



5 LUFTREINHALTUNG

Das UN Sustainable Development Goal, ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters zu gewährleisten und ihr Wohlergehen zu fördern (SDG 3; Un 2015) sieht unter anderem die Reduktion von vorzeitigen Todesfällen durch Luftverschmutzung vor. Das SDG 11, Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig zu gestalten, verfolgt die Verbesserung der Luftqualität.



Im 7. Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft⁴⁸ sind die Ziele der EU-Luftreinhaltungspolitik festgelegt: Die Immissionsgrenzwerte sollen für alle Schadstoffe spätestens im Jahr 2020 überall eingehalten, die zum Teil deutlich niedrigeren WHO-Richtwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sollen bis 2030 flächendeckend erreicht werden.

Umweltaktionsprogramm der EU

Auf europäischer Ebene wurde zum Schutz von Umwelt und Gesundheit ein umfangreiches rechtliches Instrumentarium entwickelt. Dieses regelt den Ausstoß von Luftschadstoffen auf nationaler Ebene (Emissionshöchstmengenrichtlinie – NEC-RL⁴⁹), legt Immissionsgrenz- und -zielwerte sowie Produktnormen fest oder schreibt Emissionsgrenzwerte für bestimmte Verursacher vor.

Umweltrecht – EU

Die NEC-Richtlinie legt für alle Mitgliedstaaten verbindliche Ziele für die Reduktion der Schadstoffe Feinstaub (PM_{2,5}), Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Schwefeldioxid (SO₂) und Ammoniak (NH₃) fest. Diese Ziele sind jeweils in den Jahren 2020 und 2030 zu erreichen. Die nationale Umsetzung erfolgte im Emissionsgesetz-Luft 2018⁵⁰. Das nationale Luftreinhaltungsprogramm zur Einhaltung der Reduktionsverpflichtung wurde ab dem 25. April 2019 für sechs Wochen einer öffentlichen Konsultation unterzogen und nach dem Beschluss der Bundesregierung an die Europäische Kommission übermittelt.

NEC-Richtlinie

Um die Luftqualität (Immissionsbelastung) zu verbessern, wurden EU-weit Immissionsgrenzwerte und Regelungen festgelegt, deren Ziel es ist, die Immissionsbelastung zu reduzieren (Luftqualitätsrichtlinie⁵¹ und 4. Tochterrichtlinie⁵²). Diese Bestimmungen wurden im Immissionsschutzgesetz-Luft⁵³, im Ozongesetz⁵⁴, der IG-L-Messkonzeptverordnung⁵⁵, der Ozonmesskonzeptverordnung⁵⁶ und in der Verordnung zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation⁵⁷ in nationales Recht umgesetzt.

Regelungen zur Luftqualität

Im Ozongesetz sind ein Informationsschwellenwert und eine Alarmschwelle für bodennahes Ozon festgelegt. Es enthält zudem Zielwerte zum Schutz von Gesundheit und Vegetation sowie Vorgaben zur Emissionsbegrenzung der Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC.

⁴⁸ Beschluss 1386/2013/EU; Laufzeit 2013–2020

⁴⁹ NEC-RL (RL 2016/2284/EU)

⁵⁰ EG-L 2018 (BGBl. I Nr. 75/2018)

⁵¹ RL 2008/50/EG

⁵² RL 2004/107/EG

⁵³ IG-L (BGBl. I Nr. 115/1997)

⁵⁴ BGBl. I Nr. 210/1992

⁵⁵ IG-L-MKV 2012 (BGBl. II Nr. 127/2012)

⁵⁶ Ozon-MKV (BGBl. II Nr. 209/2017)

⁵⁷ VO BGBl. II Nr. 298/2001

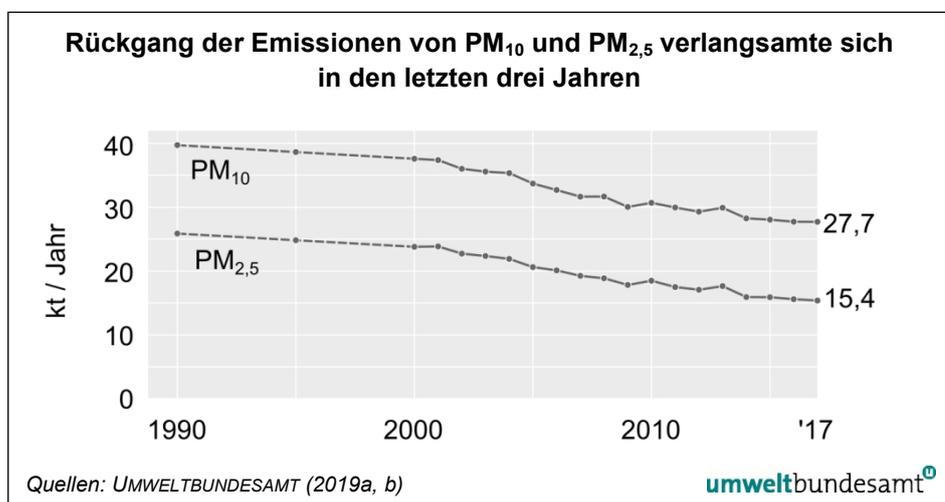
5.1 Feinstaub und Inhaltsstoffe

5.1.1 Daten und Fakten

leicht sinkende Emissionen

Die PM₁₀-Emissionen⁵⁸ lagen 2017 bei 28 Kilotonnen (kt), die PM_{2,5}-Emissionen bei 15 kt (jeweils ohne Kraftstoffexport)⁵⁹ und zeigen einen leicht sinkenden Trend. Hauptverursacher der Emissionen sind Industrie, Feuerungsanlagen im Gebäudebereich sowie Verkehr und Landwirtschaft. In den letzten Jahren wurden vor allem im Verkehr Emissionsrückgänge verzeichnet, insbesondere aufgrund von Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, z. B. Partikelfilter. (→ 9 Mobilitätswende) Im Gebäudebereich tragen technisch veraltete oder überdimensionierte Holzfeuerungen, falsche Bedienung und der Einsatz ungeeigneter Brennstoffe wesentlich zu den Feinstaub-Emissionen bei. Ein bedeutender Einflussfaktor ist auch die Temperatur im Winter und der damit verbundene Heizaufwand (UMWELTBUNDESAMT 2019a, b).

Abbildung 15:
Trend der Emissionen von PM₁₀ und PM_{2,5}.
Anm.: Daten der Jahre 1991–1994 und 1996–1999 sind interpoliert und daher gestrichelt dargestellt.



Belastung durch Feinstaub

Die Belastung durch Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) hat den größten negativen Einfluss auf die menschliche Gesundheit (WHO 2013). Für die Belastung bestimmend sind neben primären lokalen und regionalen Emissionen auch sekundäre Partikel aus anorganischen und organischen Vorläufersubstanzen, bei denen grenzüberschreitender Schadstofftransport maßgeblich ist. Auf nationaler Ebene sind für die Bildung sekundärer Partikel vor allem Stickstoffoxide aus Verkehr, Industrie und Kleinverbrauch sowie Ammoniak aus der Landwirtschaft relevant.

Zur Reduktion der Immissionsbelastung der Luft mit PM₁₀ sind im IG-L Grenzwerte⁶⁰ für den Tages- und Jahresmittelwert festgelegt.

⁵⁸ PM: particulate matter, d. h. Staub in der Atmosphäre

⁵⁹ D. h. ohne Emissionen des in Österreich gekauften, aber im Ausland verbrauchten Kraftstoffes.

⁶⁰ Der Grenzwert für den Tagesmittelwert von PM₁₀ beträgt 50 µg/m³, wobei 25 Überschreitungen pro Jahr zulässig sind. Gemäß EU Luftqualitätsrichtlinie sind auf EU-Ebene jährlich 35 Überschreitungen zulässig. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert beträgt 40 µg/m³.

Im Zeitraum 2016 bis 2018 wurden Überschreitungen des Grenzwertkriteriums gemäß IG-L durchgehend in Graz registriert, in einzelnen Jahren auch in Leibnitz und Klagenfurt. Der Rückgang gegenüber den Jahren zuvor resultiert aus einem Zusammenspiel aus emissionsmindernden Maßnahmen im In- und Ausland sowie günstigen meteorologischen Bedingungen (UMWELTBUNDESAMT 2018a).

Überschreitungen des Immissions-Grenzwertes in Graz

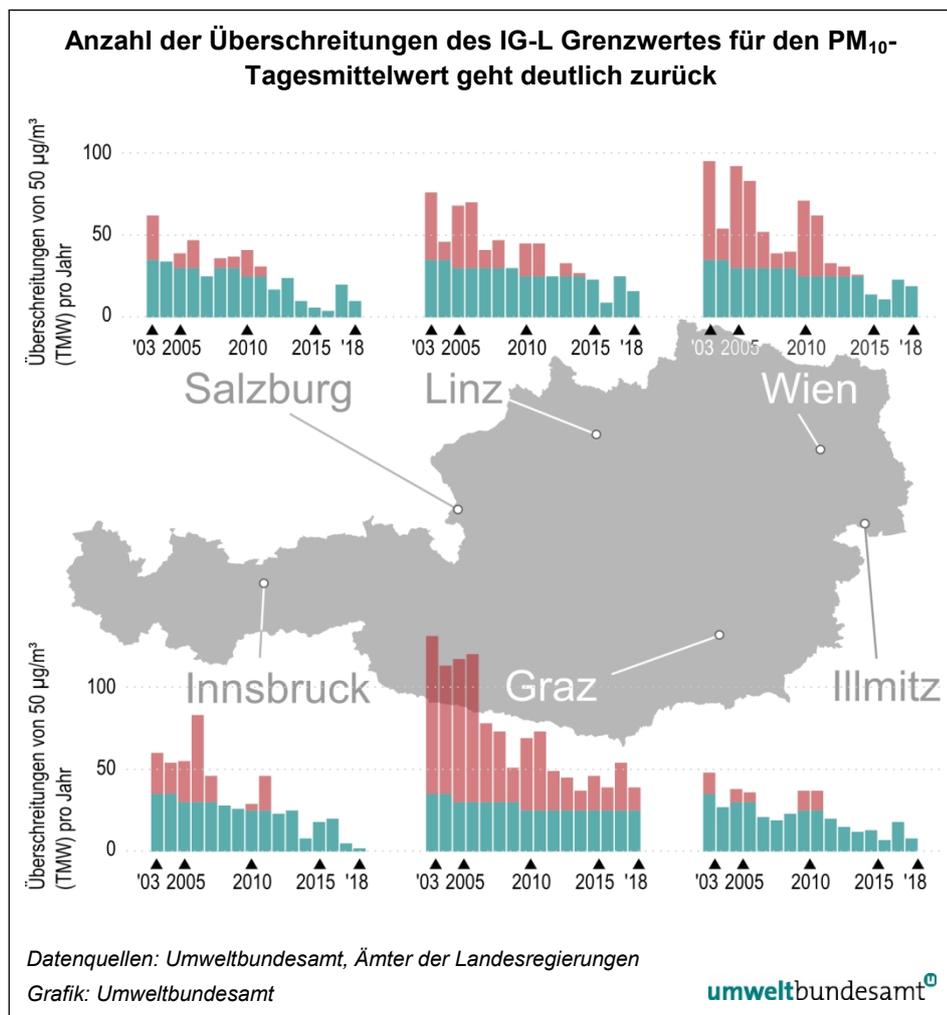


Abbildung 16: Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des IG-L Grenzwertes für den PM₁₀-Tagesmittelwert 2003–2018 an ausgewählten Standorten.

Für PM_{2,5} sind im IG-L ein Grenzwert sowie Verpflichtungen und Ziele für die durchschnittliche Exposition⁶¹ festgelegt, einzuhalten im gesamten Bundesgebiet.⁶² Der Grenzwert für PM_{2,5} von 25 µg/m³ (Jahresmittelwert) wurde in den Jahren 2015 bis 2018 an keiner Messstelle überschritten. Die höchsten PM_{2,5}-Jahresmittelwerte wurden in Graz⁶³ gemessen.

⁶¹ Zur durchschnittlichen Exposition siehe die Jahresberichte der Luftgütemessungen in Österreich sowie den Bericht „PM₁₀- und PM_{2,5}-Exposition der Bevölkerung in Österreich“ (UMWELTBUNDESAMT 2017a, 2018a).

⁶² ausgenommen bestimmte Gebiete, in denen die Luftqualität nicht beurteilt wird

⁶³ 2015: 22,4 µg/m³, 2016: 19,8 µg/m³, 2017: 23,1 µg/m³, 2018: 21,9 µg/m³ (vorläufige Daten)

WHO-Richtwerte werden deutlich überschritten Der Richtwert der WHO für den PM_{2,5}-Tagesmittelwert (25 µg/m³) wurde an allen Messstellen überschritten, der Richtwert für den Jahresmittelwert (10 µg/m³) an rund 90 % der Messstellen.

wenige Messwerte für Feinstaub-Bestandteile International wird auch die Wirkung verschiedener Feinstaub-Bestandteile auf Gesundheit und Klima diskutiert. Gesundheitlich besonders relevant sind hier ultrafeine Partikel (UFP) und Black Carbon (BC). Von diesen stehen nur punktuelle Messergebnisse in Österreich und in einigen Mitgliedstaaten zur Verfügung (UMWELTBUNDESAMT 2018b).

Benzo(a)pyren Die Immissionsbelastung durch krebserregende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) wird anhand der Leitsubstanz Benzo(a)pyren in PM₁₀ bewertet. Emissionen von PAK stammen vor allem aus Kleinf Feuerungsanlagen (v. a. manuell bediente „Allesbrenner“ für Holz und Kohle), daneben auch aus dem Verkehr und der Industrie (UMWELTBUNDESAMT 2017b, 2018c).

Der Grenzwert für Benzo(a)pyren in PM₁₀ wurde in den Jahren 2015 bis 2017 nur an einer Messstelle – in Ebenthal bei Klagenfurt – überschritten.

Schwermetalle Die Grenzwerte⁶⁴ für Arsen, Blei, Cadmium und Nickel in PM₁₀ wurden an allen Messstellen eingehalten (UMWELTBUNDESAMT 2018d).

5.1.2 Interpretation und Ausblick

Trend bis 2030 Bei den PM_{2,5}-Emissionen wird bis 2030 mit einem weiteren deutlichen Rückgang (– 22 %) gegenüber 2017 gerechnet. Das Szenario WEM (With Existing Measures, mit bestehenden Maßnahmen) zeigt den stärksten Rückgang in den Sektoren Kleinverbrauch und Verkehr (UMWELTBUNDESAMT 2019c).

Um die Ziele der NEC-Richtlinie zu erreichen, sind noch weitere Maßnahmen erforderlich.

Belastungsrückgang, Überschreitungen sind weiterhin möglich Die PM_{2,5}- und PM₁₀-Belastung zeigte in den letzten Jahren einen Rückgang, der sich voraussichtlich durch die zukünftige weitere Reduktion der Emissionen von Feinstaub sowie von Vorläufersubstanzen für sekundäre Partikel im In- und Ausland fortsetzen wird. Grenzwertüberschreitungen können bei länger andauernden ungünstigen Wetterlagen weiterhin auftreten.

Für die österreichische Bevölkerung errechnet sich durch die derzeitige PM_{2,5}-Belastung eine geschätzte Reduktion der Lebenserwartung von durchschnittlich mehr als einem halben Jahr, bzw. etwa 3.300 vorzeitige Todesfälle (SPIEGEL 2019).

Einhaltung der WHO-Richtwerte erst nach 2020 Die Richtwerte der WHO zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden voraussichtlich erst deutlich nach 2020 eingehalten werden.

Bei Benzo(a)pyren zeigt sich durch den kontinuierlichen Austausch alter manuell bedienter Festbrennstoffheizungen (Allesbrenner) tendenziell ein Rückgang der Belastung (UMWELTBUNDESAMT 2017b).

⁶⁴ Arsen, Cadmium, Nickel: bis 2013 Zielwerte

5.2 Stickstoffoxide und andere gasförmige Luftschadstoffe

5.2.1 Daten und Fakten

2017 wurden in Österreich rund 131 kt Stickstoffoxide (NO_x) emittiert (ohne Kraftstoffexport⁶⁵). Der sinkende Trend der vergangenen Jahre setzt sich somit fort. Der größte Anteil an den NO_x-Emissionen im Jahr 2017 entfiel auf den Straßenverkehr (43,8 %). (→ 9 Mobilitätswende) Österreich hat Anpassungen der NO_x-Emissionsdaten bei der Europäischen Kommission geltend gemacht. Sofern diese berücksichtigt werden, wird die festgesetzte Emissionshöchstmenge für NO_x (103 kt) seit dem Jahr 2014 unterschritten (UMWELTBUNDESAMT 2019a, b).

NO_x-Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen lagen 2017 bei rund 69 kt (ohne Kraftstoffexport) und somit um 1,2 % über dem Wert für 2016. Die erlaubte Emissionshöchstmenge für NH₃ (66 kt) wurde somit um 1,7 kt überschritten (unter Berücksichtigung der Flexibilitätsregelungen).

NH₃-Emissionen

Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 94 % Hauptverursacher der Ammoniak-Emissionen. Der Viehbestand (insbesondere der Rinder) war zwischen 1990 bis Ende der 90er-Jahre leicht rückläufig und hat sich seit dem Jahr 2000 stabilisiert. Die Zunahme der Emissionen ist hauptsächlich auf den Rückgang der Anbindehaltung bzw. der Umstellung auf Laufstallhaltung von Rindern zurückzuführen. Laufställe weisen im Vergleich zu Ställen mit Anbindehaltung eine große Bodenfläche auf, die mit tierischem Kot und Harn verschmutzt wird. Zudem fällt bei diesem Haltungssystem mehr Flüssigmist an, der wiederum einen höheren Emissionsfaktor als Festmist hat. In Österreich ist der Trend hin zur Laufstallhaltung aufgrund des damit gesteigerten Tierwohls positiv zu beurteilen. Diesem Trend sind große Bemühungen zur Erfüllung einer entsprechenden Nachfrage von Seiten der Konsumenten, der Lebensmittelindustrie und des Handels vorausgegangen. Auch die Zunahme an biologischer Landwirtschaft in Österreich trug maßgeblich dazu bei, dass das Platzangebot in den Ställen durch Um- oder Neubauten vergrößert wurde – dies spiegelt sich nun in gestiegenen NH₃-Emissionswerten wider.

Neben der Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung⁶⁶ sind insbesondere auch die freiwilligen Maßnahmen des heimischen Agrarumweltprogramms ÖPUL ein zentrales Instrument zur Verringerung landwirtschaftlicher Stickstoffüberschüsse und zur Reduktion agrarischer Ammoniak-Emissionen.

Die Schwefeldioxid-Emissionen betragen im Jahr 2017 rund 13 kt (ohne Kraftstoffexport). Sie sind zwischen 1990 und 2017 um mehr als 80 % gesunken – als Folge der Absenkung des Schwefelanteils in Brenn- und Treibstoffen und des Einbaus von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken.

SO₂-Emissionen

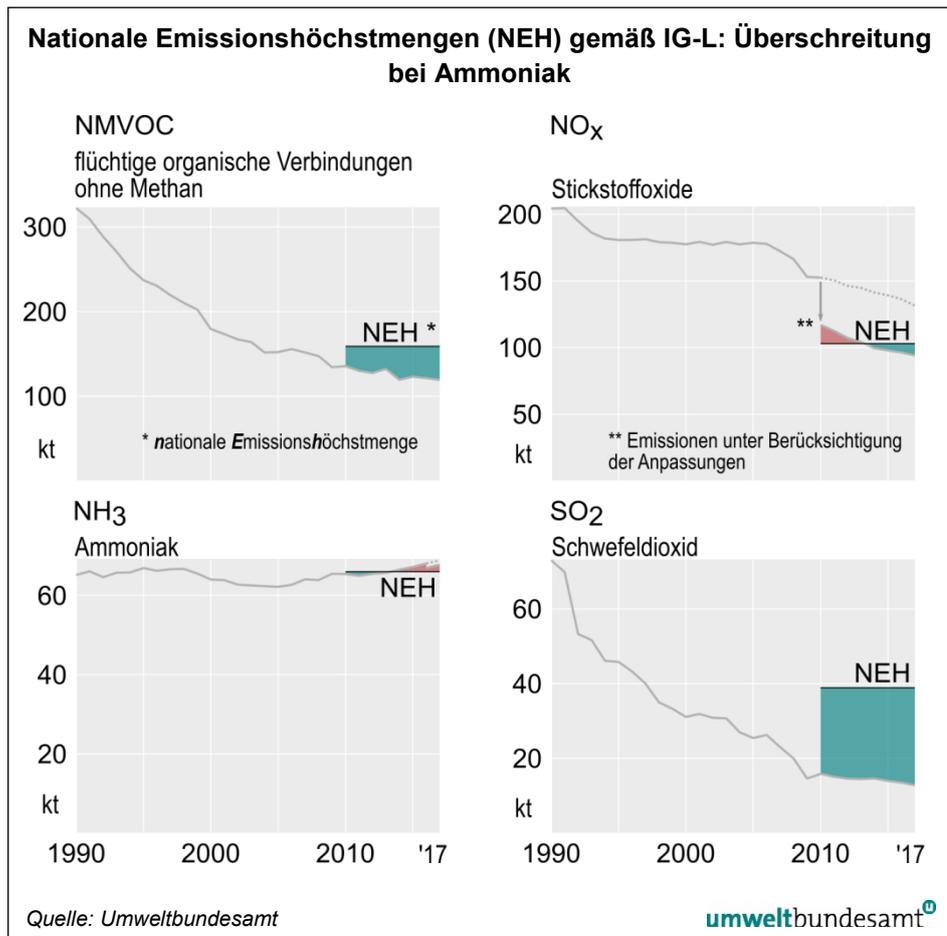
Die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) lag 2017 bei rund 119 kt (ohne Kraftstoffexport). Seit 1990 sind sie um rund 63 % zurückgegangen – vor allem aufgrund von Reduktionen im Verkehrssektor durch den Einsatz von Katalysatoren. Im Lösemittelsektor konnten die Emissionen aufgrund gesetzlicher Regelungen reduziert werden (UMWELTBUNDESAMT 2019a, b).

NMVOC-Emissionen sind gesunken

⁶⁵ D. h. ohne Emissionen des in Österreich gekauften, aber im Ausland verbrauchten Kraftstoffes.

⁶⁶ BGBl. II Nr. 385/2017

Abbildung 17:
Emissionstrends und
nationale Emissions-
höchstmengen (NEH)
gemäß IG-L der
Luftschadstoffe NO_x,
NMVOC, NH₃ und SO₂.



**Immissions-
belastung durch NO₂**

Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid (NO₂)⁶⁷ zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde in den Jahren 2016 bis 2018⁶⁸ an verkehrsbeeinflussten Standorten in den Ballungsräumen Wien, Linz und Graz sowie in Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg überschritten (UMWELTBUNDESAMT 2018d, 2019d). Daher hat die Europäische Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Österreich eingeleitet.

**Hauptverursacher
Diesel-Pkw**

Die höchsten NO₂-Belastungen zeigen sich entlang von Autobahnen und an stark befahrenen Straßen im dicht verbauten Stadtgebiet. Die Hauptverursacher dafür sind dieselbetriebene Pkw und Lkw. (→ 9 Mobilitätswende) In weniger dicht bebauten Stadtgebieten (städtischer Hintergrund) ist die Belastung geringer, auf dem Land (ländlicher Hintergrund) deutlich geringer.

⁶⁷ Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid (NO₂) gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt 30 µg/m³; es gilt zusätzlich eine Toleranzmarge von 5 µg/m³; auf EU-Ebene (Luftqualitätsrichtlinie) gilt ein Grenzwert von 40 µg/m³. Die Toleranzmarge ist das Ausmaß, um das der Grenzwert überschritten werden darf, ohne dass eine Stuserhebung und ggf. ein Programm erstellt werden müssen.

⁶⁸ Für das Jahr 2018 liegen nur vorläufige Daten vor

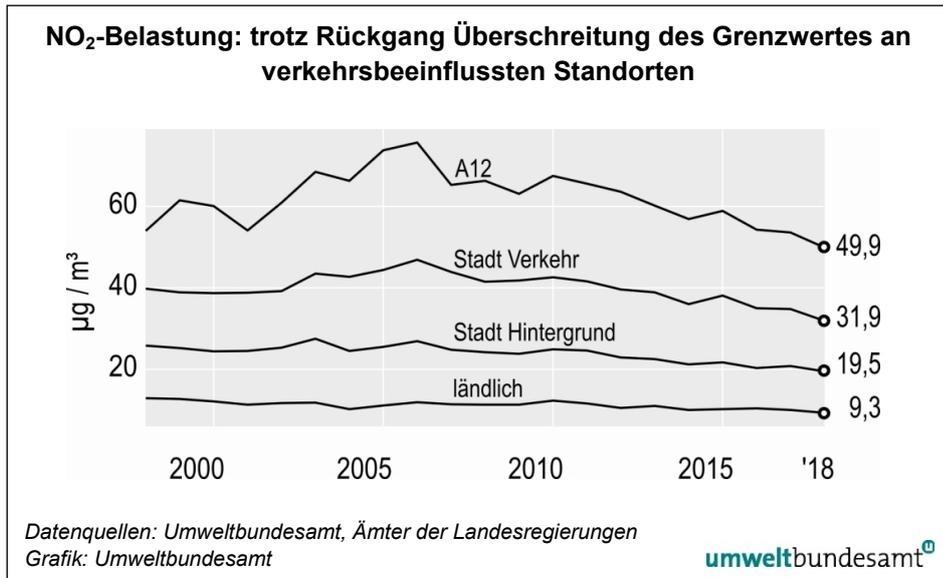


Abbildung 18:
 Entwicklung der
 NO₂-Belastung
 (Jahresmittelwerte) an
 der Autobahn A 12 bei
 Vomp in Tirol,
 straßennah in Städten
 (Stadt Verkehr) sowie im
 städtischen und
 ländlichen Hintergrund.

Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x) und Ammoniak (NH₃) führen auch zur Versauerung von Gewässern und Wäldern sowie zur Überdüngung (Eutrophierung) von Ökosystemen. Bodennahes Ozon beeinträchtigt das Pflanzenwachstum und führt zu Ernteeinbußen in der Landwirtschaft.

In Österreich waren im Jahr 2015 etwas weniger als 65 % der insgesamt 51.000 km² sensitiven Ökosystemflächen⁶⁹ von Eutrophierung betroffen (UNECE 2016). Es wird davon ausgegangen, dass sich aufgrund des Rückgangs der Emissionen auch die betroffene Fläche verkleinert hat. Von Versauerung sind keine Ökosystemflächen betroffen. Der NO_x-Grenzwert zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation wird seit 2015 überall eingehalten. Analog zu den SO₂-Emissionen in Österreich und den Nachbarländern liegt die SO₂-Immissionsbelastung seit mehr als zehn Jahren auf einem sehr niedrigen Niveau. Überschreitungen des Grenzwertes treten nur vereinzelt im Nahbereich von Industrieanlagen oder durch grenzüberschreitenden Schadstofftransport auf.

Die höchsten bodennahen Ozonbelastungen wurden 2016 bis 2018⁷⁰ in den außer- und randalpinen Gebieten Ostösterreichs sowie im Hoch- und Mittelgebirge gemessen. Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit⁷¹ wurden an 42 % aller Messstellen festgestellt. In den von Ozon-Zielwertüberschreitungen (Bezugszeitraum 2016–2018) betroffenen Gebieten von rund 46.000 km² leben etwa 2,23 Mio. Personen.

Im fünfjährigen Bezugszeitraum 2014 bis 2018 wurde an 41 % der Messstellen der Zielwert zum Schutz der Vegetation überschritten.

Der Informationsschwellenwert für Ozon wurde 2016 an drei Tagen, 2017 an elf Tagen und 2018 an zwei Tagen überschritten. Der Alarmschwellenwert wurde 2016 an einem Tag in Nordostösterreich überschritten, 2017 und 2018 eingehalten (UMWELTBUNDESAMT 2018d, 2019d).

Versauerung und Eutrophierung

Zielwertüberschreitungen bei Ozon

Alarmschwellenwert 2017 und 2018 eingehalten

⁶⁹ Ökosystemflächen sind Wälder, natürliche (z. B. Moore, alpine Rasen) und halbnatürliche Ökosysteme (z. B. Halbtrockenrasen).

⁷⁰ Für das Jahr 2018 liegen nur vorläufige Daten vor.

⁷¹ maximal 25 Tage mit max. Achtstundenmittelwert > 120 µg/m³, Mittelwert 2015–2018

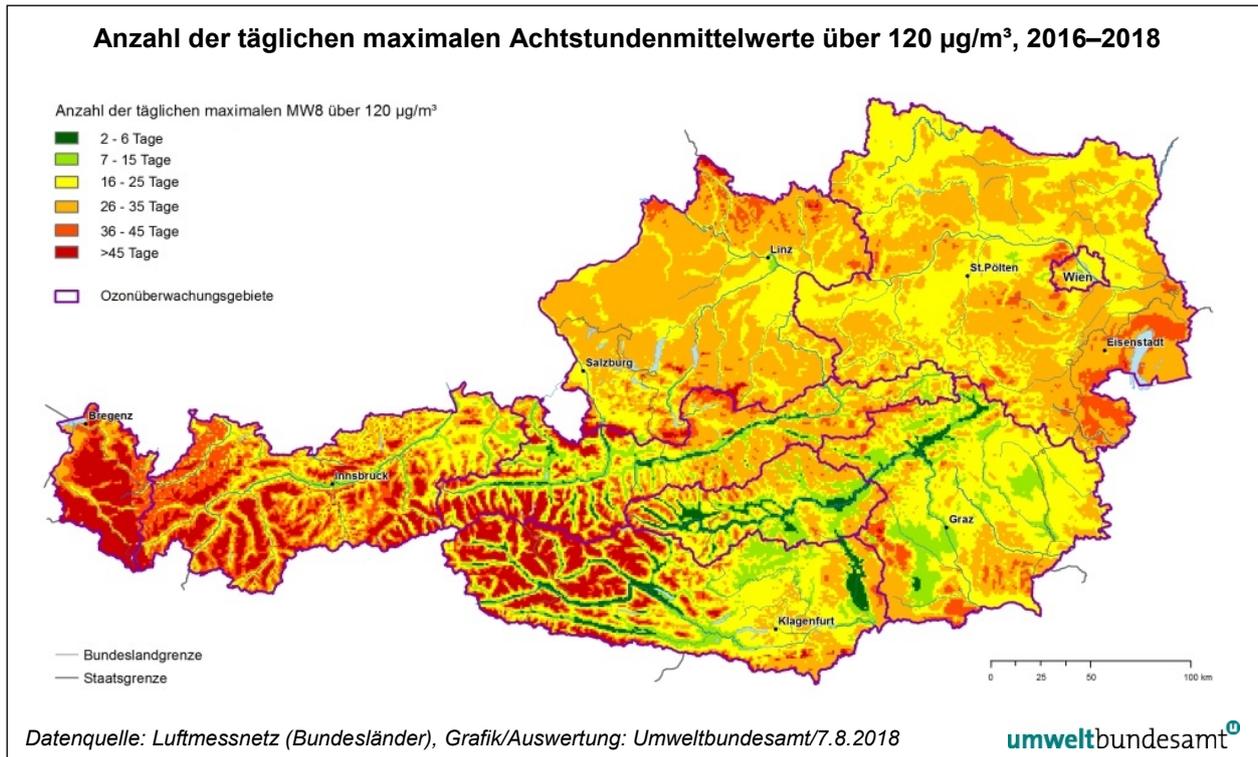


Abbildung 19: Anzahl der Tage mit Ozon-Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m³ 2016–2018 (Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit, darf im Mittel über drei Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Jahr überschritten werden).

5.2.2 Interpretation und Ausblick

Überschreitung bei Ammoniak

Die Ziele der NEC-Richtlinie werden, unter Berücksichtigung der Flexibilitätsregelungen, bei den Stickstoffoxiden seit 2014 eingehalten, beim Schadstoff Ammoniak allerdings seit 2014 überschritten. Bei Ammoniak sind zur Einhaltung der Emissionsreduktionsverpflichtungen für 2020 sowie für 2030 noch weitergehende Maßnahmen zu setzen.

NO₂-Grenzwertüberschreitungen

Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid wird an stärker befahrenen Straßen überschritten. Durch die Erneuerung der Fahrzeugflotte (→ 9 Mobilitätswende) geht die Belastung generell zurück, an einigen Autobahnabschnitten haben Tempolimits und andere Verkehrsmaßnahmen zu einer merkbaren Reduktion geführt. Ohne zusätzliche Maßnahmen wird der Grenzwert gemäß Luftqualitätsrichtlinie an einigen Straßen bis zum Jahr 2020 höchstwahrscheinlich nicht eingehalten werden.

UN-Nachhaltigkeitsziel erfordert Maßnahmen

Um das UN-Nachhaltigkeitsziel SDG 3 zu erreichen, sind zusätzliche Anstrengungen erforderlich. Ergänzende Messungen mit Passivsammlern und Modellrechnungen, z. B. für die Überprüfung der Messnetzplanung gemäß IG-L-Messkonzeptverordnung, zeigen zudem in einigen Gebieten höhere Werte als an den fixen Messstellen. Sie weisen damit auf eine höhere Belastung der dort lebenden Bevölkerung hin (TU-GRAZ 2011, STADT LINZ 2013, STMK. LR 2010, 2013). Entsprechende Maßnahmen, um die Belastung zu reduzieren, wurden bereits gesetzt oder werden diskutiert.

Die Ozonmessungen der letzten Jahre zeigen sowohl an städtischen als auch an ländlichen Messstellen in Nordostösterreich einen leichten Anstieg der Langzeitbelastung (Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation, Jahresmittelwerte) (NIVA 2015, UMWELTBUNDESAMT 2018d).

**Langzeitbelastung
bei Ozon gestiegen**

Die Spitzenbelastung generell und die Häufigkeit der Überschreitung des Informationsschwellenwertes für Ozon im Speziellen nahmen in den letzten Jahren deutlich ab. Ein wesentlicher Faktor dafür ist der Rückgang der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen (Stickstoffoxide und NMVOC) in Europa. Der Sommer 2018 wies trotz hoher Temperaturen sehr wenige Überschreitungen auf. Die Ursachen dafür werden derzeit noch untersucht.

**Ozon-Spitzen-
belastung verringert**

5.3 Literaturverzeichnis

- COMEAP – Committee on the Medical Effects of Air Pollutants (2018): Associations of long-term average concentrations of nitrogen dioxide with mortality. A report by the Committee on the Medical Effects of Air Pollutants.
- EEA – European Environment Agency (2018): Air Quality in Europe – 2018 report. Technical Report No 12/2018. European Environment Agency, Kopenhagen.
- NIVA – Norwegian Institute for Water Research (2015): Trends in ecosystem and health responses to long-range transported atmospheric pollutants. Report No. 6946-2015. NIVA, Oslo.
- SPIEGEL, S. (2019): Estimation of the public health impact due to PM_{2,5} exposure in Austria. Masterarbeit an der Medizinischen Universität Wien. (in Druck)
- STADT LINZ – Magistrat der Landeshauptstadt Linz (2013): NO₂- und NH₃-Messprogramm in Linz 2012. Grüne Reihe Bericht Nr. 1/2013. Linz.
- STMK. LR – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2010): Stuserhebung NO₂ in Graz 2003–2009 gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft, BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F. Bericht: Lu-02-2010. Graz.
- STMK. LR – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2013): Stuserhebung Stickstoffdioxid entlang des steirischen Autobahnnetzes. Ergänzung zur NO₂-Stuserhebung in Graz gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft., BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F. Graz.
- TU-GRAZ – Technische Universität Graz (2011): Untersuchung zur NO₂- und PM₁₀-Belastung im Stadtgebiet von Linz. Bericht Nr. I-17/2011/Ku V&U /03/10 vom 20.07.2011. Graz.
- UMWELTBUNDESAMT (2017a): PM₁₀- und PM_{2,5}-Exposition der Bevölkerung in Österreich. Reports, Bd. REP-0634. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2017b): Reduktion der Benzo(a)pyren-Belastung. Wirkung von Maßnahmen in drei Modellregionen. Reports, Bd. REP-0617. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018a): Analyse Feinstaub-Belastung 2009–2017. Reports, Bd. REP-0646. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2018b): Ultrafeine Partikel, Black Carbon. Aktueller Wissensstand. Reports, Bd. REP-0656. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018c): Emissionstrends 1990–2016. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2018). Reports, Bd. REP-658. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018d): Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2017. Reports, Bd. REP-0664. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2019a): Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2019. 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-0678. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2019b): Austria's annual air emission inventory 1990–2017. Emissions of SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃ and PM_{2.5}. Reports, Bd. REP-0680. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2019c): Austria's National Air Emission Projections 2017 for 2020, 2025 and 2030. Reports, Bd. REP-0689. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2019d): Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2018. Reports, Bd. REP-0675. Umweltbundesamt, Wien. (in Druck)
- UMWELTBUNDESAMT DESSAU (2018): Quantifizierung von umweltbedingten Krankheitslasten aufgrund der Stickstoffdioxid- Exposition in Deutschland. Abschlussbericht. Umwelt & Gesundheit 01/2018.
- UN – United Nations (2015): Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. 25. September 2015.
http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2016): Maas, R. & Grennfelt, P. (Eds.): Towards Cleaner Air. Scientific Assessment Report 2016. EMEP Steering Body and Working Group on Effects of the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, Oslo.
- WHO – World Health Organization (2013): Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project. Technical Report. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Beschluss Nr. 1386/2013/EU: Beschluss des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2013 über ein allgemeines Umweltaktionsprogramm der Union für die Zeit bis 2020 „Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten“. ABl. Nr. 354/171.
- Emissionsgesetz-Luft 2018 (EG-L 2018; BGBl. I Nr. 75/2018): Bundesgesetz über nationale Emissionsreduktionsverpflichtungen für bestimmte Luftschadstoffe.
- Emissionshöchstmenge-Richtlinie (NEC-RL; RL 2016/2284/EU): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2016 über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe. ABl. Nr. L 344/1.

Göteborg-Protokoll (1999): Protokoll zur Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon. ("The 1999 Gothenburg Protocol to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone").

http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.htm

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

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

Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. ABl. Nr. L 152.

Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung (BGBl. II Nr. 385/2017): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, mit der die Verordnung über das Aktionsprogramm 2012 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen geändert wird.

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

Ozonmesskonzeptverordnung (Ozon-MKV; BGBl. II Nr. 209/2017): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept und das Berichtswesen zum Ozongesetz.

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

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.