

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

IG-L-Bericht 2018–2020

Bericht der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie an den Nationalrat gemäß
§ 23 Immissionsschutzgesetz – Luft, BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F.

Wien, 2022

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Gesamtumsetzung: BMK Abteilung V/11

Wien, 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an v11@bmk.gv.at.

Vorwort



Leonore Gewessler

Nach § 23 Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L) hat die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) dem Nationalrat alle drei Jahre einen schriftlichen Bericht über

- den Zustand, die Entwicklung und die Prognose der Immissionen von Luftschadstoffen, für die in den Anlagen 1 oder 2 des IG-L oder in einer Verordnung nach § 3 Abs. 5 IG-L Immissionsgrenzwerte oder Immissionszielwerte festgelegt sind,
- den Zustand, die Entwicklung und die Prognose der Emissionen, die nach diesem Bundesgesetz erhoben werden, und
- den Erfolg der nach diesem Bundesgesetz getroffenen Maßnahmen vorzulegen.

Der Bericht gliedert sich in mehrere Abschnitte: Am Beginn stehen eine kurze Beschreibung des IG-L und ein Überblick über dessen derzeitige Umsetzung in Bezug auf die Immissionsmessung.

Für die Jahre 2018 bis 2020 werden Überschreitungen der Grenzwerte und die daraus folgenden Maßnahmen angeführt. Des Weiteren wird eine Übersicht über Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen in Österreich und deren Trends sowie Prognosen über deren weitere Entwicklung gegeben.

Endkontrollierte Daten der Luftgütemessungen für 2020 lagen in der zweiten Hälfte des Jahres 2021 vor, Emissionsdaten für das Jahr 2020 im Februar 2022. Aus diesem Grund wurde der Bericht im Jahr 2022 erstellt.

Inhalt

Vorwort	3
1 Zusammenfassung	8
1.1 Immissionsgrenz- und -zielwerte.....	8
1.1.1 Feinstaub (PM ₁₀ und PM _{2,5}).....	9
1.1.2 Stickstoffoxide (NO ₂ und NO _x).....	10
1.1.3 Schwefeldioxid (SO ₂).....	12
1.1.4 Benzo(a)pyren (B(a)P).....	12
1.1.5 Kohlenstoffmonoxid, Blei, Arsen, Kadmium und Nickel im PM ₁₀ , Benzol.....	13
1.1.6 Staubbiederschlag, Blei und Kadmium im Staubbiederschlag.....	13
1.2 Luftreinhalteprogramme, Maßnahmen.....	14
2 Einleitung	15
2.1 Emission – Transmission – Immission – Exposition.....	15
2.2 Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung.....	18
2.2.1 Ausbreitungsbedingungen.....	18
2.2.2 Partikuläre Schadstoffe (PM ₁₀ , PM _{2,5}).....	19
2.2.3 Ozon und NO ₂	19
3 Gesetzliche Grundlagen	22
3.1 Das Immissionsschutzgesetz – Luft.....	22
3.2 Stuserhebung, Programm und Maßnahmenanordnung.....	23
3.3 Das österreichische Luftgütemessnetz.....	25
3.4 Qualitätssicherung der Immissionsmessungen.....	26
4 Luftqualität 2018 bis 2020 – Überschreitungen von Grenz-, Alarm- und Zielwerten ...	28
4.1 Feinstaub (PM ₁₀ und PM _{2,5}).....	28
4.1.1 Feinstaub PM ₁₀	28
4.1.2 Feinstaub PM _{2,5}	29
4.2 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide.....	29
4.2.1 Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L.....	30
4.2.2 Alarmwertüberschreitungen gemäß IG-L.....	30
4.2.3 Zielwertüberschreitungen gemäß IG-L.....	30
4.2.4 Überschreitungen des Grenzwertes zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.....	31
4.3 Schwefeldioxid.....	31
4.3.1 Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L.....	31
4.3.2 Alarmwertüberschreitungen gemäß IG-L.....	32

4.3.3 Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation	32
4.4 Kohlenstoffmonoxid	32
4.5 Blei in PM ₁₀	32
4.6 Benzol.....	33
4.7 Arsen, Nickel und Kadmium in PM ₁₀	33
4.8 Benzo(a)pyren in PM ₁₀	33
4.9 Staubniederschlag, Blei und Kadmium im Staubniederschlag	33
5 Stuserhebungen, Programme und Maßnahmen	34
5.1 Fristen für das IG-L-Instrumentarium	34
5.2 Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung	34
5.2.1 Feinstaub PM ₁₀	34
5.2.2 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide	37
5.2.3 Schwefeldioxid	39
5.2.4 Staubniederschlag.....	40
5.3 Wirksamkeit der Maßnahmen	40
5.3.1 Geschwindigkeitsbeschränkungen	40
5.3.2 Sektorales Fahrverbot.....	42
5.3.3 Fahrverbot für „alte“ schadstoffreiche Schwerfahrzeuge.....	43
5.3.4 Nachtfahrverbot	44
5.3.5 Brauchtumsfeuer	45
5.3.6 Verbot von Heizöl leicht.....	45
5.3.7 Raumwärme.....	46
5.3.8 Gesamtwirksamkeit von Programmen	46
6 Trend der Luftschadstoffentwicklung.....	48
6.1 Verursachereinteilung der Emittenten.....	48
6.2 Feinstaub (PM ₁₀ , PM _{2,5})	50
6.2.1 Emissionen	50
6.2.2 Sekundäre Partikel	52
6.2.3 Immissionsbelastung	54
6.3 Stickstoffoxide	60
6.3.1 Emissionen	60
6.3.2 Immissionsbelastung	61
6.4 Schwefeldioxid	69
6.4.1 Emissionen	69
6.4.2 Immissionsbelastung	70
6.5 Kohlenstoffmonoxid	73

6.5.1 Emissionen	73
6.5.2 Immissionsituation	74
6.6 Benzol.....	76
6.6.1 Emissionen	76
6.6.2 Immissionsbelastung	76
6.7 Schwermetalle in PM ₁₀	77
6.7.1 Emissionen	77
6.7.2 Immissionsbelastung	78
6.8 Benzo(a)pyren.....	81
6.8.1 Emissionen	81
6.8.2 Immissionsbelastung	82
6.9 Staubdeposition und Schwermetalle in der Staubdeposition.....	84
7 Emissionsszenarien und mögliche Entwicklung der Immissionsbelastung	86
7.1 Feinstaub (PM ₁₀ und PM _{2,5})	87
7.2 Stickstoffdioxid	88
7.3 Schwefeldioxid	88
7.4 Mögliche Entwicklung der Immissionsbelastung	89
8 Überschreitungen der Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀ und NO₂ gemäss Luftqualitätsrichtlinie.....	92
8.1 Feinstaub PM ₁₀	92
8.2 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide	93
8.2.1 Grenzwertüberschreitungen NO ₂	93
8.2.2 Grenzwertüberschreitungen NO _x	93
Tabellenverzeichnis.....	94
Abbildungsverzeichnis.....	96
Literaturverzeichnis	98
Rechtsnormen und Leitlinien.....	103
Maßnahmenverordnungen der Bundesländer	106
Abkürzungen.....	116
Anhang A: Feinstaub PM_{2,5}-Jahresmittelwerte.....	117
Anhang B: NO₂-Jahresmittelwerte	120
Anhang C: Benzo(a)pyren-Jahresmittelwerte.....	122
Anhang D: Überschreitungen Staubbiederschlag	125

Anhang E: Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen, Programme und Maßnahmenverordnungen	126
Anhang F: Sektoreinteilung der Schadstoffemissionen.....	145
Anhang G: Grenzwerte und Zielwerte gemäß IG-L.....	146

1 Zusammenfassung

1.1 Immissionsgrenz- und -zielwerte

Das Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L) legt **Grenzwerte**¹ und **Zielwerte**² zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation für eine Reihe von Luftschadstoffen fest. Im Wesentlichen sind die in Tabelle 1 angeführten Immissionsgrenzwerte und Zielwerte einzuhalten.

Tabelle 1 Vereinfachte³ Darstellung von Immissionsgrenz- und -zielwerten gemäß IG-L. Konzentrationswerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ausgenommen CO: angegeben in mg/m^3 ; sowie Benzo(a)pyren, Arsen, Kadmium und Nickel: angegeben in ng/m^3).

Luftschadstoff	Grenzwerte				Zielwerte
	HMW	MW8	TMW	JMW	TMW
Feinstaub PM ₁₀	-	-	50 ⁴	40	-
Feinstaub PM _{2,5}	-	-	-	25	-
Stickstoffdioxid	200	-	-	30	80
Schwefeldioxid	200	-	120	-	-
Benzo(a)pyren	-	-	-	1	-
Kohlenstoffmonoxid	-	10	-	-	-
Blei in PM ₁₀	-	-	-	0,5	-
Benzol	-	-	-	5	-

¹ **Immissionsgrenzwerte** im Sinne des IG-L sind höchstzulässige, wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen, bei deren Unterschreitung nach den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen keine schädigenden Wirkungen zu erwarten sind.

² **Zielwert** im Sinne des IG-L ist die nach Möglichkeit in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Immissionskonzentration, die mit dem Ziel festgelegt wird, die schädlichen Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern.

³ Eine detaillierte Aufstellung der Grenzwerte und Zielwerte kann dem Anhang G entnommen werden.

⁴ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wobei 25 Überschreitungen pro Kalenderjahr zulässig sind.

Luftschadstoff	Grenzwerte				Zielwerte
	HMW	MW8	TMW	JMW	TMW
Arsen	-	-	-	6	-
Kadium	-	-	-	5	-
Nickel	-	-	-	20	-

1.1.1 Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5})

Das Grenzwertkriterium für den **Tagesmittelwert** (TMW) der Feinstaub **PM₁₀**-Konzentration wurde im Jahr 2018 nur an drei Messstellen in Graz (2 % der Feinstaub PM₁₀-Messstellen im Bundesgebiet) überschritten, in den Jahren 2019 und 2020 in ganz Österreich eingehalten.

Der Grenzwert für den Feinstaub **PM₁₀-Jahresmittelwert** (JMW) von 40 µg/m³ wurde im Zeitraum 2018 bis 2020 an keiner Messstelle überschritten.

Der Grenzwert für Feinstaub **PM_{2,5}** für den **Jahresmittelwert** von 25 µg/m³ wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an keiner Feinstaub PM_{2,5}-Messstelle in Österreich überschritten.

Die Jahresmittelwerte für die Feinstaub PM₁₀-Belastung nahmen im Nordosten Österreichs zwischen 2004 und 2020 um ca. 37 % ab, in den übrigen Regionen Österreichs – an allen Messstellentypen (ländlicher wie städtischer Hintergrund sowie verkehrsnah) – um ca. 45 %.

Auch bei der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes ist langfristig ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Allerdings üben hier lokale meteorologische Bedingungen einen größeren Einfluss aus und tragen zu starken Variationen von Jahr zu Jahr bei.

Der Rückgang der Belastung ist langfristig auf die Abnahme der Emissionen primärer Partikel sowie der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel (SO₂, NO_x, NH₃ und NMVOC) im In- und Ausland zurückzuführen. In Nordostösterreich ist der Anteil sekundärer Partikel an der Feinstaub PM₁₀-Belastung relativ hoch; grenzüberschreitender Schadstofftransport (aus Osteuropa) spielt hier eine wesentliche Rolle. Günstige meteorologische Situationen (bessere Ausbreitungsbedingungen infolge häufigerer Westwetterlage) in den letzten Jahren trugen ebenfalls zur Abnahme der Feinstaub PM₁₀-Belastung in Österreich bei.

Hauptverursacher der Feinstaub PM₁₀-Emissionen in Österreich sind die Sektoren Industrie,⁵ Kleinverbrauch, Landwirtschaft und Verkehr. Die österreichischen Emissionen von Feinstaub PM₁₀ sind zwischen den Jahren 1990 und 2020 um 38 % gesunken.

Durch die (europaweite) Umsetzung der Richtlinie 2016/2284/EU über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG (revidierte NEC-RL)⁶ wird eine weitere Verringerung der Emissionen ab 2020 und v.a. ab 2030 erwartet. Damit verbunden ist auch eine Verbesserung der Luftqualität. Kurzfristig müssen im Fall von auftretenden Grenzwertüberschreitungen weitere Maßnahmen gesetzt und bestehende Maßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene forciert umgesetzt werden.

Die Feinstaub **PM_{2,5}**-Belastung zeigt im Allgemeinen einen ähnlichen Verlauf wie die Feinstaub PM₁₀-Belastung. An den meisten Messstellen nahm die Feinstaub PM_{2,5}-Belastung sogar etwas stärker ab als die Feinstaub PM₁₀-Belastung.

Hauptverursacher der Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrie und Verkehr. Die Emissionen von Feinstaub PM_{2,5} sind zwischen den Jahren 1990 und 2020 um 51 % gesunken.

1.1.2 Stickstoffoxide (NO₂ und NO_x)⁷

Im Zeitraum 2018 bis 2020 traten bei **Stickstoffdioxid** (NO₂) Überschreitungen der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge (Jahresmittelwert in Höhe von 35 µg/m³) ausschließlich an verkehrsbeeinflussten Standorten auf, sowohl entlang von Autobahnen als auch an stark befahrenen Straßen in großen Städten. Diese Überschreitungen wurden an 1 % bis 8 % der Messstellen gemessen.

In geringerem Ausmaß (2 % der Messstellen) kam es zu Überschreitungen des Halbstundenmittelwertes (200 µg/m³).

⁵ Die PM₁₀-Emissionen des Sektors Industrie entfallen v.a. auf Steinbrüche, Schotterabbau sowie Bautätigkeit. Die Abschätzung dieser Emissionen sowie jener der Landwirtschaft ist mit besonders hohen Unsicherheiten verbunden.

⁶ RL 2016/2284/EU, ABl. Nr. L 344 vom 17.12.2016, S. 1. Die Umsetzung ist im Emissionsgesetz-Luft 2018 (EG-L 2018), BGBl. I Nr. 75/2018 erfolgt.

⁷ Summe aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂).

Der Grenzwert für den **Jahresmittelwert** ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird an Autobahnen, in Großstädten sowie in mehreren Kleinstädten Westösterreichs überschritten.

Der **Alarmwert** von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Dreistundenmittelwert wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an keiner Messstelle überschritten.

Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert) traten 2018 an 6 % Messstellen, 2019 an 10 % der Messstellen und 2020 an 3 % der Messstellen auf. Betroffen sind verkehrsnah Standorte.

Hauptverursacher für die hohe NO_2 -Belastung ist der Straßenverkehr. Trotz eines stark sinkenden Trends ist der Verkehr noch immer für knapp die Hälfte der NO_x -Gesamtemissionen verantwortlich. Die Emissionen des Verkehrs sind auch insoweit gesundheitlich besonders relevant, da sie durch die niedrige Quellhöhe überproportional zu lokal erhöhten NO_2 -Belastungen beitragen. Die Emissionen⁸ von NO_x in Österreich sind zwischen den Jahren 1990 und 2020 um 44 % gesunken.

Die Belastung mit **Stickstoffoxiden** (NO_x) verringerte sich in Österreich in den 1990er-Jahren parallel zu den NO_x -Emissionen und blieb zwischen 1997 und 2006 auf etwa konstantem Niveau; danach ging die NO_x -Konzentration deutlich zurück. Die NO_x -Konzentration folgt der Entwicklung der gesamtösterreichischen NO_x -Emissionen, die zwischen den Jahren 2006 und 2020 deutlich zurückgingen. Das Jahr 2020 wies pandemiebedingt die bislang niedrigste Belastung auf.

Demgegenüber zeigte die **NO_2 -Belastung** im Mittel zwischen den Jahren 2000 und 2006 einen deutlichen Anstieg, der auf eine Zunahme der primären NO_2 -Emissionen aus Diesel-Pkw zurückzuführen ist. Betroffen davon waren v. a. verkehrsnah Messstellen in Städten und an Autobahnen. Seit dem Jahr 2006 geht die NO_2 -Belastung v. a. an Autobahnen und an verkehrsnahen Messstellen in Großstädten stark zurück (ca. –50 % zwischen 2006 und 2020), in geringerem Ausmaß im großstädtischen Hintergrund, in Kleinstädten (Verkehr und Hintergrund) und im ländlichen Raum (ca. –40 %). Das Jahr 2020 wies – bedingt u.a. durch die gegen die Covid-19-Pandemie gesetzten Maßnahmen – die bislang niedrigste NO_2 -Belastung auf. Eine detaillierte Darstellung der Auswirkungen der gegen die Covid-19-

⁸ Ohne Kraftstoffexport.

Pandemie gesetzten Maßnahmen auf die Immissionsbelastung findet man im Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich für das Jahr 2020 (Umweltbundesamt 2021).

Die hohen Emissionen von Stickstoffoxiden (NO_x) und die beobachteten Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes für den Jahresmittelwert sind vor allem auf den **hohen Bestand dieselbetriebener Pkw** in Österreich zurückzuführen. Die EU-Abgasregelungen haben bei dieselbetriebenen Fahrzeugen, insbesondere Pkw, lange Zeit nicht die gewünschte Wirkung entfaltet. Erst seit der Einführung neuer Bestimmungen, die reale Fahrbedingungen besser abdecken (neuer Prüfzyklus „Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure“ und Berücksichtigung von Messungen im Realbetrieb für die Typprüfung), zeigt sich auch bei neuen Diesel-Pkw in der Praxis eine signifikante Reduktion der NO_x-Emissionen. Bis zum weitgehenden Ersatz der alten Fahrzeuge wird aber der Straßenverkehr weiterhin der bedeutendste Verursacher für NO_x- und NO₂-Emissionen sein.

Der Grenzwert für NO_x zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an allen Messstellen in Österreich eingehalten.

1.1.3 Schwefeldioxid (SO₂)

Die **Schwefeldioxid (SO₂)**-Belastung lag in den Jahren 2018 bis 2020 deutlich unter dem in Österreich bis Ende der Neunzigerjahre beobachteten Niveau. Überschreitungen des Grenzwerts traten an einzelnen industrienahen Messstellen (2018 Straßengel, 2019 Kittsee, 2020 Straßengel und Brixlegg) auf.

Die SO₂-Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme wurden überall eingehalten.

Die SO₂-Belastung zeigt seit den Neunzigerjahren bis etwa zum Jahr 2010 einen deutlich rückläufigen Trend und liegt seitdem unverändert auf niedrigem Niveau.

Die Emissionen von SO₂ sind zwischen den Jahren 1990 und 2020 um 86 % gesunken. **Hauptverursacher** ist die Industrie mit rund 75 % der Gesamtemissionen.

1.1.4 Benzo(a)pyren (B(a)P)

Der Grenzwert für **Benzo(a)pyren (B(a)P)** wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an jeweils einer Messstelle in Kärnten (Ebenthal) überschritten. Hohe Belastungen treten in alpinen Tälern und in Becken südlich des Alpenhauptkamms – und hier vor allem im Winter – auf.

Die vorliegenden Daten der B(a)P-Belastung zeigen an den meisten Messstellen einen tendenziell abnehmenden Verlauf. Der räumliche und zeitliche Belastungsverlauf ist aber regional sehr uneinheitlich.

Die Emissionen von B(a)P sind von 1990 bis 2020 um zwei Drittel zurückgegangen. **Hauptverursacher** sind Heizungsanlagen, die für vier Fünftel der nationalen Emissionen verantwortlich sind, insbesondere manuell bediente Kleinf Feuerungsanlagen für Festbrennstoffe.

1.1.5 Kohlenstoffmonoxid, Blei, Arsen, Kadmium und Nickel im PM₁₀, Benzol

Die Grenzwerte für **Kohlenstoffmonoxid (CO)**, **Blei**, **Arsen**, **Kadmium** und **Nickel** im PM₁₀ sowie **Benzol** wurden in den Jahren 2018 bis 2020 an allen Messstellen eingehalten.

Ebenso gingen die Emissionen dieser Schadstoffe und damit auch die Belastung seit 1990 deutlich zurück.

1.1.6 Staubbiederschlag, Blei und Kadmium im Staubbiederschlag

Staubbiederschlag wird schwerpunktmäßig vor allem im Bereich größerer Industrieanlagen und in größeren Städten gemessen. Grenzwertverletzungen traten in den Jahren 2018 bis 2020 in Kapfenberg und Leoben auf. Der Grenzwert für **Blei** im Staubbiederschlag wurde in Arnoldstein und Brixlegg überschritten.

Der Grenzwert für **Kadmium** im Staubbiederschlag wurde an allen Messstellen eingehalten.

Der Staubbiederschlag zeigt an den meisten Messstellen keinen klaren Trend. Der Niederschlag von Blei und Kadmium zeigt an Industriestandorten tendenziell eine Abnahme, wenn auch mit hoher Variabilität. Ursache der erhöhten Staubdepositionswerte im Raum Kapfenberg und Leoben sowie der erhöhten Bleidepositionen in Arnoldstein ist die Aufwirbelung von deponierten Abfällen lokaler Industriebetriebe bzw. Emissionen aus industriellen Prozessen in Brixlegg.

1.2 Luftreinhalteprogramme, Maßnahmen

Zur Einhaltung der Grenzwerte (in der Praxis insbesondere für Feinstaub PM₁₀, NO₂ und B(a)P) wurden von den Landeshauptleuten in ihrem Wirkungsbereich **Luftreinhalteprogramme** erstellt und Maßnahmen zur Minderung der Konzentrationen gesetzt.

Maßnahmenverordnungen betreffen vor allem den Verkehr (Geschwindigkeitsbegrenzungen, Nachtfahrverbot, sektorales Fahrverbot, Fahrverbote für ältere Lkw), Brennstoffe (Verbot von Heizöl leicht) und das Verbot bestimmter Streumittel im Winterdienst. Darüber hinaus umfassen die Programme z.B. den Ausbau des öffentlichen Verkehrs, Parkraumbewirtschaftung, Rad- und Fußverkehr, Ausbau der Fernwärme und Sanierungen im Gebäudebereich, sowie Maßnahmen in den Bereichen Bauwirtschaft und Industrie.

Die Beurteilung der Wirksamkeit der Maßnahmen wird dadurch erschwert, dass für viele Maßnahmen keine Quantifizierung der Wirkung vorliegt. Geschwindigkeitsbeschränkungen auf einigen Autobahnabschnitten haben allerdings – neben der Flottenerneuerung, insbesondere bei Lkw – zu deutlich verminderten NO_x- und NO₂-Konzentrationen in Autobahnnähe geführt.

2 Einleitung

Durch menschliche Aktivitäten werden Luftschadstoffe freigesetzt, die die Gesundheit des Menschen, die Umwelt (Tiere, Pflanzen, Gewässer, Ökosysteme als Ganzes) und auch Gebäude und Materialien schädigen. 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 Fahrzeug),
- die **Transmission**, d. h. die Ausbreitung der Schadstoffe, bei der manche auch umgewandelt werden können, sowie
- die **Immission** der Luftschadstoffe, d. h. die Konzentration der Schadstoffe am Ort der Einwirkung auf Menschen, Tiere und Pflanzen.

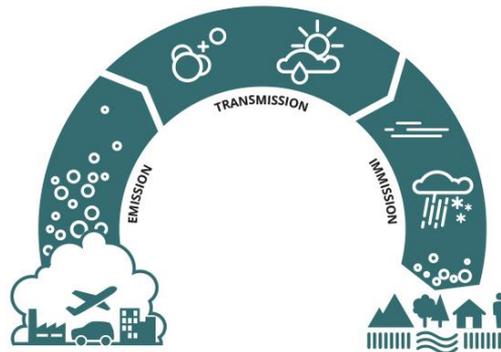
2.1 Emission – Transmission – Immission – Exposition

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

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

bezeichnet, die sich je nach Aufenthaltsort und Lebensgewohnheiten deutlich unterscheiden können.

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



Quelle: Umweltbundesamt.

Die Menge der Freisetzung von Schadstoffen wird in **Emissionsinventuren** beschrieben. Bei größeren Einzelquellen (z. B. kalorischen Kraftwerken, Industriebetrieben) wird die Emission ganzjährig kontinuierlich gemessen. Da der Aufwand für die unzähligen kleinen Einzelquellen (Haushalte, Verkehr, Landwirtschaft, etc.) zu hoch wäre, wird für eine Emissionsinventur meist auf verallgemeinerte Ergebnisse von Einzelmessungen (**Emissionsfaktoren**) zurückgegriffen. Mit deren Hilfe sowie mit Rechenmodellen und statistischen Hilfsgrößen, welche die Aktivität der Quellen erfassen, wird auf jährliche Emissionen umgerechnet. Diese werden in einer Emissionsinventur, getrennt nach Verursachergruppe und Schadstoff, zumeist als Jahressumme über einen bestimmten geografischen Bereich (Stadt, Bundesland oder gesamtes Bundesgebiet) angegeben. Für Österreich wird eine jährliche Emissionsinventur vom Umweltbundesamt erstellt (Umweltbundesamt 2021c, 2022).

In einer Emissionsinventur sind üblicherweise nur anthropogene Quellen enthalten, natürliche Quellen, wie Saharastaub, Winderosion, Vulkane oder Emissionen von Pflanzen,⁹ hingegen nicht.

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

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

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

Immissionen und insbesondere Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten werden von Emissionen verursacht, jedoch ist der **Zusammenhang** von Emission und Immission **komplex**. Zum Beispiel sind im Rahmen des IG-L nach Grenzwertüberschreitungen Staturerhebungen¹⁰ zu erstellen, innerhalb derer die Verursacher für die erhöhte Belastung zu eruieren sind. Diese Verursacherzuordnung kann sich aber nicht alleine auf eine Emissionsinventur stützen, da eine solche nur die Jahressumme über einen bestimmten geografischen Bereich wiedergibt. Darüber hinaus sind sekundär gebildete Luftschadstoffe und natürliche Quellen in der Emissionsinventur nicht berücksichtigt. Neben detaillierten, räumlich und zeitlich aufgelösten Emissionsdaten sind auch umfassende Kenntnisse über den betreffenden Schadstoff, möglichen Ferntransport, die Meteorologie und Topografie notwendig, um die Verursacher von Schadstoffbelastungen identifizieren zu können.

Die **Exposition** bezeichnet die Belastung, der Menschen oder Ökosysteme ausgesetzt sind. Hohe Exposition tritt in der Regel nahe stark befahrener Straßen auf, sie kann aber auch in

⁹ Flüchtige organische Verbindungen, die von Pflanzen emittiert werden, spielen z. B. bei der Ozonbildung eine gewisse Rolle.

¹⁰ Siehe <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/luft/daten-luft/luft-staturerhebungen>

der Nähe von Industriebetrieben oder Kraftwerken erhöht sein, bzw. können auch Kleinfeuerungsanlagen zu einer höheren Belastung führen.

2.2 Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung

2.2.1 Ausbreitungsbedingungen

Bei direkt emittierten Schadstoffen wie insbesondere bei Stickstoffmonoxid (NO), primäres NO₂, SO₂, CO, primärer Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Benzo(a)pyren, Benzol und den Schwermetallen entscheiden die Ausbreitungsbedingungen wesentlich über die Immissionskonzentration.

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

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

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

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

2.2.2 Partikuläre Schadstoffe (PM₁₀, PM_{2,5})

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

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

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

2.2.3 Ozon und NO₂

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

Verbindungen (VOC¹¹); auf einer globalen Skala spielen zudem Methan und CO eine wesentliche Rolle.

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

Der Einfluss der meteorologischen Verhältnisse hängt von der Zeitskala zur Beurteilung der Ozonbelastung ab. Relevant für hohe kurzzeitige Ozonspitzen (Überschreitungen der Informations- oder Alarmschwelle) sind sehr warme Hochdruckwetterlagen im Hochsommer (i. d. R. Ende Juni bis Mitte August). Halten diese über mehrere Tage an, so ermöglicht dies den Aufbau höherer kontinentaler Hintergrundbelastungen und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass regionale Ozonbildung zum Überschreiten der Informationsschwelle führt.

Bei den Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie der Vegetation spielen die meteorologischen Verhältnisse über längere Zeiträume eine Rolle; neben Temperatur und Sonneneinstrahlung auch die großräumige Ozonbelastung sowie das Ausmaß von lokalem Ozonabbau.

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

¹¹ Volatile Organic Compounds.

beurteilt anhand von Achtstundenmittelwerten, AOT40 oder Jahresmittelwerten – vergleichsweise hoch.

NO kann durch Ozon zu NO₂ oxidiert werden. Die Geschwindigkeit der Umwandlung in der Atmosphäre hängt von der Ozonkonzentration ab. Daher wird die Höhe der NO₂-Belastung nicht nur von der Akkumulation von NO bzw. NO₂ in Bodennähe bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen beeinflusst, sondern auch von der Ozonbelastung.

3 Gesetzliche Grundlagen

3.1 Das Immissionsschutzgesetz – Luft

Basis für die Beschreibung der Luftgütesituation in Österreich sind die Immissionsmessungen, die im Rahmen des Vollzugs des Immissionsschutzgesetzes – Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F.) sowie der dazugehörigen Verordnung über das Messkonzept (IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 (IG-L-MKV 2012); BGBl. II Nr. 127/2012 i.d.g.F.) durchgeführt werden.

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

In der Verordnung über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation zum IG-L (VO BGBl. II Nr. 298/2001) sind Immissionsgrenz- und -zielwerte für SO₂ und NO_x zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation festgelegt.

Eine Zusammenstellung der Grenz-, Ziel- und Schwellenwerte des IG-L sowie der Luftqualitätsrichtlinie¹² und der 4. Tochterrichtlinie¹³ findet sich in Anhang G.

¹² Richtlinie 2008/50/EG, ABl. Nr. L 152 vom 11.6.2008, S. 1.

¹³ Richtlinie 2004/107/EG, ABl. Nr. L 23 vom 26.1.2005, S. 3.

3.2 Stuserhebung, Programm und Maßnahmenanordnung

Werden **Überschreitungen von Grenzwerten und Zielwerten** gemäß IG-L registriert, so sind diese in den entsprechenden Berichten (**Tages-, Monats- bzw. Jahresberichte**) auszuweisen.

In weiterer Folge ist festzustellen, ob die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes auf

- einen **Störfall**,
 - eine andere in absehbarer Zeit **nicht wiederkehrende erhöhte Immission**,
 - die **Aufwirbelung von Partikeln** nach der Ausbringung von Streusand, Streusalz oder Splitt auf Straßen mit Winterdienst oder
 - Emissionen aus **natürlichen Quellen**
- zurückzuführen ist.

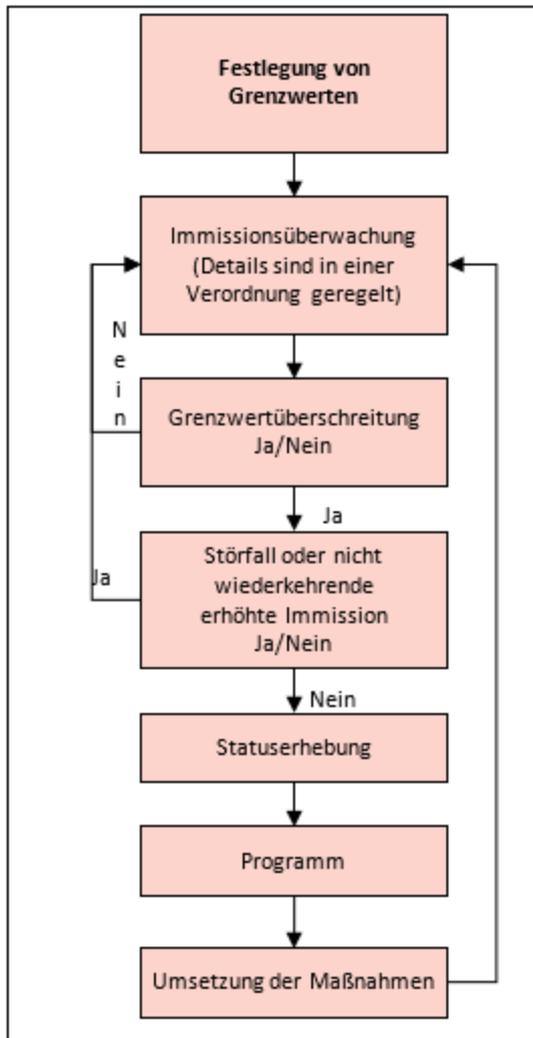
Ist dies nicht der Fall, so ist eine **Stuserhebung** durchzuführen. Innerhalb dieser sind die Immissionssituation und die meteorologische Situation im Beurteilungszeitraum darzustellen, die verursachenden Emittenten (inkl. einer Abschätzung der Emissionen) zu identifizieren sowie das voraussichtliche Sanierungsgebiet abzugrenzen.

Auf Grundlage der Stuserhebung und eines gegebenenfalls auch erstellten Emissionskatasters ist ein **Programm** zu erarbeiten, in dem jene Maßnahmen festgelegt werden, die ergriffen werden, um die Emissionen, die zur Überschreitung geführt haben, zu reduzieren. Auf der Grundlage dieses Programms können Maßnahmen mit Verordnung angeordnet werden. Diese Verordnungen können u. a. Maßnahmen für Anlagen, den Verkehr, Stoffe, Zubereitungen und Produkte enthalten.

Unmittelbar von Grenzwertüberschreitungen betroffene Personen und anerkannte Umweltorganisationen können die Erstellung, Evaluierung und Umsetzung von Programmen **gerichtlich überprüfen** lassen.¹⁴

¹⁴ Aarhus-Beteiligungsgesetz, BGBl. I Nr. 73/2018.

Abbildung 2 Ablaufschema der Luftgüteüberwachung gemäß IG-L.



Basis für die Beschreibung der Luftgütesituation in Österreich sind die **Immissionsmessungen**, die im Rahmen des Vollzugs des IG-L und der IG-L-MKV 2012 durchgeführt werden.

3.3 Das österreichische Luftgütemessnetz

Die Messungen der Luftqualität zur Überwachung der Einhaltung der Grenzwerte erfolgen seit 1998 an **festgelegten Messstellen** in Österreich.¹⁵ Die konkreten Anforderungen an die Messung sind in der IG-L–MKV 2012 festgelegt. Diese umfassen u.a.

- Kriterien für **Lage** der Messstellen;
- die mindestens erforderliche **Anzahl** der Messstellen pro Untersuchungsgebiet;
- **technische Kriterien** für Messgeräte, Datenerfassung und Auswertung;
- Anforderungen an die **Qualitätssicherung**;
- Anforderungen betreffend die **Information der Öffentlichkeit**.

Als **Untersuchungsgebiete** sind in der IG-L–MKV 2012 für die Schadstoffe SO₂, Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5}, 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 gesamte Bundesgebiet.¹⁶

Die Kriterien für die Lage und Anzahl der Messstellen basieren auf den Vorgaben der Luftqualitätsrichtlinie. Für die Schadstoffe Feinstaub PM₁₀ und NO₂, bei denen die meisten Grenzwertüberschreitungen in den letzten Jahren aufgetreten sind, wird festgelegt, dass die Messungen sowohl an Belastungsschwerpunkten¹⁷ (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 sogenannten städtischen Hintergrund. Emittentenferne Messstellen, die repräsentativ für Ökosysteme sind, werden zur Überwachung der Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation herangezogen.

¹⁵ Die Erfassung der Luftgüte erfolgte in den vorhergehenden Jahren z. T. im Rahmen des Vollzugs des Ozongesetzes, des Smogalarmgesetzes sowie der Luftreinhaltegesetze der Länder.

¹⁶ Gemäß §§ 8 Abs. 8, 9a Abs. 7 und 10 Abs. 1 IG-L ist die BMK in diesem Fall für die Erstellung der Staturerhebung und des Programmes sowie die Anordnung von Maßnahmen zuständig.

¹⁷ Die Luftqualitätsrichtlinie spricht i.d.Z. von Bereiche innerhalb von Gebieten und Ballungsräumen, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der betreffenden Grenzwerte signifikant ist.

Der Betrieb der Luftgütemessstellen obliegt gemäß § 5 Abs. 1 IG-L den Landeshauptleuten (**Messnetzbetreiber**). Darüber hinaus erfolgen Messungen an den Hintergrundmessstellen. Mit diesen Messstellen, die vom Umweltbundesamt betrieben werden, wird die großflächige Hintergrundbelastung und deren Trend untersucht, aber auch der Ferntransport von Luftschadstoffen.

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 (Umweltbundesamt 2021). Dabei ist zu beachten, dass die Schadstoffbelastung im topografisch stark gegliederten Österreich kleinräumig großen Variationen unterliegen kann und zwar insbesondere im Nahbereich von Emittenten.

3.4 Qualitätssicherung der Immissionsmessungen

Die Durchführung von geeigneten qualitätssichernden Maßnahmen bei der Immissionsmessung obliegt den einzelnen Messnetzbetreibern. Seit der Novellierung der IG-L-MKV 2012 im Jahr 2017 werden die Referenzmethoden der EN 14211:2012, EN 14212:2012, EN 14625:2012, EN 14626:2012 und EN 12341:2014 nach den Vorgaben dieser Normen eingesetzt.

Zur Vereinheitlichung der Umsetzung der Normen für die gasförmigen Komponenten SO₂, NO_x, CO und O₃ wurde darüber hinaus von den Ämtern der Landesregierungen unter Leitung des Umweltbundesamtes der **Leitfaden** überarbeitet, der die grundlegenden Anforderungen an die Immissionsmessung enthält (Bmlfuw 2000). Seit Ende 2019 liegt die fertige Version des Leitfadens des Arbeitskreises „Qualitätssicherung in der Immissionsmessung“ vor.

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit führt das Umweltbundesamt als **akkreditierte Kalibrierstelle** jedes Frühjahr einen Kalibrierworkshop durch, innerhalb dessen die in der IG-L-MKV 2012 vorgesehene Anbindung an die Primär- bzw. Referenzstandards des Umweltbundesamtes erfolgt. Die Datenqualitätskontrolle der österreichischen Messnetze erfolgt seit 2010 jährlich bei einer Eignungsprüfung an der Ringversuchsanlage des Umweltbundesamtes (Umweltbundesamt 2018a, 2019, 2020, 2021a). Im Herbst 2021 fand die gasförmige Eignungsprüfung für die Komponenten CO, SO₂ und NO/NO₂ statt. Das Umweltbundesamt ist für die Durchführung dieser Eignungsprüfung nach EN ISO/IEC 17043 akkreditiert.

Die internationale Vergleichbarkeit der geltenden Standards wird durch bilaterale Vergleichsmessungen und die Teilnahme an europäischen und internationalen Eignungsprüfungen sichergestellt (Lagler et al. 2017).

Von November 2017 bis März 2018 organisierte das Umweltbundesamt erstmals eine **Vergleichsmessung** für die gravimetrische Bestimmung von **Feinstaub PM₁₀** bzw. **PM_{2,5}** in Steyregg in Oberösterreich, als Nachweis für die Kompetenz der österreichischen Messnetzbetreiber (Umweltbundesamt 2018). Weitere Vergleichsmessungen zur gravimetrischen Bestimmung von Feinstaub PM₁₀ fanden zwischen Jänner und März 2019 (Umweltbundesamt 2019a) und zur Bestimmung von Feinstaub PM_{2,5} zwischen Jänner und März 2020 in Graz statt (Umweltbundesamt 2020a). Zuletzt fand die Feinstaub PM₁₀ bzw. PM_{2,5}-Vergleichsmessung in Wiener Neudorf statt (November 2021 bis März 2022).

Das Umweltbundesamt ist für die Durchführung dieser Vergleichsmessungen nach EN ISO/IEC 17043 als Eignungsprüfungsstelle akkreditiert.

4 Luftqualität 2018 bis 2020 – Überschreitungen von Grenz-, Alarm- und Zielwerten

4.1 Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5})

Tabelle 2 Überblick über Grenzwerte und erlaubte Überschreitungen der Grenzwerte für Feinstaub angegeben in µg/m³ gemäß IG-L.

Luftschadstoff	Grenzwerte		Erlaubte Überschreitungstage pro Jahr
	TMW	JMW	TMW
Feinstaub PM ₁₀	50	40	25
Feinstaub PM _{2,5}	-	25	-

4.1.1 Feinstaub PM₁₀

Das Grenzwertkriterium für den **Tagesmittelwert** (maximal 25 Tage mit mehr als 50 µg/m³) wurde 2018 nur an drei Messstellen in Graz überschritten (von insgesamt 125 Feinstaub PM₁₀-Messstellen in Österreich) (Tabelle 3). 2019 und 2020 wurden keine Überschreitungen registriert.

Tabelle 3 Anzahl der Feinstaub PM₁₀-Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ 2018. Überschreitungen des Grenzwertkriteriums gemäß Luftqualitätsrichtlinie (max. 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes) sind fett gedruckt.

Zone	Messstelle	2018
St-G	Graz Don Bosco	39
St-G	Graz Ost Petersgasse	26
St-G	Graz Süd Tiergartenweg	30

Die **Ursache** für die ausgewiesenen Überschreitungen waren lokale Emissionen (v.a. Hausbrand, Verkehr sowie Industrie und Gewerbe) in Verbindung mit zeitweise ungünstigen Ausbreitungsbedingungen.

Der Grenzwert für den **Jahresmittelwert** ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde an keiner Messstelle überschritten.

4.1.2 Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$

Der Grenzwert für den **Jahresmittelwert** von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an keiner Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$ -Messstelle in Österreich überschritten (Anhang A).

Die räumliche Verteilung der Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung entspricht im Wesentlichen jener von Feinstaub PM_{10} . Die Belastungsschwerpunkte sind die Ballungsräume Graz und Wien.

Der **AEI**¹⁸ für die Jahre 2018-2020 beträgt $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und liegt damit unter der Verpflichtung für die Periode 2018-2020 ($15,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

4.2 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

Tabelle 4 Überblick über Grenz-, Alarm- und Zielwerte für Stickstoffdioxid angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß IG-L.

Luftschadstoff	Grenzwerte		Alarmwert	Zielwert
	HMW	JMW	MW3	TMW
Stickstoffdioxid	200	30	400	80

¹⁸ Average Exposure Indicator: Mittelwert über die fünf großstädtischen Hintergrundmessstellen Wien AKH, Graz Nord, Linz Stadtpark, Salzburg Leherer Park und Innsbruck Zentrum über die letzten drei Jahre.

4.2.1 Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L

Überschreitungen der Summe aus Grenzwert ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Toleranzmarge¹⁹ ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) für den **Jahresmittelwert** wurden 2018 bis 2020 ausschließlich an verkehrsbeeinflussten Standorten, und zwar sowohl entlang von Autobahnen als auch an stark befahrenen Straßen in Städten unterschiedlicher Größe gemessen (Umweltbundesamt 2019, 2020b, 2021).

Zusätzlich kam es vereinzelt zu Überschreitungen des Grenzwertes für den **Halbstundenmittelwert** von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabelle 5).

Tabelle 5 Anzahl der Messstellen, an denen in den Jahren 2018 bis 2020 die Grenzwerte des IG-L für NO_2 bzw. die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für den Jahresmittelwert überschritten wurden.

Messstellen	2018	2019	2020
Anzahl der NO_2 -Messstellen insgesamt	144	144	142
Messstellen mit Halbstundenmittelwerten $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3	1	2
Messstellen mit Jahresmittelwerten $> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert)	20	19	5
Messstellen mit Jahresmittelwerten $> 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Summe Grenzwert und Toleranzmarge)	12	10	1

4.2.2 Alarmwertüberschreitungen gemäß IG-L

Der Alarmwert von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Dreistundenmittelwert wurde 2018 bis 2020 an keiner Messstelle überschritten.

4.2.3 Zielwertüberschreitungen gemäß IG-L

Überschreitungen des Zielwertes zum **Schutz der menschlichen Gesundheit** ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert) traten 2018 an neun Messstellen, 2019 an 15 Messstellen und 2020 an vier Messstellen auf. Die Maximalanzahl an Tagesmittelwerten über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betrug 2018

¹⁹ Toleranzmarge im Sinne des IG-L bezeichnet das Ausmaß, in dem der Immissionsgrenzwert überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Statuserhebungen (§ 8) und Programmen (§ 9a) zu bedingen. Seit 1.1.2010 gilt eine Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

19 Tage, 2019 24 Tage und 2020 sechs Tage. Betroffen sind verkehrsnah Standorte (diese weisen auch die höchsten Jahresmittelwerte auf).

4.2.4 Überschreitungen des Grenzwertes zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Unter den 16 zur Überwachung der Grenz- und Zielwerte zum **Schutz der Ökosysteme und der Vegetation** betriebenen Messstellen wies keine Messstelle Überschreitungen des Grenzwertes für den Jahresmittelwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$ (berechnet als NO_2)²⁰ auf.

Der Zielwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert wurde an allen zur Überwachung der Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation betriebenen Messstellen eingehalten.

4.3 Schwefeldioxid

Tabelle 6 Überblick über Grenz- und Alarmwerte für Schwefeldioxid angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß IG-L.

Luftschadstoff	Grenzwerte		Alarmwert
	HMW	JMW	MW3
Schwefeldioxid	200	120	500

4.3.1 Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L

2018 wurde der Grenzwert für den Halbstundenmittelwert an der Messstelle Straßengel, 2019 an der Messstelle Kittsee, 2020 an den Messstellen Straßengel²¹ und Brixlegg überschritten. In Straßengel und Brixlegg waren jeweils Störfälle bei lokalen

²⁰ Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid ermittelt durch die Addition als Teile auf eine Milliarde Teile und ausgedrückt als Stickstoffdioxid.

²¹ Am 1.8.2020 wurde mit $677 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der bislang höchste in Österreich gemessene Halbstundenmittelwert registriert.

Industriebetrieben für die Überschreitungen verantwortlich, in Kittsee industrielle Emissionen in der Slowakei (Tabelle 7).

Der Grenzwert für den Tagesmittelwert wurde 2018 – 2020 nicht überschritten.

Tabelle 7 Überschreitungen der Grenzwerte des IG-L für Schwefeldioxid, 2018 bis 2020.

Gebiet	Messstelle	Tage mit HMW-Grenzwertüberschreitung	TMW > 120 µg/m ³
2018	Straßengel	1	0
2019	Kittsee	1	0
2020	Straßengel	2	0
2020	Brixlegg	1	0

4.3.2 Alarmwertüberschreitungen gemäß IG-L

Der Alarmwert von 500 µg/m³ als Dreistundenmittelwert wurde 2018 bis 2020 an keiner Messstelle überschritten.

4.3.3 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 in den Jahren 2018 bis 2020 an allen Messstellen eingehalten.

4.4 Kohlenstoffmonoxid

Der Grenzwert des IG-L (10 mg/m³ als halbstündlich gleitender Achtstundenmittelwert) wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an allen Messstellen eingehalten.

4.5 Blei in PM₁₀

Der Grenzwert für Blei in PM₁₀ (0,5 µg/m³ als Jahresmittelwert) wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an allen Messstellen eingehalten.

4.6 Benzol

Der Grenzwert laut IG-L ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert) wurde in den Jahren 2018 bis 2020 an allen Messstellen eingehalten.

4.7 Arsen, Nickel und Kadmium in PM_{10}

Die Grenzwerte für Arsen, Kadmium und Nickel in PM_{10} wurden in den Jahren 2018 bis 2020 an allen Messstellen eingehalten.

4.8 Benzo(a)pyren in PM_{10}

Der Grenzwert für Benzo(a)pyren in PM_{10} ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$) wurde in den Jahren 2018 bis 2020 jeweils an der Messstelle Ebenthal Zell überschritten.

Die **Hauptursache** der B(a)P-Belastung sind die Emissionen manuell bedienter Kleinf Feuerungsanlagen für Festbrennstoffe. B(a)P zeigt einen deutlichen Jahresgang mit hohen Konzentrationen im Winter und sehr niedrigen im Sommer, da Hausbrandemissionen praktisch ausschließlich im Winter auftreten.

4.9 Staubbiederschlag, Blei und Kadmium im Staubbiederschlag

Der Grenzwert für den Staubbiederschlag ($210 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ als Jahresmittelwert) wurde 2018 an sechs Messstellen, 2019 an fünf Messstellen und 2020 an zwei Messstellen (in Kapfenberg und Leoben) überschritten. Ursächlich war die Aufwirbelung von Abfallhalden lokaler Industriebetriebe.

Der Grenzwert für Blei im Staubbiederschlag ($0,100 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ als Jahresmittelwert) wurde 2018 und 2019 in Brixlegg, 2020 in Arnoldstein und Brixlegg (an jeweils einer Messstelle) überschritten. Ursache war die Aufwirbelung von Abfallhalden lokaler Industriebetriebe bzw. Prozessemissionen in Brixlegg.

Der Grenzwert für Kadmium im Staubbiederschlag ($0,002 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ als Jahresmittelwert) wurde 2018 bis 2020 nicht überschritten.

5 Stuserhebungen, Programme und Maßnahmen

5.1 Fristen für das IG-L-Instrumentarium

Werden Überschreitungen von Grenzwerten und Zielwerten gemäß IG-L registriert, so sind diese in den entsprechenden Berichten (**Tages-, Monats- bzw. Jahresberichte**) auszuweisen. Handelt es sich um einen als Halbstundenmittelwert, Achtstundenmittelwert oder Tagesmittelwert definierten Grenz- oder Zielwert, so erfolgt die Ausweisung im jeweiligen Monatsbericht spätestens drei Monate nach Beobachtung der Überschreitung. Handelt es sich bei dem Grenz- oder Zielwert um einen Jahresmittelwert, einen Wintermittelwert oder um eine auf ein Kalenderjahr bezogene Anzahl von Überschreitungen, so erfolgt die Ausweisung im entsprechenden Jahresbericht spätestens im Juli des darauffolgenden Jahres.

Spätestens neun Monate nach Ausweisung der Überschreitung ist eine **Stuserhebung** zu erstellen.

Ein **Programm** ist spätestens 18 Monate nach Ablauf des Jahres, in dem die Überschreitung beobachtet wurde, als Entwurf zu veröffentlichen. Spätestens 21 Monate nach Ablauf des Jahres, in dem die Überschreitung beobachtet wurde, ist das Programm zu veröffentlichen und an die Europäische Kommission zu übermitteln. Das Programm ist alle drei Jahre insbesondere in Bezug auf seine Wirksamkeit zur Erreichung der Ziele dieses Bundesgesetzes zu evaluieren und erforderlichenfalls zu überarbeiten.

5.2 Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung

5.2.1 Feinstaub PM₁₀

Maßnahmen zur Reduzierung der Feinstaub PM₁₀-Belastung stellen insofern eine Herausforderung dar, als erhöhte Feinstaub 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 keine ausreichende Wirkung zeigen und daher weit gefächerte **Maßnahmenbündel** erforderlich sind (siehe dazu Tabelle 8, 9 und 23).

Tabelle 8 Maßnahmenverordnungen gemäß IG-L für Feinstaub PM₁₀.

Bundesland	Maßnahme	Maßnahmenverordnung
Burgenland	Anwendung des Standes der Technik bei der Ausbringung von Gülle	LGBL. Nr. 2/2017
Burgenland	Verbot bestimmter Streumittel	
Burgenland	Maßnahmen bei Schüttgütern und Gärrückständen	
Burgenland	Fahrverbot für Lkw vor Euro III	
Burgenland	Verbot von Heizöl leicht	
Kärnten/Klagenfurt	30 km/h im Innenstadtbereich, Fahrverbot – Unterbindung des Durchzugsverkehrs im Innenstadtbereich	LGBL. Nr. 4/2006 i.d.F. 64/2009
NÖ	Verbot bestimmter Streumittel	LGBL. Nr. 97/2006 i.d.F. 29/2016
NÖ	Maßnahmen bei Schüttgütern und Gärrückständen	
NÖ	Maßnahmen für Biogasanlagen	
NÖ	Maßnahmen bei Ausbringung von Gülle	
NÖ	Abdeckung von Güllelagern	
NÖ	Fahrverbot für Lkw vor Euro III	
OÖ/Ballungsraum Linz	Emissionsmindernde Maßnahmen für die voestalpine	LGBL. Nr. 115/2003 i.d.F. 111/2005
Steiermark	Fahrbeschränkungen für Schwerfahrzeuge in allen Sanierungsgebieten	LGBL. Nr. 2/2012 i.d.F. 11/2018
Steiermark	Fahrbeschränkungen für Taxis in Graz	
Steiermark	Regelungen für den Winterdienst	
Steiermark	Verwendungsbeschränkung von Heizöl leicht	
Steiermark	Lagerung von Gülle, Ausbringung von Gülle	

Bundesland	Maßnahme	Maßnahmenverordnung
Steiermark	Verbot von Laubbläsern und Laubsaugern	
Steiermark	Geschwindigkeitsbeschränkungen (VBA) auf Autobahnen (A 2, A 9) auf 100 km/h	LGBL. Nr. 117/2014 i.d.F. 36/2022
Steiermark	Geschwindigkeitsbeschränkung (permanent) auf der Autobahn (A 2) im Bereich Feldkirchen auf 100 km/h	LGBL. Nr. 8/2017
Steiermark	Verbot von Festbrennstoffzweitheizungen (Steiermärkische Heizungs- und Klimaanlagenverordnung 2021 - StHKanlVO 2021)	LGBL. Nr.58/2016, i.d.F. 95/2021, § 16
Steiermark	Festlegung von Gebieten, in denen Fernwärmeanschlussverpflichtung möglich ist: Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung Luft	LGBL. Nr. 58/1993 i.d.F. 53/2011
Steiermark	Fernwärmeanschlussauftrag: Steiermärkisches Baugesetz	LGBL. Nr. 59/1995 i.d.F. 91/2021, § 6
Steiermark	Fernwärmeanschlussbereich 2012 für zwei Teilgebiete der Landeshauptstadt Graz; Verordnung des Gemeinderates der Stadt Graz vom 14.6.2012; Rechtskraft: 22. November 2012	GZ: A 14 – 005295/2012 – 4 und A23-018424/2004/0015
Steiermark	Fernwärmeanschlussbereich 2013 für elf Teilgebiete der Landeshauptstadt Graz; Verordnung des Gemeinderates der Stadt Graz vom 4.7.2013; Rechtskraft: 31. Oktober 2013	GZ: A 14 – 005295/2012/0011 und A23-028645/2013/0008
Steiermark	Fernwärmeanschlussbereich 2020 zum 4.0 Stadtentwicklungskonzept für 41 Teilgebiete der Landeshauptstadt Graz; Verordnung des Gemeinderates der Stadt Graz mittels Umlaufbeschluss vom 22.4.2013; Rechtskraft: 29. Oktober 2020	GZ: A 14 – 106578/2019/0002 und A23-106621/2019/0004
Vorarlberg/Dornbirn	Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der A 14 (permanent), von 50 km/h auf Landesstraßen	LGBL. Nr. 52/2005
Vorarlberg/Feldkirch	Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf der A 14 (permanent), von 50 km/h auf allen Landesstraßen in Feldkirch	LGBL. Nr. 34/2005
Wien	Ausweitung der Geschwindigkeitsbeschränkung von 50 km/h auf Gemeindestraßen	LGBL. Nr. 47/2005 i.d.F. 52/2013
Wien	Fahrverbot für Lkw vor Euro III	
Wien	Verbot von Heizöl leicht	

Tabelle 9 Programme gemäß § 9a IG-L für Feinstaub PM₁₀.

Zone	Programm
Burgenland	Feinstaubprogramm Burgenland 2016 gemäß § 9a Immissionsschutzgesetz – Luft (Land Burgenland 2016)
Kärnten	Programm zur Reduktion der PM ₁₀ -Belastung im Mittleren Lavanttal. Ausgabe 2010 (Land Kärnten 2010) Gemeinsames Maßnahmenprogramm für PM ₁₀ und NO ₂ gemäß § 9a IG-L für Klagenfurt am Wörthersee (Land Kärnten 2013) PM ₁₀ -Maßnahmenprogramm gemäß § 9a-IG-L für Ebenthal (Land Kärnten 2017)
Niederösterreich*	NÖ Feinstaubprogramm (Land Niederösterreich 2013)
Oberösterreich, BR Linz	Programm nach § 9 IG-L zur Verringerung der Belastung mit den Schadstoffen PM ₁₀ und NO ₂ für den oberösterreichischen Zentralraum, insbesondere für die Städte Linz und Wels (Land Oberösterreich 2011)
Salzburg	Programm nach § 9a IG-L für den Salzburger Zentralraum (Land Salzburg 2008) Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L – 2013 (Land Salzburg 2014) Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L – 2019 (Land Salzburg 2019)
Steiermark, BR Graz	Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011. Maßnahmenprogramm zur nachhaltigen Verbesserung der Luftgütesituation (Land Steiermark 2011) Luftreinhalteprogramm Steiermark, Maßnahmenkatalog, Stand September 2014 (Land Steiermark 2014) Luftreinhalteprogramm Steiermark 2019 gemäß § 9a IG-L – Maßnahmenkatalog (ersetzt die vorhergehenden)

* Nicht als Programm nach § 9a titulierte, erfüllt aber im Wesentlichen die Anforderungen des § 9a.

5.2.2 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

Die wesentlichste Ursache für die Grenzwertüberschreitungen sind die Emissionen des Straßenverkehrs.

Alle Maßnahmenverordnungen und Programme betreffen **Grenzwertüberschreitungen an verkehrsnahen Messstellen**. Neben Geschwindigkeitsbeschränkungen, die ein geeignetes und kosteneffektives Mittel zur Verringerung der NO_x-Emissionen darstellen, wurden – teilweise zeitlich und sektoral differenzierte – Verkehrsbeschränkungen verordnet (Tabelle 10, 11 und 24).

Tabelle 10 Maßnahmenverordnungen gemäß IG-L für NO₂.

Bundesland	Maßnahme	Verordnung
Kärnten	Geschwindigkeitsbeschränkung (VBA) auf der A 2, Fahrverbot – Unterbindung des Durchzugsverkehrs im Innenstadtbereich	LGBL. Nr. 63/2009 i.d.F. 2/2012
OÖ	Geschwindigkeitsbeschränkung (VBA) auf der A 1	LGBL. Nr. 101/2008 i.d.F. 27/2021
OÖ	Emissionsabhängiges Fahrverbot für Lastkraftfahrzeuge für eine Teilstrecke der A 1 West Autobahn	LGBL. Nr. 2/2015 i.d.F. 87/2015
OÖ	Mindestemissionsstandards für Taxifahrzeuge in Teilen des Stadtgebietes von Linz	LGBL. Nr. 3/2020
Salzburg	Geschwindigkeitsbeschränkung (VBA) auf der Tauern Autobahn	LGBL. Nr. 26/2015 i.d.F. 81/2020
Salzburg	Geschwindigkeitsbeschränkung (VBA) auf der West Autobahn	LGBL. Nr. 25/2015 i.d.F. 55/2019
Steiermark	Geschwindigkeitsbeschränkungen (VBA und permanent) auf der A 2 und der A 9	LGBL. Nr. 117/2014 i.d.F. 36/2022, LGBL. Nr. 8/2017
Steiermark	Fahrbeschränkungen für Schwerfahrzeuge	LGBL. Nr. 2/2012 i.d.F. 11/2018
Tirol	Fahrverbot für schadstoffreiche Schwerfahrzeuge	LGBL. Nr. 43/2016 i.d.F. 141/2021
Tirol	Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge	LGBL. Nr. 64/2010 i.d.F. 141/2021
Tirol	Permanente Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf Teilstrecken der A 12 Inntal Autobahn und A 13 Brennerautobahn LGBL. 145/2014 i.d.F. 19/2021 (bis 20.11.2014 immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilabschnitten der A 12 gemäß Verordnung LGBL. Nr. 36/2011 idF LGBL. Nr. 129/2013)	LGBL. Nr. 145/2014 i.d.F. 19/2021
Tirol	Verbot des Transports bestimmter Güter im Fernverkehr (sektorales Fahrverbot)	LGBL. Nr. 44/2016 i.d.F. 178/2021

Tabelle 11 Programme gemäß IG-L für NO₂.

Land	Programm
Kärnten	Gemeinsames Maßnahmenprogramm für PM ₁₀ und NO ₂ gemäß § 9a IG-L für Klagenfurt am Wörthersee (Land Kärnten 2013)
Oberösterreich	<p>Programm nach § 9a IG-L für die vorsorgliche Verringerung von Luftschadstoffen (bezogen auf Stickstoffdioxid) im autobahnnahen Raum zwischen Linz und Enns, 2007 (Umweltbundesamt 2007)</p> <p>Programm nach § 9a IG-L zur Verringerung der Belastung mit den Schadstoffen PM₁₀ und NO₂ für den oberösterreichischen Zentralraum, insbesondere die Städte Linz und Wels (Land Oberösterreich 2011)</p> <p>Programm nach § 9a Abs. 6 IG-L (2019) zur Verringerung der Belastung von Stickstoffdioxid in Linz (aufbauend auf dem Programm aus 2011) (Land Oberösterreich 2019)</p>
Salzburg	<p>Programm nach § 9a IG-L für den Salzburger Zentralraum (Land Salzburg 2008)</p> <p>Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L – 2013 (Land Salzburg 2014)</p> <p>Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L – 2019 (Land Salzburg 2019)</p>
Steiermark	<p>Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011. Maßnahmenprogramm zur nachhaltigen Verbesserung der Luftgütesituation (Land Steiermark 2011)</p> <p>Luftreinhalteprogramm Steiermark, Maßnahmenkatalog, Stand September 2014 (Land Steiermark 2014)</p> <p>Luftreinhalteprogramm Steiermark 2019 gemäß § 9a IG-L – Maßnahmenkatalog (ersetzt die vorhergehenden)</p>
Tirol	NO ₂ -Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol. Überarbeitung 2016 (Land Tirol 2016)
Wien	NO ₂ -Programm 2008 mit integriertem Umweltbericht gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft aufgrund von Überschreitungen des Grenzwertes für NO ₂ -Halbstundenmittelwerte an der Wiener Messstelle Hietzinger Kai (Stadt Wien 2008)

Eine kurze Diskussion der Wirksamkeit von Maßnahmen findet man in Kapitel 5.3.

5.2.3 Schwefeldioxid

Die meisten Grenzwertüberschreitungen der letzten Jahre wurden

1. durch **Schadstofftransport** aus dem Ausland (Slowakei) oder
2. durch **Störfälle** bei nahe gelegenen Industriebetrieben

verursacht und in letzteren Fällen als singuläre Ereignisse klassifiziert (Tabelle 25).

5.2.4 Staubniederschlag

Aufgetretene Grenzwertüberschreitungen waren in der Regel auf Emissionen nahe gelegener Industriebetriebe zurückzuführen, in Imst auf Aufwirbelung von Straßenstaub (Tabelle 26).

5.3 Wirksamkeit der Maßnahmen

Die Wirksamkeit von Maßnahmen kann einerseits vorab durch Emissionsberechnungen und nachfolgende Immissionsberechnungen mit Luftqualitätsmodellen abgeschätzt und andererseits durch Luftqualitätsmessungen nach Umsetzung der Maßnahmen bestimmt werden. Letztere werden aber durch die üblicherweise starke Streuung der gemessenen Werte aufgrund von Variationen der atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen erschwert, sodass Änderungen nur längerfristig und nach einer deutlichen Reduktion der Belastung nachweisbar sind.

Daten zur Wirksamkeit von Maßnahmen, die vor allem von den Landeshauptleuten gesetzt wurden, finden sich teilweise in den Maßnahmenprogrammen²² und den diesen zugrundeliegenden Studien. Die Maßnahmenprogramme der Bundesländer müssen alle drei Jahre evaluiert werden; ein Überblick über diese Evaluierungen und die Wirksamkeit der Maßnahmen wurde vom Umweltbundesamt erstellt (Umweltbundesamt 2008, 2011, 2012, 2020).

Nachfolgend wird beispielhaft die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen angeführt.

5.3.1 Geschwindigkeitsbeschränkungen

Immissionsabhängige Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA) wurden bislang in fünf Bundesländern eingeführt, in Tirol wurde die flexible wieder in eine permanente Geschwindigkeitsbeschränkung umgewandelt (Tabelle 12).

²² Siehe z.B. <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/luft/daten-luft/luft-massnahmen>

Tabelle 12 Übersicht über die immissionsabhängigen VBA.

Bundesland	Verordnung	Autobahn	Länge (km)	Einführung	Schadstoff
Kärnten	LGBl. Nr. 63/2009 i.d.F. 2/2012	A 2 bei Klagenfurt	12	01.12.2009	NO ₂
Oberösterreich	101/2008 i.d.F. 27/2021	A 1 bei Enns	12	01.11.2008	NO ₂
Salzburg	LGBl. Nr. 89/2008, 36/2011, 26/2015 i.d.F. 81/2020	A 10 zwischen Salzburg und Golling	25	17.11.2008	NO ₂
Salzburg	LGBl. Nr. 25/2015 i.d.F. 55/2019	A 1 bei Salzburg	10	04.03.2015	NO ₂
Steiermark	LGBl. Nr. 117/2014 i.d.F. 36/2022	A 2 und A 9 bei Graz	A 2: 40 A 9: 27	15.12.2008	NO ₂ , PM ₁₀

Permanente Geschwindigkeitsbeschränkungen für Pkw sind darüber hinaus auf den in Tabelle 13 angeführten Autobahnabschnitten in Kraft.

Tabelle 13 Übersicht über permanente Geschwindigkeitsbeschränkungen in Österreich.

Bundesland	Verordnung	Autobahn, Straße	Länge (km)	Einführung	Schadstoff
Steiermark	LGBl. Nr. 8/2017	A 2 bei Feldkirchen	14	16.1.2017*	NO ₂ , PM ₁₀
Tirol	LGBl. Nr. 145/2014 i.d.F. 19/2021	A 12, A 13	118	20.11.2014	NO ₂
Vorarlberg	LGBl. Nr. 52/2005, 38/2004, 34/2005	A 14, Landesstraßen in Feldkirch, L190, L200, L204, L3, L42, L45	A 14: 5 km, 12,3 auf Landesstraßen gemäß LGBl. 52/2005	29.10.2015*	NO ₂ , PM ₁₀
Wien	LGBl. Nr. 47/2005 i.d.F. 52/2013	Alle Straßen im Sanierungsgebiet ausg. Autobahnen und Autostraßen	nicht festgelegt	1.1.2006	PM ₁₀ , NO ₂

*bzw. mit Anbringung Straßenverkehrszeichen.

Insgesamt sind etwa 220 km Autobahnen betroffen.

Mit den Geschwindigkeitsbeschränkungen, insbesondere den permanenten, wird eine erhebliche Reduktion der NO_x-Emissionen und der NO₂-Belastung erzielt, die sich je nach Autobahnabschnitt und Jahr unterscheidet (siehe z.B. Umweltbundesamt 2015a, sowie die Tagungsbeiträge zur Veranstaltung Tempo 80 auf Freilandstraßen²³). An der A 12 bei Vomp betrug die Reduktion hinsichtlich des maßgeblichen Jahresmittelwerts bspw. 5,5 µg/m³ NO₂ im Jahr 2017 (Oekoscience 2018a). Im Tiroler Oberland betrug die Differenz zwischen permanentem Tempo 100 km/h und Tempo 130 km/h bei mittleren meteorologischen Verhältnissen hinsichtlich des Jahresmittelwerts im Jahr 2020 gut 3 µg/m³ (Oekoscience 2020). Die Evaluierungsberichte für die immissionsabhängigen Geschwindigkeitsbeschränkungen sind auf der Website des BMK öffentlich einsehbar.²⁴

In Oberösterreich wurde die Wirksamkeit des Fahrverbots für schadstoffreiche Schwerfahrzeuge auf der A 1 evaluiert (Oekoscience 2017).

5.3.2 Sektorales Fahrverbot

Der lufthygienische Effekt eines Sektoralen Fahrverbotes besteht darin, dass die Anzahl der Lkw-Fahrten und damit die Verkehrsemissionen im Sanierungsgebiet verringert werden. Transporte bahnaffiner Güter sollen auf die Schiene oder, wenn es sich um „Umwegfahrten“ handelt, auch auf die kürzeren Alternativrouten verlagert werden.

Anfang Mai 2008 wurde auf einem Abschnitt der A 12 Inntal Autobahn ein solches Verbot für den Transport bahnaffiner Güter mit Schwerfahrzeugen (Gesamtmasse über 7,5 t) wirksam (LGBL. Nr. 92/2007). Vom Transportverbot waren in einer ersten Stufe Abfälle, Steine, Erden und Aushub, ab 1.1.2009 zudem Rundholz, Kfz und Fliesen und ab 01.07.2010 auch Nichteisen- und Eisenerze sowie Marmor und Travertin erfasst. Aufgrund des Urteils des Gerichtshofes der Europäischen Union (EuGH) vom 21.12.2011, Zl. C-28/09, musste die Verordnung Anfang 2012 allerdings wegen Unvereinbarkeit mit den Grundfreiheiten des Binnenmarktes der EU wieder aufgehoben werden (LGBL. Nr. 4/2012).

Im Jahr 2016 wurde ein den Forderungen des EuGH Rechnung tragendes neues Sektorales Fahrverbot verordnet (LGBL. Nr. 44/2016). Nachdem das Fahrverbot aufgrund der von der Europäischen Kommission (EK) geforderten generellen Euro VI-Ausnahme und der fortschreitenden Flottenmodernisierung zunehmend an Wirkung verloren hatte, wurde es

²³ <https://www.umweltbundesamt.at/umwelthemen/mobilitaet/mobilitaetsdaten/tempo>

²⁴ https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/luftguete/vbs.html

im Jahr 2019 dahingehend verschärft, dass mit Wirksamkeit ab 1.1.2020 weitere bahnaffine Güter einbezogen, die erforderliche Ausnahme für den Ziel- und Quellverkehr an die Einhaltung eines sich sukzessive verschärfenden Euroklassenstandards der Transportfahrzeuge gebunden und die generelle Ausnahme für Euro VI-Fahrzeuge auf die modernsten Fahrzeuge dieser Abgasklasse (jene mit Erstzulassungsdatum nach dem 31.08.2018) eingeschränkt wurde (LGBl. Nr. 81/2019).

Aufgrund dieser Verschärfungen ergibt sich für den Beurteilungszeitraum 2020 bis 2023 an der höchstbelasteten Messstelle Vomp Raststätte A 12 hinsichtlich des NO₂-Jahresmittelwertes ein prognostizierter lufthygienischer Effekt von bis zu -0,81 µg/m³ (Oekoscience 2021).

5.3.3 Fahrverbot für „alte“ schadstoffreiche Schwerfahrzeuge

Der lufthygienische Effekt von Euroklassenverboten besteht darin, dass Fahrzeuge älterer Abgasklassen durch solche mit neuerer, im besten Fall neuester Emissionstechnologie ersetzt werden (rasche Flottenumstellung).

Für einen Teilabschnitt der A 12 Inntalautobahn wurde bereits 2006 ein Fahrverbot für Schwerfahrzeuge (Gesamtmasse über 7,5 t) älterer Euroklassen (bis einschließlich Euro II) verordnet (LGBl. Nr. 90/2006). Nach einem zeitlichen Stufenplan wurden die Euroklassenvorgaben für die im Fahrverbotsbereich zulässigerweise verwendbaren Schwerfahrzeuge sukzessive verschärft.

Im Jahr 2016 wurde die Verordnung neu erlassen (LGBl. Nr. 43/2016) und wurden dabei weitere Euroklassen (bis einschließlich Euro V) in das Fahrverbot einbezogen. Grund dafür war insbesondere die vom EuGH bei Aufhebung des Sektoralen Fahrverbotes (Rs C-28/09) als Voraussetzung für die Erlassung eines solchen güterbezogenen Fahrverbotes geforderte vorherige Ergreifung gelinderer Maßnahmen. Im Jahr 2019 wurde der zeitliche Stufenplan für das Wirksamwerden der neuen Euroklassenvorgaben nochmals gestrafft. So dürfen etwa seit 1.1.2021 im Transitverkehr nur noch Fahrzeuge der derzeit höchsten Abgasklasse Euro VI verwendet werden (LGBl. Nr. 80/2019).

Die 2019 verordneten Verschärfungen des Euroklassenfahrverbots führen im Beurteilungszeitraum 2020 bis 2023 an der höchstbelasteten Messstelle Vomp Raststätte A 12 beim NO₂-Jahresmittelwert zu einem lufthygienischen Effekt von bis zu -0,33 µg/m³ (Oekoscience 2021). Dieser unmittelbare lufthygienische Effekt der Verschärfungen ist

aufgrund der bereits überdurchschnittlich modernen Flottenzusammensetzung auf der A 12 Inntal Autobahn im Vergleich zu den dort sonst noch geltenden Verkehrsmaßnahmen zwar eher gering, die Wirksamkeit des Verbotes ergibt sich aber vor allem auch daraus, dass sich die Euroklassenverteilung auf der A 12 ohne entsprechende Anordnung erwartungsgemäß wieder jener auf Autobahnen ohne euroklassenbezogene Fahrverbote „anpassen“ würde, mit erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Luftgütesituation.

In den Sanierungsgebieten der Steiermark wurde mit LGBl. Nr. 2/2012 ebenfalls ein Fahrverbot für „alte“ Schwerfahrzeuge verordnet. Vom 1 Juni 2012 an ist zumindest Euro I Standard für Lkw über 7,5 t notwendig, ab 1.1.2013 Euro II, ab 1.1.2014 Euro III. Ab 1.1. 2018 wurde diese Regelung auf alle Lkw ohne Gewichtslimit ausgeweitet (LGBl. Nr. 100/2016). Es wurde abgeschätzt, dass durch diese Maßnahme die Feinstaub PM₁₀-Emissionen ab 2018 um 6,6 t/a reduziert werden, die NO_x-Emissionen um 109 t/a (Land Steiermark 2018).

5.3.4 Nachtfahrverbot

Nachtfahrverbote werden erlassen, weil bestimmte Emissionen tagsüber wegen besserer Ausbreitungsverhältnisse in der Atmosphäre im Durchschnitt zu einer geringeren Immissionskonzentration führen als während der Nachstunden (z.B. ist „untertags im Sommer“ ungefähr um den Faktor 9 besser als „nachts im Winter“).

Für einen Teilabschnitt der A 12 Inntal Autobahn wurde bereits 2002 erstmals ein Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge (Gesamtmasse über 7,5 t) verordnet (LGBl. Nr. 349/2002). In den Jahren 2003, 2004, 2006, 2008 und 2009 wurde das Nachtfahrverbot jeweils neu erlassen, wobei insbesondere der tageszeitliche Geltungsbereich erweitert (Winterhalbjahr: 20:00 Uhr und 5:00 Uhr, Sommerhalbjahr: 22.00 Uhr bis 05.Uhr, an Sonn- und Feiertagen: jeweils 23:00 Uhr bis 5:00 Uhr) und die Ausnahmebestimmung für Fahrzeuge bestimmter Abgasklassen dem technischen Fortschritt angepasst wurde. Die aktuell gültige Verordnung wurde 2010 erlassen (LGBl. Nr. 64/2010) und in der Folge mehrfach novelliert, wobei die Änderungen wiederum vor allem die Euroklassenausnahme betroffen haben. Nach stufenweiser weiterer Verschärfung wurde die zuletzt geltende Ausnahme für Fahrzeuge der Euroklasse VI mit der Novelle 2015 nochmals bis zum 31.12.2020 verlängert (LGBl. Nr. 129/2015). Seit 01.01.2021 sieht die Verordnung keine generelle Euroklassenausnahme mehr vor (LGBl. Nr. 121/2020). Ein Evaluierungsbericht im

Auftrag des Landes Tirol²⁵ aus dem Jahr 2018 hat nämlich gezeigt, dass durch das Nachtfahrverbot die NO₂-Belastung bis dahin zwar um 2,8 µg/m³ reduziert werden konnte, durch die rasche Flottenmodernisierung das Nachtfahrverbot allerdings sukzessive an Wirkung verliert. Aufgrund der festgestellten raschen Flottenmodernisierung war davon auszugehen, dass die Fahrzeugflotte auf der Brennerstrecke bereits ca. 2020 zum allergrößten Teil aus Fahrzeugen der Euroklasse VI besteht, sodass das Nachtfahrverbot bei Beibehaltung der generellen Ausnahme, abgesehen von dem in der moderneren Flottenzusammensetzung während der Nachstunden gelegenen Effekt, lufthygienisch kaum noch wirksam gewesen wäre (Oekoscience 2018b).

Durch den Entfall der generellen Ausnahme für Euro VI-Fahrzeuge ergibt sich für den Beurteilungszeitraum 2020 bis 2023 an der höchstbelasteten Messstelle Vomp Raststätte A 12 hinsichtlich des NO₂-Jahresmittelwertes ein prognostizierter lufthygienischer Effekt des Nachtfahrverbotes von bis zu – 1,57 µg/m³ (Oekoscience 2021).

5.3.5 Brauchtumsfeuer

Vor allem während der Osterfeuer wurden in der Steiermark sehr hohe Feinstaub PM₁₀-Werte gemessen. Laut dem Evaluierungsbericht zum Programm der Steiermark wurden Brauchtumsfeuer vermehrt zur Entsorgung von Gartenabfällen oder anderen Abfällen missbraucht (Stmk. Landesregierung 2008). Das Verbot von Brauchtumsfeuern im Großraum Graz trat erstmals in der Osternacht von 2007 in Kraft (7.4. – 8.4.2007; LGBl. Nr. 96/2007). Die Luftgütemessungen zeigen, dass an den Ostertagen seit Inkrafttreten der Verordnung die Belastung in Graz im Schnitt um 20 µg/m³ niedriger ist. Angemerkt werden kann, dass Brauchtumsfeuer mit der Novelle BGBl. I Nr. 77/2010 des Bundesluftreinhaltegesetzes generell verboten wurden. Allerdings können Ausnahmeverordnungen durch die Landeshauptleute erlassen werden (Bgl. LGBl. Nr. 28/2011; OÖ LGBl. Nr. 9/2011; Stmk. LGBl. Nr. 22/2011, i.d.F. 55/2020, Tirol LGBl. Nr. 12/2011 i.d.F. 48/2020).

5.3.6 Verbot von Heizöl leicht

Im Burgenland und in Wien wurde in den Maßnahmenverordnungen für ortsfeste Anlagen im Sinn des § 2 Abs. 10 Z 1 IG-L, die Heizöl leicht verwenden, die Verwendung von Heizöl

²⁵ <https://www.tirol.gv.at/umwelt/umweltrecht/luftreinhalterecht/studienfachgrundlagen/>

extra leicht ab einem bestimmten Zeitpunkt vorgeschrieben. In Oberösterreich wurde Heizöl leicht mit der Oö. Heizungsanlagen- und Brennstoffverordnung (LGBl. Nr. 7/2006, 39/2022) für Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung von < 70 kW verboten, ebenso in Vorarlberg (§ 3 Luftreinhalteverordnung, LGBl. Nr. 82/1994, 8/2022). In der Steiermark wurde mit § 4b der Stmk Luftreinhalteverordnung 2011, LGBl. Nr. 2/2012, der Einsatz von Heizöl leicht in Neuanlagen untersagt, in bestehenden Altanlagen galt eine Übergangsfrist von maximal drei Jahren.

5.3.7 Raumwärme

Im Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011 ist ein „Fernwärmepaket“, d.h. eine Festlegung von Gebieten mit Fernwärmeanschlussaufträgen sowie Fördermaßnahmen für den weiteren Fernwärmeleitungsausbau vorgesehen (Stmk. Landesregierung 2011). Es wurde abgeschätzt, dass durch diese Maßnahme eine Reduktion der Feinstaub PM₁₀-Emissionen von 5-10 t/a erzielt werden kann, sowie von 10-15 t/a NO_x.

Der forcierte Ausbau des Erdgasnetzes und der Austausch von veralteten Festbrennstoffheizungen werden mit Emissionsreduktionen in der gleichen Höhe abgeschätzt.

5.3.8 Gesamtwirksamkeit von Programmen

In den Programmen der Bundesländer Salzburg, Tirol und Wien wurde die Gesamtwirkung der Maßnahmen bewertet (Land Salzburg 2008, 2014, 2019, Umweltbundesamt 2010, Ma 22 2008, Land Tirol 2016).

Im aktuellen Programm des Landes Salzburg wird angeführt, dass durch die bisherigen Maßnahmen jährlich etwa 58 t NO_x eingespart werden, 50 % davon durch die flexiblen Tempolimits (Land Salzburg 2019).

Vom Land Tirol wurde die Wirkung der Lkw-Maßnahmen sowie des permanenten Tempolimits im Jahr 2018 evaluiert (Oekoscience 2018a, 2018b). Den damaligen Ergebnissen zufolge wäre die NO₂-Belastung ohne Nachtfahrverbot um 2,8 µg/m³, ohne sektorales Fahrverbot um 0,2 µg/m³ höher gewesen. Zusätzlich führen die Lkw-Maßnahmen dazu, dass die Lkw-Flotte in Tirol einen deutlich höheren Anteil an Euro VI als in Österreich hat. Das permanente Tempolimit führte im Tiroler Unterland zu einer Reduktion der NO₂-Belastung um 5,5 µg/m³. In den darauffolgenden Jahren erfolgten mehrmals

Aktualisierungen der Szenarien für die künftige immissionsseitige Stickoxidbelastung entlang der A 12 Inntal Autobahn, etwa in Folge des neuen Handbuchs für Emissionsfaktoren HBEFA 4.1. Das bestehende Maßnahmenprogramm wurde zudem im Jahr 2020 evaluiert und die Maßnahmen als geeignet zur Reduktion der NO₂-Belastung bewertet (Umweltbundesamt 2020c).

6 Trend der Luftschadstoffentwicklung

Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht über die **Entwicklung der Emissionen** der genannten Schadstoffe in Österreich in den Jahren 1990–2020. Das ist der Zeitraum, für den in der österreichischen Luftschadstoffinventur aktuell die Emissionen berechnet werden. Detailliertere Angaben sind in den Berichten zu den Emissionstrends 1990-2020 zu finden (Umweltbundesamt 2022, 2022a).

Der Trend der Immissionsbelastung wird v.a. anhand der Entwicklung der **Jahresmittelwerte** dargestellt. Ausführlichere Beschreibungen finden sich in den Jahresberichten der Luftgütemessungen in Österreich.²⁶ Die dargestellten Zeiträume sind je nach Schadstoff unterschiedlich, da durchgehende Messreihen an einer ausreichenden Zahl an Messstellen nicht für alle Schadstoffe in gleicher Länge vorliegen.

Wesentlich für die Höhe der Immissionsbelastungen sind nicht nur die Emissionen des betreffenden Schadstoffes, sondern auch die meteorologischen Verhältnisse im betrachteten Zeitraum, welche die Ausbreitungsbedingungen, das Ausmaß von Schadstoffferntransport und die Bildung sekundärer Schadstoffe (Ozon, teilweise Feinstaub) bestimmen. Dies hat zur Folge, dass sich Änderungen der Emissionen nicht immer unmittelbar in Änderungen der Immissionskonzentrationen niederschlagen.

6.1 Verursachereinteilung der Emittenten

Im Rahmen des **Übereinkommens über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigung** (CLRTAP²⁷) der UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) und gemäß der revidierten **NEC-Richtlinie** ist Österreich verpflichtet, über den Ausstoß bestimmter Luftschadstoffe zu berichten. Dies geschieht durch

²⁶ <https://www.umweltbundesamt.at/luft-jahresberichte>

²⁷ Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP).

- die jährliche Übermittlung des „Informative Inventory Report“,²⁸
- der Emissionstabellen im standardisierten UNECE-Berichtsformat NFR²⁹ sowie
- eine umfassende und detaillierte Methodikbeschreibung der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) für folgende Luftschadstoffe: Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (non methane volatile organic compounds: NMVOC), Ammoniak (NH₃) sowie Kohlenmonoxid (CO), Staub (TSP³⁰, PM₁₀, PM_{2,5}), Kadmium (Cd), Quecksilber (Hg) und Blei (Pb), Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), Dioxine und Furane (PCDD/F), Hexachlorbenzol (HCB) und Polychlorierte Biphenyle (PCB).

Es ist grundsätzlich zu beachten, dass nur **anthropogene**, d.h. vom Menschen verursachte **Emissionen**, Teil der internationalen Berichtspflichten sind, nicht aber natürliche Emissionen. Es wird daher in diesem Bericht nicht näher auf Letztere eingegangen. Die Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr werden ebenfalls nicht in den nationalen Gesamtemissionen inkludiert.

Die Berechnung der Emissionen des Verkehrs kann auf Basis des in Österreich verbrauchten Kraftstoffs (d.h. entsprechend der innerösterreichischen Fahrleistungen) erfolgen oder auf Basis des in Österreich verkauften Kraftstoffs (d. h. einschließlich jenes Kraftstoffs, der im Fahrzeugtank über die Grenze gelangt und bei Fahrten im Ausland verbraucht wird). Für die Luftqualität in Österreich sind die Emissionen, die tatsächlich in Österreich verursacht werden, von besonderer Relevanz. Aus diesem Grund werden im vorliegenden Bericht die Emissionen anhand der Berechnung auf Basis des in Österreich verbrauchten Kraftstoffs dargestellt, d. h. ohne den Kraftstoffexport im Fahrzeugtank. Der Unterschied zwischen den beiden Arten der Emissionsberechnung ist aber in erster Linie bei NO_x von Bedeutung.

In verschiedenen anderen Berichten (Berichterstattung unter der UNECE und an die EK, Nationales Luftreinhalteprogramm) müssen die Emissionen auf Basis des verkauften Kraftstoffs dargestellt werden.

²⁸ <https://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

²⁹ **Nomenclature For Reporting (NFR)**: Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UNECE). Unter einem Berichtsformat ist die in der jeweiligen Berichtspflicht festgesetzte Darstellung und Aufbereitung von Emissionsdaten (Verursachersystematik und Zuordnung von Emittenten, Art und Weise der Darstellung von Hintergrundinformationen etc.) zu verstehen.

³⁰ **Total Suspended Particles**: Masse des Gesamtstaubes (auch Schwebestaub genannt).

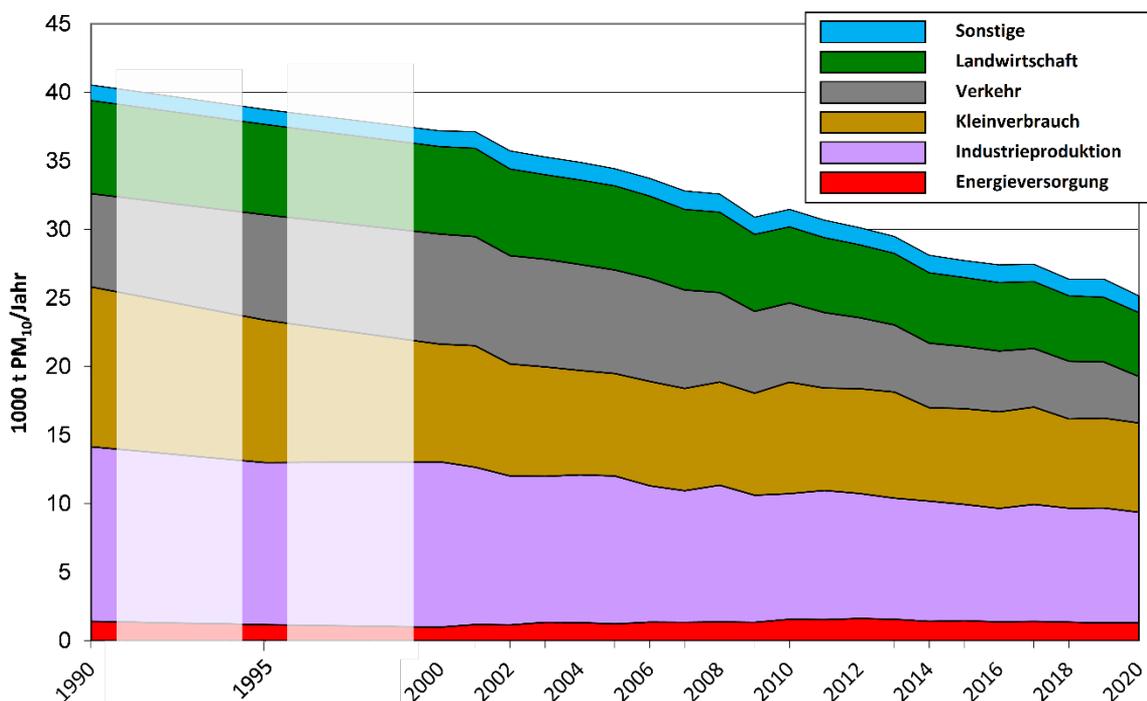
Die Sektoreinteilung dieses Berichtes entspricht jener des Berichts „Emissionstrends 1990–2020“ (Umweltbundesamt 2021d).³¹

6.2 Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5})

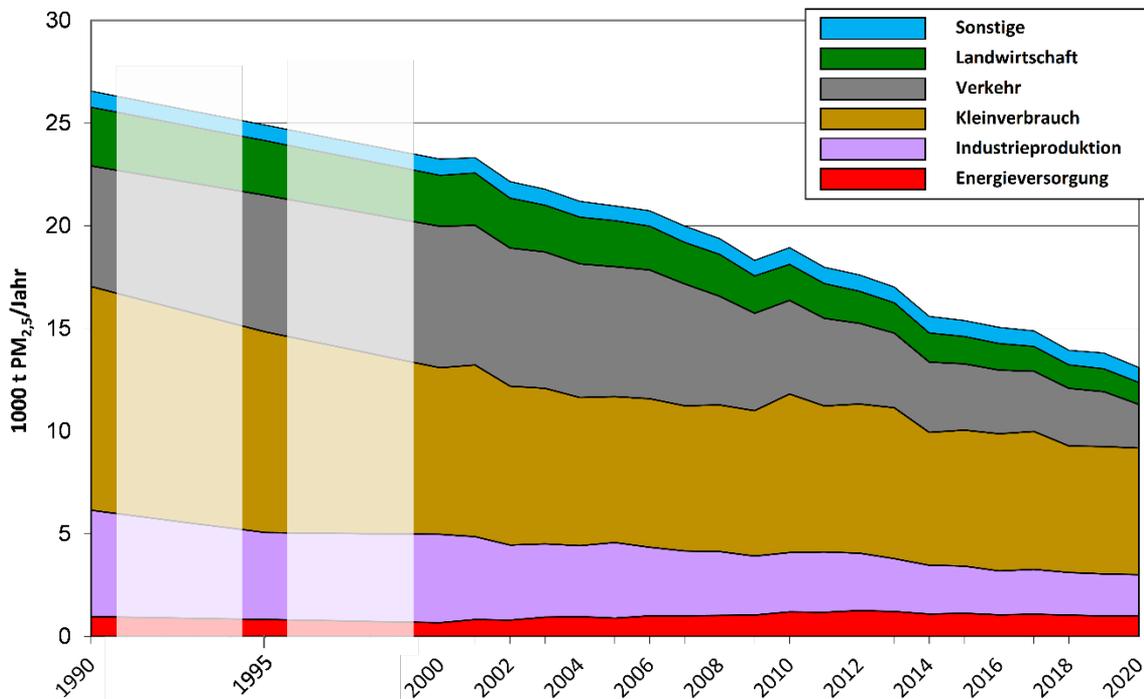
6.2.1 Emissionen

Abbildung 3 zeigt den Trend der Feinstaub PM₁₀, Abbildung 4 jenen der Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen zwischen 1990 und 2020. Die Emissionen von Feinstaub PM₁₀ sind zwischen 1990 und 2020 um 38 % von 40,5 auf 25,2 Kilotonnen (ohne Kraftstoffexport) gesunken, jene von Feinstaub PM_{2,5} um 51 % von 26,6 auf 13,1 Kilotonnen (Umweltbundesamt 2022, 2022a).

Abbildung 3 Trend der Feinstaub PM₁₀-Emissionen in Österreich 1990–2020.



³¹ Die in den insgesamt sechs Verursachersektoren enthaltenen Emittenten sind in Tabelle 27 in Anhang F dargestellt.

Abbildung 4 Trend der Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen in Österreich 1990–2020.

Hauptverursacher der Feinstaub PM₁₀-Emissionen im Jahr 2020 sind die Industrie (32 %), der Kleinverbrauch (Raumheizung) (26 %), die Landwirtschaft (19 %) und der Verkehr (13%). Bei den Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen dominiert der Kleinverbrauch (47 %), gefolgt vom Verkehr (16 %) und der Industrie (15%).

- Wesentliche Quellen im Sektor **Industrie** sind der Bausektor sowie die mineralverarbeitende Industrie. Auch nicht eingehauste Übergabestellen und Verladeeinrichtungen sowie verschmutzte oder unbefestigte Verkehrswege stellen bedeutende diffuse Emissionsquellen dar. Die Ermittlung der Feinstaub PM₁₀-Emissionen dieser Quellen, die überwiegend die Fraktion größerer Feinstaub PM_{2,5} betreffen, ist allerdings mit großen Unsicherheiten behaftet. Die Feinstaub PM₁₀-Emissionen der Industrie sind von 1990 bis 2020 durch den Einsatz von staubmindernden Technologien um 37 % gesunken.
- Im Sektor **Kleinverbrauch** ist die wesentliche Emissionsquelle der Einsatz von festen Brennstoffen (Biomasse und Kohle). Im Detail verursachen die Verwendung technisch veralteter oder überdimensionierter Holzfeuerungen, falsche Bedienung und der Einsatz ungeeigneter Brennstoffe hohe Staubemissionen. Einen wesentlichen Einflussfaktor für die Emissionen aus der Raumheizung stellt die Temperatur im Winter und der damit verbundene Heizaufwand dar (dies ist an den z. T. markanten

Änderungen der Sektoremissionen zwischen einzelnen Jahren zu erkennen – siehe Abbildung 3). Die Feinstaub PM₁₀-Emissionen konnten im Zeitraum von 1990 bis 2020 um 44 % reduziert werden (Feinstaub PM_{2,5} und grobe Fraktion gleichermaßen). Gründe sind die verstärkte Anbindung an das öffentliche Erdgas- und Fernwärmenetz, der Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien und der Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (v.a. Gas anstelle von Kohle oder Holz).

- Die Feinstaub PM₁₀-Emissionen aus dem Sektor **Verkehr** entstehen durch Verbrennung (in erster Linie bei Dieselmotoren) sowie durch Abrieb (Straße, Bremsen, Reifen) und Aufwirbelung von Straßenstaub. Sowohl die Feinstaub PM₁₀-Emissionen (2020: –50 % gegenüber 1990) als auch die Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen (2020: –64 % gegenüber 1990) gesunken. Der Grund liegt in den verbesserten Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien (Partikelfilter). Durch die erhöhte Fahrleistung sind die Emissionen der Fraktion größer Feinstaub PM_{2,5} um rund ein Drittel angestiegen.
- Die Feinstaub PM₁₀-Emissionen der **Landwirtschaft**, sind von 1990 bis 2020 um rund ein Drittel gesunken; sie stammten zuletzt zum überwiegenden Teil aus ackerbaulicher Tätigkeit. Grund für den Rückgang sind die Emissionsminderungen bei Traktoren und mobilen Maschinen sowie eine leichte Abnahme der Wirtschaftsflächen.

6.2.2 Sekundäre Partikel

Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) setzt sich aus **primären und sekundären Partikeln** zusammen. Erstere werden als primäre Emissionen durch menschliche Aktivitäten (anthropogene Quellen) oder natürliche Prozesse (z.B. Aufwirbelung von Wüstensand, Vulkane) direkt in die Atmosphäre abgegeben.

Sekundäre Partikel entstehen durch luftchemische Prozesse aus gasförmig emittierten Vorläufersubstanzen, deren Quellen u.U. mehrere hundert Kilometer entfernt sein können.

Bei sekundären Partikeln wird zwischen anorganische (SIA³²) und organische Partikel (SOA³³) unterschieden. Anorganische Partikel umfassen v.a. Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat und entstehen aus den gasförmigen Vorläufersubstanzen Schwefeldioxid (siehe Kapitel 6.4), Stickstoffoxiden (siehe Kapitel 6.3) und Ammoniak. Organische

³² Secondary Inorganic Aerosols.

³³ Secondary Organic Aerosols.

sekundäre Partikel umfassen eine Vielzahl an organischen Substanzen, die aus flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC³⁴) gebildet werden. Im Fall von SOA kann ohne detaillierte Modellrechnungen nicht festgestellt werden, welche NMVOC-Spezies in welchem Ausmaß zur Bildung sekundärer Aerosole beitragen. Sekundäre anorganische Partikel machen v.a. im außeralpinen Raum einen nennenswerten Anteil von 30 bis 50 % an der gesamten Feinstaub PM₁₀-Belastung aus.

Eine Beziehung zwischen den Emissionen der Vorläufersubstanzen und den gemessenen Konzentrationen von Feinstaub kann nur mittels **Modellrechnungen** hergestellt werden. Diese zeigen, dass die Belastung durch sekundäre anorganische Partikel (und damit durch Feinstaub) v.a. durch eine Minderung der Ammoniakemissionen innerhalb Österreichs deutlich reduziert werden kann (Umweltbundesamt 2014).

Die Emissionen von **Ammoniak** (NH₃) liegen 2020 bei 65 Kilotonnen und haben gegenüber 1990 um 6 % abgenommen. Hauptverursacher ist der Sektor **Landwirtschaft** (94 %) durch Viehhaltung, Lagerung von Gülle und Mist sowie die Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger.

Die Emissionen der **flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan** (NMVOC) sind von 1990 bis 2020 um 67 % auf 110,4 Kilotonnen gesunken. Jeweils rund ein Drittel stammt aus den Sektoren **Lösungsmittelverwendung** (36,9 kt) und **Landwirtschaft** (38,5 kt). Lösungsmittlemissionen werden mittlerweile von der Verwendung von Lösungsmitteln und lösungsmittelhaltigen Produkten in Haushalten dominiert, noch vor der industriellen und gewerblichen Anwendung von Farben und Lacken.

Die Emissionen der Landwirtschaft stammen zu zwei Drittel aus Tierhaltung und Wirtschaftsdünger, der Rest wird in erster Linie von landwirtschaftlichen Kulturen (Pflanzen) emittiert. Diese Emissionen werden erst seit wenigen Jahren in der Inventur berechnet; entsprechende Berechnungsmethoden wurden erst kurz davor in das von den Inventurerstellern anzuwendende „EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook“ aufgenommen und werden dort als noch sehr unsicher bezeichnet.

³⁴ **Non-Methane Volatile Organic Compounds.**

6.2.3 Immissionsbelastung

Für die Beurteilung des langfristigen Trends der Feinstaub PM₁₀-Belastung stehen seit 2004 Daten von 77 Messstellen zur Verfügung, die flächendeckende Aussagen für ganz Österreich ermöglichen. Die Trendauswertung für PM_{2,5} stützt sich auf 27 Messstellen, an denen über den Zeitraum ab 2013 Daten vorliegen.

Daten zur Belastungssituation in den fünf größten Städten Österreichs stehen seit 2002 zur Verfügung.

Die **Feinstaub-Belastung** (PM₁₀ und PM_{2,5}) in Österreich zeigt sowohl bei der Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ (siehe Abbildung 5) als auch bei den Jahresmittelwerten (siehe Abbildung 6) einen **langfristig abnehmenden Trend**, dem starke Variationen von Jahr zu Jahr überlagert sind.

6.2.3.1 Überschreitungen des TMW von 50 µg/m³

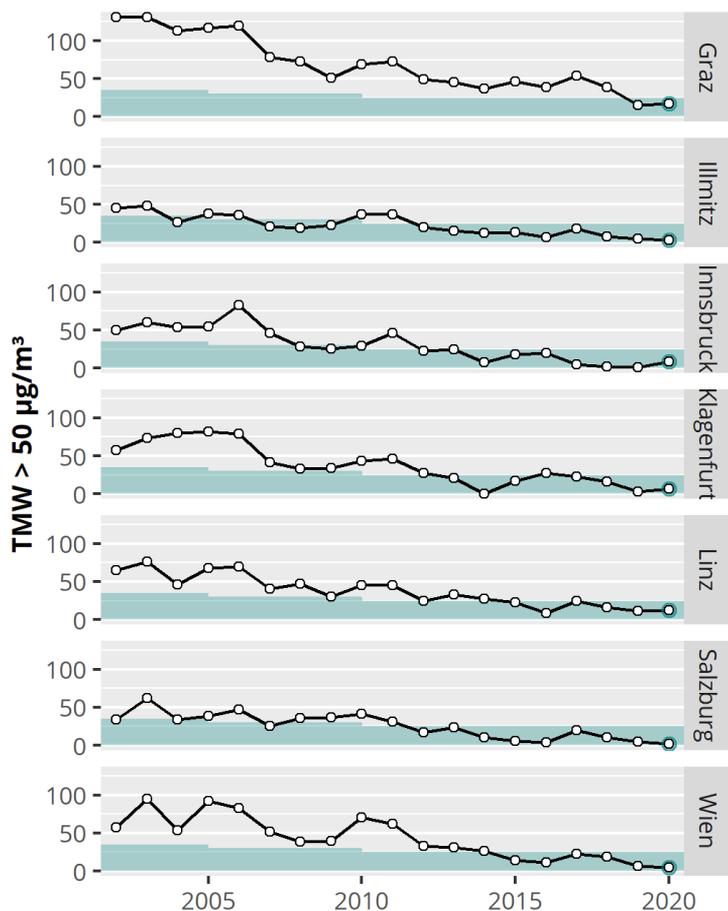
Noch vor zehn Jahren lag die Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ pro Kalenderjahr in allen großen Städten, aber auch im ländlichen Hintergrund in Nordostösterreich (z. B. Illmitz) über dem IG-L-Grenzwert³⁵ (siehe Abbildung 5). Die Anzahl der Überschreitungen ging in der am höchsten belasteten Stadt Graz von über 100 Tagen in den Jahren bis 2006 bis auf rund 40 Tage in den Jahren 2013 bis 2018 zurück. 2019 verringerte sich die Anzahl der Überschreitungstage in Graz gegenüber 2018 nochmals deutlich (15 Tage). 2019 und 2020 wurde das aktuell gültige IG-L-Grenzwertkriterium (25 Tage über 50 µg/m³ pro Jahr) in ganz Österreich eingehalten.³⁶

Der Verlauf der Abnahme ist unregelmäßiger als jener der Jahresmittelwerte, aber dafür wesentlich ausgeprägter.

³⁵ Bis 2004: 35 Tage über 50 µg/m³.

³⁶ In den letzten Jahren wurde der aktuell gültige IG-L-Grenzwert in Österreich lediglich in der Steiermark (v. a. in Graz) und in Kärnten überschritten, in Wien und Linz zuletzt 2014, in Salzburg und Innsbruck zuletzt 2011.

Abbildung 5 Anzahl der Feinstaub PM_{10} -Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der jeweils höchstbelasteten Messstelle in den Städten Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz, Salzburg und Wien sowie im ländlichen Hintergrund Nordostösterreichs (Illmitz), 2002–2020. Grüne Fläche: Grenzwert gemäß IG-L ist eingehalten.

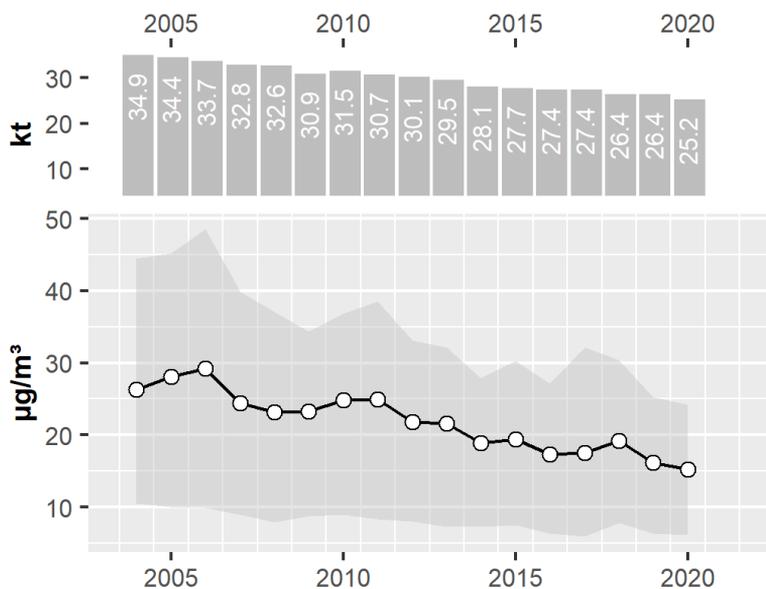


6.2.3.2 Überschreitungen des JMW $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Für die Trendauswertung werden die Jahresmittelwerte von 76 seit 2004 bestehenden Feinstaub PM_{10} -Messstellen herangezogen. Seit 2004 zeigt sich eine deutliche Abnahme der Feinstaub PM_{10} -Belastung (siehe Abbildung 6, Abbildung 7). Vergleicht man die Dreijahresmittelwerte³⁷ über die Zeiträume 2004–2006 mit jenen für 2018–2020, so ergibt sich ein mittlerer Rückgang der Feinstaub PM_{10} -Belastung um 39 %.

³⁷ Dreijahresmittelwerte helfen den Einfluss der unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen einzelner Jahre zu dämpfen.

Abbildung 6 Österreichische Feinstaub PM₁₀-Emissionen sowie Minimum und Maximum (dunkel schattierter Wertebereich) und Mittelwert der Jahresmittelwerte (Kreise) von Feinstaub PM₁₀ an 76 durchgehend betriebenen Feinstaub PM₁₀-Messstellen in Österreich, 2004–2020.



Die Veränderungen der Feinstaub PM₁₀-Belastung zeigen innerhalb Österreichs regionale Unterschiede:

- Tirol und Vorarlberg um –45%,
- Kärnten, Salzburg und Steiermark um –40 %,
- Oberösterreich –35 %,
- Nordburgenland, Niederösterreich und Wien um –30 %.

Die Abnahmen der Feinstaub PM₁₀-Belastung fallen, differenziert nach Standorttypen, unterschiedlich aus:

- städtische verkehrsnahe Messstellen (in Groß- und Kleinstädten) sowie industriennahe Messstellen –42 %,
- Messstellen an Autobahnen –37 %,
- städtische Hintergrundmessstellen –35 %,
- ländliche Hintergrundmessstellen –34 %.

Das **Jahr 2020** wies im Mittel über ganz Österreich – sowie im Mittel für jedes einzelne Bundesland bzw. jede einzelne Stationskategorie (s.o.) – die **bislang niedrigste Feinstaub PM₁₀-Belastung** auf.

Abbildung 7 Mittelwert der Jahresmittelwerte von Feinstaub PM₁₀ für die Regionen Süd (Kärnten, Steiermark), Nordost (Nordburgenland, Niederösterreich, Wien), Nordwest (Oberösterreich, Salzburg) und West (Nordtirol, Vorarlberg), 2004–2020.

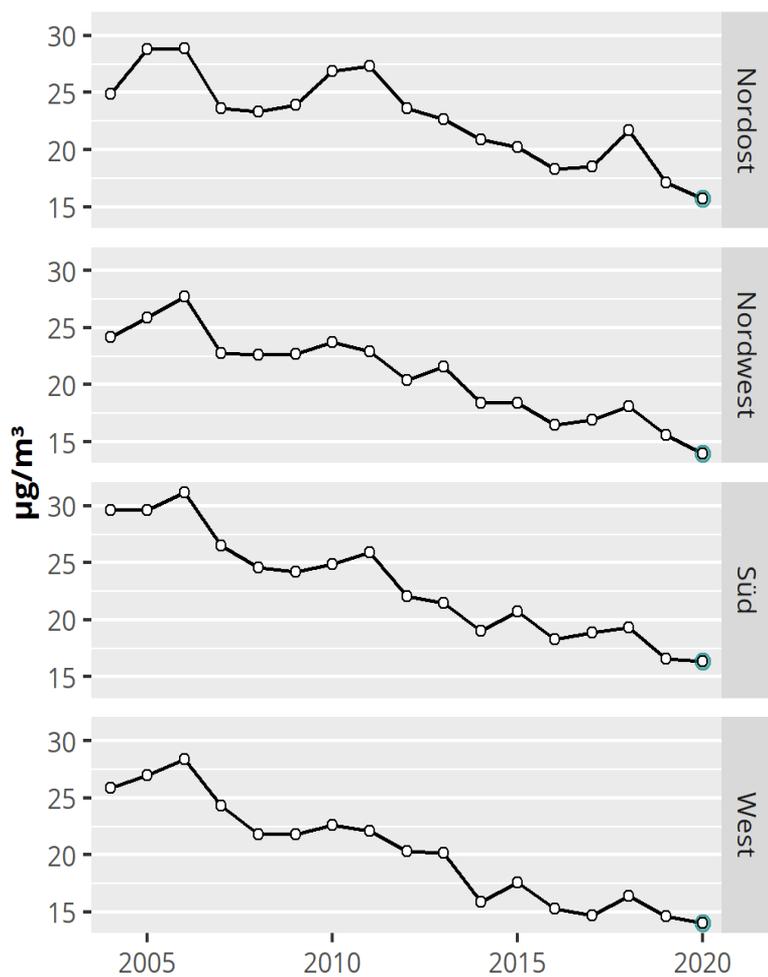
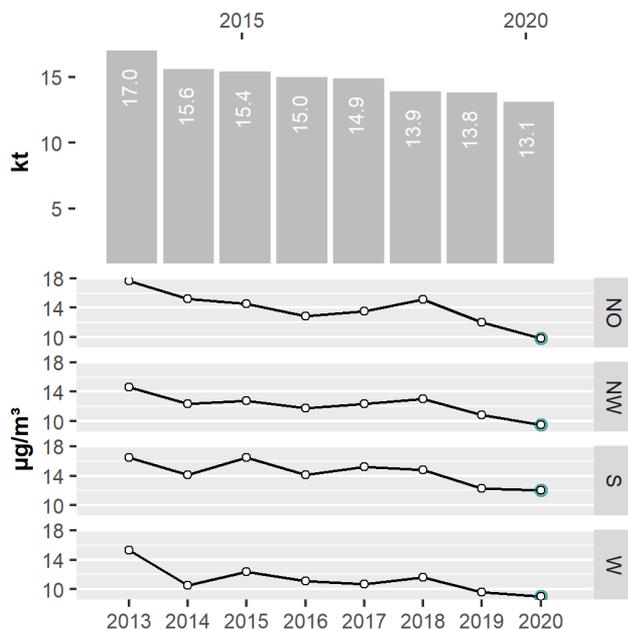


Abbildung 8 Mittelwert der Jahresmittelwerte von Feinstaub PM_{2,5} für die Regionen Süd (Kärnten, Steiermark), Nordost (Nordburgenland, Niederösterreich, Wien), Nordwest (Oberösterreich, Salzburg) und West (Nordtirol, Vorarlberg), 2013–2020.



6.2.3.3 Wesentliche Faktoren für die Entwicklung der Feinstaubbelastung

Der zeitliche Verlauf der Feinstaub PM₁₀-Belastung wird durch das Zusammenwirken von folgenden Faktoren bestimmt:

- Meteorologische Bedingungen sowie
- Entwicklung der Feinstaub PM₁₀-Emissionen und der Emissionen der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel (v. a. SO₂, NO_x und NH₃)
 - in Österreich und
 - in dessen östlichen und nördlichen Nachbarländern.

Letztere sind die für Österreich relevanten Quellgebiete des grenzüberschreitenden Schadstofftransports.

Die Feinstaub PM₁₀-Emissionen Österreichs gingen zwischen 2004 und 2020 um 28 % zurück (im Dreijahresmittel 2018–2020 gegenüber 2004–2006 um 24 %).

Den **stärksten Rückgang** zwischen 2004 und 2020 verzeichnete der **Sektor Verkehr** (–56 %), die anderen Sektoren wiesen geringere Abnahmen auf (Industrie und Landwirtschaft um jeweils rund ein Viertel).³⁸

Die über Österreich gemittelte Feinstaub PM₁₀-Belastung (76 Messstellen) nahm im Dreijahresmittel 2018–2020 gegenüber 2004–2006 um 37 % ab. Der Rückgang der Belastung ist ausgeprägter als die Reduktion der Emissionen. An städtischen verkehrsnahen Messstellen ging die Feinstaub PM₁₀-Belastung stärker zurück (–42 %), dies lässt sich mit dem überproportionalen Rückgang der Straßenverkehrsemissionen (–59 %) erklären.

Der Unterschied zwischen dem Rückgang der österreichischen Emissionen und der Belastung lässt auf weitere **Einflussfaktoren** schließen, die im Detail untersucht werden müssten.

- **Meteorologische Verhältnisse:**

Zu den meteorologischen Einflussfaktoren (siehe Kapitel 2.2) gehören die Temperatur, die vertikale Temperaturschichtung, welche die vertikale Schadstoffausbreitung bestimmt, die Häufigkeit der Herkunft von Luftmassen aus verschiedenen Regionen sowie die Zugbahn, auf welcher sich die Österreich erreichenden Luftmassen bewegen. Kontinentale Luftmassen, die von Osten herangeführt werden, sind in der Regel mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen und tiefen Temperaturen verbunden und können Gebiete mit sehr hohen Feinstaub PM₁₀- und SO₂-Emissionen in Ostmitteleuropa überqueren; Luftmassen ozeanischer Herkunft sind in der Regel mit sehr günstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden.³⁹

- **Die Entwicklung der Emissionen von Feinstaub PM₁₀ und der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel (SO₂, NO_x und NH₃) in benachbarten Ländern:**

Die mit ihrem Partikelbildungspotenzial gewichteten Emissionen von Feinstaub PM_{2,5}, SO₂, NO_x und NH₃ Österreichs und der für grenzüberschreitenden Schadstofftransport relevanten Nachbarländer⁴⁰ zeigt im Zeitraum 2004–2020 eine Abnahme um 41 %, im Vergleich der Dreijahresmittelwerte 2004/06 gegenüber 2018/20 –36 % (IIASA 2014,

³⁸ Durch die jährliche Neuberechnung der Energiebilanz und der Emissionsinventur können sich Änderungen der Emissionszahlen gegenüber den in den Vorjahren publizierten Werten ergeben.

³⁹ Ungünstige Ausbreitungsbedingungen kennzeichneten besonders die Wintermonate der Jahre 2005, 2006, 2010 und 2011; günstige Ausbreitungsbedingungen die Jahre 2007, 2008, 2014, 2019 und 2020.

⁴⁰ Deutschland, Tschechien, Polen, Slowakei, Ungarn, Rumänien, Serbien und Slowenien werden als relevanteste Herkunftsländer grenzüberschreitender PM₁₀-Belastung berücksichtigt.

Umweltbundesamt 2022, 2022a). Dies korrespondiert mit dem Rückgang der außeralpinen Hintergrundbelastung (–39 %).

- **Unsicherheiten bei der Berechnung der Emissionen:**⁴¹

Derzeit wird an einer verbesserten räumlichen und zeitlichen Auflösung der Emissionen aus dem Sektor Raumwärme gearbeitet.

6.3 Stickstoffoxide

6.3.1 Emissionen

Im Jahr 2020 wurden 113,4 Kilotonnen NO_x (ohne Kraftstoffexport im Fahrzeugtank, d.h. ohne Emissionen von im Inland gekauftem aber im Ausland verbrauchtem Kraftstoff) emittiert und somit um 44 % weniger als 1990. Durch Kraftstoffexport wurden 2020 im Ausland zusätzlich ca. 11 Kilotonnen freigesetzt (Umweltbundesamt 2022, 2022a).

Relevant für die Höhe und die Entwicklung der NO₂-Belastung sind nicht nur die NO_x-Emissionen, sondern auch der Anteil an primär emittierten NO₂, der üblicherweise bei Verbrennungsprozessen um 5 % beträgt. Bei Dieselfahrzeugen stiegen seit dem Jahr 2000 allerdings die primären NO₂-Emissionen durch die Einführung des Oxidationskatalysators (zur Partikelminderung) an. Dadurch stieg auch die NO₂-Belastung in unmittelbarer Verkehrsnähe an. Während die NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr gegenüber 1990 um 53 % auf 47 Kilotonnen abgenommen haben, stiegen die primären NO₂-Emissionen- in diesem Zeitraum von 6 auf 15 kt, mit einem zwischenzeitlichen Höchststand von 27 Kilotonnen im Jahr 2015.

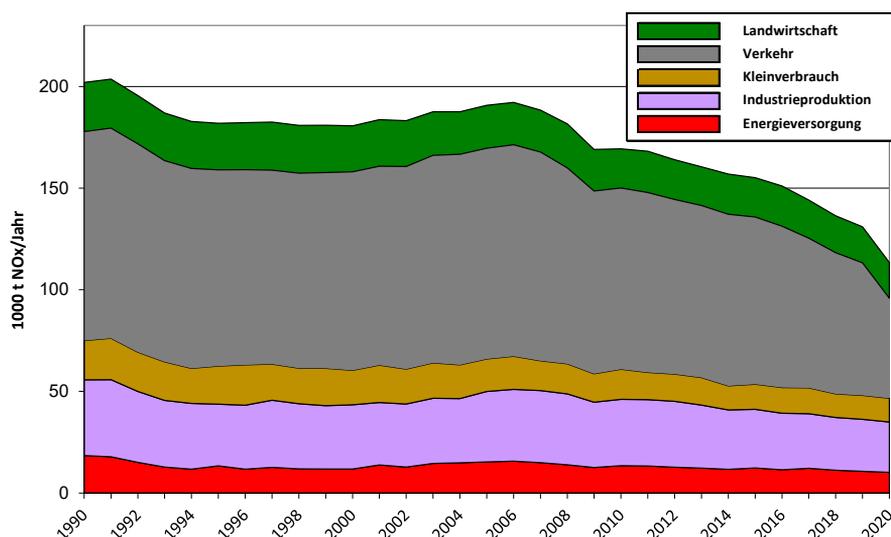
Der mit Abstand **größte Verursacher** der NO_x-Emissionen ist der **Verkehr**, gefolgt von den Sektoren Industrie und Kleinverbrauch. Hauptverantwortlich für die hohen Emissionen des Verkehrssektors ist zum einen der **hohe Bestand dieselbetriebener Fahrzeuge** in Österreich. Diese weisen aufgrund der Motorauslegung und der Motorsteuerung im Vergleich zu benzinbetriebenen Fahrzeugen höhere Emissionen auf. Zum anderen hat sich gezeigt, dass die EU-Abgasregelungen bei dieselbetriebenen Fahrzeugen, insbesondere Pkw, lange Zeit nicht die gewünschte Wirkung entfaltet haben. Erst seit der Einführung

⁴¹ Anmerkung: Die Angaben für die Sektoren Bergbau/Steinbrüche und Landwirtschaft unterliegen erheblichen Unsicherheiten, da die Grobstaub-Emissionen aus Bergbau, Steinbrüchen, Schottergruben und Schüttgutumschlag sowie Feldbearbeitung und Ernte nur schwer zu quantifizieren sind.

neuer Bestimmungen, die reale Fahrbedingungen besser abdecken (neuer Prüfzyklus „Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure“ und Berücksichtigung von Messungen im Realbetrieb für die Typprüfung), zeigt sich auch bei neuen Diesel-Pkw in der Praxis eine signifikante Reduktion der NO_x-Emissionen.

Dem Straßenverkehr kommt eine **besondere gesundheitliche Bedeutung** zu, da er einerseits für knapp die Hälfte der NO_x-Gesamtemissionen verantwortlich ist, andererseits diese Emissionen durch die niedrige Quellhöhe überproportional zu lokal erhöhten NO₂-Belastungen beitragen.

Abbildung 9 Entwicklung der NO_x-Emissionen 1990–2020.



Die Abnahme der NO_x-Emissionen in Österreich seit 2005 ist hauptsächlich auf den Sektor Verkehr zurückzuführen, v.a. auf die **Fortschritte in der Fahrzeugtechnologie** bei schweren Nutzfahrzeugen und zuletzt auch bei Diesel-Pkw; aber auch die Industrie, die Energieversorgung und der Kleinverbrauch verzeichnen Emissionsrückgänge. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 liegt auch am **pandemiebedingten Rückgang der Verkehrsleistung**.

6.3.2 Immissionsbelastung

Für die Beurteilung des langfristigen Trends der Belastung durch Stickstoffoxide werden Daten von 89 Messstellen herangezogen, die seit 2000 durchgehend betrieben werden. Die

Auswertung basiert auf Mittelwerten über verschiedene Standorttypen (städtisch verkehrsnah, städtischer bzw. ländlicher Hintergrund, Autobahn).

Dargestellt wird zunächst die Entwicklung der NO_x-Belastung, da diese Daten den österreichweiten NO_x-Emissionen gegenübergestellt werden können. Über die Entwicklung der Emissionen auf lokaler Ebene liegen keine belastbaren Informationen vor; daher können die Ursachen für die nachfolgend beschriebenen Trends oft nicht interpretiert werden.

6.3.2.1 NO_x-Trend

Vergleicht man die Dreijahresmittelwerte⁴² über die Zeiträume 2000–2002 mit jenen für 2018–2020,⁴³ so ergibt sich ein mittlerer Rückgang der NO_x-Konzentrationen über alle ausgewerteten Messstellen um 43 %. Aufgeschlüsselt nach Standorttypen zeigt sich das in Tabelle 14 dargestellte Bild.

Tabelle 14 Veränderung der mittleren NO_x-Belastung für verschiedene Standorttypen, 2000–2002 bis 2018–2020 (Quelle: Umweltbundesamt).

Standorttypen	2000–2002 bis 2018–2020
Regionaler Hintergrund ¹⁾	–17 %
Kleinstadt ²⁾ Hintergrund	–38 %
Großstadt Hintergrund	–40%
Kleinstadt Verkehr	–37 %
Großstadt Verkehr	–45 %
Autobahn Tirol ³⁾	–57 %
Industrie	–34 %

¹⁾ Messstellen des Umweltbundesamtes.

²⁾ Siedlungsgebiete in Gemeinden mit 5.000 bis 100.000 Einwohner.

⁴² Dreijahresmittelwerte helfen, den Einfluss der unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen einzelner Jahre zu dämpfen.

⁴³ Die Emissionszeitreihen liegen bis 2019 vor, daher können für den Vergleich mit der Entwicklung der Emissionen nur die Immissionsdaten bis 2019 herangezogen werden.

³⁾ Mittelwert über die Messstellen Gärberbach A 13 und Vomp Raststätte A 12 in Tirol (diese verfügen als einzige Messstellen an Autobahnen ausreichend lange Zeitreihen).

Seit dem Höchststand 2006 ging die NO_x-Belastung in Österreich (mit zwischenzeitlichen Anstiegen) im Mittel um 3 % pro Jahr zurück; seit 2015 zeigt sich ein kontinuierlicher Rückgang von 7 % pro Jahr. Der Rückgang von 2019 auf 2020 war mit 12 % wesentlich stärker und für städtische Hintergrundmessstellen und städtische verkehrsnahen Messstellen sehr einheitlich; deutlich stärker (–21 %) ging die Belastung 2019–2020 an Autobahnen zurück, schwächer im ländlichen Hintergrund und an industrienahen Standorten (–8 %).

Im **Jahr 2020** wurde an allen Standorttypen mit Ausnahme der industrienahen Messstellen die **bislang niedrigste NO_x-Belastung** gemessen.

An den ländlichen Hintergrundmessstellen wurden nur geringe Veränderungen gemessen, das Konzentrationsniveau ist vergleichsweise niedrig.

Groß- und kleinstädtische Hintergrundmessstellen sowie kleinstädtische verkehrsnahen Messstellen zeigen relativ einheitliche Rückgänge der NO_x-Belastung um etwa ein Drittel, etwas stärker ist der Rückgang an großstädtischen verkehrsnahen Messstellen.

Im regionalen Vergleich zeigen städtische Hintergrundmessstellen in Niederösterreich, im Ballungsraum Graz und in Vorarlberg die geringste Abnahme der NO_x-Belastung (–26 bis –29 %),⁴⁴ in der Steiermark (ohne Graz), in Tirol und Wien (–35 bis –37 %) die größte Abnahme.

Die Abnahmen bei den verkehrsnahen Standorten in den Großstädten sind unterschiedlich (Linz Römerberg: –21 %, Graz Don Bosco: –48 %).

Die größten Rückgänge an städtischen Messstellen (um mehr als 40 %) wurden in Graz Don Bosco, Salzburg Rudolfsplatz, Wörgl sowie Wien Kendlerstraße und Taborstraße registriert, die geringsten Rückgänge (–11 bis –13 %) in Kittsee, Hainburg und Braunau.

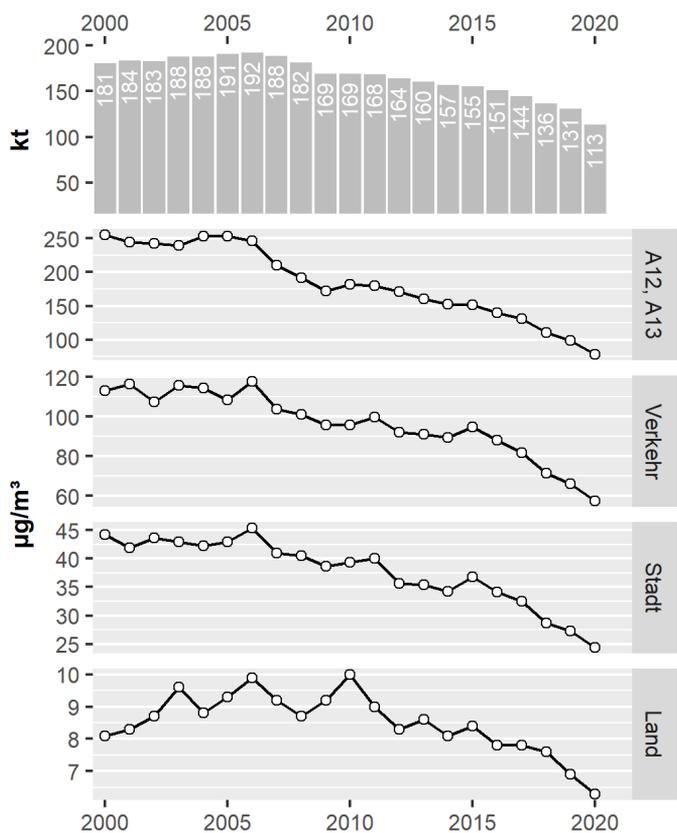
Deutlich überdurchschnittliche Rückgänge zeigen Messstellen im Einflussbereich der Inntalautobahn A 12, die Abnahme betrug an den Messstellen Vomp A 12 Raststätte und

⁴⁴ Alle Angaben Vergleich der Dreijahresmittelwerte 2018–2020 gegenüber 2000–2002.

Vomp – An der Leiten –61 % bzw. –59 %, an den weiter entfernten Messstellen Kramsach und Wörgl –49 bzw. –42 %.

Schwächer als an der A 12 fiel der Rückgang der NO_x-Belastung an der Brennerautobahn A 13 mit –38 % (Messstelle Gärberbach) aus.

Abbildung 10 NO_x-Emissionen Österreichs sowie Jahresmittelwerte der NO_x-Konzentration an den Standorttypen: „A 12, A 13“: Messstellen Vomp A 12 und Gärberbach A 13, „Verkehr“: städtische verkehrsnahе Messstellen, „Stadt“: „städtische Hintergrundmessstellen“; „Land“: regionale Hintergrundmessstellen, 2000–2020.



6.3.2.1.1 Wesentliche Faktoren für die Entwicklung der Stickstoffoxidbelastung

Die NO_x-Belastung wird durch die lokalen und regionalen NO_x-Emissionen sowie durch die lokalen Ausbreitungsbedingungen bestimmt, da bei NO_x grenzüberschreitender Schadstofftransport in Hinblick auf die geringe atmosphärische Lebensdauer von NO_x keine Rolle spielt.

Der wesentliche Faktor für die Immissionsbelastung sind die NO_x-Emissionen aus dem **Straßenverkehr**, da diese v. a. in Städten und in Bodennähe auftreten. Die Emissionen aus anderen Quellen (Kraftwerke, Industrie, Raumwärme) tragen zusätzlich zur großflächigen Hintergrundbelastung bei.

Für die Interpretation der Entwicklung auf nationaler Ebene können die Daten der Emissionsinventur⁴⁵ verwendet werden (Umweltbundesamt 2022). Die NO_x-Emissionen Österreichs⁴⁶ sanken in den Achtzigerjahren und in den frühen Neunzigerjahren infolge der Einführung des Dreiwegekatalysators bei Benzin-Pkw und lagen bis 2000 bei ca. 180 kt. Einem leichten Anstieg zwischen 2000 und 2006 (Maximum 192 kt) folgte ein kontinuierlicher Rückgang auf 113 Kilotonnen im Jahr 2020 (siehe Abbildung 10) (Umweltbundesamt 2022).

Zwischen 2000 und 2020 sanken die NO_x-Emissionen Österreichs (ohne Kraftstoffexport) um 37 %.

Die wichtigsten Quellgruppen sind Verkehr (2020: 43 %, zum weitaus überwiegenden Teil aus dem Straßenverkehr), Industrie (22 %) und Landwirtschaft (15 %, überwiegend Emissionen aus gedüngten Böden) Die Emissionen des Straßenverkehrs nahmen seit 2000 um 50 % ab,⁴⁷ jene aus der Industrie und der Landwirtschaft um jeweils rund ein Fünftel.

Bei den meisten NO_x-Messstellen (städtische verkehrsnah und Hintergrundmessstellen) gingen die NO_x-Konzentrationen stärker zurück als die österreichweiten Emissionen. Messstellen an Autobahnen zeigten einen stärkeren, ländliche Hintergrundmessstellen einen geringeren Rückgang (Tabelle 14).

⁴⁵ <https://www.umweltbundesamt.at/klima/emissionsinventur>

⁴⁶ Für die Verkehrsemissionen berechnet anhand des in Österreich verbrauchten Kraftstoffs.

⁴⁷ Damit ist an verkehrsnahen Messstellen ein etwas stärkerer Rückgang der NO_x-Belastung zu erwarten als im österreichweiten Durchschnitt.

Zu beachten ist dabei, dass der Trend der nationalen Emissionsmengen für die an einem bestimmten Ort gemessenen NO_x-Konzentrationen nicht aussagekräftig ist, da diese von der Entwicklung der jeweiligen lokalen bzw. regionalen Emissionen bzw. den ergriffenen Reduktionsmaßnahmen bestimmt werden. Beispielsweise lassen sich die starken Abnahmen der NO_x-Belastung im Unterinntal und an verkehrsnahen Messstellen in Salzburg und Graz auf erfolgreiche Emissionsminderungsmaßnahmen zurückführen, so im Inntal auf die seit 2006 gesetzten Maßnahmen für Geschwindigkeitsbeschränkungen für Pkw, Nachtfahrverbote für Lkw, Fahrverbote für Kfz alter Euro-Klassen, sektorale Fahrverbote für Lkw und die damit verbundene rasche Flottenerneuerung bei Lkw.

Die Flottenerneuerung und der höhere Anteil schwerer Nutzfahrzeuge der neuesten Kategorie (Euro VI), die sehr niedrige NO_x-Emissionen⁴⁸ aufweisen, wirkte sich v. a. auf Autobahnen aus (Vermeulen et al 2016).

Der vergleichsweise starke Rückgang der NO_x-Belastung von 2019 auf 2020 lässt sich auf mehrere Faktoren zurückführen:

- die Abnahme der Emissionen pro Kfz (Emissionsfaktoren) (Umweltbundesamt 2022);
- die günstigen meteorologischen Bedingungen: Vor allem der Zeitraum von Ende Jänner bis Mitte März 2020 war von sehr günstigen Ausbreitungsbedingungen – hohe Windgeschwindigkeiten, ozeanische Luftmassen, milde Temperaturen – gekennzeichnet, diese meteorologischen Verhältnisse trugen zu für diese Jahreszeit außergewöhnlich niedrigen NO_x-Konzentrationen bei. Darüber hinaus waren auch die anderen Wintermonate relativ mild, Hochdruckwetterlagen mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen traten kaum auf; und
- die Maßnahmen, welche gegen die Ausbreitung der Covid-19-Pandemie verordnet wurden (die v.a. im Frühling zu deutlichen Emissionsrückgängen führten).

⁴⁸ Die NO_x-Emissionen von Euro 4 bzw. Euro 5 Diesel-Pkw sind um den Faktor 3,5 bei Euro 4 Fahrzeugen und um den Faktor 5 bei Euro 5 Fahrzeugen höher als der vorgeschriebene Grenzwert. Bei den ältesten Euro 6 Generationen (vor September 2017) liegen die realen NO_x Emissionen um den Faktor 7 höher als der erlaubte Grenzwert – allerdings auf etwas niedrigerem Niveau. Ähnlich verhält es sich die Abweichung bei den leichten Nutzfahrzeugen. Mit der neuesten Euro 6d Generation liegen die NO_x Emissionen im Fahrbetrieb sowohl beim Prüfstandstest als auch beim RDE Test (**R**eal **D**riving **E**mission Test auf der Straße als Teil der Typprüfung seit 2017) unter den erlaubten Grenzwerten (Keller et al. 2017, hbefa.net/d/documents/HBEFA41_Report_TUG_09092019.pdf).

6.3.2.2 NO₂-Trend

Die Entwicklung der NO₂-Belastung verläuft unterschiedlich zur NO_x-Belastung:

Zwischen 2000 und 2006 war an allen Messstellentypen, insbesondere an verkehrsnahen Standorten – bei stagnierender NO_x-Belastung – ein Anstieg der NO₂-Konzentrationen festzustellen. Zwischen 2006 und 2020 ist an allen Standorttypen ein ungleichmäßiger Rückgang zu beobachten (siehe Abbildung 11).

Im Mittel über alle 89 seit dem Jahr 2000 durchgehend verfügbaren Messstellen wies das **Jahr 2020 die bislang niedrigste NO₂-Belastung** auf.

Die über ganz Österreich gemittelte NO₂-Belastung ging zwischen 2000 und 2020 um 36 % zurück, im Dreijahresmittel 2018/20 gegenüber 2000/02 um 26 %; aufgeschlüsselt nach Standorttypen zeigt sich das in Tabelle 15 und Abbildung 11 dargestellte Bild.

Tabelle 15 Veränderung der mittleren NO₂-Belastung für verschiedene Standorttypen 2000–2002 bis 2018–2020 (Quelle: Umweltbundesamt).

Standorttypen	2000–02 bis 2018–20
Regionaler Hintergrund ¹⁾	–15 %
Kleinstadt ²⁾ Hintergrund	–27 %
Großstadt Hintergrund	–27 %
Kleinstadt Verkehr	–23 %
Großstadt Verkehr	–28 %
Autobahn (bis 10 m Abstand) ³⁾	–20 %
Industrie	–20 %

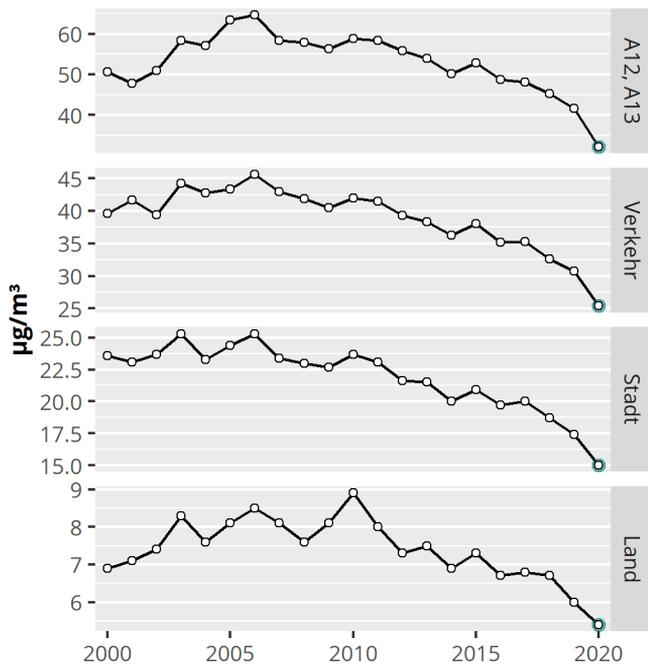
¹⁾ Messstellen des Umweltbundesamtes.

²⁾ Siedlungsgebiete in Gemeinden mit 5.000 bis 100.000 Einwohner.

³⁾ Mittelwert über die Messstellen Gärberbach A 13 und Vomp Rastsätze A 12 in Tirol.

Ein besonders starker Rückgang der NO₂-Belastung (im Mittel über alle Messstellen –15 %) wurde von 2019 auf 2020 beobachtet, dieser war deutlich stärker als im Mittel über die Jahre 2006–2019 (–3 % pro Jahr), vor allem an Messstellen direkt an Autobahnen bzw. in der Nähe von Autobahnen (über 20 %).

Abbildung 11 Verlauf der Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an den Standorttypen: „A 12, A 13“: Messstellen Vomp A 12 und Gärberbach A 13, „Verkehr“: städtische verkehrsnahе Messstellen, „Stadt“: städtische Hintergrundmessstellen; „Land“: regionale ländliche Hintergrundmessstellen, 2000–2020.



Die NO₂-Belastung nahm zwischen 2000 und 2020 an allen Messstellentypen weniger stark ab als die NO_x-Belastung.⁴⁹

Der Unterschied ist umso größer, je stärker die Messstellen von Straßenverkehrsemissionen bestimmt werden. An den regionalen Hintergrundmessstellen unterscheiden sich die Trends von NO_x und NO₂ kaum, an städtischen verkehrsnahen Messstellen nahm die NO₂-Belastung etwa halb so stark ab wie die NO_x-Belastung. Die größten Unterschiede zeigen sich an stark verkehrsbelasteten Messstellen. Einem Rückgang der NO_x-Belastung um 67 %⁵⁰ an der Messstelle Vomp Raststätte A 12 steht ein Rückgang um 24 % bei NO₂ gegenüber, in Gärberbach A 13 ging die NO₂-Belastung um 15 % (NO_x: –47 %) zurück, in Graz Don Bosco um 30 % (NO_x: –55 %), in Salzburg Rudolfsplatz um 36 % (NO_x: –54 %); in Linz Römerberg um 10 % (NO_x –30%).

⁴⁹ Einzelne Messstellen (Enzenkirchen, Linz Römerberg, Braunau, Haunsberg, Tamsweg, Gärberbach A 13, Wörgl) zeigen stagnierende bzw. leicht ansteigende NO₂-Belastungen.

⁵⁰ Dreijahresmittel 2018/20 gegenüber 2000/02.

6.3.2.2.1 Wesentliche Faktoren für die Entwicklung der Stickstoffdioxidbelastung

Die Entwicklung der NO₂-Belastung wird nicht nur durch die NO_x-Emissionen, sondern auch durch den Anteil von NO₂ an den NO_x-Emissionen bestimmt, welcher sich durch bestimmte Katalysatortechnologien deutlich erhöhen kann.

Durch den steigenden Anteil von Diesel-Kfz und durch die Einführung des Oxidationskatalysators bei Diesel-Pkw hat sich der NO₂-Anteil im Abgas in den letzten 20 Jahren stark erhöht.

Dies korrespondiert mit einem langfristigen Anstieg des immissionsseitigen NO₂/NO_x-Verhältnisses besonders an verkehrsnahen Messstellen. Dieses lag im Jahr 2000 an großstädtischen verkehrsnahen Messstellen im Mittel bei 0,38 und nahm bis 2020 auf 0,50 zu (+ 29 %), an der Inntalautobahn (Vomp) war der Anstieg mit + 129 % (von 0,17 auf 0,39) am größten. Demgegenüber zeigt das NO₂/NO_x-Verhältnis an ländlichen Hintergrundmessstellen (0,85) über den Betrachtungszeitraum 2000–2020 keine Veränderung, an großstädtischen Hintergrundmessstellen stieg es von 0,53 auf 0,64 (+ 20 %).

Entgegen dem langfristigen Trend ging 2020 an mehreren Messstellen (v.a. städtische Messstellen in Kärnten, in der Steiermark und in Tirol) das NO₂/NO_x-Verhältnis gegenüber 2019 zurück.⁵¹

6.4 Schwefeldioxid

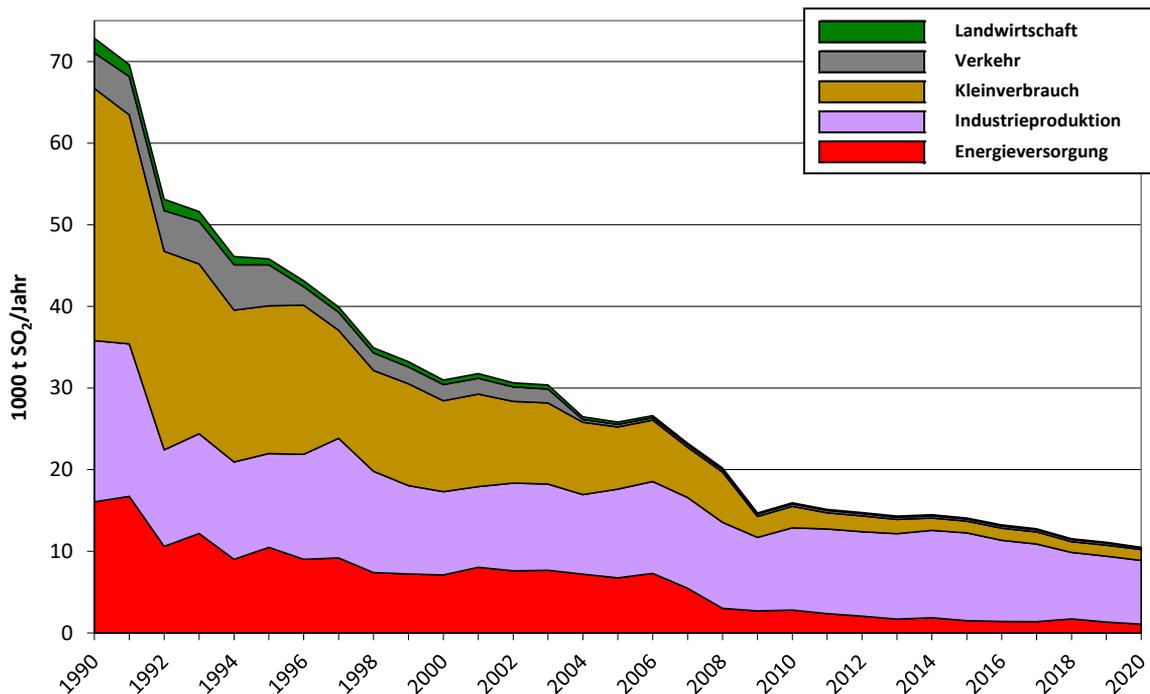
6.4.1 Emissionen

Im Jahr 2020 wurden in Österreich 10,5 Kilotonnen SO₂ emittiert, und damit um 86 % weniger als im Jahr 1990.

⁵¹ Dies könnte eine Folge der vergleichsweise niedrigen Ozonbelastung im Frühling und Sommer 2020 gewesen sein – die ihrerseits eine Folge der Covid-19-Maßnahmen war – wodurch die Oxidation von NO in NO₂ langsamer ablief.

Nach einem starken Rückgang der SO₂-Emissionen aus der Energieversorgung und dem Kleinverbrauch dominiert in den letzten Jahren der Sektor Industrie mit 74 % der österreichischen SO₂-Emissionen (Umweltbundesamt 2022, 2022a).

Abbildung 12 Entwicklung der SO₂-Emissionen 1990–2020.



Gründe für die starke Emissionsabnahme seit 1990 sind die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen, der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken, sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe (z.B. Erdgas).

6.4.2 Immissionsbelastung

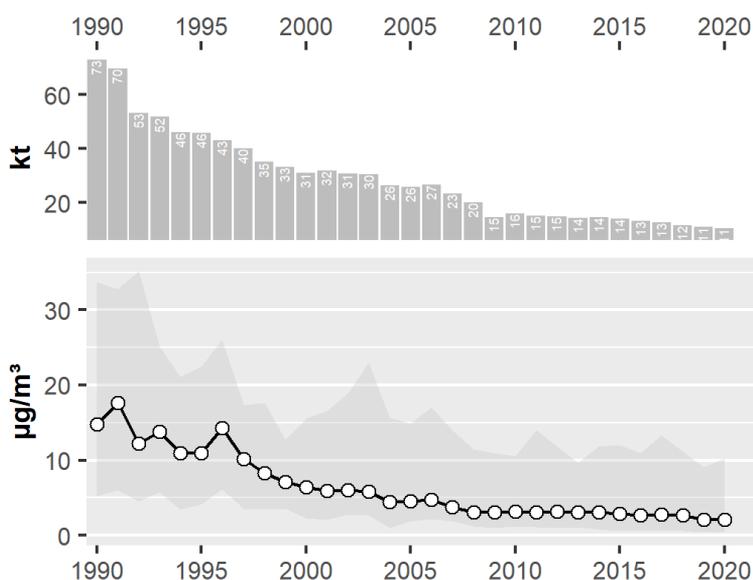
Für repräsentative Aussagen zum Trend der SO₂-Belastung in Österreich werden die Daten von 46 Messstellen ausgewertet, die zwischen 1992 und 2017 durchgehend betrieben wurden (siehe Abbildung 13). Zusätzlich werden ausgewählte Städte bzw. Standorte (Wien, Linz und Straßengel) für die langfristige Trendbewertung ab 1982 herangezogen (siehe Abbildung 14).

Die SO₂-Konzentration nimmt in Österreich seit den späten 1980er-Jahren in allen Regionen und an allen Standorttypen ab. Die über alle Messstellen gemittelte SO₂-Konzentration ging

von über $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den 1990er-Jahren auf $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2008 zurück und verbleibt seitdem auf diesem niedrigen Niveau.

In den letzten Jahren wurden die höchsten SO_2 -Belastungen im Gratkorer Becken (Messstelle Straßengel) sowie im Einflussbereich des Ballungsraumes Bratislava registriert.

Abbildung 13 Minimum und Maximum (dunkel schattierter Wertebereich) sowie Mittelwert (Kreise) der SO_2 -Jahresmittelwerte in Österreich sowie Emissionen Österreich, 1992–2020.



In Linz und Wien wurden in den 1980er-Jahren SO_2 -Jahresmittelwerte von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert. In Linz erreichte die Belastung 1985 ihr Maximum (Jahresmittelwert $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle Berufsschulzentrum⁵²). Danach erfolgte bis 1988 ein rascher Rückgang auf $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dem eine kontinuierliche weitere Abnahme bis unter $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2015) folgte. In Wien ging die Belastung bis 1999 diskontinuierlich, aber deutlich, auf ca. $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zurück, es folgte eine weitere Abnahme unter $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis 2007.⁵³

⁵² 1996 kleinräumig an den aktuellen Standort Neue Welt verlegt.

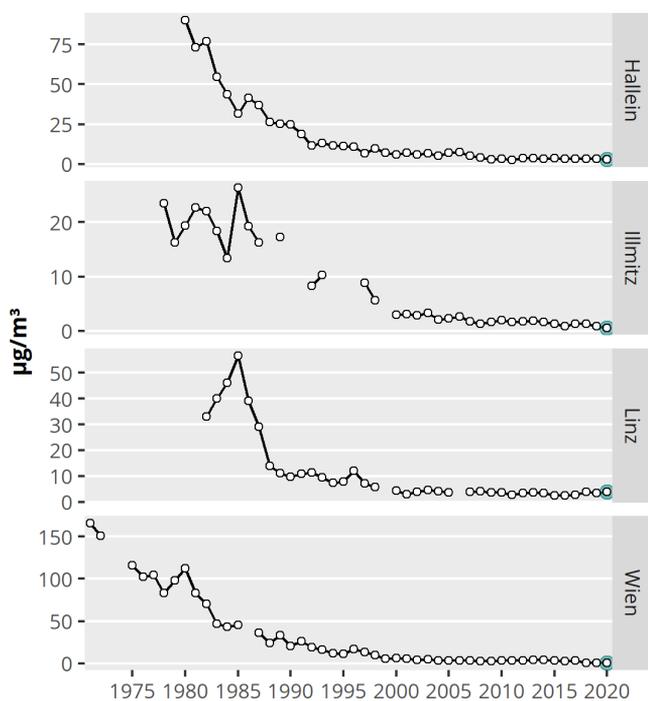
⁵³ Der in den Messdaten „sichtbare“ neuerliche Anstieg der SO_2 -Belastung in Wien ab 2013 geht auf eine Drift der eingesetzten SO_2 -Messgeräte (die noch innerhalb des Toleranzbereichs liegt) zurück.

An der Messstelle Straßengel setzte der Rückgang etwas später ein, hier zeigte sich erst in den frühen 1990er-Jahren eine deutliche Reduktion und es werden bis heute SO_2 -Jahresmittelwerte über $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert.

Auch an anderen industrienahen Belastungsschwerpunkten, wie Lenzing, Arnoldstein, Wolfsberg (Frantschach), Hallein, Bruck a.d.M., Leoben, Pöls und St. Pölten ging die SO_2 -Belastung stark zurück (nicht dargestellt).

Nachdem an den meisten Industriestandorten Österreichs (Linz, Lenzing, Brixlegg, Arnoldstein) die SO_2 -Belastung in den 1980er- und frühen 1990er-Jahren stark zurückgegangen war, wurden bis in die späten 1990er-Jahre in Nordostösterreich die höchsten Belastungen registriert, wobei das Jahr 1996 infolge ungünstiger Ausbreitungsbedingungen und häufigen grenzüberschreitenden Transports am höchsten belastet war.

Abbildung 14 SO_2 -Jahresmittelwerte in Hallein, Illmitz, Linz und Wien, 1971–2020.



6.4.2.1 Wesentliche Faktoren für die Entwicklung der Schwefeldioxidemissionen

Die hohe SO₂-Belastung bis in die 1980er-Jahre hinein wurde durch inländische Emissionen aus der Gebäudeheizung (Einsatz von schwefelhaltigen Heizölen und Kohle), aus Kraftwerken und der Industrie verursacht. In Nordostösterreich – in geringerem Ausmaß auch in Oberösterreich, in der südlichen Steiermark und im östlichen Kärnten – stellte der grenzüberschreitende Schadstofftransport aus den nördlichen und östlichen Nachbarstaaten, v. a. aus Tschechien, aus der Slowakei und aus Slowenien, eine weitere wesentliche Ursache der hohen SO₂-Belastung dar.

In den späten 1980er-Jahren kam es zu einem Rückgang der SO₂-Emissionen in Österreich. Dieser wurde durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken der Energiewirtschaft und der Industrie und durch den Umstieg auf schwefelarme Brennstoffe und auf Fernwärme im Raumwärmebereich bewirkt. Damit setzte ein Rückgang der SO₂-Belastung in Österreich ein.

Seit der „Wende“ im Jahr 1989 kam es auch in Ostmitteleuropa zu einer massiven Reduktion der Emissionen. Diese betraf in den 1990er-Jahren v. a. Tschechien, nach 2000 auch Ungarn, die Slowakei, Slowenien und Polen. Beispielsweise gingen die tschechischen SO₂-Emissionen von 1992 bis 2000 um 85 % zurück, bis 2019 um 96 %, ebenso die Emissionen der Slowakei.⁵⁴

6.5 Kohlenstoffmonoxid

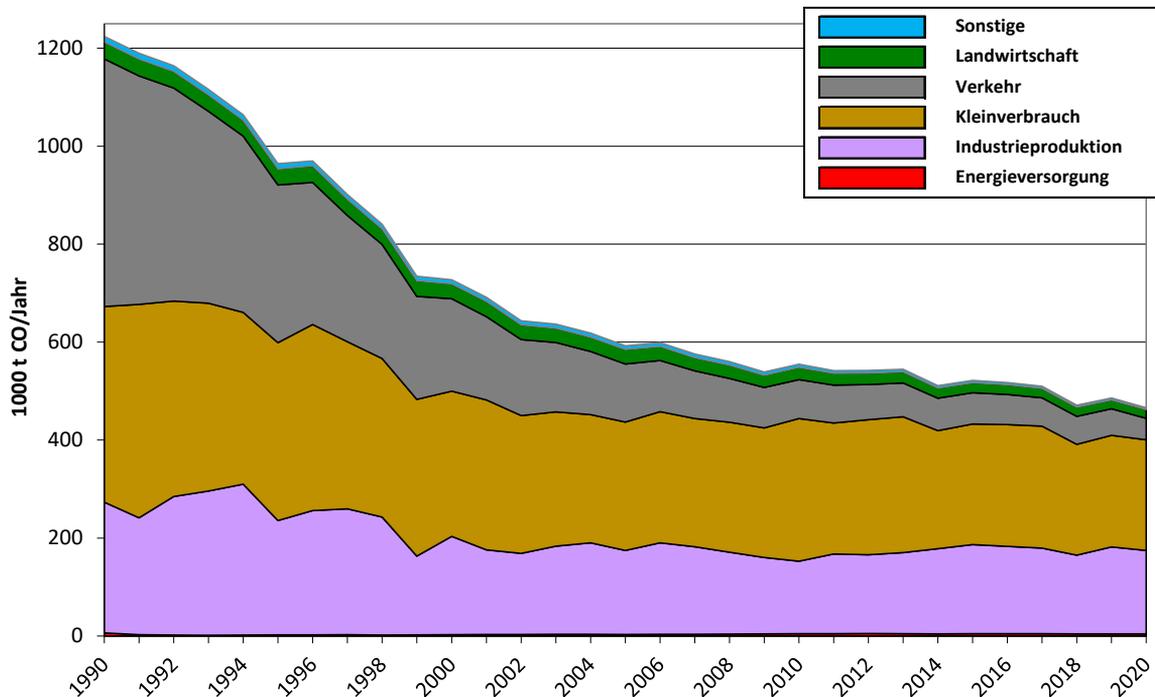
6.5.1 Emissionen

Im Jahr 2020 wurden in Österreich 466 Kilotonnen (exkl. Kraftstoffexport) emittiert, somit um 62 % weniger als 1990. Hauptemittenten sind die Sektoren Kleinverbrauch (49 %) und Industrie (37 %).

Hauptursachen für die deutliche Senkung der Emissionen sind die Verbreitung moderner Motortechnologien und die Verwendung von Katalysatoren bei Kraftfahrzeugen sowie eine verbesserte Verbrennungstechnologie bei Feuerungsanlagen (Umweltbundesamt 2022a).

⁵⁴ <https://www.ceip.at/webdab-emission-database>

Abbildung 15 Trend der CO-Emissionen in Österreich 1990–2020.



6.5.2 Immissionsituation

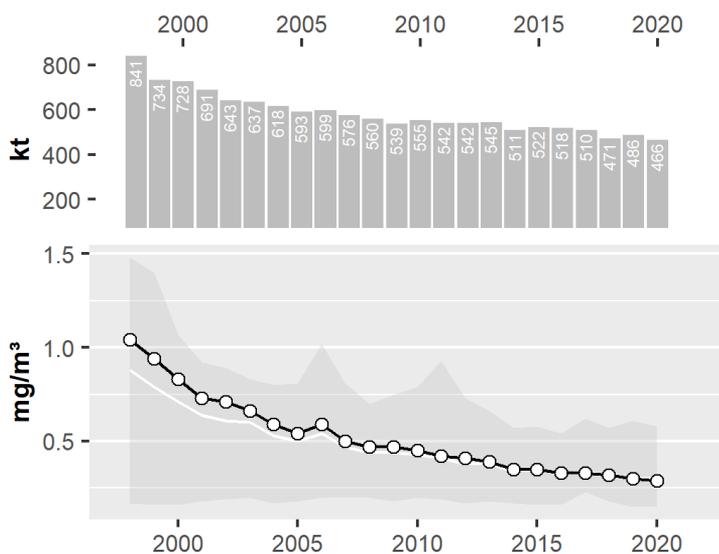
Die CO-Belastung (Jahresmittelwerte) zeigt an fast allen Messstellen in den letzten 20 Jahren einen nahezu kontinuierlich abnehmenden Trend: Der Rückgang über 16 langjährig verfügbare Messstellen (Zeitraum 1998–2020) beträgt 66 %.

An der (am höchsten belasteten) industrienahen Messstelle Leoben Donawitz wird der unregelmäßig abnehmende Konzentrationsverlauf von der Entwicklung der lokalen Emissionen bestimmt.

Der Mittelwert der CO-Konzentration nahm (mit –66 %) zwischen 1998 und 2020 (siehe Abbildung 16) deutlich stärker ab als die österreichischen CO-Emissionen (–45 %). Dies liegt daran, dass im CO-Messnetz verkehrsnahen Messstellen (8 von 17) überproportional vertreten sind und die Emissionen aus dem Straßenverkehr seit 1998 wesentlich stärker abnahmen (–81 %) als jene aus Industrie (–30 %) und Kleinverbrauch (–29 %). Die städtischen Hintergrundmessstellen zeigen einen weitgehend parallelen Verlauf zu den gesamtösterreichischen CO-Emissionen, die verkehrsnahen Messstellen einen stärkeren Rückgang. Demgegenüber verändert sich die großräumige Hintergrundkonzentration (Vorhegg), die auch von den CO-Emissionen auf der globalen Skala beeinflusst wird, kaum.

Konzentrationen über dem Grenzwert (Achtstundenmittelwert > 10 mg/m³) traten bis 1993 in Graz und Innsbruck (verkehrsnahe) sowie 1996, 1997, 2010 und 2011 in Leoben Donawitz auf. Die Ursachen für die hohe CO-Belastung in Donawitz – nach wie vor die am höchsten belastete Messstelle – waren kurzzeitige hohe industrielle Emissionen bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen.

Abbildung 16 Minimum und Maximum (dunkel schattierter Wertebereich) sowie Mittelwert (Kreise) der CO-Konzentration (Jahresmittelwerte) für alle 17 durchgehend betriebenen Messstellen, Mittelwert über acht verkehrsnahe Messstellen (weiße Linie) sowie CO-Emissionen in in Österreich, 1998–2020.



6.6 Benzol

6.6.1 Emissionen

In der österreichischen Emissionsinventur wird Benzol nicht als Einzelsubstanz, sondern unter den flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffverbindungen (NMVOC) erfasst. Die Zeitreihe für NMVOC lässt jedoch keine Rückschlüsse auf die Entwicklung der Benzolemissionen zu. Der Rückgang der Emissionen in den Neunzigerjahren ist v. a. auf die Reduktion des Benzolgehalts in Treibstoffen zurückzuführen (Kraftstoffverordnung).

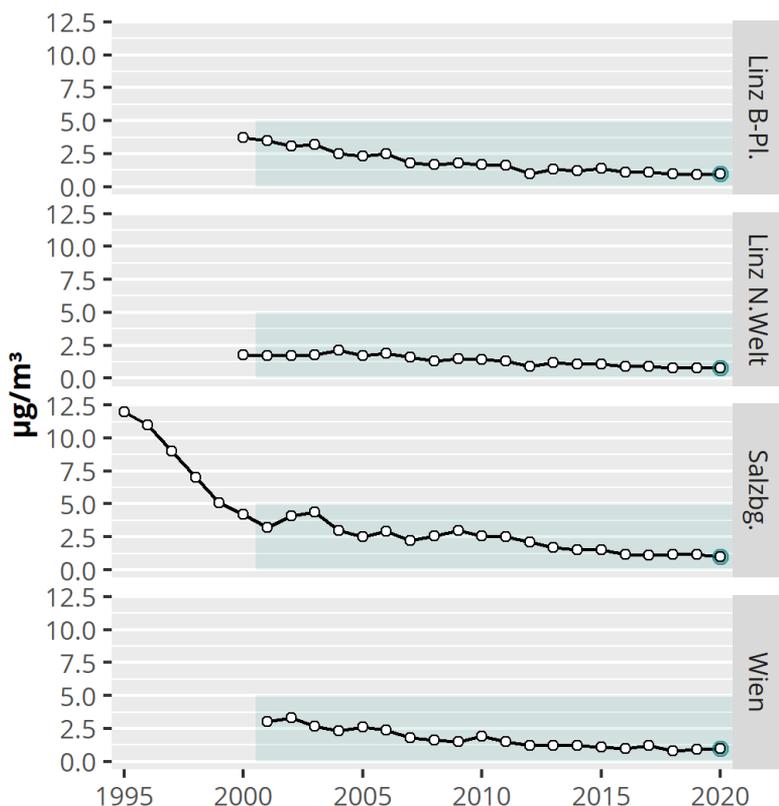
6.6.2 Immissionsbelastung

Benzolmessungen stehen an der Messstelle Salzburg Rudolfsplatz ab 1995 zur Verfügung. Sie zeigen zwischen 1995 und 2001 einen raschen Rückgang der Benzolkonzentration von $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (d. h. um mehr als zwei Drittel), der v. a. auf die Reduktion des Benzolgehaltes in Treibstoffen zurückzuführen ist (Kraftstoffrichtlinie) (siehe Abbildung 17). Danach verflachte sich die Abnahme der Benzol-Konzentration, wie auch die anderen Messreihen zeigen.

Im Mittel über die zehn seit 2003 durchgehend existierenden Benzolmessstellen ging die Belastung bis 2020 um 66 % zurück; der stärkste Rückgang wurde an der Messstelle Salzburg Rudolfsplatz (–78 %) registriert, der schwächste an der Messstelle Klagenfurt Völkermarkter Straße (–58 %).

An den meisten Messstellen wurde in den Jahren 2018 bis 2020 die bislang niedrigste Benzolbelastung registriert.

Abbildung 17 Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration an ausgewählten Messstellen: „Linz B-Pl.“: Linz Bernaschekplatz; „Linz N.Welt“: Linz Neue Welt; „Salzbg.“: Salzburg Rudolfspatz; „Wien“: „Wien Hietzinger Kai; 1995–2020. Blaugrün schattierte Fläche: Zielwert bzw. Grenzwert gem. IG-L.



6.7 Schwermetalle in PM₁₀

6.7.1 Emissionen

Die Emissionen der Schwermetalle Blei und Kadmium in Österreich weisen bis zur Mitte der 1990er-Jahre starke Rückgänge auf und bewegen sich seither auf niedrigem Niveau. Der Rückgang im Zeitraum 1990–2020 beträgt bei Blei 94 % und bei Kadmium 46 % (Umweltbundesamt 2022a). Gründe für den Rückgang sind verbesserte Abgasreinigung in Kraftwerken und Industrie, Änderungen beim Brennstoffeinsatz sowie das Verbot verbleiten Benzins.

Die Schwermetalle Arsen und Nickel werden in der Österreichischen Luftschadstoffinventur nicht erfasst.

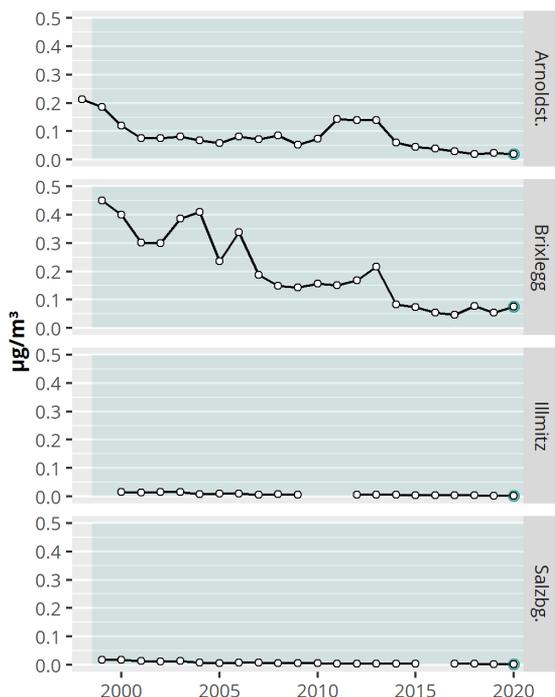
6.7.2 Immissionsbelastung

Die Konzentration von Blei im PM₁₀ ging an allen Messstellen in den letzten 15 Jahren deutlich zurück.

Für die Entwicklung der Bleibelastung in Brixlegg und Arnoldstein, die seit Beginn der Messung (1999 bzw. 1998) bei starken Variationen von Jahr zu Jahr deutlich zurückging (seit 1999 fast –90 %), sind Veränderungen der jeweiligen industriellen Emissionen verantwortlich.

Alle anderen städtischen wie ländlichen Messstellen weisen – auf einem vergleichsweise sehr niedrigen, räumlich relativ einheitlichen Belastungsniveau – eine langfristige kontinuierliche Abnahme der Konzentration auf (seit 2008 –40 bis –80 %).

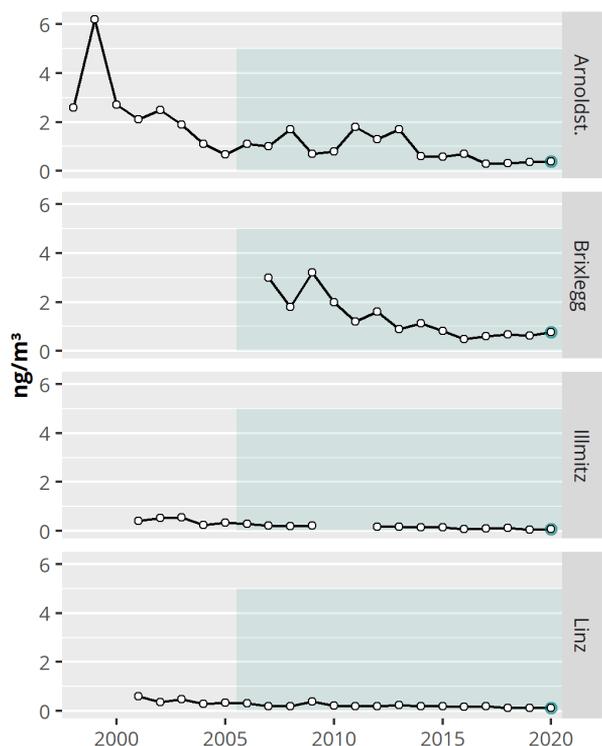
Abbildung 18 Trend der Konzentration von Blei im PM₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2020. Blaugrün schattierte Fläche: Grenzwert gem. IG-L.



Die industrienahen Messstellen Arnoldstein und Brixlegg zeigen langfristig abnehmende Kadmium-Konzentrationen,⁵⁵ bei allerdings starken Variationen von Jahr zu Jahr (siehe Abbildung 19). Für die Entwicklung der Kadmium-Belastung in Brixlegg und Arnoldstein sind Veränderungen der jeweiligen industriellen Emissionen verantwortlich.

Alle anderen städtischen wie ländlichen Messstellen weisen – auf einem vergleichsweise sehr niedrigen, räumlich relativ einheitlichen Belastungsniveau – eine langfristige Abnahme der Konzentration auf. An den seit 2001 bestehenden städtischen wie ländlichen Messstellen nahm die Kadmiumbelastung um 80 bis 90 % ab.

Abbildung 19 Trend der Konzentration von Kadmium im PM₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2020. Blaugrün schattierte Fläche: Zielwert bzw. Grenzwert gem. IG-L.



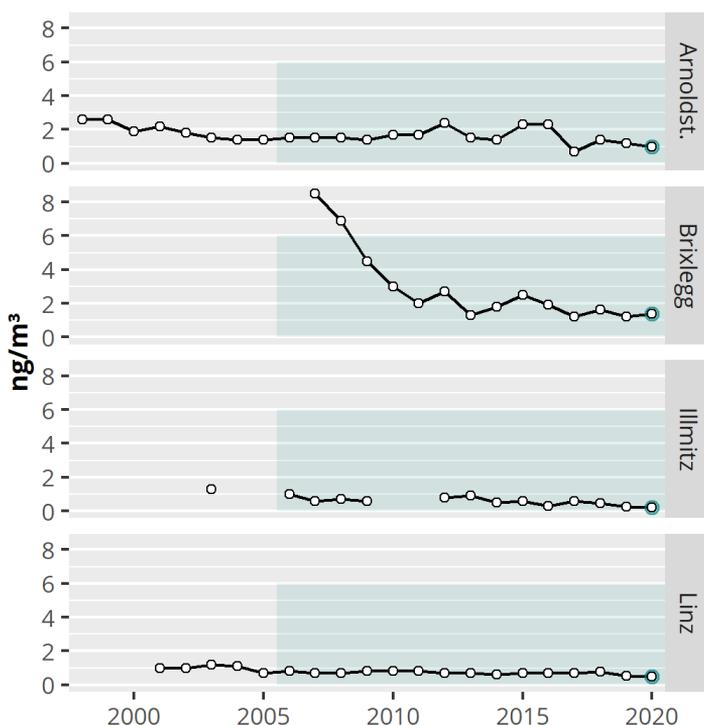
Am Industriestandort Brixlegg ging die Arsenbelastung zwischen 2007 und 2013 stark, seitdem – bei starken Variationen von Jahr zu Jahr – leicht zurück (siehe Abbildung 20) (Rückgang seit 2007 –80 %).

⁵⁵ Brixlegg seit 2007 –80 %, Arnoldstein seit 1998 –80 %.

In Arnoldstein zeigt sich langfristig eine leichte Abnahme der Arsenbelastung, allerdings mit starken unregelmäßigen Variationen in den letzten Jahren (Rückgang seit 1998 –30 %).

Alle anderen städtischen wie ländlichen Messstellen weisen– auf einem vergleichsweise sehr niedrigen Belastungsniveau – auf eine langfristige Abnahme der Konzentration hin (seit 2007 –40 % bis –60 %).

Abbildung 20 Trend der Konzentration von Arsen im PM₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2020. Blaugrün schattierte Fläche: Zielwert bzw. Grenzwert gem. IG-L.

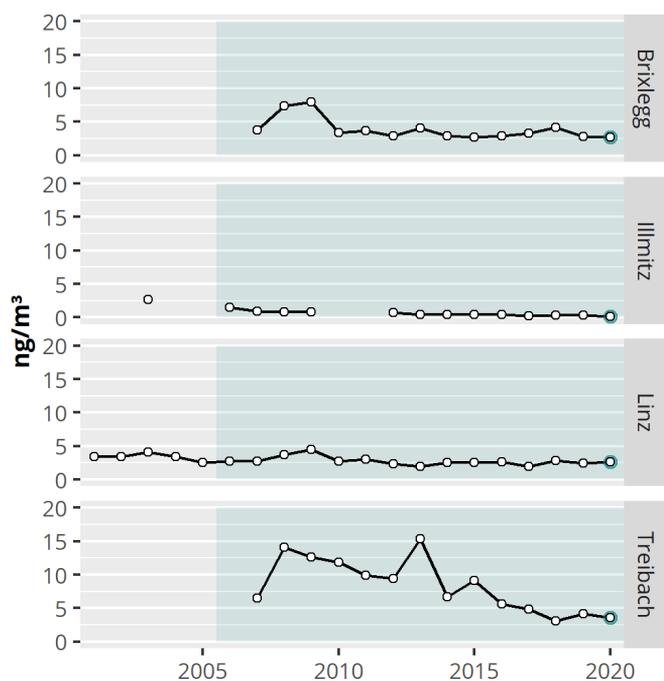


Die Nickelbelastung zeigt an der am höchsten belasteten industrienahen Messstelle Treibach einen unregelmäßigen, langfristig abnehmenden Verlauf (siehe Abbildung 21). In Brixlegg, Linz und Leoben Donawitz ist seit 2010 (2008 und 2009 wurden in Brixlegg deutlich höhere Konzentrationen gemessen) keine nennenswerte Veränderung festzustellen.

Demgegenüber zeigen sowohl städtische als auch ländliche Hintergrundmessstellen seit 2007 (Beginn der Messung in Wien) eine kontinuierliche Abnahme der Nickelbelastung um 80 bis 90 %.

Der Zielwert bzw. Grenzwert wurde auch in der Vergangenheit an allen Messstellen eingehalten.

Abbildung 21 Trend der Konzentration von Nickel im PM₁₀ an ausgewählten Messstellen, 2001–2020. Blaugrün schattierte Fläche: Zielwert bzw. Grenzwert gem. IG-L.



6.8 Benzo(a)pyren

6.8.1 Emissionen

Die Emissionen von Polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) ⁵⁶ Benzo(a)pyren sind von 1990 bis 2020 um 67 % auf 2,1 Tonnen gefallen (Umweltbundesamt 2022a). Hauptverursacher ist der Sektor Kleinverbraucher mit 82 % der nationalen Emissionen. Die Emissionen stammen aus Heizungsanlagen, insbesondere manuell bediente Kleinfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe.

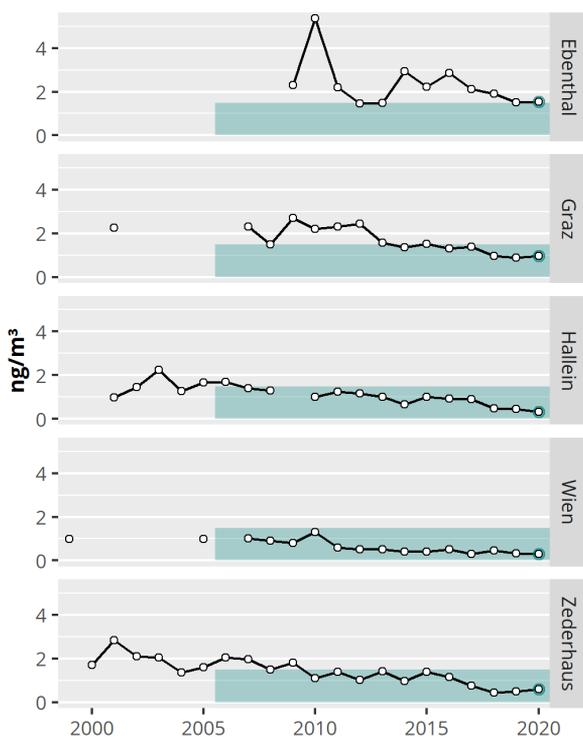
⁵⁶ Die Emissionsinventur umfasst die Summe von Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren und Indeno(1,2,3-c,d)pyren.

6.8.2 Immissionsbelastung

Die Messreihen der Konzentration von PAK im PM₁₀ decken unterschiedliche Zeiträume ab, in Salzburg wird B(a)P seit 2000, in Oberösterreich seit 2006, in der Steiermark, in Tirol und in Vorarlberg erst seit 2007 gemessen.

Abbildung 22 gibt die B(a)P-Jahresmittelwerte an ausgewählten Messstellen an (Anmerkung: der „effektive Grenzwert“ liegt bei 1,5 ng/m³) (siehe u. a. Umweltbundesamt 2021).

Abbildung 22 Trend der Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren an ausgewählten Messstellen, 1999–2020. Grün schattiert: Ziel- bzw. Grenzwert.⁵⁷



Die Salzburger Messstellen (Hallein B159, Salzburg Rudolfsplatz, Zederhaus) zeigen von 2000 bzw. 2001 bis 2008 im Mittel B(a)P-Konzentrationen zwischen 1,2 ng/m³ und 1,8 ng/m³. Danach nahm die B(a)P-Konzentration im Bundesland Salzburg bei weiterhin

⁵⁷ Der Grenzwert ist im IG-L mit 1 ng/m³ angegeben, Messwerte sind für die Grenzwertprüfung auf ganze ng/m³ zu runden. Daher gelten Werte bis zum „effektiven Grenzwert“ von 1,499... ng/m³ nicht als Grenzwertüberschreitung.

starken Schwankungen ab, wobei in Zederhaus nach 2018 ein leichter Anstieg zu beobachten ist.

In ganz Österreich zeigt sich zwischen 2008 und 2019 ein unregelmäßig abnehmender Verlauf. Gemittelt über die ab 2008 vorhandenen Messstellen war 2019 das bislang am niedrigsten belastete Jahr; einzelne Messstellen wiesen 2020 niedrigere Jahresmittelwerte auf.

Im Mittel ging die B(a)P-Belastung – beurteilt anhand der Dreijahresmittelwerte 2018–2020 im Vergleich zu 2008–2010 – um ca. die Hälfte (53 %) zurück. Die stärksten Rückgänge wurden mit –65 bis –67 % in der Stadt Salzburg, in Zederhaus und in Leoben Donawitz verzeichnet, der schwächste in Linz Römerberg (44 %).

Die Gründe für den vergleichsweise starken Rückgang der Belastung lassen sich nicht alleine mit dem Verlauf der österreichweiten Emissionen erklären.

Die Emissionen von B(a)P haben zwischen 2008 und 2020 um 10 % abgenommen (Umweltbundesamt 2022a).

Die unterschiedliche Entwicklung der nationalen Emissionen und der lokalen Belastung könnte in regional oder lokal unterschiedliche Entwicklungen der Emissionen begründet sein.

Es wird angenommen, dass die Abnahme der B(a)P-Belastung auf den Rückgang manuell bedienter Kleinf Feuerungsanlagen für Holz und Kohle zurückgeführt werden kann. Unter Umständen werden bestehende Kleinf Feuerungsanlagen auch besser betrieben (z. B. Vermeidung des Verbrennens von Abfällen, Einsatz trockenen Brennstoffes). Weitere Untersuchungen zu Anzahl, Art und Emissionsverhalten der Kleinf Feuerungsanlagen auf lokaler Ebene werden derzeit durchgeführt, ebenso wie zur Berechnung der Emissionen auf regionaler und nationaler Ebene.

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

Für Illmitz sowie für Messstellen in Oberösterreich, Salzburg und der Steiermark stehen neben Benzo(a)pyren auch Daten zu anderen PAK zur Verfügung, die Aussagen über die Entwicklung der TEF-gewichteten PAK-Summe erlauben.

Die TEF-gewichtete PAK-Summe zeigt einen ähnlichen abnehmenden Verlauf wie die B(a)P-Konzentration.

Die quantitativ relevanten PAKs Indeno(1,2,3-c,d)pyren und Benzo(b+j)fluoranthen weisen einen ähnlichen zeitlichen Verlauf wie Benzo(a)pyren auf, die Konzentrationen nahmen um 50 bis 60 % ab. Dibenz(a,h+a,c)anthracen zeigt hingegen – bei starken Variationen von Jahr zu Jahr – sehr unterschiedliche Trends zwischen Rückgängen um mehr als 30 % in Illmitz und Wels und einer Zunahme um fast die Hälfte in Graz.

Die Relativanteile von B(a)P an der TEF-gewichteten PAK-Summe nahmen langfristig leicht ab; in Oberösterreich lagen sie vor 2010 um 65 %, in den letzten Jahren um 60 %.

Die Relativanteile von Indeno(1,2,3-c,d)pyren und Benzo(b+j)fluoranthen verändern sich langfristig kaum, jene von Dibenz(a,h+a,c)anthracen nahmen leicht zu. Vor allem seit 2017/18 ist eine Verschiebung der Anteile von Benzo(a)pyren zu Dibenz(a,h+a,c)anthracen festzustellen.

6.9 Staubdeposition und Schwermetalle in der Staubdeposition

Die **Belastungsschwerpunkte** für Staubbiederschlag sowie die Schwermetalle Blei und Kadmium im Staubbiederschlag liegen v.a. in der **Nähe einzelner Industriebetriebe**. Der Trend ist in erster Linie durch lokale Emissionen bzw. Maßnahmen geprägt. Die Messstellen mit Überschreitungen sind in Anhang E angeführt. Die folgenden Trendaussagen betreffen die hoch belasteten Messstellen.

Der Staubbiederschlag zeigt an den meisten Messstellen keinerlei klaren Trend. Lediglich die Messstellen im Raum Brixlegg zeigen seit 2011 eine deutliche und kontinuierliche Abnahme.

Der Niederschlag von Blei wird in Arnoldstein und Brixlegg von den lokalen industriellen Emissionen sowie von der Aufwirbelung bleihaltigen Staubes, der auf Deponien lagert, bestimmt. Die meisten Messstellen in Arnoldstein, aber auch die hoch belastete Tiroler

Messstelle Brixlegg Inweg zeigen einen unregelmäßigen Verlauf mit erhöhten Werten 2011 bis 2013; 2013/2014 erfolgte ein starker, nach 2014 ein schwächerer Rückgang.

Die anderen Messstellen in Brixlegg zeigen eine langfristige kontinuierliche Abnahme.

Kadmium im Staubniederschlag zeigt in Brixlegg eine kontinuierliche starke Abnahme. In Arnoldstein ist der Verlauf uneinheitlich, hohe Kadmiumniederschläge wurden an einzelnen Messstellen in den Jahren 2011 bis 2013 registriert, 2013/2014 erfolgte ein deutlicher Rückgang.

Andere Messstellen in Österreich zeigen uneinheitliche Trends auf niedrigem Niveau.

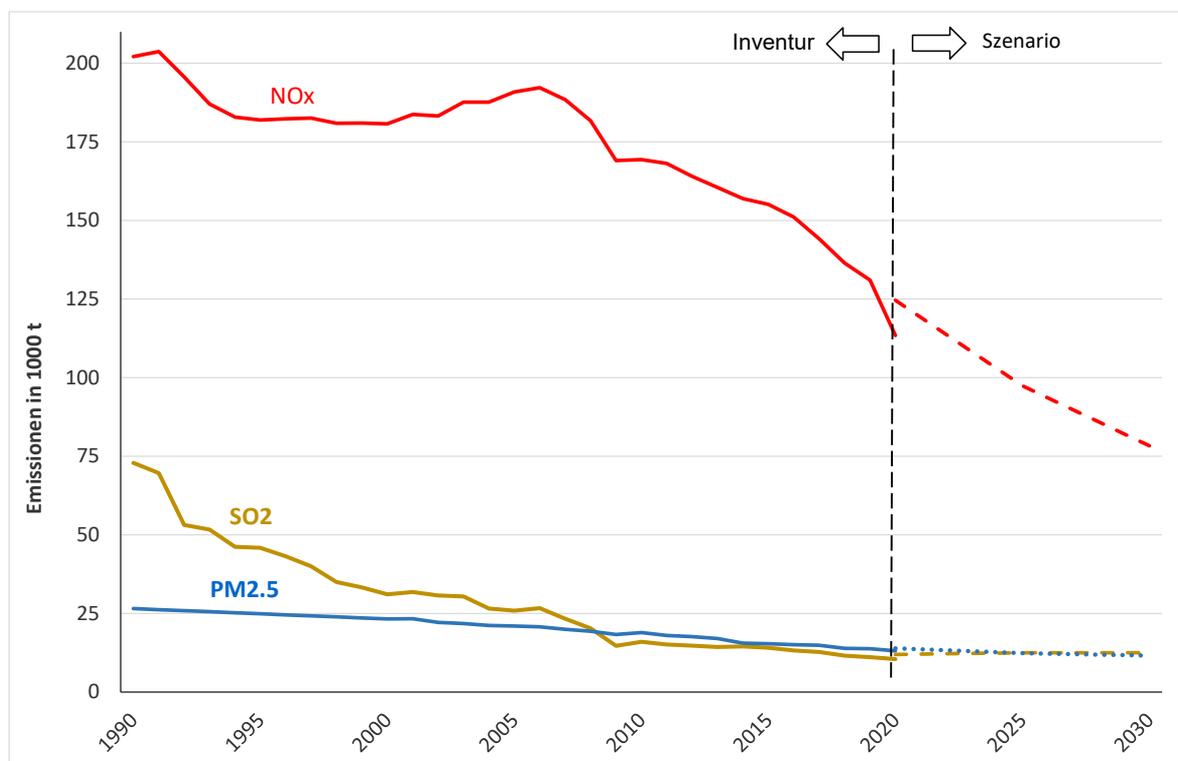
7 Emissionsszenarien und mögliche Entwicklung der Immissionsbelastung

Emissionsszenarien sind Abschätzungen zukünftiger Entwicklungen basierend auf bestimmten Annahmen, z.B. hinsichtlich Bevölkerung, wirtschaftlicher Entwicklung, Energieverbrauch, Viehzahlen, Abfallmengen etc. Sie sind notwendig, um die Wirkung von Maßnahmen zu analysieren und die Bedeutung zusätzlicher Maßnahmen erkennen zu können. Die Ergebnisse der Szenarien müssen immer unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Annahmen betrachtet werden.

Die in Folge beschriebene Entwicklung basiert auf dem Emissionsszenario „with existing measures“ (WEM), das die bis Anfang 2018 umgesetzten Maßnahmen berücksichtigt, und dem Szenario „mit geplanten Maßnahmen“ (WAM = with additional measures), das zusätzlich die im Nationalen Energie- und Klimaplan (NEKP) und im Nationalen Luftreinhalteprogramm dargestellten zusätzlichen Maßnahmen berücksichtigt. Emissionsszenarien wurden für die in der NEC-Richtlinie geregelten Schadstoffe berechnet. Details zu den Annahmen und Ergebnissen sind in Umweltbundesamt 2021b zu finden.

Bei der Berechnung der Szenarien konnten Effekte der Pandemie noch nicht berücksichtigt werden.

Abbildung 23 Historische Emissionen und Emissionsszenario WAM (ohne Kraftstoffexport im Fahrzeugtank).



7.1 Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5})

Die Szenarien zeigen für Feinstaub PM_{2,5} bis 2030 gegenüber 2005 eine Reduktion der österreichischen Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen (ohne Kraftstoffexport) um ca. 45 %. Im Vergleich zu 2019 bedeutet die Entwicklung einen Rückgang um etwas mehr als 2 Kilotonnen bzw. um etwa ein Sechstel. Eine deutliche Reduktion der Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen erfolgt im Sektor Kleinverbrauch vorwiegend durch die Steigerung der Gebäude- und Heizungseffizienz und durch die Abkehr von manuell beschickten Scheitholz-Kesseln und -Öfen. Im Straßenverkehr führen insbesondere die Flottenerneuerung und damit einhergehend der Anstieg von Diesel-Pkw mit Abgasnachbehandlungstechnologie (wie Partikelfilter) zu einer deutlichen Reduktion der Emissionen.

Emissionsinventuren für Feinstaub PM₁₀ sind nach wie vor von erheblichen Unsicherheiten v. a. bei den Aufwirbelungsemissionen des Straßenverkehrs sowie den diffusen Emissionen aus Industrie, Bergbau und Landwirtschaft geprägt. Die Unsicherheiten in der Berechnung der Feinstaub PM₁₀-Emissionen machen auch Aussagen über deren Trend schwierig.

Bedeutende lokale Quellen sind der Straßenverkehr, der neben Abgasemissionen einen hohen Beitrag von Aufwirbelungsemissionen v. a. im Winter beisteuert, der Hausbrand, dessen Beitrag von der Heizungsstruktur (hohe Emissionen v. a. aus Festbrennstoff-Einzelheizungen) abhängt, sowie industrielle Emissionen. Die für die projizierte Abnahme der Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen verantwortlichen Effekte lassen aber auch bei Feinstaub PM₁₀ einen deutlichen Emissionsrückgang bis 2030 erwarten.

7.2 Stickstoffdioxid

Bei den NO_x-Emissionen zeigen die Szenarien im Zeitraum 2005–2030 eine Reduktion um 57 % bzw. 59 %. Im Vergleich zu 2019 bedeutet die Entwicklung einen Rückgang um etwa 50 Kilotonnen bzw. um rund zwei Fünftel. Das ist insbesondere auf den Rückgang im dominierenden Verkehrssektor zurückzuführen. Die Modernisierung der Flotte im Straßenverkehr sowie bei Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen, die strengen Anforderungen an die Wirksamkeit der Abgasminderung im realen Straßenverkehr („real driving provisions“) sowie ein zunehmender Anteil von E-Fahrzeugen in der Flotte sind wesentliche Treiber. Ein weiterer Emissionsrückgang wird auch bei den mobilen Maschinen und Geräten erwartet. Daneben werden auch die Emissionen aus der Energieaufbringung und der Raumwärme sinken.

7.3 Schwefeldioxid

Nach der massiven Emissionsminderung bereits in den 1980er-Jahren und dem weiteren Rückgang um 86 % seit 1990 zeigen die Szenarien für die Zukunft keine dynamische Entwicklung mehr. Bei den umgesetzten Minderungsmaßnahmen, v. a. Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen sowie Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken und industriellen Prozessanlagen, ist kein zusätzliches Potential zu erwarten. Im Sektor Kleinverbrauch lassen die Szenarien einen leichten Rückgang erwarten (Umstieg auf erneuerbare Energieträger und Fernwärme, verbesserte Effizienz), ebenso bei der Energieaufbringung (rückgängiger Energieeinsatz); in der Industrieproduktion führt das Produktionswachstum dagegen zu einem leichten Anstieg. Insgesamt wird im Szenario ein geringfügiger Anstieg von 2019 bis 2030 ausgewiesen.

7.4 Mögliche Entwicklung der Immissionsbelastung

Die Immissionsgrenzwerte gemäß IG-L wurden in den letzten Jahren nur noch vereinzelt bei den Schadstoffen NO₂, SO₂, B(a)P sowie Staubniederschlag und Blei im Staubniederschlag überschritten. Die Grenzwerte für PM₁₀ wurden in den letzten Jahren nicht mehr überschritten.

Die Abnahme der Schadstoffbelastung ist auf die umgesetzten Emissionsminderungsmaßnahmen – im Fall von Feinstaub betrifft dies auch die Emissionen primärer Partikel sowie v.a. SO₂ in anderen Staaten – aber auch auf günstigere meteorologische Bedingungen (wärmere Winter, weniger häufiger Luftmassentransport von Osten) zurückzuführen.

Die Immissionsentwicklung der kommenden Jahre bzw. Jahrzehnte lässt sich bei den verschiedenen Schadstoffen unterschiedlich beurteilen.

Die durchgeführten Stuserhebungen zeigen, dass für die **Feinstaub**-Belastung (**PM₁₀**, **PM_{2,5}**) eine Vielzahl von Quellen – einschließlich der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel – verantwortlich ist, deren relative Beiträge regional und zeitlich sehr unterschiedlich sein können. Aufgrund der hohen atmosphärischen Verweildauer von Feinstaub PM₁₀ trägt auch grenzüberschreitender Schadstofftransport in einigen Regionen zu erhöhter Belastung bei.

Die künftige Entwicklung der österreichischen Feinstaub-Emissionen ist in Hinblick auf die Umstellung der Raumwärmeerzeugung von Erdgas auf Biomasse aktuell sehr schwer abzuschätzen.

Zu erwarten ist ein Emissionsrückgang in den Sektoren Industrie und Straßenverkehr.

Die Entwicklung der ländlichen Feinstaub PM_{2,5}-Hintergrundbelastung in Ostösterreich wird wesentlich durch Ferntransport beeinflusst. Sie kann grob abgeschätzt werden, indem man die Emissionen von Feinstaub PM_{2,5} und der Vorläufersubstanzen sekundärer anorganischer Aerosole (SO₂, NO_x und NH₃) mit ihrem Partikelbildungspotenzial⁵⁸ gewichtet. Für 2030 ergibt diese Abschätzung einen Rückgang der außeralpinen Feinstaub PM_{2,5}-Hintergrund-

⁵⁸ Siehe: Amann, M. (Hrg.): A Flexibility Mechanism for Complying with National Emission Ceilings for Air Pollutants. TSAP Report #15 Version 1.0. Laxenburg.

belastung um 17 % gegenüber 2020. Die größten Einflussfaktoren stellen jeweils die Feinstaub PM_{2,5}-Emissionen Polens und die NO_x-Emissionen Deutschlands dar.

Die österreichweiten **NO_x**-Emissionen werden bis 2030 um 37 % (gegenüber 2019) zurückgehen. Den größten Beitrag zu dieser Reduktion leistet der Sektor Straßenverkehr (Umweltbundesamt 2021b).

In den letzten 20 Jahren sind die NO_x-Belastungen an verkehrsnahen Messstellen stärker zurückgegangen als die nationalen NO_x-Emissionen, da Maßnahmen gezielt für diese Standorte gesetzt wurden; großstädtische Hintergrundmessstellen zeigen Rückgänge der NO_x-Belastungen parallel zu den nationalen Emissionen, im ländlichen Raum nahm die Belastung weniger stark ab. Eine ähnliche Entwicklung ist in Zukunft zu erwarten. Ob die **NO₂**-Belastung in gleichem Ausmaß oder schwächer sinken wird, lässt sich mangels Daten zur Entwicklung des emissionsseitigen NO₂/NO_x-Verhältnisses nicht aussagen.

NO₂ besitzt eine atmosphärische Lebensdauer in der Größenordnung von ca. 12 h; daher spielt Schadstofftransport über größere Distanzen als ca. 100 km nur eine geringe Rolle. Für die Immissionsentwicklung in Österreich sind darum in erster Linie innerösterreichische Emissionen relevant.

Die **SO₂**-Emissionen haben in Österreich bereits ein sehr niedriges Niveau erreicht, werden allerdings laut Szenarien bis 2030 wieder leicht zunehmen (+ 12 %, 2019-2030) (Umweltbundesamt 2021b). Diese Zunahme wird für den Sektor Industrieproduktion erwartet, welcher den höchsten Anteil an den Gesamtemissionen Österreichs hat. Die SO₂-Belastung liegt in Österreich in den letzten Jahren, von wenigen Industriestandorten abgesehen, weit unter den Grenzwerten. Die in den Szenarien ausgewiesene Zunahme der österreichweiten SO₂-Emissionen bis 2030 wird im Großteil Österreichs keine merkbaren Veränderungen der SO₂-Belastung nach sich ziehen. Eine leichte Zunahme der SO₂-Belastung könnte im Nahbereich von Betrieben der Eisen- und Stahlindustrie sowie der Zellstoff- und Papierindustrie auftreten. Grenzwertüberschreitungen traten in den letzten Jahren v.a. in Folge von Störfällen auf und spiegeln nicht die Emissionen des regulären Betriebes wider.

Über die Entwicklung im grenznahen Gebiet zu Bratislava (Grenzwertüberschreitungen in Kittsee) können keine Aussagen gemacht werden.

Die Belastungsschwerpunkte von **Benzo(a)pyren** liegen südlich des Alpenhauptkamms (Kärnten, Steiermark). Mit der Erneuerung der Heizungsanlagen und besseren Verbrennungstechnologien wird sich der in den letzten Jahren erkennbare abnehmende Trend der B(a)P-Belastung in Zukunft fortsetzen.

Der Effekt eines verstärkten Biomasseeinsatzes zur Substitution von Erdgas und Erdöl lässt sich noch nicht beurteilen.

In den letzten Jahren wurden keine Überschreitungen des **CO**-Grenzwertes registriert. Der Belastungsschwerpunkt wird vermutlich auch in Zukunft im Nahbereich der Stahlindustrie liegen.

Die höchsten Belastungen bei **Blei, Kadmium, Arsen und Nickel in PM₁₀** treten im Nahbereich von speziellen Industriebetrieben auf, sie liegen in den letzten Jahren deutlich unter den Grenzwerten.

Die abnehmende Entwicklung der in den letzten Jahren gemessenen **Benzolbelastungen** lässt den Schluss zu, dass Überschreitungen des derzeitigen IG-L-Grenzwerts in Zukunft nicht zu erwarten sind. Zudem dürften die Benzol-Emissionen des Kfz-Verkehrs weiter sinken, verursacht durch die Beschränkung des Benzolgehalts von Benzin auf 1 % sowie die Abnahme der Zahl der Fahrzeuge ohne Katalysator und Aktivkohlekanister.

Der Grenzwert für den **Staubniederschlag** wurde in den letzten Jahren an mehreren Standorten in Österreich überschritten, u.a. langfristig im Bereich Leoben. Der Grenzwert für **Blei im Staubniederschlag** wird in Österreich nur noch in Arnoldstein und vereinzelt in Brixlegg überschritten. Durch emissionsmindernde Maßnahmen konnten in den letzten Jahren Reduktionen bei diesem Schadstoff erzielt werden. Überschreitungen können aber auch in Zukunft nicht ausgeschlossen werden. Der Grenzwert für **Kadmium im Staubniederschlag** wurde in den letzten Jahren eingehalten, mit künftigen Überschreitungen ist nicht zu rechnen.

8 Überschreitungen der Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀ und NO₂ gemäss Luftqualitätsrichtlinie

8.1 Feinstaub PM₁₀

Tabelle 16 Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀ gemäß Anhang XI Abschnitt B der Luftqualitätsrichtlinie.

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Toleranzmarge*	erlaubte Überschreitungen
menschliche Gesundheit	1 Tag	50 µg/m ³	50 %	35
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	20 %	-

* Toleranzmarge: bezeichnet das Ausmaß, in dem ein Immissionsgrenzwert überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Statuserhebungen und Programmen zu bedingen.

Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie für Feinstaub PM₁₀ für den **Tagesmittelwert** wurde im Jahr 2018 an der Messstelle Graz Don Bosco (39 Tage) überschritten.⁵⁹ 2019 und 2020 traten keine Überschreitungen auf.

Der als **Jahresmittelwert** definierte Grenzwert von 40 µg/m³ wurde in den Jahren 2018 bis 2020 nicht überschritten (höchster Jahresmittelwert: 30,4 µg/m³ in Graz Don Bosco im Jahr 2018).

⁵⁹ Unter Berücksichtigung der Beiträge von Winterstreuung bzw. Wüstenstaub wird der Grenzwert in Graz eingehalten.

8.2 Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide

8.2.1 Grenzwertüberschreitungen NO₂

Tabelle 17 Messstellen mit Überschreitung des Grenzwertes für NO₂ der Luftqualitätsrichtlinie; NO₂, Jahresmittelwerte 2018 und 2019, Grenzwertüberschreitungen fett.

Zone	Messstelle	2018	2019
BR Linz	Linz Römerberg	43	42
S	Hallein A 10 Tauernautobahn	45	42
BR Graz	Graz Don Bosco	42	39
T	Vomp A 12 Inntalautobahn	50	47
BR Wien	Hietzinger Kai	43	38

Der als **Einstundenmittelwert** definierte Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO₂ von 200 µg/m³ (wobei bis zu 18 Überschreitungen pro Jahr erlaubt sind) wurde 2018 bis 2020 nicht überschritten.⁶⁰

Der als **Jahresmittelwert** definierte Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO₂ von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2018 an fünf Messstellen überschritten, 2019 an drei Messstellen; 2020 wurde keine Überschreitung registriert.

8.2.2 Grenzwertüberschreitungen NO_x

Der als **Jahresmittelwert** definierte Grenzwert für NO_x zum Schutz der Vegetation (30 µg/m³, zu berechnen als NO₂) wurde 2018 bis 2020 nicht überschritten.

⁶⁰ Lediglich an einer Messstelle in Klagenfurt wurde 2018 ein einzelner Einstundenmittelwert über 200 µg/m³ gemessen.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Vereinfachte Darstellung von Immissionsgrenz- und -zielwerten gemäß IG-L.	8
Tabelle 2 Überblick über Grenzwerte und erlaubte Überschreitungen der Grenzwerte für Feinstaub angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß IG-L.	28
Tabelle 3 Anzahl der Feinstaub PM_{10} -Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2018.	28
Tabelle 4 Überblick über Grenz-, Alarm- und Zielwerte für Stickstoffdioxid angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß IG-L.	29
Tabelle 5 Anzahl der Messstellen, an denen in den Jahren 2018 bis 2020 die Grenzwerte des IG-L für NO_2 bzw. die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge für den Jahresmittelwert überschritten wurden.	30
Tabelle 6 Überblick über Grenz- und Alarmwerte für Schwefeldioxid angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß IG-L.	31
Tabelle 7 Überschreitungen der Grenzwerte des IG-L für Schwefeldioxid, 2018 bis 2020.	32
Tabelle 8 Maßnahmenverordnungen gemäß IG-L für Feinstaub PM_{10}	35
Tabelle 9 Programme gemäß § 9a IG-L für Feinstaub PM_{10}	37
Tabelle 10 Maßnahmenverordnungen gemäß IG-L für NO_2	38
Tabelle 11 Programme gemäß IG-L für NO_2	39
Tabelle 12 Übersicht über die immissionsabhängigen VBA.	41
Tabelle 13 Übersicht über permanente Geschwindigkeitsbeschränkungen in Österreich.	41
Tabelle 14 Veränderung der mittleren NO_x -Belastung für verschiedene Standorttypen, 2000–2002 bis 2018–2020.	62
Tabelle 15 Veränderung der mittleren NO_2 -Belastung für verschiedene Standorttypen 2000–2002 bis 2018–2020.	67
Tabelle 16 Grenzwerte für Feinstaub PM_{10} gemäß Anhang XI Abschnitt B der Luftqualitätsrichtlinie.	92
Tabelle 17 Messstellen mit Überschreitung des Grenzwertes für NO_2 der Luftqualitätsrichtlinie; NO_2 , Jahresmittelwerte 2018 und 2019.	93
Tabelle 18 Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerte, 2018–2020.	117
Tabelle 19 Anzahl der Halbstundenmittelwerte über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentration an jenen Messstellen, an denen in mindestens einem Jahr zwischen 2018 und 2020 eine Überschreitung der IG-L-Grenzwerte für NO_2 registriert wurde.	120
Tabelle 20 Jahresmittelwerte (bzw. Periodenmittelwerte über den Zeitraum von 12 Monaten) der Konzentration von Benzo(a)pyren im PM_{10} (ng/m^3) in den Jahren 2018–2020.	122
Tabelle 21 Grenzwertüberschreitungen des Staubbiederschlags, 2018–2020 ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{Tag}$)	125

Tabelle 22 Grenzwertüberschreitungen des Blei-Niederschlags, 2018–2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{Tag}$) (fett) an jenen Messstellen, an denen in mindestens einem Jahr ein Wert über dem Grenzwert lag.	125
Tabelle 23 Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen, Programme und Maßnahmenverordnungen für Feinstaub PM_{10} seit 2001.....	126
Tabelle 24 Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenverordnungen für NO_2 bzw. NO_x seit 1999.	134
Tabelle 25 Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenverordnungen für SO_2 (HMW) seit 1999.	142
Tabelle 26 Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenverordnungen für Staubniederschlag, Blei und Kadmium seit 2002.	143
Tabelle 27 Verursachersektoren.	145
Tabelle 28 Immissionsgrenzwerte gemäß Anlage 1a IG-L zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit.	146
Tabelle 29 Immissionsgrenzwert, Immissionszielwert und Verpflichtung in Bezug auf den AEI für Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$	147
Tabelle 30 Depositionsgrenzwerte gemäß Anlage 2 IG-L zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit.	147
Tabelle 31 Alarmwerte gemäß Anlage 4 IG-L.....	147
Tabelle 32 Zielwerte gemäß Anlage 5a IG-L.....	148
Tabelle 33 Grenz- und Zielwerte gemäß Verordnung zum IG-L zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.....	148

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Zusammenhang von Emission, Transmission und Immission, schematisch dargestellt.....	16
Abbildung 2 Ablaufschema der Luftgüteüberwachung gemäß IG-L.	24
Abbildung 3 Trend der Feinstaub PM ₁₀ -Emissionen in Österreich 1990–2020.	50
Abbildung 4 Trend der Feinstaub PM _{2,5} -Emissionen in Österreich 1990–2020.....	51
Abbildung 5 Anzahl der Feinstaub PM ₁₀ -Tagesmittelwerte über 50 µg/m ³ an der jeweils höchstbelasteten Messstelle in den Städten Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz, Salzburg und Wien sowie im ländlichen Hintergrund Nordostösterreichs (Illmitz), 2002–2020.	55
Abbildung 6 Österreichische Feinstaub PM ₁₀ -Emissionen sowie Minimum und Maximum (dunkel schattierter Wertebereich) und Mittelwert der Jahresmittelwerte (Kreise) von Feinstaub PM ₁₀ an 76 durchgehend betriebenen Feinstaub PM ₁₀ -Messstellen in Österreich, 2004–2020.....	56
Abbildung 7 Mittelwert der Jahresmittelwerte von Feinstaub PM ₁₀ für die Regionen Süd (Kärnten, Steiermark), Nordost (Nordburgenland, Niederösterreich, Wien), Nordwest (Oberösterreich, Salzburg) und West (Nordtirol, Vorarlberg), 2004–2020.	57
Abbildung 8 Mittelwert der Jahresmittelwerte von Feinstaub PM _{2,5} für die Regionen Süd (Kärnten, Steiermark), Nordost (Nordburgenland, Niederösterreich, Wien), Nordwest (Oberösterreich, Salzburg) und West (Nordtirol, Vorarlberg), 2013–2020.	58
Abbildung 9 Entwicklung der NO _x -Emissionen 1990–2020.	61
Abbildung 10 NO _x -Emissionen Österreichs sowie Jahresmittelwerte der NO _x -Konzentration an den Standorttypen: „A 12, A 13“: Messstellen Vomp A 12 und Gärberbach A 13, „Verkehr“: städtische verkehrsnaher Messstellen, „Stadt“: „städtische Hintergrundmessstellen“; „Land:“ regionale Hintergrundmessstellen, 2000–2020.	64
Abbildung 11 Verlauf der Jahresmittelwerte der NO ₂ -Konzentration an den Standorttypen: „A 12, A 13“: Messstellen Vomp A 12 und Gärberbach A 13, „Verkehr“: städtische verkehrsnaher Messstellen, „Stadt“: städtische Hintergrundmessstellen; „Land:“ regionale ländliche Hintergrundmessstellen, 2000–2020.	68
Abbildung 12 Entwicklung der SO ₂ -Emissionen 1990–2020.	70
Abbildung 13 Minimum und Maximum (dunkel schattierter Wertebereich) sowie Mittelwert (Kreise) der SO ₂ -Jahresmittelwerte in Österreich sowie Emissionen Österreich, 1992–2020.....	71
Abbildung 14 SO ₂ -Jahresmittelwerte in Hallein, Illmitz, Linz und Wien, 1971–2020.	72
Abbildung 15 Trend der CO-Emissionen in Österreich 1990–2020.	74

Abbildung 16 Minimum und Maximum (dunkel schattierter Wertebereich) sowie Mittelwert (Kreise) der CO-Konzentration (Jahresmittelwerte) für alle 17 durchgehend betriebenen Messstellen, Mittelwert über acht verkehrsnahen Messstellen (weiße Linie) sowie CO-Emissionen in Österreich, 1998–2020.	75
Abbildung 17 Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration an ausgewählten Messstellen: „Linz B-Pl.“: Linz Bernaschekplatz; „Linz N.Welt“: Linz Neue Welt; „Salzbg.“: Salzburg Rudolfplatz; „Wien“: „Wien Hietzinger Kai; 1995–2020.	77
Abbildung 18 Trend der Konzentration von Blei im PM ₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2020.	78
Abbildung 19 Trend der Konzentration von Cadmium im PM ₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2020.	79
Abbildung 20 Trend der Konzentration von Arsen im PM ₁₀ an ausgewählten Messstellen, 1998–2020.	80
Abbildung 21 Trend der Konzentration von Nickel im PM ₁₀ an ausgewählten Messstellen, 2001–2020.	81
Abbildung 22 Trend der Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren an ausgewählten Messstellen, 1999–2020.	82
Abbildung 23 Historische Emissionen und Emissionsszenario WAM (ohne Kraftstoffexport im Fahrzeugtank).	87

Literaturverzeichnis

IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis (2014): Amann, M. (Hrg.): A Flexibility Mechanism for Complying with National Emission Ceilings for Air Pollutants. TSAP Report #15 Version 1.0. Laxenburg.

Keller, M.; Hausberger, S.; Metzger, C.; Wüthrich, P. & Notter, B. (2017): HBEFA 3.3. Update der NO_x-Emissionsfaktoren von Diesel-PKW – Hintergrundbericht. Hg. v. MKC Consulting, IVT TU Graz, INFRAS. Graz. hbefa.net/d/documents/HBEFA33_Hintergrundbericht.pdf

Lagler F.; Barbieri, M.; Borowiak, A. (2017): Evaluation of the Laboratory Comparison Exercise for SO₂, CO, O₃, NO and NO₂: 13-16 June 2016, Ispra. EUR 28610 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union (JRC106069). Online verfügbar unter <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106069>.

Land Burgenland (2016): Feinstaubprogramm Burgenland 2016 gemäß § 9a Immissionsschutzgesetz – Luft. Amt der Burgenländischen Landesregierung, Eisenstadt.

Land Kärnten (2010): Programm zur Reduktion der PM₁₀-Belastung im Mittleren Lavanttal. Ausgabe 2010. Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt.

Land Kärnten (2013): Gemeinsames Maßnahmenprogramm für PM₁₀ und NO₂ gemäß § 9a IG-L für Klagenfurt am Wörthersee. Ausgabe November 2013. Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt

Land Kärnten (2017): PM₁₀-Maßnahmenprogramm gemäß § 9a-IG-L für Ebenthal. Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt

Land Oberösterreich (2011): Programm nach § 9a IG-L zur Verringerung der Belastung mit den Schadstoffen PM₁₀ und NO₂ für den oberösterreichischen Zentralraum, insbesondere die Städte Linz und Wels. Amt der OÖ. Landesregierung, Linz.

Land Salzburg (2008): Programm nach § 9a IG-L für den Salzburger Zentralraum. Land Salzburg, Salzburg.

Land Salzburg (2014): Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L – 2013. Land Salzburg, Salzburg.

Land Salzburg (2019): Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L – 2019. Land Salzburg, Salzburg.

Land Steiermark (2011): Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011. Maßnahmenprogramm zur nachhaltigen Verbesserung der Luftgütesituation, September 2011. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.

Land Steiermark (2014): Luftreinhalteprogramm Steiermark. Maßnahmenkatalog, Stand: September 2014. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.

Land Steiermark (2018): Luftreinhalteprogramm Steiermark. Evaluierung. Jahresbericht 2017. Lu-12-2018. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.

Land Steiermark (2020) Luftreinhalteprogramm Steiermark 2019 gemäß § 9a IG-L – Maßnahmenkatalog, [umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12794087/69765542/](https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12794087/69765542/)

Land Steiermark (2021) Luftreinhalteprogramm Steiermark 2019 - Jahresbericht 19/20, [umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12857096/69765542/](https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12857096/69765542/)

Land Steiermark (2021) Luftreinhalteprogramm Steiermark 2019 - Monitoringbericht 19/20 <https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12857172/69765542/>

Land Tirol (2016): NO₂-Programm nach § 9a IG-L für das Land Tirol. Überarbeitung 2016. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck.

Stadt Wien – MA 22 – Umweltschutz (2008): NO₂-Programm 2008 mit integriertem Umweltbericht gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft aufgrund von Überschreitungen des Grenzwertes für NO₂-Halbstundenmittelwerte an der Wiener Messstelle Hietzinger Kai. Wien.

Oekoscience (2017): Thudium, J.: Wirkung des Fahrverbots für Lkw mit Euro 0-II auf der A 1. Oekoscience AG Chur.

Oekoscience (2018a): Thudium, J. & Chélala, C.: Evaluation des permanenten Tempo100 auf der A 12 für das Jahr 2017. 5841.82. Oekoscience AG Chur.

Oekoscience (2018b): Evaluation der Lkw-Maßnahmen auf der A 12: Euroklassenverbote, Nachtfahrverbot, sektorales Fahrverbot. Bericht 5836.81 V2e. Oekoscience AG, Chur.

Oekoscience (2020): Zukünftige Entwicklung der Stickoxidimmissionen bei Imst im Hinblick auf eine Aufhebung des Tempo100-Limits auf der A 12

Oekoscience (2021): Berechnung der Stickoxidemissionen auf der A 12 nach HBEFA 4.1 und Aktualisierung der Zukunftsszenarien 2020-2023 Stadt Wien – MA 22 – Umweltschutz (2008): NO₂-Programm 2008 mit integriertem Umweltbericht gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft aufgrund von Überschreitungen des Grenzwertes für NO₂-Halbstundenmittelwerte an der Wiener Messstelle Hietzinger Kai. Wien.

Umweltbundesamt (2007): Nagl, C.; Spangl, W.; Lichtblau, G.; Ibesich, N.; Winter, B.; Böhmer, S. & Storch, A.: Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol. Erstellt vom Umweltbundesamt im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Reports, Bd. REP-0119. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2008): Gallauner, T.; Ibesich, I.; Jöbstl, R.; Krutzler, T.; Nagl, C.; Storch, A. & Zethner, G.: Bundesmaßnahmen zur Luftreinhaltung 1996–2007. Grundlagen für Programme gemäß § 9a IG-L. Unveröffentlicht. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2010): Nagl, C.; Spangl, W.; Lichtblau, G.; Ibesich, N.; Winter, B.; Böhmer, S. & Storch, A.: Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol – Aktualisierung Industrie & Gewerbe. Erstellt vom Umweltbundesamt im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Reports, Bd. REP-0119. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2011): Nagl, C., Kurzweil, A.; Ibesich, N.; Moosmann, L.; Storch, A.; Zechmeister, A. & Krutzler, T.: Wirkung bestehender und zukünftiger IG-L Maßnahmen. Im Auftrag der Plattform „Saubere Luft“. Sonstige Berichte, Bd. S-0260. Umweltbundesamt, Wien. Unveröffentlicht.

Umweltbundesamt (2012): Emerstorfer, N.; Ibesich, N.; Krutzler, T.; Kurzweil, A.; Nagl, C., Storch, A.; Zechmeister, A. & Zethner, G.: Luftreinhaltprogramme der Bundesländer – Evaluierung und Abschätzung der Wirkung. Sonstige Berichte, Bd. S-0268. Umweltbundesamt, Wien. Unveröffentlicht.

Umweltbundesamt (2014): Buxbaum, I.; Nagl, C. & Spangl, W.: Sekundäres anorganisches Aerosol. Beiträge zur PM-Belastung in Österreich. Unveröffentlicht. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2015a): Allinger-Csollich, E.; Frey, H.; Fritz, D.; Hauger, G.; Hausberger, S.; Heinfellner, H.; Lichtblau, G.; Ortner, R.; Pommer, A.; Rexeis, M.; Risser, R.; Robatsch, K.; Schneider, J.; Scholz, W.; Vitzthum von Eckstädt, C.: Weniger ist Mehr! Was bringen Tempolimits? Tagungsband der Veranstaltung der Plattform „Saubere Luft“, 06.11.2014, Wien. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2018): Fröhlich, M., Klösch, N., Wolf, A.: Eignungsprüfung zur Gravimetrischen PM₁₀-Bestimmung 2017/18. Auswertung der PM-Vergleichsmessung für PM₁₀. Reports, Bd. REP-0662. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2018a): Ringversuch zur Immissionsmessung 2017. Auswertung des Ringversuchs für NO/NO₂ und O₃. Unter Mitarbeit von M. Fröhlich und Klösch, N. & Wolf, A. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien (Reports, Bd. REP-0653).

Umweltbundesamt (2019): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2018. Reports, Bd. REP-0675. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2019a): Eignungsprüfung zur Gravimetrischen PM₁₀-Bestimmung 2019. Auswertung der PM-Vergleichsmessung für PM₁₀. Unter Mitarbeit von M. Fröhlich und Klösch, N. & Wolf, A. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien (Reports, Bd. REP-0700).

Umweltbundesamt (2020): Eignungsprüfung zur Immissionsmessung 2019: Auswertung der Eignungsprüfung für NO/NO₂ und O₃. Proficiency Testing for Gaseous Air Pollutants 2019; Evaluation for NO/NO₂ and O₃. Ausgabe/Edition 1 – 31.03.2020. Unter Mitarbeit von N. Klösch, M. Fröhlich und Wolf A. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien.

Umweltbundesamt (2020a): Eignungsprüfung zur gravimetrischen PM_{2,5}-Bestimmung 2020. Auswertung der PM-Vergleichsmessung für PM_{2,5}; Proficiency Testing for Field Comparison Exercise for PM mass concentration 2020; Evaluation for PM_{2,5}. Ausgabe/Edition 1: 20.08.2020. Unter Mitarbeit von N. Klösch, M. Fröhlich und Wolf A. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien.

Umweltbundesamt (2020b): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2019. Reports, Bd. REP-0713. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2020c): Nagl, C.: Evaluierung NO₂ des Programm Tirol. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2021): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2020. Reports, Bd. REP-0755. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2021a): Eignungsprüfung zur Immissionsmessung 2020: Auswertung der Eignungsprüfung für NO/NO₂, CO und SO₂. Proficiency Testing for Gaseous Air Pollutants 2020; Evaluation for NO/NO₂, CO and SO₂. Ausgabe/Edition 2 – 28.08.2021. Unter Mitarbeit von N. Klösch, M. Fröhlich und Wolf A. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien.

Umweltbundesamt (2021b): Anderl, M., Haider, S., Krutzler, T., Lampert, Ch., Pazdernik, K., Poupa, S., Purzner, M., Schieder, W., Schodl, B., Titz, M., Wieser, M. und Zechmeister, A.: Austria's National Air Emission Projections 2021 for 2020, 2025 and 2030. Reports, Bd. REP-0769. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2021c): Anderl, M., Gangl, M., Haider, S., Lambert, S., Lampert, Ch., Pazdernik, K., Poupa, S., Schieder, W., Schodl, B., Titz, M., Wieser, M., Zechmeister, A.: Bundesländer Schadstoff-Inventur 1990-2019. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2021). Reports, Bd. REP-0787. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2021d): Anderl, M., Gangl, M., Haider, S., Heinfellner, H., Lampert, Ch., Perl, D., Poupa, S., Purzner, M., Schieder, W., Titz, M., Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990 - 2019. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2021). Reports, Bd. REP-0770. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2022): Anderl, M., Gangl, M., Lampert, Ch., Mayer, S., Pazdernik, K., Perl, D., Poupa, S., Purzner, M., Schieder, W., Schmidt, G., Schodl, B., Stranner, G., Wieser, M.: Austria's Annual Air Emission Inventory 1990-2020. Emissions of SO₂, NMVOC, NH₃ and PM_{2,5}. Reports, Bd. REP-0807. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2022a): Anderl, M., Brendle, C., Gangl, M., Lampert, Ch., Mandl, N., Mayer, S., Pazdernik, K., Poupa, S., Purzner, M., Reiterer, D., Schieder, W., Schmidt, G., Schodl, B., Stranner, G., Wieser, M., Wankmüller, R., Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2022. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants. Reports, Bd. REP-0809. Umweltbundesamt, Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

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 vom 29.06.1999, S. 41.

4. Tochterrichtlinie (RL 2004/107/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft. ABl. Nr. L 23 vom 26.01.2005, S. 3.

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

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

Emissionsgesetz-Luft 2018 (EG-L 2018; BGBl. I Nr. 75/2018): Bundesgesetz über nationale Emissionsreduktionsverpflichtungen für bestimmte Luftschadstoffe.

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 vom 27.11.2001, S. 22.

Revidierte NEC-RL (RL 2016/2284/EU): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG, ABl. Nr. L 344 vom 17.12.2016, S. 1.

EN 12341 (2014): Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- oder PM_{2,5}-Massenkonzentration des Schwebstaubes.

EN 14211 (2012): Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz.

EN 14212 (2012): Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz.

EN 14625 (2012): Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie.

EN 14626 (2012): Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie.

EN ISO/IEC 17043 (2010): Konformitätsbewertung — Allgemeine Anforderungen an Eignungsprüfungen.

IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 (IG-L-MKV 2012; BGBl. II Nr. 127/2012): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz – Luft.

IG-L-Winterstreuverordnung (BGBl. II Nr. 131/2012): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, betreffend die Kriterien für die Beurteilung, ob eine PM₁₀-Grenzwertüberschreitung auf Aufwirbelung von Partikeln nach Ausbringung von Streusalz oder Streusplitt zurückzuführen ist.

Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.

Kraftstoffverordnung (BGBl. II Nr. 418/1999): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.

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 vom 11.6.2008, S. 1.

Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992): 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. II Nr. 99/2004): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept und das Berichtswesen zum Ozongesetz.

RL 2015/1480/EU: Richtlinie der Kommission vom 28. August 2015 zur Änderung bestimmter Anhänge der Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend Referenzmethoden, Datenvalidierung und Standorte für Probenahmestellen zur Bestimmung der Luftqualität. ABl. Nr. L 226 vom 29.08.2015, S. 4.

Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation (BGBl. II Nr. 298/2001).

Maßnahmenverordnungen der Bundesländer

Burgenland

VO LGBl. Nr. 31/2006: Verordnung des Landeshauptmannes von Burgenland vom 21. Juni 2006, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes PM₁₀ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft getroffen werden (IG-L Maßnahmenkatalog 2006).

VO LGBl. Nr. 38/2007: Verordnung des Landeshauptmannes von Burgenland vom 15. Mai 2007, mit der der IG-L-Maßnahmenkatalog 2006 geändert wird.

VO LGBl. Nr. 2/2017: Verordnung des Landeshauptmannes von Burgenland vom 12. Jänner 2017, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes PM₁₀ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft getroffen werden (IG-L Maßnahmenkatalog 2016).

Kärnten

VO LGBl. Nr. 4/2006: PM₁₀-Maßnahmenkatalog Klagenfurt.

VO LGBl. Nr. 63/2009: Verordnung des Landeshauptmannes von Kärnten vom 10. November 2009, Zahl: 15-LL-104/2007 (029/2009), mit der zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes NO₂ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L) Maßnahmen für die Landeshauptstadt Klagenfurt am Wörthersee angeordnet werden (NO₂-Maßnahmenverordnung Klagenfurt).

VO LGBl. Nr. 64/2009: Verordnung des Landeshauptmannes von Kärnten vom 10. November 2009, Zahl: 15-LL-104/2007 (029/2009), mit der zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes NO₂ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L) Maßnahmen für die Landeshauptstadt Klagenfurt am Wörthersee angeordnet werden (NO₂ – Maßnahmenverordnung Klagenfurt).

VO LGBl. Nr. 2/2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Kärnten vom 21. Dezember 2011, Zahl: 15-LL-104/2007 (045/2011), mit der die Verordnung, mit der zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes NO₂ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L) Maßnahmen für die Landeshauptstadt Klagenfurt am Wörthersee angeordnet werden (NO₂-Maßnahmenverordnung Klagenfurt), geändert wird.

Niederösterreich

VO LGBl. Nr. 97/2006: NÖ Sanierungsgebiets- und Maßnahmenverordnung Feinstaub (PM₁₀).

VO LGBl. Nr. 156/2013: Änderung der NÖ Sanierungsgebiets- und Maßnahmenverordnung Feinstaub (PM₁₀).

VO LGBl. Nr. 29/2016: NÖ Sanierungsgebiets- und Maßnahmenverordnung Feinstaub (PM₁₀). StF: LGBl. 8103/1-2.

Oberösterreich

VO LGBl. Nr. 115/2003: Verordnung des Landeshauptmanns von Oberösterreich, mit der emissionsmindernde Maßnahmen für die Stadtgebiete Linz und Steyregg erlassen werden.

VO LGBl. Nr. 3/2007: Verordnung des Landeshauptmanns von Oberösterreich, mit der die Verordnung, mit der eine Geschwindigkeitsbeschränkung für eine Teilstrecke der A 1 Westautobahn angeordnet wird, geändert wird.

VO LGBl. Nr. 101/2008: Verordnung des Landeshauptmanns von Oberösterreich, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung für eine Teilstrecke der A 1 West Autobahn angeordnet wird.

VO LGBl. Nr. 30/2012: Verordnung des Landeshauptmanns von Oberösterreich, mit der die Verordnung, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung für eine Teilstrecke der A 1 West Autobahn angeordnet wird, geändert wird.

VO LGBl. Nr. 87/2015: Verordnung des Landeshauptmanns von Oberösterreich, mit der ein emissionsabhängiges Fahrverbot für Lastkraftfahrzeuge für eine Teilstrecke der A 1 West Autobahn angeordnet wird.

VO LGBl. Nr. 3/2021: Verordnung des Landeshauptmanns von Oberösterreich, mit der Mindestemissionsstandards für den Betrieb von Taxifahrzeugen in Teilen des Stadtgebietes von Linz angeordnet werden.

Salzburg

VO LGBl. Nr. 31/2005: Tauernautobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungs-Verordnung.

VO LGBl. Nr. 89/2008: Verordnung der Landeshauptfrau von Salzburg: Tauern Autobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungs-Verordnung (immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf der A 10).

VO LGBl. Nr. 13/2014: Verordnung des Landeshauptmannes von Salzburg vom 12. Februar 2014, mit der eine Geschwindigkeitsbeschränkung für eine Teilstrecke der Westautobahn angeordnet wird (Westautobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungs-Verordnung).

VO LGBl. Nr. 26/2015: Verordnung des Landeshauptmannes von Salzburg vom 2. März 2015, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung für eine Teilstrecke der Tauern Autobahn angeordnet wird (Tauern Autobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungs-Verordnung 2015)

VO LGBl. Nr. 5/2017: Verordnung des Landeshauptmannes von Salzburg vom 13. Jänner 2017, mit der die West Autobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungsverordnung 2015 geändert wird.

VO LGBl. Nr. 28/2019: Verordnung des Landeshauptmannes von Salzburg vom 25. Juni 2019, mit der die Tauern Autobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungs-Verordnung 2015 geändert wird.

VO LGBl. Nr. 39/2019: Verordnung des Landeshauptmannes von Salzburg vom 25. Juni 2019, mit der die West Autobahn-Geschwindigkeitsbeschränkungsverordnung 2015 geändert wird

Steiermark

VO LGBl. Nr. 58/1993 i.d.F. 53/2011: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 17. Mai 1993 mit der ein Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft erlassen wird.

VO LGBl. Nr. 59/1995 i.d.F. 91/2021: Steiermärkisches Baugesetz – Stmk. BauG.

VO LGBl. Nr. 2/2004: Verordnung des Landeshauptmannes vom 20. Jänner 2004, mit der ein Maßnahmenkatalog für den Verkehr erlassen wird (IG-L-MaßnahmenkatalogVO – Verkehr).

VO LGBl. Nr. 50/2004: Verordnung des Landeshauptmannes der Steiermark vom 23. September 2004, mit der die IG-L-MaßnahmenkatalogVO – Verkehr geändert wird.

VO LGBl. Nr. 131/2006: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 2. November 2006, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffs PM₁₀ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft angeordnet werden (IG-L-Maßnahmenverordnung).

VO LGBl. Nr. 96/2007: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 19. November 2007, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffs PM₁₀ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft angeordnet werden (IG-L-Maßnahmenverordnung 2008).

VO LGBl. Nr. 70/2009: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22. Juli 2009, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 Süd Autobahn und der A 9 Pyhrn Autobahn angeordnet wird (VBA-Verordnung – IG-L Steiermark).

VO LGBl. Nr. 22/2011 i.d.F. 55/2020: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22. März 2011 über die Zulässigkeit von Feuer im Rahmen von Brauchtumsveranstaltungen (BrauchtumsfeuerVO).

VO LGBl. Nr. 87/2011: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22. August 2011, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 Süd-Autobahn und der A 9 Pyhrn-Autobahn angeordnet wird (VBA-Verordnung – IG-L Steiermark).

VO LGBl. Nr. 96/2011: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 24. November 2011, mit der die Steiermärkische Feuerungsanlagenverordnung geändert wird.

VO LGBl. Nr. 2/2012 i.d.F. 91/2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 17. Jänner 2012, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Emission von

Luftschadstoffen nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft angeordnet werden (Stmk. Luftreinhalteverordnung 2011).

VO A14-5295/2012-4: Verordnung des Gemeinderates der Landeshauptstadt Graz vom 14.06.2012: Fernwärmeanschlussbereich 2012 Teilgebiete 05/001, 06/001.

VO LGBl. Nr. 22/2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 12. März 2012, mit der die VBA-Verordnung – IG-L Steiermark geändert wird.

VO LGBl. Nr. 110/2013: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24. Oktober 2013, mit der die Stmk. LuftreinhalteVO 2011 geändert wird.

VO LGBl. Nr. 117/2014: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 29. Oktober 2014, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 Süd Autobahn und der A 9 Pyhrn Autobahn angeordnet wird (VBA-Verordnung – IG-L Steiermark).

VO LGBl. Nr. 58/2016: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 4. Februar 2016, mit der Anforderungen an das Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungen sowie für den Betrieb und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken festgelegt werden (Steiermärkische Feuerungsanlagenverordnung – StFanIVO 2016)

VO LGBl. Nr. 100/2016: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 4. August 2016, mit der die Stmk. Luftreinhalteverordnung 2011 geändert wird.

VO LGBl. Nr. 7/2017: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 16. Jänner 2017, mit der die VBA-Verordnung – IG-L Steiermark geändert wird.

VO LGBl. Nr. 8/2017: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 16. Jänner 2017, mit der eine permanente Geschwindigkeitsbeschränkung auf der A 2 im Bereich Feldkirchen festgelegt wird (IG-L VO Feldkirchen).

VO LGBl. Nr. 72/2019: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 25. September 2019, mit der die VBA-Verordnung – IG-L Steiermark geändert wird.

VO LGBl, Nr. 30/2019: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 28. März 2019, mit der die Steiermärkische Feuerungsanlagenverordnung 2016 – StFanlVO 2016 geändert wird.

VO LGBl, Nr. 95/2021: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 14. Oktober 2021, mit der die Steiermärkische Feuerungsanlagenverordnung 2016 geändert wird.

Tirol

VO BGBl. II Nr. 349/2002: Erlassung verkehrsbeschränkenden Maßnahmen auf einem Teilbereich der A 12 Inntalautobahn (Nachtfahrverbot für Lkw).

VO BGBl. II Nr. 423/2002 (korrigiert BGBl. Nr. II 349/2003): Berichtigung von Druckfehlern im Bundesgesetzblatt.

VO BGBl. II Nr. 278/2003: Erlassung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen (Nachtfahrverbot für Lkw).

VO BGBl. II Nr. 279/2003: Erlassung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen auf der A 12 Inntalautobahn (sektorales Fahrverbot).

VO LGBl, Nr. 79/2004: Verordnung des Landeshauptmannes vom 20. Oktober 2004, mit der in Tirol verkehrsbeschränkende Maßnahmen erlassen werden.

VO LGBl, Nr. 82/2004: Verordnung des Landeshauptmannes vom 21. Oktober 2004, mit der Maßnahmen für bestimmte Baumaschinen und Baustellengeräte mit Verbrennungsmotoren erlassen werden.

VO LGBl, Nr. 20/2005: Verordnung des Landeshauptmanns, mit der Maßnahmen für bestimmte Baumaschinen und Baustellengeräte mit Verbrennungsmotoren erlassen werden.

VO LGBl, Nr. 72/2005: Verordnung des Landeshauptmannes vom 10. November 2005, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn im Gemeindegebiet von Karrösten, Imst, Mils bei Imst, Schönwies, Zams und Stanz bei Landeck eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h festgesetzt wird.

VO LGBL. Nr. 73/2005: Verordnung des Landeshauptmanns, mit der Maßnahmen für bestimmte Baumaschinen und Baustellengeräte mit Verbrennungsmotoren erlassen werden.

VO LGBL. Nr. 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. Nr. 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. Nr. 91/2006: Verordnung des Landeshauptmannes vom 24. November 2006, mit der auf der A 12 Inntalautobahn ein Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge erlassen wird.

VO LGBL. Nr. 65/2007: Verordnung des Landeshauptmannes vom 18. Oktober 2007, mit der die Geschwindigkeitsbegrenzung auf der A 12 Inntalautobahn im Gemeindegebiet von Karrösten, Imst, Mils bei Imst, Schönwies und Zams aufgehoben wird.

VO LGBL. Nr. 68/2007: Verordnung des Landeshauptmannes vom 30. Oktober 2007, mit der Verordnungen des Landeshauptmannes zum Immissionsschutzgesetz – Luft aufgehoben werden.

VO LGBL. Nr. 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. Nr. 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).

VO LGBL. Nr. 84/2008: Verordnung des Landeshauptmannes vom 16. Dezember 2008, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn der Transport bestimmter Güter im Fernverkehr verboten wird (Sektorales Fahrverbot-Verordnung).

VO LGBl. Nr. 19/2009: Verordnung des Landeshauptmanns, mit der auf bestimmten Abschnitten der A 12 Inntal Autobahn eine immissionsabhängige Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit eingeführt wird.

VO LGBl. Nr. 48/2009: Verordnung des Landeshauptmannes vom 12. Juni 2009, mit der die Verordnung, mit der auf bestimmten Abschnitten der A 12 Inntal Autobahn eine immisionsabhängige Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit eingeführt wird, geändert wird.

VO LGBl. Nr. 49/2009: Verordnung des Landeshauptmannes vom 23. Juni 2009, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn der Transport bestimmter Güter im Fernverkehr verboten wird (Sektorales Fahrverbot-Verordnung).

VO LGBl. Nr. 84/2009: Verordnung des Landeshauptmannes vom 22. Oktober 2009, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn ein Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge erlassen wird.

VO LGBl. Nr. 64/2010: Verordnung des Landeshauptmannes vom 27. Oktober 2010, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn ein Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge erlassen wird.

VO LGBl. Nr. 93/2010: Verordnung des Landeshauptmannes von Tirol vom 11. Dezember 2010, mit der die Sektorales Fahrverbot-Verordnung geändert wird.

VO LGBl. 12/2011: Verordnung des Landeshauptmannes von Tirol vom 24.2.2011, mit der Ausnahmen vom Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen zugelassen werden.

VO LGBl. Nr. 4/2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Tirol vom 12. Jänner 2012, mit der die Sektorales Fahrverbot-Verordnung aufgehoben wird.

VO LGBl. Nr. 119/2012: Verordnung des Landeshauptmannes vom 25. Oktober 2012, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn das Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge geändert wird.

VO LGBl. Nr.129/2013: Verordnung des Landeshauptmannes vom 25. November 2013, mit der die Verordnung, mit der auf bestimmten Abschnitten der A 12 Inntal Autobahn eine immissionsabhängige Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit eingeführt wird, geändert wird.

VO LGBl. Nr. 145/2014: Verordnung des Landeshauptmannes vom 17. November 2014, mit der für bestimmte Abschnitte der A 12 Inntal Autobahn und der A 13 Brenner Autobahn eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h festgesetzt wird (IG-L-Geschwindigkeitsbeschränkungsverordnung).

VO LGBl. Nr. 129/2015: Verordnung des Landeshauptmannes vom 7. Dezember 2015, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn das Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge geändert wird.

VO LGBl. Nr. 43/2016: Verordnung des Landeshauptmannes vom 18. Mai 2016, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn ein Fahrverbot für schadstoffreiche Schwerfahrzeuge verordnet wird.

VO LGBl. Nr. 44/2016 i.d.F. 115/2016: Verordnung des Landeshauptmannes vom 18. Mai 2016, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn ein sektorales Fahrverbot verordnet wird.

VO LGBl. Nr. 62/2016: Verordnung des Landeshauptmannes vom 22. Juni 2016, mit der das Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge auf der A 12 Inntal Autobahn geändert wird.

VO LGBl. Nr. 80/2019: Verordnung des Landeshauptmannes vom 1. Juli 2019, mit der die Euroklassenfahrverbote-Verordnung geändert wird.

VO LGBl. Nr. 81/2019: Verordnung des Landeshauptmannes vom 8. Juli 2019, mit der die Sektorales Fahrverbot-Verordnung geändert wird.

VO LGBl. Nr. 121/2020: Verordnung des Landeshauptmannes vom 11. November 2020, mit der die Verordnung, mit der auf der A 12 Inntal Autobahn ein Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge erlassen wird, geändert wird.

VO LGBl. Nr. 19/2021: Verordnung des Landeshauptmannes vom 28. Jänner 2021, mit der die IG-L-Geschwindigkeitsbeschränkungsverordnung geändert wird.

Vorarlberg

VO LGBl. Nr. 38/2004: Verordnung des Landeshauptmannes über einen Maßnahmenkatalog nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft für den Verkehr in Feldkirch (IG-L-MaßnahmenkatalogVO – Verkehr).

VO LGBl. Nr. 34/2005: IG-L Maßnahmenkatalog-VO – Verkehr.

VO LGBl. Nr. 52/2005: Verordnung des Landeshauptmannes von Vorarlberg über einen Maßnahmenkatalog nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft für den Verkehr in Dornbirn (IG-L-Maßnahmenkatalog – Dornbirn).

Wien

VO LGBl. Nr. 47/2005: Verordnung des Landeshauptmannes von Wien, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission der Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂ nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft getroffen werden (IG-L-Maßnahmenkatalog 2005).

VO LGBl. Nr. 15/2006: Verordnung des Landeshauptmannes von Wien, mit der der IG-L-Maßnahmenkatalog 2005 geändert wird.

VO LGBl. Nr. 56/2007: Verordnung des Landeshauptmannes von Wien, mit der der IG-L-Maßnahmenkatalog 2005 geändert wird.

VO LGBl. Nr. 52/2013: Verordnung des Landeshauptmannes von Wien, mit der der IG-L-Maßnahmenkatalog 2005 geändert wird.

Abkürzungen

CO	Kohlenstoffmonoxid
CLRTAP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution
EMEP	Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmissions of air pollutants in Europe (http://www.emep.int/)
MW8	AchtstundenmittelwertHMW Halbstundenmittelwert
IG-L	Immissionsschutzgesetz – Luft, BGBl. I Nr. 1997/115
JMW	Jahresmittelwert
NEC	National Emission Ceiling bzw National Emission Reduction Commitment
NMVOG	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (Non-Methane Volatile Organic Compounds)
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide (Summe aus NO ₂ und NO)
PM _{2,5}	Feinstaub PM _{2,5} bezeichnet jene Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.
PM ₁₀	Feinstaub PM ₁₀ bezeichnet jene Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.
SO ₂	Schwefeldioxid
TM	Toleranzmarge
TMW	Tagesmittelwert
VBA	Verkehrsbeeinflussungsanlage (für flexible Geschwindigkeitsbeschränkungen)

Anhang A: Feinstaub PM_{2,5}-JahresmittelwerteTabelle 18 Feinstaub PM_{2,5}-Jahresmittelwerte, 2018–2020; AEI-Messstellen (**fett**).

Messstelle	2018	2019	2020
Eisenstadt	15,8	11,4	9,8
Illmitz am Neusiedler See	14,5	11,0	9,9
Kittsee			12,2
Klagenfurt Sterneckstr.	12,4	8,5	10,2
Klagenfurt Völkermarkter Str.	14,1	11,5	10,9
Wolfsberg Hauptschule	16,1	12,8	11,6
Amstetten			9,5
Bad Vöslau			7,5
Groß-Enzersdorf - Glinzendorf	15,2	12,3	9,1
Hainburg			9,8
Schwechat Sportplatz	16,5	12,8	9,1
St. Pölten Eybnerstraße	15,8	12,7	9,1
St. Valentin A 1	14,3	12,4	9,6
Wiener Neudorf	15,3	12,6	9,6
Zwentendorf	10,8	9,5	8,6
Bad Ischl	10,4	8,4	7,6
Braunau Zentrum	13,3	12,5	10,7
Enns Kristein A 1	16,8	12,1	
Enzenkirchen im Sauwald	12,5	9,7	8,5
Grünbach bei Freistadt	10,2	7,3	6,7
Lenzing	13,7	9,7	9,3
Steyr Münchenholz	13,6	10,9	9,2

Messstelle	2018	2019	2020
Vöcklabruck	13,2	11,4	9,8
Wels Linzerstraße	14,4	12,0	10,9
Linz Neue Welt		13,2	10,5
Linz Römerberg	16,3	15,1	12,1
Linz Stadtpark	14,1	12,5	11,5
Steyregg Au	13,8	12,5	11,3
Traun	14,9	13,0	11,9
Hallein B159 Kreisverkehr	13,0	10,7	8,9
Salzburg Lehener Park	11,5	9,3	7,9
Salzburg Rudolfsplatz	13,5	10,3	9,0
Leibnitz	15,7	13,6	14,1
Voitsberg Mühlgasse	13,2	10,1	10,7
Weiz Bahnhof	15,0	11,7	10,3
Graz Don Bosco	21,9	18,5	16,5
Graz Nord	15,9	12,4	12,4
Graz Süd Tiergartenweg	20,0	15,6	15,8
Brixlegg Innweg	12,2	10,1	9,4
Innsbruck Zentrum Fallmerayerstraße	10,9	9,0	8,6
Lienz Amlacherkreuzung	11,7	10,1	10,8
Dornbirn Stadtstraße	10,5	9,3	9,5
Lustenau Wiesenrain	11,7	10,8	10,3
A 23 Wehlistraße	16,4	13,2	10,8
AKH	15,4	12,5	10,3
Belgradplatz		12,8	10,0
Floridsdorf		13,2	11,1
Gaudenzdorf		12,2	9,9

Messstelle	2018	2019	2020
Kaiser-Ebersdorf		12,7	11,2
Kendlerstraße	16,4	13,1	10,4
Laaer Berg		12,3	10,7
Liesing		11,4	10,0
Lobau	13,9	10,9	9,8
Schafberg		11,7	9,4
Stadlau	17,3	12,6	11,2
Taborstraße	16,8	13,7	11,4

Anhang B: NO₂-Jahresmittelwerte

Tabelle 19 Anzahl der Halbstundenmittelwerte über 200 µg/m³ und Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an jenen Messstellen, an denen in mindestens einem Jahr zwischen 2018 und 2020 eine Überschreitung der IG-L-Grenzwerte für NO₂ registriert wurde. Überschreitungen des IG-L-Grenzwertes für den Jahresmittelwert (30 µg/m³) sind (**fett**) gedruckt, Überschreitungen der Summe von Grenzwert und Toleranzmarge nach IG-L (35 µg/m³) sind (**fett rot**) gedruckt. Überschreitungen des Grenzwertes laut Luftqualitätsrichtlinie (40 µg/m³) sind (**orange**) unterlegt.

Gebiet	Messstelle	2018		2019		2020	
		HMW>200 µg/m ³	NO ₂ JMW (µg/m ³)	HMW>200 µg/m ³	NO ₂ JMW (µg/m ³)	HMW>200 µg/m ³	NO ₂ JMW (µg/m ³)
K	Klagenfurt Nordumfahrung A 2	0	28,6	0	31,8	0	25,8
K	Klagenfurt Nordumfahrung A 2 2	4	20,0	0	22,0	0	17,9
O	Enns Kristein A 1	0	38,3	0	37,0	0	29,7
O-L	Linz 24er Turm	0	27,3	0	25,1	1	21,4
O-L	Linz Römerberg B 139	1	43,4	2	42,1	0	32,6
S	Hallein A 10 Tauernautobahn	0	45,1	0	41,6	0	29,4
S	Hallein B 159 Kreisverkehr	0	36,9	0	36,0	0	29,9
S	Salzburg Rudolfsplatz	0	40,2	0	36,9	0	29,0
S	Salzburg Stadtautobahn A 1					0	31,1
St-G	Graz Don Bosco	0	41,5	0	38,6	0	33,0
T	Gärberbach A 13 Brennerautobahn	0	40,4	0	36,1	0	28,6
T	Hall i.T. Untere Lend	0	33,0	0	31,9	0	26,7
T	Imst A 12	0	32,2		29,2	0	23,6
T	Innsbruck Zentrum	0	34,2	0	32,7	0	27,2
T	Kundl A 12	0	36,8	0	34,1	0	24,4
T	Lienz Amlacherkreuzung	0	34,6	0	33,2	0	28,0
T	Vomp - An der Leiten	0	32,1	0	31,8	0	24,8
T	Vomp A 12 Inntalautobahn, Raststätte	0	49,9	0	47,1	0	35,8

Gebiet	Messstelle	2018		2019		2020	
		HMW>200 µg/m ³	NO ₂ JMW (µg/m ³)	HMW>200 µg/m ³	NO ₂ JMW (µg/m ³)	HMW>200 µg/m ³	NO ₂ JMW (µg/m ³)
V	Feldkirch Bärenkreuzung	1	37,6	0	35,5	1	29,5
V	Höchst Gemeindeamt	0	33,2	0	32,6	0	26,8
V	Lustenau Zollamt	0	37,6	0	37,0	0	28,2
W	A 23/Wehlistraße	0	32,6	0	31,4	0	24,3
W	Hietzinger Kai	0	42,5	0	38,1	0	31,2
W	Taborstrasse	0	33,4	0	30,0	0	24,8

Anhang C: Benzo(a)pyren-Jahresmittelwerte

Tabelle 20 Jahresmittelwerte (bzw. Periodenmittelwerte über den Zeitraum von 12 Monaten) der Konzentration von Benzo(a)pyren im PM₁₀ (ng/m³) in den Jahren 2018–2020.

Gebiet	Messstelle	2018	2019	2020
B	Illmitz	0,28	0,35	0,22
K	Ebenthal - Zell	1,90	1,52	1,55
K	Klagenfurt Völkermarkterstr.	0,90	0,72	0,75
K	Spittal a.d.D.	0,70	0,88	1,00
K	Villach	0,80	0,67	0,74
K	Wolfsberg	1,00	0,87	0,92
N	Bärnkopf ⁶¹			0,22
N	Kematen	0,32	0,36	0,43
N	Litschau	0,19		
N	Reichenau a.d.R.		0,27	
N	Schwechat	0,47	0,38	0,53
N	St. Pölten Europaplatz	0,41	0,42	0,72
N	Stixneusiedl			0,45
N	Stockerau	0,49	0,52	0,80
O	Bad Ischl			0,46
O	Enns A 1			0,30
O	Grünbach		0,12	
O	Lenzing		0,28	0,36
O	Steyr			0,35
O	Wels	0,41	0,40	0,41
O-L	Linz Neue Welt	0,48	0,45	0,41
O-L	Linz Römerberg	0,53	0,58	0,60
O-L	Linz Stadtpark	0,44	0,50	0,47

Gebiet	Messstelle	2018	2019	2020
O-L	Steyregg		0,62	
S	Salzburg Rudolfsplatz	0,37	0,28	0,29
S	Zederhaus	0,44	0,49	0,60
St	Aflenz ⁶¹			0,70
St	Bad Blumau ⁶²		0,88	
St	Bad Gams ⁶²		0,35	
St	Bruck an der Mur ⁶¹			0,94
St	Fürstenfeld ⁶³	1,00		
St	Gröbming ⁶¹			0,72
St	Knittelfeld ⁶²		0,85	
St	Lassnitzhöhe ⁶³	0,39		
St	Leibnitz	0,83	0,87	0,70
St	Leoben Donawitz	0,31	0,35	0,37
St	Schwanberg ⁶³	0,37		
St	Weiz ⁶²		0,66	
St-G	Graz Süd	0,96	0,89	0,97
St-G	Graz West ⁶²		0,59	
T	Galtür	0,08		
T	Gärberbach A 13	0,23		
T	Heiterwang		0,36	
T	Innsbruck Reichenau	0,46	0,53	0,69
T	Innsbruck Zentrum	0,38	0,39	0,56
T	Lienz Amlacherkreuzung	0,66	0,67	0,88
V	Dornbirn	0,34	0,30	0,29
V	Lustenau Wiesenrain	0,41	0,39	0,41

⁶¹ Juli 2019 bis Juni 2020.

⁶² Juli 2018 bis Juni 2019.

⁶³ Juli 2017 bis Juni 2018

Gebiet	Messstelle	2018	2019	2020
W	AKH	0,47	0,32	0,31
W	A 23/Wehlistr.	0,51	0,36	0,32

Anhang D: Überschreitungen Staubniederschlag

Tabelle 21 Grenzwertüberschreitungen des Staubniederschlags, 2018–2020 (mg/m².Tag) (**fett**) an jenen Messstellen, an denen in mindestens einem Jahr ein Wert über dem Grenzwert lag.

Gebiet	Messstelle	2018	2019	2020
St	Kapfenberg Gehöft Eder	235	136	133
St	Kapfenberg Pötschengraben	171		224
St	Leoben Donawitz BFI	420	492	276
St	Leoben Donawitz Kindergarten	225	247	187
St	Leoben Judaskreuzsiedlung	211	215	186
St	Leoben Judaskreuzsiedlung Gasstation	324	232	171
St	Leoben Zellenfeldgasse	266	255	156

Tabelle 22 Grenzwertüberschreitungen des Blei-Niederschlags, 2018–2020 (µg/m².Tag) (**fett**) an jenen Messstellen, an denen in mindestens einem Jahr ein Wert über dem Grenzwert lag.

Gebiet	Messstelle	2018	2019	2020
K	Arnoldstein Industriestr.	88,7	117,9	110,7
T	Brixlegg Innweg	136,5	169,7	114,3

Anhang E: Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen, Programme und Maßnahmenverordnungen

Tabelle 23 Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen, Programme und Maßnahmenverordnungen für Feinstaub PM₁₀ seit 2001. (a): Messstelle aufgelassen, (v): temporäre Vorerkundungsmessstelle.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Stuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
Nordburgenland	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee	2002, 200 ₃ , 2005, 2006, 2010–2012	2004, 2014	2015	LGBl. Nr. 31/2006 i.d.F. 2/2017
Südburgenland	Oberwart (a)	2003, 2006	März 2006		
	Oberschützen	2011	2014		
Ebenthal	Zell	2009–2011, 2016	2011	2017	
Klagenfurt	Koschatstr./Sterneckstr. ⁶⁴	2006, 2011	2003	2013	LGBl. Nr. 4/2006 i.d.F. 64/2009
	Völkermarkterstraße	2001–2012, 2016			
Villach	Villach	2006	Juli 2009	?	
Lavanttal	Wolfsberg	2003–2008, 2010–2013	Juli 2005	2010, 2013	
	St. Andrä	2007, 2010–2012		2010	
Amstetten	Amstetten	2002–2006, 2010, 2011		2013	LGBl. Nr. 97/2006

⁶⁴ Messstelle im Jänner 2011 verlegt.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
östliches und zentrales Niederösterreich	Großenzersdorf Friedhof, Glinzendorf	2003, 2005, 2006, 2010, 2011	(April 2005) ⁶⁵		LGBl. Nr. 156/2013 LGBl. Nr. 29/2016
	Hainburg	2002, 2005, 2010, 2011			
	Himberg	2002, 2005, 2006, 2010, 2011			
	Klosterneuburg Wisentg. (a)	2002, 2010			
	Mannswörth	2003, 2010–2012			
	Mistelbach	2002, 2010, 2011			
	Mödling	2002, 2003, 2005, 2006, 2011			
	Pillersdorf	2005, 2006, 2010, 2011			
	Schwechat	2002, 2003, 2005–2007, 2010, 2011			
	St. Pölten Europaplatz	2004–2006, 2010, 2011			
	St. Pölten Eybnerstraße	2003, 2005, 2006, 2010, 2011			
	Stixneusiedl	2002, 2010, 2011			
Stockerau Schulweg, West	2003, 2005, 2006, 2011				

⁶⁵ Vorläufige Statuserhebung 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 Luftqualitätsrahmenrichtlinie (RRL; Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität, ABl. Nr. L 296 vom 21.11.1996, S. 55).

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	Vösendorf	2002, 2003, 2005			
	Wiener Neustadt	2003, 2005, 2006			
	Bad Vöslau	2011			
	Biedermansdorf	2010, 2011			
	Gänserndorf	2010, 2011			
	Klosterneuburg Wiener Straße	2006, 2007, 2010–2012			
	Krems	2011			
	Neusiedl i. T.	2010, 2011			
	Streithofen	2010			
	Traismauer	2010, 2011			
	Trasdorf	2010, 2011			
	Tulln	2010, 2011			
	Wiener Neudorf	2009–2011			
	Wolkersdorf	2011			
	Ziersdorf	2011			
	Zwentendorf	2010, 2011			
Purkersdorf	Purkersdorf	2005			
St. Valentin	St. Valentin A 1	2010			

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
A 1 Linz – Enns	Enns Kristein A 1	2003, 2005, 2006, 2010, 2011	August 2005; 2012	2011	LGBl. Nr. 3/2007 ⁶⁶
Steyr, Wels	Steyr	2003, 2010	August 2005, 2012	⁶⁷	
	Wels	2003, 2005, 2006, 2010, 2011		2011	
BR Linz	Linz 24er Turm	2002, 2003, 2005, 2006, 2011	2003, 2012	2011	LGBl. Nr. 115/2003 i.d.F. 111/2015
	Linz Neue Welt	2002, 2003, 2005–2007, 2010, 2011			
	Linz ORF-Zentrum (a)	2003–2006			
	Linz Paracelsusstraße (v)	2011			
	Linz Römerberg	2002–2008, 2010, 2011, 2013, 2014			
	Steyregg Weih (a)	2002, 2003, 2006			
	Linz Stadtpark	2010, 2011	2012		
	Steyregg Au	2010			
	Steyregg Plesching (v)	2010			
	Steyregg Windegg (v)	2010			
	Traun	2010, 2011			

⁶⁶ Maßnahmenkatalog für NO₂; die Maßnahme (Geschwindigkeitsbeschränkung auf der A 1) reduziert auch die PM₁₀-Emissionen.

⁶⁷ Wird vom Feinstaub-Maßnahmenpaket des Landes Oberösterreich (2005) abgedeckt.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
Lenzing	Lenzing	2010	2012	64	
Hallein, Stadt Salzburg	Hallein B159	2003, 2006, 2010, 2013	September 2005	Programm nach § 9a IG-L für den Salzburger Zentralraum 2008, Fortschreibung 2013	
	Salzburg Lehen	2006			
	Salzburg Rudolfsplatz	2003, 2005, 2006, 2008–2010 ⁶⁸			
oberes und mittleres Murtal	Bruck a. d. M.	2002–2006, 2010, 2011	April 2006	Programm gemäß § 9a IG-L des Landeshauptmannes von Steiermark, 2006, 2011, 2014	LGBL. Nr. 131/2006, 96/2007, 96/2011 i.d.F. 58/2016, 2/2012 i.d.F. 134/2016, 22/2011 i.d.F. 25/2015, 78/2012
	Gratwein	2002, 2005			
	Judendorf Süd	2011			
	Kapfenberg	2011			
	Knittelfeld	2004–2007, 2010			
	Leoben Donawitz	2003, 2005, 2006			
	Leoben Zentrum	2006, 2011			
	Niklasdorf	2003, 2004, 2011			
	Peggau	2002–2007, 2011			

⁶⁸ 2011 keine Überschreitung nach Abzug der Beiträge des Winterdienstes.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	Zeltweg	2006, 2011			
Alpenvorland in der Steiermark	Köflach	2001–2008, 2010, 2011	Juli 2003, April 2006		LGBl. Nr. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007, 96/2011 i.d.F. 58/2016, 2/2012 i.d.F. 134/2016, 22/2011 i.d.F. 25/2015, 78/2012, 70/2009 i.d.F. 147/2014
	Voitsberg Mühlgasse	2004–2007, 2010, 2011			
	Hartberg	2002–2007, 2010, 2011	April 2006		
	Leibnitz	2007–2015, 2017			
	Weiz	2004–2006, 2010, 2011			
	Deutschlandsberg	2010			
	Fürstenfeld	2010–2012			
	Klöch bei Bad Radkersburg	2010, 2011			
BR Graz	Graz Don Bosco	2001–2018	Juli 2003, April 2006	2011, 2014	LGBl. Nr. 2/2004, 50/2004, 131/2006, 96/2007, 96/2011 i.d.F. 58/2016, 2/2012 i.d.F. 134/2016, 22/2011 i.d.F. 25/2015, 78/2012, 8/2017, 53/2011
	Graz Mitte Landhausg. (a)	2001–2009			
	Graz Mitte Gries	2011, 2013, 2016, 2017			
	Graz Nord	2003–2007, 2011			
	Graz Ost Eisteichgasse bzw. Petersgasse	2001–2004, 2006–2008, 2010–2015, 2017, 2018			
	Graz Süd Tiergartenweg	2003–2018			
	Graz West	2007–2008, 2010, 2011, 2017			
Unteres Inntal	Brixlegg	2002, 2003, 2006, 2010	Jänner 2004		

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	Vomp – An der Leiten	2002, 2006		Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol, 2007	LGBl. Nr. 82/2004, ⁶⁹ LGBl. 92/2007, 49/2009, 93/2010 ⁷⁰
	Wörgl	2002, 2003, 2006			
	Vomp Raststätte A 12	2005, 2006			
	Hall i. T Münzergasse, Untere Lend	2002–2006, 2010–2012			
Innsbruck	Innsbruck Reichenau	2002–2007, 2010, 2011			LGBl. Nr. 82/2004 ⁷¹
	Innsbruck Zentrum	2002, 2003, 2005, 2006			
Imst	Imst Imsterau	2003–2006	Februar 2005		LGBl. Nr. 72/2005, 73/2005
Lienz	Lienz	2001, 2003–2006	April 2003		LGBl. Nr. 20/2005
Vorarlberg	Bludenz	2006	Dezember 2008 ⁷²		singuläres Ereignis
	Dornbirn Stadtstraße	2003, 2006	März 2005	Jän. 2008	LGBl. Nr. 52/2005
	Feldkirch Bärenkreuzung	2002–2006, 2010	Dezember 2004		LGBl. Nr. 34/2005
	Höchst	2005, 2006, 2007	März 2007		
	Lustenau Wiesenrain	2006	August 2007 ⁶⁹		

⁶⁹ Aufgehoben mit LGBl. Nr. 68/2007.

⁷⁰ Aufgehoben mit LGBl. Nr. 4/2012.

⁷¹ Aufgehoben mit LGBl. Nr. 68/2007.

⁷² Stellte sich dann als singuläres Ereignis heraus.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	Lustenau Zollamt Au	2004–2006, 2008, 2010	Jänner 2006		
Wien	Belgradplatz	2003, 2005, 2006, 2007, 2010–2013	März 2005		LGBl. Nr. 47/2005 LGBl. Nr. 52/2013
	Gaudenzdorf	2003, 2005, 2006, 2010–2013			
	Liesing – Gewerbegebiet	2002–2013			
	A 23/Rinnböckstraße	2003–2013			
	Schafberg	2003, 2005, 2010, 2011			
	Floridsdorf Gerichtsgasse	2005, 2006, 2010–2013			
	Kaiserebersdorf	2005, 2006, 2010, 2011			
	Kendlerstraße	2004–2006, 2010, 2011, 2013			
	Laaer Berg	2005, 2006, 2010–2013			
	Lobau	2010, 2011			
	Stadlau	2005–2007, 2010–2012			
	Taborstraße	2006–2013			
AKH	2005, 2006, 2010, 2011				

Tabelle 24 Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenverordnungen für NO₂ bzw. NO_x seit 1999. TM: Toleranzmarge. SE: Singuläres Ereignis.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
K Klagenfurt	Klagenfurt Koschatstraße	HMW 1999, 2007 (alle SE)			
	Klagenfurt Völkermarkterstraße	HMW, JMW + TM 2005 - 2007, 2010- 2012	2007	2009, 2013	LGBI. Nr. 63/2009 i.d.F. 2/2012
	Klagenfurt Nordumfahrung A 2	JMW + TM 2009 - 2013, 2015 - 2017			
	Klagenfurt Sterneckerstraße	HMW 2011 (SE)			
K St. Veit a. d. G.	St. Veit a. d. G.	HMW 2004 (SE)			
K Villach	Villach	HMW 1999 (SE)			
N Glinzendorf	Glinzendorf	HMW 2011 (SE)			
N Klosterneuburg	Klosterneuburg	HMW 2002 (SE)			
N Krems	Krems	HMW 2013 (SE)			
N St. Pölten	St. Pölten Europaplatz	JMW + TM 2006–2011	April 2008		
	St. Pölten Europaplatz	HMW 2009, 2013 - 2015			
N Tulln	Tulln	HMW 2011 (SE)			
N Vösendorf	Vösendorf	HMW 2001, 2010 (SE)			
O Braunau	Braunau	HMW 2000 (SE)			

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
O Enns A 1	Enns Kristein A 1	HMW, JMW + TM 2003–2019	August 2005, 2007	2007, 2011/12	LGBI. Nr. 2/2007 i.d.F. 3/2007, ersetzt durch 135/2007, ersetzt durch 101/2008 i.d.F. 3/2015
O Steyr	Steyr	HMW 2004 (SE)		2011/12	
O BR Linz	Linz Römerberg	HMW, JMW + TM 2004–2019	2006, 2010		
	Linz 24er Turm	JMW + TM 2010, 2011	2010		
	Linz Stadtpark	HMW 2014 (SE)			
Stadt Salzburg – Hallein	Hallein A 10	HMW, JMW + TM 2003–2019	Feb. 2003	2008, 2013/14	LGBI. Nr.31/2005, ersetzt durch LGBI. Nr. 89/2008, ersetzt durch LGBI. Nr. 26/2015
	Hallein B 159 Kreisverkehr	HMW 2002–2004, 2007–2009			
		JMW + TM 2004–2006, 2008– 2019			
	Salzburg Lehen	HMW 2002			
	Salzburg Mirabellplatz	HMW 2002			
	Salzburg Rudolfsplatz	HMW, JMW + TM 2002–2019			
Salzburg Mirabellplatz	HMW 2000 (SE)				

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
Lungau	Zederhaus A 10	JMW + TM 2015			
BR Graz	Graz Mitte Landhausg.	HMW 1999, 2002, 2003	2000, 2010	2011, 2014	LGBI. Nr. 2/2012
	Graz Nord	HMW 1999			
	Graz Don Bosco	HMW, JMW + TM 2003–2019	2010		
	Graz Mitte Landhausg.	JMW + TM 2005–2008			
	Graz Mitte Gires	JMW + TMW 2011			
	Graz Ost	HMW 2003			
	Graz Süd	HMW 2003, 2005, 2008, 2011			
Gratkorner Becken	Straßengel Kirche	HMW 1999 (SE)			
Voitsberg	Voitsberg	HMW 2016 (SE)			
A 13	Gärberbach A 13	JMW + TM 2004–2019	Dezember 2006, Juni 2007	2007, Überarbeitung 2016	
	Gärberbach A 13	HMW 2005			
	Hall i. T. Münzergasse, Untere Lend	HMW 1999, JMW + TM 2005– 2017	Februar 2001		BGBl. II Nr. 349/2002 ⁷³ BGBl. II Nr. 278/2003, ⁷⁴

⁷³ Korrigiert durch BGBl. II Nr. 423/2002.

⁷⁴ Maßnahmenplan nach HMW-Überschreitung (BGBl. II Nr. 349/2002), wurde durch BGBl. II Nr. 278/2003 ersetzt.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
unteres und mittleres Inntal, A 12					LGBL. Nr. 79/2004, ⁷⁵ LGBL. Nr. 90/2006, 91/2006, 92/2007, LGBL. Nr. 126/2011 i.d.F 129/2013, ⁷⁶ LGBL Nr. 145/2014
	Vomp Raststätte A 12	NO ₂ HMW 1999, 2003–2014			BGBL. II Nr. 349/2002, 278/2003, LGBL. Nr. 86/2006, 90/2006, ⁷⁷ 91/2006, 72/2007, 92/2007, LGBL. Nr. 84/2009, LGBL. Nr. 19/2009 i.d.F. 48/2009, LGBL. Nr. 49/2009, LGBL. Nr. 126/2011 i.d.F.129/2013 ⁷³ , LGBL Nr. 145/2014, LGBL. Nr. 43/2016, LGBL. Nr. 44/2016
	Vomp – An der Leitern	JMW + TM 2004, 2005, 2007, 2008, 2010-2013, 2015			
	Kramsach Angerberg	NO _x Vegetation 2002–2015	Jänner 2004		LGBL.Nr. 84/2009, LGBL. Nr. 49/2009, LGBL. Nr. 126/2011 i.d.F. 129/2013 ⁷³ , LGBL Nr. 145/2014

⁷⁵ Aufgehoben mit LGBL. Nr. 91/2006.

⁷⁶ Aufgehoben mit LGBL. Nr. 145/2014.

⁷⁷ Aufgehoben mit LGBL. Nr. 43/2016.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	Kundl A 12	JMW + TM 2007–2018			LGBL. Nr. 72/2007, 90/2006, 91/2006, 92/2007, LGBL. Nr. 84/2009, LGBL. Nr. 19/2009 i.d.F. 48/2009, LGBL. Nr. 49/2009, LGBL. Nr. 129/2013 ⁷³ , LGBL Nr. 145/2014, LGBL. Nr. 43/2016, LGBL. Nr. 44/2016
	Vomp Raststätte A 12	JMW + TM 2002–2020	Februar 2003		BGBL. II Nr. 278/2003, BGBL. II Nr. 279/2003, LGBL. Nr. 79/2004, 86/2006, 90/2006, 91/2006, 72/2007, 92/2007, LGBL. Nr. 84/2009, LGBL. Nr. 19/2009 i.d.F. 48/2009, LGBL. Nr. 49/2009, LGBL. Nr. 64/2010, zuletzt geändert durch LGBL. Nr. 62/2016, LGBL. Nr. 126/2011 i.d.F. Nr.129/2013 ⁷³ , LGBL Nr. 145/2014, LGBL. Nr. 43/2016, zuletzt geändert LGBL. Nr. 80/2019, LGBL. Nr. 44/2016, zuletzt geändert 81/2016

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	Kufstein	HMW 2003, 2005 (SE)			
Imst	Imst A 12	HMW 2008–2013, 2015		2007, Überarbeitung 2016	LGBl. Nr. 19/2009 i.d.F. 48/2009
	Imst Imsterau	HMW 2003 (SE)			
		HMW 2004, 2005, 2007–2010	Dezember 2005		LGBl. Nr. 72/2005, LGBl. Nr. 19/2009 i.d.F. 48/2009
Innsbruck	Innsbruck Reichenau	HMW 1999, 2003, 2004, 2009, 2017	Februar 2001	2007, Überarbeitung 2016	
		JMW + TM 2005, 2006, 2010- 2013, 2015			
	Innsbruck Zentrum	HMW, JMW + TM 2004 - 2013, 2015 - 2017			
Lienz	Lienz Amlacherkreuzung	JMW + TM 2006–2017	Juli 2008	2007, Überarbeitung 2016	
		HMW 2009			
Zillertal	Ried i.Z.	NO _x Vegetation 2009, 2011			
Vorarlberg	Feldkirch Bärenkreuzung	HMW 2003, 2005 - 2014, 2017	Jänner 2004		LGBl. Nr. 38/20042)
		JMW + TM 2003–2018	Dezember 2004		LGBl. Nr. 38/2004, 34/2005

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	Höchst Gemeindeamt	JMW + TM 2005, 2010-2017	März 2007		78
	Höchst Gemeindeamt	HMW 2008			
	Lustenau Zollamt	JMW + TM 2005–2019			
		HMW 2008–2010, 2016, 2017			
	Wald a.A.	HMW 2010, 2013			
Wien	Belgradplatz	JMW+TM 2010, 2011	März 2005	2008	
		HMW 2015			
	Floridsdorf Gerichtsgasse	HMW 2010, 2017	April 2008		
	Gaudenzdorf	HMW 2010, 2015			
	Hietzinger Kai	HMW 2000–2010, 2015	August 2001, April 2008		LGBI. Nr. 47/2005 i.d.g.F. LGBI. Nr. 52/2013
		JMW + TM 2002–2019	März 2005		
	Kendlerstraße	HMW 2010, 2015	April 2008		
	Liesing – Gewerbegebiet	HMW 2001 (SE)			
		HMW 2010	April 2008		

⁷⁸ Die Vorarlberger Landesregierung hat 2005 ein „30 + 1-Punkte Maßnahmenpaket“ zur Verringerung der Belastung durch NO₂ und PM₁₀ verabschiedet.

Gebiet	Messstellen	Überschreitungen	Statuserhebung	Programm	Maßnahmen Verordnungen
	A 23/Rinnböckstraße bzw. Wehrlistraße	JMW + TM 2005 2007–2014	März 2005		
	Stephansplatz	HMW 2001, 2003, 2007	singulär		
	Taborstraße	HMW 2000	singulär		
		HMW 2009, 2010	April 2008		
		HMW, JMW + TM 2005–2015	März 2005, April 2008		

Tabelle 25 Grenzwertüberschreitungen, Stuserhebungen und Maßnahmenverordnungen für SO₂ (HMW) seit 1999. SE: singuläres Ereignis.

Gebiet	Messstelle	Überschreitung	Stuserhebung	Maßnahmen Verordnung
Burgenland	Kittsee	2003, 2004, 2014, 2016, 2019	⁷⁹	
Kärnten	St. Georgen	1999	April 2002	⁷⁶
Kärnten	Klein St. Paul Pemberg	2005 (SE ⁸⁰)		
Kärnten	Klein St. Paul Pemberg	2008 (SE ⁸¹)		
Kärnten	Klein St. Paul Pemberg	2011, 2015 (SE)		
NÖ	Großenzersdorf Glinzendorf	2006 (SE)		
NÖ	Hainburg	2003	⁷⁶	
NÖ	St. Pölten	2002	2005	⁸²
OÖ	Lenzing	2004 (SE ⁸³)		
BR Linz	Linz Neue Welt	2008		
Salzburg	Hallein Gamp	2001 (SE ⁸⁴)	singuläres Ereignis	
Salzburg	Hallein B159 Kreisverkehr	2003, 2006, 2008 (SE ⁸¹)		
Salzburg	Hallein Winterstall	2003 (SE ⁸¹) 2014		
Steiermark	Arnfels	2002 ^{76 85 86}	2003	
Steiermark	Judendorf Süd	2009		keine Maßnahme

⁷⁹ Transport aus dem Ausland (Raffinerie Bratislava, Slowakei).

⁸⁰ Technische Probleme bei Umbauarbeiten am Zementwerk Wietersdorf.

⁸¹ Technische Probleme bei der Steuerung der Abgasreinigungsanlage im Zementwerk Wietersdorf.

⁸² Der Hauptverursacher wurde mittlerweile stillgelegt.

⁸³ Störfall Chemiefaser Lenzing.

⁸⁴ Technische Störung bei der Zellstofffabrik Hallein.

⁸⁵ Weitere Überschreitungen 1999 und 2000 vor Inkrafttreten des IG-L.

⁸⁶ Bearbeitet wurde auch eine Grenzwertüberschreitung in Arnfels 2000, die formal keine Überschreitung gemäß IG-L war.

Gebiet	Messstelle	Überschreitung	Statuserhebung	Maßnahmen Verordnung
				zu setzen, da die Quelle eine IPPC-Anlage ist
Steiermark	Straßengel	2002 2003, 2007, 2009, 2011, 2014 - 2018, 2020	2003	
Tirol	Brixlegg	2003, 2004, 2020 (SE ⁸⁷)		
Wien	Hermannskogel	2005	März 2006	88

Tabelle 26 Grenzwertüberschreitungen, Statuserhebungen und Maßnahmenverordnungen für Staubniederschlag, Blei und Kadmium seit 2002. SE: singuläres Ereignis.

Gebiet	Messstelle	Überschreitung	Statuserhebung	Maßnahmen Verordnung
Burgenland	Güssing	2012, 2013		
Burgenland	Jennersdorf	2013		76
Burgenland	Mattersburg	2013		
Burgenland	Neusiedl	2012		
Burgenland	Oggau	2011		
Burgenland	St. Andrä	2013		
Kärnten	Arnoldstein	2002–2017, 2019, 2020	2005	89

⁸⁷ Störfall Montanwerke Brixlegg.

⁸⁸ Überschreitung in Wien, aber eindeutig zuordenbarer Verursacher (OMV) in Niederösterreich. Zum Zeitpunkt der Überschreitung war dieser landesübergreifende Fall im IG-L noch nicht vorgesehen. Wien konnte keinen Maßnahmenkatalog für Betriebe in Niederösterreich verordnen, Niederösterreich war dazu nicht verpflichtet, weil keine Überschreitungen in NÖ festgestellt wurden. Die Emissionen der Raffinerie haben sich durch die Inbetriebnahme der SNO_x-Anlage im Jahr 2009 stark reduziert.

⁸⁹ Ursache der Grenzwertüberschreitungen sind Aufwirbelungen von bereits früher deponiertem (schwermetallhaltigem) Staub.

Gebiet	Messstelle	Überschreitung	Statuserhebung	Maßnahmen Verordnung
Ballungraum Linz	Steyregg	2006	90	
Oberösterreich	Frankenmarkt	2008, 2011	91	
Oberösterreich	Vöcklamarkt	2007	92	
BR Graz	Graz TU	2003 (SE)		
BR Graz	Graz Don Bosco	2014		
BR Graz	Graz Liebenauer Hauptstr.	2012, 2013, 2014 - 2016		
Steiermark	Kapfenberg	2002–2008, 2012, 2013, 2016 - 2018, 2020		
Steiermark	Leoben	2002–2020		
Tirol	Brixlegg	2002–2008, 2010 - 2013, 2018 - 2020	Jan. 2004	
Tirol	Imst	2003, 2005, 2007, 2008	2005	
Tirol	St. Johann i. T	2003 (SE)		

⁹⁰ Wird von der Statuserhebung für Linz PM₁₀ (2003) abgedeckt.

⁹¹ Lokale Grobstaubquelle.

⁹² Quelle wurde saniert und später aufgelassen.

Anhang F: Sektoreinteilung der Schadstoffemissionen

Tabelle 27 Verursachersektoren gemäß Umweltbundesamt 2021d.

Energieversorgung	Kalorische Kraftwerke (inklusive energetische Verwertung von Abfall), Raffinerie, Energieeinsatz bei Erdöl und Erdgasgewinnung, Emissionen von Pipeline-Kompressoren, Kohle-, Erdgas- und Erdölförderung und Verteilung – flüchtige Emissionen.
Industrieproduktion	Pyrogene Emissionen der Industrie, Prozessemissionen der Industrie, Offroad-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.), Feinstaub-Emissionen vom Bergbau (ohne Brennstoffförderung).
Verkehr	Straßenverkehr (inklusive der Emissionen aus Kraftstoffexport), Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr (Start- und Landezyklen), Militärische Flug- und Fahrzeuge.
Kleinverbrauch	Kleinf Feuerungsanlagen privater Haushalte, privater und öffentlicher Dienstleister (öffentliche Gebäude, Bürogebäude, Hotellerie, Krankenhäuser etc.), die der Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser dienen, Mobile Geräte privater Haushalte und privater und öffentlicher Dienstleister, Feinstaub aus Brauchtumsfeuer und Holzkohlegrills.
Landwirtschaft	Emissionen vom Wirtschaftsdüngermanagement, Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoff- und Harnstoffdünger, Offene Verbrennung von Pflanzenresten am Feld, Land- und forstwirtschaftliche mobile und stationäre Geräte, Feinstaub aus Viehhaltung und Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen, Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, Emissionen aus der Bepflanzung mit Feldfrüchten (NMVOC).
Sonstige Abfallwirtschaft	Abfalldeponien, Abfallverbrennung (exklusive Abfallverbrennung in Energieanlagen), Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung, Abwasserbehandlung und -entsorgung, Abfallvergärung (landwirtschaftliche Biogasanlagen), Auto- und Gebäudebrände.
Lösemittelanwendung und Sonstiges	Farb- und Lackanwendung, auch im Haushaltsbereich, Reinigung, Entfettung, Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte, Tabakrauch und Feuerwerke.

Anhang G: Grenzwerte und Zielwerte gemäß IG-L

Die folgenden Tabellen enthalten die Grenzwerte und Zielwerte für die im IG-L geregelten Luftschadstoffe.

Tabelle 28 Immissionsgrenzwerte gemäß Anlage 1a IG-L zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit.

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
Feinstaub PM ₁₀	50 µg/m ³	Tagesmittelwert; pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig
Feinstaub 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 (35 µg/m ³ inkl. Toleranzmarge)	Jahresmittelwert Der Grenzwert ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge von 5 µg/m ³ gilt gleichbleibend seit 1. Jänner 2010.
Benzol	5 µg/m ³	Jahresmittelwert
Blei in PM ₁₀	0,5 µg/m ³	Jahresmittelwert
Arsen in PM ₁₀	6 ng/m ³	Jahresmittelwert
Kadmium in PM ₁₀	5 ng/m ³	Jahresmittelwert
Nickel in PM ₁₀	20 ng/m ³	Jahresmittelwert
Benzo(a)pyren	1 ng/m ³	Jahresmittelwert

Tabelle 29 Immissionsgrenzwert, Immissionszielwert und Verpflichtung in Bezug auf den AEI für Feinstaub PM_{2,5}.

	Konzentration	Mittelungszeitraum
Grenzwert	25 µg/m ³ Der Grenzwert ist ab 1. Jänner 2015 einzuhalten. Die Toleranzmarge von 20 % wird, ausgehend vom 11. Juni 2008, am folgenden 1. Jänner und danach alle 12 Monate um einen jährlich gleichen Prozentsatz bis auf 0 % am 1. Jänner 2015 reduziert.	Kalenderjahr
Verpflichtung in Bezug auf den AEI (Average Exposure Indicator)	20 µg/m ³ (2013–2015) ¹⁾	
Nationales Ziel für die Reduzierung des AEI für die Periode 2018-2020	15 %	Ausgangsbeurteilung: Mittelwert 2009, 2010, 2011

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

Tabelle 30 Depositionsgrenzwerte gemäß Anlage 2 IG-L zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit.

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

Tabelle 31 Alarmwerte gemäß Anlage 4 IG-L.

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

Tabelle 32 Zielwerte gemäß Anlage 5a IG-L.

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
NO ₂	80 µg/m ³	Tagesmittelwert

Tabelle 33 Grenz- und Zielwerte gemäß Verordnung zum IG-L zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.

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

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

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Stubenbastei 5, 1050 Wien

v11@bmk.gv.at

bmk.gv.at

