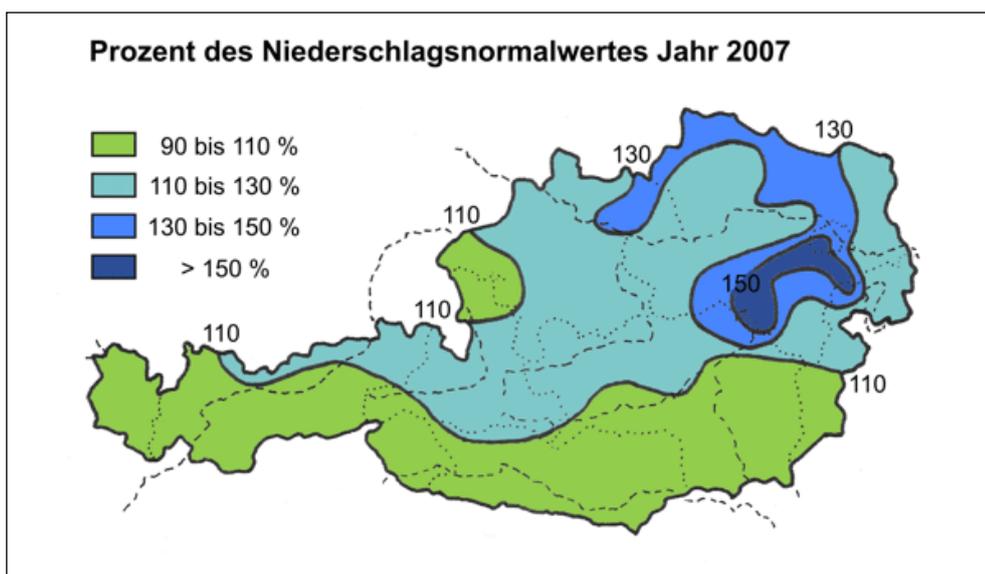


Abbildung 3: Abweichung der Jahressumme des Niederschlags 2007 vom Mittelwert der Klimaperiode 1961–1990 (ZAMG, www.zamg.ac.at).



Wie die Temperatur lag auch die Sonnenscheindauer 2007 deutlich über dem langjährigen Mittel, die Abweichungen gegenüber dem Klimamittelwert betragen 15 bis 25 %.

Immissionsseitig wirkte sich der Witterungsverlauf der ersten drei Monate – sehr hohe Temperaturen, überwiegend Westwetterlagen – durch eine sehr niedrige PM10-, aber auch NO_x-Belastung aus.

Im **Jänner** 2007 herrschten in ganz Österreich außerordentlich hohe Temperaturen. Im ganzen Bundesgebiet – außer im Tiroler Inntal – wurde die höchste Monatsmitteltemperatur seit Beginn der Messungen erfasst, deren Anfang an manchen Orten ins 18. Jahrhundert zurückreicht. Im westlichen Zentralalpengebiet lag die Monatsmitteltemperatur um ca. 5 °C über dem Mittelwert der Klimaperiode 1961–1990, im außeralpinen Raum um 6 bis über 7 °C darüber (siehe Abbildung 4).

Die Niederschlagsmengen lagen im Großteil Österreichs über dem langjährigen Mittel. Durchschnittliche oder zu geringe Niederschläge fielen in Nordtirol sowie im äußersten Südosten und Nordosten Österreichs. Demgegenüber wurde in Osttirol und Westkärnten sowie im Inn-, Mühl- und Waldviertel bis zum Dreifachen der durchschnittlichen Niederschlagsmenge erreicht. Im außeralpinen Raum fiel fast kein Schnee, im Osten Österreichs bildete sich an keinem Tag eine beständige Schneedecke.

Bemerkenswert am Sturmtief „Kyrill“, das den Norden Österreichs in der Nacht vom 18. zum 19.1. streifte und sehr milde atlantische Luftmassen nach Mitteleuropa brachte, waren nicht nur die hohen Windgeschwindigkeiten, sondern auch die extrem hohen Temperaturen. Sie führten zur wärmsten Jänner-Nacht seit Beginn der Messungen, mit bis zu +20 °C gebietsweise aber auch zu den höchsten je im Jänner gemessenen Maximumtemperaturen.

Der Jänner 2007 wurde von West- und Nordwestwetterlagen dominiert. Damit kamen überwiegend ozeanische Luftmassen nach Mitteleuropa, welche für die hohen Temperaturen, aber auch für die hohen Regen- und Schneemengen verantwortlich waren. Immissionsseitig wirkten sich dieser Witterungsverlauf und die hohen Temperaturen dank vergleichsweise günstiger Ausbreitungsbedingungen deutlich in Form sehr niedriger SO₂-, NO₂-, CO- und PM10-Belastungen an den Messstellen im Flachland und im Mittelgebirge aus.

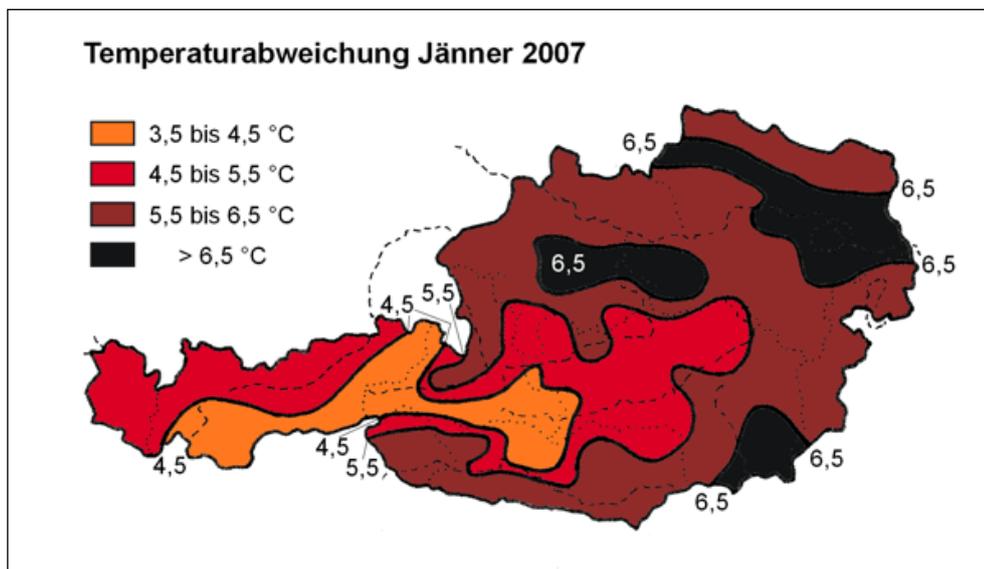


Abbildung 4: Abweichung der Monatssumme der Temperatur im Jänner 2007 vom Klimawert (Quelle: www.zamg.ac.at).

Der **Februar** 2007 zeichnete sich in ganz Österreich durch außerordentlich hohe Monatsmitteltemperaturen aus, die zumeist um 4 bis 5 °C über dem Mittelwert der Klimaperiode 1961–1990 lagen; besonders warm waren Oberösterreich, die Südsteiermark und Ostkärnten. Etwas kühler mit Temperaturabweichungen von nur 3 bis 3,5 °C war es in Osttirol, in Westkärnten und im Nordtiroler Zentralalpenbereich. Im Großteil Österreichs handelte es sich um den zweitwärmsten Februar seit Beginn der Messung, nur der Februar 2002 wies noch höhere Temperaturen auf. Wärmer als 2002 war der Februar 2007 u. a. in Linz und Klagenfurt.

Die Niederschlagsmengen lagen zumeist um den langjährigen Mittelwert, besonders regenreich war das Gebiet von Salzburg bis Wien nördlich des Alpenhauptkamms, wobei Wien mit bis zum Doppelten der langjährigen Niederschlagsmenge die relativ höchsten Regenmengen verzeichnete. Unterdurchschnittlich waren die Niederschläge v. a. in Vorarlberg, Westkärnten und der Oststeiermark.

Der Witterungsablauf wurde von Nordwest- und West- sowie Hochdruckwetterlagen geprägt.

Der **März** 2007 war außergewöhnlich warm, die Monatsmitteltemperatur lag im Großteil Österreichs um ca. 3 °C über dem Mittelwert der Klimaperiode 1961–1990, im Westen ca. 2 °C darüber.

Der März 2007 war auch sehr niederschlagsreich, vor allem im Süden, Osten und Nordosten Österreichs wurden deutlich überdurchschnittliche Regen- bzw. Schneemengen registriert, im nördlichen und östlichen Niederösterreich und in Wien mehr als das Doppelte des langjährigen Durchschnitts.

Der Witterungsverlauf war, wie schon in den Vormonaten, von sehr häufigen Tiefdruck- und Westwetterlagen gekennzeichnet; lediglich zwischen 11.3. und 17.3. bestimmte ein Hochdruckgebiet das Wetter in Mitteleuropa. Bis 18.3. lag die Temperatur durchwegs über dem langjährigen Mittel, von 19.3. bis 24.3. führte ein großflächiges und sehr stabiles Tiefdruckgebiet zu häufigem Nordwind, tiefen Temperaturen und starken Schneefällen vor allem im Nordalpenbereich.



Der **April** 2007 war in ganz Österreich ein ungewöhnlich warmer und trockener Monat, wobei die Temperaturabweichung vom Klimamittelwert von Ost nach West zunahm. Lag die Monatsmitteltemperatur in Nordostösterreich „nur“ ca. 2,5 °C über dem langjährigen Mittelwert, so betrug die Abweichung im Westen Österreichs und im Gebirge bis 5 °C. In Vorarlberg und Nordtirol wurde die höchste Mitteltemperatur im April seit Beginn der Messreihen erreicht.

Der April 2007 war extrem regenarm. Mit Ausnahme des Gebietes südlich des Alpenhauptkamms blieben die Niederschlagsmengen unter 25 % des Klimamittelwertes. Im Weinviertel und im Nordburgenland fiel überhaupt kein Regen. Die Sonnenscheindauer lag weit über dem langjährigen Mittel, im Norden und Westen Österreichs etwa um das Doppelte darüber. In Innsbruck wurde im April 2007 nahezu der bisherige Rekordwert vom Juli 2006 erreicht.

Der **Mai** 2007 zeichnete sich in ganz Österreich durch überdurchschnittliche Temperaturen aus, v. a. südlich des Alpenhauptkamms, aber auch in Nordtirol, Teilen Salzburgs und Oberösterreichs, wo es ca. 3 °C wärmer war als im Mittel der Klimaperiode 1961–1990. Die Niederschlagsmengen lagen zumeist über dem langjährigen Durchschnitt; bis zum Doppelten der normalen Regenmenge fielen u. a. im Wienerwald und im Semmeringgebiet, in den Oberösterreichischen Alpen sowie im Nordwesten Tirols. Annähernd durchschnittliche Regenmengen fielen südlich des Alpenhauptkamms sowie im Burgenland und im nördlichen Niederösterreich.

Der **Juni** 2007 war in ganz Österreich durch deutlich überdurchschnittliche Temperaturen gekennzeichnet; besonders warm mit Temperaturabweichungen über 3,5 °C gegenüber dem Mittelwert der Klimaperiode 1961–1990 war es im Norden und Osten Österreichs, während im Westen und Südwesten die Monatsmitteltemperatur „nur“ um ca. 2 °C über dem langjährigen Mittel lag. Die Niederschlagsmengen erreichten im Großteil Österreichs durchschnittliche Werte; relativ trocken war es im Großteil von Oberösterreich und Niederösterreich sowie in der südlichen Steiermark, überdurchschnittliche Regenmengen fielen v. a. in den Alpengebieten der Steiermark und Salzburgs.

Trotz des sehr warmen Wetters wurden im Juni 2007 keine außergewöhnlichen Ozonkonzentrationen gemessen. Verantwortlich dafür war u. a. das eher wechselhafte Wetter in der zweiten Monatshälfte mit häufigen Westwetterlagen und starken Regenfällen an mehreren Tagen.

Der **Juli** 2007 verzeichnete im größten Teil Österreichs überdurchschnittliche Temperaturwerte. Von Nordtirol ostwärts lag die Monatsmitteltemperatur um mehr als 1,5 °C über dem langjährigen Mittel der Klimaperiode 1961–1990, gebietsweise in der Südoststeiermark und im Südburgenland um > 2,5 °C höher. Leicht unterdurchschnittliche Temperaturen wurden nur im Bodenseeraum registriert.

Die Niederschlagsmengen wiesen im Großteil Österreichs ein etwa durchschnittliches Niveau auf; relativ trocken war es im westlichen Niederösterreich, überdurchschnittlich regenreich waren das Mühlviertel, Osttirol und Teile der Hohen Tauern.

Auf einen unbeständigen Monatsbeginn folgten zwischen 7.7. und 23.7. überwiegend Hochdruckwetterlagen, unterbrochen nur von einer Nordwestlage zwischen 10.7. und 12.7. Die höchsten Temperaturen wurden zwischen 15.7. und 20.7. re-



gistriert, als zunächst ein großräumiges Hochdruckgebiet warmes Wetter in ganz Mitteleuropa mit sich brachte; in den folgenden Tagen stellte sich eine stabile Südwestlage ein. Dabei traten verbreitet Temperaturmaxima über 35 °C auf, als höchstes Tagestemperaturmaximum wurden am 27.7. in Andau im Seewinkel 39,5 °C erreicht. Nach dem 27.7. folgte wieder unbeständiges Westwetter.

Der **August** 2007 wies im Großteil Österreichs leicht überdurchschnittliche Temperaturen auf; im Monatsmittel lag die Temperatur meist um 1 °C über dem langjährigen Mittel (Klimaperiode 1961–1990). Wärmer mit Abweichungen bis 2 °C war es in der Obersteiermark sowie im Burgenland und im östlichen und nördlichen Niederösterreich. Der Temperaturverlauf war von keinen außergewöhnlich kühlen oder warmen Perioden gekennzeichnet.

Im größten Teil Österreichs wies der August 2007 etwa durchschnittliche Niederschlagsmengen auf. Relativ trocken war es v. a. im Innviertel und im Mühlviertel, besonders regenreich in Vorarlberg, im Tiroler Zentralalpenbereich, in Osttirol und Oberkärnten sowie in Teilen der Obersteiermark und des westlichen Niederösterreichs. Die Niederschläge verteilten sich etwa gleichmäßig über den ganzen Monat.

Der **September** 2007 zeichnete sich im größten Teil Österreichs durch niedrige Temperaturen und hohe Niederschläge aus. Abgesehen von Teilen Kärntens und der Obersteiermark lag die Temperatur in ganz Österreich unter dem langjährigen Mittel (Klimaperiode 1961–1990), im Westen, Nordwesten und im Osten teilweise um 2 °C darunter.

Die Regenmengen erreichten im Nordosten Österreichs Rekordwerte von mehr als dem Dreifachen des langjährigen Mittelwerts für September, wie Abbildung 5 zeigt. In Wien und Teilen Niederösterreichs wurde mehr als das Vierfache der durchschnittlichen Regenmenge registriert, in Reichenau an der Rax mehr als das Fünffache. Im Norden und Osten wurden vielfach die höchsten September-Niederschlagssummen seit Beginn der (teilweise ins 19. Jahrhundert zurückreichenden) Messreihen registriert. Die höchsten Regenmengen fielen vom 5.9. bis 7.9., mit Tagessummen bis über 50 mm. Im Westen Österreichs fiel im Gebirge in der zweiten Monatshälfte bereits Schnee.

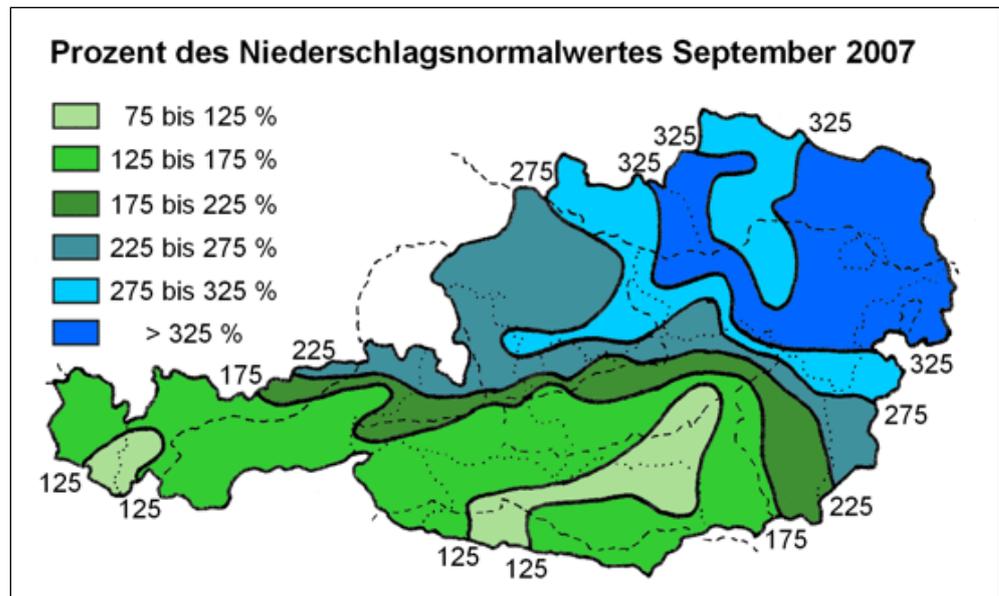


Abbildung 5: Abweichung der Monatssumme des Niederschlags im September 2007 vom Klimawert (Quelle: www.zamg.ac.at).

Der **Oktober** 2007 war im Süden Österreichs sowie in Vorarlberg von annähernd durchschnittlichen Monatsmitteltemperaturen gekennzeichnet, während diese im Norden und Nordosten um ca. 1 °C unter dem Klimamittelwert lagen. Der Westen Österreichs, v. a. Tirol und Vorarlberg, wies deutlich unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen auf, wohingegen im Nordosten extrem viel Regen fiel. In Wien sowie in Teilen Niederösterreichs und des Nordburgenlandes lag die Regenmenge bei mehr als dem Doppelten des langjährigen Wertes.

Der Witterungsverlauf war von häufigen Tiefdruck- sowie Nord- bis Nordwestwetterlagen gekennzeichnet. Im Westen Österreichs sowie im Gebirge führte ein Tiefdruckgebiet zwischen 18. und 20.10. zu einem markanten Temperatursturz, in dessen Folge zunächst im Gebirge, ab dem 22.10. in Nordostösterreich hohe Niederschläge zu verzeichnen waren.

Der **November** 2007 wies im Großteil Österreichs unterdurchschnittliche Temperaturen – verglichen mit dem Mittel der Klimaperiode 1961–1990 – auf, besonders kühl mit Abweichungen bis – 2 °C war es im Raum Salzburg. Überdurchschnittlich warm war es hingegen im Süden Österreichs von Osttirol bis ins Südburgenland.

Die Niederschlagsmengen erreichten im Nordalpenbereich – v. a. vom östlichen Nordtirol bis ins Semmeringgebiet – sowie im Mühlviertel weit überdurchschnittliche Werte, bis zum Doppelten der normalen Niederschlagsmenge. Zu trocken war es demgegenüber im Süden Österreichs, im Burgenland und in Vorarlberg. Verantwortlich für die regionale Temperatur- und Niederschlagsverteilung war die besondere Häufigkeit von Nordwestwetterlagen. Die Niederschläge konzentrierten sich im Norden Österreichs auf den Zeitraum zwischen 6. und 14.11. In einigen Alpentälern Tirols und Salzburg sowie im Hoch- und Mittelgebirge fielen Rekordschneemengen von bis zu 1 m.



Der **Dezember** 2007 war im Großteil Österreichs im Monatsmittel durch ein durchschnittliches Temperaturniveau gekennzeichnet. Um bis 1,5 °C über dem Klimawert (Mittel 1961–1990) lag die Temperatur in Osttirol und Westkärnten, um bis 1,5 °C niedriger im nordöstlichen Alpenbereich. Im Monatsverlauf traten allerdings deutliche Unterschiede auf – die erste Monatshälfte war überall zu warm, die zweite Hälfte zu kalt. Während zunächst West- und Tiefdruckwetterlagen dominierten, wies die zweite Dezemberhälfte eine stabile Hochdruckwetterlage auf.

Die Niederschlagsmengen lagen in Osttirol und Westkärnten weit unter dem Durchschnitt, zumeist fiel nur 25 % der üblichen Niederschlagsmenge. Im Großteil Österreichs war es etwas zu trocken, überdurchschnittliche Regen- bzw. Schneemengen fielen nur im Ostalpenbereich. Sie konzentrierten sich hier auf den 9. bis 12.12. Die zweite Monatshälfte war praktisch niederschlagsfrei.

2.2 PM10, PM2,5 und PM1

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.

**Begriffs-
bestimmungen**

Als PM10 (particulate matter < 10 µm) werden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm bezeichnet, bei PM2,5 ist der aerodynamischen Durchmesser kleiner als 2,5 µm, bei PM1 kleiner als 1 µm¹³. Im deutschen Sprachgebrauch hat sich die Bezeichnung „Feinstaub“ für PM10 und „Feinstaub“ oder „feine Partikel“ für PM2,5 eingebürgert. Dies sind aber keine festgelegten Begriffe. Mitunter wird auch PM2,5 als Feinstaub bezeichnet.

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).

2.2.1 Gesundheitliche Auswirkungen

Feinstaub ist der „klassische“ Luftschadstoff mit den gravierendsten gesundheitlichen Auswirkungen (UMWELTBUNDESAMT 2005). Feinstaub kann eine ganze Reihe verschiedener schädlicher Auswirkungen auf die Gesundheit haben, beginnend mit (reversiblen) Änderungen der Lungenfunktion, über die Einschränkungen der Leistungsfähigkeit bis hin zu einer Zunahme an Todesfällen. Immer mehr Studien zeigen, dass durch Luftverunreinigungen nicht nur die Atemwege, sondern auch das

**Gefährdungs-
potenzial**

¹³ Die genaue Definition von PM10 gemäß Richtlinie 2005/50/EG lautet: „Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass gemäß der Referenzmethode für die Probenahme und Messung von PM10, EN 12341, passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirkung von 50 % aufweist.“



Herz-Kreislauf-System in Mitleidenschaft gezogen werden kann. Einige wesentliche, in der medizinischen Literatur gut dokumentierte Auswirkungen sind in Tabelle 11 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 11: Auswirkung von Feinstaub auf die menschliche Gesundheit (WHO 2004a).

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

2.2.2 Anzahl der Messstellen zur Kontrolle der Einhaltung der PM10-Grenzwerte

Ab 2000 kam es in Österreich aufgrund der Einführung von Grenzwerten für PM10 (Umsetzung der 1. Tochterrichtlinie) im Juli 2001 zu einer schrittweisen Umstellung der Schwebstaubmessungen von Gesamtschwebstaub (TSP) zu PM10. Wurden 2000 nur sechs PM10-Messstellen betrieben, so stieg deren Anzahl 2001 (im Jahr des Inkrafttretens der PM10-Grenzwerte) auf 67 und bis 2005 auf 111. Im Jahr 2007 waren 127 PM10-Messstellen gemäß IG-L in Betrieb, dazu kamen vier Vorkundungsmessstellen.

127 Messstellen für PM10 im Jahr 2007

Von den 127 im Jahr 2007 gemäß IG-L betriebenen PM10-Messstellen (siehe Tabelle 12) wurden 42 Messstellen mit der gravimetrischen Methode und 85 Messstellen mit kontinuierlichen Messgeräten betrieben (davon 25 β -Absorption, 30 TEOM, sieben Sharp 5030 und 21 TEOM-FDMS). An 27 gravimetrischen PM10-Messstellen wurde zudem parallel mit der kontinuierlichen Messmethode gearbeitet. In diesen Fällen werden die gravimetrischen Messwerte für die Beurteilung von Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L herangezogen, die kontinuierlichen Messergebnisse dienen der täglichen Information der Öffentlichkeit; an drei mit kontinuierlichen IG-L-Messgeräten betriebenen Messstellen wurde parallel mit der gravimetrischen Methode gemessen. Zwei weitere PM10-Messstellen wurden 2007 betrieben, die nicht gemäß IG-L ausgewiesen wurden (d. h. dort gemessene Grenzwertüberschreitungen haben keine rechtliche Folge gem. IG-L).

Tabelle 12 gibt eine Übersicht über die Messverfahren und die Verfügbarkeiten der im Jahr 2007 in Österreich betriebenen PM10-Messstellen.

Tabelle 12: Messverfahren und Verfügbarkeiten der PM10-Messstellen in Österreich 2007.

	Verfügbarkeit	IG-L	IG-L-Vorerkundung	Parallelmessung	weitere Messstellen
Gravimetrie	> 90 %	41		2	1
	75–90 %	1		1	
	< 90 %				
TEOM-FDMS	> 90 %	18	1	1	
	75–90 %	3			
	< 75 %				
Sharp 5030	> 90 %	7			
	75–90 %				
	< 75 %				
TEOM	> 90 %	28	3	8	
	75–90 %	1		1	
	< 75 %	1			
beta-Abs.	> 90 %	31		17	1
	75–90 %	1			
	< 75 %				

Die Messwerte der kontinuierlichen Messgeräte mit beta-Absorption und TEOM sind mit einem lokalen, messstellenspezifischen Standortfaktor zu korrigieren, der die Äquivalenz gegenüber der Referenzmethode herstellen soll. Anhang 5 gibt einen Überblick über die in den einzelnen Bundesländern verwendeten lokalen Standortfaktoren. An dreizehn Messstellen in Wien wird eine zeitlich variable Standortfunktion der Form $y = k \cdot x + d$ angewandt (unterschiedliche Funktionen pro Quartal, siehe Tabelle 13). Die Messergebnisse werden teilweise jährlich anhand der weiterlaufenden Parallelmessreihen aktualisiert. An den anderen Messstellen werden zeitlich konstante Standortfaktoren zwischen 1,0 und 1,42 angewandt.

Standortfaktoren

Die Problematik der Bestimmung und der Variabilität der Standortfaktoren ist im Jahresbericht der Luftgütemessungen (UMWELTBUNDESAMT 2004) beschrieben. Die lokale und temporäre Variabilität der Standortfaktoren ist durch die wechselnde Zusammensetzung des Feinstaubes begründet, die durch die Messtechnik der Anfang des Jahrzehnts kommerziell erhältlichen kontinuierlichen Monitore zum Teil noch verstärkt wird.

Mit der Weiterentwicklung der Messtechnik der kontinuierlichen PM-Monitore konnten die Unterschiede zur gravimetrischen Referenzmethode durch verschieden Korrekturverfahren deutlich verringert werden. Die Verwendung der lokalen Standortfaktoren ist gemäß Messkonzept-Verordnung nur noch bis Ende 2009 zulässig. Danach muss entweder das gravimetrische Referenzverfahren oder ein kontinuierliches PM-Messverfahren angewendet werden, für das der jeweilige Messnetzbetreiber die Äquivalenz nach dem europäischen Leitfaden zur Äquivalenz von Messverfahren nachweisen kann.

Im Dezember 2007 haben daher die österreichischen Messnetzbetreiber und das Umweltbundesamt einen Äquivalenztest für kontinuierliche PM10- und PM2,5-Monitore begonnen, die Ergebnisse und Auswertungen werden Ende 2008 vorliegen.



Tabelle 13: Standortfunktionen für die kontinuierliche PM10-Messung in Wien. Die Funktionen haben die Form $y = k * x + d$. (k : Steigung der Korrekturfunktion, d : offset).

Messstelle	Bestimmungsjahr	Quartal	k	d
Laaer Berg	2004	Jän – Mär	1,21	0,74
		Apr – Jun	1,11	-1,02
		Jul – Sep	0,90	0,95
		Okt – Dez	1,20	0,06
Kaiserebersdorf	2004	Jän – Mär	1,27	0,46
		Apr – Jun	1,20	-0,80
		Jul – Sep	1,05	0,33
		Okt – Dez	1,32	-0,76
Gaudenzdorf	2003	Jän – Mär	1,05	3,00
		Apr – Jun	1,03	0,66
		Jul – Sep	1,03	-0,47
		Okt – Dez	1,37	-3,15
Kendlerstraße	2004	Jän – Mär	1,16	3,89
		Apr – Jun	1,08	1,21
		Jul – Sep	0,99	1,33
		Okt – Dez	1,32	0,46
Gerichtsgasse	2004	Jän – Mär	1,34	-1,71
		Apr – Jun	1,20	-1,67
		Jul – Sep	1,05	0,04
		Okt – Dez	1,47	-1,91
Lobau	2004	Jän – Mär	1,21	1,30
		Apr – Jun	1,20	-0,63
		Jul – Sep	1,00	0,75
		Okt – Dez	1,36	0,53
Stadlau	2003	Jän – Mär	1,34	4,97
		Apr – Jun	1,18	0,96
		Jul – Sep	1,08	0,25
		Okt – Dez	1,56	-3,30

2.2.3 Die PM10-Belastung im Jahr 2007

PM10-Überschreitungen

Der für den Tagesmittelwert (TMW) festgelegte Grenzwert des IG-L ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert, wobei bis zu 30 TMW über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Kalenderjahr zulässig sind) wurde im Jahr 2007 an 26 gemäß IG-L betriebenen Messstellen überschritten, welche in Tabelle 14 angeführt sind.

Der als Jahresmittelwert (JMW) definierte Grenzwert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde im Jahr 2007 nicht überschritten (maximaler Jahresmittelwert $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Graz Don Bosco).

Abbildung 6 zeigt die Anzahl der Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2007.

Der absolute Belastungsschwerpunkt der PM10-Belastung war 2007 – wie schon in den früheren Jahren – Graz, wo mit Graz Don Bosco, Graz Süd, Graz Mitte und

Graz Ost die vier höchstbelasteten Messstellen liegen. Graz Don Bosco wies mit 76 Tagen die meisten Überschreitungen von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als TMW auf.

Die höchstbelastete Messstelle außerhalb von Graz war Wien Liesing mit 52 TMW über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gefolgt von Wien Rinnböckstraße und Taborstraße; danach folgen Messstellen in Innsbruck, Leibnitz, Klagenfurt und Wolfsberg. Überschreitungen traten darüber hinaus in den Städten Linz, Schwechat, Köflach, Peggau, Klosterneuburg, Hartberg, Knittelfeld, Höchst, St. Andrä i.L. und Voitsberg auf.

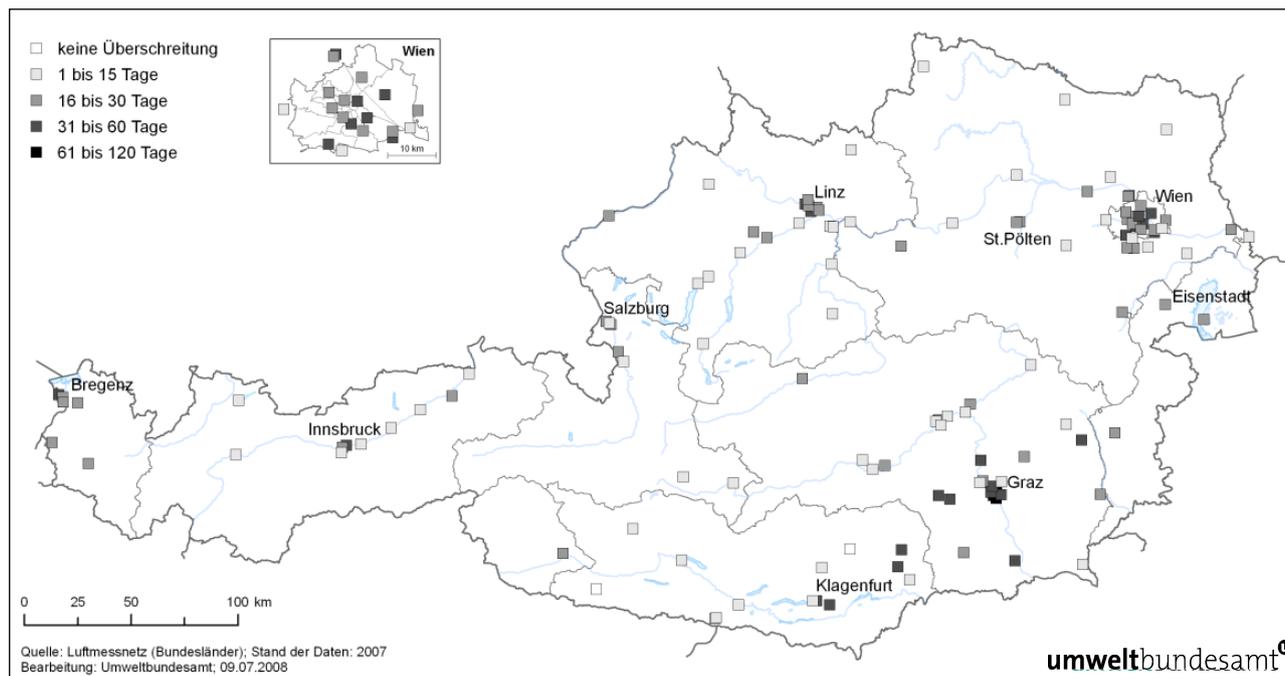


Abbildung 6: Anzahl der Tagesmittelwerte für PM10 über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2007.

Tabelle 14: Grenzwertüberschreitungen bei PM10 gemäß IG-L 2007.

Gebiet	Messstelle	Methode ¹⁴	TMW > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	Grav	42	116	32
K	St. Andrä i.L.	Sharp	32	101	30
K	Wolfsberg Hauptschule	Grav	42	126	32
N	Klosterneuburg B14	FDMS	34	102	26
N	Schwechat	FDMS	37	87	27
O-L	Linz Neue Welt	Grav	35	124	28
O-L	Linz Römerbergtunnel	Grav	41	181	32
St	Hartberg	TEOM	32	89	28
St	Knittelfeld Parkstraße	TEOM	32	93	27
St	Köflach	TEOM	35	109	30
St	Leibnitz	beta	46	134	30

¹⁴ beta, TEOM, TEOM-FDMS, Sharp 5030: kontinuierliche Messgeräte



Gebiet	Messstelle	Methode ¹⁴	TMW > 50 µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	JMW (µg/m ³)
St	Peggau	TEOM	34	113	32
St	Voitsberg Mühlgasse	TEOM	32	97	29
St-G	Graz Don Bosco	Grav	76	209	40
St-G	Graz Mitte	TEOM	63	197	36
St-G	Graz Nord	TEOM	37	129	30
St-G	Graz Ost Petersgasse	TEOM	59	146	35
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	Grav	66	300	36
St-G	Graz West	beta	46	231	30
T	Innsbruck Reichenau	Grav	46	131	29
V	Höchst Gemeindeamt	Grav	32	99	27
W	Belgradplatz	Grav	33	98	26
W	Liesing	Grav	52	89	29
W	Rinnböckstraße	Grav	48	99	30
W	Stadlau	beta	36	99	27
W	Taborstraße	beta	48	95	29

2.2.4 Herkunft der PM10-Belastung

Ursachen der PM10-Belastung

Verursacht wird die gebietsweise sehr hohe PM10-Belastung durch das – regional sehr unterschiedliche – Zusammenspiel folgender Faktoren:

- hohe lokale bis regionale Emissionsdichten an PM10 (primäre Partikel);
- hohe Emissionen der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel (SO₂, NO_x und NH₃), aus denen sich innerhalb mehrerer Tage Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat bilden können;
- Ferntransport v. a. aus dem östlichen Mitteleuropa;
- topographisch bedingte ungünstige Ausbreitungsbedingungen, v. a. in alpinen Becken und Tälern bzw. Becken am Südostrand der Alpen.

Unterschied außeralpin – alpine Täler und Becken

Grundsätzlich unterscheidet sich die PM10-Belastung im außeralpinen Raum durch einen hohen Beitrag von Ferntransport und großräumiger Schadstoffanreicherung (Umkreis über 100 km) deutlich von den Verhältnissen in alpinen Tälern und Becken. Letztere sind bei jenen meteorologischen Verhältnissen, die hohe PM10-Belastungen bedingen – Inversionswetterlagen mit sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen in Bodennähe – weitestgehend vom Schadstofftransport über die umgebenden Berge abgeschnitten. Daher spielt Ferntransport, wenn überhaupt, eine sehr untergeordnete Rolle, ausschlaggebend sind die Emissionen im jeweils topographisch gegebenen Einzugsgebiet.

Statuserhebungen

Die Herkunft der PM10-Belastung in Nordostösterreich – Nordburgenland, Wien, Niederösterreich – sowie in verschiedenen alpinen Tälern und Becken wurde in Statuserhebungen für die 2001–2003 beobachteten Grenzwertüberschreitungen (UMWELTBUNDESAMT 2003, 2003a, 2004a, b, c, 2005a) sowie in speziellen Studien (UMWELTBUNDESAMT 2006e) detailliert untersucht. Eine Ausweitung dieser Untersuchung auf den Zeitraum bis Mai 2007 unter Einbeziehung der quantitativ wichtigsten PM10-Inhaltsstoffe erfolgte in UMWELTBUNDESAMT (2008b).

Anhand von Emissionsinventuren und Rückwärtstrajektorien konnten die Herkunftsgebiete von Ferntransport auf Regionen im südöstlichen und östlichen Mitteleuropa eingegrenzt werden: Die dominierenden Quellen von Ferntransport stellen Rumänien, Serbien, Ungarn, Tschechien und Südpolen dar. Ferntransportiertes PM₁₀ weist einen überproportionalen Beitrag sekundärer Aerosole (40–50 %) auf, der Großteil davon ist Ammoniumsulfat. Dies deutet auf den wesentlichen Beitrag großer SO₂-Emittenten in Osteuropa zur PM₁₀-Belastung in Ostösterreich hin.

Wind aus West bis Nordwest trägt zur PM₁₀-Belastung in Nordostösterreich wenig bei, da diese Witterungsverhältnisse mit höheren Windgeschwindigkeiten und günstigeren Ausbreitungsbedingungen verbunden sind als bei Wind aus östlicher Richtung.

Abbildung 7 gibt die relativen Beiträge verschiedener Herkunftsregionen zur erhöhten PM₁₀-Belastung (Tagesmittelwerte > 45 µg/m³) in den Hintergrundstandorten Enzenkirchen, Illmitz und Pillersdorf an. Die regionalen Emissionen sind – anhand der Trajektorienbahnen – einem Umkreis von ca. 100 km zuzuordnen (UMWELTBUNDESAMT 2008b). Die bedeutendsten Quellen regionaler Schadstoffanreicherung (bei sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten) sind für Nordostösterreich die Ballungsräume Wien und Bratislava.

Ferntransport nach Ostösterreich

Hintergrundstandorte

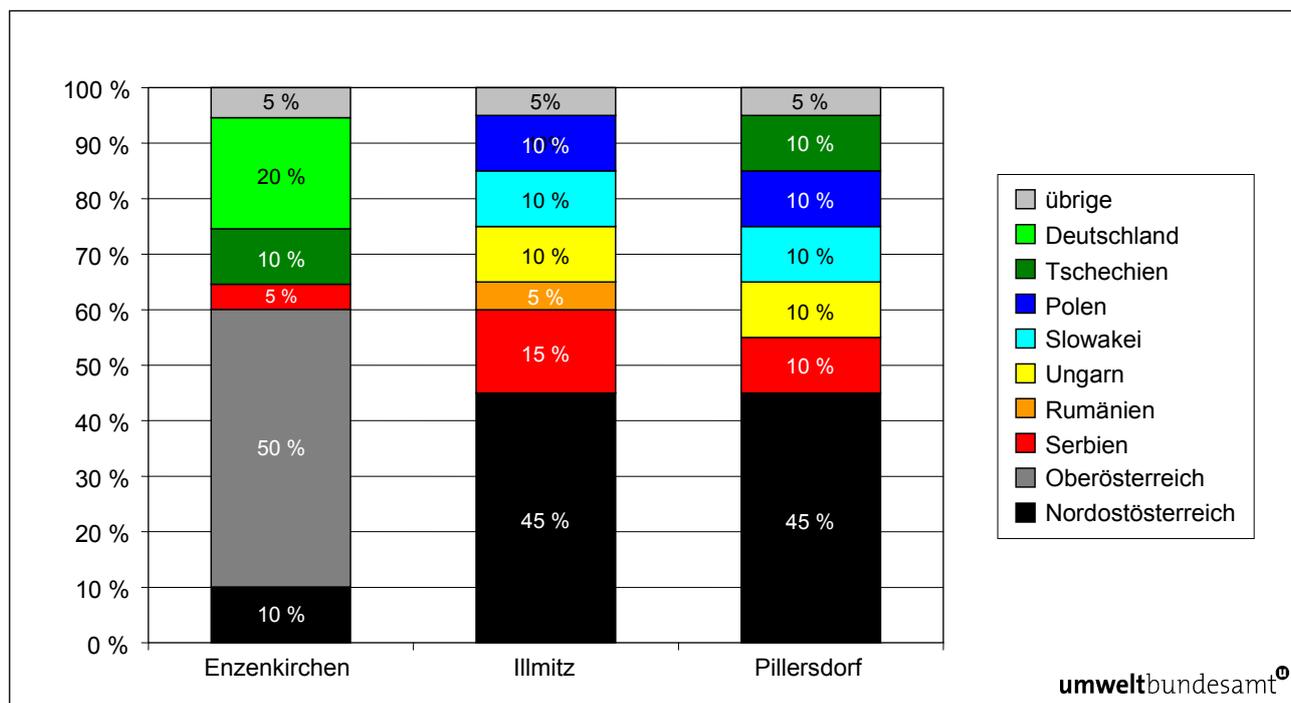


Abbildung 7: Abgeschätzte relative Anteile verschiedener Herkunftsregionen zur PM₁₀-Belastung in Enzenkirchen, Illmitz und Pillersdorf (Tage über 45 µg/m³); gerundet auf 5 %.

Für die städtische Hintergrundbelastung in **Salzburg** ergibt sich (für Tage über 45 µg/m³) ein Beitrag der Emissionen der Stadt Salzburg (praktisch ausschließlich primäre Partikel) von ca. 30 %. Etwa 50 % sind regionalen Emissionen zuzuordnen, die Oberösterreich und Salzburg sowie dem südöstlichen Bayern zugeordnet werden. Den bedeutendsten Beitrag von Ferntransport steuert Tschechien bei, hauptsächlich Nordwest- und Mittelböhmen. Kleinere Beiträge zu Ferntransport stammen aus Süd- und Westdeutschland, Polen und Nordostösterreich.



Die erhöhte PM₁₀-Belastung an den Messstellen **Linz** ORF-Zentrum und Neue Welt ist zu etwa einem Drittel direkt von städtischen Emissionen (überwiegend primäre Aerosole, 4 % Ammoniumsulfat) bestimmt. Bei regionaler Schadstoffakkumulation ist der Anteil der städtischen Emissionen zur Gesamtbelastung fast doppelt so hoch wie bei ausschließlichen Ferntransport.

Etwa 45 % der städtischen Hintergrundbelastung gehen auf regionale Emissionen aus Oberösterreich und aus dem westlichen Niederösterreich zurück. Dieser Anteil setzt sich jeweils etwa zur Hälfte aus primären und sekundären Aerosolen zusammen. Die Emissionen Oberösterreichs dürften den regionalen Anteil dominieren. Die Stadt Linz trägt schätzungsweise 10 % zur regionalen Hintergrundbelastung bei.

Unter den Beiträgen zum Ferntransport dominiert Nordostösterreich (Wien, östliches Niederösterreich, 10 %), gefolgt von Serbien, Tschechien (v. a. Ostböhmen) und Deutschland.

Die städtische Hintergrundbelastung in **Wien** lässt sich zu ca. 80 % auf die regionale Hintergrundbelastung – welche sowohl auf Ferntransport (ca. 40 %) als auch auf regionale Schadstoffakkumulation (ca. 40 %) zurück geht und zu ca. 20 % auf den direkten Beitrag der Emissionen des Ballungsgebietes Wien (zu 60 % primäre und 40 % sekundäre Aerosole) zurück führen. Der Beitrag regionaler Emissionen zum regionalen Hintergrund (zu gleichen Teilen primäre und sekundäre Partikel) wird im Verhältnis 8:2 Österreich (inkl. Wien) und der Slowakei (v. a. Region Bratislava) zugeordnet. Damit tragen die Emissionen Wiens (primäre Partikel und Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel) insgesamt ca. 35 % zur städtischen Hintergrundbelastung bei (direkter Beitrag und Beitrag zur regionalen Belastung), Niederösterreich etwa 15 % und die Region Bratislava etwa 10 %.

Die größten Beiträge von Ferntransport stammen aus Nordserbien, Polen, Tschechien (v. a. Nordmähren und Ostböhmen) und Ungarn.

In **Graz** wird die städtische Hintergrundbelastung nahezu zur Hälfte von den Emissionen des Ballungsraumes Graz (praktisch ausschließlich primäre Partikel) bestimmt. Regionale Emissionen (etwa 55 % primäre und 45 % sekundäre anorganische Partikel) tragen fast 35 % zur städtischen Hintergrundbelastung bei.

PM₁₀-Ferntransport (etwa zu gleichen Teilen primäre und sekundäre anorganische Partikel) stammt zum Großteil aus Quellen in Nordserbien, Mittelslowenien (v. a. Kraftwerke Šoštanj und Trbovlje) und Norditalien (v. a. Friaul und Venetien).

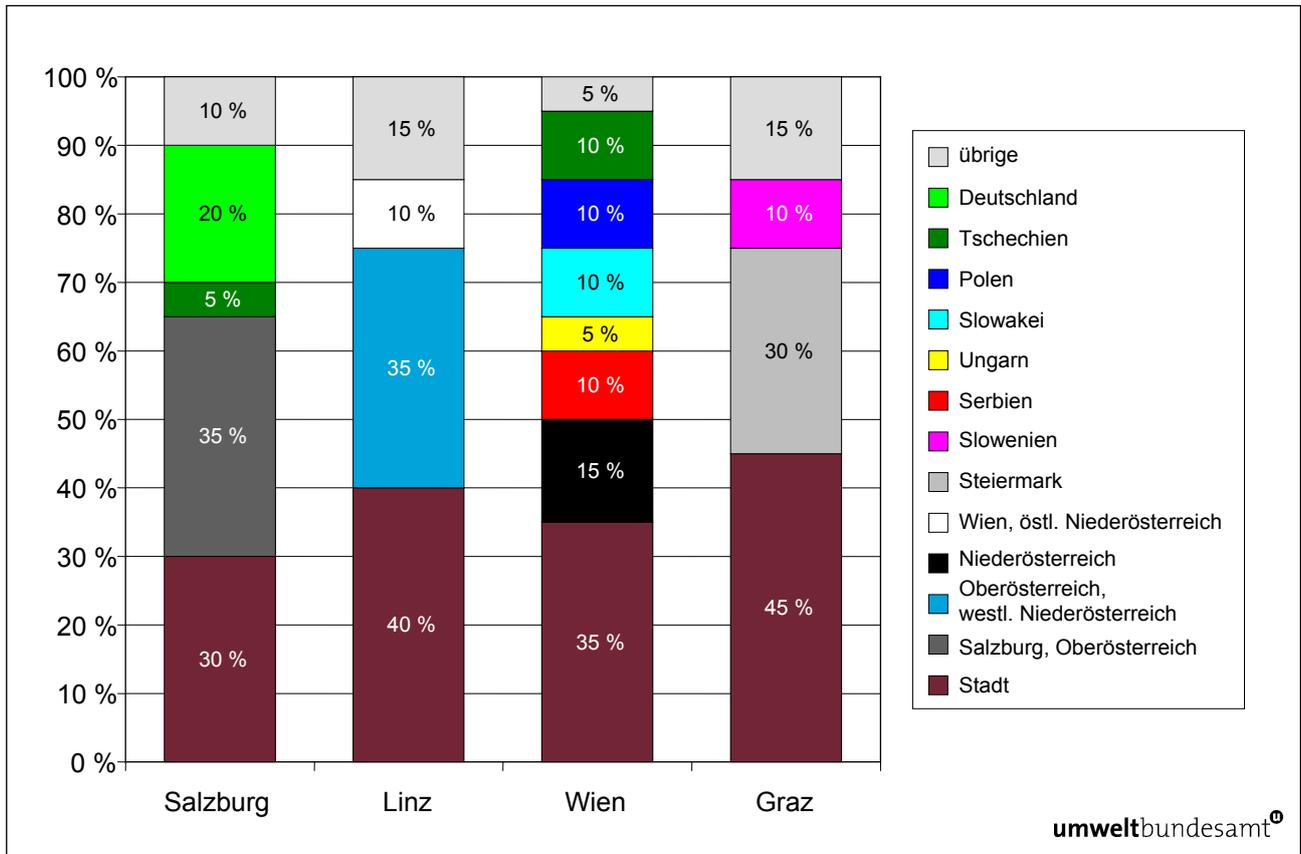


Abbildung 8: Abschätzung der relativen Anteile verschiedener Herkunftsregionen an der PM10-Belastung in Salzburg, Linz, Wien und Graz (Tage über 45 µg/m³); gerundet auf 5 %. Die Anteile gelten für den städtischen Hintergrund.

Als Beispiel für die vielfältige Herkunft der PM10-Belastung werden die unterschiedlichen Herkunftsregionen für Wien in Abbildung 9 dargestellt.

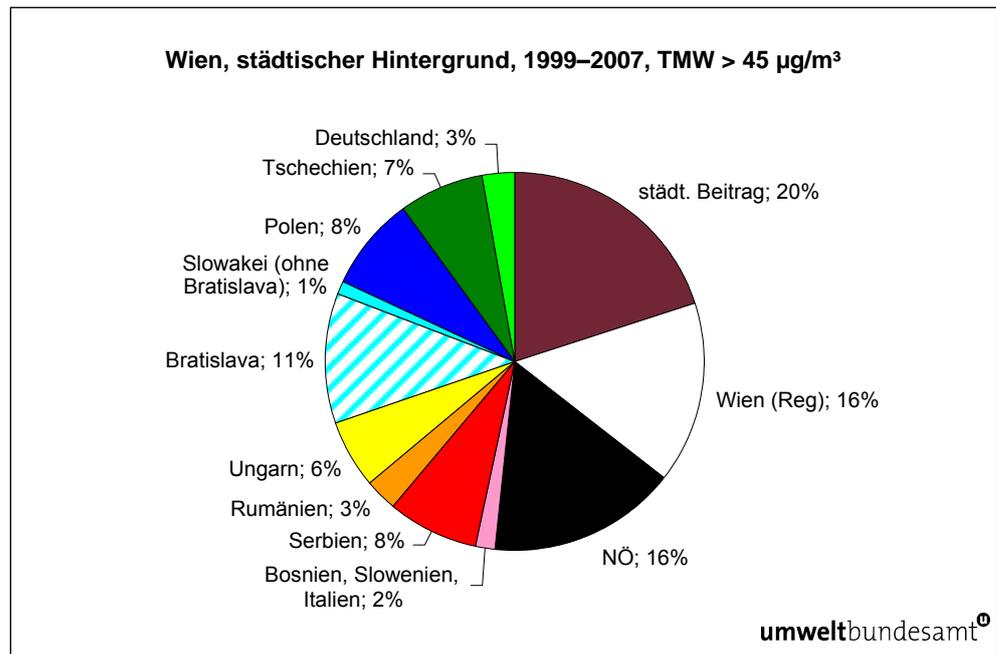


Abbildung 9: Relative Beiträge von Ferntransport, regionaler Schadstoffakkumulation und des Ballungsraumes Wien zur PM₁₀-Hintergrundbelastung in Wien (Tage mit TMW > 45 µg/m³ in Wien, Juni 1999 bis Mai 2000 sowie Jän. 2003 bis Mai 2007).

Weitere Hintergrundinformationen über die Herkunft der PM₁₀-Belastung, aber auch über mögliche Maßnahmen bietet die Studie „Schwebestaub in Österreich“ (UMWELTBUNDESAMT 2005).

Der Einfluss von großen ausländischen Punktquellen auf die PM₁₀-Belastung in Nordostösterreich wurde in einer Studie analysiert (UMWELTBUNDESAMT 2007a), wobei die Bildung sekundärer Aerosole nur sehr einfach parametrisiert werden konnte. Als bedeutendste Einzelquelle, welche die PM₁₀-Belastung in Nordostösterreich beeinflusst, wurde das Stahlwerk Kostolac bei Belgrad identifiziert. Es ist mit primären PM₁₀-Emissionen von 13,6 kt im Jahr 2004 der zweitgrößte PM₁₀-Einzelemittent in Europa. Der abgeschätzte Beitrag zum Jahresmittelwert der Konzentration von primärem PM₁₀ in Wien liegt allerdings unter 0,05 µg/m³. Der zweitgrößte Beitrag lässt sich dem tschechischen Kraftwerk Ledvice zuordnen. Die genannten Untersuchungen der Herkunft von PM₁₀-Ferntransport deuten darauf hin, dass dieser von sekundären anorganischen Aerosolen, v. a. Ammoniumsulfat, dominiert wird.

Eine interessante Belastungsepisode mit Ferntransport aus geogenen Quellen betraf am 23. und 24.3.2007 weite Teile Mitteleuropas, als infolge von Abwehungen von kahlen Ackerböden in der Ukraine große Mengen von Staub nach Mitteleuropa verfrachtet wurden (BIRMILI et al. 2007). Von dieser Episode wurde nur der nördlichste Teil von Niederösterreich betroffen, da sich über Mitteleuropa eine Luftmassengrenze befand, welche maritime Luft im Süden von kontinentaler Luft im Norden trennte. Südlich dieser Luftmassengrenze wurden in Österreich am 24.3. PM₁₀-Tagesmittelwerte um 10 µg/m³ gemessen, nördlich davon wesentlich höhere Werte. In Pillersdorf betrug die PM₁₀-Konzentration am 24.3. 53 µg/m³, in Heidenreichstein 40 µg/m³, in Mistelbach wurden noch 29 µg/m³ gemessen.

2.2.5 Trend der PM10-Belastung

PM10-Messdaten liegen an einzelnen Messstellen seit 1999 vor, der Aufbau eines flächendeckenden Messnetzes setzte 2001 mit Inkrafttreten des Grenzwertes im IG-L ein, so dass für Aussagen über die längerfristige Entwicklung der PM10-Belastung nur relativ wenige Messstellen zur Verfügung stehen. Die Auswertungen in Abbildung 10 und in Abbildung 11 stützen sich auf die Messstellen Illmitz, Steyregg Weih und Salzburg Rudolfsplatz, an denen seit 2000 durchgehend Messdaten vorliegen. Tabelle 15 und Abbildung 12 zeigen zusätzlich noch die Werte an hoch belasteten Messstellen.

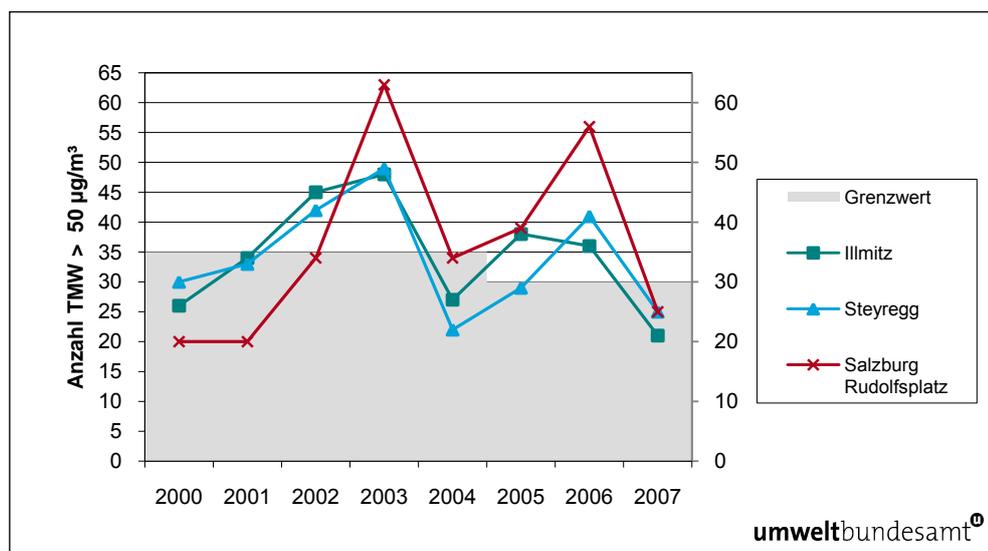


Abbildung 10: Anzahl der TMW über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Illmitz, Steyregg Weih und Salzburg Rudolfsplatz, 2000–2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

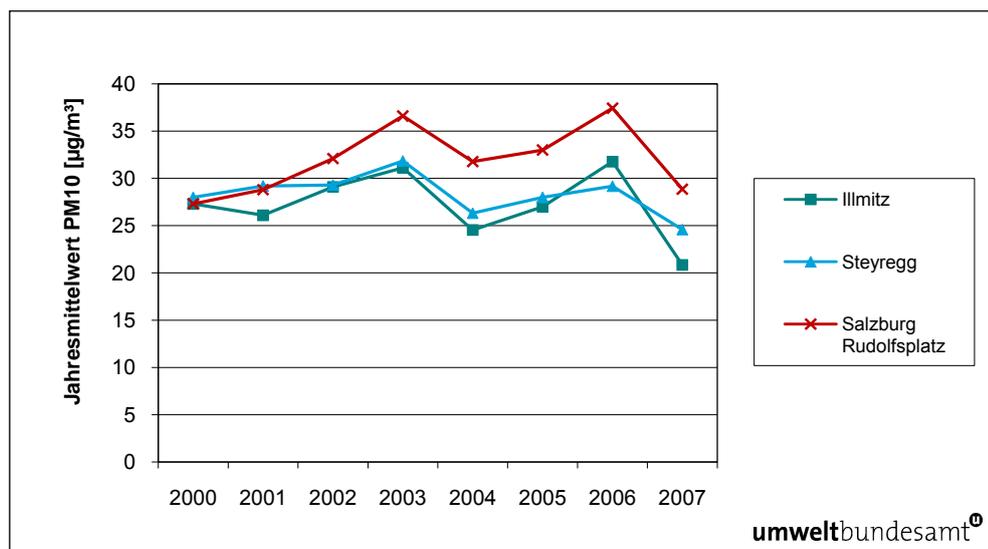


Abbildung 11: PM10-Jahresmittelwerte in Illmitz, Steyregg Weih, Salzburg Rudolfsplatz, 2000–2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Tabelle 15: PM₁₀-Jahresmittelwerte und Anzahl der TMW über 50 µg/m³ an ausgewählten Standorten, 2000–2007 (in µg/m³).

Jahresmittelwert (µg/m ³)								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Illmitz	27	26	29	31	25	27	32	21
Steyregg Weih	28	29	29	32	26	28	29	25
Salzburg Rudolfspatz	27	29	32	37	32	33	37	29
Klagenfurt Völkermarkterstr.		35	37	38	38	38	40	32
Graz Don Bosco		54	51	52	47	43	48	40
Feldkirch Bärenkreuzung		37	38	36	30	31	34	27
Wien Liesing			31	38	29	34	34	29

Anzahl TMW > 50 µg/m ³								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Illmitz	26	34	45	48	27	38	36	21
Steyregg Weih	30	33	42	49	22	29	41	25
Salzburg Rudolfspatz	20	20	34	63	34	39	56	25
Klagenfurt Völkermarkterstr.		60	58	74	80	82	79	42
Graz Don Bosco		158	132	131	117	117	120	78
Feldkirch Bärenkreuzung		61	63	66	46	40	50	24
Wien Liesing			57	66	40	78	60	52

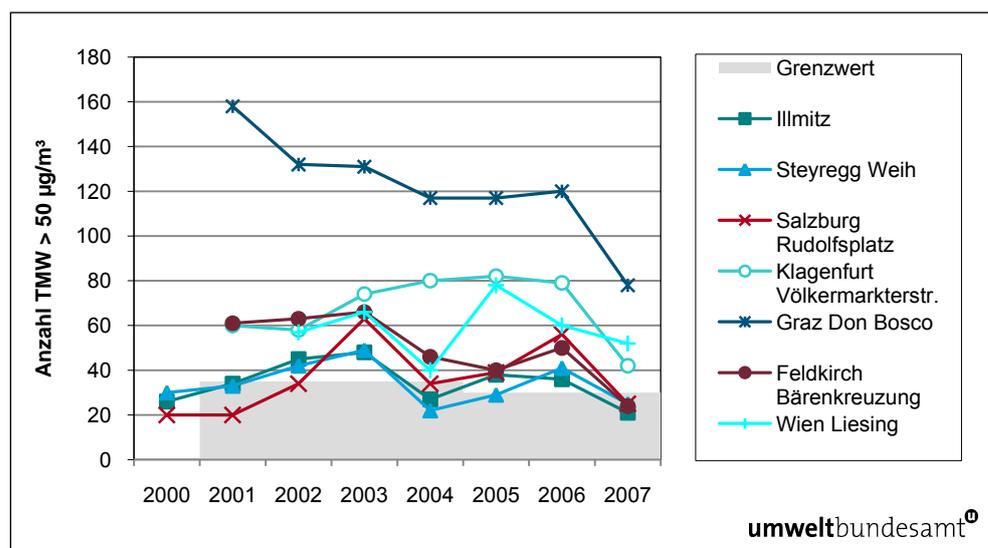


Abbildung 12: PM₁₀-Jahresmittelwerte und Anzahl der TMW über 50 µg/m³ an ausgewählten Standorten, 2000–2007 (in µg/m³).

Der Verlauf der PM10-Belastung wurde in den letzten Jahren ganz wesentlich von den meteorologischen Verhältnissen (siehe Kapitel 2.1) beeinflusst. Jahre mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen – wobei vor allem die Verhältnisse im Winter ausschlaggebend sind – wiesen hohe PM10-Belastungen und Grenzwertüberschreitungen an zahlreichen Messstellen auf, wobei diese durch folgende Faktoren gekennzeichnet sind:

- große Häufigkeit von Hochdruckwetterlagen mit Kern über Mittel- oder Osteuropa; geringe Häufigkeit von Westwetterlagen;
- häufiger Transport von Luftmassen aus dem Osten, die eine hohe Vorbelastung aufweisen;
- niedrige Windgeschwindigkeiten.

Umgekehrt wiesen Jahre mit häufigen Tiefdruck-, West- und Nordwestwetterlagen – darunter 2007 – niedrige PM10-Belastungen auf.

Die vorliegenden PM10-Messdaten lassen noch keine Auskunft über die Entwicklung der PM10-Emissionen zu. Die Veränderungen der PM10-Belastung von Jahr zu Jahr lassen sich primär mit unterschiedlichen Witterungsverhältnissen erklären. So waren für die hohe PM10-Belastung im nördlichen und nordöstlichen Österreich im Jahr 2003 die sehr ungünstigen meteorologischen Verhältnisse in den Monaten Jänner bis März 2003 verantwortlich. Diese zeichneten sich durch lang anhaltende Hochdrucklagen und ungünstige Ausbreitungsbedingungen, tiefe Temperaturen (damit erhöhte Emissionen aus Raumheizung und Kraftwerken) sowie häufigen Ferntransport aus dem östlichen und südöstlichen Mitteleuropa aus. Diese Witterungsverhältnisse bestimmten bereits den Dezember 2002 und damit auch die PM10-Belastung dieses Jahres (siehe die Monatsmittelwerte der PM10-Belastung an der Messstelle Illmitz, Abbildung 13). Demgegenüber waren die Monate Jänner bis März 2004 von ausgesprochen häufigen West- bis Nordwestwetterlagen geprägt, mit denen niedrig belastete Luftmassen ins nördliche Österreich verfrachtet wurden und die günstige Ausbreitungsbedingungen charakterisierten. Zudem trugen die überdurchschnittlich hohen Schneemengen im Nordosten Österreichs zu geringerer PM10-Belastung (Auswaschung sowie Unterbindung von Aufwirbelung) bei. Im Jahr 2006 zeichneten sich die Monate Februar und März sowie der Dezember durch ungünstige Ausbreitungsbedingungen und teilweise geringe Niederschlagsmengen und somit durch Verhältnisse aus, die erhöhte PM10-Belastungen begünstigen.

Die zeitliche Entwicklung der PM10-Belastung ist in den einzelnen Regionen verschieden, wie Abbildung 13 bis Abbildung 15 anhand der Verläufe der Monatsmittelwerte in Illmitz, Klagenfurt Völkermarkterstraße und Salzburg Rudolphsplatz zeigen. Im Nordosten Österreichs waren die Monate Jänner 2006, Dezember 2002 sowie Februar und März 2003 die am höchsten belasteten, gefolgt vom Februar 2005. Wie in Abbildung 16 gezeigt, war der Winter 2002/03 in besonders hohem Ausmaß von Ferntransport aus Ostmitteleuropa betroffen.

Im Süden Österreichs (siehe Abbildung 14) fallen dagegen die ersten beiden Monate 2006 durch hohe PM10-Belastungen auf, ferner der Jänner 2002. Wie in Abbildung 18 gezeigt, zeichnete sich der Winter 2005/06 durch sehr niedrige Windgeschwindigkeiten und ungünstige Ausbreitungsbedingungen aus, während Ferntransport weniger häufig war.

**kein einheitlicher
Trend**

**Meteorologie
hauptverantwortlich
für Schwankungen
von Jahr zu Jahr**



Im Nordwesten Österreichs – veranschaulicht anhand des Belastungsverlaufs in Salzburg (siehe Abbildung 15) fielen die höchsten Monatsmittelwerte auf Jänner und Februar 2006 sowie Februar und März 2003; hier überlagerte sich der Einfluss des starken Ferntransports im Winter 2002/03 – wenngleich weniger markant als im Nordosten Österreichs – und der niedrigen Windgeschwindigkeiten im Winter 2005/06.

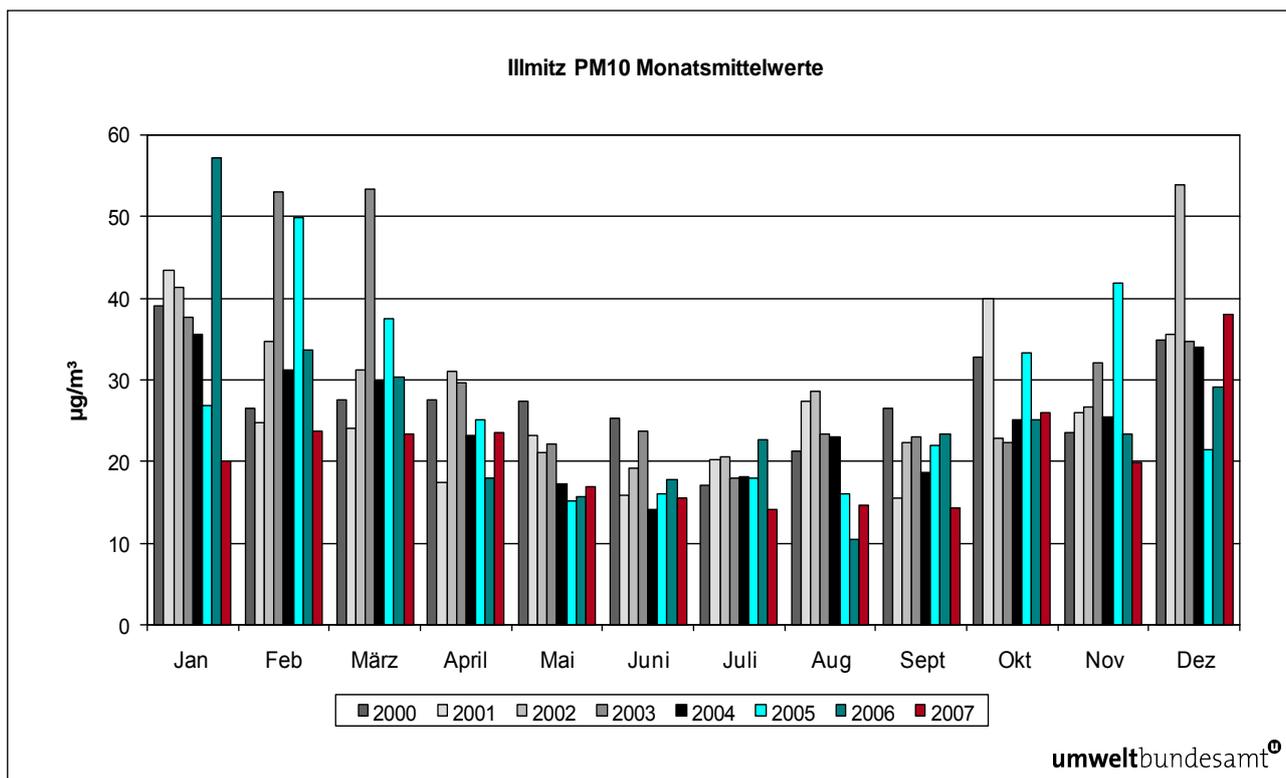


Abbildung 13: Monatsmittelwerte der PM10-Konzentrationen an der Messstelle Illmitz, 2000–2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

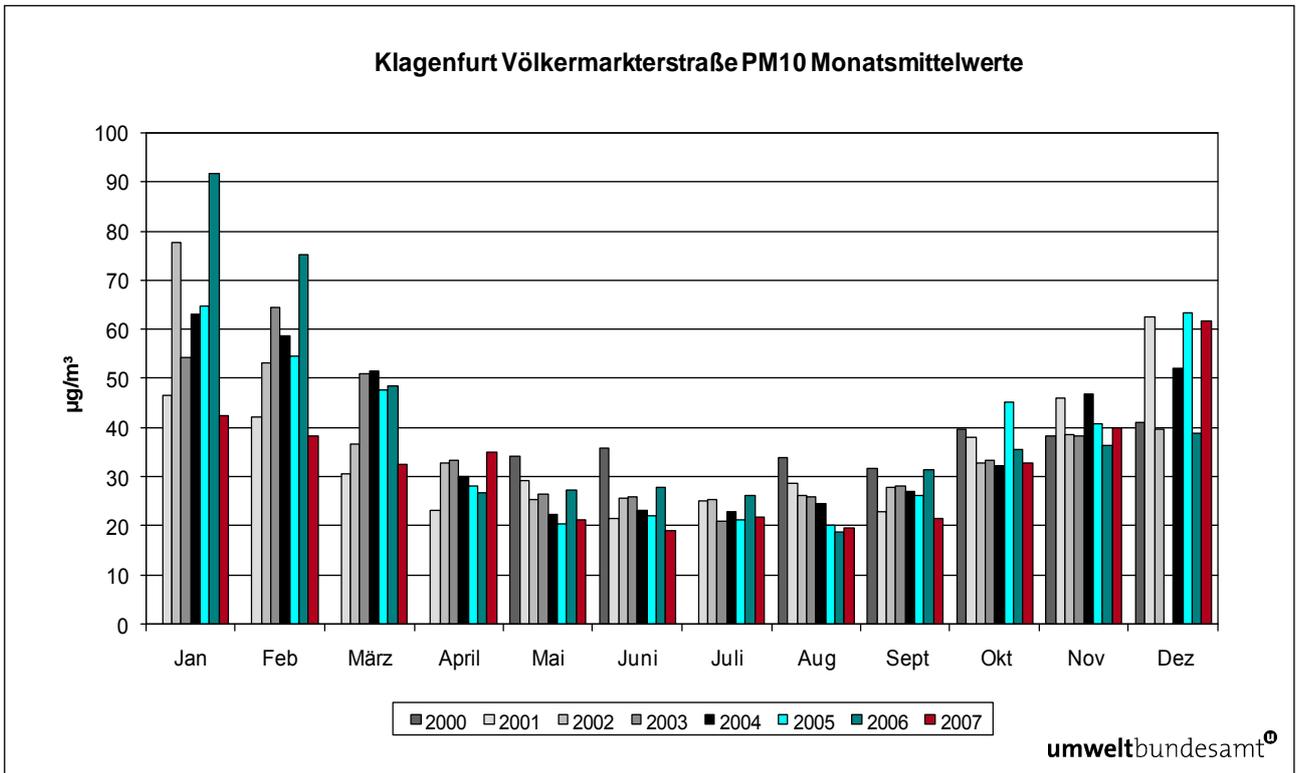


Abbildung 14: Monatsmittelwerte der PM10-Konzentrationen an der Messstelle Klagenfurt Völkermarkterstraße, 2000–2007 (in µg/m³).

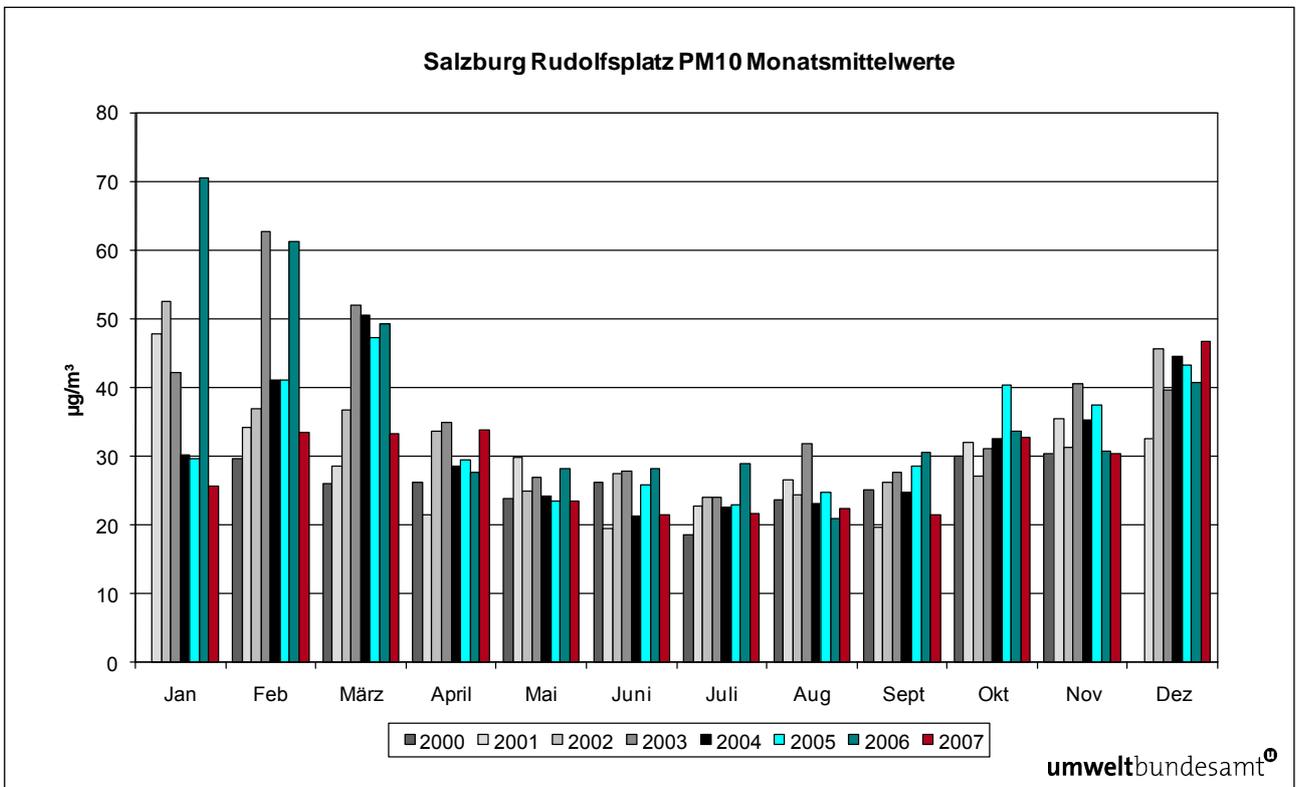


Abbildung 15: Monatsmittelwerte der PM10-Konzentrationen an der Messstelle Salzburg Rudolfsplatz, 2000–2007 (in µg/m³).



Die Herkunft der Luftmassen, die Österreich erreichen, ist für die Höhe der PM10-Belastung vor allem im Winter entscheidend. Luftmassentransport von Osten sowie niedrige Windgeschwindigkeiten sind in der Regel mit höheren PM10-Belastungen verbunden als Luftmassentransport von Westen. Dies wird in den folgenden Abbildungen anhand der Häufigkeitsverteilung von 4-tägigen Rückwärtstrajektorien für Illmitz veranschaulicht. Abbildung 16 zeigt die Häufigkeit, mit der die Illmitz im Winter 2002/03 (hohe Belastung) erreichenden Rückwärtstrajektorien die einzelnen Raster-elemente überquert haben, die Abbildung 17, Abbildung 18 und Abbildung 19 die analoge Häufigkeitsverteilung für die Winter 2003/04 (niedrige Belastung), 2005/06 (hohe Belastung) und 2006/07 (niedrige Belastung).

Als wesentlicher Unterschied zwischen hoch bzw. niedrig belasteten Winterperioden ist die deutlich größere Häufigkeit von Westströmung in den niedrig belasteten Wintern 2003/04 und 2006/07 zu erkennen. Trajektorien aus dem Sektor Nordost bis Ost erreichten Illmitz in den Wintern 2003/04 und 2006/07 fast nicht, relativ häufig war allerdings die „typische“ Zugbahn hoch belasteter Luftmassen über Süd-rumänien und Nordserbien. Am Winter 2006/07 fällt das fast völlige Fehlen von Luftmassentransport über Südost- und Mittelpolen und Nordmähren sowie aus dem östlichen Ungarn nach Illmitz auf.

Der sehr hoch belastete und von massivem Ferntransport betroffene Winter 2002/03 zeigt – noch stärker als 2005/06 – sehr häufigen Transport von Luftmassen von Osten. Zugbahnen von Norden über Mittelpolen sowie über Südostpolen und Mähren, von Osten über Südostpolen, die Ostslowakei und Ungarn sowie von Südosten über Nordserbien, Süd- und Westungarn weisen Häufigkeiten über 10 % auf. Insgesamt war Luftmassentransport aus dem gesamten Ostsektor häufiger als aus dem gesamten Westsektor.

Der ebenfalls hoch belastete Winter 2005/06 zeigt eine richtungsmäßig gleichmäßigere Verteilung der Trajektorien, die Illmitz erreichten. Wesentlich häufiger als 2003/04 und 2006/07 gab es Anströmung aus Tschechien, Polen, der Slowakei und Ungarn, aber auch aus dem östlichen Deutschland. Häufiger als 2002/04 erfolgte Transport aus Böhmen, Slowenien und Nordostitalien nach Illmitz, seltener dagegen sowohl aus Südostpolen und Nordmähren als auch aus Südumänien und Nordserbien.

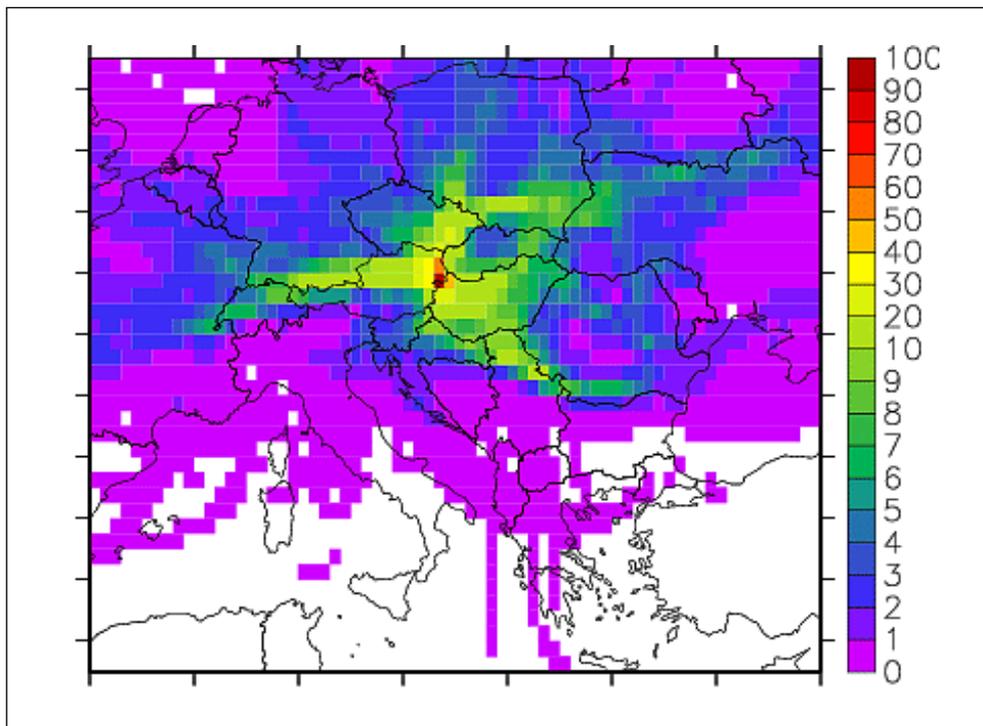


Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2002/03.
Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

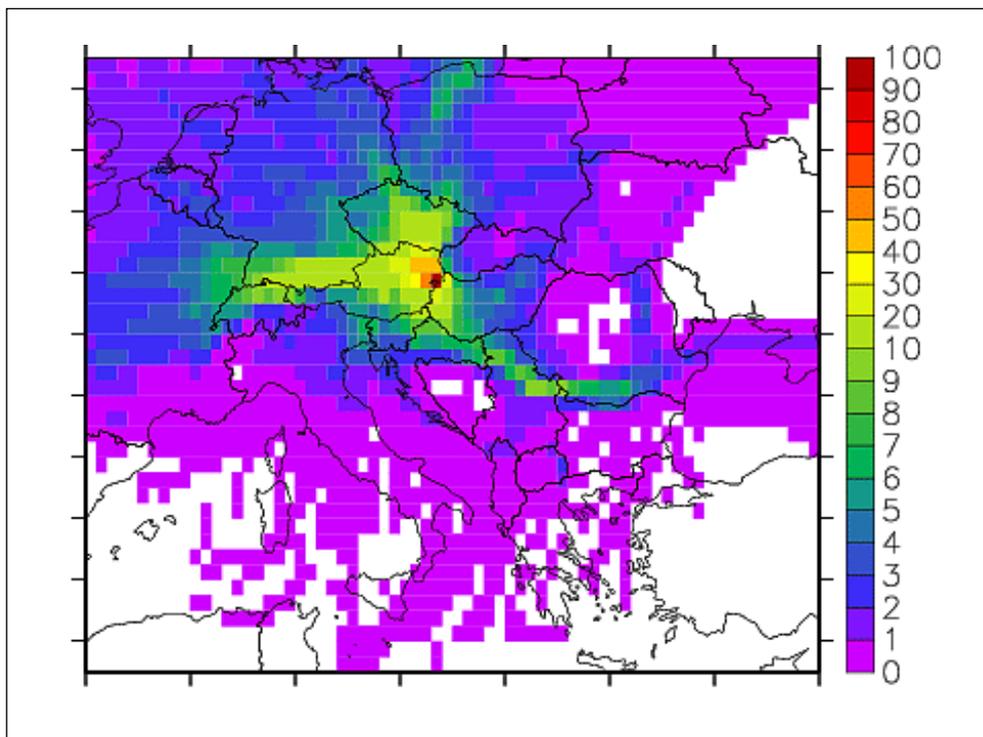


Abbildung 17: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2003/04.
Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

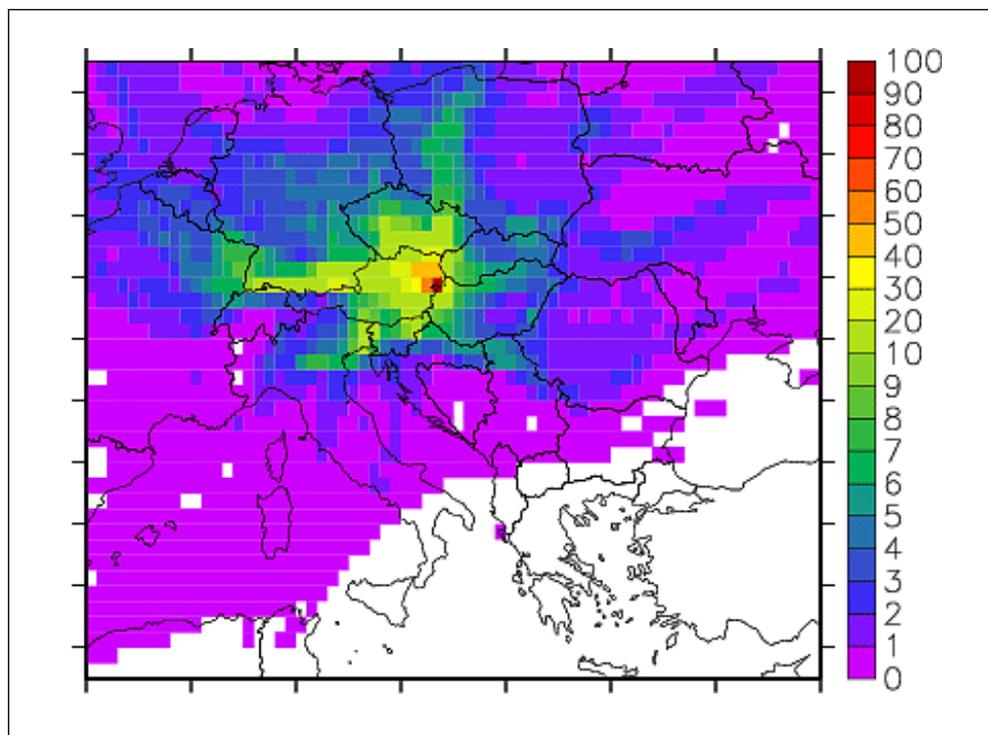


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2005/06.
Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

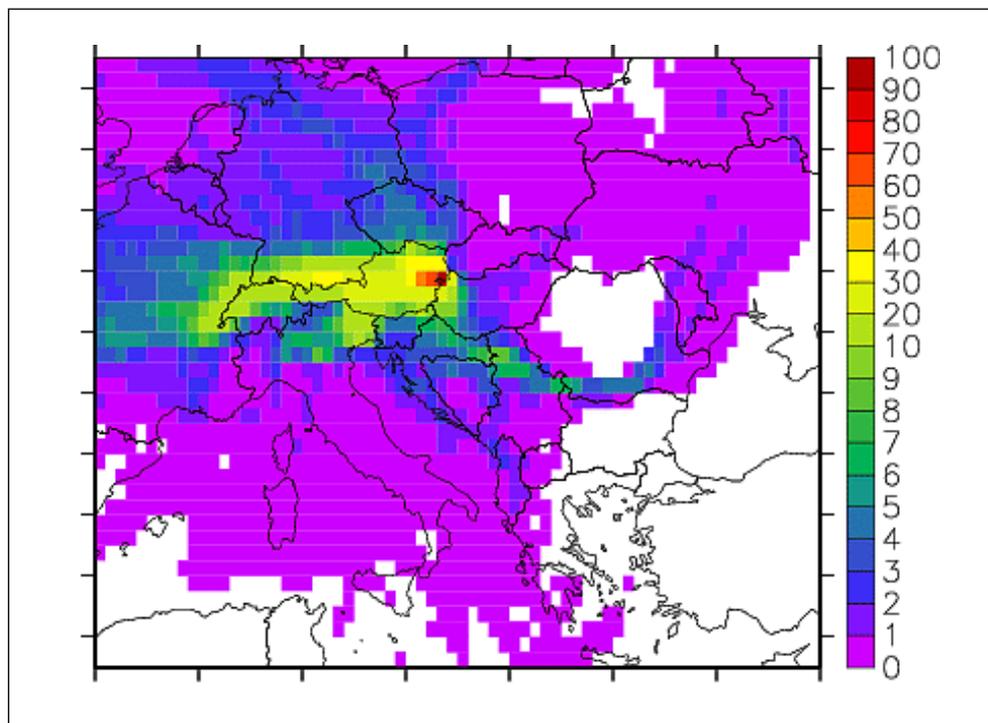


Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2006/07.
Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

2.2.6 Zusammenhang zwischen Tages- und Jahresmittelwert

Die bisherigen Messungen zeigen einen deutlichen statistischen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes und dem Jahresmittelwert. Abbildung 20 zeigt die Jahresmittelwerte für PM₁₀ (Grenzwert 40 µg/m³) von 2000–2007 aller Messstellen in Österreich, von denen gültige Jahresmittelwerte vorliegen, in Abhängigkeit von der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes. Während das Kriterium für den Tagesmittelwert an etwa der Hälfte der Messstellen überschritten wurde, wurde der als Jahresmittelwert festgelegte Grenzwert von 40 µg/m³ lediglich 19-mal überschritten. Dies bedeutet, dass der als Tagesmittelwert formulierte Grenzwert (trotz der erlaubten Anzahl an Überschreitungen) deutlich stringenter ist als der Jahresmittelwert.

Abbildung 20 zeigt außerdem, dass bei einem Jahresmittelwert von 28,3 µg/m³ im Mittel 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ auftreten.

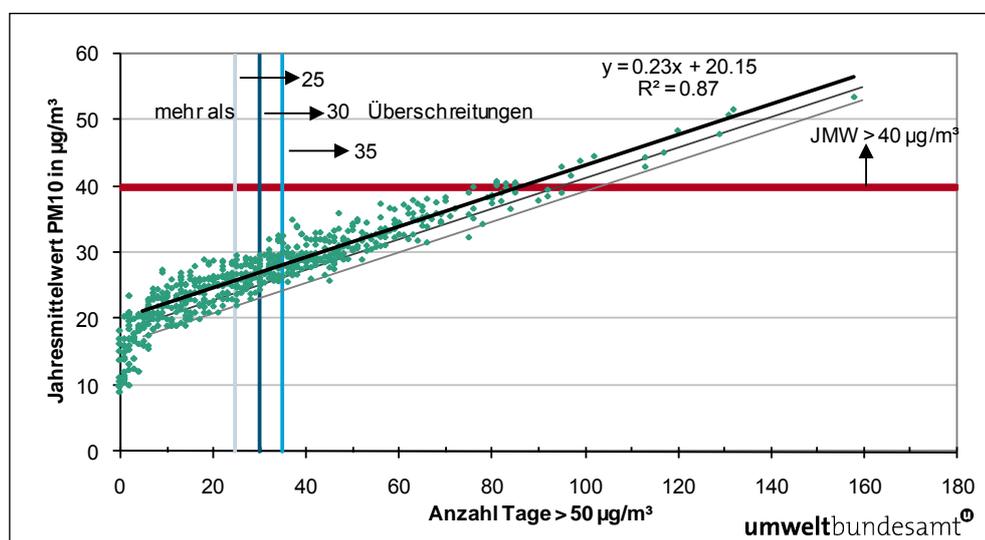


Abbildung 20: Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert für PM₁₀ (Grenzwert 40 µg/m³) und der Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert aller Messstellen in Österreich sowie der Streubereiche für die einfache und die doppelte Standardabweichung, 2000–2007.

Entsprechende Auswertungen können für 30 und 25 zulässige Überschreitungen durchgeführt werden. 30 zulässige Überschreitungen entsprechen diesen Auswertungen zufolge einem Jahresmittelwert von 27,1 µg/m³, 25 zulässige Überschreitungen einem Jahresmittelwert von 25,9 µg/m³. Diese Beziehungen geben allerdings nur den mittleren Zusammenhang wieder, in 50 % aller Fälle treten mehr bzw. weniger als die angegebenen Überschreitungen auf. Analog zur ÖNORM M 9445 liegt auch hier bei Subtraktion der einfachen bzw. doppelten Standardabweichung der Residuen von den Jahresmittelwerten die statistisch zu erwartende Anzahl an Überschreitungstagen mit 84 %iger bzw. 97,5 %iger Wahrscheinlichkeit unter der gegebenen Anzahl.



Entsprechend dieser statistischen Relation sind bei einem JMW kleiner als etwa $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kaum Überschreitungen des TMW zu erwarten. Die Auswertung des statistischen Zusammenhangs wurde auf Stationen mit mehr als fünf Überschreitungen beschränkt, da diese Relation zwischen TMW über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und JMW für niedrig belastete Stationen nicht mehr gegeben ist und dadurch der statistische Zusammenhang in dem interessanten Wertebereich verfälscht werden würde.

2.2.7 PM_{2,5} und PM₁

Die Messung der Konzentration von PM_{2,5} erfolgt an den Messstellen Illmitz, Klagenfurt Koschatstraße, Klagenfurt Völkermarkterstraße, Linz Neue Welt, Salzburg Rudolfsplatz, Graz Süd, Innsbruck Zentrum, Wien Taborstraße und Wien Währinger Gürtel.

Die Messung erfolgt an allen Messstellen mit der gravimetrischen Methode (High Volume Sampler, gleiche Gerätetype wie für PM₁₀), in Wien parallel auch mit kontinuierlichen Messgeräten (beta-Absorption).

2.2.7.1 Die PM_{2,5}-Belastung im Jahr 2007

Tabelle 16 gibt die Jahresmittelwerte der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Konzentration sowie ihr Verhältnis im Jahr 2007 an.

Anteil von PM_{2,5} an PM₁₀ im Jahr 2007

Der PM_{2,5}-Anteil an PM₁₀ ist tendenziell an städtischen wie ländlichen Hintergrundmessstellen höher als an verkehrsnahen Standorten. Das niedrigste PM_{2,5}/PM₁₀-Verhältnis tritt an der Messstelle Klagenfurt Völkermarkterstraße (66 %) auf, Wien Taborstraße weist ein Verhältnis von 70 % auf, ebenso die von gewerblichen Emissionen beeinflusste Messstelle Graz Süd. Der höchste PM_{2,5}-Anteil wurde in Klagenfurt Koschatstraße (79 %) und Illmitz (77 %) registriert.

Tabelle 16: Jahresmittelwerte der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Konzentration sowie des PM_{2,5}/PM₁₀-Verhältnisses (Mittelwert der Einzelwerte), 2007.

	Verfügbarkeit	PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2,5} /PM ₁₀
Illmitz	98 %	16,2	20,8	0,77
Klagenfurt Koschatstraße	85 %	18,1	23,4	0,79
Klagenfurt Völkermarkterstr.	100 %	21,8	32,1	0,66
Linz Neue Welt	100 %	19,9	27,6	0,72
Salzburg Rudolfsplatz	98 %	21,0	28,8	0,74
Graz Süd	100 %	25,4	35,7	0,71
Innsbruck Zentrum	100 %	18,3	25,3	0,72
Wien Taborstraße	100 %	20,6	29,1	0,70
Wien Währinger Gürtel	100 %	17,8	23,9	0,73

Tabelle 17 zeigt alle im Zeitraum von 1999–2007 in Österreich verfügbaren PM_{2,5}-Messreihen sowie die mittleren PM_{2,5}/PM₁₀-Anteile. Sie verdeutlicht, dass die mittleren PM_{2,5}-Anteile an PM₁₀ an allen Messstellen relativ wenig variieren.



Auch im regionalen Vergleich ist der PM_{2,5}-Anteil an PM₁₀ relativ einheitlich, wobei verkehrsnahen Messstellen tendenziell niedrigere PM_{2,5}-Anteile an PM₁₀ aufweisen als ländliche Hintergrundstandorte, d. h. etwas höhere Anteile der gröberen Fraktion. Der niedrigste PM_{2,5}-Anteil wurde mit 64 % an der Messstelle Linz ORF-Zentrum registriert, 66 % an der Station Klagenfurt Völkermarkterstraße, PM_{2,5}-Anteile von 68 % bzw. 69 % in Graz Süd, Wien Erdberg und Wien Währinger Gürtel. Die meisten Städte zeigen PM_{2,5}-Anteile zwischen 70 % und 75 % (siehe Tabelle 17).

regionale Vergleiche

An der Hintergrundmessstelle Illmitz liegt der PM_{2,5}-Anteil am PM₁₀ relativ konstant zwischen 77 und 80 %, am Zöbelboden etwas höher.



Tabelle 17: PM10- und PM2,5-Konzentrationen sowie PM2,5/PM10-Anteile in Österreich, 1999–2007. Die Mittelwerte beziehen sich bei jenen Messstellen und Jahren, in denen die PM2,5-Messung nicht das ganze Jahr umfasst, auf den Zeitraum, über den PM2,5-Daten vorliegen.

Messstelle	Zeitraum	PM10 (µg/m ³)	PM2,5 (µg/m ³)	PM2,5/PM10
Graz Süd	Okt. 2000–Sept. 2001*	33	22	0,68
	2007	36	25	0,70
Illmitz	Okt. 1999–Okt. 2000	26	20	0,77
	2002	30	23	0,79
	2003	31	25	0,77
	2004	25	19	0,78
	2005	27	22	0,80
	2006	26	21	0,78
	2007	21	16	0,77
Innsbruck Zentrum	2005	29	21	0,73
	2006	32	24	0,73
	2007	25	18	0,72
Klagenfurt Koschatstr.	2007	23	18	0,79
Klagenfurt Völkermarkterstraße	2005 (ab 8.3.)	33	23	0,71
	2006	41	29	0,73
	2007	32	22	0,66
Linz Neue Welt	2005	32	24	0,72
	2006	34	25	0,65
	2007	28	20	0,72
Linz ORF-Zentrum	Okt. 2000–Sept. 2001	34	22	0,64
Salzburg Rudolfplatz	2005 (ab 4.2.)	33	26	0,78
	2006	37	28	0,73
	2007	29	21	0,74
Streithofen	Juni 1999–Mai 2000	24	18	0,73
Wien Erdberg	Mai 2001–Mai 2002	43	29	0,68
Wien Spittelau	Okt. 1999–Okt. 2000	53	38	0,72
Wien Taborstraße	2007	29	21	0,70
Wien Währinger Gürtel	Juni 1999–Mai 2000	30	22	0,69
	2005	30	24	0,76
	2006	31	23	0,73
	2007	24	18	0,73
Zöbelboden	2004 (ab 14.2.)	11	9	0,78
	2005	11	9	0,85

* Messstelle 2003 kleinräumig verlegt: 2000/01 Standort Herrgottwiesgasse, 2007 Tiergartenweg

Die PM2,5-Belastung insgesamt weist somit einen sehr ähnlichen Verlauf wie die PM10-Konzentration auf. Das Jahr 2007 wies im langjährigen Vergleich eine vergleichsweise sehr niedrige PM2,5-Belastung auf, an nahezu allen Messstellen, an denen Daten vorliegen, war 2007 das am geringsten belastete Jahr.



Der Average Exposure Indicator gemäß Annex XIV der RL 2008/50/EG bezieht sich auf städtische Hintergrundmessstellen. Unter den 2007 in Betrieb befindlichen Messstellen liegen jedenfalls Klagenfurt Koschatstraße und Wien Währinger Gürtel im Hintergrund und erfassten jeweils PM_{2,5}-Jahresmittelwerte von 18 µg/m³, wobei tendenziell in den Jahren davor allerdings die PM_{2,5}-Belastung wesentlich höher war. Der höchste Jahresmittelwert wurde 2007 mit 25 µg/m³ in Graz Süd registriert, gefolgt von 22 µg/m³ an der Station Klagenfurt Völkermarkterstraße.

Der ab 2010 gültige Zielwert von 25 µg/m³ wurde damit 2007 überall eingehalten, in früheren Jahren wäre er an den Messstellen Klagenfurt Völkermarkterstraße (2006), Salzburg Rudolfsplatz (2005 und 2006) und an den zwölf Monate, nicht aber ein Kalenderjahr betriebenen Messstellen Wien Erdberg und Wien Spittelau (hier liegt jeden sechsten Tag ein Wert vor) überschritten worden.

Der ab 2020 einzuhaltende Grenzwert von 20 µg/m³ wurde 2007 an den Messstellen Graz Süd, Klagenfurt Völkermarkterstraße, Salzburg Rudolfsplatz und Wien Taborstraße überschritten, in früheren Jahren wäre er auch in Illmitz, Innsbruck, Linz, Wien Erdberg, Wien Spittelau und Wien Währinger Gürtel überschritten worden.

2.2.7.2 PM1

PM1 wird in Österreich nur an der Messstation Illmitz gemessen. Eine detaillierte Darstellung der PM_{2,5}- und PM1-Belastung in Illmitz sowie des PM_{2,5}- bzw. PM1-Anteils an PM10 im Jahr 2006 findet man im Jahresbericht zu den Luftgütemessungen des Umweltbundesamt (UMWELTBUNDESAMT 2008a).

Die mittlere PM1-Konzentration betrug im Jahr 2007 in Illmitz 11 µg/m³, der mittlere PM1-Anteil am PM10 lag bei 57 %.

2.3 Stickstoffdioxid

Die Stickstoffoxide NO_x umfassen NO und NO₂, wobei NO₂ bei Konzentrationen, wie sie in der Außenluft vorkommen, durch die Beeinträchtigung der Lungenfunktion eine bedeutend größere Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellt als NO. Die Stickstoffoxide NO_x bilden eine bedeutende Gruppe bei den Ozonvorläufersubstanzen und tragen zur Versauerung und Eutrophierung (Überdüngung) von Böden und Gewässern bei. Partikelförmiges Ammoniumnitrat, das aus gasförmigen Stickoxiden 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 PM10. NO_x entstehen überwiegend als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur.

Gefährdungspotenzial



2.3.1 Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Zur Überwachung der Konzentration an Stickstoffoxiden wurden im Jahr 2007 in Österreich 142 NO₂- bzw. NO_x-Messstellen gemäß IG-L betrieben. Von diesen wiesen 132 Messstellen eine Verfügbarkeit über 90 % auf, neun Messstellen eine Verfügbarkeit zwischen 75 und 90 % und zwei Messstellen unter 75 %.

18 dieser 142 IG-L-Messstellen wurden zudem zur Überwachung der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation betrieben (17 Messstellen mit Verfügbarkeit über 90 %, eine zwischen 75 und 90 %).

2007 wurden vier Vorerkundungsmessstellen gemäß IG-L betrieben (drei mit einer Verfügbarkeit über 90 %, eine mit einer Verfügbarkeit zwischen 75 und 90 %).

Darüber hinaus liegen Daten von sieben weiteren NO₂-Messstellen vor¹⁵, die eine Verfügbarkeit über 90 % aufweisen.

Die Grenzwerte des IG-L für NO₂ (Halbstundenmittelwert 200 µg/m³, Jahresmittelwert 30 µg/m³) wurden 2007 an den in Tabelle 18 angeführten Messstellen – in allen Bundesländern außer dem Burgenland – überschritten. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von 30 µg/m³ wurde an 43 Messstellen überschritten. Der als Halbstundenmittelwert definierte Grenzwert von 200 µg/m³ wurde an zwölf Messstellen überschritten (siehe Tabelle 18). An allen Messstellen außer Klagenfurt Koschatstraße, an denen Halbstundenmittelwerte über 200 µg/m³ registriert wurden, lag auch der Jahresmittelwert über dem Grenzwert von 30 µg/m³.

großstädtische und verkehrsnah Messstellen

Die Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge (10 µg/m³) für den Jahresmittelwert – d. h. 40 µg/m³ als Jahresmittelwert – betreffen 21 Messstellen.

Tabelle 18: Überschreitungen der Grenzwerte für NO₂ (HMW 200 µg/m³ sowie JMW 30 µg/m³) im Jahr 2007 (in µg/m³). Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für den Jahresmittelwert (40 µg/m³) sind fett dargestellt.

Gebiet	Messstelle	max. HMW (µg/m ³)	HMW > 200 µg/m ³	JMW (µg/m ³)
K	Klagenfurt Koschatstraße	368	1	29
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	167	0	42
K	Villach Tirolerbrücke	145	0	36
K	Wolfsberg Hauptschule	125	0	34
N	Klosterneuburg Verkehr B14	182	0	33
N	St. Pölten Europaplatz	197	0	42
O	Enns Eckmayermühle B309	135	0	31
O	Enns Kristein A1	190	0	53
O	Krenglbach (Vorerkundungsmessstelle)	186	0	37
O-L	Linz 24er Turm	140	0	33
O-L	Linz Neue Welt	148	0	31
O-L	Linz Römerbergtunnel	297	11	50

¹⁵ das Messnetz des Kraftwerkes Dürnrohr

Jahresbericht Luftgütemessungen in Ö 2007 – Ergebnisse der Immissionsmessungen

Gebiet	Messstelle	max. HMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
S	Hallein A10 Tauernautobahn	187	0	55
S	Hallein B159 Kreisverkehr	250	5	47
S	Salzburg Mirabellplatz	189	0	32
S	Salzburg Rudolfsplatz	242	5	64
S	Zederhaus	151	0	35
St-G	Graz Don Bosco	186	0	51
St-G	Graz Mitte	159	0	44
St-G	Graz Ost Petersgasse	164	0	32
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	131	0	34
T	Gärberbach A13	156	0	51
T	Hall i.T. Sportplatz	174	0	43
T	Imst Imsterau	262	18	36
T	Innsbruck Reichenau	198	0	40
T	Innsbruck Zentrum	185	0	46
T	Kundl A12	188	0	59
T	Lienz Amlacherkreuzung	208	1	42
T	Vomp - An der Leiten	135	0	43
T	Vomp A12, Raststätte	202	1	65
T	Wörgl Stelzhamerstraße	111	0	31
V	Dornbirn Stadtstraße	279	1*	34
V	Feldkirch Bärenkreuzung	204	1	55
V	Höchst Gemeindeamt	164	0	40
V	Lustenau Zollamt	269	2*	46
W	Belgradplatz	148	0	35
W	Floridsdorf	155	0	32
W	Gaudenzdorf	163	0	35
W	Hietzinger Kai	240	31	71
W	Laaer Berg	172	0	31
W	Rinnböckstraße	164	0	45
W	Stephansplatz	220	2	32
W	Taborstraße	158	0	44
W	Währinger Gürtel	133	0	31

* Störfall

Betroffen von Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L sind vorwiegend Großstädte und verkehrsnaher Standorte. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Grenzwerte auch in anderen Kleinstädten an verkehrsbelasteten Standorten sowie an anderen Autobahnen überschritten werden, an denen sich keine Messstellen befinden.

Abbildung 21 gibt die maximalen Halbstundenmittelwerte der NO_2 -Konzentration an den österreichischen Messstellen im Jahr 2007 an, die Jahresmittelwerte sind in Abbildung 22 dargestellt.

höchste JMW im Inntal und in Wien

Der höchste NO_2 -Jahresmittelwert wurde mit $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle Wien Hietzinger Kai registriert, gefolgt von Vomp A12 ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Salzburg Rudolfsplatz ($64 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Kundl A12 ($59 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Hallein A10 ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Feldkirch Bärenkreuzung ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Enns A1, Gärberbach A13 und Graz Don Bosco.

Die meisten Halbstundenmittelwerte über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden an den Messstellen Wien Hietzinger Kai (31), Imst Imsterau (18) und Linz Römerbergtunnel (11) registriert, an den übrigen Messstellen traten maximal fünf Überschreitungen auf.

Die höchsten Halbstundenmittelwerte wurden an den Messstellen Klagenfurt Koschatstraße ($368 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am 11.6.2007, verursacht durch einen zu einem Zirkus gehörenden Lkw neben der Messstelle), Linz Römerbergtunnel ($297 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Dornbirn ($279 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Lustenau Zollamt ($269 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Imst ($262 \mu\text{g}/\text{m}^3$) beobachtet.

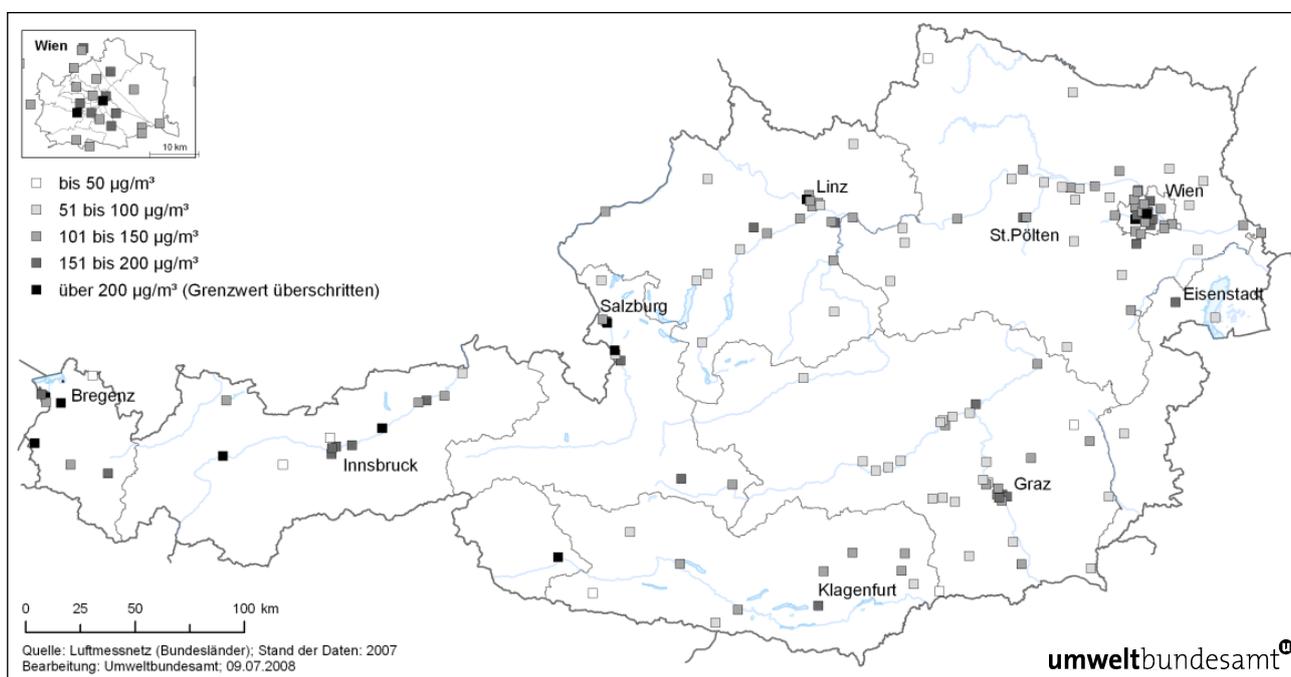


Abbildung 21: Maximale Halbstundenmittelwerte der NO_2 -Konzentration, 2007.

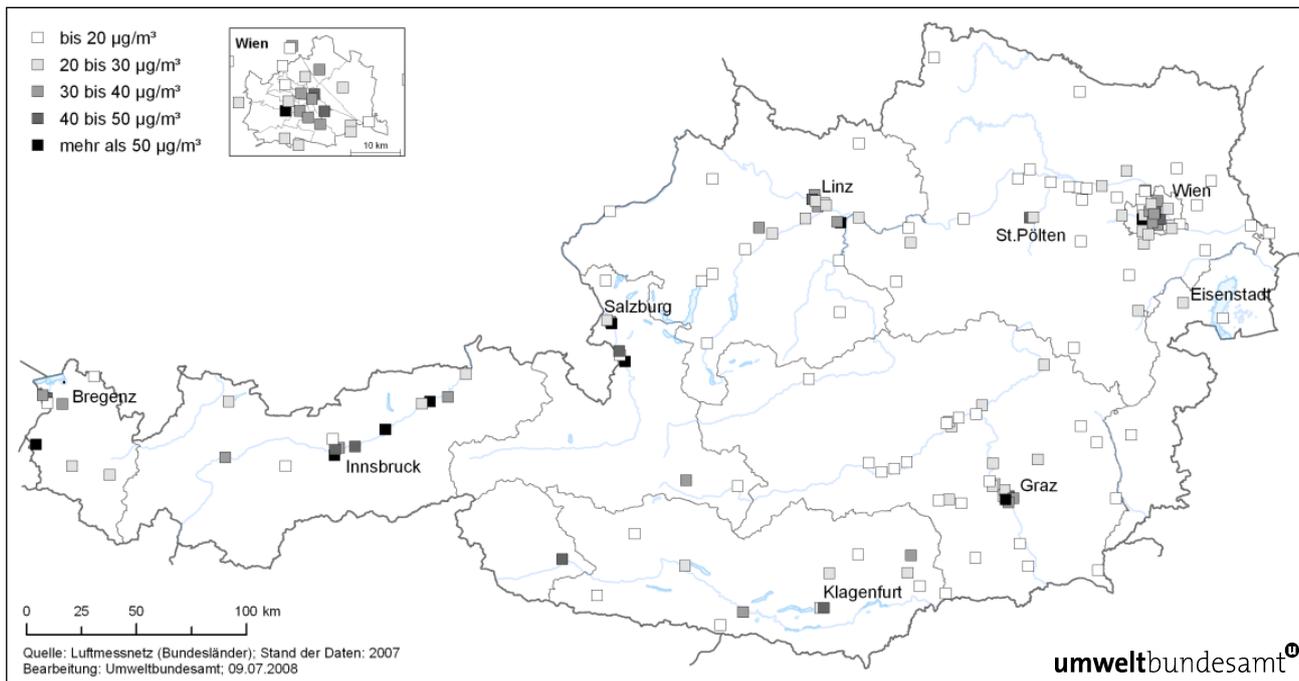


Abbildung 22: Jahresmittelwerte der NO_2 -Belastung 2007. Der Grenzwert beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge im Jahr 2007 beträgt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Verlegung einer Messstelle, an der ein Wert von zumindest 80 % eines in Anlage 1 IG-L genannten Immissionsgrenzwertes registriert wurde, ist nur dann zulässig, wenn sichergestellt ist, dass der Immissionsschwerpunkt des betreffenden Untersuchungsgebietes auch weiterhin erfasst wird.

Halbstundenmittelwerte über 80 % des IG-L-Grenzwertes ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurden 2007 neben den Messstellen, an denen der Grenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als maximaler HMW oder $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als JMW überschritten wurde, an folgenden Standorten registriert: Salzburg Mirabellplatz, Klosterneuburg B14, Wald a.A., Kapfenberg, Wien Laaer Berg, Graz Ost, Höchst und Wien Gaudenzdorf.

HMW > 80 % des Grenzwertes

Jahresmittelwerte über 80 % des Grenzwertes von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurden – neben den Messstellen, an denen der Grenzwert überschritten wurde – an folgenden Messstellen registriert: Leoben Göss, St. Andrä i.L., Wien Kaiserebersdorf, Graz West, Wien Stadlau, Linz ORF-Zentrum, Wien Kendlerstraße, Wien Liesing, Graz Nord, Kufstein, Wald a.A., Spittal a.d.D., Vösendorf, Salzburg Lehen, Heiterwang, Stockerau, Straßengel, Peggau, Wels, Kramsach, St. Pölten Eybnerstraße, Bludenz, Traun und Schwechat.

JMW > 80 % des Grenzwertes

Die Überschreitungen des Zielwertes gemäß IG-L ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert) im Jahr 2007 sind in Tabelle 19 angegeben.

Betroffen von Überschreitungen des Zielwertes waren 35 gemäß IG-L betriebene Messstellen. Die meisten Tage über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden in Wien Hietzinger Kai (135 Tage) registriert, gefolgt von Vomp Raststätte A12 (68 Tage) und Salzburg Rudolfsplatz (55 Tage).



Tabelle 19: Maximaler Tagesmittelwert und Anzahl der Überschreitungen des Zielwertes gemäß IG-L ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert), 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Gebiet	Messstelle	max. TMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TMW > $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$
O	Enns Kristein A1	91	11
O-L	Linz Römerbergtunnel	110	9
S	Hallein A10 Tauernautobahn	107	11
S	Hallein B159 Kreisverkehr	127	8
S	Salzburg Mirabellplatz	90	1
S	Salzburg Rudolfsplatz	126	55
S	Zederhaus	101	14
St-G	Graz Don Bosco	97	13
St-G	Graz Mitte	96	3
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	81	1
T	Gärberbach A13 (Brennerautobahn)	82	1
T	Hall i.T. Sportplatz	110	14
T	Heiterwang Ort – B179	89	1
T	Imst Imsterau	110	6
T	Innsbruck Reichenau	118	9
T	Innsbruck Zentrum	109	15
T	Kundl A12	99	13
T	Lienz Amlacherkreuzung	94	9
T	Vomp A12 (Inntalautobahn), Raststätte	106	68
V	Bludenz Herrengasse	95	4
V	Feldkirch Bärenkreuzung	93	19
V	Lustenau Zollamt	84	4
V	Wald am Arlberg	87	5
W	Belgradplatz	84	1
W	Floridsdorf	81	1
W	Hietzinger Kai	135	135
W	Hohe Warte (ZAMG)	82	1
W	Kendlerstraße	96	1
W	Laaer Berg	82	1
W	Liesing	83	1
W	Rinnböckstraße	92	7
W	Schafbergbad	83	1
W	Stephansplatz	86	2
W	Taborstraße	106	17
W	Währinger Gürtel	87	1

Der Alarmwert von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2 (als Dreistundenmittelwert) wurde in ganz Österreich eingehalten.



2.3.2 Überschreitungen des Grenzwertes zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Unter den zur Überwachung der Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation betriebenen Messstellen (siehe Anhang 5, Stickstoffoxide) registrierte 2007 Kramsach Angerberg eine Überschreitung des Grenzwertes von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x (berechnet als NO_2). Der NO_x -Jahresmittelwert lag bei an diesem Standort bei $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An den anderen derartigen Messstellen wurde der Grenzwert eingehalten; neben Kramsach wiesen Obervellach ($19 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und St. Georgen i.L. ($16 \mu\text{g}/\text{m}^3$) die höchsten NO_x -Jahresmittelwerte unter den zur Überwachung der Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation betriebenen Messstellen auf.

Der Zielwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert (ident mit dem Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit) wurde an allen Messstellen eingehalten. Die höchsten TMW unter den zur Überwachung der Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation betriebenen Messstellen wurden in Kramsach ($64 \mu\text{g}/\text{m}^3$), St. Georgen i.L. ($46 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Forsthof ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gemessen.

NO_x-Grenzwert im Inntal überschritten

2.3.3 Trend der NO₂-Belastung

Die NO_2 -Belastung nahm in Österreich im Zeitraum von den späten Achtzigerjahren bis um 2000, besonders stark an städtischen verkehrsnahen Standorten, zumeist ab. Die jährlichen NO_x -Emissionen Österreichs (ohne Tanktourismus, UMWELTBUNDESAMT 2006d) sanken in diesem Zeitraum nahezu kontinuierlich. Seit 2000 ist jedoch an zahlreichen Messstellen, vor allem an höher belasteten und verkehrsnahen Standorten, wieder eine Zunahme der NO_2 -Konzentrationen festzustellen. Die höchsten NO_2 -Jahresmittelwerte traten zumeist 2006 auf (siehe Abbildung 23).

Die Diskrepanz zwischen teilweise deutlich steigenden NO_2 -Jahresmittelwerten und der sukzessive abgesenkten Toleranzmarge für den Jahresmittelwert ist in Abbildung 24 dargestellt.

Trendumkehr: NO₂-Belastung nimmt wieder zu

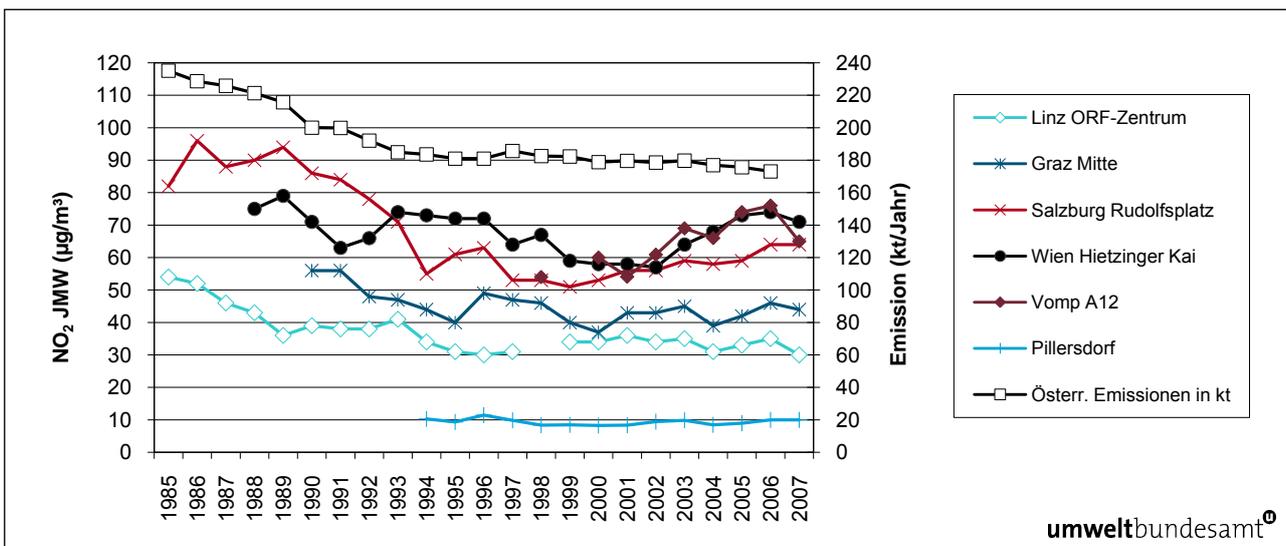


Abbildung 23: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an hoch belasteten Messstellen und am Hintergrundstandort Pillersdorf sowie jährliche NO_x-Emissionen Österreichs¹⁶, 1985–2007 (in µg/m³).

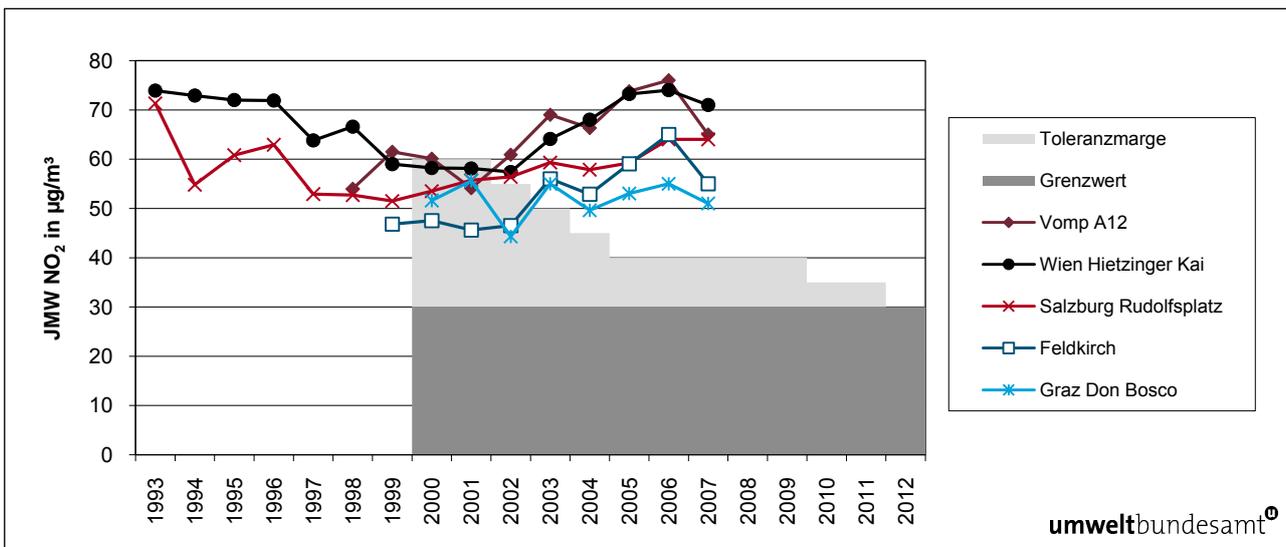


Abbildung 24: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration ausgewählter Stationen sowie zeitlicher Verlauf der Toleranzmarge für den Grenzwert des Jahresmittelwertes von NO₂ (Grenzwert ab 2000 in Kraft).

¹⁶ Bis 1989 sind die Emissionen aus dem Straßenverkehr inkl. Tanktourismus (d. h. in Österreich verkauftem, im Ausland verfahrenem Treibstoff) angegeben, ab 1990 ohne Tanktourismus. Die Unterschiede sind bis in die frühen Neunzigerjahre allerdings gering.

Tabelle 20 und Abbildung 25 geben die statistische Auswertung aller NO₂-Messstellen an, die seit 1993 durchgehend in Betrieb sind. Dargestellt sind Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der NO₂- sowie der NO_x-Jahresmittelwerte dieser 80 NO₂-Messstellen.

**Zunahme von NO₂
an hoch belasteten
Messstellen**

Tabelle 20: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte von NO₂ und NO_x (in µg/m³) an den durchgehend betriebenen NO₂-Messstellen 1993–2007.

NO ₂	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
Max.	74	73	72	72	64	67	59	58	58	57	64	68	73	74	71
P95	47	47	45	48	45	44	42	43	43	43	46	44	49	49	45
Mittel	30	27	26	27	26	26	25	25	24	25	27	25	26	27	25
Min.	6	5	4	5	4	4	5	4	2	2	4	4	5	5	4
NO _x															
Max.	347	319	315	302	277	265	262	267	253	249	248	264	260	243	222
P95	136	131	134	125	114	122	109	109	108	116	115	116	119	127	106
Mittel	67	61	57	56	56	55	53	53	53	54	55	52	52	55	49
Min.	9	5	6	6	4	4	5	4	3	3	5	4	5	5	5

Die mittlere NO₂-Konzentration über alle Messstellen in Österreich veränderte sich im Zeitraum von 1993 bis 2007 praktisch nicht; sie variierte zwischen 24 und 30 µg/m³. An den höher belasteten Messstellen nahm die mittlere NO₂-Konzentration hingegen von den späten Neunzigerjahren bis 2005 zu. Das 95-Perzentil der ausgewerteten 80 Messstellen lag in den Jahren 1999 bis 2002 bei 42 bis 43 µg/m³ und stieg bis 2005 bzw. 2006 auf 49 µg/m³. Der Jahresmittelwert der höchstbelasteten Messstelle dieses Datensatzes, Wien Hietzinger Kai¹⁷, nahm zunächst von 74 µg/m³ 1993 auf 57 µg/m³ 2002 ab und stieg bis 2006 wieder auf 74 µg/m³.

Von 2006 auf 2007 ging die NO₂-Belastung an den meisten Messstellen – sowohl an städtischen Hintergrundstationen als auch an verkehrsnahen Messstellen – wieder zurück. Sie liegt 2007 aber im Mittel immer noch über jenem Niveau, das in den Jahren um 2000 gemessen wurde, auch an den meisten hoch belasteten Messstellen sind die Konzentrationen wesentlich höher als um 2000.

Demgegenüber nahm die mittlere NO_x-Konzentration¹⁸ im Verlauf der Neunzigerjahre kontinuierlich ab, von 77 µg/m³ 1990 über 67 µg/m³ 1993 und 56 µg/m³ 1996 auf 53 µg/m³ 1999 bzw. 2000. Zwischen 2000 und 2006 veränderte sich die NO_x-Konzentration, gemittelt über alle Messstellen, kaum, sie variierte zwischen 52 und 55 µg/m³; 2007 ging das Mittel auf 49 µg/m³ zurück.

Auch die NO_x-Konzentration stieg an den höher belasteten Messstellen zwischen 2000 und 2006 wieder an, wenngleich nicht so stark wie bei NO₂. Das 95-Perzentil der NO_x-Jahresmittelwerte stieg nach einem Tiefstwert von 108 µg/m³ im Jahr 2001 auf 127 µg/m³ im Jahr 2006 und lag damit auf ähnlichem Niveau wie in den frühen Neunzigerjahren (136 µg/m³ 1993). 2007 ging das 95-Perzentil auf 106 µg/m³, der maximale JMW (am Hietzinger Kai) auf 222 µg/m³ zurück.

¹⁷ Vomp Raststätte A12 scheint in dieser Langzeitauswertung nicht auf.

¹⁸ NO_x jeweils angegeben in µg/m³ als NO₂

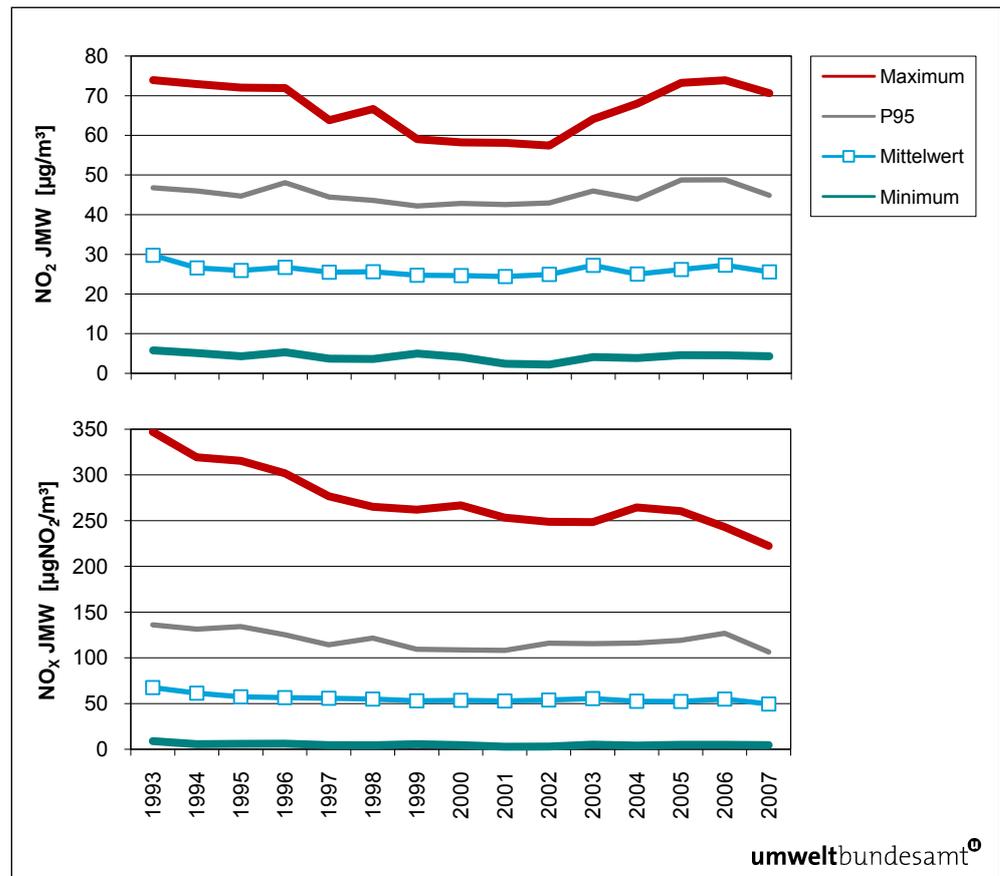


Abbildung 25: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte von NO₂ und NO_x an den durchgehend betriebenen NO₂-Messstellen 1993–2007, (in µg/m³).

In Abbildung 26 werden die entsprechenden statistischen Werte von 114 Messstellen dargestellt, die seit 2000 durchgehend in Betrieb waren. Damit werden auch Tiroler Messstellen in Autobahnnähe, die erst in den späten Neunzigerjahren errichtet wurden und in Hinblick auf ihre hohe Belastung von Interesse sind, in die Auswertung aufgenommen.

Im Zeitraum zwischen 2000 und 2006 zeigen die über alle Messstellen gemittelten NO_x-Konzentrationen nahezu keine Veränderung, die mittlere NO₂-Konzentration stieg allerdings von 24 auf 27 µg/m³ leicht an. Die mittlere NO-Konzentration¹⁹ variiert zwischen 18 und 20 µg/m³ und geht tendenziell leicht zurück, die mittlere NO_x-Konzentration variiert bis 2006 zwischen 55 und 57 µg/m³. Das Jahr 2007 wies dann im Mittel eine niedrigere NO_x-Belastung von 51 µg/m³ auf, wobei dieser Rückgang weitgehend auf die Witterung, vor allem in den ersten Monaten, zurückzuführen ist (siehe Kapitel 2.1.2).

¹⁹ Diese wird in µg NO/m³ angegeben. Die NO_x-Belastung ergibt sich somit *nicht* als einfache Summe der NO- und NO₂-Belastung.

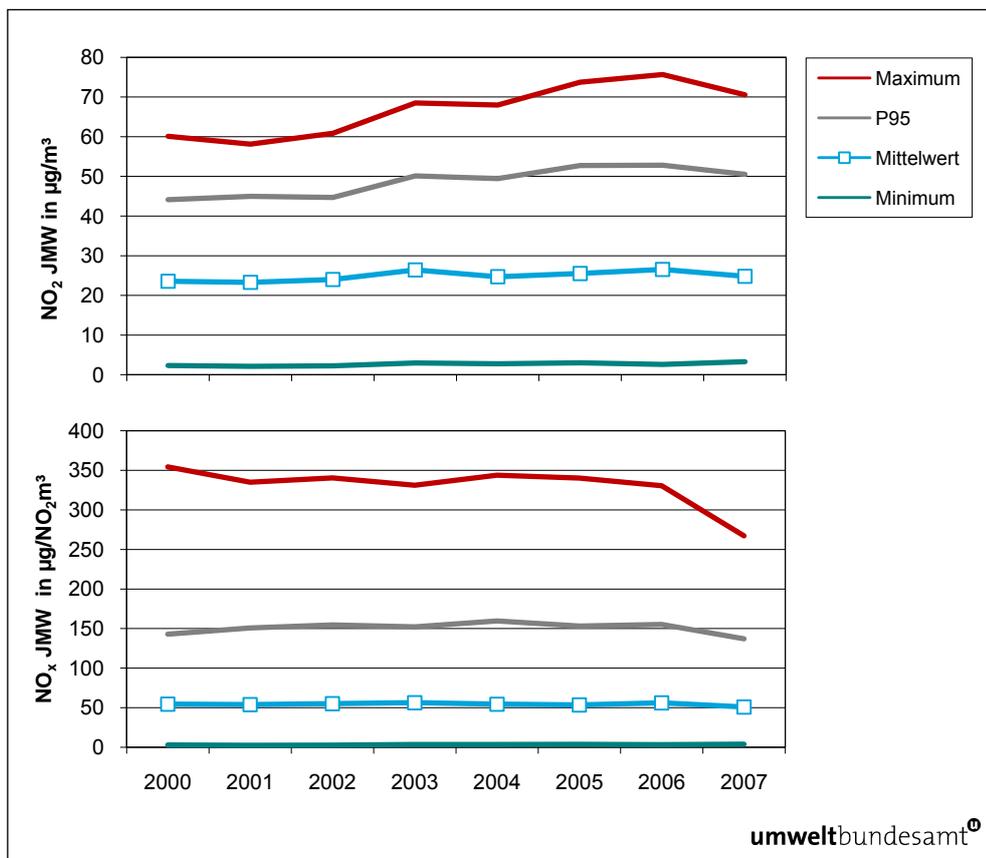


Abbildung 26: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte von NO₂ und NO_x an 114 durchgehend betriebenen NO_x-Messstellen 2000–2007, (in µg/m³).

Vergleicht man die NO_x-Belastung des Jahres 2007 mit dem Mittelwert der fünf vorangegangenen Jahre, so war diese 2007 an den Messstellen St. Veit a.d.G., Amstetten, Payerbach, Tulln, Bad Ischl, Grünbach, Lenzing, Linz 24er Turm, Linz Kleinmünchen, Linz ORF-Zentrum, Traun, Wels, Hallein B159, Salzburg Mirabellplatz, Graz Don Bosco, Judenburg, Köflach, Leoben Göss, Liezen, Voitsberg, Kramsach, Vomp a.d.L., Vomp A12, Wörgl, Lustenau Wiesenrain, Wald a. A., Wien Hietzinger Kai und Wien Rinnböckstraße um mehr als 10 % niedriger als im Mittel 2002–2006.

Deutlich aus der Reihe fallen die beiden Messstellen Vomp A12 Raststätte und Vomp a.d.L. sowie Tulln, Wels und Leoben Göss mit Abnahmen über 20 %. Der in Abbildung 26 auffallende Rückgang des Maximums (in allen Jahren Vomp A12 Raststätte) und des 95-Perzentils der NO_x-Jahresmittelwerte spiegelt vor allem den Rückgang der NO_x-Belastung in Vomp A12 – von 330 µg/m³ 2006 auf 267 µg/m³ 2007 – wider (siehe auch Abbildung 27).

Eine Zunahme der NO_x-Belastung um mehr als 10 % gegenüber dem Mittel 2002–2006 wiesen 2007 dagegen die höher gelegenen Messstellen Zöbelboden und St. Sigmund auf.



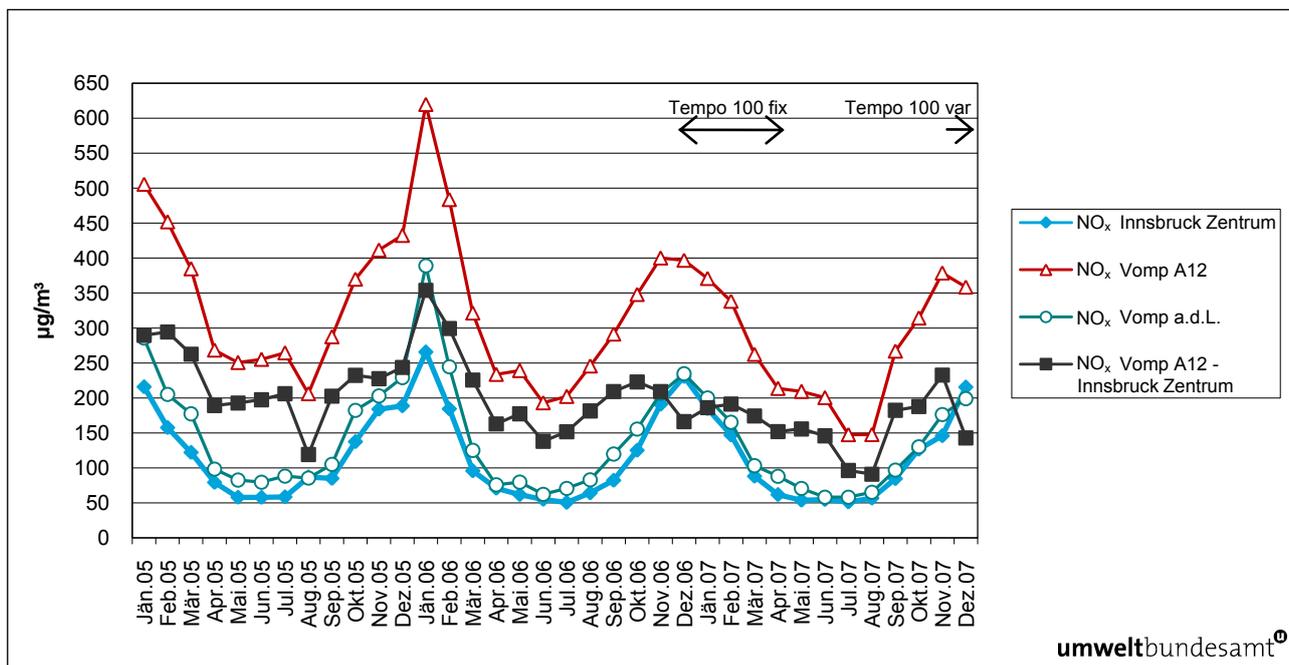
Während die NO- und die NO_x-Konzentrationen an den hoch belasteten Messstellen bis 2006 keine deutliche Veränderung zeigten, nahmen die NO₂-Konzentrationen gerade an den hoch belasteten Messstellen bis 2006 deutlich zu. Das 95-Perzentil der NO_x-Jahresmittelwerte variierte im Zeitraum von 2000 bis 2006 zwischen 145 und 159 µg/m³ (Maximum 2004; Anstieg 2000–2006: + 6 %). Demgegenüber stieg das 95-Perzentil der NO₂-Jahresmittelwerte von 44 auf 53 µg/m³ (Anstieg 2000–2006: + 20 %), der Jahresmittelwert der am höchsten belasteten Station (Vomp Raststätte A12) stieg von 60 auf 76 µg/m³.

Das Jahr 2007 brachte bei den NO₂-Jahresmittelwerten ebenfalls einen Rückgang gegenüber 2006, doch liegt das mittlere Belastungsniveau (25 µg/m³) immer noch über den Werten, die in den Jahren um 2000 beobachtet wurden.

Auch bei NO₂ zeigten gerade höher gelegene Messstellen im Jahr 2007 – verglichen mit dem Mittel der vorangegangenen fünf Jahre – markante Zunahmen (über 10 %): Zöbelboden, Hochgössnitz, Masenberg, Nordkette und St. Sigmund. Zunahmen über 10 % registrierten zudem die mäßig verkehrsbeeinflussten städtischen Messstellen Villach und Wolfsberg in Kärnten.

Um mehr als 10 % gegenüber dem Mittel 2002–2006 ging die NO₂-Belastung dagegen in St. Veit a.d.G., Vorhegg, Tulln, Bad Ischl, Grünbach, Linz Kleinmünchen, Linz ORF-Zentrum, Traun, Wels, Haunsberg, Judendorf, Köflach, Zeltweg, Vomp a.d.L., Lustenau Wiesenrain und Wald a. A. zurück.

Der auffällige Rückgang der NO_x-Belastung in Vomp A12 von 2006 auf 2007 wird in Abbildung 27 anhand des Vergleichs der NO_x-Monatsmittelwerte mit Innsbruck Zentrum dargestellt. Der im österreichweiten Vergleich ungewöhnlich starke Rückgang der NO_x-Belastung sowohl in Vomp A12 als auch an der von der Autobahn etwas entfernten Messstelle Vomp a.d.L. dürfte mit der im Winter 2006/07 (1.11.2006–30.4.2007) in Kraft befindlichen Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h auf der A12 in Verbindung stehen (LGBl. 86/2006); im November 2007 ist eine konzentrationsabhängig gesteuerte Geschwindigkeitsbeschränkung in Kraft (LGBl. 72/2007) getreten.



umweltbundesamt®

Abbildung 27: Entwicklung der Monatsmittelwerte der NO_x-Belastung in Vomp und Innsbruck 2005 bis 2007 (in µg/m³).

Die Messstelle Innsbruck Zentrum repräsentiert zwar keine Vorbelastung für die A12 bei Vomp, doch ist die Entwicklung der NO_x-Belastung dort von Veränderungen der Emissionen auf der Autobahn wenig beeinflusst. Die Entwicklung der Monatsmittelwerte der NO_x-Belastung zeigt an der Messstelle Innsbruck Zentrum über die letzten drei Jahre nur eine geringfügige Abnahme, die Trendlinie weist (bei minimaler statistischer Signifikanz) eine Abnahme von 0,4 µg/m³ (pro Monat) aus. In Vomp an der Leiten nimmt die NO_x-Belastung im Mittel um 1,5 µg/m³ ab, in Vomp A12 um 3,2 µg/m³. Die Differenz zwischen Vomp A12 und Innsbruck Zentrum nimmt parallel zur Absolutbelastung in Vomp A12 ab. Auch die Konzentration in Vomp a.d.L. geht, verglichen mit Innsbruck Zentrum, seit dem Winter 2005/06 zurück.

Der Vergleich der NO_x-Monatsmittelwerte der Jahre 2006 und 2007 an ausgewählten Tiroler Messstellen (siehe Abbildung 28) mit dem Mittelwert 2004–2006 zeigt die durch die Witterung bedingten positiven Abweichungen im Jänner 2006 an allen Messstellen, wobei diese an den beiden Vomper Messstellen am größten sind. Innsbruck Zentrum als städtische Hintergrundmessstelle weist eine Abweichung von + 60 µg/m³ auf, Kufstein + 40 µg/m³. Im Jänner 2007 zeigen sich witterungsbedingt negative Abweichungen, in Innsbruck Zentrum – 20 µg/m³ und in Kufstein – 30 µg/m³. Der abweichende Verlauf in Lienz ist dadurch erklärbar, dass diese Stadt südlich des Alpenhauptkamms liegt und damit anderen meteorologischen Bedingungen ausgesetzt ist als das Inntal.

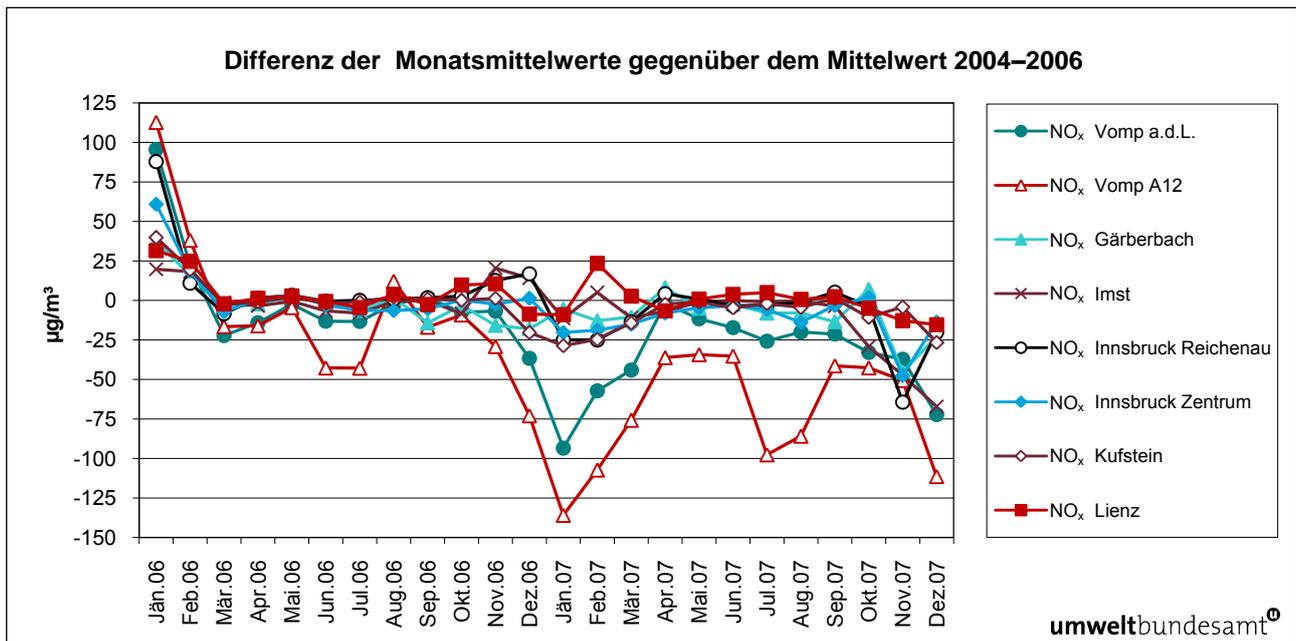


Abbildung 28: Differenz der NO_x -Monatsmittelwerte 2006 und 2007 an ausgewählten Tiroler Messstellen im Vergleich mit dem Mittelwert der Jahre 2004 bis 2006.

Zeigen die beiden Vomper Messstellen bis Herbst 2006 ein sehr ähnliches Verhalten wie die anderen Nordtiroler Messstellen, so weichen sie ab November 2006 deutlich von den übrigen Messstellen ab, wobei im Zeitraum von Dezember 2006 bis März 2007 die negativen Abweichungen sowohl in Vomp A12 wie in Vomp a.d.L. am größten sind. Von April bis November 2007 liegt die NO_x -Konzentration in Vomp A12 durchwegs deutlich unter dem mittleren Konzentrationsniveau der letzten Jahre, im Dezember 2007 um $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Abbildung 28).

Die niedrigen NO_x -Werte in Vomp A12 im Sommer 2006 und im Sommer 2007 sind die indirekte Folge von Baustellen im Bereich der Messstelle (Verlegung des Verkehrs auf die nördliche Richtungsfahrbahn, Geschwindigkeitsbeschränkung).

Die niedrigen NO_x -Werte in Innsbruck und Gärberbach im November 2007 sind auf das niederschlagsreiche Wetter und starken Wind, der in der Region Innsbruck stärker zu spüren war als im Unterinntal, zurückzuführen.

Die Abnahme der NO_x -Belastung an der Inntalautobahn im Winter 2006/07, aber auch im restlichen Jahr 2007 ist mithin nicht nur auf die günstigen meteorologischen Bedingungen des Jahres 2007 zurückzuführen, sondern ist auch eine Folge der emissionsmindernden Maßnahmen auf der A12 zwischen Kufstein und Zirl, v. a. der Geschwindigkeitsbeschränkung für Pkw. Die NO_x -Belastung an der A13 (Gärberbach) zeigt keine vergleichbare Abnahme, auch auf der A12 im Oberinntal (Imst) ist im Winter 2006/07 keine derartige Abnahme festzustellen, wohl aber Ende 2007 (siehe auch Jahresbericht für Tirol 2007, TIROLER LANDESREGIERUNG 2008).



Wertet man den Trend der NO_x - bzw. NO_2 -Belastung nach unterschiedlichen Standorttypen aus, so zeigen sich zwischen 2002 und 2006 steigende NO_2 -Konzentrationen bevorzugt an verkehrsnahen Messstellen, sowohl in Städten unterschiedlicher Größe als auch an außerorts gelegenen Autobahnen, während die NO_x -Belastung leicht abnahm.

Anstieg von NO_2 an verkehrsnahen Messstellen

Das NO_2/NO_x -Verhältnis stieg v. a. an den verkehrsnahen Messstellen in den letzten Jahren. In Vomp A12 lag das NO_2/NO_x -Verhältnis 2000 bei 17 %, 2005 betrug es 22 % und 2007 24 %. Am Hietzinger Kai stieg dieses Verhältnis im gleichen Zeitraum von 22 % auf 32 %, in Salzburg Rudolfsplatz von 31 % auf 41 %. Dagegen zeigen ländliche Hintergrundmessstellen keine Veränderung des NO_2/NO_x -Verhältnisses (Illmitz durchgehend 86–88 %), an städtischen Hintergrundmessstellen stieg es leicht an (Stephansplatz 2000: 62 %, 2003: 68 %).

Daraus lässt sich schließen, dass die in den letzten Jahren deutlich steigenden NO_2 -Belastungen an verkehrsnahen Messstellen in erster Linie nicht auf eine Zunahme der NO_x -Belastung zurückzuführen sind, was auf einen steigenden NO_2/NO_x -Anteil bei den Straßenverkehrsemissionen hinweist (UMWELTBUNDESAMT 2006d, 2008d, siehe auch AQEG 2004, CARSLAW & BEEVERS 2005).

Die in Abbildung 23 dargestellten NO_x -Emissionen Österreichs (bereits um den Tanktourismus bereinigt) zeigen in den letzten Jahren und Jahrzehnten einen durchwegs rückläufigen Trend, den die Messwerte für NO_x -Immissionen nur beschränkt wiedergeben. Die NO_x -Konzentrationen zeigten zwar im Verlauf der Neunzigerjahre einen durchwegs abnehmenden Trend, der an städtischen verkehrsnahen Messstellen besonders deutlich ausfällt, seit den späten Neunzigerjahren stagnieren die NO_x -Konzentrationen jedoch zumeist.

Vergleich NO_x - Emissionen und -Immissionen

In einer Studie wurde der Zusammenhang zwischen NO_x -Emissionen und gemessenen NO_x -Immissionskonzentrationen im Detail untersucht (UMWELTBUNDESAMT 2008d). In den Neunzigerjahren nahmen die NO_x -Konzentrationen ab, das immissionsseitige NO_2/NO_x -Verhältnis nahm jedoch tendenziell zu, d. h. der Anteil von NO_2 an den NO_x -Immissionen stieg. Ursachen dafür liegen darin, dass bei einer Abnahme der NO_x -Konzentration durch das chemische Gleichgewicht der Anteil an NO_2 nicht gleich stark abnimmt sondern langsamer sinkt. Dadurch erhöht sich das NO_2/NO_x -Verhältnis. Zum anderen ist die Zunahme des NO_2/NO_x -Verhältnisses möglicherweise mit einer Erhöhung der mittleren Ozonbelastung zu erklären. Die Auswertungen deuten nicht auf eine Veränderung des emissionsseitigen NO_2/NO_x -Verhältnisses in diesem Zeitraum hin.

Die deutliche Zunahme des NO_2/NO_x -Verhältnisses ca. seit dem Jahr 2000 an verkehrsnahen Messstellen steht jedoch nicht mit höheren Ozonbelastungen in Verbindung, sondern spiegelt in erster Linie eine Zunahme des emissionsseitigen NO_2/NO_x -Verhältnisses wider. Diese Zunahme wird augenscheinlich durch den steigenden Anteil von Dieselfahrzeugen mit Oxidationskatalysator, vor allem bei Pkw, verursacht.



2.4 Schwefeldioxid

Gefährdungspotenzial

In hohen Konzentrationen hat SO₂ direkte negative Auswirkungen auf die Atmungsfunktion von Mensch und Tier sowie auf Pflanzen. SO₂ und seine Oxidationsprodukte können Schäden an Gebäuden und anderen Sach- und Kulturgütern verursachen sowie zur Versauerung von Böden beitragen. Darüber hinaus erhöht SO₂ zusammen mit Ammoniak durch die Bildung von partikelförmigem Ammoniumsulfat die Belastung mit Feinstaub z. T. erheblich. SO₂ 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 SO₂-Belastung in Österreich ist aber auf Emissionen im benachbarten Ausland zurückzuführen.

2.4.1 Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit 2007

Zur Überwachung der Belastung durch SO₂ wurden im Jahr 2007 in Österreich 102 Messstellen gemäß IG-L betrieben, zusätzlich drei Vorerkundungsmessstellen gemäß IG-L. Von diesen 105 Messstellen wiesen 93 Messstellen eine Verfügbarkeit über 90 % auf, zehn Messstellen zwischen 75 und 90 % sowie zwei Messstelle unter 75 %. Darüber hinaus liegen Daten von elf weiteren SO₂-Messstellen vor, an denen die Verfügbarkeit über 90 % liegt.

Überschreitungen in Straßengel

Der Grenzwert gemäß IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit (350 µg/m³, wobei bis zu drei HMW pro Tag bis 200 µg/m³ nicht als Grenzwertüberschreitung gelten) wurde im Jahr 2007 an der Messstelle Straßengel Kirche überschritten. Die Überschreitungen traten am 1.4. (maximaler HMW 359 µg/m³, zwei HMW lagen über 200 µg/m³) sowie am 3.11. (maximaler HMW 517 µg/m³) auf.

Der Grenzwert von 120 µg/m³ als Tagesmittelwert wurde nicht überschritten. Der höchste TMW wurde mit 60 µg/m³ ebenfalls in Straßengel registriert.

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

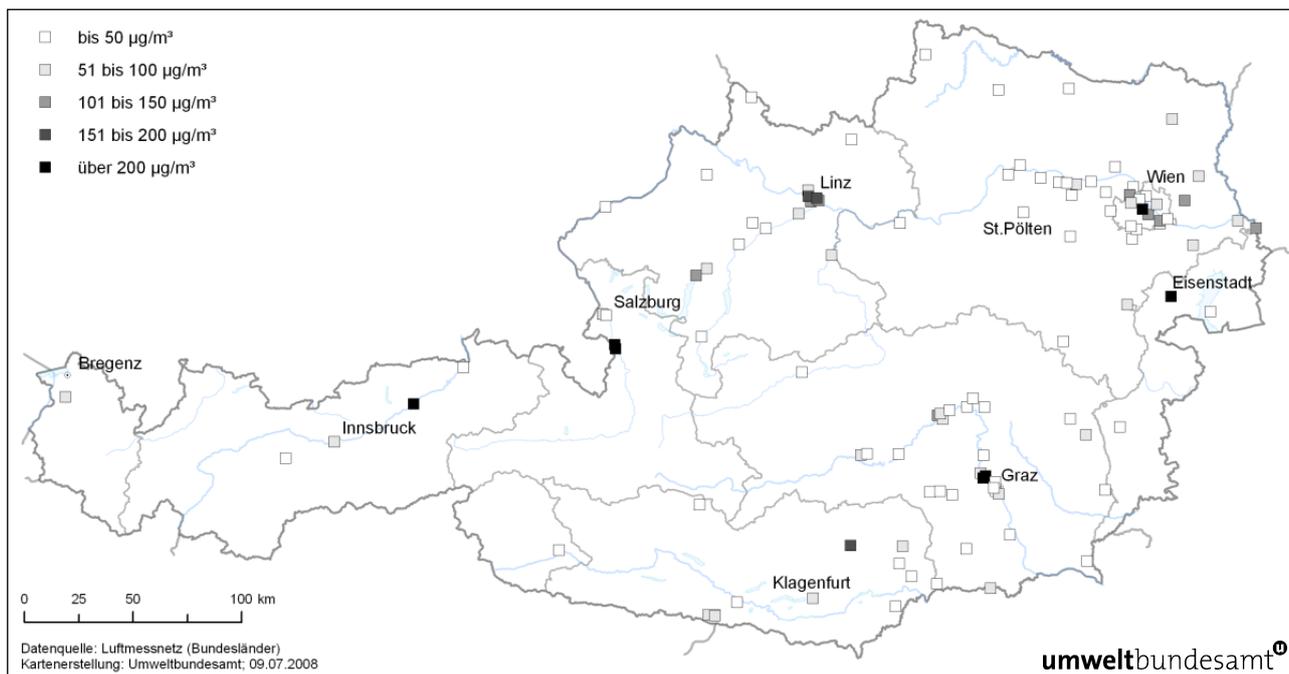


Abbildung 29: Maximale Halbstundenmittelwerte der SO₂-Konzentration, 2007.

2.4.2 Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation (20 µg/m³ als Jahres- und als Wintermittelwert) wurden an allen Messstellen eingehalten.

Grenzwerte eingehalten

Der höchste Jahresmittelwert trat mit 14 µg/m³ in Straßengel (industrienah) auf. Unter den ökosystemrelevanten Messstellen erfassten Forsthof, Heidenreichstein und Grünbach mit jeweils 3 µg/m³ den höchsten JMW.

Der höchste Wintermittelwert (Okt. 2006 bis März 2007) wurde mit 22 µg/m³ ebenfalls in Straßengel registriert. Unter den ökosystemrelevanten Messstellen erfassten wiederum Forsthof, Heidenreichstein und Grünbach mit jeweils 3 µg/m³ den höchsten Wintermittelwert.

2.4.3 Trend der SO₂-Belastung

Die SO₂-Belastung zeigt in Österreich in den letzten 20 Jahren einen unregelmäßigen und regional unterschiedlichen, insgesamt aber deutlich rückläufigen Trend. Ausschlaggebend für diese Entwicklung war zunächst die deutliche Reduktion der SO₂-Emissionen in Österreich, v. a. in der zweiten Hälfte der Achtzigerjahre. In den Neunzigerjahren begannen die Emissionen in den nördlichen und östlichen Nachbarstaaten zu sinken, am stärksten zunächst im östlichen Deutschland und in Tschechien, später auch in Slowenien, Ungarn, der Slowakei und Polen.

deutliche Abnahme der SO₂-Belastung

Maßnahmen bei einzelnen Industriestandorten in Österreich wirkten sich unterschiedlich aus, in Linz etwa konnte bereits in den späten Achtzigerjahren eine starke Reduktion der SO₂-Belastung erzielt werden.

Lang anhaltende winterliche Hochdruckwetterlagen mit Transport sehr kalter, stabil geschichteter Luftmassen aus Osteuropa nach Österreich führten zuletzt im Winter 1996/97 zu starker Schadstoffanreicherung in Bodennähe und Schadstoffverfrachtung von Osten nach Österreich. Betroffen vom großflächigen Schadstofftransport – mit verbreiteten Grenzwertverletzungen zuletzt im Jänner 1997 – war vor allem der Nordosten Österreichs. Ungünstige Witterungsbedingungen führten im Winter 2002/03 sowie 2005/06 wieder zu vergleichsweise höheren SO₂-Belastungen, wie der Verlauf der Mittelwerte, aber auch der Extremwerte in Abbildung 30 zeigt. Dank der mittlerweile aber deutlich zurückgegangenen SO₂-Emissionen lagen allerdings in den Jahren 2003 und 2006 die SO₂-Belastungen weit unter dem Niveau, das in den Neunzigerjahren bei ähnlichen Wetterlagen beobachtet wurde.

Abbildung 30 gibt Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte der 75 Messstellen an, die zwischen 1993 bis 2007 durchgehend betrieben wurden. Darüber hinaus sind die gesamtösterreichischen SO₂-Emissionen angeführt.

Das 95-Perzentil und das Mittel aller Jahresmittelwerte zeigen eine statistisch hochsignifikante Abnahme von 0,9 bzw. 0,6 µg/m³ pro Jahr auf 99,9 %-Konfidenzintervall²⁰ (Mann-Kendall-Test, FMI 2002).

Das Maximum und das Minimum nehmen auf einem Konfidenzintervall von 95 % bzw. 90 % um 0,5 bzw. 0,1 µg/m³ pro Jahr ab. Der höchste Jahresmittelwert wurde in fast allen Jahren an der Messstelle Straßengel erreicht, 1993 in Gänserndorf und 1996 in Hainburg.

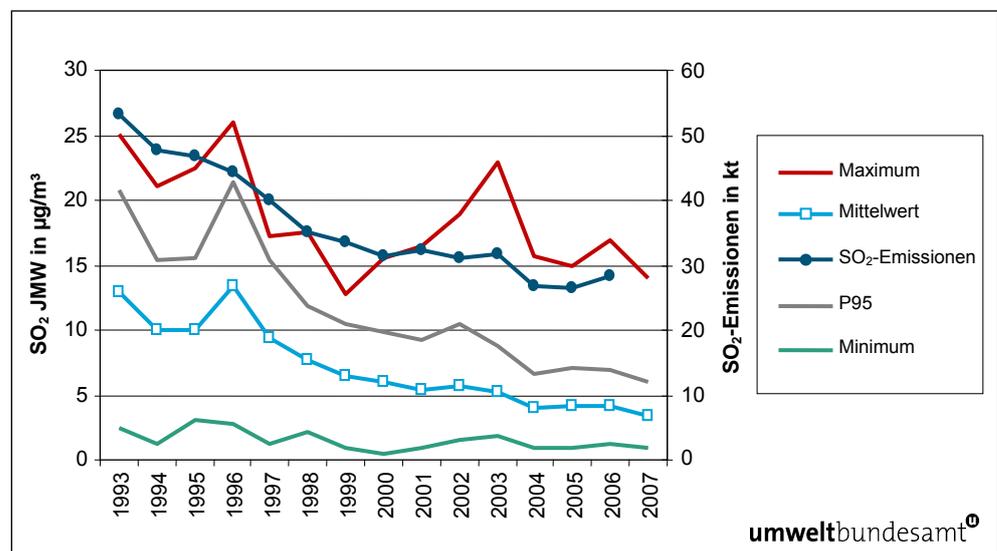


Abbildung 30: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte der 75 durchgehend betriebenen SO₂-Messstellen 1993–2007 sowie SO₂-Emissionen in Österreich 1993–2007.

²⁰ Mit dem Konfidenzintervall kann eine Aussage über die Präzision der Lageschätzung eines Parameters (zum Beispiel eines Mittelwertes) getroffen werden. Das Konfidenzintervall schließt einen Bereich um den geschätzten Wert des Parameters ein, der – vereinfacht gesprochen – mit einer zuvor festgelegten Wahrscheinlichkeit die wahre Lage des Parameters trifft (nach Wikipedia).



Tabelle 21 gibt jene Messstellen an, an denen in den Jahren 1996–2007 der (derzeit gültige) IG-L-Grenzwert überschritten wurde. Die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen ging seit 1998 stark zurück und variiert in den letzten Jahren zwischen einer und sechs Messstellen mit Überschreitungen.

Bis 1997 war vor allem der Nordosten Österreichs flächenhaft von Grenzwertüberschreitungen betroffen, deren Ursache grenzüberschreitender Schadstofftransport aus Osten und Norden war. Danach traten Überschreitungen nur noch vereinzelt auf, sowohl an industrienahen Messstellen als auch an Messstellen, die von Schadstofftransport aus grenznahen Quellen im benachbarten Ausland betroffen sind.

Bis 1997 wurden sowohl das HMW- als auch das TMW-Grenzwertkriterium überschritten, letzteres in Niederösterreich und Wien häufiger als jenes für den HMW. Seither traten kaum noch Überschreitungen des TMW von 120 µg/m³ auf.

Tabelle 21: Grenzwertüberschreitungen bei SO₂ seit 1996²¹. Kursiv gesetzt sind Messstellen, an denen das aktuelle, nicht aber das bis 6.7.2001 gültige Grenzwertkriterium für den HMW²² von 1999 überschritten wurde.

Jahr	Messstelle
1996	<i>Arnoldstein Hohenthurn, Bleiburg, St. Andrä i.L., St. Georgen, Wietersdorf, Gänserndorf, Hainburg, Heidenreichstein, Irnfritz, Mödling, Trasdorf, Leoben Donawitz, Leoben Zentrum, Straßengel, Brixlegg, Wien Floridsdorf, Wien Hermannskogel, Wien Kaiserebersdorf</i>
1997	<i>Deutsch Wagram, Fischamend, Gänserndorf, Großenzersdorf Friedhof, Hainburg, Heidenreichstein, Langenzersdorf, Mistelbach, Neusiedl i. T., Pillersdorf, Schwechat, Streithofen, Traismauer, Trasdorf, Vösendorf, Wolkersdorf, Zwentendorf, Arnfels, Steyregg, Köflach, Brixlegg, Wien Floridsdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Kaiserebersdorf, Wien Lobau, Wien Schafbergbad, Wien Stadlau, Wien Taborstraße</i>
1998	<i>Arnfels, Brixlegg</i>
1999	<i>St. Georgen, Arnfels</i>
2000	<i>Arnfels</i>
2001	<i>Hallein Gamp, Fischamend, Stixneusiedl, Wien Stephansplatz</i>
2002	<i>St. Pölten, Arnfels, Köflach, Straßengel</i>
2003	<i>Kittsee, Hainburg, Hallein B159 Kreisverkehr, Hallein Winterstall, Straßengel, Brixlegg</i>
2004	<i>Kittsee, Lenzing, Brixlegg</i>
2005	<i>Wietersdorf, Wien Hermannskogel</i>
2006	<i>Großenzersdorf, Hallein B159</i>
2007	<i>Straßengel</i>

²¹ IG-L-Grenzwerte gültig ab 1999.

²² Das Grenzwertkriterium für den maximalen HMW betrug bis zum Jahr 2001 500 µg/m³, danach 350 µg/m³.

2.5 Kohlenmonoxid

Gefährdungspotenzial

Als Luftschadstoff ist CO vor allem aufgrund der humantoxischen Wirkung (Beeinträchtigung der Sauerstoffaufnahme Kapazität des Hämoglobins) von Bedeutung. CO spielt aber auch bei der photochemischen Bildung von bodennahem Ozon im globalen und kontinentalen Maßstab eine bedeutende Rolle.

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

2.5.1 Die CO-Belastung im Jahr 2007

Im Jahr 2007 wurden in Österreich 38 CO-Messstellen gemäß IG-L betrieben; an 37 dieser Messstellen lag die Verfügbarkeit über 90 %, an einer zwischen 75 und 90 %. Darüber hinaus wurden vier Vorerkundungsmessstellen gemäß IG-L betrieben (Verfügbarkeit über 90 %). Zudem liegen Daten von zwei weiteren CO-Messstellen vor, deren Verfügbarkeit ebenfalls über 90 % lag.

CO-Grenzwert überall eingehalten

Der Grenzwert des IG-L – 10 mg/m^3 als Achtstundenmittelwert – wurde im Jahr 2007 an allen österreichischen Messstellen eingehalten.

Der höchste Achtstundenmittelwert wurde mit $7,7 \text{ mg/m}^3$ an der Messstelle Leoben Donawitz gemessen, gefolgt von Graz Don Bosco ($4,7 \text{ mg/m}^3$), Graz Süd und Steyr-egg Weih (je $3,7 \text{ mg/m}^3$).

Der höchste Jahresmittelwert wurde mit $0,8 \text{ mg/m}^3$ in Leoben Donawitz gemessen, gefolgt von Graz Don Bosco und Graz Süd (je $0,6 \text{ mg/m}^3$).



Abbildung 31: Maximale Achtstundenmittelwerte der CO-Konzentration 2007 (in mg/m^3).

Die höchsten CO-Belastungen, sowohl was die Spitzenwerte (MW8) als auch die mittlere Konzentration betrifft, treten – wie in den letzten Jahren – in Leoben Donawitz in der Nähe des Stahlwerkes der voestalpine AG auf. Darüber hinaus sind städtische verkehrsnah Standorte von relativ hohen CO-Konzentrationen betroffen. Die vergleichsweise ungünstigen Ausbreitungsbedingungen in den alpinen Tälern und Becken südlich des Alpenhauptkamms führen v. a. in Graz, aber auch in Kleinstädten zu erhöhten CO-Belastungen.

**höchste Werte in
Leoben Donawitz
gemessen**

2.5.2 Trend der CO-Belastung

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

**deutliche Abnahme
bei CO in den
letzten Jahren**

Konzentrationen über dem seit 1997 gültigen Grenzwert (MW8 über 10 mg/m³) traten zuletzt 1993 in Graz und Innsbruck sowie 1996 und 1997 in Leoben Donawitz auf. Die Ursache für den starken Anstieg der CO-Belastung in diesen Jahren liegt in der spezifischen Entwicklung der lokalen industriellen Emissionen.

Abbildung 32 zeigt das Maximum, das 95-Perzentil, den Mittelwert und das Minimum der Jahresmittelwerte der CO-Konzentration jener 21 Messstellen, die im Zeitraum von 1992–2007 in Betrieb waren. Die über alle Messstellen gemittelte CO-Konzentration zeigt in diesem Zeitraum bis 2005 einen kontinuierlichen Rückgang um mehr als die Hälfte (von um 1,1 auf um 0,5 mg/m³). Der leichte Anstieg 2006 war auf die ungünstigeren Ausbreitungsbedingungen v. a. in den ersten Monaten dieses Jahres zurückzuführen. 2007 setzte sich der Rückgang fort, im Mittel wies dieses Jahr die niedrigste Belastung seit Beginn der Messreihen auf.

Der Rückgang der CO-Konzentration korrespondiert mit der kontinuierlichen Reduktion der österreichischen CO-Emissionen (siehe Abbildung 32).

Besonders ausgeprägt ist der Rückgang an den höher belasteten, d. h. den verkehrsnahen städtischen Messstellen bis 2005. So nahm das 95-Perzentil der Jahresmittelwerte aller ausgewerteten Messstellen um ca. 70 % ab. Der Rückgang der CO-Spitzenbelastung verflachte sich ab 2000 allerdings deutlich.

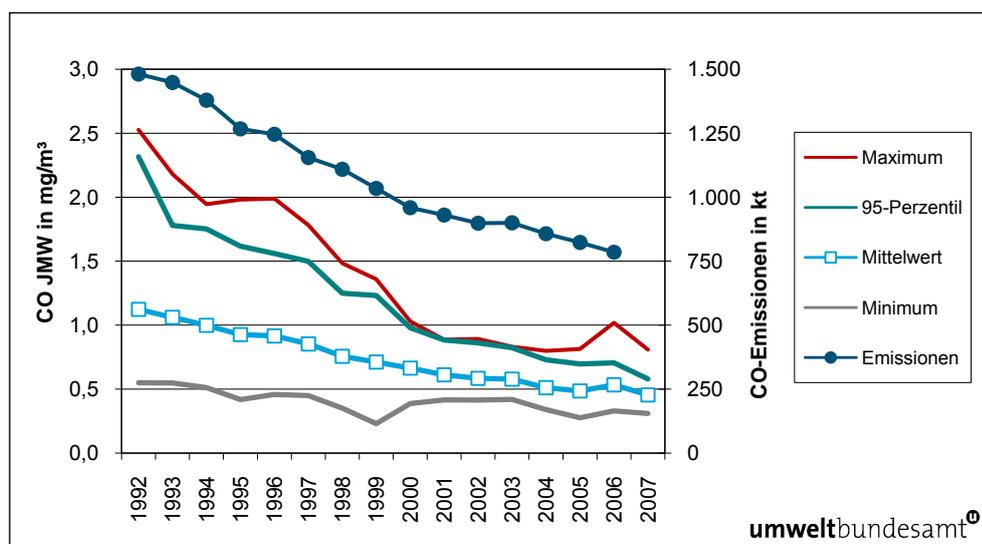


Abbildung 32: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte der CO-Konzentration an den 21 durchgehend betriebenen Messstellen 1992–2007 sowie CO-Emissionen in Österreich 1992–2006.



2.6 Schwermetalle in PM10

2.6.1 Die Blei-Belastung im Jahr 2007

Gefährdungspotenzial

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 geringere Rolle, allerdings ist die Luft ein wesentlicher Pfad für die Ausbreitung von Schwermetallen und damit der Verteilung in andere Umweltmedien. Schwermetall-Emissionen (Cd, Hg und Pb) entstehen hauptsächlich bei der Verbrennung von Koks, Kohle, Heizöl (insbesondere Heizöl Schwer), Abfall und Brennholz sowie bei industriellen Prozessen (vorwiegend Metallbranche). Der Autoverkehr spielt seit der Einführung von unbleitem Benzin eine untergeordnete Rolle.

Die Blei-Belastung wird entsprechend den Vorgaben der 1. Tochterrichtlinie als Konzentration im PM10 ermittelt.

Im Jahr 2007 wurden 15 Blei-Messstellen gemäß IG-L betrieben, darüber hinaus liegen Messdaten von vier weiteren Messstellen vor.

Pb-Grenzwert an allen Messstellen eingehalten

Der Grenzwert gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft – $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert – wurde im Jahr 2007 an allen Messstellen eingehalten.

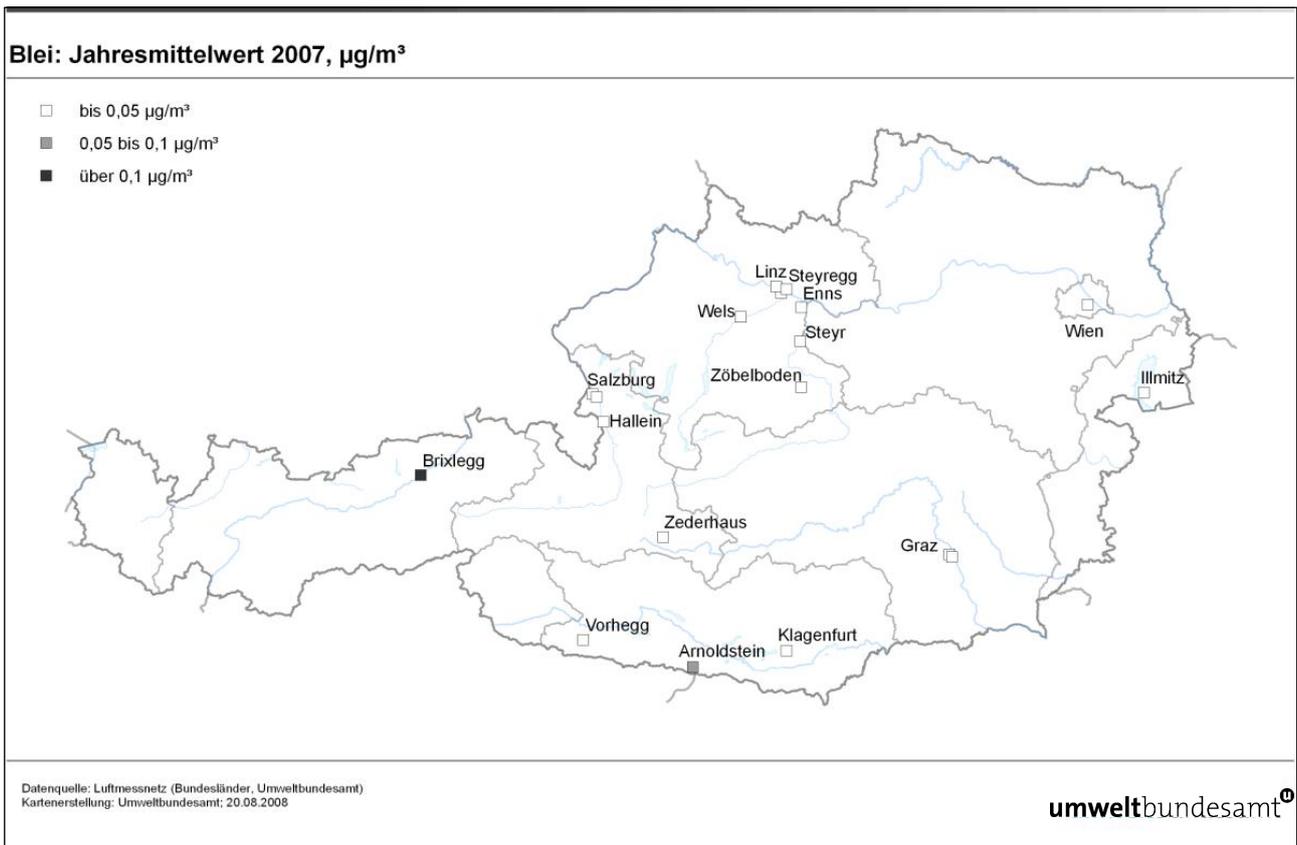
Der höchste Jahresmittelwert wurde mit $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (37 % des Grenzwertes) in Brixlegg gemessen, der zweithöchste mit $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Arnoldstein (siehe Tabelle 22). Die relativ hohen Blei-Belastungen dieser Standorte sind lokalen industriellen Emissionen zuzuordnen. Alle anderen Messstellen registrierten Blei-Konzentrationen deutlich unter 10 % des IG-L-Grenzwertes.



Tabelle 22: Blei in PM10: Messziel, Probenahme, Verfügbarkeit und Jahresmittelwert 2007.

Gebiet	Station	Messziel	Probenahme	Verfügbarkeit	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
B	Illmitz	IG-L	jeder 6. Tag	100 %	0,01
K	Arnoldstein Kugi	IG-L	jeder 2. Tag	100 %	0,071
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße	IG-L	jeder 6. Tag	100 %	0,01
K	Vorhegg	IG-L	jeder 6. Tag	75 %	< 0,01
O	Enns Kristein	IG-L	täglich, Mischprobe von 28 Filtern	100 %	0,01
O	Steyr	IG-L	täglich, Mischprobe von 28 Filtern	100 %	0,01
O	Wels	IG-L	täglich, Mischprobe von 28 Filtern	100 %	0,01
O	Zöbelboden	IG-L	jeder 6. Tag	93 %	< 0,01
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	täglich, Mischprobe von 28 Filtern	100 %	0,01
O-L	Linz Römerberg-tunnel	IG-L	täglich, Mischprobe von 28 Filtern	100 %	0,01
O-L	Steyregg Weih	IG-L	täglich, Mischprobe von 28 Filtern	100 %	0,01
S	Hallein B159 Kreisverkehr		jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	100 %	0,01
S	Salzburg Lehen		jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	100 %	0,01
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	100 %	0,01
S	Zederhaus		jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	100 %	< 0,01
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	täglich, Analyse über Mischprobe von 7 Filtern	100 %	0,02
St-G	Graz Süd		täglich, Analyse über Mischprobe von 7 Filtern	67 %*	(0,01)
T	Brixlegg	IG-L	täglich, Analyse über Mischprobe von 28 Filtern	100 %	0,19
W	Rinnböckstraße	IG-L	jeder 6. Tag	100 %	0,01

* 1.5.–31.12. (davor AQUELLA-Probenahmen).

Abbildung 33: Jahresmittelwerte von Blei in PM10, 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

2.6.2 Trend der Konzentration von Blei in PM10

abnehmender Trend der Pb- Konzentration

Die Konzentration von Blei in PM10 zeigt in den letzten Jahren an den meisten Messstellen einen abnehmenden Trend, wie Abbildung 34 zeigt.

In Brixlegg, der am höchsten belasteten Messstelle, zeigt die Blei-Konzentration unregelmäßige Variationen, wobei 2007 mit $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der niedrigste, 1999 mit $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der höchste JMW der letzten Jahre auftrat.

Pb-Emissionen auf niedrigem Niveau

Die gesamtösterreichischen Blei-Emissionen liegen seit Mitte der Neunzigerjahre auf einem konstant niedrigen Niveau um $13 \text{ t}/\text{Jahr}$. Die Entwicklung der Blei-Belastung an den einzelnen Messstellen ist v. a. durch die lokalen Emissionen von Industriebetrieben in Brixlegg, Arnoldstein und Linz bedingt. Nachdem industrielle Emissionen seit dem Verbot von Bleizusatz in Kfz-Treibstoffen das Immissionsgeschehen dominieren, weisen alle anderen städtischen wie ländlichen Messstellen ein vergleichsweise sehr niedriges, räumlich wie zeitlich relativ einheitliches Belastungsniveau auf.

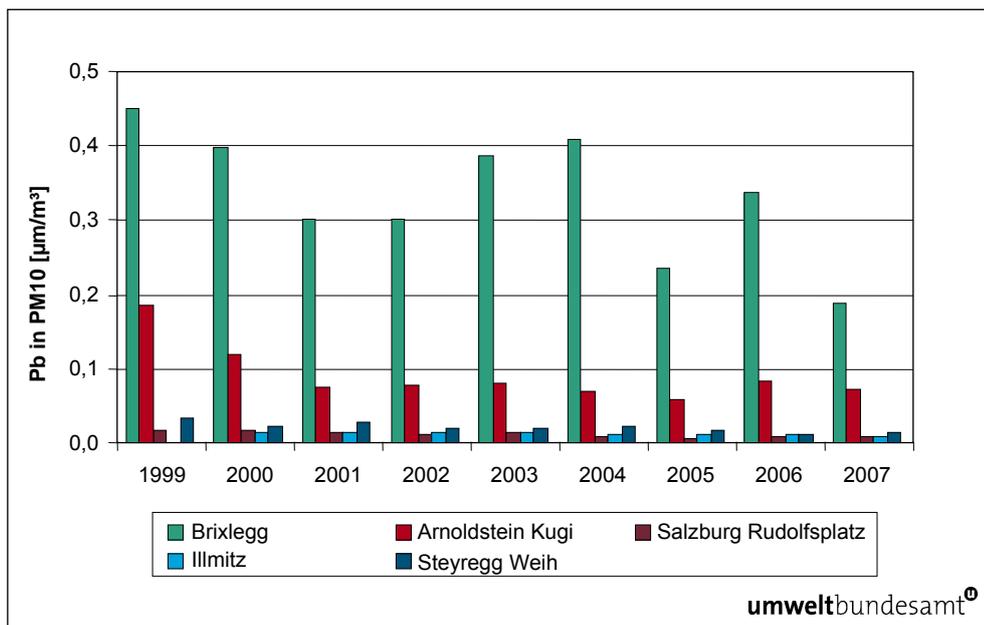


Abbildung 34: Jahresmittelwerte der Konzentration von Blei in PM10, 1999–2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

2.6.3 Die Cadmium-Belastung im Jahr 2007

Die Zielwerte der 4. Tochterrichtlinie für die Schwermetalle Cadmium, Arsen und Nickel in PM10 wurden 2006 in das IG-L übernommen. Die gesetzliche Verpflichtung zur Messung dieser Schwermetalle begann 2007.

Für das Jahr 2007 liegen Cadmium-Jahresmittelwerte von 15 IG-L-Messstellen und fünf weiteren Messstellen vor, die in Tabelle 23 angeführt sind. Probenahmeintervall bzw. -dauer und Verfügbarkeit entsprechen jenen von Blei in PM10 (siehe Tabelle 22).

Der Zielwert für Cadmium in PM10 von $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ wurde an allen Messstellen eingehalten.

Die höchste Cadmium-Belastung wurde mit $3,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ in Brixlegg gemessen, gefolgt von Arnoldstein Kugi mit $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$. An allen anderen Messstellen lag die Cadmium-Konzentration unter 10 % des Zielwertes.

**Zielwert für
Cadmium
eingehalten**

Tabelle 23: Jahresmittelwerte der Konzentration von Cadmium in PM10, 2007 (in ng/m³).

Gebiet	Station	Messziel	JMW (ng/m ³)
B	Illmitz	IG-L	0,3
K	Arnoldstein Kugi	IG-L	1,0
K	Klagenfurt Völkermarkterstr.		0,3
K	Treibach	IG-L	0,3
K	Vorhegg	IG-L	0,2
O	Enns Kristein	IG-L	0,2
O	Steyr	IG-L	0,2
O	Wels	IG-L	0,2
O	Zöbelboden	IG-L	0,1
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	0,2
O-L	Linz Römerbergtunnel	IG-L	0,2
O-L	Steyregg Weih	IG-L	0,2
S	Hallein B159 Kreisverkehr		0,2
S	Salzburg Lehen		0,2
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	0,2
S	Zederhaus		0,2
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	0,3
St-G	Graz Süd		(0,3) ²³
T	Brixlegg	IG-L	3,0
W	Rinnböckstraße	IG-L	0,3

²³ Verfügbarkeit unter 75%.

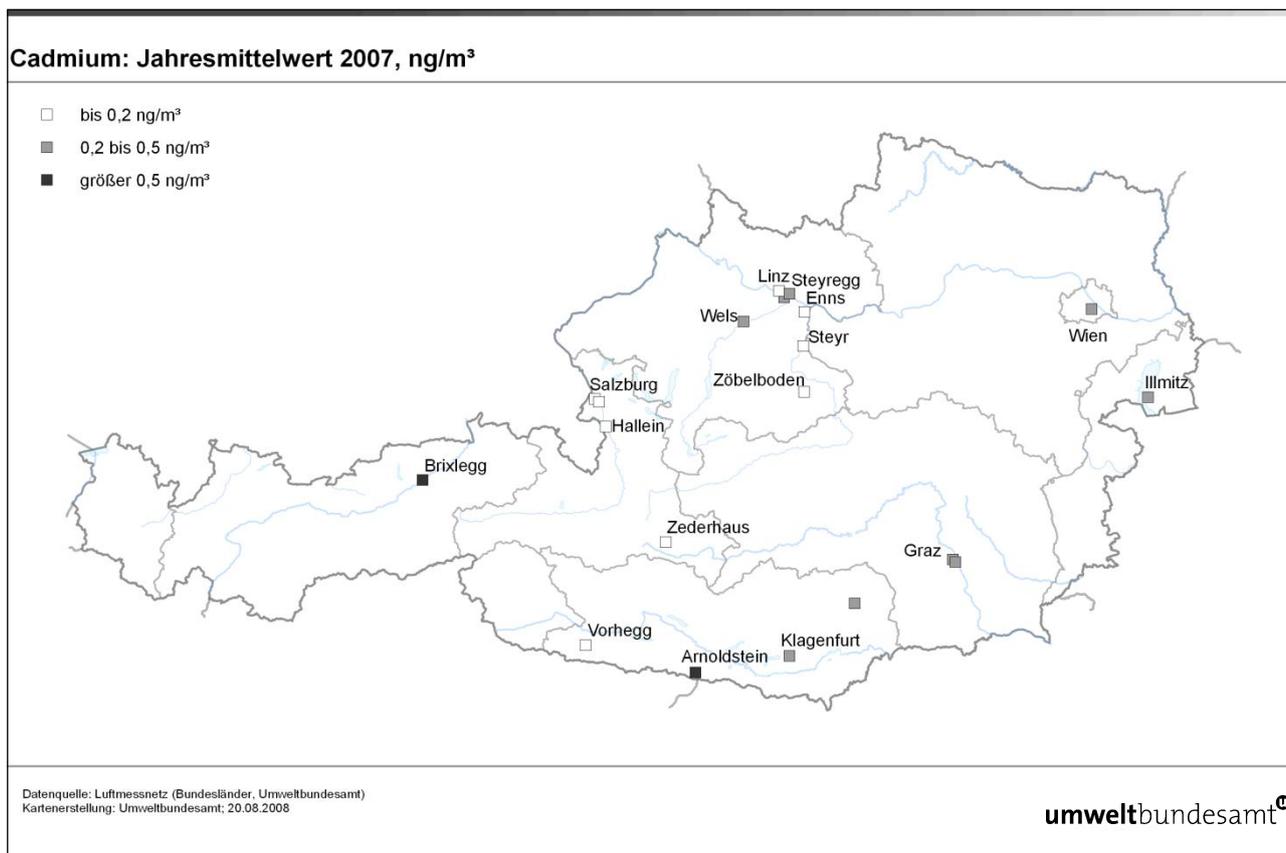


Abbildung 35: Jahresmittelwerte von Cadmium in PM₁₀, 2007 (in ng/m³).

2.6.4 Trend der Konzentration von Cadmium im PM₁₀

Abbildung 36 zeigt den Trend der Konzentration von Cadmium in PM₁₀ an jenen Messstellen, für die längere Messreihen vorliegen. Die industriennahe Messstelle Arnoldstein zeigt seit 1990 eine starke Abnahme, auch im BR Linz ging die Cadmium-Belastung seit Beginn der Messung auf etwa die Hälfte zurück. Die anderen Messstellen zeigen keine Veränderung der – konstant niedrigen – Cadmium-Konzentration.

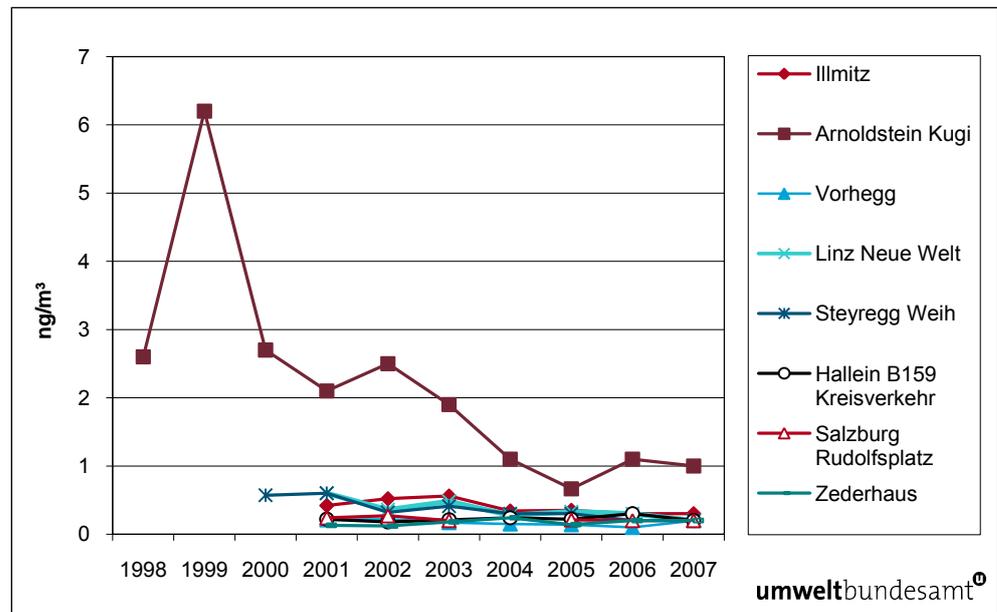


Abbildung 36: Trend der Konzentration von Cadmium in PM10, 1998–2007 (in ng/m³).

2.6.5 Die Arsen-Belastung im Jahr 2007

Zielwert für Arsen in Brixlegg überschritten

Für das Jahr 2007 liegen Arsen-Jahresmittelwerte von 15 IG-L-Messstellen und fünf weiteren Messstellen vor, die in Tabelle 24 angeführt sind. Probenahmeintervall bzw. -dauer und Verfügbarkeit entsprechen jenen von Blei in PM10 (siehe Tabelle 22).

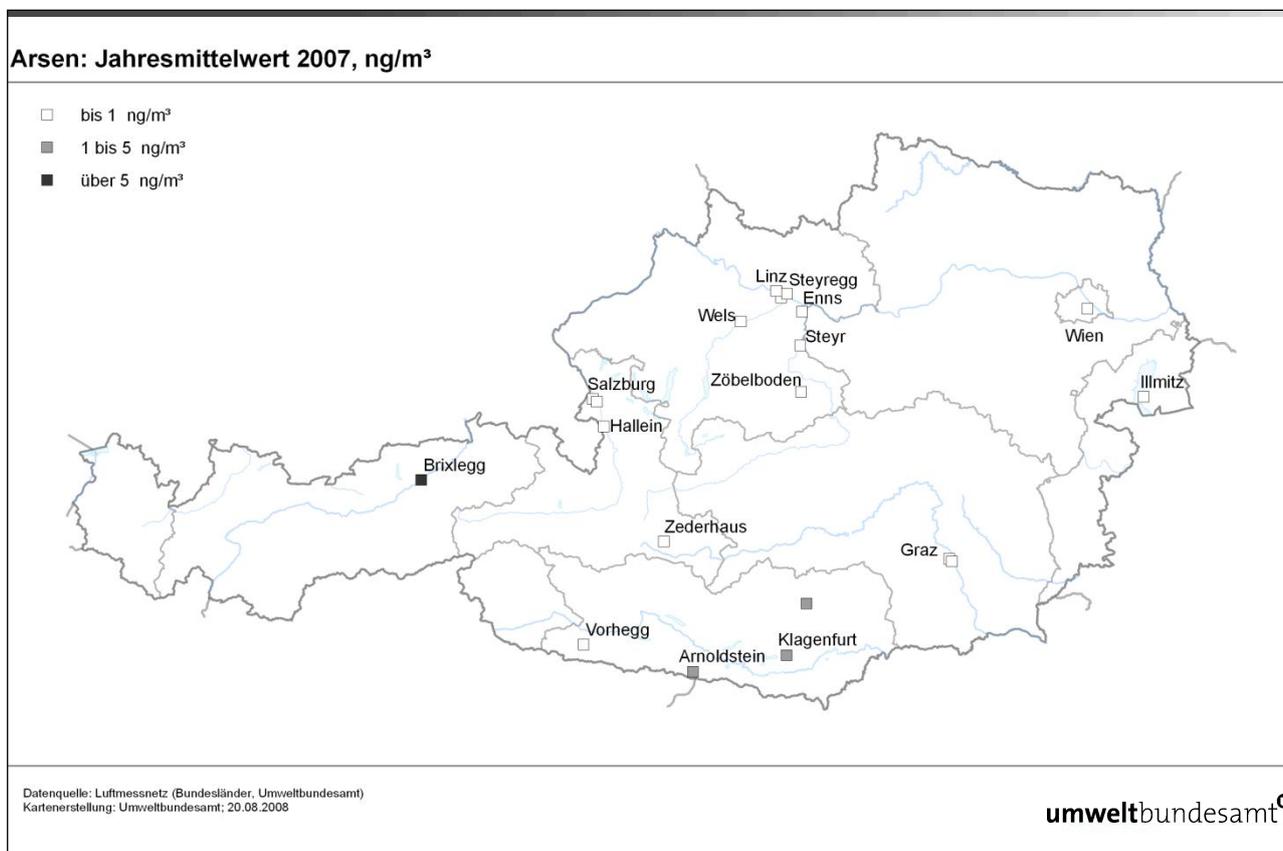
Der Zielwert von 6 ng/m³ wurde an der Messstelle Brixlegg (8,5 ng/m³) überschritten, an allen anderen Messstellen eingehalten²⁴.

Die Arsen-Belastung an den anderen Messstellen ist relativ einheitlich und liegt sowohl an städtischen wie an ländlichen Messstellen in einem Bereich zwischen 0,3 und 1,5 ng/m³.

²⁴ Der hohe Arsen-Jahresmittelwert in Klagenfurt ist die Folge der hohen Nachweisgrenze der Analyse-methode.

Tabelle 24: Jahresmittelwerte der Konzentration von Arsen in PM₁₀, 2007 (in µg/m³).

Gebiet	Station	Messziel	JMW (ng/m ³)
B	Illmitz	IG-L	1,0
K	Arnoldstein Kugi	IG-L	1,5
K	Klagenfurt Völkermarkterstr.		3,9
K	Treibach	IG-L	1,4
K	Vorhegg	IG-L	0,4
O	Enns Kristein	IG-L	0,4
O	Steyr	IG-L	0,3
O	Wels	IG-L	0,4
O	Zöbelboden	IG-L	0,5
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	0,7
O-L	Linz Römerbergtunnel	IG-L	0,5
O-L	Steyregg Weih	IG-L	0,6
S	Hallein B159 Kreisverkehr		0,5
S	Salzburg Lehen		0,5
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	0,5
S	Zederhaus		0,3
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	0,7
St-G	Graz Süd		(0,6)
T	Brixlegg	IG-L	8,5
W	Rinnböckstraße	IG-L	0,7

Abbildung 37: Jahresmittelwerte von Arsen in PM₁₀, 2007 (in ng/m³).



2.6.6 Trend der Konzentration von Arsen im PM10

Abbildung 38 zeigt den Trend der Arsen-Konzentration an jenen Messstellen, an denen längere Messreihen zur Verfügung stehen.

Alle Messstellen zeigen tendenziell einen unregelmäßig abnehmenden Konzentrationsverlauf, der in Arnoldstein am ausgeprägtesten ist.

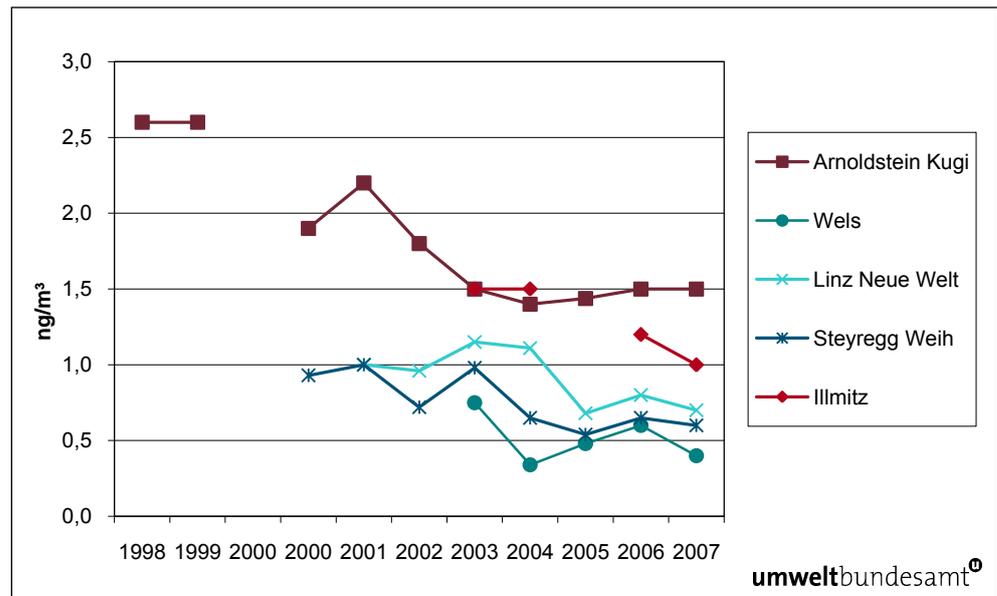


Abbildung 38: Trend der Konzentration von Arsen in PM10, 1998–2007 (in ng/m³).

2.6.7 Die Nickel-Belastung im Jahr 2007

Für das Jahr 2007 liegen Nickel-Jahresmittelwerte von 14 IG-L-Messstellen und sechs weiteren Messstellen vor, die in Tabelle 25 angeführt sind. Probenahmeintervall bzw. -dauer und Verfügbarkeit entsprechen jenen von Blei in PM10 (siehe Tabelle 22).

Zielwert für Nickel eingehalten

Der Zielwert von 20 ng/m³ wurde an allen Messstellen eingehalten.

Die höchste Nickel-Belastung wurde 2007 mit 6,5 ng/m³ in Treibach gemessen, gefolgt von 3,8 ng/m³ in Brixlegg. Größere Städte weisen Nickel-Belastungen von 2 bis 3 ng/m³ auf, im ländlichen Hintergrund Ostösterreichs liegt der JMW bei 1,6 ng/m³, im Mittelgebirge bei 1,1 ng/m³.

Tabelle 25: Jahresmittelwerte der Konzentration von Nickel in PM10, 2007 (in ng/m³).

Gebiet	Station	Messziel	JMW (ng/m ³)
B	Illmitz	IG-L	1,6
K	Arnoldstein Kugi		1,5
K	Klagenfurt Völkermarkterstr.		2,9
K	Treibach	IG-L	6,5
K	Vorhegg	IG-L	1,1
O	Enns Kristein	IG-L	1,6
O	Steyr	IG-L	1,3
O	Wels	IG-L	1,9
O	Zöbelboden	IG-L	1,1
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	2,7
O-L	Linz Römerbergtunnel	IG-L	2,1
O-L	Steyregg Weih	IG-L	1,9
S	Hallein B159 Kreisverkehr		3,2
S	Salzburg Lehen		1,9
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	2,4
S	Zederhaus		2,0
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	2,3
St-G	Graz Süd		(1,4) ²⁵
T	Brixlegg	IG-L	3,8
W	Rinnböckstraße	IG-L	3,0

²⁵ Verfügbarkeit unter 75%.

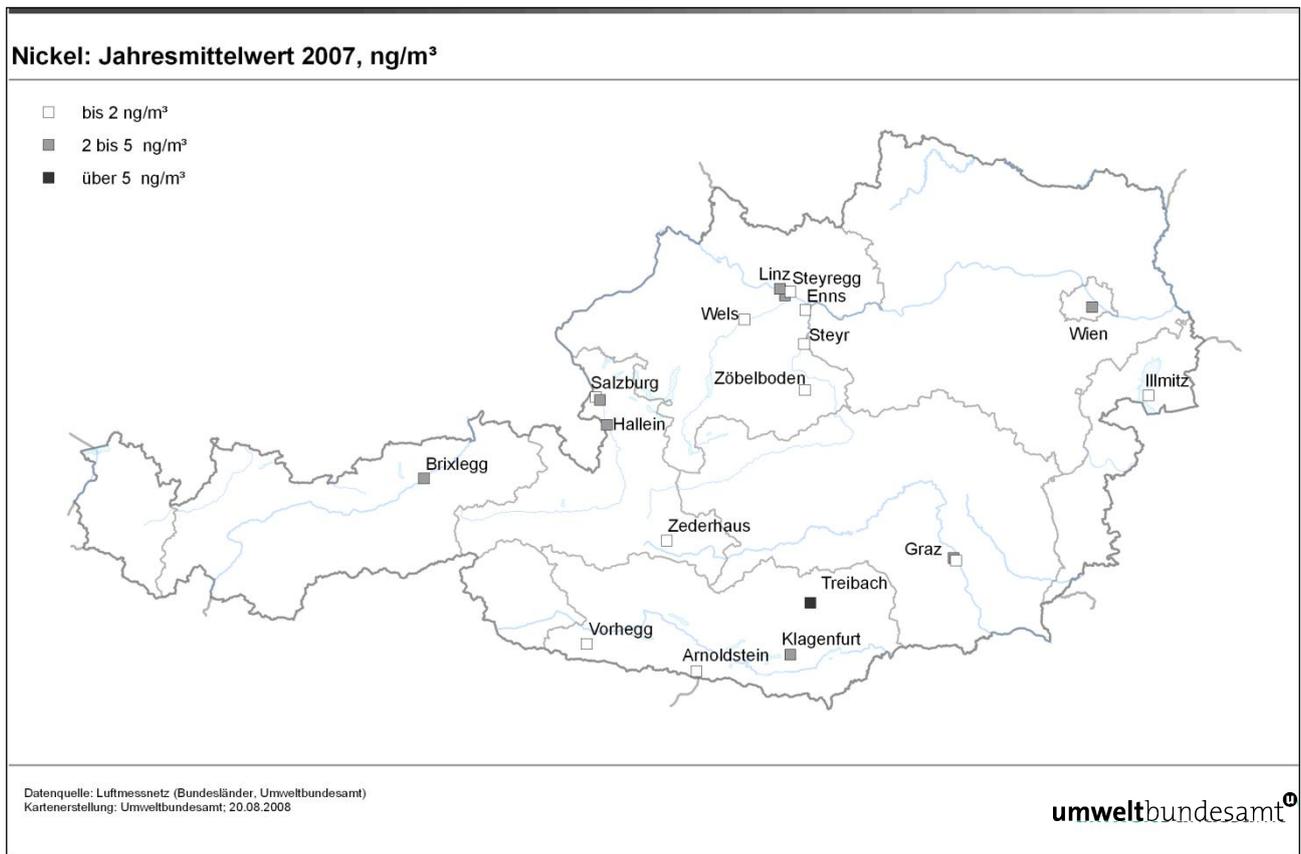


Abbildung 39: Jahresmittelwerte von Nickel in PM₁₀, 2007 (in ng/m³).

2.6.8 Trend der Konzentration von Nickel im PM₁₀

Abbildung 40 zeigt den Trend der Nickel-Konzentration an jenen Messstellen, an denen längere Messreihen zur Verfügung stehen.

Die meisten Messstellen zeigen tendenziell einen unregelmäßig abnehmenden Konzentrationsverlauf, der in Arnoldstein am ausgeprägtesten ist. Anders als bei den übrigen Schwermetallen wies das Jahr 2007 – vor allem in Hallein und Zederhaus – eine höhere Nickel-Belastung auf als die Jahre davor.

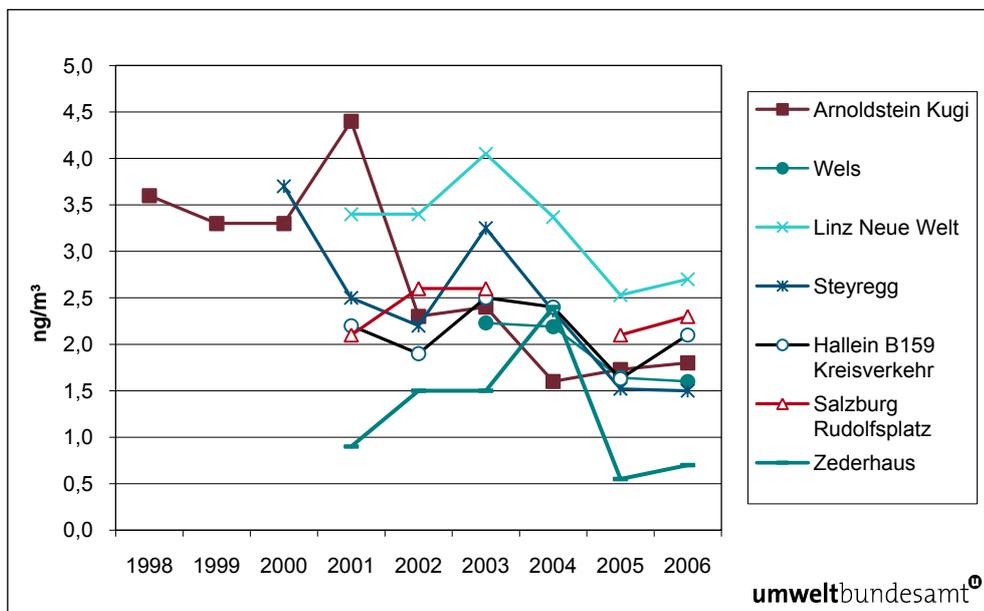


Abbildung 40: Trend der Konzentration von Nickel in PM₁₀, 1998–2007 (in ng/m³).

2.7 PAH (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH) sind aus zwei oder mehreren kondensierten aromatischen Ringen aufgebaut und enthalten ausschließlich Kohlen- und Wasserstoffatome im Molekül.

Aufgrund ihrer kanzerogenen und mutagenen Wirkung stellen PAH eine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Der Großteil der PAH-Emissionen ist auf Hausbrand, kalorische Kraftwerke, Kfz-Verkehr und industrielle Anlagen, insbesondere Kokereien, Gaswerke und Raffinerien, zurückzuführen (UMWELTBUNDESAMT 2002). Als Leitsubstanz zur Messung der PAH wird die Konzentration von Benzo(a)pyren (B(a)P) bestimmt.

Unter den Begriff PAH werden einige hundert Einzelverbindungen zusammengefasst, die bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe (Heizungsanlagen, Kraftfahrzeugverkehr) entstehen.

Bedeutung in toxikologischer Sicht erlangten sie vor allem deshalb, weil in Tierversuchen nachgewiesen werden konnte, dass manche PAH karzinogen und mutagen wirken. Als krebserzeugend werden Benzo(a)pyren sowie Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)anthracen, Dibenzo(a,h)anthracen und Indeno(1,2,3-cd)pyren angesehen (IARC-MONOGRAPHIEN 1988).

Häufig wurde bisher Benzo(a)pyren als Leitsubstanz genutzt, wenn es um toxikologische Bewertungen von PAH in der Umwelt ging. Benzo(a)pyren ist im Hinblick auf Kanzerogenität und Mutagenität – im Gegensatz zu vielen anderen PAH – bereits bestens untersucht (UMWELTBUNDESAMT 2002).

Bedeutung und Herkunft von PAH



2.7.1 Die PAH-Belastung im Jahr 2007

Die Konzentration von Benzo(a)pyren im PM₁₀ wurde im Jahr 2007 an 16 Messstellen gemäß IG-L gemessen; darüber hinaus liegen Daten für B(a)P im PM₁₀ an drei weiteren Messstellen, von B(a)P im PM_{2,5} an zwei weiteren Messstellen vor. Die B(a)P-Jahresmittelwerte für 2007 sind in Tabelle 26 zusammengestellt.

Zielwert für B(a)P in Graz und Zederhaus überschritten

Der Zielwert von 1 ng/m³ (gerundet auf ganze ng/m³) wurde 2007 an den Messstellen Zederhaus (2,0 ng/m³) und Graz Süd (2,3 ng/m³) überschritten. An der Messstelle Innsbruck Zentrum betrug der B(a)P-Jahresmittelwert 1,46 ng/m³; dieser Wert wurde vom Amt der Tiroler Landesregierung im Jahresbericht 2007 als Zielwertüberschreitung ausgewiesen; bei Rundung auf ganze ng/m³ würde dieser Wert allerdings noch keine Überschreitung des Zielwerts von 1 ng/m³ darstellen.

B(a)P-Jahresmittelwerte über 1,0 ng/m³ wurden zudem an den Messstellen Deutschlandsberg, Innsbruck Zentrum, Hallein B159 und Salzburg Lehen gemessen.

Vorerkundungsmessungen in Kärnten deuten darauf hin, dass gebietweise noch deutlich höhere B(a)P-Werte auftreten können.

Tabelle 26: Jahresmittelwerte der Konzentration von Benzo(a)pyren im PM₁₀, 2007 (in ng/m³), Probenahmeintervall (Verfügbarkeit überall 100 %).

Gebiet	Messstelle	IG-L	Probenahmeintervall	B(a)P (ng/m ³)
B	Illmitz	x	jeden 3. Tag	0,51
K	Arnoldstein Gailitz	x	Winter wöchentlich, Sommer zweiwöchentlich	0,60
N	Stixneusiedl		Monatsmischprobe	0,70
O	Enns Kristein	x	Monatsmischprobe	0,67
O	Steyr	x	Monatsmischprobe	0,83
O	Wels	x	Monatsmischprobe	0,82
O-L	Linz Neue Welt	x	Monatsmischprobe	0,91
O-L	Linz Neue Welt PM _{2,5}		Monatsmischprobe	0,86
O-L	Linz Römerbergtunnel	x	Monatsmischprobe	0,91
O-L	Steyregg Weih	x	Monatsmischprobe	0,80
S	Hallein B159		jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	1,35
S	Salzburg Lehen		jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	1,11
S	Salzburg Rudolfplatz	x	jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	0,91
S	Zederhaus	x	jeden 5.Tag, monatliche Mischprobe	1,98
St	Deutschlandsberg	x	Monatsmischprobe	1,20
St-G	Graz Süd	x	Monatsmischprobe	2,30
St-G	Graz Süd PM _{2,5}		Monatsmischprobe	2,10
T	Innsbruck Zentrum	x	Monatsmischprobe	1,46
V	Lustenau Wiesenrain	x	jeder 4. Tag	0,80
W	Rinnböckstr.	x	täglich	1,03
W	Währinger Gürtel	x	täglich	0,74

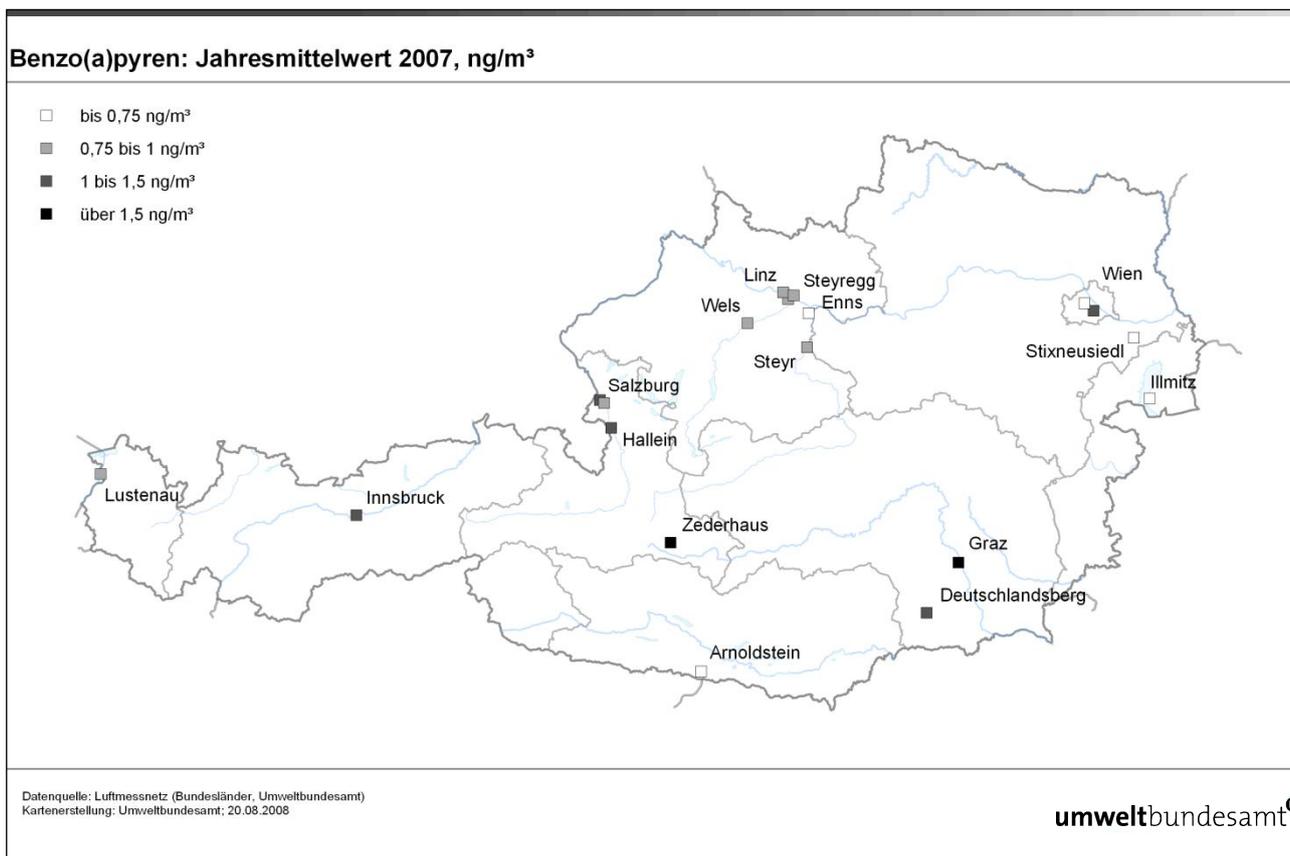


Abbildung 41: Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren in PM₁₀, 2007 (in ng/m³).

Die vorliegenden Messdaten geben kein flächendeckendes Bild über die B(a)P-Belastung in Österreich, sie deuten allerdings darauf hin, dass die inneralpinen Täler und Becken Österreichs die höchsten B(a)P-Belastungen aufweisen. Die Hauptquelle von B(a)P dürften Holzheizungen sein.

An den Messstellen in Oberösterreich, in Illmitz und in Innsbruck Zentrum wurden 2007 neben B(a)P weitere PAH gemessen, deren Konzentrationen (Jahresmittelwerte 2007) in Tabelle 27 zusammengestellt sind. Die Tabelle gibt auch die Toxizitäts-Äquivalent-Faktoren (TEF) an, mit denen die Konzentrationen der einzelnen PAH aufgrund ihrer Toxizität in Relation zu B(a)P (TEF = 1) gesetzt werden. Für die TEF gibt es verschiedene Referenzen, die u. a. im Positionspapier der Europäischen Kommission für PAH (EUROPEAN COMMISSION 2001) zusammengestellt sind; Tabelle 27 gibt die TEF laut Environment Protection Agency California (CAL EPA 1993; einschließlich PAH, die nicht in EUROPEAN COMMISSION 2001 aufscheinen) sowie LARSEN & LARSEN (1998) an.

Tabelle 27: Konzentrationen von PAH in Oberösterreich, Illmitz und Innsbruck Zentrum, 2007 sowie Toxizitäts-Äquivalent-Faktoren (in ng/m³).²⁶

	Enns	Linz Neue Welt	Linz Römer- berg- tunnel	Steyr	Stey- regg Weih	Wels	Illmitz	Inns- bruck	TEF ^{*)}	TEF ^{**)}
Benzo(a)pyren	0,67	0,91	0,91	0,83	0,80	0,82	0,51	1,46	1	1
Benzo(a)anthracen	0,54	0,76	0,90	0,61	0,58	0,62	0,44	0,89	0,1	0,005
Cyclopenta(cd)pyren	0,28	0,41	0,43	0,36	0,29	0,37			0,1	0,02
Triphenylen	0,19	0,25	0,30	0,18	0,21	0,19				
Chrysen	0,78	1,03	1,19	0,75	0,79	0,85			0,01	0,03
Benzo(b)fluoranthren	0,77	1,09	1,16	0,96	1,16	0,91	0,84	1,72	0,1	0,1
Benzo(j)fluoranthren	0,47	0,65	0,64	0,58	0,61	0,57	0,61	1,91	0,1	0,05
Benzo(k)fluoranthren	0,38	0,53	0,56	0,48	0,53	0,46	0,52	0,67	0,1	0,05
Benz-e-pyren	0,56	0,80	0,87	0,71	0,82	0,68			0,01	0,002
Perylen	0,10	0,15	0,16	0,13	0,15	0,13				
Indeno-123cd-pyren	0,64	0,88	0,90	0,86	0,85	0,78	1,01	1,11	0,1	0,1
Dibenzo(ah+ac) anthracen	0,09	0,20	0,15	0,11	0,15	0,10	0,07	0,23		1,1
Benzo(ghi)perylen	0,61	0,84	0,87	0,80	0,77	0,75			0,01	0,02
Anthanthren	0,09	0,13	0,12	0,15	0,11	0,13			0,1	0,3
Coronen	0,24	0,34	0,32	0,34	0,28	0,32				
B(a)P-Äquivalente^{*)}	1,0	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	0,8	2,1		
B(a)P-Äquivalente^{**)}	1,0	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	0,8	2,1		

^{*)} CAL EPA (1993), EUROPEAN COMMISSION (2001)

^{**)} LARSEN & LARSEN (1998)

Die TEF-gewichteten PAH-Konzentrationen werden an allen Messstellen von Benzo(a)pyren dominiert, dessen gewichteter Anteil für die TEF nach LARSEN & LARSEN (1998) etwa zwei Drittel beträgt, bei Verwendung der TEF nach CAL EPA (1993) etwa 60 %. Nennenswerte Beiträge zur gewichteten Konzentration (5 bis knapp über 10 %) tragen an allen Messstellen zudem Benzo(b)fluoranthren und Indeno(1,2,3,-cd)pyren bei; der Anteil dieser beiden PAH ist in Illmitz mit etwas über 10 % am höchsten, jener von B(a)P am geringsten. Bei Anwendung der TEF nach LARSEN & LARSEN (1998) ergeben sich auch für Dibenzo(ah)anthracen gewichtete Anteile um 10 %; CAL EPA (1993) gibt für diese Substanz keinen TEF an. Allerdings sind die Messwerte u. U. nicht vergleichbar, da in Oberösterreich die Konzentrationen für Dibenzo(ah)pyren und Dibenzo(ac)pyren in Summe erhoben wurden und für letzteres kein TEF vorliegt.

Alle PAHs zeigen einen deutlichen Jahresgang – Abbildung 42 gibt als Beispiel Linz Neue Welt an – mit hohen Konzentrationen im Winter und sehr niedrigen Konzentrationen im Sommer. Dieser Jahresgang dürfte auf das Zusammenspiel des Zeitverlaufs der Emissionen – Hausbrandemissionen fallen ausschließlich in den Winter – mit den Ausbreitungsbedingungen (die generell im Winter ungünstiger sind) zurückzuführen sein.

²⁶ leere Zellen: keine Werte

Alle Messstellen weisen relativ ähnliche Jahresgänge auf, wie Abbildung 43 anhand der B(a)P-Monatsmittelwerte von mehreren Messstellen in Oberösterreich und von Illmitz zeigt.

Insgesamt zeigen alle Messstellen in Oberösterreich relativ ähnliche B(a)P-Konzentrationen, die nur wenig über dem regionalen Hintergrund in Illmitz liegen. Dies deutet auf eine eher gleichmäßige Verteilung der Emissionen hin.

Die höheren B(a)P-Konzentrationen in Steyregg im Sommer dürften auf industrielle Emissionen (voestalpine) zurückgehen.

Der Dezember 2007 wies an allen Messstellen die höchsten PAH-Konzentrationen auf – wesentlich höhere Werte als die ersten Monate des Jahres – was mit dem Jahresgang der PM₁₀-Belastung korrespondiert.

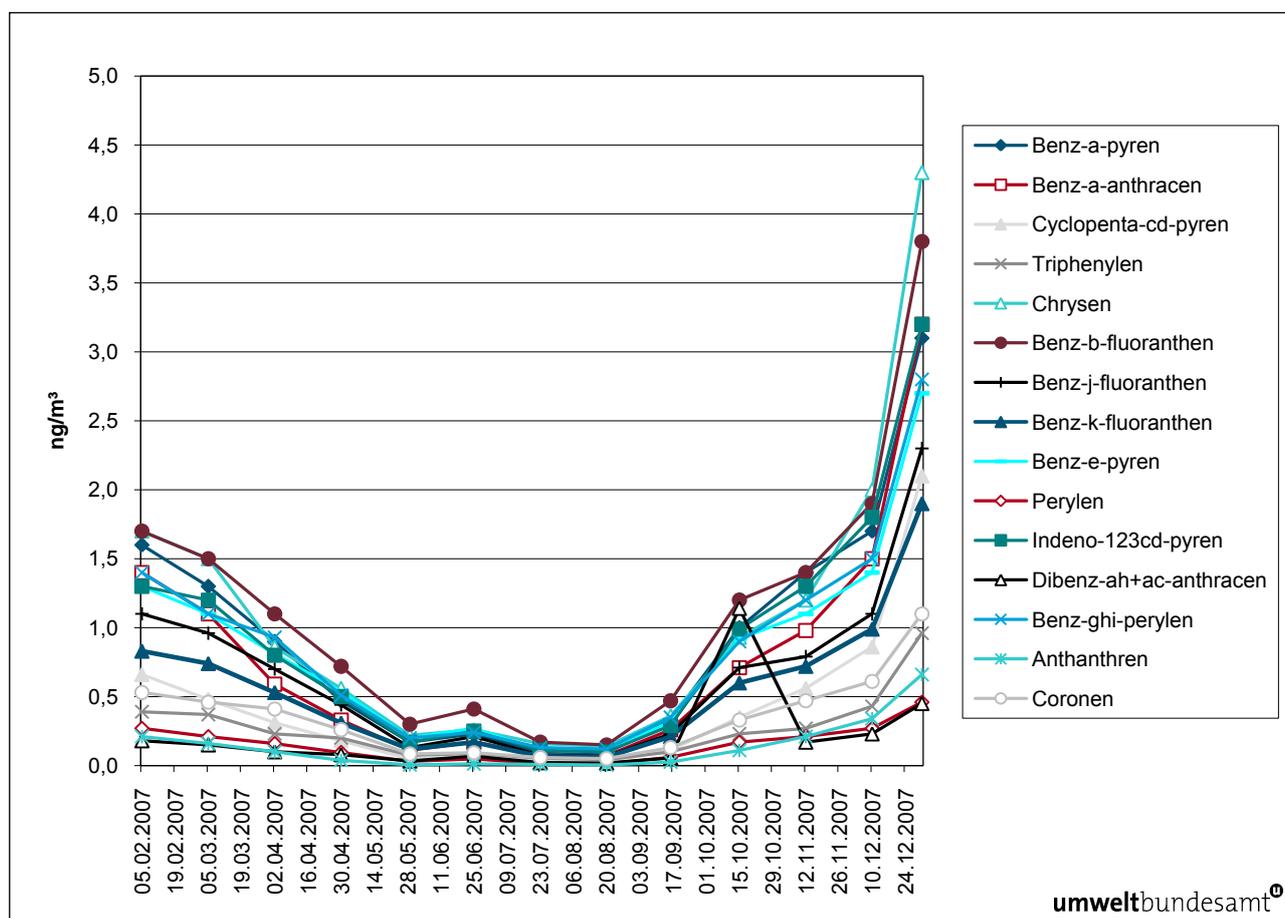


Abbildung 42: Jahresgang der PAH-Konzentration an der Messstelle Linz Neue Welt, 2007 (in ng/m³). (Zeitachse: Ende der Probenahmeperiode).

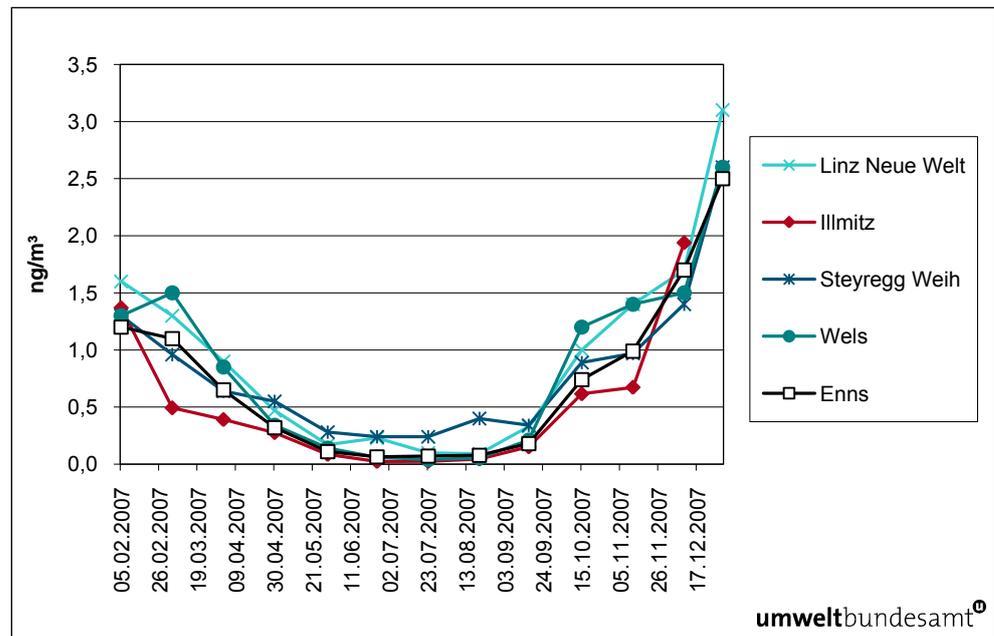


Abbildung 43: Jahresgang der B(a)P-Konzentration an Oberösterreichischen Messstellen und Illmitz, 2007 (in ng/m³). (Die Probenahmeperioden in Illmitz und Oberösterreich sind nicht ganz ident, in Illmitz liegen zwölf, an den anderen Messstellen 13 Werte vor).

An der Messstelle Linz Neue Welt wurden PAH sowohl in der PM₁₀- als auch in der PM_{2,5}-Fraktion analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die meisten PAH ganz überwiegend in der feinen Fraktion vorliegen. Der mittlere PM_{2,5}/PM₁₀-Anteil beträgt in Linz Neue Welt 72 %, die Konzentrationen nahezu aller PAH in der PM_{2,5}-Fraktion liegen bei 90 bis 95 %, in einigen Fällen fast bei 100 % jener Konzentrationen, die in der PM₁₀-Fraktion auftreten. (Anzumerken ist, dass über den Zeitraum von April bis Dezember 2006 das mittlere Verhältnis von B(a)P im PM_{2,5} zu jenem im PM₁₀ 79 % betrug, also wesentlich niedriger war.) Niedrige Anteile im PM_{2,5} fallen vor allem in den Zeitraum April bis Juni. Einzige Ausnahme ist Dibenzo(ah+ac)anthracen mit 60 % in der PM_{2,5}-Fraktion; dieses niedrige Verhältnis steht allerdings mit dem ungewöhnlich hohen Dibenzo(ah+ac)anthracen-Wert im PM₁₀ in der zehnten Probenahmeperiode in Zusammenhang. Anzumerken ist, dass – in Hinblick auf die in Relation zur Nachweisgrenze niedrigen Konzentrationen v. a. im Sommer – mitunter die Konzentrationen im PM_{2,5} höher als im PM₁₀ sind.

2.7.2 Die B(a)P-Belastung der vergangenen Jahre

Die Konzentration von PAH im PM₁₀ wurde erst 2006 halbwegs flächendeckend begonnen, in den Jahren davor liegen vor allem aus Salzburg längere Zeitreihen vor, daneben Ergebnisse einzelner Messkampagnen. Diese Ergebnisse geben ein relativ lückenhaftes Bild über die räumliche Verteilung der B(a)P-Konzentration sowie deren zeitliche Entwicklung.



In Tabelle 28 sind Jahresmittelwerte der Konzentration von Benzo(a)pyren in PM₁₀ und Periodenmittelwerte über den Zeitraum von ungefähr einem Jahr zusammengestellt (siehe u. a. UMWELTBUNDESAMT 2000, 2002). Die Proben wurden mit unterschiedlichen Verfahren genommen, in den früheren Jahren teilweise ohne größenselektierenden Einlass, d. h. im Gesamtschwebestaub (TSP), und mit unterschiedlichem Ansaugvolumen. Die Werte sind daher nicht vollständig vergleichbar.

Tabelle 28: Jahresmittelwerte (bzw. Periodenmittelwerte über den Zeitraum von ungefähr einem Jahr) der Konzentration von Benzo(a)pyren in PM₁₀ (in ng/m³); kursiv: Benzo(a)pyren im TSP.

Gebiet	Messstelle	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
B	Illmitz								0,5
K	Arnoldstein								0,8
K	Klagenfurt Südring						1,7		
K	Magersdorf				2,4 ¹⁾				
N	Pillersdorf					0,8 ²⁾			
O	Enns Kristein A1							0,9 ³⁾	0,7
O	Steyr							1,2	0,8
O	Wels							1,1	0,8
O-L	Linz Neue Welt							1,4 ³⁾	0,9
O-L	Linz ORF-Zentrum		1,2 ⁴⁾						
O-L	Linz Römerberg-tunnel							1,2 ³⁾	0,9
O-L	Steyregg Weih							1,1 ³⁾	0,8
S	Hallein B159		1,0	1,5	2,2	1,3	1,7	1,7	1,4
S	Salzburg Lehen Fasaneriestraße							3,5	
S	Salzburg Lehen Franz Martin-Str.								1,1
S	Salzburg Rudolfplatz	0,7	0,5	0,9	1,2		0,9	1,2	0,9
S	Zederhaus	1,7	2,8	2,1	2,1	1,4	1,6	2,1	2,0
T	Innsbruck Zentrum								1,5
V	Lustenau Wiesenrain								0,8
St-G	Graz Süd		2,3 ⁴⁾						2,3
St	Leoben Donawitz								
W	Rinnböckstr.								1,0

¹⁾ April 2003 bis April 2004

²⁾ Juni 2003 bis Juli 2004

³⁾ April bis Dezember, extrapoliert auf das ganze Jahr mit Hilfe der PM₁₀-Konzentration

⁴⁾ Okt. 2000 bis Sept. 2001



**Zielwerte für PAH
in weiten Teilen
Österreichs
überschritten**

Die Abnahme der B(a)P-Belastung von 2006 auf 2007 entspricht in Hallein und Salzburg Rudolfsplatz recht genau dem Verhältnis der PM10-Jahresmittelwerte; in Oberösterreich nahm die B(a)P-Konzentration 2007 stärker ab als jene von PM10, in Zederhaus weniger.

2007 waren Zederhaus und Graz Süd die einzige Messstellen, welche den Zielwert von 1 ng/m³ (auf ganze ng/m³ gerundet) überschritten, 2006 waren es zudem Hallein B159 und (infolge lokaler Emissionen eines nahe gelegenen Gewächshauses) Salzburg Lehen, mit Überschreitungen in Graz Süd (Messungen 2000/01 sowie ab 2007) wäre in den anderen Jahren jedenfalls auch zu rechnen gewesen.

In den letzten Jahren wiesen regelmäßig Hallein B159 und Zederhaus B(a)P-Jahresmittelwerte über dem Zielwert auf; darüber hinaus lagen die nur ein Jahr (bzw. 12 Monate) abdeckenden B(a)P-Messwerte in Klagenfurt Südring, Magersdorf im Lavanttal und Graz Süd über dem Zielwert.

Soweit die vorliegenden Messdaten Aussagen ermöglichen, dürften von hohen B(a)P-Konzentrationen alpine Täler und Becken betroffen sein, in denen hohe Emissionen aus der Holzverbrennung und ungünstige Ausbreitungsbedingungen zusammenwirken. Die Variationen von Jahr zu Jahr dürften, analog zur PM10-Belastung, auf unterschiedliche meteorologische Bedingungen vor allem während der Wintermonate sowie den unterschiedliche starken Einsatz von Holzfeuerungen zurückzuführen sein.

In Hinblick auf die Beurteilungsschwellen der 4. Luftqualitätstochterrichtlinie – untere Beurteilungsschwelle 0,4 ng/m³, obere Beurteilungsschwelle 0,6 ng/m³ – ist festzustellen, dass die B(a)P-Konzentration selbst an der am niedrigsten belasteten Messstelle Illmitz über der unteren Beurteilungsschwelle liegt, an allen anderen Messstellen über der oberen Beurteilungsschwelle.

2.8 Benzol

Gefährdungspotenzial

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.

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

2.8.1 Die Benzolbelastung im Jahr 2007

Im Jahr 2007 wurde die Benzolkonzentration an 25 Messstellen gemäß IG-L erfasst, davon wiesen 19 eine Verfügbarkeit über 90 % auf, drei zwischen 75 und 90 % und drei unter 75 %, so dass kein Jahresmittelwert gebildet werden kann – leider handelt es sich dabei um die in den vergangenen Jahren sehr hoch belasteten Standorte Klagenfurt Völkermarkter Straße, St. Pölten Europaplatz und Graz Don Bosco. Messstellen mit Gaschromatographen (GC) wiesen generell wesentlich niedrigere Verfügbarkeiten auf als solche mit passiver oder aktiver Probenahme, da technische Probleme in der Regel zu langen Ausfallszeiten führen.



Tabelle 29 gibt Messziel, Messmethode, Verfügbarkeit der Einzelwerte sowie Jahresmittelwerte an, Abbildung 44 zeigt die Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration.

Der Grenzwert des IG-L – $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert – wurde im Jahr 2007 an allen Messstellen eingehalten.

**Benzol-Grenzwert
an allen Messstellen
eingehalten**

Tabelle 29: Benzol: Messziel, Messmethode, Verfügbarkeit und Jahresmittelwert, 2007.

GC: Gaschromatograph mit kontinuierlicher Messwerterfassung; aktiv: aktive Probenahme; passiv: passive Probenahme, jeweils mit anschließender Analyse mittels Gaschromatographie im Labor. v: Verfügbarkeit unter 75 %.

Ge-biet	Station	Mess-ziel	Methode	Verfügbar-keit (%)	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
B	Eisenstadt	IG-L	aktiv (jeden 6. Tag)	95 %	1,4
B	Illmitz	IG-L	passiv (4 W)	100 %	1,1
K	Klagenfurt Völkermarkterstr.	IG-L	GC	65 %	v
N	St. Pölten Europaplatz	IG-L	GC	< 75 %	v
O	Bad Ischl	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,2
O	Braunau	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,1
O	Enns Kristein A1	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,1
O	Schöneben	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	0,5
O	Steyr	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,1
O	Vöcklabruck	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	92 %	1,0
O	Wels		GC	69 %	v
O	Wels	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,2
O-L	Linz Bernaschekplatz	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,8
O-L	Linz Kleinmünchen	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,4
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	GC	81 %	1,6
O-L	Linz Neue Welt		passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,6
O-L	Linz Tankhafen	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,2
O-L	Linz Urfahr	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,5
O-L	Steyregg Weih	IG-L	passiv (2 bis 3 W)	100 %	1,3
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	aktiv (täglich)	95 %	2,1
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	aktiv (täglich)	84 %	2,2
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	GC	55 %	v
St-G	Graz Mitte	IG-L	GC	78 %	1,6
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	aktiv (jeden 3. Tag)	96 %	1,8
V	Feldkirch Bärenkreuzung	IG-L	aktiv (jeden 4. Tag)	95 %	2,1
W	Hietzinger Kai	IG-L	aktiv (jeden 8. Tag)	93 %	1,8
W	Rinnböckstr.	IG-L	aktiv (jeden 8. Tag)	100 %	1,6

Die höchsten Benzolkonzentrationen wurden an städtischen, verkehrsnahen Standorten gemessen. Die am höchsten belastete Messstelle war 2007 mit $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Salzburg Rudolfsplatz, gefolgt von Hallein B159 und Feldkirch Bärenkreuzung (je $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Die höchstbelasteten Messstellen in Linz, Innsbruck und Wien registrierten $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert, die regionale Hintergrundbelastung in Ostösterreich beträgt $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, im Mittelgebirge um $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

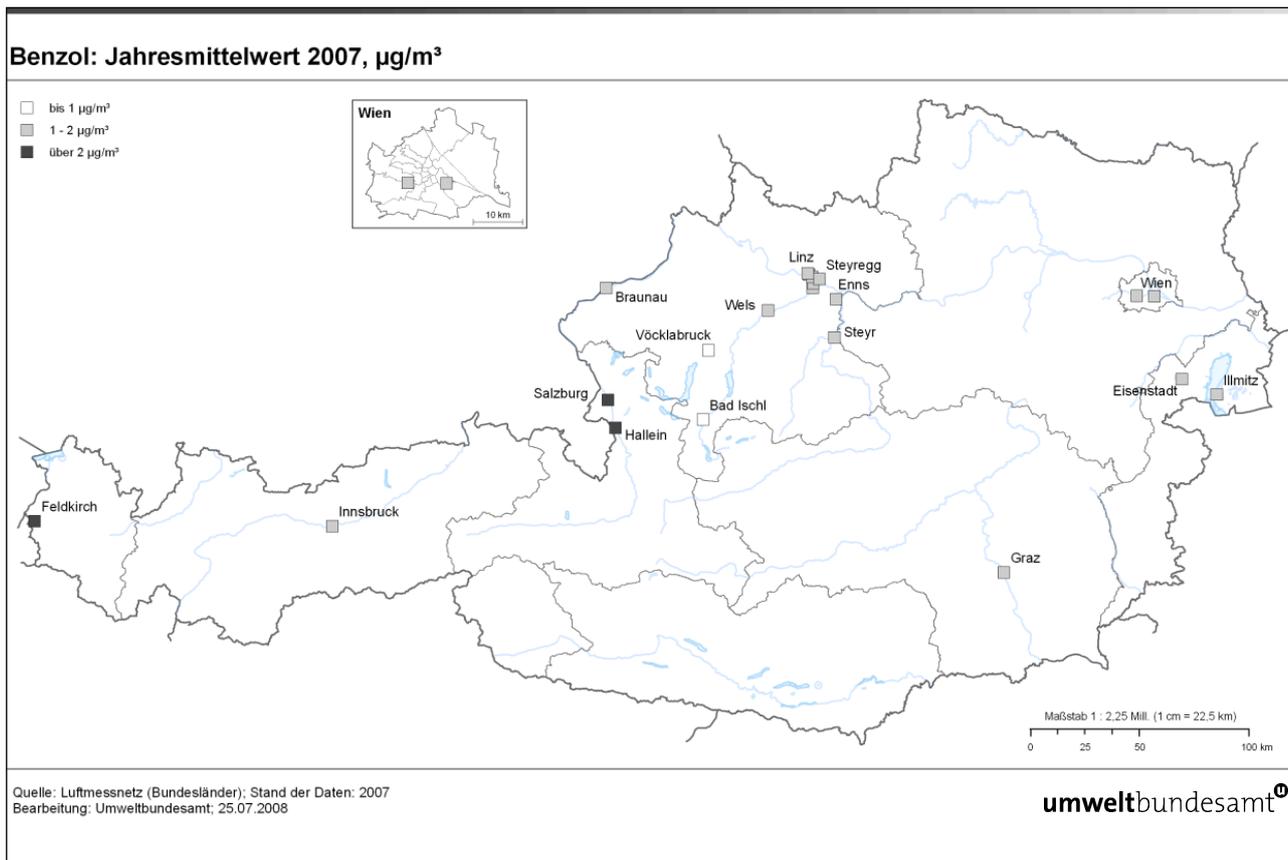


Abbildung 44: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration, 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

2.8.2 Trend der Benzolbelastung

deutliche Abnahme der Benzolbelastung

Die längste Benzol-Messreihe in Österreich liegt für Salzburg Rudolfsplatz vor. Sie zeigt eine deutliche Abnahme der Benzolkonzentration von $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert 1995 auf $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den Jahren 2000 bis 2003 und einem anschließenden weiteren Rückgang auf den bisher niedrigsten Wert von $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2007.

Städtische verkehrsnahen Messstellen wie Linz Bernaschekplatz und Feldkirch Bärenkreuzung zeigen seit 2000 tendenziell eine Abnahme, während emittentenfernere städtische wie ländliche Messstellen keine eindeutige Veränderung im Belastungsniveau erkennen lassen.

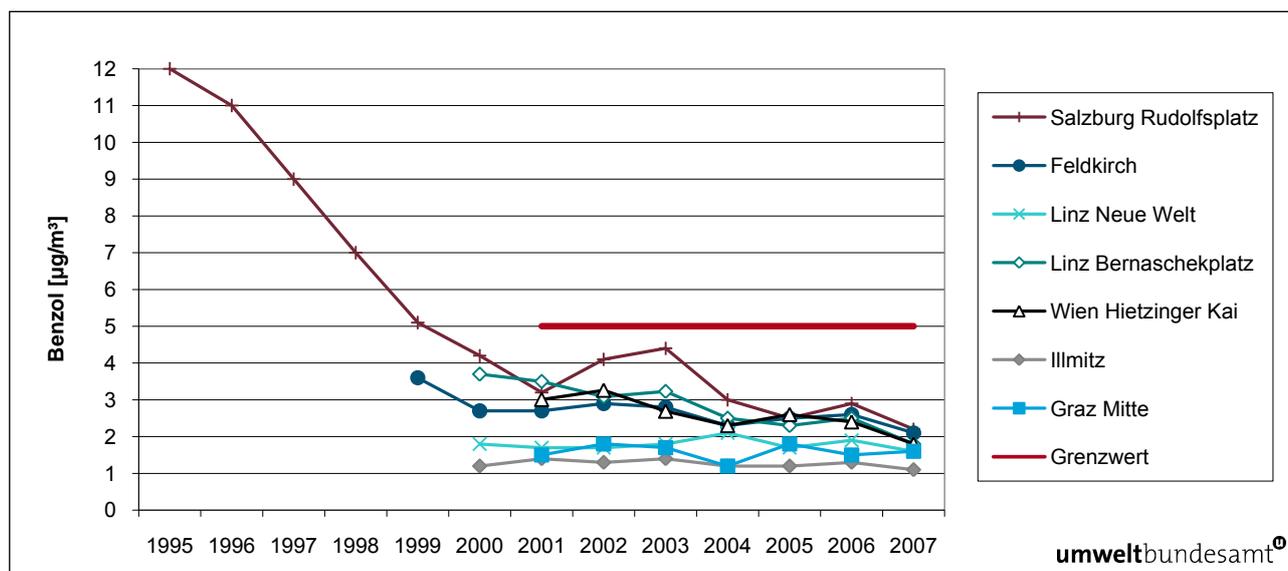


Abbildung 45: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration, 1995–2007.

Im Mittel über jene 13 Benzol-Messstellen, die zwischen 2001 und 2007 durchgehend in Betrieb waren, nahm die Benzolbelastung im genannten Zeitraum von 2,3 auf 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ab, wobei 2007 die bislang niedrigste mittlere Benzolbelastung aufwies.

Der Rückgang der Benzolbelastung in den Neunzigerjahren ist v. a. auf die Reduktion des Benzolgehalts in Treibstoffen zurückzuführen (Kraftstoffverordnung). Die Veränderungen seit 2000 sind v. a. durch lokale Einflüsse an Belastungsschwerpunkten bedingt, die städtische wie die ländliche Hintergrundkonzentration hat sich praktisch nicht verändert.

2.9 Ozon

Beim Menschen können erhöhte Ozonkonzentrationen zu Beeinträchtigungen der Lungenfunktion, zu einem Anstieg von Lungenkrankheiten sowie u. U. zu vorzeitigen Todesfällen führen. Bei Pflanzen können kurzfristig erhöhte Ozonkonzentrationen zu Schädigungen der Blattorgane führen, bei langfristiger Belastung können Wachstums- und Ernteverluste auftreten. Troposphärisches Ozon ist zudem – obschon im Kyoto-Protokoll nicht geregelt – eines der bedeutendsten Treibhausgase.

Ozon entsteht als sekundärer Luftschadstoff durch die Einwirkung von Sonnenlicht im Zuge komplexer chemischer Prozesse in der Atmosphäre, wobei für die Bildung von Ozon die Ozonvorläufersubstanzen Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC, non-methane volatile organic compounds) verantwortlich sind. Zur Ozonbildung in einem globalen Maßstab tragen auch Methan und CO 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. Diese ist vor allem für hohe kurzzeitige Spitzenkonzentrationen, z. B. Überschreitungen der Vorwarnstufe, ver-

Gefährdungspotenzial

Entstehung von Ozon

antwortlich. 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.

Schwellen- und Zielwerte

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

- Die aktuelle Information der Bevölkerung über kurzzeitig erhöhte Ozonkonzentrationen – in Hinblick auf akute Gesundheitsbeeinträchtigungen empfindlicher Personengruppen – basiert auf Einstundenmittelwerten (Informations- und Alarmschwellenwerte von 180 bzw. 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Langfristige gesundheitliche Auswirkungen werden in Bezug auf den Zielwert gemäß IG-L beurteilt, der als Achtstundenmittelwert von 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt ist.
- Langfristige Auswirkungen auf die Vegetation werden anhand der kumulativen Ozonbelastung (AOT40; siehe Kapitel 2.9.3) bewertet.

Zur Überwachung der Belastung von Menschen und Vegetation durch Ozon wurden im Jahr 2007 in Österreich 115 Ozonmessstellen gemäß Ozongesetz betrieben. Die Verfügbarkeit der Halbstundenmittelwerte dieser Messstellen lag an 108 dieser Stationen über 90 % und an sieben Stationen zwischen 75 % und 90 %. Darüber hinaus liegen Ozondaten von vier weiteren Messstellen vor (eine mit über 90 %, zwei mit 75 bis 90 % und eine mit weniger als 50 % Verfügbarkeit).

Die Information der Öffentlichkeit über die Ozonbelastung orientiert sich an den acht Ozonüberwachungsgebieten (siehe Abbildung 46). Dieser regionalen Einteilung folgt auch die Auswertung in den folgenden Kapiteln.

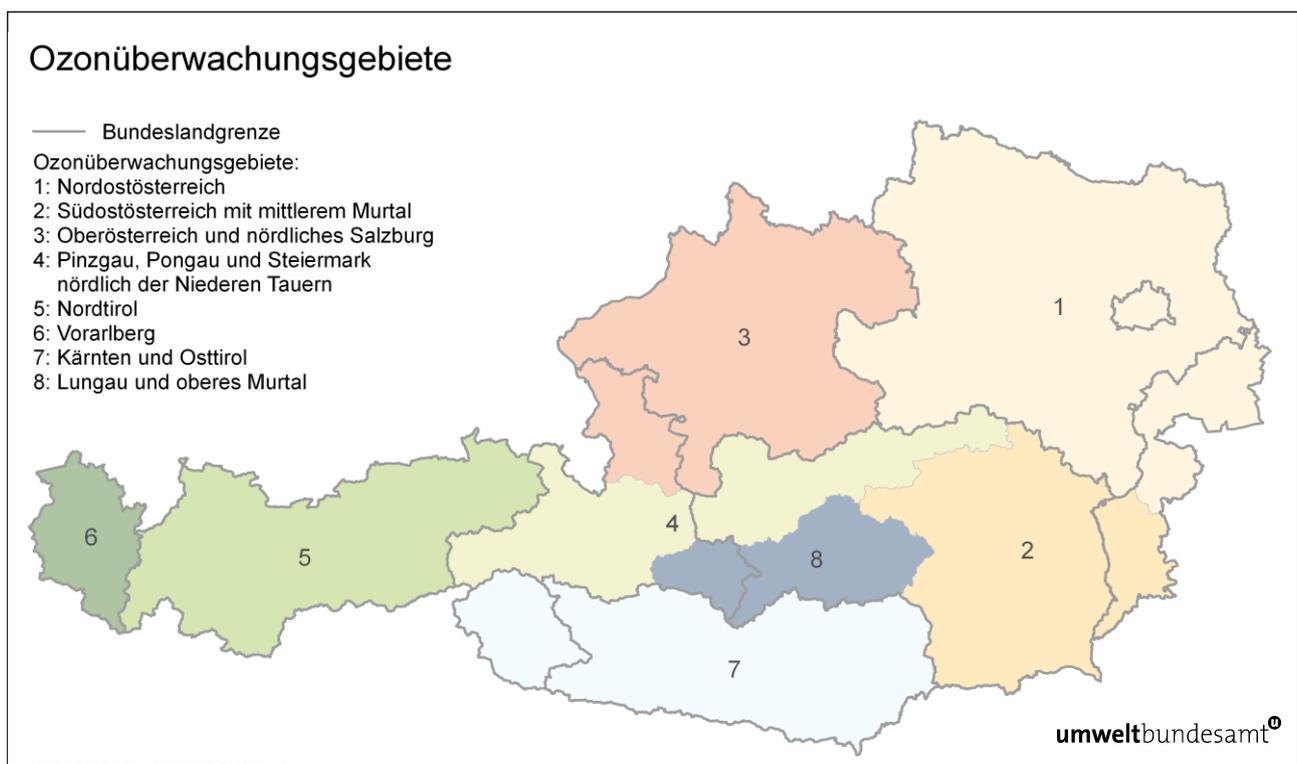


Abbildung 46: Einteilung der Ozonüberwachungsgebiete.



2.9.1 Überschreitungen der Informations- und der Alarmschwelle

Die Informationsschwelle gemäß Ozongesetz – 180 µg/m³ als Einstundenmittelwert – wurde im Jahr 2007 an 67 Messstellen an insgesamt 17 Tagen überschritten.

**Informationsschwelle
an 17 Tagen
überschritten**

Tabelle 30: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2007.

Datum	Gebiet	Messstellen
17.4.	1	Schwechat, Vösendorf, Wien Laaer Berg
23.4.	1	Himberg, Mödling, Vösendorf
24.5.	1	Bad Vöslau, Wiener Neustadt
14.6.	1	Stockerau, Wien Hermannskogel
20.6.	1	Dunkelsteinerwald, Kollmitzberg, Krems, Pöchlarn
25.6.	1	Stockerau, Wien Hermannskogel
14.7.	1	Klosterneuburg
15.7.	1	Biedermannsdorf, Dunkelsteinerwald, Klosterneuburg, Krems, Purkersdorf, Schwecat, Stockerau, Vösendorf, Wien: Hermannskogel, Hohe Warte, Laaer Berg, Stephansplatz
16.7.	1	St. Valentin
	3	Steyregg, Traun
	5	Kufstein
	6	Lustenau Wiesenrain
17.7.	1	Amstetten, Bad Vöslau, Biedermannsdorf, Dunkelsteinerwald, Eisenstadt, Forsthof, Gänserndorf, Glinzendorf, Hainburg, Heidenreichstein, Himberg, Illmitz, Irnfritz, Kittsee, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Krems, Mistelbach, Mödling, Payerbach, Pillersdorf, Pöchlarn, Purkersdorf, Schwecat, St. Pölten, St. Valentin, Stixneusiedl, Stockerau, Streithofen, Ternitz, Tulln, Waidhofen a.d.Y., Wiesmath, Wolkersdorf, Ziersdorf, Wien: Hermannskogel, Hohe Warte, Lobau, Stephansplatz
	2	Graz Nord, Graz Platte, Graz Schlossberg, Graz Süd, Bockberg, Rennfeld
	3	Enzenkirchen, Hallein Winterstall, Haunsberg, Steyr
	5	Karwendel West, Kramsach, Kufstein, Nordkette
	7	Arnoldstein, Gerlitzen
18.7.	1	Amstetten, Annaberg, Bad Vöslau, Biedermannsdorf, Dunkelsteinerwald, Eisenstadt, Forsthof, Gänserndorf, Glinzendorf, Hainburg, Himberg, Illmitz, Kittsee, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Krems, Mistelbach, Mödling, Payerbach, Pillersdorf, Pöchlarn, Purkersdorf, Schwecat, St. Pölten, St. Valentin, Stixneusiedl, Streithofen, Ternitz, Tulln, Vösendorf, Waidhofen a.d.Y., Wiener Neustadt, Wien: Hermannskogel, Hohe Warte, Laaer Berg, Lobau, Stephansplatz
	2	Graz Platte, Hartberg, Masendorf, Oberwart, Rennfeld
	3	Steyr
19.7.	1	Amstetten, Bad Vöslau, Biedermannsdorf, Dunkelsteinerwald, Eisenstadt, Forsthof, Illmitz, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Krems, Mödling, Pöchlarn, Purkersdorf, St. Pölten, Streithofen, Tulln, Vösendorf, Waidhofen a.d.Y., Wiesmath, Wien: Hermannskogel, Hohe Warte, Lobau, Stephansplatz
	2	Graz Nord, Graz Platte, Graz Schlossberg, Masenberg, Rennfeld, Weiz
	7	Soboth, St. Georgen

Datum	Gebiet	Messstellen
20.7.	1	Amstetten, Bad Vöslau, Biedermansdorf, Dunkelsteinerwald, Eisenstadt, Forsthof, Glinzendorf, Hainburg, Himberg, Illmitz, irnfritz, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Krems, Mistelbach, Mödling, Payerbach, Pillersdorf, Pöchlarn, Purkersdorf, Schwechat, St. Pölten, Stixneusiedl, Stockerau, Streithofen, Ternitz, Tulln, Vösendorf, Wiener Neustadt, Wiesmath, Wolkersdorf, Ziersdorf, Wien: Hermannskogel, Hohe Warte, Laaer Berg, Lobau, Stephansplatz
	2	Bockberg, Fürstenfeld, Graz Nord, Graz Platte, Graz Schlossberg, Graz Süd, Klöch, Masenberg, Oberwart, Weiz
	7	Vorhegg
27.7.	1	Wien Lobau
7.8.	1	Klosterneuburg, Mistelbach
8.8.	1	Stockerau, Ziersdorf
15.8.	1	Kittsee, Klosterneuburg, Schwechat, Wien Hohe Warte

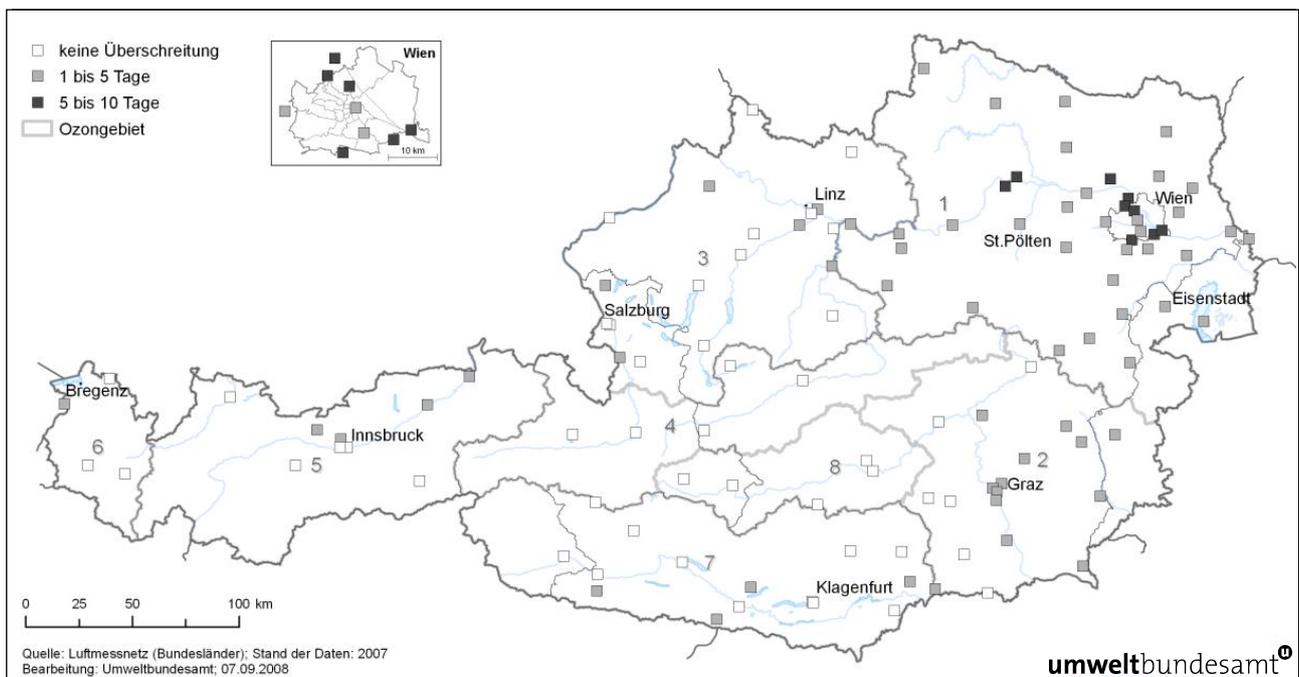


Abbildung 47: Tage mit Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2007. Die Zahlen geben die Nummer des Ozonüberwachungsgebietes an.

Die Überschreitungen der Informationsschwelle fielen ganz überwiegend in den Juli 2007, wobei von 17. bis 20.7. der Großteil Nordostösterreichs (Ozonüberwachungsgebiet 1) von Überschreitungen betroffen war. Vergleichsweise selten traten Überschreitungen der Informationsschwelle in anderen Ozonüberwachungsgebieten auf; Vorarlberg, wo in den letzten Jahren (infolge von Transport aus Deutschland) häufig die Informationsschwelle überschritten wurde, war 2007 kaum betroffen.

Die meisten Überschreitungen der Informationsschwelle – an acht Tagen – wurden 2007 an der Messstelle Klosterneuburg registriert, gefolgt von Hermannskogel mit sieben Tagen sowie Wien Hohe Warte, Schwechat, Stockerau, Dunkelsteinerwald, Krems und Vösendorf mit je sechs Tagen.

Der Juni 2007 wies trotz des sehr warmen Wetters keine außergewöhnlichen Ozonkonzentrationen auf. Verantwortlich dafür war u. a. das eher wechselhafte Wetter in der zweiten Monatshälfte mit häufigen Westwetterlagen und starken Regenfällen an mehreren Tagen. Die Belastungsepisode von 17. bis 20.7. fiel in eine sehr sonnige und warme Hochdruckwetterlage, die anschließend in eine Südströmungslage überging, bei der am 27.7. ein Temperaturrekord in Andau im Seewinkel (39,5 °C) erreicht wurde. Die Ozonbelastung ging bei dieser Wetterlage mit zügigem Südwind allerdings merkbar zurück, es traten nur noch wenige Überschreitungen der Informationsschwelle auf (siehe auch Kapitel 2.1.2).

Der August 2007 war zwar von etwa durchschnittlichen Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen gekennzeichnet, wies aber kaum stabile Hochdruckwetterlagen auf, wodurch die Ozonbelastung im August vergleichsweise niedrig blieb.

Die Alarmschwelle – 240 µg/m³ als Einstundenmittelwert – wurde an den in Tabelle 31 angeführten sechs Messstellen an insgesamt vier Tagen überschritten.

Tabelle 31: Überschreitungen der Alarmschwelle im Jahr 2007.

Datum	Messstelle	max. MW1 (µg/m ³)
15.7.	Wien Hohe Warte, Wien Stephansplatz	241
17.7.	Kittsee	257
20.7.	Klosterneuburg, Wien Hermannskogel, Wien Stephansplatz	254
27.7.	Wien Lobau	242

Die Alarmschwelle wurde jeweils über maximal zwei Stunden überschritten, so dass die Notwendigkeit von Maßnahmen gem. Ozonrichtlinie Art. 7 (1) nicht gegeben war²⁷.

Die Alarmschwellenüberschreitungen in Wien Hohe Warte, Wien Stephansplatz, Wien Hermannskogel und Klosterneuburg lassen sich auf verstärkte Ozonbildung über Wien zurückführen, für jene in Wien Lobau dürften Emissionen der Raffinerie Schwechat verantwortlich gewesen sein, für jene in Kittsee Emissionen in Bratislava (möglicherweise Raffinerie Slovnaft).

2.9.2 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Der Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit (einzuhalten ab 2010) ist als Überschreitungshäufigkeit des täglichen maximalen (stündlich gleitenden) Achtstundenmittelwertes von 120 µg/m³ definiert. Im Mittel über drei Jahre dürfen maximal 25 Überschreitungen pro Kalenderjahr auftreten.

Gemäß Ozongesetz sind 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

²⁷ Maßnahmen sind zu setzen, wenn Überschreitungen der Alarmschwelle über mindestens drei aufeinander folgende Stunden auftreten.



beobachtet. Das Programm, das zur Umsetzung der NEC-RL²⁸ erstellt wird, dient auch zur Reduktion der Ozonkonzentration. Es wird daher kein zusätzliches Programm gemäß Ozongesetz erstellt. Es ist allerdings nicht damit zu rechnen, dass das NEC-Programm ausreicht, die Zielwerte für Ozon ab 2010 einzuhalten.

Überschreitungen an 75 Messstellen

Der Zielwert wurde – bezogen auf den dreijährigen Mittelungszeitraum 2005 bis 2007 – an 75 Ozonmessstellen überschritten, d. h. an 65 % aller österreichischen Messstellen. Sie sind in Tabelle 32 zusammengestellt. Abbildung 48 gibt die Anzahl der Tage, an denen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (MW8 über 120 µg/m³) überschritten wurde, für den Zeitraum 2005–2007 an.

Überschreitungen des Zielwertes um mehr als das Doppelte (d. h. mehr als 50 Tage mit MW8 über 120 µg/m³) wurden im Zeitraum 2005–2007 an 16 Messstellen registriert. Die meisten Überschreitungen wiesen die alpinen Messstellen Sonnblick (96 Tage), Gerlitz (77 Tage) und Nordkette (74 Tage) auf. Unter den im Dauersiedlungsraum gelegenen Messstellen traten in Klösch bei Bad Radkersburg (60 Tage), Wiesmath (59 Tage), Arnfels (57 Tage), Payerbach (55 Tage) und Sulzberg (54 Tage) die höchsten Belastungen auf.

Im Jahr 2006 traten Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³ an mehr als 25 Tagen an 79 Messstellen auf, an mehr als 50 Tagen an 17 Messstellen.

Überschreitungen treten nahezu flächendeckend einerseits im außeralpinen Raum Südost- und Nordostösterreichs auf, andererseits im gesamten Berg- und Hügel-land. In den meisten inneralpinen Tälern und Becken sowie in den Städten des oberösterreichischen Alpenvorlandes werden keine Überschreitungen des Zielwertes beobachtet. Ebenso wenig sind die verkehrsnahen Messstellen mit hoher NO-Belastung, die zu lokalem Ozonabbau beitragen könnten, betroffen. Die wenigsten MW8 über 120 µg/m³ registrieren die autobahnnahen Messstellen Enns (1 Tag im Mittel 2005–2007) und Zederhaus (5 Tage), gefolgt von Wolfsberg (5 Tage), Tamsweg und Spittal a. d. D.

Generell begünstigen die klimatischen Bedingungen mit hohen Temperaturen und geringen Niederschlägen im östlichen Österreich die erhöhte Ozonbelastung. In der Region Wien tragen die hohen Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen zu den häufigen Überschreitungen des Achtstundenmittelwertes über 120 µg/m³ bei. Im Mittel- und Hochgebirge führen geringer Ozonabbau am Boden und starker Austausch mit konstant hoch belasteten bodenfernen Luftschichten zu einer langfristig erhöhten Ozonbelastung, die sich auch bei den Überschreitungen des Zielwertes bemerkbar macht.

²⁸ „National Emission Ceilings“: Emissionshöchstmengen-RL

Tabelle 32: Messstellen, an denen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit im Bezugszeitraum 2005–2007 überschritten wurde. Fett angegeben ist die am höchsten belastete Messstelle im Dauersiedlungsraum.

Bundesland	Messstellen
Burgenland	Eisenstadt, Illmitz , Kittsee, Oberwart
Kärnten	Arnoldstein, Gerlitzten, Klagenfurt Kreuzbergl, Soboth, St. Georgen, Vorhegg
Niederösterreich	Amstetten, Annaberg, Bad Vöslau, Dunkelsteinerwald, Forsthof, Glinzendorf, Gänserndorf, Hainburg, Heidenreichstein, Himberg, Irnfritz, Klosterneuburg Wiesentgasse, Kollmitzberg, Krems, Mistelbach, Mödling, Payerbach, Pillersdorf, Pöchlarn, Schwechat, St. Pölten Eybnerstraße, Stixneusiedl, Stockerau, Streithofen, Ternitz, Wiener Neustadt, Wiesmath , Wolkersdorf, Ziersdorf
Oberösterreich	Braunau, Enzenkirchen, Grünbach , Schöneben, Steyregg, Zöbelboden
Salzburg	Hallein Winterstall, Haunsberg , St. Koloman, Sonnblick
Steiermark	Arnfels, Bockberg, Graz Nord, Graz Platte, Graz Schlossberg, Graz Süd, Grundlsee, Hartberg, Hochgössnitz, Hochwurzen, Klöch , Masenberg, Rennfeld, Weiz
Tirol	Höfen, Karwendel West, Kramsach, Kufstein , Nordkette, St. Sigmund, Zillertaler Alpen
Vorarlberg	Lustenau , Sulzberg
Wien	Hermannskogel , Hohe Warte, Lobau

Tabelle 33 gibt für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete die Messstellen mit den meisten Überschreitungen des Zielwertes an, sowohl für den Bezugszeitraum 2005–2007 (gemäß Ozongesetz) als auch für das Jahr 2007 allein. Der Bereich über 1.500 m Seehöhe, der für den Dauersiedlungsraum wenig repräsentativ ist, wird gesondert ausgewiesen.

Tabelle 33: Häufigste Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert in den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten (Messstellen über 1.500 m Seehöhe gesondert ausgewiesen).

Gebiet	Mittel 2005–2007		2007	
	Messstelle	Tage	Messstelle	Tage
1	Wiesmath	59	Wiesmath	59
2	Klöch	60	Klöch, Graz Platte	66
3	Grünbach	51	Grünbach, Haunsberg	50
4	Grundlsee	28	Grundlsee	25
5	Kufstein	28	Kufstein	30
6	Sulzberg	54	Sulzberg	56
7	Vorhegg	50	Vorhegg	46
8	Judenburg	14	Grebenzen*	46
> 1.500 m	Sonnblick	96	Sonnblick	103

⁷⁾ Grebenzen wurde im Sommer 2006 in Betrieb genommen, daher kann kein Mittelwert 2005–2007 gebildet werden.

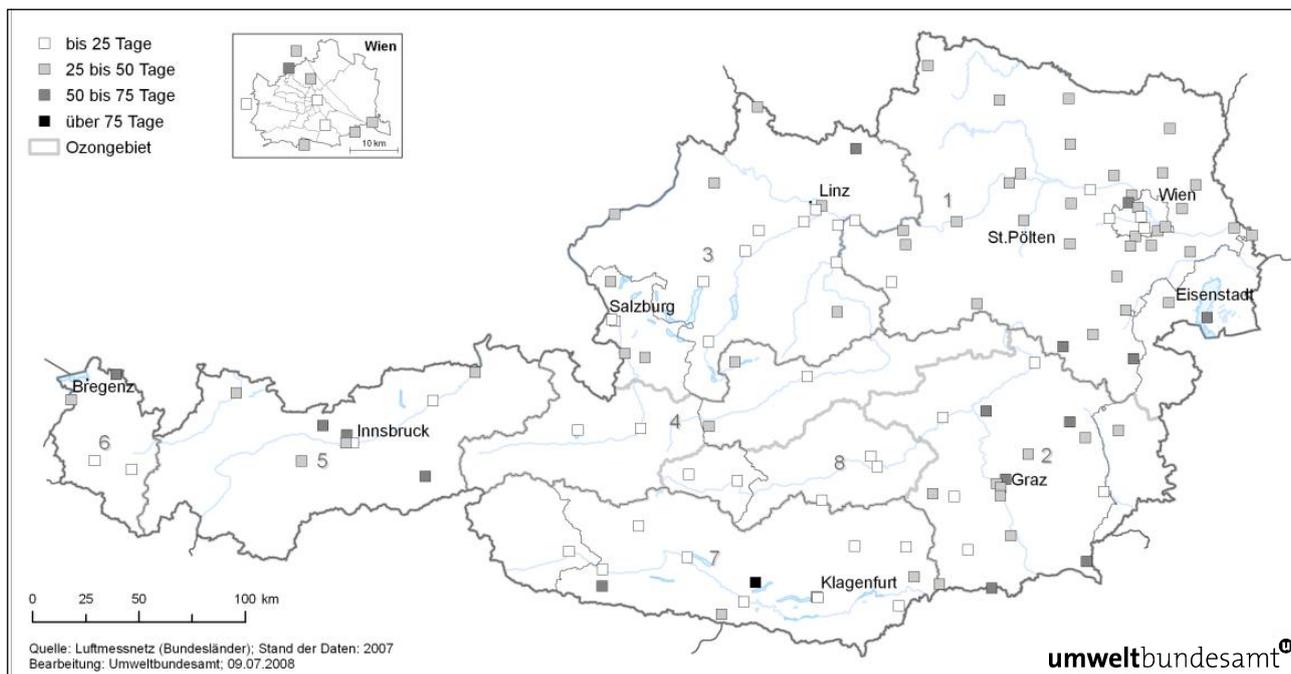


Abbildung 48: Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Mittel 2005–2007.

2.9.3 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation

kumulative Ozonbelastung

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wird in der Ozon-Richtlinie der EU und damit auch im Ozongesetz als AOT40-Wert²⁹ (siehe Tabelle 34) definiert. Das Konzept der kumulativen Ozonbelastung wurde von der UNECE übernommen. Zur Berechnung des AOT40 wird die Summe der Differenz zwischen Ozonkonzentrationen (MW1) über 40 ppb und 40 ppb (sofern die Ozonkonzentration über 40 ppb liegt) in einem bestimmten Zeitraum gebildet. Dafür wurde der von der UNECE ausgearbeitete AOT40-Wert für den Schutz landwirtschaftlicher Pflanzen herangezogen, der Berechnungszeitraum aber von Tageslichtstunden auf das europaweit einheitliche Zeitfenster von 08:00 bis 20:00 Uhr (MEZ) leicht verändert³⁰. Unterschiedliche Referenzzeiträume (jeweils über Tageslichtstunden) werden von der UNECE für die Bewertung der Ozonbelastung für Wald einerseits, für landwirtschaftliche Nutzpflanzen, Weiden und natürliche Vegetation andererseits herangezogen. In Tabelle 34 sind die jeweiligen Berechnungszeiträume und die Zielwerte angeführt.

²⁹ AOT40: Accumulated Exposure Over Threshold of 40 ppb.

³⁰ Bei der Berechnung der AOT40-Werte hat dieser Unterschied nur Änderungen im Bereich weniger Prozent zur Folge.

Tabelle 34: Definition der AOT40-Werte.

	Zeitfenster	Zielwert³¹
UNECE, Schutz des Waldes	April–September, Tageslichtstunden	10 ppm.h
UNECE, Schutz landwirtschaftlicher Pflanzen	Mai–Juli, Tageslichtstunden	3 ppm.h
Ozonrichtlinie und Ozongesetz, Zielwert zum Schutz der Vegetation	Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr	9 ppm.h (18.000 µg/(m ³ .h)), gemittelt über 5 Jahre
Ozonrichtlinie und Ozongesetz, langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation	Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr	3 ppm.h (6.000 µg/(m ³ .h))
Ozonrichtlinie, Schutz des Waldes	April–September, 08:00–20:00 Uhr	10 ppm.h (20.000 µg/m ³)

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde in der Periode 2003–2007 an 79 Ozonmessstellen – d. h. an 69 % der Messstellen – überschritten, das langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation an allen Messstellen außer Enns A1 (verkehrsnahe).

Zielwert zum Schutz der Vegetation zahlreich überschritten

Tabelle 35 gibt für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete die Messstellen mit den höchsten AOT40-Werten (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr) an. Der Bereich über 1.500 m Seehöhe, der sich durch besonders hohe AOT40-Werte auszeichnet, wird gesondert ausgewiesen. Abbildung 49 zeigt die AOT40-Werte (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), gemittelt über den Zeitraum 2003–2007.

Tabelle 35: Höchste AOT40-Werte (Mai–Juli) in den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten, in µg/(m³.h) (Messstellen über 1.500 m Seehöhe gesondert ausgewiesen), Mittel 2003–2007 sowie 2007.

Gebiet	Mittel 2003–2007		2007	
	Messstelle	AOT40 (µg/(m ³ .h))	Messstelle	AOT40 (µg/(m ³ .h))
1	Wiesmath	32.002	Wiesmath	30.750
2	Klöch	31.242	Klöch	31.785
3	Haunsberg	26.842	Grünbach	26.019
4	Grundlsee	20.564	Grundlsee	16.444
5	Kufstein	19.961	Kufstein	17.225
6	Sulzberg	30.074	Sulzberg	23.711
7	Vorhegg	27.171	Soboth	24.368
8	Judenburg	17.011	Grebenzen*	22.909
> 1.500 m	Sonnblick	37.068	Sonnblick	33.935

^{*)} Grebenzen wurde im Sommer 2006 in Betrieb genommen, daher kann kein Mittelwert 2003–2007 gebildet werden.

³¹ UNECE: Critical Level

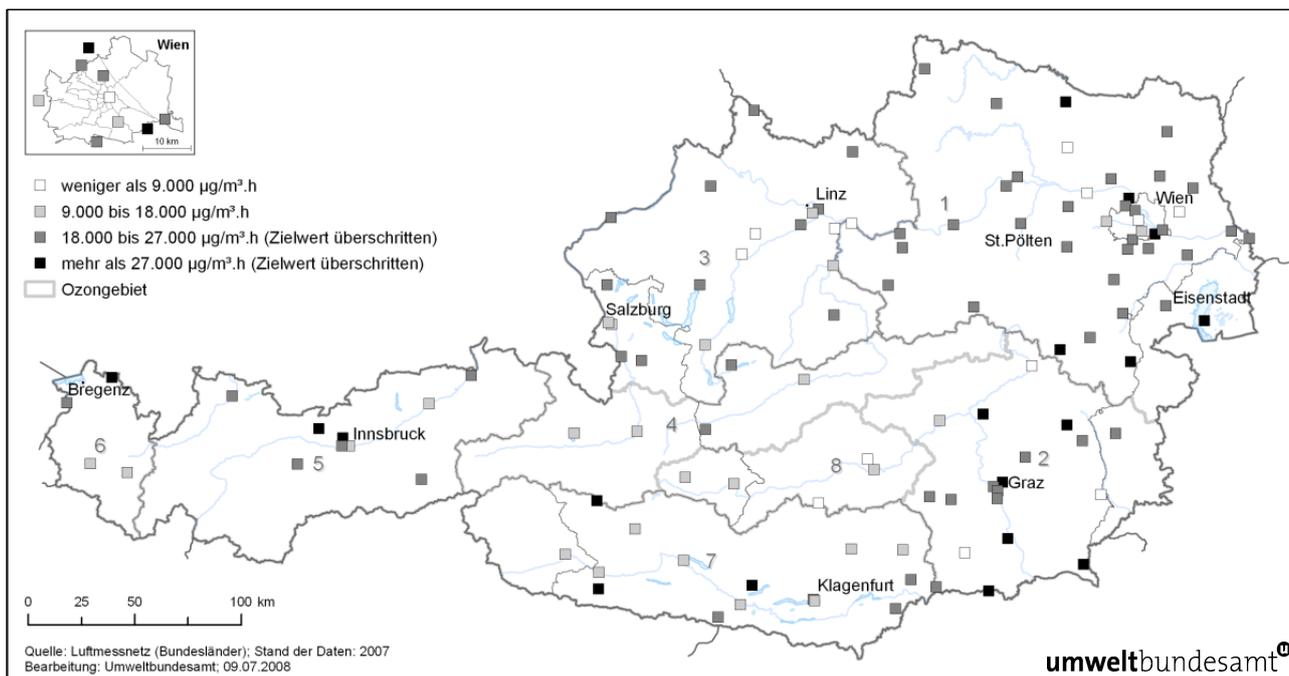


Abbildung 49: AOT40-Werte (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), Mittel über den Zeitraum 2003–2007 (in $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$).

Belastungsschwerpunkte

Die Belastungsschwerpunkte beim AOT40-Wert (Mai–Juli) sind einerseits der Osten Österreichs, andererseits das Hoch- und Mittelgebirge, wo besonders hohe AOT40-Werte registriert wurden: AOT40-Werte über $30.000 \mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ wurden im Mittel über den Zeitraum 2003–2007 an den Messstellen Gerlitzten, Sonnblick, Nordkette, Karwendel West, Sulzberg, Masenberg und Rennfeld gemessen. Im außeralpinen Raum erfassten die Stationen Illmitz, Wiesmath, Arnfels, Graz Platte, und Klöch AOT40-Werte über $30.000 \mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$.

Im Großteil Österreichs lagen die AOT40-Werte 2007 unter dem Mittelwert 2003–2007, vor allem in Kärnten, der westlichen Steiermark, in Salzburg, Tirol und Vorarlberg. Höhere AOT40-Werte als im Mittel 2003–2007 wurden tendenziell im Ozonüberwachungsgebiet 2 (Südostösterreich) beobachtet.

Keine Überschreitungen des Zielwerts wurden an zahlreichen Messstellen in alpinen Tälern (Oberdrauburg, Obervellach, Spittal a.d.D., Wietersdorf, Bad Ischl, St. Johann i.P., Tamsweg, Zell a.S., Judenburg, Liezen, Kramsach, Lienz, Bludenz), an verkehrsnahen Messstellen (Zederhaus, Wald a.A.) sowie an mehreren städtischen Messstellen, die für den Schutz der Vegetation aber nicht repräsentativ sind, registriert.

Der in der Ozonrichtlinie festgelegte AOT40-Wert zum Schutz der Wälder ist mit $20.000 \mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ – bezogen auf den Zeitraum April–September (Tageslichtstunden) – ident mit dem von der UNECE festgelegten AOT40-Wert.

Er wurde im Jahr 2007 in Österreich an 110 Messstellen (95 %) überschritten, wobei die höchsten Überschreitungen im Hoch- und Mittelgebirge (neben Sonnblick v. a. Gerlitzten, Nordkette, Karwendel West) sowie in Ostösterreich (Wiesmath, Klöch, Graz Platte, Masenberg, Hainburg, Bad Vöslau, Payerbach, Irnfritz) beobachtet wurden. Überschreitungen um mehr als das Doppelte registrierten die 37 Messstellen Illmitz, Kittsee, Gerlitzten, Bad Vöslau, Forsthof, Gänserndorf, Hain-



burg, Heidenreichstein, Himberg, Irnfritz, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Mistelbach, Payerbach, Pillersdorf, Stixneusiedl, Wiener Neustadt, Wiesmath, Ziersdorf, Grünbach, Haunsberg, Sonnblick, Arnfels, Bockberg, Graz Platte, Graz Schlossberg, Grebenzen, Höchgössnitz, Klöch, Masenberg, Rennfeld, Karwendel West, Nordkette, St. Sigmund, Zillertaler Alpen, Sulzberg und Wien Hermannskogel.

Der höchste AOT40-Wert (April–September) wurde (abgesehen vom Sonnblick) an der Messstelle Gerlitzten mit $59.488 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ registriert. Im Nordosten Österreichs lag der höchste AOT40 bei $51.951 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Wiesmath, im Südosten Österreichs bei $50.331 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Klöch.

AOT40-Werte unter $20.000 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ wurden an wenigen Messstellen in alpinen Tälern – Wolfsberg, Spittal a.d.D., Tamsweg – sowie an einzelnen verkehrsnahen Messstellen (Zederhaus, Villach, Innsbruck Reichenau) beobachtet.

2.9.4 Trend der Ozonbelastung

2.9.4.1 Spitzenbelastung

Hinsichtlich der Anzahl der Überschreitungen des Informationsschwellenwertes ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert) wies das Jahr 2007 – verglichen mit dem Zeitraum seit 1990, in dem einigermaßen flächendeckende Ozonmessungen in Österreich vorliegen – eine überdurchschnittliche Ozonbelastung auf. Verantwortlich dafür war die hohe Belastung v. a. im Juli, wohingegen das eher wechselhafte Wetter im August eine vergleichsweise sehr niedrige Ozonbelastung (kaum Überschreitungen der Informationsschwelle) bewirkte.

Der Belastungsverlauf der letzten fünfzehn Jahre zeigt klar die Abhängigkeit der Ozonspitzenbelastung vom Wettergeschehen. Die bislang höchste Belastung seit 1990 wurde im Jahr 2003 (siehe Tabelle 36) erreicht, bedingt durch das Auftreten lang anhaltender Hochdruckgebiete im Hochsommer mit überdurchschnittlicher Temperatur und geringen Niederschlagsmengen. Diese Wetterlage machte den Sommer 2003 in ganz Mitteleuropa zum heißesten seit Jahrzehnten. Auch die Sommer 1992, 1994, 1998, 2000 und 2006 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.

Einfluss des Wetters



Tabelle 36: Anzahl der Tage und der Messstellen mit einem Einstundenmittelwerten (MW1) über 180 µg/m³ (Informationsschwelle) sowie jene Messstellen mit den meisten Überschreitungen, 1990–2007.

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 (9), Traun (9)
1993	27	50 (122)	Stixneusiedl (7)
1994	34	66 (120)	Exelberg (17), Wien Hermannskogel (14)
1995	31	50 (125)	Exelberg (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)
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)

Die über alle Messstellen gemittelte Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Informationsschwelle liegt im Mittel über alle Jahre seit 1990 bei 1,4 Tagen. Die mit Abstand meisten Überschreitungen wurden 2003 beobachtet (im Mittel an 4,4 Tagen pro Messstelle), im Jahr 2007 waren es 1,9 Tage; über dem Durchschnitt lagen darüber hinaus die Jahre 1990, 1992, 1994, 1995 und 2006.

Spitzenreiter bei den Überschreitungen der Informationsschwelle waren bisher die Messstellen Lustenau (20 Tage 2003), Klosterneuburg (19 Tage 2003), Sulzberg (18 Tage 1990), Exelberg (17 Tage 1994), Schwechat (17 Tage 2003) und Mödling (15 Tage 2003).

Tabelle 37: Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Informationsschwelle in den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten 1990–2007.

Jahr	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

* 1990 wurden noch nicht in allen Ozonüberwachungsgebieten Messungen durchgeführt.

Der Trend der Ozonspitzenbelastung wird in Abbildung 50 anhand des 98-Perzentils der Einstundenmittelwerte der Jahre 1993–2007 dargestellt. Ausgewertet wurden 70 Messstellen, die in diesem Zeitraum durchgehend in Betrieb waren. Neben den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten werden die Messstellen im Hoch- und Mittelgebirge über 1.500 m gesondert ausgewiesen, da diese für den Dauersiedlungsraum weniger relevant sind.

In keinem dieser Gebiete zeigt das 98-Perzentil der Einstundenmittelwerte einen statistisch signifikanten Trend. Im Mittel über alle 70 Messstellen nahm das 98-Perzentil 1993–2007 um 0,2 µg/m³ pro Jahr ab. Die 98-Perzentile der MW1 zeigen keinerlei klaren Trend, besonders niedrige Werte wurden 1997, 1999 und 2004, besonders hohe Werte 2003, 1994, 1993 und 2000 beobachtet. Die Variationen von Jahr zu Jahr lassen sich mit dem Witterungsverlauf, vor allem im Hochsommer, erklären.

**kein klarer
Trend bei
Spitzenbelastung**

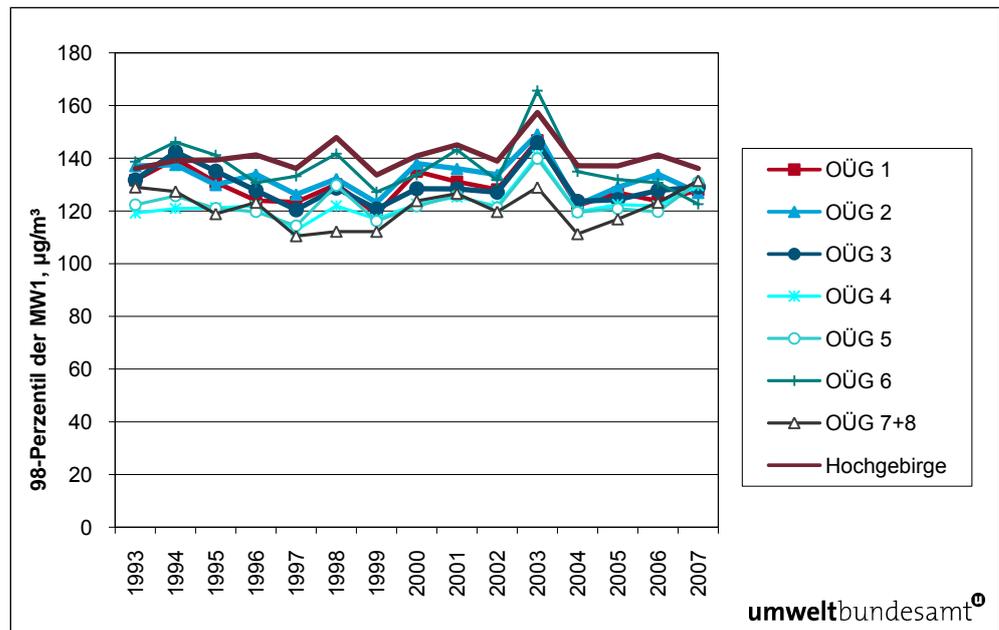


Abbildung 50: 98-Perzentil der Einstundenmittelwerte in den Jahren 1993–2007 nach Ozonüberwachungsgebieten (OÜG). Gebirge: Messstellen > 1.500 m.

Die Überschreitungen der Alarmschwelle ($MW1 > 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), die seit 1990 in Österreich beobachtet wurden, sind in Tabelle 38 aufgelistet; alle Überschreitungen traten im Ozonüberwachungsgebiet 1 auf, davon die meisten in Wien oder dessen näherer Umgebung, einige in Kittsee im Einflussbereich von Emissionen in Bratislava. Die bislang meisten Überschreitungen (13) wurden im Jahr 1992 registriert, gefolgt je sieben Überschreitungen 2003 und 2007 sowie vier im Jahr 1998.

Die absolut höchsten Spitzenwerte – über $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – wurden 1992 an den Messstellen Exelberg und Wien Hermannskogel und 2006 in Himberg registriert. 2007 betrug der maximale MW1 $257 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und wurde am 17.7. in Kittsee gemessen.

Tabelle 38: Überschreitungen der Alarmschwelle ($MW1 > 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) seit 1990.

Jahr	Datum	Messstelle	MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1990	30.7.	Illmitz	276
1992	31.7.	Exelberg	417
		Tulln	265
		Wien Hermannskogel	326
		Wien Hohe Warte	261
		Wien Stephansplatz	275
	6.8.	Exelberg	241
		Tulln	258
	7.8.	Exelberg	280
		Streithofen	267
		St. Pölten	247
St. Leonhard am Walde		251	
Wien Hermannskogel		267	
20.8.	St. Leonhard am Walde	244	
1994	28.6.	Dunkelsteinerwald	241
	4.7.	Wien Hohe Warte	293
	23.7.	Exelberg	264
1995	21.6.	Mödling	259
1998	12.8.	Klosterneuburg	283
		Mistelbach	261
		Wolkersdorf	269
		Wien Hermannskogel	264
2001	27.6.	Streithofen	249
2003	11.6.	Wien Lobau	247
	21.7.	Klosterneuburg	263
		Stockerau	249
		Wien Lobau	243
	8.8.	Wien Lobau	259
18.8.	Wien Hermannskogel	253	
18.9.	Kittsee	262	
2005	15.7.	Schwechat	270
2006	27.7.	Himberg	258
	28.7.	Himberg	336
Vösendorf		263	
2007	15.7.	Wien Hohe Warte	241
		Wien Stephansplatz	241
	17.7.	Kittsee	257
	20.7.	Klosterneuburg	242
		Wien Hermannskogel	250
Wien Stephansplatz		254	
27.7.	Wien Lobau	242	



Langzeitauswertungen der Ozonmessreihe am Hohenpeißenberg in Oberbayern (DWD 2008) zeigen bei den maximalen MW1 des Monats zwischen 1971 und 2007 insgesamt einen ansteigenden Trend, der sich in den letzten Jahren allerdings abflacht; die letzten zehn bzw. 20 Jahre weisen bereits einen leicht sinkenden Trend auf. Hohe Einstundenmittelwerte traten am Hohenpeißenberg 1995, 1996 und 2003 auf, niedrige 2000 und 2001.

Eine analoge Auswertung österreichischer Messstellen zeigt in St. Koloman – dessen Höhenlage mit jener des Hohenpeißenbergs vergleichbar ist – zwischen 1990 und 2007 keine langfristige Veränderung der maximalen monatlichen MW1. Am Sonnblick zeichnet sich zwischen Ende 1989 und Ende 2007 ein leicht steigender Trend der maximalen MW1 ab, in Sulzberg und auf der Nordkette, deren Messreihen ebenfalls bis 1989 zurückreichen, werden die absteigenden Trends wesentlich von den hohen Werten der Jahre 1989 und 1990 dominiert, danach zeichnet sich keine langfristige Veränderung ab.

An allen österreichischen Messstellen wies 2003 die höchsten MW1 auf, wobei sich in (West-)Österreich, anders als am Hohenpeißenberg, 1995 und 1996 nicht durch hohe Belastungen auszeichnen. Anders als die niedriger gelegenen Messstellen wies der Sonnblick 1999 (v. a. im Frühling) sehr hohe MW1 auf.

2.9.4.2 Überschreitung des Zielwertes zum Schutz des Menschen

Der Trend der Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als täglicher maximaler Achtstundemittelwert ist in Abbildung 51 für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete (7 und 8 wurden zusammengefasst) sowie gesondert für das Hoch- und Mittelgebirge (Messstellen über 1.500 m Seehöhe, die für den Dauersiedlungsraum wenig relevant sind) über den Zeitraum von 1992–2007 dargestellt. Abbildung 52 zeigt die Anzahl der Tage mit MW8 über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an ausgewählten Messstellen im Zeitraum von 1990–2007.

Die Überschreitungshäufigkeiten zeigen in den letzten 15 Jahren einen sehr unregelmäßigen Verlauf. Das Jahr 2003 fällt durch eine sehr hohe Überschreitungshäufigkeit auf, überdurchschnittlich hoch belastet waren in den meisten Regionen Österreichs auch die Jahre 1994 und 2000, sehr niedrige Belastungen wiesen 1997, 1999 und 2004 auf. Die hoch gelegenen Messstellen zeigen teilweise einen anderen Verlauf, hier wiesen die Jahre 1998 bis 2003 ein sehr hohes Belastungsniveau auf, 1999 war, anders als in den tiefer gelegenen Regionen, ebenfalls sehr hoch belastet. Im Südosten Österreichs zeichnen sich die Jahre 2000, 2001 und 2002 durch eine überdurchschnittliche Belastung aus.

Das Jahr 2007 wies in allen Ozonüberwachungsgebieten ein durchschnittliches Belastungsniveau auf.

Überschreitungen variieren stark

Im Mittel über alle Messstellen und alle Jahre seit 1990 traten 37 Überschreitungen pro Jahr und Messstelle auf, wobei das Jahr 2003 mit 80 Überschreitungen pro Messstelle mit Abstand der Spitzenreiter ist. 1997, 1999 und 2004 wiesen mit 23–25 Tagen die wenigsten Überschreitungen auf. 2007 entsprach die gemittelte Anzahl der Überschreitungen pro Messstelle mit 37 Tagen genau dem langjährigen Durchschnitt.

Die starken Variationen der Anzahl der Überschreitungen von Jahr zu Jahr sind wesentlich durch die Witterung bedingt. Anders als bei den Überschreitungen des MW1 über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die fast ausschließlich im Hochsommer beobachtet werden, ist bei den Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW8 das gesamte Jahr, v. a. im Gebirge, von Relevanz.

In keinem der ausgewiesenen Gebiete weist der Trend der Überschreitungen eine statistische Signifikanz auf. Einzige Ausnahme: Im Ozonüberwachungsgebiet 4 (nur Messstellen unter 1.500 m) ergibt sich – auf einem Signifikanzniveau von 90 % – ein Anstieg von 0,8 Tagen pro Jahr. Im Mittel über alle 74 Messstellen nahm die Häufigkeit von Überschreitungen 1990–2007 um 0,1 Tag pro Jahr ab.

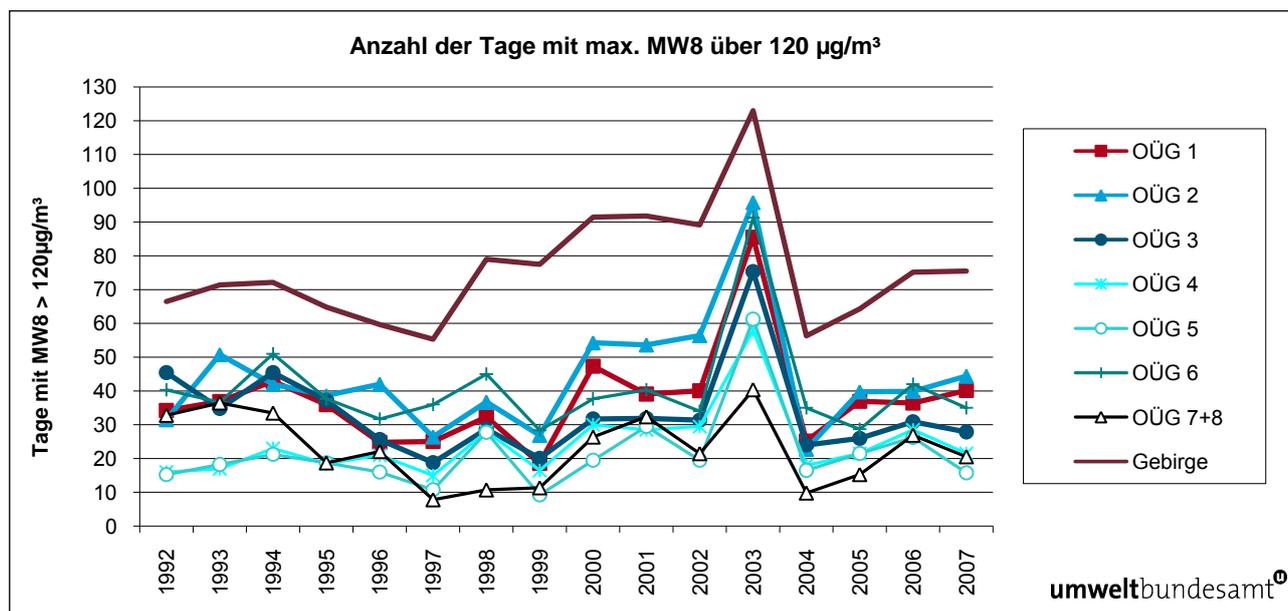


Abbildung 51: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Zielwertes ($\text{MW8} > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pro Jahr in den Ozonüberwachungsgebieten (OÜG) als Mittelwert der Stationen im jeweiligen Gebiet 1992–2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Gebirge: Messstellen $> 1.500 \text{ m}$.

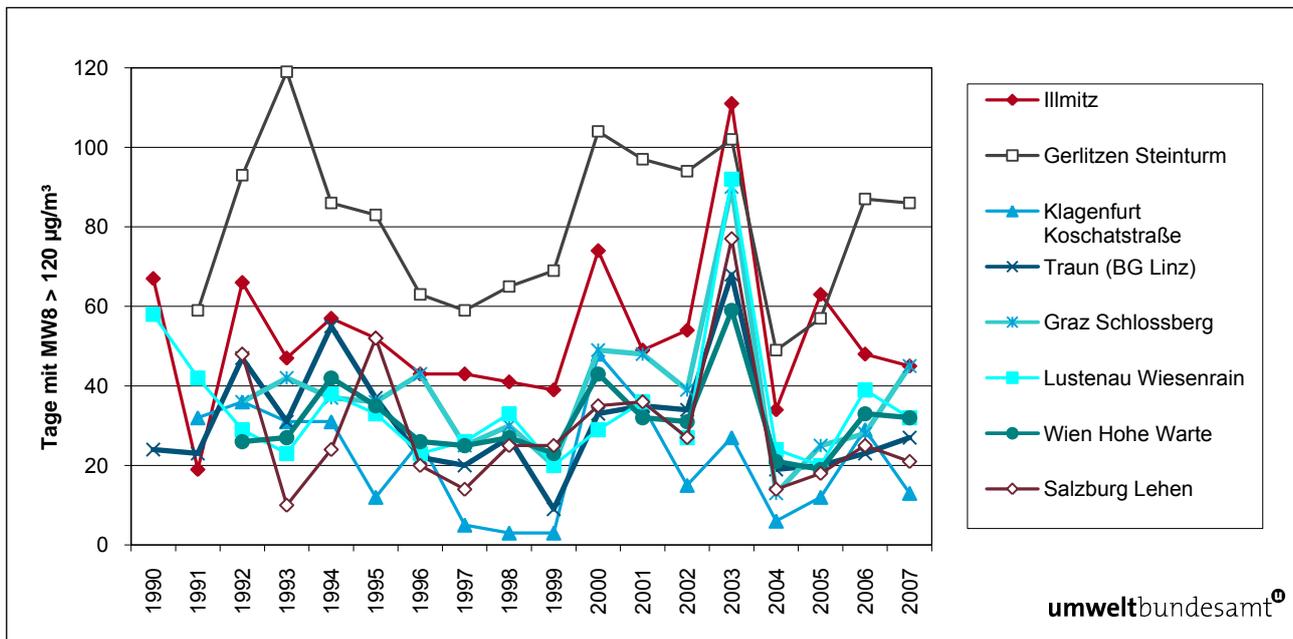


Abbildung 52: Jährliche Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit an ausgewählten Messstellen, 1990–2007 (in µg/m³).

2.9.4.3 Überschreitungen des Schwellenwertes zum Schutz der Vegetation

Abnahme Anfang der 90er Jahre, Zunahme 1999–2003

Der Trend der AOT40-Werte gemäß Ozongesetz bzw. der Ozonrichtlinie (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), gemittelt für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete sowie für die Messstellen über 1.500 m Seehöhe, ist für den Zeitraum 1992–2007 in Abbildung 53 dargestellt; in Hinblick auf die spezifisch hohe langzeitige Ozonbelastung im Hoch- und Mittelgebirge ist die gesonderte Auswertung dieses Gebietes sinnvoll.

Die Variation der AOT40-Werte von Jahr zu Jahr ist geringer ausgeprägt als jene der Überschreitungshäufigkeiten von 120 µg/m³ als täglicher maximaler Achtstundenmittelwert, doch zeigt auch der Verlauf der AOT40-Werte hohe Belastungen in den Jahren 1994, 2000, 2006 und vor allem 2003, niedrige Werte 1997, 1999 und 2004. Im Verlauf der letzten 15 Jahre zeichnen sich einige regionale Unterschiede ab; so wiesen die Täler in Nordtirol, Salzburg und der Nordsteiermark (Ozonüberwachungsgebiete 4 und 5) in den mittleren Neunzigerjahren vergleichsweise niedrige AOT40-Werte auf, der Südosten Österreichs (Gebiet 2) relativ hohe.

Das Jahr 2007 verzeichnete insgesamt ein durchschnittliches Belastungsniveau, wobei die AOT40-Werte im Osten Österreichs (Gebiete 1 und 2) – anders als in den meisten früheren Jahren – markant höher waren als im übrigen Österreich (ausgenommen im Gebirge). 2007 wurden im Ozonüberwachungsgebiet 1 im Mittel überdurchschnittliche AOT40-Werte registriert, in den Gebieten 3, 5 und 6, d. h. im Nordwesten und Westen Österreichs, unterdurchschnittliche.

Der Trend der AOT40-Werte weist in nahezu allen ausgewerteten Gebieten keine statistische Signifikanz auf. Lediglich im Ozonüberwachungsgebiet 4 ergibt sich – auf einem Signifikanzniveau von 90 % – eine mittlere Zunahme von 400 µg/(m³.h) pro Jahr. Im Mittel über alle Messstellen stieg der AOT40-Wert 1992–2007 um 200 µg/(m³.h) pro Jahr.

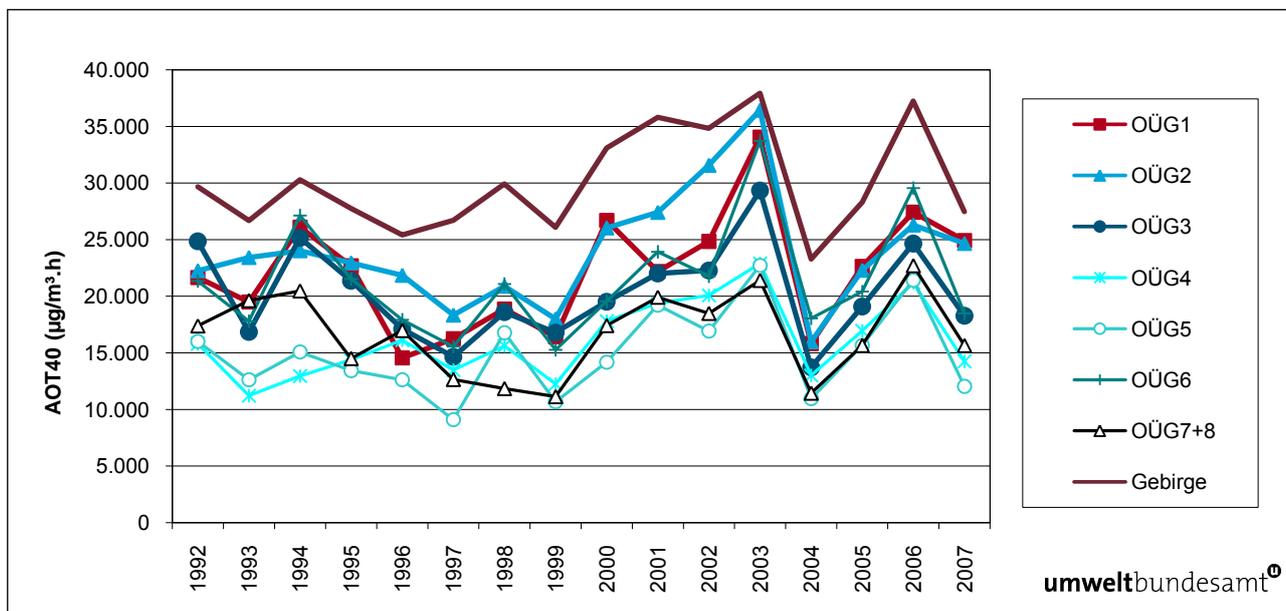


Abbildung 53: Mittlere AOT40-Werte (Mai–Juli) gemäß Ozongesetz in den Jahren 1992–2007, gemittelt über die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete (OÜG) (in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$). Gebirge: Messstellen > 1.500 m.

In Abbildung 54 ist der Trend der über den Zeitraum von April bis September summierten AOT40-Werte (Schutz des Waldes) für die Jahre 1992–2007 dargestellt. Während der Neunzigerjahre zeigten die AOT40-Werte keine deutliche Veränderung, ehe 2000 in den Ozonüberwachungsgebieten 2 und 3 – im Gebirge schon 1998 – ein Anstieg festzustellen war. Das Jahr 2003 wies an fast allen unter 1.500 m gelegenen Messstellen eine herausragend hohe Belastung auf, nur im Hoch- und Mittelgebirge wurde 2003 eine ähnliche Belastung wie bereits in den Jahren seit 2000 beobachtet. Im Jahr 2004 gingen die AOT40-Werte überall markant zurück, in den meisten Ozonüberwachungsgebieten sowie im Gebirge wurde 2004 die niedrigste Belastung seit Beginn der Messreihen registriert. Seitdem stiegen die AOT40-Werte zum Schutz des Waldes wieder leicht an, blieben aber bis 2007 zumeist auf einem mittleren Niveau. Im Jahr 2007 wies Nordostösterreich eine überdurchschnittliche, die Messstellen im Gebirge eine unterdurchschnittliche Belastung auf.

Die Entwicklung der AOT40-Werte zeigt lediglich in den Ozonüberwachungsgebieten 4 und 5 eine statistische Signifikanz, im Gebiet 4 (Signifikanzniveau 99 %) einen Anstieg von $520 \text{ mg}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ pro Jahr, im Gebiet 5 (Signifikanzniveau 90 %) von $330 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ pro Jahr. Im Mittel über alle 73 Messstellen veränderte sich der AOT40-Wert zwischen 1992 und 2007 nicht.

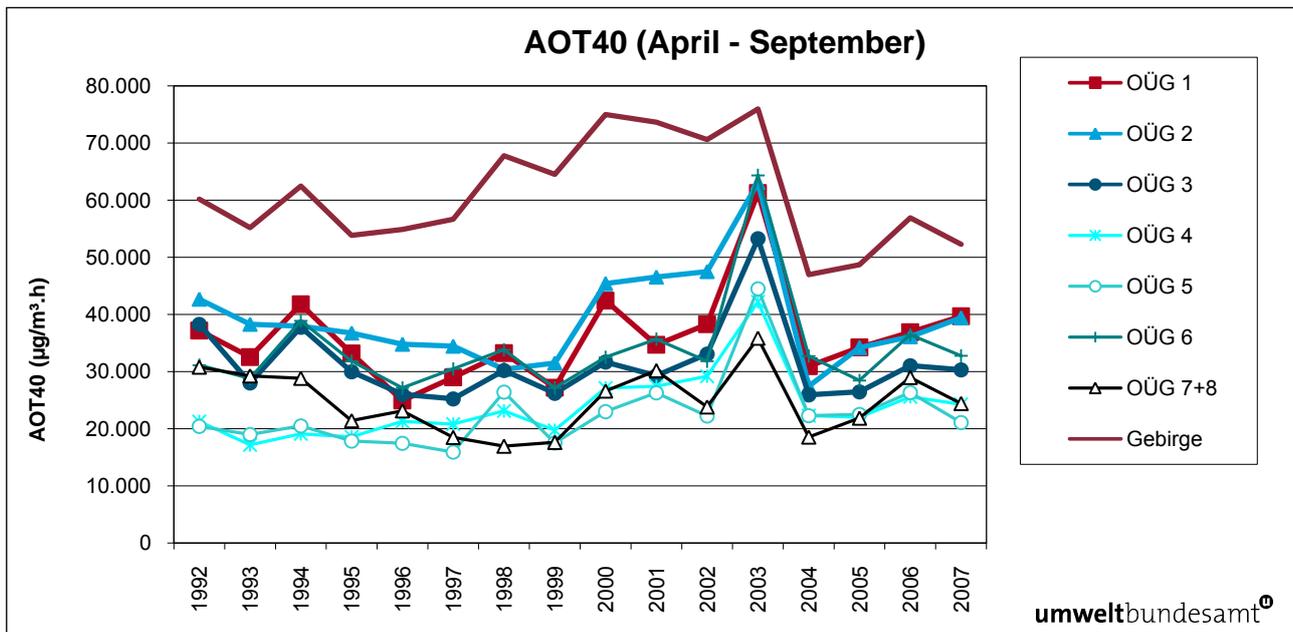


Abbildung 54: Mittlere AOT40-Werte zum Schutz des Waldes (April–Sept.) in den Jahren 1992–2007, gemittelt über die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete (OÜG) (in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$). Gebirge: Messstellen > 1.500 m.

2.9.4.4 Trend der Jahresmittelwerte

In Abbildung 55 werden Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der Jahresmittelwerte jener 76 Ozonmessstellen dargestellt, die im Zeitraum von 1993–2007 in Betrieb standen. Abbildung 56 zeigt den Trend der Jahresmittelwerte, gemittelt über die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete, wobei Mittel- und Hochgebirge über 1.500 m Seehöhe getrennt ausgewiesen werden.

Die über ganz Österreich gemittelte Ozonkonzentration lag bis 1997 relativ konstant auf etwa $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nahm zwischen 1997 und 2000 zu und liegt seitdem bei 57 bis $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, unterbrochen durch das herausragende Jahr 2003 mit $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Abbildung 55).

Zunahme der mittleren Belastung

Der Mittelwert und das 95-Perzentil der Jahresmittelwerte aller Messstellen zeigen im Zeitraum 1993–2003 eine fast kontinuierliche Zunahme, der 2004 ein Rückgang auf das Konzentrationsniveau der späten Neunzigerjahre folgte.

Der Mittelwert aller 76 Ozonmessstellen zeigt 1993–2007 eine statistisch hoch signifikante Zunahme (99 %-Konfidenzintervall) und steigt im Mittel um $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr. Das 95-Perzentil der JMW steigt mit 95 %-Signifikanz um $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr, der Maximalwert (fast immer am Sonnblick gemessen) mit 90 %-Signifikanz um $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr.

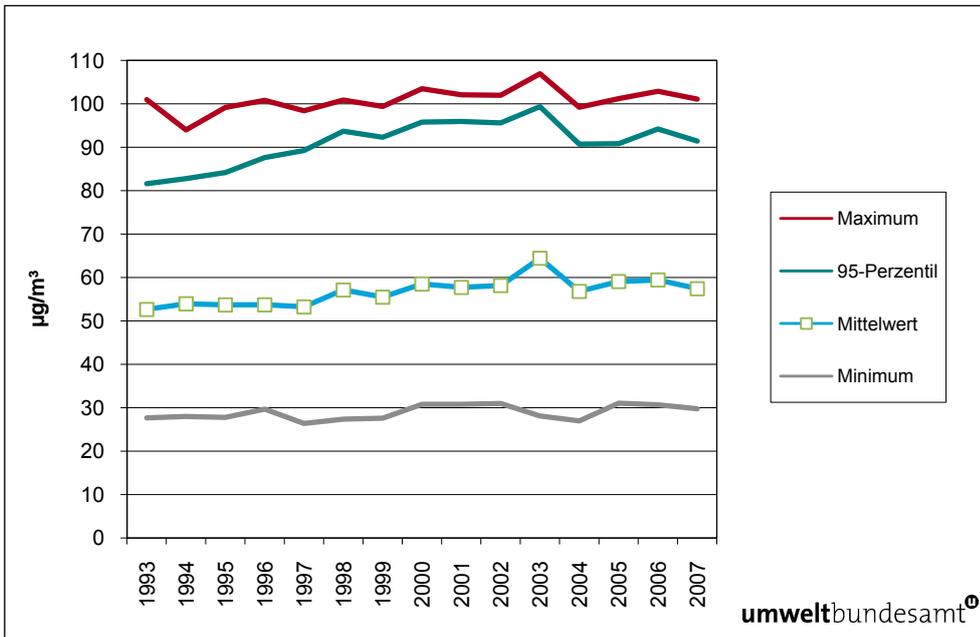


Abbildung 55: Maximum, 95-Perzentil, Mittelwert und Minimum der JMW der 76 durchgehend betriebenen Ozonmessstellen in den Jahren 1993–2007 (in µg/m³).

Die meisten Ozonüberwachungsgebiete (sowie das Gebiet über 1.500 m Seehöhe) zeigen ein relativ ähnliches Verhalten mit einer Zunahme der mittleren Ozonbelastung v. a. zwischen 1997 und 2003. Nach einem deutlichen Rückgang 2004 – vor allem in Ostösterreich – wiesen die Jahre 2005 bis 2007 meist ein ähnliches Konzentrationsniveau auf wie die Jahre um 2000.

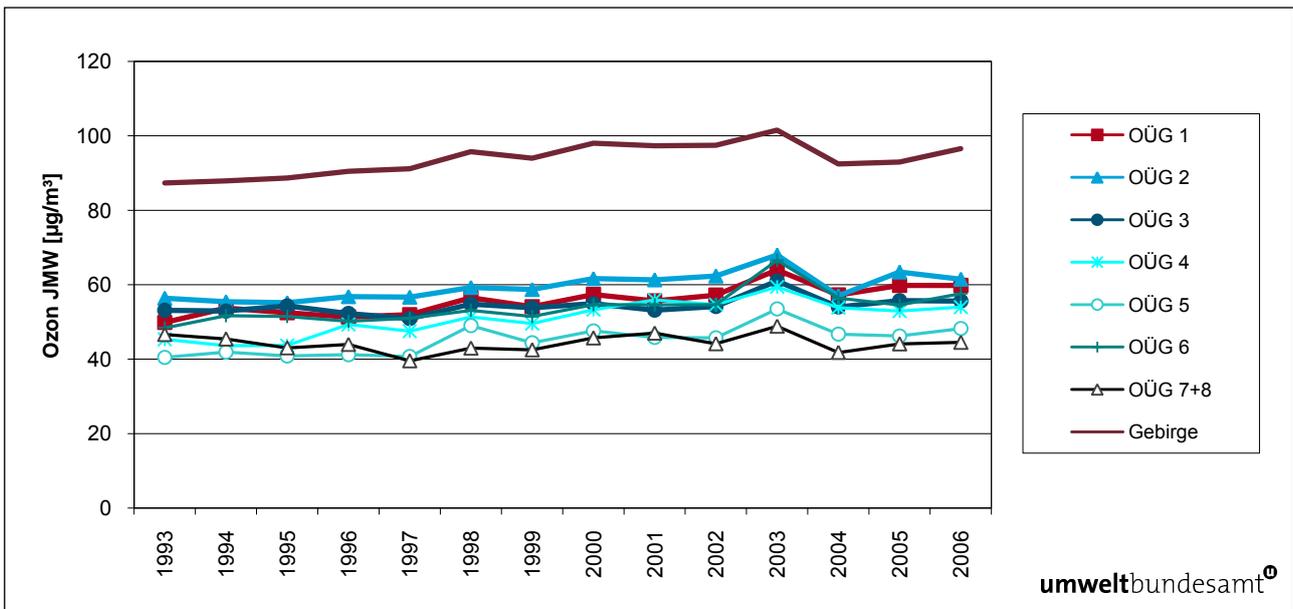


Abbildung 56: Trend der Jahresmittelwerte, gemittelt über die acht Ozonüberwachungsgebiete (OÜG) 1993–2007 (in µg/m³). Gebirge: Messstellen > 1.500 m.



Anstieg in Nordostösterreich

Der Jahresmittelwert der Ozonkonzentration zeigt im Gebiet 1 zwischen 1993 und 2007 einen statistisch hoch signifikanten Anstieg von durchschnittlich $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr (Konfidenzintervall 99,9 %). Die Ozonüberwachungsgebiete 2, 4 und 6 weisen einen ansteigenden Trend auf einem Signifikanzniveau von 99 % auf, das Gebiet 5 sowie die über 1.500 m gelegenen Messstellen auf einem Signifikanzniveau von 95 %, das Gebiet 3 auf einem Signifikanzniveau von 90 %. Nur im Ozonüberwachungsgebiet 7 ist kein statistisch signifikanter Trend zu beobachten. Die mittlere Zunahme pro Jahr liegt zwischen $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Ozonüberwachungsgebiet 3 und $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Gebiet 4.

2.9.4.5 Interpretation der Ozon-Trends

Das in diesem Kapitel für die Österreichischen Ozonmessstellen dokumentierte zeitliche Verhalten – die Spitzenkonzentrationen nehmen tendenziell ab, während die Langzeitkonzentrationen zunehmen – entspricht jenem Bild, das auch die gesamteuropäischen Datensätze (JONSON et al. 2006) bzw. globale Datensätze (DWD 2008) zeigen.

nordhemisphärische Hintergrundbelastung

Eine Zunahme der mittleren Ozonkonzentration wird an allen nordhemisphärischen Hintergrundmessstellen in mittleren Breiten beobachtet; im polaren Gebiet (Barrow, Alaska) ist sie weniger ausgeprägt, auf der Südhemisphäre nimmt die mittlere Ozonkonzentration tendenziell leicht ab.

Der Anstieg der mittleren Ozonkonzentration lässt sich am Hohenpeißenberg über die gesamte Periode von 1971 bis 2007 verfolgen; er schwächte sich in den letzten Jahrzehnten ab, aber auch in der letzten Dekade stieg die mittlere Belastung weiter an. Alle Messstellen in Mitteleuropa wiesen 2003 die höchsten Konzentrationen auf, die Neunzigerjahre zeigten regional relativ uneinheitliche, insgesamt aber ansteigende Trends.

Veränderungen der nordhemisphärischen Hintergrundkonzentration werden von JONSON et al. (2006) anhand von westeuropäischen Hintergrundstationen, alpinen Messstellen, Radiosonden- und Flugzeugmessungen diskutiert. Während an der europäischen Atlantikküste in den letzten Jahrzehnten ein Anstieg der Hintergrundkonzentrationen bei Westströmung festzustellen ist – in Mace Head (Irland) um $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zwischen 1987 und 2003 – zeigen kontinentale Hintergrundstationen ein heterogenes Bild. Tendenziell steigen an der Westküste Europas und im Hochgebirge die mittleren Ozonkonzentrationen von Herbst bis Frühling an – wobei Radiosondenstationen diesen Trend teilweise nicht wiedergeben – nicht aber im Sommer.

Der Anstieg der nordhemisphärischen Hintergrundkonzentrationen wird in JONSON et al. (2006) und DWD (2008) auf Zunahmen der Emissionen von Ozonvorläuferstoffen – NO_x , CO und NMVOC – in Nordamerika und Ostasien zurückgeführt, während die Emissionen in Europa bereits zurückgehen. Eine weitere Ursache liegt in den zunehmenden CO-Emissionen aus Waldbränden in Nordamerika und Sibirien, deren Abgasfahnen mit erhöhter Ozonkonzentration sich bis an die europäische Westküste verfolgen lassen.



2.10 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 dabei allgemein Staub bezeichnet, der für das menschliche Auge sichtbar ist und sich im direkten Umfeld des Entstehungsortes absetzt. Grobstaub in größerer Menge entsteht z. B. bei Abbrucharbeiten von bzw. in Bauwerken oder bei industriellen Tätigkeiten. In der Umwelt ist der Grobstaub oft als feiner Niederschlag auf Terrassen und Autos leicht zu erkennen. Die Schleimhäute der Nase bei Mensch und Tier halten die meisten größeren Partikel wirksam zurück.

Gefahrenpotenzial

Entscheidend für gesundheitliche 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 etwa Kleinkinder).

Das österreichische Messnetz, mit dem die Einhaltung der Grenzwerte für Staubniederschlag überwacht wird, ist räumlich relativ heterogen verteilt. Im Jahr 2006 wurden 164 Staubniederschlagsmessstellen betrieben, an 114 dieser Messstellen wurden die Schwermetalle Blei und Cadmium (an einigen industrienahen Messstellen zusätzlich andere Schwermetalle) im Staubniederschlag analysiert. Umfangreiche Messungen erfolgen im weiteren Umgebungsbereich von einigen Industrieanlagen u. a. in Leoben, Kapfenberg, Arnoldstein und Brixlegg.

2.10.1 Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2007

Die Überschreitungen der Grenzwerte für Staubniederschlag, Blei und Cadmium im Staubniederschlag sind in Tabelle 39 fett angegeben.

Der Grenzwert für den **Staubniederschlag** (210 mg/(m².Tag)) wurde an den Messstellen Vöcklamarkt, an zwei Messstellen in Kapfenberg und vier Messstellen in Leoben überschritten. Für die Überschreitungen dürften v. a. industrielle Emissionen verantwortlich sein.

Grenzwertüberschreitungen bei **Blei** im Staubniederschlag (0,100 mg/(m².Tag)) wurden an sechs Messstellen in Arnoldstein und an zwei Messstellen in Brixlegg registriert.

Der Grenzwert für **Cadmium** im Staubniederschlag (0,002 mg/(m².Tag)) wurde an einer Messstelle in Brixlegg überschritten.

Verantwortlich für die Grenzwertüberschreitungen bei Blei und Cadmium waren jeweils lokale industrielle Emissionen.

Statuserhebungen gemäß IG-L wurden bereits nach Grenzwertüberschreitungen früherer Jahre für Arnoldstein, Brixlegg und Imst erstellt (UMWELTBUNDESAMT 2004b, 2005e, 2006b).



Tabelle 39: Grenzwertüberschreitungen bei Staubniederschlag, Blei und Cadmium im Staubniederschlag im Jahr 2007 (in mg/(m².Tag)).

Ge- biet	Messstelle	Staubnieder- schlag	Blei	Cadmium
		mg/(m ² .Tag)	µg/(m ² .Tag)	µg/(m ² .Tag)
K	Arnoldstein – Forst Ost I	110	116	1,1
K	Arnoldstein – Forst Ost IV	46	135	0,5
K	Arnoldstein – Gailitz Werkswohnung*	85	385	1,1
K	Arnoldstein – Kuppe Südost	45	193	1,0
K	Arnoldstein – Siedlung Ost	90	135	1,6
K	Arnoldstein – Stossau West II	85	242	1,3
O	Vöcklamarkt 2	219	11	0,4
St	Kapfenberg Gehöft Eder	507	26	0,9
St	Kapfenberg Winklerstr.	251	25	0,9
St	Leoben BFI	397	51	0,8
St	Leoben Donawitz	291	57	0,9
St	Leoben Judaskreuzsiedlung	464	91	0,9
St	Leoben Zellenfeldgasse	213	23	0,9
T	Brixlegg Bahnhof	163	117	1,5
T	Brixlegg Innweg	96	251	4,4

^{*)} Verfügbarkeit der Einzelwerte 67 %, dennoch vom Amt der Kärntner Landesregierung als Grenzwertüberschreitung ausgewiesen.

2.11 EMEP-Messergebnisse

Messstellen Illmitz, Vorhegg, Zöbelboden

Im Rahmen des Vollzugs des IG-L werden an den drei Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamt Illmitz (B), Zöbelboden (OÖ) und Vorhegg (K) Messungen weiterer Komponenten durchgeführt. Sie dienen in erster Linie der Beurteilung des Ausmaßes des weiträumigen, grenzüberschreitenden Schadstofftransports. Die Messungen umfassen folgende Komponenten:

- Niederschlagsmenge, pH-Wert, Leitfähigkeit des Niederschlags;
- Regeninhaltsstoffe Nitrat, Sulfat, Ammonium, Chlorid, Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium.

In Illmitz werden darüber hinaus partikuläres Sulfat sowie die Summe aus Ammoniak und Ammonium bzw. aus Nitrat und Salpetersäure bestimmt.

Eine detaillierte Beschreibung der Messungen findet sich im Jahresbericht 2007 der Luftgütemessungen des Umweltbundesamt (UMWELTBUNDESAMT 2008a).



3 ÜBERSCHREITUNGEN DER GRENZWERTE UND ZIELWERTE DER 1., 2. UND 4. TOCHTERRICHTLINIE

Im folgenden Kapitel werden die Überschreitungen der Grenzwerte bzw. der Summe von Grenzwert und Toleranzmarge gemäß den 1., 2. und 4. Tochterrichtlinie dargestellt, die sich teilweise von den Grenzwerten des IG-L unterscheiden (siehe Anhang 1).

Grenzwerte z. T. unterschiedlich

Zudem wird die Belastungssituation in Relation zu in diesen Richtlinien festgelegten Beurteilungsschwellen dargestellt. Diese bestimmen, welche Beurteilungsmethoden der Luftqualität anzuwenden sind und wie hoch die Mindestzahl ortsfester Messstellen ist.

In Anhang V der 1. Tochterrichtlinie 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 mindest 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 Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie 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 2006 auf den Zeitraum 2002–2006. 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 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.

3.1 PM10

3.1.1 Grenzwertüberschreitungen

Der seit 1.1.2005 einzuhaltende Grenzwert der 1. Tochterrichtlinie für PM10 – 50 µg/m³ als Tagesmittelwert (wobei 35 Überschreitungen pro Kalenderjahr erlaubt sind) – wurde im Jahr 2007 an den in Tabelle 40 angeführten 16 Messstellen überschritten.

Der seit 1.1.2005 einzuhaltende, als Jahresmittelwert definierte Grenzwert von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2007 nicht überschritten.



Tabelle 40: Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Grenzwerte für PM₁₀ gemäß 1. Tochterrichtlinie im Jahr 2007.

Gebiet	Messstelle	Methode ³²	TMW > 50 µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	JMW (µg/m ³)
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	Grav	42	116	32
K	Wolfsberg Hauptschule	Grav	42	126	32
N	Schwechat	TEOM-FDMS	37	87	27
O-L	Linz Römerbergtunnel	Grav	41	181	32
St	Leibnitz	beta	46	134	30
St-G	Graz Don Bosco	Grav	78	209	40
St-G	Graz Mitte	TEOM	63	197	36
St-G	Graz Nord	TEOM	37	129	30
St-G	Graz Ost Petersgasse	TEOM	59	146	35
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	Grav	66	300	36
St-G	Graz West	beta	46	231	30
T	Innsbruck Reichenau	Grav	46	131	29
W	Liesing	Grav	52	89	29
W	Rinnböckstraße	Grav	48	99	30
W	Stadlau	beta	36	99	27
W	Taborstraße	beta	48	95	29

Die Überschreitungen des seit 2005 einzuhaltenden Grenzwertes für PM₁₀ stellen eine Verletzung einer EU-Rechtsvorschrift dar und können in letzter Konsequenz ein Vertragsverletzungsverfahren nach sich ziehen.

Allerdings sieht die neue Luftqualitätsrichtlinie in Art. 22 (2) eine Fristerstreckung (bis 11.6.2011) für die Einhaltung der PM₁₀-Grenzwerte vor, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Ein Luftqualitätsplan wurde ausgearbeitet und umgesetzt;
- dieser Luftqualitätsplan sowie weitere, im Anhang XV der neuen Luftqualitätsrichtlinie aufgelistete Informationen werden der Europäischen Kommission übermittelt;
- es wird gezeigt, dass die Grenzwerte vor Ablauf der neuen Frist erreicht werden;
- die Überschreitungen kamen aufgrund standortspezifischer Ausbreitungsbedingungen (dies gilt etwa für das Grazer Becken oder alpine Täler), ungünstiger klimatischer Bedingungen oder grenzüberschreitender Einträge (vor allem für den außeralpinen Raum Österreichs von hoher Relevanz) zustande.

³² beta, TEOM, TEOM-FDMS: kontinuierliche Messverfahren.



3.1.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

Die untere Beurteilungsschwelle für den PM10-Tagesmittelwert beträgt $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit sieben erlaubten Überschreitungen pro Jahr, die obere Beurteilungsschwelle $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit sieben erlaubten Überschreitungen pro Jahr. Die PM10-Belastung überschritt im Beurteilungszeitraum 2003–2007 an allen Messstellen die obere Beurteilungsschwelle.

Die untere Beurteilungsschwelle für den PM10-Jahresmittelwert beträgt $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die obere Beurteilungsschwelle $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An den Messstellen Vorhegg und Zöbelboden lag im Bezugszeitraum 2003–2007 die PM10-Belastung zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle, an allen anderen Messstellen über der oberen Beurteilungsschwelle.

Damit lag die PM10-Belastung in allen Zonen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie über der oberen Beurteilungsschwelle.

3.2 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

3.2.1 Grenzwertüberschreitungen

Der als Einstundenmittelwert definierte Grenzwert der 1. Tochterrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO_2 von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (wobei bis zu 18 Überschreitungen pro Jahr erlaubt sind) wurde 2007 nicht überschritten. Die höchste Belastung wies die Messstelle Wien Hietzinger Kai mit 12 MW1 über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf.

***Einstunden-
mittelwert in Wien
und Vomp
überschritten***

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert der 1. Tochterrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO_2 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2007 an insgesamt 21 Stationen überschritten, die in Tabelle 41 angeführt sind.

Die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge von $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert wurde 2007 an 11 Messstellen überschritten (fett in Tabelle 41).



Tabelle 41: Überschreitungen des Grenzwertes für NO₂ (JMW 40 µg/m) sowie der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge (46 µg/m³, fett) im Jahr 2007.

Gebiet	Messstelle	NO ₂ JMW (µg/m ³)
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße	42
N	St. Pölten Europaplatz	42
O	Enns Kristein A1	53
O-L	Linz Römerbergtunnel	50
S	Hallein A10	55
S	Hallein B159 Kreisverkehr	47
S	Salzburg Rudolfsplatz	64
St-G	Graz Don Bosco	51
St-G	Graz Mitte	44
T	Gärberbach A13	51
T	Hall i. T. Sportplatz	43
T	Innsbruck Zentrum	46
T	Kundl A12	59
T	Lienz Amlacherkreuzung	42
T	Vomp an der Leiten	43
T	Vomp Raststätte A12	65
V	Feldkirch Bärenkreuzung	55
V	Lustenau Zollamt	46
W	Hietzinger Kai	71
W	Rinnböckstraße	45
W	Taborstraße	44

Für diese Stationen ist ein Luftqualitätsplan gemäß neuer Luftqualitätsrichtlinie zu erstellen und bis Ende 2009 an die Europäische Kommission zu übermitteln. Mit diesem Luftqualitätsplan sollte die Einhaltung des Grenzwertes mit 1.1.2010 sichergestellt werden. Ist dies nicht möglich, so kann gemäß neuer Luftqualitätsrichtlinie um eine Fristerstreckung von bis zu fünf Jahren angesucht werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Ein Luftqualitätsplan wurde ausgearbeitet und umgesetzt.
- Dieser Luftqualitätsplan sowie weitere, im Anhang XV der neuen Luftqualitätsrichtlinie aufgelistete Informationen werden der Europäischen Kommission übermittelt.
- Es wird gezeigt, dass die Grenzwerte vor Ablauf der neuen Frist erreicht werden.

Der als Jahresmittelwert definierte Grenzwert für NO_x zum Schutz der Vegetation – 30 µg/m³, zu berechnen als NO₂ – wurde 2007 an der Messstelle Kramsach Angerberg (43 µg/m³ als NO₂) überschritten. An den anderen zur Überwachung dieses Grenzwertes betriebenen Messstellen wurde er eingehalten.



3.2.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

Tabelle 42 gibt jene Messstellen an, an welchen die Beurteilungsschwellen für NO₂ im Bezugszeitraum 2003 bis 2007 überschritten wurden.

NO₂: Beurteilungsschwellen

Die obere Beurteilungsschwelle für den als MW1 definierten NO₂-Grenzwert zum Schutz der Gesundheit beträgt 140 µg/m³ als MW1, 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 Beurteilungsschwelle zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den JMW 26 µg/m³.

Tabelle 42: Überschreitungen der oberen bzw. der unteren Beurteilungsschwelle für den Einstundenmittelwert und den Jahresmittelwert von NO₂.

Zone	Messstelle	obere Beurteilungsschwelle überschritten		zw. unterer und oberer Beurteilungsschwelle	
		MW1	JMW	MW1	JMW
K	Klagenfurt Koschatstraße			x	x
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße,	x	x		
K	Spittal a.d.D.				x
K	St. Andrä i.L.				x
K	St. Veit a.d.G. Hauptbahnhof				x
K	Villach			x	x
K	Wolfsberg				x
N	Klosterneuburg B14		x	x	
N	Schwechat			x	
N	St. Pölten Europaplatz		x	x	
N	Tulln			x	
N	Vösendorf			x	x
O	Enns Eckmayermühle			x	x
O	Enns Kristein A1	x	x		
O	Krenglbach		x	x	
O	Wels			x	x
BR Linz	Linz 24er Turm		x	x	
BR Linz	Linz Neue Welt		x	x	
BR Linz	Linz ORF-Zentrum		x	x	
BR Linz	Linz Römerbergtunnel	x	x		
BR Linz	Traun			x	x
S	Hallein A10	x	x		
S	Hallein B159	x	x		
S	Salzburg Lehen		x	x	
S	Salzburg Mirabellplatz		x	x	
S	Salzburg Rudolfsplatz	x	x		
S	Zederhaus		x	x	



Jahresbericht Luftgütemessungen in Ö 2007 – Überschreitungen der Grenzwerte und Zielwerte der 1., 2. und 4. Tochterrichtlinie

Zone	Messstelle	obere Beurteilungsschwelle überschritten		zw. unterer und oberer Beurteilungsschwelle	
		MW1	JMW	MW1	JMW
St	Leoben Göss			x	x
BR Graz	Graz Don Bosco	x	x		
BR Graz	Graz Mitte		x	x	
BR Graz	Graz Nord			x	x
BR Graz	Graz Ost		x	x	
BR Graz	Graz Süd		x	x	
BR Graz	Graz West			x	x
T	Gärberbach A13		x	x	
T	Hall i.T. Sportplatz		x	x	
T	Heiterwang			x	x
T	Imst Imsterau	x	x		
T	Innsbruck Reichenau	x	x		
T	Innsbruck Zentrum	x	x		
T	Kufstein Praxmarerstr.			x	x
T	Kundl A12	x	x		
T	Lienz Amlacherkreuzung		x	x	
T	Vomp a. d. L.	x	x		
T	Vomp Raststätte A12	x	x		
T	Wörgl		x		
V	Bludenz				x
V	Dornbirn		x		
V	Feldkirch Bärenkreuzung	x	x		
V	Höchst		x	x	
V	Lustenau Zollamt		x	x	
V	Wald a.A.			x	x
W	Belgradplatz		x	x	
W	Floridsdorf		x	x	
W	Gaudenzdorf		x	x	
W	Hohe Warte			x	
W	Hietzinger Kai	x	x		
W	Kaiserebersdorf			x	x
W	Kendlerstraße			x	x
W	Laaerberg		x	x	
W	Liesing			x	x
W	Rinnböckstraße		x	x	
W	Schafbergbad			x	
W	Stephansplatz			x	x
W	Stadlau			x	x
W	Taborstraße		x	x	
W	Wien Währinger Gürtel			x	x



Im Burgenland und in der Steiermark (ohne Ballungsraum Graz) werden keine Überschreitungen der oberen Beurteilungsschwelle ausgewiesen. Grund dafür ist, dass in diesen Bundesländern u. U. keine Messstellen an den tatsächlichen Immissions Schwerpunkten (d. h. im unmittelbaren Nahbereich stark befahrener Straßen) betrieben werden. Es ist aber zu erwarten, dass auch in diesen Bundesländern Gebiete mit NO₂-Konzentrationen über der oberen Beurteilungsschwelle (und möglicherweise Grenzwertüberschreitungen) auftreten.

Die obere Beurteilungsschwelle für NO_x für den Grenzwert zum Schutz der Vegetation (24 µg/m³) wurde im Bezugszeitraum 2003–2007 an der Messstelle Kramsach Angerberg jährlich überschritten.

NO_x: obere Schwelle überschritten

An allen anderen zur Überwachung des Grenzwertes zum Schutz der Vegetation betriebenen Messstellen lag die NO_x-Belastung unter der unteren Beurteilungsschwelle.

Tabelle 43: Überschreitung von Grenzwerten sowie oberen und unteren Beurteilungsschwellen für NO₂ bzw. NO_x in den Zonen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie, Zeitraum 2003–2007. GH: Schutzziel menschliche Gesundheit, ÖS: Schutzziel Ökosysteme.

Zone	Grenzwert + Toleranzmarge		Grenzwert			obere Beurteilungsschwelle			zw. unterer u. oberer Beurteilungsschwelle		
	GH MW1	GH JMW	GH MW1	GH JMW	ÖS JMW	GH MW1	GH JMW	ÖS	GH MW1	GH JMW	ÖS
B											
K				X		X	X				
N				X			X		X		
O		X		X		X	X				
S		X		X		X	X				
St									X	X	
T		X		X	X	X	X	X			
V		X		X		X	X				
W		X		X		X	X				
Linz		X		X		X	X				
Graz		X		X		X	X				



3.3 Schwefeldioxid

3.3.1 Grenzwertüberschreitungen

EU-Grenzwerte für SO₂ eingehalten

Die Grenzwerte der 1. Tochtterrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Schwefeldioxid wurden 2007 an allen österreichischen Messstellen eingehalten (siehe auch Kapitel 2.4.1).

Die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme wurden 2007 ebenfalls an allen Messstellen eingehalten (siehe Kapitel 2.4.2).

3.3.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

SO₂: obere Schwelle eingehalten

Die obere Beurteilungsschwelle für den SO₂-Tagesmittelwert (maximal drei TMW pro Jahr über 75 µg/m³) wurde im Mittel über den fünfjährigen Zeitraum 2003–2007 an allen Messstellen eingehalten.

An der Messstelle Straßengel lag die Belastung im fünfjährigen Bezugszeitraum 2003–2007 zwischen der unteren Beurteilungsschwelle für den SO₂-Tagesmittelwert (maximal drei TMW pro Jahr über 50 µg/m³) und der oberen Beurteilungsschwelle.

Damit liegt nur in der Zone Steiermark – ohne Ballungsraum Graz – die SO₂-Belastung über der unteren Beurteilungsschwelle.

Der Wintermittelwert lag an allen Messstellen, die zur Überwachung der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme betrieben wurden, unter der unteren Beurteilungsschwelle von 8 µg/m³ (Bezugszeitraum 2003–2007).

3.4 Blei in PM10

3.4.1 Grenzwertüberschreitungen 2007

EU-Grenzwert für Blei eingehalten

Der Grenzwert der 1. Tochtterrichtlinie für Blei in PM10 beträgt – analog zum IG-L – 0,5 µg/m³. Der Grenzwert wurde an allen Messstellen in Österreich eingehalten.

3.4.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

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

Im Beurteilungszeitraum 2003–2007 lag die Blei-Konzentration in Brixlegg zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle.

An allen anderen Messstellen lag die Blei-Konzentration unter der unteren Beurteilungsschwelle.



3.5 Kohlenmonoxid

3.5.1 Grenzwertüberschreitungen 2006

Der Grenzwert der 2. Tochtterrichtlinie für CO beträgt 10 mg/m³ als stündlich gleitender Achtstundenmittelwert. Er wurde an allen Messstellen in Österreich eingehalten.

**Grenzwert für
CO eingehalten**

3.5.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

Die untere Beurteilungsschwelle für Kohlenmonoxid beträgt gemäß 2. Tochtterrichtlinie Anhang III 5 mg/m³ als maximaler Achtstundenmittelwert des Jahres, die obere Beurteilungsschwelle 7 mg/m³.

An der Messstelle Leoben Donawitz lag, bezogen auf den Zeitraum 2003–2007, die CO-Konzentration zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle.

An allen anderen Messstellen lag die CO-Konzentration unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.6 Benzol

3.6.1 Grenzwertüberschreitungen 2006

Der Grenzwert für Benzol der 2. Tochtterrichtlinie ist ident mit jenem des IG-L (5 µg/m³ als JMW). Er wurde an allen Messstellen eingehalten.

**Grenzwert für
Benzol eingehalten**

3.6.2 Überschreitungen der Beurteilungsschwellen

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

Im Beurteilungszeitraum 2003–2007 lag die Benzol-Konzentration an folgenden Messstellen zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle: Klagenfurt Völkermarkterstraße, Linz Bernaschekplatz, Linz Urfahr, Hallein B159, Salzburg Rudolfsplatz, Graz Don Bosco, Innsbruck Zentrum, Feldkirch Bärenkreuzung und Wien Hietzinger Kai, an keiner Messstelle über der oberen Beurteilungsschwelle.



Tabelle 44: Überschreitung der unteren Beurteilungsschwelle für Benzol in den Zonen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie.

Zone	zw. unterer und oberer Beurteilungsschwelle
Burgenland	
Kärnten	X
Niederösterreich	
Oberösterreich	
Salzburg	X
Steiermark	
Tirol	X
Vorarlberg	X
Wien	X
Ballungsraum Linz	X
Ballungsraum Graz	X

3.7 Cadmium, Arsen und Nickel in PM10

Die Zielwerte der 4. Tochterrichtlinie für die Schwermetalle Cadmium, Arsen und Nickel in PM10 wurden direkt in das IG-L übernommen. Angaben zu den Konzentrationen von Cd, As und Ni in PM10 im Jahr 2007 und ihre Bewertung in Relation zu den Zielwerten finden sich in Kapitel 2.6.

Beurteilungsschwellen

Die Beurteilungsschwellen für die Schwermetalle Cadmium, Arsen und Nickel in PM10 werden in Anhang II der 4. Tochterrichtlinie festgelegt. Die obere Beurteilungsschwelle beträgt 60 % des Zielwertes, die untere 40 % (siehe Tabelle 45). 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. Liegen Messwerte nur über kürzere Zeiträume vor, können diese für die Beurteilung herangezogen werden.

Tabelle 45: Beurteilungsschwellen für die Schwermetalle Cadmium, Arsen und Nickel in PM10 gemäß 4. Tochterrichtlinie Anhang II (in ng/m³).

	Cadmium	Arsen	Nickel
obere Beurteilungsschwelle	3	3,6	14
untere Beurteilungsschwelle	2	2,4	10

Die **Cadmium**-Konzentration lag im Bezugszeitraum 2003–2007 in Brixlegg zwischen der unteren und oberen Beurteilungsschwelle.

An allen anderen Messstellen, von denen in den letzten Jahren Daten vorhanden sind, lag die Belastung für Cadmium im PM10 unter der unteren Beurteilungsschwelle.



Die **Arsen**-Konzentration im Bezugszeitraum 2003–2007 lag in Brixlegg über der oberen Beurteilungsschwelle, in Klagenfurt Völkermarkterstraße zwischen unterer und oberer Beurteilungsschwelle.

An allen anderen Messstellen, von denen in den letzten Jahren Daten vorhanden sind, lag die Belastung für Arsen im PM10 unter der unteren Beurteilungsschwelle.

Die **Nickel**-Konzentration lag im Bezugszeitraum 2003–2007 an allen Messstellen, von denen in den letzten Jahren Daten vorhanden sind, unter der unteren Beurteilungsschwelle.

3.8 Benzo(a)pyren

Die B(a)P-Belastung lag im Beurteilungszeitraum 2003–2007 an allen Messstellen außer Illmitz und Arnoldstein (nur Werte von 2007 verfügbar) über der oberen Beurteilungsschwelle. In Illmitz und Arnoldstein lagen die B(a)P-Werte 2007 zwischen der unteren und der oberen Beurteilungsschwelle.



4 STATUSERHEBUNGEN UND MASSNAHMENKATALOGE

4.1 Zeitplan

Das IG-L ist seit 1. April 1998 in Kraft. Das erste Jahr, in dem Messungen gemäß IG-L durchgeführt wurden, war 1999.

Die Fristen für die Ausweisung von Grenzwertüberschreitungen sowie die Erstellung von Statuserhebungen, Maßnahmenkatalogen und Plänen gemäß IG-L und Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie sind in Tabelle 46 zusammengestellt. Die Fristen wurden mit der IG-L-Novelle 2001 und 2003 modifiziert. So gab es bis zur Novelle 2003 keine Vorgaben, bis wann Maßnahmenkataloge zu erlassen waren.

Fristen der Berichtspflichten

Bei Überschreitung eines Halbstundenmittelwerts, eines Mittelwerts über acht Stunden oder eines Tagesmittelwerts (CO, NO₂, SO₂) ist diese im Monatsbericht spätestens drei Monate danach auszuweisen. Bei Überschreitung eines Grenzwertes, der als Jahresmittelwert bzw. als Maximalzahl von Einzelwertüberschreitungen pro Kalenderjahr definiert ist (SO₂, NO₂, NO_x, Benzol, PM10, Blei in PM10, Staubbiederschlag, Blei bzw. Cadmium im Staubbiederschlag) ist diese im Jahresbericht auszuweisen. Der Bericht muss bis spätestens 30. Juli des Folgejahres veröffentlicht werden. Längstens neun Monate nach Ausweisung ist eine Statuserhebung³³ zu erstellen, nach weiteren sechs Monaten ist ein Maßnahmenkatalog³⁴ zu erlassen. Überschreitungen von Grenzwerten bzw. Grenzwerten und Toleranzmargen gemäß der 1. und 2. Tochterrichtlinie sind im September des Folgejahres an die Europäische Kommission zu melden. Pläne oder Programme sind 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.

³³ Eine Linkliste mit Verweisen auf die Internetseiten der Bundesländer, auf denen die Statuserhebungen zu finden sind, ist abrufbar unter: www.umweltbundesamt.at/statuserhebungen.

³⁴ Eine Linkliste zu den Maßnahmenkatalogen und -programmen ist abrufbar unter: www.umweltbundesamt.at/massnahmen.

Tabelle 46: Fristen für die Ausweisung von Grenzwertüberschreitungen sowie die Erstellung von Stuserhebungen, Maßnahmenkatalogen und Plänen gemäß IG-L und Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie.

Monat	Jahr 1												Jahr 2												Jahr 3													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie																																						
Überschreitung Grenzwert	X																																					
Meldung an Kommission																						X																
Programm an Kommission																																						X
Zeitplan IG-L	Ausweisung Monatsbericht																																					
Überschreitung Maximalwert				X																																		
Ausweisung Monatsbericht							X																															
Stuserhebung																		X																				
Maßnahmenkatalog																							X															
Veröffentlichung Entwurf Programm																																					X	
Veröffentlichung Programm bzw. Übermittlung an Kommission ⁺																																						X
Zeitplan IG-L	Ausweisung Jahresbericht																																					
Überschreitung JMW	X																																					
Jahresbericht																						X																
Stuserhebung																																			X			
Maßnahmenkatalog																																					X	
Veröffentlichung Entwurf Programm																																				X		
Veröffentlichung Programm bzw. Übermittlung an Kommission ⁺																																						X

* für Überschreitungen gemäß IG-L nach dem 1.1.2005

+ für Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge gemäß 1. TRL

4.2 Stuserhebungen für PM10

Tabelle 47 stellt die seit 2001 an den gemäß IG-L betriebenen Messstellen registrierten Grenzwertüberschreitungen für PM10 und die darauf folgenden Stuserhebungen und Maßnahmenkataloge dar. In mehreren Fällen wurde für dieselbe Messstelle bereits zuvor eine Stuserhebung nach einer Grenzwertüberschreitung bei Schwebstaub durchgeführt.



Tabelle 47: Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenkataloge sowie Jahr der Überschreitung für PM10 seit 2001. Der Grenzwert für PM10 ist ab 7.7.2001 in Kraft. (BR: Ballungsraum).

Gebiet	Messstelle	Stuserhebung abgeschlossen	Maßnahmenkatalog	Jahr der Überschreitung
Burgenland	Eisenstadt	Okt. 2004	LGBl. 31/2006	2002, 2003, 2005, 2006
Burgenland	Illmitz	Okt. 2004	LGBl. 31/2006	2002, 2003, 2005, 2006
Burgenland	Kittsee	Okt. 2004	LGBl. 31/2006	2002, 2003, 2005, 2006
Burgenland	Oberwart	Mär. 2006		2003, 2006
Kärnten	Klagenfurt Völkermarkterstraße ³⁵	2002	LGBl. 4/2006	2001–2007
Kärnten	Villach	Sept. 2008		2005, 2006
Kärnten	Wolfsberg	Jul. 2005		2003–2007
NÖ	Amstetten	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2001 ³⁷ –2006
NÖ	Großenzersdorf Friedhof	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2003
NÖ	Großenzersdorf Glinzendorf	³⁸	LGBl. 97/2006	2005, 2006
NÖ	Hainburg	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002, 2005
NÖ	Himberg	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002, 2005, 2006
NÖ	Klosterneuburg Wiesentgasse	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002
NÖ	Klosterneuburg B14			2006, 2007
NÖ	Mannswörth	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2003
NÖ	Mistelbach	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002
NÖ	Mödling	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002, 2003, 2005, 2006
NÖ	Pillersdorf	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2005, 2006
NÖ	Purkersdorf	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2005
NÖ	Schwechat	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002, 2003, 2005–2007
NÖ	St. Pölten Europaplatz	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2004–2006
NÖ	St. Pölten Eybnerstraße	(April 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2003, 2005, 2006

³⁵ Überschreitung auch in Klagenfurt Koschatstraße 2006.

³⁶ vorläufige Stuserhebung ohne Feststellung und Beschreibung der Emittenten und Emittentengruppen, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben, ohne eine Abschätzung ihrer Emissionen sowie ohne Angaben gemäß Anhang IV Z 1–6 und 10 der Richtlinie 96/62/EG.

³⁷ Nach Veröffentlichung des Jahresberichtes der Luftgütemessungen in Österreich 2001 wurde ein Teil der Messwerte in Amstetten (ab 9.11.2001) aufgrund eines Defektes des Messgerätes verworfen. Damit reduziert sich die Anzahl der Überschreitungen auf 15 Tagesmittelwerte über 50 µg/m³.

³⁸ wird von der vorläufigen Stuserhebung – ohne Feststellung und Beschreibung der Emittenten und Emittentengruppen, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben, ohne eine Abschätzung ihrer Emissionen sowie ohne Angaben gemäß Anhang IV Z 1–6 und 10 der Richtlinie 96/62/EG – abgedeckt.



Jahresbericht Luftgütemessungen in Ö 2007 – Stuserhebung und Maßnahmenkataloge

Gebiet	Messstelle	Stuserhebung abgeschlossen	Maßnahmenkatalog	Jahr der Überschreitung
NÖ	Stixneusiedl	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002
NÖ	Stockerau Schulweg	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2003, 2005
NÖ	Stockerau West			2006
NÖ	Vösendorf	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2002, 2003, 2005
NÖ	Wiener Neustadt	(Apr. 2005) ³⁶	LGBl. 97/2006	2003, 2005, 2006
OÖ	Enns Kristein A1	Aug. 2005	(LGBl. 3/2007) ³⁹	2003, 2005, 2006
OÖ	Steyr	Aug. 2005		2003
OÖ	Wels	Aug. 2005		2003, 2005, 2006
BR Linz	Linz 24er Turm	2003	LGBl. 115/2003	2002, 2003, 2005, 2006
BR Linz	Linz Neue Welt	2003	LGBl. 115/2003	2002, 2003, 2005–2007
BR Linz	Linz ORF-Zentrum	2003	LGBl. 115/2003	2003–2006
BR Linz	Linz Römerbergtunnel	2003	LGBl. 115/2003	2002–2007
BR Linz	Steyregg	2003	LGBl. 115/2003	2002, 2003, 2006
Salzburg	Hallein B159	Sep. 2005		2003, 2006
Salzburg	Salzburg Lehen			2006
Salzburg	Salzburg Rudolfsplatz	Sep. 2005		2003, 2005, 2006
Steiermark	Bruck a. d. M.	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2002–2006
Steiermark	Gratwein	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2002, 2005
Steiermark	Hartberg	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2002–2007
Steiermark	Knittelfeld	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2004–2007
Steiermark	Köflach	Jul. 2003	LGBl. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007	2001–2007
Steiermark	Leibnitz	⁴⁰	LGBl. Nr. 96/2007	2007
Steiermark	Leoben Donawitz	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2003, 2005, 2006
Steiermark	Leoben Zentrum	⁴⁰	LGBl. Nr. 96/2007	2006
Steiermark	Niklasdorf	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2003, 2004
Steiermark	Peggau	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2002–2007
Steiermark	Voitsberg Mühlgasse	Jul. 2003	LGBl. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007	2004–2007
Steiermark	Weiz	Apr. 2006	LGBl. 131/2006, 96/2007	2004–2006
Steiermark	Zeltweg	⁴⁰	LGBl. Nr. 96/2007	2006
BR Graz	Graz Don Bosco	Jul. 2003	LGBl. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007	2001–2007
BR Graz	Graz Mitte	Jul. 2003	LGBl. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007	2001–2007
BR Graz	Graz Nord	Jul. 2003	LGBl. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007	2003–2007
BR Graz	Graz Ost	Jul. 2003	LGBl. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007	2001–2004

³⁹ Maßnahmenkatalog für NO₂; die Maßnahme (Geschwindigkeitsbeschränkung auf der A1) reduziert aber auch die PM10-Emissionen.

⁴⁰ wird von der Stuserhebung für die ab 2004 aufgetretenen PM10-Grenzwertverletzungen abgedeckt.



Gebiet	Messstelle	Stuserhebung abgeschlossen	Maßnahmenkatalog	Jahr der Überschreitung
BR Graz	Graz Ost Petersgasse	⁴⁰	LGBl. Nr. 96/2007	2006, 2007
BR Graz	Graz Süd Tiergartenweg	Jul. 2003	LGBl. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007	2003–2007
BR Graz	Graz West	⁴⁰	LGBl. Nr. 96/2007	2007
Tirol	Brixlegg	Jän. 2004	LGBl. 82/2004, 92/2007	2002, 2003, 2006
Tirol	Hall i. T	Jän. 2004	LGBl. 82/2004, 92/2007	2002–2006
Tirol	Imst Imsterau	Feb. 2005	LGBl. 72/2005, 73/2005	2003–2006
Tirol	Innsbruck Reichenau	Jän. 2004	LGBl. 82/2004	2002–2007
Tirol	Innsbruck Zentrum	Jän. 2004	LGBl. 82/2004	2002, 2003, 2005, 2006
Tirol	Lienz	Apr. 2003	LGBl. 20/2005	2001, 2003–2006
Tirol	Vomp a. d. L.	Jän. 2004	LGBl. 82/2004, 92/2007	2002, 2006
Tirol	Vomp Raststätte A12	Jän. 2004	LGBl. 82/2004, 92/2007	2005, 2006
Tirol	Wörgl	Jän. 2004	LGBl. 82/2004, 92/2007	2002, 2003, 2006
Vorarlberg	Bludenz			2006
Vorarlberg	Dornbirn	Mär. 2005	LGBl. 52/2005	2003, 2006
Vorarlberg	Feldkirch Bärenkreuzung	Dez. 2004	LGBl. 34/2005	2002–2006
Vorarlberg	Höchst			2006, 2007
Vorarlberg	Lustenau Wiesenrain			2006
Vorarlberg	Lustenau Zollamt Au	Jän. 2006		2004–2006
Wien	Belgradplatz	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2003, 2005, 2006, 2007
Wien	Floridsdorf	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2005, 2006
Wien	Gaudenzdorf	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2003, 2005, 2006
Wien	Kaiserebersdorf	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2005, 2006
Wien	Kendlerstraße	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2004–2006
Wien	Laaer Berg	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2005, 2006
Wien	Liesing	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2002–2007
Wien	Rinnböckstraße	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2003–2007
Wien	Schafbergbad	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2003, 2005
Wien	Stadlau	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2005, 2006, 2007
Wien	Taborstraße			2006, 2007
Wien	Währinger Gürtel	Dez. 2004	LGBl. 47/2005	2005, 2006

Wie in Kapitel 2.2.4 angeführt, wurde in den Stuserhebungen für PM₁₀ eine Vielfalt an Quellen der erhöhten PM₁₀-Belastung identifiziert, deren Beiträge regional sehr unterschiedlich sein können.

Schwierigkeiten bei der Erstellung der Stuserhebungen

Die Stuserhebungen nach Grenzwertüberschreitungen bei PM₁₀ (und teilweise Schwebstaub) wurden in recht unterschiedlichem Umfang und fallweise mit zeitlicher Verzögerung erstellt. Dies ist durch verschiedene Faktoren bedingt, die bei PM₁₀ noch stärker als bei anderen Schadstoffen zum Tragen kommen, u. a. da der PM₁₀-Grenzwert erst 2001 in Kraft trat und entsprechende Grundlagendaten noch nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung standen:

- Schrittweiser Beginn der PM₁₀-Messung in den Jahren 1999–2005, daher nur beschränkte Kenntnis des räumlichen wie zeitlichen Belastungsmusters bei PM₁₀; dadurch bedingt Schwierigkeiten, belastete Gebiete abzugrenzen und die Variabilität von Jahr zu Jahr zu beurteilen.



- Die Emissionskataster für PM10 mussten erst erarbeitet werden.
- Hohe Unsicherheiten bei der Erhebung der PM10-Emissionen einiger u. U. erheblicher Quellen wie Wiederaufwirbelung und diffuse Emissionen.

So wurden die ersten PM10-Grenzwertüberschreitungen in der Steiermark (zusammen mit TSP-Grenzwertüberschreitungen) zunächst nur relativ summarisch bearbeitet (STMK LANDESREGIERUNG 2003). Nach Vorliegen längerer PM10-Messreihen an mehreren fixen Messstellen in der Steiermark, der Erarbeitung eines Emissionskatasters und Durchführung zahlreicher temporärer Messkampagnen (die Grenzwertüberschreitungen flächenhaft im gesamten außeralpinen Bereich der Steiermark erwarten lassen) wurde 2006 eine sehr umfassende und gründliche Stuserhebung für PM10 in der Steiermark erstellt (STMK LANDESREGIERUNG 2006).

In Niederösterreich konnte bis jetzt nur eine Bewertung der Immissionssituation erarbeitet werden, da noch kein Emissionskataster vorliegt (UMWELTBUNDESAMT 2005a). Die Fertigstellung des Emissionskatasters ist für Herbst 2008 geplant.

Herausforderungen bei der Erarbeitung von Stuserhebungen für PM10 sind u. a. die Vielfalt an Quellen sowohl primärer Partikel als auch der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel sowie die lange atmosphärische Lebensdauer von PM10. Diese bedingt, dass Ferntransport über mehrere 100 km v. a. im außeralpinen Raum Österreichs eine erhebliche Rolle spielt.

Die Grenzwertüberschreitungen bei PM10 traten in weiten Teilen Österreichs während mehrerer aufeinander folgender Jahre auf. Die Maßnahmenkataloge, mit deren Erstellung nach den ersten Überschreitungen begonnen wurde, werden nur relativ langsam erarbeitet und umgesetzt. Die vorliegenden Maßnahmenkataloge betreffen nur einen – in der Regel kleinen Teil – der verantwortlichen Emissionen. Diese Umstände lassen erwarten, dass die Einhaltung der Grenzwerte erst mit größerer Zeitverzögerung möglich sein wird.

4.3 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

Tabelle 48 zeigt die seit 1999 an den gemäß IG-L betriebenen Messstellen registrierten Grenzwertüberschreitungen für NO₂ bzw. NO_x und die darauf folgenden Stuserhebungen und Maßnahmenkataloge.

Als wesentlichste Ursache für die Grenzwertüberschreitungen wurden in allen Stuserhebungen Emissionen des Straßenverkehrs identifiziert.

***Straßenverkehr
Hauptverursacher***

Die relativ zahlreichen, als singuläre Ereignisse eingestuften Grenzwertüberschreitungen gehen in den meisten Fällen auf Bauarbeiten bei der Messstelle oder in der Nähe der Messstelle sowie mit laufendem Motor abgestellte Fahrzeuge zurück.



Tabelle 48: Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenkataloge für NO₂ bzw. NO_x seit 1999. TM: Toleranzmarge, singular: singuläres Ereignis.

Gebiet	Messstellen	erste Überschreitung	Statuserhebung	Maßnahmenkatalog	weitere Überschreitungen
K	Klagenfurt Koschatstraße	NO ₂ HMW 1999	singular		2007
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße	NO ₂ HMW, JMW + TM 2005	2007		2007
K	St. Veit a. d. G.	NO ₂ HMW 2004	singular		
K	Villach	NO ₂ HMW 1999	singular		
N	Klosterneuburg	NO ₂ HMW 2002	singular		
N	St. Pölten Euro- papplatz	NO ₂ JMW + TM 2006			2007
N	Vösendorf	NO ₂ HMW 2001	singular		
O	Braunau	NO ₂ HMW 2000	singular		
O	Enns Kristein A1	NO ₂ HMW, JMW + TM 2003	Aug. 2005	LGBl. 3/2007	2004–2007
O	Steyr	NO ₂ HMW 2004	singular		
BR Linz	Linz Römerberg- tunnel	NO ₂ HMW, JMW + TM 2004	2006		2004–2007
S	Hallein A10	NO ₂ HMW, JMW + TM 2003	⁴¹	LGBl. Nr. 31/2005	2004–2007
S	Hallein B159 Kreisver- kehr	NO ₂ HMW 2002	Feb. 2003	LGBl. Nr. 31/2005	2003, 2004, 2007
S	Hallein B159 Kreisver- kehr	NO ₂ JMW + TM 2004	Feb. 2003	LGBl. Nr. 31/2005	2004–2006
S	Salzburg Lehen	NO ₂ HMW 2002	Feb. 2003	LGBl. Nr. 31/2005	
S	Salzburg Mirabellplatz	NO ₂ HMW 2000	singular		
S	Salzburg Mirabellplatz	NO ₂ HMW 2002	Feb. 2003	LGBl. Nr. 31/2005	
S	Salzburg Rudolfsplatz	NO ₂ HMW, JMW + TM 2002	Feb. 2003	LGBl. Nr. 31/2005	2003–2007
BR Graz	Graz Don Bosco	NO ₂ HMW, JMW + TM 2003			2004–2007
BR Graz	Graz Mitte	NO ₂ HMW 1999	2000		2002, 2003
BR Graz	Graz Mitte	JMW + TM 2005			2006, 2007
BR Graz	Graz Nord	NO ₂ HMW 1999	2000		
BR Graz	Graz Ost	NO ₂ HMW 2003			
BR Graz	Graz Süd	NO ₂ HMW 2003			2005
St	Straßengel	NO ₂ HMW 1999	singular ⁴²		

⁴¹ wird von der im Feb. 2003 erstellten Stuserhebung für den Raum Salzburg Hallein abgedeckt.

⁴² Störfall SAPPI Zellstoffwerk.



Jahresbericht Luftgütemessungen in Ö 2007 – Stuserhebung und Maßnahmenkataloge

Gebiet	Messstellen	erste Überschreitung	Statuserhebung	Maßnahmenkatalog	weitere Überschreitungen
T	Gärberbach A13	NO ₂ JMW + TM 2004		LGBl. 90/2006, 91/2006	2005–2007
T	Gärberbach A13	NO ₂ HMW 2005			
T	Hall i. T	NO ₂ HMW 1999	Feb. 2001	BGBl. II 349/2002 ⁴³ BGBl. II 278/2003 ⁴⁴ LGBl. 79/2004	
T	Hall i. T.	JMW + TM 2005		LGBl. 90/2006, 91/2006, 92/2007	2005–2007
T	Imst	NO ₂ HMW 2003	singulär		
T	Imst	NO ₂ HMW 2004	Dez. 2005	LGBl. 72/2005	2005, 2007
T	Innsbruck Reichenau	NO ₂ HMW 1999	Feb. 2001		2003, 2004
T	Innsbruck Reichenau	JMW + TM 2005			2006
T	Innsbruck Zentrum	NO ₂ HMW, JMW + TM 2004			2005–2007
T	Kramsach	NO _x Vegetation 2002	Jän. 2004		2003–2006
T	Kufstein	NO ₂ HMW 2003	singulär		2005
T	Kundl A12	JMW + TM 2007	⁴⁵	LGBl. 72/2007, 90/2006, 91/2006, 92/2007	
T	Lienz	JMW + TM 2006	Juli 2008		2007
T	Vomp an der Leiten	JMW + TM 2004	⁴⁵	LGBl. 86/2006, 90/2006, 91/2006, 72/2007, 92/2007	2005, 2007
T	Vomp Raststätte A12	NO ₂ HMW 1999	Feb. 2001	BGBl. II 349/2002 ⁴³ BGBl. II 278/2003 ⁴⁴ , LGBl. 86/2006,	2003–2007

⁴³ korrigiert durch BGBl. II 423/2002.

⁴⁴ Maßnahmenplan nach HMW-Überschreitung (BGBl. II 349/2002), wurde durch die VO II 278/2003 ersetzt.

⁴⁵ wird von den Statuserhebungen für Vomp A12 abgedeckt.



Gebiet	Messstellen	erste Überschreitung	Statuserhebung	Maßnahmenkatalog	weitere Überschreitungen
T	Vomp Raststätte A12	NO ₂ JMW + TM 2002	Feb. 2003	BGBI. II 278/2003 BGBI. II 279/2003 LGBl. 79/2004, 86/2006, 90/2006, 91/2006, 72/2007, 92/2007	2003–2007
V	Feldkirch Bärenkreuzung	NO ₂ HMW 2003	Jän. 2004	⁴⁶ , LGBl. 38/2004	2005–2007
V	Feldkirch Bärenkreuzung	NO ₂ JMW + TM 2003	Dez. 2004	⁴⁶ , LGBl. 38/2004, 34/2005	2004–2007
V	Höchst Gemeindeamt	JMW + TM 2005	März 2007		
V	Lustenau Zollamt	NO ₂ JMW + TM 2005	März 2007		2006, 2007
W	Hietzinger Kai	NO ₂ HMW 2000	Aug. 2001		2001–2007
W	Hietzinger Kai	NO ₂ JMW + TM 2002	Dez. 2004		2003–2007
W	Liesing	NO ₂ HMW 2001	singulär		
W	Rinnböckstraße	JMW + TM 2005			2005, 2007
W	Stephansplatz	NO ₂ HMW 2001	singulär		2003 singulär, 2007
W	Taborstraße	NO ₂ HMW 2000	singulär		
W	Taborstraße	NO ₂ HMW, JMW + TM 2005			2005–2007

⁴⁶Die Vorarlberger Landesregierung hat am 10. Mai ein „30 + 1-Punkte Maßnahmenpaket“ zur Verringerung der Belastung durch NO₂ und PM₁₀ verabschiedet.

4.4 Schwefeldioxid

Tabelle 49 stellt die seit 1999 an den gemäß IG-L betriebenen Messstellen registrierten Grenzwertüberschreitungen für SO₂ und die auf diese folgenden Stuserhebungen und Maßnahmenkataloge dar.

Die meisten Grenzwertüberschreitungen der letzten Jahre wurden

- durch Schadstofftransport aus dem Ausland (Slowakei, Slowenien) oder
- durch Störfälle bei nahe gelegenen Industriebetrieben oder Kraftwerken

verursacht und in letzteren Fällen als singuläre Ereignisse klassifiziert. Dabei fällt auf, dass manche Industrieanlagen immer wieder Grenzwertüberschreitungen durch Störfälle verursachen.

Tabelle 49: Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenkataloge für SO₂ (HMW) seit 1999.

Gebiet	Messstelle	Überschreitung	Stuserhebung	Maßnahmenkatalog
Burgenland	Kittsee	2003 2004	⁴⁷	
Kärnten	St. Georgen	1999	April 2002	nicht erforderlich ⁴⁷
Kärnten	Wietersdorf	2005	⁴⁸	
NÖ	Hainburg	2003	⁴⁷	
NÖ	St. Pölten	2002	2005	
OÖ	Lenzing	2004	singuläres Ereignis ⁴⁹	
Salzburg	Hallein B159 Kreisverkehr	2003	singuläres Ereignis ⁵⁰	
Salzburg	Hallein Winterstall	2003	singuläres Ereignis ⁵⁰	
Steiermark	Arnfels	2002	2003 ^{51, 47}	
Steiermark	Köflach	2002	singuläres Ereignis ⁵²	
Steiermark	Straßengel	2002 2003, 2007	2003	
Tirol	Brixlegg	2003	singuläres Ereignis ⁵³	
Tirol	Brixlegg	2004	singuläres Ereignis ⁵³	
Wien	Hermannskogel	2005	März 2006 ⁵⁴	
NÖ	Großenzersdorf Glinzendorf	2006	singuläres Ereignis	
Salzburg	Hallein B159	2006	singuläres Ereignis	

⁴⁷ Transport aus dem Ausland.

⁴⁸ technische Probleme bei Umbauarbeiten am Zementwerk Wietersdorf.

⁴⁹ Störfall Chemiefaser Lenzing.

⁵⁰ technische Störung bei der Papierfabrik Hallein.

⁵¹ Bearbeitet wurde auch eine Grenzwertüberschreitung in Arnfels 2000, die formal keine Überschreitung gemäß IG-L war.

⁵² Störfall Kraftwerk Voitsberg.

⁵³ Störfall Montanwerke Brixlegg.

⁵⁴ UMWELTBUNDESAMT 2006c.



4.5 Staubniederschlag

Tabelle 50 zeigt die seit 2002 an den gemäß IG-L betriebenen Messstellen registrierten Grenzwertüberschreitungen für Staubniederschlag, Blei und Cadmium im Staubniederschlag und die darauf folgenden Statuserhebungen und Maßnahmenkataloge.

Die Grenzwertüberschreitungen waren in der Regel auf Emissionen nahe gelegener Industriebetriebe zurückzuführen, in Imst auf Aufwirbelung von Straßenstaub.

Tabelle 50: Grenzwertüberschreitungen, Statuserhebungen und Maßnahmenkataloge für den Staubniederschlag, sowie Blei und Cadmium im Staubniederschlag seit 2002.

Gebiet	Messstelle	Überschreitung	Statuserhebung	Maßnahmenkatalog
Kärnten	Arnoldstein	2002–2007	2005 ⁵⁵	
Ballungsraum Linz	Steyregg	2006	⁵⁶	
Oberösterreich	Vöcklamarkt	2007		
Salzburg	Rudolf Biebl Straße	2007		
Ballungsraum Graz	Graz TU	2003	singuläres Ereignis	
Steiermark	Kapfenberg	2002–2007		
Steiermark	Leoben	2002–2007		
Tirol	Brixlegg	2002–2007	Jän. 2004 ⁵⁷	
Tirol	Imst	2003, 2005, 2007	2005 ⁵⁸	
Tirol	St. Johann i. T	2003	singuläres Ereignis	

4.6 Maßnahmenkataloge

4.6.1 Schwebestaub und PM10

Die Maßnahmenkataloge, die nach Grenzwertüberschreitungen bei PM10 (siehe Tabelle 47) erlassen wurden, sind in Tabelle 51 zusammengestellt.

⁵⁵ UMWELTBUNDESAMT 2006b

⁵⁶ wird von der Statuserhebung für Linz PM10 (2003) abgedeckt.

⁵⁷ UMWELTBUNDESAMT 2004b

⁵⁸ UMWELTBUNDESAMT 2005e



Tabelle 51: Maßnahmenkataloge gemäß IG-L für PM10.

Überschreitung	Maßnahmenkatalog	Sanierungsgebiet	Maßnahmen
Eisenstadt, Illmitz, Kittsee 2002	LGBl. 31/2006	Nordburgenland	Dieselpartikelfilterpflicht für Baumaschinen; Verbot von Heizöl leicht; Fahrverbot für Lkw, die vor dem 1.1.1992 zugelassen wurden; Verbot bestimmter Streumittel; Anwendung des Standes der Technik bei der Ausbringung von Gülle.
Klagenfurt Völkermarkterstraße 2001	LGBl. 4/2006	Klagenfurt	Geschwindigkeitsbeschränkungen auf der A2 auf 100 km/h sowie auf 30 km/h im Stadtgebiet; Fahrverbote in bestimmten Bereichen bei fünf aufeinander folgenden Tagen mit PM10-Werten über 50 µg/m ³ ; Dieselpartikelfilterpflicht für Baumaschinen.
NÖ 2001–2005	LGBl. 97/2006	Osten Niederösterreichs, St. Pölten, Amstetten	Dieselpartikelfilterpflicht für Baumaschinen; Einschränkungen bei Winterstreuung; Maßnahmen bei Schüttgütern und Gärrückständen; Fahrverbot für kW, die vor dem 1.1.1992 zugelassen wurden.
Linz 2002	LGBl. 115/2003	Ballungsraum Linz	Emissionsmindernde Maßnahmen für die voestalpine.
Graz, Köflach 2001	LGBl. 50/2004 LGBl. 131/2006, 96/2007 2/2004	Ballungsraum Graz, Voitsberger Becken Großraum Graz, Mur-Mürz-Furche, mittleres Murtal, Mittelsteiermark	Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen auf 100 km/h, auf Freilandstraßen auf 80 km/h von 1.11. bis 31.3. ⁵⁹ ; Partikelfilterpflicht für Baumaschinen; Einschränkungen bei Brauchtumsfeuern; Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen auf 100 km/h, auf Freilandstraßen auf 80 km/h von 15.12. bis 14.3.; Fahrbeschränkungen für alte Schwerfahrzeuge; Fahrbeschränkungen für Diesel-Pkw ohne Partikelfilter bei Belastungsepisoden.
Lienz 2001	(LGBl. Nr. 20/2005)	Lienzer Becken	Emissionsreduktion von Baumaschinen, aufgehoben mit LGBl. 68/2007.
Brixlegg, Hall, Innsbruck Reichenau, Innsbruck Zentrum, Vomp a. d. L. und A12, Wörgl 2002	(LGBl. Nr. 82/2004)	Inntal (Kufstein – Haiming)	Emissionsreduktion von Baumaschinen, aufgehoben mit LGBl. 68/2007.
Imst 2003	LGBl. 72/2005, (73/2005)	Inntal Mils – Landeck	Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der A12 Inntal Autobahn im Gemeindegebiet von Karrösten, Imst, Mils bei Imst, Schönwies, Zams und Stanz bei Landeck, Emissionsreduktion von Baumaschinen, aufgehoben mit LGBl. 68/2007.
Dornbirn Stadtstr.	LGBl. 52/2005	Dornbirn	Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der A14, von 50 km/h auf Landesstraßen.
Feldkirch Bärenkreuzung	LGBl. 34/2005	Feldkirch	Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der A14, von 50 km/h auf allen Landesstraßen in Feldkirch.
Wien 2002	LGBl. 47/2005	Wien	Dieselpartikelfilterpflicht für Baumaschinen; Verbot von Heizöl leicht; Fahrverbot für Lkw, die vor dem 1.1.1992 zugelassen wurden; Ausweitung der Geschwindigkeitsbeschränkung von 50 km/h auf Gemeindestraßen.

⁵⁹ Die VO LGBl. 2/2004 vom 20.1.2004 umfasste strengere Geschwindigkeitsbeschränkungen.



Diese Verordnungen sind als erster Schritt zur Verminderung der lokalen bis regionalen PM10-Emissionen anzusehen. In Hinblick auf die nach wie vor aufgetretenen PM10-Grenzwertüberschreitungen ist das Reduktionspotenzial der bisher gesetzten Maßnahmen als nicht ausreichend einzustufen.

Baumaschinen

Die Maßnahmen in den bisher erlassenen Verordnungen zielen v. a. auf eine Reduktion der Emissionen des Off-Road-Bereiches (v. a. Baumaschinen) und des Straßenverkehrs (Geschwindigkeitsbeschränkungen). Sie decken insgesamt nur einen (relativ kleinen) Teil der verantwortlichen Emissionen ab, wobei die Emissionsreduktion bei Baumaschinen auch mit einem relativ langen Umsetzungszeitraum verbunden ist und selbstfahrende Baumaschinen ausgenommen sind. Vom Land Tirol wurden die VO zu Emissionsreduktionen bei Baumaschinen mit LGBl. 68/2007 wieder aufgehoben, da die Notifizierung durch die Republik Österreich bei den Mitgliedstaaten und der Europäischen Kommission ergeben hat, dass die Europäische Kommission erhebliche Bedenken betreffend der Vereinbarkeit dieser Maßnahme mit dem Gemeinschaftsrecht hat. Gleichzeitig hat die Kommission angekündigt, die Maßnahme im Falle der Erlassung beim EuGH anzufechten.

Von einigen Bundesländern wurden daher weitergehende Maßnahmenpakete außerhalb des IG-L beschlossen und z. T. auch schon umgesetzt.⁶⁰

Darüber hinaus wurde vom Land Tirol ein Programm nach § 9a IG-L veröffentlicht.

4.6.2 Stickstoffdioxid

Die Maßnahmenkataloge, die nach Grenzwertüberschreitungen bei NO₂ (siehe Tabelle 48) erlassen wurden, sind in Tabelle 52 zusammengestellt.

Tabelle 52: Maßnahmenkataloge gemäß IG-L für NO₂.

Sanierungsgebiet	Verordnung	Maßnahmen
Enns A1	LGBl. 3/2007	Geschwindigkeitsbeschränkung auf der A1
Raum Salzburg – Hallein	LGBl. 31/2005	Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Tauernautobahn A10 zwischen Salzburg und Golling
Unteres Inntal	LGBl. 90/2006	Fahrverbot für schadstoffreiche Schwerfahrzeuge
Unteres Inntal	LGBl. 91/2006	Nachtfahrverbot für Lkw über 7,5 t auf der A12 zwischen Kufstein und Zirl
Unteres Inntal	LGBl. 92/2007	Verbot des Transports bestimmter Güter im Fernverkehr (sektorales Fahrverbot)
Unteres Inntal	LGBl. 86/2006	Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der A12 Inntal Autobahn im Gemeindegebiet von der Staatsgrenze bis Zirl, in Kraft Winter 2006/07
Unteres Inntal	LGBl. 72/2007	Immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der A12 Inntal Autobahn im Gemeindegebiet von der Staatsgrenze bis Zirl
Imst	LGBl. 72/2005	Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der Inntalautobahn, aufgehoben mit LGBl. 65/2007
Feldkirch Bärenkreunung	LGBl. 38/2005, 34/2005	Geschwindigkeits- und Verkehrsbeschränkungen in Feldkirch

⁶⁰ Eine Linkliste zu Maßnahmenplänen der Bundesländer ist zu finden auf:

www.umweltbundesamt.at/massnahmen.



Alle Maßnahmenkataloge betreffen Grenzwertüberschreitungen an verkehrsnahen Messstellen.

Neben Geschwindigkeitsbeschränkungen, die ein grundsätzlich geeignetes und kosteneffektives Mittel zur Verringerung der NO_x-Emissionen darstellen, wurden – teilweise zeitlich und sektoral differenzierte – Verkehrsbeschränkungen verordnet. Mit der Einführung von immissionsgesteuerten Verkehrsbeeinflussungsanlagen (A1, A2, A12) wird allerdings die Wirksamkeit einer Geschwindigkeitsbeschränkung – gegenüber einer permanenten konstanten Geschwindigkeitsbeschränkung – wieder reduziert.

Darüber hinaus wurden von den Ländern Oberösterreich, Tirol und Wien Programme bzw. Entwürfe von Programmen nach § 9a IG-L veröffentlicht.

Programme nach § 9a IG-L

Wie die Entwicklung der NO₂-Belastung (siehe Kapitel 2.3.3 und Tabelle 48) zeigt, waren die bisher erlassenen Maßnahmen bei weitem nicht ausreichend, um die Absenkung der NO₂-Konzentrationen und die Einhaltung der Grenzwerte zu erzielen:

- Die NO_x-Belastung nahm an den betroffenen Messstellen nicht ab, sondern bis 2006 teilweise zu.
- Die NO₂-Belastung nahm bis 2005 fast durchwegs stark zu, d. h. das NO₂/NO_x-Verhältnis stieg stark an. Das Jahr 2006 wies eine ähnliche NO₂-Belastung wie 2005 auf; 2007 ging sie – überwiegend bedingt durch die mit günstigeren Ausbreitungsbedingungen verbundene Witterung – zumeist zurück.

Ein stärkerer Rückgang der NO_x- und NO₂-Belastung als im österreichweiten Mittel war 2007 in Vomp (A12) festzustellen, der mit der Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h im Winter 2006/07 in Zusammenhang steht (siehe Kapitel 2.3.3). Allerdings lag auch 2007 die NO₂-Belastung mit einem JMW von 65 µg/m³ noch weit über dem Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie von 40 µg/m³.

Anstieg der primären NO₂-Emissionen

Der mittlerweile relativ gut dokumentierte Anstieg der primären NO₂-Emissionen des Straßenverkehrs bedingt ein höheres NO₂/NO_x-Verhältnis der Immission an verkehrsnahen Standorten. Dadurch steigt bei konstanter NO_x-Belastung die NO₂-Belastung, wodurch noch größere Emissionsreduktionen bei NO_x erforderlich sind (UMWELTBUNDESAMT 2008d).

4.7 Pläne und Programme gem. Rahmenrichtlinie 96/62/EG Art. 8

Seit 2001 wurde an den in Tabelle 53 (PM10) und Tabelle 54 (NO₂) angeführten Messstellen die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschritten. Pläne und Programme sind bis spätestens Ende des übernächsten Jahres an die Europäische Kommission zu übermitteln. Überschreitungen, für die bereits Pläne erstellt und an die Europäische Kommission übermittelt wurden, sind fett gedruckt.

Übermittlung von Plänen und Programmen

Bei PM10 wurde ganz überwiegend das TMW-Grenzwertkriterium überschritten, in Graz, Wolfsberg und Wien auch der Grenzwert für den JMW.

Bei NO₂ traten ausschließlich Grenzwertüberschreitungen beim JMW auf.



Tabelle 53: Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für PM10 (2005: Grenzwert einzuhalten, d. h. Toleranzmarge null) 2001–2007. Überschreitungen, für die bereits Pläne erstellt und an die Europäische Kommission übermittelt wurden, sind fett gedruckt. BR: Ballungsraum.

Jahr/Grenz wert	Gebiet	Messstelle	spätere Über- schreitungen
2001			
TMW	BR Graz	Graz Don Bosco	2002–2007
2002			
JMW	BR Graz	Graz Don Bosco	2003–2006
TMW	BR Graz	Graz Mitte	2003–2007
TMW	BR Graz	Graz Ost	2003, 2004, 2006 ⁶¹ , 2007
TMW	Vorarlberg	Feldkirch Bärenkreung	2003, 2005, 2006
2003			
JMW	BR Graz	Graz Mitte	2004–2006
TMW	Kärnten	Klagenfurt Völkermarkterstraße	2004–2007
TMW	Kärnten	Wolfsberg	2004–2007
TMW	NÖ	Amstetten	2005
TMW	BR Linz	Linz Neue Welt	2005, 2007
TMW	BR Linz	Linz ORF-Zentrum	2005, 2006
TMW	BR Linz	Linz Römerbergtunnel	2005, 2006, 2007
TMW	OÖ	Wels	2005, 2006
TMW	Salzburg	Salzburg Rudolfsplatz	2005, 2006
TMW	BR Graz	Graz Nord	2004–2007
TMW	Steiermark	Hartberg	2004–2007
TMW	Steiermark	Köflach	2004–2007
TMW	Tirol	Imst	2004–2006
TMW	Tirol	Innsbruck Reichenau	2004–2007
TMW	Wien	Belgradplatz	2005, 2006, 2007
TMW	BR Wien	Gaudenzdorf	2005, 2006
TMW	BR Wien	Liesing	2005, 2006, 2007
TMW	BR Wien	Rinnböckstraße	2004–2007
TMW	BR Wien	Stadlau	2005, 2006, 2007
2004			
TMW	NÖ	St. Pölten Europaplatz	2005, 2006
TMW	Steiermark	Voitsberg	2005, 2006, 2007
TMW	Steiermark	Weiz	2005, 2006
TMW	BR Graz	Graz Süd ⁶²	2005, 2006, 2007
TMW	Tirol	Hall i. T.	2005, 2006

⁶¹ Messstelle 2005 nicht in Betrieb, 2006 an neuem Standort.

⁶² Messstelle 2003 verlegt.



Jahresbericht Luftgütemessungen in Ö 2007 – Stuserhebung und Maßnahmenkataloge

Jahr/Grenz wert	Gebiet	Messstelle	spätere Über- schreitungen
2005			
TMW	B	Eisenstadt	2006
TMW	B	Kittsee	
TMW	B	Illmitz	2006
TMW	NÖ	Großenzersdorf Glinzendorf	
TMW	NÖ	Himberg	2006
TMW	NÖ	Mödling	
TMW	NÖ	Pillersdorf	
TMW	NÖ	Purkersdorf	
TMW	NÖ	Schwechat	2007
TMW	NÖ	St. Pölten Eybnerstraße	
TMW	NÖ	Stockerau	
TMW	NÖ	Vösendorf	
TMW	NÖ	Wiener Neustadt	2006
TMW	BR Linz	Linz 24er Turm	
TMW	Steiermark	Gratwein	
TMW	Steiermark	Knittelfeld	2006, 2007
TMW	Steiermark	Leoben Donawitz	2006
TMW	Steiermark	Peggau	2006, 2007
TMW	Tirol	Innsbruck Zentrum	2006
TMW	Tirol	Lienz	2006
TMW	Tirol	Vomp Raststätte A12	2006
TMW	Vorarlberg	Lustenau Zollamt	2006
TMW	BR Wien	Floridsdorf	2006
TMW	BR Wien	Kaiserebersdorf	2006
TMW	BR Wien	Kendlerstraße	2006
TMW	BR Wien	Laaer Berg	2006
TMW	BR Wien	Währinger Gürtel	2006
2006			
TMW	Burgenland	Oberwart	
TMW	Kärnten	Klagenfurt Koschatstraße	
TMW	Kärnten	Villach	
TMW	BR Linz	Steyregg Weih	
TMW	Salzburg	Hallein B159	
TMW	Salzburg	Salzburg Lehen	
TMW	Steiermark	Leoben Zentrum	
TMW	Steiermark	Zeltweg	
TMW	Tirol	Brixlegg	
TMW	Tirol	Vomp a. d. L.	
TMW	Tirol	Wörgl	
TMW	Vorarlberg	Bludenz Herreng.	



Jahr/Grenzwert	Gebiet	Messstelle	spätere Überschreitungen
TMW	Vorarlberg	Dornbirn Stadtstr.	
TMW	Vorarlberg	Höchst Gemeindeamt	2007
TMW	BR Wien	Taborstraße	2007
JMW	Kärnten	Wolfsberg	
JMW	BR Graz	Graz Ost	
JMW	BR Wien	Taborstraße	
2007			
TMW	Kärnten	St. Andrä i.L.	
TMW	NÖ	Klosterneuburg B14	
TMW	Steiermark	Leibnitz	
TMW	Steiermark	Graz West	

Für Überschreitungen in den Jahren 2005–2007 sind für PM10 gemäß IG-L Programme zu erstellen.

Gemäß Rahmenrichtlinie sind ab dem Einhaltedatum bei Gefahr der Überschreitung von Grenzwerten gegebenenfalls auch kurzfristig Aktionspläne (gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie, Artikel 7 (3)) in Kraft zu setzen. Für diese Aktionspläne gibt es jedoch keine Berichtspflicht an die Europäische Kommission.

Tabelle 54: Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für NO₂ (alle für den Jahresmittelwert) 2002–2007. Überschreitungen, für die bereits Pläne erstellt und an die Europäische Kommission übermittelt wurden, sind fett gedruckt.

Jahr	Gebiet	Messstelle	spätere Überschreitungen
2002	Tirol	Vomp Raststätte A12	2003–2007
2002	Wien	Hietzinger Kai	2003–2007
2003	OÖ	Enns Kristein A1	2005, 2006, 2007
2003	Salzburg	Hallein A10	2004, 2005, 2006, 2007
2004	Salzburg	Hallein B159 Kreisverkehr	2005, 2006, 2007
2003	Salzburg	Salzburg Rudolfsplatz	2004, 2005, 2006, 2007
2003	Ballungsraum Graz	Graz Don Bosco	2005, 2006, 2007
2003	Vorarlberg	Feldkirch Bärenkreuzung	2004, 2005, 2006, 2007
2005	Tirol	Gärberbach A13	2006, 2007
2005	Tirol	Innsbruck Zentrum	2006
2005	Tirol	Vomp a. d. L.	2006
2006	OÖ	Linz Römerbergtunnel	2007
2006	Tirol	Hall i. T. Münzergasse*	
2006	Vorarlberg	Lustenau Zollamt	
2007	Tirol	Kundl A12*	

* wird von Maßnahmenplänen für das Unterinntal nach Überschreitungen in früheren Jahren abgedeckt



Für Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge im Jahr 2007 sind die Programme bis Ende 2009 an die Europäische Kommission zu übermitteln.

Das Umweltbundesamt hat im Auftrag der Europäischen Kommission über 100 Luftreinhaltepläne und -programme der EU15 untersucht, die zwischen 2001 und 2004 erstellt wurden (UMWELTBUNDESAMT 2006g). Es zeigte sich, dass die Grenzwerte für PM₁₀ und NO₂ in sehr wenigen Fällen eingehalten werden, obwohl Programme erarbeitet wurden. Einer der Hauptgründe dafür ist die Zeitverzögerung bei der Umsetzung – die Maßnahmen wurden zu spät geplant oder ihre Umsetzung hatte zu lange Vorlaufzeiten. Weitere Gründe liegen in der geringen öffentlichen Akzeptanz der Maßnahmen bzw. der fehlenden politischen Unterstützung für effektive Maßnahmen wie zum Beispiel Tempolimits oder Fahrverbote. Ebenfalls eine Rolle spielten Schwierigkeiten bei der Zuordnung zu Verursachern (v. a. bei PM₁₀), höhere Emissionen aus dem Verkehr trotz niedrigerer Abgasgrenzwerte und die zum Teil hohe regionale Hintergrundkonzentration.

Als Beispiele für besonders effektive und innovative Maßnahmen wurden aus 18 Luftreinhalteplänen bzw. -programmen Best Practice-Beispiele ausgewählt und vorgestellt. In Fragebögen, Interviews und einem Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern der zuständigen Behörden wurden die bisherigen Erfahrungen bei der Erstellung von Luftreinhalteplänen und -programmen erhoben. Daraus wurden Empfehlungen zur Verbesserung zukünftiger Programme zur Luftreinhaltung abgeleitet. Auf nationaler Ebene sind v. a. folgende Aspekte relevant:

- Für die Einhaltung der Grenzwerte zum festgelegten Zeitpunkt ist eine gründliche und rechtzeitige Planung entscheidend.
- Eine obligatorische Luftqualitätsmodellierung und Emissionsinventare sind Voraussetzungen, um Gebiete mit erhöhter Belastung zu identifizieren und um Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen.
- Informationen über Maßnahmen und erfolgreiche Praxisbeispiele sollten zur Verfügung gestellt und zwischen allen Mitgliedstaaten ausgetauscht werden.
- Die Pläne und Programme zur Emissionsreduktion sollen mit anderen nationalen Verfahren und Plänen harmonisiert werden.
- Anleitungen für effektive Luftqualitätsplanung sollten zur Verfügung gestellt werden.
- Die Berichtspflicht für bestimmte Informationen wie Kosten, Effektivität von Maßnahmen, Indikatoren und Zeitraum der Maßnahmen soll ausgebaut werden.



5 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG DES IG-L

5.1 Modellierung und Prognosen

Modelle liefern nicht nur direkte Verknüpfungen von Emissionen und Immissionen, sie sind auch unerlässlich, um etwa Luftschadstoffkonzentrationen flächenhaft darstellen zu können sowie Immissionsprognosen zu erstellen. Generell können verschiedene modelltechnische Ansätze unterschieden werden.

empirische Modelle

Einfache empirische Modelle basieren oft auf einer Kombination von Immissionsmessdaten mit Emissionskatastern. Derartige Modelle werden in einigen europäischen Ländern ebenso wie vom Umweltbundesamt eingesetzt. Eine Weiterentwicklung dieser Modelle sollte forciert werden, auch in Hinblick auf eine Abschätzung der Exposition der Bevölkerung (diese ist wiederum Basis für fundierte Abschätzungen der Auswirkungen der Exposition u. a. auf die Gesundheit).

Atmosphärische Ausbreitungsmodelle sind demgegenüber viel komplexer und benötigen neben Emissionsdaten oft z. T. sehr umfangreiche meteorologische Eingangsdaten.

Wesentlich für die Güte der mit Modellen berechneten Schadstoffkonzentrationen ist die Qualität der Input-Parameter. Dies gilt insbesondere für die Emissionsdaten (und deren räumliche und zeitliche Variabilität). Gerade bei Schwebestaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) besteht einschlägiger Forschungsbedarf, insbesondere in Hinblick auf die diffusen Emissionen. Im Rahmen des Projektes PROMOTE⁶³ wird zwar derzeit ein komplexes chemisches Ausbreitungsmodell für Österreich angepasst, allerdings fehlt als entscheidender Input-Parameter ein österreichweit einheitlicher Emissionskataster in geeigneter Auflösung.

einheitlicher Emissionskataster fehlt

Mit Hilfe von statistischen Verfahren (Source Apportionment) können Rückschlüsse auf PM-Quellen gezogen werden. Basis ist dabei die Analyse von quellspezifischen chemischen Staubinhaltsstoffen. Ein Teil des in Österreich herrschenden Forschungsbedarfs wird im Rahmen des Projektes AQUELLA der TU-Wien behandelt, das Anfang 2004 begonnen hat.

Prognosen für effiziente Maßnahmen entscheidend

Für die Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen und Emissionstrends in Hinblick auf eine zukünftige Einhaltung von Immissionsgrenzwerten ist die Verwendung von Modellen unerlässlich. Derartige Bewertungen sollten ein Teil der Programme gemäß § 9a IG-L sein. Allerdings ist die Verwendung derartiger Modelle in Österreich noch die Ausnahme.

⁶³ <http://www.gse-promote.org/>



5.2 PM-Messung

PM10 ist jener Luftschadstoff, der nicht nur mit den gravierendsten gesundheitlichen Auswirkungen verbunden ist, sondern bei dem auch die meisten Grenzwertüberschreitungen registriert werden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, effiziente Maßnahmen zur Reduktion der PM10-Belastung zu setzen. Dies wird allerdings – trotz wesentlicher Fortschritte in den letzten Jahren – durch die gebietsweise lückenhafte Information über die genaue Belastungssituation, ihre räumliche Verteilung und ihre zeitliche Variabilität, über die Zusammensetzung sowie über die Herkunft von PM10 erschwert. Nachfolgend werden daher Empfehlungen aufgelistet, um den Kenntnisstand über diesen Schadstoff weiter zu verbessern.

**Wissenslücken
bei PM10**

5.2.1 Räumliche Verteilung des PM10-Messnetzes

Das PM10-Messnetz wurde seit dem Inkrafttreten der PM10-Grenzwerte im Juli 2001 schrittweise ausgebaut (u. a. durch Umstellung der TSP-Messung auf PM10) und umfasst mittlerweile 127 Messstellen.

Diese Messstellenanzahl wird grundsätzlich als ausreichend für die Erfassung der PM10-Belastung in Österreich bewertet, doch werden derzeit nur 42 dieser PM10-Messstellen mit der gravimetrischen Methode betrieben, 85 mit kontinuierlichen Messgeräten, davon 23 mit TEOM-FDMS, die übrigen Messstellen mit Methoden, deren Äquivalenz zur Referenzmethode (Gravimetrie) mittels Standortfaktoren hergestellt werden muss und die (insbesondere in Regionen mit einem hohen Anteil sekundärer Aerosole) mit Unsicherheiten verbunden ist.

**Messnetz ist
ausreichend**

Die Erfahrung, die in den bis jetzt erstellten Stuserhebungen (OÖ LANDESREGIERUNG 2003; STMK LANDESREGIERUNG 2003, 2006; UMWELTBUNDESAMT 2003, 2003a, 2004a, b, c, 2005a) und weiteren Studien (UMWELTBUNDESAMT 2005) gesammelt wurde, zeigt u. a. die Notwendigkeit einer Kombination gravimetrischer und kontinuierlicher PM10-Messung für eine abgesicherte Herkunftszuordnung auf.

5.2.2 Neue kontinuierliche PM-Messverfahren

Bei den neuen kontinuierlichen Messverfahren für PM wird versucht, die Verluste an flüchtigen Substanzen, die durch die Beheizung der Probenahme und des Messsystems entstehen, entweder zu minimieren oder zu korrigieren. Für alle in Österreich in den Messnetzen eingesetzten kontinuierlichen Messverfahren gibt es derartige Weiterentwicklungen.

Im europäischen Leitfaden zur Äquivalenz von Messverfahren ist detailliert geregelt, wie diese nachzuweisen ist. Zwar besteht für die PM-Messung weiterhin die Einschränkung der Äquivalenz auf die getesteten Umgebungsbedingungen (Luftdruck und -temperatur, Windgeschwindigkeit, rel. Feuchte, ...) und PM-Eigenschaften (Anteil der flüchtigen Substanzen, ...), durch geeignete Wahl der Teststandorte und -zeiten kann jedoch ein Äquivalenznachweis geführt werden, der auch überregionale Gültigkeit hat. Durch die konkreten Anforderungen und das detaillierte Testprogramm des Äquivalenzleitfadens können nun auch Messverfahren auf Äquivalenz getestet werden, die früher a priori ausgeschlossen waren, wie z. B. optische Methoden.



Im Dezember 2007 haben die österreichischen Messnetzbetreiber einen Äquivalenztest für kontinuierliche PM10- und PM2,5-Monitore begonnen. Die Messkampagnen und die Auswertungen werden erst im Jahr 2008 abgeschlossen sein. Für Österreich existiert daher vor Ende 2008 noch kein kontinuierliches Messverfahren, das alle Bedingungen für die Äquivalenz erfüllt.

Nach der Messkonzept-Verordnung ist spätestens ab dem Jahr 2010 die Verwendung lokaler Standortfaktoren nicht mehr zulässig. Es dürfen für alle PM-Fractionen nur noch Referenz- oder nachweislich äquivalente Verfahren verwendet werden.

5.2.3 PM2,5-Messung

Ausweitung der Messung von PM2,5

Die 1. Tochterrichtlinie und das IG-L in der derzeitigen Fassung sehen die Messung und Beurteilung der Schwebstaubbelastung anhand des Indikators PM10 vor. Mit der neuen Luftqualitätsrichtlinie werden Grenz- bzw. Zielwerte und Reduktionsverpflichtungen für PM2,5 eingeführt. Die neue Luftqualitätsrichtlinie sieht Kriterien für die Mindestzahl der Messstellen für PM10 und PM2,5 vor und legt spezielle Anforderungen für die Messungen zur Überwachung des Indikators für die durchschnittliche Exposition (AEI) fest (siehe Kapitel 1.3).

Diese Messungen haben an Hintergrundstandorten in Städten über 100.000 EinwohnerInnen zu erfolgen, wobei in Österreich mindestens drei Messstellen erforderlich sind. Der Vorschlag für die Novelle der Messkonzept-VO zum IG-L sieht Messungen für den AEI in allen sechs Städten mit über 90.000 EinwohnerInnen und Einwohnern vor, wobei aufgrund der (durch externe Faktoren erzwungenen) Verlegung von Messstellen in Wien und Linz zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch Standorte gesucht werden.

Daneben sieht die Novelle der Messkonzept-VO eine Ausweitung der PM2,5-Messung an unterschiedlichen Standorttypen vor, um ein repräsentatives Bild der PM2,5-Belastung in Österreich zu erhalten und PM2,5/PM10-Verhältniszahlen ableiten zu können. Die – grundsätzlich gravimetrische – PM2,5-Messung sollte dabei an ausgewählten Standorten mit gravimetrischer PM10-Messung erfolgen. Eine für ganz Österreich repräsentative Information über die PM2,5-Belastung könnte dabei anhand der PM10-Messdaten und des PM2,5/PM10-Verhältnisses erarbeitet werden.

Darüber hinaus sind auch die Erstellung von Emissionsinventuren sowie die Modellierung der Luftschadstoffbelastung ausreichend zu berücksichtigen. Ziel sollte dabei sein, verlässliche Aussagen über Belastungsschwerpunkte sowie die Exposition der Bevölkerung zu erhalten. Die Kenntnis der PM2,5-Belastung ist für die Herkunftsanalyse von PM10 ebenso relevant wie für zukünftige Gesundheitsstudien.

5.2.4 PM-Inhaltsstoffe

Voraussetzung für Minderungs- maßnahmen

Die Kenntnis der chemischen PM10-Zusammensetzung ist u. a. unerlässlich für die Aufteilung der PM10-Belastung auf primäre und sekundäre Partikel und damit entscheidend für das Entwerfen von Minderungsmaßnahmen. Diese müssen einerseits bei primären Partikelemissionen, andererseits bei den Emissionen der Vorläufer für sekundäre Aerosole (SO₂, NO_x, NH₃ und NMVOC) ansetzen. Dies ist sowohl beim Ferntransport als auch bei der regional verursachten PM10- und PM2,5-Belastung von Relevanz.

Die neue Luftqualitätsrichtlinie schreibt die Erfassung der Komponenten Sulfat, Nitrat, Ammonium, elementarem Kohlenstoff (EC), organischem Kohlenstoff (OC), Na, K, Ca, Mg und Cl im PM_{2,5} an mindestens einer Hintergrundmessstelle vor. Mit diesen Messungen wird voraussichtlich 2009 in Illmitz begonnen werden.

Darüber hinaus liefern Messkampagnen der chemischen Zusammensetzung von PM_{2,5} (AUPHEP – Austrian Project on Health Effects of Particulate Matter; AUPHEP 2004) und PM₁₀ (AQUELLA – Aerosol Source Analysis of PM₁₀ for Austria – sowie verschiedene Messkampagnen (Wien Spittelau – Illmitz, 1999–2000); UMWELTBUNDESAMT 2002a) wichtige Informationen über die PM-Zusammensetzung. In AUPHEP wurden von 1999–2001 Daten für Wien, Streithofen, Graz und Linz erhoben, in AQUELLA (BAUER et al. 2005, 2007, JANKOWSKI et al. 2007, PUXBAUM 2004) – einem Projekt der TU Wien – für Graz, Salzburg, Wien, Kärnten, Linz und Niederösterreich. Vor allem aus dem AQUELLA-Projekt sind wesentliche neue Kenntnisse aus bisher wenig untersuchten Regionen zu erwarten.

österreichische Projekte

Der parallele Einsatz von kontinuierlichen Monitoren, die die Erfassung bestimmter Staubinhaltsstoffe (etwa Sulfat, Nitrat, elementarer und organischer Kohlenstoff) mit hoher zeitlicher Auflösung erlauben, wäre generell wünschenswert und würde wesentliche Informationen zur Quellzuordnung der PM-Belastung liefern.

In Hinblick auf die Quellzuordnung besteht bei organischem Kohlenstoff und mineralischem Material nach wie vor Forschungsbedarf:

- Organisches Material kann aus verschiedenen Quellen stammen, inkl. unverbrannte Brennstoffreste, biogenes Material, Partikel aus Prozessemissionen und sekundäre organische Partikel. Letztere können auf anthropogen oder biogen emittierte flüchtige organische Verbindungen (VOC) zurückzuführen sein. Die Identifizierung der verantwortlichen VOC-Spezies und ihrer Quellen ist für die Ableitung von effektiven Reduktionsmaßnahmen essenziell.
- Mineralisches Material (in den Analysen im Wesentlichen als „Rest“ ausgewiesen, der die unlöslichen PM₁₀-Anteile umfasst).

5.3 Lage und Anzahl der Messstellen

Das österreichische Luftgütemessnetz, dessen Aufbau Anfang der Achtzigerjahre – an einigen Standorten bereits etwas früher – begonnen hat, war zu Beginn primär auf die Erfassung des Schadstoffs SO₂, daneben TSP, ausgerichtet. Es umfasste daher relativ viele industriennahe Standorte, während dem Straßenverkehr als heute dominierender Schadstoffquelle weniger Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Mittlerweile haben sich die Prioritäten verschoben: Die SO₂-Belastung ging im Großteil Österreichs deutlich zurück, während mit PM₁₀, für das erstmals 1999 in der 1. Tochterrichtlinie Grenzwerte festgelegt wurden, ein neuer Schadstoff ins Zentrum des Interesses rückte. Über die Belastungssituation mit PM₁₀ lagen zunächst nur wenige Informationen vor.

historische Entwicklung des österreich. Luftgütemessnetzes

Die Messkonzeptverordnung zum IG-L legt Anforderungen an Lage und Anzahl der Messstellen für die einzelnen Schadstoffe fest, wobei u. a. Messungen an Belastungsschwerpunkten vorgeschrieben sind.

ungleich verteilte verkehrsnahe Messstellen

Wie Abbildung 57 zeigt, sind die verkehrsnahen Messstellen sehr ungleichmäßig über Österreich verteilt, was sich auch in der Ausweisung von Grenzwertüberschreitungen bei PM₁₀ und NO₂, v. a. beim JMW von NO₂, niederschlägt (siehe auch Kapitel 2.3.1). Wenige bzw. keine verkehrsnahen Messstellen gibt es im Burgenland, in Niederösterreich, in der Steiermark und in Oberösterreich, insbesondere fehlen in den Bundesländern Burgenland, Kärnten, Niederösterreich und Steiermark (außerhalb von Graz) repräsentative expositionsrelevante Messstellen an stark befahrenen hochrangigen Straßen, wodurch in diesen Gebieten scheinbar eine niedrigere NO₂-Belastung besteht als in etwa in Salzburg oder Tirol.

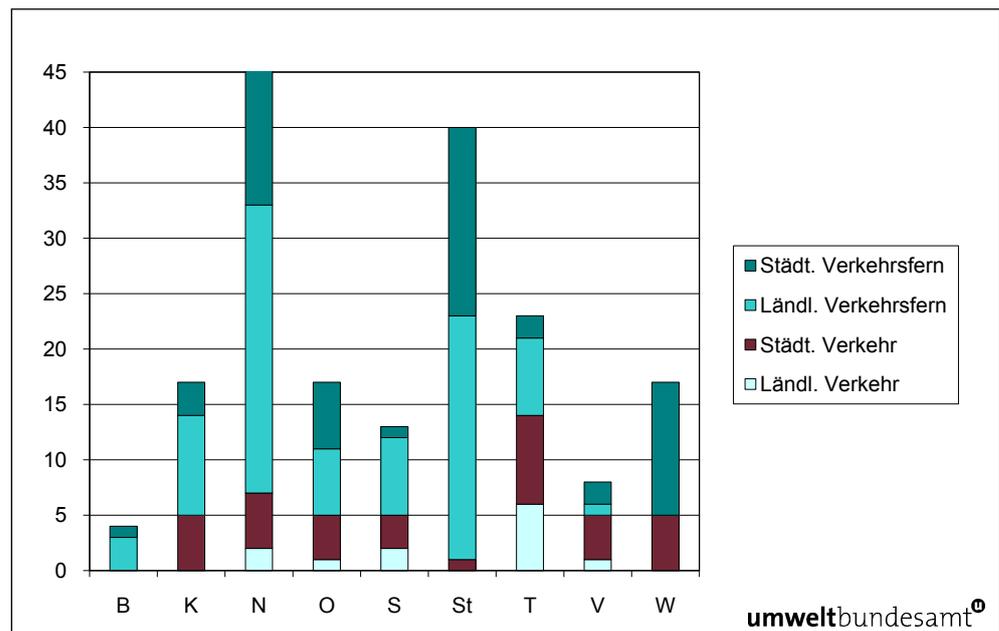


Abbildung 57: Anzahl der verkehrsnahen bzw. verkehrsfernen städtischen (über 10.000 Ew.) und ländlichen Messstationen in den Bundesländern.

In Hinblick auf eine repräsentative Erfassung des Belastungsbildes, v. a. bei NO₂ und PM₁₀, wären daher zusätzliche expositionsrelevante Messstellen an hochrangigen Straßen im Burgenland, in Kärnten und in Niederösterreich sowie in der Steiermark (außerhalb des Ballungsraumes Graz) erforderlich.

Weitere NO₂- und PM₁₀-Messstellen an städtischen Belastungsschwerpunkten wären ebenfalls wünschenswert. Mit den Messstellen Klosterneuburg B14 und St. Pölten Europaplatz wurde in Niederösterreich ein erster Schritt zur Ausweitung des Messnetzes auf derartige Standorte gesetzt. Die hohen PM₁₀- und NO₂-Belastungen an diesen beiden Messstellen sind ein deutlicher Hinweis, dass auch in weiteren Kleinstädten in außeralpiner Lage mit Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden muss.

Reduktion der CO- und SO₂-Messstellen möglich

Bei SO₂ liegt die Belastung im Großteil Österreichs deutlich unter den Grenzwerten, bei CO traten in den letzten Jahren überhaupt keine Grenzwertüberschreitungen mehr auf. Die in der Messkonzeptverordnung geforderte Mindestanzahl der SO₂- und CO-Messstellen (58 bzw. 24) trägt diesem Sachverhalt bereits Rechnung. Es werden aber derzeit noch deutlich mehr Messstellen betrieben (102 bzw. 38), als dies gemäß Messkonzept-VO notwendig wäre.



Die Umsetzung der 4. Tochtterrichtlinie bedingte im Jahr 2006 die Übernahme der entsprechenden Zielwerte in das IG-L sowie Festlegungen für die Messung der **Schwermetalle** Cadmium, Arsen und Nickel sowie von PAH in der Messkonzeptverordnung.

Aufbauend auf den Messdaten der letzten Jahre lässt sich feststellen, dass erhöhte Schwermetallbelastungen ausschließlich im Nahbereich spezieller industrieller Quellen auftreten. Die einzige Messstelle, an der bis jetzt Zielwertüberschreitungen registriert wurden, ist Brixlegg.

Emissionen in Städten sowie Ferntransport spielen für die Schwermetallbelastung keine Rolle. In der Novelle der Messkonzept-VO zum IG-L wird daher die Fokussierung der Schwermetallmessung auf ausgewählte Industriestandorte vorgeschlagen, die Messung für die allgemeine Exposition der Bevölkerung kann stark reduziert werden.

Messungen von Schwermetallen nur industriennah

Die vorliegenden Messdaten über **PAH** bzw. **B(a)P** deuten darauf hin, dass Emissionen aus Festbrennstoffheizungen die absolut dominierende Quelle von B(a)P sind, eventuell auch spezielle Industriebetriebe. Die B(a)P-Belastung liegt in fast ganz Österreich über der oberen Beurteilungsschwelle der 4. Tochtterrichtlinie, womit jedenfalls eine flächendeckende Erfassung der B(a)P-Belastung erforderlich ist. Die Novelle der Messkonzept-VO zum IG-L sieht eine Ausweitung des B(a)P-Messnetzes vor, besonders sollten die alpinen Täler und Becken abgedeckt werden, in denen die vorliegenden Messungen hohe Konzentrationen und teilweise starke Zielwertverletzungen aufzeigen.

Ausweitung bei PAH-Messungen



6 LITERATUR

- 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.
- AUPHEP – Austrian Project on Health Effects of Particulates (2004): Endbericht. GZ 14 4440/45-I/4/98. Kommission für Reinhaltung der Luft. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- BAUER, H.; MARR, I. & PUXBAUM, H. (2005): 3. Zwischenbericht für das Projekt „AQUELLA“ Bestimmung von Immissionsbeiträgen in Feinstaubproben, GZ: FA17C 72.002-2/03-59. Bericht UA/AQ Graz 2005. Technische Universität Wien.
- BAUER, H.; MARR, I.; KASPER-GIEBL, A.; LIMBECK, A.; CASEIRO, A.; HANDLER, M.; JANKOWSKI, N.; KLATZER, B.; KOTIANOVA, P.; POURSMAEIL, P.; SCHMIDL, CH.; SAGEDER, H. & PUXBAUM, H. (2007): Endbericht für das Projekt „AQUELLA“ Steiermark. Bestimmung von Immissionsbeiträgen in Feinstaubproben. Technische Universität Wien.
- BIRMILI, W.; SCHEPANSKI, K.; ANSMANN, A.; SPINDLER, G.; TEGEN, I.; NOWAK, A.; REIMER, E.; MATTIS, I.; MÜLLER, K.; BRÜGGEMANN, E.; HERRMANN, H.; WIEDENSOHLER, A.; SCHLADITZ, A.; TUCH, T. & LÖSCHAU, G. (2007): An episode of extremely high PM concentration over Central Europe caused by dust emitted over the southern Ukraine, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 7: 12231–12288.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2000): Richtlinie 14: Leitfaden zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft – Kontinuierliche Immissionsmessung. BMLFUW, Wien.
- CAL EPA – California Environmental Protection Agency (1993): Benzo[a]Pyrene as a Toxic Contaminant. Part B Health Assessment. California Environmental Protection Agency, August 1993.
- CARSLAW, D. C. & BEEVERS, S. D. (2005): Estimations of road vehicle primary NO₂ exhaust emission fractions using monitoring data in London. Atmospheric Environment 39. pp. 167–177.
- DWD – Deutscher Wetterdienst. (2008): Klimastatusbericht 2007. S. Gilge: Trend des bodennahen Ozons.
- EUROPEAN COMMISSION (2001): PAH Position Paper Annexes (27th July 2001). http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/annex_pah.pdf.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT (2002): Sechstes Umweltaktionsprogramm – Beschluss Nr. 1600/2002/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juli 2002 über das sechste Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft. Brüssel.
- FMI – Finnish Meteorological Institute (2002): MAKESENS 1.0. Mann-Kendall Test and Sen's Slope Estimates for the Trend of Annual Data. Version 1.0 Freeware.
- GIBSON, T.D. & SUBRAMANIA, V.: 1984: Microbial Degradation of Organic Compounds. In: Gibson, D.T. (Ed.) & Marcel Dekker. Inc. New York. pp. 181–252.
- IARC-MONOGRAPHIEN (1988): Abschätzung des Krebsrisikos beim Menschen.
- JACOB, J. & SEIDEL, A. (2002): Zur Problematik der Verwendung von Benzo(a)pyren als Leitkomponente für das PAH-bedingte karzinogene Potenzial in Umweltmatrices. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 62 (2002) Nr.6: 239–246.

- JANKOWSKI, N.; BAUER, H.; MARR, I.; KASPER-GIEBL, A.; LIMBECK, A.; CASEIRO, A.; HANDLER, M.; KLATZER, B.; KOTIANOVA, P.; POURMESMAEL, P.; SCHMIDL, CH. & PUXBAUM, H. (2007): 3. Zwischenbericht für das Projekt „AQUELLA Linz – Oberösterreich!“. Aerosolquellanalyse für Linz – Oberösterreich. Technische Universität Wien.
- JONSON, J. E.; SIMPSON, D.; FAGERLI, H. & SOLBERG, S. (2006): Can we explain the trends in European ozone levels? *Atmos. Chem. and Phys.* 6: 51–66.
- LARSEN, J. C. & LARSEN, P. B. (1998): Chemical carcinogens. In: Hester, R.E. & Harrison, R.M. (ed). *Air Pollution and Health*. Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry. Pp. 33–56.
- OÖ LANDESREGIERUNG – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2003): Stuserhebung für das Jahr 2002. Grenzwertüberschreitungen der Luftschadstoffe Schwebstaub und PM10. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- PUXBAUM, H. (2004): 2. Zwischenbericht 2004 über das Projekt „AQUELLA – Aerosolanalyse für Wien; Methodenentwicklung – Quellprofile – Aerosolimmissionsanalyse - Aerosolbilanzmodell“, MA22 – 3869/03. Technische Universität Wien.
- STMK LANDESREGIERUNG – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2003): Stuserhebungen gemäß § 8 IG-L, BGBl. I 115/1997 i. d. g. F. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.
- STMK LANDESREGIERUNG – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2004): Bericht der Projektgruppe „Programm zur Feinstaubreduktion in der Steiermark“. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.
- STMK LANDESREGIERUNG – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2006): Stuserhebungen für den Schadstoff PM10 2002, 2003, 2004 und 2005 gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.
- TIROLER LANDESREGIERUNG – Amt der Tiroler Landesregierung (2008): Luftgüte in Tirol. Bericht über das Jahr 2007 gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft und Verordnung über das Messkonzept zum IG-L. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck.
- UMWELTBUNDESAMT (2000): Gangl, M. & Gans, O.: PAH in der Luft – Messungen in Wien 1999. Berichte, Bd. BE-178. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Scharf, S. & Hohenblum, P.: PAH in der Luft – Messungen Graz und Linz 2001. Berichte, Bd. BE-219. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002a): Schneider, J. & Lorbeer, G.: Inhaltsstoffe von PM10 und PM2,5 an zwei Messstationen. Berichte, Bd. BE-208. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Spangl, W. & Nagl, C.: Stuserhebung betreffend Überschreitungen des IG-L Grenzwertes für PM10 an der Messstelle Klagenfurt-Völkermarkterstraße im Jahr 2001. Studie im Auftrag der Kärntner Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien. http://www.umwelt.ktn.gv.at/luft/Berichte/Bericht_Klagenfurt.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2003a): Spangl, W. & Nagl, C.: Stuserhebung betreffend Überschreitungen des IG-L Grenzwertes für PM10 und Schwebstaub an der Messstelle Lienz Amlacherkreuzung im Jahr 2001. Studie im Auftrag der Tiroler Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien. http://www.tirol.gv.at/uploads/media/Stat_2001_Lienz.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Spangl, W.; Schneider, J. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2003. Diverse Publikationen, Bd. DP-111. Umweltbundesamt, Wien.



- UMWELTBUNDESAMT (2004a): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Stuserhebung betreffend Überschreitungen des IG-L-Grenzwertes für PM10 an den Messstellen Illmitz, Kittsee und Eisenstadt im Jahr 2002. Im Auftrag der Burgenländischen Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004b): Baumann, R., Spangl, W., Nagl, C., Sterrer, R., Fröhlich, M.: Stuserhebung betreffend Überschreitungen der IG-L-Grenzwerte für PM10 und Schwebestaub, Blei und Cadmium im Staubbiederschlag im Inntal, 2002. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
http://www.tirol.gv.at/uploads/media/Stat_2002_PM10.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2004c): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Fachgrundlagen für eine Stuserhebung zur PM10-Belastung in Wien – Grenzwertüberschreitungen an den Messstellen Belgradplatz, Gaudenzdorf, Liesing, Rinnböckstraße, Schafbergbad und Stadlau in den Jahren 2002 und 2003. Im Auftrag des Amtes der Wiener Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
<http://www.magwien.gv.at/ma22/luft/pdf/iglstatus2003-pm10.pdf>.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Nagl, C.; Schneider, J.; Spangl, W.; Fröhlich, M.; Baumann, R.; Lorbeer, G.; Trimbacher, C.; Placer, K.; Ortner, R.; Kurzweil, A.; Lichtblau, G.; Szednyj, I.; Böhmer, S.; Pölz, W.; Wiesenberger, H.; Winter, B.; Zethner, G. & Fohringer, J.: Schwebestaub in Österreich – Fachgrundlagen für eine kohärente österreichische Strategie zur Verminderung der Schwebestaubbelastung. Berichte, Bd. BE-277. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005a): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Untersuchung der PM10-Immissionssituation an den Luftgütemessstellen in Niederösterreich in den Jahren 2002 und 2003. Stuserhebung mit vorläufiger Emissionsbetrachtung betreffend die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes für PM10 in den Jahren 2002 und 2003. Im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
<http://www.noel.gv.at/Umwelt/Luft/Berichte/Statusbericht-Feinstaub.html>.
- UMWELTBUNDESAMT (2005c): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2004. Diverse Publikationen, Bd. DP-129. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005d): Schneider, J., Spangl, W., Placer, K., Moosmann, L.: Abschätzung der Gesundheitsauswirkungen der Exposition gegenüber Schwebestaub in Österreich. Reports, Bd. REP-0020. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005e): Nagl, C.; Spangl, W. & Schneider, J.: Stuserhebung zur PM10-Belastung in Imst – PM10-Grenzwertüberschreitung an der Messstelle Imst-Imsterau im Jahr 2003. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
http://www.tirol.gv.at/uploads/media/Stat_2003_Imst_PM10.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2005f): Nagl, C., Böhmer, S., Kurzweil, A., Ortner, R., Schneider, J., Spangl, W.: Stuserhebung betreffend PM10 Grenzwertüberschreitungen in Wolfsberg im Jahr 2003. Im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
http://www.verwaltung.ktn.gv.at/cgi-bin/evoweb.dll/cms/akl/17065_DE-IGL-Berichte-Stuserhebung_PM10_Wolfsberg_2003.pdf.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Spangl, W.; Schneider, J. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2005. Reports, Bd. REP-0065. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2006a): Spangl, W.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Jahresbericht 2005: Luftgütemessungen des Umweltbundesamtes und meteorologische Messungen. Reports, Bd. REP-0066. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006b): Nagl, C., Kutschera, U., Placer, K., Schneider, J., Spangl, W., Trimbacher, C., Winter, B. Neinavaie, H.: Statuserhebung zur Belastung durch Staubniederschlag sowie Blei und Cadmium im Staubniederschlag im Raum Arnoldstein im Jahr 2002. Im Auftrag der Kärntner Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien. http://www.verwaltung.ktn.gv.at/cgi-bin/evoweb.dll/cms/akl/19962_DE-IGL-Berichte-Statuserhebung_Arnoldstein_Staubniederschlag_Pb_Cd.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2006c): Spangl, W., Böhmer, S., Nagl, C., Schneider, J., Kaiser, A., Baumann-Stanzer, K.: Fachgrundlagen für eine Statuserhebung betreffend die SO₂-Grenzwertüberschreitung am Hermannskogel am 10. Feb. 2005. Im Auftrag des Amtes der Wiener Landesregierung sowie des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien. <http://www.magwien.gv.at/ma22/luft/pdf/iglstatus2005-so2.pdf>.
- UMWELTBUNDESAMT (2006d): Spangl, W.; Anderl, M. & Lichtblau, G.: Trends von NO_x-Emissionen und -Immissionen in Österreich, 1990–2004. Reports, Bd. REP-0056. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006e): Spangl, W.; Nagl, C.; Schneider, J. & Kaiser, A.: Herkunftsanalyse der PM₁₀-Belastung in Österreich. Ferntransport und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-0034. Umweltbundesamt Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006f): Anderl, M., Gager, M., Gangl, M.: Emissionstrends 1990–2004. Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen mit Datenstand 2006. Reports, Bd. REP-037. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006g): Nagl, C.; Moosmann, L. & Schneider, J.: Assessment of Plans and Programmes reported under 1996/62/EC – final report. Service contract to the European Commission – DG Environment Contract No. 070402/2005/421167/MAR/C1. Reports, Bd. REP-079. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Spangl, W.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Jahresbericht Hintergrundmessnetz Umweltbundesamt 2006. Reports, Bd. REP-0103. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007a): Einfluss von Punktquellen auf die Luftqualität in Nordost-Österreich – Endbericht. Im Auftrag der OMV AG. Reports, Bd. REP-0105. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007b): Emissionstrends 1990–2005. Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2006). Reports, Bd. REP-101. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008): Spangl, W.: Luftgütemessstellen in Österreich. Stand Jänner 2008. Reports, Bd. REP-151. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008a): Spangl, W.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Jahresbericht Hintergrundmessnetz Umweltbundesamt 2007. Reports, Bd. REP-154. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008b): Spangl, W.; Kaiser, A.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Herkunftsanalyse von PM₁₀ und seinen Inhaltsstoffen 1999–2007. Ferntransport nach Österreich und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-156. Umweltbundesamt, Wien (im Druck).



- UMWELTBUNDESAMT (2008c): Anderl, M.; Kampel, E.; Köther, T.; Muik, B.; Pazdernik, K.; Schodl, B.; Poupa, S.; Wappel, D. & Wieser, M.: Austrias Informative Inventory Report (IIR) 2008. Submission under the Concentration on Long-Range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-133. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008d): Moosmann, L.; Spangl, W.; Nagl, C.; Schodl, B. & Lichtblau, G.: Auswirkungen der NO₂-Emissionen bei Diesel-Kfz auf die Immissionsbelastung. Reports, Bd. 135. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008e): Wolf, A. & Moosmann, L.: Nationales EU-Referenzlabor für Luftschadstoffe – Kalibrierworkshop 2007. Reports, Bd. REP-0179. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008f): Anderl, M.; Gangl, M.; Kampel, E.; Köther, T.; Muik, B.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Rigler, E.; Schodl, B.; Sporer, M.; Storch, A.; Wappel, D. & Wieser, M.: Emissionstrends 1990–2006. Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2008). Reports, Bd. REP-161. Umweltbundesamt, Wien.
- WHO – World Health Organization (1987): Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series, No. 23. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (2004): 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.
<http://www.euro.who.int/document/e86650sumg.pdf>.
- WHO – World Health Organization (2004a): Health Aspects of Air Pollution. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. <http://www.euro.who.int/document/E83080.pdf>.
- WHO – World Health Organization (2005): Air quality guidelines global update 2005. WHO Regional Publications EUR/07/5046029. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Rechtsnormen und Leitlinien – Luft

1. Tochterrichtlinie (RL 1999/30/EG): Richtlinie des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft. ABl. Nr. L 163/41.
 2. Tochterrichtlinie (RL 2000/69/EG): Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft. ABl. Nr. L 313/12.
 3. Tochterrichtlinie (RL 2002/3/EG): Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft. ABl. Nr. L 67/14.
 4. Tochterrichtlinie (RL 2004/107/EG): Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft. ABl. Nr. L L 23/3.
- BGBI. II 423/2002, korrigiert II 349/2003: Berichtigung von Druckfehlern im Bundesgesetzblatt.
- BGBI. II 279/2003: Erlassung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen auf der A 12 Inntalautobahn (sektorales Fahrverbot).
- BGBI. II 278/2003: Erlassung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen in Tirol.
- DIN 38 409 Teil 13: Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H): Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Trinkwasser (H13 1–3). Juni 1981.

- 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 Luftreinhaltengesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.
- Kraftstoffverordnung (BGBl. II 418/1999 i. d. g. F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie (RL 96/62/EG): Richtlinie des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität. ABl. Nr. L 296.
- 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 (BGBl. II 358/1998 i. d. g. F.): 358. Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft.
- 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.
- ÖNORM EN 14211: Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz.
- ÖNORM EN 14212: Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz.
- ÖNORM EN 14625: Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie.
- ÖNORM EN 14626: Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie.
- ÖNORM EN 14907: Luftbeschaffenheit – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM_{2,5}-Massenfraktion des Schwebstaubes.
- Ozongesetz (BGBl. 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 (BGBl. Nr. 38/1989) geändert wird.
- Ozon-Messkonzeptverordnung (BGBl. Nr. II 99/2004): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept und das Berichtswesen zum Ozongesetz.
- RL 2005/50/EG: Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, ABl. L 152/1.



- Verordnung zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation (BGBl. II 298/2001): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.
- VO LGBl.79/2004: Verordnung des Landeshauptmannes vom 20. Oktober 2004, mit der in Tirol verkehrsbeschränkende Maßnahmen erlassen werden.
- VO LGBl. 86/2006: Verordnung des Landeshauptmannes vom 23.10.2006 mit der auf der A 12 Inntalautobahn zwischen Zirl West und Kufstein eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h festgesetzt wird.
- VO LGBl. 90/2006: Verordnung des Landeshauptmannes vom 24. November 2006, mit der auf der A 12 Inntalautobahn ein Fahrverbot für schadstoffreiche Schwerfahrzeuge erlassen wird.
- VO LGBl. 91/2006: Verordnung des Landeshauptmannes vom 24. November 2006, mit der auf der A 12 Inntalautobahn ein Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge erlassen wird.
- VO LGBl. 68/2007: Verordnung des Landeshauptmannes vom 30. Oktober 2007, mit der Verordnungen des Landeshauptmannes zum Immissionsschutzgesetz-Luft aufgehoben werden.
- VO LGBl. 72/2007: Verordnung des Landeshauptmannes vom 6. November 2007, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn zwischen der Gemeinde Unterperfuss und der Gemeinde Ebbs eine immissionsabhängige Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit eingeführt wird.
- VO LGBl. 92/2007: Verordnung des Landeshauptmannes vom 17. Dezember 2007, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn der Transport bestimmter Güter im Fernverkehr verboten wird (Sektorales Fahrverbot-Verordnung).



ANHANG 1: IMMISSIONSGRENZWERTE DER 1. UND 2. TOCHTERRICHTLINIEN SOWIE DER OZONRICHTLINIE

Das IG-L sieht im Vergleich zu den EU-Richtlinien bei manchen Schadstoffen strengere Grenzwerte bzw. keine Toleranzmargen vor. Die Grenz-, Ziel- und Schwellenwerte der entsprechenden Richtlinien sind nachfolgend angeführt.

1. Tochterrichtlinie: Richtlinie 1999/30/EG über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft

Grenzwert für SO_2 gemäß Anhang I der Richtlinie 1999/30/EG.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Toleranzmarge	erlaubte Überschreitungen
menschliche Gesundheit	1 Stunde	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Inkrafttreten der RL, lineare Abnahme am 1.1.2001 und alle 12 Monate danach um einen gleichen jährlichen Prozentsatz bis auf 0 % am 1.1.2005	24
menschliche Gesundheit	1 Tag	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine	3
Ökosysteme	Kalenderjahr	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine	
Ökosysteme	Winter (Okt. bis März)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine	

Grenzwert für NO_2 gemäß Anhang II der Richtlinie 1999/30/EG.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Toleranzmarge	erlaubte Überschreitungen
menschliche Gesundheit	1 Stunde	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 % (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bei Inkrafttreten der Richtlinie, lineare Reduzierung am 1.1.2001 und alle 12 Monate danach um 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bis auf 0 % am 1.1.2010	18
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 % (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bei Inkrafttreten der Richtlinie, lineare Reduzierung am 1.1.2001 und alle 12 Monate danach um 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bis auf 0 % am 1.1.2010	

Grenzwert für NO_x gemäß Anhang II der Richtlinie 1999/30/EG.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert (NO_x als NO_2)
Vegetation	Kalenderjahr	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grenzwert für **PM₁₀** (Stufe 1) gemäß Anhang II der Richtlinie 1999/30/EG.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Toleranzmarge	erlaubte Überschreitungen
menschliche Gesundheit	1 Tag	50 µg/m ³	50 % (25 µg/m ³) bei Inkrafttreten der Richtlinie, lineare Reduzierung am 1.1.2001 und alle 12 Monate danach um 5 µg/m ³ bis auf 0 % am 1.1.2005.	35
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	20 % (8 µg/m ³) bei Inkrafttreten der Richtlinie, lineare Reduzierung am 1.1.2001 und alle 12 Monate danach um 2 µg/m ³ bis auf 0 % am 1.1.2005.	

Grenzwert für **Blei** gemäß Anhang IV der Richtlinie 1999/30/EG.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m ³

2. Tochterrichtlinie: Richtlinie 2000/69/EG über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid

Grenzwert für **Benzol** gemäß Anhang I der Richtlinie 2000/69/EG.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Toleranzmarge	Grenzwert
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³ am 13.12.2000, Reduzierung am 1.1.2006 und alle 12 Monate danach um 1 µg/m ³ bis auf 0 % am 1.1.2010	5 µg/m ³

Grenzwert für **Kohlenmonoxid** gemäß Anhang II der Richtlinie 2000/69/EG.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Toleranzmarge	Grenzwert
Menschliche Gesundheit	höchster Achtstundenmittelwert des Tages	6 mg/m ³ am 13.12.2000, Reduzierung am 1.1.2003 und alle 12 Monate danach um 2 mg/m ³ bis auf 0 % am 1.1.2005.	10 mg/m ³



Ozonrichtlinie: Richtlinie 2002/3/EG über die Luftverschmutzung durch Ozon

Zielwerte gemäß Anhang I (I).

Gesundheitsschutz	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	höchster Achtstundenmittelwert des Tages, darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über drei Jahre
Schutz der Vegetation	18.000 $\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr MEZ, gemittelt über 5 Jahre

Langfristige Ziele gemäß Anhang I (II).

Gesundheitsschutz	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	höchster Achtstundenmittelwert des Kalenderjahres
Schutz der Vegetation	6.000 $\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr MEZ

Informations- und Alarmschwelle gemäß Anhang II (I).

Informationsschwelle	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Einstundenmittelwert
Alarmschwelle	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Einstundenmittelwert



ANHANG 2: GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN

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
BR.....	Ballungsraum (gemäß Messkonzeptverordnung zum IG-L)
CO.....	Kohlenmonoxid
ECMWF.....	European Centre for Medium-Range Weather Forecast (http://www.ecmwf.org/)
EMEP.....	Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmissions of air pollutants in Europe (http://www.emep.int/)
EU-RL.....	EU-Richtlinie
HMW.....	Halbstundenmittelwert
IG-L.....	Immissionsschutzgesetz Luft, BGBl. I 115/97 i. d. g. F.
JMW.....	Jahresmittelwert
MW8.....	Achtstundenmittelwert
NMVOC.....	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (Non-Methane Volatile Organic Compounds)
NO.....	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide (Summe aus NO ₂ und NO)
OÜG.....	Ozonüberwachungsgebiet
O ₃	Ozon
PM10.....	Particulate Matter kleiner 10 µm Als PM10 (particulate matter < 10 µm) werden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 µm bezeichnet ⁶⁴ .
PM2,5.....	Particulate Matter kleiner 2,5 µm Als PM2,5 (particulate matter < 2,5 µm) werden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 2,5 µm bezeichnet.
PM1.....	Particulate Matter kleiner 1 µm Als PM1 (particulate matter < 1 µm) werden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 1 µm bezeichnet.
SO ₂	Schwefeldioxid
TMW.....	Tagesmittelwert
UNECE.....	United Nations Economic Commission for Europe (http://www.unece.org/)

⁶⁴ Die genaue Definition von PM10 gemäß Richtlinie 1999/30/EG lautet: Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass 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 PM2,5-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 IG-L bzw. ÖNORM M5866, 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 halben 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 2007

PM10

Messziel (IG-L: Immissionsschutzgesetz-Luft, V: Vorerkundungsmessstelle); Messmethode (Kontinuierliche Messung: beta (β -Absorption), TEOM, TEOM-FDMS; Sharp 5030; gravimetrische Messung: Grav); Standortfaktor (variabel: quartalsweise variierende Standortfunktion); 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	Messziel	Methode	Faktor	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	IG-L	beta	1,36	96	27	83	25
B	Illmitz am Neusiedler See	IG-L	Grav		100	21	74	21
B	Kittsee	IG-L	beta	1,42	90	14	67	24
B	Oberwart – Brunnenfeld	IG-L	beta	1,30	96	16	85	24
K	Arnoldstein Gailitz	IG-L	Sharp		100	2	58	17
K	Arnoldstein Kugi	IG-L	Grav		100	2	58	17
K	Klagenfurt Koschatstraße	IG-L	Grav		100	15	81	23
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße	IG-L	Grav		100	42	116	32
K	Obervellach	IG-L	Sharp		100	1	56	16
K	Spittal a.d.D.	IG-L	Sharp		100	7	72	20
K	St. Andrä i.L.	IG-L	Sharp		97	32	101	30
K	St. Georgen i.L.	IG-L	Sharp		95	8	86	21
K	St. Veit a.d.G. Oktoberplatz	IG-L	Sharp		100	11	63	26
K	Villach Tirolerbrücke	IG-L	Grav		100	10	64	25
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	IG-L	Grav		92	0	42	9
K	Wietersdorf	IG-L	Sharp		99	0	46	17
K	Wolfsberg Hauptschule	IG-L	Grav		98	42	126	32
K	Zell bei Ebenthal		Grav		100	42	98	30
N	Amstetten	IG-L	TEOM-FDMS		96	27	94	27
N	Biedermannsdorf	IG-L	TEOM-FDMS		86	24	81	25
N	Forsthof am Schöpfl	IG-L	TEOM	1,10	90	3	56	17



Gebiet	Messstelle	Messziel	Methode	Faktor	Verfügbarkeit (%)	TMW > 50µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	JMW (µg/m ³)
N	Großenzersdorf – Glinzendorf	IG-L	TEOM-FDMS		96	26	85	28
N	Hainburg	IG-L	TEOM-FDMS		100	30	79	27
N	Heidenreichstein	IG-L	TEOM	1,10	100	2	77	17
N	Himberg	IG-L	TEOM-FDMS		75	8	81	19
N	Klosterneuburg Verkehr B14	IG-L	TEOM-FDMS		97	34	102	26
N	Klosterneuburg Wiesentgasse	IG-L	TEOM-FDMS		99	18	81	23
N	Krems	IG-L	TEOM-FDMS		99	9	71	21
N	Mistelbach	IG-L	TEOM-FDMS		95	12	76	22
N	Mödling	IG-L	TEOM-FDMS		100	18	76	21
N	Pillersdorf bei Retz	IG-L	Grav		98	14	82	20
N	Pöchlarn	IG-L	TEOM	1,20	85	9	92	23
N	Purkersdorf	IG-L	TEOM-FDMS		100	11	74	19
N	Schwechat	IG-L	TEOM-FDMS		100	37	87	27
N	St. Pölten Europaplatz	IG-L	TEOM-FDMS		97	20	80	25
N	St. Pölten Eybnerstraße	IG-L	TEOM-FDMS		99	23	82	26
N	St. Valentin A1	IG-L	TEOM-FDMS		100	15	67	21
N	Stixneusiedl	IG-L	TEOM-FDMS		100	10	66	19
N	Stockerau West	IG-L	TEOM-FDMS		100	12	72	19
N	Tulln		beta		90	23	95	24
N	Vösendorf	IG-L	TEOM-FDMS		98	14	78	19
N	Wiener Neustadt	IG-L	TEOM-FDMS		99	26	76	24
O	Bad Ischl	IG-L	TEOM	1,30	100	7	74	21
O	Braunau Zentrum	IG-L	TEOM-FDMS		99	14	69	21
O	Enns Eckmayrmühle B309	IG-L V	TEOM	1,15	94	6	60	23
O	Enns Kristein A1	IG-L	Grav.		98	15	71	24
O	Enzenkirchen im Sauwald	IG-L	Grav		95	11	71	19
O	Grünbach bei Freistadt	IG-L	TEOM-FDMS		83	0	47	9
O	Krenglbach	IG-L V	TEOM	1,30	97	18	85	25
O	Lambach Edt	IG-L V	TEOM FDMS		93	8	105	16



Gebiet	Messstelle	Messziel	Methode	Faktor	Verfügbarkeit (%)	TMW > 50µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	JMW (µg/m ³)
O	Lenzing	IG-L	TEOM	1,30	98	11	79	20
O	Steyr	IG-L	Grav		100	8	65	19
O	Vöcklabruck	IG-L	TEOM	1,30	98	6	68	20
O	Wels Linzerstraße	IG-L	Grav		100	23	75	24
O	Zöbelboden	IG-L	Grav		97	2	53	10
O-L	Linz 24er Turm	IG-L	TEOM	1,20	100	18	150	25
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	Grav		100	35	124	28
O-L	Linz ORF-Zentrum	IG-L	TEOM	1,15	93	19	117	25
O-L	Linz Römerbergtunnel	IG-L	Grav		99	41	181	32
O-L	Steyregg Au	IG-L V	TEOM	1,20	95	18	109	29
O-L	Steyregg Weih	IG-L	Grav		100	25	84	25
O-L	Traun	IG-L	TEOM	1,20	99	14	105	24
S	Hallein A10 Tauernautobahn	IG-L	TEOM	1,15	98	9	76	24
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	Grav		100	20	113	26
S	Salzburg Lehen - Franz Martin-Str.	IG-L	Grav		99	19	115	21
S	Salzburg Mirabellplatz	IG-L	TEOM	1,19	98	10	98	22
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	Grav		100	25	118	29
S	Tamsweg Untere Postgasse	IG-L	TEOM	1,00	92	1	63	17
S	Zederhaus	IG-L	Grav		98	5	56	16
St	Bruck an der Mur Flurgasse	IG-L	TEOM	1,30	74	11	65	
St	Deutschlandsberg Rathausgasse	IG-L	TEOM	1,30	98	19	100	26
St	Fürstenfeld	IG-L	beta	1,30	100	26	90	26
St	Hartberg	IG-L	TEOM	1,30	100	32	89	28
St	Judenburg	IG-L	TEOM	1,30	100	3	64	20
St	Judendorf Süd	IG-L	TEOM	1,30	98	22	106	28
St	Kapfenberg	IG-L	TEOM	1,30	100	16	121	28
St	Klöch bei Bad Radkersburg	IG-L	Grav		95	10	84	20
St	Knittelfeld Parkstraße	IG-L	TEOM	1,30	100	32	93	27
St	Köflach	IG-L	TEOM	1,30	100	35	109	30

Gebiet	Messstelle	Messziel	Methode	Faktor	Verfügbarkeit (%)	TMW > 50µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	JMW (µg/m ³)
St	Leibnitz	IG-L	beta	1,30	99	46	134	30
St	Leoben Donawitz	IG-L	Grav		88	15	65	24
St	Leoben Göss	IG-L	beta	1,30	98	10	102	24
St	Leoben Zentrum	IG-L	TEOM	1,30	98	28	70	28
St	Liezen	IG-L	TEOM	1,30	100	23	68	23
St	Masenberg	IG-L	TEOM	1,30	98	6	58	16
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	IG-L	beta	1,30	97	2	92	19
St	Niklasdorf	IG-L	beta	1,30	98	12	87	23
St	Peggau	IG-L	TEOM	1,30	100	34	113	32
St	Pöls Ost – Unterer Zechner	IG-L	beta	1,30	100	1	62	14
St	Straßengel Kirche	IG-L	beta	1,30	93	13	113	22
St	Voitsberg Mühlgasse	IG-L	TEOM	1,30	97	32	97	29
St	Weiz	IG-L	beta	1,30	77	27	108	29
St	Zeltweg	IG-L	TEOM	1,30	100	24	81	26
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	Grav		100	78	209	40
St-G	Graz Mitte	IG-L	TEOM	1,30	100	63	197	36
St-G	Graz Nord	IG-L	TEOM	1,30	100	37	129	30
St-G	Graz Ost Petersgasse	IG-L	TEOM	1,30	100	59	146	35
St-G	Graz Platte	IG-L	TEOM	1,30	100	12	75	19
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	IG-L	Grav		100	66	300	36
St-G	Graz West	IG-L	beta	1,30	100	46	231	30
T	Brixlegg Innweg	IG-L	Grav		100	10	89	24
T	Gärberbach A13 (Brennerautobahn)	IG-L	beta	1,30	100	6	74	23
T	Hall i.T. Sportplatz	IG-L	Grav		100	15	112	24
T	Heiterwang Ort - B179	IG-L	beta	1,30	99	5	58	16
T	Imst Imsterau	IG-L	Grav		100	6	64	22
T	Innsbruck Reichenau	IG-L	Grav		100	46	131	29
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	Grav		100	21	77	25
T	Kufstein Praxmarerstraße	IG-L	beta	1,30	98	4	92	19



Gebiet	Messstelle	Messziel	Methode	Faktor	Verfügbarkeit (%)	TMW > 50µg/m ³	max. TMW (µg/m ³)	JMW (µg/m ³)
T	Lienz Amlacherkreuzung	IG-L	Grav		100	26	79	26
T	Vomp an der Leiten	IG-L	beta	1,30	100	13	121	24
T	Vomp A12 (Inntalautobahn), Raststätte	IG-L	Grav		99	13	83	27
T	Wörgl Stelzhamerstraße	IG-L	beta	1,30	100	19	156	25
V	Bludenz Herrengasse	IG-L	Grav		97	16	109	21
V	Dornbirn Stadtstraße	IG-L	Grav		100	18	78	26
V	Feldkirch Bärenkreuzung	IG-L	Grav		99	24	70	27
V	Höchst Gemeindeamt	IG-L	Grav		100	32	99	27
V	Lustenau Wiesenrain	IG-L	Grav		96	17	85	22
V	Lustenau Zollamt	IG-L	Grav		98	30	102	27
W	Belgradplatz	IG-L	Grav		100	33	98	26
W	Floridsdorf	IG-L	beta	variabel	100	29	92	24
W	Gaudenzdorf	IG-L	beta	variabel	99	24	102	23
W	Kaiserebersdorf	IG-L	beta	variabel	100	27	93	25
W	Kendlerstraße	IG-L	beta	variabel	100	28	94	26
W	Laaer Berg	IG-L	beta	variabel	100	16	88	21
W	Liesing	IG-L	Grav		100	52	89	29
W	Lobau – Grundwasserwerk	IG-L	beta	variabel	100	11	80	20
W	Rinnböckstraße	IG-L	Grav		100	48	99	30
W	Schafbergbad	IG-L	Grav		100	17	87	20
W	Stadlau	IG-L	beta	variabel	98	36	99	27
W	Taborstraße	IG-L	beta	variabel	99	48	95	29
W	Währinger Gürtel	IG-L	Grav		100	26	88	24

Schwefeldioxid

Messziel: IG-L, ÖV = Messstellen, die auch der Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen dienen, HG: Hintergrundmessstellen; V Vorerkundungsmessstellen; Verfügbarkeit (%); maximaler Halbstundenmittelwert 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); Anzahl der Halbstundenmittelwerte über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$; maximaler Tagesmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); Wintermittelwert Oktober 2006–März 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Grenzwertüberschreitungen (Halbstundenmittelwerte über $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Tagesmittelwert über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sind fett dargestellt.

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
B	Eisenstadt	IG-L	97	273	1	14	3	2
B	Illmitz am Neusiedler See	IG-L, ÖV, HG	95	26	0	13	2	2
B	Kittsee	IG-L	96	124	0	24	4	4
B	Oberwart – Brunnenfeld	IG-L	97	20	0	8	2	2
K	Arnoldstein Gailitz 2	IG-L	98	127	0	10	4	4
K	Arnoldstein Hohenthurn		98	76	0	9	2	2
K	Arnoldstein Waldsiedlung		97	90	0	8	2	4
K	Bleiburg Koschatstraße	IG-L	98	31	0	7	2	3
K	Katschberg A10		97	12	0	5	2	2
K	Klagenfurt Koschatstraße	IG-L	98	92	0	14	5	7
K	Obervellach Schulzentrum	IG-L, ÖV	97	9	0	4	1	2
K	Soboth Forsthaus	IG-L	96	22	0	8	2	2
K	St. Andrä i.L. Volksschule	IG-L	98	23	0	9	3	3
K	St. Georgen im Lavanttal	IG-L, ÖV	97	31	0	11	2	2
K	Villach Tirolerbrücke	IG-L	98	26	0	7	2	3
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	IG-L, ÖV, HG	96	5	0	2	0	0
K	Wietersdorf Pemberg	IG-L	98	151	0	15	4	4
K	Wolfsberg Hauptschule	IG-L	98	56	0	15	5	6
N	Dunkelsteinerwald	IG-L	95	32	0	17	2	3
N	Forstthof am Schöpfl	IG-L, ÖV	96	31	0	18	3	3
N	Gänserndorf	IG-L	94	80	0	22	5	6
N	Großenzersdorf – Glinzendorf	IG-L	89	144	0	16	3	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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
N	Hainburg	IG-L	98	58	0	19	4	5
N	Heidenreichstein	IG-L, ÖV	89	31	0	13	3	3
N	Irnfritz	IG-L	88	37	0	17	2	3
N	Klosterneuburg Wiesentgasse	IG-L	93	33	0	13	4	5
N	Kollmitzberg	IG-L	89	38	0	18	3	3
N	Krems	IG-L	90	29	0	16	2	3
N	Mistelbach	IG-L	88	63	0	25	3	4
N	Mödling	IG-L	98	48	0	18	3	4
N	Neusiedl im Tullnerfeld	IG-L	97	64	0	12	4	3
N	Payerbach – Kreuzberg	IG-L, ÖV	96	20	0	10	2	2
N	Pillersdorf bei Retz	IG-L, ÖV, HG	97	32	0	17	2	2
N	Purkersdorf	IG-L	98	33	0	10	2	3
N	Schwechat	IG-L	92	94	0	16	3	4
N	St. Pölten Eybnerstraße	IG-L	95	33	0	16	3	2
N	Stixneusiedl	IG-L	98	70	0	23	3	3
N	Stockerau West	IG-L	90	30	0	11	3	3
N	Streithofen		97	31	0	17	4	6
N	Traismauer		96	35	0	13	4	4
N	Trasdorf		95	28	0	17	4	6
N	Tulbinger Kogel		95	46	0	23	6	12
N	Tulln – Wilhelmstraße		97	28	0	14	4	6
N	Vösendorf	IG-L	96	45	0	22	3	3
N	Wiener Neustadt	IG-L	95	61	0	12	2	3
N	Zwentendorf		98	47	0	15	4	5
O	Bad Ischl	IG-L	97	12	0	7	2	3
O	Braunau Zentrum	IG-L	88	24	0	10	3	3
O	Enzenkirchen im Sauwald	IG-L, ÖV, HG	97	20	0	8	1	1
O	Grünbach bei Freistadt	IG-L, ÖV	89	30	0	10	3	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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
O	Krenglbach	IG-L V	73	28	0	6	2	
O	Lambach	IG-L V	92	16	0	9	3	
O	Lenzing	IG-L	94	124	0	53	6	6
O	Schöneben	IG-L, ÖV	97	15	0	8	2	2
O	Steyr	IG-L	92	97	0	9	2	3
O	Vöcklabruck	IG-L	90	51	0	10	4	4
O	Wels Linzerstraße	IG-L	93	27	0	15	3	4
O	Zöbelboden	IG-L, ÖV, HG	91	8	0	4	1	1
O-L	Linz 24er Turm	IG-L	94	70	0	14	2	3
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	96	147	0	29	4	4
O-L	Linz ORF-Zentrum	IG-L	84	156	0	24	5	6
O-L	Steyregg Au	IG-L V	93	149	0	51	10	11
O-L	Steyregg Weih	IG-L	96	179	0	21	6	6
O-L	Traun	IG-L	95	55	0	12	3	3
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	97	213	1	37	5	8
S	Hallein Winterstall	IG-L	98	279	4	21	4	3
S	Salzburg Lehen	IG-L	97	96	0	10	4	4
S	Salzburg Mirabellplatz		97	39	0	13	4	5
S	Tamsweg Untere Postgasse	IG-L	98	11	0	6	3	3
St	Arnfels – Remschnigg	IG-L	98	56	0	10	2	3
St	Bockberg	IG-L	95	21	0	9	2	3
St	Bruck an der Mur Flurgasse	IG-L	73	36	0	15		
St	Deutschlandsberg Rathausgasse	IG-L	96	18	0	7	2	3
St	Fürstenfeld	IG-L	98	25	0	9	3	4
St	Gratwein	IG-L	97	88	0	12	3	4
St	Grebenzen	IG-L	95	7	0	3	0	0
St	Grundlsee	IG-L	98	8	0	5	2	1
St	Hartberg	IG-L	89	92	0	8	2	4



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	Hochgössnitz	IG-L	97	13	0	7	2	1
St	Judendorf Süd	IG-L	92	239	1	25	6	8
St	Kapfenberg	IG-L	98	30	0	8	2	2
St	Klöch bei Bad Radkersburg	IG-L	98	45	0	14	2	2
St	Knittelfeld Parkstraße	IG-L	98	20	0	10	2	3
St	Köflach	IG-L	98	31	0	10	3	4
St	Leoben Donawitz	IG-L	87	132	0	16	5	6
St	Leoben Göss	IG-L	98	88	0	12	2	2
St	Leoben Zentrum	IG-L	98	68	0	9	3	3
St	Liezen	IG-L	98	28	0	9	2	3
St	Masenberg	IG-L, ÖV	97	23	0	10	2	2
St	Niklasdorf	IG-L	96	44	0	8	2	3
St	Peggau	IG-L	98	24	0	6	2	2
St	Pöls Ost – Unterer Zechner	IG-L	85	78	0	5	2	2
St	Reiterberg	IG-L	94	46	0	5	2	1
St	Rennfeld	IG-L	97	13	0	7	1	1
St	Straßengel Kirche	IG-L	97	517	3	60	14	22
St	Voitsberg Mühlgasse	IG-L	95	21	0	9	2	3
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	98	35	0	20	5	8
St-G	Graz Nord	IG-L	98	40	0	12	3	5
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	IG-L	92	97	0	17	4	6
St-G	Graz West	IG-L	91	28	0	15	4	6
T	Brixlegg Innweg	IG-L	98	215	1	25	4	4
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	97	53	0	25	4	7
T	Kufstein Praxmarerstraße	IG-L	98	14	0	7	2	3
T	Lienz Amlacherkreuzung	IG-L	98	22	0	8	3	4
T	St. Sigmund im Sellrain	IG-L, ÖV, HG	98	34	0	2	0	0
V	Dornbirn Stadtstraße	IG-L	98	54	0	10	3	4



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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
W	Floridsdorf	IG-L	98	43	0	20	3	4
W	Hermannskogel	IG-L	98	129	0	19	3	3
W	Hohe Warte (ZAMG)	IG-L	98	34	0	17	3	3
W	Kaiserebersdorf	IG-L	98	125	0	32	4	6
W	Liesing	IG-L	98	46	0	18	3	4
W	Lobau – Grundwasserwerk	IG-L	97	49	0	15	3	3
W	Rinnböckstraße	IG-L	98	111	0	20	4	4
W	Schafbergbad	IG-L	98	60	0	20	3	3
W	Stadlau	IG-L	95	65	0	22	4	3
W	Stephansplatz	IG-L	88	233	1	23	4	4



Stickstoffoxide (NO, NO₂ und NO_x)

Messziel: IG-L, ÖV = Messstellen, die auch der Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen dienen, HG: Hintergrundmessstellen; V Vorerkundungsmessstellen; Verfügbarkeit (%), maximaler Halbstundenmittelwert (NO₂); Anzahl der Halbstundenmittelwerte (NO₂) über 200 µg/m³; maximaler Tagesmittelwert (NO₂) 2007; Anzahl der Tagesmittelwerte (NO₂) über 80 µg/m³; NO₂-Jahresmittelwert; NO-Jahresmittelwert; NO_x-Jahresmittelwert. Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes bzw. von Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für den Jahresmittelwert 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 (µgNO ₂ /m ³)
B	Eisenstadt	IG-L	98	153	0	60	0	23	11	40
B	Illmitz am Neusiedler See	IG-L, ÖV, HG	91	62	0	47	0	10	1	11
B	Kittsee	IG-L	96	107	0	44	0	16	3	21
B	Oberwart – Brunnenfeld	IG-L	97	67	0	48	0	13	5	21
K	Arnoldstein Gailitz 2	IG-L	98	75	0	38	0	16	6	25
K	Klagenfurt Koschatstraße	IG-L	98	368	1	66	0	29	19	59
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße	IG-L	98	167	0	75	0	42	42	106
K	Obervellach Schulzentrum	IG-L, ÖV	98	79	0	42	0	12	4	19
K	Soboth Forsthaus	IG-L	95	50	0	20	0	4	0	5
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstraße	IG-L	98	135	0	67	0	27	18	54
K	St. Andrä i.L. Volksschule	IG-L	98	103	0	70	0	30	28	73
K	St. Georgen im Lavanttal	IG-L, ÖV	97	61	0	46	0	13	2	16
K	St. Veit a.d.Glan Oktoberplatz	IG-L	98	116	0	46	0	24	22	58
K	Villach Tirolerbrücke	IG-L	98	145	0	73	0	36	29	80
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	IG-L, ÖV, HG	93	34	0	14	0	4	0	4
K	Wietersdorf Pemberg	IG-L	98	127	0	43	0	18	23	53
K	Wolfsberg Hauptschule	IG-L	98	125	0	77	0	34	32	83
N	Amstetten	IG-L	98	92	0	50	0	24	8	37
N	Bad Vöslau – Gainfarn	IG-L	96	86	0	53	0	14	5	22
N	Dunkelsteinerwald	IG-L	95	78	0	41	0	11	2	15
N	Forstthof am Schöpfl	IG-L, ÖV	83	71	0	45	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 ($\mu\text{gNO}_2/\text{m}^3$)
N	Gänserndorf	IG-L	90	88	0	38	0	13	3	17
N	Großenzersdorf – Glinzendorf	IG-L	91	84	0	40	0	15	3	19
N	Hainburg	IG-L	94	105	0	43	0	15	4	21
N	Heidenreichstein	IG-L, ÖV	98	46	0	29	0	7	2	9
N	Klosterneuburg Verkehr B14	IG-L	97	182	0	79	0	33	25	71
N	Klosterneuburg Wiesentgasse	IG-L	82	111	0	58	0			
N	Kollmitzberg	IG-L	77	88	0	48	0			
N	Krems	IG-L	97	113	0	46	0	20	7	31
N	Mödling	IG-L	98	155	0	79	0	23	8	36
N	Neusiedl im Tullnerfeld		96	89	0	42	0	14	3	20
N	Payerbach – Kreuzberg	IG-L, ÖV	96	59	0	26	0	5	1	7
N	Pillersdorf bei Retz	IG-L, ÖV, HG	98	56	0	32	0	10	1	10
N	Pöchlarn	IG-L	98	122	0	54	0	19	7	29
N	Purkersdorf	IG-L	95	130	0	59	0	23	12	42
N	Schwechat	IG-L	90	138	0	66	0	25	7	35
N	St. Pölten Europaplatz	IG-L	97	197	0	79	0	42	37	99
N	St. Pölten Eybnerstraße	IG-L	97	115	0	55	0	25	8	37
N	St. Valentin – Westautobahn	IG-L	91	130	0	61	0	24	13	44
N	Stixneusiedl	IG-L	92	99	0	46	0	15	3	19
N	Stockerau West	IG-L	98	147	0	65	0	26	16	50
N	Streithofen		97	71	0	48	0	12	2	15
N	Traismauer		96	86	0	45	0	16	4	22
N	Trasdorf		95	79	0	43	0	15	3	19
N	Tulbinger Kogel		98	97	0	48	0	9	1	11
N	Tulln– Wilhelmstraße		97	144	0	50	0	24	10	39
N	Vösendorf	IG-L	96	147	0	64	0	27	13	47
N	Waidhofen an der Ybbs – Arzberg	IG-L	94	57	0	45	0	9	2	12
N	Wiener Neustadt	IG-L	97	103	0	56	0	21	7	31



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 ($\mu\text{gNO}_2/\text{m}^3$)
N	Wolkersdorf	IG-L	94	99	0	39	0	14	3	18
N	Zwentendorf		98	108	0	39	0	14	4	20
O	Bad Ischl	IG-L	97	82	0	52	0	17	6	26
O	Braunau Zentrum	IG-L	96	108	0	46	0	20	8	33
O	Enns Eckmayermühle B309	IG-L V	96	135	0	64	0	31	23	67
O	Enns Kristein A1	IG-L	93	190	0	91	11	53	68	157
O	Enzenkirchen im Sauwald	IG-L, ÖV, HG	97	67	0	47	0	12	2	14
O	Grünbach bei Freistadt	IG-L, ÖV	93	75	0	25	0	4	0	4
O	Krenglbach	IG-L V	85	186	0	62	0	37	34	89
O	Lambach	IG-L V	91	83	0	47	0	14	4	20
O	Lenzing	IG-L	97	94	0	52	0	17	4	24
O	Steyr	IG-L	95	128	0	50	0	20	8	32
O	Vöcklabruck	IG-L	94	93	0	52	0	19	6	28
O	Wels Linzerstraße	IG-L	96	144	0	59	0	26	15	49
O	Zöbelboden	IG-L, ÖV, HG	95	53	0	37	0	6	0	6
O-L	Linz 24er Turm	IG-L	93	140	0	65	0	33	24	69
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	95	148	0	74	0	31	24	67
O-L	Linz ORF-Zentrum	IG-L	89	116	0	67	0	30	16	56
O-L	Linz Römerbergtunnel	IG-L	89	297	11	110	9	50	48	124
O-L	Steyregg Au	IG-L V	93	92	0	58	0	23	9	36
O-L	Steyregg Weih	IG-L	97	119	0	65	0	24	8	37
O-L	Traun	IG-L	95	125	0	63	0	25	15	47
S	Hallein A10 Tauernautobahn	IG-L	97	187	0	107	11	55	67	158
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	96	250	5	127	8	47	58	136
S	Hallein Winterstall	IG-L	97	81	0	51	0	14	4	19
S	Haunsberg	IG-L, ÖV	95	61	0	31	0	7	2	10
S	Salzburg Lehen Franz-Martin-Str.	IG-L	96	117	0	70	0	27	14	49
S	Salzburg Mirabellplatz	IG-L	97	189	0	90	1	32	19	61



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 ($\mu\text{gNO}_2/\text{m}^3$)
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	97	242	5	126	55	64	61	158
S	Tamsweg Untere Postgasse	IG-L	95	123	0	55	0	16	10	31
S	Zederhaus	IG-L	94	151	0	101	14	35	41	98
St	Bockberg	IG-L	98	98	0	50	0	14	3	18
St	Bruck an der Mur Flurgasse	IG-L	72	62	0	41	0			
St	Deutschlandsberg Rathausgasse	IG-L	97	85	0	56	0	15	8	27
St	Fürstenfeld	IG-L	98	87	0	43	0	17	13	37
St	Gratwein	IG-L	95	87	0	56	0	19	10	34
St	Hartberg	IG-L	94	108	0	51	0	19	11	36
St	Hochgössnitz	IG-L	88	56	0	25	0	6	0	7
St	Judenburg	IG-L	98	79	0	48	0	16	7	26
St	Judendorf Süd	IG-L	97	94	0	56	0	24	14	45
St	Kapfenberg	IG-L	98	173	0	52	0	21	11	38
St	Klöch bei Bad Radkersburg	IG-L, ÖV, HG	98	55	0	38	0	8	1	10
St	Knittelfeld Parkstraße	IG-L	93	80	0	52	0	18	13	38
St	Köflach	IG-L	98	93	0	55	0	22	15	45
St	Leibnitz	IG-L	88	122	0	54	0	20	15	42
St	Leoben Donawitz	IG-L	85	79	0	47	0			
St	Leoben Göss	IG-L	98	123	0	61	0	30	24	67
St	Leoben Zentrum	IG-L	98	82	0	60	0	23	13	43
St	Liezen	IG-L	96	100	0	61	0	17	12	36
St	Masenberg	IG-L, ÖV	97	35	0	15	0	4	0	5
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	IG-L	97	108	0	66	0	22	15	46
St	Niklasdorf	IG-L	96	75	0	47	0	18	11	35
St	Peggau	IG-L	97	93	0	60	0	26	12	45
St	Pöls Ost – Unterer Zechner	IG-L	86	60	0	27	0	6	2	9
St	Straßengel Kirche	IG-L	97	106	0	54	0	26	12	45
St	Voitsberg Mühlgasse	IG-L	95	89	0	50	0	18	14	40



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 ($\mu\text{gNO}_2/\text{m}^3$)
St	Weiz	IG-L	98	113	0	56	0	24	14	46
St	Zeltweg	IG-L	98	97	0	57	0	17	16	41
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	91	186	0	97	13	51	61	144
St-G	Graz Mitte	IG-L	98	159	0	96	3	44	34	95
St-G	Graz Nord	IG-L	98	120	0	65	0	28	13	48
St-G	Graz Ost Petersgasse	IG-L	98	164	0	74	0	32	26	72
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	IG-L	97	131	0	81	1	34	38	93
St-G	Graz West	IG-L	98	124	0	66	0	30	23	66
T	Gärberbach A13 (Brennerautobahn)	IG-L	98	156	0	82	1	51	67	154
T	Hall i.T. Sportplatz	IG-L	98	174	0	110	14	43	46	114
T	Heiterwang Ort - B179	IG-L	98	147	0	89	1	26	26	66
T	Imst Imsterau	IG-L	98	262	18	110	6	36	38	94
T	Innsbruck Reichenau	IG-L	98	198	0	118	9	40	40	100
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	98	185	0	109	15	46	39	106
T	Kramsach Angerberg	IG-L, ÖV	98	102	0	64	0	25	12	43
T	Kufstein Praxmarerstraße	IG-L	98	94	0	65	0	28	20	58
T	Kundl A12	IG-L	98	188	0	99	13	59	96	207
T	Lienz Amlacherkreuzung	IG-L	97	208	1	94	9	42	61	135
T	Nordkette (Seegrube)	IG-L, ÖV	98	37	0	15	0	4	1	6
T	St. Sigmund im Sellrain - Gleirschalm	IG-L, ÖV, HG	98	32	0	15	0	3	0	4
T	Vomp an der Leiten	IG-L	98	135	0	79	0	43	48	117
T	Vomp A12 (Inntalautobahn), Raststätte	IG-L	98	202	1	106	68	65	132	267
T	Wörgl Stelzhamerstraße	IG-L	98	111	0	79	0	31	25	69
V	Bludenz Herrengasse	IG-L	97	142	0	95	4	25	17	51
V	Dornbirn Stadtstraße	IG-L	98	279	1 ⁶⁵	74	0	34	27	75
V	Feldkirch Bärenkreuzung	IG-L	94	204	1	93	19	55	54	138

⁶⁵ Störfall

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 ($\mu\text{gNO}_2/\text{m}^3$)
V	Höchst Gemeindeamt	IG-L	97	164	0	75	0	40	32	88
V	Lustenau Wiesenrain	IG-L	97	108	0	50	0	20	9	33
V	Lustenau Zollamt	IG-L	97	269	2 ⁶⁵	84	4	46	45	115
V	Sulzberg – Gmeind	IG-L, ÖV	97	40	0	19	0	5	1	6
V	Wald am Arlberg	IG-L	97	182	0	87	5	28	21	60
W	Belgradplatz	IG-L	98	148	0	84	1	35	15	57
W	Floridsdorf	IG-L	98	155	0	81	1	32	11	49
W	Gaudenzdorf	IG-L	98	163	0	79	0	35	14	56
W	Hermannskogel	IG-L	98	101	0	54	0	14	2	16
W	Hietzinger Kai	IG-L	98	240	31	135	135	71	99	222
W	Hohe Warte (ZAMG)	IG-L	98	135	0	82	1	24	7	35
W	Kaiserebersdorf	IG-L	98	133	0	71	0	30	12	48
W	Kendlerstraße	IG-L	98	154	0	96	1	29	17	54
W	Laaer Berg	IG-L	98	172	0	82	1	31	12	50
W	Liesing	IG-L	98	146	0	83	1	28	19	57
W	Lobau – Grundwasserwerk	IG-L	97	133	0	46	0	16	3	21
W	Rinnböckstraße	IG-L	98	164	0	92	7	45	21	77
W	Schafbergbad	IG-L	98	144	0	83	1	18	4	25
W	Stadlau	IG-L	96	145	0	76	0	30	13	50
W	Stephansplatz	IG-L	88	220	2	86	2	32	10	48
W	Taborstraße	IG-L	98	158	0	106	17	44	24	82
W	Währinger Gürtel	IG-L	98	133	0	87	1	31	10	47

Kohlenmonoxid

Messziel: IG-L, V Vorerkundungsmessstellen; Verfügbarkeit (%); maximaler Achtstundenmittelwert; Jahresmittelwert 2007.

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. MW8 (mg/m ³)	JMW (mg/m ³)
B	Eisenstadt	IG-L	98	1,7	0,34
B	Illmitz am Neusiedler See	IG-L	96	1,1	0,30
K	Arnoldstein Gailitz 2	IG-L	98	1,3	0,36
K	Klagenfurt Koschatstraße	IG-L	98	1,9	0,53
K	Klagenfurt Völkermarkter Str.	IG-L	97	2,6	0,59
K	Villach Tirolerbrücke	IG-L	97	2,2	0,54
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	IG-L	95	0,5	0,23
K	Wolfsberg Hauptschule	IG-L	97	2,4	0,56
N	Mödling	IG-L	98	2,0	0,32
N	Schwechat		91	1,1	0,31
N	St. Pölten Europaplatz	IG-L	94	1,8	0,44
N	Vösendorf	IG-L	97	1,3	0,34
O	Braunau Zentrum	IG-L	94	1,9	0,26
O	Enns Eckmayermühle B309	IG-L V	98	1,1	0,29
O	Enns Kristein A1	IG-L	96	1,2	0,35
O	Krenglbach	IG-L V	96	1,1	0,24
O	Lambach	IG-L V	94	0,9	0,20
O	Steyr	IG-L	99	1,6	0,31
O	Wels Linzerstraße	IG-L	98	1,8	0,33
O-L	Linz 24er Turm	IG-L	98	2,7	0,34
O-L	Linz Neue Welt	IG-L	98	2,8	0,45
O-L	Linz ORF-Zentrum	IG-L	91	2,8	0,40
O-L	Linz Römerbergtunnel	IG-L	98	2,6	0,52
O-L	Steyregg Au	IG-L V	97	3,0	0,56
O-L	Steyregg Weih	IG-L	98	3,7	0,34

Gebiet	Messstelle	Messziel	Verfügbarkeit (%)	max. MW8 (mg/m ³)	JMW (mg/m ³)
O-L	Traun	IG-L	98	2,2	0,35
S	Hallein A10 Tauernautobahn		95	1,5	0,38
S	Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	94	3,1	0,57
S	Salzburg Mirabellplatz	IG-L	97	1,6	0,34
S	Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	98	2,5	0,55
S	Sonnblick	IG-L	97	0,3	0,21
S	Tamsweg Untere Postgasse	IG-L	97	2,0	0,39
S	Zederhaus	IG-L	98	1,6	0,31
St	Leoben Donawitz	IG-L	87	7,7	0,81
St-G	Graz Don Bosco	IG-L	98	4,7	0,62
St-G	Graz Mitte	IG-L	98	2,7	0,48
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	IG-L	97	3,7	0,56
T	Innsbruck Zentrum	IG-L	98	1,8	0,47
T	Lienz Amlacherkreuzung	IG-L	99	2,7	0,60
V	Feldkirch Bärenkreuzung	IG-L	91	2,1	0,67
W	Gaudenzdorf	IG-L	98	1,5	0,39
W	Hietzinger Kai	IG-L	98	2,5	0,58
W	Rinnböckstraße	IG-L	98	1,6	0,40
W	Taborstraße	IG-L	98	1,6	0,44



Ozon

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert; Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³, Anzahl der Achtstundenmittelwert über 120 µg/m³; Anzahl der Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³ im Mittel 2005–2007, Jahresmittelwert 2007, AOT40 Mai–Juli 2007, AOT40 Mai–Juli Mittel 2003–2007, AOT40 April–September 2007. v: keine ausreichende Verfügbarkeit.

Gebiet	Messstelle	Messziel: Ozongesetz	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 (µg/m ³)	MW1 max > 180 µg/m ³	MW1 > 180 µg/m ³	MW8 max > 120 µg/m ³ 2007	MW8 max > 120 µg/m ³ 2005–2007	JMW (µg/m ³)	AOT40 Mai–Juli 2007 (µg/m ³ .h)	AOT40 Mai–Juli 2003–2007 (µg/m ³ .h)	AOT40 April–Sept. 2007 (µg/m ³ .h)
B	Eisenstadt	x	95	222	4	14	28	29	53	20.154	21.890	33.188
B	Illmitz am Neusiedler See	x	93	235	4	17	45	52	61	27.918	30.631	44.679
B	Kittsee	x	92	257	3	12	45	45	54	27.220	25.826	43.226
B	Oberwart – Brunnenfeld	x	95	196	2	6	35	35	45	23.718	23.765	38.026
K	Arnoldstein Gaillitz 2	x	95	185	2	2	26	33	45	18.283	18.989	28.524
K	Bleiburg Koschatstraße	x	96	152	0	0	14	21	36	11.086	18.688	18.285
K	Gerlitz Steinturm	x	94	185	2	2	86	77	96	33.646	33.177	59.488
K	Klagenfurt Koschatstraße	x	95	170	0	0	13	18	35	15.299	17.508	22.864
K	Klagenfurt Kreuzbergl	x	95	179	0	0	31	35	48	21.563	23.117	32.909
K	Oberdrauburg Bundesstraße	x	96	165	0	0	27	22	41	14.265	16.106	24.394
K	Obervellach Schulzentrum	x	95	155	0	0	21	16	48	14.516	15.392	24.423
K	Soboth Forsthaus		94	192	1	3	40	36	74	24.368	23.999	39.105
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstraße	x	95	155	0	0	6	9	34	9.906	12.437	15.963
K	St. Georgen im Lavanttal	x	95	190	1	5	40	32	50	22.621	21.962	34.098
K	Villach Tirolerbrücke	x	95	154	0	0	6	10	32	12.013	10.191	17.672
K	Vorhegg	x	92	195	1	2	46	50	73	24.316	27.171	38.796
K	Wietersdorf Pemberg	x	96	164	0	0	22	15	46	16.636	15.691	26.459
K	Wolfsberg Hauptschule	x	94	167	0	0	5	5	30	9.119	11.821	12.698
N	Amstetten	x	95	200	4	14	32	26	44	21.023	20.736	31.141
N	Annaberg – Joachimsberg	x	95	194	1	3	27	38	70	19.156	25.593	33.781
N	Bad Vöslau – Gainfarn	x	91	199	5	14	46	39	61	26.594	24.547	46.507
N	Biedermansdorf		47	202	4	10	v	v	v	v	v	v

Ge- biet	Messstelle	Messziel: Ozongesetz	Verfüg- barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MW1 max > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2007	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2005–2007	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai– Juli 2003– 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 April–Sept. 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
N	Dunkelsteinerwald	x	95	215	6	25	32	36	56	19.011	23.750	34.457
N	Forsthof am Schöpfung	x	91	197	4	26	45	50	70	26.072	26.775	44.843
N	Gänserndorf	x	95	196	2	7	47	44	57	26.328	26.814	42.739
N	Großenzersdorf – Glinzendorf	x	92	190	3	6	36	34	53	23.978	V	38.528
N	Hainburg	x	96	228	3	16	56	50	60	28.612	26.738	47.000
N	Heidenreichstein	x	95	190	1	2	41	39	63	24.088	24.494	41.606
N	Himberg	x	96	224	4	17	43	36	53	25.280	24.527	40.879
N	Irnfritz	x	95	186	2	3	53	45	68	27.282	26.108	45.698
N	Klosterneuburg Wiesentgasse	x	95	242	8	27	43	39	57	26.778	27.313	41.150
N	Kollmitzberg	x	89	207	5	16	53	49	63	26.153	25.920	41.970
N	Krems	x	93	209	6	17	30	27	51	22.060	20.771	34.535
N	Mistelbach	x	95	193	4	7	45	41	61	26.867	25.037	44.326
N	Mödling	x	95	235	5	15	36	33	54	23.709	25.124	37.232
N	Payerbach – Kreuzberg	x	94	202	3	17	50	55	80	26.872	27.561	45.956
N	Pillersdorf bei Retz	x	95	194	3	6	51	48	65	26.310	27.656	44.292
N	Pöchlarn	x	97	212	5	17	34	34	48	23.288	22.411	36.696
N	Purkersdorf	x	95	199	5	9	30	21	47	20.061	15.821	31.597
N	Schwechat	x	95	225	7	14	33	36	50	22.459	27.077	34.283
N	St. Pölten Eybnerstraße	x	95	214	4	19	33	29	47	21.893	19.442	33.879
N	St. Valentin – Westautobahn	x	95	194	3	3	30	19	43	18.824	v	28.338
N	Stixneusiedl	x	96	215	3	17	44	45	62	25.285	25.510	43.000
N	Stockerau West	x	95	240	6	9	33	30	43	20.116	20.524	30.953
N	Streithofen	x	94	207	4	23	33	28	54	22.403	23.312	35.197
N	Ternitz	x	96	216	3	10	41	34	58	22.644	20.178	38.442
N	Tulln – Wilhelmstraße	x	94	222	4	16	19	19	45	15.664	v	26.498
N	Vösendorf	x	94	213	6	11	30	31	50	21.296	19.713	34.319
N	Waidhofen an der Ybbs	x	88	194	3	5	23	22	58	20.291	19.444	29.951
N	Wiener Neustadt	x	95	222	4	19	49	41	56	27.866	25.575	44.892
N	Wiesmath	x	95	220	4	21	59	59	80	30.750	32.002	51.951
N	Wolkersdorf	x	95	198	2	5	42	40	60	25.405	23.575	41.124



Ge- biet	Messstelle	Messziel: Ozongesetz	Verfüg- barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MW1 max > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2007	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2005–2007	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai– Juli 2003– 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 April–Sept. 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
N	Ziersdorf	x	95	229	3	10	39	39	51	24.348		40.288
O	Bad Ischl	x	91	171	0	0	16	21	47	14.534	17.559	26.512
O	Braunau Zentrum	x	92	170	0	0	32	27	46	21.020	21.470	32.777
O	Enns Kristein A1	x	92	157	0	0	0	1	27	2.754	2.229	4.375
O	Enzenkirchen im Sauwald	x	94	186	1	3	37	39	59	20.548	23.525	31.923
O	Grünbach bei Freistadt	x	91	178	0	0	50	51	75	26.019	25.191	42.059
O	Krenglbach		86	179	0	0	18	v	38	14.646	v	23.009
O	Lambach		88	177	0	0	22	v	49	18.817	v	28.958
O	Lenzing	x	93	173	0	0	23	25	53	17.399	21.607	28.076
O	Linz Neue Welt	x	91	180	0	0	18	15	40	15.972	14.834	24.537
O	Schöneben	x	93	172	0	0	22	35	64	15.514	23.616	27.618
O	Steyr	x	95	202	2	8	22	19	45	18.280	17.246	27.601
O	Steyregg Weih	x	93	188	1	1	34	33	50	19.540	20.280	31.849
O	Traun	x	90	190	1	2	27	23	43	20.367	19.663	31.792
O	Zöbelboden	x	93	170	0	0	39	44	77	17.869	24.297	33.990
S	Hallein Winterstall	x	93	184	1	2	35	36	65	19.341	21.837	33.172
S	Haunsberg	x	94	196	1	8	50	47	69	25.490	26.842	43.164
S	Salzburg Lehen	x	92	173	0	0	21	21	45	14.334	17.716	25.230
S	Salzburg Mirabellplatz	x	95	171	0	0	14	16	43	12.454	15.547	20.421
S	Sonnblick	x	88	170	0	0	103	96	101	33.935	37.068	63.926
S	St. Johann im Pongau BH	x	95	170	0	0	18	20	39	12.052	14.756	22.524
S	St. Koloman Kleinhorn	x	94	177	0	0	39	36	72	18.007	23.841	33.763
S	Tamsweg Untere Postgasse	x	95	147	0	0	7	7	44	9.520	14.934	17.909
S	Zederhaus	x	95	152	0	0	5	5	39	7.398	12.313	14.395
S	Zell am See Krankenhaus	x	85	156	0	0	12	14	50	10.817	15.058	20.749
St	Arnfels – Remschnigg	x	95	174	0	0	58	57	72	26.747	30.228	42.736
St	Bockberg	x	96	195	2	3	41	44	58	24.709	27.391	40.307
St	Deutschlandsberg	x	95	177	0	0	30	v	47	21.495	v	33.021
St	Fürstenfeld	x	96	181	1	1	41	v	43	24.726	v	38.921
St	Graz Nord	x	95	193	3	7	34	29	41	23.130	23.365	36.527



Ge- biet	Messstelle	Messziel: Ozongesetz	Verfüg- barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MW1 max > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2007	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2005–2007	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai– Juli 2003– 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 April–Sept. 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
St	Graz Platte	x	96	205	4	12	66	57	74	30.808	30.179	49.911
St	Graz Schloßberg	x	93	198	3	13	45	33	51	25.783	22.547	42.180
St	Graz Süd Tiergartenweg	x	94	187	2	3	40	29	39	23.576	21.765	37.771
St	Grebenzen	x	90	171	0	0	46	v	88	22.909	v	42.630
St	Grundlsee	x	95	176	0	0	25	28	72	16.444	20.564	30.155
St	Hartberg	x	96	182	1	2	32	32	43	22.123	21.901	35.682
St	Hochgössnitz	x	96	179	0	0	49	47	77	25.004	26.563	40.452
St	Hochwurzen	x	96	168	0	0	36	43	86	17.481	23.138	34.157
St	Judenburg	x	95	164	0	0	17	14	44	17.432	17.011	26.478
St	Klöch bei Bad Radkersburg	x	95	190	1	1	66	60	73	31.785	31.242	50.331
St	Leoben Zentrum	x	88	161	0	0	15	17	39	13.893	16.500	23.354
St	Liezen	x	95	172	0	0	11	11	43	11.719	13.676	20.186
St	Masenberg	x	88	197	3	9	61	59	84	29.265	30.307	49.553
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	x	96	163	0	0	14	v	41	12.358	v	21.344
St	Reiterberg	x	94	174	0	0	21	v	58	16.284	v	25.537
St	Rennfeld	x	95	198	3	10	60	60	87	27.700	30.807	47.221
St	Voitsberg Mühlgasse	x	93	179	0	0	18	22	37	19.557	20.806	29.421
St	Weiz	x	96	186	2	4	31	32	48	20.872	20.053	34.156
T	Höfen Lärchbichl	x	96	164	0	0	15	27	57	12.611	19.558	23.682
T	Innsbruck Reichenau	x	96	167	0	0	9	11	32	9.194	12.426	14.895
T	Innsbruck Sadrach	x	92	168	0	0	19	25	46	13.968	18.513	23.069
T	Karwendel West	x	96	200	1	5	61	64	92	25.082	31.455	48.458
T	Kramsach Angerberg	x	96	181	1	2	20	21	43	12.393	15.742	22.678
T	Kufstein Festung	x	96	199	2	8	30	28	40	17.225	19.961	28.846
T	Lienz Sportzentrum	x	96	159	0	0	20	16	44	14.265	16.635	23.970
T	Nordkette (Seegrube)	x	96	184	1	2	80	74	93	28.637	32.737	52.077
T	St. Sigmund im Sellrain	x	94	179	0	0	37	36	82	24.313	24.911	41.694
T	Zillertaler Alpen	x	96	180	0	0	63	60	91	22.269	26.042	42.613
V	Bludenz Herrengasse	x	94	179	0	0	17	21	43	13.860	16.117	23.293
V	Lustenau Wiesenrain	x	94	184	1	1	32	30	46	17.882	23.974	30.702



Ge- biet	Messstelle	Messziel: Ozongesetz	Verfüg- barkeit (%)	max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MW1 max > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2007	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2005–2007	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai– Juli 2003– 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 April–Sept. 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
V	Sulzberg – Gmeind	x	93	170	0	0	56	54	80	23.711	30.074	44.265
V	Wald am Arlberg	x	95	169	0	0	21	17	43	14.790	16.592	23.407
W	Hermannskogel	x	95	250	7	31	54	52	67	28.845	26.978	45.193
W	Hohe Warte (ZAMG)	x	95	241	6	14	32	28	53	22.743	21.279	36.097
W	Laaer Berg	x	95	217	4	6	25	22	50	18.322	16.171	28.392
W	Lobau – Grundwasserwerk	x	95	242	6	16	37	35	48	22.825	22.083	35.532
W	Stephansplatz	x	86	254	5	12	23	10	47	v	v	31.570

Staubniederschlag

Verfügbarkeit (%); Staubniederschlag (Grenzwert 210 mg/(m².Tag)); Blei im Staubniederschlag (Grenzwert 0,1 mg/(m².Tag)); Cadmium im Staubniederschlag (Grenzwert 0,002 mg/(m².Tag) entspricht 2 µg/(m².Tag)) 2007. Grenzwertüberschreitungen sind fett gedruckt. Für einige Messstellen sind außerdem Arsen im Staubniederschlag und Nickel im Staubniederschlag angegeben.

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/(m ² .Tag))	Blei (µg/(m ² .Tag))	Cadmium (µg/(m ² .Tag))	Arsen (µg/(m ² .Tag))	Nickel (µg/(m ² .Tag))
K	Arnoldstein – Forst Ost I	83 %	110	116	1,1	1,4	3,2
K	Arnoldstein – Forst Ost IV	100 %	46	135	0,5	0,8	3,2
K	Arnoldstein – Forst West II	75 %	47	76	0,5	0,6	2,9
K	Arnoldstein – Gailitz 163	100 %	44	100	0,6	0,6	2,1
K	Arnoldstein – Gailitz Werkswohnung	67 %	85	385	1,1	1,7	6,6
K	Arnoldstein – Hohenthurn 42	100 %	115	25	0,7	0,6	1,5
K	Arnoldstein – Kuppe Südost	100 %	45	193	1,0	1,2	3,6
K	Arnoldstein – Siedlung Jeserz	100 %	60	29	0,4	0,5	1,6
K	Arnoldstein – Siedlung Ost	100 %	90	135	1,6	1,4	3,8
K	Arnoldstein – Siedlung Werda	100 %	49	60	0,6	0,6	2,1
K	Arnoldstein – Stossau 23	100 %	46	79	0,4	0,6	2,0
K	Arnoldstein – Stossau West II	100 %	85	242	1,3	1,6	6,3
K	Ferlach	92 %	49	6	0,1	0,3	1,4
K	Klagenfurt Koschatstraße	100 %	71	5	0,1	0,8	8,0
K	Klagenfurt Völkermarkterstraße	92 %	147	10	0,1	0,4	2,3
K	Obervellach	100 %	35	3	0,1	0,3	1,4
K	St. Veit a.d.G.	100 %	59	5	0,1	0,5	2,7
K	Villach	100 %	59	6	0,1	0,4	2,9
N	Annaberg	100 %	28	3	0,1		
N	Hainburg	100 %	89	8	0,2		
N	Heidenreichstein	92 %	27	2	0,1		
N	Krems	100 %	40	3	0,1		
N	Mistelbach	92 %	37	3	0,1		



Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/(m ² .Tag))	Blei (µg/(m ² .Tag))	Cadmium (µg/(m ² .Tag))	Arsen (µg/(m ² .Tag))	Nickel (µg/(m ² .Tag))
N	St. Pölten Eybnerstraße	100 %	57	5	0,1		
N	St. Valentin	100 %	69	3	0,1		
N	Stockerau	100 %	71	5	0,1		
N	Vösendorf	100 %	51	3	0,1		
N	Wiener Neustadt	92 %	49	3	0,1		
O	Enns Kristein	100 %	134	9	0,1	0,5	2,7
O	Vöcklamarkt 1	100 %	167	8	0,2	0,4	1,6
O	Vöcklamarkt 2	100 %	219	11	0,4	0,7	3,1
O	Vöcklamarkt 5	73 %	158	6	0,2	0,5	1,8
O	Vöcklamarkt 8	100 %	146	5	0,5	0,4	1,6
O	Vöcklamarkt 9	100 %	120	6	0,3	0,3	1,2
O-L	Linz Kleinmünchen	100 %	91	6	0,1	0,4	6,8
O-L	Linz Neue Welt	100 %	116	17	0,3	0,8	8,1
O-L	Linz ORF-Zentrum	83 %	129	11	0,2	0,9	4,6
O-L	Linz Römerbergtunnel	100 %	172	13	0,2	0,8	4,4
O-L	Steyregg Bahnhofsiedlung (MP136)	75 %	134	17	0,3	0,8	3,7
O-L	Steyregg Freizeitzentrum (MP101)	92 %	167	18	0,3	1,0	4,1
O-L	Steyregg Holzwindenerstr. (MP100)	92 %	138	13	0,2	0,8	3,4
O-L	Steyregg Radweg, Skoda (MP130)	100 %	146	19	0,2	0,7	3,8
O-L	Steyregg Weih (MP132)	100 %	121	15	0,3	0,7	3,0
S	Abtenau Sonnleiten, Güterweg	58 %					
S	Bad Gastein Felsenbad	92 %	107				
S	Bischofshofen Friedhofstraße	83 %	86				
S	Bürmoos 200 m W Kirche	75 %	153				
S	Fuschl, 400 m SO Kirche, Sportplatz	83 %	155				
S	Gartenau St. Leonhard	83 %	92	4	0,1		
S	Gartenau Steinbachbauer, Taxach	83 %	140	12	0,5		
S	Hallein Burgfried	92 %	91	6	0,1		
S	Hallein Gamp	58 %		4	0,2		

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/(m ² .Tag))	Blei (µg/(m ² .Tag))	Cadmium (µg/(m ² .Tag))	Arsen (µg/(m ² .Tag))	Nickel (µg/(m ² .Tag))
S	Hallein Rif, Föhrenweg	100 %	80	5	0,1		
S	Hallein Solvay	100 %	122				
S	Haunsberg	92 %	80	3	0,1		
S	Lend Buchberg	83 %	129	8	0,1		
S	Mariapfarr Örhoos	75 %	50	1	0,1		
S	Mariapfarr Ort, Schule	83 %	124				
S	Mittersill Forsthaus	83 %	63				
S	Puch Ortsrand	100 %	107	4	0,1		
S	Radstadt Bauhof	92 %	70	1	0,1		
S	Saalbach Ortsanfang Rotes Kreuz	92 %	138				
S	Saalfelden Oedt	92 %	58	2	0,1		
S	Salzburg Gnigl	100 %	94				
S	Salzburg Maxglan	75 %	125	3	0,1		
S	Salzburg Nonntal	92 %	78	2	0,2		
S	Salzburg Rudolf Biebl-Straße	100 %	182	10	0,2		
S	Salzburg Rudolfplatz	100 %	130	13	0,4		
S	Salzburg Taxham	92 %	169	5	0,1		
S	Seekirchen Altes Gemeindeamt	83 %	144	4	0,4		
S	St. Johann Urreiting	83 %	112	3	0,1		
S	St. Koloman Kleinhorn	83 %	62	3	0,1		
S	St. Michael Wastlwirt	92 %	129				
S	St. Veit Kurpark	92 %	87				
S	St. Veit Marktplatz	92 %	88				
S	St. Veit Schule	92 %	87	3	0,2		
S	Stuhlfelden Alte Salzach	92 %	70				
S	Stuhlfelden Amersbach	83 %	55				
S	Stuhlfelden Flockstation	42 %					
S	Stuhlfelden Salzachbrücke Pirtendorf	67 %					

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/(m ² .Tag))	Blei (µg/(m ² .Tag))	Cadmium (µg/(m ² .Tag))	Arsen (µg/(m ² .Tag))	Nickel (µg/(m ² .Tag))
S	Tamsweg, Krankenhaus	92 %	95	1	0,1		
S	Tenneck Eisenwerk	92 %	89	5	0,2		
S	Uttendorf Salzachsiedlung	75 %	63				
S	Vigaun Kirche	100 %	112				
S	Vigaun Kurzentrum	67 %					
S	Vigaun Riedl	100 %	83				
S	Wals Kirche	92 %	82				
S	Zell a.S. Gemeindeamt	83 %	118	5	0,1		
St-G	Graz BG Klusemannstraße	93 %	62	23	0,9		
St-G	Graz Don Bosco	100 %	132	26	0,9		
St-G	Graz FH Joanneum	100 %	84	23	0,9		
St-G	Graz Lustbühel	86 %	63	23	0,9		
St-G	Graz Mitte	86 %	133	23	0,9		
St-G	Graz Nord	93 %	69	23	0,9		
St-G	Graz St.Leonhard, Herz Jesu Kirche	71 %					
St-G	Graz Süd	86 %	124	23	0,9		
St-G	Graz Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	100 %	169	23	0,9		
St-G	Graz TU, Inffeldgasse	100 %	95	23	0,9		
St-G	Graz Universität Meteomessstelle	100 %	65	27	0,9		
St	Kapfenberg Finkenweg	100 %	131	27	0,9		
St	Kapfenberg Gehöft Eder	64 %	507	26	0,9		
St	Kapfenberg Lainzgraben	64 %					
St	Kapfenberg Pötschenstr.	93 %	115	23	0,9		
St	Kapfenberg Volksschule Wienerstr.	64 %					
St	Kapfenberg Walter v.d.Vogelweid-Str.	100 %	75	23	0,9		
St	Kapfenberg Winklerstr.	100 %	251	25	0,9		
St	Kapfenberg Zoisgraben	86 %	117	23	0,9		
St	Leoben BFI	85 %	397	51	0,8		
St	Leoben Buschenschank – Lanner Huab`n	62 %	91	23	0,9		

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/(m ² .Tag))	Blei (µg/(m ² .Tag))	Cadmium (µg/(m ² .Tag))	Arsen (µg/(m ² .Tag))	Nickel (µg/(m ² .Tag))
St	Leoben Donawitz	92 %	291	57	0,9		
St	Leoben Haubenberg	69 %	58	23	0,9		
St	Leoben Judaskreuzsiedlung	54 %	464	91	0,9		
St	Leoben Judendorf	92 %	118	23	0,9		
St	Leoben Kittenwaldstraße	92 %	162	25	0,9		
St	Leoben Köllach	92 %	125	23	0,9		
St	Leoben Köllach – Berg	85 %	121	23	0,9		
St	Leoben Mötschlach	77 %	72	23	0,9		
St	Leoben Mühltal	85 %	126	23	0,9		
St	Leoben Proleb	85 %	108	23	0,9		
St	Leoben Proleb – Berg	77 %	144	23	0,9		
St	Leoben Tivoli – Stadion	92 %	188	28	0,9		
St	Leoben Traidersberg LEO 3	31 %					
St	Leoben Traidersberg LEO 3–8	38 %					
St	Leoben Traidersberg LEO 8	54 %					
St	Leoben Utschmoar	54 %					
St	Leoben Zellenfeldgasse	92 %	213	23	0,9		
St	Leoben Zentrum	92 %	183	29	0,9		
St	Niklasdorf – Bahnhof	92 %	109	23	0,9		
St	Niklasdorf – WIFI	69 %	108	23	0,9		
St	Niklasdorf Kraftwrk	46 %					
St	Niklasdorf Sportplatz	85 %	102	23	0,9		
St	St.Peter-Freienstein	77 %	171	26	0,9		
T	Brixlegg Bahnhof	100 %	163	117	1,5		
T	Brixlegg Innweg	100 %	96	251	4,4		
T	Brixlegg Kirche	100 %	78	16	0,4		
T	Imst Auf Arzill	100 %	110				
T	Imst B 171-Tankstelle	100 %	194				



Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	Staubniederschlag (mg/(m ² .Tag))	Blei (µg/(m ² .Tag))	Cadmium (µg/(m ² .Tag))	Arsen (µg/(m ² .Tag))	Nickel (µg/(m ² .Tag))
T	Imst Brennbiel	100 %	116				
T	Imst Fabrikstraße	50 %					
T	Imst HTL-Garten	100 %	112				
T	Innsbruck Höttinger Au Daneygasse	100 %	105				
T	Innsbruck Alte Hungerburgbahn Talstation	100 %	170	8	0,2		
T	Innsbruck Innpromenade Rennweg	100 %	130				
T	Innsbruck Olympisches Dorf An-der-Lan Straße	100 %	131				
T	Innsbruck Reichenau Andechsstraße	100 %	105				
T	Innsbruck Zentrum Fallmerayerstraße	100 %	111	8	0,2		
T	Kramsach Hagau	100 %	84	33	0,6		
T	Kramsach Voldöpp	100 %	88		0,3		
T	Münster Innufer	100 %	79	20	0,4		
T	Reith Matzenau	100 %	144	52	0,8		
T	Reith Matzenköpfl	100 %	103	47	0,9		
T	St. Johann i.T. Apfeldorf	100 %	129				
T	St. Johann i.T. Griesbach	100 %	176				
T	St. Johann i.T. Siedlung Apfeldorf	100 %	103				
T	St. Johann i.T. Sommerer	100 %	82				
T	St. Johann i.T. Weiberndorf	100 %	74				
T	Wörgl Ladestraße – Hochhaus Dach	100 %	98				
T	Wörgl Peter-Anich-Straße	100 %	103				
T	Wörgl Salzburgerstraße-Garten	100 %	139				
V	Dornbirn Quellgasse	100 %	97	10	0,2		
V	Feldkirch Gisingen	83 %	75				
W	Laaer Wald	100 %	59	1	0,2		
W	Lainz Rodaun	100 %	100	1	0,2		
W	Ostautobahn Kanzelgarten	100 %	21	1	0,5		



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 Umweltbundesamt der Leitfaden überarbeitet, der die grundlegenden Anforderungen an die Immissionsmessung enthält (BMLFUW 2000). Von diesem Leitfaden ist derzeit die 2006 überarbeitete Version in Verwendung.

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit führt das Umweltbundesamt jedes Frühjahr einen Kalibrierworkshop durch, innerhalb dessen die in der Messkonzept-VO vorgesehene Anbindung an die Primärstandards des Umweltbundesamt erfolgt (siehe auch Jahresbericht 2005 der Luftgütemessungen des Umweltbundesamt (UMWELTBUNDESAMT 2006). Die Ergebnisse des Workshops werden vom Umweltbundesamt publiziert (UMWELTBUNDESAMT 2008e). Das Umweltbundesamt stellt die internationale Vergleichbarkeit seiner Standards durch bilaterale Vergleichsmessungen und Teilnahme an europäischen und internationalen Ringversuchen sicher.

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

Das Umweltbundesamt betreibt acht Luftgütemessstellen, die das österreichische Hintergrundmessnetz bilden. Mit diesen werden Hintergrundbelastung, Fernverfrachtung und Trend der Luftqualität in Österreich bestimmt. Der Bericht enthält die Ergebnisse der Messungen im Jahr 2007 und den Trend der letzten Jahre; daneben werden auch Sondermesskampagnen dargestellt.

Die gesetzlich festgelegten Grenzwerte für Luftschadstoffe wurden an allen Messstellen eingehalten. Überschreitungen der Zielwerte für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation traten an allen Messstellen auf, der Informationsschwellenwert wurde an den Messstellen Illmitz, Pillersdorf, Enzenkirchen und Vorhegg überschritten.

Insgesamt konnte in Österreich im Jahr 2007 eine niedrigere Schadstoffbelastung als in den letzten Jahren festgestellt werden.